نگه‌داری و تعمیرات در باتری‌ها

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

۱ــ باتری و اجزای آن را توضیح دهد. (مطالعه‌ی آزاد)

۲ــ کاربرد باتری‌ها در معادن را شرح دهد.

۳ــ باتری‌های اسیدی و قلیایی را تشریح کند.

۴ــ چگونگی سرویس و نگه‌داری باتری‌ها را همراه با دستورالعمل‌های مربوطه توضیح دهد.

۵ ــ جدول عیب‌یابی باتری‌ها را شرح دهد.

۶ ــ شارژ باتری‌ها را تشریح کند.

۷ــ 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 محرکه‌ی الکتریکی تولید می‌کنند پس از اتمام فعل و انفعالات مذکور پیل فاسد (پلاریزه) شده و دیگر قابل استفاده نیست.

