

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

تعمیر و نگهداری تجهیزات معدن

رشته معدن

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۵۹۲

۱۳۹۵	متون درسی رشته معدن، زمینه صنعت.	۶۲۲	احمدآبادی، محمدحسن
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تأليف کتاب‌های درسی رشته معدن دفتر تأليف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کارداش وزارت آموزش و پرورش.	/۰۲۸	تعمیر و نگهداری تجهیزات معدن / مؤلف : محمدحسن احمدآبادی، باهمکاری حسین ت ۲۷۸ الف. میرزایی. - تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵ .
	۱. معدن و ذخایر معدنی - ماشین آلات - نگهداری و تعمیر. الف. میرزایی، حسین. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تأليف کتاب‌های درسی رشته معدن. ج. عنوان. د. فروست.	۲۴۰	

همکاران محترم و دانشآموزان 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@tvoecd.sch.ir

پیام‌نگار(ایمیل)

www.tvoecd.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 : تعمیر و نگهداری تجهیزات معدن - ۴۹۳/۹

مؤلف : محمد حسن احمدآبادی ، با همکاری حسین میرزایی

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: ۰۹۲۶۶-۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۰۹۲۶۶-۴۴۹۸۵۱۶۰، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت : www.chap.sch.ir

رسم : مریم دهقانزاده

صفحه آرا : صفری عابدی

طرح جلد : طاهره حسن‌زاده

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۱۶ (داروپخش)

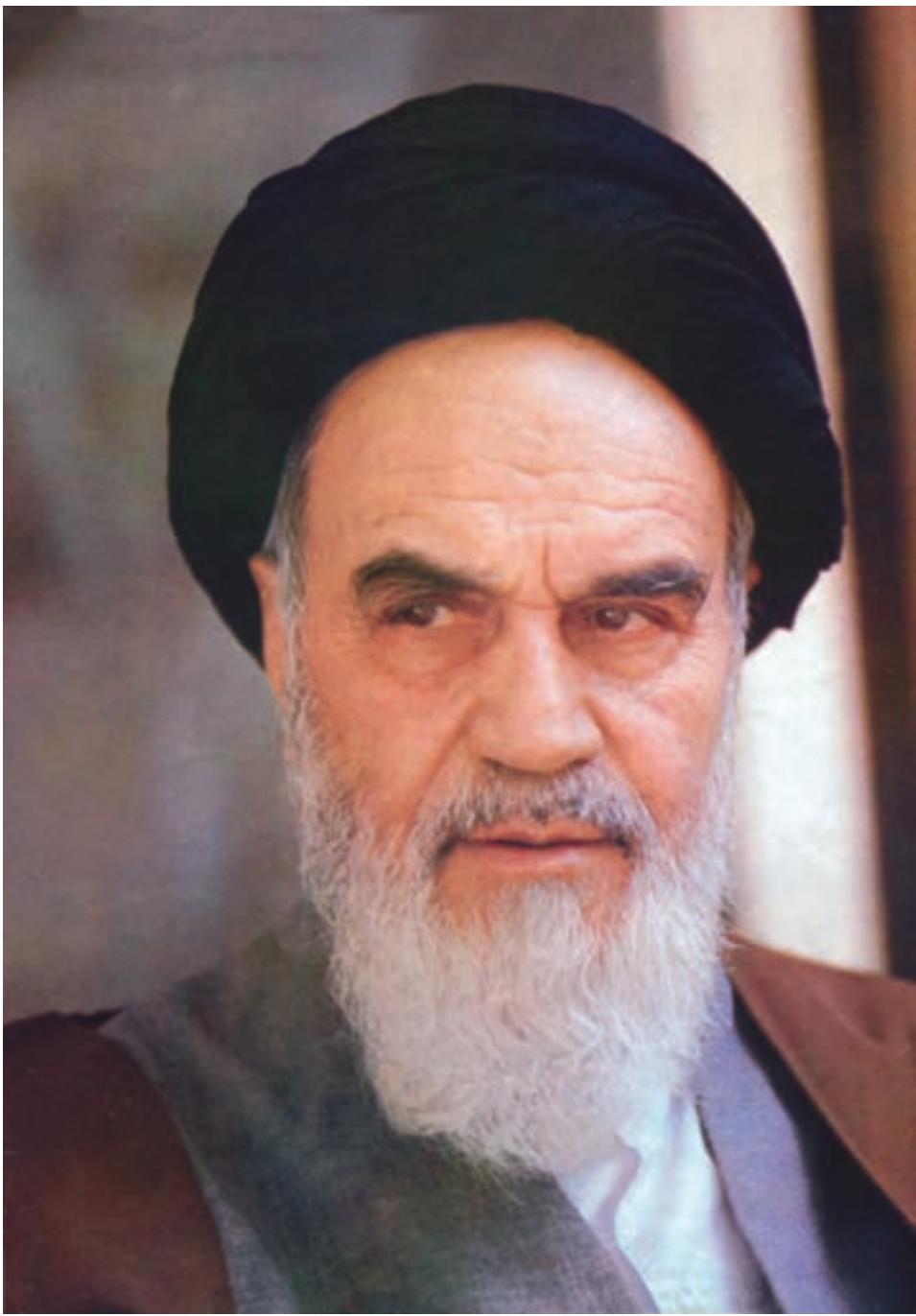
تلفن: ۰۹۱۶-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۹۱۶-۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهما می خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ پنجم ۱۳۹۵

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۱۱۴۱-۲-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1141-2



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشد و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشّریف»

فهرست

	پیش گفتار	
۱۷	روش اجرای عملیات تعمیر	
۱۷	اصول صحیح پیاده کردن قطعات	
۱۸	چگونگی شست و شوی قطعات و نظافت سیستم ها	فصل اول — برنامه ریزی، سازمان دهی و اجرای
	طریقه پیدا کردن صدمات و آسیب های قطعات	عملیات نگه داری و تعمیرات در معادن
۱۹	و دستگاه ها	۱ آشنایی
۱۹	طریقه سوار کردن مجدد قطعات و سیستم ها	۲ اهمیت سیستم نگه داری و تعمیرات در معادن
۲۰	جا زدن قطعات داخل یکدیگر	۲ مزایای وجود سیستم نگه داری و تعمیرات در معادن
۲۱	سوار کردن بلبرینگ ها و رول برینگ ها	۳ برنامه ریزی فعالیت های نگه داری و تعمیرات در معادن
۲۱	شافت ها (محورها)	تایج حاصل از برنامه ریزی برای نگه داری و
	طریقه سوار کردن چرخ تسمه ها (بولی ها)	تعمیرات در معادن
۲۱	روی شافت	۵ سازمان نگه داری و تعمیرات
۲۱	مونتاز زنجیرها	۹ سازمان دهی نگه داری و تعمیرات
۲۲	خودآزمایی	۱۰ نحوه اجرای عملیات نگه داری و تعمیرات
۲۴	فصل سوم — سیستم های مکانیکی	۱۳ سیستم مستندسازی در نگه داری و تعمیرات
۲۵	۱- بررسی گیربکس ها	۱۴ استاندارد سازی در روش های مستندسازی
۳۰	۲- دیفرانسیل	۱۵ خودآزمایی
۳۰	۳- چرخ دنده ها	۱۶ فصل دوم — ترتیب عملیات تعمیر
۳۲	۴- کلاچ ها	ترتیب عملیات تعمیر یک دستگاه

۶۶	خودآزمایی	۳۳	۵ - قفل گاردان
		۳۵	۶ - زنجیر و چرخ زنجیر
۶۷	فصل ششم - سیستم های هیدرولیک	۳۶	۷ - چرخ و تسمه
۶۸	آشنایی	۳۷	تنظیم و تعویض تسمه پروانه
۶۹	نکات مهم درباره روغن های هیدرولیک	۳۹	۸ - ضربه گیرها
۶۹	اجزای مختلف سیستم های هیدرولیک	۳۹	۹ - یاتاقان ها
	مدارهای هیدرولیکی و علائم قراردادی		۱۰ - گردگیرهای مخصوص روغن و گریس
۷۶	مربوط به آن ها	۴۱	و کاسه نمدها
۷۸	نگهداری از سیستم هیدرولیک	۴۲	خودآزمایی
۷۸	عیب یابی سیستم های هیدرولیک		
۷۸	اشکالات در سیستم های هیدرولیک		فصل چهارم - تشخیص معایب و تعمیرات
۸۰	خودآزمایی	۴۳	سیستم های الکتریکی
		۴۴	آشنایی
۸۱	فصل هفتم - سیستم های پنوماتیک		مراحل تشخیص معایب موجود در سیستم های
۸۲	آشنایی	۴۴	الکتریکی
۸۲	تجهیزات پنوماتیک	۴۹	چگونگی عیب یابی موتورهای الکتریکی
۸۵	مدارهای پنوماتیک		تشخیص عیب های مکانیکی موتورهای الکتریکی
۸۵	نگهداری سیستم های پنوماتیک	۴۹	و نحوه رفع آن ها
۸۵	علائم اختصاری در پنوماتیک		تشخیص سایر عیوب موتورهای الکتریکی و
۸۸	خودآزمایی	۵۰	نحوه رفع آن ها
			نحوه نگهداری و تعمیر مبدل های نیروی برق
۸۹	فصل هشتم - روغن کاری	۵۱	(تранسفورماتورها)
۹۰	روغن های صنعتی	۵۲	آشنایی با علائم الکتریکی موجود در نقشه های برقی
	تقسیم بندی روغن ها بر مبنای محل مصرف	۵۳	خودآزمایی
۹۱	در صنعت		
۹۱	گریس ها	۵۴	فصل پنجم - نگهداری و تعمیرات در باتری ها
۹۲	روغن های مصنوعی	۵۵	اجزای باتری
۹۲	روغن های حیوانی	۵۹	کاربرد باتری ها در معادن
۹۲	روغن های گیاهی	۵۹	سرویس و نگهداری باتری
۹۲	اصول و مبانی روغن کاری	۶۱	نکات مهم در نگهداری باتری ها
۹۳	انواع اصطکاک	۶۲	چگونگی راه اندازی باتری نو
۹۳	بررسی عمل روغن کاری	۶۲	دستورالعمل های نگهداری باتری
۹۷	خودآزمایی	۶۴	عیب یابی
		۶۵	تعمیر در باتری ها

۱۳۱	سرویس ۵ ساعته یا هفتگی	۹۸	فصل نهم — خوردگی فلزات
۱۳۳	سرویس ۲۵ ساعته یا ماهانه	۹۹	تعريف
۱۳۷	سرویس ۵۰ ساعته یا ۳ ماهه	۹۹	انواع خوردگی
۱۴۲	سرویس ۱۰۰ ساعته یا ۶ ماهه	۱۰۰	مقاومت مواد فلزی در مقابل خوردگی
۱۴۷	خودآزمایی	۱۰۰	روش‌های جلوگیری از خوردگی فلزات
		۱۰۳	خودآزمایی
فصل دوازدهم — سرویس و نگهداری لودرهای			
۱۴۸	چرخ لاستیکی	۱۰۴	فصل دهم — سرویس و نگهداری تجهیزات معدن
۱۴۸	نکات مهم در مورد بادکردن لاستیک‌های لودر	۱۰۵	نحوه سرویس پیکورها
۱۴۹	سرویس و نگهداری سیستم خنک کننده	۱۰۵	سرویس و نگهداری پرفوراتور
۱۵۱	توصیه‌هایی در مورد سوخت لودرهای	۱۰۶	نحوه سرویس پرفوراتوریس‌های دستی و پایه‌دار
۱۵۱	برنامه نمونه‌گیری از روغن موتور	۱۰۶	سرویس نوار نقاله‌های سمدهای
۱۵۲	سرویس و نگهداری لودر	۱۰۷	نحوه سرویس و نگهداری جرثقیل‌ها
۱۶۰	سرویس ۱ ساعته یا روزانه	۱۰۹	کابل‌ها
۱۶۸	سرویس ۵ ساعته یا هفتگی	۱۱۲	سرویس و نگهداری واگن‌های معدنی
۱۶۹	سرویس ۱۰ ساعته یا دو هفتگی		نحوه سرویس و نگهداری بادبزن‌های تهویه
۱۷۰	سرویس ۲۵ ساعته یا ماهیانه		(واتیلاتورها)
۱۷۹	سرویس ۵۰ ساعته یا ۳ ماه	۱۱۳	مواظبت و نگهداری از تأسیسات تهویه معدن
۱۸۴	سرویس ۱۰۰ ساعته یا ۶ ماهه	۱۱۳	سرویس فنی و انتیلاتور
۱۸۷	سرویس ۲۰۰ ساعته یا ۱ ساله	۱۱۳	روش روغن کاری و انتیلاتور
۱۹۳	سرویس ۳۰۰ ساعته یا ۲ ساله	۱۱۳	سرویس پمپ‌های گریز از مرکز
۱۹۵	خودآزمایی	۱۱۴	عیب‌یابی پمپ‌های گریز از مرکز
		۱۱۷	خودآزمایی
فصل سیزدهم — سرویس و نگهداری کامیون‌های			
۱۹۶	معدنی		فصل یازدهم — سرویس و نگهداری بولدوزر
۱۹۷	مقدمه		چرخ زنجیری
	جدول فواصل سرویس و نگهداری کامیون‌های	۱۱۸	الف — سیستم خنک کننده
۱۹۸	معدنی	۱۱۸	ب — مخزن سوخت
۲۰۰	خودآزمایی	۱۱۹	ج — سیستم هیدرولیک
		۱۱۹	د — سیستم ورود هوا
۲۰۱	فصل چهاردهم — سرویس و نگهداری کمپرسور	۱۱۹	ه — موارد کلی
۲۰۲	کمپرسورهای معدنی	۱۱۹	سرویس و نگهداری بولدوزر
۲۰۲	روش نگهداری از کمپرسور	۱۲۲	سرویس ۱ ساعته یا روزانه
۲۱۰	خودآزمایی	۱۲۷	

۲۲۰	مخاطرات کارهای نگهداری و تعمیر تایرها	۲۱۱	فصل پانزدهم — سرویس و نگهداری تراکتور
۲۲۴	خودآزمایی	۲۱۱	تراکتورها
	پیوست ۱— مقررات حفاظتی در عملیات	۲۱۲	جدول سرویس‌های ادواری یک نوع تراکتور
۲۲۵	نگهداری و تعمیر	۲۱۵	نگهداری تراکتور در فصل بی کاری معدن
	پیوست ۲— دستورالعمل تدریس عملیات کارگاهی	۲۱۷	خودآزمایی
۲۲۶	نگهداری و تعمیرات تجهیزات معدن		
۲۲۹	علایم قراردادی برق	۲۱۸	فصل شانزدهم — نگهداری و تعمیر تایرها
		۲۱۹	اهمیت سرویس و نگهداری تایرها

پیش‌گفتار

معدن، واحدهای تولیدی و صنعتی خاصی هستند که در مراحل مختلف فعالیت آن‌ها از اکتشاف تا استخراج و فرآوری مواد معدنی، ماشین‌آلات سبک و سنگین و تجهیزات مختلفی در کنار نیروی انسانی متخصص به خدمت گرفته می‌شود. در حقیقت امور معدن کاری امروزه بدون بهره‌گیری از ماشین‌آلات و تجهیزات ویژه، تقریباً غیرممکن است. از سوی دیگر توسعه روزافزون صنعت و تکنولوژی، هر روز وسایل و دستگاه‌های جدیدتری (که از قدرت و توانایی پیش‌تری برخوردار هستند) را عرضه می‌کند. ورود این تجهیزات به عرصه معدن کاری، نیاز معدن را به نیروی انسانی کم‌تر می‌کند زیرا علاوه بر ظرفیت و کارایی بالای تولید، بسیاری از آن‌ها به صورت خودکار و نیمه خودکار، عمل می‌کنند و هر کدام از آن‌ها می‌توانند جای دهان انسان و وسیله‌ی ماشین کوچک‌تر را بگیرند؛ در نتیجه صاحبان صنایع برای استفاده از این ماشین‌آلات و دستگاه‌ها، سرمایه‌گذاری‌های سنگینی نیز انجام می‌دهند. اما موضوع مهمی که در اینجا مطرح است، مسئله استهلاک ماشین‌آلات و تجهیزات و فرسودگی و خرابی آن‌ها در طول زمان است که به این دلیل نیاز به متخصصین نگه‌داری و تعمیرات برای ارایه خدمات فنی به ماشین‌آلات و تجهیزات معدن به میزان بسیارهای افزایش یافته است. در نتیجه با بالا رفتن تعداد دستگاه‌ها و ماشین‌آلات، تعداد افراد پیش‌تری نیز در گیر نگه‌داری و تعمیرات آن‌ها خواهد شد. از آن‌جا که مهندسین معدن در جریان فعالیت خود مستقیماً با وسایل و دستگاه‌ها و ماشین‌آلات مختلفی سروکار دارند و می‌دانند که تجهیزات دارای نقص فنی باعث توقف عملیات می‌شود، لذا لازم است در حیطه وظایف و مسئولیت‌های خود، با اهمیت موضوع نگه‌داری و تعمیر ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی آشنایی کامل داشته باشند و برای سرویس و نگه‌داری و تعمیرات جزئی و رفع معایب اولیه تجهیزات، علاوه بر نظرارت مستقیم خود از وجود تکنیسین‌ها و کارگران ماهر بهره‌گیرند تا وقفه‌ای در فعالیت‌های جاری معدن کاری رخ ندهد.

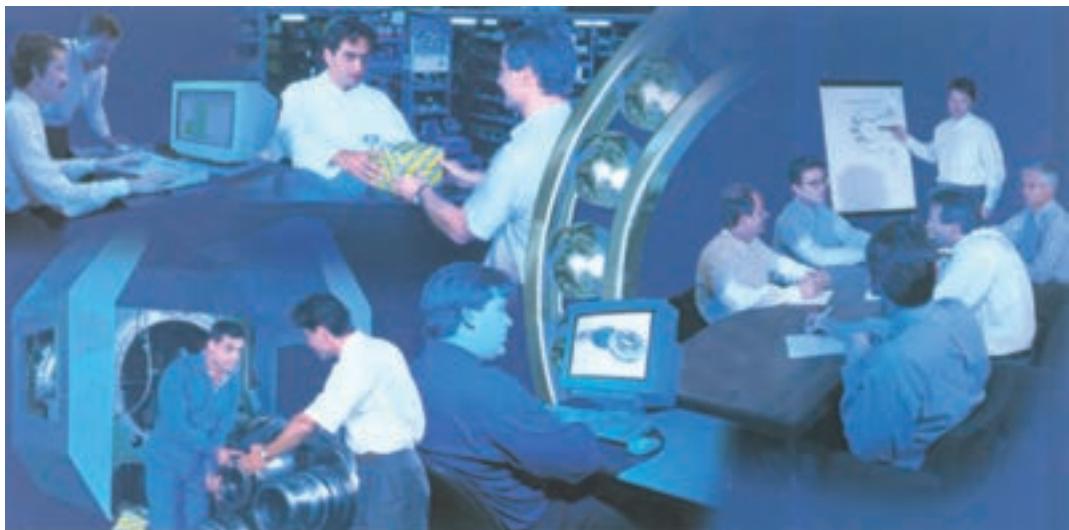
با توجه به این که استفاده از روش‌های صحیح نگه‌داری و تعمیر تجهیزات معدن از دیرباز تاکنون مورد توجه جدی قرار نگرفته است، لذا در این کتاب تا سر حد امکان کوشش شده تا دیدگاه‌های مناسبی برای اهمیت دادن به این موضوع ارایه شود و از طرفی روش‌های صحیح نگه‌داری تجهیزات معدنی معرفی گردد.

این کتاب در دو زمینه مختلف تحریر شده است؛ در زمینه اول، مباحث عمومی مربوط به نگه‌داری و تعمیرات (که امروزه در صنایع مختلف و از جمله صنعت معدن باید مورد توجه قرار گیرد) مطرح می‌شود و در زمینه دوم، مباحث تخصصی نگه‌داری و تعمیرات مرتبط با تجهیزات معدن ارایه می‌شود که از طریق کار عملی، آموزش‌های لازم تکمیل می‌گردد. امید است این کتاب (که برای اولین بار در نوع خود تألیف شده) بتواند نیازهای مقدماتی هنرجویان معدن کاری و سایر علاقه‌مندان را پاسخ‌گو باشد.

هدف کلی

این کتاب کوشش می‌کند از طریق مباحث ارایه شده، هنرجویان رشته معدن هنرستان‌های فنی کشور را با اهمیت مدیریت و برنامه‌ریزی امور نگه‌داری و تعمیرات در معدن آشنا کند و ضمن دادن شناخت مقدماتی در زمینه سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی، هیدرولیکی و پنوماتیکی و نحوه مراقبت از این سیستم‌ها، چگونگی سرویس و نگه‌داری تجهیزات و ماشین‌آلات مختلف معدن را بیان کند تا با اجرای عملی آموزش‌ها، داشت و مهارت کافی در این زمینه به هنرجویان داده شود.

برنامه‌ریزی، سازماندهی و اجرای عملیات نگهداری و تعمیرات در معادن



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- در مورد نیاز بخش‌های تولیدی کارخانجات و صنایع مختلف به خدمات نگهداری و تعمیرات به‌طور مختصر شرح دهد.
- ۲- منظور از نگهداری و تعمیرات را توضیح دهد.
- ۳- اصطلاحات رایج در زمینه‌ی نگهداری و تعمیرات را بیان کند.
- ۴- اهمیت سیستم نگهداری و تعمیرات در معادن را بیان کند.
- ۵- مزایای وجود سیستم نگهداری و تعمیرات در معادن را برشمارد.
- ۶- برنامه‌ریزی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در معادن و نتایج حاصل از آن‌ها را تشریح نماید.
- ۷- سازمان نگهداری و تعمیرات و نحوه سازماندهی آن را تشریح کند.
- ۸- نحوه اجرای عملیات نگهداری و تعمیرات را توضیح دهد.
- ۹- سیستم مستندسازی در نگهداری و تعمیرات را توضیح دهد.

برنامه‌ریزی، سازماندهی و اجرای عملیات نگهداری و تعمیرات در معادن

وظیفه‌ی افرادی که در بخش‌های تولیدی کارخانجات و صنایع

مختلف کار می‌کنند و عهده‌دار نصب، راهاندازی، بهره‌برداری و

آشنایی

با توجه به روند پیش‌رفتهای تکنولوژی و صنعت،

- ۸—بازرسی:** آزمایش تجهیزات و مقایسه و ارزیابی آنها با استاندارد موردنظر را، بازرسی گویند.
- ۹—معطلي:** به مدت زمان غیرقابل استفاده بودن تجهیزات، زمان «معطلي» گويند.
- ۱۰—آزمایش:** مقایسه تجهیزات با استاندارد قابل قبول، «آزمایش» است.

اهمیت سیستم نگهداری و تعمیرات در معادن

امروزه معادنی که می‌خواهند برای تولید و استخراج مواد معدنی و فراوری آن‌ها برنامه‌ریزی کنند، باید دارای یک روش نگهداری و تعمیر دقیق و منظم باشند، زیرا در غیر این صورت به دلیل خرابی و از کار افتادگی ناگهانی ماشین‌آلات و دستگاه‌های مختلف، ممکن است جریان تولید هر لحظه متوقف شود. نقص فنی و توقف کار ماشین، علاوه بر هزینه‌های مستقیم تهیه‌ی قطعات یدکی و هزینه‌های دست‌مزد تعمیر کاران، زیان‌های مالی^۱ فراوانی را بر اقتصاد معدن تحمیل می‌کند. در حالی که وجود یک سیستم نگهداری و تعمیرات سازمان‌دهی شده و سامان یافته، نگرانی مدیران و سرپرستان را از توقف ناگهانی و بیکاری ماشین‌آلات و افراد کاهش می‌دهد و اطمینان خاطر پیش‌تری را برای بهره‌گیری از فعالیت‌های معدنی به وجود می‌آورد.

- مزایای وجود سیستم نگهداری و تعمیرات در معادن**
- مدیران واحدهای صنعتی مختلف و از جمله معادن، بنا به دلایل گوناگون علاقه‌مندند تا برای ماشین‌آلات و تجهیزات مجموعه‌ی تحت پوشش خود، یک سیستم نگهداری و تعمیر مناسب به وجود آورند. برخی از مهم‌ترین این دلایل عبارت‌اند از:
- ۱—نظم بخشیدن به جریان عادی فعالیت‌های تولیدی معدن و جلوگیری از توقف عملیات و کاهش کارایی؛
 - ۲—حفظ سرمایه‌های مادی اعم از دستگاه‌ها و ماشین‌آلات موجود در معدن به منظور استفاده‌ی طولانی‌تر از آن‌ها در فرایندهای تولید؛
 - ۳—ایجاد شرایط ایمنی و مراقبت‌های مطلوب‌تر برای

سرویس و نگهداری تجهیزات هستند، هر روز سنگین‌تر می‌شود؛ زیرا ظرفیت تولید و نوع ماشین‌آلات به ویژه سیستم‌های خودکار، با گذشته تفاوت بسیار پیدا کرده است و با توجه به افزایش سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این زمینه، نیاز به بخش نگهداری و تعمیرات (جهت ارایه‌ی خدمات حمایتی به مراکز صنعتی) به طور گسترده مطرح شده است.

تعريف: نگهداری و تعمیرات به کلیه‌ی اعمالی گفته می‌شود که در جهت حفظ ماشین‌آلات، تجهیزات و اماکن در وضعیت مطلوب و مطابق با استاندارد قابل قبول، صورت می‌گیرد. سیستم نگهداری و تعمیرات مجموعه‌ای متشکل از روش‌ها و فرم‌ها است که هدف‌های مذکور را برآورده می‌سازد.

اصطلاحات رایج: امروزه واژه‌ها و اصطلاحات فراوانی در زمینه‌ی نگهداری و تعمیرات در صنایع مختلف متداوول گردیده که برخی از آن‌ها بیان می‌شود:

- ۱—نگهداری برنامه‌ریزی شده:** فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده با آینده‌نگری کامل و همراه با کنترل و ثبت انجام آن‌ها است.
- ۲—نگهداری پیش‌گیری کننده:** به فعالیت‌هایی که جهت جلوگیری از بروز نقص در تجهیزات صورت می‌گیرد، نگهداری پیش‌گیری گفته می‌شود.

- ۳—تعمیرات اصلاحی:** مجموعه‌ی کارهایی است که به منظور نگهداری تجهیزات در سطح استاندارد صورت می‌گیرد.
- ۴—سرویس حین کار:** کلیه‌ی عملیاتی است که برای نگهداری تجهیزات در حین انجام کار صورت می‌گیرد.
- ۵—تعمیرات خارج از ساعت کار:** فعالیت‌هایی است که جهت تعمیر تجهیزات در موقع خاموشی ماشین‌آلات، انجام می‌شود.

- ۶—تعمیرات اتفاقی:** به عملیاتی اطلاق می‌شود که در موقع خرابی و از کار افتادگی غیرمنتظره‌ی تجهیزات، صورت می‌گیرد.
- ۷—تعمیر اساسی:** تعمیراتی که با بررسی و آزمایش دقیق یک دستگاه همراه است و برای برگرداندن آن به حد قابل قبول انجام می‌شود، تعمیر اساسی نام دارد.

۱—از جمله بیکاری ماشین، معطلي و اتلاف وقت کارکنان معدن و در نتیجه، کاهش کارایی کارگاه‌ها، افت میزان تولید و استخراج فراوری ماده‌ی معدنی

در معادن، به مدیران معدن این امکان را می‌دهد تا قادر باشند از کار ماشین آلات و تجهیزاتی که برای کاربردهای مختلف خریداری شده‌اند یک ارزیابی دقیق به عمل آورند و انواع مختلف آن‌ها را که توسط سازندگان کشورهای مختلف عرضه شده‌اند در میدان واقعی کار با یک دیگر مقایسه کنند و در صورتی که کیفیت کار ماشین آلات موردنظر در شرایط نگهداری و تعمیر مورد رضایت نبود برای رفع نیازهای آینده خود از ماشین آلات با کیفیت مرغوب‌تر استفاده کنند.

کارکنان معدن و کاهش میزان حوادث و سوانح ناشی از کارکردن با ماشین آلات و تجهیزات معیوب؛

۴- پایین آوردن هزینه‌های ناشی از تعمیرات مکرر و خرایی‌های بی‌دریبی تجهیزات در نتیجه‌ی بی‌توجهی به آن‌ها؛
۵- بالا بردن عمر مفید دستگاه‌ها و کاهش استهلاک، خرایی و فرسودگی آن‌ها و صرفه‌دار کردن کاربرد ماشین آلات و تجهیزات در معدن.

علاوه بر موارد ذکر شده، وجود سیستم نگهداری و تعمیر

مطالعه‌ی آزاد

کاری داشته باشند، مگر این که به صورت اتفاقی مشکلی پیش آید که آن‌هم چندان دور از انتظار نیست.
به طور کلی هنگامی که برای نگهداری و تعمیرات تجهیزات معدن، برنامه‌ریزی وجود نداشته باشد اشکالات زیر به وجود می‌آید:

۱- وقتی عملیات نگهداری و سرویس ماشین آلات از قبل و از هنگام شروع بهره‌برداری پیش‌بینی نشود، پس از مدتی تجهیزات مورد استفاده دچار نقص جزئی می‌شود و تا وقوعی ماشین متوقف نشود یا تولید صدای ناهنجار نکند، بروز نقص و صدای جزئی هشدار دهنده نخواهد بود و پس از اساسی شدن نقص، دستگاه به طور کلی از کار خواهد ایستاد و در این صورت مسلم است که به سایر قسمت‌ها نیز لطمہ وارد می‌آید و به تدریج باعث خرایی پیش‌تر و فرسوده شدن دستگاه خواهد شد. در حالی که نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده باعث می‌شود تا همواره ماشین آلات و تجهیزات معدن وضعیت خوبی داشته باشند.

۲- به هنگام خرید ماشین آلات و تجهیزات، معمولاً کارخانه‌ی سازنده لیستی از لوازم یکی پیشنهادی را برای خرید به مشتری عرضه می‌نماید که در پیش‌تر موارد فقط چند قلم از آن‌ها خریداری می‌شود؛ در نتیجه هنگام بروز نقص فنی با کمبود قطعات و لوازم یکی روبرو شده، ماشین مدتی بدون استفاده باقی می‌ماند در صورتی که اگر برای نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی صحیحی انجام شده باشد، همیشه لوازم و قطعات یکی مورد نیاز در دسترس است. دستگاه‌ها به سرعت تعمیر و راه‌اندازی

برنامه‌ریزی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در معادن اغلب مدیران معادن و حتی سرپرستان، داشتن وضعیت خوب تعمیراتی در معدن را مستلزم دارابودن تعدادی تعمیرکار با تجربه‌ی ورزیده و کارگران ماهر فنی و در کنار آن‌ها ابزارها و لوازم یکی و امکانات تخصصی (برای رفع معایب ماشین آلات) می‌دانند و لذا با اطمینان خاطر، انواع ماشین‌ها و تجهیزات مورد نیاز خود را با اتکاء به آن‌ها خریداری، نصب و راه‌اندازی می‌کنند. تا مدتی که ماشین آلات در وضعیت سالم و مطلوبی هستند مشکلی وجود ندارد اما به محض این که ماشین‌ها قدری مستهلك شدند، یکی پس از دیگری دچار اشکال و نقص فنی می‌شوند و به طور پیاپی به تعمیر نیاز پیدا می‌کنند چنان که پس از مدتی تعمیرکاران فرصتی برای رفع عیب آن‌ها پیدا نمی‌کنند و به ناچار ماشین‌ها باید مدت‌ها در انتظار تعمیر بمانند و مرتباً قطعات یکی مختلف روی آن‌ها کار گذاشته شود، البته در مواردی نیز برخی قطعات در انبار فنی معدن موجود نیست و لذا مدت انتظار برای تأمین قطعه و تعمیر ماشین طولانی‌تر می‌شود. و از این طریق هزینه‌های سنگینی بر اقتصاد معدن تحمیل خواهد شد.

این امر ناشی از فقدان برنامه‌ریزی و سیستم نگهداری و تعمیرات در معدن است زیرا هرگاه در زمینه‌ی ایجاد چنین سیستمی اقدام شود، ماشین آلات و تجهیزات در فاصله‌ی زمانی کمتری به تعمیرگاه‌ها فرستاده شده، هر برای نیز مدت‌ها متوقف نخواهد شد. علاوه بر این نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده باعث می‌گردد تا ماشین آلات و تجهیزات همواره آماده‌ی استفاده بوده، بازدهی

می شوند.

۳- هرگاه در معادنی برنامه‌ی منظم نگهداری و تعمیر وجود نداشته باشد، مدیران تولید و استخراج به نحوه‌ی کار ماشین‌آلات و استمرار فعالیت آن‌ها اطمینان نخواهند داشت و هر لحظه منتظر قوع یک حادثه یا اشکال در کار آن‌ها هستند لذا، امکان برنامه‌ریزی تولید از افراد مذکور سلب خواهد شد.

۴- در تعدادی از معادن چون نیازهای تعمیراتی و سرویس ماشین‌ها از قبل پیش‌بینی و برنامه‌ریزی نشده، تعادل کاری در روزهای مختلف در بخش‌های تعمیراتی وجود نخواهد داشت چنان‌که در برخی ایام سال تراکم شدید کار و در برخی روزها بیکاری به وجود می‌آید؛ مثلاً ممکن است در یک روز چند ماشین باهم خراب شوند و همه‌ی افراد بخش تعمیرات، گرفتار رفع نقص فنی و اشکالات ماشین‌آلات شوند و فشار سنگینی هم برخود آن‌ها و هم بر مسئولین معدن وارد گردد.

۵- هنگامی که مکانیزم کار ماشین و نوع خرابی‌هایی که ممکن است در آن پیش‌آید و روش‌های جلوگیری و رفع نقاچص از قبل مشخص شود، بدیهی است که هنگام بروز اشکال فنی، برخورد تعمیرکار با ماشین و بررسی آن در حدود معلومات و تجربه‌ی شغلی او خواهد بود و بدون توجه به علت اساسی عیب، فقط به رفع تکلیف پرداخته خواهد شد.

ماشین‌آلاتی که در وضعیت بحرانی هستند به بخش تعمیرات هدایت می‌شوند و پس از تعمیر، به خط تولید بازگشت داده می‌شوند و بلاfacسله ماشین‌های بحرانی بعدی وارد تعمیرگاه می‌شود. لازم به تذکر است که موارد فوق در بسیاری از صنایع و معادن مختلف مشاهده شده، دقیقاً از مشکلاتی هستند که بسیاری از مدیران با آن‌ها مواجه می‌باشند.

اکنون با نگاهی اجمالی و گذرا به یک نمونه‌ی برنامه‌ریزی و نحوه‌ی اجرای آن که در طرح سیستم نگهداری و تعمیرات ارائه می‌گردد اشاره می‌شود. کار بخش نگهداری و تعمیرات از مرحله‌ی قبل از خرید و در هنگام انتخاب ماشین با گردآوری اطلاعاتی در مورد وضعیت نگهداری و تعمیر ماشین آغاز می‌شود؛ به این ترتیب که در زمینه‌ی تأمین قطعات یدکی، مرغوبیت کالا، هزینه‌های مربوط به دست‌مزد تعمیرکاران، مناسب بودن ماشین برای شرایط آب و هوایی منطقه، شبیه جاده‌های معدن، ارتفاع از سطح دریا و

غیره مطالعاتی صورت می‌گیرد و چنانچه در این باره نظرات کارشناسان و مدیران برآورده شد، آن‌گاه نسبت به سفارش و خرید، اقدام می‌شود. پس از خریداری، نصب، راهاندازی و بهره‌گیری از دستگاه، یک کد تعمیراتی برای ماشین درنظر گرفته می‌شود. قبل از آغاز بهره‌برداری، برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات به صورت زیر انجام می‌گیرد :

- ۱- برنامه‌ی بازرگانی، تعمیر جزئی، تعمیر کلی و تعویض قطعات با عمر مشخص را با استفاده از دستورالعمل‌های فنی (کاتالوگ) و دفترچه‌های راهنمای کارخانجات سازنده به عمل می‌آورند و با توجه به شرایط موجود در معدن و به کمک تجربه‌ی کارشناسان معدن و با استفاده از کتاب‌های دستی و جزوای و منابع مربوط به نگهداری و تعمیرات، مشخص می‌شود که :
 - الف - ماشین هر چند وقت یک بار احتیاج به بازرگانی دارد و دستورالعمل بازرگانی معدن وارد گردد.
 - ب - ماشین هر چند وقت یک بار به تعمیرات جزئی نیاز دارد و دستورالعمل‌های مربوط به آن‌ها کدام‌اند؟
 - ج - ماشین هر چند وقت یک بار به تعمیرات کلی نیاز دارد و دستورالعمل آن چگونه است؟
- ۲- برای هر یک از اقدامات فوق، زمان استانداردی را تعیین می‌کنند :
- ۳- نیروی انسانی لازم برای انجام وظایف فوق را (از حيث تعداد و تخصص‌های مورد نیاز) تعیین می‌کنند؛
- ۴- روغن مناسب را برای روانکاری ماشین با توجه به پیشنهاد فروشنده‌ی ماشین و مشخصات روغن‌های موجود مشخص می‌کنند؛
- ۵- لوازم یدکی مورد نیاز برای عملیات نگهداری، پیش‌گیری و تعمیرات اتفاقی را پیش‌بینی می‌کنند؛
- ۶- تجهیزات مورد نیاز را برای عملیات نگهداری و تعمیرات تعیین می‌کنند؛
- ۷- تعداد کارکنان مورد نیاز را (برای انجام فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات) به تفکیک تخصص آنان مشخص می‌کنند؛
- ۸- با توجه به برنامه‌ریزی فوق و دوره‌ی مربوط به هر عملیات، زمان‌بندی مناسبی را برای انجام عملیات نگهداری و تعمیرات پیش‌بینی می‌کنند.

- ۱- جلوگیری از فرسوده شدن سریع ماشین آلات و تجهیزات معدن و حفظ سرمایه های مادی موجود در آن؛
- ۲- پیش بینی، خرید و تدارک به موقع لوازم یدکی و وسایل مورد نیاز به قیمت مناسب و در زمان مناسب که می تواند از ایجاد وقفه در امر تولید و ادامه ای فعالیت جلوگیری کند؛
- ۳- برآورده صحیح نیروی انسانی و تخصص های مورد نیاز بخش نگهداری و تعمیرات، به لحاظ پاسخ گویی به نیازمندی های معدن؛
- ۴- پیش رفت سریع تعمیر کاران معدن در رفع مشکلات فنی ماشین آلات و تجهیزات و بی نیاز شدن از تعمیر کاران آزاد؛
- ۵- امکان برنامه ریزی در خصوص استخراج و تولیدات معدن و اداره کردن اقتصادی آن در شرایط مطلوب.

پس از این مرحله، نسبت به تهیه ای لیست ها و فرم های خاص (شامل لیست تجهیزات، لیست قطعات یدکی پیشنهادی، فرم راهنمای تعمیرات، فرم برنامه ریزی، فرم زمان بندی و برآورد نیروی انسانی) اقدام می شود.

با توجه به اجرای کلیه ای موارد فوق، یک برنامه ای کلی برای نگهداری و تعمیرات تهیه می گردد.

نتایج حاصل از برنامه ریزی برای نگهداری و تعمیرات در معادن

با برنامه ریزی مناسب و صحیح در ایجاد یک سیستم نگهداری و تعمیرات و اجرا و پیاده نمودن آن در معدن، نتایج ذیل به دست می آید:

فرایند هاست که در قالب یک سیستم موجب :

- ۱- حفظ و ثبت عمل کرد دستگاه می شود (نگهداری).
- ۲- در صورت بروز هر نقصی در عمل کرد دستگاه در کوتاه ترین زمان ممکن اصلاح و راه اندازی می شود.
- ۳- با افزایش عمر و طولانی شدن فعالیت تجهیزات برای رسیدن به قابلیت و کارایی (نزدیک به) یک دستگاه نو، اقدام به بازسازی مجدد تجهیزات می کند.
- ۴- با افزایش تکنولوژی و سطح آگاهی ها اقدام به بهینه سازی و به روز کردن دستگاه نموده، با حداقل هزینه ها به جای جایگزینی تجهیزات جدید، با اصلاحات و بهینه سازی دستگاه های موجود، امکان بهره گیری از تکنولوژی جدید را فراهم می آورد.

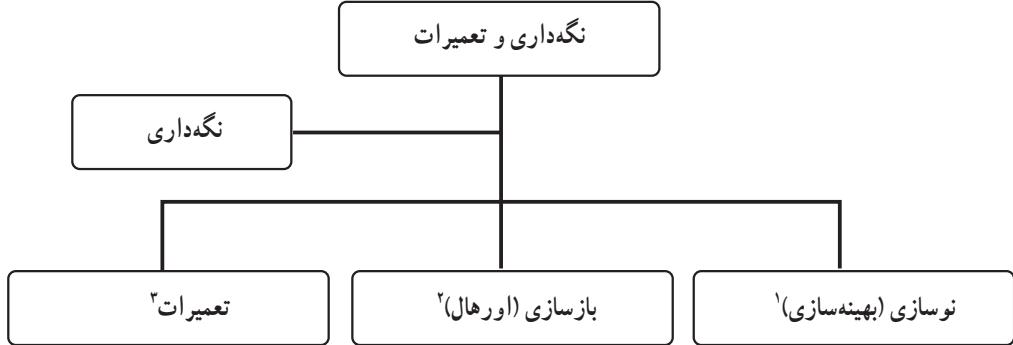
بنابراین مجموعه ای این سازمان را می توان به شکل صفحه ای بعد دسته بندی کرد :

سازمان نگهداری و تعمیرات

هم چنان که در مباحث گذشته مطرح شد، پیچیدگی و میل به خود کار شدن دستگاه ها و تجهیزات به منظور افزایش بهره وری و کارآیی تجهیزات و بهره گیری مناسب از پیش رفت های تکنولوژی، لزوم ارتقاء و تقویت پایا پای سیستم نگهداری و تعمیرات را اجتناب ناپذیر و ضروری ساخته است.

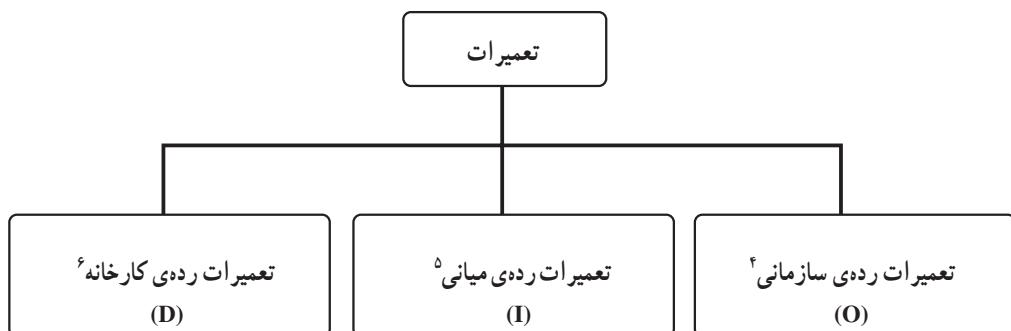
از طرفی نیاز به تقویت این سیستم و افزایش آگاهی ها و تخصص های مختلف، (به سبب وجود پیچیدگی های فراوان) امکان اجرای این طرح را در قالب یک تیم یا بخش، غیر ممکن ساخته، طراحان و سازندگان تجهیزات را مجبور به دسته بندی فعالیت ها و وظایف، در قالب یک «سازمان نگهداری و تعمیرات» نموده است.

هم چنان که قبل نیز در تعریف نگهداری و تعمیرات^۱ ذکر شد، مفهوم واقعی این عنوان، مجموعه ای از فعالیت ها و



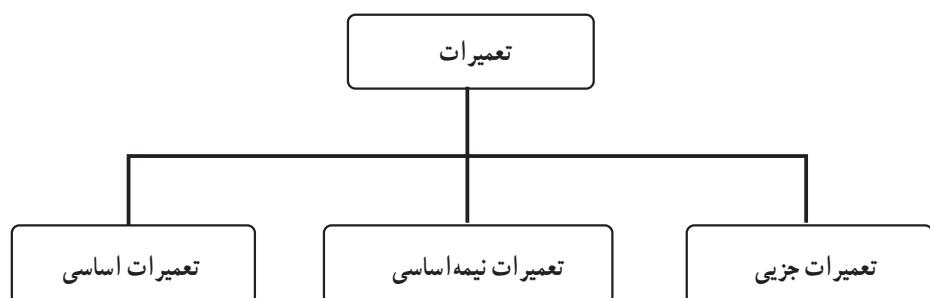
شکل ۱-۱

با توجه به محدوده‌ی علمی این کتاب پرداختن به مقولات «بازسازی» و «نوسازی» از مجموعه‌ی سازمان نگهداری و تعمیرات خارج بحث خواهد بود، بنابراین به توضیحات ذکر شده بسنده و نیازمندی به تحصص‌های مختلف، به شرح زیر تقسیم می‌شود:



شکل ۱-۲

تقسیم‌بندی ساده‌تری نیز می‌توان مطرح کرد:



شکل ۱-۳

۱_Restoration (optimization)

۲_Overhaul

۳_Repairing

۴_Organizationalevel

۵_Intermedeite level

۶_Depote level

به منظور آشنايی با محدوده‌ی کاري و نوع تعميرات و انجام دهنده‌های هر کدام از عنوانين فوق، به جدول زير توجه كنيد.

ردیف	عنوان	شرح فعالیت	انجام دهنده
۱	نگهداري	شامل بازدیدهای دوره‌اي - سرويس‌های حین کار و روزانه - هفتگی - ماهانه - فصلی - سالانه به همراه شرایط و محیط کار دستگاه و انبارداری - حمل و نقل و	تمامی عوامل دست‌اندرکار دستگاه + انبارداری + اپراتور دستگاه + مرکز تعمیرات میانی (نیمه‌اساسی)
۲	تعمیرات سازمانی (جزئی)	شامل عملیاتی از تعمیرات است که بدون نیاز به ابزارآلات و تجهیزات و مکان خاص، به منظور راهاندازی و رفع عیب انجام می‌گيرد. در این رده فقط قطعات و مجموعه‌های قابل تعویض که توسط سازنده مجوز داده شده، تعویض می‌شوند این رده از تعمیرات بدون انتقال دستگاه و در محل کار انجام می‌شود.	اپراتور دستگاه (محل کار دستگاه)
۳	تعمیرات میانی (نیمه اساسی)	شامل عملیاتی از تعمیر است که به تخصص ویژه به همراه ابزارآلات و تجهیزات و تعمیرگاه خاص نیاز است. این رده مجاز به پیاده کردن تمامی زیرمجموعه‌های جهت تعمیر و تعویض بوده، فقط مجاز به تعویض یا تعمیر قطعات اصلی و حساس نمی‌باشد.	تعمیرگاه میانی
۴	تعمیرات کارخانه‌اي (اساسی)	شامل تمامی عملیات اساسی لازم جهت تعمیر یا تعویض قطعات معیوب یا فرسوده به منظور رسیدن دستگاه به حد استانداردهای تعریف شده برای کارکرد مناسب و مطلوب (بدون هیچ محدودیت) است.	تعمیرگاه مرکزی یا کارخانه سازنده و یا مرکز بازسازی

جدید، قطعات و لوازم یدکی لازم و برنامه‌ریزی شده، ارتباطات تعریف شده، سیستماتیک با مرکز اورهال و کارخانجات تولیدکننده از یک طرف و کارخانجات و مناطق و موقعیت‌های مصرف دستگاه‌ها از طرف دیگر است که در قالب یک سیستم و سازمان نگهداري و تعمیرات قابل تعریف و اجرا است.

علاوه بر رده‌ی تعمیرات میانی، رده‌ی تعمیراتی اساسی (کارخانه‌ای یا دپویی) نیز لزوماً نیازمند تعمیرگاه بسیار مجهر و دارای ترکیب نیروی انسانی و تجهیزاتی در حدّ یک کارخانه است به نحوی که به جز در موارد خاص^۱، کارخانجات سازنده‌ی دستگاه از واگذاری این رده‌ی تعمیرات پرهیز نموده، سعی می‌کند به منظور حمایت کامل و مطمئن این گونه تعمیرات در کارخانه‌ی سازنده و یا نمایندگی‌های مجاز پذیرد.

بنابراین، امر تعمیرات جزئی و بخش وسیعی از نگهداري، از جمله وظایف اساسی و مهم یک اپراتور یا متخصص دستگاه‌ها و تجهیزات می‌باشد. بدون شک موقفيت این بخش از نگهداري و تعمیرات عامل کاهش هزینه‌ها - توقف‌ها و تعمیرات بعدی است به علاوه موجب افزایش عمر دستگاه نیز خواهد بود.

نکته‌ی قابل اشاره در اینجا این است که به منظور اجرای تعمیرات جزئی (سازمانی) و نگهداري، نیازی به وجود تعمیرگاه و یا انتقال دستگاه به تعمیرگاه نیست ولی رده‌ی تعمیرات میانی (نیمه‌اساسی) لزوماً نیازمند جایگاه سازمانی خاص، تعمیرگاه و تجهیزات ویژه می‌باشد.

این رده‌ی تعمیراتی که بیشترین نقش را در امر تعمیرات برعهده دارد، نیازمند نیروهای کارآzmوده، تجهیزات مناسب و

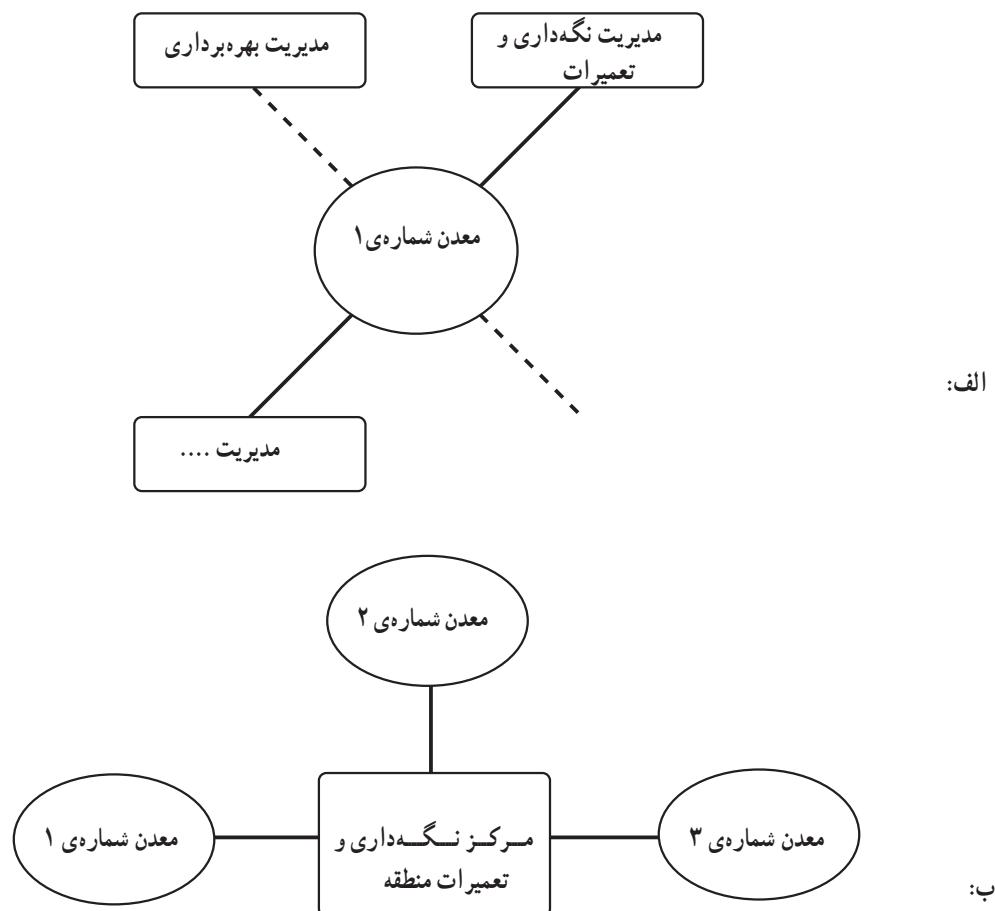
۱- نظیر دوری کشور مصرف‌کننده‌ی دستگاه از محل یا کشور سازنده - و یا دارابودن مرکزی با شرایط فنی بسیار مناسب و قابل تأیید توسط شرکت سازنده است. معمولاً در این صورت نیز، یک مرکز تعمیراتی اساسی در یک منطقه با کشور ایجاد می‌شود.

جابه جایی تجهیزات به مراکز دورتر جلوگیری به عمل آید و زمان های توقف دستگاه را به حداقل برساند. البته تصمیم گیری در ایجاد این مراکز، نیازمند بررسی و انجام محاسبات اقتصادی و برنامه ریزی است که در یک سازمان نگهداری تعمیرات قابل محاسبه و طرح است. همچنین راه حل دیگر در ایجاد مراکز نگهداری و تعمیرات دیدگاه منطقه ای - جغرافیایی استانی و ... است. که در هر مورد با برآورد میزان و حجم فعالیت ها و هزینه های مرتبط، اقدام به تأسیس مراکز نگهداری و تعمیرات (برای به حداقل رسانیدن هزینه های تعمیرات) خواهد شد. به منظور روشن شدن بیشتر موضوع به شکل های زیر توجه کنید :

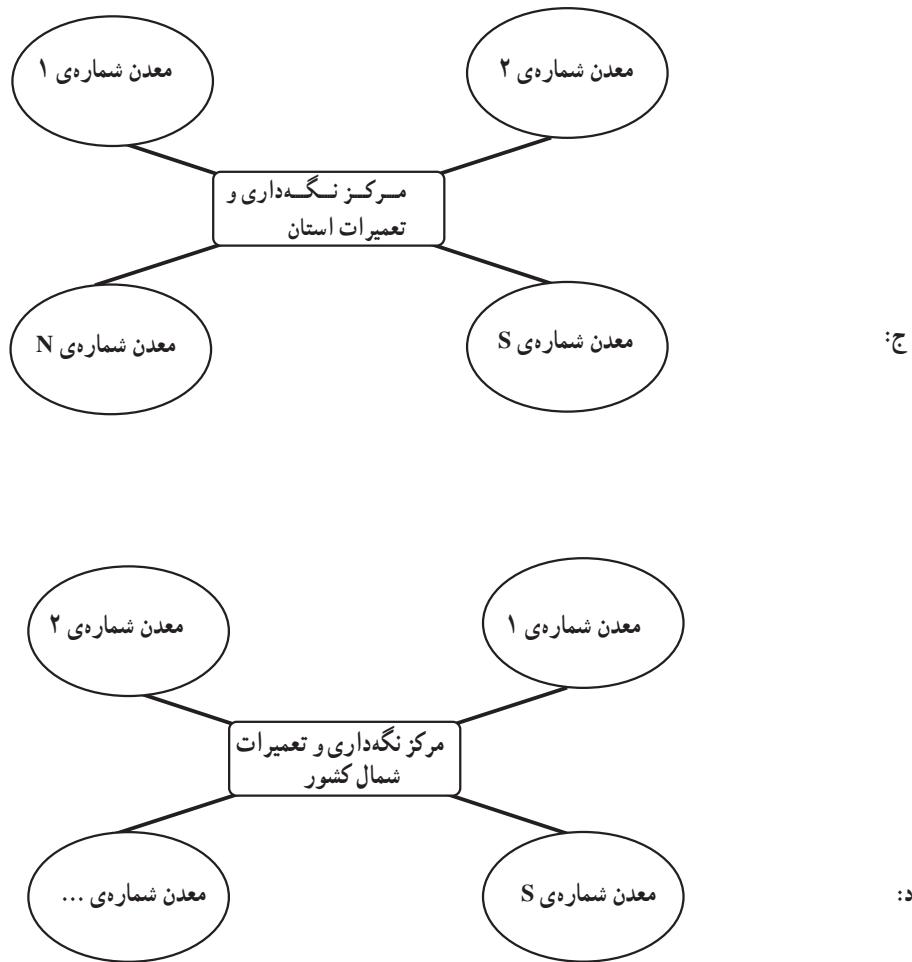
آن چه در میان صنعت گران و کارخانجات مختلف به نام «نگهداری و تعمیرات» مصطلح و معروف است در واقع «تعمیرات ردهی میانی (نیمه اساسی) و نگهداری» است که وظایف تعریف شده در حوزه ای فعالیت این رده را انجام می دهدند.

این مراکز نگهداری و تعمیرات در کارخانجات تولید، به عنوان یک هسته ای مستقل نیازمند جایگاه و تأسیسات ویژه ای هستند، همچنین این تعریف برای تجهیزات معادن نیز می تواند (بسته به حجم و گستردگی آنها) تعریف و سازماندهی گردد.

به عنوان مثال برای معادن بزرگ وجود یک مرکز نگهداری و تعمیرات^۱ مستقل و تزدیک به محل لازم است تا از انتقال و



۱- تعمیرات ردهی میانی (نیمه اساسی) به همراه نگهداری.



شکل ۱-۴

سازمان معدن یا کارخانه قرار می‌گیرد. برای اجرای برنامه‌های بخش نگهداری و تعمیرات، افراد متخصص فنی زیرنظر مدیر بخش انجام وظیفه می‌کنند. فراهم‌آوردن زمینه‌های مناسب برای ترغیب افراد شایسته جهت هم کاری در بخش نگهداری و تعمیرات، امری اساسی است زیرا بنا به شرایط، در بسیاری از موارد، کارکنان این بخش ناگزیرند کارهای خود را در روزهای تعطیل انجام دهند تا در جریان کار عادی کارخانه یا معدن وقفه‌ای رخ ندهد؛ از سوی دیگر، فشار روانی سنگینی بر کارکنان بخش نگهداری و تعمیرات (از جهت تسریع در انجام امور محوله) وارد می‌شود تا ماشین‌آلات و تجهیزات زودتر راه‌اندازی شده، در خط تولید قرار گیرند.

از مسائل مهم دیگر، ضرورت برگزاری دوره‌های آموزشی خاص، برای افرادی است که وارد بخش نگهداری و تعمیرات

حال با توجه به روشن شدن وضعیت مراکز نگهداری و تعمیرات به سازمان‌دهی این مراکز می‌پردازیم:

سازماندهی نگهداری و تعمیرات
 یکی از مسائل مهم در نگهداری و تعمیرات، جایگاه این موضوع در نمودار سازمانی صنعت یا معدن است که در بسیاری از موارد به آن اهمیت داده نمی‌شود و در نتیجه قسمت‌های مربوط به این بخش، به طور پراکنده و جدا از هم عمل می‌کنند که در این شرایط مسلماً نمی‌توان انتظار داشت که امور نگهداری و تعمیرات به خوبی اجرا شود. در حالی که وجود یک مدیریت مستقل نگهداری و تعمیرات، موجب سازمان‌دهی این بخش خواهد شد.
 مدیر نگهداری و تعمیرات معمولاً از میان افراد با تجربه و توانمند انتخاب می‌شود و به عنوان یکی از مدیران محوری در

این سیستم، حداقل و حداکثر موجودی مجاز هر قلم کالا باید تعیین و مشخص شود. تا هیچ گاه بخش نگهداری و تعمیرات با کمبود قطعات و مواد لازم روبرو نشود و ضمناً در انبار نیز تراکم کالا ایجاد نگردد.

نحوه اجرای عملیات نگهداری و تعمیرات

کلیه فعالیت‌هایی که تاکنون در زمینه‌ی برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی سیستم نگهداری و عملیات معدن یا هر واحد صنعتی دیگر شرح داده شد، به منظور آن است که این سیستم برای انجام وظایف و مأموریت‌های خود توانایی لازم را کسب نماید. در مرحله‌ی اجرایی نقش اصلی این بخش کاملاً ظاهر می‌شود. اطلاعات مراحل قبل در خصوص وضعیت عمومی و فنی ماشین‌آلات، معایب و نواقص هر کدام و نوع سرویس‌ها و تعمیراتی که روی آن‌ها باید صورت گیرد، در موقع اجرای عملیات نگهداری و تعمیرات بسیار مفید و مؤثر واقع می‌شود. از این پس متصدیان ماشین‌آلات و تجهیزات، برطبق یک برنامه‌ی تنظیم شده به تدریج به این بخش مراجعه می‌کنند و وسایل مورد نیاز ماشین‌ها و دستگاه‌های آن‌ها تأمین می‌شود. در بسیاری مواقع مدیران و کارکنان معدن، به خصوص در بخش نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلاتی روبه‌رو هستند که اطلاعات فنی کامل و جامعی از آن‌ها در اختیار نیست (معمولاً این وضعیت نامطلوب شامل تعداد زیادی از ماشین‌آلات می‌شود) و برای آن که در چنین شرایطی خوب عمل کنند، بهتر است با کمک مهندسین و گروه نقشه‌کشی فنی (که با ماشین‌ها در ارتباط هستند) راهنمایی برای این ماشین‌آلات تهیه کنند. این راهنمایی می‌تواند ضمن استاندارد کردن فعالیت‌ها از پراکنده کاری و اجرای عملیات به صورت ضعیف و ناقص جلوگیری کند به طوری که عملیات عیب‌یابی با سرعت بیش‌تری انجام شود و زمان توقف ماشین‌آلات در تعمیرگاه‌ها کاهش یابد.

می‌شوند. تا به خوبی در جایگاه سازمانی خود، انجام وظیفه نمایند: این گونه دوره‌ها، برای افراد شاغل به خصوص تکنسین‌های تعمیراتی نیز ضروری است. زیرا باید در سرویس و تعمیر ماشین‌آلات جدید، تخصص کافی به دست آورند. در این دوره‌ها تکنسین‌ها با نقشه‌ها و اطلاعات فنی ماشین‌آلات آشنا شده، ضمن تهیه‌ی نمودارها و دستورالعمل‌های مناسب دیگر، روش‌های عیب‌یابی و چگونگی رفع آن معایب را آموزش می‌بینند.^۱

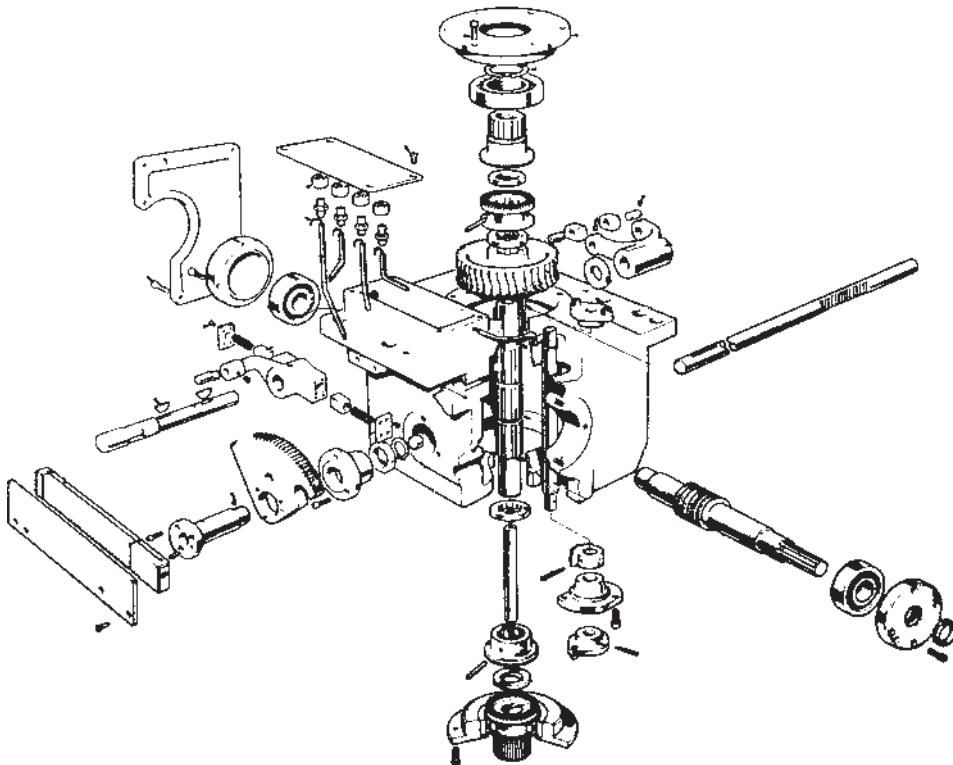
علاوه بر سازماندهی افراد، موضوع مهم دیگر سازماندهی تجهیزات و انبارهای بخش نگهداری و تعمیرات است. برای این کار در درجه‌ی اول، فهرستی از کلیه ابزارآلات، دستگاه‌ها و وسایلی که برای انجام وظایف این بخش باید در دسترس باشد، تهیه می‌شود. تا کارکنان برای انجام وظیفه با کمبود وسایل و امکانات مواجه نباشند.

بین بخش نگهداری و تعمیرات و انبارهای لوازم فنی، مواد و قطعات یکی ارتباط مستقیم برقرار است. برای درخواست لوازم و قطعات و تحويل آن‌ها از فرم‌های مخصوصی استفاده می‌شود. لیست درخواست لوازم یکی و قطعات مورد نیاز هر برنامه‌ی کاری، باید از قبل به انبار فرستاده شود تا انبار آماده‌ی تأمین نیازها باشد.^۲

در انبار بعضی معادن و کارخانجات، لوازم فنی و قطعات یکی به صورت جداگانه‌ای نگهداری می‌شود. بیش‌تر مدیران نگهداری و تعمیرات ترجیح می‌دهند این جداسازی به قطعات یکی و ابزار تخصصی محدود شود و مواد پاک‌کننده و سایر اقلام مصرفی از انبار عمومی تهیه شود. در برخی دیگر از معادن یا کارخانجات به جای این کار، انبارهای محلی را جهت سرویس‌دهی به افراد بخش نگهداری و تعمیرات در قسمت‌های به خصوصی دایر کنند به این ترتیب، دریافت قطعات و لوازم مورد نیاز در مدت زمان کمتری و با سهولت بیش‌تری صورت می‌پذیرد. تمام این انبارها باید به سیستم کنترل موجودی کالاها مجهز باشند و در

۱- در برخی مراکز این آموزش‌ها به گونه‌ای است که افراد را برای انجام هرگونه کار فنی آماده می‌سازند؛ مثلاً افراد مکانیک، دوره‌های برق و افراد برق کار دوره‌های مکانیکی را می‌گذرانند تا در شرایط ضروری بتوانند کارهای مختلف تعمیرات را انجام دهند و در بخش‌های نگهداری و تعمیرات جا به جا شوند.

۲- در بعضی از مراکز صنعتی و معدنی، سازماندهی انبارهای لوازم فنی طوری صورت می‌گیرد که مجموع قطعات و لوازم مورد نیاز همراه با دستورالعمل‌های اجرایی و راهنمایی‌های فنی، قبل از رسیدن برگ درخواست تهیه شده، به صورت یک مجموعه به تعمیرکاران تحويل می‌گردد.



شکل ۱-۵- یک نمونه نقشه‌ی گسترده

خواهد بود. بعد از تهیه‌ی راهنمای می‌توان هر یک را به صورت یک کارت دستورالعمل با روکش پلاستیکی درآورد تا هنگام انجام فعالیت‌ها مورد توجه و استفاده‌ی متصدیان ماشین‌آلات و تجهیزات مختلف قرار گیرد.

اطلاعاتی که در راهنمای نگه‌داری و تعمیرات می‌آید تا حدامکان باید به صورت دستورالعمل راهنمای فعالیت‌ها باشد در غیر این صورت کارهایی که تحت عنوان مثلاً سرویس هفتگی به وسیله‌ی افراد مختلف انجام می‌شود، از هر فرد با فرد دیگر متفاوت

یک نمونه راهنمای فعالیت

برای تعمیر اساسی پمپ نکات زیر را انجام دهید :

۱- محافظ کوپلینگ را بردارید، پیچ‌های کوپلینگ را شل کنید ؛

۲- پیچ‌های را باز کنید و موتور را خارج کنید ؛

۳- نیم کوپلینگ پمپ را بردارید ؛

۴- برای از بین بردن لبه‌های ایجاد شده، شافت و خار را سنگ بزنید ؛

۵- لوله را باز کرده و واشر آن را بردارید ؛

۶- پیچ‌های را باز کرده، محفظه‌ی آب‌بندی و اورینگ را بیرون بکشید ؛

۷- پیچ‌های کوچک را شل کرده، مجموعه‌ی آب‌بندی را بیرون بکشید، اورینگ را دور بیندازید و شافت را تمیز کنید ؛

۸- پیچ‌های قسمت مکش پمپ را باز کرده، درپوش قسمت مکش را به طور کامل به همراه بوش روتور و کفشك مربوط

به نیروی محوری بیرون بکشید ؛

۹- فنر تنظیم را باز کرده، در جای مناسب خود در انبار قرار دهید ؛

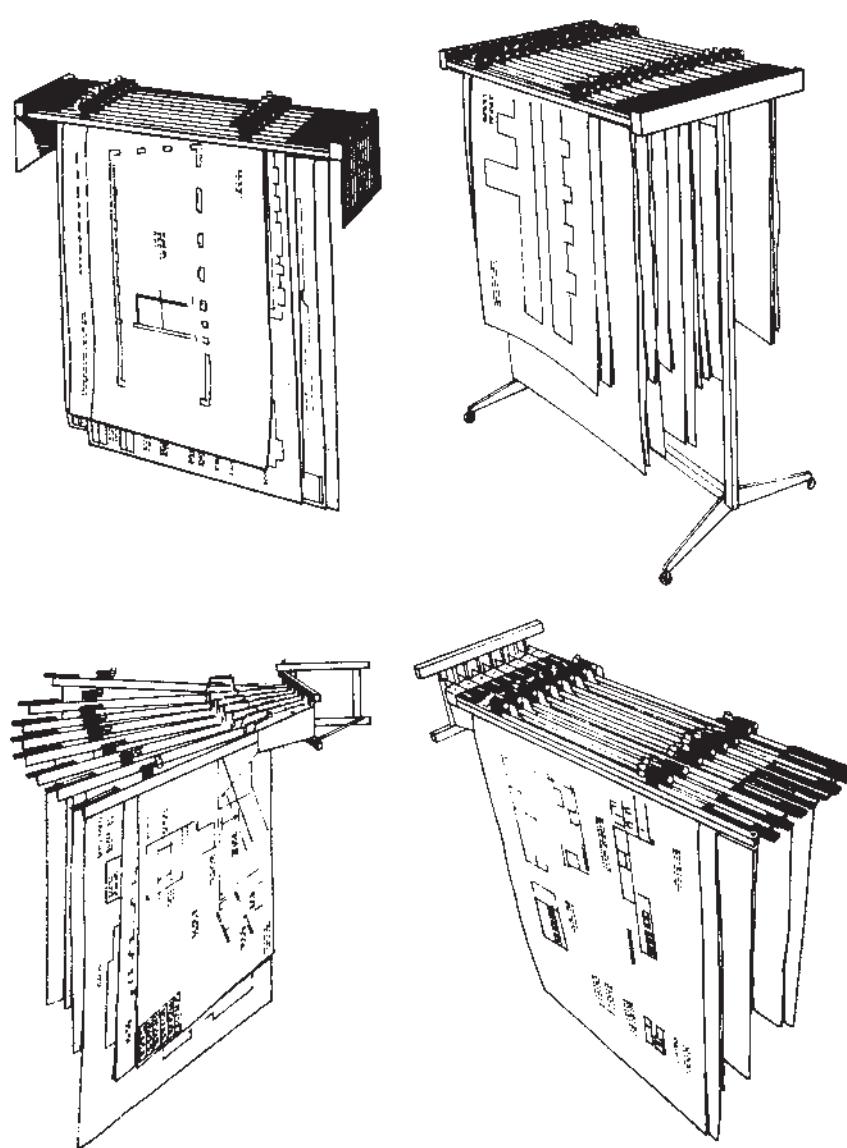
نکته: روتورهای هرزگرد از دو نیمه ساخته شده‌اند. نیمه انتهایی مکش را بالا بکشید تا از بوش بیرونی جدا شود ؛

۱۰- کلیه‌ی قطعات را شستشو دهید و از نظر فرسودگی یا صدمه آن‌ها را آزمایش کنید.

منطقی صورت پذیرد.

بایگانی نقشه‌ها نیز در اجرای عملیات نگه‌داری و تعمیرات بسیار مؤثر است و برای این کار، باید محل مناسبی با امکانات مناسب در نظر گرفته شود. کشیدن روکش پلاستیک روی نقشه‌ها ضروری است همچنین برای آن‌ها باید وسیله‌ی حمل و نقل هم آماده باشد، چرا که انجام پاره‌ای از فعالیت‌ها و اجرای تعمیرات در بعضی از دستگاه‌ها منوط به وجود نقشه‌ی فنی آن‌ها است و بدون نقشه، عملًا نمی‌توان کار مفیدی انجام داد.

هنگام بروز یک نقص در ماشین ممکن است ۴۰ تا ۸۰ درصد از زمان توقف ماشین صرف یافتن علت عیب و تعمیر قطعه‌ی مربوط به آن گردد با به کارگیری تکنیک‌های عیب‌یابی منطقی، می‌توان کاهش قابل ملاحظه‌ای را در زمان توقف به وجود آورد. در این تکنیک‌ها از جداول جریان استفاده می‌شود که می‌توان آن‌ها را به صورت نمودارهای دیواری یا کتابچه و غیره در اختیار کارکنان قرارداد. یک روش مخصوص در تهیه‌ی اطلاعات عیب‌یابی، نمودار رابطه‌هاست که به کمک آن می‌توان زمان عیب‌یابی را کاهش داد. تا برخورد با امر عیب‌یابی به‌طور



شکل ۶-۱- نمونه‌های مختلف روش‌های نگهداری نقشه‌ها به صورت عمودی

در عدم کاربرد صحیح ماشین‌ها، برخی از قسمت‌ها و مکانیزم‌ها دچار خرابی می‌شود و یا ضرورتاً بعضی از قطعات عمر مفید خود را گذرانده، باید تعویض شوند؛ در این حالت کارکنان بخش نگهداری و تعمیرات باید نسبت به انجام سرویس‌ها و تعمیرات لازم براساس یک برنامه‌ی منظم و زمان‌بندی شده اقدام نمایند. تا کم ترین تعداد ماشین‌آلات دچار خرابی و وقفه در کار شوند و هیچ‌گاه با عقب اندختن خدمات خود، موجبات خرابی هم‌زمان تعداد زیادی از دستگاه‌ها را فراهم نیاورند.

سیستم مستندسازی در نگهداری و تعمیرات

مستندسازی یا مستند کردن به مفهوم ضبط و ثبت مجموعه‌ی فعالیت‌های انجام گرفته در طول دوره‌ی نگهداری و تعمیرات بر روی یک دستگاه است.

این گزارشات به عنوان مثال باید شامل زمان تعمیر – قطعات معیوب – قطعات تعویض شده – نوع عیب – نحوه‌ی عیب‌یابی – تعمیرکار – هزینه‌های تعمیرات – بازرگانی‌های دوره‌ای – شرایط و محیط نگهداری دستگاه و باشد. سیستم مستندسازی به معنای ثبت و ضبط گزارشات «تعريف شده» در قالب فرم‌ها – دستورالعمل‌ها و روش‌های استاندارد معین شده است بهنحوی که ارتباط گردش خودکار اطلاعات و گزارشات تهیه شده در یک سازمان نگهداری و تعمیرات، امکان ارزیابی و کنترل محاسبات هزینه‌ها و زمان را فراهم می‌آورد و موجب کاهش هزینه‌ها و زمان‌های توقف دستگاه‌ها خواهد شد.

چرا باید فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات مستند شود؟ در پاسخ به این سؤال دلایل زیر به عنوان بخشی از ضرورت‌های مستندسازی بیان می‌گردد :

۱- داشتن آمار و اطلاعات دستگاه‌ها و تجهیزات زیرمجموعه‌ی یک سازمان نگهداری و تعمیرات، از جمله‌ی اولین ابزار و لوازم ضروری و اجتناب ناپذیر جهت هرگونه برنامه‌ریزی است؛

۲- ثبت و ضبط عملیات نگهداری و سرویس‌های دوره‌ای در قالب فرم مخصوص و مناسب کمکی اساسی به برنامه‌ریزان کنترل و زمان‌بندی تعمیر و پیش‌بینی خرابی‌های احتمالی می‌کند؛
۳- ثبت و ضبط اطلاعات دسته‌بندی شده به منظور انجام

در حین عملیات اجرایی نگهداری و تعمیرات، هرگاه هدف به کار انداختن دستگاه مورد نظر باشد، دستورالعمل‌های راه‌اندازی که توسط فروشنده ارایه شده بررسی و اجرا می‌شود، سپس وقتی ماشین شروع به کار کرد، آزمایشاتی به عمل می‌آید تا اطمینان حاصل شود که آیا نحوه‌ی کارکرد ماشین با مشخصاتی که داده شده مطابقت دارد یا خیر؟ بیشتر اوقات راه‌اندازی و آزمایش اولیه‌ی ماشین بر عهده‌ی فروشنده است. پس از این مرحله، ماشین توسط فروشنده به افراد نگهداری و تعمیرات تحويل می‌گردد. باید دقت شود که آموزش کافی کارکنان این بخش و ارایه‌ی دستورالعمل‌های فنی و نقشه‌ها و بروشورها و کتابچه‌های راهنمای توسط فروشنده حتماً انجام شود؛ زیرا از این پس مسائل و مشکلات ماشین‌آلات و تجهیزات توسط آن‌ها برطرف خواهد شد.

سرانجام پس از عملیات راه‌اندازی ماشین، در یک دوره‌ی زمانی خاص، ماشین مرحله‌ی کار بدون عیب و نقص خود را (در شرایط نسبتاً تثبیت شده) شروع می‌کند قطعاً در این مرحله، مواد اولیه‌ی معروفی شده برای ماشین‌آلات نیز باید از نوع مرغوب و استاندارد انتخاب شود و انجام سرویس‌های لازم نیز باید کاملاً دقیق و منظم باشد تا عمل کرد آن‌ها خوب باشد. به‌طور نمونه برخی از مشکلاتی که ممکن است در این زمینه مشاهده شود به‌شرح زیر است :

۱- استفاده از روغن با کیفیت پایین جهت کار سیستم‌های مختلف ماشین؛

۲- وجود هوای کثیف و آلوده به گرد و خاک در سیستم‌های هوای فشرده و احتراق داخلی؛

۳- نامناسب بودن جریان برق متصل شده به ماشین‌آلات الکتریکی و الکترونیکی؛

۴- استفاده از آب آلوده و حاوی املاح در برخی سیستم‌ها؛

۵- عدم دقت در نظافت و پاکیزگی ماشین و دور ساختن مواد زاید از آن؛

موارد فوق هر کدام زمینه‌های لازم را برای استهلاک و خرابی تدریجی ماشین‌آلات فراهم می‌سازد و با کوچک‌ترین سهل‌انگاری و بی‌مبالاتی متصدیان دستگاه‌ها، در دوره‌ی زمانی بعد و در نتیجه‌ی کار مداوم دستگاه‌ها و ماشین‌آلات و یا بی‌دقیقی

- ۱- نیازی به ثبت و ضبط تمامی اطلاعات و به خصوص اطلاعات اضافی نیست، یعنی نوع و کیفیت مطالب و اطلاعات لازم جهت ثبت، باید کاملاً معین و از قبل توسط طراحان سیستم در قالب فرم‌های یک نواخت و استاندارد شده مشخص شده باشد.
- ۲- اطلاعات لازم باید بر مبنای اهداف تعیین شده در سیستم طوری انتخاب و طراحی گردند که استفاده کردن از تمامی اطلاعات ثبت شده در امور تحلیل، ارزیابی و تصمیم‌گیری ممکن باشد، چنان که هیچ سندی بعد از تکمیل و گردش لازم، به عنوان اطلاعات بی‌صرف و غیر قابل استفاده نباشد.^۱
- ۳- روش‌ها و فرمت ثبت اطلاعات برای ایستگاه‌ها و فعالیت‌های مشابه در تمامی بخش‌ها و دستگاه‌های فعال در یک سازمان باید کامل، یک نواخت و استاندارد باشد تا امکان بهره‌برداری مناسب و تحلیل اطلاعات به صورت سیستماتیک فراهم گردد.
- محاسبات هزینه‌های نگهداری و تعمیرات کمک مؤثری در مدیریت و برنامه‌ریزی مسئولین دارد؛
- ۴- مستندسازی و گردش اطلاعات دوره‌های نگهداری تجهیزات، کمک مؤثر و ارزشمندی است که برای پیش‌گیری از توقف دستگاه‌ها و جلوگیری از اتلاف وقت و هزینه‌های سنگین انجام می‌شود؛
- ۵- ثبت و ضبط اطلاعات امکان فراهم آوردن و تدوین شناسنامه‌ی کاملی از هر دستگاه را ممکن ساخته، برای مدیران و برنامه‌ریزان سازمان و معادن زمینه‌ی تحلیل و ارزیابی جامعی از تجهیزات موجود و برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری- برای جای‌گزینی- و یا هر اقدام دیگر را فراهم می‌کند.
- استاندارد سازی در روش‌های مستندسازی**
و اما آن چه در امر مستندسازی، باید مورد توجه طراحان سیستم و اپراتورها و تعمیرکاران سازمان نگهداری و تعمیرات قرار گیرد این است که :

۱- بدینهی است در غیر این صورت حجم مستندات سیستم سیار زیاد شده، پرسنل سازمان انگیزه‌ی لازم جهت همکاری را نخواهد داشت.

خودآزمایی

- ۱- نگهداری و تعمیرات را تعریف کنید.
- ۲- چه تفاوتی بین نگهداری پیشگیری کننده و تعمیرات اصلاحی وجود دارد؟
- ۳- چگونه می‌توان کاری کرد که در زمینه‌ی توقف ناگهانی و بیکاری ماشین‌آلات و افراد نگرانی وجود نداشته باشد؟
- ۴- وجود یک سیستم نگهداری و تعمیرات منظم در معادن چه مزایایی دارد؟
- ۵- در چه شرایطی ماشین‌آلات و تجهیزات پایپی خراب می‌شوند و مدت‌ها بیکار و بلا استفاده باقی مانند؟ و به چه دلیل این شرایط در معدن به وجود می‌آید؟
- ۶- در چه صورت فشار سنگینی بر کارکنان تعمیراتی و مسئولین معدن از لحاظ خرابی بی‌در بی ماشین‌آلات و تجهیزات وارد می‌شود؟
- ۷- کتاب‌های دستی و جزوایت مربوط به نگهداری و تعمیرات چه راهنمایی‌هایی را ارایه می‌کنند؟
- ۸- نتایج حاصل از برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات در معادن چیست؟
- ۹- از طریق رسم یک نمودار رده‌بندی، تعمیرات را در سازمان و با نمودار دیگر، جایگاه نوسازی و بازسازی را در نگهداری و تعمیرات نشان دهید.
- ۱۰- کار در بخش نگهداری و تعمیرات معدن، چه بی‌آمدی‌هایی برای کارکنان دارد و چگونه باید شرایط مطلوبی را در این بخش از معدن فراهم آورد؟
- ۱۱- چگونه باید کارکنان بخش نگهداری و تعمیرات را از لحاظ علمی و عملی ارتقاء داد تا بتوانند وظایف و مسئولیت‌های خود را به خوبی انجام دهند؟
- ۱۲- چه عواملی زمینه‌های لازم را برای استهلاک و خرابی تجهیزات و ماشین‌آلات فراهم می‌سازد؟
- ۱۳- مستندسازی در نگهداری و تعمیرات به چه مفهومی است؟ گزارش‌های مربوط به آن باید حاوی چه اطلاعاتی باشد؟
- ۱۴- در استانداردسازی روش‌های مستندسازی چه اطلاعاتی را باید وارد سیستم کرد؟

ترتیب عملیات تعمیر



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنر جو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- ترتیب عملیات تعمیر یک دستگاه را همراه با روش اجرای آن شرح دهد.
- ۲- اصول صحیح پیاده کردن قطعات را توضیح دهد.
- ۳- چگونگی شستشوی قطعات و نظافت سیستم‌ها را بیان کند.
- ۴- طریقه‌ی پیدا کردن صدمات و آسیب‌های قطعات و دستگاه‌ها را توضیح دهد.
- ۵- طریقه‌ی سوار کردن مجدد قطعات و سیستم‌ها را بیان کند.

ترتیب عملیات تعمیر

ترتیب عملیات تعمیر یک دستگاه

- ۱- مطالعه‌ی شرح عیب نوشته شده روی فرم «درخواست تعمیرات»؛
- ۲- بررسی شناسنامه‌ی دستگاه و سوابق تعمیرات انجام گرفته، هم‌چنین تاریخ ساخت، خرید و ...؛

هر دستگاه یا مکانیزم معیوب باید با رعایت ترتیب معینی تعمیر شود تا نتیجه‌ی موردنظر به دست آید. ترتیب این عملیات در یک سیستم و سازمان نگه‌داری و تعمیرات به این شرح است:

پیاده کردن قطعات، باید روی سطوح آزاد آن‌ها (بهویزه قطعات و قسمت‌هایی که رو به روی هم قرار دارند و باید از هم باز شوند) را علامت‌گذاری کنیم تا هنگام بستن دستگاه و سوار کردن قطعات، دچار اشکال نشویم.

اصول صحیح پیاده کردن قطعات

هنگام پیاده کردن قطعات یک واحد نکات و مقررات زیر باید رعایت شود :

- ۱- از ابزارها و گیره‌های مناسبی استفاده شود تا به قطعه آسیب وارد نشود؛
- ۲- در حین باز کردن و پیاده کردن دستگاه، باید مواظب بود که قطعات سالم آسیب نبینند؛
- ۳- هرگاه برای باز کردن و پیاده کردن قطعات به نیروی بیش از حدّی نیاز بود، باید به دنبال یافتن و برطرف کردن علت سفتی و درگیری قطعات باهم باشیم؛
- ۴- قطعات باید روی هم ابناشته یا در هم ریخته شوند بلکه باید جداگانه، با دقت و نظم در جعبه‌های مناسب مرتب شوند و در محل محفوظی کنار هم قرار گیرند؛
- ۵- هنگامی که یک واحد یا سیستم به طور کامل پیاده شد، پیچ و مهره‌ها، واشرها و سایر ادوات اتصال را در جعبه‌ی مخصوصی بگذارید در برخی موارد می‌توانید پس از باز کردن مکانیزم، پیچ و مهره‌ها و سایر اتصال دهنده‌ها را در سوراخ مربوط به خودش مجدداً و نه به طور محکم بینید تا جای آن فراموش نشود و ضمناً پیچ و مهره نیز گم یا اشتباه نشود؛
- ۶- قطعات بزرگ را نزدیک واحد مورد تعمیر و روی پایه‌ی ستون یا میزکار قرار دهید.

یادآوری: قبل از پیاده کردن سیستم‌ها در محل کار خود، هرگونه قطعه، ابزار و شئ خرد و ریز را جمع کرده، از اطراف خود دور کنید، با این اقدام اوّلاً در مورد کار خود تمکن بهتری به دست می‌آورید و به آن نظم می‌دهید، ثانیاً فضای کافی در اطراف شما برای هرگونه کار جنبی دیگری که مورد نیاز باشد، ایجاد می‌شود و دچار سردرگمی در حین کار نمی‌شوید.

- ۳- تشخیص عملی عیب با استفاده از دفترچه‌ی تعمیرات و مشخصات دستگاه و بررسی‌های عملی روی دستگاه؛
- ۴- پیاده کردن مجموعه و بخشی که معیوب است مطابق دستورالعمل‌های تعمیرات؛
- ۵- تعیین میزان و ماهیت عیب یا عیوب موجود؛
- ۶- رفع عیب (تعمیر) و تعویض قطعات معیوب؛
- ۷- سوار کردن (موتاژ) قطعات و زیرمجموعه‌ی مربوط به آن؛
- ۸- آزمایش و تنظیم نهایی زیرمجموعه‌ی تعمیرشده و کل دستگاه (با تأیید ناظر تعمیرات)؛
- ۹- تکمیل و شرح عملیات انجام گرفته در فرم درخواست تعمیرات؛
- ۱۰- ثبت تعمیرات انجام گرفته، قطعات تعویض شده، و ... در دفترچه‌ی (شناسنامه) دستگاه و

روش اجرای عملیات تعمیر

برای تعمیر قطعات، ابتدا باید عیب یا عیوب مختلف دستگاه را (از طریق بازدید خارجی یا سطحی، توضیح خواستن از متصلی دستگاه، گوش دادن به صدای دستگاه در حین کار) تشخیص داد و قسمت معیوب را شناسایی کرد. در بازدید سطحی، عیوبی از قبیل شکستگی، ترک، کج شدگی، خال زدن، خراشیدگی و غیره را مشاهده و مشخص کرد. تعمیر موقتی آمیز یک ماشین به پیاده کردن صحیح آن و به کار بردن روش خاص برای تعمیر هر واحد جداگانه بستگی دارد.

قبل از پیاده کردن ماشین یا مکانیزم، طرح آن، نحوه‌ی عمل واحدها و ارتباط آن‌ها باهم و شیوه‌ی اتصال قطعات را مورد بررسی قرار می‌دهیم و خوب به خاطر می‌سپاریم. اگر از بازدید سطحی ماشین اطلاعات کافی در مورد عیوب آن به دست نیامد، باید به نقشه‌ها و دستورات کاتالوگ مراجعه کرد. بهتر است تعمیر کار قبل از پیاده کردن واحدهای پیچیده، نقشه یا کروکی آن را تهیه کند تا هنگام سوار کردن قطعات دچار اشتباه نشود (به خصوص اگر قبلًا با چنین واحدی مواجه نشده باشد). هنگام

برخی نکات ایمنی هنگام تعمیر و نگهداری تجهیزات

هرگز قبل از قطع کامل جریان برق اقدام به پیاده کردن ماشین نکنید.

هرگز واحدهای درحال کار کردن را قبل از توقف کامل آنها باز نکنید.

اگر ناگزیر هستید در حین روشن بودن دستگاه اقدامی تعمیراتی انجام دهید، مواطن قطعات متحرک ماشین باشید که با بدن و لباس یا ابزار شما تماس پیدا نکند.

طرز کار روغن کاری، سرویس یا تعمیر نامناسب بعضی از ماشین‌آلات و تجهیزات معدنی می‌تواند خطرناک باشد و ضمن کار با آن‌ها آسیب‌های بدنی و مخاطرات جدی برای شما به دنبال داشته باشد.

تمامی سوخت‌ها، بیشتر روغن‌ها و برخی ترکیبات خنک کننده، قابل اشتعال هستند، مراقب باشید شعله‌ی آتش به آن‌ها تزدیک نشود.

از روی قطعه پاک شود، در مواردی نیز باید از برس‌های مختلف مویی یا سیمی استفاده کرد. گاهی برای تمیزکاری زنگ‌های فلز و زنگ‌های کهنه‌ی روی قطعات که با کمک بنزین و نفت قابل تمیزشدن نیستند از شعله‌ی یک مشعل استفاده می‌شود. استفاده از تکنیک‌های دیگر نیز سندبلاست یعنی گاهی پاشیدن شن توسط هوای فشرده و یک افشارنک ضروری به نظر می‌رسد و بدون این روش امکان تمیزکردن قطعه وجود ندارد. به‌هرصورت با یک طریقه‌ی مناسب عمل نظافت کلی دستگاه و قطعه‌ی مورد نظر را انجام می‌دهیم. پس از نظافت و شستن واحد یا مکانیزم، آن را با پارچه‌ی تمیزی خشک می‌کنیم.

چگونگی شست و شوی قطعات و نظافت سیستم‌ها
دستگاهی که برای تعمیر آن اقدام می‌شود معمولاً آلووده به گرد و خاک و روغن است و وجود این آلودگی‌ها گاهی مانع از پیدا کردن و تشخیص عیوب می‌شود بنابراین در اکثر موارد، ضروری است قطعاتی که از روی ماشین پیدا می‌شوند، شست و شو داده شوند تا معایب و نواقص آن‌ها آشکار شود و ضمناً شرایط تعمیر از نظر فنی و روانی بهتر فراهم گردد. برای نظافت قطعات و مکانیزم‌ها متناسب با قطعه یا ماشین مورد تعمیر، روش‌های مختلفی را باید به کار برد. استفاده از بنزین، نفت، گازوئیل و امثال آن‌ها باعث می‌شود که روغن‌های رسوب کرده، گریس و گرد و خاک



شکل ۲-۱- نظافت و شست و شوی قطعات

آیا می‌توان آن‌ها را تعمیر کرد و یا آن‌قدر فرسوده و از کار افتاده شده‌اند که دیگر نمی‌توان آن‌ها را مورد استفاده قرار داد و باید تعویض شوند. این گونه قطعات را تا مدتی باید نگه‌داری کرد زیرا ممکن است برای تهیه‌ی نقشه‌ی آن‌ها و یا ساختن قطعه‌ی جدیدی از روی آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

طریقه‌ی پیدا کردن صدمات و آسیب‌های قطعات و دستگاه‌ها

پس از آن که قطعات به خوبی شسته شد و خشک گردید، سطح بیرونی آن‌ها و ابعاد و اندازه‌ی آن‌ها را بررسی می‌کنیم در این صورت مشخص می‌شود که آیا قطعات سالم‌مند یا معیوب؟ و



شکل ۲-۲- بررسی نقشه‌های فنی و قطعات

می‌کنند، باید به اندازه‌ی معینی محکم شوند. رزووه‌های پیچ و مهره قبل از بستن آن‌ها باید به خوبی تمیز شده، ذرات خاک و ماسه یا بُراده‌ی داخل آن‌ها کاملاً زدوده شوند. پیچ و مهره‌ها را ابتدا با دست می‌بیچانیم تا به سطح تماس برسند و سپس با آچار محکم می‌کنیم. هیچ‌گاه پیچ‌هایی را که در شیار آن‌ها خراش و آسیبی وجود دارد، مجدداً استفاده نمی‌کنیم. واشرهایی که در پیچ و مهره‌های هم قطر به کار می‌روند، باید دارای قطر و ضخامت مساوی باشند.

برای قفل کردن پیچ و مهره‌ها به منظور جلوگیری از باز شدن خود به خود آن‌ها در اثر تکان و لرزش، روش‌های مختلفی وجود دارد؛ در یک روش یک مهره‌ی اضافی را روی مهره‌ی اول قرار داده، آن را با آچار سفت می‌کنیم، ولی این کار چندان

طریقه‌ی سوار کردن مجدد قطعات و سیستم‌ها

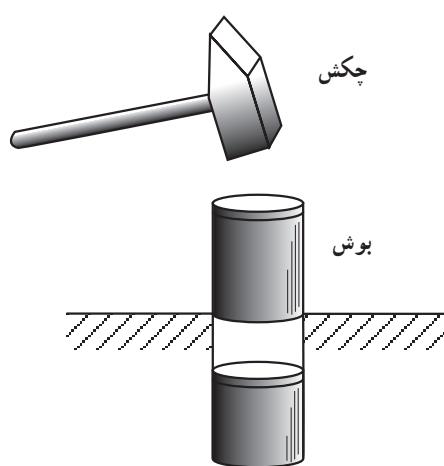
قبل از سوار کردن قطعات، باید درنظر داشت که اصولاً ترتیب مونتاژ آن‌ها عکس ترتیب پیاده کردن آن‌هاست، به این معنا که آخرین قطعه‌ی پیاده شده، هنگام مونتاژ اول بسته می‌شود و روی ماشین سوار می‌گردد. همچنین در هنگام سوار کردن قطعات، باید محل کار، دست‌ها و ابزارهای کار کاملاً تمیز شده باشند تا مشکلی در حین عملیات پیش نیاید. کلیه‌ی مجاری روغن و شیارها را باید کنترل کرد تا مسدود نشده باشند، زیرا گاهی مسدود شدن یک کانال باریک عبور روغن، ممکن است باعث جلوگیری از روغن کاری سیستم و ساییدگی سریع آن شود و دستگاه مجدداً به تعمیر نیاز پیدا کند.

اتصالات پیچ و مهره‌ای که قطعات را به یک دیگر وصل

جازدن قطعات داخل یک دیگر

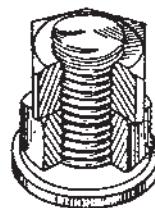
گاهی در عمل موتناز، ضرورت ایجاد می‌کند که قطعه‌ای داخل قطعه‌ی دیگر جازده شود برای این منظور، ابتدا کنترل می‌شود که انتهای قطعه، قادر به های تیز و برنده یا ناهمواری و خراش یا سایر عیوب باشد سپس قطعات موردنظر کاملاً شسته می‌شوند و انتهای آن‌ها را با روغن یا گریس چرب می‌کنیم تا عمل جازدن آسان‌تر صورت گیرد. هر قطعه ممکن است با دست یا چکش یا سایر وسائل برقی یا مکانیکی جازده شود. قطعات کوچک نظر پین‌ها و خارها را می‌توان توسط چکش‌های مسی، سربی یا چوبی در قطعه‌ی دیگر جازد.

در ابتدای کار جازدن، ضربات چکش را آهسته و آرام بر قطعه وارد می‌کنیم تا قطعه به داخل قطعه‌ی دیگر هدایت شود و چون از انطباق قطعات مطمئن شدیم، ضربات چکش را شدیدتر می‌کنیم در خاتمه کار ضربات چکش باید خیلی شدید باشد تا قطعه در محل خود به خوبی جای گیرد. برای جازدن قطعات کوچک، بهتر است از چکش مخصوص (که سر آن با فلز نرم یا پلاستیک ساخته شده) استفاده شود. برای جازدن سایر قطعات مثل بوش‌ها می‌توان از یک بوش مشابه کمکی استفاده کرد. به این ترتیب که بوش کمکی را روی بوش اصلی قرار داده، ابتدا با چکش دور تا دور آن ضربه می‌زنیم تا بوش در جای خود قرار گیرد و سپس با ضربات شدیدتر آن را جا می‌اندازیم.



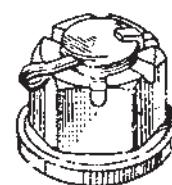
شکل ۲-۶—جازدن بوش توسط بوش دیگر

قابل اطمینان نیست و ممکن است مجدداً پیچ‌ها شل شود.



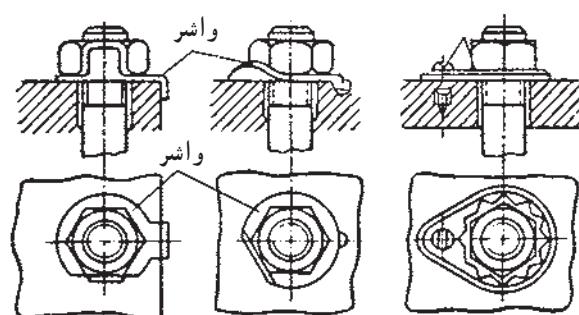
شکل ۲-۳—بستان مهره توسط مهره دیگر

در اتصالات خطرناک و در مکانیزم‌هایی که دارای سرعت زیاد هستند، مهره‌ها توسط «اشپیل» درست همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود، بسته می‌شوند. پیچ و مهره‌های این طریقه از نوع مخصوصی هستند.



شکل ۲-۴—بستان مهره توسط اشپیل

روش دیگر، استفاده از واشرهای فنری است. این واشرها طوری ساخته شده‌اند که به محض شل شدن، لبه‌های تیز آن در قطعه‌ی کار و مهره، فرو می‌رود و از باز شدن مهره جلوگیری می‌کنند. البته عیب این واشرها آن است که اغلب می‌شکنند. بستان مهره توسط طرح‌های دیگری نیز انجام می‌شود که در شکل ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲-۵—بستان مهره توسط انواع واشرها

چهارگوش، منحنی شکل یا ۷ شکل تعبیه شده است. تمام شافت‌ها اعم از جدید یا تعمیر شده، قبل از مونتاژ باید از هر جهت کنترل شوند. اگر شافت دارای زنگ زدگی باشد، باید آن را با مخلوط غلیظی از پودر اکسید کروم و روغن معدنی پاک کرد؛ طرز عمل به این صورت است که مخلوط را با پارچه بر روی شافت مالیده، سپس شافت را با بنزین می‌شویم تا زنگ آن کاملاً از بین برود. قطر و طول و مقیاس مخروطی و بیضی بودن شافت نباید از حد مجاز تعیین شده تجاوز کند.

طریقه‌ی سوار کردن چرخ تسمه‌ها (پولی‌ها) روی شافت برای انجام این عمل، نکات فنی خاصی را باید رعایت کرد به این ترتیب که ابتدا خار را در جای خار قرار داده، میزان می‌کنیم. سوراخ داخلی چرخ را تمیز نموده، با روغن یا گریس چرب می‌کنیم و روی شافت موردنظر جا می‌زنیم. چرخ تسمه‌ی متحرک و چرخ تسمه‌ی دووار، باید در یک امتداد قرار گیرند و برای کنترل این کار، خط‌کشی را بر سطح جانبی آن‌ها قرار می‌دهیم. اگر یکی از چرخ تسمه‌ها کج باشد، علت آن موازی نبودن شافت‌هاست و باید بلبرینگ‌ها یا رولبرینگ‌ها را مجدداً تنظیم کنیم. تسمه در صورتی می‌تواند دقیقاً بر وسط چرخ تسمه حرکت کند که چرخ‌ها به طور صحیح تنظیم شده باشند. هرگاه محور چرخ تسمه‌ها یا شافت‌ها موازی نباشد، به علت لنگی چرخ تسمه‌ها، ممکن است تسمه از روی چرخ تسمه خارج شود. مقدار کشش تسمه‌ها نیز باید تنظیم شود؛ شل بودن و سفت بودن آن‌ها هر کدام مشکلات خاصی را به وجود می‌آورد.

مونتاژ زنجیرها

در مونتاژ زنجیرها نیز به موارد خاصی باید توجه شود؛ محور پین‌ها باید باهم موازی باشد و چرخ زنجیرها نیز باید در یک سطح قرار گیرند، ضمناً زنجیر باید به اندازه‌ی لازم تحت کشش باشد و نرم و بدون کوبیدن کار کند. دو سر زنجیر به وسیله‌ی قفل و فرنی که قبل‌اً اشاره شد به یک دیگر متصل می‌شوند. برای نزدیک کردن دو سر زنجیر از

در قطعاتی که به سختی در هم جازده می‌شوند این عمل به کمک حرارت دادن یکی از قطعات یا سرد کردن قطعه‌ی مقابل، انجام می‌پذیرد. این روش براساس انبساط و انقباض اجسام در اثر حرارت صورت می‌گیرد. گرم کردن قطعات توسط آب جوش یا روغن داغ ($85-100^{\circ}\text{C}$)، کوره، شعله‌ی گاز و غیره انجام می‌شود و برای سرد کردن از هوا مایع یا یخ خشک^۱ استفاده می‌شود.

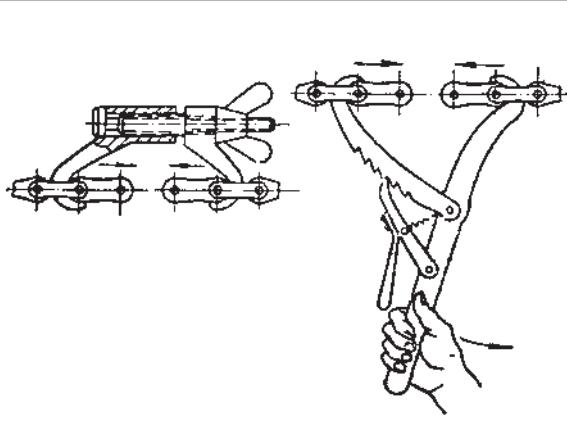
سوار کردن بلبرینگ‌ها و رولبرینگ‌ها

سیستمی که دارای بلبرینگ یا رولبرینگ است هنگامی خوب کار می‌کند که عملیات مونتاژ به درستی انجام شده باشد لذا آن‌ها را باید با فشار متعادل جازد. لقی زیاد بلبرینگ یا رولبرینگ بر روی محور، به کار آن‌ها لطمه می‌زنند و در نتیجه لرزش و ارتعاش زیادی در سیستم به وجود خواهد آمد. برای جازدن بلبرینگ و رولبرینگ باید آن‌ها را کاملاً با مخلوطی از بنزین یا روغن معدنی یا گازوئیل شست تا ذرات ریز از بین ساقمه‌ها و رینگ‌ها خارج شود و پس از خشک کردن، آن‌ها را گریس مخصوص می‌زنند تا کاملاً روان شوند.

برای مونتاژ، آن‌ها را روی محور قرار داده، با چکش و زدن ضربات مناسب آن‌ها را جا می‌اندازیم. هرگز برای مونتاژ بلبرینگ و رولبرینگ از چکش سربی یا فلزی نرم استفاده نکنید زیرا ممکن است ذرات و برآده‌هایی از آن‌ها جدا شود و وارد قسمت‌های ساقمه و رول شود و خیلی زود آن‌ها را خراب کند. در این روش استفاده از یک لوله‌ی فولادی مناسب توصیه می‌شود تا ضربات بر روی آن لوله فرود آید.

شافت‌ها (محورها)

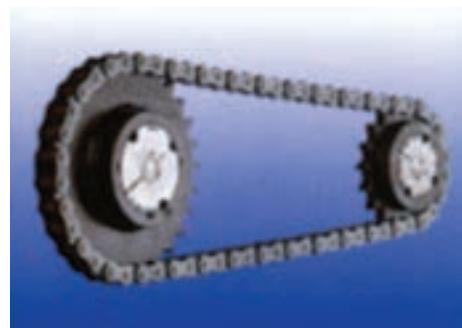
شافت‌ها میله‌های استوانه‌ای شکلی هستند که دارای طول و قطرهای متفاوت بوده، درون یاتاقان‌ها یا بلبرینگ‌ها و رولبرینگ‌ها قرار می‌گیرند. از شافت‌ها به طور وسیعی در مکانیزم و سیستم‌های ماشین آلات استفاده می‌شود. اغلب ماشین‌ها دارای شافت‌هایی هستند که روی قسمتی یا تمام طول آن‌ها چندین شیار



شکل ۷-۲—ابزار مخصوص اتصال زنجیر

افزایش قوس حاصل از قرار گرفتن زنجیر روی چرخ‌ها تعیین و کنترل می‌کنیم؛ اگر میزان به دست آمده کم باشد، مقدار کشش زنجیر معمولی خواهد بود.

ابزارهای مخصوصی (که در شکل مشاهده می‌شود) استفاده می‌کنند. این ابزارها یا حالت اهرمی دارند و یا شامل پیچ و مهره‌ی خروسوکی است که دوسر زنجیر را به هم نزدیک می‌کنند. پس از بستن زنجیر مقدار کشش آن را با فشار دادن زنجیر و مقایسه‌ی

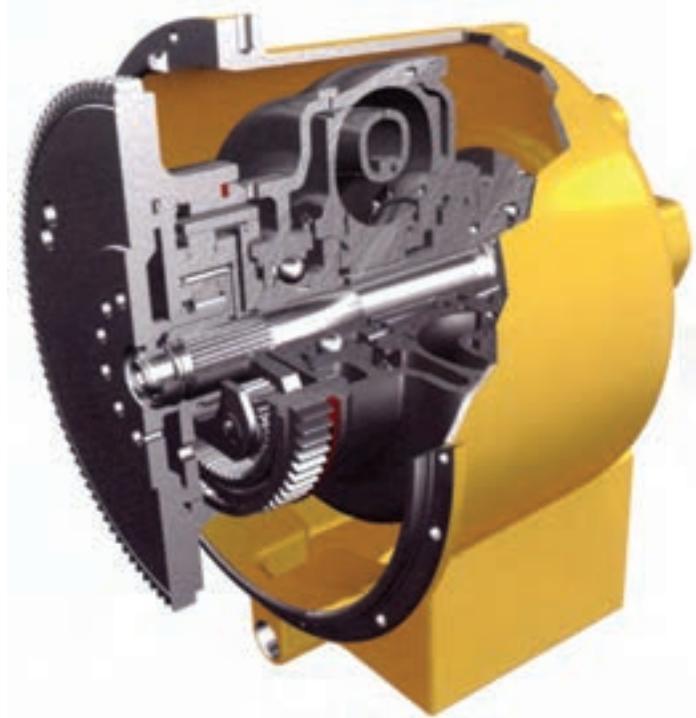


شکل ۷-۸—کشش زنجیر در وضعیت معمولی

خودآزمایی

- ۱- پنج مرحله‌ی اولیه‌ای که قبل از انجام تعمیرات یا تعویض قطعات، باید مورد توجه قرار گیرد کدام است؟
- ۲- پس از انجام تعمیر و یا تعویض قطعه و سوار کردن قطعات و زیرمجموعه‌ی مربوط به آن‌ها چه مراحلی باید صورت گیرد؟
- ۳- هنگام اجرای عملیات تعمیر، ابتدا به چه نکاتی باید توجه کرد؟
- ۴- پس از آن که یک واحد یا سیستم به‌طور کامل پیاده شد، چه کاری باید انجام گیرد؟
- ۵- ضرورت شستشوی قطعات و نظافت سیستم‌ها را توضیح دهید، این کار چگونه انجام می‌شود؟
- ۶- هنگام سوار کردن مجدد قطعات و سیستم‌ها به چه نکاتی باید توجه شود؟
- ۷- چه نکاتی را در موقع بستن پیچ و مهره‌ها باید رعایت کرد؟
- ۸- چگونه قطعات قابل موتاز شدن را داخل یک دیگر جا می‌زنند؟
- ۹- بلبرینگ‌ها و رولبرینگ‌ها را چگونه روی محورها موتاز می‌کنند؟
- ۱۰- زنگ زدگی شافت‌ها را چگونه برطرف می‌کنند؟
- ۱۱- هرگاه محور چرخ تسمه‌ها با یک دیگر موازی نباشند، چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۱۲- در موتاز زنجیرها چه مواردی را باید رعایت کرد؟

سیستم‌های مکانیکی



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- سیستم‌های مکانیکی را شرح دهد.
- ۲- گیربکس‌ها را بررسی کرده، توضیح دهد.
- ۳- چگونگی نگه‌داری و تعمیرات گیربکس‌ها را شرح دهد.
- ۴- نحوه‌ی کنترل سطح روغن گیربکس و کنترل نوع و کیفیت آن را بیان کند.
- ۵- چگونگی کنترل ظاهری و صدای گیربکس را شرح دهد.
- ۶- کلاچ‌ها و انواع آن‌ها را بیان کند.
- ۷- قفل گاردان را توضیح دهد.
- ۸- دیفرانسیل را شرح دهد.
- ۹- ضربه‌گیرها را توضیح دهد.
- ۱۰- انواع یاتاقان‌ها را توضیح دهد.
- ۱۱- گردگیرهای مخصوص روغن و گریس و کاسه نمدها را بیان کند.

سیستم‌های مکانیکی

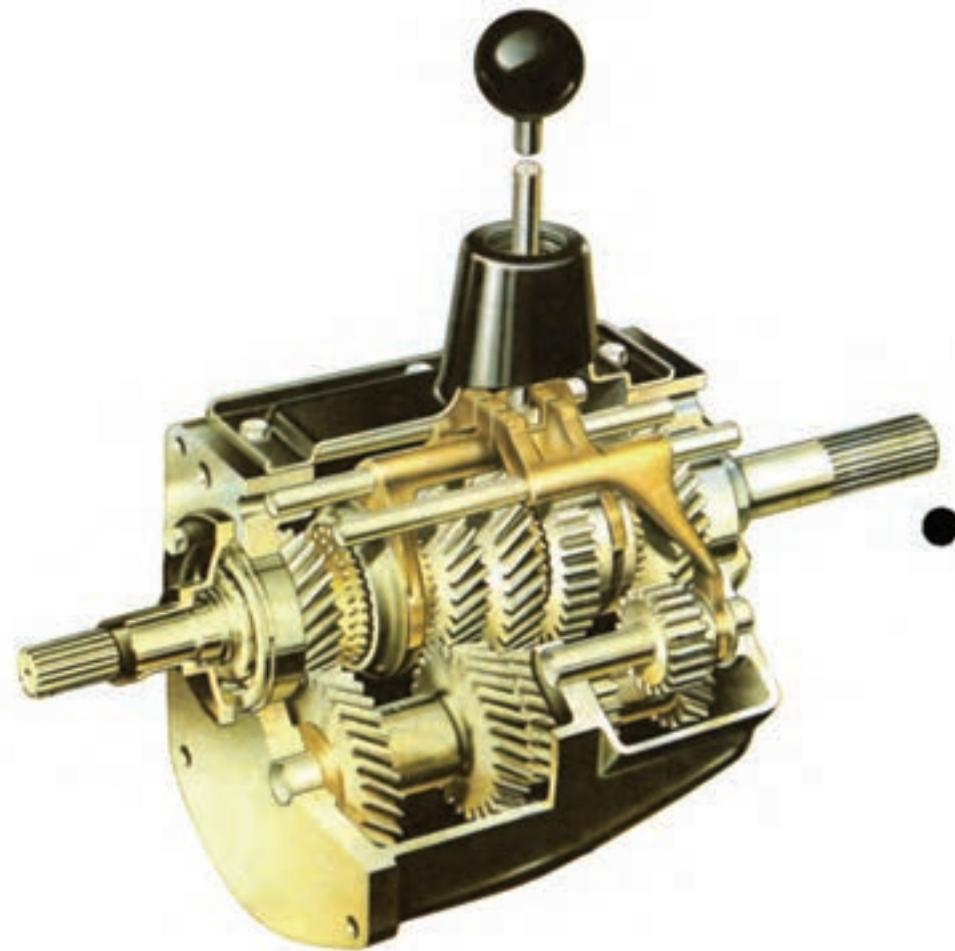
مورد استفاده قرار می‌گیرند و دارای وظایفی به شرح زیر هستند:

- ۱- انتقال حرکت دورانی از یک موقعیت (موتور یا منبع انرژی دستگاه) به موقعیتی دیگر؛
- ۲- افزایش سرعت حرکت دورانی برای گیربکس‌های افزاینده؛
- ۳- کاهش سرعت حرکت دورانی در گیربکس‌های کاهنده؛
- ۴- تغییر جهت در محور حرکت دورانی (گیربکس‌های چرخ و ماردون - حلزونی و ...);
- ۵- ترکیبی از دو یا چند وظیفه‌ی ذکر شده در چهار بند فوق برای یک گیربکس.

سیستم‌های مکانیکی شامل مکانیزم‌های متعددی است که هر کدام بسته به نوع مکانیزم دارای تعاریف و مأموریت مشخصی هستند. وظیفه‌ی عمومی مکانیزم‌های مکانیکی تبدیل یا انتقال انرژی (حرکت) از شکلی به شکل دیگر یا از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر است که معمولاً با ضربی از افزایش یا کاهش نیز همراه است. در ذیل بخش‌های مختلف این سیستم‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

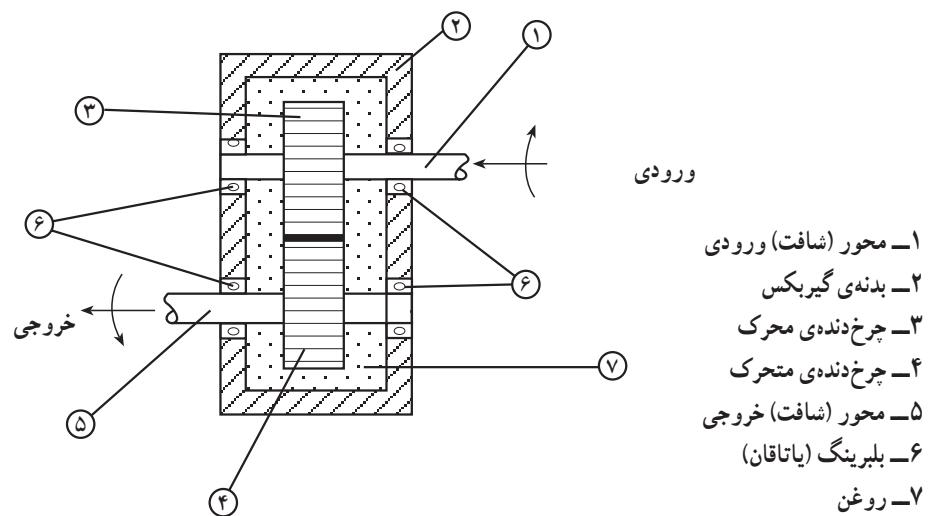
۱- بررسی گیربکس‌ها

گیربکس‌ها از مهم‌ترین و مشهورترین مکانیزم‌های مکانیکی هستند که در اغلب ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی و معدنی،



شکل ۱-۳- نمای برش خورده از یک گیربکس

به منظور آشنایی با یک گیربکس ساده به شکل زیر توجه کنید :



شکل ۲-۳- اجزای گیربکس

و به عبارت دیگر اگر سرعت دورانی ورودی گیربکس با N_1 و سرعت دورانی خروجی را با N_2 نمایش دهیم، در این صورت:

$$1 - \text{در یک گیربکس مستقیم (ساده)} \quad N_1 = N_2$$

$$2 - \text{در یک گیربکس افزاینده: (الف)} \quad N_2 > N_1$$

$$\text{ب) } N_2 = N_1 \times \frac{D_1}{D_2}$$

$$3 - \text{در یک گیربکس کاهنده: (الف)} \quad N_2 < N_1$$

$$\text{ب) } N_2 = N_1 \times \frac{D_1}{D_2}$$

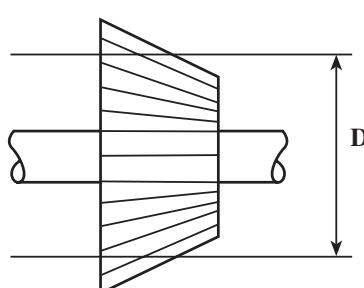
و به عبارت کاربردی تر می‌توان چنین گفت که:

۱- اگر دور^۱ محور ورودی یک گیربکس با دور خروجی یکسان باشد گیربکس را مستقیم یا ساده می‌گویند.

۲- اگر دور «محور» ورودی یک گیربکس بزرگ‌تر از دور خروجی باشد، گیربکس را کاهنده گوییم.

۳- اگر دور «محور» ورودی یک گیربکس کوچک‌تر از دور خروجی باشد، گیربکس را افزاینده می‌نامیم.
آشنایی با مفاهیم فوق برای هر صنعت‌گر و تعمیرکاری لازم و تقریباً از اصول اساسی در شناسایی گیربکس‌ها است. در ادامه‌ی مبحث گیربکس به معرفی انواع گیربکس‌ها می‌پردازیم:

گیربکس با دنده‌های مخروطی: تفاوت اساسی این نوع گیربکس‌ها نیز در نوع چرخ‌دنده‌ها است. در شکل (۴-۳) یک چرخ‌دنده‌ی مخروطی را می‌بینیم.



شکل ۴-۳- چرخ‌دنده‌ی مخروطی

همچنان که از شکل نیز پیداست، گیربکس با مشخصات فوق، دارای وظایف ذیل است:

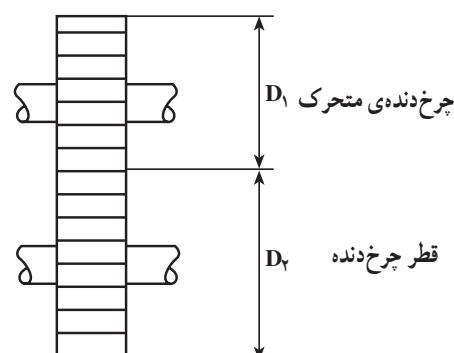
۱- انتقال حرکت دورانی از موقعیت ورودی (نصب موتور) به موقعیت خروجی (محل مصرف).

۲- تغییر جهت سرعت دورانی از حالت \curvearrowleft در ورودی به حالت \curvearrowright در خروجی. به گیربکسی با مشخصات ذکر شده،

(شکل ۴-۳) «گیربکس ساده» می‌گویند.

در گیربکس ساده نسبت ورودی به خروجی عدد ۱ است. به عبارت دیگر گیربکس ساده، نه افزاینده است و نه کاهنده.

چگونگی تشخیص و یا طراحی یک گیربکس کاهنده – افزاینده و ساده به شرح زیر است:



شکل ۴-۳- ارتباط قطرهای چرخ‌دنده‌ی متحرک و چرخ‌دنده‌ی محرک

در شکل فوق اگر قطر چرخ دنده را D نام‌گذاری کنیم و قطر چرخ دنده‌ی محرک در شکل ۴-۳ را با D_1 و قطر چرخ دنده‌ی متحرک را با D_2 نشان دهیم، می‌توان گفت:

$$1 - \text{اگر } \frac{D_1}{D_2} = 1, \text{ گیربکس نه کاهنده است و نه افزاینده}$$

(گیربکس مستقیم یا ساده)

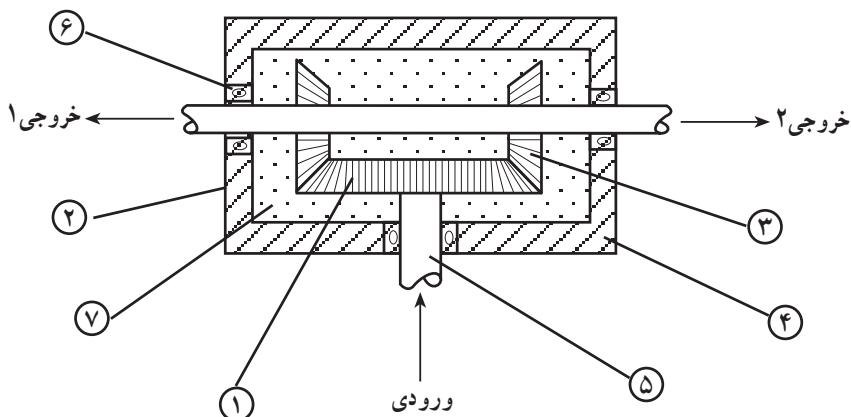
$$2 - \text{اگر } \frac{D_1}{D_2} > 1, \text{ گیربکس افزاینده است.}$$

$$3 - \text{اگر } \frac{D_1}{D_2} < 1, \text{ گیربکس کاهنده است.}$$

۱- «دور»= سرعت دورانی بحسب «دوران بر دقیقه»

تفاوت دیگر این نوع گیربکس‌ها، قابلیت انتقال قدرت به

همراه تغییر در مسیر یا جهت است.



- ۱- چرخ‌نده‌ی مخروطی محرک
- ۲- چرخ‌نده‌ی مخروطی متتحرک (خروجی اول)
- ۳- چرخ‌نده‌ی متتحرک دوم
- ۴- بندنی گیربکس
- ۵- شافت یا محور ورودی گیربکس
- ۶- بلبرینگ یا یاتاقان
- ۷- محفظه‌ی روغن

شکل ۳-۵ - تغییر محور در جهت قائم چرخش توسط چرخ‌نده‌ی مخروطی

خروجی، گیربکس نقش یک افزاینده را بازی می‌کند.^۱
نگهداری و تعمیرات گیربکس‌ها: و اما هدف از ذکر
مقدمه‌ی معرفی انواع گیربکس‌ها، آشنایی اولیه و کلی با قطعات و
شرایط یک گیربکس بود که بتوان در تحلیل و ارائه‌ی ضرورت‌های
نگهداری و تعمیر گیربکس‌ها و رفع عیوب و نواقص مختلف آن‌ها،
از آن استفاده‌ی مفید و کاربردی کرد.

هم‌چنان که از اشکال (۳-۱) و (۳-۳) و (۳-۵) پیداست،
بدون توجه به نوع گیربکس^۲ هر گیربکس در مفهوم عمومی آن،
دارای قطعات و شرایط عمومی نظیر شکل (۳-۱) می‌باشند.

هم‌چنان که ملاحظه می‌گردد محور خروجی‌های گیربکس
(شکل ۳-۵) با زاویه‌ی 90° نسبت به ورودی تغییر جهت داده‌اند.
مثال آشنای این نوع گیربکس- دیفرانسیل خودروها است.
تصور کنید ورودی گیربکس فوق، محوری است که از
خروجی جعبه‌دنده‌ی خودرو وصل شده، دو محور خروجی نیز
چرخ‌های خودرو باشد.

در این گیربکس علاوه بر تغییر مسیر 90° درجه‌ای قدرت
ورودی، از آنجا که قطر چرخ‌نده‌های متتحرک کوچک‌تر از
قطر چرخ‌نده‌ی محرک است $D_1 > D_2$ ، لذا برای هر دو مسیر

-
- ۱- اگر توجه کنید که در این گیربکس اگر قطر یکی از چرخ‌نده‌های محور خروجی بزرگ‌تر از چرخ‌نده‌های محور ورودی باشد، در این صورت آن محور خروجی نقش یک گیربکس کاهنده را بازی خواهد کرد. در این حالت یک گیربکس کاهنده + افزایش را خواهیم داشت.
 - ۲- انواع و تقسیم‌بندی‌های دیگری از گیربکس نیز وجود دارد که بحث از آن‌ها خارج از این کتاب است، علاقه‌مندان می‌توانند به کتاب‌های موجود در این زمینه مراجعه نمایند.

«۱-۱ تا ۶»، برای روغن‌هایی با خصوصیات و مشخصات تعريف شده و استاندارد است ولذا از دست رفتن شرایط و کیفیت روغن^۱ نیز می‌تواند همان اشکالات را در یک گیربکس ایجاد کند.

بنابراین کنترل دوره‌ای کیفیت و شرایط ظاهری از جمله اصول نگهداری یک گیربکس است. بدیهی است بعد از این اقدامات، در صورت مشاهده‌ی شرایط نامطلوب روغن بلا فاصله باید نسبت به تعویض آن اقدام گردد.

۳- کنترل ظاهری و صدای گیربکس: بسیاری از اشکالات گیربکس‌ها با تغییر صدا یا افزایش دما و یا ریزش روغن همراه است. این سه موضوع در بحث کنترل سطح روغن و اشکالاتی که در اثر کمبود روغن به وجود می‌آید، کاملاً روشن شده است.

علاوه بر کمبود روغن که می‌تواند منجر به نواقص و عیوب مذکور گردد با طولانی شدن عمر گیربکس و کارکرد زیاد آن نیز یکی از عوامل فرسایش تدریجی قطعات است. بنابراین به وجود آمدن صدای غیرطبیعی - داغ کردن گیربکس و یا نشت روغن، در شرایط طبیعی بعد از گذشت مدت زمانی از کارکرد آن، کاملاً قابل انتظار است و لذا ضروری است تا با کنترل مداوم این عوامل، به محض برخورد و مشاهده‌ی عیوب فوق نسبت به رفع اشکال اقدام گردد.

بی‌توجهی بین امر می‌تواند باعث خرابی پیش‌تر- هزینه‌های سنگین‌تر و گاهی نیز خرابی کل گیربکس گردد. چرا که وجود یک عیوب در یکی از قطعات (به عنوان مثال یاتاقان) می‌تواند موجب گسترش عیوب و خرابی در قطعات در گیر با آن گردد.

بنابراین آن چه در امر نگهداری گیربکس‌ها باید موردنظر اپراتورها و کاربردهای یک دستگاه قرار گیرد تا پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از بروز خرابی‌های ناخواسته به عمل آید، باید به صورت جدول‌های نگهداری گیربکس‌ها همواره در دسترس باشد و مورد توجه قرار گیرد.

بنابراین در بحث نگهداری گیربکس‌ها، رعایت نکات زیر برای همه‌ی انواع گیربکس‌ها ضروری است:

۱- کنترل سطح روغن گیربکس: وجود روغن برای هر گیربکس یکی از اولین و ضروری‌ترین نیازمندی‌ها جهت کارکرد مناسب است. در صورت نبودن یا کاهش حجم روغن در محفظه‌ی گیربکس، ممکن است:

الف- سطح چرخ‌دانده‌های متحرک و محرك تماس مستقیم پیدا کرده، موجب سرو صدای گیربکس خواهد شد؛

ب- نبود یا کمبود روغن موجب سایش سطح دانده‌ها و به تدریج موجب کچل شدن چرخ‌دانده‌ها خواهد شد؛

ج- کم بودن میزان روغن، موجب افزایش دما (داغ کردن) گیربکس به خصوص نوک دانده‌ها شده، موجب فرسایش سریع دانه می‌شود؛

د- از آنجا که روغن و نقش روان‌کاری یاتاقان‌ها (بلرینگ‌ها) را نیز انجام می‌دهد، لذا کم شدن سطح روغن موجب اخلال در این امر شده، ممکن است باعث خرابی یاتاقان‌ها و در نتیجه سرو صدای گیربکس شود؛

ه- کاهش سطح روغن بعد از ایجاد نقص بند ۴، موجب ایجاد نقص و عیوب در سطح شفت (محور) گیربکس شده، به مرور زمان موجب سرو صدای گیربکس و ... خواهد شد؛

و- کاهش سطح روغن موجب اخلال در خنک‌کاری سطوح مختلف گیربکس شده، با افزایش دمای گیربکس (داغ شدن) واشرآلات آب‌بندی گیربکس می‌سوزد و موجب نشتی روغن خواهد شد.

بنابراین حداقل ۶ دلیل کاملاً روشن و محکم وجود دارد که ضرورت کنترل وجود روغن و میزان استاندارد روغن را در طول دوره‌ی کاربرد دستگاه به صورت روزانه یا هفتگی اثبات می‌کند. ولذا کنترل روغن گیربکس‌ها یکی از اصول نگهداری آن‌ها است.

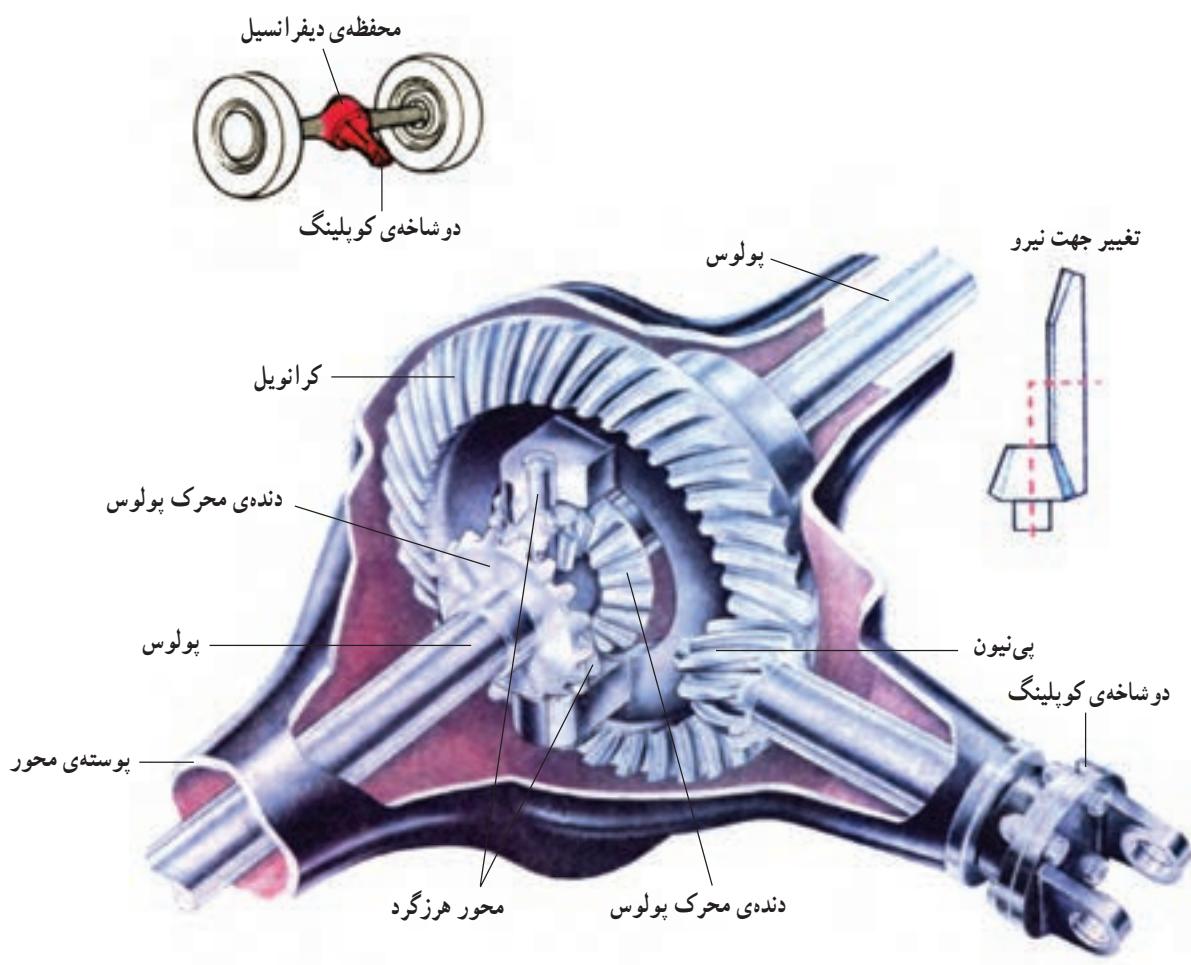
۲- کنترل نوع و کیفیت روغن گیربکس: تمامی توضیحات و ضرورت‌های ذکر شده برای وجود روغن در بندهای

۱- لجنی شدن روغن: در اثر کارکرد زیاد، وارد شدن ذرات فلزی حاصل از درگیری دانده‌ها و ... روغن به حالت لجنی درمی‌آید که در صورت علاقه‌مندی به مبحث روان‌کاری می‌توانند به کتب تخصصی‌تر مراجعه کنند.

۲- دیفرانسیل

مکانیزمی است که به وسیله‌ی آن کوپل در روی دو محور

متحرک عقب یا به اصطلاح میل «پولوس» یک نواخت وارد می‌شود. (با ساختمان و کار آن قبلاً آشنا شده‌اید).



شکل ۶-۳- ساختمان دیفرانسیل

درست برسد؛ زیرا ممکن است روغن سفت شده باشد و دریچه‌ی روغن را پر کرده باشد و شخص دچار اشتباه شود.
در روغن کاری دیفرانسیل از روغن نسبتاً سنگین استفاده می‌شود.

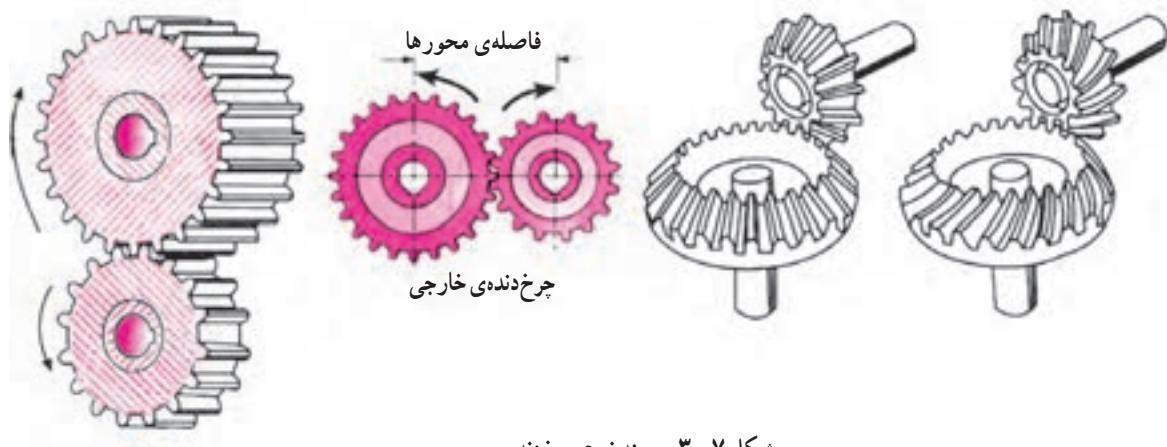
۳- چرخ دنده‌ها

چرخ دنده‌ها عبارت‌اند از: قطعات فلزی یا غیرفلزی که در سطوح خاص از آن‌ها دنده‌هایی ایجاد شده باشد. چرخ دنده‌ها به کمک دنده‌های خود، حرکت و نیرو را با درگیری متوالی دنده‌های دو چرخ دنده درگیر با هم از محورهای مختلف اعم از محورهای

بیشتر روغن کاری‌های مکانیزم‌های دیفرانسیل، در دنده‌ها، میله‌ها و یاتاقان‌هایی است که در آن کار می‌کنند. عمل‌آ در تمام حالات، جعبه‌ی دیفرانسیل خود به منزله‌ی مخزن روغن است و طرز روغن کاری نیز، از روی سیستم غوطه‌ور شدن در روغن صورت می‌گیرد. روغن دیفرانسیل باید طبق دستورات کارخانه‌ی سازنده در فواصل زمانی معین عوض شود. برای تخلیه‌ی روغن دیفرانسیل نباید از هوای فشرده استفاده کرد زیرا فشار‌ها ممکن است واشرهای آب‌بندی را از جای خود بکند و موجب نشت روغن شود. میزان روغن نباید از علامت روی مخزن بالاتر باشد. در هوای سرد باید بیش‌تر توجه کرد که سطح روغن به میزان

چرخ دنده یا چرخ دنده‌ها از اجزای ماشین محسوب می‌شوند.

موازی، محورهای متنافر و محورهای عمود بر هم انتقال می‌دهند.

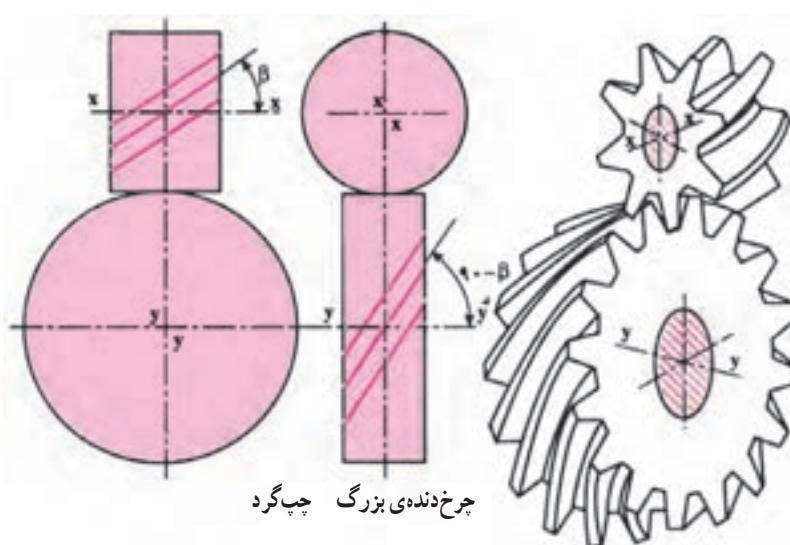


شکل ۷-۳- چند نوع چرخ دنده

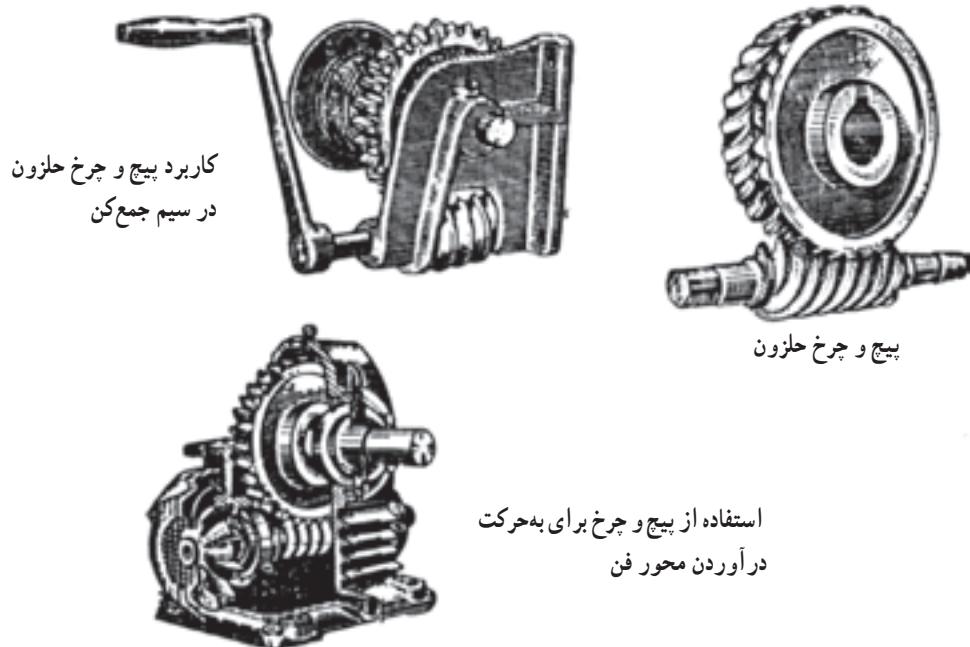
به سطوح دندانه‌ها می‌رساند. در بعضی موارد با استفاده از یک فواره‌ی روغن سطوح دندانه‌های چرخ دنده‌های محصور روغن کاری یا روان کاری می‌شوند.

موقعی که فشار تماس خیلی زیاد است از مواد روان کاری پرهشار استفاده می‌کنند، بدین وسیله از گسیخته شدن ماده‌ی روان کاری و در نتیجه از به وجود آمدن تماس فلزی میان قطعات جلوگیری به عمل می‌آید. سرعت محیطی یکی از مهم‌ترین عامل‌های انتخاب نوع روغن کاری می‌باشد. البته عامل‌های دیگری نظیر مقدار بار، صافی سطوح پهلوی دندانه‌ها نیز در انتخاب نوع و مواد روغن کاری مؤثر می‌باشند.

روغن کاری چرخ دنده‌ها: چرخ دنده‌ها در شرایط مختلفی کار می‌کنند و به همین دلیل روش‌های روان کاری آن‌ها نیز متفاوت خواهد بود. در چرخ دنده‌های غیر محصور (روبار) ماده‌ی روان کاری با روغن دان یا روغن چکان یا به صورت بارشی به داخل چرخ دنده‌ها زده می‌شوند. زدن ماده‌ی روان کاری به مقدار کم ولی با فاصله‌ی زمانی کوتاه بهتر از این است که ماده‌ی روان کاری با حجم زیاد در فاصله‌های زمانی طولانی به چرخ دنده‌ها زده شود. اگر چرخ دنده‌ها با آب یا اسید در تماس باشند، باید از یک نوع ماده‌ی روان کاری چسبناک (چسبنده به فلز) استفاده گردد. زمانی که چرخ دنده‌ها در یک محفظه‌ی بسته کار می‌کنند معمولاً چرخ دنده‌ی بزرگ‌تر در داخل روغن فرورفته و روغن را



شکل ۸-۳- چرخ دنده‌های مارپیچی با محورهای عمود بر هم

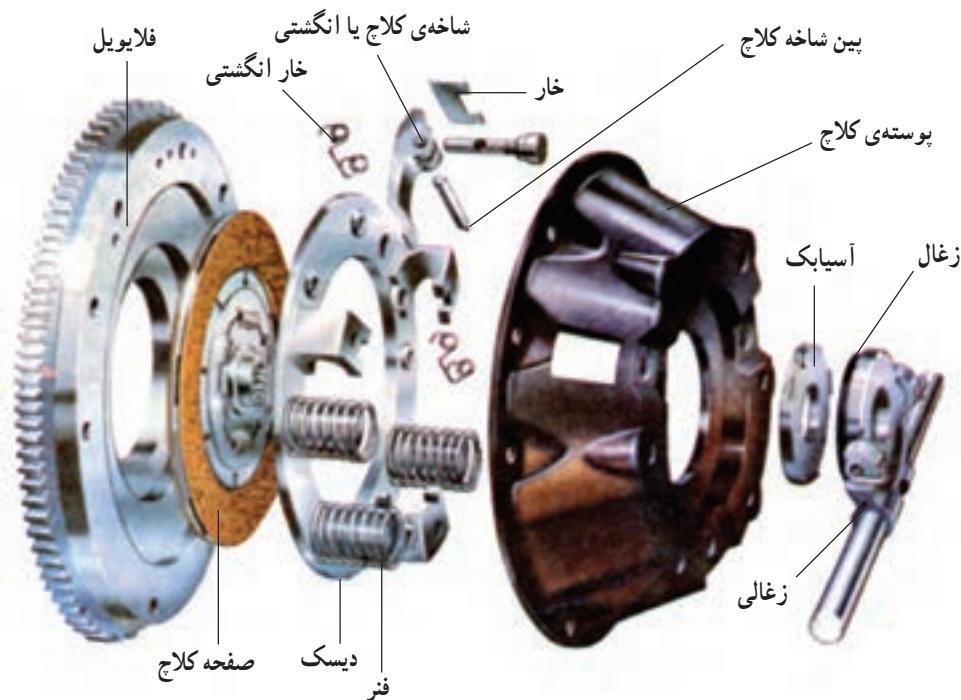


شکل ۳-۹- چرخ حلزون و پیچ حلزون

است که با اصطکاک کار می کند و هیچ نوع روغن کاری برای انجام عمل خود لازم ندارد. وجود روغن فقط در بلبرینگ ها و دو شاخه کلاچ لازم است. بعضی از انواع بلبرینگ ها که با گریس آغشته می شوند، نیاز به روغن کاری ندارند ولی اگر به صدا درآمدند، ممکن است مقداری روغن لازم باشد.

۴- کلاچ ها

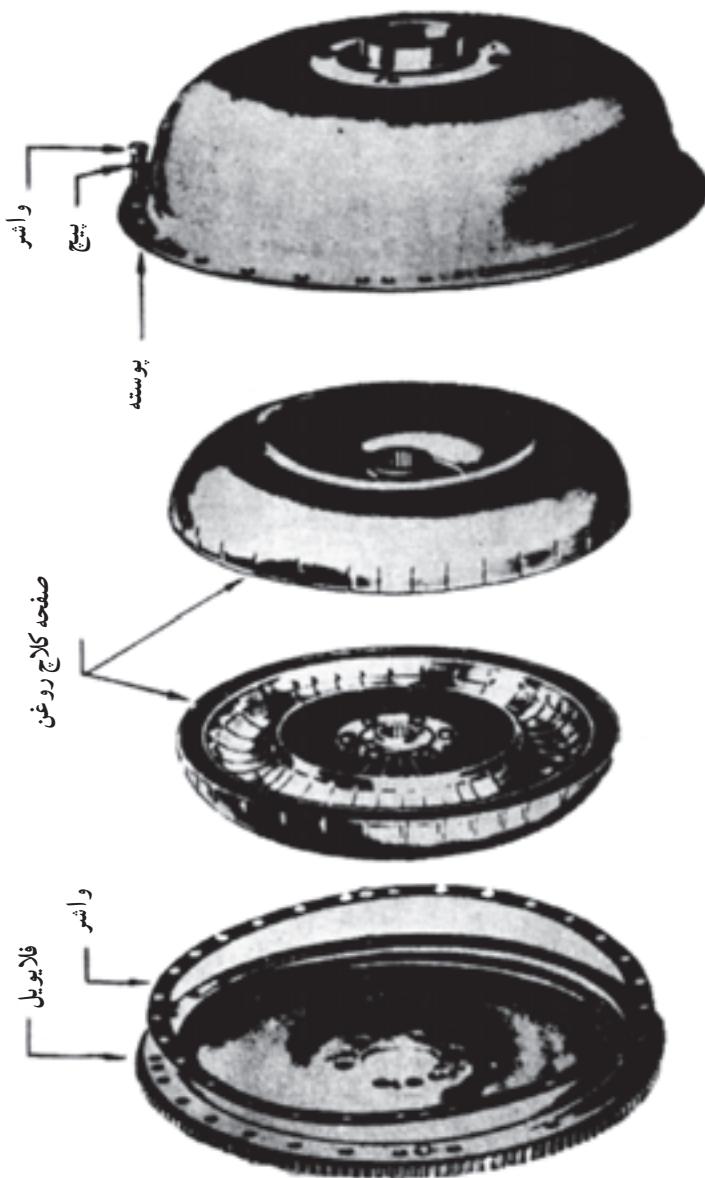
کلاچ مکانیزمی است که متصلی ماشین می تواند با آن موتور را از سایر دستگاه های حرکت، جدا کند یا به آن ها متصل سازد. کلاچ ها به دو نوع خشک و روغنی تقسیم می شوند.
الف - کلاچ های نوع خشک یا اصطکاکی: مکانیزمی



شکل ۱۰- ۳- قطعات کلاچ با فر لوله ای

کلاچ که به روغن کاری احتیاج دارد، در روغن غوطه ور است. شکل (۱۱-۳)

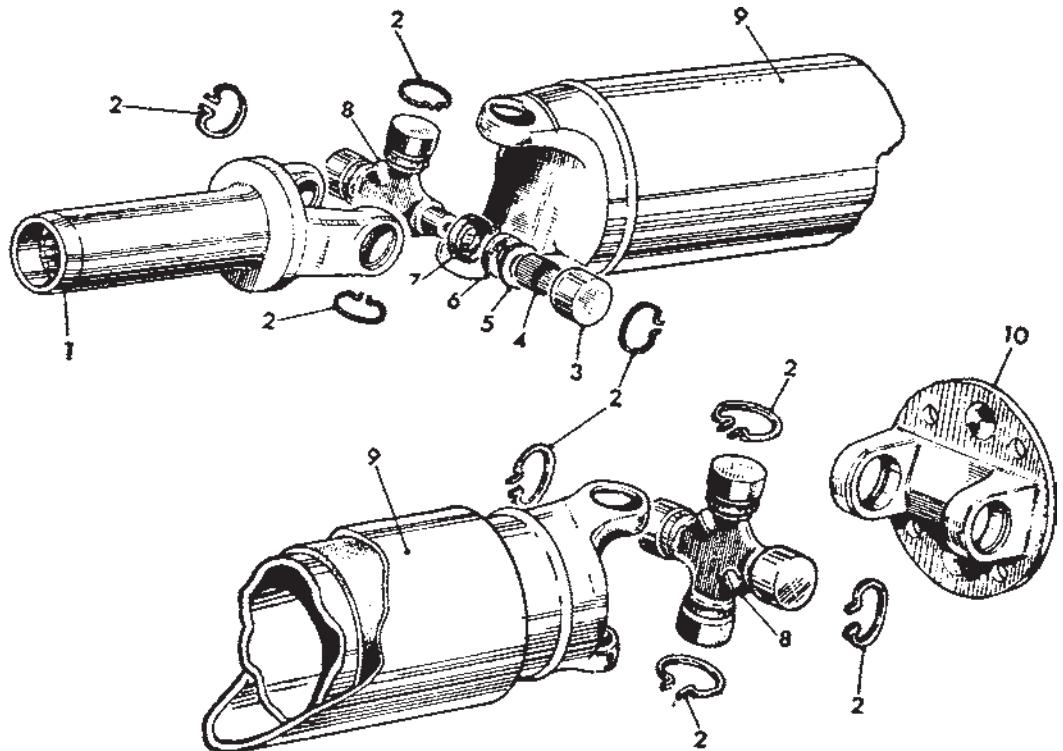
ب - کلاچ های روغنی: این کلاچ ها برای انتقال حرکت و نیرو از یک طرف به طرف دیگر به کار می روند تنها قسمتی از



شکل ۱۱-۳ - کلاچ روغنی

دو شاخه ها قرار گرفته که هر یک از آن ها به یکی از شاخه های دوشاخه متصل می گردد.

۵ - قفل گاردان
عبارت است از دوشاخه های جداگانه ای در دوسر دو محور که باید به هم متصل شوند و یک قطعه صلیبی شکل بین این



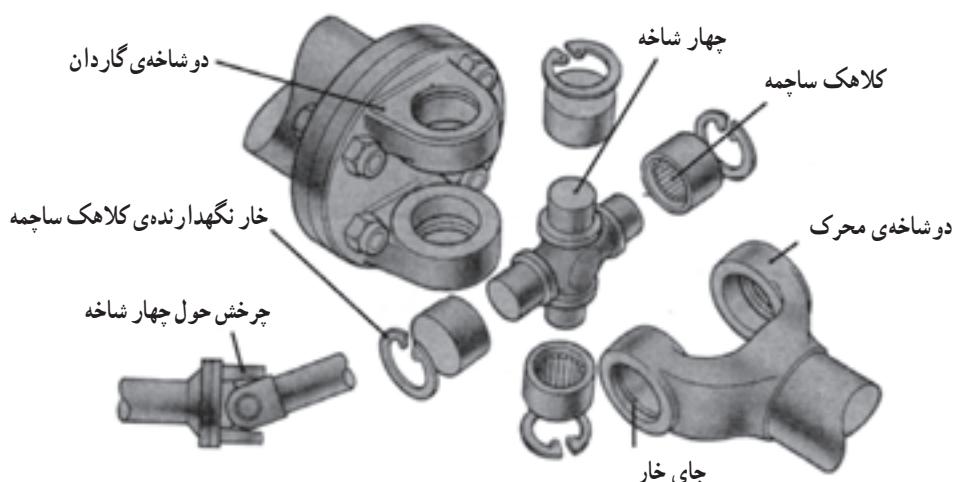
۱—لوله کسویی ۲—خار حلقوی
 ۳—کلاهک یاتاقانها ۴—غلتکها
 ۵—نگهدارنده گریس ۶—کاسه نمد
 ۷—نگهدارنده کاسه نمد ۸— محل گریس کاری
 ۹—میل گاردن ۱۰—کوپلینگ
 ۱۱—میل گاردن

شکل ۱۲-۳—شکل گستردگی میل گاردن

نیز دارای قفل گاردن هستند و برای روغن کاری آنها گریس به کار می رود. دستورات کارخانه‌ی سازنده در این مورد، بسیار مهم است. قفل گاردن‌ها باید به قدر کافی روغن کاری شود زیرا شرایط کاری آنها بسیار سخت است.

همچنان که در شکل مشاهده می‌شود، قفل گاردن دارای محاری عبور روغن و گریس خور است که باید عمل روغن کاری روی آنها انجام شود. دستورالعمل روغن کاری را کارخانه‌ی سازنده توضیح می‌دهد.

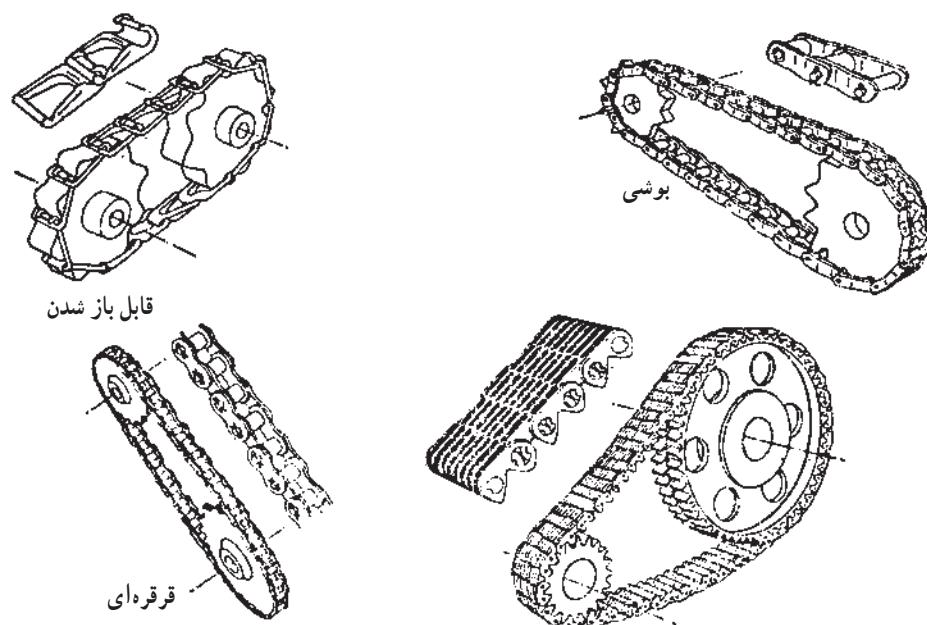
در بعضی از انواع خودروها و وسایل نقلیه چرخ‌های جلو



شکل ۱۳-۳—ساختمان چهار شاخه

۶- زنجیر و چرخ زنجیر

به منظور انتقال قدرت به طور مطمئن و اقتصادی، از دستگاههای چرخ و زنجیر استفاده می‌شود. از این سیستم هم‌چنین زمانی که فاصله‌ی دو محور زیاد است و امکان انتقال حرکت به وسیله‌ی چرخ دنده‌ها وجود ندارد و نیز انتقال حرکت در محل مرطوب و یا گرم صورت می‌پذیرد و یا امکان نشت روغن وجود دارد به دلیل عدم امکان استفاده از چرخ تسمه‌ها، استفاده می‌شود. با توجه به خواص و قابلیت انتقال قدرت و تنظیم و سرویس، چرخ زنجیرها جایگاهی خاص در بین



شکل ۱۴-۳- چند نوع چرخ زنجیر

در مورد چرخ و زنجیرهای با حرکت کند و یا در مواردی که بنا به دلایل مختلف امکان روغن کاری وجود ندارد از روش چرب کاری استفاده می‌شود.

دستگاههای چرخ و زنجیری را بنا به دلایل مختلف در داخل جعبه‌های نگهداری شده و یا محفظه‌های با شکل و فرم و جنس متفاوت قرار می‌دهند. این دلایل عبارت‌اند از: جلوگیری از ورود آلودگی‌ها، نگهداری روغن، داشتن خواص ایمنی و هم‌چنین جلوگیری از انتشار سروصدای ایجاد شده.

روغن کاری زنجیرهای و چرخ زنجیرهای: نوع روغن کاری به سرعت زنجیر بستگی دارد. هرچه سرعت زیادتر باشد روغن کاری بیشتری مورد نیاز است. مواد روغن کاری با غلظت و چسبندگی زیاد، دارای قابلیت چسبندگی بیشتر و فرم‌گیر و نوسان‌گیر هستند، ولی نمی‌توانند به اندازه‌ی کافی در نواحی لغزش باریک بین پین‌ها و بوش‌های زنجیر نفوذ کنند و روغن کاری خوبی انجام دهند.

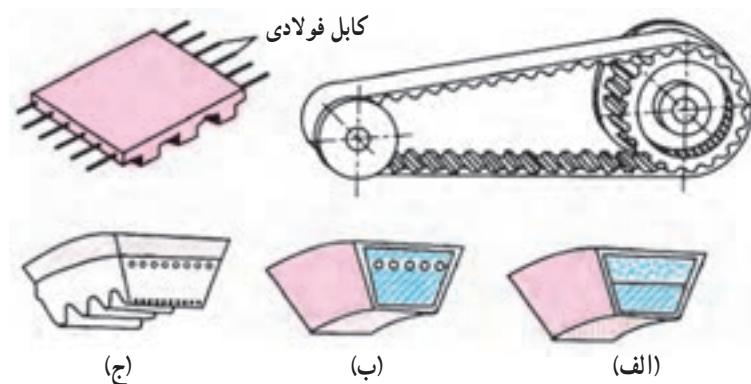
مواد روغن کاری باید از بهترین روغن‌ها انتخاب شوند تا بتوانند به مقدار کافی به نواحی سایشی حساس نفوذ نمایند. فقط

۷- چرخ و تسمه

چرخ و تسمه‌ها از انواع سیستم‌های انتقال حرکت و نیرو از محور محرک، به محور متحرک می‌باشند. مورد مصرف چرخ و تسمه‌ها بیشتر در شرایطی است که فاصله‌ی دو محور زیاد و نیروی انتقالی محدود باشد. انتقال حرکت در این وسایل از طریق اصطکاک بین تسمه و چرخ امکان‌پذیر می‌گردد. این نوع وسایل انتقال حرکت، نسبتاً ارزان و ساده هستند و به خاطر خاصیت کشسانی که در تسمه‌ها وجود دارد، حرکت را نرم و بدون ضربه و سروصدما منتقل کرده، مقداری از ارتعاشات را در خود خفه می‌کنند به همین دلیل دستگاه‌ها و ماشین‌آلات دقیقی که در آن‌ها ایجاد کیفیت سطوح خیلی خوب و دقت بالا مورد نظر می‌باشد، از چرخ و تسمه‌ها برای انتقال حرکت کمک می‌گیرند. شکل ۳-۱۴ تسمه و چرخ تسمه‌ها و نوعی انتقال توان توسط چرخ و تسمه را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل نیز مشخص است

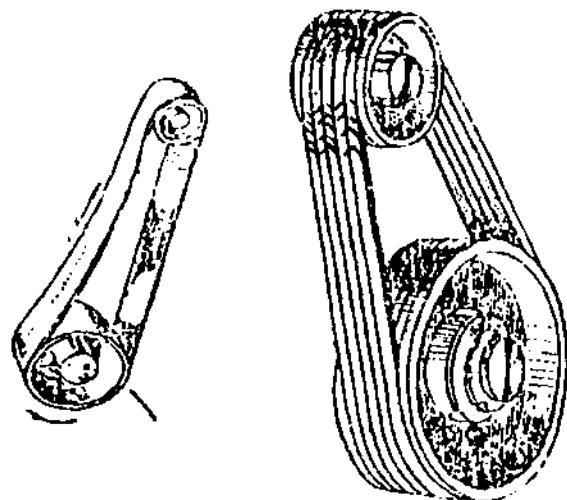
جدول ۱-۲-۳- ویژگی‌های برخی از گونه‌های متداول تسمه

گونه‌ی تسمه	شكل	اتصال	حدود اندازه	فاصله‌ی مرکزها
تحت		بله	$t = \begin{cases} 0.03 \text{ to } 0.20 \text{ in} \\ 0.75 \text{ to } 5 \text{ mm} \end{cases}$	بدون محدودیت برای بیشترین
گرد		بله	$d = \begin{cases} t^3 \text{ in} \end{cases}$	بدون محدودیت برای بیشترین
ذوزنقه‌ای		نه	$b = \begin{cases} 0.31 \text{ to } 0.91 \text{ in} \\ 8 \text{ to } 19 \text{ mm} \end{cases}$	محدودیت دارد
دندانه‌دار		نه	$p = 2 \text{ mm and up}$	محدودیت دارد



شکل ۳-۱۵ - انواع تسمه‌ها

۱- جدول جنبه اطلاع‌رسانی دارد و حفظ کردنی نیست.



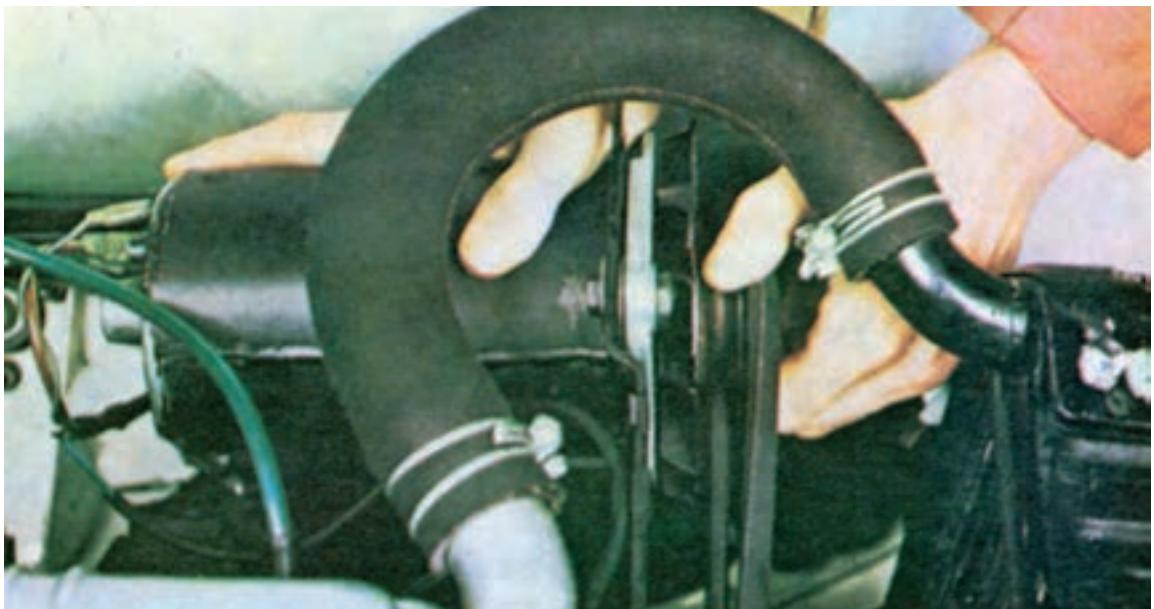
شكل ۱۶-۳۔ انتقال نیرو توسط تسمه و پولی

تنظیم و تعویض تسمه پروانه



(الف)

شكل ۱۷-۳۔ تنظیم تسمه پروانه



ب) خارج کردن تسمه پروانه از پولی دینام



(ج)

نگهداری و تعمیر تسمه‌ها

رفع نقص	علاجم	نقص
تسمه را بایستی به طور مناسب سفت کرد.	تسمه صدای مخصوصی می‌دهد.	شل شدن تسمه
تسمه را بایستی به طور مناسب شل نمود.	یاتاقان‌ها یا بلبرینگ پولی‌ها صدا می‌دهد.	سفت شدن تسمه
تسمه بایستی تعویض گردد.	صدای ممتد تق تق	لب پریدگی تسمه
تسمه و پولی‌ها بایستی کاملاً با مواد شوینده شسته شوند.	بازدهی دستگاه کم می‌شود.	چرب بودن تسمه
تسمه بایستی تعویض شود و پولی‌ها در وضعیت مناسب قرار داده شود.	هم راستا نبودن پولی‌ها خوردگی لبه‌ی تسمه	
تسمه بایستی تعویض شود و پولی تعویض شود.	خوردگی تسمه	لنگ زدن پولی

۸— ضربه‌گیرها^۱

ضربه‌گیرها مکانیزم‌هایی هستند که حرکت نسبی بین شاسی خودروها و محور آن‌ها را به خود منتقل کرده، انرژی زیاد حاصله را از طریق یک مایع روغنی با فشار از داخل سوراخی عبور داده، باعث محدود شدن و حذف حرکات بین شاسی و محور می‌شوند.

برای تحمل بار به کار می‌رود. یاتاقان‌های ماشین‌ها اغلب از نوع اصطکاکی^۲ یا ضد اصطکاکی^۳ یا چرخشی هستند.
یاتاقان‌های اصطکاکی: در این نوع یاتاقان‌ها یک سطح روی سطح دیگر می‌لغزد و اگر روغن‌کاری نشود، اصطکاک لغزشی تولید می‌شود.
یاتاقان‌های ضد اصطکاکی: در یاتاقان‌های ضد اصطکاکی سطوح تماسی توسط ساقمه‌های کروی یا استوانه‌ای شکل از هم جدا می‌شوند و اصطکاک غلط‌شی ایجاد می‌شود.
یاتاقان‌ها از نظر ساختمانی ممکن است یک تکه، دو تکه و چند تکه باشند و نوعی از آن‌ها که موسوم به نیمه یاتاقان است بیشتر در واگن‌های راه‌آهن که جهت بار و فشار واردہ روی یک طرف است به کار می‌رودند و نیمه‌ی دیگر را برای صرفه‌جویی حذف می‌کنند.

روغن‌کاری یاتاقان‌ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است و این جهت در یاتاقان‌ها محل‌های ورود و شیارهای

روغن‌کاری بین اجزای داخلی ضربه‌گیرها با مایع درون ضربه‌گیر انجام می‌شود و قسمت‌های بیرونی نیز احتیاج به روغن‌کاری ندارند. سرویس ضربه‌گیرها امروزه به تدریج از دفترچه‌ی راهنمای سرویس کارخانجات سازنده حذف شده، به جای آن به نگهداری توجه شده است. ضربه‌گیرها در اصطلاح کمک فنر نیز نامیده می‌شوند.

۹— یاتاقان‌ها^۴

یاتاقان از نظر فنی و مکانیکی عبارت از تکیه‌گاهی است که

۱— Shock absorbers

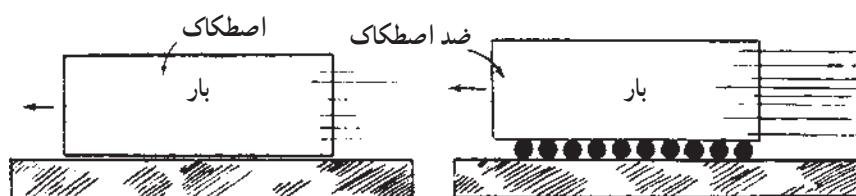
۲— Bearings

۳— Friction

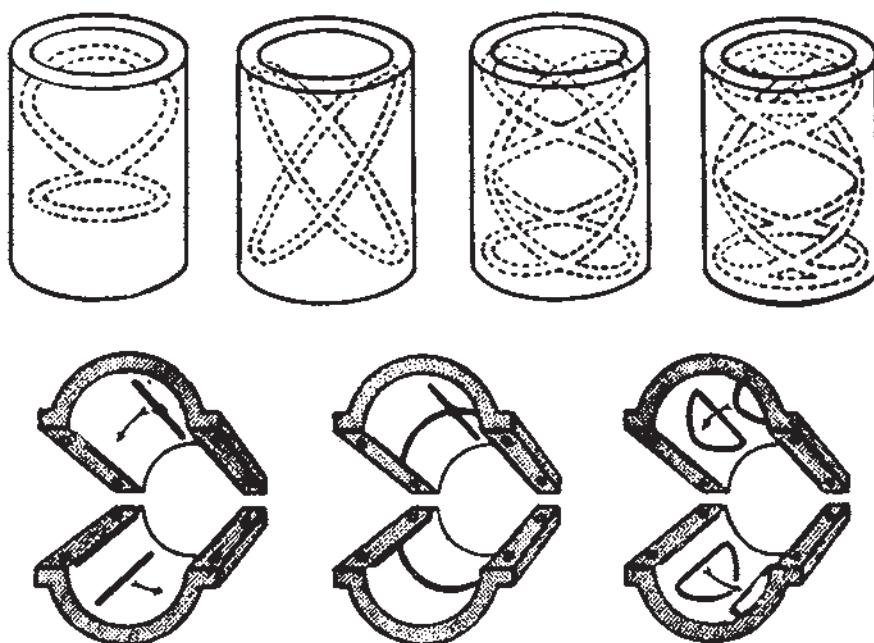
۴— Anti Friction

روغن کاری در یاتاقان نوع اصطکاکی را مشاهده می کنید.

روغنی وجود دارد که به صورت مخزنی روغن را در خود ذخیره کرده، برای روغن کاری یاتاقان مصرف می کنند. در شکل شیارهای



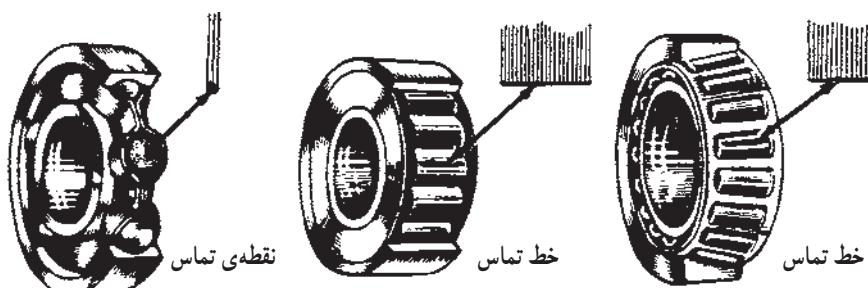
شکل ۱۸-۳- یاتاقان های نوع اصطکاکی و ضد اصطکاکی



شکل ۱۹-۳- شیارهای روغن کاری در یاتاقان نوع اصطکاکی

از بین می روند زیرا سطوح شفاف و صیقلی آنها ساییده شده، ناهموار می شوند. فشارهای خیلی زیاد ناشی از وزن کامیون های چند صد تنی حمل مواد معدنی توسط یاتاقان های ضد اصطکاکی در چرخ ها به خوبی تحمل می شود.

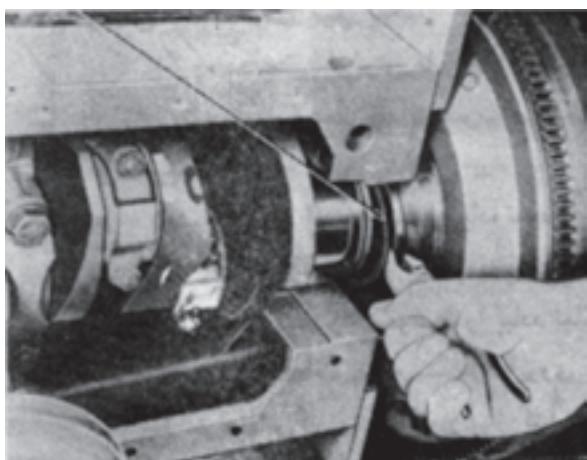
یاتاقان های ضد اصطکاکی: این نوع یاتاقان ها بین سطوح خود تماس غلطشی دارند و مشهورترین آنها بلبرینگ ها و رول برینگ ها هستند. فلزاتی برای ساخت این نوع یاتاقان ها مورد استفاده قرار می گیرند که فوق العاده سخت باشند تا در زیر بار تعییر شکل ندهند. هرگاه یاتاقان ها خوب روغن کاری نشوند، زود



شکل ۲۰-۳- سطح کار بلبرینگ و رول برینگ ها

و مواد خارجی به داخل روغن و نیز جلوگیری از نفوذ روغن به خارج به کار می‌رود. کاسه نمدها نیز معمولاً در مقابل دهانه‌ی یاتاقان با یک حلقه به جای خود محکم می‌شوند. به لحاظ خاصیت تراکمی که کاسه نمدها دارند از ورود و خروج روغن و ورود کثافات و مواد زاید جلوگیری می‌کنند.

کاسه نمد



شکل ۳-۲۲—کاسه نمد کهنه را با انبردست خارج می‌کنند

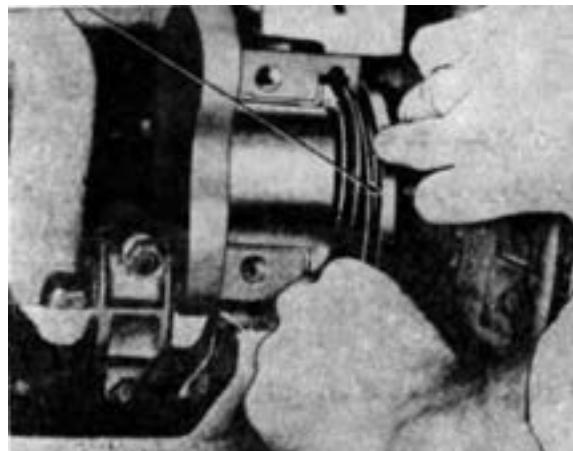
در شرایطی که عمل روغن کاری بلبرینگ‌ها و رولبرینگ‌ها بدون تلفات روغن باشد مصرف روغن مفید است، زیرا هم روان کاری انجام می‌شود و هم روغن خاصیت خنک کردن دارد، در غیر این صورت از گریس استفاده می‌شود.

۱۰—**گردگیرهای مخصوص روغن و گریس و کاسه نمدها**
این گردگیرها به منظور جلوگیری از ورود گردوخاک، آب



شکل ۳-۲۱—کاسه نمد یکپارچه‌ی لاستیکی

کاسه نمد



شکل ۳-۲۳—روش نصب کردن کاسه نمد نو

خودآزمایی

- ۱- وظیفه‌ی عمومی مکانیزم‌های مکانیکی چیست؟
- ۲- وظایف گیربکس‌های صنعتی و معدنی را بیان کنید.
- ۳- با رسم یک شکل، اجزای مختلف یک گیربکس ساده را (روی آن) مشخص کنید.
- ۴- اگر قطر چرخ دندۀ محرک D_1 و چرخ دندۀ متحرک D_2 باشد انواع گیربکس با چه روابطی با یک دیگر مشخص می‌شوند؟
- ۵- یک گیربکس با دندۀ مخروطی را رسم کنید و اجزای آن را نام‌گذاری کنید.
- ۶- عدم وجود روغن چه اشکالاتی در گیربکس به وجود می‌آورد؟
- ۷- آیا با وجود روغن کاری منظم گیربکس، به وجود آمدن صدای های غیرطبیعی پس از گذشت زمان طولانی قابل انتظار است؟ چرا؟
- ۸- کلاچ چگونه مکانیزمی است و چه انواعی دارد؟
- ۹- مشخصات کلاچ نوع اصطکاکی را بیان کنید.
- ۱۰- قفل گاردان چیست و روغن کاری آن چگونه انجام می‌شود؟
- ۱۱- دیفرانسیل چیست و روغن کاری آن چگونه صورت می‌گیرد؟
- ۱۲- ضربه‌گیرها چگونه مکانیزم‌هایی هستند و روغن کاری آن‌ها به چه طریق انجام می‌شود؟
- ۱۳- یاتاقان چیست؟ چه انواعی دارد و تفاوت آن‌ها را بیان کنید؟
- ۱۴- اگر یاتاقان‌ها خوب روغن کاری نشوند چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۱۵- گردگیرها و کاسه نمدها چه کاربردی دارند؟

تشخیص معاایب و تعمیرات سیستم‌های الکتریکی



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند :

- ۱- در مورد اهمیت تشخیص معاایب و تعمیرات سیستم‌های الکتریکی در تجهیزات معدنی به طور اختصار شرح دهد.
- ۲- مراحل تشخیص معاایب موجود در سیستم‌های الکتریکی را تشریح کند.
- ۳- قسمت‌های مهم باتری‌ها را شرح دهد.
- ۴- اجرای آزمایش، شناخت مسئله و تجزیه و تحلیل نهایی آن را بیان کند.
- ۵- چگونگی عیب‌یابی موتورهای الکتریکی را توضیح دهد.
- ۶- راه‌های تشخیص معاایب مکانیکی موتورهای الکتریکی و نحوه‌ی رفع آن‌ها را بیان کند.
- ۷- روش‌های تشخیص عیوب موتورهای الکتریکی (به جز نقص‌های مکانیکی) و چگونگی رفع آن‌ها را تشریح کند.
- ۸- نحوه‌ی نگهداری و تعمیر مبدل‌های نیروی برق (ترانسفورماتورها) را توضیح دهد.
- ۹- علایم الکتریکی موجود در نقشه‌های برقی را بخواند.

تشخیص معايب و تعمیرات سیستم‌های الکتریکی

آشنایی

می‌اندازد تا ضمن در نظر آوردن عوامل و حقایق، به امتحان و آزمایش قطعه‌ی خراب پردازد. سپس تشخیص خود را با انجام تست‌هایی بررسی می‌کند و پس از آن نسبت به تعمیر یا تعویض قطعه‌ی خراب اقدام می‌کند. امروزه با توجه به پیچیده شدن ساختمان دستگاه‌های برقی ماشین آلات، این روش تشخیص معايب و تست کردن آن‌ها، تنها راه اصلاح و رفع عیب و اشکال است.

برای تشخیص یک عیب، هفت مرحله پیشنهاد می‌شود:

- ۱- شناسایی و شناختن سیستم برقی مورد نظر؛
- ۲- سؤالاتی که از متصلی ماشین آلات می‌شود؛
- ۳- بازرگانی و مشاهده‌ی دقیق سیستم و قسمت معیوب؛
- ۴- روشن کردن ماشین (در صورت امکان) و تماسای وضع کار آن؛
- ۵- به نظر آوردن علل مختلفی که می‌توانند موجب این اشکال بشوند (ردیف کردن علت‌ها)؛
- ۶- رسیدن به یک نتیجه؛
- ۷- آزمایش روی نتیجه‌ی به دست آمده.

فرمولی که برای یک تعمیرکار فنی خوب (یا رفع کننده‌ی اشکالات دستگاه‌ها) می‌توانیم توصیه کنیم، عبارت است از:

امروزه رفع معايب دستگاه‌های برقی ماشین آلات مختلف، به تشخیص و آزمایش وابسته است و باید هزینه‌ی زیادی را در بر نگیرد. وقتی که قطعه‌ای از ماشین می‌شکند و از کار می‌افتد، وقت و هزینه‌ی زیادی صرف می‌شود تا ماشین دوباره آماده‌ی کار شود، از طرفی نمی‌توان برای انجام تعمیرات از افراد ناوارد استفاده کرد هرچند که ممکن است دست‌مزد کم‌تری را دریافت کنند. با توجه به این که یکی از مهم‌ترین اشکالاتی که در انواع خودروها و تجهیزات مختلف معدنی پدید می‌آید، مربوط به سیستم‌های الکتریکی این نوع ماشین‌ها و وسائل می‌باشد، لذا ضروری است که در یک معدن، افراد متخصصی جهت تشخیص معايب و تعمیرات سیستم‌های برقی در دست‌رس باشند. اما اگر چنین اشخاصی در محل حضور نداشته باشند، در اینجا اطلاعاتی به شما ارایه می‌گردد که بتوانید به عنوان یک تکنسین فنی وارد عمل شوید و در جهت تشخیص عیب و تعمیرات اولیه‌ی سیستم‌های برقی اقدام کنید.

مراحل تشخیص معايب موجود در سیستم‌های الکتریکی

یک تعمیر کار فنی خوب، تمام علم و دقت خود را به کار

اصلاح کننده و تعمیر کار خوب = ذکاوت و علم کافی + رعایت هفت مرحله برای تشخیص

حال برای آشنایی بیش‌تر با این هفت مرحله، به بررسی آن‌ها می‌پردازیم:

۱- **شناختن سیستم:** برای شروع کار، ابتدا باید هر مطلب^۱ یا موضوعی را که در اطراف سیستم برقی مورد نظر دارید، مطالعه کنید. سپس ماشین را از نظر این که با ولتاژ ۱۲ یا

۲- این مطالب، شامل دفتر راهنمای دستگاه، کتاب‌ها و جزوات درسی و آموزشی می‌شود.

۳- برای آشنایی بیش‌تر با معنی لغات فنی و اصطلاحاتی که در دیاگرام وسائل برقی به کار می‌رود، به فرهنگ لغات آخر کتاب مراجعه کنید.

متصدی ماشین آلات یا کارگران، از بابت چگونگی خراب شدن دستگاه مورد نظر به دست آورد، برای مثال این که اشکال در چه وضعیتی از کار ماشین پیش آمد؟ این اشکال اتفاقی بوده، یا اغلب پیش می آید؟ وقتی این عیب پیدا شد متصدی ماشین برای رفع آن چه اقدامی انجام داد؟ آیا در صدد تعمیر و پیدا کردن عیب برآمد یا خیر؟

دستگاه گنجانده شده، آشنا و مأнос شوید. آخرین بولتن و نشریات رسیده را مطالعه کنید زیرا احتمال دارد پاسخ مشکل شما در همان بولتن درج شده باشد. پس از آشنایی با سیستم برقی، برای رفع هرگونه عیب در دستگاه برقی، آمادگی پیشتری خواهد داشت.

۲—سؤالاتی که از متصدی ماشین آلات می شود:
یک مکانیک یا تعمیرکار فنی با تجربه می تواند اطلاعات زیادی از



شكل ۱-۴—سؤالات تعمیرکار از متصدی ماشین در مورد وضعیت عیب و عملکرد دستگاه

۳—بازرسی و مشاهده‌ی دقیق سیستم و قسمت معیوب:

- الف – شاید سیم، لخت و یا اتصالی کرده باشد؛ ✓
- ب – شاید اتصال سیم ضعیف و به طور جزیی است؛ ✓
- ج – شاید اتصال سیم خوب نبوده، یا سیم قطع و یا باز باشد؛ ✓
- د – ممکن است سطح الکتروولیت در خانه‌های باتری پایین باشد؛ ✓
- ه – گاهی در شلی و سفتی و یا کشیدگی تسمه پروانه اشکالی وجود دارد؛ ✓
- و – شاید بعضی از اجزاء و قطعات سیم داغ کرده، یا سوخته باشند؛ و ... ✓

و سوالهای بسیار دیگری که تعمیرکار باید از متصدی ماشین پرسد و اغلب اتفاق می افتد که طرح این سوالات منجر به پیدا کردن علت و راهیابی صحیح برای برطرف کردن آن می گردد. برای مثال ممکن است متصدی ماشین برای تعویض قطعه یا تنظیم زود به زود آن اقدام کرده باشد، اما احتمال دارد که استارت خراب باشد یا آلترناتور وظیفه‌ی خود را انجام ندهد یا قطب‌های دستگاه برقی معکوس و عوضی بسته شده باشند، همچنین از این که ماشین چگونه و در چه شرایطی شروع به کار کرده؟ آخرین سرویس و نظافت روی ماشین در چه زمانی انجام گرفته؟ سوالاتی پرسیده می شود. اغلب اشکالات و عیب‌ها از بابت بی توجهی در نگهداری و دیر به دیر سرویس کردن ماشین و سوء استفاده‌ی از آن با کار زیاد، به وجود می آید.

نظر بگیرید. به بوی سوختنی که از بعضی بیرون می‌آید، دقت کنید. با دست گذاشتن روی آلترناتور یا زنراتور داغ شدن آن را کنترل کنید. احساس داغی در این قسمت‌ها در صورتی که زمان کارکردن ماشین چندان طولانی نباشد، نشان دهنده‌ی وجود اشکالاتی در مدار شارژ است. به‌طور خلاصه، دنبال وضعیت غیر عادی بگردید. در بعضی موارد اشکالاتی در یک سیستم برقی وجود دارد ولی ماشین همچنان کار می‌کند در این صورت با انجام وارسی‌های سیستماتیک می‌توان به وجود آن اشکالات پی‌برد. در عوض موقعی هم وجود دارد که بدون روشن کردن موتور و به چرخش درآوردن آن به اشکالات موجود پی‌می‌بریم. هنگامی که به بازرسی قسمت‌های برقی مشغول هستید چگونگی کار و وضعیت سایر قسمت‌ها را نیز زیر نظر بگیرید.

۴- روشن کردن ماشین (در صورت امکان) و بررسی وضع کار آن: اگر بررسی‌های شما نشان می‌دهد که ماشین قابل روشن شدن و کارکردن است، سوئیچ را روی وضعیتی قرار دهید که کار برف‌پاک کن – بوق – چراغ‌ها و ... امکان‌پذیر باشد، سپس این وسایل را در حالت قطع و خاموش قرار دهید. آیا می‌دانید هر یک از این وسایل کمکی چگونه کار می‌کنند؟ به وجود جرقه و یا دود که ممکن است نشانه‌ی وجود اتصالی باشد توجه پیش‌تری کنید، قراردادن سوئیچ خودرو در وضعیت روشن موجب می‌شود که چراغ روغن روشن شود (در بعضی از انواع ماشین‌ها در حالتی که سوئیچ در وضعیت استارت است باز هم چراغ روغن روشن می‌شود)؛ حالا ماشین را استارت بزنید و روشن کنید، نگاه کنید که تمام درجات پشت آمیر وظایفشان را انجام می‌دهند یا خیر؟ به شارژ شدن یا دشارژ و تخلیه شدن باتری توجه کنید.



(ب)

بنابراین باید قطعات و اجزاء سیستم برقی را به دقت وارسی نمایید (از نظر لبدار شدن یا خوردگی). و هم چنین بررسی نمایید که آیا بدون ضررهای دیگر، سیستم برقی با همین وضع می‌تواند به کار خود ادامه دهد یا خیر؟ بهتر است قبل از روشن کردن ماشین و راه‌انداختن موتور، این کارها را انجام دهید:

□ به لخت بودن قسمتی از سیم‌های رابط توجه نمایید. لخت بودن سیم، ممکن است موجب اتصالی با بدنی یا اتصال کوتاه و ایجاد خطر در مدار جرقه‌زنی و شمع‌ها و وجود اتصالی در سیم‌ها شود و همه‌ی این‌ها باعث وارد آمدن صدمه‌ی به مدار شارژ خواهد شد؛

□ به شلُّ بودن اتصال یا پارگی و قطع شدگی در سیم‌ها توجه نمایید این قبیل اشکالات، سبب صدمه و خسارات به رگولاتور می‌شود؛

□ تمام اتصالات مخصوصاً اتصال کابل‌های سرباتری را کنترل کنید. سطح بالایی باتری را از نظر وجود غشاء نازکی از اسید و گردوغبار وارسی نمایید وجود این گونه مواد، باعث ایجاد ارتباط جریان برق خفیفی بین قطبین باتری و در نتیجه هدر رفتن و تلف شدن جریان برق می‌گردد؛

□ به سطح الکترولیت درون باتری دقت نمایید اگر پایین بودن آن مداوم باشد، دلیل بر زیادی شارژ باتری است.

□ به کشش تسمه پروانه که قرقه‌ی سر زنراتور یا آلترناتور را می‌چرخاند توجه کنید؛

□ ماشین را روشن کنید و پس از این که مدت قابل ملاحظه‌ای کار کرد، آن را خاموش کنید و قطعات برقی داخل موتور را از نظر داغ شدن و دود بیرون دادن و اشکالات دیگر زیر



(الف)



(د)



(ج)

شکل ۴-۲ - روشن کردن ماشین، بررسی آمپراتور و راه اندازی دستگاه

- ۲ - مطرح کردن سؤالاتی با متصلی ماشین؛
- ۳ - بازرسی و مشاهدهی دقیق سیستم و قسمت معیوب؛
- ۴ - روشن کردن ماشین (در صورت امکان) و تماسای وضع کار آن؛
- ۵ - به نظر آوردن علل مختلفی که می‌توانند موجب اشکال بشوند (ردیف کردن علت‌ها)؛
- ۶ - رسیدن به یک نتیجه؛
- ۷ - آزمایش روی نتیجه‌ی به دست آمده.

- انجام آزمایش روی سیستم : بعد از این که بر اثر بررسی و کجکاوی‌ها، محدوده‌ی معیوب دستگاه را پیدا کردید، از ابزارهای آزمایش کننده نیز استفاده کنید تا به طور دقیق محل قطعی اشکال و عیب را مشخص کنید.

اجرای آزمایش : بسیاری از اشکالات، می‌توانند در سیستم دلایل مشابهی داشته باشند، حال بینیم یک تعمیر کار فنی ورزیده، چگونه اشکال را یافته و نسبت به رفع آن اقدام می‌کند. در زیر مثال‌های نمونه‌ای از طرز اجرای آزمایشات ذکر می‌شود.

شناخت مسئله: وقتی که تعمیر کار با ماشین معیوب روبرو می‌شود، قبل از هر کاری با متصلی ماشین وارد مذاکره می‌گردد و از کم و کیف مطلب و علت به وجود آمدن اشکال با خبر می‌شود.

برای مثال متصلی ماشین می‌گوید: بعد از این که شب قبل ماشین را (که کار می‌کرد) خاموش کردیم با آن کاری نداشتیم اما صبح ماشین روشن نشد، لذا آن را به وسیله‌ی یک باتری کمکی روشن کردیم. چراغ آمپر الترناتور کار می‌کند و پس از

۵ - به نظر آوردن علل مختلفی که می‌توانند موجب اشکال بشوند (ردیف کردن علت‌ها): اینک ما آمده شده‌ایم که برای پیدا کردن اشکال، عوامل مختلفی را لیستوار در نظر بگیریم.

مثلاً هنگام بازرسی قسمت معیوب چه علایمی را دریافتید علامتی که علت اصلی اشکال بوده است کدام است؟ آیا امکانات دیگری نیز وجود دارد؟ در نظر داشته باشید که یک اشکال در سیستم برقی ممکن است، با قسمت‌های دیگری نیز ارتباط داشته باشد.

۶ - نتیجه‌گیری کردن: با توجه به لیستی که از علت‌های مختلف خرابی سیستم تنظیم کرده‌اید، حدس بزنید که کدام علت به حقیقت نزدیک‌تر است و کدام علت آسان‌تر قابل کنترل می‌باشد.

۷ - آزمایش روی نتیجه‌ی به دست آمده: قبل از هرگونه تعمیر یا تعویض یا دست کاری روی سیستم، نتایج به دست آمده از وارسی‌های قبلی را دقیقاً بررسی کرده، صحت آن‌ها را کنترل نمایید، بسیاری از اقلام و علت‌ها بدون هیچ زحمتی قابل بررسی‌اند. شاید بتوانید علت‌ها را به منطقه‌ی معینی محدود کنید، البته در آغاز، به نقطه‌ی معیوب نمی‌رسید، مگر آن که دستگاه‌ها و ابزارهای آزمایش به شما یاری دهنده تا دقیقاً نقطه و محل معیوب را تعیین نماید. بخش دیگر این فصل به شما خواهد گفت که چگونه باید یک سیستم را آزمایش کرده، اشکالات را برطرف نمود. اما قبل از آن، باید بر روی هفت مرحله‌ای که در رفع عیب سیستم معیوب در نظر گرفته می‌شود، کامل‌تر بحث کرد:

۱ - شناسایی و شناختن سیستم :

چراغ روشن نشود ماشین می‌تواند روشن شود و کار کند. در این جا سرویس کار آزمایشی انجام می‌دهد، او می‌داند که وجود اتصال کوتاه در دیود داخل آلترناتور سبب تخلیه‌ی باتری می‌گردد؛ هرچند ماشین بتواند به طور هرز کار کند. با این ترتیب دو سرنخ به دست می‌آید، یکی گرم شدن آلترناتور و دیگری روشن نشدن چراغ پشت آمپر - سرویس کار برای به دست آوردن نتیجه‌ی عملی از تشخیص خود، سوئیچ را به حال خاموش می‌گذارد و با قرار دادن ولت‌متری روی خانه‌های باتری، در می‌یابد که ولتاژ باتری در ترمینال کمکی و اضافی قرار دارد (مطابق شکل ۴-۲). این وضعیت حالت عادی و خوبی نیست و ممکن است براثر یک اتصال کوتاه در دیود آلترناتور به وجود آمده باشد. برای واقعیت بخشیدن به این اظهار نظر، سرویس کار از راننده می‌خواهد که استارت بزند تا موتور روشن شود. در هنگام بهره‌گیری از باتری کمکی، برای روشن شدن، سرویس کار متوجه می‌شود که در اطراف دیود افت ولتاژ وجود دارد و معلوم می‌شود در هنگام کارکردن عادی، افت ولتاژ دیود در حدود یک ولت است. هرچند که ممکن است آزمایش، افت ولتاژ را نشان ندهد.

با توجه به موارد فوق، درستی تشخیص سرویس کار، آشکار می‌شود، لذا او دیود خراب را عوض می‌کند و سپس چگونگی ولتاژ را زیر نظر می‌گیرد. مقدار ولتاژ در حد طبیعی و عادی خود است. پس مشکل برطرف گردیده است. پس از رفع عیب موجود، سرویس کار یکبار دیگر بازرسی مدار شارژ را دنبال می‌کند تا بهمراه آیا قسمت معیوب و خسارت دیده‌ی دیگری وجود دارد یا خیر؟ و قبل از استارت زدن، باتری را کاملاً وارسی می‌کند که سطح الکتروولیت آن در میزان عادی باشد.

تجزیه و تحلیل نهایی: آیا متوجه شدید که سرویس کار چگونه هفت مرحله‌ی تشخیص عیب فنی را قدم به قدم طی کرد؟ بهتر است اجازه دهید تا با هم مراحل مختلف هفت‌گانه‌ی تشخیص عیب فنی را بررسی کنیم:

اولین کاری که سرویس کار انجام داد مطرح کردن سؤالاتی از متصدی ماشین بود. پس از آن به تجزیه و تحلیل گفته‌ها و علایم پرداخت و با دقت بیشتر بازرسی و کنترل قسمت‌های مدار

روشن شدن موتور، چراغ خاموش می‌شود. در عرض روز، چند بار بدون کمک گرفتن از باتری دیگری، ماشین را استارت زدیم و موتور روشن شد، اماً امروز صبح که خواستیم آن را روشن کنیم، باز روشن نشد و سعی ما بی‌نتیجه بود، زیرا باتری خالی شده است. بعد از شنیدن صحبت‌های متصدی ماشین، سرویس کار تصمیم می‌گیرد از داخل موتور و قسمت‌های ظاهری و خارجی که می‌توانند کمک خوبی به حل مشکل باشند، بازدیدی بنماید. و در این ضمن، مشاهده می‌شود که سطح الکتروولیت داخل باتری قدری پایین افتاده ولی ترمینال‌های باتری کمی نیستند، و اتصالات هم در جای خود محکم می‌باشند و هرچه بیشتر سیم‌ها وارسی شود، اشکال و ایراد دیگری نیز وجود ندارد.

قبل از اقدام به استارت زدن و روشن کردن موتور، سرویس کار یک بار دیگر با دست زدن و لمس کردن، قطعات مدار شارژ را بازرسی می‌کند، وقتی که دستش به آلترناتور خورد سرنخی دستش می‌آید؛ زیرا آلترناتور بدون هیچ دود و بویی، قدری گرم بود البته نه خیلی گرم. یک چنین حالتی می‌تواند دلیلی برای روشن نشدن موتور باشد، زیرا داغ شدن آلترناتور معرف آن است که برق داخل مدار فیلد آلترناتور می‌ماند و نمی‌تواند عبور کند و لذا موجب داغ شدن آن می‌گردد. پس به نظر می‌رسد که چیزی غیر از این اشکال نمی‌تواند دلیل روشن نشدن موتور باشد؛ با وجود این سرویس کار ضمن به خاطر نگهداشتن داغ شدن آلترناتور، تصمیم گرفت موتور را روشن کند و مسئله را بیشتر بی‌گیری نماید. وقتی که استارت می‌زند تا موتور روشن شود، مشاهده می‌کند که چراغ پشت آمپر مربوط به آلترناتور روشن می‌شود ولی روشنایی آن بسیار کم‌رنگ و کم‌سو است. از این رو تیجه می‌گیرد که ولتاژ باتری ضعیف است و چراغ پشت آمپر به همین دلیل خاموش می‌ماند و این قدم دیگری است برای بی‌بردن به وجود اشکال و دیگر این که اگر چراغ پشت آمپر خاموش بماند، دلیل بر جریان یافتن برق در مدار شارژ است. سپس سرویس کار از متصدی ماشین می‌پرسد که آیا در هنگام استارت زدن متوجه شده‌اید که چراغ روشن بماند و یا اصلاً روشن نشود؟ متصدی ماشین می‌گوید، دقیقاً متوجه این امر نشدم. ولی اگر

– دیودها (Diodes) و سایل الکتریکی هستند که اجازه می‌دهند جریان الکتریسیته در داخل آن‌ها، ولی در یک جهت عبور نمایند.

آمد. مثلاً اگر محور موتور، لنگی داشته باشد، بلبرینگ‌ها و بوش‌ها را خراب خواهد کرد و ما اگر به جای رفع عیب اصلی، یعنی رفع کجی محور موتور، فقط به تعویض بلبرینگ‌ها یا بوش‌ها بپردازیم، چون محور موتور همچنان کج است دوباره بعد از مدتی، رتور بوش‌ها و بلبرینگ‌ها را خراب خواهد کرد. و یا اگر در مواردی به علت بار زیاد، از موتور جریان زیادی را بکشید و بسوزد و ما فقط به تعویض سیم پیچی اکتفا کنیم، بعد از مدتی موتور دوباره خواهد سوتخت.

برای تشخیص عیب، روش‌های مختلف وجود دارد. برخی عیب‌ها را فقط با مشاهدات عینی می‌توان تشخیص داد. تعداد دیگری را از روی تغییر خصوصیات الکتریکی و عده‌ای را با صدای مخصوصی که در هنگام کار تولید می‌نمایند. به طور کلی هر وسیله‌ی الکتریکی می‌تواند دو عیب عمده پیدا کند.

الف : عیب در قطعات مکانیکی (عیب‌های مکانیکی)

ب : عیب در مسیر جریان (عیب‌های الکتریکی)

تشخیص عیب‌های مکانیکی موتورهای الکتریکی و نحوی رفع آن‌ها

عیب‌های مکانیکی، ناشی از خرابی قطعات متحرک و غیر متحرک است. این قطعات که به دلایل مختلفی ممکن است خراب شوند، باید به سرعت تعمیر و یا تعویض شوند. در اینجا به برخی از این خرابی‌ها و دلایل عده‌ی آن‌ها اشاره خواهیم کرد.

۱—شکستگی بدن و درپوش‌ها (قال‌پاق‌ها): این نوع خرابی‌ها معمولاً در اثر ضربه‌های ناگهانی ناشی از برخورد جسمی به ماشین و یا فشار زیاد از حد وسیله‌ای بر روی بدن و یا قال‌پاق‌ها و عواملی نظیر این‌ها به وجود می‌آید.

برای تشخیص این عیب باید تمامی قسمت‌های بدن و درپوش‌ها را دقیقاً بازرگی نمود. در صورت مشاهده‌ی ترک یا شکستگی در بدن، باید آن را در صورت امکان جوش داد. در صورت شکستگی قال‌پاق‌ها، باید آن‌ها را عوض کرد.

۲—خرابی بلبرینگ‌ها—بوش‌ها—یاتاقان‌ها: قطعات فوق دو وظیفه و نقش عده‌ی در موتورها به عهده دارند. اول، نقش تکیه‌گاه و تحمل فشار، دوم، کم کردن اصطکاک مابین قطعات

جریان را ادامه داد که نتیجه‌اش بی‌بردن به بدکار کردن چراغ پشت آمپر یا چراغ آلترا ناتور بود. سرویس کار مجدداً سیستم برقی ماشین را زیر نظر گرفت. در ضمن همین بازرگانی بود که اولین سرنخ، برای پیدا کردن علت، به دست آمد. برای نشان دادن اهمیت بازرگانی سیستم، تعمیر کار دریافت که می‌تواند بدون ایجاد خسارت و زحمت پیش‌تر، موتور را روشن کند هر چند که او به طور جدی استارت نزد ولی می‌دانست که استارت زدن با موقوفیت توأم خواهد بود. راه‌های مختلفی برای لیست کردن و دسته‌بندی علت‌های ممکن وجود دارد. سرویس کار تمام علت‌ها را در حافظه‌اش نگه داشته، برطبق آن‌ها پیش می‌رود.

نکته‌ی دیگر آن است که سرویس کار باید سیستم و طرز کار قطعه و سیستمی را که حالا معیوب شده، به خوبی بداند و بشناسد به همین دلیل این سرویس کار به محض برخورد با سیستم معیوب، توانست علت‌ها و چگونگی تأثیر آن‌ها و علایمی را که نشان می‌دهند، پیدا کند. البته سرویس کار پس از اولین نتیجه‌گیری، قبول نکرد که تنها علت، همین است که او به آن رسیده بلکه کنجکاوی را ادامه داد تا شاید علت‌های دیگری نیز وجود داشته باشد و پس از این که به بررسی و تحقیقات خود به طور جدی ادامه داد و نتیجه گرفت که تنها همین اشکال موجب بدکار کردن ماشین شده، اقدام به تعویض «دیود» نمود.

از روی مثال بالا به خوبی متوجه می‌شویم که هنگام اجرای هفت مرحله برای تشخیص، علت خود به خود مشخص می‌شود. سرویس کار واقعی و ماهر کسی است که از هدر رفتن وقت خود و صاحب ماشین و سرمایه‌ی او جلوگیری کند، البته تعویض قطعه و سیستم برقی معیوب وقت کمتری لازم دارد.

چگونگی عیب‌یابی موتورهای الکتریکی

تشخیص عیب و رفع آن در ماشین‌های الکتریکی از اهمیت خاصی برخوردار است. بنابراین مراحل اساسی آن را ذکر می‌کنیم. یافتن عیب در موتورها را می‌توان به تشخیص بیماری یک مریض توسط پزشک تشبیه نمود اگر عیب اصلی ماشین شناخته نشود یا ماشین را نتوان تعمیر نمود و یا اگر به خاطر آن عیب اشکال دیگری پیدا شده باشد و ما آن عیب دومی را برطرف کنیم، مجدداً موتور معیوب گشته، به همان حالت اول درخواهد

خصوصیات کار موتور پدیدار می‌شود استفاده نمود. در این جا عیوب عمومی موتورهای یک فازه و سه فازه ذکر خواهد شد.

۱- موتورهای یک فازه‌ی آسنکرون:

(الف) موتور به راه نمی‌افتد. علل ممکن اشکال: اتصال

غلط موتور - رتور به استاتور تماس دارد - اتصال به شبکه قطع است - فیوز یا کلید خودکار قطع است - کن tact پیچ‌های اتصال خوب نیست - در موتورهای با خازن، خازن، متناسب با توان موتور نیست.

(ب) در موقع دادن بار، موتور نمی‌کشد و داغ می‌شود.

علل ممکن خرابی: اتصال غلط موتور، در فشار الکتریکی 110° ولت به جای آن که دو نیمه‌ی فاز اصلی را موازی کنند، به طور سری وصل کرده‌اند و در فشار الکتریکی 220° ولت به جای آن که آن‌ها را به طور سری وصل کنند، موازی وصل کرده‌اند.

۲- موتورهای سه فازه‌ی آسنکرون

(الف) موتور به راه نمی‌افتد. علل ممکن خرابی: یکی از

سیم‌های اتصال به شبکه قطع است. بعضی از فیوز‌های سر راه موتور سوخته و یا کلید خودکار موتور قطع است - کن tact اتصال موتور به کلید یا فیوز یا کن tact پیچ‌ها در جعبه‌ی اتصال موتور خوب نیست - سیم پیچی استاتور قطع است - مقاومت راه انداز قطع است - سیم پیچی استاتور غلط وصل شده است -

(ب) موتور به سختی به راه می‌افتد. ممکن است به علت عیوب مکانیکی باشد.

(ج) سرعت موتور در موقع دادن کار مکانیکی خیلی تنزل می‌کند و موتور داغ می‌شود. علل ممکن اشکال: در حین کار یکی از فازهای استاتور قطع شده، موتور به صورت موتور دوفازه به کار خود ادامه می‌دهد - موتور به جای اتصال مثلث با اتصال ستاره به شبکه وصل شده است به این جهت میدان مغناطیسی کافی تولید نمی‌شود - سیم پیچی رتور و استاتور اتصالی دارد. در این حالت موتور صدای مخصوصی دارد و شدت جریان زیادی از شبکه می‌گیرد.

(د) موتور داغ می‌شود. علل ممکن این اشکال: موتور با

بار اضافی کار می‌کند - سیم پیچی استاتور غلط وصل شده است. هرگاه یک موتور $220^{\circ}/380^{\circ}$ ولتی در 380° ولت به مثلث وصل شده باشد میدانی زیاده از حد در استاتور تولید خواهد شد و

ثبت و متحرک، خرابی بلبرینگ‌ها، بوش‌ها و یاتاقان‌ها. خرابی این قطعات به سه دلیل ممکن است پیش بیاید.

(الف) نرسیدن روغن و گریس و یا روغن کاری و گریس کاری نامناسب.

(ب) استفاده از موتور در محیطی کثیف‌تر از آن‌چه که موتور برای آن ساخته شده است.

(ج) فشار بار بیش از حد روی موتور. در هر سه مورد فوق می‌توان با بازدید به موقع و انجام سرویس مناسب، عیب موجود را برطرف کرد.

۳- لنگی محور رتور: به خاطر خرابی بلبرینگ‌ها، بوش‌ها و یاتاقان‌ها و یا لنگی بار ایجاد می‌شود (زیاد بودن باری که روی محور موتور وصل شده است) در این صورت رتور کمی تاب برداشته و از تعادل مکانیکی خارج می‌شود. برای رفع عیب اگر لنگی محور رتور کم باشد باستن آن به ماشین تراش و کمی براده برداری آن را به حالت تعادل مکانیکی در می‌آورند و اگر لنگی محور رتور زیاد باشد باید آن را عوض کرد.

۴- درگیرشدن رتور با استاتور: مابین رتور و استاتور یک فاصله‌ی هوایی خیلی کم وجود دارد که این فاصله‌ی هوایی در تمام سطح جانبی داخل استاتور باید به یک اندازه باشد. اگر در اثر خرابی بلبرینگ‌ها - بوش‌ها - یا جابه‌جا شدن قالب‌های موتور، رتور از حالت تعادل خارج شود، با استاتور درگیر می‌شود. برای رفع این عیب، باید رتور را با دست به سمت چپ و راست چرخاند در صورتی که رتور آزاد نگردد و در ضمن صدای درگیر شدن نیز بددهد معلوم می‌شود که یکی از عیوب‌های بالا را دارد و باید تعمیر شود.

تشخیص سایر عیوب موتورهای الکتریکی و نحوه‌ی رفع آن‌ها

بعد از این که مطمئن شدیم که موتور الکتریکی دارای عیوب مکانیکی نیست، باید به سراغ عیوب الکتریکی برویم. این عیوب عموماً به سه صورت ایجاد می‌شوند:

(الف) قطع شدگی ب) اتصال بدنه (ج) اتصال کوتاه حلقه‌ها

برای تشخیص نوع عیوب می‌توان از تغییراتی که در

هنگامی که از کار یافتند کلیهی کارهایی که مربوط به استخراج زغالسنگ است باید متوقف شود. به همین دلیل باید نهایت کوشش به عمل آید که این مبدل‌ها همواره سالم باشند. مبدل‌های برق معدن را اصولاً در هر شیفت کاری باید حداقل یک بار مورد بازررسی قرار داد. این بازررسی بدون باز کردن قطعات دستگاه صورت می‌گیرد و به طور سطحی انجام می‌شود. در موقع بازررسی مبدل قسمت‌های زیر مورد بازدید قرار می‌گیرد:

- ۱- سطح شن (تراز شنی)؛
- ۲- ایمنی بدنه و سالم بودن آن؛
- ۳- سالم بودن جعبه‌های کابل و عدم نشتی چسب از

آن‌ها؛

۴- نوع صدایی که توسط مبدل ایجاد می‌شود؛

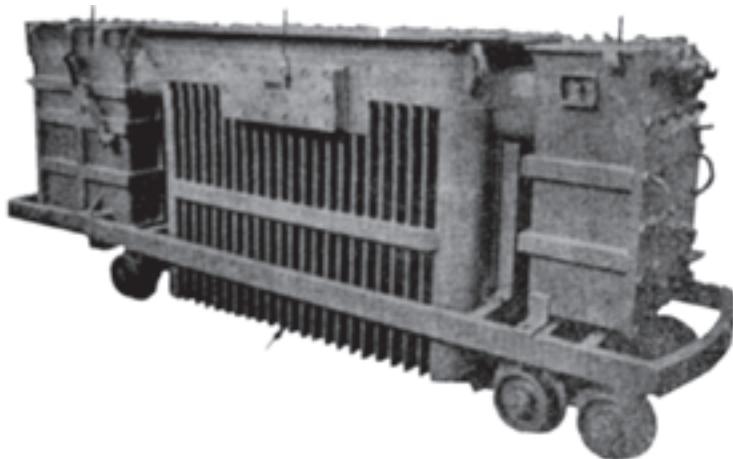
- ۵- حرارت ایجاد شده توسط مبدل؛
- ۶- موجود بودن و صحت اتصال زمین مبدل.

باعث داغ شدن آهن استاتور و سیم پیچی آن می‌گردد - ممکن است این موتور را در ۲۲° ولت اشتباہی به ستاره وصل کرده باشند. در این صورت میدان کافی در استاتور تولید نمی‌شود و به هنگامی که از موتور بار گرفته می‌شود چه در رتور و چه در استاتور جریان زیادی می‌گیرد. به این جهت هر دو سیم پیچی و در نتیجه بدنه‌ی موتور داغ می‌شود.

ه) یاتاقان‌ها داغ می‌شوند. علل ممکن این ایراد: تسمه پیش از حد کشیده شده است - موتور خوب نصب نشده است - در یاتاقان‌های لغشی روغن بد است یا برای روغن کاری مناسب نیست - حلقه‌های داخل این یاتاقان‌ها حرکت نمی‌کنند - یاتاقان‌ها کثیف شده‌اند.

نحوه‌ی نگهداری و تعمیر مبدل‌های نیروی برق (ترانسفورماتورها)

مبدل‌های نیروی برق ایستگاه‌های فرعی ناحیه‌یمعدنی



شکل ۳-۴- ترانسفورماتور معدنی

نشده است یا ولتاژ افزایش یافته است، (البته منظور ولتاژی است که به سیم پیچ اولیه‌ی مبدل تحویل داده می‌شود). زیادگرم شدن مبدل ممکن است در اثر بالکتریکی زیاد باشد و یا فاصله‌ی بین حلقوه‌های سیم غیرکافی باشد و یا در اثر نزدیک شدن صفحات فولادی مجرزا به یک دیگر رخ دهد عوامل ذکر شده‌ی فوق باعث ازدیاد حرارت بدنه و در نتیجه سوختن صفحات می‌شود چنین پدیده‌ای را «سوختن صفحات فولادی»

اگر در حین بازررسی سطح شن کافی نباشد و نشتی روغن در کار باشد و از مبدل صدای غیرعادی بلند شود باید مبدل را از سیم اصلی برق قطع و جدا کرد و برای برطرف کردن معایب قسمت‌های خراب شده را فوراً عوض کرد.

نشتی چسب کابل باعث بدی اتصال در محل اتصال میان سیم‌های حامل جریان کابل مبدل می‌گردد. صدای غیرعادی مبدل نشان دهنده‌ی آن است که صفحه‌ی فولادی آن به حد کافی محکم

کوارتز ماسه‌ای از نوع مخصوصی پوشیده می‌شود لایه‌ی فوکانی
شن به کمک صفحه‌ی فولادی که دارای سوراخ‌هایی به قطر
حدود ۱۰ میلی‌متر است محکم می‌گردد.

هرگاه مبدل را از محلی به محل دیگر در معدن منتقل
می‌سازیم، پس از نصب شدن در محل جدید باید دقیقاً از لحاظ
صحت کار و عمل کرد دستگاه مورد بازررسی و آزمایش قرار گیرد.

آشنایی با علائم الکتریکی موجود در نقشه‌های برقی
برای خواندن نقشه‌های الکتریکی جهت تعمیر یا ترمیم،
ضرورت دارد که علایم الکتریکی استاندارد مورد توجه قرار گیرد
این علایم به صورت قراردادی در نقشه‌ها رسم می‌شوند که کارکنان
هر بخش، با دیدن هر علامت به نوع دستگاه و یا نوع مصرف کننده
بی خواهند برد.

در بخش پایانی کتاب بعد برای آشنایی هنرجویان، تعدادی
از علایم الکتریکی (طرح اروپائی) و علایم قراردادی تجهیزات
الکتریکی معدنی آورده شده است.

می‌گویند و زمانی که پیچ‌های اتصال گرم می‌شوند، ممکن است
چنین اتفاقی بیفتد. علاوه بر بررسی سطحی، تعمیرات جزئی مبدل،
باید حداقل سالی یک بار انجام گیرد.

برای این کار باید تمام قسمت‌ها کاملاً بازدید شوند و نظافت
کلی روی آن‌ها صورت گیرد خرابی سیم پیچ‌های مبدل در حین
بازررسی داخلی مشاهده می‌شود و در چنین صورتی باید عیوب
آن‌ها برطرف شود. مقاومت سیم اصلی زمین مبدل نیز باید
اندازه‌گیری شود در مواقعي که سیم پیچ‌ها نیم‌سوز می‌شوند یا
کاملاً می‌سوزنند، (یا به عبارتی کربونیزه می‌شوند) باید مجدداً
سیم پیچی شوند. در این مرحله شکنندگی و کاهش مقاومت عایق‌ها
نیز باید مورد بازررسی قرار گیرد. زیرا فرسودگی حرارتی عایق
سیم پیچ خارجی ممکن است باعث داغ شدن زیاده از حد سیم پیچ
داخلی و در نتیجه خرابی آن‌ها نیز شود. سیم پیچ مبدل تعمیر شده
در روغن جلا اشباع می‌شود و سپس در کوره‌های مخصوصی با
دمای ۹°—۱۱° درجه سانتی گراد خشک می‌شود (این کار به
منظور از دیاد خاصیت عایق انجام می‌شود) پس از خشک شدن
سیم پیچ، آن را در بدنه‌ی مبدل نصب و محکم می‌کنند و سپس با

خودآزمایی

- ۱- چرا وجود متخصصینی برای تشخیص معایب و تعمیرات سیستم‌های برقی در معادن ضروری است؟ آیا عدم حضور آنان در معدن باید به توقف کار منجر شود؟
- ۲- هفت مرحله‌ای را که یک تعمیرکار فنی در تشخیص و پیدا کردن اشکالات رعایت می‌کند نام بیرید.
- ۳- مثالی ارایه کنید که نشان دهد اگر عیب اصلی ماشین شناخته نشود، با وجود تعمیر آن باز هم خراب خواهد شد.
- ۴- خرابی ناشی از شکستگی بدنه و درپوش‌ها در موتورهای الکتریکی چگونه ایجاد می‌شود؟
- ۵- علل خرابی بلبرینگ‌ها، بوش‌ها و یاتاقان‌ها چیست؟
- ۶- معایب الکتریکی به چه صورت‌هایی در دستگاه مشاهده می‌شود؟
- ۷- اگر موتور الکتریکی داغ شود چه عللی دارد؟
- ۸- در موقع بازرسی ترانسفورماتورها چه نکاتی باید مورد توجه قرار گیرد؟
- ۹- علل داغ شدن و صدای غیرعادی ترانسفورماتور برق چیست؟
- ۱۰- هنگام نیمسوز شدن سیم پیچ‌های مبدل نیروی برق چه کاری باید صورت گیرد؟
- ۱۱- علایم اختصاری و انتیلاتور تهویه‌ی موضعی، دستگاه مکنده‌ی گرد و غبار متان، ماشین استخراج، ایستگاه سیار زیرزمینی قسمت و ایستگاه زیرزمینی مرکزی را رسم کنید.
- ۱۲- علایم اختصاری چراغ‌های تونلی با لامپ معمولی، چراغ سیگنال معدنی با لامپ معمولی چراغ تونلی یا پروژکتور با لامپ معمولی را رسم کنید.

نگهداری و تعمیرات در باتری ها



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- باتری و اجزای آن را توضیح دهد. (مطالعه‌ی آزاد)
- ۲- کاربرد باتری‌ها در معادن را شرح دهد.
- ۳- باتری‌های اسیدی و قلیایی را تشریح کند.
- ۴- چگونگی سرویس و نگهداری باتری‌ها را همراه با دستورالعمل‌های مربوطه توضیح دهد.
- ۵- جدول عیب‌یابی باتری‌ها را شرح دهد.
- ۶- شارژ باتری‌ها را تشریح کند.
- ۷- چگونگی تعمیر باتری‌ها را بیان کند.

آشنایی با باتری و اجزای آن

مطالعه‌ی آزاد

همان‌طور که در فیزیک دیدید مولدهای شیمیایی مانند پیل ولتا، لکلانشه، وستون، و غیره، در اثر فعل و انفعالات شیمیایی نیروی محركه‌ی الکتریکی تولید می‌کنند پس از اتمام فعل و انفعالات مذکور پیل فاسد (پلاریزه) شده و دیگر قابل استفاده نیست.

باتری‌های خودرو که معمولاً از نوع سربی است، به علت واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر، پس از تخلیه شدن (دشارژ) قابل پر کردن (شارژ) است که توضیح آن بعداً خواهد آمد.

اجزای باتری

یک باتری شامل اجزای زیر می‌باشد: جعبه باتری، صفحات، شانه، برج‌ها، بست‌ها یا اتصالات، درب جعبه، پیچ درپوش‌ها و الکتروولیت.

جعبه باتری: جنس آن از لاستیک فشرده و یا پلاستیک است و باید در مقابل گرمای حاصل از فعل و انفعالات باتری و عوامل شیمیایی درون خود، ضربه و ارتعاشات حاصل از حرکت اتومبیل مقاوم بوده و در برابر عبور جریان برق عایق خوبی باشد. این جعبه معمولاً به شکل مکعب مستطیل و به صورت خانه، خانه ساخته شده و کف هر خانه دارای تیغه‌های برجسته‌ای است که تکیه‌گاه صفحات باتری است و نیز هرگاه مواد شیمیایی صفحات باتری ریزش نمود به داخل شیارها رسوب می‌کند و از اتصال صفحات به یک دیگر جلوگیری می‌شود. زیرا اگر این رسوبات یا لجن‌ها سطح‌شان بالا بیاید باعث اتصال کوتاه صفحات باتری شده، افت داخلی آن زیاد می‌شود و باعث تخلیه شدن و کاهش قدرت باتری می‌گردد. هر خانه باتری می‌تواند حدود ۲ ولت برق تولید نماید. لذا یک باتری ۶ ولت دارای ۳ خانه و ۱۲ ولت دارای ۶ خانه می‌باشد.

صفحات باتری: در هر خانه باتری سه نوع صفحه وجود دارد، صفحات مثبت، صفحات عایق و صفحات منفی که تعداد صفحات منفی یکی، از صفحات مثبت بیشتر بوده و تعداد صفحات عایق یکی کمتر از مجموع صفحات مثبت و منفی است. به هر یک از صفحات مثبت یا منفی پلیت هم می‌گویند. مثلاً: در یک باتری ۱۹ پلیت، هر خانه دارای ۹ صفحه‌ی مثبت، ۱۰ صفحه‌ی منفی و ۱۸ ورقه‌ی عایق می‌باشد.



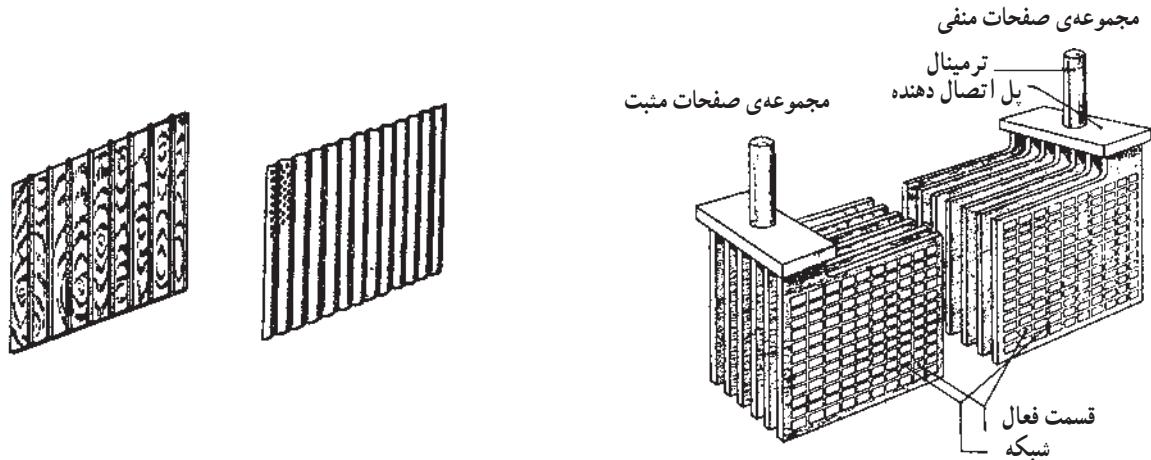
شکل ۱-۵-۱- اجزای باتری

الف - صفحات مثبت: صفحات مثبت از جنس پراکسید سرب (PbO_2) اسفنجی فعال شده می‌باشد که برای باتری‌های بزرگ به طریق الکتروشیمیابی تهیه می‌گردد و هزینه‌ی آن زیاد است. اکثراً در باتری‌های اتومبیل اسکلت صفحات را به صورت شبکه‌ای از آلیاز سرب و آنتیموان می‌سازند (درصدی از آنتیموان دوام این شبکه‌ها را در مقابل ضربه و خورندگی اسید بیشتر می‌کند) داخل این شبکه‌ها را از اکسید سرب فعال شده پر می‌نمایند. وقتی که باتری کاملاً شارژ شد رنگ این صفحات قهوه‌ای است.

ب - صفحات منفی: این صفحات کاملاً شبیه صفحات مثبت بوده با این تفاوت که ماده‌ی فعال شده‌ی آن سرب (Pb) اسفنجی است که در حالت شارژ کامل به رنگ خاکستری می‌باشد.

ج - صفحات عایق: جنسشان از فیبر، میکا، پشم شیشه و یا لاستیک مخصوص است و باید متخلخل باشد تا آب اسید بتواند در آن نفوذ نماید و علاوه بر این نسبت به اسید، خورندگی نداشته باشد. این صفحات از یک طرف صاف و از سمت دیگر دارای خطوط بر جسته‌ای هستند که هنگام چیدن این صفحات باید سمت بر جستگی به طرف صفحه‌ی مثبت باشد تا میدان فعالیت بهتری برای صفحات مثبت ایجاد نماید. علاوه بر این ذرات جدا شده از صفحات مثبت بتواند به سهولت به کف جعبه‌ی باتری هدایت شده و از اتصال صفحات به یک دیگر جلوگیری شود و نیز گازهای ایجاد شده در زمان شارژ خارج شوند. لازم به تذکر است که فعل و انفعالات در صفحات مثبت هنگام شارژ و دشارژ بیشتر بوده و ریزش مواد فشرده شده در این صفحات بیشتر است. علت این که صفحات باتری باید حالت اسفنجی داشته باشد این است که اسید به خوبی در آن‌ها نفوذ کرده و سطح تماس بیشتر شود و فعل و انفعالات بهتر انجام گیرد.

طرز چیدن صفحات: هر یک از صفحات مثبت را به یک تیغه‌ی شانه و هر یک از صفحات منفی را به یک تیغه‌ی شانه‌ی دیگر لحیم می‌کنند. بدین ترتیب صفحات مثبت و صفحات منفی، به طور جداگانه به طریق موازی به هم

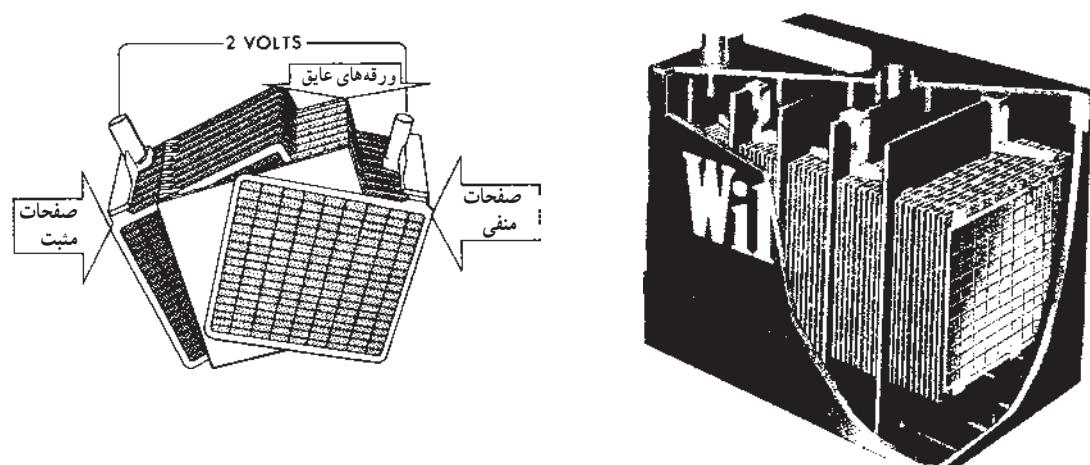


شکل ۲-۵- صفحات باتری

وصل شده‌اند.

برای هر خانه باتری یک شانه، حاوی صفحات مثبت و یک شانه‌ی حاوی صفحات منفی لازم است. و باید طوری این صفحات در بین یکدیگر قرار گیرند که هر صفحه مثبت بهوسیله‌ی دو صفحه منفی محدود گردد. بنابراین تعداد صفحات شانه‌ی منفی یکی بیشتر از تعداد صفحات شانه‌ی مثبت است. سپس بین هر صفحه‌ی منفی و صفحه‌ی مثبت یک صفحه‌ی عایق قرار می‌دهند.

نحوه‌ی اتصال و سریپوش خانه‌ها: وقتی که مطابق شرح فوق صفحات باتری چیده شد و در خانه‌های باتری قرار گرفت از هر خانه یک قطب مثبت و یک قطب منفی که به شانه‌های مربوط به خود وصل آند، خارج می‌شود. هر خانه دارای یک سریپوش است که شامل سه سوراخ می‌باشد. یکی در وسط برای ریختن و کنترل آب اسید و دو سوراخ دیگر محل خارج شدن قطبین هر خانه است پس از قرار دادن سریپوش‌ها در محل خود باید خانه‌های باتری توسط بسته‌هایی از جنس سرب به طریق سری بهم وصل گردند. یعنی قطب منفی هرخانه به قطب مثبت خانه‌ی بعدی توسط کنکتور وصل شود. درنتیجه در کل خانه‌ها یک قطب مثبت آزاد و یک قطب منفی آزاد می‌ماند که آن‌ها را بهصورت مخروط ناقص از جنس سرب، ریخته‌گری نموده و برج‌های اصلی باتری نامیده می‌شوند. پس از قرار دادن سریپوش‌ها در محل خود و اتصال خانه‌ها به یکدیگر اطراف آن را بهوسیله‌ی قیر مذاب

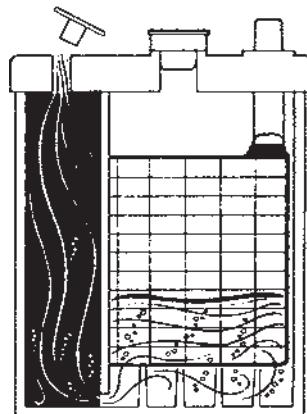


شکل ۳-۵- طرز قرار گرفتن صفحات نسبت به یکدیگر

شکل ۳-۵- مقطع بریده شده یک باتری ۱۲ ولت



شکل ۶-۵- طریقه‌ی ریختن الکترولیت یا آب مقتدر در باتری



شکل ۵-۵- طریقه‌ی نفوذ الکترولیت در بین صفحات

مسدود و محکم می‌کنند، تا مانع نشت مایع باتری به خارج گردد.

تشخیص قطبین از یک دیگر: معمولاً قطب مثبت را قطره‌تر از قطب منفی می‌سازند و یا قطب مثبت را با علامت (+) یا (P) و یا رنگ قرمز و قطب منفی را با علامت (-) یا (N) یا رنگ سیاه مشخص می‌کنند. چنان‌چه هیچ یک از این علائم قابل تشخیص نبودند، دو سیم به قطبین باتری متصل نموده و انتهای دیگر شان را در محلول آب نمک یا آب اسید قرار می‌دهیم از اطراف هر سیمی که حباب پیش‌تری خارج شد قطب منفی است، و یا این که یک آمپر متر و یک لامپ را به طور سری در مدار باتری قرار می‌دهیم، چنان‌چه عقره به سمت منفی منحرف شد مدار صحیح و مثبت آمپر متر به قطب مثبت باتری وصل است. و اگر عقره به سمت مثبت انحراف پیدا کرد منفی آمپر متر به قطب مثبت باتری وصل شده است. به کمک ولتمتر هم می‌توان همین آزمایش را انجام داد. اما ولتمتر باید موازی به مدار بسته شود.

پیچ در پوش: هر خانه دارای یک پیچ در پوش از جنس کائوچو یا پلاستیک است که از نفوذ گرد و خاک و مواد دیگر به داخل باتری و نیز از ریختن آب اسید به خارج جلوگیری می‌کند.

روی هر یک از پیچ‌ها سوراخ کوچکی وجود دارد که به گازهای تولید شده اجازه خروج می‌دهد و تغییرات حجمی مایع باتری در اثر گرما و سرما خنثی و از ایجاد فشار یا خالا در باتری جلوگیری می‌نماید. لذا باید دقت نمود که این سوراخ‌ها مسدود نگردند.

الکترولیت باتری: مایع باتری‌های سربی محلول اسید سولفوریک است که به نسبت حجمی حدود ۷۳٪ آب مقطر و ۲۷٪ اسید و به نسبت وزنی حدود ۶۳٪ آب مقطر و ۳۷٪ اسید ساخته می‌شود. بدین ترتیب چگالی الکترولیت در درجه حرارت 25°C حدود $1/285$ خواهد بود.

غلظت مایع باتری نسبت به تغییر درجه حرارت هوا و نیز نسبت به میزان شارژ و دشارژ بودن تغییر می‌کند معمولاً به ازای تغییر هر 1°C سانتی‌گراد حدود $6/00^{\circ}$ درجه‌ی غلظت آن تغییر می‌کند.

کاربرد باتری‌ها در معادن

شود و در صورت لزوم به آب مقطر اضافه شود. مسلم است در هوایی که درجه حرارت آن بالاتر است، باید زودتر آب مقطر به باتری اضافه کنیم. اگر روی باتری کثیف باشد آن را با محلول آمونیاک یا جوش شیرین کاملاً پاک و تمیز کرده، سپس با آب شست و شو می‌کنیم. قسمت‌های خورده یا شکسته شده را باید با رنگ‌های ضد اسید، رنگ کنیم. سر سیم‌ها را باید باز کرده، پس از تمیز کردن مجدداً محکم بینیم اگر کابل‌ها معیوب بودند، آن‌ها را تعویض کنیم.

سطح سر سیم‌های متصل به باتری را با قشر نازکی از گریس پوشانیم. بسته‌های نگهدارنده‌ی باتری باید بازدید شوند تا مطمئن شویم که باتری را محکم در جای خود نگه داشته‌اند و بدون این که فشار زیادی به باتری وارد کرده باشیم، حالت شارژ باتری را کنترل می‌کنیم.

اگر آزمایش نشان داد که شارژ باتری در حالت مطلوب است، مقداری آب مقطر به آن اضافه می‌کنیم تا سطح الکتروولیت به اندازه‌ی استاندارد برسد. معمولاً در هوای سرد و یخ‌بندان، آب باید قبل از استفاده از خودرو و لوکوموتیو به باتری اضافه می‌کنیم، تلف شدن بیش از اندازه‌ی آب نشانه‌ی زیاد شارژ شدن باتری است.

نگهداری:

۱- باتری‌هایی را که در کارخانه‌ها به صورت آماده و حاضر به کار تحویل می‌دهند، باید در محل‌های مخصوصی نگهداری نمود که اولاً خشک بوده، ثانیاً هوا جریان داشته باشد و حرارت آن مکان بین ۱۵ الی ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد.

۲- نگهداری باتری‌های قلیایی و باتری‌های اسیدی در یک انبار منمنع است.

۳- باتری‌هایی که به منظور بهره‌برداری، برای مدت بیش از یک سال در انبار نگهداری می‌شوند، باید حدود یک ولت شارژ داشته باشند و آن‌گاه الکتروولیت آنان را تخلیه کنیم و سپس دریچه‌های آن‌ها محکم بسته شوند و گرد و خاک و سورهای سر آن را با پارچه‌ی خشکی تمیز و پاکیزه کنیم.

۴- هنگام انبار کردن باتری‌ها از شست و شوی آن‌ها خودداری

در معادن علاوه بر کاربرد باتری در خودروها و ماشین‌آلات برای انجام بعضی از کارها از جمله روشنایی انفرادی یا حمل زغال به بیرون از تونل و غیره، به تجهیزات خاصی نیاز است که این تجهیزات به نوعی خود منبع جدید انرژی لازم دارند. علاوه بر نیروی برق شبکه که با تغییراتی در قسمت‌های مختلف معدن، انرژی مورد نیاز را تأمین می‌کند، بخشی از انرژی نیز از باتری‌ها به دست می‌آید. در معادن از دو نوع باتری استفاده می‌شود (الف)

(الف) باتری‌های اسیدی (سرپی) (ب) باتری قلیایی (خشک)

استفاده می‌شوند. در معادن برای شارژ باتری‌های مورد استفاده در لوکوموتیوها از یک سوکنده‌ها استفاده می‌شود.

ب) باتری‌های قلیایی: برای تأمین روشنایی بخشی از معدن این باتری مورد استفاده قرار می‌گیرد. چراغ‌های معدنی معمولاً به باتری قلیایی مجهzenد. زیرا این نوع باتری‌ها از نظر مکانیکی مقاوم هستند و به آسانی سولفاته نمی‌شوند و کار با آن‌ها ساده می‌باشد. جنس صفحات کاند به ترتیب آهن خالص و کادمیوم مخلوط با کمی آهن است و صفحات آند از هیدرات‌نیکل تشکیل شده‌اند. محلول الکتروولیت این باتری‌ها هیدرات‌پتابسیم است. از نکات قابل توجه در باتری‌های قلیایی این است که غلظت محلول الکتروولیت در حین عملیات شارژ و دشارژ همواره ثابت باقی می‌ماند و همین امر سبب کاهش حجم الکتروولیت لازم و در نتیجه، کاهش حجم باتری می‌شود. این باتری‌ها معمولاً طوری ساخته می‌شوند که محلول الکتروولیت از آن‌ها به بیرون نشست نمی‌کند و باعث سوختگی شخص معدن‌چی نمی‌شود.

سرویس و نگهداری باتری^۱

اگر باتری به طور صحیح روی وسیله‌ی نقلیه (اعم از لوکوموتیو، کامیون، و سایر خودروهای معدنی نظیر لودر، بولدموزر و غیره) نصب گردد و از آن به طور کامل مراقبت شود، به خوبی کار کرده، عمر آن طولانی‌تر می‌شود.

معمول‌اً هر ۱۵۰ کیلومتر باید سطح الکتروولیت باتری بازدید

۱- در کتاب تکنولوژی و کارگاه اتمکانیک معدن نیز مختصرًا به این موضوع اشاره شده است.

کنیم.

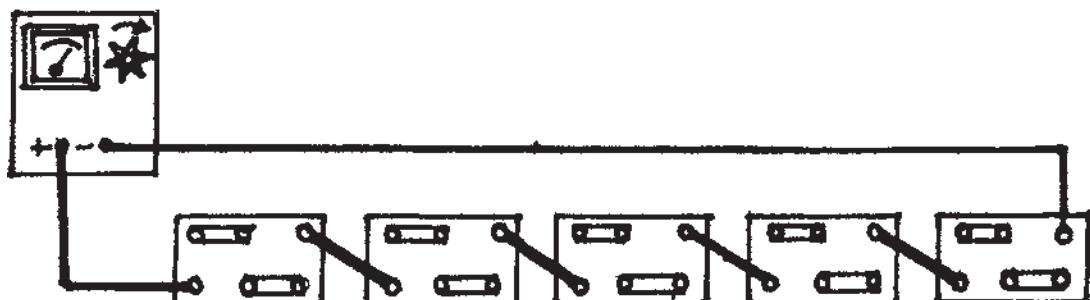
حباب تولید شود و الکتروولیت بیرون بریند.

همه‌ی انواع دستگاه‌های شارژ باتری پیش از اتصال به باتری باید خاموش باشند. اگر گازهای تولید شده بهوسیله‌ی یک جرقه یا شعله‌ای که به آن تزدیک شود شعله‌ور گردند با نیروی زیادی منفجر شده، باعث پاشیده شدن اسید باتری می‌گردند.

دستگاه شارژ باتری با یک سوکننده لامپی دارای ترانسفورماتوری است که ولتاژ زیاد جریان متناوب را تا آن‌جا که برای شارژ باتری مفید باشد تقلیل داده، به جریان مستقیم تبدیل می‌کند. مقدار شارژ بهوسیله‌ی آمپرتری که روی دستگاه نصب شده است، کنترل می‌شود. حداکثر میزان شارژ در دستگاه‌های کوچک ۶ آمپر و برای دستگاه‌های بزرگ ۲ آمپر است. معمولاً برای شارژ بیش از یک باتری آن‌ها را به صورت سری می‌بندند.

۵ – اگر پوشش عایق باتری‌ها خراش پیدا کرد، قسمت آسیب‌دیده را با قیر طبیعی یا عایق دیگری ترمیم می‌کنیم و قسمت‌های فلزی بدنه‌ی باتری را واژلین می‌مالیم. مدت زمان نگهداری باتری در انبار ۳/۵ سال است.

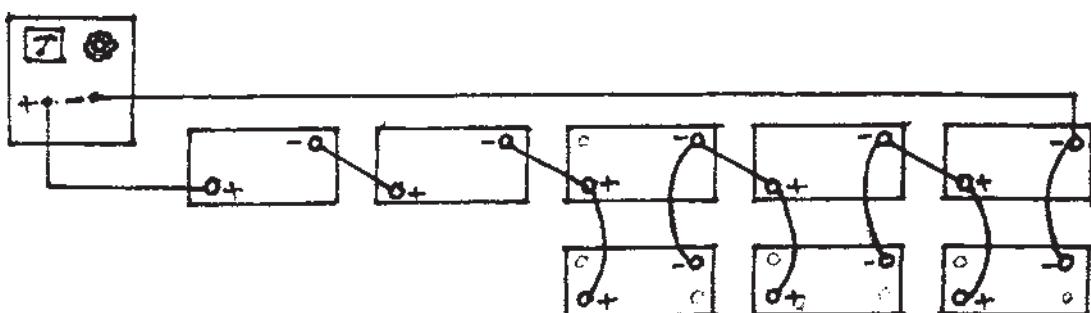
شارژ کردن باتری‌ها؛ که ترتیب قبل از این که باتری را به دستگاه شارژ وصل کنیم، کاملاً باید تمیز شود. این کار با کمک مقداری آمونیاک یا جوش شیرین انجام می‌شود و سپس باتری توسط آب شسته می‌شود. پس از باز کردن پیچ‌های در باتری، مقداری الکتروولیت، در هر یک از واحدهای باتری می‌ریزیم تا به سطح تعیین شده برسد. باید توجه شود که باتری هیچ وقت خیلی پر نشود چون ممکن است در حین شارژ در سطح الکتروولیت



شکل ۷-۵ – شارژ باتری‌ها به صورت سری

هم زمان باتری‌های بزرگ شارژ نمود، باید آن‌ها را نسبت به باتری‌های بزرگ به‌طور موازی متصل کرد.

سپس پیچ تنظیم جریان را می‌چرخانند تا مقدار شارژ به میزان صحیح برسد. برای آن که بتوان باتری‌های کوچک و سولفاته را



شکل ۷-۸ – شارژ به صورت سری و موازی

در حال کشیدن سیگار، تزدیک باتری یا در اتاق شارژ باتری‌ها نایستید زیرا باعث ایجاد خطر و حتی انفجار می‌شود.

● مواطن باشید که الکتروولیت باتری به بدن شما تماس پیدا نکند. هنگام کار سعی کنید از عینک ایمنی استفاده نموده، از همه‌ی مقررات حفاظتی پیروی نمایید.

● اگر الکتروولیت بر بدن یا لباس شما ریخت، بلا فاصله با آب فراوان آن را بشویید.

● اجازه ندهید اسید روی پوست بدن شما به خصوص قسمتی از بدنتان که رخم هم باشد بریزد و سعی کنید بعد از اتمام کار با باتری‌ها حتماً دست‌های خود را بشویید.

● هیچ‌گونه قطعه یا ابزاری را روی باتری نگذارید که در این صورت احتمال دارد اتصال کوتاه بین دو قطب باتری پیش آمده، باعث جرقه‌ی شدید شود (شکل ۹-۵).

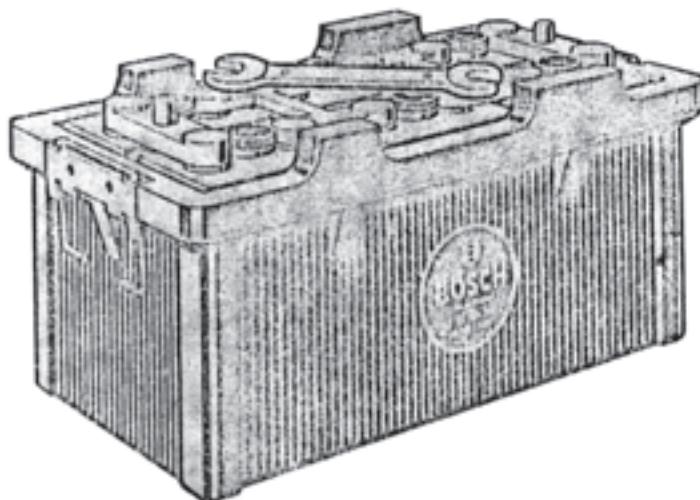
در طول چند ساعت اولیه‌ی شارژ، باتری‌ها را باید چندین مرتبه مورد بازدید قرار داد تا مطمئن شویم که گرمای گاز بیش از اندازه تولید نمی‌شود و در نتیجه الکتروولیت سرربز نمی‌گردد. در این هنگام اگر باتری حباب زیادی تولید کند، باید فوراً مقدار شارژ را کم کرد و یا جریان را به طور موقت قطع نمود تا این که باتری خنک شود.

نکات مهم در نگهداری باتری‌ها

نگهداری صحیح و سرویس به موقع هر وسیله، باعث افزایش عمر مفید آن وسیله می‌شود. لذا دانستن چند نکته‌ی مهم در زمینه‌ی نگهداری باتری‌ها کاملاً ضروری است.

۱- نکات عمومی

● تحت هیچ شرایطی با وسیله‌ای که جرقه تولید می‌کند یا



شکل ۹-۵- هیچ شیئی نباید روی باتری قرار گیرد چون احتمال دارد اتصال کوتاه پیش آید

● ۲- تنظیم وزن مخصوص (غلظت) الکتروولیت: اگر قبل اکثر الکتروولیت باتری را به صورت مخلوط دریافت نکرده‌اید و تصمیم به مخلوط کردن اسید سولفوریک تعطیل شده‌ی (کنسانتره) ۹۶٪ با آب مقتدر دارید، به نکات زیر توجه نمایید.

الف - اسید سولفوریک رقیق را در بطری‌های شیشه‌ای یا ظروف سفالی و یا پلاستیکی قرار می‌دهند (اسید فقط باید در این نوع ظروف ذخیره گردد).

ب - اسید سولفوریک نباید دارای ناخالصی آهن یا کلرین

● معمولاً فقط اسیدی را که برای باتری ساخته می‌شود به کار ببرید. وزن مخصوص الکتروولیت باید « $1/28 \text{ kg/lit}$ » (۱/۲۸ کیلوگرم بر لیتر) باشد و یا « $1/23 \text{ kg/lit}$ » (۱/۲۳ کیلوگرم بر لیتر) باشد و یا « $1/28 \text{ kg/lit}$ » برای باتری‌هایی که در لحظه‌ی راه اندازی ماشین جریان زیادی نمی‌دهند (یا لازم نیست بدنهند).

● برای رقیق کردن اسید سولفوریک از آب مقتدر یا آبی که دارای هیچ‌گونه املاحی نباشد، استفاده نمایید.

● هیچ‌گونه ماده‌ای را به الکتروولیت اضافه نکنید.

اسید سولفوریک را توسط یک لوله‌ی باریک شیشه‌ای به آن اضافه می‌نماییم. اضافه نمودن باید بسیار آهسته صورت گیرد و در این حال باید با یک میله‌ی شیشه‌ای اسید را به هم زد. (عمل هم زدن را هرگز نباید با میله‌ی آهنی انجام داد). حال باید درجه‌ی حرارت مخلوط را اندازه گرفت. درجه حرارت نباید بیش از 80°C باشد اگر درجه حرارت به این سطح برسد قبل از اضافه نمودن اسید، باید صبر نمود تا درجه حرارت کمی پایین بیاید. حال باید غلظت محلول سرد شده را اندازه گیری نماییم وقتی غلظت آن به $1/28\text{ kg/lit}$ رسید، این محلول می‌تواند داخل باتری ریخته شود.

در جدول زیر نسبت مخلوط آب و اسید برای تهیهٔ دو نوع الکترولیت پر مصرف داده شده است:

اسید سولفوریک (کنسانتره) cm^3	آب مقطر cm^3	وزن مخصوص kg/lit
۲۱۰	۷۹۰	۱/۲۳
۲۵۵	۷۴۵	۲/۲۸

مدت لااقل ۴ هفته زیر شارژ نبوده و دشارژ شده است و در این حالت باید دوباره شارژ گردد.

۲- حالت شارژ باتری را توسط هیدرومتر آزمایش کنید، اگر وزن مخصوص آن در 20°C درجه‌ی سانتی‌گراد کمتر از $1/21\text{ kg/lit}$ بود باتری باید دشارژ باشد و باید دوباره شارژ گردد. شکل ۵-۱ چگونگی اندازه گیری وزن مخصوص محلول را نشان می‌دهد.

۳- اگر یک باتری یخ زده شده، اجازه بدھید که (الکترولیت آن) ابتدا یخ آب شود و سپس آن را شارژ کنید.

۴- قبل از شارژ کردن تمام ییچ‌های سر باتری را باز کنید.

۵- باتری فقط با جریان مستقیم می‌تواند شارژ شود (DC) برای شارژ کردن باتری ابتدا آن را از سیستم الکتریکی جدا نموده، سپس آن را به یک باتری شارژ وصل می‌نماییم. هنگام وصل مطمئن باشید که قطب مثبت باتری (+) به قطب مثبت باتری شارژ

باشد زیرا به صفحات آن آسیب می‌رساند.

بسیار مهم:

همیشه اسید سولفوریک را داخل آب برعکس و اسید را طوری بریزید که به پیرون از ظرف نریزد. دلیل این که باید اسید را داخل آب ریخت، این است که وقتی اسید را داخل آب می‌ریزیم، اسید به سرعت در آب غوطه‌ور شده و با آب مخلوط می‌شود و برعکس اگر آب را داخل اسید بریزیم اسید شدیداً به بالا می‌پرید و سبب گسترش ناگهانی گرما می‌شود.

در هر حال باید اسید سولفوریک به صورت زیر با وزن مخصوص « $1/28\text{ kg/lit}$ » تنظیم شود:

ابتدا آب مقطر را داخل ظرف ریخته، سپس

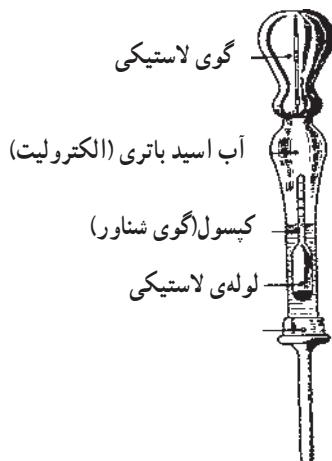
چگونگی راه اندازی باتری نو

ابتدا پیچ‌های آن را باز نموده، محلول الکترولیت آماده شده را در آن می‌ریزند. وقتی باتری پر شد، درجه حرارت باتری باید حداقل 10°C باشد و محلول باید تا علامت (Upper) پر شود. وقتی باتری پر شد، هیچ فلزی را داخل باتری (در محلول آن) فرو نباید. سپس باتری را به مدت ۱۵ دقیقه بگذاردید بماند بعد از آن اگر لازم شد محلول الکترولیت را اضافه کنید. حال پیچ‌های باتری را بسته، باتری آماده‌ی بستن روی وسیله‌ی نقلیه است (یا می‌تواند به دستگاه شارژ بسته شود).

دستور العمل‌های نگهداری باتری

۱- علت این که باتری ظرفیت آمپر - ساعت اسمی را ندارد و یا قادر نیست راه اندازی ماشین را ندارد، می‌تواند از پایین بودن درجه حرارت و در نتیجه ذخیره‌ی ناصحیح باشد و یا این که به

و قطب منفی باتری به قطب منفی (-) باتری شارژ وصل شده باشد.



شکل ۵-۱

- ۱۱- بعد از این که ترمینال‌های باتری بسته شدند، محل ترمینال‌ها را با گریس، گریس کاری کنید. (گریس باید از نوعی باشد که در مقابل اسید مقاومت نماید).
- ۱۲- باتری را مرتبًا تمیز و خشک کنید.
- ۱۳- سطح الکتروولیت را هر چهار هفته یک بار کنترل کنید اگر لازم بود آب مقطر را به آن اضافه نمایید.

۶- جریان شارژ باید $\frac{1}{1^{\circ}}$ ظرفیت آمپر ساعت باتری باشد به عنوان مثال یک باتری ۴۴Ah به جریان شارژ $4/4A$ نیاز دارد.

۷- به هنگام شارژ نباید درجه حرارت الکتروولیت از $55^{\circ}C$ تجاوز کند اگر درجه حرارت از این مقدار تجاوز کند عملیات شارژ باید متوقف شود و یا این که جریان شارژ کم شود تا درجه حرارت از مقدار $55^{\circ}C$ دوباره پایین تر بیاید.

۸- مسئله‌ی شارژ را دنبال کنید که پس از دو ساعت ولتاژ باتری از حد مجاز تجاوز نکند.

۹- بعد از این که باتری شارژ شد، سطح الکتروولیت را کنترل کنید اگر لازم بود آب مقطر را به الکتروولیت اضافه نمایید. طریقه‌ی اضافه نمودن در شکل ۱۱-۵ نشان داده شده است.

۱۰- باتری را محکم نصب نمایید و اتصالات آن را درست به سیستم الکتریکی وصل نمایید.

نگهداری باتری



شکل ۱۱-۵-۵-۱- ترمینال باتری را با جوش شیرین تمیز کنید - سپس کمی گریس به آن بمالید.

شکل ۱۱-۵-۵-۶- با هیدرومتر می‌توان شارژ بودن باتری را آزمایش نمود. هرگاه باتری شارژ باشد آب اسید آن غلظت بیشتری را نشان می‌دهد.



عیب‌یابی

نشان می‌دهند. جدول^۱ زیر عیب‌هایی را که مرتبًاً اتفاق می‌افتد و

چگونگی اتفاق افتادن و چگونگی رفع آن‌ها را نشان می‌دهد.

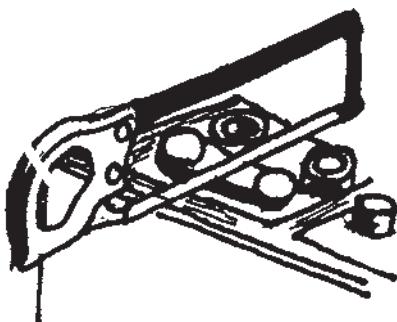
عیب‌ها در مخزن باتری معمولاً خود را در هنگام استارت

رفع عیب	دلیل	عیب‌ها
آب مقطر به باتری شارژ شده اضافه نمایید	شارژ بیش از اندازه، تبخیر (به خصوص در تابستان)	۱- سطح الکتروولیت مرتبًاً کاهش پیدا می‌کند. ۲- الکتروولیت بیرون می‌ریزد.
۱- ولتاژ تنظیم کننده‌ی (رگولاتور) را از مایش کرده، آن را دوباره تنظیم نمایید.	۱- ولتاژ شارژ خیلی بالاست.	
۲- اضافه‌ی الکتروولیت را با هیدرومتر خالی نمایید.	۲- سطح الکتروولیت خیلی بالاست.	
۱- باتری را شارژ کنید.	۱- باتری دشارژ شده است.	۳- وزن مخصوص الکتروولیت خیلی پایین است.
۲- دستگاه شارژ کننده را آزمایش کنید.	۲- دستگاه شارژ کننده خوب عمل نمی‌کند.	
۳- سیستم الکتریکی را آزمایش کنید.	۳- اتصال کوتاه در سیستم الکتریکی	
۴- الکتروولیت را دوباره غلیظ کنید.	۴- الکتروولیت خیلی رقیق است.	
الکتروولیت را دوباره مخلوط کنید.	اسید بیش از اندازه اضافه شده است.	۴- غلظت الکتروولیت خیلی بالاست.
باتری را دوباره شارژ کنید.	باتری دشارژ شده است.	قدرت دهنده باتری کم است و ولتاژ دوسران سرعان افت می‌کند.
رگولاتور ولتاژ را تنظیم و یا تعویض نمایید.	ولتاژ شارژ کم است.	
اتصالات ترمینال‌ها را تمیز نموده، آن‌ها را گرسی کاری نمایید و به خصوص در قسمت زیرین با گرسی ضد اسید.	اتصالات ترمینال‌ها اکسیده شده است.	
باتری بزرگ‌تر را به جای این باتری به کار ببرید. امکان نصب یک ژنراتور بزرگ‌تر نیز می‌رود. با این نمونه مسائل بهتر است با اهل فن مشورت شود.	ظرفیت آمپر ساعت باتری برای یک بار مشخص کم است.	
بایش از اندازه دشارژ می‌شود و احتمالاً وجود ناخالصی در الکتروولیت می‌باشد.	بایش از اندازه دشارژ می‌شود که بار مشخص کم است.	
باتری را به سیله‌ی جریان ضعیف شارژ کنید به طوری که پوشش اکسیدی به آهستگی برداشته شود. اگر قدرت تحولی همچنان کم باشد بعد از تکرار شارژ و دشارژ باتری باید تعویض گردد.	احتمالاً باتری سولفاته شده است.	
باتری زیاد به کار برده شده است مواد فعال روی صفحات از بین رفته است.	صفحات از بین رفته است.	
آب مقطر را تا علامت «Upper» به باتری اضافه نمایید.	سطح الکتروولیت پایین‌تر از لبه‌ی صفحات است.	
	باتری خیلی سخت دشارژ شده است	

۱- جدول جنبه‌کاربردی ندارد و حفظ کردن آن الزامی نیست.

یک باتری با ظرفیت آمپر – ساعت بزرگ‌تر جای‌گزین نماید.	باتری خیلی سخت دشارژ شده است.	عمر سرویس باتری بسیار کوتاه است.
باتری را برداشته و در جای بهتر نصب نماید.	باتری خیلی داغ می‌کند.	
باتری را به وسیله‌ی جریان ضعیف شارژ کنید به‌طوری که پوشش اکسیدی به آهستگی برداشته شود. اگر قدرت تحولی همچنان کم باشد بعد از تکرار شارژ و دشارژ باتری باید تعویض گردد.	لرزش‌ها بیش از اندازه می‌باشد. امکان دارد باتری سولفاته باشد.	
باتری را عوض نماید.	الکتروولیت باتری آلوده است.	
توان ژنراتور و رگولاتور ولتاژ را با هم افزایش دهید (در صورت لزوم عوض کنید). مطمئن باشید اتصالات کابل‌ها درست است.	عیب در قسمت ولتاژ ژنراتور یا ولتاژ رگولاتور یا اتصالات کابل‌ها می‌باشد.	باتری همیشه شارژ نارسا دارد.
اتصال کمری بست‌ها را محکم و یا عوض نماید.	اتصالات زیادی به باتری وصل شده است.	
یک باتری بزرگ‌تر را به جای این باتری به کار ببرید. یک ژنراتور بزرگ‌تر را اگر لازم بود به کار ببرید در این گونه مسائل بهتر است با اهل فن مشورت شود.		
رگولاتور ولتاژ را عوض کنید، یا آن را تنظیم کنید. ژنراتور را آزمایش کنید.	عیب در رگولاتور ولتاژ است و احتمال دارد از ژنراتور باشد.	دائماً بیش از اندازه شارژ می‌شود.
کابل باتری را درست بیندید، رگولاتور ولتاژ را تعویض نماید.	کابل باتری استباه وصل شده است (با قطب‌های نادرست)	کنتاک‌های کلید رگولاتور ولتاژ می‌سوزد و شدیداً جرقه می‌زنند.
کابل باتری را با قطب‌های درست بیندید و دیود یک‌سوکننده را تعویض نماید.	کابل باتری استباه وصل شده است (با قطب‌های نادرست)	دیود یک‌سوکننده در آلترناتور می‌سوزد.

لای‌ها برای جلوگیری از حرکات صفحات باتری در خانه‌ی مربوط به خود به کار می‌رود. برای بیرون آوردن یک واحد، از داخل خانه‌ی باتری، ابتدا لازم است که : کانکتور^۱ یا کانکتورهای آن خانه‌ی باتری بریده شود. اگر کانکتور یکپارچه باشد، باید آن را از محل بین دو خانه‌ی باتری با تیغه‌ی اره بُرید.



شکل ۱۳-۵- طریقه‌ی بریدن کانکتور باتری با اره

تعمیر در باتری‌ها^۱
برای تعمیر باتری‌ها همیشه باید به ترتیب چهار عمل زیر اقدام شود.

۱- باز کردن، ۲- باز دید، ۳- تعمیر، ۴- تکمیل و سرهم کردن
قبل از باز کردن باتری برای تعمیر، جای ترمینال‌های مثبت و منفی باتری را نسبت به جعبه‌ی باتری در نظر بگیرید، هم‌چنین وزن مخصوص الکتروولیت باتری را نیز یادداشت کنید.
اگر بخواهید هر سه خانه‌ی باتری را خالی کنید، مثلاً بخواهید جلد باتری را تعویض کنید، ماده‌ی آب‌بندی شده‌ی دربوش‌های باتری را با یک کاردک گرم ببرید. تمام واحدها را (با وارد کردن نیروی یکسان به آن‌ها) با هم بیرون بکشید. اگر همراه واحدها لای‌ی وجود داشته باشد، آن‌ها را دور نیندازید. این

۱- معمولاً این کار امروزه کم‌تر صورت می‌گیرد.

خودآزمایی

- ۱- اگر روی باتری کثیف باشد چگونه باید آن را تمیز کرد؟
- ۲- نگهداری باتری در انبار تحت چه شرایطی ممکن است؟
- ۳- دستگاه شارژ باتری چگونه عمل می‌کند؟
- ۴- چرا باید در طول چند ساعت اولیه شارژ، باتری‌ها را چند مرتبه بازدید کرد؟
- ۵- وزن مخصوص و مشخصه‌ی آبی که برای رقیق کردن اسید سولفوریک به کار می‌رود را بیان کنید.
- ۶- در جریان شارژ باتری چه نکاتی باید در نظر گرفته شود؟
- ۷- به چه دلیل سطح الکتروولیت مرتبًا کاهش می‌یابد و یا از باتری بیرون می‌ریزد؟
- ۸- هرگاه غلظت الکتروولیت خیلی بالا باشد، علت چیست و چه باید کرد؟
- ۹- هرگاه اتصالات ترمینال‌ها اکسیده شده باشد، چه کاری باید انجام داد؟
- ۱۰- برای تعمیر باتری‌ها چه اقداماتی باید انجام شود؟

سیستم‌های هیدرولیک



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱ - هیدرولیک و مزایا و معایب سیستم‌های هیدرولیکی را بیان کند.
- ۲ - نکات مهم درباره‌ی روغن‌های هیدرولیک را شرح دهد.
- ۳ - اجزاء مختلف سیستم‌های هیدرولیکی را بیان کند.
- ۴ - شیرهای هیدرولیکی را تشریح کند.
- ۵ - مدارهای هیدرولیکی و علائم قواردادی مربوط به آن‌ها را بخواند.
- ۶ - طرز نگه‌داری از سیستم‌های هیدرولیک (شامل تعویض روغن و تمیز کردن آن) را شرح دهد.
- ۷ - چگونگی یافتن عیب در سیستم‌های هیدرولیک را توضیح دهد.
- ۸ - اشکالات سیستم‌های هیدرولیک را توضیح دهد.

سیستم‌های هیدرولیک

آشنایی

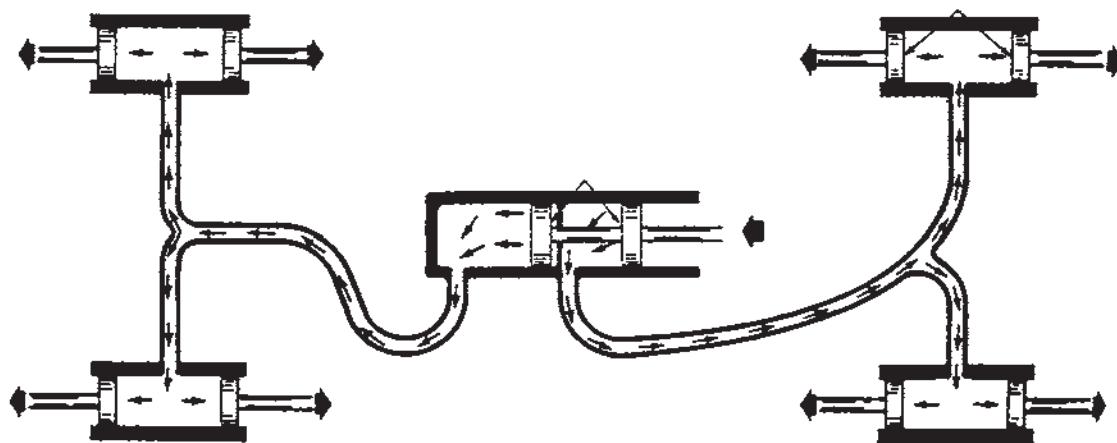
۶- راندمان بالا و اقتصادی بودن سیستم‌های هیدرولیکی.

البته سیستم‌های هیدرولیکی دارای معایبی نیز هستند از جمله این که احتیاج به لوله، شیلنگ و بسته‌های قوی دارند زیرا فشار روغن داخل آن‌ها زیاد است و این موضوع بازدید و سرویس‌های خاصی را ایجاد می‌کند.

عیب دیگر سیستم‌های هیدرولیکی این است که وجود گرد و غبار و کثافت، زنگ‌زدگی، حرارت زیاد و به کار بردن روغن‌های نامرغوب، باعث کاهش شدید کارایی و یا از کار افتادن این سیستم‌ها می‌شود.

جک‌های هیدرولیکی و ترمزهای اتوموبیل از جمله سیستم‌های هیدرولیکی هستند که با آن‌ها آشنایی دارید و ملاحظه می‌کنید که مزایای سیستم چگونه باعث سهولت کار می‌شوند.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$



شکل ۱-۶- سیستم هیدرولیکی ترمز اتوموبیل

ضمناً کثافت و ذرات ریزی که در اثر سایش از قطعات جدا می‌شوند را جمع‌آوری کند و انتقال دهد.

غلظت روغن هیدرولیک باید آنقدر باشد که به راحتی در مدار حرکت نماید ولی چنان رقیق نباشد که از بین قطعات نشت کند، بلکه در بین قطعات متحرک لایه‌ی روغنی تشکیل دهد و حالت آب‌بندی ایجاد نماید. روغن هیدرولیک همچنین باید حرارت

هیدرولیک بحثی است که درباره‌ی چگونگی استفاده از انرژی نهفته در مایعات تحت فشار برای انتقال نیرو، صحبت می‌کند. بسیاری از تجهیزات صنعتی و معدنی دارای سیستم‌های هیدرولیکی و اجزای مختلف آن هستند لذا آشنایی با آن‌ها کاملاً ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به مزایای خاصی که در سیستم‌های هیدرولیکی وجود دارد، دامنه‌ی کاربرد آن‌ها نیز هر روز وسیع‌تر می‌شود. مهم‌ترین این مزایا عبارت‌اند از:

۱- طراحی ساده‌ی سیستم‌های هیدرولیکی؛

۲- انعطاف‌پذیری بیش از حد به‌خاطر وجود ارتباط روغن

به‌وسیله‌ی شیلنگ؛

۳- امکان تمام اتوماتیک نمودن سیستم؛

۴- سادگی کنترل سرعت و نیرو؛

۵- کنترل قدرت‌های زیاد با نیروی کم؛

در استفاده از سیستم‌های هیدرولیکی به دو عامل روغن هیدرولیک (با خواص مشخص) و وسائل و تجهیزاتی نیاز است تا مایع هیدرولیک در جهت موردنظر به کار برده شود. از روغن هیدرولیک انتظار می‌رود توانایی انتقال حرکت و نیرو را با کارایی بالا داشته باشد و قطعات داخلی سیستم را برای جلوگیری از فرسایش و زنگ‌زدگی آن‌ها روغن کاری کند

اجزای مختلف سیستم‌های هیدرولیک

هر سیستم هیدرولیکی برای انجام عمل مورد نظر، حفاظت سیستم و کنترل کار آن به وسایل و تجهیزاتی احتیاج دارد که به طور کلی عبارت اند از : مخزن روغن، لوله‌های حامل جریان روغن، منبع نیرو (پمپ)، موتورهای هیدرولیکی و شیرهای هیدرولیکی، که در اینجا به شرح آن‌ها می‌پردازیم :

مخزن روغن هیدرولیک: در هر سیستم هیدرولیک لازم است مخزنی جهت نگهداری روغن هیدرولیک وجود داشته باشد که عمل نگهداری تمام روغن سیستم، دفع گرمای حاصل از موتور و پمپ در حالت عادی و جداسازی هوا و مواد خارجی از روغن را انجام دهد. بعضی از مخازن هیدرولیک، دارای سوپاپ‌هایی هستند که می‌توانند هوا را با فشاری بیشتر از حد معمول در مخزن نگهداری کنند. وجود این فشار بر سطح روغن، باعث کمک به کار سیستم و جلوگیری از ایجاد خلاً در آن می‌شود. **لوله‌های حامل جریان روغن:** لوله‌ها و سیلهایی هستند برای رسیدن روغن به قسمت‌های مختلف سیستم. این لوله‌ها باید قادر به تحمل فشار، حرارت و لرزش سیستم باشند و از نظر اندازه، بتوانند جریان روغن پمپ را بدون ایجاد اصطکاک زیاد هدایت کنند. لوله‌های هیدرولیک باید در حد امکان کوتاه و دارای کمترین پیچ و خم باشند. لوله‌های هیدرولیک ممکن است به صورت کanal، شیلنگ یا لوله‌های فلزی باشند در موقع تعییه‌ی لوله‌های هیدرولیک باید دقت شود که از لوله‌های گالوانیزه (به علت پوسته پوسته شدن) استفاده نشود، همچنین هنگام نصب داخل آن‌ها کاملاً تمیز باشد. استفاده از بسته‌های کافی برای جلوگیری از لغزیدن و در رفتن لوله‌ها و اتصالی‌های محکم با آب‌بندی مناسب، ضروری است. ضمناً باید دقت شود که شیلنگ‌ها در موقع نصب پیچیدگی نداشته باشند و طول آن‌ها مناسب انتخاب شده باشد.

منابع نیرو (پمپ‌ها): پمپ‌های هیدرولیکی و سایلی هستند که برای تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی هیدرولیکی از آن‌ها استفاده می‌شود. پمپ‌ها از معمولی ترین منابع نیرو برای انتقال حرکت و نیرو هستند و انواع مختلفی دارند که از میان آن‌ها در اینجا به پمپ‌های پیستونی، پمپ‌های دندنی خارجی (چرخ‌دندنی) پمپ‌های دندنی داخلی، پمپ‌های پره‌ای و پمپ‌های گریز از

قطعاتی را که با آن در تماس هستند، به وسایل خنک‌کننده‌ی سیستم، مثل رادیاتور روغن انتقال دهد.

جرم مخصوص روغن‌های هیدرولیک حدود ۹۰° تا ۸۵° گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

نکات مهم درباره روغن‌های هیدرولیک

غلظت روغن‌های هیدرولیک باید به قدری زیاد باشد که در بالاترین درجه‌ی حرارت سیستم، کار خود را به خوبی انجام دهد و از بین قطعات و کاسه نمدها به بیرون نشست نکند. غلظت بیش از حد روغن هیدرولیک باعث جریان سخت روغن و پایین آمدن کارایی و نقص در روغن کاری و در نتیجه افزایش درجه‌ی فرسایش قطعات می‌گردد. رقیق بودن روغن هیدرولیک نیز باعث می‌شود که روغن نتواند عمل روان‌کننده‌ی را انجام دهد و در نتیجه بین قطعات متحرک فرسایش ایجاد می‌شود و قطعات خراب خواهند شد. اگر در حین کار سیستمی، حرارت زیاد ایجاد نماید، باید از روغن‌های با شاخص غلظت بالا استفاده کرد.

برای موارد خاصی که قطعات در معرض زنگ‌زدگی قرار دارند و احتمال می‌رود که بر اثر زنگ‌زدگی قطعات متحرک، اصطکاک زیاد شود و خوردگی قطعات، لقی بین آن‌ها یا گریاژ کردن آن‌ها روی دهد، مواد شیمیایی به خصوصی (که قابل حل در روغن هستند) را به آن‌ها اضافه می‌کنند. ضمناً برای حفاظت قطعات در برابر فرسایش، مواد ضد فرسایش (که معمولاً از ترکیبات روی یا فسفر هستند) به روغن اضافه می‌شود. این مواد در حین کار از روغن جدا شده، به سطوح می‌چسبند و از فرسایش آن‌ها جلوگیری می‌کنند.

از آنجایی که مخلوط شدن هوا با روغن هیدرولیک ایجاد کف می‌کند و این حالت در اثر پمپاژ دائمی روغن، لرزش سیستم، تلاطم روغن در مخزن و پایین بودن سطح روغن به وجود می‌آید، لذا استفاده از روغن‌هایی که دارای مواد افزودنی ضدکف هستند توصیه می‌شود.

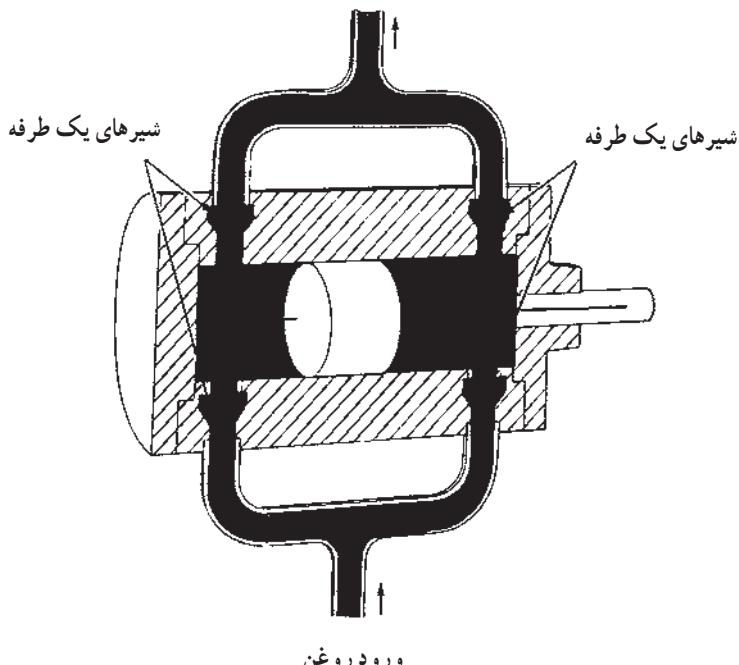
از خواص مهم دیگری که روغن هیدرولیک باید داشته باشد، عدم تراکم در اثر نیروهای وارده، بالا بودن درجه‌ی تبخیر و پایین بودن درجه‌ی سیلان و با دوام بودن آن است.

مرکز اشاره می‌شود.

شرایط به کار ادامه دهنده، همچنین دارای عمر طولانی هستند و حداقل خرایی را دارند. برای تولید فشار بالا و دبی جریان بالا از این پمپ‌ها استفاده می‌شود.

پمپ‌های پیستونی: در این پمپ‌ها حرکت رفت و برگشت پیستون باعث مکش روغن از لوله‌ی ورودی و پمپاژ آن به داخل لوله‌ی فشار می‌شود. این نوع پمپ‌ها می‌توانند در سخت‌ترین

خروج روغن

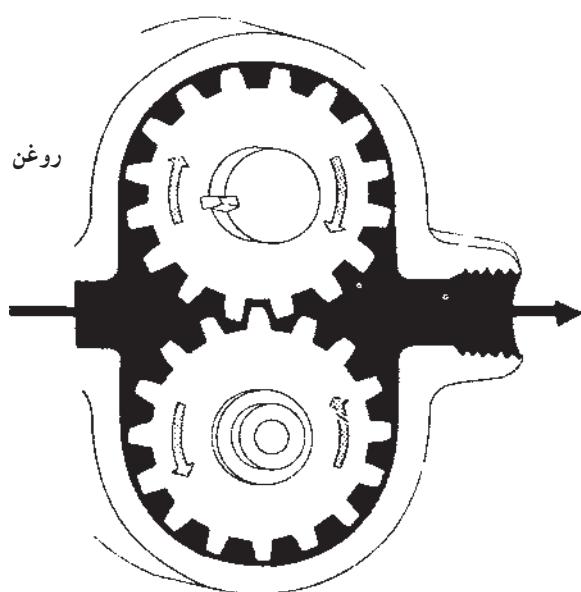


شکل ۲-۶- پمپ پیستونی

پمپ‌های دندای خارجی: این پمپ‌ها دارای ساختمان

بسیار ساده‌ای هستند. یک پمپ دندای خارجی یک جهته از دو چرخ دندای خارجی در گیر که داخل پوسته‌ای قرار دارند، تشکیل می‌شود. موتور محرک، یکی از چرخ دنداهارا به حرکت درآورده، چرخ دندای دیگر نیز به حرکت درمی‌آید. در موقع گردش چرخ دنداهای در سمت مکش، روغن در فاصله‌ی بین دنداهای فرار گرفته، در سمت دیگر یا سمت فشار به علت داخل شدن دندانه‌ها در یک دیگر روغن بین آن‌ها تخليه می‌شود و از طریق مجرای فشار به سیستم هدایت می‌شود.

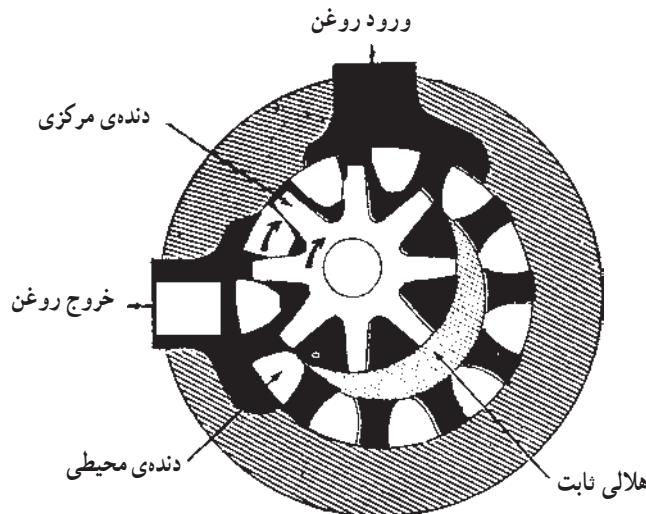
اگر در این پمپ‌ها از چرخ دندای مارپیچ استفاده شود، فشار بیش‌تری ایجاد کرده، پمپ‌ها با نرمی و لرزش کمتری کار می‌کنند. حداقل فشاری که از این پمپ‌ها می‌توان دریافت کرد ۲۰۰ بار است کارایی این پمپ‌ها به درجه‌ی آب‌بندی بین قطعات داخلی پمپ وابسته است.



شکل ۳-۶- پمپ دندای خارجی

بازگشت روغن و جدا شدن قسمت مکش از قسمت فشار، قطعه‌ای هلالی شکل در حد فاصله‌ی دو چرخ دنده قرار گرفته است.

پمپ‌های دنده‌ای داخلی: در این قبیل پمپ‌ها یک چرخ دنده‌ای داخلی با یک چرخ دنده‌ای خارجی درگیر است. این دو چرخ دنده درون پوسته‌ای قرار گرفته‌اند. برای جلوگیری از



شکل ۴-۶- پمپ دنده‌ای داخلی

تیغه‌هایی که در داخل شکاف‌های روتور قرار دارند، در اثر نیروی گریز از مرکز در تماس دائمی با پوسته هستند. در طرفین نقطه‌ی تماس روتور با پوسته، مجاری ورود و خروج روغن قرار دارند. هر تیغه موقع رسیدن به نقطه‌ی تماس تقریباً به طور کامل درون شکاف مربوط به خود قرار دارد و با ادامه‌ی گردش، ضمن اضافه شدن به فاصله‌ی بین روتور و پوسته، تیغه نیز از شکاف خارج شده، تماس خود را با بدنه حفظ می‌کند. چون به فضای بین روتور و پوسته و تیغه‌ها افزوده می‌شود و به علت ارتباط بالوله‌ی ورودی روغن در این حالت، فضای مذکور پر از روغن می‌شود. این عمل تا رسیدن تیغه به نقطه‌ی مقابله با نقطه‌ی تماس (نیم دور گردش روتور) ادامه دارد و سپس تیغه، شروع به داخل شدن در شکاف خود می‌کند و این در حالتی است که ارتباط از قسمت ورود (محفظه‌ی مکش) قطع و با قسمت خروج، برقرار شده است. بنابراین ضمن کم شدن فضای یاد شده، روغن داخل آن متراکم شده، تحت فشار در لوله‌ی خروج جریان می‌یابد.

موتور محرک، یکی از چرخ دنده‌ها را به حرکت درآورده، دیگری را نیز می‌چرخاند به علت هم محور نبودن چرخ دنده‌ها، دنده‌ها در مقابل مجرای مکش یعنی ورودی روغن از داخل هم خارج شده، روغن بین آن را پر می‌کند، درادامه‌ی چرخش در مجاور مجرای فشار، (خروجی روغن) دنده‌ها داخل یک دیگر شده، روغن بین آن‌ها تخلیه گردیده، در لوله‌های فشار جریان می‌یابد. اثر و بازده این پمپ‌ها شبیه پمپ‌های دنده‌ای خارجی است.

پمپ‌های پرہای: یکی از انواع پمپ‌های هیدرولیکی است که برای ایجاد فشار بالا – دبی زیاد و جریان مرتب و یک نواخت روغن به کار می‌رود. عامل فرسایش اثر زیادی بر کارایی آن ندارد زیرا پرہای آن با خارج شدن بیشتر از شیارهای مربوط به خود فرسایش را جبران می‌کنند.

روتور با شکاف‌های شعاعی، داخل پوسته و خارج از محور نسبت به آن قرار دارد به طوری که در یک نقطه با هم مماس هستند. روتور همراه با محور، حرکت دورانی دارد.

به جای موتور هیدرولیکی استفاده کرد.

انواع موتورهای هیدرولیکی: موتورهای هیدرولیکی به طور کلی نظیر پمپ‌ها به اشکال دنده‌ای داخلی یا خارجی، پره‌ای، پیستونی دوار یا محوری ساخته می‌شوند اساساً کار کلیه موتورهای هیدرولیکی بر نیروی رانش (که توسط روغن تحت فشار به عضو متحرک وارد می‌شود) قرار دارد.

انبارهای هیدرولیکی (آکومولاتورها): اینباره یا منبع

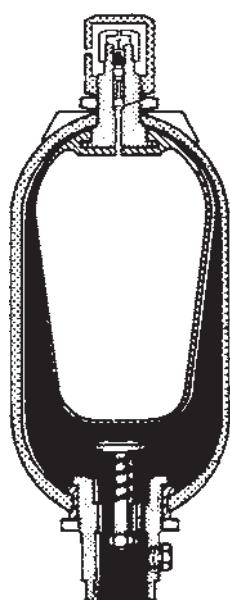
فشار هیدرولیکی وسیله‌ای است برای ذخیره انرژی موجود در مدار هیدرولیک و آزاد ساختن آن در موقع لزوم. از اینباره‌های هیدرولیکی در موارد زیر استفاده می‌شود:

۱- ذخیره روغن برای مواقعی که مقدار زیادی روغن در زمان کوتاهی لازم باشد، به طوری که پمپ قادر به تأمین آن نباشد؛

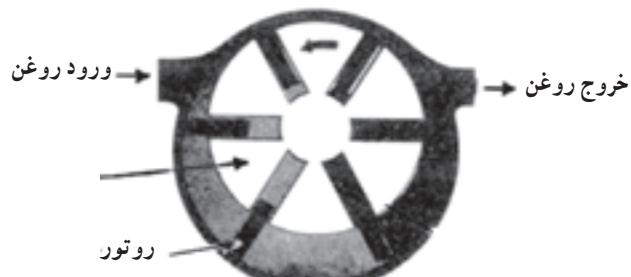
۲- جبران روغن کسری حاصل از نشتی و ثابت نگه داشتن فشار سیستم؛

۳- ثابت نگه داشتن حجم روغن در گردش در سیستم‌های بسته؛

۴- جذب فشارهای ناگهانی و ضربات حاصل از آن‌ها.
نقش اینباره‌های هیدرولیک مشابه مخزن کمپرسورهای هوای فشرده است.

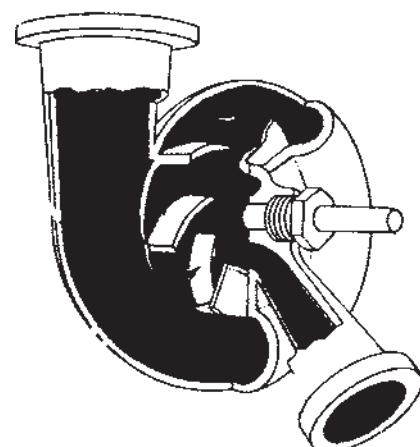


شکل ۷-۶- ساختمان یک انباره هیدرولیکی



شکل ۵-۶- پمپ پره‌ای

پمپ‌های گریز از مرکز: این پمپ‌ها برای فشار معین طراحی می‌شوند و در ایجاد جریان ثابت و منظم روغن بسیار خوب عمل می‌کنند. از این پمپ‌ها بیشتر در مدار خنک‌کننده سیستم هیدرولیک استفاده می‌شود. در صورت وارد شدن فشار بیش از حد ظرفیت، پمپ بدون هیچ گونه ضایعه‌ای روغن را در داخل پره‌های خود به حرکت درمی‌آورد و پس از پایین آمدن فشار، مجدداً روغن به جریان خواهد افتاد. علاوه بر پمپ‌هایی که در اینجا تشریح شد، انواع پمپ‌های هیدرولیکی دیگری نظیر پمپ‌های پره‌ای با بالانس هیدرولیکی، پمپ‌های پیستونی شعاعی (دوّار) و محوری نیز وجود دارد که برای اطلاع حاصل کردن از کار آن‌ها باید به کتب تخصصی مراجعه کنید.



شکل ۶-۶- پمپ گریز از مرکز

موتورهای هیدرولیکی: موتورهای هیدرولیکی وسایلی هستند که برای تبدیل انرژی موجود در روغن تحت فشار به انرژی مکانیکی به کار می‌روند. موتورهای هیدرولیکی شباهت زیادی به پمپ‌های هیدرولیکی دارند. از اغلب پمپ‌های هیدرولیکی (با تغییرات اندکی که در آن‌ها داده می‌شود) می‌توان

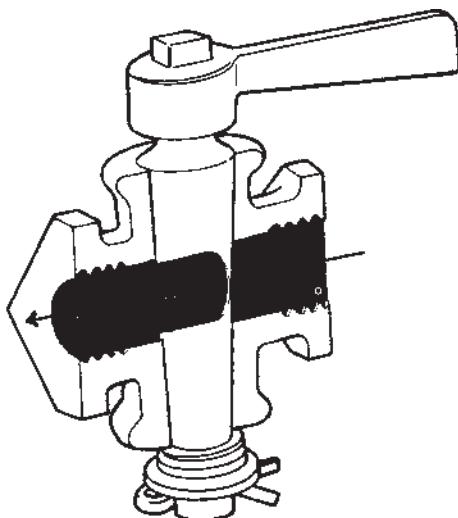
گردان را به اختصار شرح می‌دهیم.

شیرهای سماوری: باز و بسته شدن این شیرها توسط اهرم آن‌ها با «۹۰°» درجه چرخش محوری صورت می‌گیرد.

شیر فلکه‌ای گرد: این شیر از طریق چرخاندن فلکه، باز و بسته می‌شود که باعث بالا و پایین آمدن یک قطعه‌ی مخروطی یا مسطح متصل به ساقه‌ی شیر می‌گردد و مسیر را باز یا بسته می‌کند. شیر فلکه‌ای کشویی (دوازه‌ای): این شیر تقریباً شبیه شیر فلکه‌ای گرد است با این تفاوت که دریچه‌ی آن کشویی است. از مزایای این شیر آن است که در حالت باز، کاملاً شبیه شیر سماوری عمل نموده، هیچ‌گونه مقاومتی در مقابل جریان روغن ایجاد نمی‌کند.

شیرهای یک طرفه: هرگاه برگشت روغن برای کار سیستم هیدرولیکی لطمه‌ای داشته باشد، در مسیر جریان روغن از شیرهای یک طرفه استفاده می‌شود. وظیفه‌ی این شیرها آن است که امکان عبور روغن را از یک جهت فراهم کرده، مسیر روغن را در جهت مخالف مسدود می‌کنند.

شیرهای گردان: شیرهای گردان از نوع شیرهای کنترل مسیر هستند که از آن‌ها گاهی مستقلابه عنوان کنترل کننده مسیر جریان استفاده می‌شود. از مزایای این شیرها سادگی طرز کار آن‌ها، امکان کاربرد آن‌ها در فشارهای مختلف، امکان استفاده‌ی از آن‌ها در هنگام کثیفی روغن است.

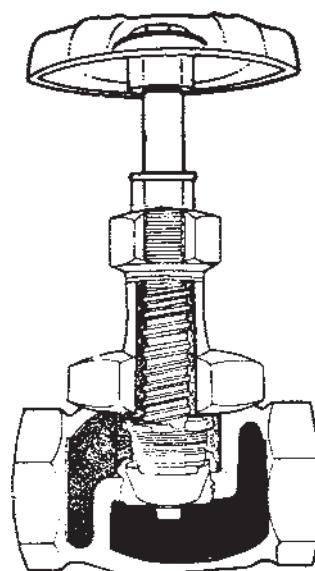


شکل ۹-۶- شیر سماوری در حالت باز

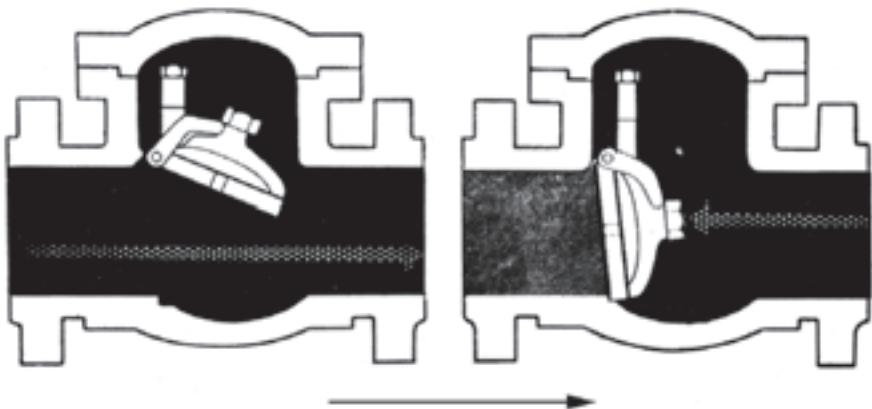
شیرهای هیدرولیکی

حاصل کار پمپ‌های هیدرولیکی گرفتن روغن از مخزن و فرستادن آن همراه با فشار به خارج از پمپ جهت استفاده در مدار هیدرولیک است. استفاده از این روغن و انرژی نهفته‌ی در آن به وسایلی احتیاج دارد که آن را کنترل کرده، در نقاط لازم، مورد بهره‌برداری قرار دهند. برای این منظور از شیرهای هیدرولیکی استفاده می‌شود. در واقع این شیرهای هیدرولیکی هستند که انجام اعمال پیچیده و متنوع و اغلب کنترل‌ها در سیستم‌های هیدرولیکی را میسر می‌سازند. با به کار بردن شیرها و هماهنگی در باز و بسته شدن آن‌ها می‌توان مدارهای هیدرولیکی ماشین‌ها را طوری طراحی کرد که تمام برنامه‌ها به طور خودکار انجام شود. فرمان باز و بسته شدن و هر تغییر حالت دیگر در شیرهای هیدرولیکی، ممکن است به صورت دستی، الکتریکی، هیدرولیکی، پنوماتیکی یا مکانیکی انجام شود. شیرها یا سوپاپ‌های هیدرولیکی به سه دسته‌ی کنترل کننده مسیر روغن، حجم روغن و فشار روغن تقسیم می‌شوند. در اینجا به ذکر برخی از انواع شیرهای هیدرولیکی می‌پردازیم:

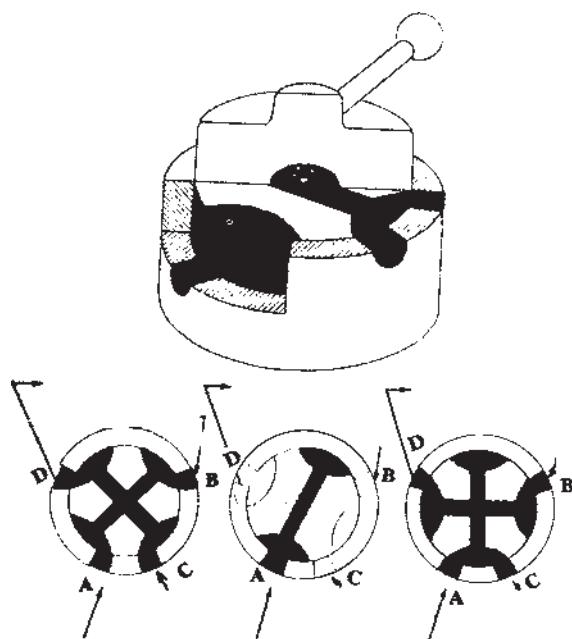
۱- شیرهای هیدرولیکی کنترل مسیر روغن: شیرهای کنترل مسیر، برای باز و بسته کردن یا تعویض مسیر جریان روغن به کار می‌روند. مهم‌ترین انواع این شیرها، یعنی شیرهای سماوری، فلکه‌ای گرد - فلکه‌ای کشویی - شیرهای یک طرفه و شیرهای



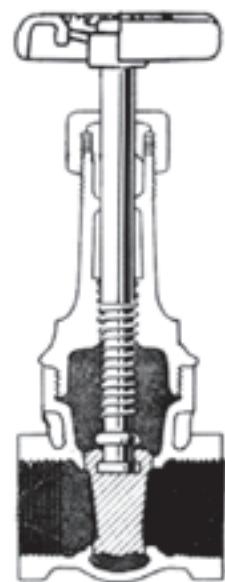
شکل ۸-۶- شیر فلکه‌ای گرد



الف - شیر یک طرفه در حالت باز و بسته



ج - شیر گردان در وضعیت های مختلف

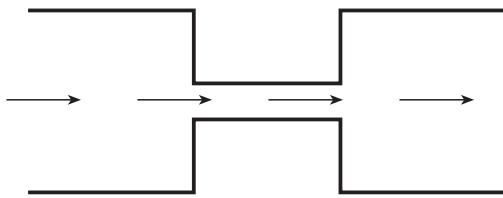


ب - شیر فلکه کشویی

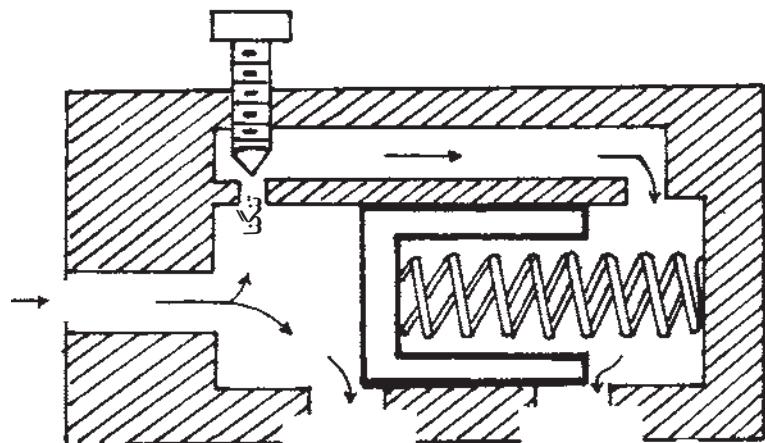
شکل ۱۰-۶ - انواع شیرهای هیدرولیکی

رفتن فشار در جلوی تنگنا باعث می‌شود که مقدار اضافی روغن برای راهاندازی یک سیستم دیگر یا یک شیر دیگر به کار رود یا به مخزن برگدد.

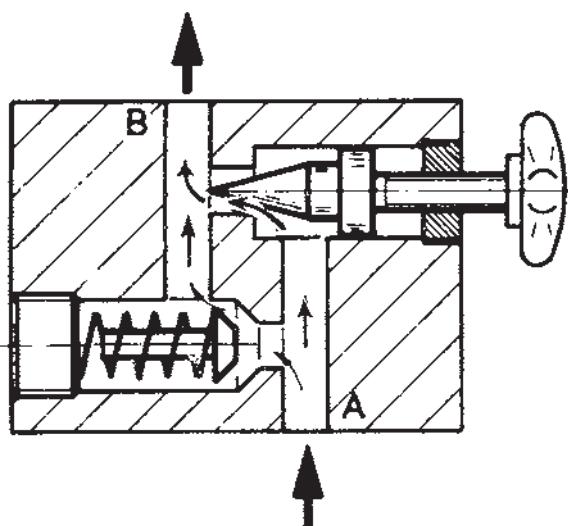
۲ - شیرهای کترل دبی یا شیرهای تقسیم روغن:
شیرهای کترل دبی معمولاً از ترکیب یک تنگنا و یک شیر راهدهنده ساخته می‌شوند. تنگنا عبارت است از تنگ شدن موضعی مسیر جریان روغن که باعث اختلاف فشار در طرفین آن می‌گردد. بالا



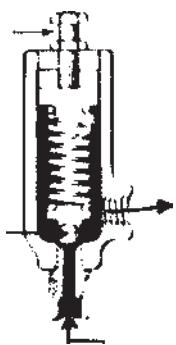
شکل ۱۱-۶- تنگنا و چگونگی ایجاد اختلاف فشار



شکل ۱۲-۶- یک نوع شیر کنترل دبی



شکل ۱۳-۶- شیر کنترل دبی (یک طرفه)

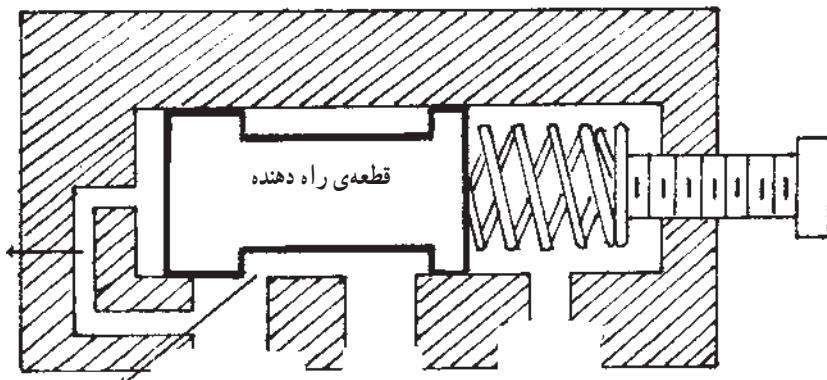


شکل ۱۴-۶- شیر فشارشکن ساقمه‌ای

۳- شیرهای کنترل فشار روغن: این شیرها به دو دسته تقسیم می‌شوند، شیرهای فشارشکن و شیرهای تنظیم فشار. هرگاه شیر کنترل فشار طوری در مدار هیدرولیک نصب شود که در صورت بالا رفتن فشار از حد مجاز، شیر مذکور باز شود و با تخلیه‌ی مقداری روغن، فشار اضافی سیستم را خنثی نماید، شیر کنترل حالت فشارشکن خواهد داشت.

مدار مذکور کاهش دهد. اگر به هر علتی فشار در مدار هیدرولیک بالا رود، نیروی وارد شده به جلوی پیستون افزایش یافته، باعث جمع شدن فنر و حرکت قطعه‌ی راه‌دهنده به سمت راست می‌شود؛ در نتیجه تنگنای ورود روغن به مدار تنگ‌تر شده، فشار در سمت مصرف کننده پایین می‌آید.

شیر ساقمه‌ای یک نمونه از شیرهای فشارشکن است که برای محافظت پمپ‌های با دبی پایین استفاده می‌شود. از شیرهای تنظیم فشار نیز می‌توان به شیر کاهنده‌ی فشار اشاره کرد. گاهی در یک سیستم هیدرولیکی، یکی از مدارها احتیاج به فشار کم‌تری نسبت به بقیه‌ی سیستم دارد، در این حال شیر کاهنده‌ی فشار وظیفه دارد که فشار عادی سیستم را برای

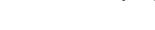
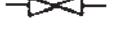
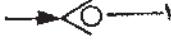
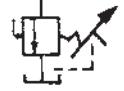
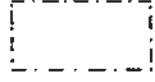
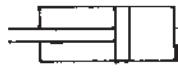
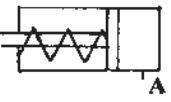


شکل ۶-۱۵ - شیر کاهنده‌ی فشار

یک حرکت کاری از مخزن طی می‌کند تا دوباره به مخزن برگردد، مدار هیدرولیکی می‌گویند. برای ترسیم مدار هیدرولیک، تجهیزات مدار را با علائم اختصاری مدارهای هیدرولیک نمایش می‌دهند. علائم اختصاری در بررسی نقشه‌ها و عیب‌یابی سیستم‌های هیدرولیک کمک بسیاری می‌نماید.

مدارهای هیدرولیکی و علائم قراردادی مربوط به آن‌ها

مدار هیدرولیکی عبارت است از خط ارتباطی بین اجزاء مختلف که مجموعاً برای ایجاد یک عمل به خصوصی به کار گرفته می‌شود؛ به عبارت دیگر مسیری را که روغن جهت ایجاد

علامت	شرح	علامت	شرح
A,B,C,...	دهانه‌های کار		خط انتقال انرژی
P	دهانه‌ی فشار		خط برگشت
RST	دهانه‌های برگشت		خط فرمان
a,b,c	حالات مختلف شیر		خط شست روغن
	مخزن روغن		اتصال خطوط
	فیلتر		اتصال جدا نشدنی خطوط
	تنگنا		شیر قطع و وصل جریان
	شیر کاهنده‌ی فشار		شیر یک طرفه‌ی ساده (۱)
	شیر اطمینان		شیر یک طرفه‌ی محدود کننده
	فسارسنج		شیر فشار تخلیه
	مشخص کننده‌ی محدوده‌ی یک مجموعه		الکتروموتور
	سیلندر یک کاره با برگشت توسط نیروی خارجی		انباره
	سیلندر دو کاره با دسته‌ی پیستون یک طرفه		سیلندر دو کاره با فنر برگشت توسط نیروی فنر
	روغن پاش		مخزن هوای فشرده

نگه‌داری از سیستم هیدرولیک

عمر زیاد و کارایی خوب سیستم هیدرولیک بیشتر به نگه‌داری و سرویس کامل آن بستگی دارد. یکی از عوامل مهم نگه‌داری سیستم هیدرولیک، مصرف روغن توصیه شده‌ی تمیز و به اندازه‌ی کافی در زمان نیاز است.

تعویض روغن سیستم هیدرولیک: تعویض روغن سیستم هیدرولیک در فاصله‌ی زمانی معین (طبق دستور کارخانه‌ی سازنده‌ی ماشین) از اهمیت زیادی برخوردار است. این عمل تنها راه تمیز نگه‌داشتن سیستم، از رسوبات، آشغال، روغن اکسید شده و مواد زاید است.

برای تعویض روغن سیستم هیدرولیک، لازم است طبق دستور کارخانه‌ی سازنده به کتابچه‌ی راهنمای دستگاه مراجعه شود. فاصله‌ی تعویض در این کتابچه قید شده است.

تمیز کردن سیستم هیدرولیک: ساده‌ترین روش تمیز کردن سیستم هیدرولیک، تعویض به موقع روغن سیستم و جلوگیری از ایجاد لجن و آشغال در سیستم است. بعد از این که روغن سیستم، تخلیه شد، لازم است رسوبات کف مخزن روغن هیدرولیک برداشته و تمیز شوند؛ سپس فیلترها را تعویض یا شستشو دهید. برای پاک کردن لوله‌های هیدرولیک، توصیه می‌شود یکبار روغن تمیز (از نوع توصیه شده) را از سیستم عبور داده، دوباره آن را تخلیه کنید. پس از اطمینان از تمیز شدن سیستم، لازم است از نوع روغن توصیه شده به اندازه‌ی کافی در سیستم ریخته شود. اگر فاصله‌ی تعویض روغن به حدی دیر شده که باعث سفت شدن سوپاپ‌ها و گریپاژ کردن آن‌ها شده، لازم است قطعه‌ی موردنظر باز و شستشوی کامل شود.

قطعات تمیز شده باید به دقت خشک و به روغن هیدرولیک آغشته شوند. باید توجه داشت که ظروف حاوی روغن هیدرولیک را در جای خشک و دور از گرد و خاک انبار کنید. در بعضی از شرایط نامساعد، ممکن است بخار آب و رطوبت وارد تانک شده، روغن را فاسد کند.

عیب‌یابی سیستم‌های هیدرولیک

با وجود تمام پیشرفت‌هایی که در هیدرولیک صورت گرفته، هنوز نمی‌توان ادعا کرد که قطعات هیدرولیکی کامل بوده، هیچ‌گونه

معایبی پیدا نمی‌کنند. به دلیل پیچیدگی و دقت قطعات هیدرولیک، لازم است تعمیر کاران در این زمینه دانش کافی داشته باشند. عیب‌یابی و تعیین محل عیب وظیفه‌ی یک مکانیک آموخته دیده است که با ماشین موردنظر آشنایی داشته، طرز کار و راه اندازی آن را بداند. ضمناً ابزار کامل و لازم را در دسترس داشته باشد.

طرح‌های مختلفی از سیستم‌های هیدرولیکی وجود دارد که همه‌ی آن‌ها دارای قطعات اصلی مشابه هستند و طرز کار آن‌ها نیز شبیه به یک دیگر است. نگه‌داری از یک سیستم هیدرولیک به احتیاجات سه گانه‌ی زیر، نیاز دارد :

۱- وجود روغن هیدرولیک تمیز به مقدار کافی، با مشخصات موردنظر کارخانه‌ی سازنده؛

۲- آچارکشی و اطمینان از آب‌بندی و سفت بودن تمام درپوش‌ها، سیل‌ها، کاسه نمدها، بست‌ها و اتصالات به طوری که از ورود هوا و آشغال به سیستم جلوگیری شود؛

۳- تعویض و یا شستشوی فیلترها و توری‌ها در فاصله‌ی زمانی توصیه شده.

مهم‌ترین توصیه‌های حین کار ماشین، به شرح زیر است :

۱- از ماشین برای کاری که ساخته شده است استفاده کنید.

۲- اجازه ندهید ماشین برای مدت زیادی تحت بار زیاد و یا بدون استفاده باشد.

۳- اجازه ندهید ماشین در شرایطی کار کند که دائماً گرم کند.

۴- قبل از شروع کار سنگین اجازه دهید ماشین گرم شود و هم‌چنین قبل از خاموش کردن آن، اجازه دهید ماشین خنک شود.

اشکالات در سیستم‌های هیدرولیک

بیشترین اشکالات هیدرولیک، زمانی در سیستم رخ می‌دهد که سرویس‌ها و نگه‌داری‌های لازم انجام نشود و راهنمایی‌های ضمن کار، مورد توجه قرار نگیرد. ایرادهای پیش آمده در ساعت‌های اولیه‌ی کار یک ماشین نو، به دو دسته‌ی متمایز «کم بازده» و «بی‌بازده» تقسیم می‌شود.

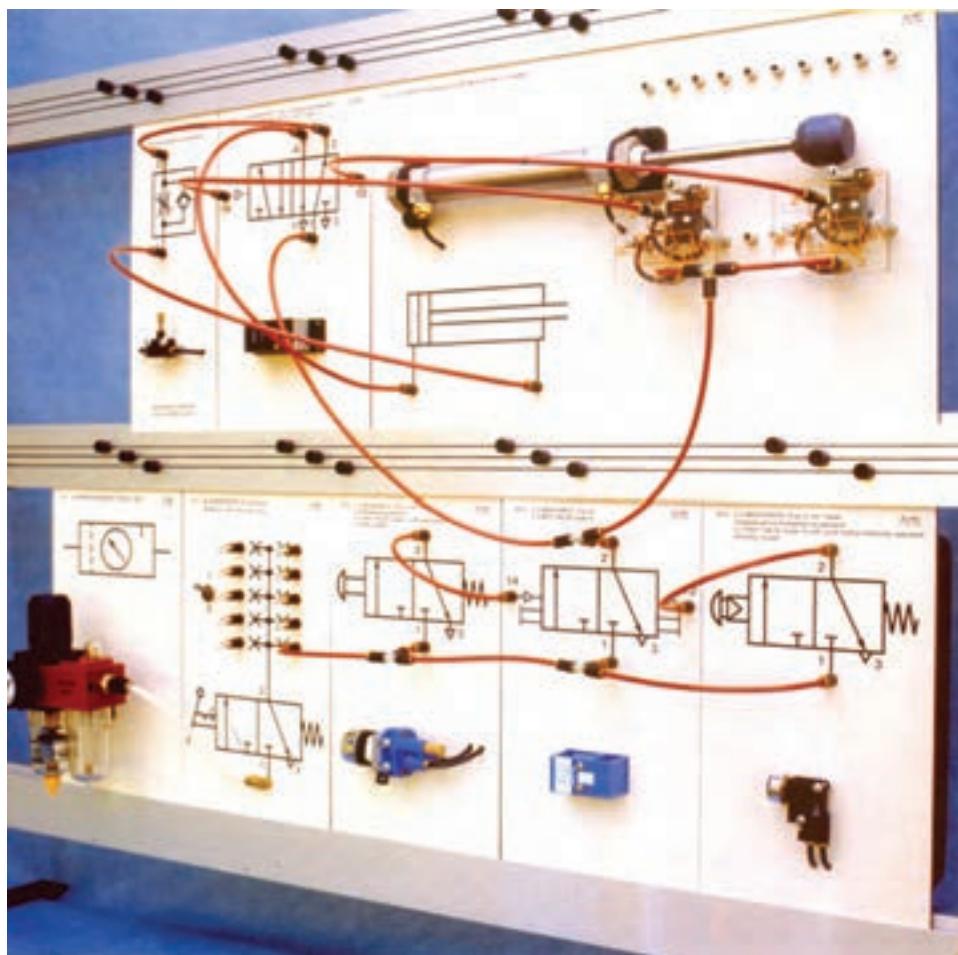
- ۱- بازدید سطح روغن هیدرولیک :
 - ۲- تعیین زمان آخرین تعویض روغن هیدرولیک و فیلترها و شستشوی تورهای مکشی پمپ :
 - ۳- بازدید سیستم برای نشتی از سیل‌ها – فلانچ‌ها، شیلنگ‌ها، واشرها و جک‌ها :
 - ۴- بازدید اهرم‌ها و میله‌های کنترل از نظر تنظیم، خمیدگی، شل بودن، فرسایش و خرابی :
 - ۵- صحبت با اپراتور درباره‌ی چگونگی پیدا شدن عیب :
 - ۶- راه اندازی و یا مشاهده‌ی طرز کار ماشین.
- توجه به موارد بالا از پیچیدگی عیب کاسته، بازدید و عیب‌یابی را دقیق‌تر می‌کند.
- انجام آزمایش‌ها و تست‌های تخصصی که منجر به عیب‌یابی سیستم‌های هیدرولیک می‌شود و روش‌های فنی برطرف ساختن اشکالات، بسیار مفصل است و از حوصله‌ی این کتاب خارج است. علاقمندان می‌توانند به کتاب‌هایی که در این زمینه وجود دارد مراجعه نمایند.^۱

- الف - کم بازده:** این حالت شامل ایرادهای زیر است :
- ۱- کاهش بازده و یا کم شدن سرعت کار سیستم :
 - ۲- حرکت ناگهانی همراه با قطع و وصل :
 - ۳- وجود صدا :
 - ۴- گرم کردن سیستم.
- ب - بی‌بازده:** در این حالت به علت خرابی یک قطعه، سیستم اصلاً کار نمی‌کند. این گونه اشکالات در زمان وقوع معمولاً اثری از خود به جا می‌گذارند و عیب‌یابی آن‌ها با بررسی و تحقیق، ساده است. ایرادهای پیش آمده در ماشین‌های کهنه نیز به دو دسته تقسیم می‌شوند :
- ۱- کاهش بازده: در این حالت عیب‌یابی مشکل است زیرا فرسایش و نشت روغن در هر قسمتی از سیستم، باعث کاهش بازده می‌شود و تعویض هر یک از قطعات به تنهایی ممکن است عیب را به‌طور کامل برطرف نکند.
 - ۲- بی‌بازده: این حالت مشخص می‌کند که یکی از قطعات از کار افتاده است و باید تعمیر و یا تعویض شود.
- بازدیدهایی که قبل از عیب‌یابی باید به‌طور منظم انجام شود :

خودآزمایی

- ۱- چه مزایایی در سیستم‌های هیدرولیک، موجب وسیع‌تر شدن دامنه‌ی کاربرد آن‌ها در صنایع شده است؟
- ۲- معايب سیستم‌های هیدرولیک را برشماريد.
- ۳- روغن هیدرولیک باید دارای چه خواصی باشد؟
- ۴- رقیق بودن روغن‌های هیدرولیک موجب بروز چه اشکالاتی می‌شود؟
- ۵- در چه شرایطی مواد شیمیایی مخصوصی را که قابل حل شدن در روغن هستند، به روغن هیدرولیک اضافه می‌کنند؟
- ۶- اجزاء مختلف یک سیستم هیدرولیک شامل چه قسمت‌هایی است؟
- ۷- وظیفه‌ی مخزن هیدرولیک چیست؟
- ۸- لوله‌های حامل جریان روغن هیدرولیک چه نقشی در سیستم بر عهده دارند؟
- ۹- انواع پمپ‌های هیدرولیکی را نام ببرید.
- ۱۰- ویژگی پمپ‌های پیستونی چیست؟
- ۱۱- با رسم شکل قسمت‌های مختلف یک پمپ دنده‌ای داخلی را نشان دهید.
- ۱۲- پمپ‌های برهای برای چه منظوری به کار می‌روند؟
- ۱۳- پمپ‌های گریز از مرکز چه کاربردی دارند؟
- ۱۴- موتورهای هیدرولیکی چگونه وسایلی هستند؟
- ۱۵- انباره‌های هیدرولیکی در چه مواردی استفاده می‌شوند؟
- ۱۶- شیرهای هیدرولیکی چه نقشی در مدار هیدرولیک دارند و انواع آن‌ها کدام است؟
- ۱۷- چند نوع شیر هیدرولیکی کنترل مسیر روغن را نام ببرید.
- ۱۸- کار شیرهای کنترل دبی یا شیرهای تقسیم روغن چیست؟
- ۱۹- شیرهای فشارشکن چه عملی در مدار هیدرولیک انجام می‌دهند؟
- ۲۰- مدار هیدرولیکی چیست؟
- ۲۱- در یک مدار هیدرولیکی، تنگنا، مخزن روغن، فشارسنج، روغن‌پاش و انباره با چه علامتی نشان داده می‌شوند؟
- ۲۲- تمیز کردن سیستم هیدرولیک به چه طریقی امکان‌پذیر است؟
- ۲۳- نگهداری سیستم‌های هیدرولیک چه شرایطی لازم دارد؟
- ۲۴- سیستم هیدرولیک در حالت کم بازده چه ایراداتی پیدا می‌کند؟
- ۲۵- بازدیدهایی را که قبل از عیب‌یابی در سیستم هیدرولیک باید انجام شود، بنویسید.

سیستم‌های پنوماتیک



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند :

- ۱- کاربردهای پنوماتیک در صنعت و معدن را شرح دهد.
- ۲- تجهیزات پنوماتیک را توضیح دهد.
- ۳- مدارهای پنوماتیک را تشریح کند.
- ۴- علایم اختصاری در پنوماتیک را بخواند.
- ۵- چگونگی نگهداری سیستم‌های پنوماتیک را توضیح دهد.

پنوماتیک

آشنایی

و پیستون‌ها، و شیرهای پنوماتیک؛ که در اینجا به اختصار به شرح آن‌ها می‌پردازیم:

کمپرسورها: دستگاه‌هایی هستند که هوا را فشرده می‌کنند. انرژی مکانیکی داده شده به این دستگاه‌ها، به صورت انرژی پتانسیل هوای فشرده درمی‌آید. بدینهی است که این تبدیل انرژی با افت قابل توجهی همراه است. تراکم‌ها برای ایجاد فشارهای کم به صورت یک مرحله‌ای و برای ایجاد فشارهای بالا به صورت چند مرحله‌ای انجام می‌شود. کمپرسورها انواع مختلفی دارند که بعضی از متداول‌ترین آن‌ها کمپرسورهای پیستونی، پره‌ای و توربینی هستند که با ساختمان و طرز کار آن‌ها قبل‌آشنا شده‌اید.

تجهیزات آماده‌سازی هوای فشرده: وجود مواد زاید نظیر رطوبت، گردوغبار و کثیفی‌های دیگر در هوا، باعث ایجاد زنگ زدگی و فرسایش سریع قطعات پنوماتیکی می‌شود لذا در حد امکان، باید هوای فشرده، عاری از چنین موادی باشد. برای جدا کردن گردوغبار و ذرات معلق در هوا از فیلترها استفاده می‌شود. در موقعیت عبور هوا از فیلتر، ذرات کوچک‌تر معلق در هوا، توسط آن جذب می‌شوند. بنابراین فیلترها به مرور زمان کثیف شده، احتیاج به سرویس پیدا می‌کنند. برای جدا کردن بخار آب موجود در هوای فشرده نیز از سردکن (کولر) و رطوبت‌گیر که در حد فاصل بین کمپرسور و مخزن ذخیره‌ی هوا نصب می‌شود، استفاده می‌کنند.

در معادن به منظور آماده‌سازی هوای فشرده، از تجهیزات خاصی نظیر آب‌گیر – الکل پاش – روغن‌دان و غیره استفاده می‌شود (که در درس خدمات فنی در معادن جزئیات آن‌ها تشریح خواهد شد).

موتورهای پنوماتیک: موتورهای پنوماتیک وسایلی هستند که برای تبدیل انرژی موجود در هوای فشرده به انرژی مکانیکی به کار می‌روند. این موتورها شباهت کامل به کمپرسورها دارند و شامل انواع پیستونی پره‌ای و توربینی هستند.

سیلندرها و پیستون‌های پنوماتیک: سیلندرها و پیستون‌های پنوماتیک (موتورهای پیستونی) معمولاً برای تبدیل انرژی موجود در هوای فشرده به انرژی مکانیکی در خط مستقیم

پنوماتیک بحثی است که درباره‌ی چگونگی استفاده از انرژی هوای فشرده در صنعت صحبت می‌کند. استفاده از پنوماتیک به شکل امروزی، از حدود صد سال پیش در صنعت مطرح شده است. اغلب شما درهای اتوبوس‌های شرکت واحد را که به کمک انرژی هوای فشرده باز و بسته می‌شود، دیده‌اید این مثال ساده‌ی کاربرد پنوماتیک برای آسان کردن کارها در صنعت است تقریباً سال ۱۹۵۰ را می‌توان سال شروع استفاده از پنوماتیک صنایع و کارخانجات تولیدی دانست. البته قبل‌آن نیز در بعضی از زمینه‌های صنایع مثل معدن، راه و ساختمان و راه‌آهن (ترمز هوای فشرده) از این انرژی استفاده می‌شده است. افزایش روزافزون کاربرد انرژی پنوماتیک در صنایع و بسیاری از ماشین‌آلات و تجهیزات جدید، شناخت اولیه‌ی مبانی پنوماتیک را الزامی کرده است.

هوای فشرده در مقایسه با هیدرولیک دارای مزایای زیادی است از جمله این که حجم زیادی از هوا را می‌توان در مخزن کوچکی تحت فشار قرار داد و به ترتیب استفاده کرد. از سوی دیگر خطر آتش‌سوزی ندارد و با استفاده از خطوط لوله، می‌توان هوای فشرده را به فواصل دور منتقل کرد که این موضوع در معادن دارای اهمیت زیادی است. وسایل پنوماتیک دارای ساختمان ساده، کم حجم و ارزان هستند و سرعت و نیرو در آن‌ها قابل تنظیم است.

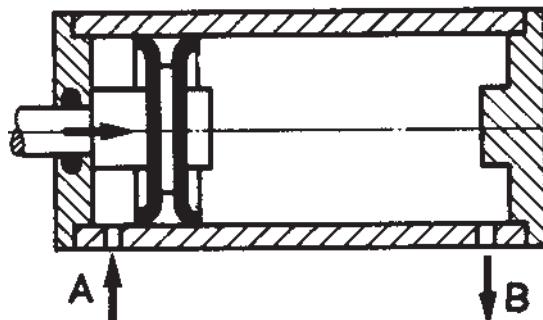
از معایب سیستم‌هایی که با هوای فشرده کار می‌کنند نیز، می‌توان به ضرورت جدا کردن رطوبت و گرد و غبار از هوای فشرده قبل از ذخیره‌سازی آن، پر هزینه بودن تهییه‌ی هوای فشرده، ایجاد سرو صدای زیاد، کمبود کارایی نسبت به انرژی الکتریکی و هیدرولیکی اشاره کرد.

تجهیزات پنوماتیک

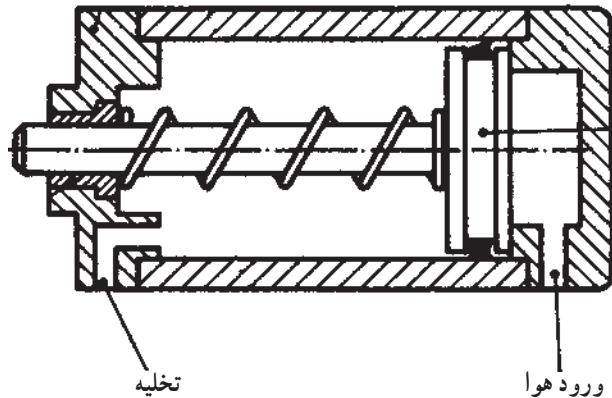
تهییه، ذخیره‌سازی و استفاده از هوای فشرده به وسایل و تجهیزاتی نیاز دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از کمپرسورها، تجهیزات آماده‌سازی هوای فشرده، موتورهای پنوماتیک سیلندرها

سیلندرهای بسیار متداول در سیستم‌های پنوماتیک هستند) هوا فشرده متناوباً به جلو و عقب پیستون هدایت می‌شود و آن را به طرفین حرکت می‌دهد.

به کار می‌رond. این سیلندرها و پیستون‌ها یک طرفه و یا دو طرفه هستند. انواع سیلندرها و پیستون‌های یک طرفه از یک سمت به هوای آزاد ارتباط دارند ولی در سیلندر و پیستون دو طرفه (که از



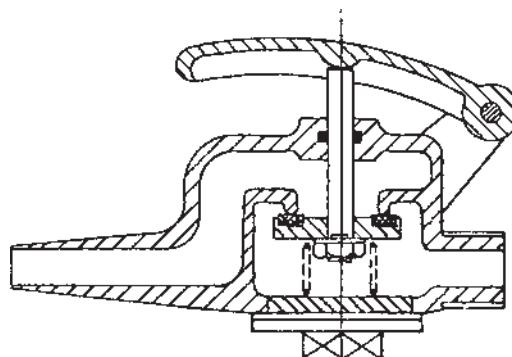
شکل ۲-۷- سیلندر و پیستون دو طرفه



شکل ۱-۷- سیلندر و پیستون یک طرفه با فتر بازگشت

مشابه آن‌ها دارند.
ساقه‌ی شیرهای سوپاپی توسط اهرمی، حرکت محوری دارد و سوپاپ را به نشیمن‌گاه مربوط به خود فشار داده یا از آن جدا می‌کند و به این وسیله، مسیر جریان هوا، باز یا بسته می‌شود.

شیرهای قطع و وصل: این شیرها می‌توانند مسیری را برای جریان هوا باز یا بسته کنند و شامل انواع شیرهای سماوری، فلکه‌ای و سوپاپی هستند. شیرهای سماوری و فلکه‌ای نظیر شیرهای از همین نوع، در سیستم هیدرولیک هستند و ساختمانی

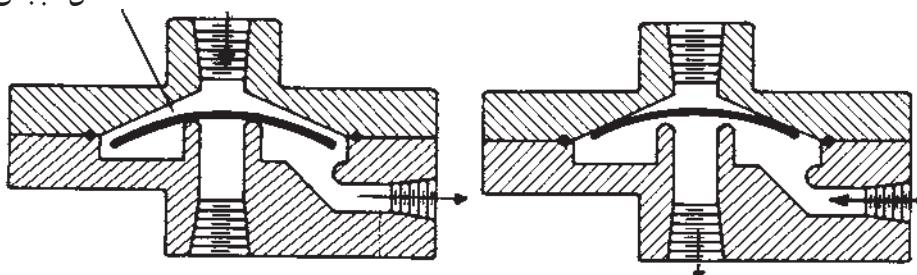


شکل ۳-۷- شیر سوپاپی

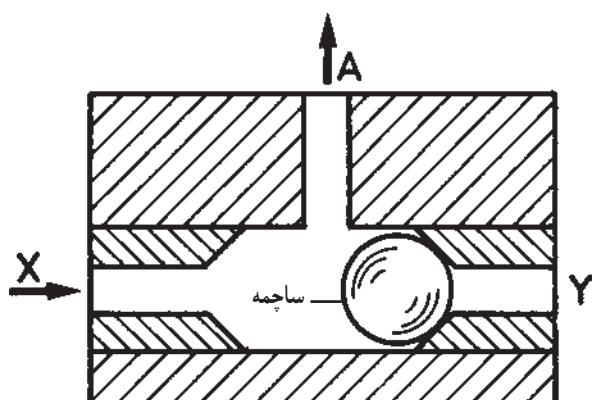
شیر تخلیه‌ی سریع: برای تخلیه‌ی سریع سیلندر و مسیر مربوط به آن به کار می‌رود و امکان بازگشت سریع پیستون را فراهم می‌سازد.

شیرآلاتی که در سیستم‌های پنوماتیک استفاده می‌شوند، متنوع هستند و اساس کار و کاربرد آن‌ها با یک‌دیگر متفاوت است. در اشکال صفحه‌ی بعد چند نمونه از این شیرها مشاهده می‌شود که عبارت‌اند از :

قطعه‌ی آب‌بندی



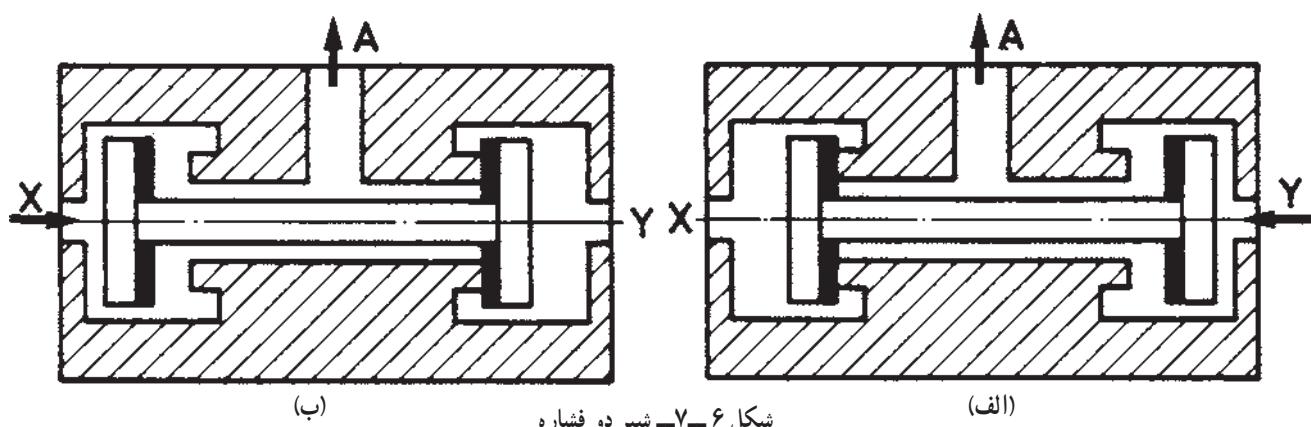
شکل ۷-۴- شیر تخلیه‌ی سریع



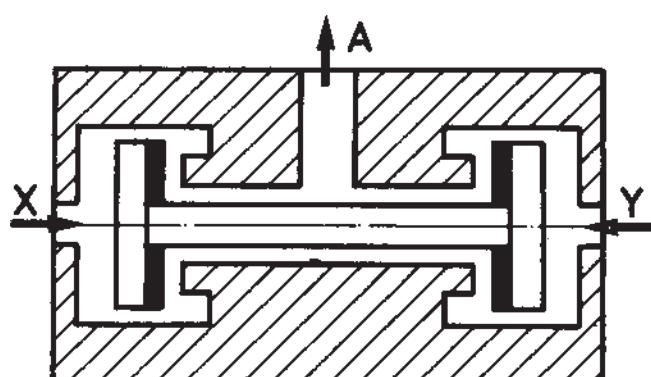
شکل ۷-۵- شیر ماکویی (شیر یا OR)

شیر تعویض کننده (ماکویی): در مواردی استفاده می‌شود که راه اندازی و کنترل یک سیستم از دو نقطه، به طور دلخواه مورد نظر باشد.

شیر دو فشاره (شیر و and): هرگاه کاراندازی یک شیر مشروط به وجود فشار در دو مسیر جداگانه باشد، از شیر دو فشاره استفاده می‌شود. پیستون دوبل (دوگانه) موجود در شیر، بسته به این که فشار هوا از کدام طرف بیشتر باشد، به طرف مخالف رانده می‌شود و مجرای آن طرف را می‌بندد (شکل ۷-۶ الف و ب).



شکل ۷-۶- شیر دو فشاره



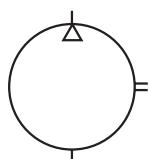
شکل ۷-۷- در حالت از کار افتاده

مدارهای پنوماتیک

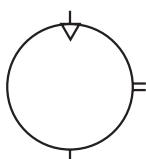
علایم اختصاری جهت ترسیم مدارهای پنوماتیک در اغلب موارد با علایم هیدرولیک مشابه است و در بعضی موارد، تفاوت جزئی دارند؛ مانند مخزن تحت فشار که در هیدرولیک به صورت  و در پنوماتیک به صورت  نشان داده می‌شود.

در اشکال بعدی تعدادی از علایم پنوماتیک نشان داده شده است.

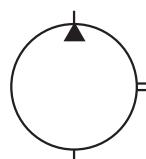
یک مدار پنوماتیک عبارت است از خط ارتباطی بین اجزای مختلفی که مجموعاً برای انجام عمل پنوماتیکی مخصوصی به کار گرفته می‌شوند. مدار، مسیر خود را از مخزن شروع می‌کند و به عمل کرد آن ختم می‌کند. یک سیستم پنوماتیک ممکن است از چندین مدار مرتبط با هم تشکیل شده باشد. یک مدار پنوماتیک هرچه دارای طراحی ساده‌تر، کارایی اندازه‌تر و تعداد شیرهای کنترل کم‌تری باشد، بهتر است چون کنترل، مراقبت و تعمیرات آن به تخصص کم‌تری نیاز دارد و اقتصادی‌تر است.



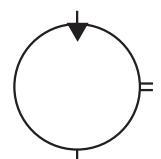
پمپ پنوماتیکی



موتور پنوماتیکی



پمپ هیدرولیکی



موتور هیدرولیکی

شکل ۸- علایم اختصاری چند یونیت پنوماتیکی

» 7atm می‌کنند^۱ بنابراین بعد از کمپرسور هوا، تصفیه و کنترل هوای خط سیار مهم و ضروری است تا اقدامات زیر انجام گیرد:

الف - تصفیه‌ی ذرات و ناخالصی موجود در هوای فشرده: وجود ذرات و ناخالصی در هوای (ذرات شامل ذرات فلزی و غیر فلزی) مصرفی موجب:

- ۱- کاهش عمر اجزای سیستم پنوماتیک (به خصوص جک‌ها و چکش‌های ... پنوماتیک) می‌گردد؛
- ۲- کاهش کارایی سیستم پنوماتیک می‌شود؛
- ۳- ایجاد نشتی‌های ناخواسته و لذا عدم کارآیی مناسب می‌گردد.

ب - تصفیه و جذب رطوبت هوا (باد): وجود رطوبت (ذرات آب) در هوای مصرفی موجب بروز صدمات فراوانی به المان‌ها و اجزای سیستم‌های پنوماتیک می‌شود، از جمله:

- ۱- زنگ زدن قطعات و فرسایش زودهنگام و خرابی

نگهداری سیستم‌های پنوماتیک
به منظور حفظ و پیش‌گیری از خرابی ناخواسته و کاهش هزینه‌ها و به حداقل رساندن زمان‌های توقف، رعایت موارد زیر ضروری است:

۱- مراقبت و کنترل باد (هوای فشرده): به جرأت می‌توان گفت مهم‌ترین عامل نگهداری خطوط سیستم‌های پنوماتیک در کیفیت و نوع هوای فشرده مصرفی است. بدون شک در صورت کنترل و بهینه‌سازی کیفیت هوای مصرفی، بسیاری از مشکلات و خرابی‌های المان‌ها و اجزای سیستم پنوماتیک به حداقل خواهد رسید.

هم‌چنان که گفته شد، کمپرسورهای هوای فشرده وظیفه‌ی تولید هوای (بار) موردنیاز خطوط پنوماتیک را دارند. به عبارت دیگر کمپرسورها دستگاه‌هایی هستند که با دریافت هوای محیط، (که دارای فشار 1mpa است) اقدام به تولید هوای با فشار حدود

$$\text{ واحد فشار} \Rightarrow \text{یک بار} = \text{اتمسفر} = 1\text{ atm}$$

مقدار فشار 7mpa (یا 7bar) فشار استاندارد در تجهیزات صنعتی معمولی می‌باشد. در برخی تجهیزات وزیره، فشارهایی تا حدود ۴۰ bar نیز استفاده می‌شود.

المان‌ها :

جمله نکات بسیار حساس و قابل توجه جهت نظارت مستمر و دقیق است. معمولاً فشار استاندارد مصرفی برای مصارف سیستم‌های پنوماتیک صنعتی حدود ۷ اتمسفر (بار) است که این مقدار برای دستگاه‌های ویژه و مصارف خاص می‌تواند متغیر باشد به‌طوری که گاهی تا حدود ۴۰۰ اتمسفر نیز (در مصارف بسیار ویژه) مصرف دارد.

نکته‌ی قابل ذکر و توجه این است که اصولاً المان‌ها و اجزای یک دستگاه و سیستم پنوماتیک (نظیر شیلنگ‌ها – شیرها – فشارشکن – جک و گیج هوا...) برای کادر یک محدوده‌ی فشار تعريف شده انتخاب و طراحی می‌شوند.

به‌عنوان مثال اگر دستگاهی برای کار در محدوده‌ی فشار صنعتی (۷) اتمسفر طراحی و انتخاب شده باشد، افزایش فشار خط هوای مصرفی بیش از (۸) اتمسفر می‌تواند باعث مضرات و صدمات فراوانی نظیر (پارگی شیلنگ‌ها – خرابی گیج‌های فشار – انفجار شیرها – جک‌ها و ...) گردد^۱.

و اما به‌منظور حصول اطمینان از تنظیم و کنترل فشار موردنظر جهت مصرف در خطوط پنوماتیک، توجه به سلامت و کالیبره بودن (تنظیم بودن) گیج‌های نشان دهنده‌ی فشار، بسیار حیاتی است. گیج‌های نشان‌گر فشار معمولاً به مرور زمان از تنظیم خارج شده، بعد از مدتی فشار نشان داده شده واقعی نخواهد بود. بنابراین حساسیت و توجه به این نکته و اقدام به‌موقع جهت کالیبره کردن گیج‌ها از جمله اقدامات اساسی و لازم برای نگه‌داری سیستم‌های پنوماتیک است.

بديهی است در یک سیستم نگه‌داری و تعمیرات، باید تمامی المان‌های اندازه‌گیری شده (از جمله گیج‌های فشار سیستم‌های پنوماتیک و هیدرولیک) و دارای کارت مشخصات و تأییدیه کالیبراسیون باشد^۲.

۳- بازرسی ظاهری خطوط: از جمله عوامل دیگری که در عمل کرد المان‌های سیستم پنوماتیک تأثیر گذار است، وجود انواع نشت هوا – پارگی و یا شکستگی شیلنگ‌ها و لوله‌های

۱- این موضوع برای بخش‌هایی که دارای تجهیزات فشار بالا بوده، هم‌زمان از آن کمپرسور و خط هوای مصارف فشار پایین یا متغیر استفاده می‌شود بسیار خطرناک است و لازمه‌ی توسعه و کنترل اساسی است.

البته قابل ذکر است که معمولاً بدليل وجود خطوط زیاد در این گونه موارد طراحی خط هوای به‌ نحوی است که احتمال حفر را به حداقل برساند.

۲- این کارت (تک) دارای مشخصاتی نظیر تاریخ کالیبراسیون – زمان مجاز جهت استفاده و زمان کالیبراسیون بعدی است.

۲- کاهش عمر اجزای سیستم پنوماتیک.

لذا کنترل و جذب رطوبت موجود در هوای تولید شده به‌صورت مداوم از ضرورت‌های نگه‌داری سیستم‌های پنوماتیک است.

ج- روغن زدن به هوای (باد): هم‌چنان که در معرفی اجزای سیستم پنوماتیک ملاحظه شد، بسیاری از المان‌ها از جمله جک‌ها – شیرها – فشارشکن‌ها و ... دارای اجزای مختلفی هستند که لازم است به‌هنگام عمل کردن روی هم حرکت داشته باشند. مانند حرکت پیستون داخل سیلندر جک‌های پنوماتیک، حرکت محور شیرها و ...

بنابراین در صورت نبودن درصدی از ذرات روغن در هوای مصرفی، در این گونه مواضع میزان اصطکاک بالارفته، علاوه‌بر ایجاد اختلالات و سروصدای احتمالی، (در اثر خشک کار کردن) موجب کاهش عمر و فرسایش تدریجی زود هنگام سیستم می‌شود. درنتیجه برای نگه‌داری و کنترل صحیح کیفیت هوای فشرده مصرفی باید :

۱- ذرات هوای رطوبت ۲- میزان روغن ۳- میزان روغن
به‌صورت روزانه و مستمر مورد بازرسی و کنترل قرار گیرند.
بدین‌منظور و برای رسیدن به اطمینان لازم، دستگاهی به‌نام «واحد مراقبت» که وظیفه‌ی کنترل و نگه‌داری هر سه مورد ذکر شده را دارد ساخته شده است که لازم است در ابتدای مصرف دستگاه نصب گردد هرچند که با نصب واحد مراقبت بسیاری از نگرانی‌های کنترل نگه‌داری کیفیت هوای مصرفی برطرف می‌شود ولی نظارت و کنترل روزانه‌ی واحد مراقبت نظری :

۱- تخليه‌ی آب به‌دست آمده از جذب رطوبت در مخزن :

۲- نظافت و تمیز کردن صافی هوای :

۳- کنترل سطح روغن در روغندان :

از جمله موارد حساسی است که باید مورد توجه قرار گیرد.

۲- کنترل فشار خط: میزان فشار هوای مصرفی نیز از

هوا، باعث کاهش میزان کاری المان‌ها و در بعضی از موضع
نظری اتصالات ورودی به دستگاه‌ها باعث از کار افتادگی و افت
شدید توان کاری دستگاه‌ها خواهد شد. در هر حال کنترل و
بازرسی ظاهری خطوط هوا و المانها سیستم پنوماتیک از جمله
موارد ضروری در امر نگه‌داری است.

انتقال هوا – خرابی گیج‌های فشار و... است.
بدین منظور لازم است تا به صورت روزانه تمام مسیرهای
لوله‌کشی هوا – محل‌های اتصال شیلنگ‌ها و... مورد بازرسی
چشمی قرار گیرد تا از نبودن نشت و خرابی‌های احتمالی اطمینان
حاصل گردد.

ناگفته پیداست که وجود نشت هوا در هر موضع از خطوط

خودآزمایی

- ۱- هوای فشرده در مقایسه با هیدرولیک دارای چه مزایایی است؟
- ۲- استفاده از هوای فشرده نیازمند چه تجهیزاتی در خطوط تولید و انتقال است؟
- ۳- فیلترها چه نقشی در آماده‌سازی هوای فشرده دارند و چرا باید سرویس شوند؟
- ۴- سیلندر و پیستون‌های پنوماتیک چه کاربردی دارند؟
- ۵- کار شیرهای قطع و وصل چیست؟ و انواع آن‌ها را نام ببرید.
- ۶- شیر دو فشاره چیست؟
- ۷- با رسم شکل ساختمان یک شیر ماکویی (شیر OR) را نشان دهید.
- ۸- مدار پنوماتیک چیست؟ مبدأ و مقصد هوا در آن چگونه است؟
- ۹- در چه صورت کنترل، مراقبت و تعمیرات یک مدار پنوماتیک به تخصص کم‌تری نیاز دارد؟
- ۱۰- علایم اختصاری موتور هیدرولیکی، پمپ هیدرولیکی، موتور پنوماتیکی و پمپ پنوماتیکی را رسم کنید.
- ۱۱- مهم‌ترین عامل نگه‌داری خطوط سیستم‌های پنوماتیک چیست و چرا؟
- ۱۲- وجود ذرات و ناخالصی‌ها در هوای مصرفی سیستم‌های پنوماتیکی چه زیان‌هایی به دنبال دارد؟
- ۱۳- وجود رطوبت در هوای مصرفی سیستم‌های پنوماتیکی چه زیان‌هایی به دنبال دارد؟
- ۱۴- ضرورت روغن زدن به هوای فشرده در سیستم پنوماتیک را توضیح دهید.
- ۱۵- به منظور نگه‌داری و کنترل صحیح کیفیت هوای فشرده چه عواملی باید روزانه و مستمرًا مورد بازنگشی و کنترل قرار گیرند؟
- ۱۶- فشار بیش از اندازه‌ی هوای فشرده چه زیان‌هایی برای سیستم پنوماتیک در پی دارد؟
- ۱۷- به منظور حصول اطمینان از تنظیم و کنترل فشار هوا، چه اقدامی باید صورت گیرد؟
- ۱۸- چند عامل مهم را که در بازنگشی ظاهری خطوط مورد توجه قرار می‌گیرند نام ببرید.

روغن کاری



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند :

- ۱- مواد روغنی را تشریح کند.
- ۲- اصول و مبانی روغن کاری را بیان کند.
- ۳- روغن کاری را تعریف کند.
- ۴- انواع اصطکاک شامل اصطکاک استاتیک و سینتیک را شرح دهد.
- ۵- عمل روغن کاری را مورد بررسی قرار دهد.
- ۶- درجات مختلف روغن کاری را بیان کند.
- ۷- قشر روغن و تئوری تراکم را شرح دهد.
- ۸- وظایف روغن کاری را بیان کند.
- ۹- ویسکوزیته یا گرانزوی را شرح دهد.

مواد روغنی و روغنکاری

روغن‌های معدنی را نیز به دو دسته روغن‌های پارافینی و روغن‌های اولفینی تقسیم می‌کنند.

۱—روغن‌های پارافینی: این روغن‌ها از مشتقات پارافین‌ها هستند و در درجه حرارت‌های بالا نسبتاً پایدار هستند. روغن‌های پارافینی دارای مقدار زیادی مواد شمعی به صورت محلول می‌باشند.

۲—روغن‌های اولفینی: این روغن‌ها دارای مقدار زیادی از مواد قیر مانند هستند پایداری آن‌ها در مقابل حرارت از روغن‌های پارافینی کمتر است. این روغن‌ها یا فاقد مواد شمعی هستند یا مقدار آن‌ها اندک است بنابراین در درجه حرارت‌های پایین نیز سیال هستند.

روغن‌های معدنی را بر حسب غلظت آن‌ها به سه دسته روغن‌های رقیق، نیمه‌رقیق و غلیظ تقسیم‌بندی می‌کنند. روغن‌های رقیق یا روغن سبک عمدتاً در قسمت‌هایی که دارای سرعت محیطی زیاد هستند و نیروی اندکی بر آن‌ها وارد می‌شود مورد استفاده قرار می‌دهند.

روغن‌های نیمه‌رقیق یا متوسط: برای روانکاری محورهایی به کار می‌روند که دارای سرعت محیطی زیاد باشند و با بار متوسط کار کنند مانند یاتاقان‌های ماشین‌های افزار و موتورهای الکتریکی.

روغن‌های غلیظ یا سنگین: به منظور روانکاری گیربکس‌ها، کمپرسورها و جاهایی که درجه حرارت کاری زیاد باشد و محور با سرعت محیطی کم کار می‌کند و از سویی تحت تأثیر فشار زیاد قرار دارد از روغن‌های سنگین یا غلیظ استفاده می‌شود.

برای این که بتوان خواص انواع روغن‌ها را بهبود بخشد مواد گوناگونی را به آن‌ها اضافه می‌کنند. این مواد باید در روغن‌ها به خوبی قابل حل باشند و خواص موردنیاز را به آن‌ها بدهند. افزایش مقاومت روغن در مقابل فشار، از دیاد چسبندگی روغن به سطح فلز بالا بردن خواص ضدآکسیداسیون و ضدخوردگی روغن از نتایج اضافه کردن این مواد به روغن است.

استفاده از ماشین‌آلات امروزه جزء ضروریات کلیه‌ی بخش‌های تولیدی و صنعتی شده و کمتر کسی را می‌توان یافت که به طریقی با ماشین و تجهیزات فنی سروکار نداشته باشد. در صنعت معدن نیز این وضعیت وجود دارد و در معادن انواع ماشین‌آلات در خط تولید وجود دارند که باید مکانیزم‌های آن‌ها همیشه سالم و بدون اشکال کار کند مهمترین و در عین حال ساده‌ترین روش مراقبت و جلوگیری از فرسودگی ماشین‌آلات انجام روغن‌کاری قطعات مختلف آن‌هاست. روغن‌کاری علاوه‌بر آن که دقت و سرعت کار ماشین را تأمین می‌کند استفاده از آن را برای مدت طولانی ممکن می‌سازد. روغن‌کاری در واقع عملی است که برای کاهش اصطکاک بین دو سطح یا دو قطعه مکانیکی با به کار بردن مواد روغنی مناسب صورت می‌گیرد. اصطکاک نیز به طور ساده عبارت است از مقاومت در برابر حرکت بین دو جسم که با یکدیگر در تماس هستند که این مقاومت از حرکت نسبی دو جسم جلوگیری می‌کند. اگر عمل روغن‌کاری بین چنین قطعات صورت نگیرد قطعات بزودی فرسوده شده و از بین می‌روند بنابراین ضروری است که در این زمینه با انواع روغن‌ها؛ خواص و کاربرد آن‌ها آشنایی پیدا کنیم.

روغن‌های صنعتی

اصولاً روغن‌ها موادی هستند چرب و به طور کلی غیر محلول در آب که همان‌طور که گفته شد امروزه دامنه‌ی کاربرد وسیعی در صنعت پیدا کرده‌اند. تقسیم‌بندی‌های مختلفی در مورد انواع روغن‌ها صورت گرفته است در یک تقسیم‌بندی آن‌ها را بر حسب منشأ به انواع معدنی، حیوانی و گیاهی و در تقسیم‌بندی دیگر بر حسب محل مصرف و کاربرد آن‌ها در صنعت طبقه‌بندی کرده‌اند که در اینجا به شرح آن‌ها می‌پردازیم.

روغن‌های معدنی: این روغن‌ها از فرآورده‌های مهم نفتی هستند که از تصفیه نفت خام به دست می‌آیند. هم‌چنین می‌توان از تقطیر زغال‌سنگ نیز بعضی از انواع مواد روغنی را تولید کرد. در صنعت عمدها پیش‌تر از این نوع روغن‌ها استفاده می‌شود.

از زرد سیر تا کم رنگ تغییر کرده و در اثر اکسیداسیون حرارتی رنگ آن‌ها تیره‌تر شود. روغن‌هایی که در دستگاه‌های وسایلی چون خازن‌ها و کابل‌ها به کار می‌روند از روغن‌های ترانسفورماتور کاملاً متفاوت است و این روغن‌ها بیشتر در فضای کاملاً بسته قرار گرفته و با مواد اکسیدان تماس کم‌تری دارند.

گریس‌ها

گریس‌ها مواد روغنی نیمه‌جامدی هستند که در صنعت برای روان‌کاری قطعات مورد استفاده قرار می‌گیرند. ویژگی خاص گریس‌ها آن است که در موقع عمل روان‌کاری نرم هستند و پس از این که ساکن می‌مانند دوباره سفت می‌شوند درنتیجه در محلی که به کار می‌روند مانند روغن‌های سیال چکه نمی‌کنند یا این که در درجه حرارت خاصی شروع به چکیدن می‌کنند.

گریس‌ها درواقع مخلوطی از روغن‌هایمعدنی و صابون‌ها هستند و در درجه حرارت‌های بالا نیز تجزیه نمی‌شوند و مزیت خاصی که دارند این است که پس از تزریق به یاتاقان‌ها و خروج از فضای خالی بین آن‌ها مقداری گریس بیرون می‌زند و سخت می‌شود که همین امر موجب جلوگیری از ورود گرد و خاک و رطوبت به داخل یاتاقان می‌گردد و از آن محافظت می‌کند.

گریس‌های مواردی برای محافظت فلزات دربرابر خوردگی شیمیایی یا الکتروشیمیایی نیز به کار می‌روند قشر نازکی از گریس فلزات را در مقابل تماس عوامل خورنده و اکسیده شدن محافظت می‌کند.

انواع گریس‌ها با توجه به نوع صابونی که در ترکیب آن‌ها به کار رفته است ویژگی‌های خاصی دارند و معمولاً به نام صابون‌های موجود در آن‌ها نامگذاری می‌شوند که در این جا به ذکر چند نمونه از آن‌ها می‌پردازیم:

۱— گریس‌های آلومینیوم: نوعی گریس شفاف محتوی صابون فلزی استارات آلومین است که در درجه حرارت‌های بالا نیز تجزیه نشده و پایدار است. این گریس‌ها در مقابل آب نیز مقاومت داشته و در مقابل آن تجزیه نمی‌شود با بالا رفتن درجه حرارت خاصیت چسبندگی و جذب مولکولی آن بالا می‌رود این گریس‌ها برای روغن‌کاری چرخ زنجیرها و مکانیزم‌های اسلحه‌های مختلف کاربرد دارند.

تقسیم‌بندی روغن‌ها بر مبنای محل مصرف در صنعت از آن جایی که ماشین آلات و تجهیزات مورد مصرف در صنایع دارای مکانیزم‌های مختلفی هستند که برای کار مناسب آن‌ها باید از روغن‌ها استفاده شود لذا براساس نوع مکانیزم روغن‌های به خصوصی را باید به کاربرد. کاهش اصطکاک قطعات مکانیکی متحرک، جلوگیری از هدایت جریان برق، جلوگیری از انتقال سریع حرارت برخی از زمینه‌های کاربرد روغن‌هاست که به آن‌ها اشاره می‌شود:

۱— روغن‌های روان‌کننده: هنگامی که در نظر باشد اصطکاک بین قطعات مکانیکی متحرک را که در تماس با یکدیگر هستند کاهش دهند از روغن‌های روان‌کننده استفاده می‌کنند. خواص عمومی روغن‌های روان‌کننده شامل داشتن لزجت و گرانزوی، خشی بودن در برابر فلزات مختلف و جلوگیری از زنگ‌زدن آن‌ها و فسادناپذیری در حرارت‌های بالا و پایین است. روغن‌های مرغوب روان‌کاری باید کاملاً خالص باشند و روی فلزات و قطعات اثر سوء باقی نگذارند.

۲— روغن‌های برش: این روغن‌ها ضمن این که عمل لغزش ابزارهای برنده را روی فلزات آسان می‌کند. موجب می‌شود که گرمای حاصله از برش کاهش یابد. در عملیات برداری روی فولادها بیشتر از روغن محلول در آب (روغن آب صابون) که شامل ۲۰ تا ۲۵ درصد صابون آمونیاک دار و ۲۰ تا ۱۰ درصد روغن می‌باشد استفاده می‌کنند.

۳— روغن‌های ویژه عملیات حرارتی: از این روغن‌ها برای آهسته کردن سرعت خنک شدن فلزات در جریان آب دادن آن‌ها استفاده می‌شود تا از اثرات نامطلوب سرد شدن سریع فلزات جلوگیری کند.

۴— روغن‌های ترانسفورماتور: این نوع روغن‌ها با توجه به خاصیت عایق بودن روغن در برابر جریان الکتریسیته و نیز مقاومت بسیار زیاد در مقابل تخلیه‌ی الکتریکی در ترانسفورماتورها و کلیدهای بزرگ الکتریکی به عنوان خنک‌کننده عایق به کار می‌روند. روغن‌هایی که در وسایل الکتریکی مثل ترانسفورماتور و خازن به عنوان عایق به کار می‌روند ممکن است در آن واحد هم به عنوان عایق و هم به عنوان خنک‌کننده عمل کنند و جلوی افزایش درجه حرارت دستگاه را بگیرند. رنگ روغن‌های ترانسفورماتورها

حرارتی و همچنین موتورهای پرقدرت برقی از این نوع مواد روغنی استفاده می‌شود.

روغن‌های حیوانی

این نوع روغن‌ها از چربی حیوانات به دست می‌آید، خاصیت روان کنندگی خوبی دارند و با آب مخلوط نمی‌شوند. با توجه به نوع خود کاربردهای متفاوتی نیز دارند.

روغن‌های گیاهی

این نوع روغن‌ها از خاصیت روان کاری خوبی برخوردار هستند و با داشتن خاصیت اسیدی انواع بسیار متنوعی نیز دارند که روغن بزرک و روغن کرچک مهم‌ترین آن‌ها هستند.

اصول و مبانی روغن‌کاری

آشنایی: استفاده از ماشین‌آلات، امروزه جزء ضروریات اصلی بخش‌های صنعتی و معدنی است و بازده کار واحدهای مختلف تولیدی و صنعتی مختلف به نقش و عمل کرد صحیح ماشین‌آلات بستگی پیدا کرده است. در این میان مهم‌ترین و ساده‌ترین روش مراقبت و جلوگیری از فرسودگی و خرابی اجزای مکانیکی و قطعات ماشین روغن کاری آن‌ها است. روغن کاری علاوه‌بر آن که دقت و سرعت کار ماشین را تأمین می‌کند، استفاده از آن را برای مدت طولانی‌تری هم ممکن می‌سازد. درنتیجه روغن کاری از مسائل مهم صنعت امروزه محسوب می‌گردد.

تعريف: روغن کاری عملی است که برای کاهش اصطکاک بین دو سطح یا دو قطعه‌ی مکانیکی، با به کار بردن مواد روغنی مناسب صورت می‌گیرد.

کلیه‌ی اجسام هرقدر از نظر ظاهر دارای سطحی شفاف و صاف باشند، هنگامی که با ذره‌بین قوی یا میکروسکوپ مشاهده شوند، در سطوح آن‌ها ناهمواری‌ها و ناصافی‌هایی می‌بینیم که در تماس با یکدیگر با هم درگیر می‌شوند و مانع لغش و حرکت نسبی سطوح بر روی هم می‌شوند که این مقاومت را اصطکاک می‌گویند در حقیقت اصطکاک عبارت است از مقاومت دو سطح در برابر

۲- گریس‌های سدیم: این گریس‌ها برای روغن کاری بلبرینگ‌ها و رول‌برینگ‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳- گریس‌های کلسیم: این گریس‌ها برای روغن کاری پمپ‌ها به کار می‌روند و آن‌ها را نباید در یاتاقان‌های چرخ و در نقاطی که با سرعت و حرارت زیاد کار می‌کند مورد استفاده قرار داد زیرا در این صورت ماده روغنی از صابون محتوی آن جدا شده و خاصیت روغن کاری گریس کاملاً از بین می‌رود.

۴- گریس‌های گرافیت‌دار: این نوع گریس‌ها با پودر گرافیت که خاصیت چسبندگی آن را به سطح روغن کاری زیاد می‌کند مخلوط شده‌اند و مخصوصاً در مواردی که فشار واردۀ خیلی زیاد باشد به کار می‌روند. خواص این گریس‌ها در درجه حرارت‌های خیلی زیاد نیز حفظ می‌شود و آلودگی و کثافت را به خود جذب نمی‌کنند. برای روان کاری چرخ‌نده‌ها و یاتاقان‌های تحت فشار زیاد از گریس‌های گرافیت‌دار استفاده می‌شود.

روغن‌های مصنوعی^۱

روغن‌های مصنوعی که به عنوان عایق مورد استفاده قرار می‌گیرند دارای مقاومت گرمایی زیاد و هدایت گرمایی ناچیز هستند. این روغن‌ها مادی هستند بی‌رنگ با وزن مخصوص $0.9/7$ که تغییرات وسکوزیته (غالشت) آن‌ها نسبت به حرارت بسیار کم است نقطه‌ی اشتعال این روغن‌ها 145°C درجه سانتی‌گراد است. در سال‌های اخیر نوعی روغن مصنوعی از ترکیبات آلی فلوردار ساخته شده که تا 50°C پایدار است و مادی کاملاً خنثی هستند. از معایب این نوع روغن‌ها عدم ثبات آن‌ها در برابر رطوبت و فرار بودن آن‌هاست. روغن‌های مصنوعی در مقایسه با روغن‌های آلی با منشاء‌گیاهی و حیوانی دارای این خاصیت هستند که قشر نازکی از آن‌ها ضمن تماس سطحی خوب، ضریب اصطکاک کم و تغییرات ناچیز غلظت در برابر تغییرات دمایی استحکام زیادی دارد و در مدت طولانی به طور یکنواخت کار روان کاری را انجام می‌دهد در ضمن خاصیت گلوله گلوله شدن در این روغن‌ها وجود ندارد و این به دلیل خلوص شیمیایی در ترکیب آن‌هاست. در روغن کاری ماشین‌آلاتی که در دمای زیاد کار می‌کنند مانند فواره‌های نقاله حمل مواد به کوره‌های

۱- این روغن‌ها ترکیبات پلیمری اکسیژن‌دار سیلیکان‌ها هستند که مونومر آن‌ها دی‌متیل سیانول است.

کروی یا استوانه‌ای بروی یک سطح صاف یا منحنی می‌غلطد اصطکاک به دست آمده؛ «غلطشی» نام دارد. که امروزه این نوع بیشتر در صنعت معمول است. اصطکاک سیال‌ها نیز در اثر نیروی جاذبه‌ی بین ذرات یک مایع و چسبندگی این ذرات به یکدیگر یا جسم خارجی که با آن‌ها تماس پیدا می‌کند، حاصل می‌شود.

بررسی عمل روغن‌کاری

در عمل روغن‌کاری دو عامل، اهمیت زیادی دارند اول انتخاب مایعی که نسبت مناسبی بین خاصیت چسبندگی و خاصیت جاذبه‌ی بین ذرات داشته باشد. دوم مقدار فشاری که باید بین دو سطح وارد آید. هر نوع مایعی که بین دو سطح قرار گیرد می‌خواهد این دو سطح را از هم جدا نگه دارد. برای انجام روغن‌کاری خوب، باید قشر روغن بین دو سطح حفظ شود و هرقدر فشار وارده بین دو سطح زیاد باشد، نگه‌داری این قشر روغن سخت‌تر می‌شود. برای درک بهتر این موضوع، فرضیه‌ای مطرح شده که عمل روغن‌کاری را به خوبی و سادگی شرح می‌دهد. طبق این نظریه که به نام لانگ‌مور^۱ معروف است قشری از روغن که مایبن دو سطح قرار می‌گیرد، خود از چند قشر مولکول‌های روغنی تشکیل شده است. هنگام حرکت دو سطح روی هم، قشرهای روغنی نسبت به هم جابه‌جا می‌شوند و قشرهای مجاور روی هم می‌لغزند.

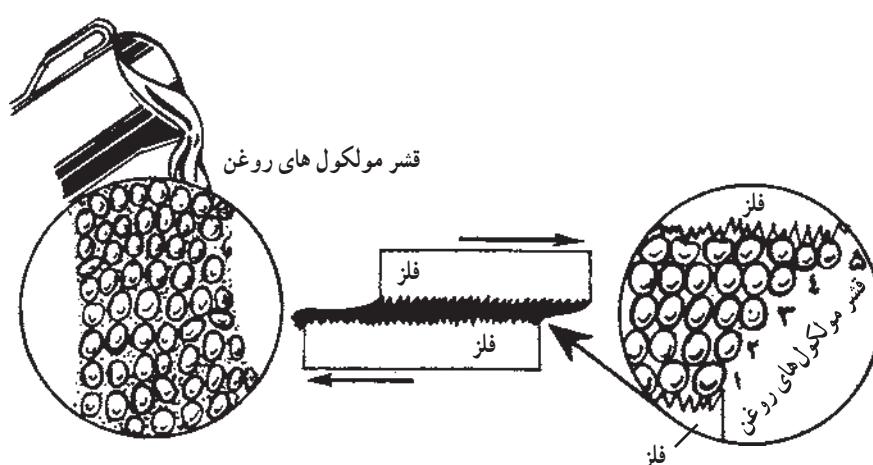
حرکتی که بین آن‌ها در هنگام تماس به وجود می‌آید. انرژی اصطکاکی به صورت انرژی گرمایی ظاهر می‌شود. بهترین مثال این انرژی، مالش دو کف دست بروی هم است که باعث گرم شدن آن‌ها می‌شود. اصطکاک با جذب نیرو، حرارت تولید می‌کند. پس مقدار حرارت تولیدی مناسب با نیروی اصطکاک است.

أنواع اصطکاک

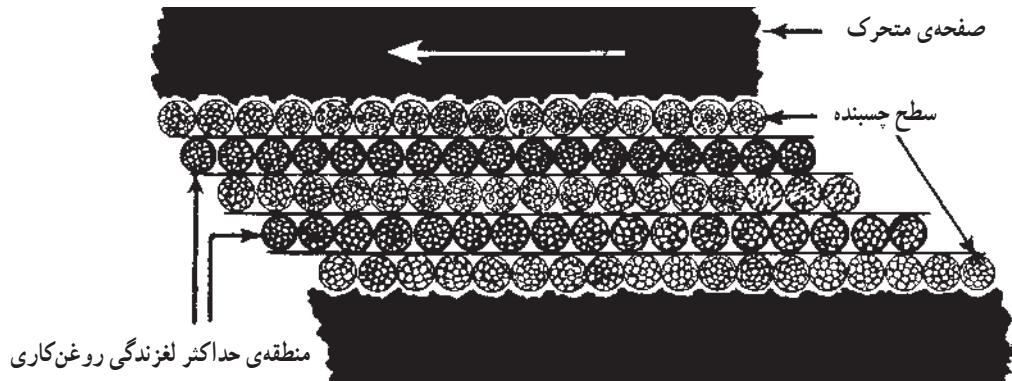
۱- اصطکاک استاتیک: قبل از این که یک جسم ساکن را بتوان حرکت داد نیرویی برای از بین بردن اینرسی (حال ماندگی) و اصطکاک آن و سطحی که با آن در تماس است لازم است که آن را «اصطکاک استاتیک» می‌گویند.

۲- اصطکاک سینتیک (جنبی): پس از این که جسم به حرکت درآمد، برای از بین بردن اصطکاک‌های موجود به نیرو و انرژی کم تری نیاز است که آن را اصطکاک جنبی (سینتیک) می‌گویند. بدیهی است به این ترتیب مقدار اصطکاک استاتیک که برای براه انداختن جسم لازم است از اصطکاک سینتیک بزرگ‌تر است.

اصطکاک بر حسب این که چگونه و در چه شرایطی پدیدار شود انواع گوناگونی دارد که شامل اصطکاک لغشی^۱، غلطشی^۲ و سیالی^۳ هستند. هرگاه اصطکاک در اثر لغزش یک جسم بروی جسم دیگر به وجود آید، آن را «لغشی» می‌نامند و اگر یک جسم



شکل ۱-۸- فرضیه قشر روغن



شکل ۲-۸- عمل قشر روغن بین دو سطح متحرک

از روغن‌های سبک به هم چسبیده‌اند، لذا ویسکوزیته‌ی آن‌ها بیشتر است اگر روغنی زیاد سنگین باشد، مولکول‌های آن به قدری بزرگ هستند که نمی‌توانند بین یاتاقان و محور متراکم شوند و اگر روغن زیاد سبک باشد، مولکول‌ها نمی‌توانند تحمل فشار واردہ را بینایند لذا روغن مناسب روغنی است که مولکول‌های آن بتوانند با داشتن خواص مطلوب، نقش خود را به خوبی ایفا کنند.

ویسکوزیته^۱ یا گرانزوی: ویسکوزیته خاصیتی از ماده (روغن) است که به موجب آن سیال در برابر برش مقاومت می‌کند. مقاومت یک سیال در برابر برش، به چسبندگی مولکولی بستگی دارد. چسبندگی علت عدمه‌ی ویسکوزیته در مایعات است و چون چسبندگی با افزایش دما کاهش می‌یابد گرانزوی نیز در اثر گرمایش می‌شود. از آنجا که مولکول‌های روغن‌های سنگین بیشتر



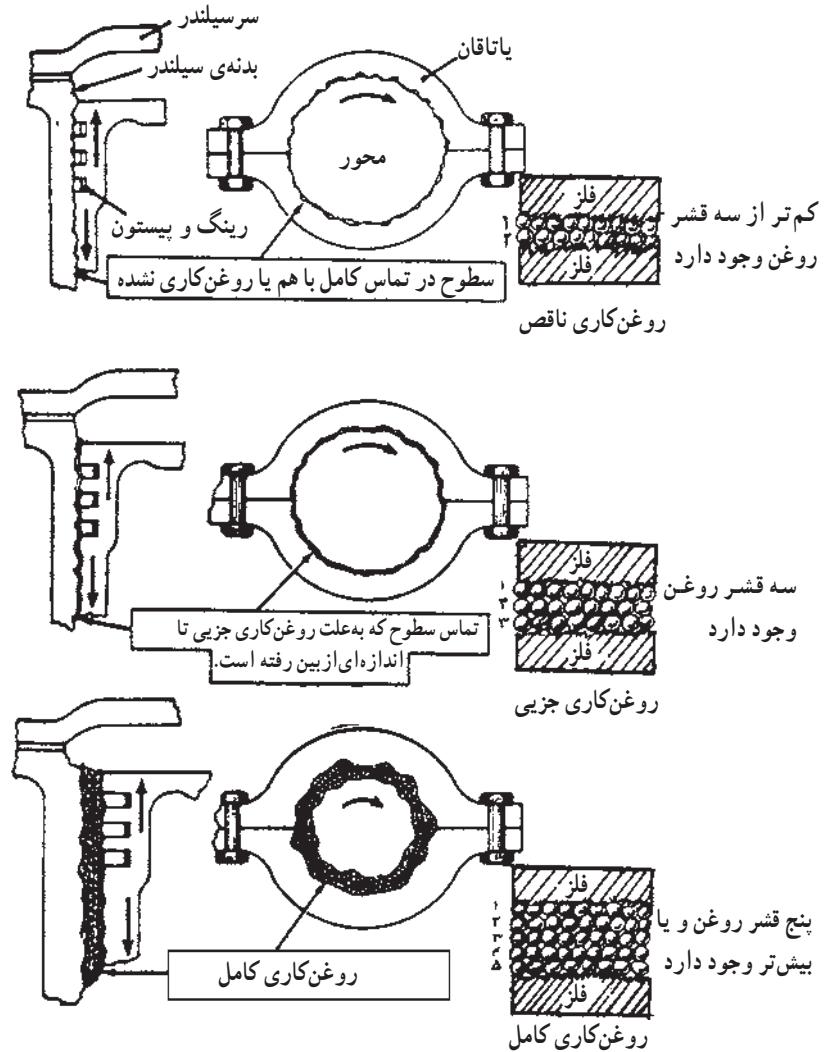
شکل ۲-۳- تأثیر چسبندگی روغن

۲- روغن‌کاری جزیی: وقتی انجام می‌شود که قشر روغن بین دو سطح مجاور، بسیار نازک باشد. این روغن‌کاری در مرور اکثر یاتاقان‌ها صورت می‌گیرد.

۳- روغن‌کاری کامل: در زمانی صورت می‌گیرد که روغن کافی برای برقراری قشر لازم روغن بین دو سطح وجود داشته باشد.

درجات مختلف روغن‌کاری: براساس فرضیه‌ی لانگ‌مور روغن‌کاری به سه درجه‌ی ناقص جزیی و کامل تقسیم‌بندی می‌شود.

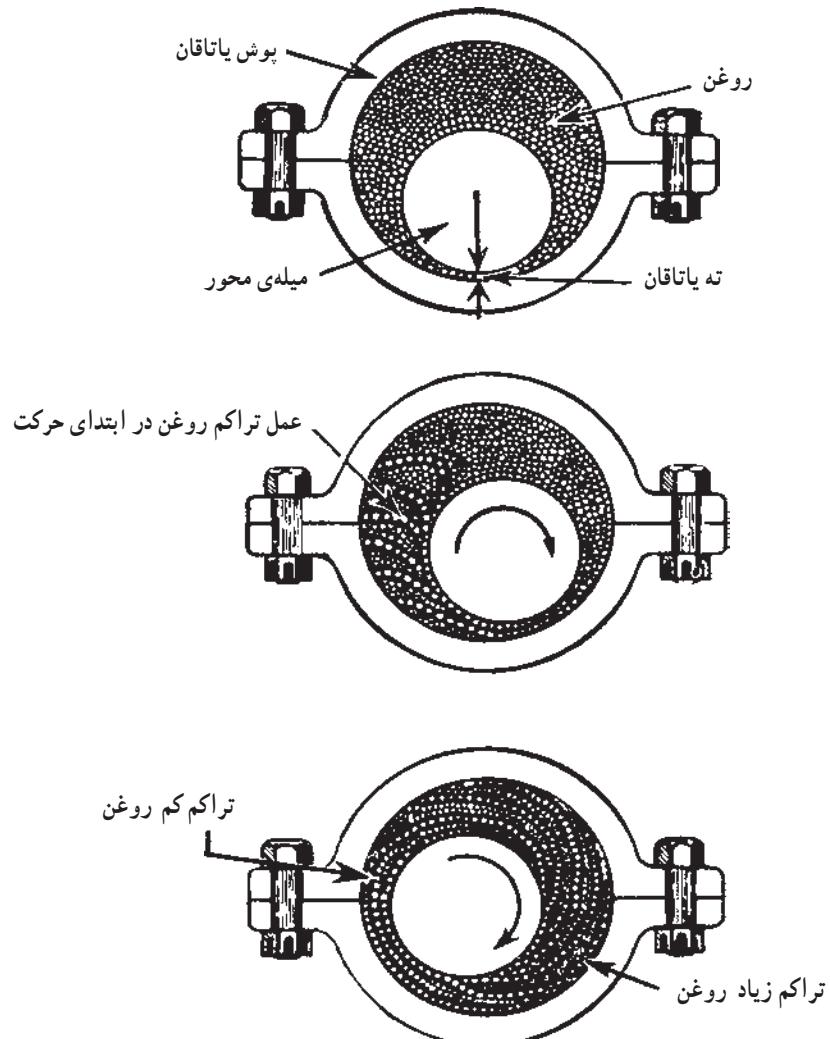
۱- روغن‌کاری ناقص: هنگامی است که دو سطح فلز کاملاً به هم تماس داشته باشند و روغنی بین آن‌ها وجود نداشته باشد.



شکل ۴— روغن کاری— ناقص— جزیی— کامل

می‌دهند، درنتیجه روغن در قسمت تحتانی فشرده و متراکم می‌شود. این عمل تراکم محور را از یاتاقان بلند می‌کند و به‌این‌ترتیب یک قشر روغن کامل در این قسمت یاتاقان تشکیل می‌شود.

قشر روغن و تئوری تراکم: این تئوری بیان کننده‌ی عمل قشر روغن بین یک محور و یک یاتاقان است و براساس آن مولکول‌های روغن که به سطح محور گردنده چسبیده‌اند، همراه با چرخش آن به‌سبب خاصیت جاذبه‌ی مولکولی به حرکت درمی‌آیند و وزن باری را که روی محور قرار گرفته، به طرف پایین فشار



شکل ۵-۸ - قشر روغن و فرضیه‌ی تراکم

اسیدها و مایعات مضر که در فلز نفوذ کرده، بر آن تأثیر می‌گذارند و هم‌چنین جلوگیری از سروصدای اضافی را برعهده دارد.

وظایف روغن‌کاری: روغن‌کاری علاوه بر کم کردن اصطکاک بین قطعات وظیفه‌ی سرد کردن ماشین‌ها از طریق انتقال حرارت تولید شده، جلوگیری از زنگ‌زدگی و تأثیر رطوبت هوای

خودآزمایی

- ۱- روغن کاری را تعریف کنید.
- ۲- اصطکاک چیست و انرژی اصطکاکی چگونه ظاهر می‌شود؟ مثالی ارایه کنید.
- ۳- انواع اصطکاک را نام برد، تعریف کنید.
- ۴- اصطکاک‌های لغزشی، غلطشی و سیالی چگونه پدید می‌آیند؟
- ۵- چه عواملی در عمل روغن کاری نقش دارند؟
- ۶- نظریه‌ی لانگ‌مور را شرح دهید.
- ۷- روغن‌های سبک و سنگین چگونه در عمل روغن کاری ظاهر می‌شوند مزایا و معایب هر کدام چیست؟
- ۸- لانگ‌مور روغن کاری را به چه درجاتی تقسیم کرده است؟
- ۹- ثمرات روغن کاری را توضیح دهید.

خوردگی فلزات



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- خوردگی را تعریف کند.
- ۲- انواع خوردگی شامل خوردگی شیمیایی و خوردگی الکتروشیمیایی را شرح دهد.
- ۳- خوردگی همراه با سایش را بیان کند.
- ۴- مقاومت فلزات در مقابل خوردگی را شرح دهد.
- ۵- روش‌های جلوگیری از خوردگی فلزات را توضیح دهد.

خوردگی فلزات

تعريف

لازم به تذکر است که افزایش درجه حرارت، رطوبت و فشار هوا، سرعت خوردگی را افزایش می دهند. دوری و نزدیکی معدن به دریا و شرجی بودن هوای محیط، تأثیر مهمی در این زمینه دارد؛ برای مثال یک دستگاه واگن معدنی در شرایط آب و هوایی مرطوب و گرم، خیلی سریع تر از آب و هوای خشک دچار پوسیدگی شده، زودتر از رده خارج می شود.

موضوع خوردگی شیمیایی پدیده‌ی سیار پیچیده‌ای است. در حال حاضر تمام دانشمندان و متخصصین پذیرفته‌اند که فلزات به دلایل مختلف و تحت شرایط گوناگون به درجات مختلف خوردگی می شوند. عواملی از جمله خاک‌ها، اسیدها، اکسیدکننده‌ها آب‌های اسیدی زیرزمینی و آب‌های سور، ترکیبات آلی، درجه حرارت بالا، ترکیبات گوگردی و قلیایی هر یک می‌توانند در خوردگی فلزات نقش داشته باشند. البته این نکته را نیز باید افزود که اغلب نمی‌توان تنها یک عامل را در پدیده‌ی خوردگی فلزات مؤثر دانست. شدت و قوع خوردگی نیز به چند عامل محیطی بستگی دارد که عبارت‌اند از :

- اسیدی بودن یا (pH) آب زیرزمینی که اگر از ۷ کمتر باشد خوردگی شدت می‌یابد؛
- وجود یا عدم وجود خصوصیت اکسیداسیون در آب‌های زیرزمینی؛
- سرعت انتقال یا حرکت آب زیرزمینی در قسمت‌ها فرسوده شده؛
- درجه حرارت آب.

هم‌چنین مقدار فرسایش به خواص فلز نیز بستگی دارد. وجود گاز سولفید هیدروژن (H_2S) در محیط و گاز دی اکسید کربن موجب تشدید خوردگی شیمیایی می‌شود. در فرسایش گاهی اوقات یک یا چند فلز موجود در آلیاژ خورده شده، از آن خارج می‌گردد و بقیه در شرایط اسفنجی باقی می‌مانند. **خوردگی الکترو شیمیایی:** اگر یک مایع الکتروولیت مابین دو فلز غیر هم جنس قرار گیرد، باعث ایجاد خوردگی در یکی از این دو فلز خواهد شد. این مایع الکتروولیتی ممکن است یکی از

خوردگی عبارت است از خراب شدن یک ماده بر اثر واکنش‌های شیمیایی و الکتروشیمیایی بین ماده و محیطی که در آن قرار گرفته است.

فرایند خوردگی معمولاً آهسته ولی به صورت مداوم صورت می‌گیرد. بعضی مواقع لایه‌ی خوردگه شده به صورت یک قشر بسیار نازک به سطح فلز می‌چسبد که از ادامه‌ی خوردگی فلز جلوگیری می‌کند. در بقیه‌ی مواقع لایه‌ی خوردگه شده متخلخل است و نمی‌تواند هیچ‌گونه محافظتی از فلز به عمل آورد. وجود رطوبت فراوان و گازها و بخارهای مختلف شیمیایی در معادن زیرزمینی شرایطی را فراهم می‌آورد که تجهیزات معدنی در تماس با عوامل محیطی، دچار پدیده‌ی خوردگی می‌شوند و عمر مفید آن‌ها کاهش می‌یابد، لذا ضروری است که با این پدیده آشنا شویم و راه‌های جلوگیری از آن را تا آن‌جا که ممکن است بشناسیم.

أنواع خوردگی

فلزات به صورت‌های مختلفی دچار پدیده‌ی خوردگی می‌شوند که در این جا به دو نوع ممکن آن، یعنی خوردگی شیمیایی و خوردگی الکتروشیمیایی می‌برداریم.

خوردگی شیمیایی: سطح اکثر فلزات بر اثر عوامل شیمیایی تغییر می‌یابد در این فعل و افعالات وجود اکسیژن و درنتیجه اکسیداسیون نقش مهمی را ایفا می‌کند. پدیده‌ی زنگ‌زنده فلزات آهنی نمونه‌ی بارز عمل خوردگی است که در معادن کم و بیش با آن مواجه می‌شویم. علاوه‌بر آن گازها و بخارهای موجود در هوای معدن نیز سبب خوردگی سطح فلزات می‌شوند. هم‌چنین آب‌های اسیدی موجود در معادن، در اثر تماس با فلزات باعث می‌شوند که سطح فلزات به تدریج خورده شود. گازهای مختلف در هوای داخل معدن نیز در اثر ترکیب با هوا، اسیدهای رقیقی را تشکیل می‌دهند که به خوردگی فلزات منجر می‌شود.

این قطعات، قطعه‌ی ثابت و سیال متحرک است که با سرعت زیاد در لوله جریان دارد و باعث خوردگی می‌شود.



شکل ۹-۲- خوردگی سایشی پروانه‌ای از جنس فولاد زنگ‌تن در یک نوع پمپ.

مقاومت مواد فلزی در مقابل خوردگی

رفتار فلزات در مقابل خوردگی بسیار متفاوت است. بعضی از فلزات به طور کلی در مقابل خوردگی بسیار ضعیف و برخی بسیار مقاوم هستند. در جریان کار باید بررسی کرد که فلز در چه محیطی باید کار کند. آیا محیط اسیدی است یا بازی؟ اگر اسیدی است، غلظت اسید چه قدر است؟ و اصولاً چه نوع اسیدی در محیط وجود دارد. زیرا یک فلز یا آلیاژ، در مقابل تمام محیط‌های خورنده، مقاوم نیست. ممکن است یک آلیاژ در یک محیط خورنده کاملاً مقاوم باشد ولی در مقابل محیط دیگر از خود مقاومت کم تری نشان دهد. بر مبنای این اطلاعات، می‌توان آلیاژ مناسب را انتخاب کرد.

در عمل معمولاً برای افزایش مقاومت به خوردگی، از آلیاژهای فلزی استفاده می‌شود.

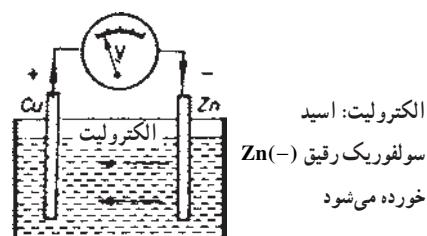
روش‌های جلوگیری از خوردگی فلزات

در صنعت از روش‌های مختلفی برای جلوگیری از خوردگی استفاده می‌شود که از آن جمله می‌توان انتخاب آلیاژ مناسب یا حفاظت از خوردگی سطح فلزات را نام برد. بعضی از این روش‌ها عبارت‌اند از:

۱- افزودن عناصر آلیاژی به فلزات: عناصر آلیاژی با مکانیزم‌های متفاوتی فلزات را در مقابل خوردگی حفظ می‌کنند؛ به عنوان مثال افزودن منگنز و الومینیوم به مس یا افزودن مولبیدن

محلول‌های اسیدی، بازی یا نمک باشد. به عنوان مثال آب باران و گاز دی‌اکسید کربن ناشی از سوختن انواع سوخت‌های مایع و جامد و گازی، با یک‌دیگر ترکیب می‌شود و اسید کربنیک (H_2CO_3) تولید می‌کنند، یا گاز SO_2 حاصل از سوختن سوخت‌های گوگر دار با آب باران ترکیب می‌شود و اسید سولفوره (H₂SO₄) ایجاد می‌کنند. این دو نوع اسید در خوردگی الکتروشیمیایی فلزاتی که در معرض آب باران هستند، تأثیر بهسزایی دارند.

آب موجود در طبیعت، رطوبت هوا و یا عرق بدن نیز می‌توانند همین نقش را داشته باشند. وجود دو فلز غیر متجانس در یک الکتروولیت، پل الکتریکی ایجاد می‌کند. بدین صورت که الکترون‌های آزاد، از سمت فلزی که دارای الکترون‌های آزاد بیشتری است (قطب منفی) به طرف فلز دیگری که الکترون‌های آزاد کم‌تری دارد، حرکت می‌کند (قطب مثبت). این جریان الکترون‌ها در حقیقت یک پل الکتریکی ایجاد می‌کند. این پدیده باعث خوردگی الکتروشیمیایی در قطب منفی می‌شود.



شکل ۹-۳- چگونگی تشکیل پل الکتریکی و خوردگی الکتروشیمیایی

خوردگی همراه با سایش: خوردگی همراه با سایش عبارت است از افزایش سرعت خوردگی یک فلز بر اثر حرکت نسبی بین مایع خورنده و سطح فلز؛ مثلاً چرخش انواع پروانه‌ی کشتی‌ها که در محیط خورنده‌ای مثل آب دریا قرار دارند، باعث می‌شود که بین آب دریا و پروانه‌ی کشتی جریان شدیدی برقرار شود که سبب سایش بیشتر نیز می‌شود. در شکل زیر خوردگی سایشی پروانه‌ی «همزن» یک پمپ که از جنس فولاد زنگ‌تن ساخته شده، نشان داده شده است. این پمپ بعد از سه هفته کارکردن به این صورت تخریب شده است.

در مرور لوله‌ها و زانوهایی که در داخل آن‌ها سیال خورنده جریان دارد، خوردگی سایشی به صورت دیگری مطرح است. در

آلومینیومی) ارایه شده است. آلومینیوم در کنار آهن، پیل الکتریکی تشکیل می‌دهد. چون آلومینیوم نسبت به آهن «آن» می‌شود، آلومینیوم چه به صورت پرج و چه به صورت صفحه، خوردگی خواهد شد.

برای رفع این مشکل در طرح این اتصال، می‌توان از مواد عایق الکتریسیته مثل انواع لاستیک‌ها یا غیر فلزات استفاده کرد. بدین صورت تماس بین آلومینیوم و آهن از بین می‌رود و پیل الکتروشیمیایی تشکیل نمی‌شود.

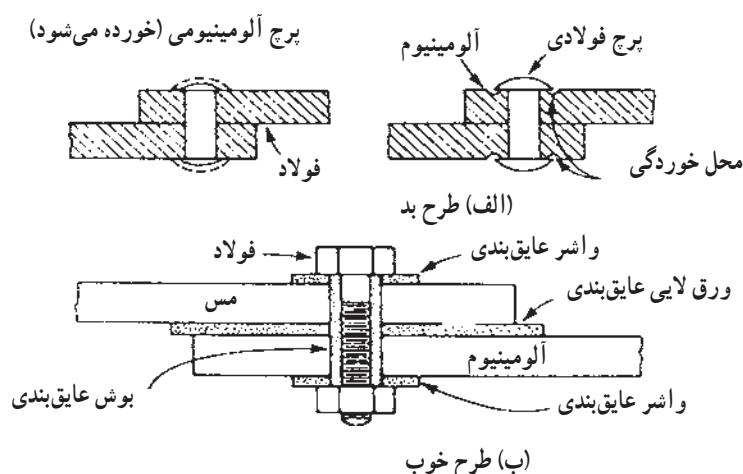
۴- حفاظت کاتدی: در روش حفاظت کاتدی برای جلوگیری یا کاهش شدت خوردگی، از فلزاتی که سریع‌تر از فلز مورد نظر خوردگی می‌شوند، استفاده می‌شود. بدین صورت که معمولاً برای حفاظت قطعات صنعتی، قطعاتی از جنس روی و منیزیم در نقاط مختلف قطمه قرار داده می‌شوند تا بر اثر خوردگی، این فلزات از بین بروند و به فلز اصلی صدمه‌ای وارد نشود.

به فولادهای زنگ‌زنی یا افزودن منیزیم به آلومینیوم، باعث می‌شود بر اثر خوردگی در سطح این آلیاژها لایه‌ای چسبنده و غیر متخلخل اکسیدی تشکیل شود و فلز را از خوردگی بعدی محافظت کند.

۲- عملیات حرارتی خاص روی فلزات: بعد از ریخته‌گری، فلزات را در دمای بالایی به مدت زیاد نگهداری می‌کنند تا فلز از نظر ترکیب شیمیایی کاملاً هم‌گین شود. با این عمل، مقاومت فلز در مقابل خوردگی، بهبود می‌یابد.

۳- استفاده از طراحی‌های مناسب: با طراحی مناسب قطعات صنعتی، می‌توان میزان خوردگی آن‌ها را به حداقل رساند. در ساخت قطعات باید اتصالات به گونه‌ای صورت گیرد که امکان نفوذ سیالات خورنده به داخل و ماندگاری آن‌ها در قطعه به حداقل ممکن کاهش یابد.

از طرفی در اتصال قطعات غیر هم‌جنس، باید به خوردگی الکتروشیمیایی توجه کرد. در شکل چگونگی اتصال دو قطعه از جنس آلومینیوم (توسط پرج آهنی) و دو قطعه ای اهن (توسط پرج



شکل ۳-۹- (الف) خوردگی پرج آلمینیومی در صفحات فولادی یا صفحات آلمینیومی که با پرج فولادی به هم متصل شده‌اند. ب) توصیه‌ی عملی، استفاده از مدار عایق برای اتصال این دو فلز است.

۶- استفاده از انواع پوشش‌های سطحی: پوشش‌های سطحی ممکن است انواع رنگ‌ها، لایه‌های اکسیدی، یا پوشش‌های فلزی باشند.

رنگ‌ها اصولاً برای زیبایشدن سطوح فلزات به کار می‌روند، در کنار این مسئله، تا زمانی که این لایه‌ی رنگ خراشیده یا شکسته شده باشد، فلز در مقابل خوردگی حفاظت می‌شود.

۵- استفاده از ممانعت کننده‌ها: منظور از ممانعت کننده‌ها، مواد شیمیایی هستند که هنگامی که به محلول‌های خورنده افزوده می‌شوند، خاصیت خورنده‌ی محلول را کاهش می‌دهند یا از بین می‌برند. یک کاربرد متداول ممانعت کننده‌ها، استفاده از آن‌ها در ضدیغ رادیاتور اتومبیل‌هاست، تا علاوه بر ضدیغ بودن از خوردگی رادیاتور و قسمت‌های داخلی موتور نیز جلوگیری کند.

خوردگی آهن را به تأخیر می‌اندازد. ولی اگر روی آهن یا فولاد با فلز نیکل پوشش داده شود، نیکل به هیچ وجه نمی‌تواند از آهن حفاظت کند، بلکه ابتدا آهن خورده می‌شود.

اگر سطح آهن با فلز روی پوشانده شود، این فلز در مقابل خوردگی از آهن حفاظت می‌کند و خوردگی در خود روی صورت می‌گیرد. بدین صورت تازمانی که روی در سطح آهن وجود دارد،

خودآزمایی

- ۱- خوردگی را تعریف کنید. حالت‌هایی را که بر اثر خوردگی پیش می‌آیند، شرح دهید.
- ۲- انواع مهم خوردگی را نام ببرید. یک نمونه از خوردگی شیمیایی را بیان کنید.
- ۳- چه عواملی در معدن باعث افزایش خوردگی می‌شوند؟
- ۴- عوامل مؤثر در خوردگی فلزات را نام ببرید.
- ۵- شدت وقوع خوردگی به کدام عوامل محیطی ارتباط دارد؟
- ۶- خوردگی الکتروشیمیایی چگونه رخ می‌دهد؟
- ۷- خوردگی همراه با سایش چگونه رخ می‌دهد؟
- ۸- واکنش فلزات در مقابل خوردگی چگونه است؟
- ۹- روش‌های جلوگیری از خوردگی را فقط نام ببرید.
- ۱۰- عملیات حرارتی خاص ببروی فلزات به منظور بهبود مقاومت در برابر خوردگی چگونه انجام می‌شود؟
- ۱۱- اتصال قطعات غیرهم‌جنس چگونه به خوردگی الکتروشیمیایی منجر می‌شود؟
- ۱۲- استفاده از پوشش‌های سطحی برای مقابله با خوردگی به چه روش‌هایی انجام می‌شود؟

سرویس و نگهداری تجهیزات معدن



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- نحوه‌ی سرویس پیکورها را شرح دهد.
- ۲- روش سرویس پرفوراتورها را بیان کند.
- ۳- نحوه‌ی سرویس پرفوراتوریس‌های دستی و پایه‌دار را شرح دهد.
- ۴- چگونگی سرویس نوار نقاله‌های تسمه‌ای را توضیح دهد.
- ۵- راه‌های سرویس و نگهداری جرثقیل‌ها را تشریح کند.
- ۶- کابل‌ها و روش‌های سرویس و نگهداری آن‌ها را توضیح دهد.
- ۷- سرویس و نگهداری واگن‌ها را بیان کند.
- ۸- نحوه‌ی سرویس و نگهداری بادبزن‌های تهوبه (وانتیلاتورها) را توضیح دهد.
- ۹- چگونگی سرویس و نگهداری پمپ‌های گریز از مرکز را توضیح دهد.

سرویس کاری تجهیزات معدنی

۶- در موقع وصل یا قطع شیلنگ به پیکور یا مخزن هوا، باید شیر آنها بسته باشد. طول شیلنگ که به مخزن هوا وصل می شود، نباید بیشتر از ۱۲ متر باشد.

۷- وقتی که سر مته را داخل پیکور قرار می دهیم، سر پیکور نباید به طرف کارگر باشد در غیر این صورت ممکن است با به کار افتادن ناگهانی پیکور، کارگر مجرح شود.

سرویس و نگهداری پروفوراتور

هر پروفوراتوری که به معدن تحویل داده می شود، باید کنترل و آزمایش گردد که هیچ گونه خرابی و اشکالی نداشته باشد تا در حین کار صدمه و خسارتی به آن وارد نشود. در خاتمه هر



شکل ۲-۱۰

نحوه سرویس پیکورها

در موقع سرویس پیکورها مقررات زیر باید در نظر گرفته شود.

۱- وقتی که روغن کاری به طور دستی انجام می شود، باید روغن از طریق اتصال لوله ای پیکور داخل گردد. این کار باید حداقل برای هر ۳ تا ۴ شیفت انجام گیرد و قبل از مخزن کمپرسورها را قطع نمود و شیلنگ را باز کرد.

۲- روغن کاری خودکار به وسیله ای روغن دادن خودکاری که در بالای لوله قرار دارد انجام می شود روغن دان باید در هر شیفت پر از روغن گردد.

۳- حداقل ۳ مرتبه در هفته پیکور باید در کارگاه بازرگانی و تعمیر گردد.

۴- قبل از وصل کردن لوله ای لاستیکی به پیکور، باید داخل آن بدمند.

۵- به کار انداختن پیکوری که قطعات آن خراب باشد یا مقدار مصرف هوای آن زیاد و بازده آن کم باشد، مجاز نیست فاصله ای بین بوش استوانه و میله ای سر مته نباید بیشتر از $\frac{2}{3}$ میلی متر باشد.



شکل ۱-۱۰



بیش تر از حرارت تعیین شده باشد.
۴- کار پروانه را کنترل کنید پره های پروانه نباید با سریوش تماس پیدا کنند.

۵- وضع روغن را در بلبرینگ ها (یاتاقان ها) و چرخ دنده هی کاهنده کنترل کنید؛ بلبرینگ ها باید با روغن خالص روغن کاری شوند.

به منظور جلوگیری از گرم شدن سیم پیچ موتور، باید به دریچه های خنک کننده هی هوایی توجه شود، چگونه مسدود شدن یا چسبیدن این دریچه ها باعث گرم شدن عایق سیم پیچ استارتور می گردد.

سرویس نوار نقاله های تسمه ای

به منظور اطمینان از کار معمولی نوارهای نقاله تسمه ای، باید وضعیت سوارشدن صحیح و دقیق نوار نقاله را به طور منظم و مستمر کنترل کرد و کارگاه معدن نیز دارای شرایط خوبی باشد. هنگام کار کردن نوار نقاله، کارهای زیر باید صورت گیرد:

۱- زغال سنگ ها و مواد معدنی که در قسمت های کششی و حرکتی زیر صفحه های محافظ نوار نقاله پخش شده اند، باید به طور متناوب جمع آوری شوند.

۲- وضعیت چرخش غلتک های بالا و پایین باید کنترل شود. محورهای غلتک ها باید با مهره محکم شود.

۳- مراقبت شود که تسمه های نقاله به خوبی چرخش داشته باشد و به یک طرف کج نشده باشد. همچنین باید محکم بودن اتصال ها و سطح فعال تسمه ها کنترل شود.

۴- دقت شود که اسکرایپرهای پاک کننده هی تسمه با سطح تسمه تماس داشته باشند و در صورت لزوم، نوار لاستیکی به حد لازم کشیده شود.

۵- تمام اتصال های پیچی باید آزمایش شوند و مطمئن شوید که شل نباشند. همچنین وضع کاسه نمدها باید خوب باشد، در غیر این صورت ممکن است گرد و خاک به داخل چرخ دنده هی کاهنده، بلبرینگ و یاتاقان ها نفوذ نماید. محل جدید باید دقیقاً از لحاظ صحت کار و عمل کرد دستگاه مورد بازرگانی و آزمایش قرار گیرد.

دوره‌ی فعالیت پروفوراتور، باید آن را باز کرد و گل ولای و روغن آن را کاملاً تمیز کرد تا مشخص شود که آیا پروفوراتور خوب عمل می کند یا خیر؟ فیلتر خودکار روغن دان و لوله هی ارتباط آب، باید محکم بسته شده باشد. قبل از عملیات، ضمن انجام کنترل های لازم باید روغن دان خودکار را از روغن پر کرد. پروفوراتورها عموماً به این طریق روغن کاری می شوند مصرف روغن در هر شیفت، معمولاً حدود «۶۵۰-۳۰۰» گرم است.

کار باز کردن کامل پروفوراتورها جهت نظافت کلی و تعویض قطعات و اجزای فرسوده، باید در کارگاه تعمیراتی انجام گیرد. برنامه هی کارهای تعمیرات پروفوراتورها، باید طوری تنظیم شود که پروفوراتور هر ماه یک بار باز و تمیز شده، مورد آزمایش قرار گیرد.

پایه های بادی پروفوراتورها نیز باید مرتباً بازرگانی و امتحان شوند. به منظور خوب کار کردن پایه ها و ازدیاد دوام و عمر قطعات مختلف آن، باید در آغاز هر شیفت کاری قسمت های روغن خور را روغن کاری کرد. پایه های بادی را نیز باید در کارگاه های تعمیراتی باز کرد و نظافت نمود قبل از باز کردن پایه های بادی، باید آن را با هوای فشرده به خوبی تمیز کرد و پس از باز کردن، اجزای فرسوده و معیوب را تعویض کرد.

با توجه به اهمیت کار پروفوراتور و این که با سرعت قابل ملاحظه ای کار می کند، ذکر این نکته ضروری است که اگر روغن کاری آن خوب صورت نگیرد، قسمت های اصطکاکی آن داغ می شود و موجب فرسودگی سریع دستگاه می گردد.

نحوه‌ی سرویس پروفوراتوریس های دستی و پایه دار قبل از به کار انداختن یک پروفوراتوریس جدید یا

پروفوراتوریس تعمیر شده، کارهای زیر باید انجام شود:
۱- مقاومت پوشش سیم پیچ بین فازها و پروفوراتوریس، باید اندازه گیری شود (این مقاومت باید کمتر از $15\text{ m}\Omega$ باشد).

۲- کار سوئیچ را کنترل و آزمایش کنید.
۳- پروفوراتوریس را به مدت 30 دقیقه در جا آزمایش کنید، حرارت پروفوراتوریس باید حداکثر 25 درجه (نه بیش تر)

نحوه سرویس و نگهداری جرثقیل ها

جرثقیل ها یا وینچ ها از جمله تجهیزات مهمی هستند که در معادن کاربرد دارند. حمل و نقل افراد و مواد معدنی از چاه ها و تونل های مورب با استفاده از جرثقیل و کابل صورت می گیرد که با توجه به نوع و اهمیت آن ها (که در درس تکنولوژی استخراج معدن (۱) با آن ها آشنا شده اید) در قسمت های مختلف معدن به کار گرفته می شوند. هرگاه باربری داخل چاه باشد، در بالای دکل چاه تعدادی قرقه وجود دارد که کابل جرثقیل از دور آن ها عبور می کند و به قفس متصل می شود و در حقیقت جرثقیل کار بالا و پایین آوردن قفس یا اسکیپ را در چاه انجام می دهد. در مورد تونل های شبیدار کابل به واگن ها متصل است و جرثقیل واگن ها را بالا و پایین می برد. با توجه به این که سال گذشته با انواع جرثقیل ها و ساختمان و اجزای آن ها آشنا شده اید، در اینجا صرفاً به بحث در مورد معايب جرثقیل ها و چگونگي رفع آن اشکالات و نکاتی که در بحث نگهداری تعمیر جرثقیل ها حائز اهمیت است، می پردازیم. در این ارتباط جدول معايب اصلی دستگاه های جرثقیل که بیشتر با آن ها در معدن رو به رو می شویم، آورده شده و در هر مورد علت پیدایش عیب و روش برطرف کردن آن عیب نیز بررسی شده است. بدیهی است انجام کارهای عملی در این زمینه، به طور موردي صورت خواهد گرفت و هنرجویان صرفاً از طریق این جدول با چگونگی برطرف ساختن عیب آشنا می شوند و این انتظار در طول دوره‌ی آموزش در هنرستان وجود

ندارد که کلیه‌ی سیستم های مکانیکی جرثقیل و چگونگی برطرف کردن معايب آن ها عملانجام شود، بلکه سعی شده در این قسمت به صورت راهنمای، جدولی برای اجرا در میدان کار عملی در معدن ارائه گردد تا در آینده، تکنسین بتواند بعضی از مشکلات اجرایی را شخصاً برطرف کند یا در جهت رفع عیب راهگشایی کند.

سرویس جرثقیل های دستی: طول عمر یک جرثقیل به سرویس کردن و مراقبت منظم از آن بستگی دارد. قبل از به کار انداختن جرثقیل باید پیچ و مهره‌ای که جرثقیل را به قاب می‌بندند، بررسی شوند و در صورت لزوم، این پیچ و مهره‌ها باید محکم شوند، علاوه بر این، وضع چرخش غلتک های راهنمای باید کنترل گردد.

قسمت هایی که در معرض اصطکاک قرار دارند، باید روغن کاری شوند.

بستن سیم بکسل به طبلک و هم چنین مناسب بودن آن برای کار بعدی، باید کنترل شود. دستگاه ترمز باید تنظیم باشد و خوب کار کند. عمل ترمز باید به نرمی و به تدریج انجام گیرد و روی سطح لبه های ترمز، نباید روغن باشد در غیر این صورت ممکن است از روی طبلک بلغزد و در رود. در صورتی که روی سطح لبه‌ی ترمز یا تسمه، روغن وجود داشته باشد، باید فوراً آن را با نفت پاک کرد. محل کار راننده‌ی جرثقیل باید از روشنایی کافی برخوردار باشد.

جدول^۱ معایب اصلی دستگاه‌های جرثقیل و روش برطرف کردن آن‌ها

نوع عیب	علت	روش برطرف کردن عیب
موقع روشن کردن موتور الکتریکی، طبلک و چرخ اصطکاکی و موتور نمی‌چرخد.	عیب در موتور و دستگاه به کاراندازی و شبکه گردد. علت نبودن ولتاژ بررسی شود و ولتاژ برق داده شود.	عیب در موتور و دستگاه به کاراندازی و شبکه است. فقدان ولتاژ کافی
موتور می‌چرخد	عیب در جعبه‌دنده است.	جعبه‌دنده باید پیاده و تعمیر شود.
بریدگی سیم‌بکسل	بار غیرمجاز روی سیم‌بکسل	تعویض سیم‌بکسل. بست سیم‌بکسل را خوب بیندید و آن را هرماه کنترل کنید.
بار موتور الکتریکی زیاد است و بکسل زیاد است.	کلاچ اصطکاکی تنظیم نشده و بار انتهایی سیم	کشش کلاچ اصطکاکی را تنظیم کنید.
هنگام به کار انداختن موتور الکتریکی نمی‌چرخد و از آن صدا بلند می‌شود.	فشار ضعیف است یا در یکی از فازها بریدگی وجود دارد و یا دستگاه راهاندازی خراب است.	سیستم شبکه را کنترل کنید اگر موتور الکتریکی دارای معایب باشد آن را تعویض کنید دستگاه راهاندازی را تعمیر و یا تعویض کنید.
سیم‌بکسل فقط در یک لبه طبلک می‌پیچد.	دستگاه جرثقیل ناصحیح نصب شده است.	جرثقیل را از روی دستورالعمل نصب نمایید.
هنگام کشیدن کلاچ اصطکاکی با دست نیروی کشش جرثقیل نرمال نیست.	کلاچ اصطکاکی تنظیم نشده است و با فرسایش لنت ترمز وجود دارد.	طول لنت را به وسیله‌ی دستگاه اهرم تنظیم کنید.
دیسک کلاچ اصطکاک بکسوات می‌کند.	در سطح دیسک ترمز روغن وارد شده است.	سطح ترمز را از روغن تمیز نمایید و قسمت اصطکاک شونده را بشویید اگر لازم باشد لنت (آستر) ترمز را تعویض کنید.
هنگام کار سروصدا تولید می‌شود.	یا بلبرینگ شکسته شده، یا دنده ردوکتور شکسته شده و هم ساییده شده است.	بلبرینگ و دنده را تعویض کنید.
بلبرینگ‌ها از حدمجاز زیاد گرم می‌شوند.	روغن کم می‌باشد. گل ناخالص به روغن وارد شده یا کاسه بلبرینگ‌ها کچ نصب شده‌اند.	روغن اضافه کنید. بلبرینگ‌ها را بشویید و روغن را تعویض کنید. سفتی بلبرینگ‌ها را کنترل و کجی کاسه بلبرینگ را درست کنید.
برای پیچانیدن سیم‌بکسل به دور طبلک نیروی کششی زیادی لازم است (بیش از ۱۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)	حلقه‌ی طبلک و فلکه‌ی صاف با لنت ترمزا اصطکاک اپدا کرده است.	سطح لنت ترمز را تنظیم کنید. پایه‌ی تھتانی شاسی را به طور صحیح نصب کنید. بلبرینگ را کنترل کنید و عیب را از بین برید.
در حفره‌ای که موتور الکتریکی در آن قرار دارد، از ردوکتور، روغن یا فرسوده شده است. و یا در ردوکتور روغن به مقدار زیاد ریخته شده است.	واشر آب‌بندی در قطر دیافراگم طبلک خراب نمایید و روغن اضافی را خالی کنید.	واشر آب‌بندی را تعویض و سطح روغن را کنترل نمایید و روغن اضافی را خالی کنید.

۱- این جدول جنبه‌ی حفظ کردن ندارد و به عنوان مرجع در اختیار قرار داده شده است.

بکسل در دور طبلک به طور نامتناوب نیچد دقت کنید که در موقع باز شدن سیم بکسل از طبلک ۳-۴ دور سیم بکسل روی طبلک باقی بماند.

- ۸- دقت نمایید که روغن بر روی سرپوش و واشر فلنج های لبه دار و اتصال های ردوکتور نشست نکند. قطعات دستگاه جرثقیل را به صورت خودسر روغن کاری نکنید این کار باید فقط طبق کارت انجام شود. در صورتی که در دستگاه جرثقیل سروصدا، نشست روغن و غیره پیدا شد، نباید با دستگاه کار کرد. دستگاه را فوراً متوقف کنید و تمام عیوب آن را از بین ببرید و در دفتر مخصوص یا پاسپورت دستگاه جرثقیل یادداشت کنید.
- ۹- باید مراقب باشید که سطوح رویاز، استاتور موتور الکتریکی آلوده به گرد و خاک و چربی و دوده نشود.

کابل ها

کابل ها وسایلی هستند که در صنعت و معدن موارد استفاده زیادی دارند. بیشترین مصرف آنها در ماشین های بالابر، آسانسورها و جابجایی قطعات ماشین می باشد. نوع الیافی آن مصرف کمتری دارد ولی نوع سیمی بیشتر به کار برده می شود. کابل ها به دو صورت ساخته می شوند. نوعی از آن با تاب منظم بافتی می شود که در سیستم استاندارد نیز پذیرفته شده است. در این کابل ها جهت تاییدن سیم ها برای ساختن رشته ها، برخلاف جهت تاییدن رشته ها برای ساختن کابل است (شکل a-۴-۱۰).

در این نوع کابل، سیم ها تقریباً موازی محور کابل دیده می شوند. این کابل ها به هنگام کاربرد، از هم باز نشده، چمبه رنمی شوند و کار با آن ها آسان است.

جهت تاییدن سیم ها در کابل های با تاب بلند، با هر یک از رشته ها یکسان است. بنابراین راستای سیم های بیرونی، نسبت به محور کابل، مورب می باشد. این کابل ها در مقابل ساییدگی و خستگی نسبت به کابل های با تاب منظم، مقاوم تر هستند ولی به باز شدن و یا چمبه شدن تمایل دارند.

هسته های کابل ها باید از سیم یا رشته های تاییده فولادی باشد. زیرا در مقابل بار یا خم شایجاد شده وظیفه تکیه گاه را به عنده دارد.

نکات ایمنی در هنگام سرویس دستگاه های جرثقیل:

هنگام کار دستگاه جرثقیل، باید کارهای زیر انجام شود :

۱- از خوب بودن نصب دستگاه جرثقیل اطمینان حاصل کنید.

۲- ببینید که در مسیر حرکت واگن و سیم بکسل مانع وجود ندارد.

۳- قبل از شروع به کار نمودن دستگاه جرثقیل علایم صوتی (سوت - آژیر...) بدھید.

۴- مراقب کار جرثقیل باشید و مراقب باشید که سیم بکسل در طبلک به طور صحیح می پیچد و بعد از آن علامت بدھید.

۵- مطمئن شوید که سیم بکسل جرثقیل به گیره هی جلوی واگن اول خوب محکم شده است.

۶- هنگام خراب شدن دستگاه جرثقیل کار را متوقف کنید.

مواردی که هنگام کار جرثقیل ممنوع است :

۱- سیم بکسل را در گالری ها از طرفی که افراد ایاب و ذهاب می کنند نکشید.

۲- سیم بکسل را به کمک دست هدایت نکنید.

۳- با سیم بکسل های گرددار کار نکنید.

۴- سیم بکسل را به وسیله هی لکوموتیو نکشید.

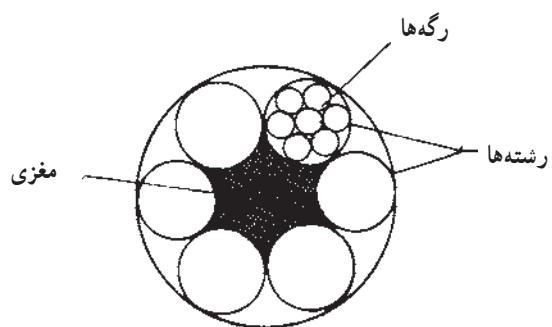
۵- جرثقیلی را که طبق پاسپورت نصب نشده، به کار نیندازید. (هدایت جرثقیل فقط در محل بی خطر ممکن است. در موقع تحويل پست در محل کار، از درستی جرثقیل و وضعیت گالری، ریل و سوزن های هدایت و امکان کار و درستی وسایل ارتباط و علامت دهی و روشنایی و سیستم آب پاشی و بودن وسایل آتش نشانی اطمینان حاصل کنید).

۶- فضای خالی اطراف دستگاه جرثقیل را از وسایل اضافی ابانته نکنید. قبل از هر شیفت کیفیت محکمی جرثقیل و تمام اتصال های پیچ و مهره ای و حالت آنها و محکمی فنرها و اشپینل ها و غیره را کنترل کنید. مراقب باشید سطح داخلی استارتور (راه انداز) موتور از گرد و خاک زغال پر نشود. اطمینان حاصل کنید که به هنگام حرکت سیم بکسل، قرقه ها می چرخند.

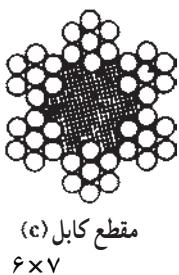
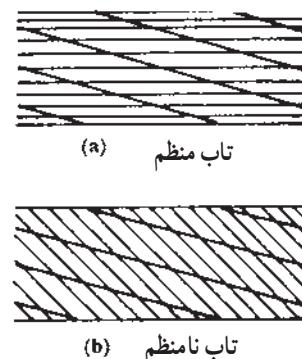
۷- در شروع هر شیفت اتصال سر و انتهای سیم بکسل را بازرسی کنید. هنگام کار دستگاه جرثقیل مراقب باشید که سیم



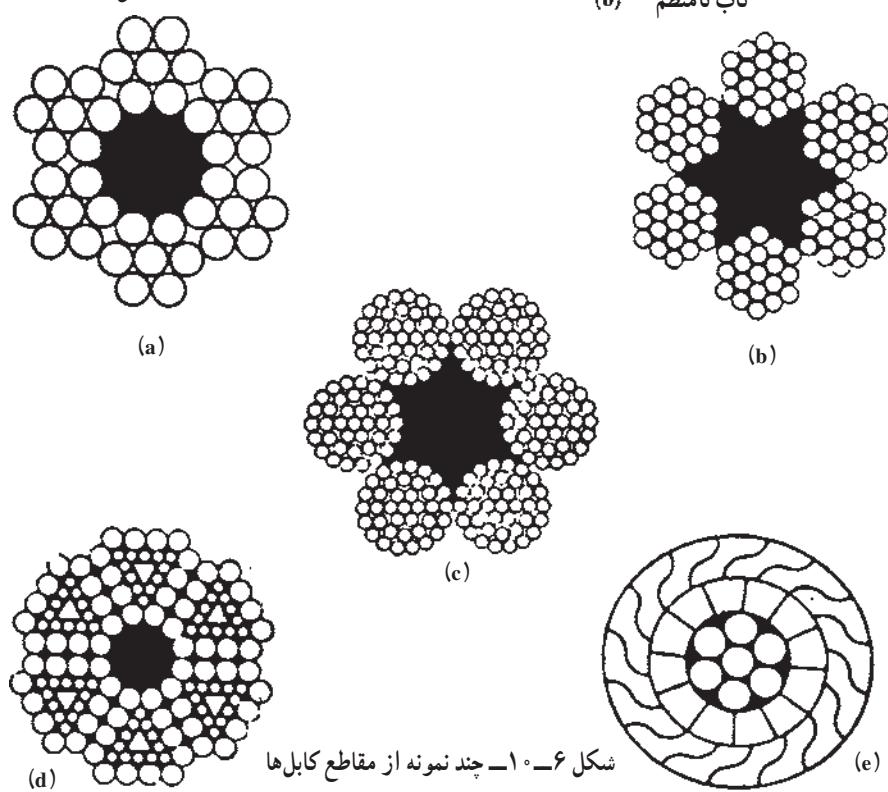
شکل ۱۰-۳



شکل ۱۰-۴ - مقطع یک کابل ۶ رشته‌ای



شکل ۱۰-۵



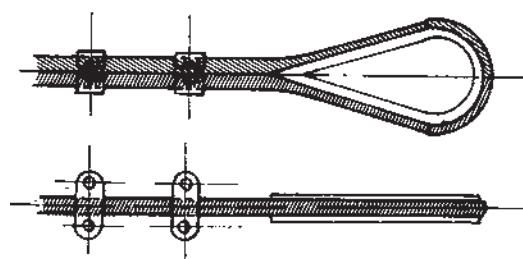
شکل ۱۰-۶ - چند نمونه از مقاطع کابل‌ها

کابل‌ها از نظر نداشتن بریدگی مرتب باید بازبینی شوند. زیرا اگر در داخل رشته‌ها و رگه‌ها بریدگی باشد، ممکن است فاجعه بیافریند. مثلاً بریدگی سیم یک آسانسور که سقوط آن را به دنبال دارد در نهایت به مرگ انسانی – اگر انسان در داخل آن باشد – منجر می‌شود.

در موقع بازدید، به وسیله‌ی یک برس فلزی، آن‌ها را تمیز می‌کنند تا رشته‌ها آشکار گردند. سپس آن‌ها را گریس کاری می‌کنند. برای افزایش درگیری کابل با فلکه‌ی آن، از ۶۰٪ صفحه به اضافه ۴٪ قطران، استفاده می‌شود. برای مالیدن آن به صورت گرم از قلم تخت مویی استفاده می‌گردد و به شکل لایه‌های نازک مالیده می‌شود.

برای جلوگیری از زنگ‌زدگی، بهترین روش آبکاری سیم‌های کابل با فلز روی می‌باشد. مقاومت سیم با آبکاری اندکی کم می‌شود ولی از عمر کابل کاسته نمی‌شود. حتی تجربه نشان داده است که طناب‌های آبکاری شده، دوام پیشتری نشان داده‌اند. آبکاری روی، از زنگ‌زدگی در مقابل گازها و بخارها و آب و رطوبت جلوگیری می‌کند.

اتصال کابل‌ها: یکی از مهم‌ترین نکات در مورد کابل‌ها، اتصال آن‌هاست. چنان‌چه دقت نشود، حلقه‌ی سر کابل باز شده، بار آن به پایین خواهد افتاد و موجب حادثه خواهد شد. در شکل‌های زیر چند نمونه اتصال کابل‌ها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۸-۱۰- اتصال ورقی

هر رشته از سیم مربوط به یک رشته را رگه نیز می‌گویند. در شکل ۴-۱۰ مشخصات مقطع نشان داده شده است و زیر مقطع یک کابل، ۶×۷ نوشته شده است و آن را به صورت ۲۹mm, ۶×۷ نیز می‌نویسند. در اینجا عدد ۲۹ قطر کابل را مشخص می‌کند. عدد ۶ تعداد رشته و عدد ۷ تعداد رگه‌ی هر رشته را بیان می‌کند. معمولاً مشخصات تمامی کابل‌ها را می‌توانیم از جداول تهیه شده توسط کارخانه‌های سازنده، انتخاب کنیم.

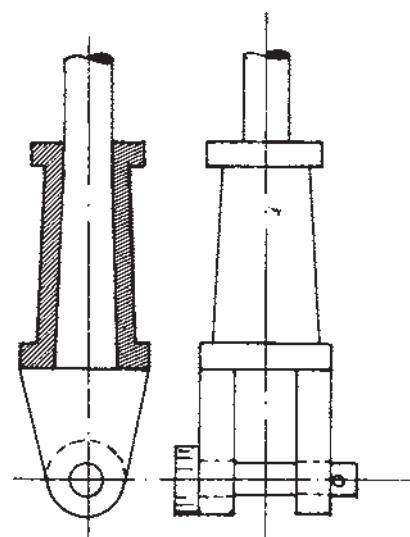
شکل ۶-۱۰ یک نمونه از کابل بسته می‌باشد. مغز آن شامل یک رشته‌ی مرکزی است که در اطراف آن ۶ رشته استوانه‌ای اولیه، پوشش مرکزی را تشکیل می‌دهند. سپس ۱۲ رشته‌ی ذوزنقه‌ای، دومین پوشش را به وجود می‌آورند و گاهی تا ۱۵ رشته سومین پوشش را ایجاد می‌کنند. از خصوصیات ویژه این کابل‌ها، آببندی و غیرقابل نفوذ بودن آن‌هاست.

سرویس و نگهداری کابل‌ها: روغن کاری کابل‌ها، به طول عمر آن‌ها می‌افزاید. معمولاً اگر کابل‌های مغزی کتانی یا الیافی داشته باشند، در هنگام ساخت، روغن کاری می‌شوند. در هنگام سوار کردن و جا انداختن کابل‌های سیمی گریس کاری می‌شوند.

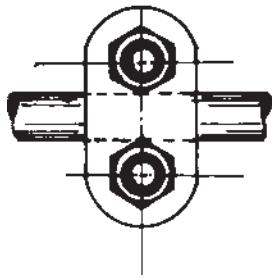
عمل گریس کاری به دو منظور صورت می‌گیرد :

الف – بتواند راحت‌تر و روان‌تر بلغزد که در این صورت راندمان کار ما بالا خواهد بود.

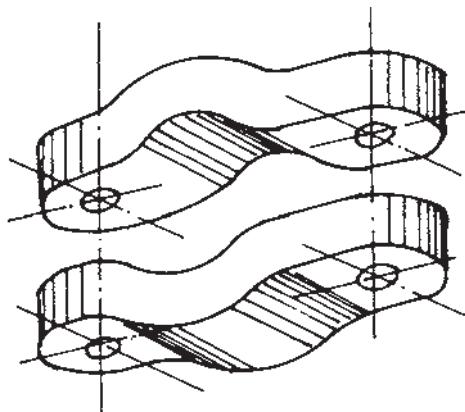
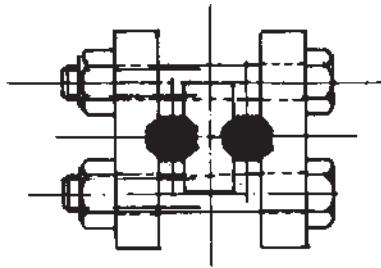
ب – از زنگ‌زدگی جلوگیری شود.



شکل ۷-۱۰- اتصال فشنگی



شکل ۱۰-۱۰- بست سه تکه‌ای



شکل ۹-۱۰- بست دو تکه‌ای

می‌شود. تنفس کارکنان، انفجار مواد منفجره، دود لوكوموتیوها و موتورهای دیزلی، تجزیه‌ی مواد آلی به خصوص چوب‌های معدنی و تصاعد گازهای سمی و قابل انفجار از جمله عواملی هستند که موجب آلوده شدن هوای معدن را فراهم می‌آورند. کار ماشین آلات حفاری نیز باعث پراکنده شدن گرد و غبار و گرد زغال در هوای معدن شده، آن را بیشتر آلوده و غیرقابل تنفس می‌کنند. وجود این آلودگی‌ها نه تنها برای تندرستی افرادی که هوای معدن را تنفس می‌کنند زیان‌آور است، بلکه از لحاظ ایمنی نیز خطر اشتعال و انفجار گازهایی مثل متان، هیدروژن و گرد زغال وجود دارد. به همین سبب به طور مدام باید عملیات تهویه در معدن انجام شود و هوای تازه به تمام نقاط آن برسد و جای‌گزین هوای آلوده شود. برای این کار از دستگاه‌های بادبزن استفاده می‌شود که مهم‌ترین وسیله‌ی تهویه معدن است و به کمک آن هوا در قسمت‌های مختلف شبکه‌ی معدن به جریان می‌افتد. به طوری که می‌دانید بادبزن‌ها به دو دسته‌ی بادبزن‌های شعاعی و محوری تقسیم می‌شوند. بادبزن شعاعی از یک چرخ گردندۀ تشکیل می‌شود که پره‌های متعددی به آن متصل است. بادبزن‌های محوری از کولرهای آبی منازل قابل مشاهده است. بادبزن‌های محوری از یک محور دوار که پره‌هایی در اطراف آن تعییه شده، تشکیل می‌شود. نمونه‌ی این بادبزن‌ها پروانه رادیاتور اتومبیل یا بادبزن‌های برقی داخل اتاق‌ها یا بادبزن‌های سقفی است. از آن جایی که به کارکنان داخل معدن باید دائمًا هوای تازه برسد، لذا توقف کار و انتیلاتورها موجب اختلال در کار معدن خواهد شد؛ بنابراین این تجهیزات باید همواره سالم و تحت مراقبت باشند.

سرویس و نگهداری و اگن‌های معدنی

کلیه‌ی و اگن‌های معدنی که در معادن مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید به طور منظم سرویس و نگهداری شوند و از آن‌ها خوب مراقبت به عمل آید. دیواره‌های داخلی و ته و اگن، باید مرتب‌آز مواد معدنی که به آن چسبیده شده پاک شود. عمل تمیز کردن دیواره‌های داخلی و کف و اگن توسط آب صورت می‌گیرد. هم‌چنین می‌توان به طور مکانیکی توسط برس‌های سیمی یا تیغه و یا به وسیله‌ی دستگاه‌های ارتعاشی و اگن را تمیز کرد. وضعیت فنی و اگن نیز باید حداقل یک بار در شبانه‌روز مورد توجه قرار گیرد.

در این کنترل وضعیت، بدنه از لحاظ برآمدگی و ضرب‌دیدگی یا پاره‌شدن جداره‌ی آهنی آن بررسی می‌شود. برآمدگی دیواره نباید بیش از ۵ سانتی‌متر باشد. هم‌چنین وضعیت چرخ و محکم بودن آن به محور و وضعیت قلاب اتصال و ضربه‌گیرها باید کنترل شود. هر ماه یک بار باید از کلیه‌ی و اگن‌ها بازدید تعمیراتی به عمل آورد. تعمیرات جاری و اگن‌ها بعد از یک سال از شروع بهره‌برداری آن‌ها آغاز می‌شود. مرتب‌آز باید بلبرینگ چرخ و اگن و اجزای قلاب اتصال دوار را گریس کاری کرد. بهره‌برداری از و اگن‌هایی که چرخ آن‌ها دارای خردش‌گی یا شکستگی باشد، ممنوع است.

نحوه سرویس و نگهداری بادبزن‌های تهویه (انتیلاتورها)

هوای داخل معادن زیرزمینی به دلایل مختلفی آلوده

سیم پیچ‌ها و خرابی الکتروموتور خواهد شد. و انتیلاتورهای معدن باید توسط گروه تعمیر کاران هر هفته مورد معاینه قرار گیرند و از سالم بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود.

سرویس فنی و انتیلاتور

در هر شیفت باید از و انتیلاتور بازدید کرد و به خصوص هم‌چنان که گفته شد، گرم شدن یاتاقان‌ها را کنترل نمود. ضمناً ارتعاش یاتاقان‌ها را باید تحت نظر قرار داد و اگر در آن‌ها لقی وجود داشت، فوراً باید در مورد رفع عیب اقدام نمود. این دقت نیز باید صورت گیرد که کاسه نمدهای دستگاه، ریزش و نشت روغن نداشته باشند. در ضمن هیچ‌گونه صدا و ضربه از قطعات داخلی و انتیلاتور نباید به گوش برسد. شنیدن هرگونه سر و صدای اضافی از دستگاه، نشان دهنده‌ی نوعی عیب در و انتیلاتور است و باید فوراً مورد رسیدگی قرار گیرد. هر ماه باید از پیچ‌های اتصال دستگاه و انتیلاتور به فونداسیون و پیچ‌های مخصوص باز کردن بدنه‌ها و درپوش یاتاقان‌ها بازدید کرد و در صورت شل بودن، آن‌ها را سفت نمود.

هر سه ماه یک بار باید یاتاقان‌ها را برداشته، فاصله‌ی بین آن‌ها و محورها را اندازه‌گیری و کنترل کرد و پس از شست و شوی یاتاقان‌ها و نظافت کامل آن‌ها، روغن را نیز عوض کرد. سایر قسمت‌های دستگاه را نیز به طور سالانه باید مورد بازدید قرار داد و تمام بازدیدها و بررسی‌ها را در دفتر مربوط به بازدید و تعمیرات ثبت نمود.

روش روغن‌کاری و انتیلاتور

روغن‌کاری و انتیلاتور به دو طریقه‌ی دستی و به کمک تلمبه‌ی گریس‌کاری انجام می‌شود. برای انجام این کار، باید طبق دستورالعمل کارخانه‌ی سازنده و کارت روغن‌کاری دستگاه، عمل نمود و از روغن‌های توصیه شده توسط کارخانه استفاده کرد.

سرویس پمپ‌های گریز از مرکز

ضمن بهره‌برداری پمپ‌های گریز از مرکز، نکات زیر باید رعایت گردد:

۱- پمپ باید به‌طور مرتب سرکشی شده، کار و صدای آن

موازنی و نگه‌داری از تأسیسات تهویه‌ی معدن به منظور تأمین دوام، عمر زیاد و کار عادی و بدون عیب دستگاه‌های و انتیلاتور معدن، باید مرتب‌آن‌ها را بازدید و سرویس نمود. متصدیان این دستگاه‌ها باید هنگام تحويل گرفتن نوبت کار، (شیفت) وضعیت کلیه‌ی قسمت‌های اصلی و انتیلاتورها را مورد بازدید و کنترل قرار دهند و نیز اطمینان حاصل نمایند که کلیه‌ی قسمت‌ها تمیز است. در طول کار و انتیلاتور اقداماتی به شرح زیر باید صورت گیرد:

- ۱- کنترل مقدار روغن در یاتاقان‌ها و در صورت لزوم اضافه کردن روغن به مقدار لازم؛
- ۲- کنترل درجه حرارت یاتاقان‌ها و اطمینان از این که یاتاقان‌ها داغ نکرده باشند.
- ۳- تعویض روغن در کارت یاتاقان‌ها که این کار باید هر ده روز یک بار انجام شود؛
- ۴- کنترل استحکام پیچ و مهره‌های مربوط به سیستم تهویه؛
- ۵- رنگ‌آمیزی قطعاتی که در معرض زنگ‌زدگی قرار دارند. این عمل حداقل سه بار در سال باید صورت گیرد؛
- ۶- ثبت وضعیت تهویه و بررسی آن به طور روزانه. اگر با دقت کافی با دستگاه‌های تهویه کار شود، این دستگاه‌ها برای مدت زیادی کار می‌کنند مراقبت‌های ضروری دستگاه‌های تهویه، باعث می‌شود که این دستگاه‌ها پیوسته بدون مشکل کار کنند و فعالیت‌های جاری معدن بدون وقفه ادامه پیدا کند. در این زمینه مراقبت از یاتاقان‌ها از نظر درجه حرارت، مجدداً یادآوری می‌شود. حدمجاز دمای یاتاقان‌ها تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد است. اگر درجه حرارت یاتاقان‌ها تا جایی بالا رود که توان آن‌ها را با دست لمس کرد، دستگاه تهویه را باید متوقف نمود و تمام یاتاقان‌ها را مورد امتحان قرار داد و از سالم بودن آن‌ها اطمینان حاصل کرد، در این صورت پس از سرد شدن یاتاقان‌ها باید روغن آن‌ها را عوض کرد. این تعویض روغن باید در فواصل زمانی معین حدوداً یک ماهه صورت گیرد.

کنترل مقدار روغن در بلبرینگ‌های موتور نیز حائز اهمیت است باید توجه داشت که در صورت ضرورت ریختن روغن به داخل بلبرینگ‌ها، روغن به داخل روتور و قسمت‌های الکتریکی موتور ریخته نشود زیرا در این صورت موجب از بین رفتن عایق

در پوسته باشد. اگر صدا با ترتیق مقدار کمی هوا به لوله‌ی مکش قطع شود، صدای پمپ ناشی از کاویتاسیون بوده است. اگر تخلیه‌ی هوا پمپ از شیر تخلیه‌ی هوا پوسته صدا را قطع نکند، در پوسته حتماً ذرات خارجی جامد وجود دارد. ضربه‌های شدید پشت سر هم ممکن است در اثر باز و بسته شدن نامنظم شیر یک طرفه و یا به علت هواگیری پشت سر هم پمپ باشد.

اگر پوسته‌ی پمپ ضمن کار داغ شود، ولی هیچ آب‌دهی نداشته باشد، دلیل آن است که برای این سرعت پمپ، فشار رانش خیلی بالا است. این موضوع ممکن است در اثر کورشدن لوله یا کار پمپ با ارتفاع رانش بالا نیز باشد. اگر پمپ سرد باشد ولی آب‌دهی نداشته باشد و پس از باز کردن هوا ای شیر تخلیه‌ی هوا روی پمپ، هوا یا آب از آن بیرون نزند، دلیل آن است که پمپ هوا گرفته است.

عیب‌یابی پمپ‌های گریز از مرکز برای سهولت عیب‌یابی پمپ‌های گریز از مرکز جدول^۱ صفحه‌ی بعد را تنظیم می‌کنند.

بازرسی گردد،

۲- شرایط کار یاتاقان‌ها به طور مرتب نظارت شود. دمای آن‌ها ممکن است گرم‌تر از هوا می‌باشد ولی نباید بیش از $60-70^{\circ}\text{C}$ گرم شوند. در صورت داغ‌کردن یاتاقان‌ها، آب‌بندها و کاسه‌نمدها اندکی شل می‌شوند، تا آب کافی از آن‌ها جریان یابد. آب سرد جاری از آب‌بندها و کاسه‌نمدها برای خنک کاری یاتاقان‌ها و نیز جلوگیری ورود هوا به پمپ منظور می‌شود.

۳- سطح روغن روغن دان و شرایط روغن کاری قسمت‌های روغن‌خواه و گرسن‌خوار باید نظارت شود.

۴- قسمت‌های مختلف واسطه‌ی انتقال (جعبه‌دنده، تسمه و پولی و غیره) و قسمت‌های شافت و غیره و محورهای انتقال باید مرتباً بازرسی شود.

۵- در صورت نشت هوا به داخل، باید روزنه‌های احتمالی ورود هوا مسدود شود و گاز و هوا جمع شده از طریق شیر تخلیه‌ی هوا خارج گردد.

صدای تقطیق مانند صدای زنگ در پوسته، ممکن است نتیجه‌ی وجود سنگ‌ریزه، هوا محبوس یا حفرگی (کاویتاسیون)

۱- این جدول جنبه‌ی حفظ کردن ندارد و به عنوان مرجع ارجایه شده است.

ردیف	عیب	علت	رفع عیب
۱	پمپ مکش ندارد عقرههای فشارسنج بهشدت میبرند.	۱- هواگیری پمپ کامل نیست. ۲- هوا از اتصالات به لوله‌ها یا فشارسنج و خلاً سنج نشت کرده است.	۱- پمپ باید مجدداً هواگیری شود. ۲- نشت هوا باید برطرف شود.
۲	پمپ مکش ندارد خلاً سنج، خلاً زیادی را نشان میدهد.	۱- شیر پایاب خراب است گرفته، زنگ زده یا برای گردد. ۲- مقاومت لوله‌ی مکش زیاد است. ۳- ارتفاع مکش زیاد است.	۱- شیر پایاب خراب است گرفته، زنگ زده یا برای گردد. ۲- مقاومت لوله‌ی مکش باید کاهش باید. ۳- ارتفاع مکش باید کاهش باید.
۳	پمپ ایجاد فشار می‌کند ولی آبدھی ندارد عقرههای فشارسنج و خلاً سنج صفر نیستند.	مقاومت خطوط لوله خیلی زیاد است.	مقاومت خطوط لوله باید کاهش باید.
۴	آبدھی پمپ در ارتفاع معمولی کمتر از حد معمول است.	۱- صافی یا پره‌های پمپ گرفته است. ۲- آب‌بندی خراب است. ۳- سرعت پمپ بهوسیله‌ی تسمه و پولی و یا گیربکس باید افزایش باید. ۴- ارتفاع رانش خیلی زیاد است. ۵- جهت گردش پروانه غلط است.	۱- صافی و پره‌های باید تمیز شود. ۲- رینگ‌های آب‌بندی باید تعویض شوند. ۳- سرعت پمپ بهوسیله‌ی تسمه و پولی و یا گیربکس باید افزایش باید. ۴- ارتفاع رانش باید کاهش باید. ۵- جهت گردش پروانه باید عکس شود.
۵	ارتفاع آبدھی در دبی معمولی کمتر از حد معمول است.	۱- سرعت پمپ کم است. ۲- قطر روتور خیلی کوچک است. ۳- جهت گردش پروانه غلط است.	۱- سرعت پمپ بهوسیله‌ی تسمه و پولی و یا گیربکس باید افزایش باید. ۲- باید روتور با قطر بیشتری جای گزین شود. ۳- جهت گردش پروانه باید عکس شود.
۶	پمپ مدت کوتاهی آب می‌دهد ولی بلا فاصله آبدھی آن قطع می‌شود.	۱- نشت هوا از اتصال لوله‌ی مکش نشت کرده. ۲- لوله‌ها گرفته است. ۳- استغراق دهنده‌ی لوله‌ی مکش در آب کافی نیست. ۴- خمیدگی در لوله‌ی مکش وجود دارد.	۱- هوا از اتصال لوله‌ی مکش نشت کرده. ۲- خطوط لوله باید تمیز شود. ۳- دهنده‌ی لوله‌ی مکش باید بیشتر زیر آب برود. ۴- خمیدگی خلط لوله باید برطرف گردد.
۷	صرف توان موتور بیشتر از حد معمول است.	۱- کاسه‌ی نمد خیلی سفت شده است. ۲- سرعت پروانه زیاد است. ۳- فاصله‌ی پره‌های پروانه از هم به علت ساییدگی زیاد شده است. ۴- قطر پروانه خیلی زیاد است. ۵- آبدھی پمپ خیلی بالا است. ۶- اشکالات مکانیکی نظیر خمیدگی محور و خرابی بلبرینگ‌ها و غیره در دستگاه وجود دارد.	۱- کاسه‌ی نمد باید شل شود، رینگ‌های آب‌بندی باید تعویض گردن. ۲- سرعت پروانه بهوسیله‌ی تسمه و پولی یا جعبه‌دنده باید کم شود. ۳- پروانه باید تعویض شود. ۴- پروانه باید تراشیده شود. ۵- بهوسیله‌ی بستن شیر تنظیم، آبدھی باید کاهش باید. ۶- قطعات دستگاه باید تعییر یا تعویض شود.

ردیف	عیب	علت	رفع عیب
۸	صدای نامنظم در پمپ شنیده می شود در پمپ حفرگی (کاوتاسیون) ایجاد می شود. پمپ لرزش دارد	۱- آبدهی پمپ خیلی بالا است. ۲- مقاومت لوله‌ی مکش باید بازرسی و شیر پایاب کنترل گردد. ۳- ارتفاع مکش خیلی زیاد است. ۴- هوا در خط لوله‌ی مکش نشت کرده است. ۵- دمای سیال مورد انتقال زیاد است.	۱- بهوسیله‌ی بستن شیر تنظیم دبی باید کاهش یابد. ۲- مقاومت لوله‌ی مکش خیلی زیاد است. ۳- ارتفاع لوله‌ی مکش خیلی زیاد است. ۴- نشت هوا باید برطرف گردد. ۵- دمای سیال و یا ارتفاع مکش باید کم شود.
۹	یاتاقان‌ها داغ می‌کنند.	۱- روغن روان‌کاری کافی نیست. ۲- تنظیم محورهای پمپ و موتور به هم خورده است. ۳- به علت استفاده‌ی زیاد ساییدگی و خرابی ایجاد شده است.	۱- باید روغن اضافه شود. ۲- محورها باید دوباره تنظیم گردد. ۳- یاتاقان‌های ساییده باید تعمیر و یا تعویض گردد.

خودآزمایی

- ۱- نحوه‌ی سرویس و نگهداری پیگورها چگونه است؟
- ۲- سرویس و نگهداری پروفوراتورها چگونه انجام می‌شود؟
- ۳- قبل از به کارانداختن یک پروفوراتوریس جدید یا پروفوراتوریس تعمیر شده، چه کارهایی را باید انجام داد؟
- ۴- هنگام کارکردن نوار نقاله چه اقداماتی باید صورت گیرد؟
- ۵- در موقع کار جرثقیل‌های دستی به چه نکاتی باید توجه کرد؟
- ۶- هنگام سرویس دستگاه‌های جرثقیل چه نکاتی را باید رعایت کرد؟
- ۷- هنگام کار جرثقیل مبادرت به چه اقداماتی منوع است؟
- ۸- در طول کار وانتیلاتورها انجام چه اقداماتی، ضروری است؟
- ۹- روغن کاری وانتیلاتور با درنظرگرفتن چه نکاتی باید انجام شود؟
- ۱۰- وانتیلاتورها در هر شیفت و در فواصل زمانی مختلف چه سرویس‌هایی لازم دارند؟
- ۱۱- در سرویس پمپ‌های گریز از مرکز چه مواردی مورد توجه قرار می‌گیرند؟
- ۱۲- وجود صدای تدق در پوسته‌ی پمپ‌های گریز از مرکز بیان گر چیست؟
- ۱۳- علت داغ کردن پوسته‌ی پمپ گریز از مرکز چیست؟
- ۱۴- هنگام سرویس و نگهداری واگن‌های معدنی چه اقداماتی باید انجام شود؟

سرویس و نگهداری بولدوزر چرخ زنجیری



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- توصیه‌های مربوط به نگهداری بولدوزرهای چرخ زنجیری را در ارتباط با سیستم‌های خنک‌کننده، سوخت، هیدرولیک و ورود هوا، تشریح کند.
- ۲- براساس جدول فوایل سرویس و روغن‌کاری، سرویس‌های موردی، سه‌ماهه (۵۰۰ ساعته)، شش‌ماهه (۱۰۰۰ ساعته) و سالیانه (۲۰۰۰ ساعته) بولدوزر را تشریح کند.

توصیه‌هایی در مورد نگهداری بولدوزرهای چرخ زنجیری

اگر قرار است دستگاه در محل سردسیر انبار شده، یا به آن جا حمل شود، با درنظرگرفتن پایین‌ترین دمای محیط، در سیستم خنک‌کننده ضد یخ بریزید.
در درجه حرارت کاری موتور، آب فرسایش ایجاد می‌کند بدون درنظرگرفتن غلظت ضد یخ غلظت مواد مخصوص کاتریلار

الف - سیستم خنک‌کننده

۱- هیچ‌گاه در موتوری که جوش آورده بلا فاصله خنک‌کننده نریزید، مدتی صبر کنید تا موتور خنک شود. در هوای سرد مرتباً وزن مخصوص مایع خنک‌کننده را کنترل کنید تا از یخ‌زدن آن جلوگیری نمایید.

هفته قبل از پرکردن مجدد مخزن، آب و رسوبات جمع شده در مخزن سوخت را تخلیه کنید. این عمل مانع پمپاژ آب و رسوبات از مخزن ذخیره به مخزن سوخت می‌شود.

ج - سیستم هیدرولیک

روغن اضافه شده به مخزن هیدرولیک باید با روغن موجود در مخزن مخلوط شود. فقط از ترکیبات نفتی استفاده کنید، مگر این که سیستم مجهز به قسمت‌هایی باشد که قابلیت استفاده از فرآورده‌های مخصوص را داشته باشد.

اگر روغن هیدرولیک کدر شود، آب یا هوا وارد سیستم شده است. وجود هوا یا آب در سیستم موجب خرابی پمپ می‌شود. مایع را تخلیه و تمام گیره‌های شیلنگ هیدرولیک را دوباره محکم کنید. سیستم را تمیز کرده، مجدداً پرکنید.

د - سیستم ورود هوا

هر روز صافی هوا را از نظر تجمع گردخاک و آشغال بازدید کنید. در صورت وجود خاک و آشغال صافی را تمیز کنید.

اگر مدت کوتاهی پس از نصب فیلتر اولیه‌ی تمیز، نشان‌دهنده‌ی فیلتر به ناحیه‌ی قرمز رسید، از فیلتر نو یا فیلتر تمیز استفاده کنید.

فیلترهای اولیه را قبل از تعویض ۶ بار، می‌توان تمیز کرد. فیلتر تمیزشده را از نظر وجود شکاف یا پارگی دقیقاً بازدید کنید. هر سال فیلتر اولیه را تعویض کنید (حتی اگر ۶ بار تمیز نشده باشد).

ه - موارد کلی

جمع‌شدن گریس و روغن روی دستگاه، خطر آتش‌سوزی به همراه دارد؛ در صورت تجمع این مواد هر ۱۰۰۰ ساعت یک بار (و یا هنگامی که مقدار زیادی روغن و گریس روی دستگاه ریخته بود) با بخار یا فشار زیاد آب دستگاه را پاک کنید. قبل از انجام سرویس تمام اتصالات و درپوش‌ها را پاک کنید.

همیشه باید بین ۳ تا ۶ درصد باشد. بالابودن غلظت محلول ضدزنگ (بیش از ۶٪) و ضد یخ (بیش از ۶۵٪) رسوب لجن مانندی ایجاد می‌کند که موجب مسدود شدن لوله‌ی رادیاتور و جوش‌آوردن موتور می‌شود. هر ۲۰۰۰ ساعت یا هر سال آب رادیاتور را عوض کنید. با این وجود هنگامی که از مایع خنک کن مخصوص کاتریلار یا مواد مشابه استفاده می‌کنید، می‌توانید هر ۴۰۰۰ ساعت یا دو سال یک بار آب رادیاتور را عوض کنید. در صورت جوش‌آوردن موتور یا کف کردن آب رادیاتور، رادیاتور را تمیز کنید.

ضد یخ را نسبت به پایین‌ترین دمای محیط استفاده کنید. ضد یخ خالص در ۲۳ درجه سانتی‌گراد یخ می‌زند. از آبی که حاوی مقدار کمی مواد معدنی باشد استفاده کنید. از آب جوشیده استفاده نکنید.

پرکردن رادیاتور به میزان بیش از ۲۰ لیتر در دقیقه در سیستم خنک کننده، حباب هوا ایجاد می‌کند. پس از تخلیه و پرکردن مجدد آب رادیاتور در حالی که در رادیاتور باز است موتور را روشن کنید تا سطح مایع خنک کننده ثابت شده، آن را دوباره بازدید کنید. در صورت نیاز به آن آب بیفزايد تا به سطح مورد نظر برسد.

در تمام طول سال از ترمومتر استفاده کنید. کارکردن موتور بدون ترمومتر موجب جوش‌آوردن موتور می‌شود.

ب - مخزن سوخت

در پایان هر روز کار با دستگاه، مخزن سوخت را پرکنید تا رطوبت هوای درون مخزن از بین برود. مخزن را کاملاً پر نکنید چون سوخت در موقع گرم شدن منبسط و سرربز می‌شود. فیلترهای سوخت را قبل از نصب با گازویل پر نکنید. گازویل آغشته به مواد خارجی، باعث تسریع فرسایش اجزا سیستم می‌شود.

هنگام شروع هر شیفت کاری یا پس از پرکردن مخزن گازویل، آب و رسوبات جمع شده در مخزن سوخت را خالی کنید و اجازه دهید ۵ یا ۱۰ دقیقه به همان صورت باقی بماند. هر

برای یافتن نشتی دستگاه را به دقت بازدید کنید. در صورت مشاهده‌ی نشتی، علت را یافته و آن را برطرف کنید. در صورت

اطلاعاتی در مورد مخازن و نوع روغن کاربرد در سرویس و نگهداری بولدوزر چرخ زنجیری

نام مخزن یا محفظه	ظرفیت	نوع روغن مصرفی SAE	زمستان	تابستان ^۱
کارتل موتور + فیلتر روغن	۳۸ لیتر	۴۰	۳۰	
گیربکس (سیستم انتقال نیرو)	۱۸۴	۴۰	۳۰	
محفظه‌ی اسپراکت (هر طرف)	۶۵	۵۰	۴۰	
تانک هیدرولیک	۹۸	۳۰	۱۰	
محفظه‌ی فن زنجیر و محور شاسی رولیک	—	۳۰	۳۰	
رادیاتور (سیستم خنک کننده)	۸۱ لیتر	—	—	
تانک گازویل	۴۸۰ لیتر	—	—	

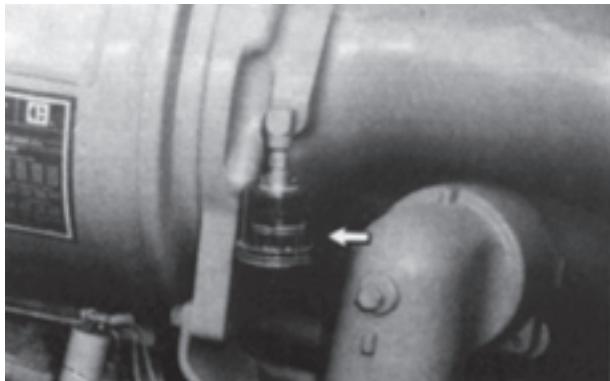
۱- منظور از دمای تابستان در جدول فوق دمای بیش از «۴۰°C» است.

جدول فوائل سرویس و روغن کاری

هرگاه نیاز باشد	
ترمزها – آزمایش شود.	
زنجیرها – در صورت لزوم تنظیم شود.	فیلتر هوای موتور – هنگامی که صفحه‌ی زرد داخل اندیکاتور هوا به ناحیه‌ی قرمز تزدیک شد و یا از اگروز دستگاه دود سیاه خارج گردید، فیلترهای هوا را تمیز یا تعویض نمایید.
بوش‌های رام‌شاسی – گریس کاری نمایید.	
پولی پروانه موتور – گریس کاری نمایید.	
رادیاتور – فیلتر آب را تعویض کنید.	فیلتر گازویل – در صورت کم شدن قدرت موتور، فیلتر اولیه‌ی گازویل را شسته و فیلتر ثانویه را تعویض نمایید (در صورت نیاز هر ۵۰۰ ساعت فیلترهای گازویل را تعویض نمایید).
بازوی قابل تنظیم تیغه‌ی بولدوزر – گریس کاری نمایید.	
محفظه‌ی اسپراکت (چرخ بالا) – گریس کاری کنید.	
سرویس ۵۰۰ ساعته (سده‌ماهه)	سینلندر اتر – سینلندرهای خالی را تعویض نمایید.
فیلتر روغن گیربکس – فیلتر را تعویض نمایید.	باتری – بازدید شود.
فیلتر سیستم هیدرولیک – فیلتر را تعویض نمایید.	تیغه و گوشه‌ی بیل – در صورت نیاز ناخ ریپر را تعویض نمایید.
صفی بخار روغن موتور – صافی را بشویید.	وینچ – در صورت پارگی یا فرسودگی، کابل را تعویض نمایید.
محفظه‌ی فر زنجیر – سطح روغن را بازدید نمایید.	سرویس ۱۰ ساعته (روزانه)
دریوش و توری مخزن گازویل – دریوش و توری را بشویید.	روغن موتور – سطح روغن را بازدید فرماید.
فیلتر گازویل – فیلتر اولیه و ثانویه را بشویید.	روغن گیربکس – سطح روغن و نشتی آن را بازدید نمایید.
فیلتر و صافی مغناطیسی وینچ (اگر موجود باشد) – فیلتر را عوض کنید و صافی مغناطیسی را بشویید.	رادیاتور – سطح آب را بازدید نمایید.
سرویس ۱۰۰۰ ساعته (سش‌ماهه)	روغن هیدرولیک – سطح روغن و نشتی آن بازدید شود.
اسکلت محافظ اتاق راننده – مهره‌ها را محکم کنید.	محور شاسی رولیک – سطح روغن و نشتی آن بازدید شود.
گیربکس – روغن را تعویض و صافی بخار روغن گیربکس را بشویید.	مخزن گازویل – آب و رسوبات آن تخلیه شود.
وینچ – روغن را تعویض و هواکش را بشویید.	زنجیرها – جهت تنظیم بازدید شود.
اتصال جک بالابر تیغه به بدنه‌ی بولدوزر – گریس کاری کنید.	بازدید کلی – وضعیت ظاهری دستگاه بازدید شود.
سرویس ۲۰۰۰ ساعته (سالیانه)	چراغ‌ها و چراغ‌های اخطاردهنده – بازدید شود و در صورت وجود اشکال تعویض گردد.
سوپاپ موتور – بازدید و در صورت لزوم تنظیم نمایید.	کمربند اینمنی – جهت پوسیدگی یا خرابی بازدید شود.
(فیلرگیری)	وینچ (اگر دستگاه به آن مجهز شده باشد) – سطح روغن و نشتی آن بازدید شود.
محفظه‌ی اسپراکت (چرخ بالا) – روغن را تعویض نمایید.	سرویس ۵۰ ساعته (هفتگی)
روغن هیدرولیک – تعویض نمایید.	بوش جک و اتصالات ریپر – گریس کاری شود.
توجه: به علت ازدیاد گوگرد در گازویل موجود در ایران، تعویض روغن و فیلتر روغن موتور را هر ۱۰۰ ساعت و یا هر دو هفته یک بار انجام دهید.	زنجیرها به طور هفتگی بازدید شود.
	فیلتر هوای اتاق راننده – فیلتر را تمیز نمایید.
	سرویس ۲۵۰ ساعته (ماهیانه)
	روغن موتور و فیلتر – روغن و فیلتر آن را تعویض نمایید.
	تسمه پروانه و آلترناتور – اندازه گرفته تا تنظیم یا در صورت لزوم تعویض شود.

سرویس و نگهداری بولدوزر

- ۱- درپوش را برداشته و فیلتر اولیه را تمیز کنید.
در صورت آسیب دیدگی، آن را تعویض نمایید.
- ۲- قسمت داخلی محفظه‌ی صافی هوا را تمیز کنید.
- ۳- درپوش را نصب کنید. مهره‌ی نگه‌دارنده را فقط با استفاده از دست محکم کنید.
برای انجام این کار از ابزار استفاده نکنید.



شکل ۱۱-۳

۴- نشان‌دهنده‌ی (اندیکاتور) فیلتر را با فشار دادن دکمه‌ی آن، مجدداً تنظیم کنید.

۵- اگر پیستون زردرنگ درون نشان‌دهنده‌ی فیلتر، پس از روشن کردن موتور به منطقه‌ی قرمز رسید، فیلتر اولیه را عوض کنید.
پس از نصب فیلتر اولیه (که ۶ بار آن را تمیز کرده‌اید) در صورت خروج دود سیاه از لوله‌ی اگزو، فیلتر اولیه را تعویض کنید.
فیلتر ثانویه را تعویض کنید.
تذکر

هنگام سرویس کردن فیلتر اولیه برای سومین بار، فیلتر ثانویه را تعویض کنید.

همچنان، اگر پس از نصب فیلتر اولیه‌ی تمیز، پیستون زردرنگ درون نشان‌دهنده‌ی (اندیکاتور) فیلتر، به ناحیه‌ی قرمز رسید و یا دود سیاه از اگزو خارج شد، فیلتر ثانویه را تعویض کنید.

درپوش و فیلتر اولیه را بردارید.

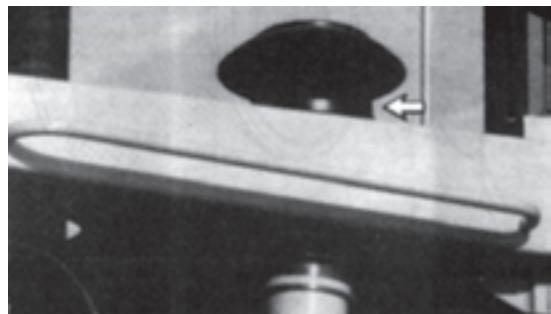
هرگاه نیاز باشد

سیستم ورود هوا

سیستم ورود هوا را تمیز کنید.

اطمار

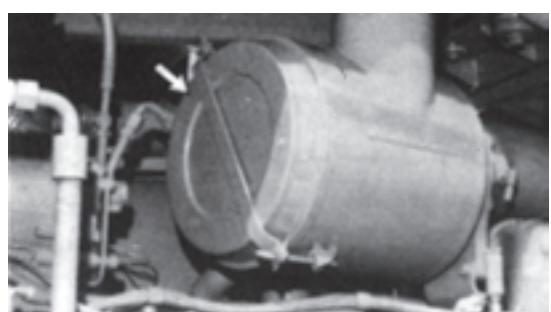
فشار هوا ممکن است موجب آسیب بدنی شود.
هنگام استفاده از فشار هوا برای تمیز کردن، از محافظ صورت، لباس و کفش اینمی استفاده کنید.
حداکثر فشار هوا برای تمیز کردن اجزا باید پایین‌تر از 3° psi (درجه باشد).



شکل ۱۱-۱

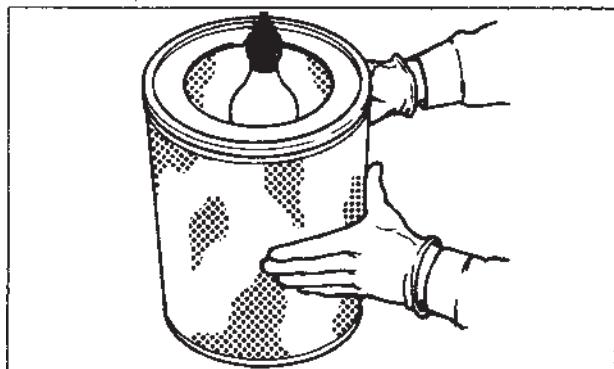
صافی ورود هوا را از نظر تجمع آشغال و گرد و خاک بازدید کنید.

۱- صافی را بیرون آورده، آن را تمیز کنید.
۲- لوله‌های صافی اولیه را از نظر تجمع آشغال و گرد و خاک بازدید نموده، در صورت نیاز، آن را با فشار هوا تمیز کنید.
فیلتر اولیه را تعویض کنید.



شکل ۱۱-۲

جريان آب یا هوا را در امتداد ورقه‌ی فلزی، از سمت داخل و خارج فیلتر (مطابق شکل فوق) عبور دهید.



شکل ۱۱-۶

پس از تمیز کردن، فیلتر را بازدید کنید. از فیلتری که واشرها و ورقه‌ی فلزی آن آسیب دیده، استفاده نکنید.
سیلندر اتر (کمک استارت) (اگر در دستگاه نصب شده باشد).

نصب سیلندر

اخطار

اتر سمی و قابل اشتعال است.

استنشاق اتر یا تماس مداوم آن با پوست، موجب آسیب بدنی می‌شود.

اتر را با احتیاط و دور از آتش مورد استفاده قرار دهید.

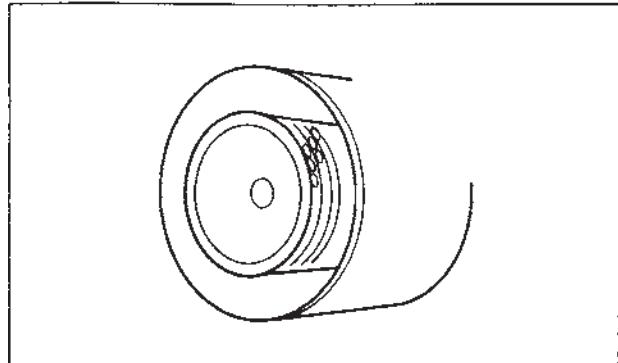
هنگام تعویض سیلندرهای اتر، سیگار نکشید.

سیلندر اتر را در اتاق راننده یا مناطق مسکونی انبار نکنید.

سیلندر اتر را در معرض نور مستقیم آفتاب یا در دمای بالای ۳۹ درجه سانتی گراد قرار ندهید.

سیلندرهای اتر را دور بیندازید. آن‌ها را سوراخ نکنید و نسوزانید.

سیلندر اتر را در دسترس افراد غیر مجاز قرار ندهید.



شکل ۱۱-۴

۱- پیچ‌هایی که فیلتر ثانویه را به محفظه‌ی فیلتر متصل می‌کند، بردارید. دو پیچی را که محفظه‌ی فیلتر را به لوله‌ی چند شاخه (منی‌فولد) متصل می‌کند، بیرون نیاورید.

۲- واشر بین محفظه و لوله‌ی چند شاخه‌ی ورود هوا (منی‌فولد) را بازدید و در صورت آسیب دیدگی تعویض کنید.

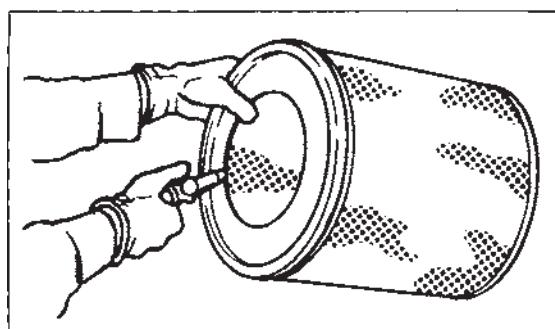
۳- فیلتر ثانویه نو را نصب کنید. پیچ‌ها را محکم کنید.

۴- فیلتر اولیه و درپوش را نصب کنید. پیچ‌های درپوش را فقط با دست محکم کنید.

۵- نشان‌دهنده‌ی (اندیکاتور) فیلتر را به حالت اولیه برگردانید.

تمیز کردن فیلتر اولیه تذکر

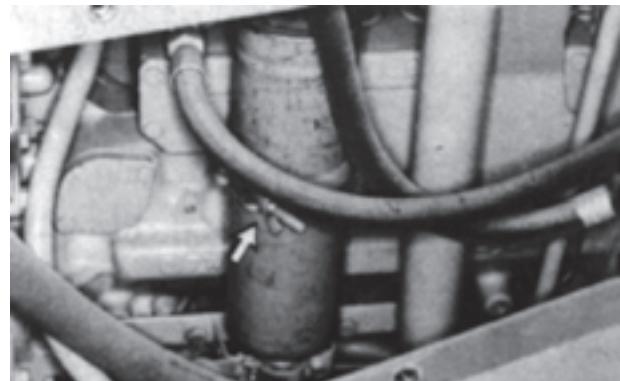
با ضربه‌زن و تکان دادن، فیلتر را تمیز نکنید.
فیلتر اولیه را می‌توان با فشار هوا، فشار آب یا مواد پاک کننده، تمیز کرد.



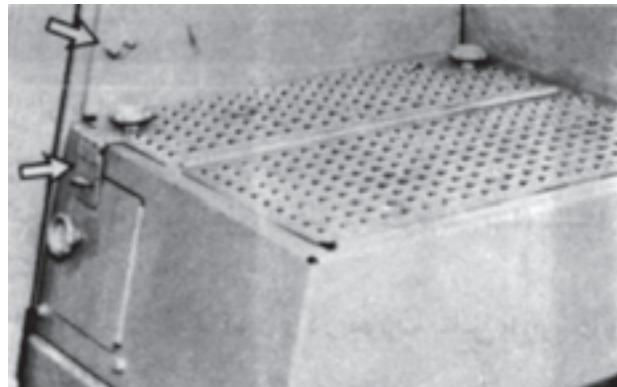
شکل ۱۱-۵

اقدامات زیر را هر ۱۰۰۰ ساعت، و در صورت نیاز، در فواصل کوتاه‌تر، انجام دهید.

قسمت بالای باتری را با یک پارچه‌ی تمیز، پاک کنید.
سر باتری‌ها را تمیز و با گریس چرب کنید.
در هوای معتدل، و در شرایط مناسب هر هفته، هر خانه‌ی باتری بیش از ۳۰°C آب باتری نیاز ندارد.
در هوای گرم، از آنجایی که مصرف آب باتری زیاد می‌شود، باتری‌ها را هر هفته بازدید کنید.



شکل ۱۱-۷



شکل ۱۱-۸

۱- دریچه‌ی دسترسی به باتری را باز کنید.
۲- سطح باتری را با پارچه‌ی تمیز، پاک کنید.
سر باتری‌ها را تمیز و با گریس چرب کنید، سپس بست روی باتری را بیندید.



شکل ۱۱-۹

۳- بجز باتری‌هایی که به سرویس نیاز ندارند، سطح الکتروولیت را در تمام خانه‌های باتری، بازدید کنید. تا زیر دهانه‌ی خانه‌های باتری را از آب مقطر پر کنید. اگر آب مقطر در اختیار

- ۱- گیره‌ی نگهدارنده‌ی سیلندر را باز کنید.
- ۲- سیلندر خالی اتر را باز کنید و بردارید. واشر استفاده شده را بردارید. برای هر یک از سیلندرهای نو، از یک واشر جدید استفاده کنید.
- ۳- سیلندر نو را نصب و با دست آن را محکم کنید.
گیره‌ی سیلندر را محکم بیندید.
باتری‌ها
سطح الکتروولیت را بازدید کنید.

اخطار

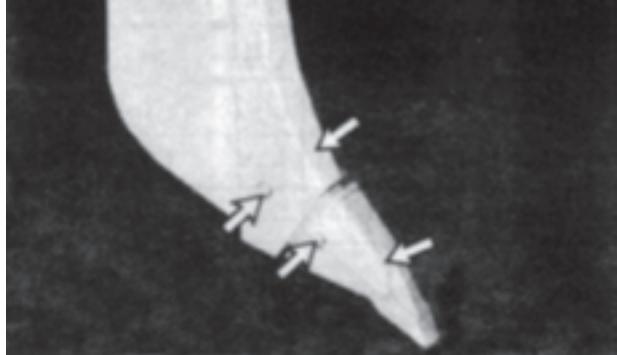
باتری‌ها، گازهای قابل اشتعال تولید می‌کنند، که احتمال انفجار آن‌ها وجود دارد.
هنگام بازدید سطح الکتروولیت باتری‌ها، سیگار نکشید.
الکتروولیت، اسید است و در صورت تماس با پوست و چشم‌ها، موجب آسیب بدنی می‌شود.
هنگام کار با باتری، همیشه از عینک ایمنی استفاده کنید.

جدول آب باتری	
باتری	فوائل زمانی
معمولی	۱۰۰ ساعت
حداقل نگهداری	۲۵° ساعت
بدون نگهداری	احتیاج ندارد

گیره‌های نگهدارنده‌ی تمام باتری‌ها را هر ۱۰۰۰ ساعت، محکم کنید.

واردآوردن ضربه‌ی شدید به پین‌های نگهدارنده، ممکن است باعث پرتاپ شدن آن‌ها و درنتیجه آسیب بدنی افراد شود. هنگام بیرون آوردن پین‌ها، اطمینان حاصل کنید که کسی در اطراف دستگاه نایستاده است.

به منظور جلوگیری از آسیب چشم‌ها، هنگام ضربه‌زدن به پین نگهدارنده، از عینک ایمنی استفاده کنید.



شکل ۱۱-۱۱

هنگامی که ساییدگی ناخن ریپر به حدی رسید که به بازوی کلنگ تزدیک شد، ناخن ریپر را تعویض کنید. اگر ناخن ریپر تا حد زیادی ساییده شده باشد، به درون زمین نفوذ نمی‌کند.

- ۱- ناخن ریپر را بالا ببرید و زیر آن حایل قرار دهید.
- ۲- در صورت ساییدگی ناخن ریپر، پین را خارج کنید. ناخن ریپر و پین نگهدارنده را بیرون بیاورید.
- ۳- پین و نگهدارنده‌ی ناخن ریپر را تمیز کنید.
- ۴- ناخن و پین نو را نصب کنید.
- ۵- پین را از سمت مقابل نگهدارنده، نصب کنید.
- ۶- ناخن ریپر را بالا ببرید و حایل را بردارید.
- ۷- ریپر را پایین آورده و آن را روی زمین قرار دهید. سیستم روغن گیربکس توری‌ها را تمیز کنید.



احفار

روغن و قطعات داغ ممکن است موجب آسیب بدنی شوند. از تماس آن‌ها با بدن جلوگیری کنید.

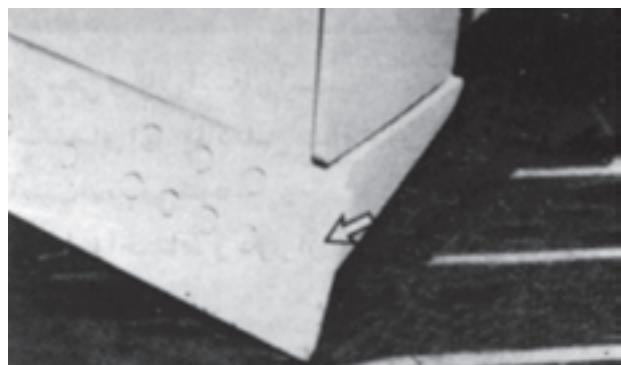
در صورت خرابی پمپ روغن، یا بازکردن تورک کنورتور

نداشتید، از آب آشامیدنی تمیز استفاده کنید.

۴- دریچه‌ی دسترسی را محکم بیندید.

تیغه‌ها و لبه‌های بیل

تیغه‌ها و لبه‌های بیل را تعویض کنید.



شکل ۱۱-۱۰

۱- تیغه را کمی بلند کرده و زیر آن الوار قرار دهید.
۲- تیغه را پایین آورده و آن را روی الوار قرار دهید.
تیغه را پیش‌تر از حد مورد نیاز جهت تعویض لبه‌ها و گوشه‌ها، بالا نبرید.

۳- پیچ‌های تیغه‌ها و لبه‌های بیل را باز کنید و آن‌ها را درآورید.

۴- سطوح تماس را پاک کنید.
۵- از قسمت پشت تیغه - درصورتی که پوسیده نشده باشد - استفاده کنید.
۶- در صورت ساییدگی هر دو لبه‌ی تیغه، از تیغه‌ی نو استفاده کنید.

۷- گوشه‌های جدید بیل را نصب کنید.
۸- پیچ‌ها را بیندید و با گشتاور مناسب محکم کنید. (به جدول «گشتاور پیچ‌های ابزار در گیرشونده با زمین» مراجعه کنید).

۹- تیغه را بلند کنید و الوارها را بردارید.
۱۰- تیغه را روی زمین قرار دهید.
۱۱- پس از چند ساعت کار با دستگاه، گشتاور پیچ‌ها را باز کنید.

ناخن ریپر

ناخن ریپر را باز دید کنید.



احفار

- ۴- درپوش و صافی مسیر تخلیه‌ی گیربکس را بردارید.
- ۵- صافی‌ها و مغناطیس‌ها (در صورتی که در سیستم وجود داشته باشد) را با محلول غیرقابل اشتعال، بشویید.
- ۶- صافی‌ها و درپوش‌ها را نصب کنید.
- ۷- صفحه‌ی کف اتاق راننده را نصب کنید.

وینچ
کابل اتصال را نصب کنید.

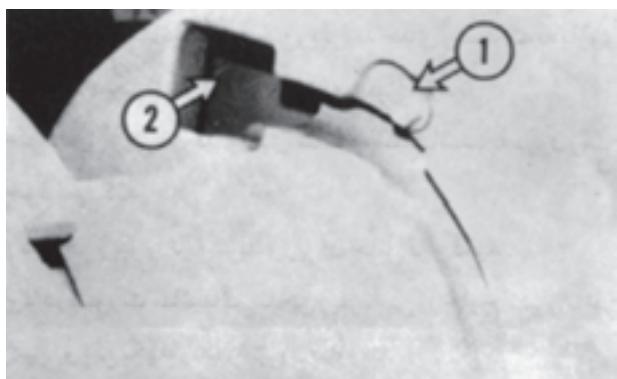


اطمار

کابل را بازدید و در صورت ساییدگی یا پوسیدگی، آن را تعویض کنید. کابل پوسیده یا ساییده شده ممکن است موجب آسیب بدنی شود.

کابل، توسط بست استاندارد، به قرقه‌ی روی وینچ متصل است. این بست توسط یک گیره، درون محل اتصال، محکم شده است.

بست‌ها، با ابعاد و اندازه‌های مختلف ساخته شده‌اند. هنگام سفارش کابل، جهت آگاهی از اندازه‌ی بست، از جداول استاندارد استفاده کنید.



شکل ۱۱-۱۵

- ۱- کابل را در امتداد خط مستقیم، پشت دستگاه قرار دهید.
- ۲- گیره (۱) را بردارید و بست را درون سوراخ (۲) قرار دهید.
- ۳- گیره (۱) را نصب کنید.
- ۴- کابل را جمع کنید.

- و گیربکس، پس از تخلیه‌ی روغن، توری را برداشته و تمیز کنید.
- ۱- جهت دستررسی به تورک کنورتور و پمپ روغن هیدرولیک، صفحه‌ی کف اتاق راننده را بردارید.



شکل ۱۱-۱۲

- ۲- درپوش و صافی مسیر تخلیه‌ی تورک کنورتور را بردارید.



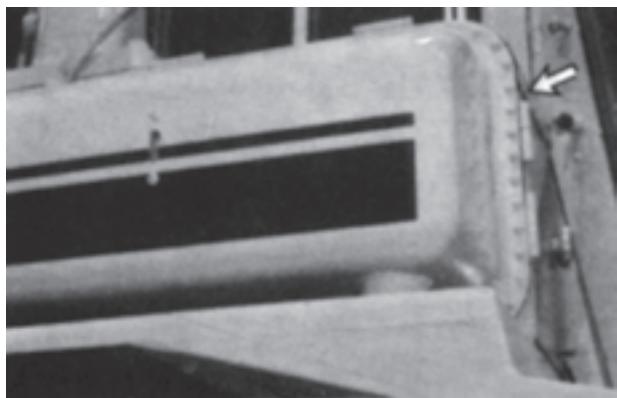
شکل ۱۱-۱۳

- ۳- درپوش و صافی پمپ مکنده‌ی روغن گیربکس را بردارید.



شکل ۱۱-۱۴

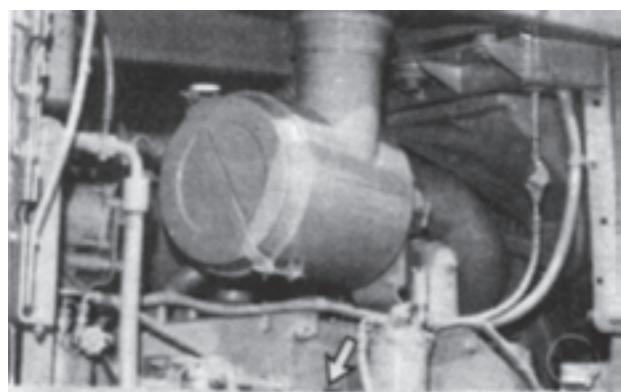
روغن و قطعات داغ، ممکن است موجب آسیب بدنی شود.
از تماس آنها با پوست، خودداری کنید.



شکل ۱۱-۱۸

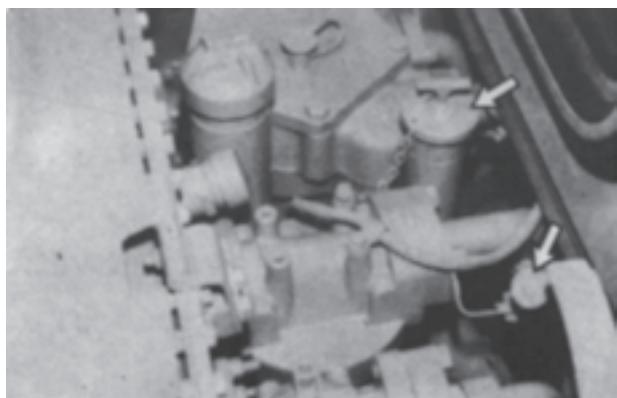
سرویس ۱۰ ساعته یا روزانه
روغن کارتل موتور
سطح روغن را اندازه بگیرید.

احظار



شکل ۱۱-۱۶

میله‌ی اندازه‌گیری روغن گیربکس در سمت راست
دستگاه، در پشت درپوش قرار دارد.



شکل ۱۱-۱۹

سطح روغن، باید بین علایم روی میله‌ی اندازه‌گیری، باشد.
در دمای کاری موتور، سطح روغن باید بر روی «LOW IDLE»
قرار گیرد، در صورت نیاز، روغن اضافه کنید.
سیستم خنک‌کننده موتور
سطح آب رادیاتور را بازدید کنید.

احظار

در دمای کاری، آب رادیاتور داغ و تحت فشار است.
بخار، ممکن است موجب آسیب بدنی شود.
هنگامی که موتور خاموش و درپوش به اندازه‌ی کافی
سرد شد، سطح آب رادیاتور را بازدید کنید.

روغن و قطعات داغ ممکن است موجب آسیب بدنی گردد.
از تماس آنها با پوست خودداری کنید.



شکل ۱۱-۱۷

میله‌ی اندازه‌گیری سطح روغن کارتل، در سمت چپ
موتور، قرار گرفته است.
سطح روغن، باید بین علایم روی میله‌ی اندازه‌گیری باشد.
در صورت نیاز، روغن اضافه کنید.

سیستم روغن گیربکس
سطح روغن را اندازه بگیرید.

احظار

فشار هوا، فشار آب و بخار را می توانید برای تمیز کردن گرد و غبار و آشغال از روی سطح خارجی هسته‌ی رادیاتور، مورد استفاده قرار دهید.

روغن سیستم هیدرولیک
سطح روغن را بازدید کنید.

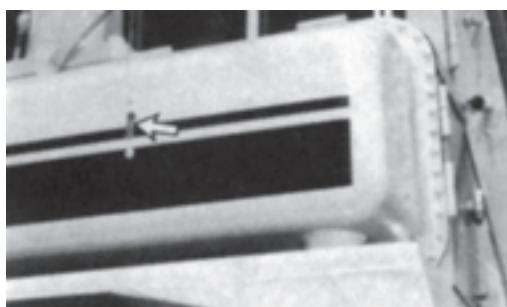
! اخطار

در دمای کاری موتور، تانک هیدرولیک داغ و تحت فشار است.

روغن داغ ممکن است موجب سوختگی شود.
 فقط هنگامی که موتور خاموش باشد و درپوش به اندازه‌ی کافی سرد شده باشد، درپوش تانک هیدرولیک را بردارید.
 درپوش را به‌آرامی بردارید تا فشار خارج شود.

تذکر

هیچ گاه هنگامی که روغن داغ است، درپوش مخزن هیدرولیک را برندارید. ممکن است هوا وارد سیستم شود و موجب آسیب پمپ شود.



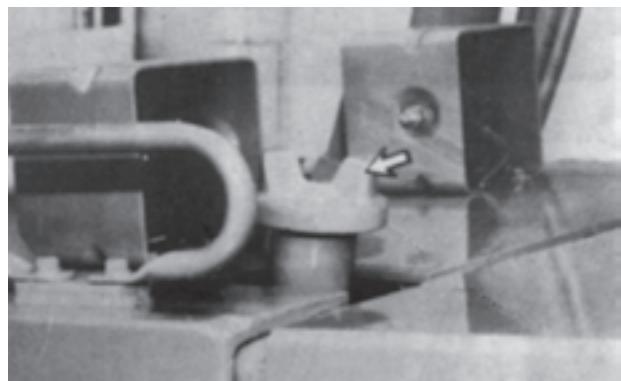
شکل ۱۱-۲۲

مخزن روغن هیدرولیک در سمت راست دستگاه قرار دارد، جهت دسترسی به لوله‌ی مخزن، درپوش بالایی را بردارید.



شکل ۱۱-۲۳

دربوش را به‌آرامی بردارید تا فشار خارج شود.
 محلول خنک کننده، حاوی مواد قلیابی است و ممکن است موجب آسیب بدنی گردد.
 از تماس آن با چشم‌ها و پوست خودداری کنید.



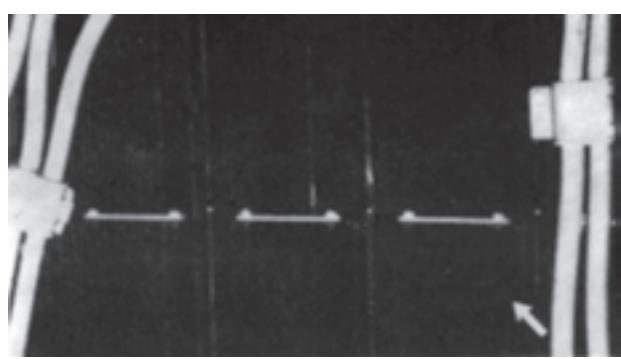
شکل ۱۱-۲۰

۱- درپوش رادیاتور را به‌آرامی بردارید تا فشار خارج شود.
 ۲- واشر درپوش را بازدید و در صورت لزوم آن را تعویض کنید.

۳- سطح آب رادیاتور، باید از صفحه‌ی پایینی بالاتر باشد.
 ۴- درپوش رادیاتور را نصب کنید.
 سطح خارجی هسته‌ی رادیاتور را تمیز کنید.

! اخطار

فشار هوا، موجب آسیب بدنی می‌شود. هنگام استفاده از فشار هوا برای تمیز کردن، از محافظت صورت، لباس و کفش اینمی استفاده کنید. حداکثر فشار هوا برای تمیز کردن باید کمتر از (3° psi) باشد.

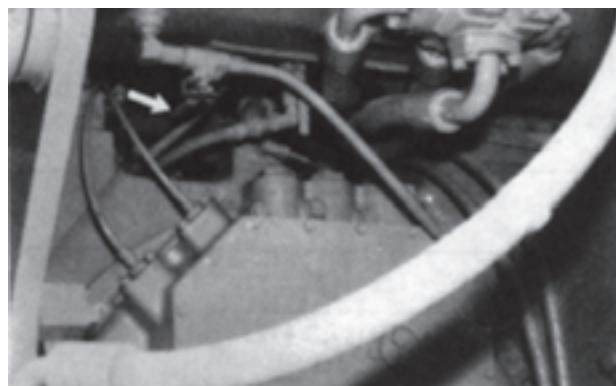


شکل ۱۱-۲۱

مخزن سوخت
آب و رسوبات را تخلیه کنید.

اخطار

نشتی یا ترشح گازویل روی سطوح با اجزاء داغ یا اجزاء الکتریکی، ممکن است موجب آتشسوزی شود.



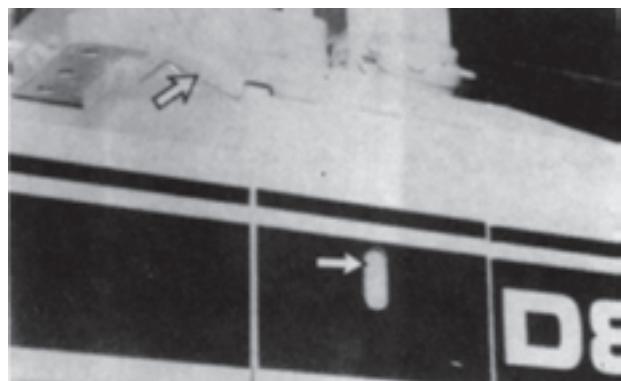
شکل ۱۱-۲۶

از طریق لوله، روغن را اضافه کنید تا سطح روغن بر روی درجه‌ی نشان‌دهنده، به علامت «Full» برسد.

محور شاسی رو لیک
سطح روغن را باز دید کنید.

اخطار

روغن و اجزاء داغ ممکن است موجب آسیب بدنی شود.
مراقب باشید با بدنهای شما تماس پیدا نکنند.

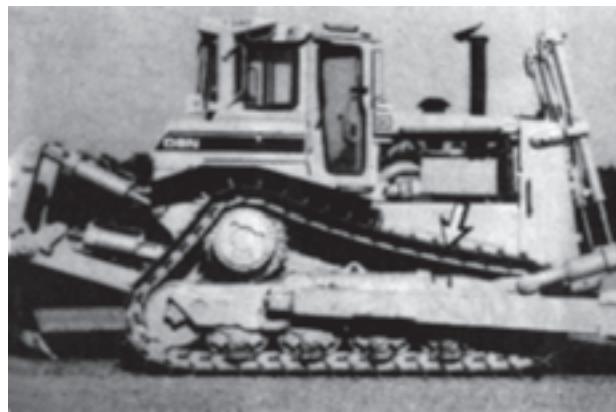


شکل ۱۱-۲۴

- ۱- شیر تخلیه را باز نموده، آب و رسوبات را خالی کنید.
- ۲- شیر تخلیه را بیندید.

زنجیرها

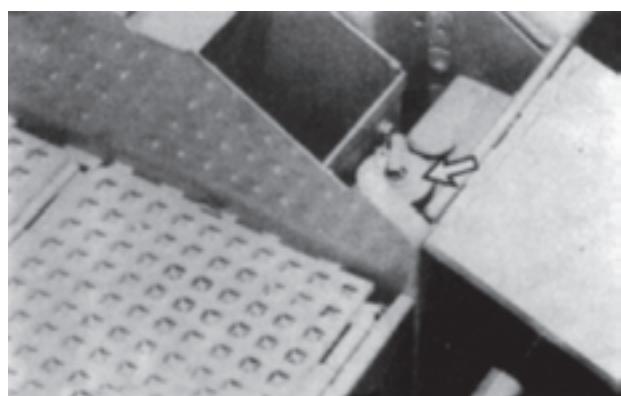
نحوه‌ی تنظیم زنجیرها را باز دید کنید.



شکل ۱۱-۲۷

زنجیرها را از نظر ساییدگی و تجمع آشغال، باز دید کنید.
اگر زنجیرها، ظاهراً بسیار شل یا محکم بودند، به قسمت «زنجیرها» در بخش سرویس 25° ساعته یا ماهیانه مراجعه کنید.

سطح روغن باید در محدوده‌ی درجه‌ی نشان‌دهنده باشد.
پرکردن بیش از حد مخزن روغن، باعث سرریزشدن روغن داغ می‌شود.
برای اضافه کردن روغن، دریچه‌ی دسترسی را باز کنید.



شکل ۱۱-۲۵

دربوش مخزن را بردارید و روغن اضافه کنید.

بازدید ظاهري

دستگاه را از نظر ظاهري بازدید کنيد.



شکل ۱۱-۳۰

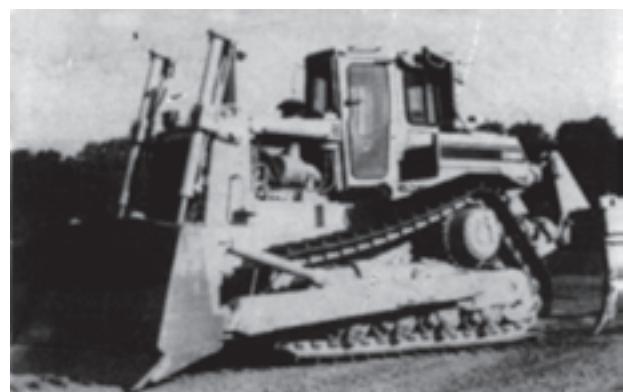
۱- چراغ های نشان دهنده و صفحه هی سیستم هشدار دهنده الکترونیکی (EMS) را از نظر شکستگی، بازدید کنید.

۲- اجزا هدید موتور برای مدت پنج دقیقه، با دور آرام کار کند. برای تسريع گرم شدن اجزا هیدرولیکی، تمام کنترل های این اجزاء را، درگیر و آزاد کنید.



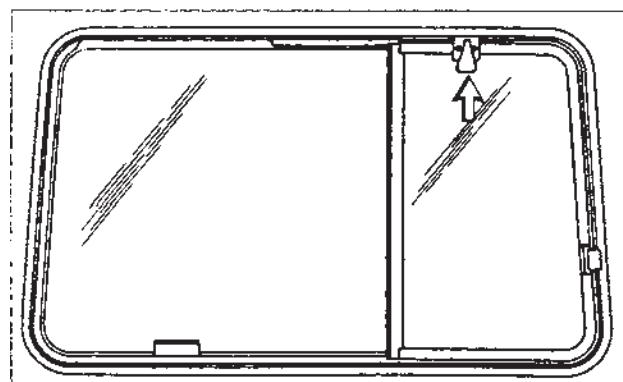
شکل ۱۱-۳۱

۳- سوییچ تست چراغ عیب یاب «EMS» را فشار دهید. زنگ خطر باید به صدا درآید. تا وقتی که سوییچ را رها می کنید، چراغ عیب یاب و صفحه هی «EMS» باید روشن و خاموش شوند.
۴- اگر چراغ ها روشن نشدند یا بوق به صدا درنیامد، تعمیرات لازم را انجام دهید.



شکل ۱۱-۲۸

تمیز کردن پنجره ها



شکل ۱۱-۲۹

با استفاده از مواد تمیز کننده موجود در بازار، پنجره ها را تمیز کنید.

قفل پنجره هی عقب را بالا بزنید، پنجره را بکشید تا کاملاً باز شود. سپس آن را درآورید.

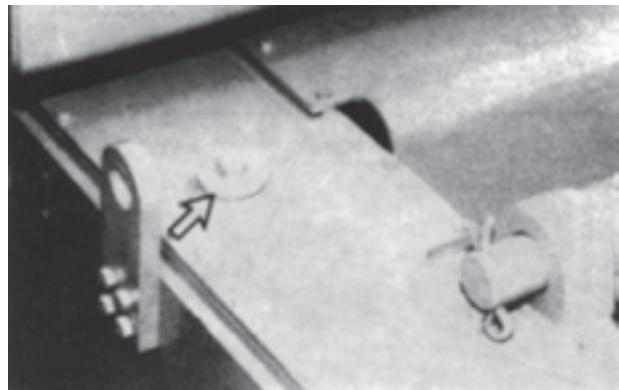
توجه: پنجره هی عقب دستگاه را باید از داخل پاک کنید.

اندیکاتور ها (نشان دهنده ها) و چراغ ها

درجه هی نشان دهنده را از نظر شکستگی، بازدید و آزمایش کنید.

کمربند ایمنی

کمربند را از نظر پوسیدگی یا آسیب دیدگی، بازدید کنید.

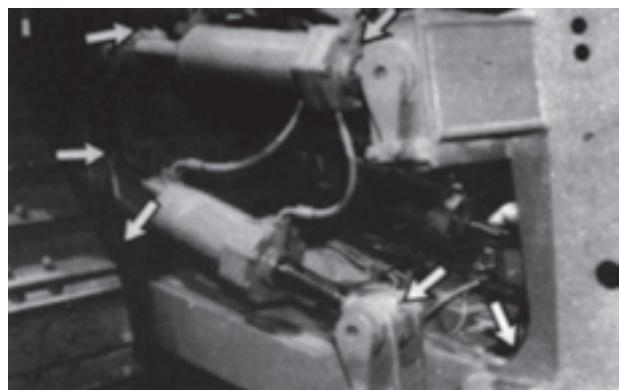


شکل ۱۱-۳۵

در صورت نیاز به اضافه کردن روغن، درپوش (در تصویر فوق مشخص شده است) را بردارید.
هرگونه نشستی در اطراف درپوش‌ها یا شیلنگ‌ها را برطرف کنید.

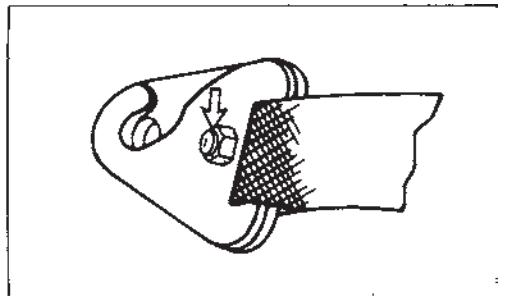
سرویس ۵° ساعته یا هفتگی

اتصالات ریپر و یاتاقان‌های سیلندر
گریس خورها را گریس کاری کنید.

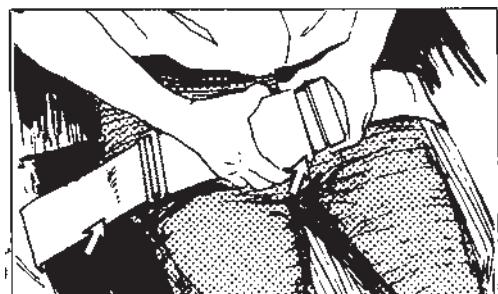


شکل ۱۱-۳۶

هر طرف ۶ گریس خور وجود دارد، در مجموع ۱۲ گریس خور را گریس کاری کنید.



شکل ۱۱-۳۲

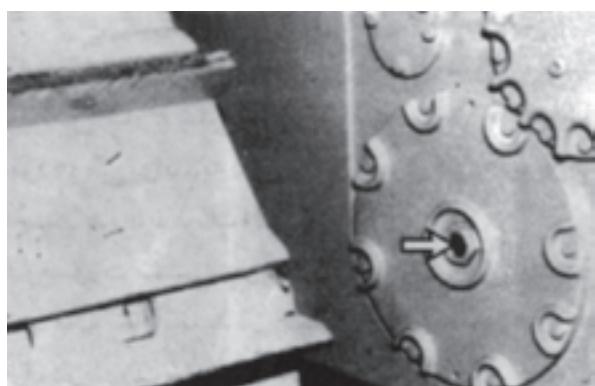


شکل ۱۱-۳۳

کمربند ایمنی و قفل‌های آن را از نظر پوسیدگی یا آسیب دیدگی بازدید کرده، در صورت نیاز، تعویض کنید.
وینچ (اگر روی دستگاه نصب شده باشد)
سطح روغن را بازدید کنید.

اخطار !

روغن و قطعات داغ ممکن است موجب آسیب بدنی شوند،
از تماس آن‌ها با پوست جلوگیری کنید.

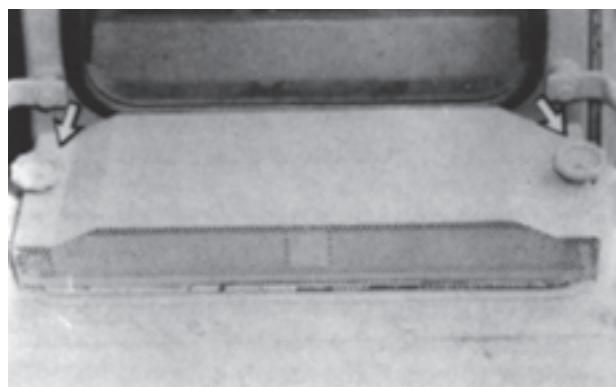


شکل ۱۱-۳۴

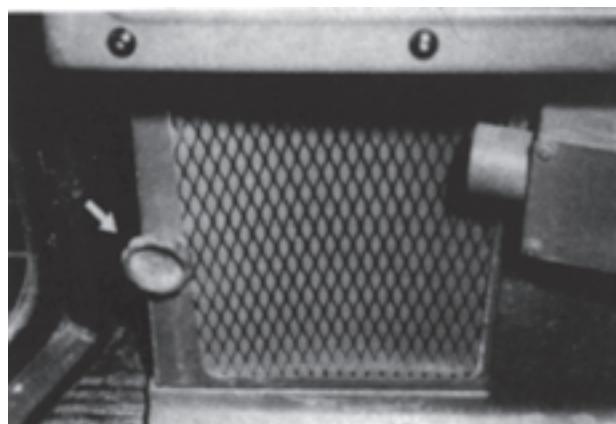
زنجیرها

زنجیرها را هر هفته بازدید کنید.

اطخار



شکل ۱۱-۳۸



شکل ۱۱-۳۹

۱- در پوشها را بردارید.

۲- فیلترها را بردارید و آنها را تمیز کنید.

۳- فیلترهای تمیز شده را نصب کنید.

۴- در پوش را نصب و پیچها را محکم کنید.

تمیز کردن فیلترها



اطخار

فشار هوا می تواند موجب آسیب بدنی شود. هنگام استفاده از فشار هوا برای تمیز کردن، از ماسک اینمنی صورت، لباس و کفش اینمنی استفاده کنید. حداکثر فشار هوا برای تمیز کردن فیلتر باید کمتر از (۳۰psi) باشد.

فیلترها را می توانند با فشار هوا یا فشار آب تمیز کنید.

۱- فیلترها را با آب تمیز و مواد پاک کننده معمولی بشویید.

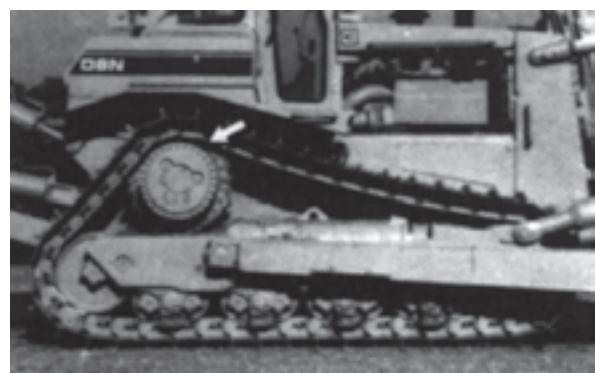
۲- فیلترها را آب بکشید و با استفاده از فشار هوا، آنها را خشک کنید.

پینها و بوشها در اتصالات خشک، (گریس کاری نشده) ممکن است بسیار داغ شوند. انگشتان دست شما، بر اثر تماس طولانی مدت با این قطعات، دچار سوختگی می شوند.

گریس در زنجیرها، تحت فشار زیاد است.

گریس خارج شده از سوپاپ اطمینان، تحت فشار بوده، می تواند به درون بدن نفوذ کرده، موجب آسیب بدنی یا مرگ افراد شود. در صورت نشتی سوپاپ اطمینان، سوپاپ را از نزدیک نگاه نکنید. زنجیرها و تنظیم سیلندر آنها را، در صورت شل شدن، بازدید کنید.

سوپاپ اطمینان را فقط یک دور بیچانید.



شکل ۱۱-۳۷

برای طولانی شدن عمر مفید قطعات غیر متحرک زیرین دستگاه، به نکات زیر توجه کنید:

۱- در طول کار با دستگاه، به صدای زنجیرها توجه کنید. صدا کردن زنجیر، نشانه‌ی خشک بودن آن است.

۲- هفتاهای یک بار، بلا فاصله پس از کار با دستگاه، زنجیرها را بازدید کنید. بعد از کار با دستگاه، با پشت دست، انتهای بوشها یا پینها را به طور سطحی لمس کنید. اتصالات بسیار داغ را علامت‌گذاری کنید.

فیلترهای هوای اتاق راننده

فیلترها را تمیز کنید.

در صورت کاهش جریان هوا، هر روز فیلترها را تمیز کنید.

تذکر

فیلترها را با ضربه زدن یا تکان دادن، تمیز نکنید. پس از تمیز کردن، فیلترها را بازدید کنید. از فیلترهای آسیب دیده یا فیلترهایی که واشر آنها شکسته، استفاده نکنید.

هنگام استفاده از فشار هوا برای تمیز کردن (برای جلوگیری از آسیب فیلتر) حداکثر فشار هوا نباید از (40 psi) بیشتر شود.
۳- آب یا هوا را در جهت تاخوردگی داخلی و خارجی فیلتر عبور دهید.

۴- فیلتر را با فشار هوا خشک کنید و آن را بازدید کنید تا هیچ گونه آشغالی در آن باقی نمانده باشد.

سرمیس 25° ساعته یا ماهانه
فیلتر و روغن کارتل موتور
فیلتر و روغن را تعویض کنید.

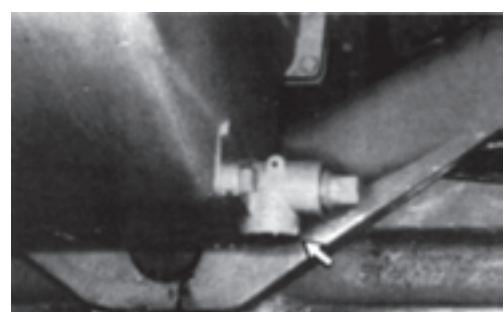
اخطار

روغن و اجزاء داغ ممکن است موجب آسیب بدنی شود.
از تماس آنها با پوست، خودداری کنید.



شکل ۱۱-۴۰

۱- در پوشش شیر تخلیه‌ی روغن موتور، زیر محافظت کارتل (در تصویر فوق نشان داده شده است) قرار گرفته است.



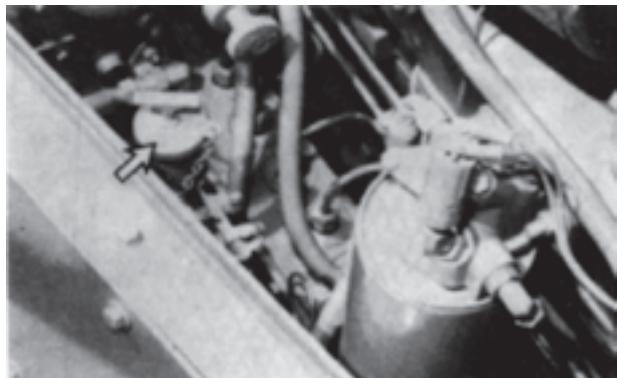
شکل ۱۱-۴۱

۲- جهت جلوگیری از پاشیده شدن روغن به اطراف، می‌توان به مدخل خروجی روغن موتور، یک شیلنگ متصل نمود.
۳- پس از تخلیه‌ی کامل موتور، شیر تخلیه را بیندید و شیلنگ را بردارید.

۴- فیلتر روغن کارتل را بردارید و دور بیندازید.
اطمینان حاصل کنید که تمام واشرهای کهنه، از پایه‌ی فیلتر برداشته شده است.

روی واشر فیلتر نو، کمی روغن بمالید.

۵- فیلتر را با دست نصب کنید تا کاملاً روی پایه قرار بگیرد. سپس فیلتر را $\frac{3}{4}$ دور دیگر بپیچید. روی فیلترهای جدید، هر 90° درجه، با علامت مشخص شده است تا به عنوان راهنمای مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱۱-۴۲

۶- برای اضافه کردن روغن، درپوش را بردارید.



شکل ۱۱-۴۳

۷- به منظور حصول اطمینان از مقدار صحیح روغن اضافه شده، همیشه با استفاده از میله‌ی اندازه‌گیری، روغن را اندازه بگیرید.

- ۳- پدال ترمز را رها کنید.
- ۴- ترمز دستی را آزاد کنید.
- ۵- درحالی که ترمز را فشار می‌دهید، گیربکس را در وضعیت دنده ۲ قرار دهید.
- ۶- به تدریج سرعت موتور را تا حد اکثر افزایش دهید. دستگاه نباید حرکت کند.



احفار

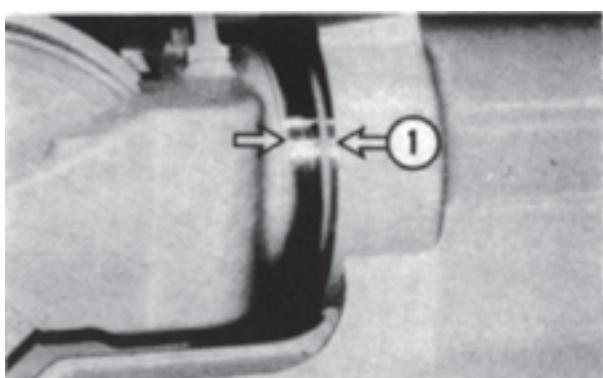
در صورت حرکت دستگاه هنگام آزمایش، بلا فاصله دور موتور را کم کنید و ترمز دستی را در گیر کنید. اگر دستگاه در موقع آزمایش ترمزاها، حرکت کرد، جهت بازدید و تعمیر دستگاه، با نمایندگی کارخانه سازنده تماس بگیرید. ترمزاها خراب، باید قبل از استفاده مجدد از دستگاه، تعمیر شوند.

- ۷- دور موتور را به حداقل کاهش دهید.
- دنه را خلاص کنید. ترمز دستی را در گیر کنید.
- متعلقات دستگاه را روی زمین قرار دهید.
- موتور را خاموش کنید.

زنجریها

زنجریها را تنظیم کنید.

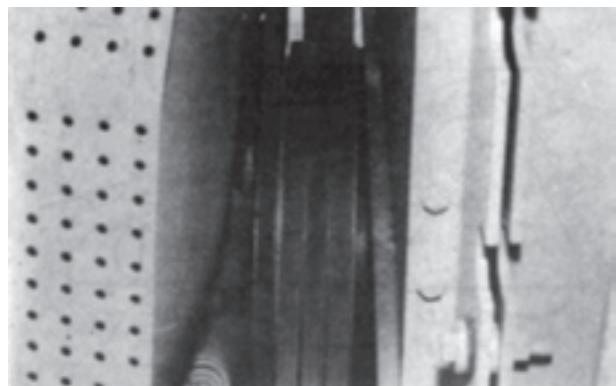
دستگاه را به سمت جلو حرکت دهید و بگذارید بدون استفاده از ترمز، متوقف گردد. دستگاه را روی زمین مسطح قرار داده، تمام متعلقات را پایین آورید. دنده را خلاص کنید. ترمز دستی را بکشید. موتور را خاموش کنید. زنجریها باید در همان شرایطی که مورد استفاده قرار خواهند گرفت، تنظیم شوند.



شکل ۱۱-۴۶

- ۸- سطح روغن را بین علامه میله ای اندازه گیری، ثابت نگه دارید.

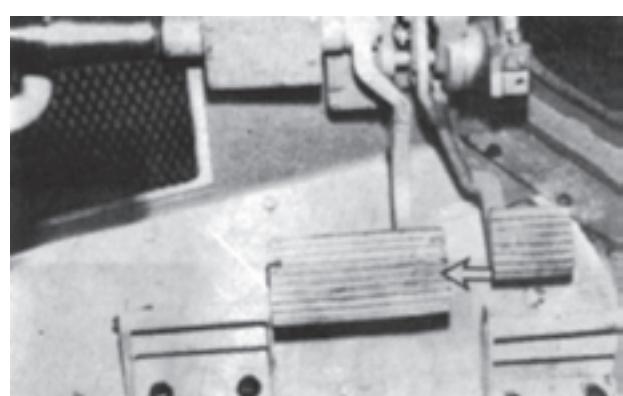
تسمه های آلترناتور و تهویه مطبوع
تسمه ها را تنظیم کنید.



شکل ۱۱-۴۴

قابلیت ارجاع تسمه ها را اندازه بگیرید. قابلیت ارجاع تسمه باید بین 14° تا 20° میلی متر باشد.
اگر مقدار ارجاع نباشد، پیچ های تسمه را شل کرده، آن را تنظیم کنید.

وضعیت تسمه را بازدید کنید. در صورت پوسیدگی یا ترک خودرگی، آن را تنظیم کنید.
ترمزها
ترمزها را آزمایش کنید.
۱- موتور را روشن کنید.
۲- تمام متعلقات دستگاه را که پایین آورده شده اند، بالا بیرید.



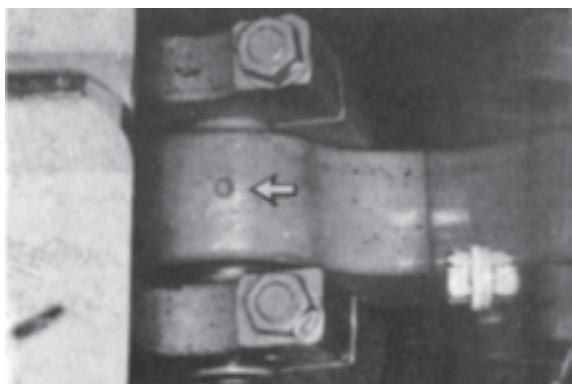
شکل ۱۱-۴۵

تذکر

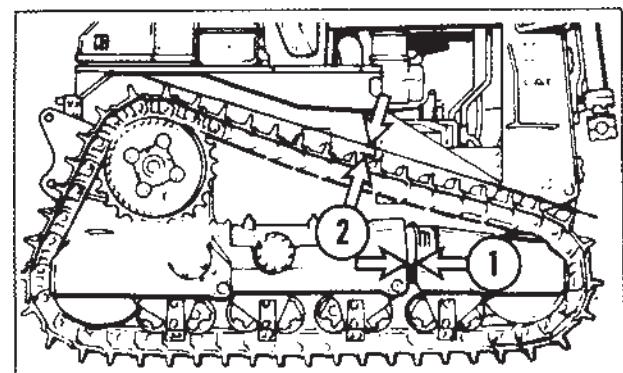
هنگامی که قطر قسمت (۱) (در تصویر فوق)، ۱۲۵ میلی متر یا بیشتر باشد، زنجیرها را محکم نکنید.

(۲) تنظیم شود.

- ۴- صفحه‌ی دربوش سوپاپ را نصب کنید.
- ۵- مراحل فوق را در مورد زنجیر سمت دیگر نیز انجام دهید.
بوش‌های رام‌شاسی
گریس‌خورها را گریس‌کاری نمایید.



شکل ۱۱-۴۹



شکل ۱۱-۴۷

اگر زنجیر خیلی شل باشد:

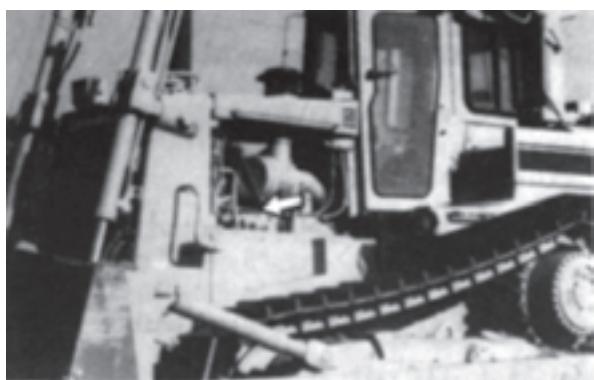
۱- صفحه‌ی فلزی دربوش سوپاپ تنظیم را بردارید.

- ۱- اطراف دربوش گریس‌خور را پاک کنید. دربوش را بردارید.

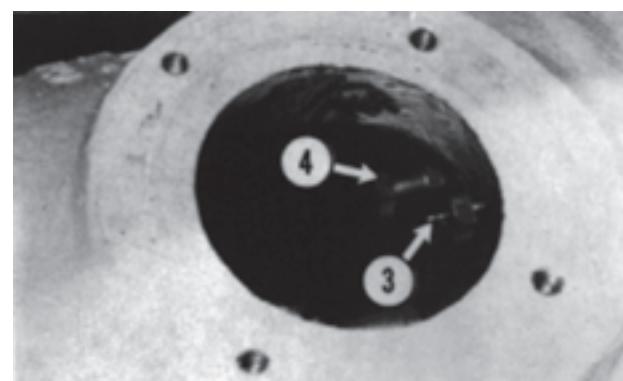
- ۲- با پمپ دستی، گریس‌خور را گریس‌کاری کنید.
توجه: میزان پمپ زدن باید به حدی باشد که گریس در شیارهای سوپاپ جریان یابد یا مشاهده شود که کاسه نمدها باد کرده‌اند.

- ۳- گریس‌زن را بردارید. دربوش گریس‌خور را پاک کرده، آن را نصب کنید.

- ۴- مراحل فوق را در مورد طرف دیگر دستگاه انجام دهید.
پولی پروانه موتور
گریس‌خور را گریس‌کاری کنید.



شکل ۱۱-۵۰



شکل ۱۱-۴۸

۲- گریس معمولی را داخل سوپاپ تنظیم (۳) بریزید تا قطر قسمت (۲) تنظیم شود.

۳- دستگاه را به سمت عقب و جلو حرکت دهید تا فشار تنظیم شود. بگذارید دستگاه بدون استفاده از ترمز، متوقف شود.

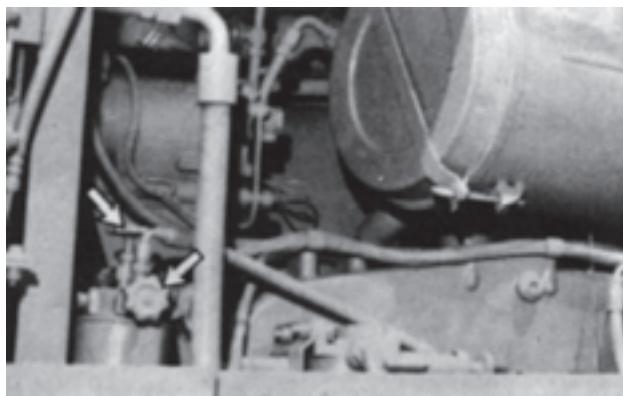
۴- قطر قسمت (۲) را مجدداً اندازه بگیرید.

اگر زنجیر بیش از حد محکم باشد:

۱- شیر فشارشکن (۴) را فقط یک دور بچرخانید، تا گریس خارج شود.

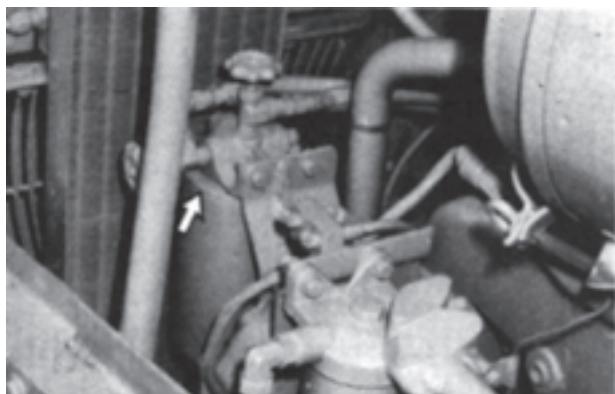
۲- شیر فشار شکن را بیندید.

۳- گریس را داخل سوپاپ تنظیم (۳) بریزید تا قطر قسمت



شکل ۱۱-۵۲

۱- شیرها را بچرخانید و آن‌ها را ببندید.



شکل ۱۱-۵۳

۲- فیلتر را بردارید و آن را دور بیندازید.
اطمینان حاصل کنید که واشر کهنه از پایه‌ی فیلتر برداشته شده است.

یک قشر نازک روغن روی واشر فیلتر نو بمالید.

۳- فیلتر را با دست نصب کنید تا به پایه برسد، سپس آن را $\frac{3}{4}$ دور دیگر بچرخانید. بر روی فیلترهای جدید هر 90° درجه علامت گذاری شده تا برای محکم کردن فیلترها مورد استفاده قرار گیرد.

۴- شیرهای بسته شده را باز کنید.
بازوی قابل تنظیم تیغه بولدوزر گریس خورها را گریس کاری کنید.



شکل ۱۱-۵۱

گریس خور را گریس کاری نماید.
 محلول خنک کننده
 فیلتر را تعویض کنید.

اخطار

در دمای کاری موتور، محلول خنک کننده، داغ و تحت فشار است.

بخار ناشی از آب رادیاتور موجب آسیب بدنی می‌شود.
سطح آب رادیاتور را زمانی کنترل کنید که موتور خاموش است و در پوش رادیاتور به اندازه‌ی کافی سرد شده که بتوان آن را با دست لمس کرد.

در پوش رادیاتور را به آرامی باز کنید تا فشار خارج شود.
محلول سیستم خنک کننده، حاوی مواد قلیایی است.
به منظور جلوگیری از آسیب بدنی، از تماس آن با پوست و چشم خودداری کنید.

تذکر

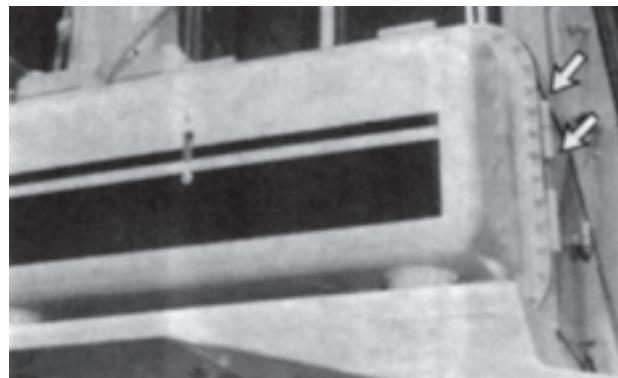
در دمای کار موتور، تمام آب‌ها ایجاد فرسایش می‌کنند.
برای استفاده از آب مقطر یا محلول ضدیخ اتیلن گلیکول، حتماً به آن‌ها مواد مخصوص خنک کننده اضافه کنید، غلظت بیش از حد مواد مخصوص خنک کننده‌ی کاتریپلار (بیش از ۶%) هماهنگ با غلظت زیاد ضدیخ (بیش از ۶۵%) باعث تشکیل رسوبات گل‌مانندی در سیستم خنک کننده می‌شود. در نتیجه لوله‌ی رادیاتور مسدود گشته، موتور داغ می‌شود.

- آهن ربا یا واشر آسیب دیده را تعویض کنید.
- ۵- دربوش را نصب کنید.
- ۶- فاینال درایو دیگر را به نحوی قرار دهید که شیر تخلیه در پایین قرار گیرد و مراحل فوق الذکر را مجدداً انجام دهید.

سرمیس ۵۰۰ ساعته یا ۳ ماهه
فیلتر روغن گیربکس
فیلتر را تعویض کنید.

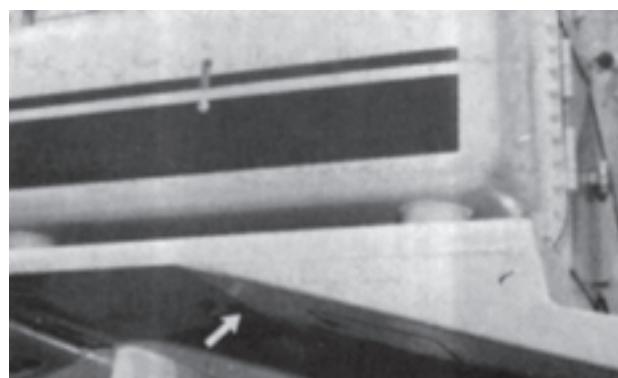
⚠️ اخطار

روغن و قطعات داغ، ممکن است موجب آسیب بدنی شوند. از تماس آنها با پوست خودداری کنید.



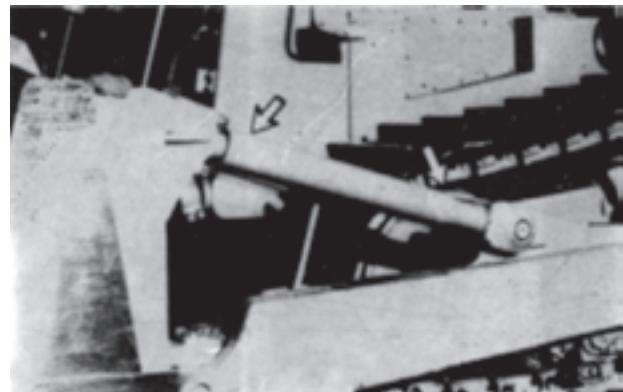
شکل ۱۱-۵۶

- ۱- دریچه‌ی دسترسی را باز کنید.



شکل ۱۱-۵۷

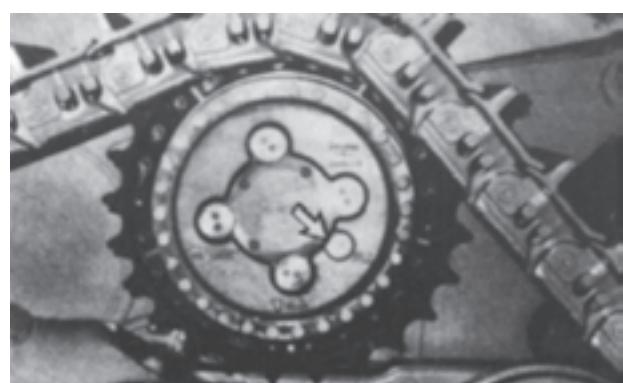
- ۲- برای دسترسی به فیلترهای روغن گیربکس، دربوش تخلیه‌ی روغن را بردارید و روغن را تخلیه کنید.



شکل ۱۱-۵۴

دو گریس خور را که بر روی هریک از بازوها قرار دارد، گریس بزنید.
روغن فاینال درایو سطح روغن را بازدید کنید.

⚠️ اخطار



شکل ۱۱-۵۵

روغن و اجزاء داغ می‌تواند موجب آسیب بدنی افراد شود، از تماس آنها با پوست خودداری کنید.
۱- فاینال درایو را به نحوی قرار دهید که دربوش روغن (مطابق تصویر فوق) موازی با سطح زمین قرار گیرد.
۲- دربوش مخزن را بردارید. مراقب باشید مغناطیس آسیب نبیند.

۳- سطح روغن باید زیر دهانه‌ی مخزن باشد. در صورت لزوم، روغن اضافه کنید.

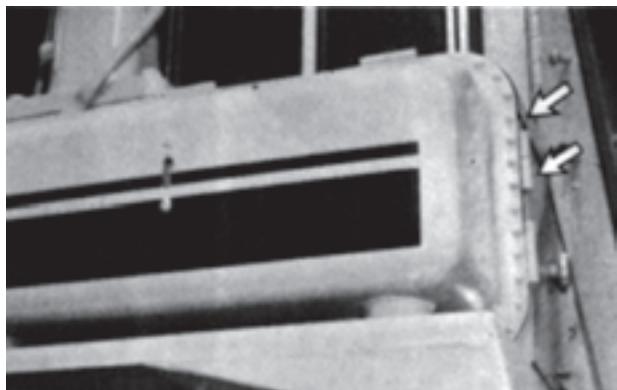
- ۴- آهن ربا یا روی دربوش را تمیز کنید.
با یک پارچه‌ی تمیز یا برس، آهن ربا را پاک کنید.

فشار است.

روغن داغ موجب سوختگی می‌شود.

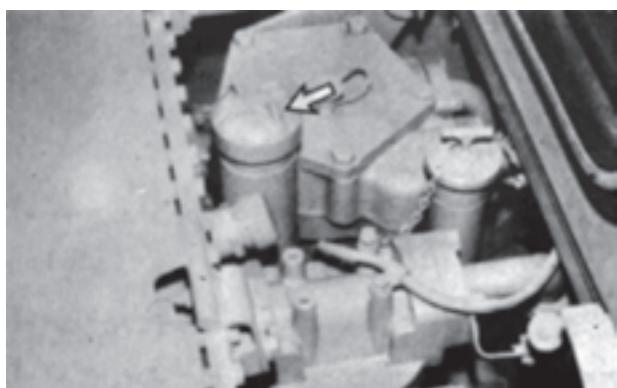
دروپوش مخزن را هنگامی بردارید که موتور خاموش و سیستم به اندازه‌ی کافی سرد شده باشد.

دروپوش مخزن را به‌آرامی بردارید تا فشار خارج شود.



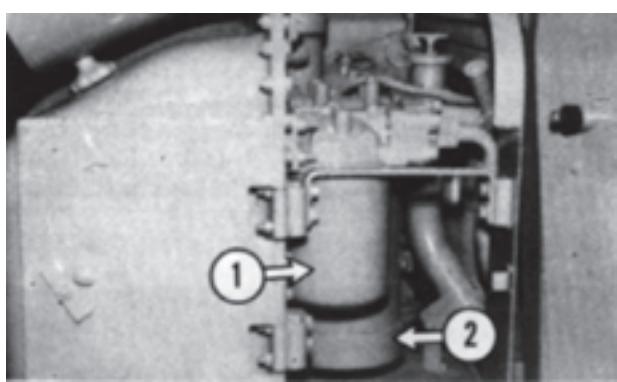
شکل ۱۱-۶۰

۱- دریچه‌ی دسترسی مخزن هیدرولیک را باز کنید.

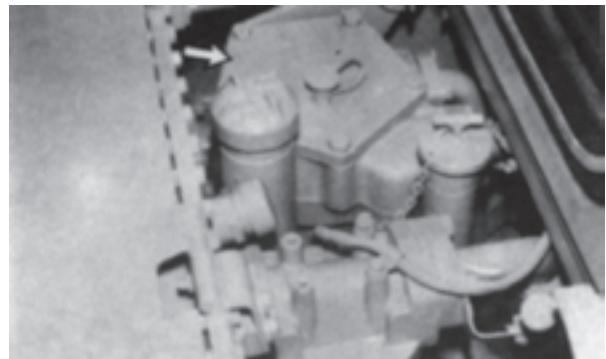


شکل ۱۱-۶۱

۲- درپوش مخزن روغن و صافی آن را بردارید.



شکل ۱۱-۶۲



شکل ۱۱-۵۸

۳- درپوش فیلتر را بردارید.

۴- فیلتر را بردارید و آن را دور بیندازید.

۵- محفظه‌ی فیلتر را با پارچه‌ی تمیز، پاک کنید.

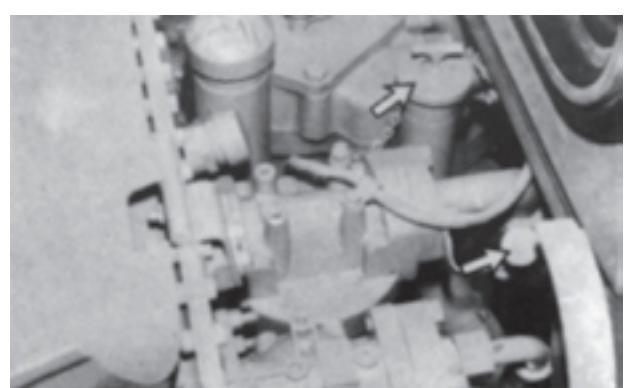
۶- واشر را بازدید کنید و در صورت آسیب دیدگی آن را

تعویض نمایید.

۷- فیلتر نو را نصب و درپوش را سر جای خود قرار

دهید.

۸- موتور را روشن کنید.



شکل ۱۱-۵۹

۹- سطح روغن باید روی علامت «Full» میله‌ی

اندازه‌گیری باشد. در صورت لزوم روغن اضافه کنید.

۱۰- موتور را خاموش کنید.

۱۱- دریچه‌ی دسترسی را بیندید.

فیلترهای سیستم هیدرولیک

فیلترها را تعویض کنید.

اخطار

در دمای کاری موتور، مخزن هیدرولیک داغ و تحت

- ۱- بست شیلنگ صافی روغن را شل کنید و شیلنگ را از درپوش صافی جدا کنید.
 - ۲- صافی را بردارید.
 - ۳- واشر درپوش را بازدید کنید. در صورت آسیب دیدگی، آن را تعویض نمایید.
 - ۴- فیلتر و درپوش را با محلول تمیز و غیرقابل اشتعال بشویید.
 - ۵- فیلتر را با استفاده از فشار هوا یا از طریق تکان دادن، خشک کنید.
 - ۶- درپوش فیلتر را نصب کنید.
 - ۷- شیلنگ و بست را نصب کنید.
- محفظه روغن فتر زنجیر سطح روغن را اندازه بگیرید.**

! اخطار

روغن و قطعات داغ، ممکن است موجب آسیب بدنی شوند، از تماس آنها با پوست خودداری کنید.



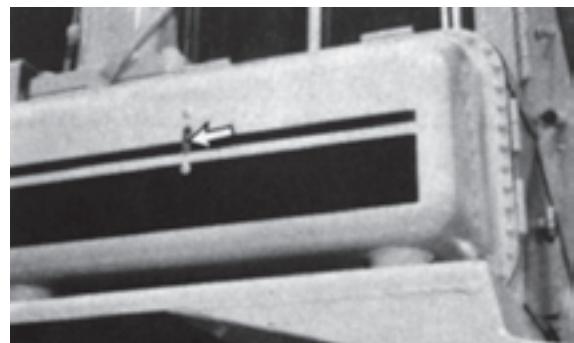
شکل ۱۱-۶۵

- ۱- درپوش و میله‌ی اندازه‌گیری روغن را بردارید.



شکل ۱۱-۶۶

- ۳- فیلتر (۱) را بردارید و آن را دور بیندازید.
- ۴- محفظه‌ی فیلتر (۲) را بردارید. برای انجام این کار از آچار مخصوص استفاده کنید.
- ۵- فیلتر را از محفظه جدا کنید.
- ۶- صافی، درپوش و محفظه را با محلول غیرقابل اشتعال بشویید. پایه‌های فیلتر را با پارچه‌ی تمیز، پاک کنید.
- ۷- یک فیلتر نو در محفظه (۲) نصب کرده، سپس محفظه را بر روی پایه نصب کنید.
- ۸- فیلتر نو (۱) را نصب کنید.
- ۹- صافی و درپوش را نصب کنید.



شکل ۱۱-۶۳

- ۱۰- سطح روغن هیدروليک، بر روی درجه‌ی نشان دهنده، باید روی علامت «Full» باشد.
 - ۱۱- دریچه‌ی دسترسی را بیندید.
- صافی بخار روغن موتور صافی را بردارید و آن را بشویید.

! اخطار

روغن و قطعات داغ، ممکن است موجب آسیب بدنی شوند، از تماس آنها با پوست خودداری کنید.



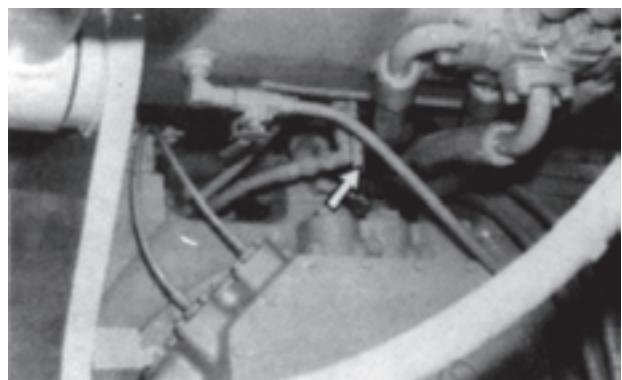
شکل ۱۱-۶۴

تمام محلول‌های پاک‌کننده را با احتیاط مورد استفاده قرار دهید.

نشستی یا پاشیده شدن روغن روی سطوح داغ، یا قطعات الکتریکی، ممکن است موجب آتش‌سوزی شود. هنگام تعویض فیلترها، سوییچ مدار الکتریکی و یا اتصالات سر باتری را قطع نماید.

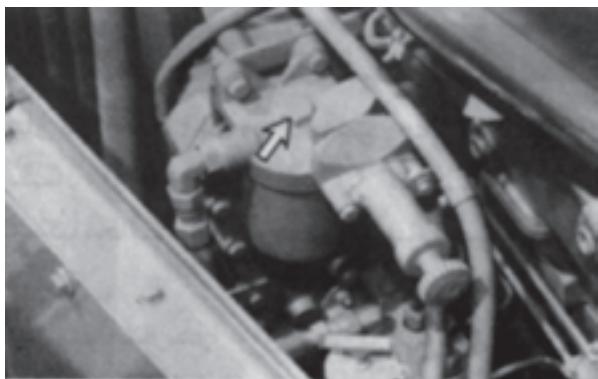
تذکر

هرگز فیلترهای سوخت را قبل از نصب پر نکنید. سوخت کثیف باعث تسریع فرسایش قطعات سیستم سوخت می‌شود.



شکل ۱۱-۶۸

۱- دستگیره‌ی قمز رنگ شیر جریان سوخت را بیندید تا سوخت به موتور نرسد.



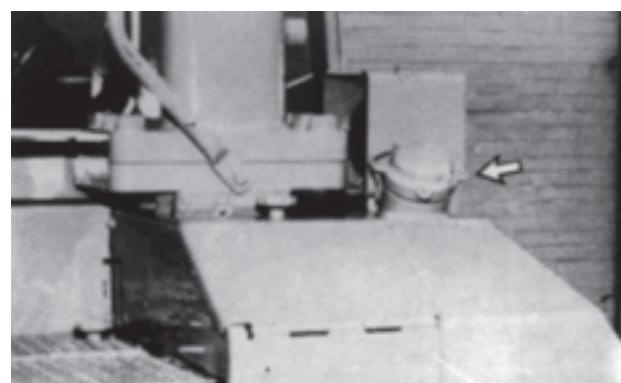
شکل ۱۱-۶۹

- ۲- پیچ نگهدارنده‌ی محفظه‌ی فیلتر را شل کنید.
- ۳- محفظه و فیلتر را بردارید.
- ۴- فیلتر را از پایه‌ی آن جدا کنید.
- ۵- فیلتر و محفظه را در محلول غیرقابل اشتعال بشویید.
- ۶- با استفاده از فشار هوا، فیلتر را خشک کنید.

۲- سطح روغن بر روی درجه‌ی نشان‌دهنده باید روی علامت «FULL» باشد.

۳- درپوش را نصب کنید.
۴- مراحل فوق‌الذکر را در مورد محفظه‌ی روغن سمت دیگر دستگاه، انجام دهید.

درپوش و صافی مخزن گازوییل
درپوش و صافی را تمیز کنید.



شکل ۱۱-۶۷

- ۱- درپوش و صافی مخزن گازوییل را بردارید.
- ۲- اجزاء درپوش مخزن را از هم جدا کنید. درپوش و صافی را در محلول غیرقابل اشتعال بشویید.
- ۳- واشر درپوش مخزن را بازدید کنید و در صورت آسیب‌دیدگی، تعویض نمایید.

- ۴- یک قشر نازک روغن، روی اجزاء درپوش مخزن گازوییل بمالید.
- ۵- اجزاء درپوش مخزن را سوار نموده، سپس درپوش را نصب کنید.

فیلترهای سوخت
فیلتر اولیه را بشویید

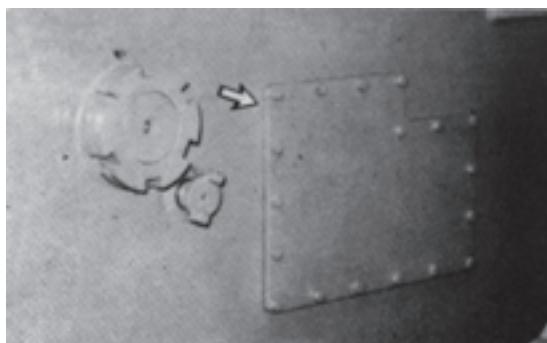
! اخطار

فشار هوا ممکن است موجب آسیب بدنی شود. هنگام استفاده از فشار هوا برای تمیز کردن فیلترها، از ماسک محافظ صورت، کفش و لباس ایمنی استفاده کنید. حداکثر فشار هوا برای تمیز کردن، باید کمتر از (۳۰) psi باشد.

- ۱- پیستون پمپ دستی را بیرون بکشید.
- ۲- پمپ را به کار بیندازید تا فیلتر جدید، پر از گازویل شود. پمپ زدن را ادامه دهید تا هنگامی که فشار را احساس کنید. در این حالت فیلترها پر شده‌اند.
- ۳- پیستون را به داخل فشار دهید.
- ۴- موتور را روشن کنید و اطراف فیلترها را از نظر وجود نشتی، بازدید نمایید.
- ۵- دریچه‌ی دست رسمی را بینندید. اگر موتور روشن شد، در داخل لوله‌های سوخت موتور، هوا جمع شده است.
- ۶- تمام لوله‌های تزریق سوخت را که روی سرسیلندر موتور قراردارند، شل کنید. برای جلوگیری از قطع لوله‌ی سوخت، از دو آچار استفاده کنید.
- ۷- اهرم کنترل گاورنر (کاز دستی) را در وضعیت دور پایین موتور قرار دهید.
- ۸- سوییچ استارت را در وضعیت روشن قرار دهید. موتور را استارت کنید تا سوخت در لوله‌ها جریان یابد و لوله‌ها هوگری شوند.
- ۹- موتور را خاموش کنید.
- ۱۰- مهره‌های لوله‌های سوخت را محکم کنید. فیلتر و صافی مغناطیسی وینچ (اگر در دستگاه نصب شده باشد) فیلتر را تعویض و صافی را بشویید.

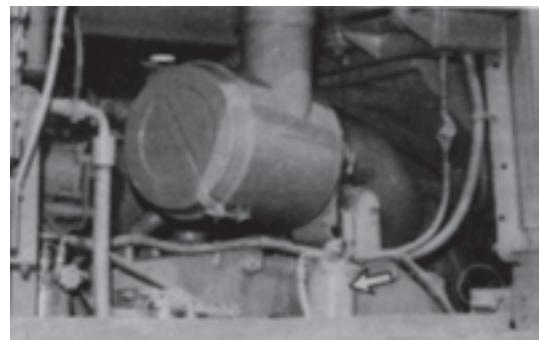
⚠️ اخطار

روغن و قطعات داغ ممکن است موجب سوختگی شوند، از تماس آن‌ها با پوست خودداری کنید.



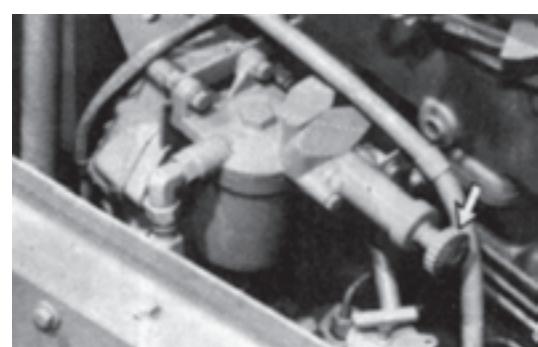
شكل ۱۱-۷۲

- ۷- پایه‌ی فیلتر را تمیز کنید.
- ۸- واشر را بازدید کنید. در صورت آسیب دیدگی آن را تعویض کنید.
- ۹- فیلتر تمیز را نصب کنید.
- ۱۰- فیلتر و پوسته‌ی آن را در محفظه قرار دهید.
- ۱۱- پیچ نگه دارنده را به اندازه لازم پیچید. فیلتر ثانویه را تعویض کنید.



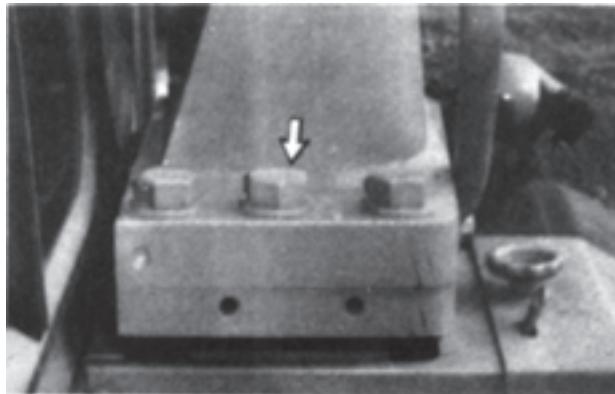
شكل ۱۱-۷۰

- ۱- فیلتر را بردارید و آن را دور بیندازید.
- ۲- پایه‌ی فیلتر را تمیز کنید. اطمینان حاصل کنید تمام واشرهای کهنه برداشته شده‌اند.
- ۳- بر روی واشر فیلتر نو، لایه نازکی از گازویل بمالید.
- ۴- فیلتر نو را با استفاده از دست نصب کنید. هنگامی که واشر با پایه تماس پیدا کرد، $\frac{3}{4}$ دور دیگر نیز آن را بچرخانید. بر روی فیلتر هر 90° درجه با علامت مشخص شده. از این علامت‌ها برای محکم کردن فیلتر استفاده کنید.
- ۵- شیر جریان سوخت را باز کنید.
- ۶- سیستم سوخت را آماده کنید.
- آماده کردن سیستم سوخت



شكل ۱۱-۷۱

سرویس ۱۰۰۰ ساعته یا ۶ ماهه
اسکلت محافظ اتاق رانده
پیچ ها را محکم کنید.



شکل ۱۱-۷۵

پیچ ها را از نظر شل یا خراب شدن، بازدید کنید.
به جای پیچ های آسیب دیده یا گم شده، فقط پیچ های اصلی را جای گزین کنید. پیچ ها را به اندازه‌ی کافی بچرخانید.
اسکلت محافظ را هرگز با جوش دادن قطعات یا از طریق صاف کردن آن، تعمیر نکنید.
سیستم روغن گیربکس روغن را تعویض و صافی را بشویید.



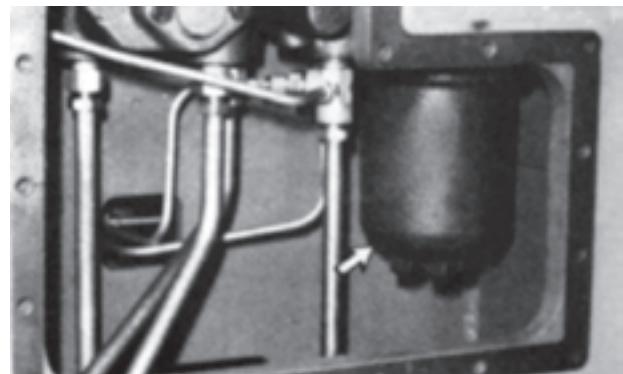
اخطر

روغن و قطعات داغ، ممکن است موجب آسیب بدنی شوند. از تماس آنها با پوست، خودداری کنید.



شکل ۱۱-۷۶

۱- دربوش و واشر را بردارید.



شکل ۱۱-۷۳

۲- پمپ را به کار بیندازید تا فیلتر نو، پراز گازوییل شود.

۳- فیلتر را از محفظه جدا کنید.

۴- محفظه را با یک پارچه‌ی تمیز، پاک کنید.

۵- درصورت آسیب دیدگی واشر، آن را تعویض کنید.

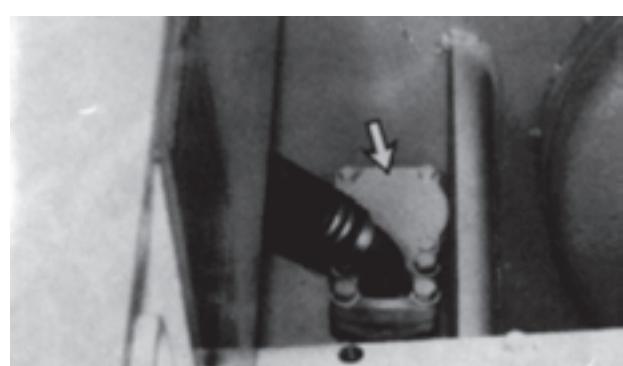
واشرها را با روغن وینج تمیز، چرب کنید.

۶- فیلتر نو را درون محفظه نصب کنید.

۷- محفظه‌ی فیلتر را محکم کنید.

۸- دربوش و واشر را نصب کنید.

مغناطیس و صافی را بشویید.



شکل ۱۱-۷۴

۱- دربوش، مغناطیس و صافی را بردارید.

۲- اجزاء فوق الذکر را در محلول غیرقابل اشتعال بشویید.

۳- صافی و مغناطیس تمیز را نصب کنید.

۴- واشر دربوش را بازدید و درصورت آسیب دیدگی، آن را تعویض نمایید.

۵- دربوش را نصب کنید.

۸- صافی زیر صفحه‌ی کف دستگاه را باز نموده، آن را بردارید.

۹- صافی را در محلول تمیز و غیرقابل اشتعال بشویید.

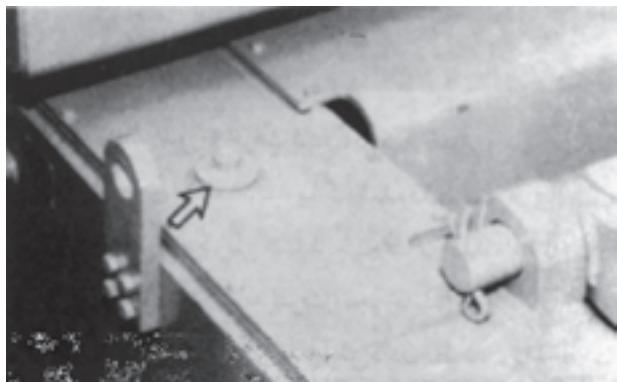
۱۰- صافی و صفحه‌ی کف دستگاه را نصب کنید.

وینچ (اگر در دستگاه نصب شده باشد)

روغن را تعویض و صافی را بشویید.

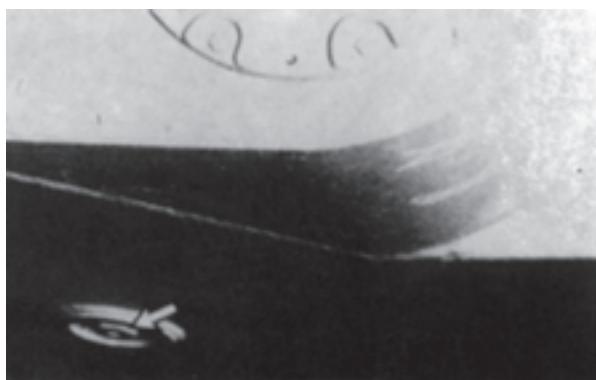
اخطار

روغن و قطعات داغ، موجب آسیب بدنی می‌شود. از تماس آن‌ها با پوست خودداری کنید.



شکل ۱۱-۸۰

۱- درب مخزن روغن را بردارید.



شکل ۱۱-۸۱

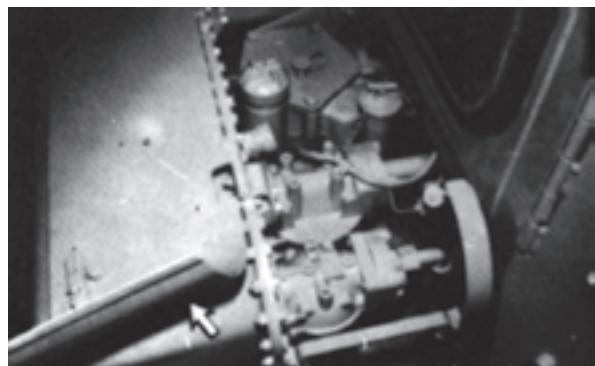
۲- درپوش تخلیه را بردارید، روغن را تخلیه کنید.

۳- واشر درپوش را باز دید و در صورت لزوم، آن را تعویض نمایید.

۴- درپوش را تمیز کرده، آن را نصب کنید.

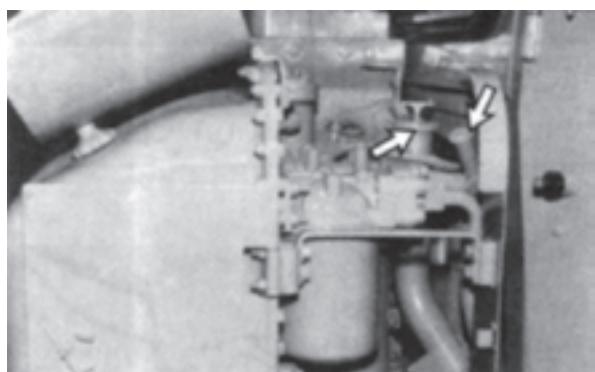
۱- درب تخلیه‌ی مخزن روغن، درپوش و صافی را بردارید.

۲- اجزاء فوق‌الذکر را تمیز و نصب کنید.



شکل ۱۱-۷۷

۳- دریچه‌ی دست رسی به درپوش روغن را باز کنید.



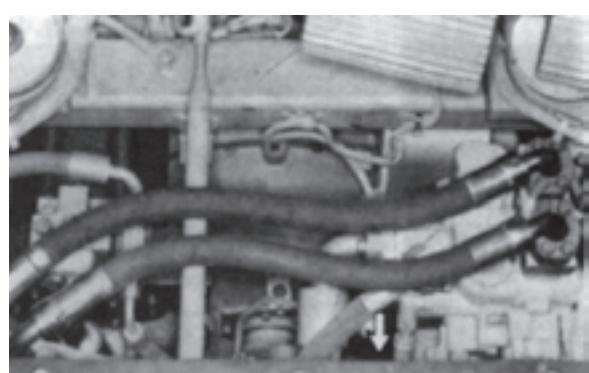
شکل ۱۱-۷۸

۴- درپوش روغن را بردارید.

۵- روغن را اضافه کنید.

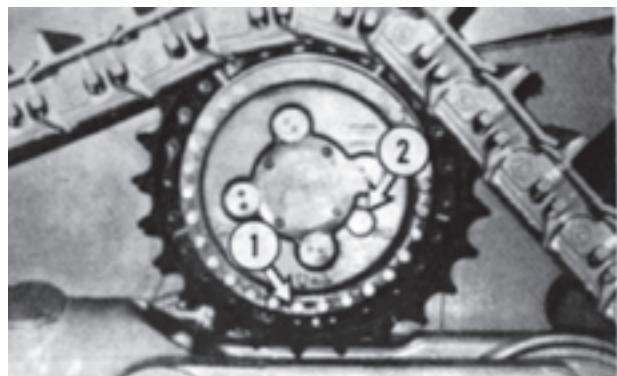
۶- درپوش روغن را تمیز کرده، آن را نصب کنید.

۷- سطح روغن، بر روی میله‌ی اندازه‌گیری، باید روی علامت «FULL» باشد.



شکل ۱۱-۷۹

روغن و قطعات داغ، ممکن است موجب آسیب بدنی شود
از تماس آن‌ها با پوست خودداری کنید.



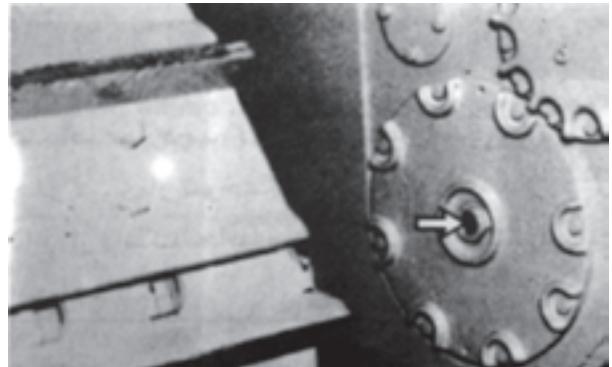
شکل ۱۱-۸۴

- ۱- فاینال درایو را به نحوی تنظیم کنید که درپوش تخلیه‌ی روغن در قسمت پایین قرار گیرد.
 - ۲- درپوش تخلیه (۱) را بردارید. صبر کنید تا روغن تخلیه شود.
 - ۳- واشر درپوش تخلیه را بازدید کنید، درصورت آسیب دیدگی آن را تعویض نمایید.
 - ۴- درپوش تخلیه را تمیز نموده، سپس آن را نصب کنید.
 - ۵- درپوش محل پرکردن روغن (۲) را بردارید.
 - ۶- فاینال درایو را تا زیر دهانه از روغن پرکنید.
 - ۷- واشر درپوش محل پرکردن روغن را بازدید و درصورت آسیب دیدگی آن را تعویض کنید.
 - ۸- درپوش و مغناطیس آن را در محلول تمیز و غیرقابل اشتعال بشویید و سپس نصب نمایید.
 - ۹- مراحل فوق الذکر را در مورد فاینال درایو سمت دیگر دستگاه نیز تکرار کنید.
- محلول خنک‌کننده (آب رادیاتور)
آب رادیاتور را تعویض نمایید.

اخطار

در درجه‌ی حرارت کاری، آب رادیاتور داغ و تحت فشار است.

بخار موجب آسیب بدنی می‌شود.
سطح آب رادیاتور را هنگامی بازدید کنید که موتور خاموش



شکل ۱۱-۸۲

۵- مخزن روغن را تاحدی پر کنید که درجه‌ی نشان دهنده، قابل مشاهده باشد.

- ۶- درپوش را تمیز و نصب کنید.
- ۷- درحالی که موتور با دور آرام کار می‌کند، سطح روغن را در حدی نگاه دارید که درجه‌ی نشان دهنده، قابل مشاهده باشد.
- ۸- صافی بالای محفظه‌ی وینچ را بردارید، آن را در محلول تمیز و غیرقابل اشتعال بشویید. صافی را نصب کنید.
اتصال جک بالابر تیغه به بدنه‌ی بولڈوزر گریس خورها را گریس کاری کنید.



شکل ۱۱-۸۳

- ۱- درپوش‌های دوطرف دستگاه را بردارید.
- ۲- نوک ظرف گریس را درون گریس خور قرار دهید و پنج بار پمپ بزنید.
- ۳- بست را بردارید و درپوش را نصب کنید.
روغن فاینال درایو روغن را تعویض نمایید.

اخطار

۳- شیر تخلیه را باز کنید تا آب رادیاتور خالی شود، شیر را بیندید.

۴- رادیاتور را با محلول تمیز کننده، پر کنید. از محلول تمیز کننده معمولی یا ۱ کیلوگرم بی سولفات سدیم در هر ۲۸ لیتر آب، به عنوان پاک کننده استفاده کنید.

۵- درست نیم ساعت موتور را روشن نگه دارید. موتور را خاموش و محلول تمیز کننده را تخلیه کنید.

۶- در حالی که موتور خاموش است، سیستم را با فشار آب بشویید تا زمانی که آب درحال تخلیه، کاملاً تمیز باشد.

۷- شیر تخلیه را بیندید. سیستم را با خشی کننده پر کنید. از مواد خشی کننده موجود در بازار استفاده کنید.

۸- مدت ده دقیقه موتور را روشن نگه دارید. موتور را خاموش کنید و خشی کننده را تخلیه نمایید.

۹- در حالی که موتور خاموش است، سیستم را با فشار آب بشویید تا زمانی که آب تخلیه شده، کاملاً تمیز شود. شیر تخلیه را بیندید.

۱۰- سیستم را با آب تمیز پر کنید و ۵ دقیقه موتور را روشن نگه دارید.

۱۱- سیستم خنک کننده را تخلیه کنید و شیر تخلیه را بیندید. تا زمانی که آب تخلیه شده کاملاً شفاف شود، مراحل شستن سیستم را تکرار کنید.

تذکر

هنگام استفاده از ضدیخ کارخانه‌ی سازنده، فیلتر را تعویض نکنید. فقط هنگامی فیلتر را تعویض نمایید که از ضدیخ دیگری استفاده می‌کنید.



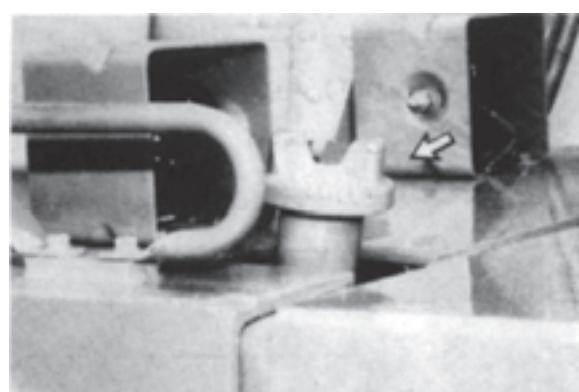
شکل ۱۱-۸۷

است و درپوش به اندازه‌ی کافی سرد شده که بتوان آن را با دست برداشت.

درپوش را به آرامی بردارید تا فشار تخلیه شود. محلول خنک کننده، حاوی مواد قلیایی است. برای جلوگیری از آسیب بدنی، از تماس آن با پوست و چشم خودداری کنید.

آب رادیاتور را هر ۲۰۰ ساعت یا سالیانه تعویض نمایید. اما اگر به آن مواد مخصوص کاتریپیلار یا مواد مشابه، اضافه می‌کنید، مدت تعویض آب رادیاتور را می‌توان به هر ۴۰۰ ساعت یا دو سال، افزایش داد.

در صورت کشف شدن آب رادیاتور یا مشاهده‌ی حباب در آن، می‌توانید زودتر از موعد مقرر آن را عوض کنید.



شکل ۱۱-۸۵

۱- درپوش رادیاتور را به آرامی باز کنید تا فشار خارج شود سپس آن را بردارید.

۲- دریچه‌ی دسترسی را که در زیر موتور و بر روی محافظ آن قرار گرفته، بردارید.



شکل ۱۱-۸۶

کردن فیلتر از آن علامت‌ها استفاده نمود. شیرهای بسته را باز کنید.

۱۶- درون سیستم آب رادیاتور بریزید.

۱۷- در حالی که درپوش رادیاتور باز است، موتور را روشن کنید تا زمانی که ترموموستات باز شده، سطح آب رادیاتور ثابت گردد، موتور را روشن نگه دارید.

۱۸- سطح آب رادیاتور را پایین گلوبی، ثابت نگه دارید. درپوش رادیاتور را بیندید و موتور را خاموش کنید.

۱۲- شیرهای تخلیه (در عکس صفحه‌ی قبل نشان داده شده) را بیندید.

۱۳- فیلتر را برداشته، آن را دور بیندازید. اطمینان حاصل کنید که واشر فیلتر کهنه را از پایه‌ی فیلتر جدا کرده‌اید.

۱۴- واشر فیلتر نو را با کمی روغن، چرب کنید.

۱۵- فیلتر را نصب کرده، آن را با دست بچرخانید تا به پایه‌ی فیلتر تماس پیدا کند. سپس $\frac{3}{4}$ دور دیگر آن را بچرخانید بر روی فیلترهای جدید هر 90° علامت زده شده که می‌توان برای محکم

خودآزمایی

- ۱- در مورد سیستم خنک کننده‌ی بولدوزرهای چرخ زنجیری توجه به چه نکاتی ضروری است؟
- ۲- چه سرویس‌هایی باید به مخزن سوخت بولدوزرهای چرخ زنجیری داده شود؟
- ۳- روغن سیستم هیدرولیک بولدوزرهای چه مراقبتی نیاز دارد؟
- ۴- چه نوع کنترلی روی سیستم ورودی هوا باید به عمل آید؟
- ۵- ضرورت تمیز کردن کلی دستگاه‌ها را از وجود روغن و گریس و غیره بیان کنید.

سرویس و نگهداری لودرهای چرخ لاستیکی



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند :

- ۱- نکات مهم درمورد باد کردن لاستیک‌های لودر را شرح دهد.
- ۲- توصیه‌های مهم درباره سرویس و نگهداری سیستم‌های خنک‌کننده و سوخت را بیان کند.
- ۳- برنامه‌ی نمونه‌گیری از روغن موتور را تشریح کند.
- ۴- براساس جدول، فواصل سرویس و نگهداری، سرویس‌های موردي، روزانه، هفتگی، دوهفته‌گی، ماهیانه، سه‌ماهه، شش‌ماهه، سالیانه و دوساله را درمورد لودر تشریح کند.

سرویس و نگهداری لودرهای چرخ لاستیکی

به جای هوا استفاده از گاز نیتروژن خشک جهت بادکردن و تنظیم باد لاستیک‌ها پیشنهاد می‌شود. نیتروژن گازی خنثی است و باعث احتراق درون لاستیک نمی‌شود. استفاده از نیتروژن جهت بادکردن لاستیک‌ها علاوه بر کاهش احتمال ترکیدن، سرعت

نکات مهم درمورد بادکردن لاستیک‌های لودر در کلیه‌ی ماشین‌آلات سنگین چرخ لاستیکی، چنان‌چه لاستیک‌ها به نحو صحیحی باد نشوند، احتمال ایجاد حرارت و درنتیجه ترکیدن لاستیک وجود دارد. برای این نوع لاستیک‌ها

نگه دارنده استفاده کنید و جلوی چرخ نایستید.
 فشار رگولاتور ابزار بادکردن لاستیک ها را حداکثر ۲۰ psi بیشتر از فشار توصیه شده برای باد لاستیک ها تنظیم کنید و برای پر کردن لاستیک ها از سیلندر گاز نیتروژن، فشار باد لاستیک، باید مشابه زمانی باشد که لاستیک توسط هوا پر می شود. فشار باد لاستیک ها در جدول زیر مشخص شده است. این فشار برای هوای سرد و هنگام حمل دستگاه است. میزان فشار برای درجه حرارت های مختلف متفاوت است. فشار باد لاستیک در یک منطقه با دمای ۱۸-۲۰ درجه سانتی گراد کمتر از میزان فشار باد لاستیک در یک منطقه سردسیر است. اگر فشار باد لاستیک کم باشد، طول عمر لاستیک کوتاه می شود. برای تنظیم فشار باد لاستیک در مناطق مختلف آب و هوایی و شرایط کاری مختلف دستگاه، باید به کاتالوگ های کارخانه سازنده مراجعه کرد.

اکسیداسیون لاستیک را کم می کند و درنتیجه، چرخ دیرتر خراب می شود. این موضوع درمورد لاستیک های بادوامی که عمر مفید آنها چهار سال یا بیشتر است، حائز اهمیت بیشتری است. از طریق استفاده از گاز نیتروژن هم چنین احتمال خرابی اجزاء کاسه چرخ کم می شود و بادکردن چرخ راحت تر صورت می گیرد. آموزش جهت جلوگیری از بادکردن صحیح لاستیک و استفاده صحیح از ابزارهای بادکردن لاستیک توسط نیتروژن و هم چنین جلوگیری از بادکردن بیش از حد لاستیک، فوق العاده ضروری است. استفاده از این ابزارها می تواند موجب آسیب بدنی شدید یا مرگ شود. فشار گاز سیلندر نیتروژن کاملاً پرشده «۲۰۰» پوند بر اینچ مربع (PSI) است. بنابراین استفاده از ابزار بادکردن لاستیک ها می تواند به ترکیدن لاستیک یا خرابی کاسه ی چرخ منجر گردد. به منظور اجتناب از آسیب بدنی، توصیه می گردد هنگام بادکردن لاستیک ها، از گیره های

جدول تنظیم فشار باد لاستیک ها در هنگام حمل

فشار لاستیک هنگام حمل		تعداد لایدها یا مقاومت لاستیک ها	اندازه لاستیک
Psi	Kpa		
۵۵	۳۸۰	۲۴PR	۳۵/۶۵-۳۳
۷۵	۵۱۵	یک ستاره	۳۵/۶۵R ۳۳ (جلو)
۳۵	۲۴۰	یک ستاره	۳۵/۶۵R ۳۳ (عقب)
۱۲۰	۸۲۵	اینچ ۷۶	بدون آج

از ۶۵ درصد باشد، سبب ایجاد رسوب ماده هی جرم مانندی در رادیاتور می شود. در نتیجه احتمالاً لوله های رادیاتور مسدود شده، موتور جوش می آورد و کاسه نمد پمپ آب خراب می شود. اگر دستگاه لودر در محل سردسیر نگاهداری می شود یا به محل سردسیر حمل می شود، سیستم خنک کننده باید در مقابل سرما مقاوم باشد. در هوای سرد به طور مداوم باید وزن مخصوص غلظت ضدیخ را کنترل کرد تا از مقاوم بودن سیستم در برابر سرما اطمینان حاصل شود. هرگاه مشاهده کردید که سیستم خنک کننده لودر کثیف شده است یا در آن کف ظاهر می شود،

سرویس و نگهداری سیستم خنک کننده برخی از کارخانجات سازنده لودر پیشنهاد می کنند که به آب رادیاتور، حداقل ۳۰ درصد ضدیخ، از نوعی که کارخانه توصیه می کند اضافه شود. هیچ گاه درموتوری که جوش آورده، فوراً آب نریزید، اجازه دهید موتور خنک شود. تمام آب ها در درجه حرارت کاری موتور فرسایش ایجاد می کنند. سیستم خنک کننده بدون درنظر گرفتن غلظت ضدیخ، باید همیشه حاوی ۳ تا ۶ درصد مواد ضدزنگ مخصوص باشد، چنان چه غلظت مواد مخصوص ضدزنگ بیش از ۶ درصد و غلظت ضدیخ بیش

موتوری لودر ساخته شده اند و کاربرد آن ها مزایای فراوانی دارد، از جمله این که تا حد زیادی باعث کاهش نشتی پمپ آب (واتریمپ) می شود (نشتی پمپ آب ناشی از رسوبات شیمیایی است).

هرگز در سیستم خنک کننده از ضدیخ خالص استفاده نکنید، زیرا این امر باعث افزایش غلظت مواد محلول جامد و مواد نامحلول شیمیایی در سیستم خنک کننده می شود. با توجه به دمای محیط از مخلوط آب و ضدیخ استفاده کنید. جدول زیر توسط یکی از کارخانجات سازنده لودر پیشنهاد شده است :

سیستم خنک کننده را باید تمیز کرد. با توجه به دمای محیط و به تناسب میزان سردی هوا، باید غلظت ضدیخ را تنظیم کرد. در هر صورت غلظت ضدیخ در آب رادیاتور نباید از 6° درصد تجاوز کند زیرا باعث کاهش مقاومت موتور در برابر یخ زدگی شده، احتمال تشکیل رسوب را در سیستم خنک کننده افزایش می دهد. ضدیخ هایی که توسط کارخانجات سازنده لودرها، مخصوص این دستگاهها ساخته شده، بهترین نوع انتخاب است زیرا متناسب با مشخصات فنی و قدرت آن ها و دیگر ویژگی های

غلظت ضدیخ

دمای محافظت	غلظت ضدیخ
تا دمای -15°C	3° درصد ضدیخ 7° درصد آب
تا دمای -23°C	4° درصد ضدیخ 6° درصد آب
تا دمای -37°C	5° درصد ضدیخ 5° درصد آب
تا دمای -51°C	6° درصد ضدیخ 4° درصد آب

هر 2000 ساعت یا هر سال یک بار آب رادیاتور موتور لودر را خالی کنید. سیستم خنک کننده را تمیز کنید و آب جدید در رادیاتور سیستم بریزید. بعضی از انواع ضدیخ و مواد مخصوص که توسط کارخانجات سازنده ساخته می شوند، زمان تعویض آب رادیاتور را تا 4000 ساعت یا 2 سال یک بار کاهش می دهند. پس از تعویض آب رادیاتور درحالی که هنوز در رادیاتور را درجای خود قرار نداده اید، موتور را روشن کنید و مدتی صبر کنید تا دمای آب رادیاتور به حد معمول برسد و مقدار آن ثابت شود. درصورت نیاز به رادیاتور آب اضافه کنید تا مقدار آن به حد کافی برسد.

همیشه باید از ترموموستات استفاده کرد. عدم استفاده از ترموموستات باعث خرابی سیستم خنک کننده می شود. آبی که به رادیاتور اضافه می شود نیز اهمیت خاصی دارد. آب سخت یا آبی که حاوی مقدار زیادی امالح و یون های کلسیم و منیزیوم باشد، از طریق ترکیب با مواد موجود در سیستم خنک کننده، ترکیبات شیمیایی حل نشدنی را به وجود می آورد و باعث گرفتگی سیستم خنک کننده می شود. برای جلوگیری از بروز این مشکل،

استفاده از مواد مخصوص و ضدزنگ در سیستم خنک کننده لودر به منظور جلوگیری از زنگ زدگی، گرفتگی و یا ساییدگی قسمت های مختلف موtor که آب رادیاتور از آن ها عبور می کند، ضروری است و نباید از ضدیخ به تنهایی استفاده کرد. برخی از انواع ضدیخ ها حاوی مواد مخصوص هستند، در این صورت در اولین باری که ضدیخ را در سیستم خنک کننده لودر می ریزید، استفاده از مواد مخصوص و مواد ضدزنگ لزومی ندارد، ولی در دفعات بعدی، باید طبق برنامه سرویس و نگهداری رفتار شود. به خاطر داشته باشید که غلظت بیش از اندازه می مواد مخصوص، باعث تشکیل رسوبات در سطوحی می شود که دمای سیستم خنک کننده در آن ها بالاتر است و این امر، مانع در برابر انتقال گرمای موtor ایجاد می کند؛ درنتیجه سرسیلندر و سایر اجزای موtor که دما در آن ها بیش تر است، شکسته و خرد می شوند. غلظت بیش از حد مواد مخصوص و کمکی همچنین موجب تسريع پوسیدگی آب بندی پمپ آب می شود. مواد مخصوص و ضدزنگ را می توانند از نمایندگی های کارخانه می سازنده خریداری کنید.

تأثیر می‌گذارد باید به طور مداوم از کارخانه‌ی تولید کننده‌ی سوخت (که در ایران شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی است) دریافت کرد. میزان گوگرد موجود در هر محموله‌ی سوختی، می‌تواند متفاوت باشد.

برنامه‌ی نمونه‌گیری از روغن موتور

به منظور برخورداری از یک برنامه‌ی خوب نگهداری، نمونه‌گیری از روغن به طور منظم و در فواصل زمانی معین پیشنهاد می‌گردد. از این طریق می‌توان وضعیت تجهیزات را تحت کنترل داشت. نمونه‌ی روغن موتور باید در شرایطی که روغن گرم و کاملاً مخلوط شده و یک‌نواخت است، گرفته شود تا شناس دهنده‌ی روغن موتور موجود در اجزاء باشد. برای نمونه‌گیری از روغن روش‌های مختلفی وجود دارد. با فروبردن سرنگ نمونه‌گیری روغن در مخزن روغن، یا استفاده از سوپاپی که برای نمونه‌ها نصب می‌شود، این کار صورت گیرد. برنامه‌ی نمونه‌گیری از روغن، سه آزمایش را شامل می‌شود که عبارت‌اند از:

- تحلیل فرسودگی؛
- آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی؛
- تحلیل وضعیت روغن.

در تحلیل وضعیت روغن با استفاده از طیف نورسنجی، میزان فرسودگی اجزای داخل موتور مشخص می‌شود. این کار با اندازه‌گیری غلظت ذرات فرسوده‌ی موجود در روغن انجام می‌گیرد. خرابی‌های احتمالی را می‌توان با بررسی نتایج آزمایش غلظت پیش‌بینی کرد. آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی، وجود آب، سوخت و ضدیخ در روغن را مشخص می‌کند.

جدول فواصل نمونه‌گیری از روغن

فواصل زمانی	اجزا
۲۵۰ ساعت	روغن موتور
۵۰۰ ساعت	روغن هیدرولیک
۵۰۰ ساعت	روغن دیفرانسیل
۵۰۰ ساعت	روغن گیربکس

استفاده از آب مقطر توسط کارخانجات سازنده، پیشنهاد شده است. آخرین نکته درمورد استفاده از مخلوط آب و ضدیخ در رادیاتور موتور لودرها، این است که تنها مخلوط آب و ضدیخ در است که سیستم خنک‌کننده را در مقابل دماهای پایین محیط حفظ می‌کند؛ در حالی که ضدیخ خالص رقیق نشده در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد بین می‌بندد.

توصیه‌هایی درمورد سوخت لودرها

۱- هیچ گاه مخزن سوخت لودر را کاملاً پر نکنید، زیرا با گرم شدن سوخت، حجم آن زیاد می‌شود و ممکن است از مخزن بیرون بریزد.

۲- به منظور جلوگیری از تقطیر و از بین رفت رطوبت هوا، هر روز پس از استفاده از لودر، مخزن آن را به ترتیبی که بیان شد از گازویل پر کنید.

۳- هرگاه گازویل، آغشته به مواد خارجی باشد، موجب تسریع در فرسودگی اجزاء سیستم خواهد شد، لذا استفاده از فیلتر سوخت قبل از سوخت‌گیری، الزامی است.

۴- هر هفته قبل از پرکردن مجدد مخزن گازویل، آب و رسوبات تمام مخازن سوخت را خالی کنید.

۵- استفاده از گرم‌کننده‌ی سوخت می‌تواند مشکلات ناشی از کارکرد دستگاه در هوای سرد را از بین بیرد. گرم‌کننده‌ی سوخت باید به نحوی نصب شود که سوخت قبل از ورود به فیلتر اولیه، گرم شود.

۶- در هوای گرم، گرم‌کننده‌ی سوخت را از دستگاه جدا کنید یا آن را از کار بیندازید، زیرا اگر دمای سوخت بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد شود، قدرت موتور کم می‌شود.

۷- موتورهای دیزلی لودرها قادر به استفاده از سوخت‌های مختلف است. استفاده از سوخت‌های تصفیه شده بالاترین بازده کار و طول عمر موتور را تأمین می‌کند؛ در حالی که استفاده از سوخت‌های خام تصفیه نشده، باعث صرف هزینه‌ی بیشتر جهت نگهداری و کاهش عمر مفید دستگاه می‌شود.

۸- در صد گوگرد سوخت را که بر سایر شرایط سوخت

اجزای آنها می‌شود.
برای گریس کاری تمام گریس خورها از گریس «مولبیدنوم»
یا انواع مرغوب گریس استفاده کنید که حاوی حداقل ۵–۳ درصد مولبیدنوم باشند.

شایان ذکر است روغن‌هایی که در قسمت‌های مختلف لودر مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید از انواعی باشند که کارخانه‌ی سازنده توصیه نموده است. عدم پیروی از این توصیه‌ها موجب فرسودگی و کاهش عمر موتور، گیربکس، دیفرانسیل و

نوع روغن و ظرفیت‌های مورد نیاز در لودرهای^۱ کاترپیلار

نوع روغن		ظرفیت مورد نیاز	
تابستان	زمستان	لیتر	محفظه
SAE ۴۰	SAE ۳۰	۴۲	روغن کارتل موتور
SAE ۴۰	SAE ۳۰	۹۱	روغن گیربکس
SAE ۱۰W	SAE ۱۰W	۲۹۵	مخزن هیدرولیک
SAE ۵۰	SAE ۵۰	۲۰۴	دیفرانسیل جلو
SAE ۵۰	SAE ۵۰	۲۰۴	دیفرانسیل عقب

- ۲—مهره‌ی بالای دربوش را شل کنید و دربوش را بردارید. محفظه و دربوش آن را خالی و تمیز کنید.
۳—محفظه و دربوش آن را نصب کنید. مهره را با دست محکم کنید و از ابزار دیگری استفاده نکنید.

سرویس فیلتر
تذکر

فقط هنگامی که موتور خاموش است، صافی هوا را سرویس کنید. در غیر این صورت موتور آسیب خواهد دید.



شکل ۱۲-۲

سرویس و نگهداری لودر

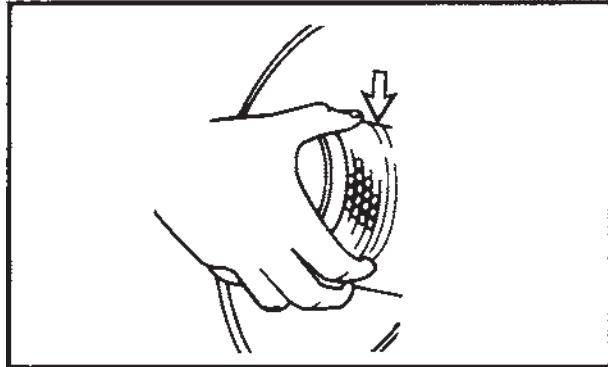
هرگاه نیاز باشد

سیستم ورود هوا
 مجرای ورود هوا را تمیز کنید.



شکل ۱۲-۱

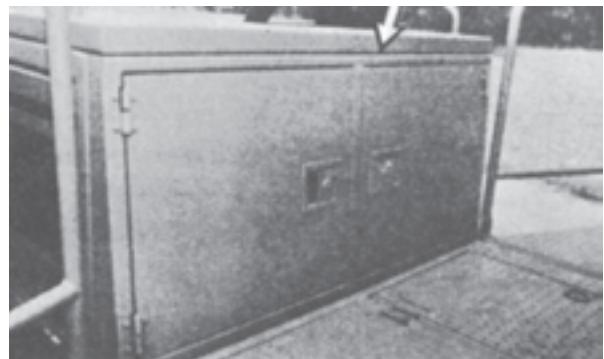
۱—هرگاه علامت مربوط به کنیف شدن محفظه به "FULL" رسید، صافی اولیه را خالی کنید.



شکل ۱۲-۶

هنگامی که موتور با دور سریع کار می‌کند، اگر عقریه‌ی زرد اندیکاتور فیلتر به منطقه‌ی قرمز برسد، موتور را خاموش و صافی هوا را تمیز کنید.

تعویض / شستن فیلتر اولیه



شکل ۱۲-۳

دریچه‌ی دست رسی (در شکل فوق نشان داده شده است) را باز کنید.

- ۳- داخل محفظه‌ی صافی هوا را تمیز کنید.
- ۴- فیلتر اولیه را بازدید کرده تمیز کنید. به بخش «تمیز کردن فیلترهای اولیه» رجوع کنید.
- ۵- فیلتر اولیه‌ی تمیز را نصب کنید.
- ۶- درپوش را تمیز و نصب کنید. پیچ‌های درپوش را با دست محکم کنید و از ابزار استفاده نکنید.

اگر پس از روشن کردن موتور، عقریه‌ی زرد اندیکاتور فیلتر به منطقه‌ی قرمز رسید، و یا چنان‌چه پس از نصب فیلتر اولیه‌ی تمیز، دود خروجی هم‌چنان سیاه باقی ماند، فیلتر اولیه را تعویض کنید.

فیلتر اولیه را پس از ۶ بار تمیز کردن، حتماً تعویض کنید و حتی اگر ۶ بار آن را تمیز نکرده‌اید، حتماً سالی یک بار آن را عوض کنید.

فیلتر ثانویه را تعویض کنید.

تذکر

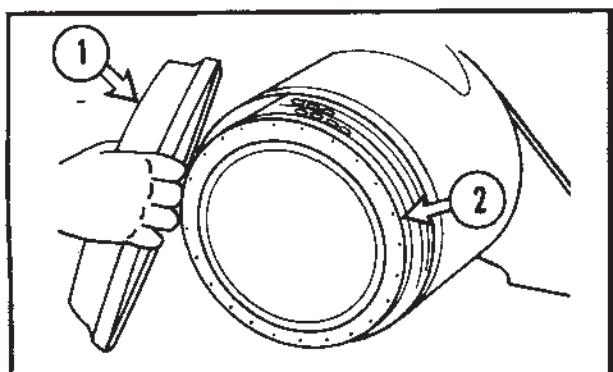
همیشه فیلتر ثانویه را تعویض کنید. هرگز سعی نکنید با تمیز کردن، آن را مجدداً مورد استفاده قرار دهید. پس از این که سه بار فیلتر اولیه را تمیز کرده‌اید، فیلتر ثانویه را حتماً عوض کنید.

پس از نصب فیلتر اولیه‌ی تمیز، اگر عقریه‌ی زرد اندیکاتور فیلتر، به منطقه‌ی قرمز رسید و یا دود خروجی سیاه بود، فیلتر ثانویه را نیز حتماً عوض کنید.

۱- دریچه‌ی دست رسی هوا را باز کنید.

۲- درپوش محفظه و فیلتر اولیه را بردارید.

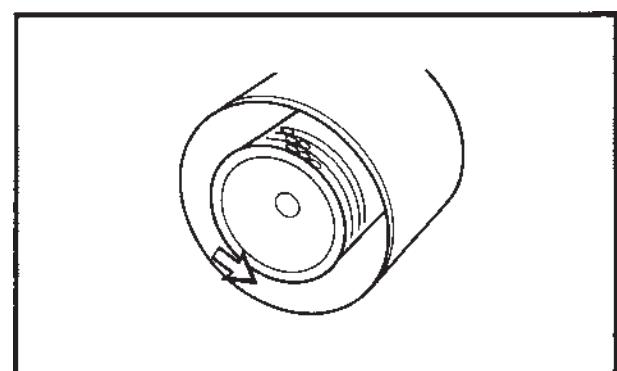
۳- پیچ‌هایی که فیلتر ثانویه را به محفظه متصل کرده، باز



شکل ۱۲-۴

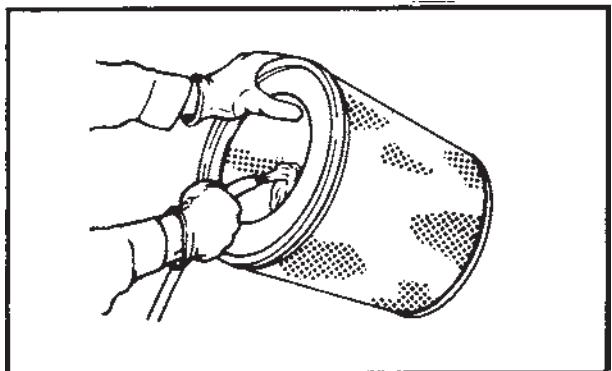
۱- درپوش صافی هوا را بردارید.

۲- فیلتر اولیه را از محفظه‌ی صافی هوا بردارید.



شکل ۱۲-۵

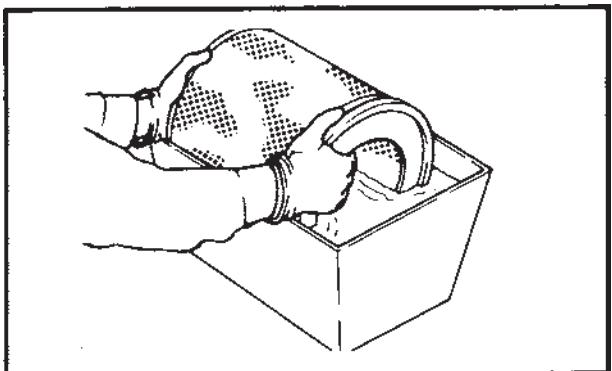
۲- فیلتر را بازدید کنید.



شکل ۱۲-۸

- ۱- مطابق شکل فوق، از قسمت داخل و خارج، با استفاده از فشار آب، فیلتر را تمیز کنید.
- ۲- با استفاده از فشار هوا، فیلتر را خشک کنید.
- ۳- فیلتر را بازدید کنید.

مواد پاک کننده



شکل ۱۲-۹

- ۱- فیلتر را با آب گرم و مواد پاک کننده که حاوی سدیم نباشند، تمیز کنید.
- ۲- با آب تمیز، فیلتر را آب کشی نموده، با باد آن را خشک کنید.
- ۳- فیلتر را بازدید کنید.

کنید و فیلتر ثانویه را بردارید.

۴- مجرای ورود هوا را بیندید. قسمت داخلی محفظه صافی هوا را تمیز کنید.

۵- واشری را که بین لوله‌ی هوای ورودی و محفظه قرار می‌گیرد، بازدید کنید و در صورت آسیب دیدگی، آن را تعویض کنید.

۶- مجرای ورود هوا را باز کنید. فیلتر ثانویه را تعویض و فیلتر نو را نصب کنید.

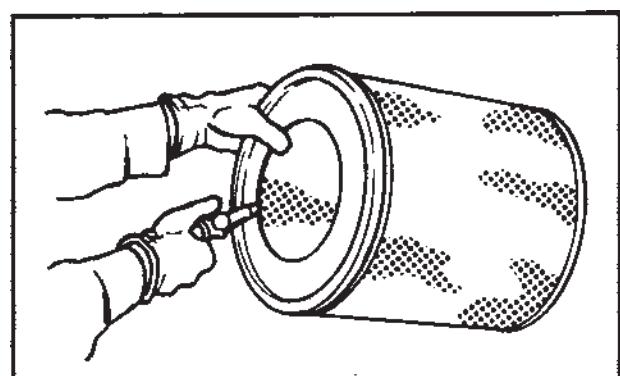
۷- مهره‌ها و واشرهای بدنه را نصب کنید.

۸- فیلتر اولیه را نصب کنید. درپوش را سرجای خود قرار دهید. پیچ‌های درپوش را با دست محکم ببندید و برای انجام این کار از هیچ ابزاری استفاده نکنید.

۹- درپوش را بیندید.

تمیز کردن فیلترهای اولیه
تذکر

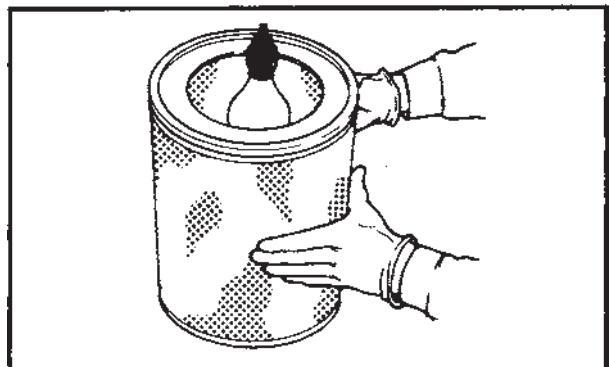
فیلترها را از طریق وارد آوردن ضربه به آن‌ها تمیز نکنید. این کار باعث آسیب موتور می‌شود.
فیلترها را می‌توانید با فشار هوا، فشار آب یا مواد پاک کننده، تمیز کنید.



شکل ۱۲-۷

۱- مطابق شکل فوق، از قسمت داخل و خارج، با استفاده از فشار هوا، فیلتر را تمیز کنید.

بازدید فیلترها



شکل ۱۲-۱۰

۲- بست نگهدارنده سیلندر را باز کنید. سیلندر خالی را بردارید.

۳- واشرهای استفاده شده را بردارید و برای هر سیلندر نو، یک واشر نو نصب کنید.

۴- سیلندر نو را نصب کنید. سیلندر را با دست محکم کنید. بست سیلندر را محکم بیندید.

۵- دریچه‌ی دسترسی را بیندید.
رادیاتور

درپوش رادیاتور را تمیز یا تعویض کنید.



شکل ۱۲-۱۳

درپوش رادیاتور در بالا و سمت چپ قسمت عقب دستگاه (در شکل فوق نشان داده شده) قرار گرفته است.

۱- پس از تمیز کردن فیلتر، آن را بازدید کنید. از فیلترهایی که واشرها و بدنه‌ی آن‌ها آسیب دیده باشند، استفاده نکنید.

۲- پارچه‌ای به دور فیلتر تمیز بیچید و آن را در محل خشک و تمیزی نگهداری کنید.

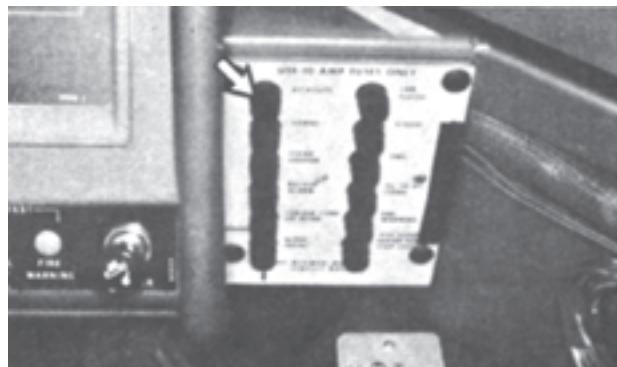
سیلندر اتر (کمک استارت)
نصب سیلندر



شکل ۱۲-۱۱

۱- دریچه‌ی دسترسی به موتور را که در سمت راست قسمت عقب دستگاه (در شکل فوق نشان داده شده است) قرار گرفته، باز کنید. سیلندر اتر در سمت چپ محفظه، نصب شده است.

برای تمیز کردن گرد و غبار و آشغال از رادیاتور، می‌توانید از فشار هوا، آب یا بخار با فشار زیاد استفاده کنید. با توجه به وضعیت رادیاتور، از یکی از سه روش فوق استفاده کنید.
بهترین روش، استفاده از هوای فشرده می‌باشد.
فیوزها و قطع کننده‌های اتوماتیک
فیوزها را عوض کنید.

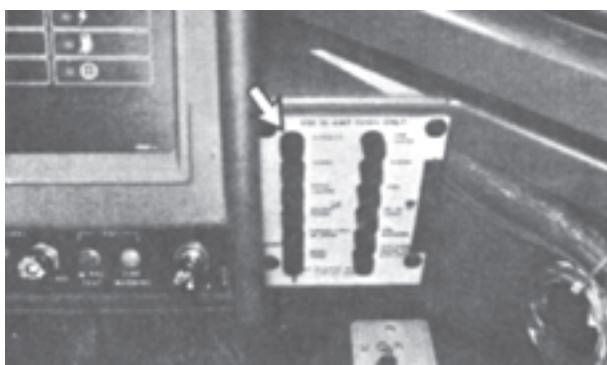


شکل ۱۲-۱۷

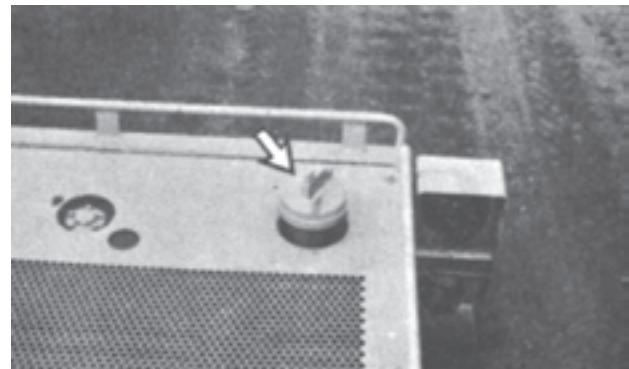
فیوزها — فیوزها سیستم الکتریکی دستگاه را در مقابل جریان شدید برق، محافظت می‌نمایند. اگر فیوز نو سوخت، مدار را بازدید و تعییر نمایید.
تذکر

فیوزهای سوخته را با فیوزهایی تعویض کنید که از نظر نوع و اندازه، با آن‌ها یکسان باشند. در غیر این صورت، سیستم الکتریکی آسیب خواهد دید.

اگر فیوزها، به طور مداوم نیاز به تعویض داشته باشند، احتمال می‌رود که سیستم الکتریکی دچار خرابی شده باشد.

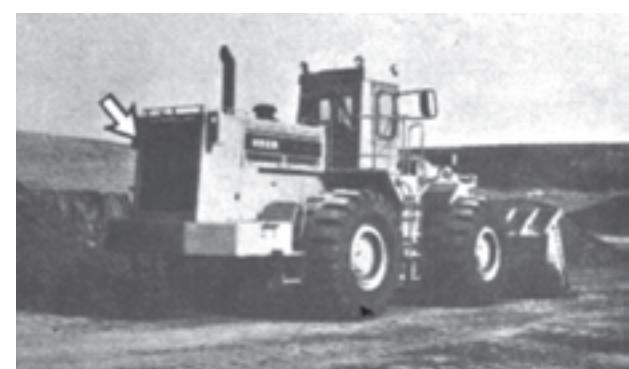


شکل ۱۲-۱۸



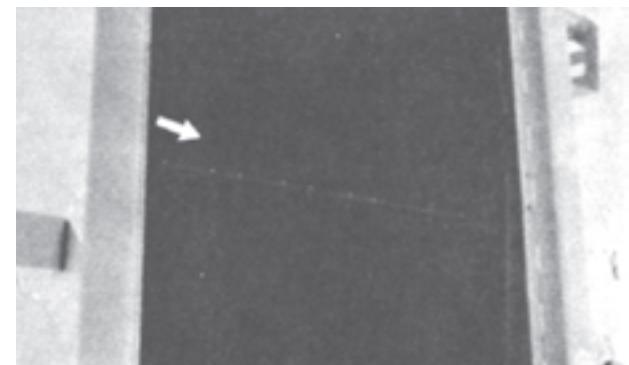
شکل ۱۲-۱۴

- ۱- در پوش رادیاتور را به آرامی باز کنید تا فشار خارج شود.
 - ۲- در پوش را جهت بررسی آسیب دیدگی، وجود رسوبات، یا مواد خارجی بازدید کنید. با یک پارچه‌ی تمیز، در پوش را پاک کنید و در صورت لزوم، آن را تعویض کنید.
 - ۳- در پوش را نصب کنید.
- تمیز کردن سطح خارجی بدنی رادیاتور**

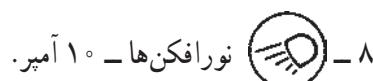


شکل ۱۲-۱۵

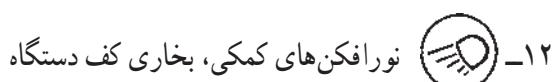
در پارچه‌ی محافظ رادیاتور را که در قسمت عقب دستگاه قرار دارد، باز کنید.



شکل ۱۲-۱۶



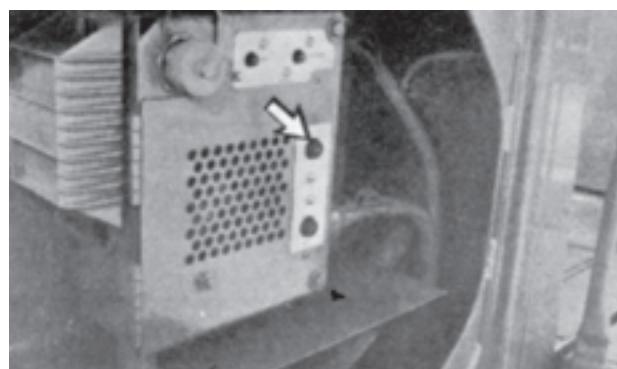
فیوزهای کانورتور به منظور ایجاد نیروی لازم برای رادیو و غیره به کار می‌روند. سیم فیوز کانورتور در سمت راست جعبه فیوزها قرار گرفته است.



و چراغ‌های توقف دستگاه - ۱۰ آمپر.



قطع کننده‌های اتوماتیک



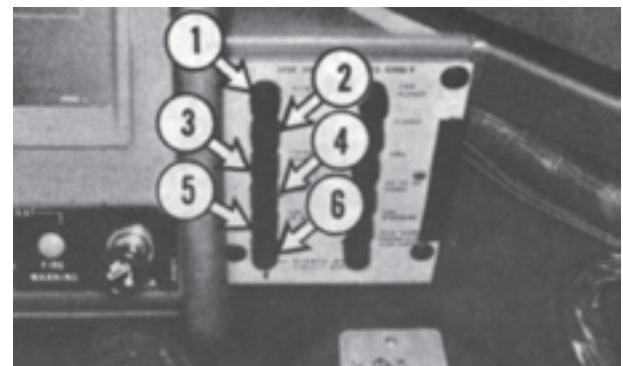
شکل ۱۲-۲۱



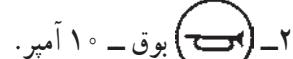
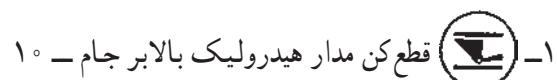
به داخل فشار دهید تا قطع کننده‌ها آماده شوند. اگر دگمه به همان

جعبه‌ی فیوزها در گوشه‌ی سمت راست قسمت جلو اتاق راننده (در شکل فوق نشان داده شده) قرار گرفته است.

علایم قراردادی



شکل ۱۲-۱۹



-۳ فندک - ۱۰ آمپر.



-۴ زنگ خطر دنده عقب - ۱۰ آمپر.

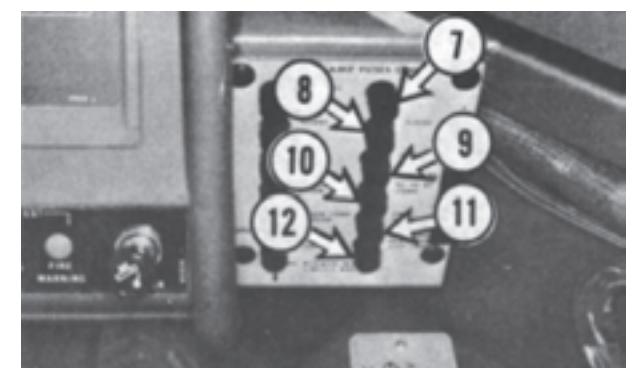


-۵ تورک کنورتور و نشان دهنده ساعت

کار کرد دستگاه - ۱۰ آمپر.



-۶ برف پاک کن و شیشه سور جلو - ۱۰ آمپر.



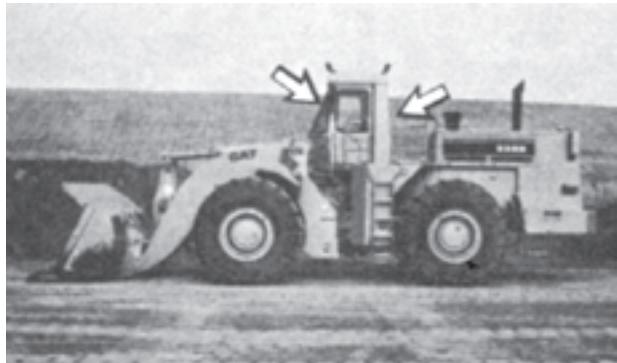
شکل ۱۲-۲۰

۷ - پنکه - 1° آمپر.

برف پاک کن و شوینده‌ی شیشه
بازدید / تعویض

حالت باقی بماند، قطع کننده‌ها درست عمل می‌کنند و اگر پس از
مدت کوتاهی، دگمه از جای خود خارج شود، سیستم الکتریکی
را به شیوه‌ی مناسب، بازدید کنید.

قطع کننده‌های خودکار در سمت راست محفظه‌ی موتور،
قرار گرفته‌اند.

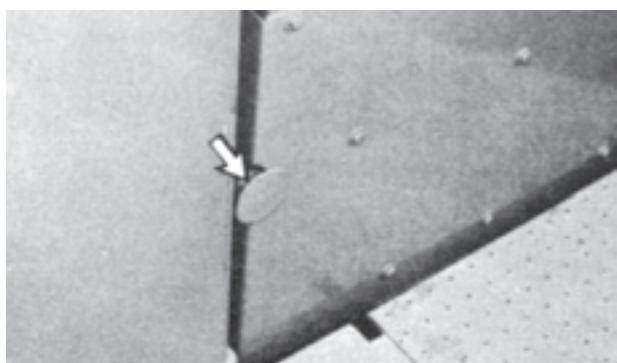


شکل ۱۲-۲۴

تیغه‌های برف پاک کن جلو و عقب را بازدید کرده،
در صورت فرسودگی، خرابی و بریدگی تعویض کنید.

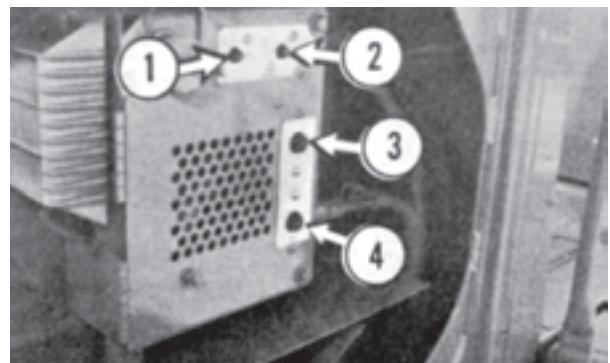
مخزن شوینده‌ی شیشه را پر کنید.
تذکر

هنگام کار در دمای زیر صفر، محلول ضد بخ مخصوص
شوینده‌ی شیشه را مورد استفاده قرار دهید. برای ریختن ممکن
است به سیستم شوینده شیشه آسیب وارد آید.



شکل ۱۲-۲۵

ظرف مایع شوینده‌ی شیشه در طرف راست ماشین قرار
دارد. این ظرف را می‌توانید از دریچه‌ی پُرکن آن که در سمت
راست کابین راننده قرار دارد، پُر کنید.



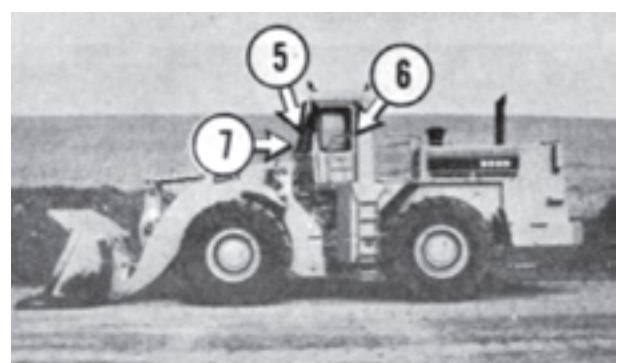
شکل ۱۲-۲۲

۱ - سویچ - 1° آمپر.

۲ - خاموش کننده - 15° آمپر.

۳ - فیور اصلی - 80° آمپر.

۴ - آلتناتور - 80° آمپر.



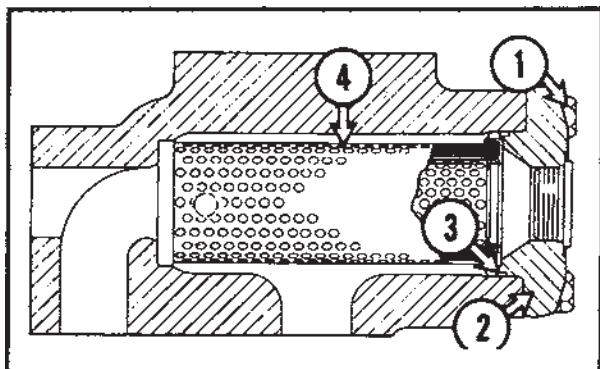
شکل ۱۲-۲۳

قطع کننده‌های خودکار برف پاک کن عقب، پنکه و
چراغ‌های حرکت دستگاه، در اتاق راننده قرار گرفته‌است.

۵ - چراغ‌های حرکت دستگاه - 1° آمپر.

۶ - برف پاک کن عقب - 3° آمپر.

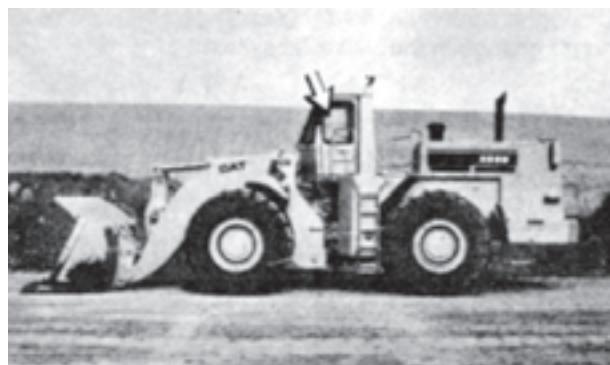
صافی، درون لبه قاب سمت راست قرار گرفته است
(درشکل فوق نشان داده شده است).



شکل ۱۲-۲۸

- اول - پیچها (۱) و پوشش صافی (۲) را بردارید.
- دوم - کاسه نمد پوشش صافی (۳) را بازدید و درصورت آسیب دیدگی، تعویض کنید.
- سوم - صافی (۴) را بردارید. صافی (۴) و پوشش صافی (۲) را با محلول غیرقابل اشتعال تمیز کنید.
- چهارم - صافی (۴)، درپوش صافی (۲) و پیچها را نصب کنید.

صندلی راننده
گریس خورها را گریس کاری کنید.



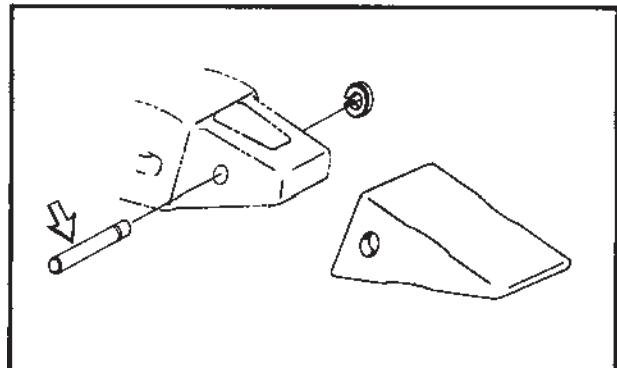
شکل ۱۲-۲۹

گریس خورها در زیر صندلی، درون اتاق راننده قرار گرفته اند.

چنگک های جام یا باکت در صورت خرابی تعویض کنید.

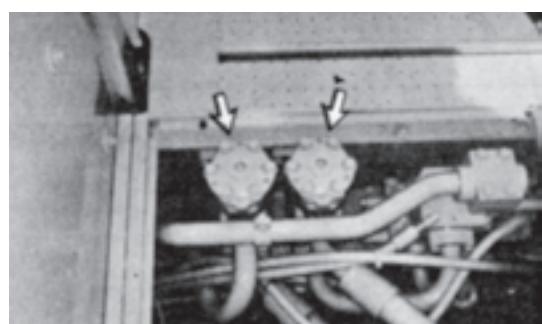
اخطار

در صورت افتادن جام، احتمال مرگ یا آسیب بدنی وجود دارد. قبل از تعویض چنگک های جام، آن را بلوکه کرده، زیر آن را محکم کنید.



شکل ۱۲-۲۶

- ۱- پین چنگک را از سمت نگهدارنده آن خارج کنید.
چنگک و نگهدارنده را باز کنید.
- ۲- تبدیل یا تغییر دهنده، پین و نگهدارنده را تمیز کنید.
نگهدارنده را در شیار مربوط به خود جا بزنید.
- ۳- یک چنگک نو را از جهت پیشرو و یا شیارد دهنده، روی نگهدارنده نصب کنید.
- ۴- پین را از نگهدارنده و تبدیل و چنگک (از سمت مخالف نگهدارنده) جا بزنید.
صافی خروجی پمپ فرمان
صافی را تمیز کنید.
در صورت خرابی پمپ یا هنگام تعویض پمپ سیستم هیدرولیک، صافی را تمیز کنید.



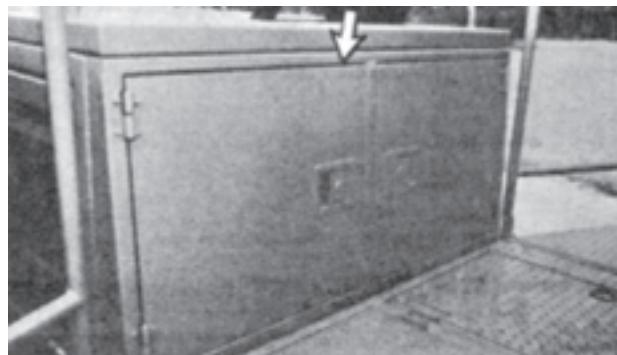
شکل ۱۲-۲۷

برابر فرسایش و پوسیدگی معمول قطعات نیز، می‌توان مقادیر کمی برآده بر روی فیلترها مشاهده کرد.

سرویس ۱۰ ساعته یا روزانه روغن موتور

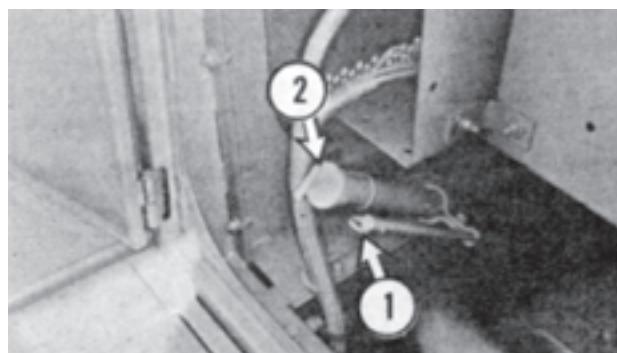
سطح روغن موتور را بازدید کنید.
تذکر

به منظور اجتناب از آسیب موتور، کارتل را بیش از حد پر نکنید.



شکل ۱۲-۳۲

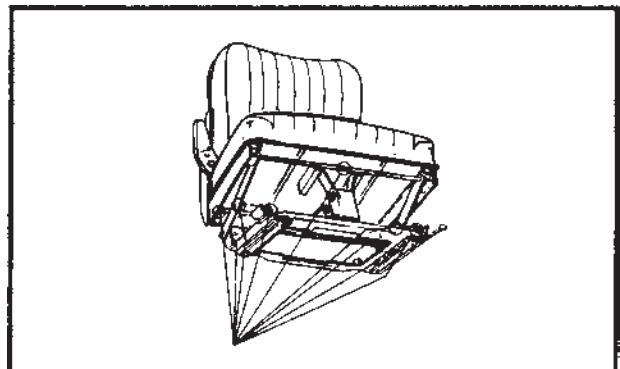
۱- دریچه‌ی دسترسی را، که در پشت اتاق راننده، قرار گرفته، باز کنید.



شکل ۱۲-۳۳

۲- درحالی که موتور روشن است، بر روی میله‌ی اندازه‌گیری سطح روغن (۱)، میزان روغن را بین ADD و FULL نگه دارید.

درحالی که موتور خاموش است، سطح روغن بر روی میله‌ی اندازه‌گیری (۱)، باید بین LOW و FULL باشد.

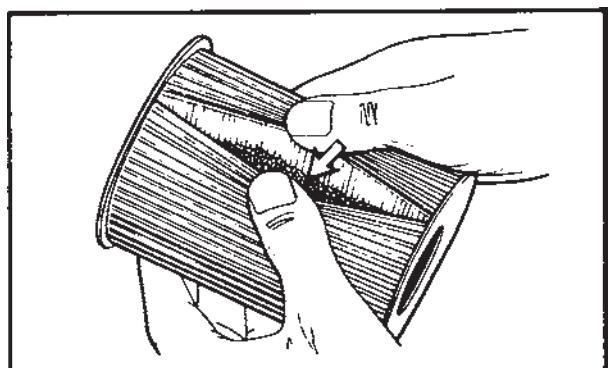


شکل ۱۲-۳۰

اگر هنگام تنظیم صندلی، صدای غیرعادی شنیدید، ۹ گریس خور را گریس کاری کنید.

فیلترها
بازدید

قبل از دور اندختن فیلترها، آن‌ها را بازدید کنید.



شکل ۱۲-۳۱

از آچار برش فیلتر برای باز کردن فیلترها استفاده کنید. ورقه‌های کاغذی را (مطابق شکل بالا) از هم جدا کنید تا برآده‌های فلزی مشخص شوند. اگر مقدار این برآده‌ها زیاد باشد، نشان - دهنده وجود عیب و نقص در دستگاه است.

برای جدا کردن برآده‌های آهن از سایر برآده‌ها، در فیلتر، از آهن ربا استفاده کنید.

وجود برآده‌های آهن می‌تواند نشان دهنده‌ی پوسیدگی قطعات چدنی یا فولادی دستگاه باشد. وجود برآده‌های غیرآهنی نشان دهنده‌ی پوسیدگی قطعات آلومینیومی دستگاه از قبله یاتاقان‌های اصلی و متحرک یا یاتاقان‌های توربو شارژر است.

روغن گیربکس) روشن شد، فیلتر را عوض کنید. به قسمت «فیلتر گیربکس» در بخش «سرویس ۵۰ ساعته یا سه ماهه»^۰ این کتاب، مراجعه کنید.

۵- دریچه‌ی دسترسی را بیندید.

روغن هیدرولیک
سطح روغن هیدرولیک را بازدید کنید.



شکل ۱۲-۳۶

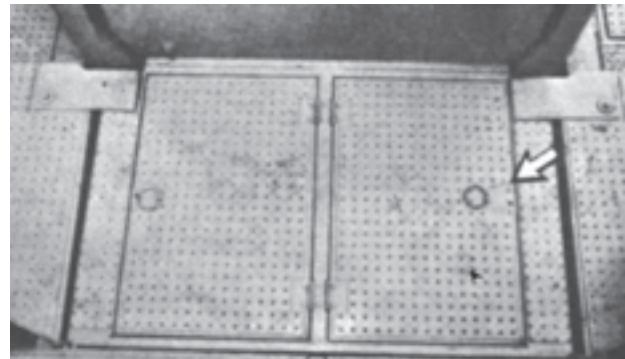
مخزن روغن هیدرولیک، در سمت راست دستگاه قرار گرفته است.

۳- درپوش مخزن روغن (۲) را بردارید و در صورت لزوم، روغن را اضافه کنید.

۴- درپوش را تمیز و مجدداً آن را نصب کنید.

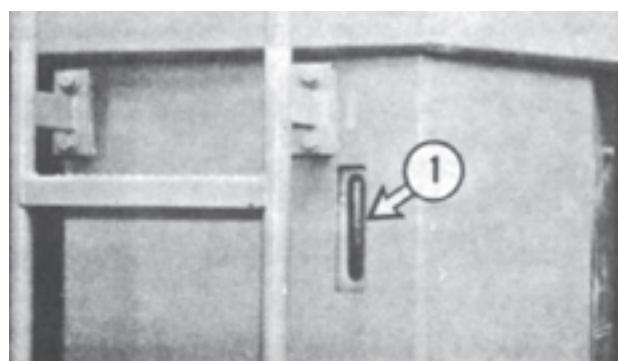
۵- دریچه را بیندید.

روغن گیربکس
سطح روغن گیربکس را بازدید کنید.



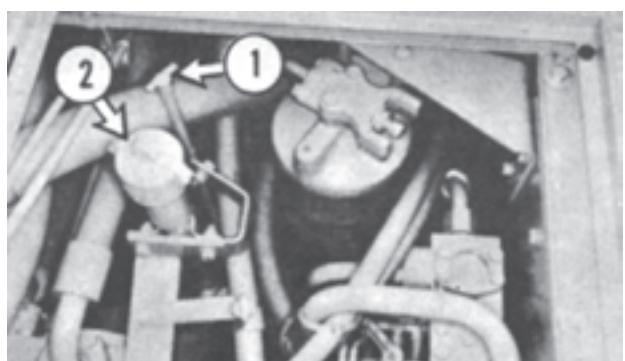
شکل ۱۲-۳۴

۱- دریچه‌ی دسترسی را که بر روی سطح پشتی اتاق راننده قرار گرفته، باز کنید.



شکل ۱۲-۳۷

۱- بر روی درجه‌ی نشان‌دهنده‌ی (۱)، سطح روغن باید بالای ADD و COLD باشد.



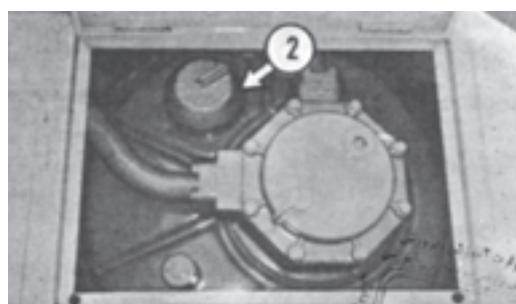
شکل ۱۲-۳۵

۲- در حالی که موتور با دور آهسته کار می‌کند، بر روی درجه‌ی اندازه‌گیری روغن (۱)، سطح روغن باید بین ADD و FULL باشد.

۳- درپوش لوله‌ی مخزن (۲) را بردارید و در صورت لزوم، روغن اضافه کنید.

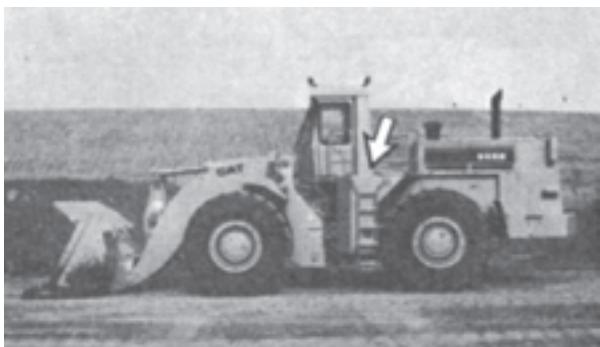
۴- درپوش را تمیز و نصب کنید.

اگر در حین کار کرد دستگاه، اندیکاتور (نشان‌دهنده‌ی فیلتر



شکل ۱۲-۳۸

**مخزن سوخت
آب و رسوبات را تخلیه کنید.**



شکل ۱۲-۴۱

شیر تخلیه، در سمت چپ دستگاه، زیر مخزن سوخت
واقع شده است.



شکل ۱۲-۴۲

۱- شیر تخلیه را باز کنید تا آب و رسوبات تخلیه شوند.
۲- شیر تخلیه را بیندید.
**بازدید ظاهری
دستگاه را بازدید کنید.
تذکر**

جمع شدن روغن و گریس بر روی دستگاه، خطر آتش‌سوزی دربر دارد. حداقل هر ۱۰۰۰ ساعت یکبار و یا هنگامی که مقدار زیادی روغن روی دستگاه وجود دارد، آن را توسط بخار یا آب با فشار زیاد پاک کنید. توجه: جهت بررسی نشتی، دستگاه را به دقت بازدید کنید. در صورت مشاهده یا احتمال وجود نشتی، مرتبًا سطح مایعات را بازدید کنید.

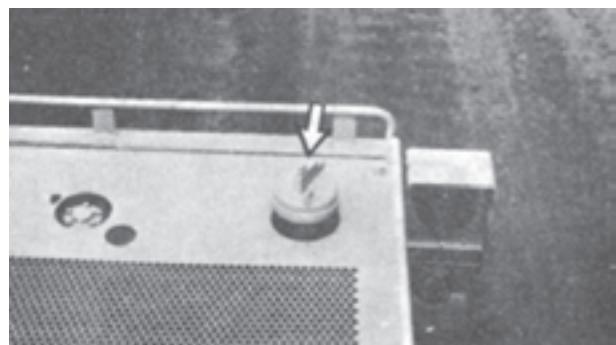
۲- دربوش مخزن هیدرولیک (۲) را بردارید و در صورت
لزوم، روغن اضافه کنید.

۳- دربوش را تمیز و مجددًا آن را نصب کنید.
**سیستم خنک کننده
سطح آب رادیاتور را بازدید کنید.**



شکل ۱۲-۳۹

دربوش رادیاتور را که در سمت چپ قسمت عقب دستگاه
قرار گرفته، باز کنید.



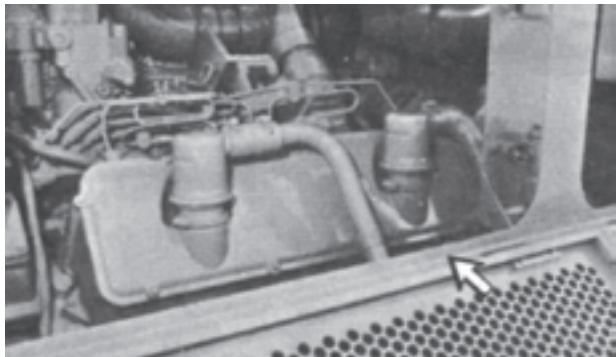
شکل ۱۲-۴۰

۱- دربوش رادیاتور را به آرامی بازکنید تا فشار خارج
شود.

۲- سطح آب رادیاتور را در حدود ۱ سانتی‌متر پایین‌تر از
گلویی رادیاتور نگه دارید. اگر لازم بود که هر روز آب رادیاتور را
اضافه کنید، جهت یافتن نشتی رادیاتور، آن را بازدید کنید.
۳- واشر دربوش رادیاتور را بازدید و در صورت آسیب‌دیدگی،
آن را تعویض کنید.

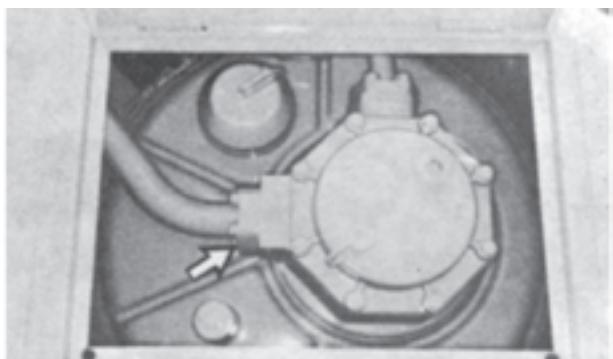
۴- دربوش را نصب کنید.

شکستگی تعویض کنید.



شکل ۱۲-۴۶

- ۴- محفظه‌ی موتور را بازدید کرده، آن را تمیز کنید.
۵- سیستم خنک‌کننده را از نظر وجود نشتی، شیلنگ‌ها خراب و تجمع مواد زائد بازدید کنید و هرگونه نشتی و خرابی را تعمیر کنید. مواد زائد را از رادیاتور پاک کنید.

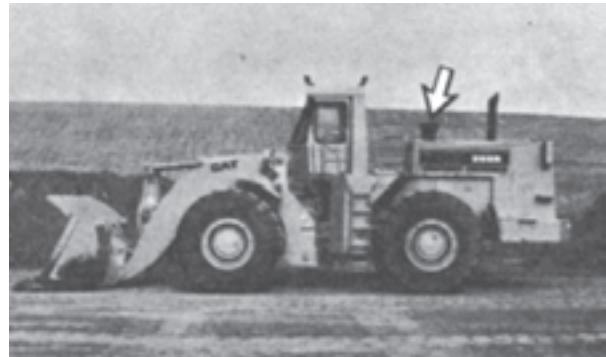


شکل ۱۲-۴۷

- ۶- سیستم هیدرولیک را از نظر وجود نشتی بازدید کنید. تانک، شیلنگ‌ها، لوله‌ها، درپوش‌ها، اتصالات و گریس‌خورها را بازدید کنید. هرگونه نشتی را رفع کنید.

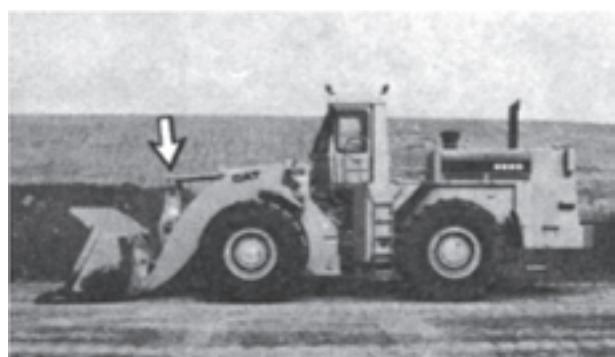


شکل ۱۲-۴۸



شکل ۱۲-۴۳

- ۱- کاسه‌ی پیش صافی را از نظر وجود مواد زائد بازدید کنید. هنگامی که مقدار مواد زائد در کاسه‌ی پیش صافی به خط FULL رسید، آن را تمیز کنید.



شکل ۱۲-۴۴

- ۲- جام و اتصالات آن را از نظر پوسیدگی یا آسیب‌دیدگی بازدید کنید. اگر جام آسیب دیده باشد، آن را تعمیر کنید.



شکل ۱۲-۴۵

- ۳- چراغ‌ها و لامپ‌هایشان را بازدید کنید و در صورت

۱۰- گیربکس را از نظر وجود نشی بازدید کنید.

۷- دیفرانسیل (عقب و جلو) را از نظر وجود نشی، بازدید

کنید.



شکل ۱۲-۵۲

۱۱- ترم Zahای چرخ را از نظر نشی روغن، بازدید کنید.

۸- فاینال درایو (جلو و عقب) را از نظر وجود نشی، بازدید کنید.



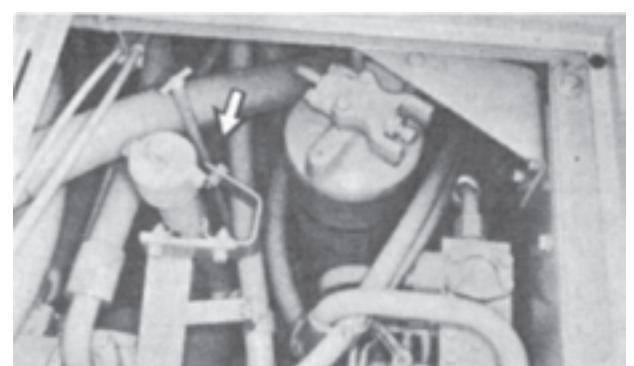
شکل ۱۲-۵۰

۱۲- اطمینان حاصل کنید که تمام دریوشها و محافظها، محکم سرجای خود قرار گرفته‌اند و آن را از نظر وجود آسیب‌دیدگی بازدید کنید.

۹- لاستیک‌ها (عقب و جلو) را از نظر آسیب‌دیدگی و میزان باد، بازدید کنید. هریک از پیچ‌های افتاده را جایگزین کنید.



شکل ۱۲-۵۴



شکل ۱۲-۵۱

تمیز کردن شیشه

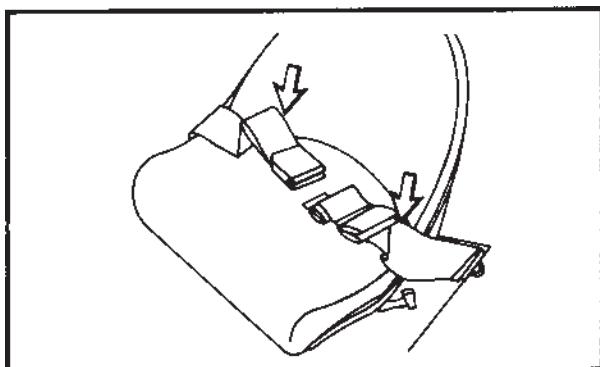


شکل ۱۲-۵۷

برای تمیز کردن شیشه‌ها، از محلول‌های شیشه‌پاک کن موجود در بازار، استفاده کنید.

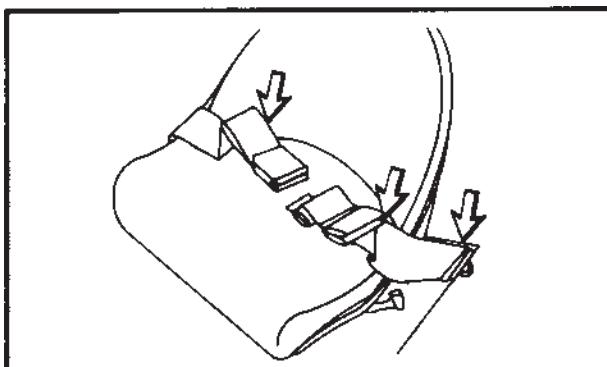
کمربند اینمنی

کمربند را از نظر وجود پوسیدگی یا آسیب‌دیدگی، بازدید کنید.



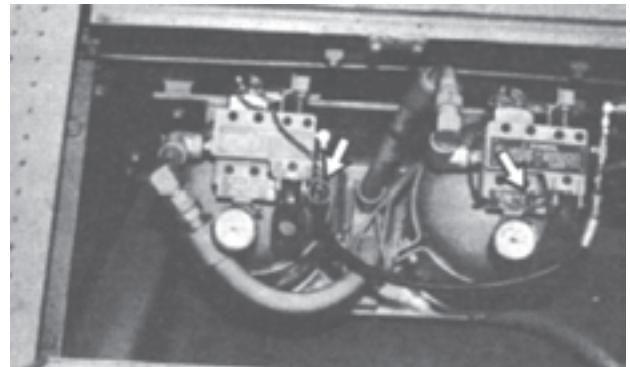
شکل ۱۲-۵۸

على رغم وضعيت ظاهري کمربند اينمني، هر سه سال يك بار آن را عوض كنيد.



شکل ۱۲-۵۹

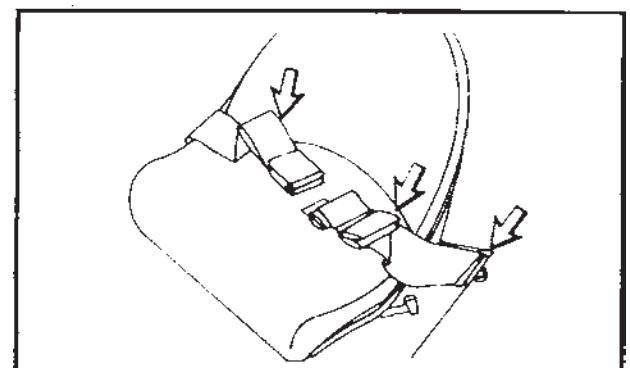
۱۳- وضعیت و تمیز بودن پلکان و دستگیره‌ها را کنترل کنید. اسکلت محافظ اتاق راننده را بازدید کنید و پیچ‌های اسکلت محافظ اتاق راننده را، محکم کنید.



شکل ۱۲-۵۵

۱۴- سیستم اطفای حریق را بازدید کنید. اطمینان حاصل کنید که پین قفل کننده از سیلندر حاوی مواد اطفای حریق برداشته شده (مطابق تصویر فوق)، سرجای خود قرار گرفته است. درجه‌های فشار و دمای سیلندر اطفای حریق (در صورتی که در دستگاه نصب شده باشند) را بازدید کنید.

۱۵- مراقب باشید اتاق راننده همیشه تمیز باشد.



شکل ۱۲-۵۶

۱۶- کمربند اینمنی و اتصالات و سگک‌های آن را از نظر پوسیدگی و آسیب‌دیدگی بازدید کنید و در صورت خرابی، تعویض کنید.

۱۷- آینه‌ی عقب را تنظیم کنید تا بهترین دید را داشته باشید.

قبل از راه اندازی دستگاه، کمر بند اینمنی و وسایل اتصال را از نظر پوسیدگی یا آسیب دیدگی بازدید کنید و در صورت لزوم تعویض کنید.

ترمزها، اندیکاتورها و درجه ها نحوهی کار کرد ترمزها، درجه ها و اندیکاتورها (شان دهنده ها) را آزمایش کنید.



شکل ۱۲-۶۲

بوق مخصوص حرکت دستگاه به سمت جلو را به صدا درآورید.



شکل ۱۲-۶۳

دستگاه را به سمت جلو برانید و ترمز اصلی را کنترل کنید.



شکل ۱۲-۶۴

دستگاه را به سمت جلو برانید و ترمز دستی را کنترل کنید.
موتور را خاموش کنید.
قبل از راه اندازی دستگاه، تعمیرات لازم را انجام دهید.



شکل ۱۲-۶۰

چراغ های اندیکاتور (شان دهنده) یا درجه ها، کلیدها و غیره را از نظر شکستگی بازدید کنید.
موتور را روشن کنید.
بینید کدام یک از درجه ها کار نمی کنند.

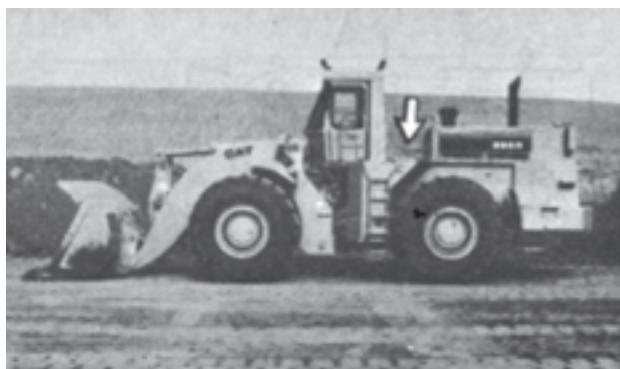


شکل ۱۲-۶۱

تمام چراغ های دستگاه را روشن کنید و عملکرد آن ها را بازدید کنید.

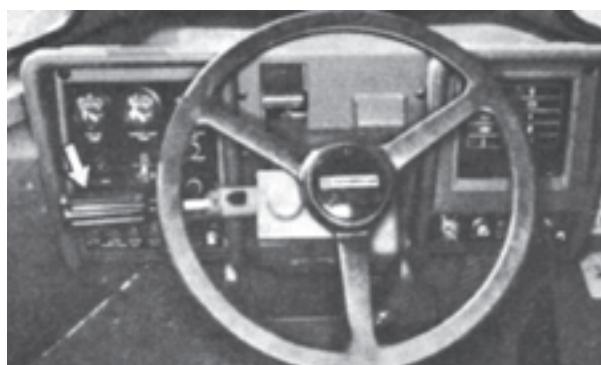
سیلندرهای نیتروژن را از نظر شارژ بودن، بازدید کنید.
درجه‌ها باید در محدوده سبز قرار داشته باشند.

سیلندرهای اطفای حریق



شکل ۱۲-۶۷

- ۱- در پوش محفظه سیلندرهای اطفای حریق را، که در پشت اتاق راننده قرار دارد، باز کنید.
- ۲- درجه‌های دمای سیلندر اطفای حریق را بازدید کنید.
دمای سیلندرها باید برابر یا بیشتر از دمای محیط باشد.
- ۳- اگر سیلندرها مجهز به درجه‌ی نشان‌دهنده فشار باشند، اندیکاتور باید در محدوده سبز قرار داشته باشد.
- ۴- تا زمانی که درجه‌ها، دما و فشار مناسب را نشان ندهند، دستگاه را روشن و راه‌اندازی نکنید.
زنگ خطر دنده‌ی عقب
زنگ خطر دنده‌ی عقب را آزمایش کنید.



شکل ۱۲-۶۸

دستگاه را روشن کنید، ترمز بگیرید و اهرم کنترل گیر بکس را در وضعیت عقب قرار دهید (دنده‌ی عقب).

سیستم اطفای حریق
شارژ بودن سیلندرها را کنترل کنید.

اخطار

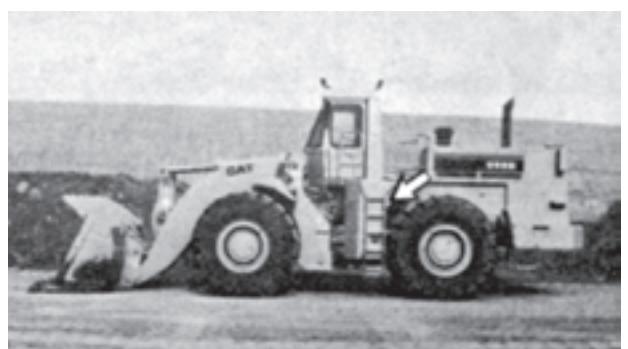
اگر سیلندرها کاملاً پر نباشند، ممکن است موجب آسیب بدنی یا مرگ افراد شود.
اگر سیلندرهای اطفای حریق و نیتروژن کاملاً شارژ نشده باشند، سیستم اطفای حریق قادر به خاموش کردن آتش و محافظت از راننده، نخواهد بود.
اگر سیستم اطفای حریق، مورد استفاده قرار گرفته باشد یا درجه‌ها، پربودن کامل سیلندر را نشان ندهند، سیلندر اطفای حریق و نیتروژن، باید مجدداً شارژ شوند.

سیلندرهای نیتروژن



شکل ۱۲-۶۵

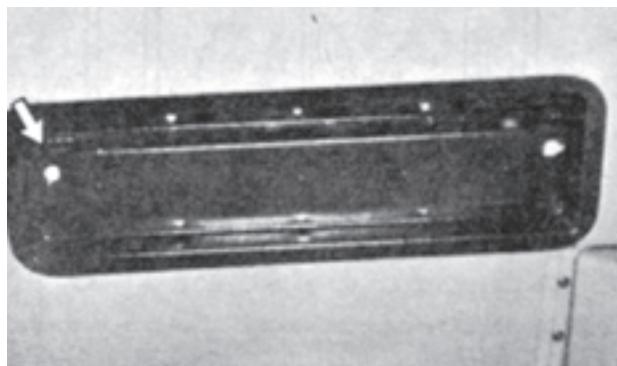
دو سیلندر نیتروژن، سیلندرهای حاوی مواد اطفای حریق را فعال می‌کنند. یکی از این سیلندرها در اتاق راننده قرار گرفته است.



شکل ۱۲-۶۶

دومین سیلندر نیتروژن، در سمت چپ قسمت پایین دستگاه قرار دارد. (در تصویر فوق نشان داده شده است).

۱- درپوش فیلتر را که در قسمت بالای اتاق راننده قرار گرفته، بردارید.



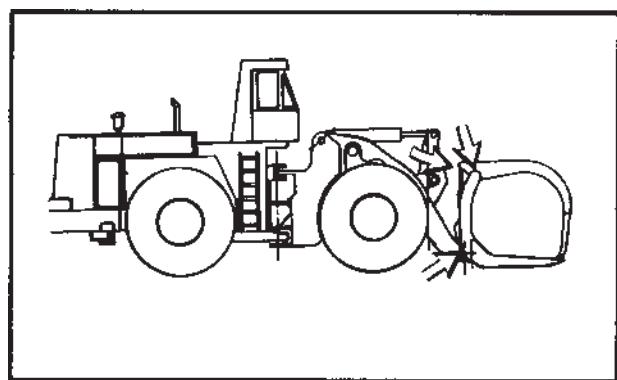
شکل ۱۲-۷۱

۲- فیلترها را خارج کنید و آنها را با فشار هوا تمیز کنید. هم چنین می توانید فیلترها را با آب گرم و ماده‌ی تمیزکننده که حاوی سدیم نباشد، بشویید.

۳- فیلترها را با آب تمیز بشویید و با فشار هوا خشک کنید.

۴- ابتدا فیلترها و سپس درپوش فیلترها را نصب کنید.

چنگک حمل الوار گریس خورها را گریس کاری کنید.



شکل ۱۲-۷۲

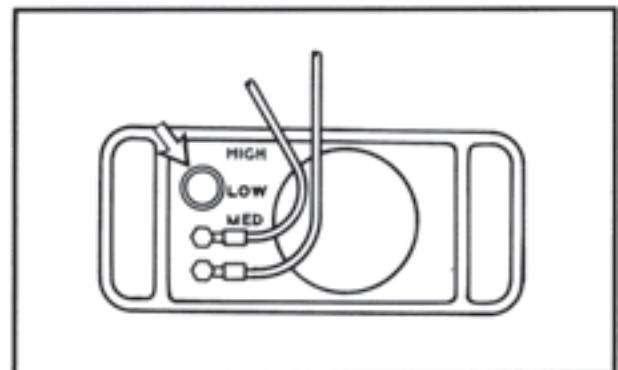
در هر سمت چنگک، سه گریس خور وجود دارد. در مجموع، شش گریس خور، باید گریس کاری شوند.

پین‌های اتصال جام

گشتاور پیچ‌ها را اندازه بگیرید.

پس از ۵۰ ساعت اول کار کرد دستگاه، یا ۵۰ ساعت پس

بوق باید بلا فاصله به صدا درآید و تا زمانی که اهم کنترل گیربکس در وضعیت خلاص یا جلو قرار نگرفته، باید ادامه داشته باشد.



شکل ۱۲-۶۹

صدای زنگ را می توانید برحسب نیاز تنظیم کنید. هنگامی که دستگاه از کارخانه حمل می شود، صدای زنگ در بلندترین حالت تنظیم شده است و باید به همین حالت باقی بماند، مگر این که محیط کار دستگاه ایجاد کند که صدا پایین تر باشد. زنگ خطر دنده عقب، در قسمت عقب دستگاه نصب شده است.

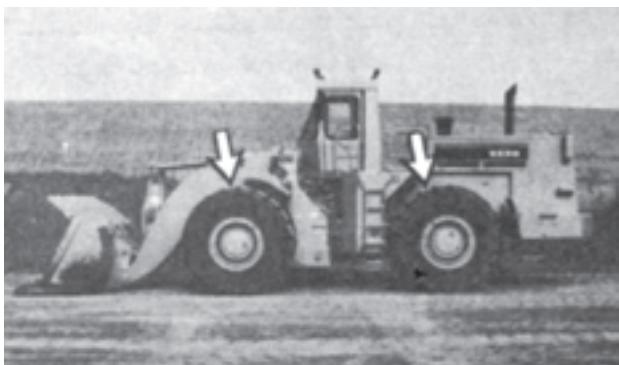
سرвис ۵۰ ساعته یا هفتگی
قبل از انجام هرگونه سرویس و تعمیری بر روی دستگاه کلیه‌ی دستورالعمل‌ها و اخطارهای مندرج در «بخش ایمنی» این کتاب را به دقت مطالعه کنید.

سیستم هوای اتاق راننده
فیلترها را تمیز کنید.
توجه: اگر دستگاه در محلی کار می کند، که پراز گرد و غبار است، فیلترها را مرتباً تمیز کنید.



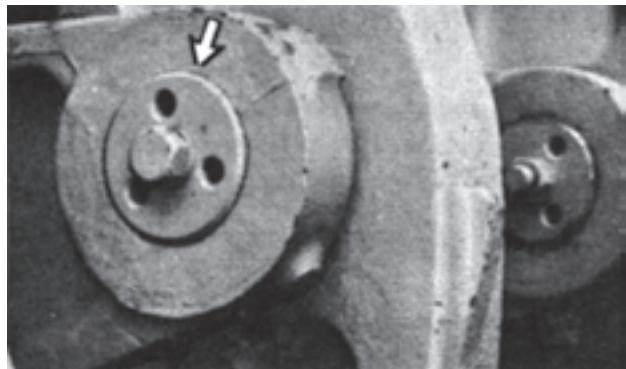
شکل ۱۲-۷۰

از نصب یک جام نو، با استفاده از پین های نو یا قدیمی، مراحل زیر را انجام دهید.



شکل ۱۲-۷۵

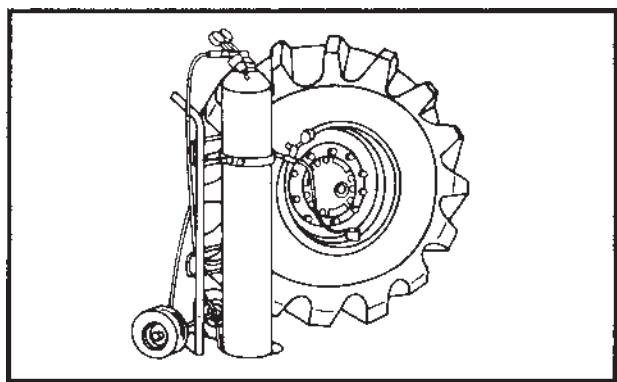
فشار باد لاستیک ها را اندازه بگیرید.



شکل ۱۲-۷۳

گشتاور پین های اتصال جک بالابر و جک کج کننده‌ی جام و نیز پین های اتصال جام را مجدداً اندازه بگیرید. در مجموع گشتاور ۱۴ پین اتصال، باید اندازه گیری شود.
تذکر

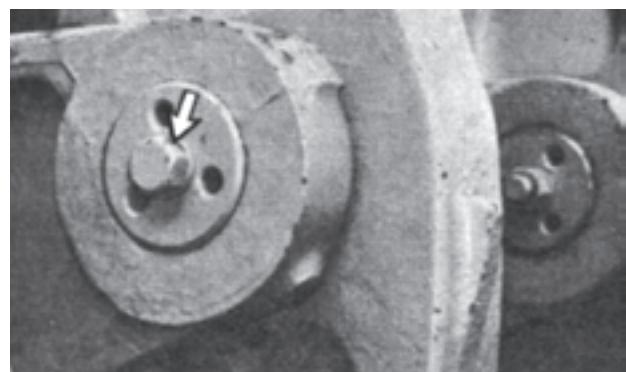
هنگامی که با پتک یا چکش به نگهدارنده‌های پین اتصال جام ضربه وارد می‌کنید، با استفاده از یک وسیله‌ی محافظ، مانع آسیب پیچ‌ها شوید.



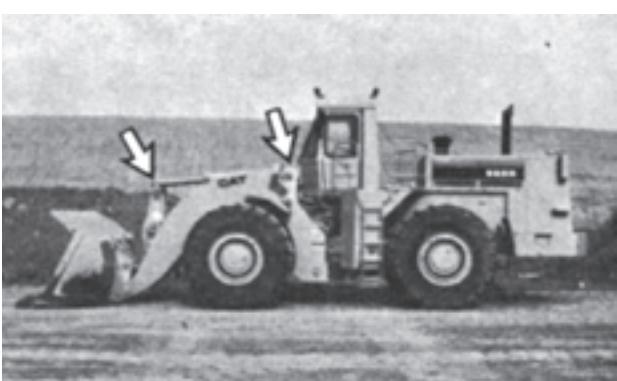
شکل ۱۲-۷۶

در صورت لزوم، لاستیک ها را باد کنید.

سرویس ۱۰۰ ساعته یا دو هفتگی
 محل اتصال جک و بازوی بالابر
 گریس خورها را گریس کاری کنید.
 قبل از انجام گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.



شکل ۱۲-۷۴



شکل ۱۲-۷۷

لاستیک ها
میزان فشار باد لاستیک ها را بازدید کنید.

روغن موتور و فیلتر را تعویض کنید.

دو گریس خور را که بر روی هر یک از بازو های بالابر (در شکل فوق نشان داده شده) قرار دارند، گریس کاری کنید.



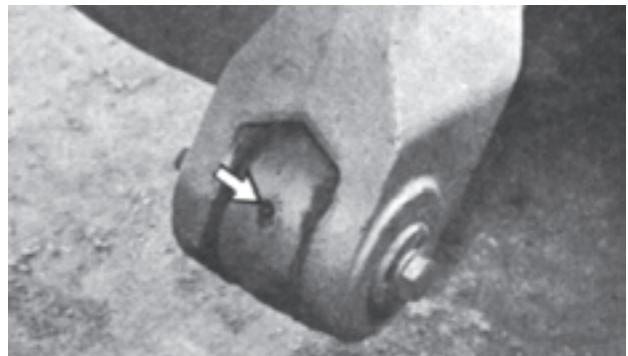
شکل ۱۲-۸۰

- ۱- دریچه‌ی سمت راست دستگاه را بردارید.
- ۲- شیر تخلیه‌ی کارتل را باز کنید تا روغن تخلیه شود.
شیر تخلیه را بیندید.



شکل ۱۲-۸۱

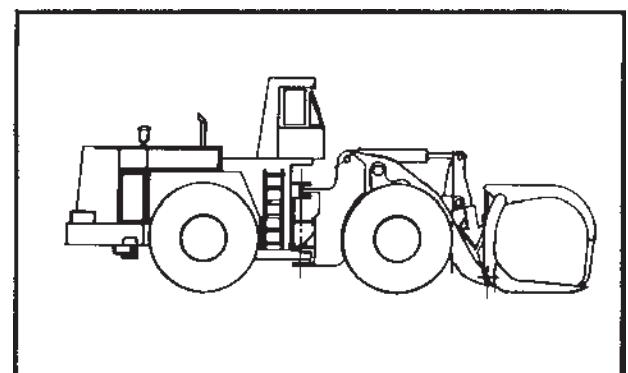
- ۳- با استفاده از آچار فیلتر، فیلتر را باز کنید.
- ۴- محفظه‌ی فیلتر را تمیز کنید و سپس اطمینان حاصل کنید که تمام واشرهای فیلتر قدیمی برداشته شده‌اند.
- ۵- کمی از روغن موتور را بر روی واشر فیلتر نو برشیزید.
- ۶- فیلتر جدید را با دست نصب کنید. هنگامی که واشر با بدنه‌ی فیلتر تماس پیدا کرد، فیلتر را به اندازه‌ی $\frac{3}{4}$ دور پیچید.



شکل ۱۲-۷۸

گریس خوری را که در هر طرف دستگاه بر روی محل اتصال جک قرار دارد و در شکل فوق نشان داده شده، گریس کاری کنید.

در مجموع، شش گریس خور باید گریس کاری شوند.
چنگک حمل الوار (اگر در دستگاه نصب شده باشد)
گریس خورها را گریس کاری کنید.
قبل از انجام گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.

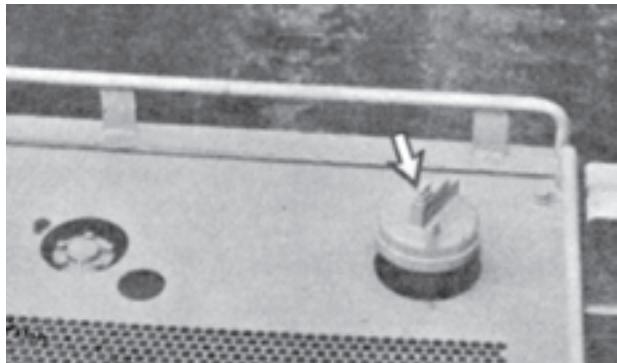


شکل ۱۲-۷۹

دو گریس خور را که بر روی چنگک حمل الوار قرار گرفته گریس کاری کنید.
روغن موتور را تعویض کنید.

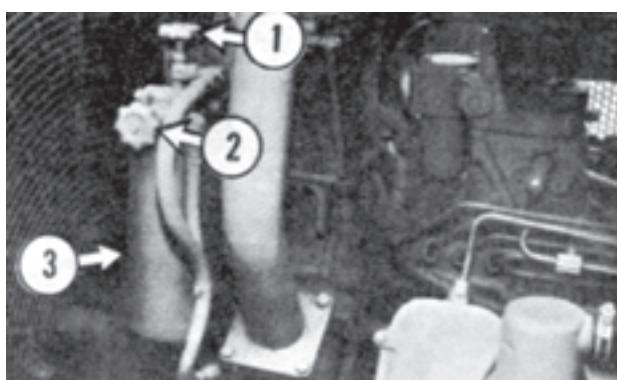
سرویس ۲۵° ساعته یا ماهیانه
روغن موتور و فیلتر

مواد ضدزنگ و مواد مخصوص کاترپیلار

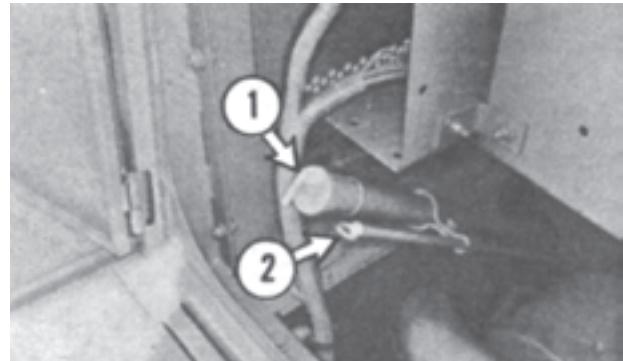


شکل ۱۲-۸۳

- ۱- در پوش فیلر را به آرامی باز کنید تا فشار خارج شود، سپس آن را بردارید.
- ۲- در صورت لزوم مقداری از آب رادیاتور را تخلیه کنید و مواد مخصوص کاترپیلار را اضافه کنید.
- ۳- به ازاء هر ۳۸ لیتر از ظرفیت سیستم خنک کننده، مقدار 24° لیتر مواد ضدزنگ و مواد مخصوص به آب رادیاتور اضافه کنید.
- ۴- واشرهای درپوش فیلر را بازدید و در صورت آسیب دیدگی، تعویض کنید.
- ۵- درپوش فیلر را نصب کنید.
- سختی گیر (در صورتی که در دستگاه نصب شده باشد)



شکل ۱۲-۸۴



شکل ۱۲-۸۲

- ۷- در پوش روغن (۱) را بردارید. کارتل را بر از روغن کنید. در پوش را تمیز و مجدداً نصب کنید.
- ۸- موتور را روشن کنید تا روغن گرم شود. مراقب باشید روغن نشتی نداشته باشد.
- ۹- در حالی که موتور روشن است، روغن موتور، بر روی میله‌ی اندازه‌گیری روغن (۲) باید بین LOW و FULL باشد. در صورت لزوم، روغن اضافه کنید.
- ۱۰- دریچه را نصب و موتور را خاموش کنید.

سیستم خنک کننده

مواد ضدزنگ و مواد مخصوص کاترپیلار به آب رادیاتور اضافه کنید و یا فیلتر را تعویض نمایید. برای تهیهٔ مواد ضدزنگ و مواد مخصوص کاترپیلار، با نمایندگی کاترپیلار، شرکت هم کار ماشین، تماس بگیرید. به منظور اجتناب از آسیب به موتور، هرگز در حالی که موتور داغ است، آب رادیاتور را اضافه نکنید. اجازه دهد موتور خنک شود.

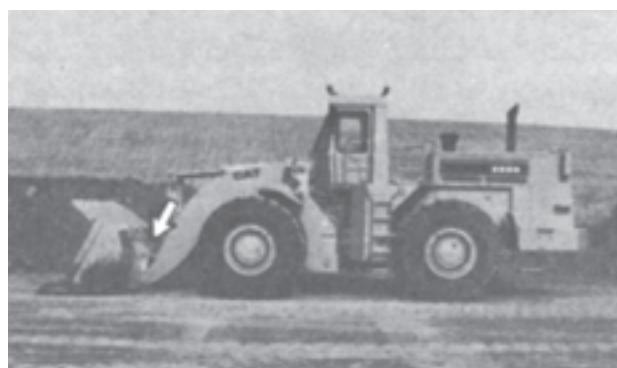
تذکر

اگر غلظت مواد ضدزنگ و مواد مخصوص کاترپیلار بیش از 6% و غلظت ضدیغ بیش تراز 6% باشد، باعث تشکیل رسوبات در سیستم خنک کننده می‌شود و در نتیجه، این سیستم بیش از حد داغ و مسدود می‌شود.



شکل ۱۲-۸۶

پنج گریس خور را که در سمت راست دستگاه قرار دارد، (در شکل فوق نشان داده شده) گریس کاری کنید.
در مجموع 1° گریس خور، باید گریس کاری شوند.
اتصالات بالای جام گریس خورها را گریس کاری کنید.



شکل ۱۲-۸۷

یک گریس خور را که در هر طرف دستگاه، در قسمت بالای جام قرار دارد، (در شکل فوق نشان داده شده) گریس کاری کنید.

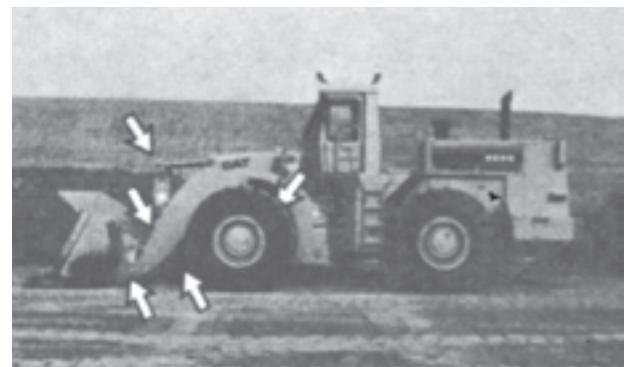
نقاط اتصال جک‌های فرمان گریس خورها را گریس کاری کنید.
قبل از انجام گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.

اول - شیر ورودی (۱) و شیر خروجی (۲) سختی گیر را بیندید. سختی گیر (۳) را برداشته و آن را دور بیندازید.
دوم - پایه‌ی سختی گیر را تمیز کنید. اطمینان حاصل کنید که تمام واشرهای کهنه برداشته شده‌اند.
سوم - یک سختی گیر کاترپیلار نو، نصب کنید.
چهارم - کمی روغن موتور، بر روی واشر سختی گیرنو،
مالید.

پنجم - سختی گیر را نصب کنید، هنگامی که با پایه تماس پیدا کرد، $\frac{3}{4}$ دور آن را بیچید.

ششم - شیر ورودی و شیر خروجی را باز کنید.
هفتم - دربوش فیلر را بردارید.
هشتم - موتور را روشن نموده و جهت وجود نشتی، آن را بازدید کنید. مدتی صبر کنید تا سطح آب رادیاتور ثابت شود.
نهم - در صورت لزوم، مخلوط آب رادیاتور را اضافه کنید تا میزان آن به ۱۳ میلی‌متر زیر گلوبی رادیاتور برسد.

جک و اتصالات جام
گریس خورها را گریس کاری کنید.
قبل از انجام گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.



شکل ۱۲-۸۵

پنج گریس خور را که در سمت چپ دستگاه قرار دارد، (در شکل فوق نشان داده شده است) گریس کاری کنید.



شکل ۱۲-۹۱

دو گریس خور گردان آکسل عقب را گریس کاری کنید.



شکل ۱۲-۹۲

اگر شیلنگ‌ها (که از طریق آن‌ها گریس کاری انجام می‌شود) آسیب دیده باشند، خود گریس خورها را گریس بزنید. در هر طرف دستگاه یک گریس خور قرار دارد.

هزارخار گاردان

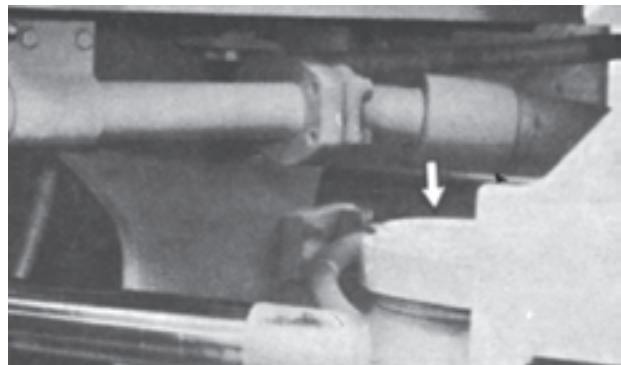
گریس خورها را گریس کاری نمایید.

قبل از انجام گریس کاری، گریس خور را تمیز کنید.

تذکر

قبل از گریس کاری هزارخار، جهت جلوگیری از آسیب کاسه نمد، قسمت جلوی دستگاه را کاملاً به سمت چپ یا راست بچرخانید.

۱- موتور را روشن کنید. جام را بالا ببرید. ترمزدستی را آزاد کنید و قسمت جلوی دستگاه را کاملاً به سمت چپ یا راست کمرشکن کنید.



شکل ۱۲-۸۸

۱- یک گریس خور را که در هریک از قسمت‌های انتهایی میله‌ی جک فرمان قرار گرفته، گریس کاری کنید.
در مجموع، دو گریس خور باید گریس کاری شوند.



شکل ۱۲-۸۹

۲- دو گریس خور را که بر روی سر جک‌های فرمان قرار گرفته، گریس کاری کنید.
در مجموع، چهار گریس خور باید گریس کاری شوند.
گردن آکسل عقب
گریس خورها را گریس کاری کنید.
قبل از انجام گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.



شکل ۱۲-۹۰

۱- دو دریچه‌ی محفظه‌ی موتور را که در طرفین دستگاه قرار دارند، باز کنید.



شکل ۱۲-۹۶

- ۲- گریس خور محور پروانه را گریس کاری کنید.
- ۳- گریس خور پولی تنظیم کننده‌ی سمه را گریس کاری کنید.
- ۴- دریچه‌های محفظه‌ی موتور را بیندید.
- ترمزها
کارآیی ترمزها را آزمایش کنید.

⚠️ اخطار

اگر هنگام آزمایش، دستگاه حرکت کند، باعث آسیب بدنی افراد می‌شود. در این صورت، بلا فاصله سرعت موتور را کم کنید و ترمزدستی را بکشید.
اطمینان حاصل کنید که در اطراف دستگاه هیچ‌گونه مانع و هیچ شخصی وجود ندارد.
اطمینان حاصل کنید که پین قفل شاسی فرمان در جایگاه خود قرار دارد.

در یک محوطه خشک و مسطح، ترمزها را آزمایش کنید.
قبل از آزمایش ترمزها، کمربند ایمنی را بیندید.
به منظور آزمایش کارآیی ترمزها، تست‌های زیر را انجام دهید. این تست‌ها جهت اندازه‌گیری حداکثر کارآیی ترمزها انجام نمی‌شوند. کارآیی ترمزها در هر دستگاه متفاوت بوده، به میزان دور موتور در دقیقه، کارآیی سیستم انتقال نیرو و غیره، بستگی دارد.
در ابتدای حرکت دستگاه، در حالی که ترمزها درگیر



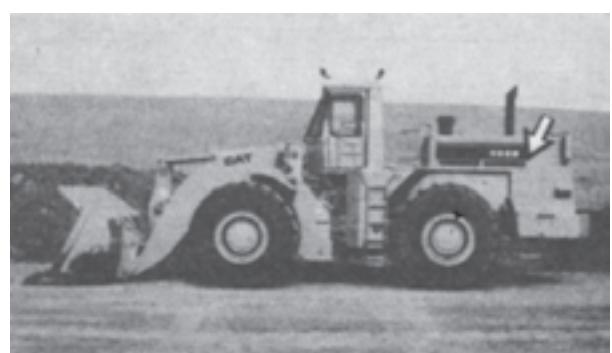
شکل ۱۲-۹۳

- ۲- جام را روی زمین قرار دهید. ترمزدستی را بکشید و موتور را خاموش کنید.



شکل ۱۲-۹۴

- ۳- گریس خور هزارخار شافت محرک (در تصویر فوق نشان داده شده است) را، گریس گاری کنید.
- ۴- موتور را روشن کنید، جام را بالا ببرید، ترمزدستی را آزاد کنید و دستگاه را به طور مستقیم قرار دهید.
- ۵- جام را روی زمین قرار دهید و کمی فشار به آن وارد کنید، موتور را خاموش کرده، ترمزدستی را درگیر کنید.
محور پروانه و پولی تنظیم کننده‌ی سمه گریس خورها را گریس کاری کنید.
قبل از انجام گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.



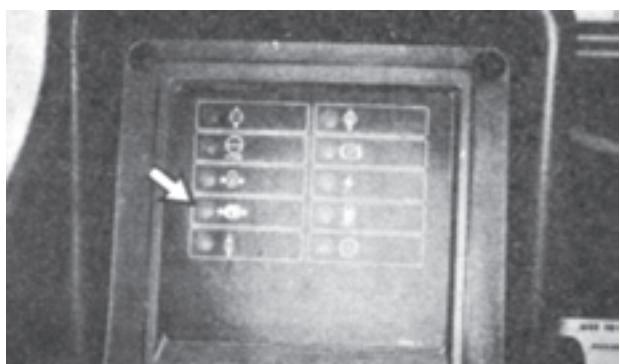
شکل ۱۲-۹۵

آگاهی پیدا کنید.

- ۱- موتور را روشن کنید و جام را به آرامی بالا ببرید.
- ۲- در حالی که ترمزدستی درگیر است، دنده را در حالت دنده‌ی ۲ (عقب) قرار دهید.
- توجه: چراغ اندیکاتور ترمزدستی باید روشن شود و بوقت دنده‌ی عقب به صدا درآید.
- ۳- به تدریج سرعت دور موتور را تا بالاترین حد زیاد کنید. دستگاه باید حرکت کند.

اطھار

- اگر دستگاه حرکت کرد، بلا فاصله سرعت موتور را کاهش دهید و ترمزدستی را بکشید.
- ۴- سرعت موتور را کم کنید. دنده را خلاص نمایید. جام را پایین آورده، آن را روی زمین قرار دهید و موتور را خاموش کنید.
 - آکومولاتور ترمز را آزمایش کنید.
 - ۱- سوئیچ استارت را روشن کنید.

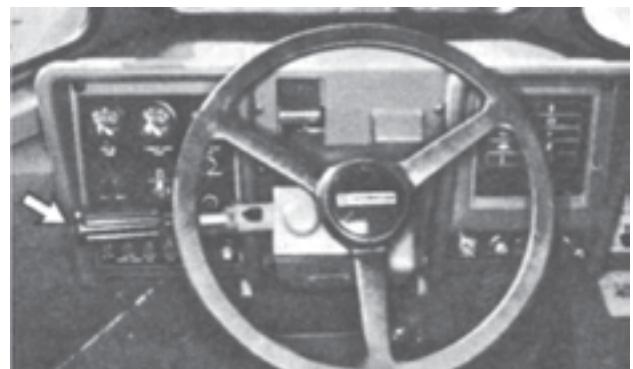


شکل ۱۲-۹۸

- ۲- اگر فشار روغن در حد عادی کاری نباشد، چراغ اندیکاتور فشار روغن ترمز، روشن می‌شود.
- ۳- موتور را روشن کنید و مدت ۲ دقیقه، آن را با دور متوسط به کار اندازید تا فشار آکومولاتور افزایش یابد. چراغ اندیکاتور فشار روغن ترمز باید خاموش شود. موتور را خاموش کنید.

هستند، باید میزان دور موتور را در دقیقه محاسبه و آن را با میزان دور یک موتور نو مقایسه کنید تا از مقدار کاهش قدرت سیستم دستگاه خود، آگاهی پیدا کنید.

- ۱- موتور را روشن کنید و جام را به آرامی بالا ببرید. ترمز بگیرید و ترمزدستی را رها کنید.

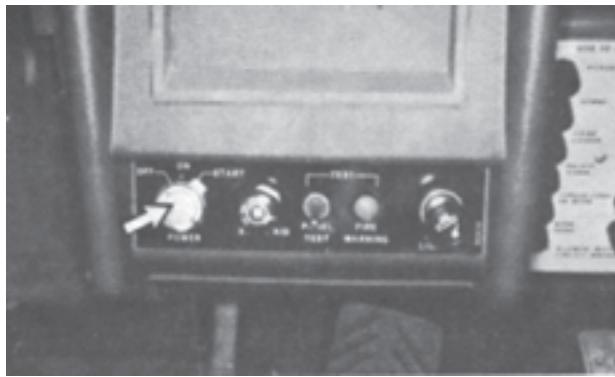


شکل ۱۲-۹۷

- ۲- دنده را در حالت دنده‌ی ۲ (جلو) قرار دهید.
 - ۳- به تدریج سرعت دور موتور را تا بالاترین حد زیاد کنید. دستگاه باید حرکت کند.
 - ۴- سرعت دور موتور را کم کنید. دنده را خلاص کنید. ترمزدستی را بکشید. جام را پایین آورده، آن را روی زمین قرار دهید و موتور را خاموش کنید.
 - کارآیی ترمزدستی را آزمایش کنید.
- اطمینان حاصل کنید که در اطراف دستگاه، هیچ مانع و شخصی وجود ندارد.

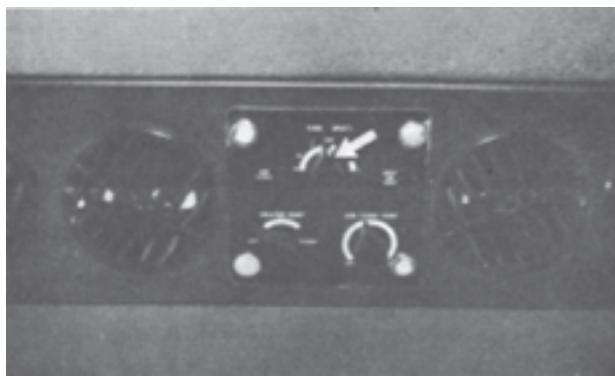
اطمینان حاصل کنید که شاسی فرمان قفل است. ترمزها را بر روی زمین خشک و مسطح آزمایش کنید. آزمایش‌های زیر به منظور تعیین کارآیی ترمزدستی صورت می‌گیرد. هدف از انجام این آزمایش‌ها اندازه‌گیری حداکثر کارآیی ترمزدستی نیست. کارآیی ترمزها در هر دستگاه متفاوت بوده، به میزان دور موتور در دقیقه و کارآیی سیستم انتقال نیرو و غیره بستگی دارد.

در ابتدای حرکت دستگاه، در حالی که ترمزدستی درگیر است، باید میزان دور موتور را در دقیقه محاسبه و آن را با میزان دور یک موتور نو مقایسه کنید تا از مقدار کاهش قدرت سیستم،



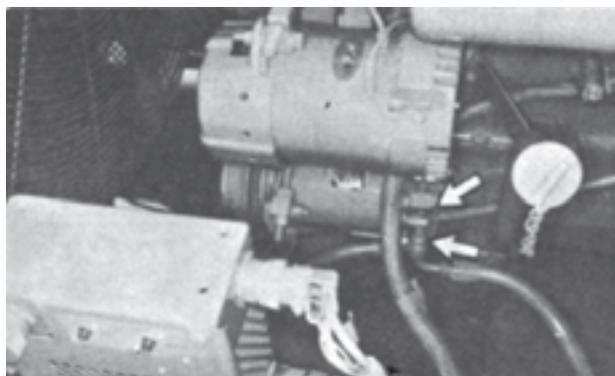
شکل ۱۰۱

- ۱- موتور را روشن کنید و آن را با دور سریع به کار اندازید.

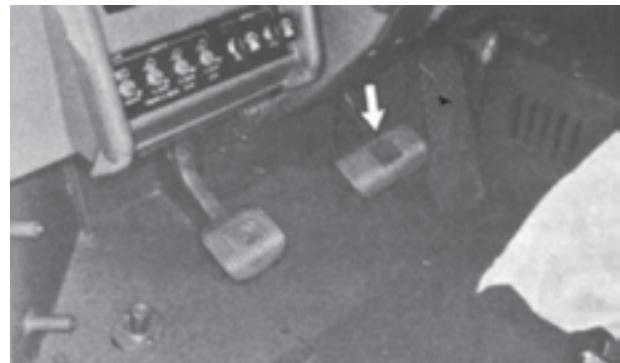


شکل ۱۰۲

- ۲- کنترل سیستم تهویه را در خنک‌ترین وضعیت و کنترل فن را در وضعیت HIGH قرار دهید.
- ۳- دو دقیقه صبر کنید تا سیستم در حالت ثابت قرار گیرد.

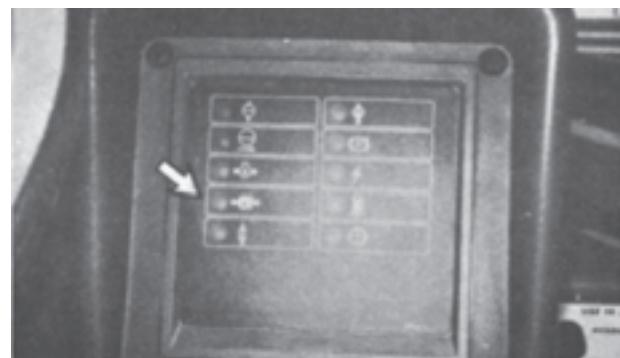


شکل ۱۰۳



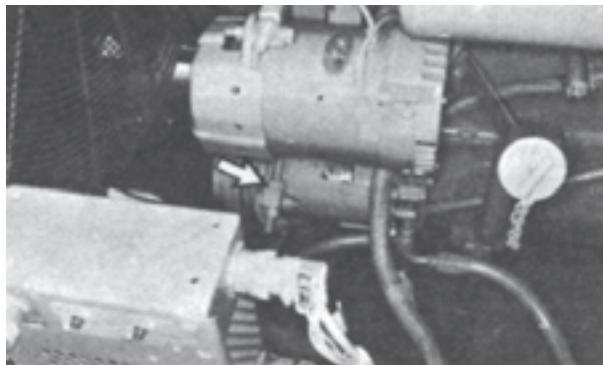
شکل ۹۹

- ۴- پدال ترمز را بگیرید و رها کنید تا فشار آکسومولاتور کاهش یابد. این عمل را چند مرتبه (حداقل ۵ بار) تکرار کنید تا چراغ اندیکاتور فشار روغن ترمز روشن شود.
- ۵- با روشن شدن چراغ اندیکاتور فشار روغن ترمز، چراغ اندیکاتور ترمزدستی نیز روشن می‌شود.



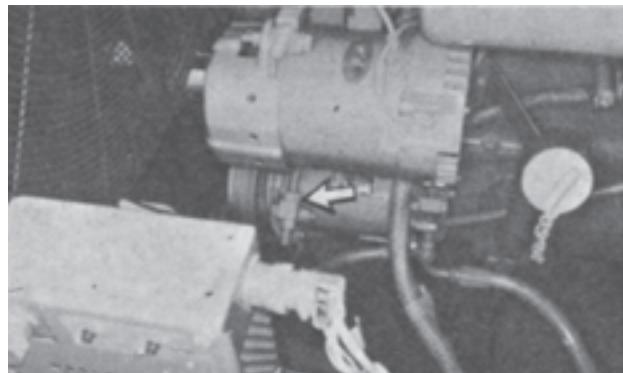
شکل ۱۰۰

- ۶- اگر با کمتر از ۵ بار ترمز گرفتن، چراغ اندیکاتور روغن ترمز روشن شود، فشار شارژ اولیه‌ی نیتروژن آکسومولاتور را اندازه بگیرید. برای شارژ مجدد، فقط از گاز نیتروژن خشک، استفاده کنید.
- سیستم تهویه (اگر در دستگاه شما نصب شده باشد) عمل کرد سیستم تهویه را آزمایش و تسمه را تنظیم کنید.



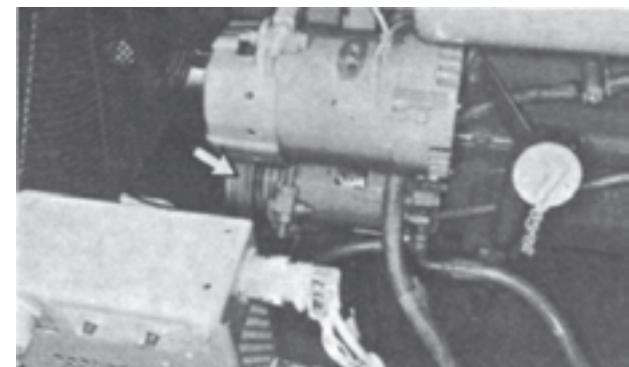
شکل ۱۲-۱۰۶

- ۴- وجود گاز فرئون سیستم را در لوله‌ی مکش (۱) و لوله‌ی تخلیه‌ی (۲)، به طرق زیر کنترل کنید.
اگر فرئون در سیستم وجود داشته باشد، مسیر تخلیه باید گرم‌تر از مسیر مکش باشد.
اگر فرئون در سیستم نباشد یا مقدار آن بسیار کم باشد، سیستم نمی‌تواند کار خنک کردن را به نحو احسن انجام دهد.
۵- موتور را خاموش و تسمه کمپرسور را بازدید کنید.



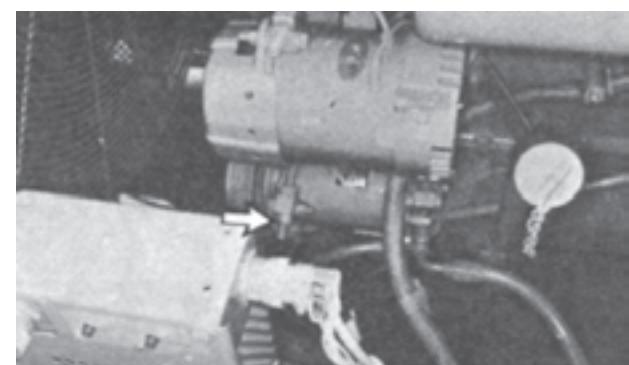
شکل ۱۲-۱۰۷

- ۳- مهره‌ی قفل کمپرسور را محکم کنید.
۴- تنظیم تسمه را مجدداً کنترل کنید.
۵- مراحل ۱ تا ۳ را تکرار کنید.
۶- اگر دستگاه تهویه، کار خنک کردن را به خوبی انجام ندهد، آن را خاموش کنید و با سرویس کاران مجرب تماس بگیرید.
تسمه‌های آلتريناتور و پروانه بازدید/تنظیم / تعویض



شکل ۱۲-۱۰۴

- ۶- وضعیت و تنظیم تسمه‌ی کمپرسور را کنترل کنید.
تنظیم کردن



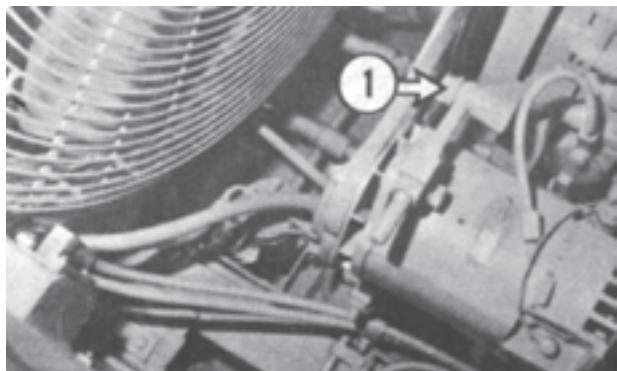
شکل ۱۲-۱۰۵

- ۱- مهره‌ی قفل کمپرسور را شل کنید.



شکل ۱۲-۱۰۸

۲- مهره‌ی تنظیم (۳) را محکم کنید تا میزان کشش تسمه تنظیم شود.



شکل ۱۲-۱۱۲

- ۳- پیچ بست آلترا ناتور (۱) را محکم کنید.
- ۴- دریچه‌ی دسترسی را نصب کنید.
باتری‌ها
سطح الکتروولیت را بازدید کنید.

جدول الکتروولیت باتری	
فواصل زمانی	باتری
۱۰۰ ساعت	معمولی
۲۵ ساعت	حداقل
لزومی ندارد	بدون سرویس

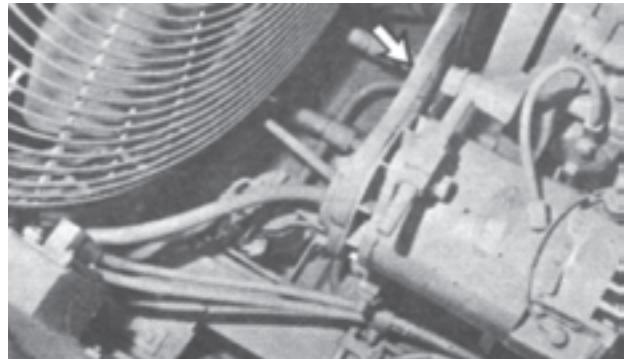
نگهدارنده‌های تمام باتری‌ها را هر ۱۰۰۰ ساعت یک بار محکم کنید. موارد ذیل را هر ۱۰۰۰ ساعت یک بار و در صورت نیاز، در فواصل کوتاه‌تر، انجام دهید :

- با یک پارچه‌ی تمیز، قسمت بالای باتری‌ها را پاک کنید.

● سر باتری‌ها را تمیز نگه دارید و آن‌ها را با نفت آغشته کنید.

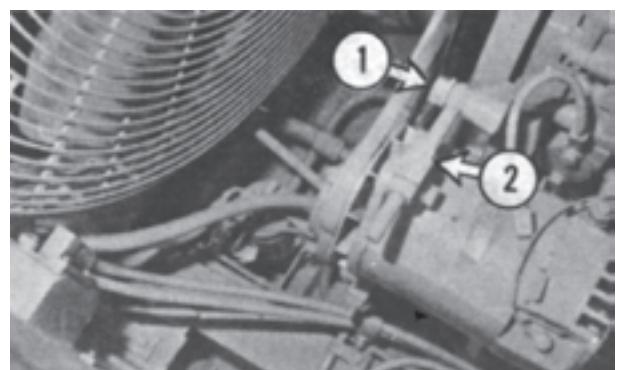
در آب و هوای معتدل، باتری بیش از ۳۰ °C آب در هر خانه‌ی باتری، در هفته نیاز ندارد. در شرایط آب و هوایی سخت، هر هفته خانه‌ی باتری‌ها را بازدید کنید. میزان آب استفاده شده‌ی هر خانه‌ی باتری، باید بیشتر باشد.

۱- دریچه‌ی دسترسی را که در سمت راست دستگاه قرار گرفته، باز کنید.



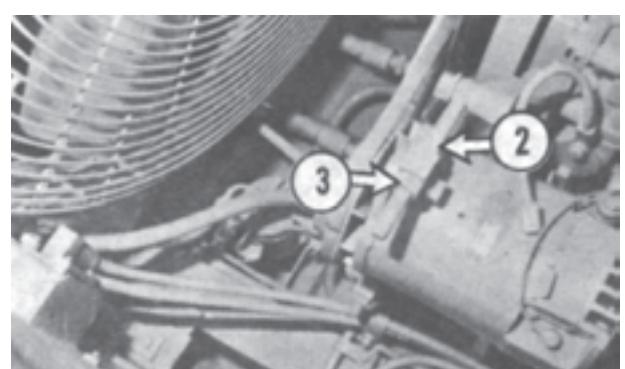
شکل ۱۲-۱۰۹

- توجه: اگر یک یا چند تسمه پوسیده یا خراب بود، آن‌ها را تعویض کنید.
- ۲- وضعیت و تنظیم تسمه‌های آلترا ناتور را بازدید کنید.
 - تنظیم تسمه آلترا ناتور



شکل ۱۲-۱۱۰

- ۱- پیچ بست آلترا ناتور (۱) و مهره‌ی قفلی تنظیم (۲) را شل کنید.

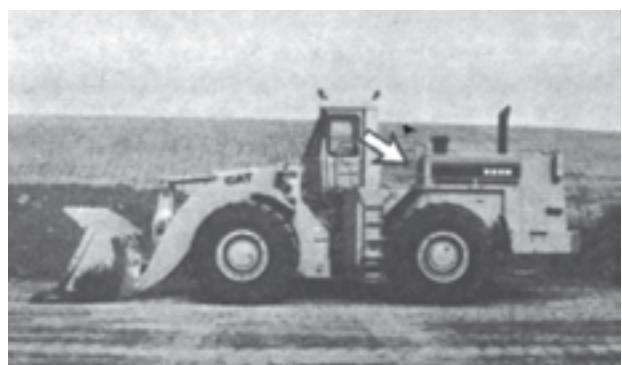


شکل ۱۲-۱۱۱

باشد فیوز را بردارید.
 ۴- کابل منفی باتری را که به شاسی دستگاه نصب شده است، از سوئیچ قطع مدار، جدا کنید.
توجه: کابل باتری نباید با سوئیچ قطع مدار، تماس پیدا کند.

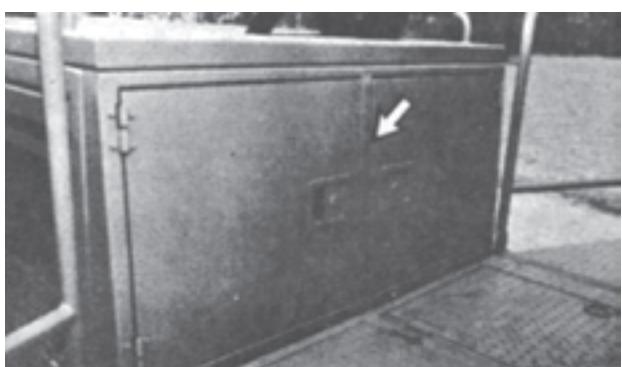
۵- کابل منفی باتری را از باتری جدا کنید.
 ۶- تعویض یا تعمیر باتری را انجام دهید.
 ۷- کابل منفی باتری را به باتری وصل کنید.
 ۸- کابل باتری را به سوئیچ قطع مدار وصل کنید.
 ۹- فیوز فرمان کمکی را نصب کنید.
 ۱۰- کلید را نصب و سوئیچ مدار الکتریکی را روشن کنید.

سرویس ۵۰۰ ساعته یا ۳ ماهه
فیلتر گیربکس
فیلتر را تعویض کنید.



شکل ۱۱۵

فیلتر گیربکس، در قسمت وسط دستگاه، پشت اتاق راننده، قرار گرفته است.

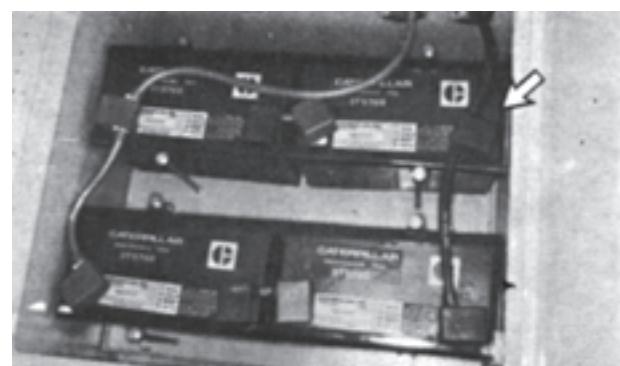


شکل ۱۱۶



شکل ۱۱۳

۱- دریچه‌ی محفظه‌ی باتری‌ها را که در قسمت عقب دستگاه قرار گرفته (در عکس فوق نشان داده شده است)، باز کنید.



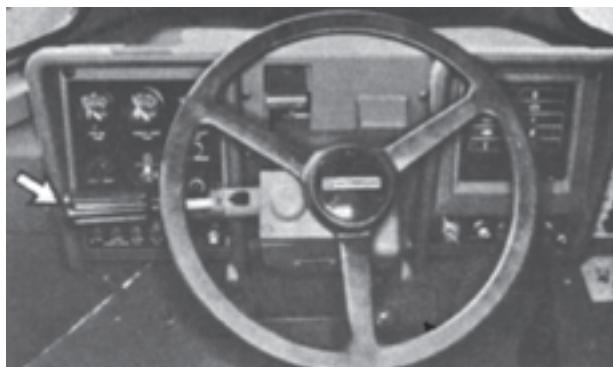
شکل ۱۱۴

۲- سطح باتری‌ها را با یک پارچه‌ی تمیز، پاک کنید. سر باتری‌ها را تمیز نگه دارید و آن‌ها را با گرسن آغشته کنید. پس از انجام این کار، درپوش سر باتری‌ها را نصب کنید.

۳- سطح الکتروولیت را (به جز در باتری‌های بدون سرویس) در تمام خانه‌های باتری بازدید کنید. سطح آب باتری، باید پایین تر از دهانه‌ی باتری باشد. اگر آب مقطر در دسترس نبود، از آب آشامیدنی تمیز استفاده کنید.

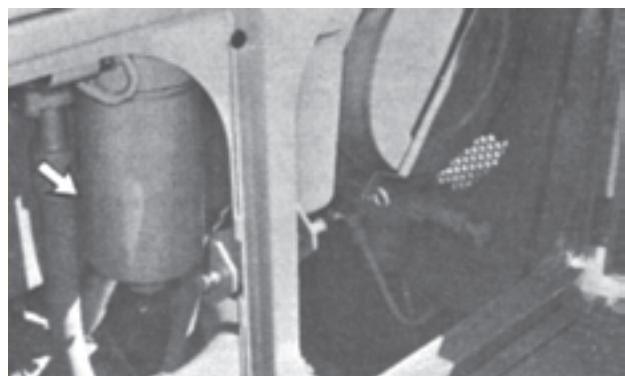
۴- دریچه‌ی محفظه‌ی باتری‌ها را بیندید.
 تعویض باتری، کابل باتری یا سوئیچ قطع مدار
 ۱- سوئیچ استارت موتور را خاموش کنید. تمام سوئیچ‌ها را در وضعیت خاموش (OFF) قرار دهید.
 ۲- سوئیچ قطع مدار را به سمت OFF بچرخانید و آن را بردارید.
 ۳- اگر فیوز فرمان کمکی، مجهرز به ابزار الحاقی لازم

از پدال ترمز سمت راست استفاده کنید.



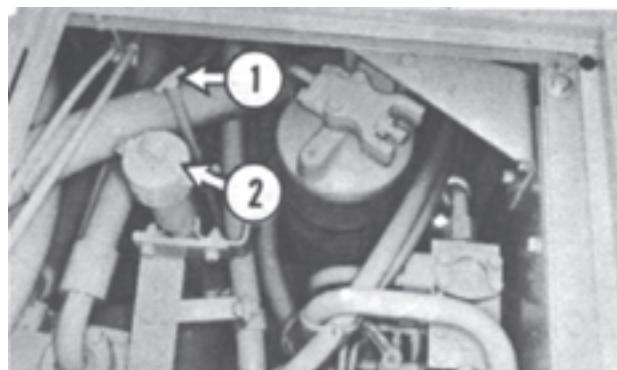
شکل ۱۲-۱۱۹

۱- دریچه‌ی دسترسی را باز کنید.



شکل ۱۲-۱۱۷

- ۱۰- کنترل‌های گیربکس را به آرامی به کار بیندازید تا روغن گیربکس جریان پیدا کند.
- ۱۱- اهرم کنترل گیربکس را در وضعیت خلاص قرار دهید. ترمودستی را در گیر کنید. گیربکس را جهت یافتن نشتی بازدید کنید.



شکل ۱۲-۱۲۰

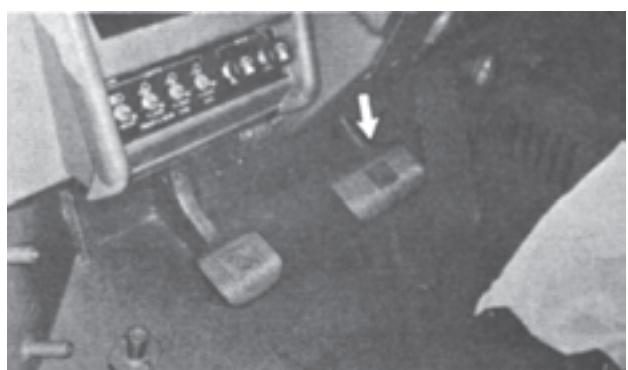
- ۲- برای برداشتن محفظه‌ی فیلتر، از آچار تسممه‌ای مخصوص این کار استفاده کنید.
- ۳- فیلتر استفاده شده را بردارید و آن را دور بیندازید.
- ۴- محفظه‌ی فیلتر را با یک محلول غیرقابل اشتعال تمیز کنید.

- ۱۲- سطح روغن را بر روی درجه‌ی اندازه‌گیری روغن (۱)، بین FULL و LOW نگاه دارید. در صورت لزوم از طریق لوله‌ی پرکن (۲) روغن اضافه کنید.

- ۱۳- موتور را خاموش و دریچه‌ی دسترسی را نصب کنید.

سیستم هیدرولیک
فیلترها را تعویض کنید.

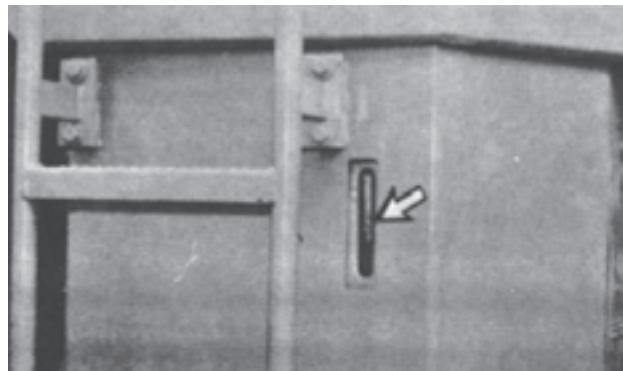
- ۵- پایه‌ی فیلتر را تمیز کنید.
- ۶- یک فیلتر نو درون محفظه بگذارید.
- ۷- واشر محفظه‌ی فیلتر را بازدید کنید. در صورت آسیب دیدگی، آن را تعویض کنید.
- ۸- محفظه‌ی فیلتر را درون پایه‌ی فیلتر نصب کنید.



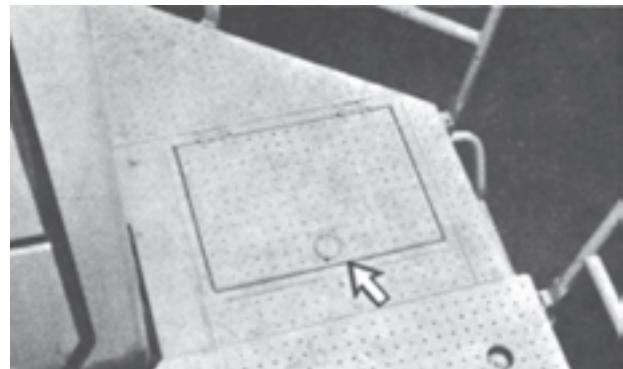
شکل ۱۲-۱۱۸

۹- موتور را روشن کنید. پدال ترمز را فشار دهید. فقط

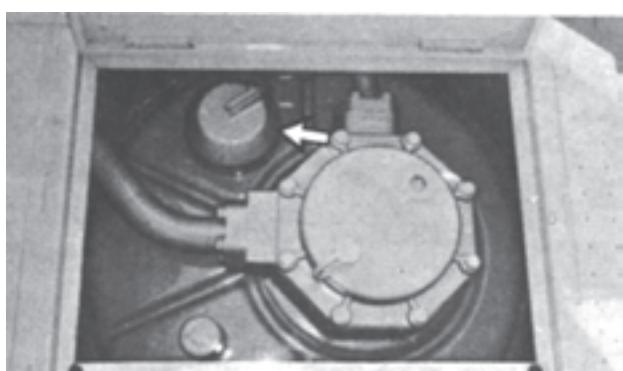
- ۱- دربوش فیلتر را بردارید.
- ۲- واشر دربوش را بازدید و در صورت لزوم تعویض کنید.
- ۳- هر دو فیلتر را تعویض کنید.
- ۴- صافی را بردارید و آن را در یک محلول غیرقابل اشتعال بشویید.
- ۵- صافی و فیلترهای نو را نصب کنید.
- ۶- دربوش را نصب کنید.



شکل ۱۲-۱۲۴



شکل ۱۲-۱۲۱



شکل ۱۲-۱۲۲

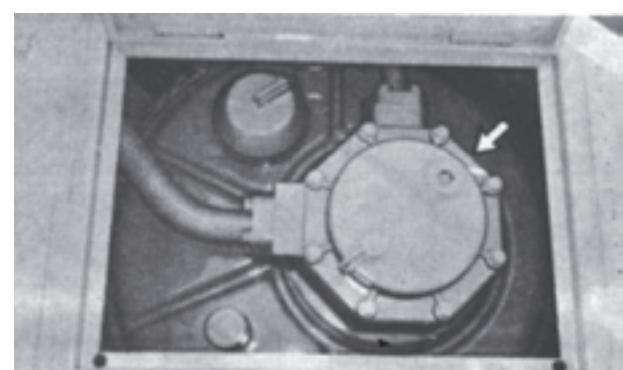
- ۷- بر روی درجه‌ی نشاندهنده، سطح روغن را بالای ADD ، COLD نگاه دارید.
- ۸- واشر دربوش فیلتر مخزن را بازدید کنید. در صورت آسیب‌دیدگی، آن را عوض کنید. دربوش فیلتر مخزن روغن را نصب کنید.

سیستم سوخت

فیلترها را تمیز و تعویض کنید.
تذکر

قبل از نصب فیلترها، آن‌ها را با گازوئیل پر نکنید.
سوخت‌های آلوده سبب پوسیدگی قطعات سیستم سوخت می‌شود.
فیلتر اولیه را بشویید.

- ۱- دریچه‌ی دسترسی به سیستم هیدرولیک را باز کنید.
 - ۲- دربوش فیلتر را به آرامی بردارید تا قبل از تعویض فیلتر، فشار تخلیه شود.
- فیلتر هیدرولیک



شکل ۱۲-۱۲۳

فیلترهای ثانویه را تعویض کنید.

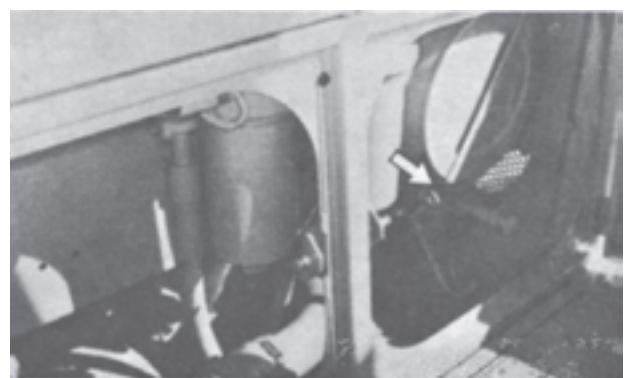
۱- دریچه را بردارید.



شکل ۱۲۷-۱۲۸

شکل ۱۲۵

۱- دریچه‌ی دسترسی (در شکل فوق نشان داده شده است) را باز کنید.



شکل ۱۲۶

۲- پیچ نگه‌دارنده‌ی محفظه‌ی فیلتر را شل کنید.

۳- محفظه‌ی فیلتر و فیلتر را بردارید.

۴- فیلتر را از پایه‌ی آن جدا کنید.

۵- فیلتر و محفظه‌ی آن را در ماده‌ی تمیزکننده‌ی غیرقابل اشتعال بشویید.

۶- فیلتر را با باد خشک کنید.

۷- پایه‌ی فیلتر را تمیز کنید.

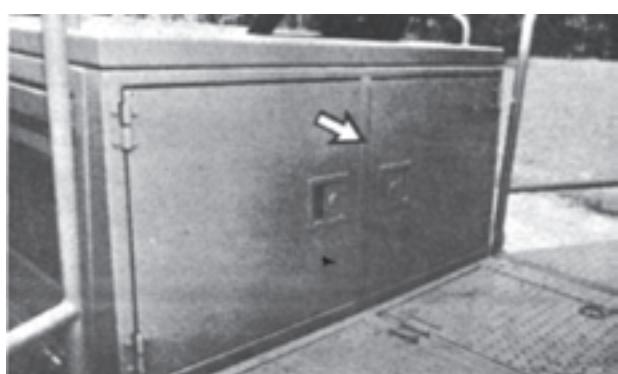
۸- واشر را بازدید و در صورت آسیب‌دیدگی، تعویض کنید.

۹- فیلتر تمیز را نصب کنید.

۱۰- فیلتر را درون محفظه نصب کنید.

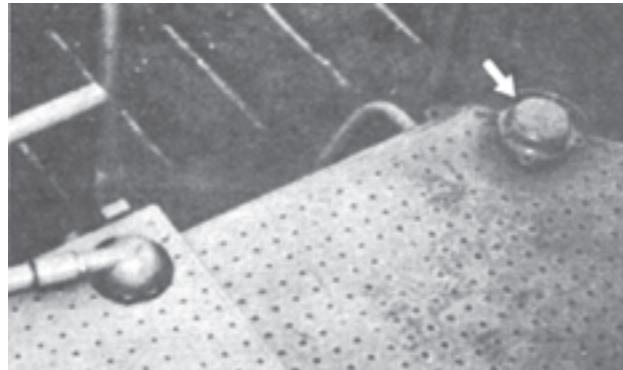
۱۱- پیچ نگه‌دارنده را محکم کنید.

۱۲- دریچه را بیندید.



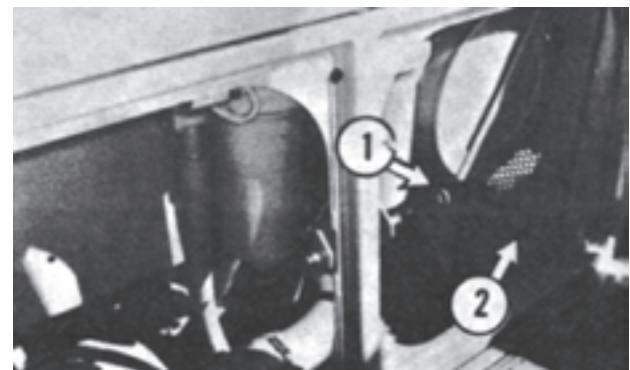
شکل ۱۲۷-۱۲۸

درپوش مخزن سوخت در سمت چپ دستگاه قرار گرفته است.



شکل ۱۲-۱۳۱

۱- دریچه‌ی دسترسی را باز کنید.



شکل ۱۲-۱۲۹

- ۱- درپوش را بردارید و قطعات آن را جدا کنید.
- ۲- واشر درپوش را بازدید کنید و در صورت آسیب‌دیدگی آن را تعویض کنید.
- ۳- صافی و میله‌ی اندازه‌گیری را بردارید.
- ۴- صافی، درپوش و فیلتر را در محلول غیرقابل اشتعال بشویید.

- ۵- صافی و وسیله‌ی اندازه‌گیری را نصب کنید.
- ۶- فیلتر و اجزای درپوش مخزن سوخت را کمی روغن کاری کنید.

- ۷- درپوش را نصب کنید.
- صافی بخار روغن موتور
- صافی را تمیز کنید.



شکل ۱۲-۱۳۲

- ۸- دریچه‌ی دسترسی را بیندید.
- درپوش مخزن گازوئیل و صافی
- درپوش مخزن گازوئیل و صافی را تمیز کنید.



شکل ۱۲-۱۳۰

۹- مراحل فوق الذکر را در مورد صافی بخار روغن ثانویه نیز انجام دهید.

۱۰- دریچه‌ی دسترسی را نصب کنید.

سرویس ۱۰۰۰ ساعته یا ۶ ماهه

روغن گیربکس

روغن گیربکس را تعویض کنید.

موتور را روشن کنید تا روغن گرم شود. دستگاه باید بر روی زمین مسطح قرار گیرد. جام را پایین بیاورید، آن را روی زمین قرار دهید و کمی فشار به آن وارد کنید. ترمذستی را درگیر کرده، موتور را خاموش کنید.



شکل ۱۲-۱۳۵

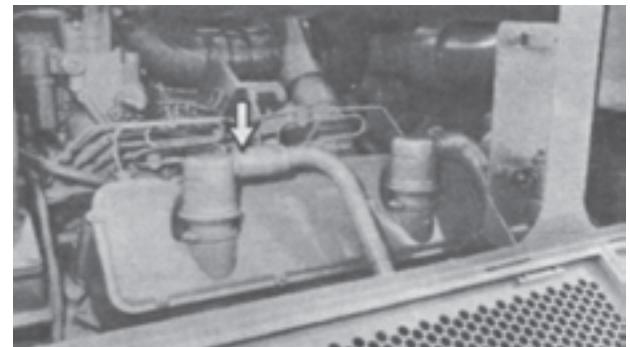
۱- سر دریچه‌ی تخلیه‌ی گیربکس را بردارید و روغن را خالی کنید.

۲- فیلتر را تعویض کنید.



شکل ۱۲-۱۳۶

دریچه‌ی دسترسی را که در سمت راست دستگاه قرار گرفته، بردارید.



شکل ۱۲-۱۳۳

۱- گیره‌ی محفظه‌ی بیرونی صافی را شل کنید و بوسته را از صافی جدا کنید.

۲- گیره‌ی محفظه‌ی داخلی صافی را شل کنید و صافی را بردارید.

۳- وضعیت واشر را بازدید و در صورت آسیب‌دیدگی، آن را تعویض کنید.

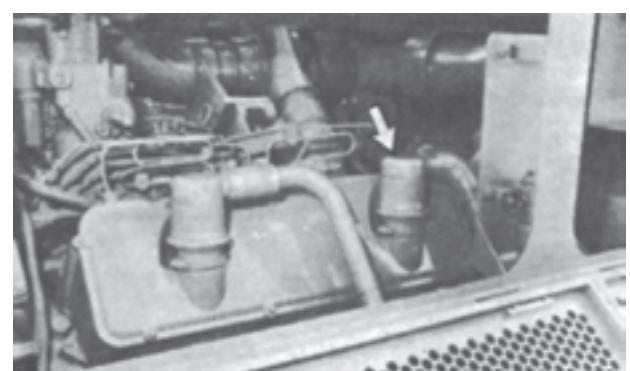
۴- فیلتر و صافی را در محلول غیرقابل اشتعال بشویید.

۵- برای خشک کردن فیلتر، آن را بتکانید و یا از فشار هوا استفاده کنید.

۶- محفظه را جهت آسیب‌دیدگی بازدید و در صورت لزوم تعویض کنید.

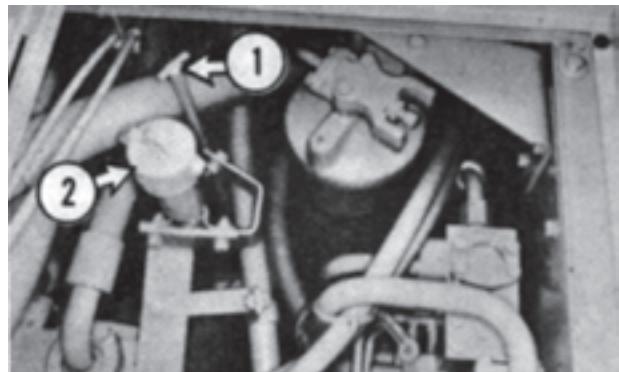
۷- دربوش صافی بخار روغن را نصب کنید.

۸- گیره‌ها و محفظه را نصب کنید.



شکل ۱۲-۱۳۴

۱۴- از طریق شیلنگ، گیربکس را پر از روغن کنید.

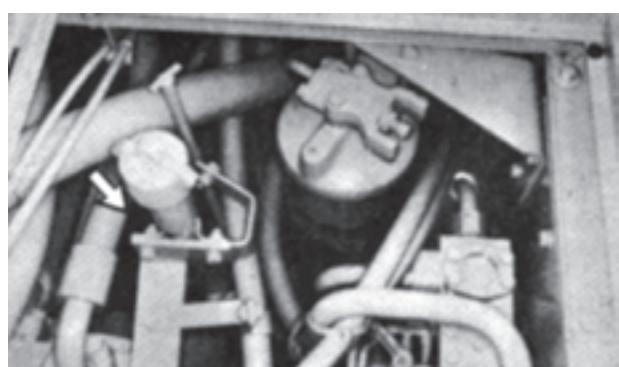


شکل ۱۲-۱۳۹

- ۱۵- صافی بخار روغن گیربکس را بردارید. صافی را با محلول غیرقابل اشتعال بشویید و سپس آن را نصب کنید.
۱۶- صافی بخار روغن محفظه‌ی کمک گیربکس را بردارید و آن را با یک محلول غیرقابل اشتعال بشویید و سپس نصب کنید.

۱۷- دریچه‌ی دسترسی را بیندید.

- ۱۸- موتور را روشن کنید و آن را با دور کم به کار بیندازید. جهت یافتن نشتی، گیربکس را بازدید کنید.
۱۹- کنترل‌های گیربکس را به آرامی به کار اندازید تا روغن جریان یابد.



شکل ۱۲-۱۴۰

- ۲۰- بر روی میله‌ی اندازه‌گیری روغن (۱)، سطح روغن را بین FULL و LOW نگهدارید.
در صورت لزوم، از طریق شیلنگ (۲)، روغن اضافه کنید.
۲۱- موتور را خاموش کنید.

۳- دربوش صافی مغناطیسی را بردارید.

۴- مغناطیس‌ها را از محفظه جدا کنید.

۵- صافی را از محفظه جدا کنید.

۶- شیلنگ و توری را در محلول غیرقابل اشتعال بشویید.

۷- مغناطیس‌ها را با یک پارچه‌ی تمیز، برس زبر یا فشار هوا تمیز کنید.

تذکر

به وسیله‌ی اجسام سخت، به مغناطیس‌ها ضربه وارد نکنید.
مغناطیس‌های آسیب دیده را تعویض کنید.

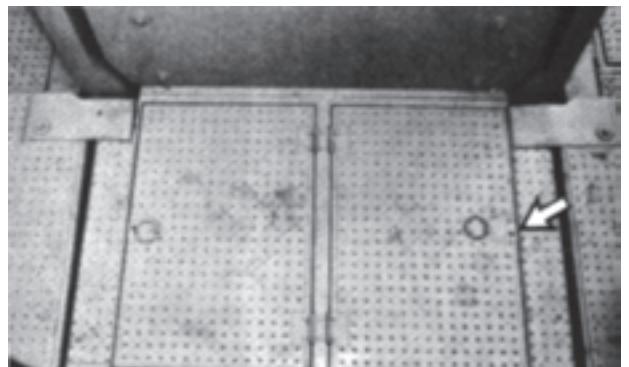
۸- دربوش را تمیز و واشر را بازدید کنید. در صورت آسیب دیدگی واشر را تعویض کنید.

۹- مغناطیس‌ها را درون توری صافی قرار دهید.

۱۰- توری صافی، شیلنگ و مغناطیس‌ها را درون محفظه قرار دهید.

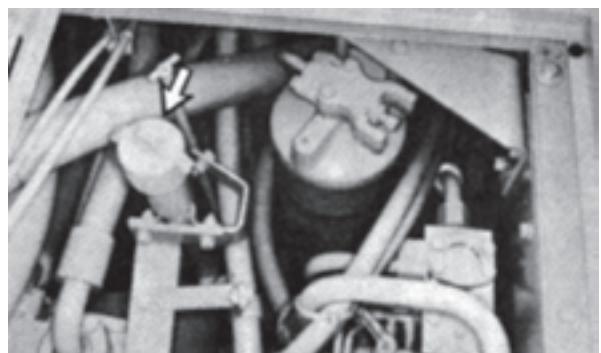
۱۱- دربوش را نصب کرده، پیچ‌های دربوش را محکم کنید.

۱۲- سر دریچه‌ی تخلیه‌ی گیربکس را تمیز و نصب کنید.

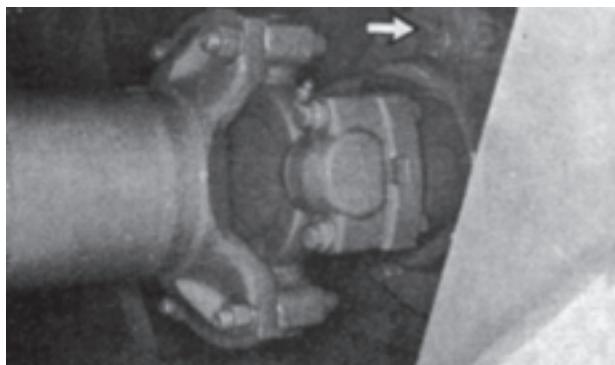


شکل ۱۲-۱۳۷

۱۳- دریچه‌ی دسترسی را باز کنید.



شکل ۱۲-۱۳۸



شکل ۱۴۴

یک گریس خور بلبرینگ وسطی گاردان را، گریس کاری کنید.

اتصالات کمرشکن

گریس خورها را گریس کاری کنید.

قبل از انجام گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.

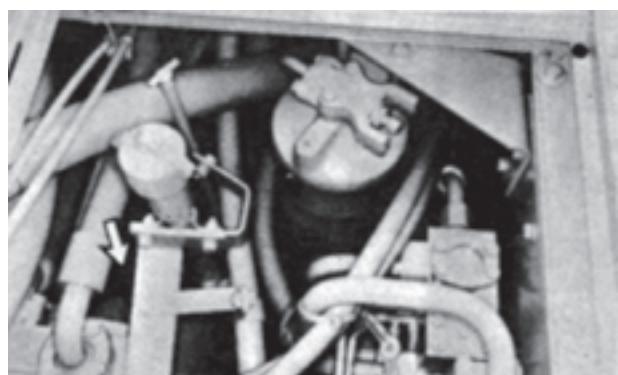


شکل ۱۴۵

محور بالایی چهارشاخه گاردان
گریس خورها را گریس کاری کنید.
قبل از گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.



شکل ۱۴۱



شکل ۱۴۲

دو گریس خور محور بالایی چهارشاخه گاردان را،
گریس کاری کنید.

بلبرینگ وسطی گاردان

گریس خور را گریس کاری کنید.

قبل از گریس کاری، گریس خور را تمیز کنید.



شکل ۱۴۶

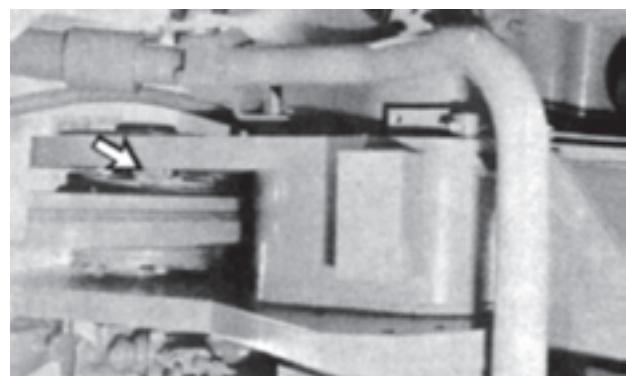


شکل ۱۴۳

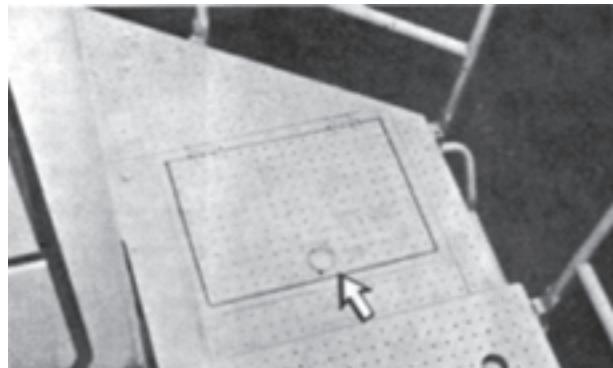
از طریق جوش کاری ورقه های فلزی به اسکلت محافظ اتاق راننده آن را تعییر نکنید.

گرس خور کمرشکن بالایی (در تصویر فوق نشان داده شده) را گرس کاری کنید.

سرویس ۲۰۰۰ ساعته یا ۱ ساله مخزن هیدرولیک روغن هیدرولیک را تعویض کنید.
دستگاه را راه اندازی کنید تا روغن گرم شود.
دستگاه باید روی سطح صاف قرار گیرد. تمام ضمایم را روی زمین قرار دهد.
ترمز دستی را در گیر کرده و موتور را خاموش کنید.

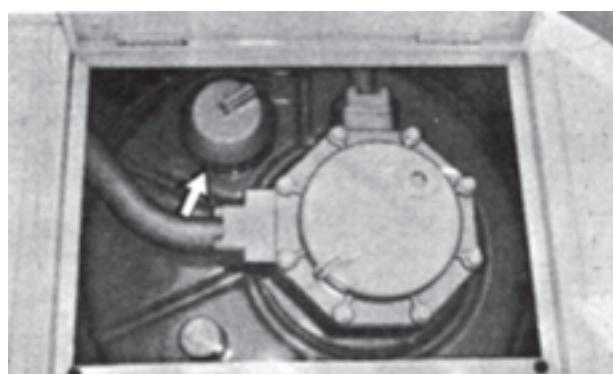


شکل ۱۴۷-۱۴۷



شکل ۱۴۹

۱- دریچه هی دسترسی را باز کنید.



شکل ۱۵۰

۲- درپوش فیلر مخزن روغن سیستم هیدرولیک را بردارید.

گرس خور کمرشکن پایینی (در تصویر فوق نشان داده شده)، را گرس کاری کنید. در مجموع دو گرس خور باید گرس کاری شوند.

اسکلت محافظ اتاق راننده
اسکلت محافظ اتاق راننده را باز دید کنید.



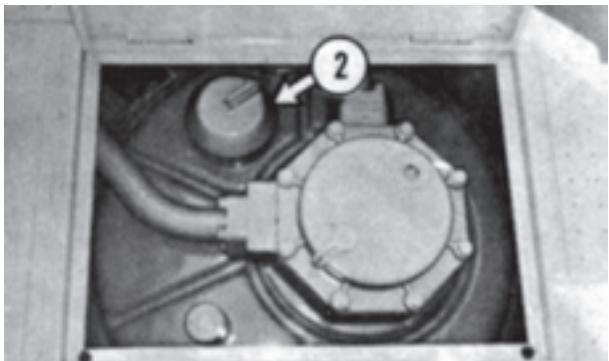
شکل ۱۴۸

۱- دریچه هی دسترسی دو طرف اسکلت محافظ اتاق راننده را بردارید.

۲- پیچ ها را باز دید کنید تا آسیب دیدگی نداشته یا شل نشده باشند پیچ های آسیب دیده یا افتاده را تعویض کنید.

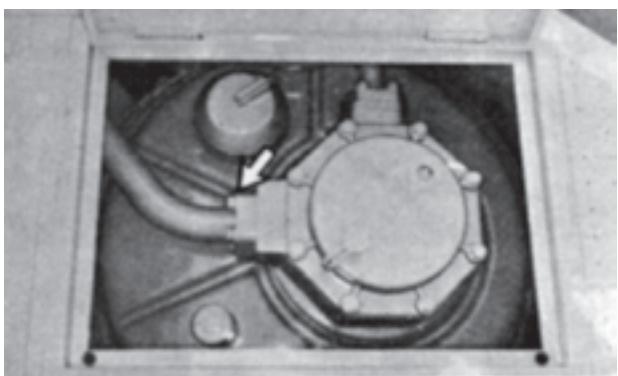
۳- هنگامی که دستگاه بر روی سطح هموار حرکت می کند، اگر ROPS سرو صدا کرد، نگه دارنده های آن را تعویض نمایید.

۴- دریچه هی دسترسی را نصب کنید.



شکل ۱۲-۱۵۳

- ۱۲- بر روی درجه‌ی (۱)، سطح روغن باید بالای علامت «ADD COLD» باشد. در صورت لزوم، از طریق مجرای (۲) روغن اضافه کنید.
- توجه: در روغن نباید حباب وجود داشته باشد. در غیراین صورت، هوا وارد سیستم هیدرولیک شده است. شیلنگ‌ها و گیره‌ها را بازدید کنید.
- ۱۳- موتور را خاموش کنید.



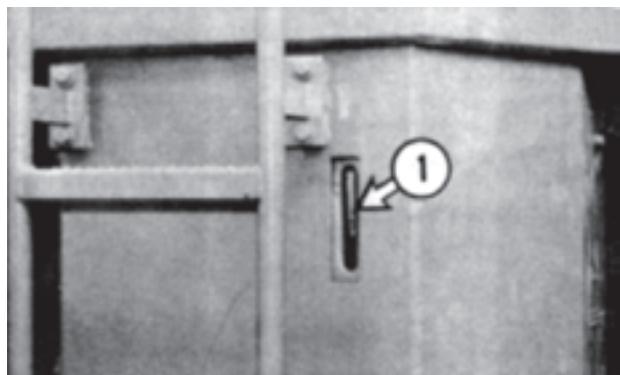
شکل ۱۲-۱۵۴

- ۱۴- در صورت لزوم، گیره‌ها و اتصالات شل شده را محکم کنید. شیلنگ‌های آسیب‌دیده را تعویض کنید. دیفرانسیل و فاینال درایو روغن دیفرانسیل و فاینال درایو را تعویض کنید. جلو



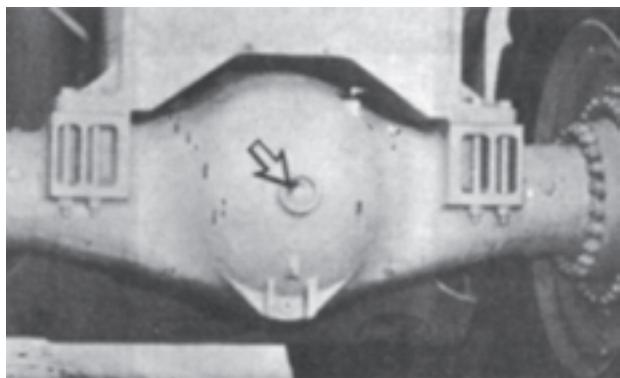
شکل ۱۲-۱۵۱

- ۱۵- پیچ تخلیه‌ی مخزن هیدرولیک را که در زیر مخزن قرار دارد، باز کنید.
- ۱۶- آداتور فشار (NPT) ۱ اینچی، به طول ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ) را نصب کنید تا شیر تخلیه‌ی داخلی باز و روغن تخلیه شود.
- ۱۷- آداتور فشار را بردارید. درپوش تخلیه را نصب کنید.
- ۱۸- فیلترهای سیستم هیدرولیک را تعویض کنید.
- ۱۹- توری را برداشته، آن را تمیز و سپس نصب کنید.
- ۲۰- مخزن روغن سیستم هیدرولیک را پر کنید. به جدول «نوع روغن و ظرفیت مخازن» مراجعه کنید.
- ۲۱- واشر درپوش فیلر را بازدید کنید و در صورت آسیب‌دیدگی، تعویض کنید.
- ۲۲- درپوش فیلر روغن را نصب کنید.
- ۲۳- موتور را برای چند دقیقه روشن کنید.



شکل ۱۲-۱۵۲

۵- هواکش دیفرانسیل جلو را بردارید و آن را دور بیندازید. یک هواکش نو نصب کنید.



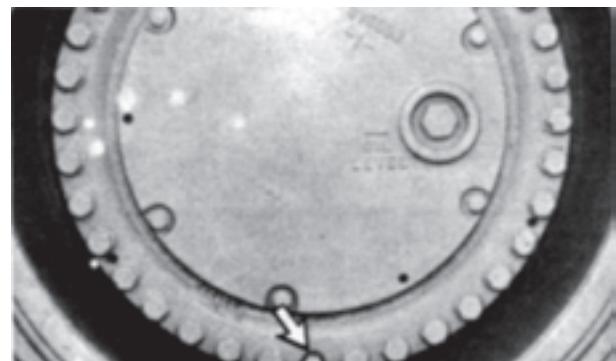
شکل ۱۲-۱۵۸

۶- پیچ محل پر کردن روغن دیفرانسیل جلو را بردارید.
۷- دیفرانسیل جلو را تا زیر محل پر کردن روغن، پر کنید.



شکل ۱۲-۱۵۹

۸- چرخ های جلو را به نحوی قرار دهید که پیچ های محل پر کردن روغن، با مرکز چرخ، در یک امتداد قرار گیرند. پیچ های محل پر کردن روغن را بردارید.
۹- هر دو فاینال درایو جلو را به آرامی، تا زیر محل پر کردن روغن، پر کنید. به جدول «نوع روغن و ظرفیت های مورد نیاز» مراجعه کنید. پیچ های محل پر کردن روغن را تمیز و نصب کنید.



شکل ۱۲-۱۵۵

۱- چرخ های جلو را به نحوی قرار دهید که پیچ تخلیه در قسمت پایین قرار گیرد. پیچ های تخلیه را بردارید و روغن را خالی کنید.

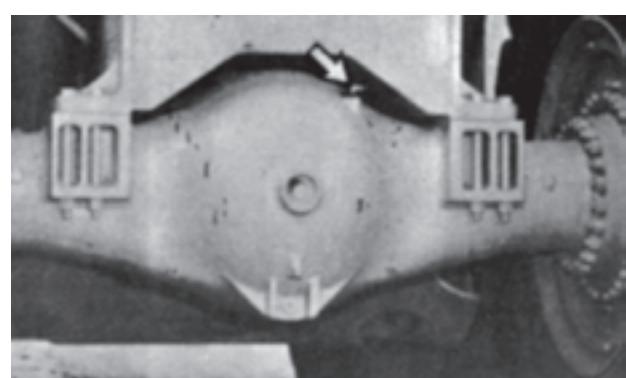


شکل ۱۲-۱۵۶

۲- پیچ تخلیه دیفرانسیل جلو را بردارید تا روغن تخلیه شود.

۳- پیچ های تخلیه دیفرانسیل و فاینال درایو را تمیز کنید.

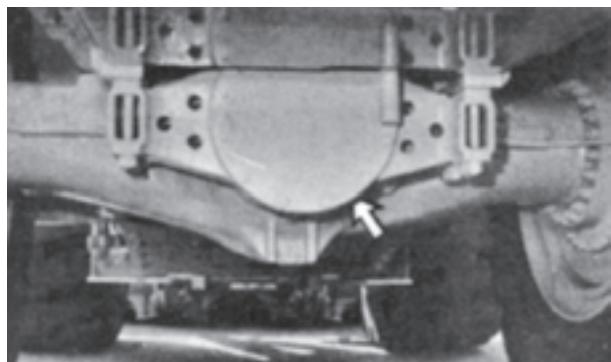
۴- پیچ های تخلیه فاینال درایو و دیفرانسیل را نصب کنید.



شکل ۱۲-۱۵۷

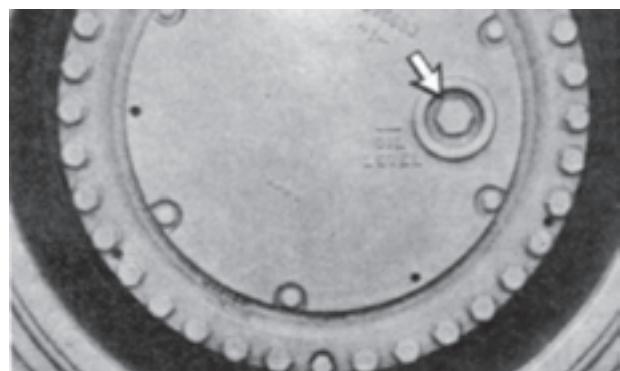
عقب

۵- هواکش دیفرانسیل عقب را بردارید و آن را دور بیندازید. یک هواکش نو نصب کنید.



شکل ۱۶۳

۶- پیچ محل پر کردن روغن دیفرانسیل را بردارید.
۷- دیفرانسیل عقب را تا زیر محل پر کردن روغن، پر کنید.



شکل ۱۶۴

۸- چرخ های عقب را به نحوی قرار دهید که پیچ های محل پر کردن روغن، با مرکز چرخ در یک امتداد قرار گیرند.
پیچ های محل پر کردن روغن را بردارید.

۹- هر دو فاینال درایو عقب را، به آرامی، تا زیر محل پر کردن روغن، پر کنید. پیچ های محل پر کردن روغن را تمیز و نصب کنید.

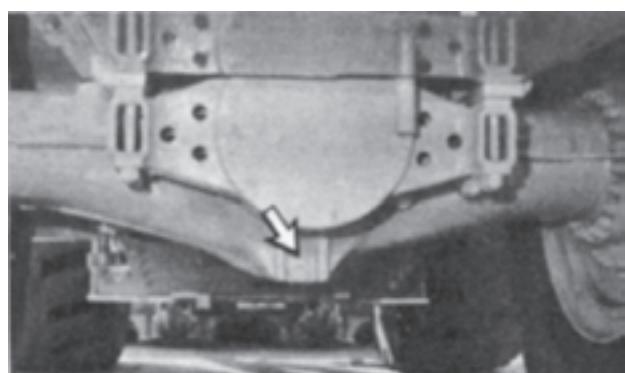
پین های پایینی اتصال جام
گریس کاری کنید.

قبل از گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.



شکل ۱۶۰

۱- هر یک از چرخ های عقب را، به نحوی قرار دهید که پیچ تخلیه در قسمت پایین قرار گیرد.
پیچ های تخلیه را بردارید و روغن را خالی کنید.

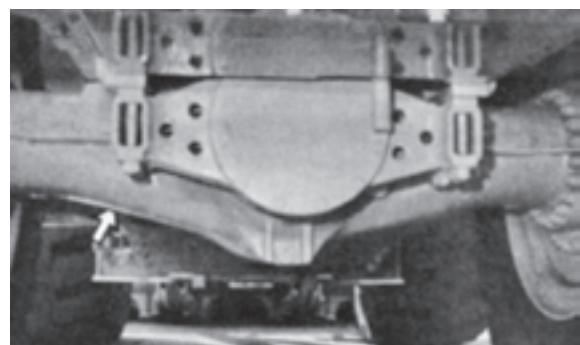


شکل ۱۶۱

۲- پیچ تخلیه دیفرانسیل عقب را بردارید تا روغن تخلیه شود.

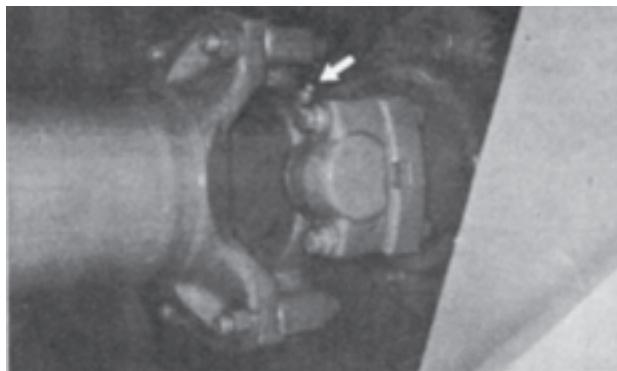
۳- پیچ های تخلیه دیفرانسیل و فاینال درایو را تمیز کنید.

۴- پیچ های تخلیه دیفرانسیل و فاینال درایو را نصب کنید.



شکل ۱۶۲

گریس پمپ را از گریس بر کنید. تا زمانی که گریس از سر گریس پمپ خارج شود، پمپ بزنید.
محور پایینی چهارشاخ گارдан
گریس خورها را گریس کاری کنید.
قبل از گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.



شکل ۱۶۶

یک گریس خور چهارشاخه گاردان جلویی را گریس کاری کنید.



شکل ۱۶۷

دو گریس خور وسط چهارشاخه گاردان را گریس کاری کنید.



شکل ۱۶۸



شکل ۱۶۵

- ۱- در پوش‌های نگه‌دارنده‌های پین اتصال جام بیرونی و داخلی را بردارید.
- ۲- از قسمت‌های انتهایی پین، پیچ‌های روغن را بردارید.
- ۳- در انتهای خارجی پین، یک گریس خور مناسب نصب کنید.
- ۴- از طریق مجرای گریس خور، درون پین را گریس بزنید تا گریس از سمت دیگر پین خارج شود. پین را کاملاً گریس کاری کنید.

- ۵- گریس اضافی را از روی انتهای پین پاک کنید. یک درپوش تمیز، بر روی پین نصب کنید.
- ۶- بر روی نگه‌دارنده‌ی داخلی پین اتصال جام، یک درپوش نو نصب کنید.
- ۷- گریس خور را از پین خارج کنید. یک پیچ نو بر روی پین نصب کنید.
- ۸- یک درپوش تمیز، بر روی نگه‌دارنده‌ی خارجی پین اتصال جام نصب کنید.
- ۹- سایر پین‌های اتصال جام را گریس کاری کنید.
- ۱۰- در مجموع چهار پین اتصال باید گریس کاری شوند.

تذکر

از گریس پمپ نو استفاده کنید و یا گریس پمپ و سر آن را با محلول غیرقابل اشتعال بشویید.
گریس پمپ و سر آن را کاملاً خشک کنید.
اطمینان حاصل کنید که در گریس پمپ و سر آن، گریس وجود ندارد.

دو گریس خور عقبی چهار شاخه گاردان را گریس کاری کنید.



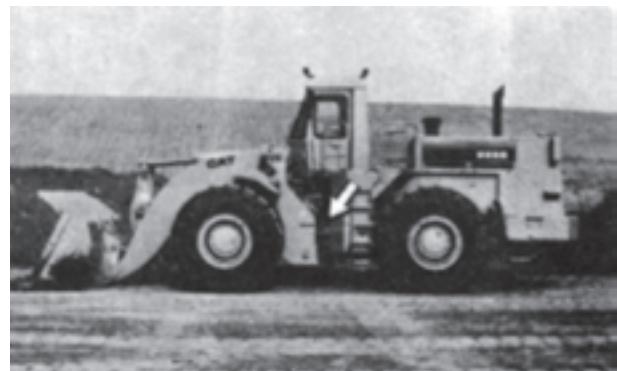
شکل ۱۲-۱۷۱

در مجموع پنج گریس خور، باید گریس کاری شوند.

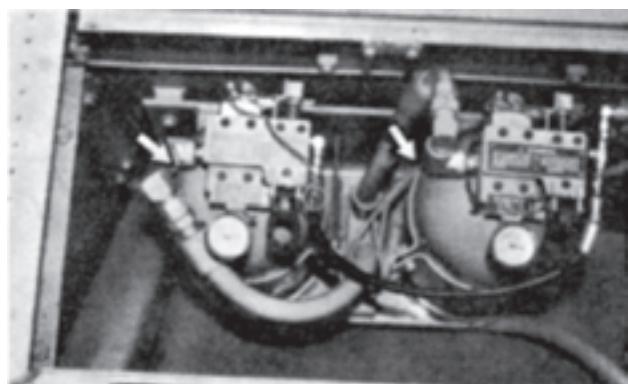
هزار خار شافت محرک — جلویی

گریس خورها را گریس کاری کنید.

قبل از گریس کاری، تمام گریس خورها را تمیز کنید.



شکل ۱۲-۱۶۹



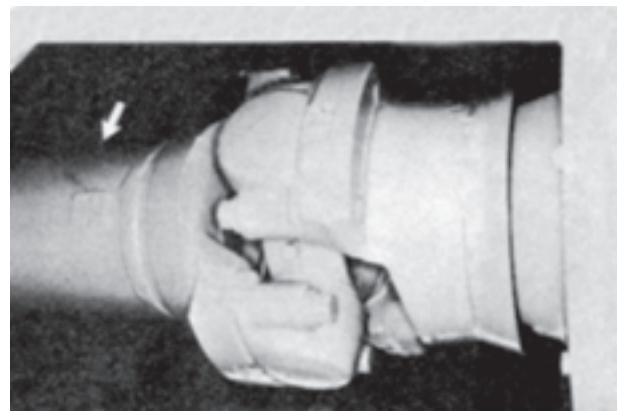
شکل ۱۲-۱۷۲

سیلندرها (کیپول‌ها)ی حاوی مواد اطفای حریق را هر سال، یک بار بردارید و آن‌ها را وزن کنید. این سیلندرها ممکن است خالی شده باشند.

وزن هر یک از سیلندرهای حاوی مواد اطفای حریق باید 29 ± 1 کیلوگرم باشد. اگر وزن سیلندرها مطابق با مقدار ذکر شده باشد، میزان شارژ آن‌ها صحیح است.

توجه: هنگام حمل یا تعمیر دستگاه و یا سیلندرهای حاوی مواد اطفای حریق، به منظور جلوگیری از تخلیه‌ی مواد اطفای حریق، پین‌های قفل کننده باید بر روی شیرها نصب شوند.

قبل از راه اندازی مجدد دستگاه، پین‌های قفل کننده را از وضعیت ذکر شده خارج کنید و در وضعیت عمل کننده قرار دهید.



شکل ۱۲-۱۷۰

یک گریس خور هزار خار شافت محرک (جلویی) را گریس کاری کنید.

سیستم اطفای حریق سیلندرهای حاوی مواد اطفای حریق را وزن کنید.



شکل ۱۲-۱۷۵

- ۲- شیر تخلیه را باز کنید تا آب رادیاتور تخلیه شود. شیر تخلیه زیر رادیاتور قرار گرفته است.
- ۳- شیر تخلیه را بیندید. سیستم را با محلول پاک کننده پر کنید. از مواد پاک کننده‌ی موجود در بازار یا ۱ کیلوگرم بی‌سولفات سدیم، در هر ۳۸ لیتر آب (به عنوان پاک کننده)، استفاده کنید.
- ۴- موتور را روشن کنید. پس از نیم ساعت موتور را خاموش نموده و محلول پاک کننده را تخلیه کنید.
- ۵- در حالی که موتور خاموش است، سیستم را با آب بشویید تا زمانی که آب تخلیه شده کاملاً شفاف و تمیز شود.
- ۶- شیر تخلیه را بیندید. سیستم را با خنثی کننده پر کنید. از مواد خنثی کننده موجود در بازار استفاده کنید.
- ۷- موتور را برای ده دقیقه روشن کنید. موتور را خاموش کنید و ماده‌ی خنثی کننده را تخلیه کنید.
- ۸- در حالی که موتور خاموش است، سیستم را با آب بشویید، تا زمانی که آب تخلیه شده کاملاً شفاف و تمیز شود. شیر تخلیه را بیندید.
- ۹- سیستم را با آب تمیز پر کنید و برای پنج دقیقه موتور را روشن نگهدارید. موتور را خاموش و آب را تخلیه کنید. شیر تخلیه را بیندید.
- ۱۰- در صورت لزوم، مرحله‌ی ۹ را چندین بار تکرار کنید، تا زمانی که آب تخلیه شده، کاملاً شفاف و تمیز شود.

سرویس ۳۰۰۰ ساعته یا ۲ ساله

آب رادیاتور

آب رادیاتور را تعویض کنید.

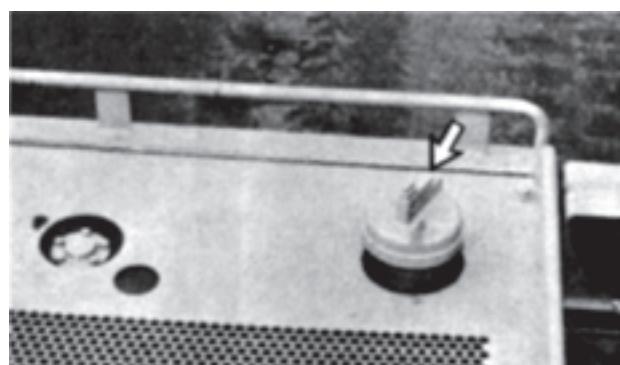
هر ۲۰۰۰ ساعت یا سالی یک بار، آب رادیاتور را عوض کنید. اگر مواد ضدزنگ و مواد مخصوص کاتریپیلار را به سیستم خنک کننده اضافه می‌کنید، زمان تعویض آب رادیاتور را به ۴۰۰۰ ساعت یا ۲ سال یک بار افزایش دهید.

اگر آب رادیاتور کثیف شد و یا حباب‌های هوا در آن مشاهده گردید، در فواصل زمانی کوتاه‌تر، آب رادیاتور را تعویض کنید.



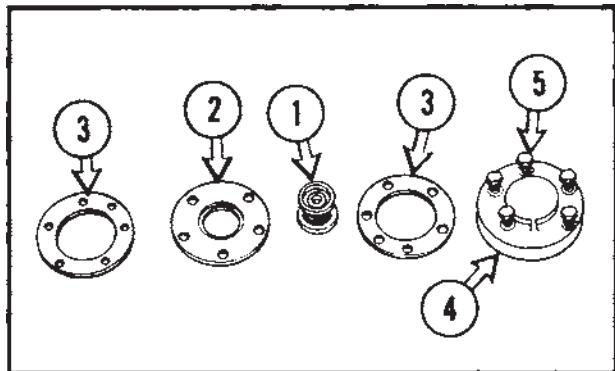
شکل ۱۲-۱۷۳

دربوش رادیاتور در قسمت بالای کابوت قرار گرفته است.



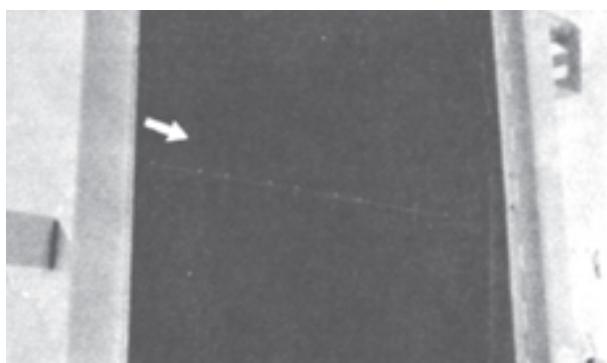
شکل ۱۲-۱۷۴

۱- در پیش رادیاتور را به آرامی بردارید تا فشار خارج شود.



شکل ۱۲-۱۷۸

- ۲- پیچ‌های شیر را بردارید و شیر را بردارید.
- ۳- شیر (۱)، کاسه نمد (۲) و واشر (۳) را بازدید و در صورت لزوم تعویض کنید.
- ۴- درپوش شیر (۴) و پیچ‌های نصب (۵) را بازدید کنید.
- ۵- اجزا و شیر فشارشکن را نصب کنید.
- ۶- سطح آب رادیاتور را بازدید کنید. سطح آب رادیاتور باید ۱ سانتی متر زیر گلویی رادیاتور باشد.
- ۷- درپوش رادیاتور را نصب کنید.
- قسمت بیرونی تیغه‌های رادیاتور را تمیز کنید.



شکل ۱۲-۱۷۹

جهت تمیز کردن تیغه‌های رادیاتور از گرد و غبار و آشغال، می‌توانید از فشار آب یا بخار استفاده کنید. استفاده از فشار هوا ترجیح داده می‌شود.

۱۱- محلول خنک‌کننده را (آب رادیاتور) در سیستم

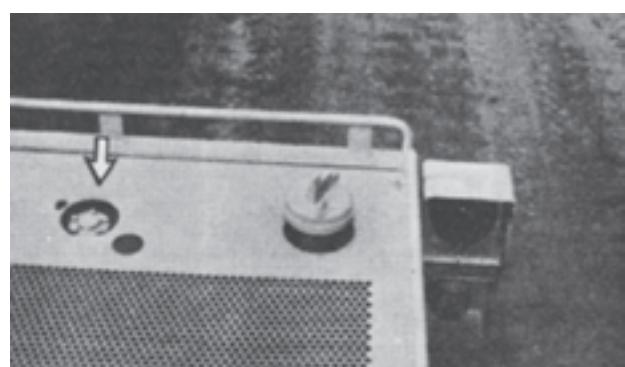
بریزید.

۱۲- در زمانی که درپوش رادیاتور را برداشته‌اید، موتور را روشن کنید تا ترمومترات باز شده، سطح آب رادیاتور ثابت شود.

۱۳- سطح آب رادیاتور باید ۱ سانتی متر زیر گلویی رادیاتور باشد.

۱۴- اگر واشر آسیب دیده باشد، درپوش رادیاتور را تعویض کنید.

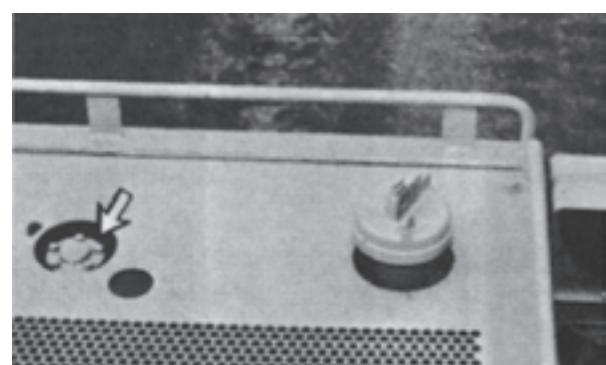
۱۵- موتور را خاموش کنید.
شیر فشارشکن سیستم خنک‌کننده را تمیز کنید



شکل ۱۲-۱۷۶

اگر سیستم خنک‌کننده بیش از حد داغ یا آب رادیاتور بیش‌تر از اندازه‌ی معمول، کم شد، شیر فشارشکن را تمیز یا تعویض کنید.

۱- درپوش رادیاتور را به آرامی باز کنید تا فشار تخلیه شود.



شکل ۱۲-۱۷۷

خودآزمایی

- ۱- چرا برای بادکردن لاستیک‌های ماشین آلات سنگین از نیتروژن استفاده می‌شود؟
- ۲- چه احتیاط‌هایی باید هنگام بادکردن لاستیک‌ها صورت گیرد؟
- ۳- سیستم خنک‌کننده‌ی لودر به چه سرویس‌ها و نگهداری‌هایی نیاز دارد؟
- ۴- نوع و غلظت ضدیخ مورد استفاده در رادیاتور باید چگونه باشد؟
- ۵- مواد مخصوص ضدزنگ چه کاربردی در رادیاتور دارند؟
- ۶- چگونگی تعویض آب رادیاتور را با مشخصات محلول‌های مورد نیاز بیان کنید.
- ۷- گرم‌کننده‌ی سوخت چیست؟ در چه موقعی باید آن را به کاربرد یا آن را از دستگاه جدا کرد؟
- ۸- برنامه‌ی نمونه‌گیری از روغن موتور تحت چه شرایطی و برای چه منظوری انجام می‌شود؟
- ۹- آزمایش‌های مربوط به نمونه‌گیری روغن چه مواردی را شامل می‌گردد؟
- ۱۰- گریس کاری چگونه و با چه نوع گریسی در لودرها انجام می‌شود؟

سرویس و نگهداری کامیون‌های معدنی



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود بتواند:

- ۱- سرویس‌های روزانه، هفتگی، دو هفته‌ای، ماهیانه، فصلی، شش‌ماهه، یک ساله و موردي را در مورد کامیون‌ها تشریح کند.

سرویس و نگهداری کامیون‌های معدنی

مقدمه

کامیون‌های معدنی، به منظور خودداری از تکرار مطالب گذشته از بیان موضوعات مربوط به آن‌ها در این بخش صرف نظر می‌شود. یادآوری می‌نماید کلیه‌ی کامیون‌های معدنی، کتابچه‌های راهنمای رانندگی و سرویس و نگهداری مخصوصی دارند که در آن‌ها به صورت کاملاً عملی و قدم به قدم آموزش‌های صحیح مطرح شده است و قبل از کار با کامیون‌های مذکور، حتماً باید دستورالعمل‌ها و نکات ایمنی مربوط به آن‌ها مطالعه شود در غیر این صورت همواره امکان وقوع خطر وجود دارد.

سال گذشته درسی تحت عنوان تکنولوژی و کارگاه خودکار معدن را گذرانده‌اید که در آن به سیستم‌های مختلف موجود در انواع خودروهای بنزینی و دیزلی اشاره گردید. اصولی که در ساختمان خودروهای معدنی به کار گرفته شده بر پایه‌ی همان آموخته‌های قبلی شماست. موتورهای احتراق داخلی، سیستم‌های سوخت‌رسانی، برق، روغن‌کاری خنک‌کننده، انتقال قدرت، هدایت و کنترل، مبانی مشترکی دارند که با توجه به وجود این سیستم‌ها و روش‌های عیب‌یابی و سرویس و نگهداری آن‌ها در

طریقه‌ی بادکردن لاستیک‌های کامیون‌های معدنی، مشابه لاستیک لودرهاست.

از جدول زیر در مورد فشار باد لاستیک‌های کامیون‌های معدن پیروی کنید.

اندازه‌ی لاستیک	تعداد لایه یا مقاومت لاستیک‌ها	فشار باد بر حسب PSI پوند بر اینچ مربع
۳۰/۰۰ – ۵۱	۵۲	۱۰۵
۳۳/۰۰ – R51 رادیال	۵۰	۸۰
۳۳/۰۰ – ۵۱	۵۸	۸۰
۳۰/۰۰ – R51 رادیال	Good year دوستاره	۹۰
۳۰/۰۰ – ۵۱	Michelin دوستاره	۹۰

سرویس‌هاست و گرنه از لحاظ فنی انجام فعالیت‌های مربوط بر عهده‌ی متخصصین تعمیرگاهی است و جزء برنامه‌ی کار عملی هنرجویان قرار ندارد.^۱

سرویس‌هایی که در مراحل زیر به آن‌ها اشاره می‌شود بهترتبی است که انجام آن‌ها برای انواع کامیون‌های معدنی ضروری است و باید بر اجرای آن‌ها همت گماشت. شایان ذکر است که ذکر این دستورالعمل تنها برای آشنایی با نوع و طبقه‌بندی

۱- در کتابچه‌ی راهنمای کامیون‌های معدنی به‌طور مفصل جزئیات کار ارائه شده است و در اینجا فقط به طور خلاصه عنوانی بعضی فعالیت‌های مهم ذکر گردیده است.

جدول فواصل سرویس و نگهداری کامیون‌های معدنی	
سرویس‌های روزانه	
بازدید ظاهري: اطمینان حاصل شود که بوق، زنگ، دندنه عقب و سایر وسائل اخطر دهنده دستگاه سالم است.	دھيد.
شيشه‌های کامیون کاملاً تمیز باشد.	روغن موتور و فیلتر روغن را عوض کنيد.
لاستیک‌ها از لحاظ باد داشتن یا پنچری بازدید شوند.	لقی سوپاپ موتور در موتورهای نو یا تعمیر شده، هنگام اولین تعویض روغن کنترل شود.
شاسی از نظر وجود ترک خورده بازدید شود.	به سیستم خنک کننده، مواد سختی گیر اضافه شود.
کمرنگ اینمی را از لحاظ سالم بودن بازدید کنید.	تسمه پروانه و دینام بازدید و تنظیم شود.
سطح روغن را در موتور، مخازن هیدرولیک گیربکس بالابر و ترمز بازدید کنید (مواظب باشید روغن داغ با بدن شما تماس پیدا نکند زیرا موجب سوختگی می‌شود).	ترمزها بازدید و تنظیم شود.
سطح آب رادیاتور و افتر کولر را بازدید کنید. اگر لازم است هر روز آب به رادیاتور اضافه شود. سیستم را از لحاظ نشتی بازدید کنید.	گریس خور پولی تنظیم و پروانه گریس کاری شود.
سیستم اطفای حریق را بازدید کنید.	هزار خار شافت محرک و چهار شاخ گاردان گریس کاری شود.
سیلندرهای تعليق (جلو و عقب) را بازدید کنید.	باتری‌ها بازدید شود.
سرویس ۵۰ ساعته (سه ماهه)	شاسی اصلی بازدید و در صورت لزوم تعمیر شود.
قبل از انجام سرویس ۵۰ ساعته، سرویس‌های قبلی انجام شود.	سرویس ۵۰ ساعته (سه ماهه)
سیستم هیدرولیک فرمان بازدید و فیلترهای مربوط تعویض شود.	قبل از انجام سرویس ۵۰ ساعته، سرویس‌های قبلی انجام شود.
فیلترهای سیستم سوخت سرویس شود.	سرویس ۱۰۰ ساعته یا ۶ ماهه
درپوش مخزن سوخت و صافی مربوط تمیز شود.	قبل از سرویس ۱۰۰۰ ساعته، سرویس‌های قبلی را انجام دھيد.
هوکشن کارتل موتور و گیربکس تمیز شود.	روغن سیستم گیربکس تعویض شود، هوکشن و صافی شستشو داده شود.
فیلترهای روغن کاری، ترمز، جک بالابر تمیز شود.	عمل کرد ترمزهای عقب و جلو بررسی شود.
سرویس ۱۰۰۰ ساعته یا ۶ ماهه	شاسی اصلی و لقمه‌های تکیه گاه بدنه بازدید یا تعمیر شود.
قبل از سرویس ۱۰۰۰ ساعته، سرویس‌های قبلی را انجام دھيد.	سرویس ۲۰۰۰ ساعته یا یک ساله
موتور را پس از روشن کردن مجدد برای مدت ۵ دقیقه در دور آرام و درجا به کار بیندازید و آن را از لحاظ داشتن نشتی روغن بازدید کنید.	قبل از انجام سرویس ۲۰۰۰ ساعته سرویس‌های قبلی انجام شود.
سرویس ۲۵ ساعته (ماهیانه)	سیستم هیدرولیک جک بالابر، کنورتور و ترمز تعویض شود.
قبل از انجام سرویس ۲۵ ساعته، سرویس‌های قبلی را انجام دھيد.	روغن دیفرانسیل تعویض شود.

روغن سیستم هیدرولیک فرمان تعویض شود.
لقی سوپاپ موتور تنظیم شود.
یاتاقان‌های چرخ جلو و عقب تنظیم شود.
سرویس‌های موردنی
فیوزها و قطع کننده‌های خودکار تعویض شود.
برف پاک کن و شیشه شوی تعویض شود.
شاسی و بدنه، بازدید و تعمیر شود.
کمربند صندلی بازدید شود.
سیستم اطفای حریق بازدید یا تعویض شود.

خودآزمایی

- ۱- در برنامه‌ی سرویس روزانه‌ی کامیون‌های معدنی، هنگام بازدید ظاهری به چه نکاتی باید توجه کرد؟
- ۲- سرویس ۵۰ ساعته یا هفتگی و ۱۰۰ ساعته یا دو هفتگی چه نکاتی را شامل می‌شوند؟
- ۳- سرویس ماهیانه‌ی کامیونی چه جنبه‌هایی را شامل می‌شود؟
- ۴- سرویس‌های فصلی (سه ماهه) را چگونه انجام می‌دهند؟
- ۵- سرویس‌های سالانه‌ی کامیون‌های معدنی شامل چه اقداماتی است؟

سرویس و نگهداری کمپرسور



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- روش نگهداری از کمپرسور را شرح دهد.
- ۲- مراقبت‌های روزانه و هفتگی کمپرسور را شرح دهد.
- ۳- مراقبت‌های 200 - 400 - 800 - 4800 ساعته را شرح دهد.
- ۴- جدول ساعات انجام مراقبت‌های عادی را به کار گیرد.
- ۵- روش‌های برطرف کردن اشکالات احتمالی با توجه به علت‌ها را توسط جدول بررسی و حتی الامکان عمل کند.

سرویس و نگهداری کمپرسور

کمپرسورهای معدنی

کمپرسورها که وظیفه‌ی تأمین هوای فشرده‌ی معدن را برعهده دارند بایستی همواره در وضعیت کاری خوبی به سر برند زیرا توقف کار کمپرسور منجر به قطع جریان هوای فشرده در شبکه‌ی معدن و در نتیجه متوقف شدن کار تجهیزاتی می‌شود که با هوای فشرده کار می‌کنند موضوع سرویس و نگهداری کمپرسورها به همین دلیل از اهمیت خاصی برخوردار است و در این زمینه باید همواره مراقبت‌های لازم را معمول داشت.

در این فصل نکات عمده‌ای در ارتباط با نگهداری و مراقبت از کمپرسورهای معدنی مطرح می‌گردد. بدیهی است کارخانجات سازنده‌ی مختلف هر کدام دستورالعمل‌های خاصی را در مورد تولیدات خود ارایه نموده‌اند. در اینجا به یکی از انواع متداویل کمپرسورهای معدنی که در ایران توسعه شرکت کمپرسورسازی تبریز ساخته می‌شود اشاره شده است. برای دریافت جزیيات بیشتر در این زمینه می‌توانید بروشورهای راهنمای چند نوع مختلف کمپرسور را به طور جداگانه مورد مطالعه و بررسی قرار دهید. در تدریس این مبحث لزوماً از هر نوع کمپرسوری که در دسترس باشد می‌توان برای آموزش هنرجویان کمک گرفت.

روش نگهداری از کمپرسور

این قسمت شامل دستورالعمل‌هایی برای مراقبت‌های الزامی از دستگاه کمپرسور می‌باشد و توضیحی بر آنچه که بعداً به صورت جداگانه ارایه می‌شود محسوب می‌گردد. حفاظت از دستگاه باید بر اساس ساعات نشان داده شده بر روی دورسنج (شکل ۹) انجام شود، در این مورد توصیه می‌شود که برای انجام یک حفاظت دقیق و منظم از یک ورقه یادداشت مخصوص حفاظت که به سادگی قابل تنظیم است استفاده گردد.

مراقبت روزانه

(الف) پیچ‌ته شیر خروجی تانک روغن (شکل ۱۹) را باز کرده و سپس شیر خروجی روغن را باز کنید و با استفاده از یک ظرف مناسب تمام آب موجود در روغن را خارج کنید تا این که

دیگر در جریان روغن آب باقی نماند سپس شیر خروجی را بسته و پیچ‌ته آن را دوباره بیندید.

(ب) شیر ته صافی هوا (شکل ۱۴) را باز کرده و هر چه آب در جاذب‌الرطوبه جمع شده خالی کنید.

(ج) مقادیر سوخت، روغن کمپرسور، آب رادیاتور، روغن موتور را رسیدگی کنید.

(د) به تمام اطراف کمپرسور نگاه کنید که اگر آب یا روغن یا سوخت نشت می‌کند متوجه شده و به موقع برای رفع اشکال، اقدام لازم را معمول دارید.

هر ۵۰ ساعت یا هر هفته

(الف) برای ۵۰ ساعت اولیه فقط روغن کمپرسور را عوض کنید.

(ب) در محلهایی که هوا خیلی گرد و خاکی است هر روز صافی‌های هوای ورودی به کمپرسور و موتور را به روش زیر بازرسی کنید:

ابتدا روکش حفاظت را از روی صافی برداشته سپس بسته‌ای محکم کننده‌ی لوله‌ی خرطومی را شل کرده و لوله‌ها را از صافی جدا کنید، سپس مهره‌ها را باز کرده و دریوش مدور را برداشته و برای رسیدگی به وضعیت صافی‌ها فیلترها را بیرون بیاورید. باید دست را به آرامی وارد ظرف کرده و گرد و خاک جمع شده در آن را خارج نمود. اگر فیلتر (شکل ۲۷) مسدود و یا مستعمل شده باید تعویض شود.

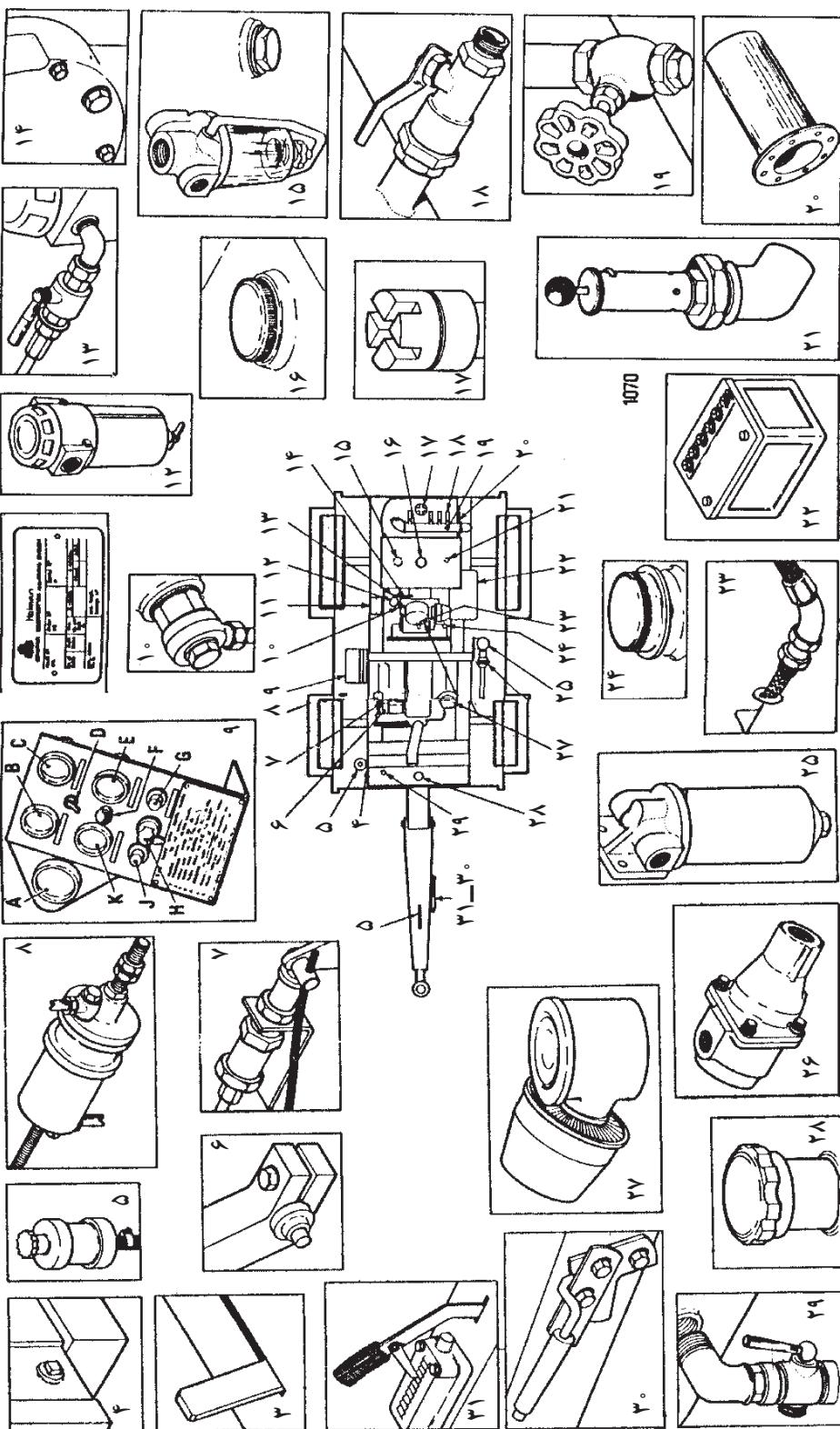
پس از تمیز کردن ظرف فیلتر دریوش مدور را سر جایش قرار داده و مهره‌ی آن را محکم کنید و بعد بسته‌های لوله‌ی خرطومی را محکم کرده و تسممه‌ی نگاهدارنده را محکم کنید. (ج) فشار تایرها را کنترل کنید.

(د) هنگامی که دستگاه کار می‌کند و شیرهای خروجی هوا بسته است سوپاپ اطمینان را توسط بستن شیر (شکل ۲۱) که مکش هوا را قطع می‌کند آزمایش کنید.

(سوپاپ اطمینان باید در فشار ۱۱۵ پاوند بر اینچ مربع (PSI) (۸ کیلوگرم بر سانتی متر مربع) باز شود و اگر فشار بیشتر از این

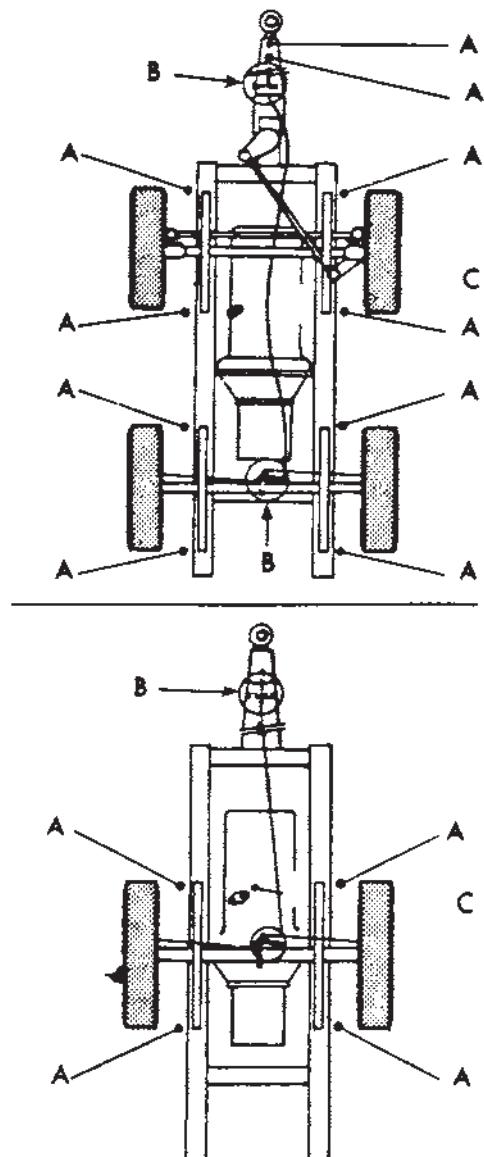
- هر ۴۰۰ ساعت کار**
- الف - سرویس ۲۰۰ ساعته را انجام دهید.
- هر ۸۰۰ ساعت کار**
- الف - سرویس ۴۰۰ ساعته را انجام دهید.
- توجه: توصیه می‌شود که سرویس صافی هوا با تعویض روغن کمپرسور که ذیلاً توضیح داده می‌شود هم زمان انجام گیرد.
- (ب) روغن کمپرسور را به روش زیر تعویض کنید.
- ۱- در پوش تانک (شکل ۱۷) را باز کنید.
 - ۲- پیچ خروج روغن تانک (شکل ۱۹) را باز کرده و سپس شیر را هم باز کنید.
 - ۳- پیچ خروجی رادیاتور روغن (شکل ۴) را باز کرده و روغن را در ظرف مخصوص بریزید.
 - ۴- صافی روغن پمپ دوم (شکل ۲۳) را از زیر محفظه ورودی کمپرسور باز کرده و پیچ خروج روغن کمپرسور (شکل ۱۴) را نیز باز کنید و روغن این قسمت‌ها را در ظرف خالی کرده و صافی را تمیز کنید.
 - ۵- فیلتر روغن کمپرسور (شکل ۲۵) را باز کرده و به وسیله شل کردن پیچ مرکزی آن (شکل ۲۵) که در ته فیلتر واقع است، ظرف فیلتر را در حالی که پیچ مرکزی آن در آن قرار دارد تا روغن از ته ظرف نشست نکند، درآورده و بگذارید هر چه روغن در لوله‌ها باقی مانده خارج شود.
 - ۶- روغن ظرف فیلتر را خالی کرده و المتن فیلتر و واشر آن را دور بیاندازید.
 - ۷- ظرف فیلتر را تمیز کرده و در آن یک المتن فیلتر و واشر جدید قرار دهید.
 - ۸- فیلتر روغن را در جای خود قرار داده و به وسیله‌ی محکم کردن پیچ مرکزی در سر فیلتر آن را محکم کنید.
 - ۹- پیچ خروجی رادیاتور روغن را دوباره بیندید.
 - ۱۰- شیر خروج روغن تانک را بسته و پیچ انتهایی آن را دوباره بیندید.
 - ۱۱- صافی روغن پمپ دوم را در جایش قرار داده و پیچ خروج روغن کمپرسور را بیندید.
 - ۱۲- تانک روغن را با روغن مخصوص پرکنید و عمق سنج را سر جایش قرار داده و تانک روغن را بیندید.
- شد بلا فاصله باید دستگاه را خاموش کنید.
- دقت کنید: ابتدا همه‌ی هوای داخل تانک خارج شود و بعد سوپاپ اطمینان را بررسی کرده و اگر میله‌ی داخلی آن آزادانه حرکت نمی‌کند اشکال را رفع کنید. وقتی سوپاپ را آزمایش کردید دوباره شیر (شکل ۱۳) را باز کنید.
- تبصره‌ی ۱:** وقتی دسته‌ی شیر بر امتداد بدنه‌ی شیر عمود است شیر بسته است.
- تبصره‌ی ۲:** وقتی دسته‌ی شیر در امتداد بدنه‌ی شیر است شیر باز است.
- (ه) در مورد مدل چهار چرخ حداقل سه بار اهرم (شکل ۳) را حرکت دهید تا مطمئن شوید که سیستم هیدرولیکی از کار نیفتاده است.
- مقدار مایع را در مخزن مایع هیدرولیک کنترل کرده و در صورت لزوم به آن بیافزایید.
- (و) به قسمت خلاصه شده مربوط به نگهداری منظم مراجعه کنید (جزوه‌ی روش مراقبت از موتور)
- هر ۲۰۰ ساعت کار**
- الف) انجام مراقبت‌های ۵۰ ساعته.
- ب) ظرف شیشه‌ای فیلتر سوخت را به روش زیر تمیز نمایید.
- ۱- شیر عبور سوخت را بیندید.
 - ۲- پیچ گیره‌ی ظرف شیشه‌ای را شل کرده و آن را به یک طرف حرکت دهید و ظرف فیلتر را دریابوید.
 - ۳- واشر لاستیکی را برداشته و تور سیمی را از داخل فیلتر خارج کنید.
 - ۴- تور سیمی را با دقیقت تمیز کنید.
 - ۵- تور سیمی و واشر لاستیکی را سرجایش بگذارید.
 - ۶- ظرف شیشه‌ای را سرجایش قرار داده و گیره‌ی آن را محکم کنید.
 - ۷- شیر عبور سوخت را باز کرده و هوای مسیر عبور سوخت را توسط باز کردن پیچ خروج هوای پمپ اثرکتور، خارج کنید.
 - ۸- موتور را روشن کرده و دقیقت کنید که سوخت از ظرف شیشه‌ای نشست نکند.

- ۱- به شماره‌ی ۱ و ۲ مراجعه کرده و نفاطی را که مشخص شده گریس کاری کنید.
- ۲- به شماره‌ی ۱ و ۲ مراجعه کرده و نفاطی را که مشخص شده روغن کاری کنید.
- ۳- صفحه‌های فنر را تمیز کنید.
- ۴- ترمزها را کنترل کرده و با قرار دادن دسته‌ی ترمز دستی در شیار چهارم یا پنجم صفحه‌ی گیره کیفیت کار ترمزها را کنترل کنید.
- ۵- دستورالعمل‌های زیر برای دستگاه‌های دو چرخ بیان شده است و برای تنظیم چرخ‌های دستگاه‌های چهار چرخ نیز قابل استفاده می‌باشد، برای تنظیم هر چرخ لازم است که چرخ‌های دیگر ثابت نگهداشته شوند مهره‌های چرخ مورد نظر را شل کرده و سپس توسط جک، طرفی را که می‌خواهید، چرخ تنظیم شود بالا بیاورید به طوری که چرخ از زمین بلند شود و سپس چرخ را درآورید استوانه ترمز را آن قدر بچرخانید تا سوراخی که برای تنظیم در این استوانه تعییه شده است در امتداد پیچ تنظیم (روی لنٹ ترمز) قرار گیرد و سپس با آچار پیچ گوشی پیچ تنظیم را در جهت عقربه‌ی ساعت آن قدر بچرخانید که استوانه‌ی ترمز به راحتی بتواند بچرخد. در این شرایط ترمز دقیقاً تنظیم شده است، چرخ را دوباره بسته و مهره‌ها را سفت کنید، جک را پایین آورید، ترمز دستی را به کار انداخته و سفتی مهره‌ها را کنترل کنید. این دستورالعمل تنظیم ترمز را برای چرخ‌های دیگر نیز تکرار کنید.
- هر ۴۸۰۰ ساعت کار
- الف) سرویس ۸۰۰ ساعته را انجام دهید.
- ب) آگلومراتورها (بسته‌های پشم شیشه مخصوص جذب روغن) را عوض کنید.
- ج) تمام قسمت‌های دستگاه را بازرسی کنید.
- د) طرز کار دستگاه را بررسی کرده و اگر عیوبی موجود است آن را برطرف کنید.
- ۱۳- هنگامی که صافی هوا را تمیز کردید ۵ لیتر روغن مخصوص در آن بریزید.
- ۱۴- در پوش بالابی (شکل ۲۴-۱) را باز کرده و در آن ۱/۱ لیتر روغن مخصوص کمپرسور بریزید و دوباره درپوش را بیندید.
- ۱۵- هنگامی که همه‌ی مراقبت‌ها انجام شده، ده دقیقه دستگاه را به کار انداخته و سپس آن را خاموش کنید. توجه: همیشه پس از خاموش کردن دستگاه باید هوای داخل تانک را خارج کرد. اگر سطح روغن پایین رفته است باز هم در آن روغن مخصوص بریزید.
- ج) طرز کار واحد کنترل سرعت را به روش زیر کنترل کنید :
- ۱- در حالی که دستگاه کار می‌کند کلید (شکل D۹) را به پایین فشار دهید و شیرهای خروج هوا (شکل ۱۸) را بیندید. فشارسنج هوای کمپرسور (شکل B۹) یک فشار زیاد شونده که در ۱۰۰ پاوند بر اینچ مربع (۷ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) به تعادل می‌رسد نشان خواهد داد، وقتی فشار ثابت بماند واحد کنترل سرعت، دور موتور را تقلیل خواهد داد که بر روی دورسنج (شکل A۹) به حداقل ۱۲۰ دور در دقیقه خواهد رسید.
- ۲- یکی از شیرهای خروجی هوا را در هوای آزاد باز کنید در این صورت فشارسنج یک فشار کم شونده را نشان خواهد داد، در ۸۵ پاوند بر اینچ مربع (۵/۹ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) واحد کنترل سرعت دور موتور تا ۷۵ دور در دقیقه که حداقل دور است افزایش خواهد یافت.
- د) به شکل ۱ شماره‌ی ۱ و ۲ مراجعه کرده و واحد گرداننده چرخ دنده (مریبوط به دورسنج) را (در صورتی که احتیاج به گریس کاری دارد) گریس کاری کنید.
- ه) هنگامی که دستگاه در حدود ۸۰۰ ساعت یا ۴۸۰۰ کیلومتر تغییر مکان داده می‌شود دستگاه را به روش زیر کنترل



شکل ۱-۱۴-۱- موقیت فوار گرفتن قطعات کمپرسور

- ۱- طریقه رونمایی دستگاه چهارچرخ
- ۲- طریقه رونمایی دستگاه دوچرخ
- ۳- دسته توپوز
- ۴- دریچه خروج رونمایی (رادیاتور رونمایی)
- ۵- مخزن رونمایی توپوز
- ۶- تکمه رونمایی اضافی
- ۷- خالوش کننده اوتوماتیک موتور
- ۸- مخزن جدا کننده
- ۹- صفحه‌نی تجهیزات
- ۱۰- سوپاپ حوازی
- ۱۱- صفحه‌نی مشخصات
- ۱۲- رطوبت‌گیر و صافی هوا
- ۱۳- شیر قطعه هواکبری
- ۱۴- روزنی خروج رونمایی کمپرسور
- ۱۵- فیلتر سوخت، دریچه خروجی
- ۱۶- دریوش تانک سوخت
- ۱۷- دریوش تانک رونمایی
- ۱۸- شیر هوا
- ۱۹- شیر و دریچه خروج رونمایی
- ۲۰- جمع کنندی رونمایی
- ۲۱- سوپاپ اطمینان
- ۲۲- بازرنی
- ۲۳- صافی رونمایی پمپ دوم
- ۲۴- هوکش کمپرسور
- ۲۵- فیلتر رونمایی کمپرسور
- ۲۶- سوپاپ عبور دهنده رونمایی
- ۲۷- صافی هوای کمپرسور و موتور
- ۲۸- دریوش رادیاتور آب
- ۲۹- دریچه خروج آب رادیاتور
- ۳۰- توپوز دستی (دستگاه چهارچرخ)
- ۳۱- دسته توپوز دستی و ضامنگهدازندۀ (دستگاه چهارچرخ)



شکل ۱۴-۲ - طریقه روغن کاری

الف - طریقه روغن کاری دستگاه چهارچرخ

ب - طریقه روغن کاری دستگاه دوچرخ

— گریس A

— روغن B

— گریس مخصوص دورسنگ C

جدول ساعت انجام مراقبت‌های عادی

فاصله‌ی زمانی که در هر کار باید انجام شود.							نگهداری از موتور	موارد ویژه روش	شماره صندوق پرسور	کاری که باید انجام شود.
هزار ساعت	هزار ساعت	هزار ساعت	هزار ساعت	هزار ساعت	هزار ساعت	روزانه				
+	+	+	+	+	+	+	*	۹		آب ته نشین شده در تانک را خارج کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۹		مقدار گازویل را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۹		مقدار روغن داخل تانک را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۹		مقدار آب رادیاتور را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۹		مقدار روغن موتور را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۹		دستگاه را بصراً بازدید کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۹		صافی هوای ورودی موتور را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۹		صافی هوای ورودی کمپرسور را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۹		کار کردن سوپاپ اطمینان را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۹		فشار تایرها را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۰		باتری را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۰		اهرم هیدرولیک سیلندر اصلی را به کار اندازید. (مدل چهارچرخ)
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۱		روغن پمپ مینی مک را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۱		ظرف فیلتر روغن را تمیز کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۱		یاتاقان پشت دینامو را روغن کاری کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۱		کشش تسمه پروانه را میزان کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۱		روغن پمپ مینی مک جعبه بادامک را عوض کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۱		فیلتر و روغن موتور را عوض کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۱		پمپ گازویل را تمیز کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۱		فیلتر گازویل را عوض کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۱		انژکتورها را درآورده تمیز کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۱		سوپاپ‌ها را تنظیم کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۲		فیلتر و روغن کمپرسور را عوض کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۲		طرز کار واحد کنترل سرعت را کنترل کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۲		چرخها را روغن کاری کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۲		دنده‌ی گرداننده دورسنچ را روغن کاری کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۳		شبکه‌ی مجرازکننده‌ی روغن داخل تانک را عوض کنید.
+	+	+	+	+	+	+	*	۱۳		شاسی را چک کرده دستگاه را از نظر حرکت کنترل کنید.

روش‌های برطرف کردن اشکالات احتمالی با توجه به علت آن‌ها

علت	اشکال	علاج
ماشین روشن نمی‌شود	<p>(الف) خاموش کن را فشار دهید.</p> <p>(ب) باتری را عوض و یا شارژ کنید، استارت‌ر را عوض کنید، اتصالاتی را که شل شده است سفت کنید، فیوز را عوض کنید.</p> <p>(ج) تانک سوخت را پر کنید، لوله‌های سوخت را هواگیری کنید، که اگر آب یا هوا در آن باشد خارج شود.</p> <p>(د) شیرهای خروج هوا را باز کنید و بگذارید هوای داخل تانک خارج شود و سپس شیرها را بیندید.</p> <p>(ه) پس از برطرف کردن عیب مربوطه سرب داخل سوپاپ حرارتی را عوض کنید.</p> <p>(و) به جزوی مربوط به مراقبت از موتور مراجعه کنید.</p> <p>(ز) اشکال را رفع کنید.</p>	<p>(الف) خاموش کن فشار داده نشده است.</p> <p>(ب) باتری خالی شده، یا استارت‌ر خراب شده و یا اتصالات سر باتری و یا استارت شل شده است و یا فیوز سوخته است.</p> <p>(ج) تانک سوخت خالی شده و یا لوله‌ی سوخت هوا گرفته است.</p> <p>(د) در تانک هوا، هوای فشرده موجود است.</p> <p>(ه) موتور در موقعیت خاموشی اتوماتیک قرار گرفته است.</p> <p>(و) موتور خراب شده است.</p> <p>(ز) تکمه‌ی تزریق سوخت اضافی خراب شده است.</p>
دستگاه روشن شده و سپس خاموش می‌شود.	<p>(الف) کلید را به بالا فشار دهید.</p> <p>(ب) این سوراخ را باز کنید.</p> <p>(ج) سوپاپ را باز کرده و سرب را دقیق در جایی قرار دهید.</p> <p>(د) به جزوی مربوط به مراقبت از موتور مراجعه کنید.</p>	<p>(الف) کلید در موقعیت «on load» قرار دادن کمپرسور است.</p> <p>(ب) سوراخ روی دریچه‌ی تانک سوخت مسدود شده است.</p> <p>(ج) سرب حرارتی داخل سوپاپ حرارتی در جای خود قرار نگرفته است.</p> <p>(د) موتور خراب است.</p>
کمپرسور نمی‌تواند فشار را به فشار نرمال برساند.	<p>(الف) کلید را به پایین فشار دهید.</p> <p>(ب) صافی هوا را تمیز کنید.</p> <p>(ج) از طریق دریچه‌ی ورودی هوا اشکال را برطرف کنید.</p> <p>(د) رگولاتور را طوری تنظیم کنید که فشار نرمال را تهیه کند.</p> <p>(ه) فشارسنچ را عوض کنید.</p> <p>(و) بررسی کرده و اشکال را برطرف کنید.</p> <p>(ز) شبکه‌ی مجزا کننده‌ی روغن (آگلومراتور) را عوض کنید.</p>	<p>(الف) کلید در موقعیت «off load» قرار دارد.</p> <p>(ب) صافی هوا ورودی مسدود شده است.</p> <p>(ج) سوپاپ آنلودر گیر کرده است.</p> <p>(د) رگولاتور فشار احتیاج به تنظیم دارد.</p> <p>(ه) فشارسنچ خراب است.</p> <p>(و) سوپاپ اطمینان خراب است.</p> <p>(ز) شبکه‌ی مجزا کننده‌ی روغن مسدود شده است.</p>

اشکال	علت	علاج
درجه‌ی حرارت هوای خروجی خیلی زیاد است.	الف) سطحی که دستگاه روی آن قرار گرفته افقی نیست و یا جهت جریان هوا، تولید اشکال کرده است. ب) کمپرسور بالاتر از فشار مجاز کار می‌کند. ج) نوع روغن مصرفی در کمپرسور صحیح نیست. د) روغن داخل تانک کم است. ه) سوپاپ عبور روغن سرد (By-pass) خراب شده است. و) پمپ روغن واحد کمپرسور از کار افتاده است.	الف) دستگاه را روی سطح افقی قرار دهید و آن را در جهتی قرار دهید که هوای بیشتری از رادیاتور عبور کند. ب) آن را در فشار مجاز تنظیم کنید. ج) روغن را خالی کرده و روغن مخصوص در آن بریزید. د) در تانک روغن مخصوص بریزید ه) اشکال را بررسی کرده و آن را برطرف کنید. و) اشکال را بررسی کرده و آن را برطرف کنید.
ماشین در دور حداقل و حداقل‌صحیح کار نمی‌کند.	الف) قسمت کنترل سرعت سیستم هوایگیری کمپرسور از کار افتاده است. ب) صافی هوای موتور مسدود شده است. ج) اشکال از موتور است.	الف) بررسی کرده و اشکال را برطرف کنید. ب) صافی هوای را تمیز کنید. ج) به جزوی مریبوط به مراقبت از موتور مراجعه کنید.
در حالی که موتور به کار افتاده است لامپ عبور جریان از باتری، روشن است.	الف) تسمه پروانه شل یا پاره شده است. ب) دینام خراب شده و یا قسمت کنترل ولتاژ از کار افتاده است. ج) اشکال در مدار برق است.	الف) به جزوی مریبوط به مراقبت از موتور مراجعه کنید. ب) دینام را تعمیر و یا در صورت لزوم تعویض کنید. ج) مدار عبور جریان را کنترل کنید.
کمپرسور دائمًا زیر بار است (سوپاپ اطمینان باز می‌شود).	الف) شیر را به موقعیت «on load» ببرید (کلید را به پایین فشار دهید). ب) واشر بین دو قسمت را عوض کنید. ج) از طریق دریچه‌ی هوایگیری اشکال را رفع کنید. د) آن را عوض کنید. ز) به جزوی مریبوط به مراقبت از موتور مراجعه کنید. ح) شبکه‌های فیلتر داخل تانک (آگلومراتور) مسدود شده است. ط) سطح خارجی خنک‌کننده‌ی روغن مسدود شده است. ی) مسیر عبور روغن مسدود شده است.	الف) شیر را به موقعیت «on load» ببرید (کلید را به پایین فشار دهید). ب) محل اتصال آنلودر به کمپرسور کاملاً جرم نیست. ج) سوپاپ هوایگیری داخل آنلودر بازمانده است. د) دیافراگم آنلودر سوراخ شده است. ز) تسمه پروانه شل یا پاره شده است. ح) شبکه‌های فیلتر داخل تانک (آگلومراتور) مسدود شده است. ط) سطح خارجی خنک‌کننده‌ی روغن مسدود شده است. ی) مسیر عبور روغن مسدود شده است.
صرف روغن کمپرسور زیاد است.	الف) روزنه خروجی روغن (تانک روغن). ب) اشکال از شبکه‌های فیلتر داخل تانک است. ج) روغن نامناسب استفاده شده است.	الف) روزنه خروجی روغن را تمیز کنید. ب) شبکه‌های فیلتر را عوض کنید. ج) روغن نامناسب را خالی کرده و در تانک روغن مخصوص بریزید.
لامپ نشان‌دهنده، داغ شدن آب رادیاتور روشن می‌شود.	الف) موتور گرم می‌کند. ب) کلید حرارتی یا مدار آن غلط است.	الف) به جزوی مریبوط به مراقبت از موتور مراجعه کنید. ب) کلید حرارتی را عوض کنید و مدار را بررسی کنید.

خودآزمایی

- ۱- در مراقبت روزانه کمپرسور توجه به چه نکاتی حائز اهمیت است؟
- ۲- در محلهای پرگرد و خاک چه موضوعی باید از نظر دور نماند؟
- ۳- تعویض روغن کمپرسور چگونه انجام می‌شود؟
- ۴- نقاط گریسکاری و روغن کاری یک کمپرسور و چرخ را با رسم شکل نشان دهید.
- ۵- جدول روش‌های برطرف کردن اشکالات احتمالی با توجه به علت آن‌ها را مرور کنید.

سرویس و نگهداری تراکتور



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- جدول سرویس‌های ادواری یک نوع تراکتور را توضیح دهد.
- ۲- نگهداری تراکتور در فصل بی‌کاری معدن را شرح دهد.

سرویس و نگهداری تراکتور

می‌شود لیکن در معادن و کارهای ساختمانی هم مورد استفاده قرار می‌گیرد. به ویژه تأمین هوای فشرده در مقیاس محدود، توسط کمپرسوری که در تراکتورها وجود دارد، زمینه‌ی کاربرد این دستگاه را در فعالیت‌های معادن کوچک هموار می‌سازد. در هر صورت در تراکتورها مجموعه‌ای از سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی، پنوماتیکی و هیدرولیکی وجود دارد که هر یک وظایف

تراکتور^۱ها امروزه کاربرد تراکتور در فعالیت‌های ساختمانی و معدنی به معنی جای‌گزینی قدرت زیاد موتور به جای نیروی انسانی است و بازدهی کار با تراکتور در مقایسه‌ی با انسان به مراتب بیشتر است. تراکتور اگرچه یک خودرو چند منظوره است و از آن در فعالیت‌های مختلف از جمله کشاورزی نیز استفاده‌های گسترده‌ای

۱- علی‌رغم این که تراکتور خودرویی است که در کشاورزی کاربرد گسترده دارد، ولی آشنایی هنرجویان معدن با مکانیزم‌های آن از این جهت ضرورت بیشتری پیدا می‌کند که ممکن است دسترسی به سایر ماشین‌های سنگین به سهولت تراکتور نباشد.

سوخت رسانی، روغن کاری تراکتور نظیر سایر خودروهایی است که تاکنون با آن‌ها آشنایی پیدا کرده‌اید.

خاص خود را انجام می‌دهند. مکانیزم اصلی موتور تراکتورها از نوع احتراق داخلی است که با ساختمان آن آشناشی دارید. سیستم‌های انتقال قدرت، خنک‌کننده‌ی هدایت و کنترل، برق،



شکل ۱-۱۵—کاربرد تراکتور در معدن روپاز

بعد از هر ۶۰ ساعت کار تراکتور

۱—فیلتر روغن هیدرولیک، تمیز گردد.

۲—رسوبات تهشین شده در فنجان گازوییل، تمیز گردد.

۳—هواکش تمیز و روغن آن تعویض گردد.

۴—بلبرینگ‌های واتر پمپ و پروانه‌ی آن، گریس کاری

گردد.

۵—میله‌ی متحرک آکسل جلو، گریس کاری گردد.

۶—بلبرینگ‌های مخروطی چرخ‌های جلو، گریس کاری

گردد.

۷—بلبرینگ‌ها محور شفال دست فرمان، گریس کاری گردد.

۸—مچی‌های فرمان و میل فرمان، گریس کاری گردد.

۹—مفاصل میل فرمان، گریس کاری گردد.

۱۰—اهرم بالابر بازووهای هیدرولیک و پایه‌ی فنر دستگاه

انتقال، گریس کاری گردد.

۱۱—سطح روغن طوفه‌ی آسیاب گرد بازدید گردد.

۱۲—گریس خورهای مفاصل آکسل جلو، گریس کاری

جدول ۱ سرویس‌های اداری یک نوع تراکتور^۱

بعد از هر ۱۰ ساعت کار تراکتور

(سرویس روزانه)

۱—آب رادیاتور بازدید شود.

۲—سطح گازوییل بازدید شود.

۳—فنشار باد لاستیک‌ها بازدید شود.

۴—کلیه‌ی لوله‌های روغن و آب گازوییل بازدید شود.

۵—سطح روغن موتور و روغن بدنه‌ی پمپ انژکتور و

روغن بدنه‌ی رگولاتور و ترانسمیسیون بازدید شود.

۶—روغن کاسه‌ی هواکش بازدید شود (در صورتی که

تراکتور خرمن کوبی می‌نماید، روغن هواکش تعویض گردد).

۷—اتصالات برقی بازدید شود.

۸—کشش تسمه پروانه‌ها بازدید شود.

۹—سطح آب باتری بازدید شود.

۱۰—قدرت کشش موتور — جعبه دنده — جعبه‌ی فرمان و

قسمت هیدرولیک بازدید شود.

۱—اطلاعات جنبه‌ی کاربردی دارد از حفظ کردن آن‌ها خودداری شود.

۲—تراکتورهای آم - ۶۵ و آم - ۶۵۱ تراکتورسازی ایران

- آسیاب‌گرد و روغن جعبه‌ی دیفرانسیل چرخ‌های جلو (تراکتورهای دو دیفرانسیل) بازدید شود.
- ۸- بلبرینگ‌های واتریمپ و پروانه‌ی آن، گریس کاری شود.
- ۹- میله‌ی متحرک آکسل جلو، گریس کاری شود.
- ۱۰- بلبرینگ‌های مخروطی چرخ‌های جلو، گریس کاری شود.
- ۱۱- بلبرینگ‌های محور شغال‌دست فرمان، گریس کاری شود.
- ۱۲- مچی‌های فرمان و میل فرمان، گریس کاری شود.
- ۱۳- مفاصل میل فرمان، گریس کاری شود.
- ۱۴- بلبرینگ کف گرد کلاچ اصلی و بلبرینگ فلاپویل، گریس کاری شوند.
- ۱۵- مفصل پدال کلاچ، گریس کاری شود.
- ۱۶- مفصل دسته‌ی کمک‌دنده، گریس کاری شود.
- ۱۷- مفصل پدال ترمز، گریس کاری شود.
- ۱۸- مفصل اهرم کنترل محور انتقال نیرو و اهرم واسط آن، گریس کاری شوند.
- ۱۹- بلبرینگ شفت محور انتقال نیرو، گریس کاری شود.
- ۲۰- اهرم محرک انتقال نیرو، گریس کاری شود.
- ۲۱- اهرم بالابر بازوهای هیدرولیک و پایه‌ی فنر دستگاه انتقال، گریس کاری شوند.
- ۲۲- مفاصل آکسل جلو (تراکتورهای دو دیفرانسیل)، گریس کاری شوند.
- ۲۳- میل گاردان دیفرانسیل جلو (تراکتورهای دو دیفرانسیل)، گریس کاری شود.
- ۲۴- بوش اصلی دنده استارت روغن کاری شود.
- ۲۵- فاصله‌ی بین دنده‌های طوقه‌ی فلاپویل و پینیون و موتور استارت، بازدید شود.
- ۲۶- سطح خارجی باتری و قطبین آن تمیز و چرب گردد.
- ۲۷- سر کابل‌های باتری چرب شود.
- ۲۸- سطح آب باتری بازدید شود.
- ۲۹- کشنش تسمه پروانه و لنگی محور و شعاعی فلکه‌ی آلتراکتور و میل لنگ و پروانه‌ی آن بازدید شود.
- گردد. (تراکتورهای دو دیفرانسیل)
- ۱۳- شفت نوسانی محور جلو، گریس کاری گردد. (تراکتورهای دو دیفرانسیل)
- ۱۴- میل گاردان دیفرانسیل جلو، گریس کاری شود. (تراکتورهای دو دیفرانسیل)
- ۱۵- سطح روغن موتور - بدنه‌ی پمپ انژکتور و رگولاتور - ترانسミسیون و جعبه‌ی دیفرانسیل چرخ‌های جلو بازدید گردد. (تراکتورهای ام - ۶۵۱)
- ۱۶- کشنش تسمه پروانه‌ها بازدید گردد.
- دقت در سرویس ۶ ساعته‌ی اول علاوه بر موارد بالا، کلیه‌ی پیچ و مهره‌های تراکتور بازدید شوند. (آچارکشی کامل)
- فلیترهای گازویل - هیدرولیک - روغن موتور تعویض شوند.
- کلیه‌ی گریس خورها (به شرح سرویس ۱۲ ساعته)، گریس کاری شوند.
- روغن‌های موtor - ترانسミسیون - پمپ انژکتور و رگولاتور تعویض شوند.
- روغن جعبه‌دنده و ردکتور دیفرانسیل جلو (تراکتورهای ام - ۶۵۱) تعویض شوند.
- ترمزها - کلاچ - محور انتقال نیرو - سوپاپ‌ها - فرمان - قسمت هیدرولیک بازدید و در صورت لزوم تنظیم شوند.
- بعد از ۱۲۰ ساعت کار تراکتور
- ۱- فلیترهای روغن هیدرولیک، تعویض شوند.
 - ۲- دربوش زیر پوسته‌ی کلاچ باز و روغن جمع شده در محفظه‌ی فلاپویل (در صورت وجود داشتن) خالی شوند و نسبت به تعمیر محل‌های روغن ریزی اقدام شود.
 - ۳- کلیه‌ی پیچ و مهره‌ها بازدید شود. (آچارکشی کامل)
 - ۴- رسوبات ته نشین شده در فنجان گازویل تمیز شود.
 - ۵- هواکش تمیز و روغن آن تعویض شود.
 - ۶- فلیتر روغن موتور تمیز شود و فلیترهای گازویل تعویض شوند.
 - ۷- سطح روغن موtor - روغن ترانسミسیون - روغن بدنه‌ی پمپ گازویل - روغن بدنه‌ی رگولاتور و روغن طوقه‌ی

- خانه‌های آن آزمایش شود.
- ۲۵- کشش تسمه پروانه‌ها و لنگی محوری و شعاعی فلکه‌ی آلتراکتور و میل لنگ و پروانه‌ی آن بازدید گردد.
- ۲۶- کلیه‌ی گریس خورهای تراکتور به شرح سرویس ۱۲۰ ساعته، گریس کاری گردند.
- ۲۷- کلیه‌ی پیچ و مهره‌های تراکتور بازدید گردد. (آچارکشی کامل)
- ۲۸- نور چراغ‌ها بازدید شود و در صورت لزوم تنظیم گردد.
- ۲۹- سطح روغن ترانسミسیون و روغن جعبه‌ی دیفرانسیل چرخ‌های جلو (تراکتورهای دو دیفرانسیل) و روغن طوقه‌ی آسیاب گرد بازدید شود.
- بعد از هر ۵۰۰ ساعت کار تراکتور کلیه‌ی عملیات مربوط به سرویس ۲۵۰ ساعت تکرار شود.
- بعد از هر ۱۰۰۰ ساعت کار تراکتور
- ۱- باک گازوییل تمیز و رسوبات داخل آن خالی شود.
 - ۲- رسوبات تهنشین شده در فنجان گازوییل تمیز شود.
 - ۳- پمپ انژکتور و کلیه‌ی قسمت‌های آن آزمایش شود.
 - ۴- فیلترهای گازوییل - روغن موتور - روغن هیدرولیک، تعویض شود.
 - ۵- روغن موتور - روغن مخزن رگولاتور - روغن کاسه‌ی هواکش - روغن طوقه‌ی آسیاب گرد - روغن ترانسミسیون - روغن جعبه‌ی دیفرانسیل چرخ‌های جلو (تراکتورهای دو دیفرانسیل) تعویض شوند.
 - ۶- کارترا باز و پیچ‌های یاتاقان‌های ثابت و متحرک بازدید شوند.
 - ۷- ترمزا - کلاچ اصلی - فاصله‌ی آزادی سوپاپ‌ها بازدید شده، در صورت لزوم تنظیم شوند.
 - ۸- رادیاتور با آب شسته و تمیز شود.
 - ۹- سربوش ترانسミسیون باز و وضعیت گردش دنده‌های مخروطی (کرانویل و پینیون) بازدید شود.
 - ۱۰- رولبرینگ‌های مخروطی چرخ‌های جلو بازدید شوند.
 - ۱۱- کلیه‌ی قسمت‌های باتری به شرح سرویس ۲۵۰ ساعته و هم‌چنین غلظت آب اسید و آمپر آن بازدید و سرویس شود.
- بعد از هر ۲۵۰ ساعت کار تراکتور
- ۱- سطح خارجی رادیاتور تمیز گردد.
 - ۲- باک گازوییل تمیز و رسوبات تهنشین شده آن خالی گردد.
 - ۳- رسوبات تهنشین شده در فنجان گازوییل تمیز گردد.
 - ۴- وضع انژکتورها و فشار و کیفیت پاشیدن گازوییل آن‌ها بازدید گردد.
 - ۵- فیلترهای گازوییل تعویض گردد.
 - ۶- فیلتر روغن موتور تعویض گردد.
 - ۷- فیلترهای روغن هیدرولیک تعویض گردد.
 - ۸- روغن کارترا تعویض گردد.
 - ۹- روغن مخزن رگولاتور تعویض گردد.
 - ۱۰- روغن کاسه‌ی هواکش تعویض گردد.
 - ۱۱- استارتر از موتور باز و آزمایش گردد.
 - ۱۲- دنده‌های گرداننده‌ی دنده‌ی استارتر از ورق نازکی از گریس چرب گردد.
 - ۱۳- کاسه نمد داخلی دنده‌ی استارتر روغن کاری گردد.
 - ۱۴- بوش اصلی استارتر روغن کاری شود.
 - ۱۵- فاصله‌ی بین دنده‌های طوقه‌ی فلاپویل و پینیون و موتور استارتر بازدید شود.
 - ۱۶- فاصله‌ی بین دنده‌های طوقه‌ی فلاپویل و پینیون بازدید شود.
 - ۱۷- ترمزاها بازدید شود و در صورت لزوم تنظیم گردد.
 - ۱۸- کلاچ اصلی بازدید شود و در صورت لزوم تنظیم گردد.
 - ۱۹- فاصله‌ی آزادی سوپاپ‌ها بازدید شود و در صورت لزوم تنظیم گردد.
 - ۲۰- رولبرینگ‌های مخروطی چرخ‌های جلو، بازدید گردد.
 - ۲۱- سطح خارجی باتری و قطبین آن تمیز و خشک گردد.
 - ۲۲- لایه‌ی قیری سطح باتری بازدید شود و در صورت لزوم تعمیر گردد.
 - ۲۳- کابل‌های باتری توسط کاغذ سمباده تمیز شده، با گریس چرب گردد.
 - ۲۴- سطح آب باتری بازدید شود و غلظت آب اسید

- جعبه دنده - روغن مخصوص هیدرولیک.
دیفرانسیل جلو (تراکتورهای ام-۶۵۱) و اسکاژین ۱۲۰ یا ۱۴۰ یا روغن مخصوص هیدرولیک.
- زمستان: موتور و پمپ اثرکنور روغن ۲۰ یا روغن خودکار ۱۰-۳۰.
- جعبه دنده - روغن مخصوص هیدرولیک.
دیفرانسیل جلو (تراکتورهای ام-۶۵۱) و اسکاژین ۹۰ یا روغن مخصوص هیدرولیک.
- گریس خودکار در کلیه‌ی گریس‌خورهای تراکتور.
گریس گرافیتی در استارتر.
- نسبت محلول ضدیخ در زمستان**
در درجه حرارت +۵ تا -۲۰ درجه زیر صفر ۵٪ حجم
کلی رادیاتور.
- درجه حرارت -۲۰ تا -۳۰ درجه زیر صفر ۶٪ حجم
کلی رادیاتور.
- نسبت گازوییل در زمستان**
در درجه حرارت -۲۰ تا -۳۰ درجه زیر صفر ۱٪ نفت
۹٪ گازوییل.
در درجه حرارت -۳۰ تا -۳۵ درجه زیر صفر ۲۵٪ نفت
۷۵٪ گازوییل.
در درجه حرارت -۳۵ تا -۴۵ درجه زیر صفر ۵٪ نفت
۵٪ گازوییل.
- نگهداری تراکتور در فصل بی‌کاری معدن^۱**
به کارگیری تراکتور در انجام عملیات معدنی در نواحی سردسیر فصولی از سال را به خود اختصاص می‌دهد و تراکتورها تقریباً یک یا چند ماه بی‌کار می‌مانند، لذا برای سالم نگهداشتن تراکتورها در فصل بی‌کاری، باید مواردی را مدنظر قرار داد. اصولاً کارخانه‌های سازنده در دفترچه‌های راهنمای استفاده از تراکتورها (کاتالوگ) روش نگهداری را توصیه کرده‌اند. اینک روش نگهداری تراکتور به ترتیب اولویت انجام کار توضیح داده می‌شود:
- ۱- انتخاب ابزار مناسب مورد نیاز: باید ابزار**
- ۱۲- استارتر از موتور باز و کلیه‌ی قسمت‌ها بازدید شود.
۱۳- تمام قسمت مابین فنر برگشت استارتر، گریس کاری شود.
- ۱۴- بوش کلکتور استارتر از ورق نازکی از گریس چرب شود.
- ۱۵- طرف رزووه شده‌ی بوش‌های کلاچ کوپلینگ استارتر چرب شود (گریس گرافیتی).
- ۱۶- فاصله‌ی بین بوش‌های یاتافان شده‌ی استارتر گریس کاری شود. (گریس گرافیتی)
- ۱۷- دندانه‌های دندنه‌ی فلاویل استارتر چرب شود. (گریس گرافیتی)
- ۱۸- دندنه‌های گرداننده‌ی استارتر از ورق نازکی از گریس چرب گردد. (گریس گرافیتی)
- ۱۹- کاسه نمداخلي استارتر و هم‌چنین بوش اصلی آن روغن کاری شود.
- ۲۰- آلترناتور بازدید و در صورت لزوم تنظیم گردد.
- ۲۱- کلیه‌ی گریس‌خورهای مشروطه در سرویس ۱۲ ساعته، گریس کاری شوند.
- ۲۲- کلیه‌ی پیچ و مهره‌های تراکتور بازدید شوند. (آچارکشی کامل)
- ۲۳- کلیه‌ی اتصالات برقی تراکتور بازدید شده، در صورت لزوم تعییر شوند.
- ۲۴- دستگاه هیدرولیک بازدید شده، در صورت لزوم تنظیم شود.
- فشار باد لاستیک‌ها**
چرخ‌های جلوی تراکتور در موقع عملیات حمل و نقل ۱/۲ اتمسفر
چرخ‌های عقب تراکتور ۶۵۱ در موقع عملیات حمل و نقل ۱/۳ اتمسفر
- نوع روغن و گریس**
تابستان: موتور و پمپ اثرکنور روغن ۳۰ یا روغن خودکار ۲۰-۵۰.

۱- این قاعده شامل سایر انواع ماشین آلات معدن نیز می‌شود.

و سپس سطح بیرونی باتری را تمیز شسته، در پوش‌های خانه‌های باتری را باز کرد و بعداً مایع الکتروولیت داخل باتری را در ظرف پلاستیکی که از قبل تهیه شده، به آرامی می‌ریزیم و سپس داخل خانه‌های باتری را با آب مقطر بر نموده، تا ۲۴ ساعت به آن حالت نگه می‌داریم، سپس آب مقطر درون باتری را خالی کرده، آن را روی تخته‌ی چوبی وارونه نگهداری می‌کنیم. در استفاده‌ی مجدد از باتری، باید دوباره درون خانه‌های باتری، آب مقطر ریخته، بعد از چند ساعت آن را خالی کنیم، سپس محلول الکتروولیت باتری را داخل خانه‌ها می‌ریزیم و در پوش‌های باتری را سفت می‌نماییم. باید توجه شود که سوراخ روی در پوش‌های باتری در تمام حالات باید باز باشد.

۶- تخلیه‌ی آب رادیاتور: ابتدا درب رادیاتور را باز نموده، سپس شیر تخلیه‌ی پایین رادیاتور را باز نمایید تا آب داخل رادیاتور به طور کامل تخلیه شود.

۷- تخلیه‌ی آب داخل موتور: در این حالت فقط شیر مخصوص تخلیه‌ی آب داخل موتور را باز نمایید. البته از طریق باز کردن شیلنگ زیری خروج آب رادیاتور نیز این عمل را می‌توان انجام داد که اکثرآ برای سهولت تخلیه‌ی آب، این کار را انجام می‌دهند، ولی توصیه می‌شود که این عمل فقط از راه باز کردن شیرهای مخصوص صورت پذیرد؛ زیرا هنگام باز کردن و بستن شیلنگ از لوله‌ی مربوطه امکان ایجاد بریدگی به وسیله‌ی پیچ گوشی را آن وجود دارد که بعداً منجر به کم کردن آب رادیاتور و بالاخره موجب تعویض شیلنگ می‌شود.

بعد از حصول اطمینان از تخلیه‌ی آب داخل رادیاتور و موتور، شیرهای مخصوص و درب رادیاتور را بیندید و باید یادداشتی با خط خوانا و درشت نوشته شود که تراکتور فاقد آب است و آن را روی تراکتور نصب نمایید.

۸- بالا نگهداشتن چرخ‌های تراکتور: در زمان‌های طولانی که تراکتور بی کار است، می‌توان بازدن جک زیر چرخ‌های تراکتور، چرخ‌ها را بالا نگه داشت به طوری که با زمین هیچ‌گونه تماسی نداشته باشند و وزن تراکتور بر روی آن‌ها اثر نداشته باشد.

مخصوص به کار و مواد مصرفی را به دقت انتخاب کرده، در محل انجام کار به طور مرتب قرار داد.

۲- تنظیم باد لاستیک‌ها : بعد از تخلیه‌ی آب داخل لاستیک‌ها، میزان باد آن‌ها را طبق دستور کاتالوگ، باید تنظیم نمود.

۳- شستن تراکتور با آب و گازوییل: در قسمت قبل در رابطه با شستن موتور توضیحات لازم و کافی داده شده، اینک غیر از موتور باید دیگر قسمت‌های تراکتور را به کمک آب سرد و گرم و مایع شستشو، تمیز کرد البته باید محل شستن تراکتور را انتخاب کرده، وسایل مربوط به شستشو را در دسترس قرار داد. پس از ضامن کردن تراکتور و اطمینان از مستقر کردن تراکتور، باید تمام قسمت‌های تراکتور را با شیلنگ باد بادگیری کرده، سپس با شیلنگ مربوط به آب سرد و یا آب ولرم، تمام قسمت‌های تراکتور را شست (البته برای قسمت بدنه‌ی موتور، باید درست مطابق توضیحات داده شده در رابطه با شستن موتور که قبل ذکر شده، عمل شود) فشار آب شیلنگ نباید به حدی باشد که موجب از بین بردن رنگ تراکتور شود. در صورتی که نیاز به مایع شستشو باشد، می‌توان محلول آب و مایع شستشو را در ظرفی تهیه نموده، با ابر یا پارچه‌ی تمیزی بدنه‌ی تراکتور را شست و سپس با شیلنگ، آب را به تمام قسمت‌های تراکتور پاشید و آن‌گاه به وسیله‌ی شیلنگ، به تمام قسمت‌های شسته شده، باد می‌گیریم و بعداً با پارچه‌ی تمیز تراکتور را خشک می‌کنیم.

۴- هدایت تراکتور به محل نگهداری: بعد از خشک شدن تراکتور، باید آن را به محل نگهداری هدایت نموده، در جای مخصوص مستقر کرد سپس باید تراکتور را ضامن نمود. ضمناً باید دهانه‌ی اگزوز را کاملاً بست.

۵- تخلیه‌ی مایع الکتروولیت داخل باتری: برای جلوگیری کردن از فرسودگی باتری در زمان بی کاری، باید ابتدا بسته‌های نگهدارنده‌ی باتری را باز نمود و سپس اتصالات منفی و مثبت را از باتری باز کرده، باتری را از تراکتور بیاده نمود. در این حالت باتری را باید به وسیله‌ی دستگاه شارژ، کاملاً شارژ کرد

خودآزمایی

- ۱- نسبت‌های مربوط به میزان ضدیغ در رادیاتور تراکتور، در زمستان با دماهای مختلف چه قدر است؟
- ۲- نسبت‌های مربوط به درصد نفت و گازویل در دماهای مختلف در زمستان چه قدر است؟
- ۳- در هنگام بی کاری تراکتور چه کارهایی باید روی آن انجام داد؟
- ۴- شستن تراکتور با آب و گازویل چگونه باید انجام شود؟
- ۵- تخلیه‌ی مایع الکتروولیت داخل باتری چگونه انجام می‌شود؟

نگهداری و تعمیر تایرها



هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- اهمیت سرویس و نگهداری تایرها را شرح دهد.
- ۲- مخاطرات کارهای نگهداری و تعمیر لاستیک‌ها را بیان کند.
- ۳- تعمیرات مربوط به ترکیدگی لاستیک‌ها را به صورت تصویری شرح دهد.

نگهداری و تعمیر تایرها

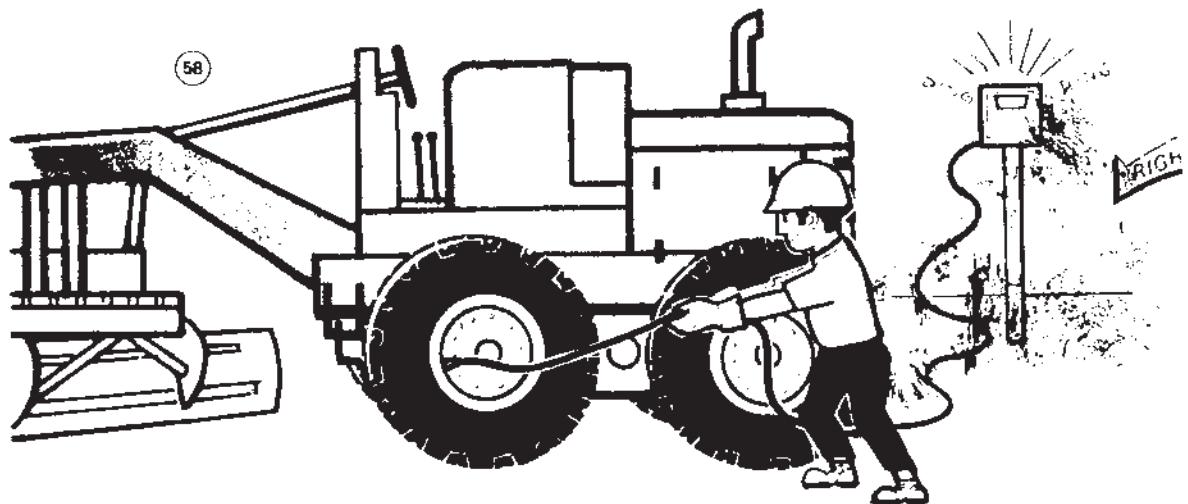
را مشکل تر می کند و در صورت ترکیدن یا انفجار لاستیک، اگر فردی در اطراف آن باشد، مخاطرات جدی برایش به وجود خواهد آمد. هم چنین تعمیرات لاستیک، نیازمند تجهیزات خاصی است که فقط در تعمیرگاهها وجود دارد، از این رو بازرسی به موقع تایرها بسیار مهم است. در این زمینه باید توجه داشت که فشار توصیه شده در مورد اندازه های مختلف تایر، باید رعایت شود و باد کردن تایرها، باید از فاصله های دور و با لوله های مخصوص استفاده شود تا مجبور نشویم در جلوی تایر قرار بگیریم.

اهمیت سرویس و نگهداری تایرها

کلیه ماشین آلات چرخ لاستیکی، نظیر لودر، کامیون و غیره مجهز به تایرهای هستند که تمام وزن ماشین بر روی آنها است و در تماس مستقیم با زمین قرار دارند. موضوع نگهداری و تعمیرات تایرها از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا در صورت پنچر شدن یا ترکیدن لاستیک ها ادامه فعالیت ماشین آلات مذکور با مشکل مواجه می شود. اساس کار و ساختمان کلی لاستیک های ماشین آلات سنگین، با اتوموبیل های معمولی، مشابه است تنها تفاوت عملی در ابعاد و اندازه های این تایرها است که کار تعمیرات



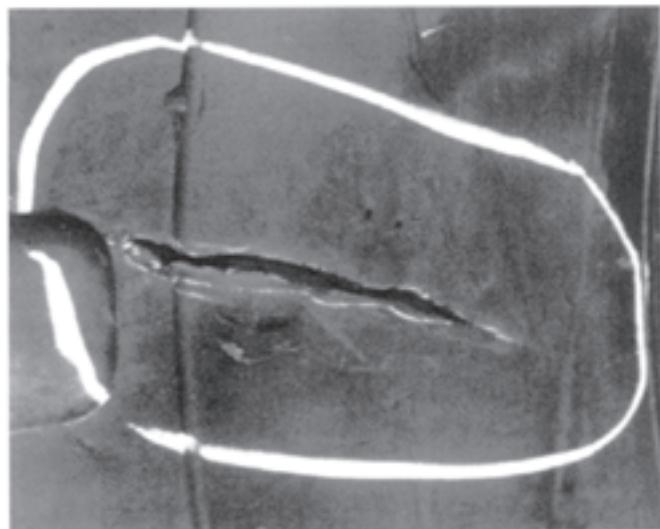
شکل ۱۶-۱- دستگاه ترمومپرس جهت تعمیر لاستیک های معیوب



شکل ۲-۱۶- هنگام باد کردن لاستیک باید از آن فاصله گرفت.

صحیح انجام شود. هنگام بازرسی تایرها علاوه بر فشار باد لاستیک‌ها باید توجه داشته باشید که سر والو تایرها گم نشود و در صورت گم شدن، سر والو جدید بگذارید. همچنین ساییدگی غیرعادی و بریدگی‌هایی را که منجر به ترکیدن لاستیک می‌شوند، کنترل کنید. ضمناً رینگ و بچه‌رینگ را بازدید کنید که معیوب نباشند.

مخاطرات کارهای نگهداری و تعمیر تایرها
انفجار لاستیک بسیار خطرناک‌تر از ترکیدن آن است. این انفجار ممکن است باعث پرتاب شدن لاستیک و رینگ تا فاصله‌ی ۵۰۰ متری یا حتی دورتر شود و نیروی حاصل از انفجار می‌تواند سبب آسیب بدنی یا مرگ افراد شود. تنظیم و تعویض لاستیک ماشین آلات سنگین خطرناک است و فقط باید توسط افراد آموخته دیده، با استفاده از ابزارهای



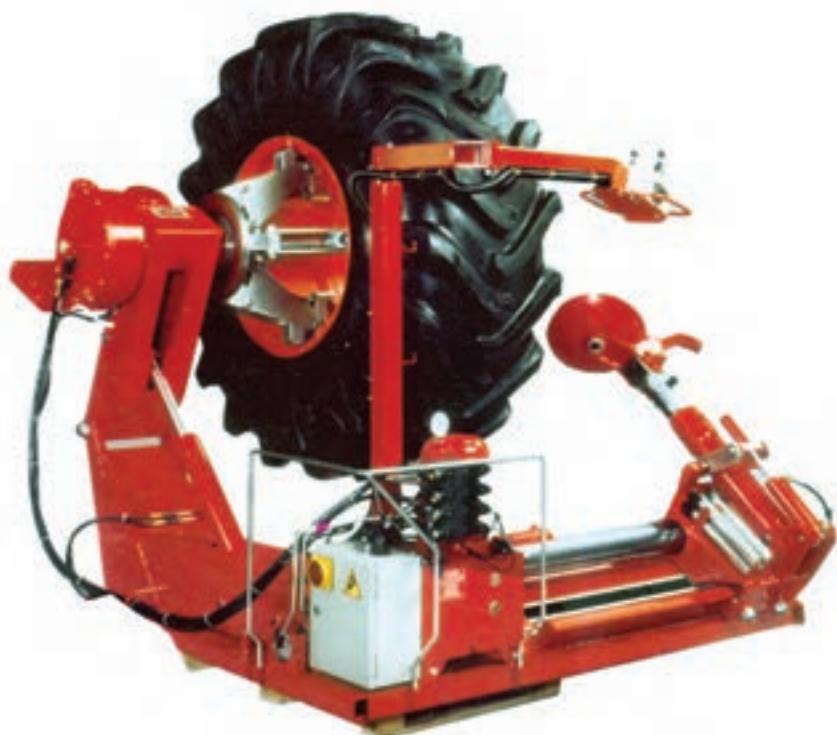
شکل ۳-۱۶- یک بریدگی خطرناک روی لاستیک

بردن پتک و یا چکش سنگین در جا انداختن قفل بچه رینگ باید خودداری شود، زیرا ضربه، باعث صدمه دیدن به این قطعات می شود. هنگام نصب رینگ و بچه رینگ، باید در بالا یا کنار تایر ایستاد. اگر برای خوب جاافتادن تایر یا رینگ آنها را بیشتر از حد معمول باد کرده باشید، باید دقیق کنید که در موقع حرکت دستگاه، فشار را تا حد معمولی کم کنید.

اگر بازدید روزانه نشان دهد که باد تایر مرتبأ کم می شود، این بهترین علامت پنچر بودن لاستیک است و باید فوراً تعمیر شود زیرا ترکیدن ناگهانی تایر می تواند باعث خارج شدن کنترل ماشین از دست راننده و خطرات جدی شود. تعویض تایر نیز در نوع خود کاری خطناک است زیرا تایر، رینگ و بچه رینگ هر کدام عامل تولید کننده خطر هستند و لذا باید از ابزارهای مخصوص، طبق دستور کارخانه سازنده استفاده کرد. از به کار

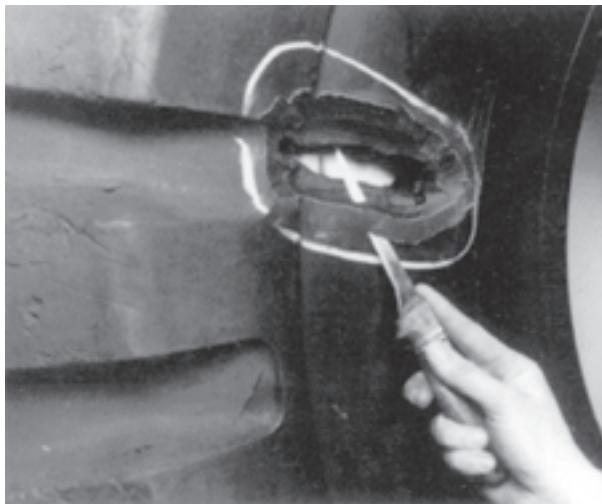


شکل ۱۶-۴- خطر بی توجهی به مقررات ایمنی در مورد نصب رینگ لاستیک

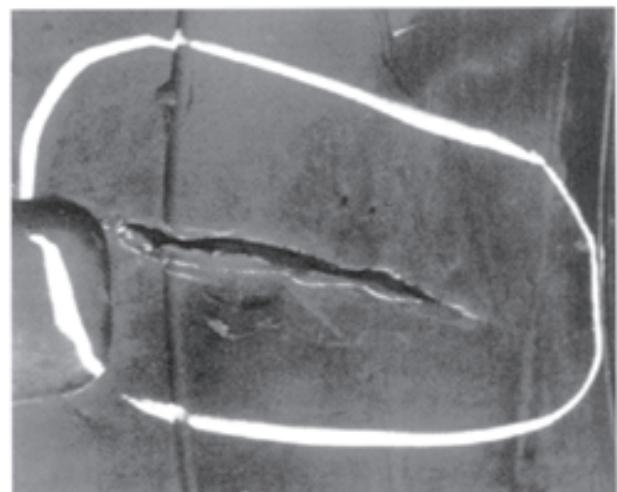


شکل ۱۶-۵- دستگاه مخصوص تعویض لاستیک نوع الکترو هیدرولیکی

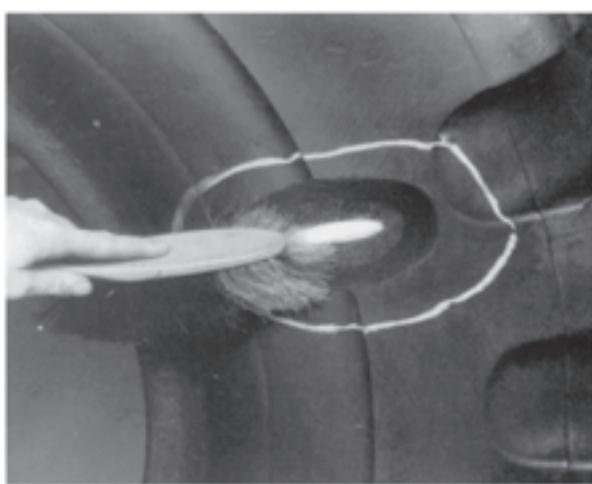
ضمن تصاویری که در ادامه می‌بینید، چگونگی انجام
تعمیرات روی لاستیک کامیون و ماشین‌های سنگین مشاهده



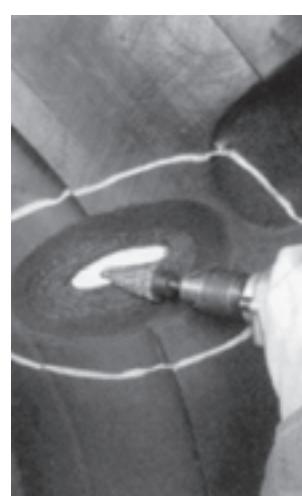
شکل ۲-۶-۱۶-ایجاد حفره در اطراف محل ترکیدگی



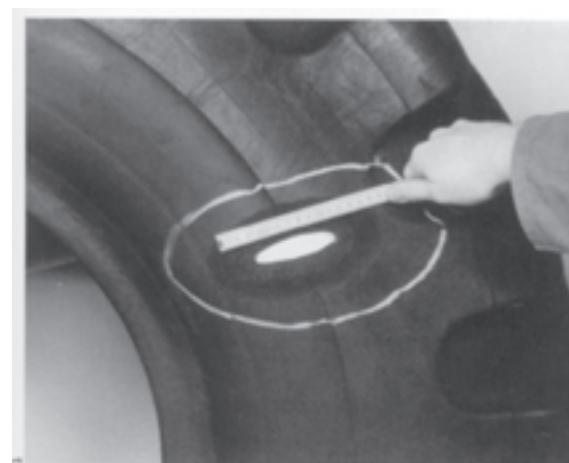
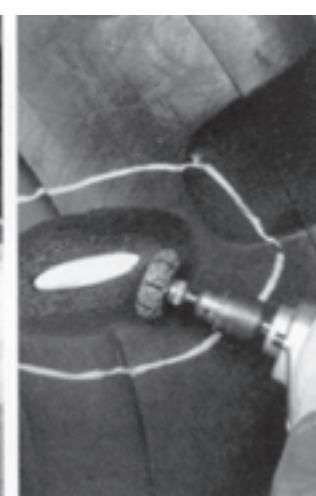
شکل ۱-۶-۱۶-مشخص کردن محدوده ترکیدگی لاستیک



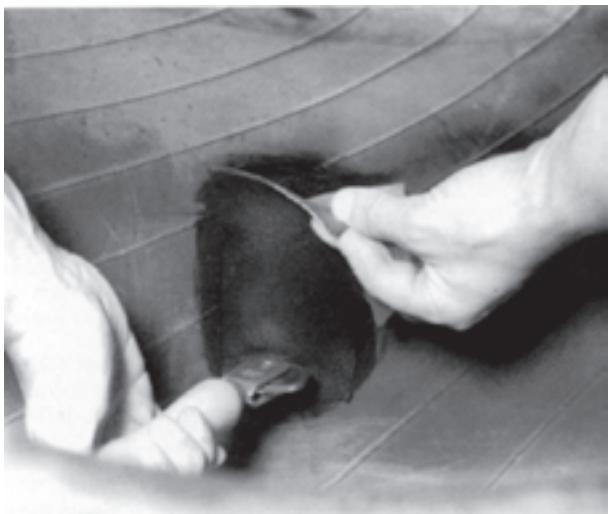
شکل ۴-۶-۱۶-برس زدن اطراف حفره



شکل ۳-۶-۱۶-سنگ زدن اطراف حفره



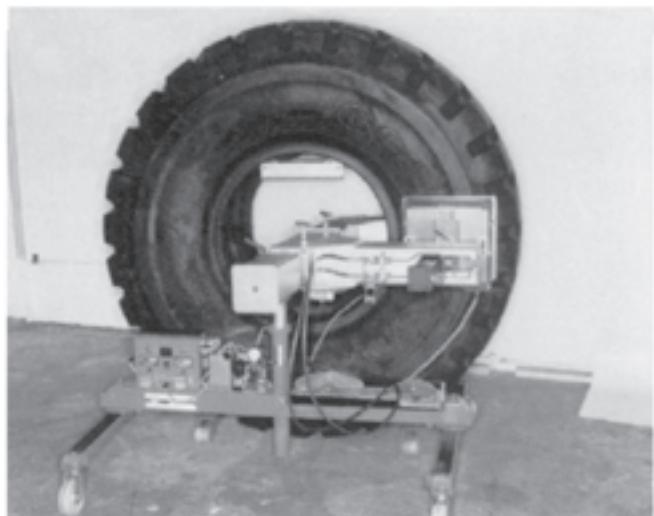
شکل ۵-۶-۱۶-اندازه‌گیری ابعاد حفره



شکل ۶-۷-۱۶- پر کردن حفره با وصله های لاستیکی متعدد لایه لایه



شکل ۶-۶-۱۶- چسب زدن محدودی حفره هی ترکیدگی



شکل ۸-۶-۱۶- بخت لاستیک توسط دستگاه پرس حرارتی

شکل ۶-۶-۱۶- مراحل مختلف تعمیر و آماده سازی لاستیک برای آپارات کردن

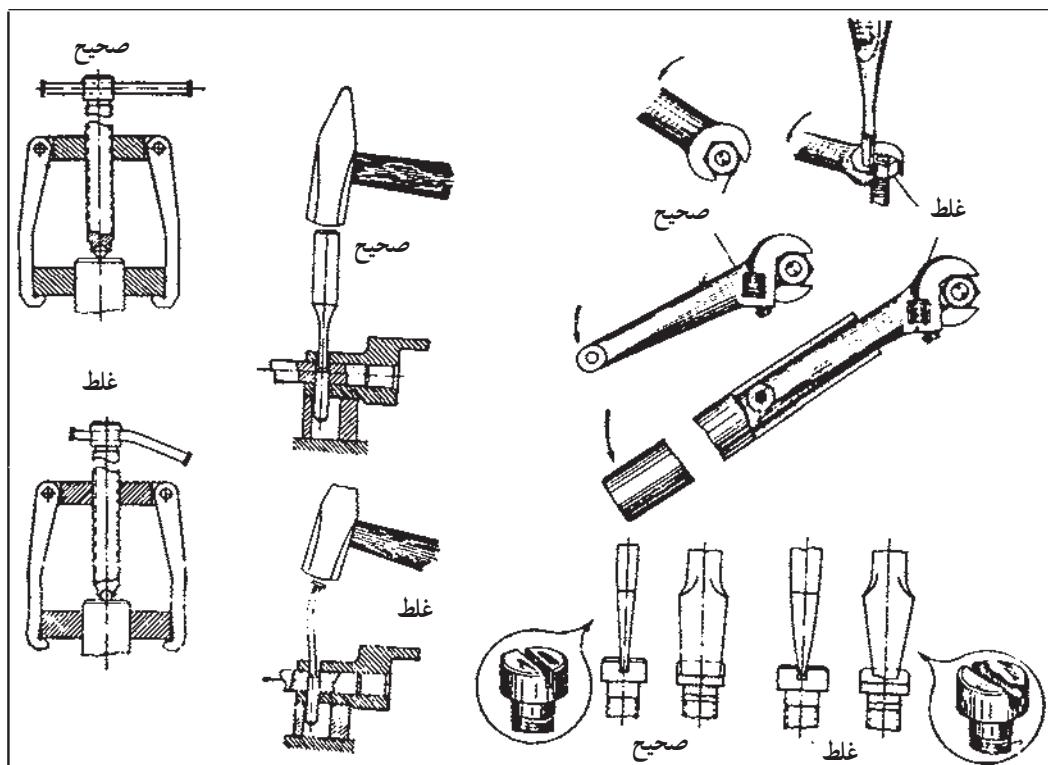
خودآزمایی

- ۱- چه تفاوتی بین روش بادکردن لاستیک‌های سواری و تایرهای ماشین آلات سنگین وجود دارد؟ خطر حاصله چگونه است؟
- ۲- چه نکاتی را در هنگام تنظیم باد و تعویض لاستیک ماشین آلات سنگین باید در نظر گرفت؟
- ۳- در هنگام نصب رینگ و بچه رینگ چه نکاتی را باید رعایت کرد؟

مقررات حفاظتی در عملیات نگهداری و تعمیر

۱- قبل از شروع به کار، وضعیت ابزارهای لازم را بررسی کنید. ابزارهای معیوب را عوض کنید. دسته‌های متعلق به ابزارهای مختلف مانند چکش، شابر، سوهان و غیره باید کاملاً محکم باشد چون در غیر این صورت، ممکن است در حین کار ابزار از دسته‌اش جدا شده، موجب وارد آمدن آسیب به شخص تعمیر کار شود. هرگز از ابزارهای بدون دسته استفاده نکنید. هرگز وسایلی را که برای انجام کار مناسب نیستند، به کار نبرید. سعی کنید ابزارها را به طور صحیح مورد استفاده قرار دهید. در شکل طرز استفاده‌ی صحیح و غلط ابزارها نشان داده شده است.

مقررات حفاظتی در عملیات نگهداری و تعمیر
 اصولاً افرادی که در کارگاه‌های مختلف صنعتی و معدنی مشغول به کار هستند، در معرض برخی از خطرات و آسیب‌های جدی قرار می‌گیرند که ممکن است در اثر بی‌احتیاطی منجر به زیان‌های جبران ناپذیری شود، به همین دلیل کلیه‌ی کارکنان باید به خوبی از خطرات مختلفی که آن‌ها را تهدید می‌کند، آگاهی داشته باشند. در اینجا با توجه به نوع کارهایی که در بخش نگهداری و تعمیرات وجود دارد، به پاره‌ای از مقررات و دستورالعمل‌های مهم اشاره می‌شود:



شکل ۱—شیوه‌های صحیح و غلط کاربرد ابزارهای مختلف

۴- هنگام بستن و باز کردن قطعه‌ی کار، به منظور انجام تعمیرات روی آن، موازن باشید که لبه‌های تیز آن دست شما را زخمی نکند یا در اثر سنگینی وزن، قطعه روی پای شما سقوط نکند.

۵- هنگام تیز کردن ابزارهای کار نظیر مته‌های حفاری و غیره، اگر وضعیت گرفتن و نگهداری آنها در دست غلط باشد، ممکن است خطراتی از قبیل برتاب ذرات فلز یا سنگ به چشم، درگیر شدن لباس یا دست با سنگ سنباده و صدمه دیدن دست و اعضا به وجود آید. سنگ سنباده باید ترک داشته باشد. برای کنترل سنگ می‌توان با ضربات چکش آن را امتحان کرد و از صدای ضربه به وضع آن بپرسید. ابزار باید در حالت صحیح و حداقل در ۲ میلی‌متری سنگ قرار گیرند و سپس در حالی که آنها را محکم گرفته‌اید، به آهستگی به طرف سنگ ببرید.

۶- هنگام انجام عملیات نگهداری و تعمیر وسایل، حفاظت افرادی نظیر عینک ایمنی، دستکش و لباس کار و غیره را مورد استفاده قرار دهید.

۳- در موقع شستن قطعات با بنزین یا مواد نفتی دیگر، مراقب باشید که مخلوط بخار آن‌ها را با هوای تنفس نکنید و نیز در محل کار یا تزدیکی آن از شعله‌ی کبریت، فندک، سیگار و نظایر آن‌ها استفاده نکنید، زیرا احتمال خطر آتش‌سوزی و انفجار وجود دارد. بهتر است با روشن کردن بادیزنانهای تهويه‌ی کارگاه، زمينه‌ی خارج شدن گازهای سمی و اشتعال‌زا را فراهم آورید. پارچه‌های آغشته به بنزین و مواد نفتی را نیز از محیط کار خارج نمایید.

در چنین حالتی ضروری است کارگاه با کپسول‌های آتش‌نشانی نیز مجهز باشد.

پیوست ۲

دستور العمل تدریس عملیات کارگاهی نگهداری و تعمیرات تجهیزات معدن

ساعات تدریس: ۶۰ ساعت

است متفاوت باشد؛ لیکن نکته‌ی حائز اهمیت این است که فارغ‌التحصیلان رشته‌ی معدن، در خاتمه‌ی تحصیلات خود، باید به یک استاندارد مهارت یکسان در سطح کشور نایل شوند. بنابراین وظیفه‌ی هم‌کاران آموزش دهنده، تا حدودی دشوار می‌گردد؛ زیرا بخشی از امکانات مورد نیاز ممکن است در منطقه‌ی جغرافیایی آنان موجود نباشد براین اساس، باید از امکانات مشروطه‌ی زیر برای ارایه‌ی کارهای عملی استفاده شود:

- ۱- وسایل و تجهیزات موجود در هنرستان؛
- ۲- وسایل و تجهیزات موجود در معادن منطقه؛
- ۳- وسایل و تجهیزات موجود در کارگاههای غیر معدنی

درس نگهداری و تعمیر تجهیزات معدن در سال سوم رشته‌ی معدن هنرستان‌های فنی سراسر کشور در شیوه‌ی سالی واحدی، به مدت ۴ ساعت در هفته به هنرجویان ارایه می‌شود. براساس جدول برنامه‌های درسی، برای هر هفته ۲ ساعت تدریس نظری و ۲ ساعت تدریس عملی در نظر گرفته شده است. از آن جایی که این درس برای اولین بار در سطح هنرستان‌های فنی به مورد اجرا گذاشته می‌شود، بدون تردید در روش اجرای این درس به ویژه در بخش عملی، توصیه‌هایی وجود دارد که در این فصل به اطلاع می‌رسد. البته با توجه به امکانات مختلفی که در معادن و هنرستان‌های معدن وجود دارد، شیوه‌ی اجرای درس، ممکن

منطقه.

استفاده کرد و فیلم‌های آموزشی خاصی را که در این زمینه وجود دارد، برای هنرجویان نشان داد.

در هر صورت ضمن اعتراف به کمبود امکانات آموزشی و ناهم‌سان بودن تجهیزات، این اعتقاد وجود دارد که چون ماشین‌آلات و تجهیزات از سرمایه‌های ارزش‌مند و گران‌قیمت معادن هستند، هر هنرجوی رشتۀ معادن، در طی دوران تحصیل خود باید با روش‌های صحیح سرویس و نگهداری و تا حدودی تعمیرات جزئی تجهیزات معادن آشنا شود، تا پس از پایان تحصیل و استغلال به کار، از سرمایه‌های مادی معادن به خوبی مراقبت و نگهداری کند و از عهده‌ی انجام وظایف مربوط به خود برآید. در این صورت، معادن کمتر با مشکلات فنی ماشین‌آلات و تجهیزات خود مواجه می‌شوند و هزینه‌های استهلاک شدید و تعمیرات مکرر دستگاه‌ها به نحو چشم‌گیری کاهش خواهد یافت که باعث بالا رفتن میزان کار و سود استخراج معادن خواهد شد.

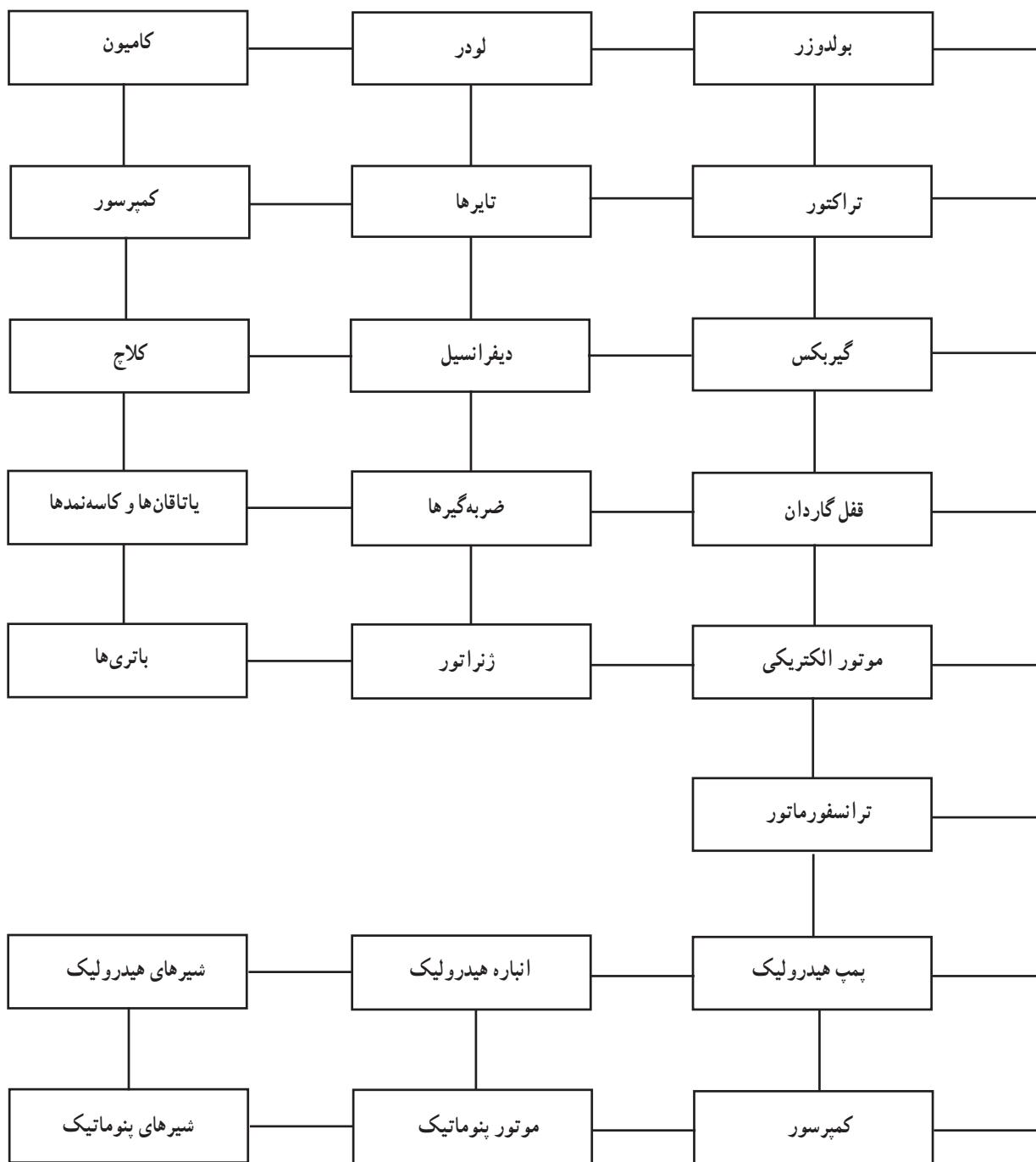
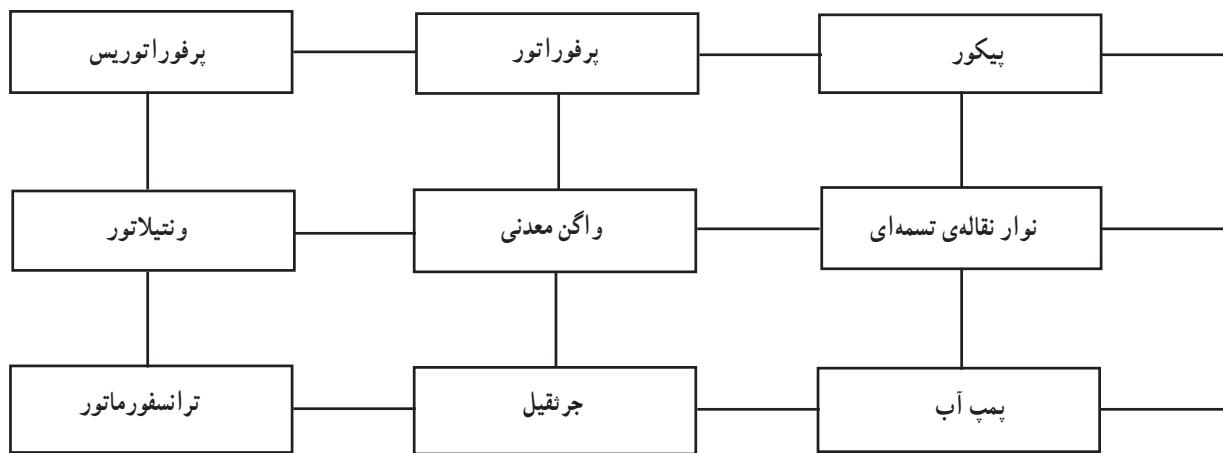
از آن جایی که برای انجام عملیات میدانی، حداقل باید ۸ ساعت وقت کارگاهی اختصاصی پیدا کند، می‌توان هم زمان با پیش‌رفت آموزش‌های نظری، به ازای هر ۸ ساعت آموزش تئوری، یک روز، کار کارگاهی را به این موضوع اختصاص داد و طی آن، هنرجویان به ترتیب و در گروه‌های مختلف، با تجهیزات مختلف معادنی و روش‌های سرویس و نگهداری آن‌ها آشنا شوند. تجهیزات مورد لزوم برای ارایه‌ی این درس، به صورت طبقه‌بندی شده، به شرح جدول صفحه‌ی بعد است:

هر هنرستان معادن، در طول زمان، برخی از تجهیزات و وسایل کارهای معادن، نظیر پیکور، پروفوراتور، کمپرسور و نظائر آن‌ها را رأساً تدارک دیده، در کارگاه‌های خود موجود دارد که پاسخ‌گوی انجام برخی از امور کارگاهی است.

علاوه بر این، بسیاری از مباحث ارایه شده‌ی در این درس، نظری سیستم‌های مکانیکی، سیستم‌های الکتریکی در بخش‌های خودکار و برق هنرستان‌های فنی قابل اجرا است که هنرجویان می‌توانند آموزش‌های لازم را با هم کاری استاد کاران و هنرآموزان بخش فراغی‌رند. در غیر این صورت، می‌توان با هم آهنگی با هنرستان‌های دیگر در منطقه، برای آموزش عملی اقدام کرد. آموزش‌های مربوط به سیستم هیدرولیک و پنوماتیک از جنبه‌ی نظری، اجباری است ولی در صورت نبودن امکانات آموزش عملی، این جنبه‌ی کار، اختیاری خواهد بود.

در مبحث سرویس و نگهداری تجهیزات معادن، ضروری است هنرجویان کار عملی را در کارگاه‌های معادن بگذرانند. اگر برخی از تجهیزات خارج از رده‌ی معدنی که در خط تولید بلاستفاده هستند، قابل انتقال به هنرستان باشند، می‌توان با هم آهنگی‌های اداری، زمینه‌ی اجرای این کار را فراهم آورد.

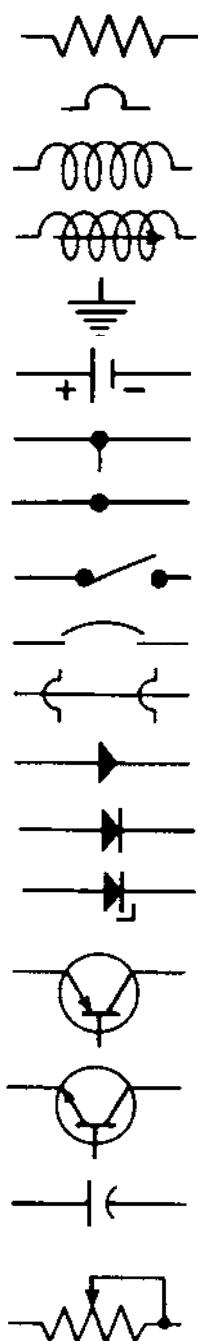
در زمینه‌ی تجهیزات سنگین، نظیر لودر، بولدوزر و کامیون اگر معادن طرف هم کاری فاقد این نوع امکانات باشند، می‌توان از امکانات کارگاه‌های فنی وزارت راه یا شرکت‌های راه‌سازی



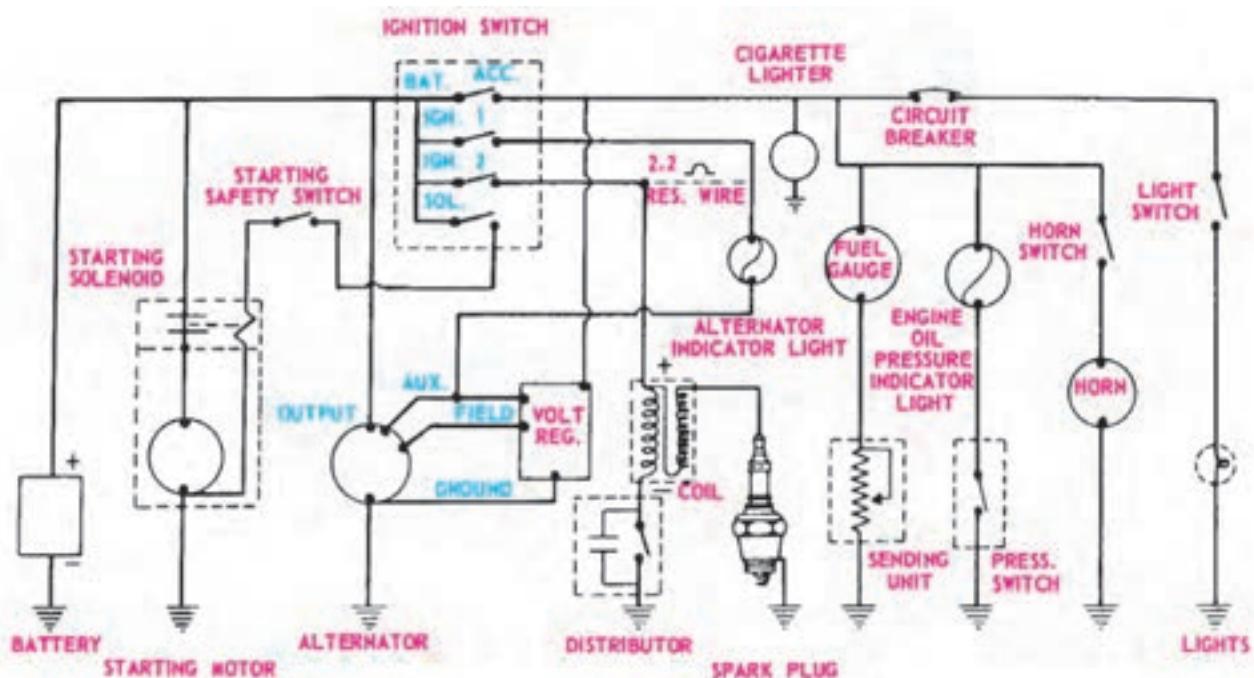
امکانات و تجهیزات کار کرده‌اند. امید است با ابتکار عمل هم کاران گرامی، برنامه‌ی این درس کارگاهی با موفقیت انجام شود. توصیه می‌شود از هنرجویان خواسته شود که گزارش‌های کارگاهی مرتبی را تهیه و تنظیم کنند و مجموعه‌ی آن‌ها در هنرستان نگهداری شود، یک آرشیو خوب در زمینه‌ی نگهداری و تعمیرات تجهیزات معدن در هنرستان موجود باشد.

در همین رابطه، می‌توان گروه‌های کارگاهی جداگانه‌ای را با حضور هنرجویان تشکیل داد و برای هر گروه، یک برنامه‌ی عملی مجزاً، طرح ریزی کرد و وظیفه‌ی آنان را تعیین نمود. این گروه‌های کار، پس از آموزش هر دستگاه، جایشان را با گروه دیگری که روی دستگاه دیگر کار می‌کردند، عوض می‌کنند؛ در نتیجه در پایان دوره‌ی آموزش، کلیه‌ی هنرجویان، با همه‌ی

علایم قراردادی برق



- ۱- مقاومت یا بار الکتریکی
- ۲- مقدار اهم یک مقاومت
- ۳- القا کننده (کویل)
- ۴- القا کننده‌ی سولنؤید
- ۵- اتصال با زمین (بدنه)
- ۶- باتری
- ۷- اتصال
- ۸- ترمینال
- ۹- سوئیچ در حال باز
- ۱۰- قطع کننده‌ی مدار
- ۱۱- عبور دو سیم از روی هم
- ۱۲- جهت جریان
- ۱۳- دیود یک طرفه
- ۱۴- دیود زنر
- ۱۵- ترانزیستور نوع PNP
- ۱۶- ترانزیستور نوع NPN
- ۱۷- فیوز یا خازن
- ۱۸- مقاومت متغیر



مثال طرح مسئله در سیستم الکتریکی

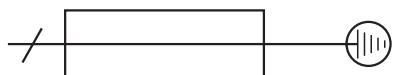
علایم اختصاری	شرح	
	موتور (به طور کلی)	
	دینامو (مولد جریان دائم)	
	باتری (آکومولاتور)	
	تابلو توزيع	
	راه انداز	
	وات متر ثبات	
	کنتور یک طرفه	
	کنتور دو طرفه	
	کنتور سه طرفه	
	موتور جریان متناوب	
علایم اختصاری برق		

علایم اختصاری	شرح	علایم اختصاری	شرح
	مراکز نیرو (به طور کلی) در حال بهره برداری		ترانسفورماتور
	مراکز تبدیل نیرو (به طور عمومی) (طرح شده)		
	پست توزیع ساختمانی (در حال بهره برداری)		تیر فولادی (طرح آینده)
	پست توزیع کیوسک (در حال بهره برداری)		
	پست توزیع کیوسک (طرح شده)		تیر بتونی (موجود)
	پست توزیع هوایی (در حال بهره برداری)		تیر بتونی (طرح آینده)
	پست توزیع هوایی (طرح شده)		مثال : تیر بتونی ۱۲ متری ۲۰۰ کیلویی
علایم اختصاری برق			

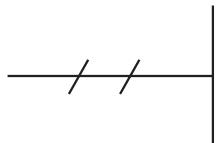
علایم اختصاری	شرح	علایم اختصاری	شرح
	جدا کننده (فر قابل قطع زیر بار)		زنگ خبر
	کلید قطع کننده‌ی زیر بار	_____	سیم یا کابل، به طور کلی
	کلید قطع کننده‌ی بار خودکار		کابل زیرزمینی (در حال بهره‌برداری)
	فیوز (به طور کلی)		کابل زیرزمینی (طرح شده)
	کلید فیوزدار جدا کننده (بسون بار)		کابل‌های دریابی (در حال بهره‌برداری)
	کلید فیوزدار قطع کننده (با بار)		کابل‌های دریابی (طرح شده)
	برق‌گیر		سیم هوایی (در حال بهره‌برداری)
	کلید قطع کننده‌ی خودکار (در داخل مستطیل حرف مشخص کننده نوع کلید (روغنی هوایی ...) نوشته شود)		سیم هوایی (طرح شده)
	کلید قطع کننده‌ی خودکار (کشویی)		سرکابل
	کلید ساعت‌دار		جهبی مفصل ساده
	رابط		جهبی مفصل سه راهی (انشعاب)
	چراغ خبر		جهبی مفصل چهار راهی (انشعاب)
	بوق خبر		تیر چوبی
علایم اختصاری برق			

علایم اختصاری	شرح	علایم اختصاری	شرح
	تیر چوی		حرارت سنج
	تیر فولادی		دورسنج (تاکومتر)
	کلید انتخاب کننده (تبديل)	---	جريان دائم
	ترانسفورماتور جريان		سيم خشى
	ترانسفورماتور ولتاژ		جريان متناوب
	ولت متر		جريان متناوب سه فاز با سيم خشى از فرکанс از فرکانس ۵۰ و ۳۸۰ ولت
	آمپرمتر		خط چهار سيمه (۴ سيم به مقطع ۲۵ و يك سيم به مقطع ۱۶ ميلى مترى مربع)
	وات متر (قدرت مؤثر)		عبور از هم
	ضريب قدرت سنج		اتصال موقت
	فرکانس سنج		اتصال دائم
	ولت متر دوبل		اتصال زمين
			اتصال غير مجاز
			علایم اختصاری برق

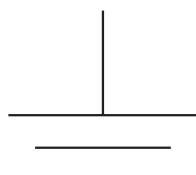
عاليم قراردادي تجهيزات الکتروني معدني



ایزولاتور انتهایی مهاری با دستگاه کششی



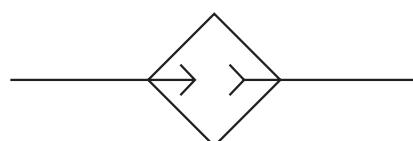
انتهای بندی خط سیم کن tact بدون مهاری



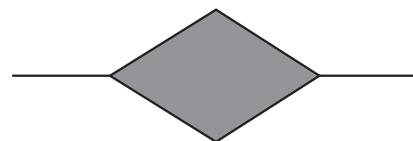
الکترود اتصال زمین



خط اتصال زمین



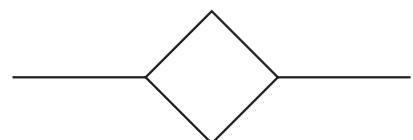
دو شاخ



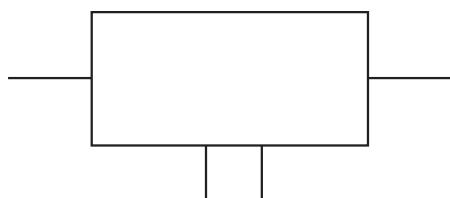
اتصال توپر موافت



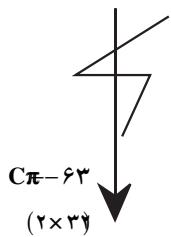
موافت اتصالی تو خالی



موافت سه راهی

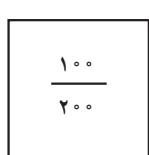


جعبه‌ی شنت و جعبه‌ی کابل

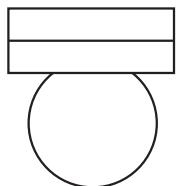


اتصال کنور ۶۳- $C\pi$ با دو الکتروموتور هر کدام ۳۲ کیلو واتی
و جریان اتصال کوتاه در انتهای خط تغذیه کننده ۱۵۰۰ آمپر

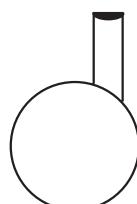
تقسیم‌های ورودی یا سکیونی برای جریان نامی ۱۰۰ آمپر با رله‌ی
حافظتی



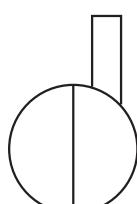
ماکزیم جریان قطع ۲۰۰ آمپر می‌توان به جای هاشور از رنگ‌آمیزی
با رنگ‌های مختلف استفاده کرد.
ایضاً فیدر KPy



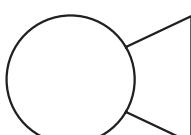
کلید اتوماتیک راهاندازهای مغناطیسی با رله‌ی حفاظتی ماکزیم
جریان (با سیم فیوز) ۹۰۰ آمپر (۱۰۰ آمپر تیپ اتومات راهانداز
دستگاه حفاظت کنترل اتوماتیزه و غیره و همچنین تیپ انتقال دهنده‌ی
شاخص متان، داخل دایره نوشته می‌شود.



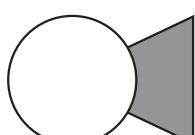
* پمپ



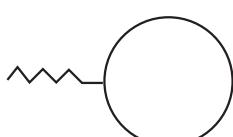
ایستگاه پمپ



وانسیلاتور تهویه‌ی موضعی

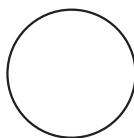


دستگاه مکننده‌ی گرد و غبار متان

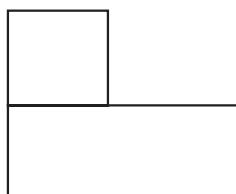
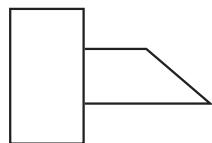


دریل دستی

دستگاه حفاظ کنترل اتوماتیزه و غیره و همچنین انتقال دهنده‌ی
شاخص متان



دکمه‌ی فرمان (تعداد دکمه باید مطابق تعداد نقطه‌ها باشد حداقل
(۳ نقطه)

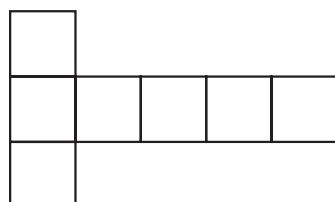


بوق - آژیر

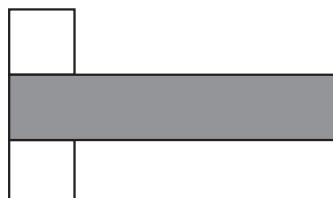
ماشین استخراج



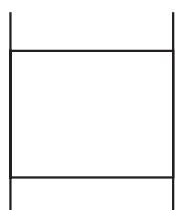
ماشین پیشروی



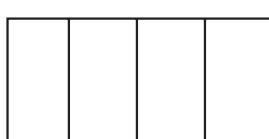
کنور زنجیری یا صفحه‌ای



کنور نواری

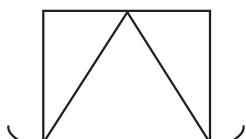
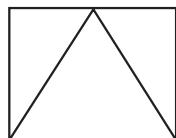


وینج



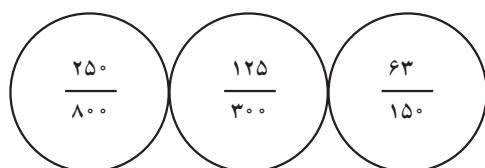
ایستگاه زیرزمینی مرکزی

پست تقسیم زیرزمینی ۶ کیلو ولت

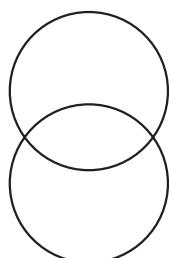


ایستگاه زیرزمینی قسمت

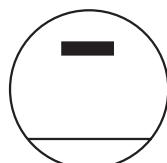
ایستگاه سیار زیرزمینی قسمت



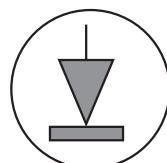
ایستگاه فرمان صورت خط کسری جریان نامی کن tactور (اتومات) و
محرجی خط کسری رله جریان ماکریم



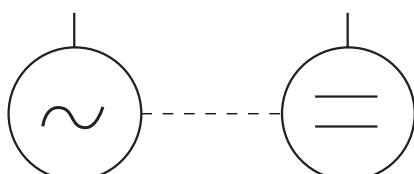
در ترانسفورماتور فشار یا روشنایی برای ترانسفورماتورهای مبدل،
باید گروه اتصال سیم پیچ نشان داده شود.



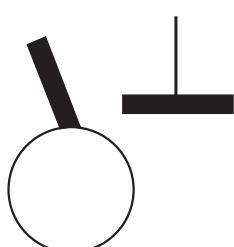
مبدل جیوه‌ای



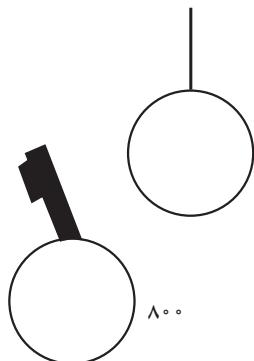
مبدل نیمه هادی



مبدل الکترو ماشینی

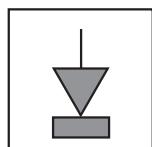


قطع کن یا راه انداز دستی

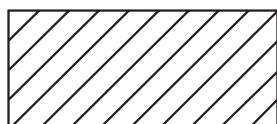


کلید اتوماتیک در مدار جریان ثابت یا تغییر با رله حفاظتی ماکریم
جریان ۸۰ آمپر علاوه بر قراردادی دستگاههای که با علامت

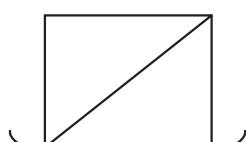
نشان داده شده می‌توان برای مدار کلی تجهیزات برقی زیرزمینی
معدن به عنوان علامت کلید اتوماتیک راهاندازهای مغناطیسی یا
دستی در مدار جریان متغیر استفاده کرد.



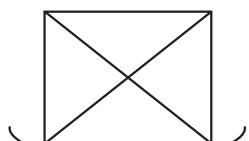
ایستگاه مبدل زیرزمینی



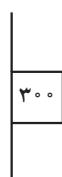
پست تقسیم زیرزمینی
کیلووات ۶۹٪ / ۴٪



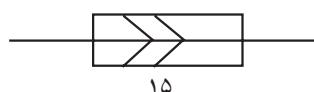
دستگاه راه انداز



دستگاه روشنایی



کنتاکتور یا راهانداز با رله حفاظتی جریان ماکریم ۳۰۰ آمپر



راهانداز دستی با دو شاخ و سیم فیوز برای جریان نامی ۱۵ آمپر



انتقال دهنده شاخص مصرف هو



لامپ تخلیه کننده گاز

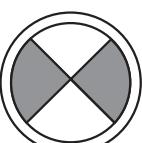
چراغ تونلی با پروژکتور با لامپ معمولی



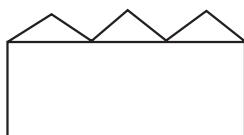
چراغ تونلی با لامپ معمولی



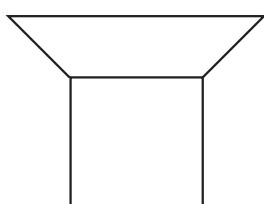
چراغ سیگنال معدنی با لامپ معمولی



ماشین حفاری یا دریل برقی لوله‌ای



هل دهنده



دستگاه خردکن یا سنگچین



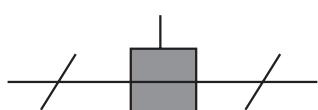
خط روشنایی



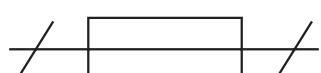
سیم کنتاکت



ریل انتقال جریان



اتصال کابل‌های اصلی تغذیه کننده به سیم‌های کنتاکت مدار



(ایزلاتور خطی) پارگی در سیم

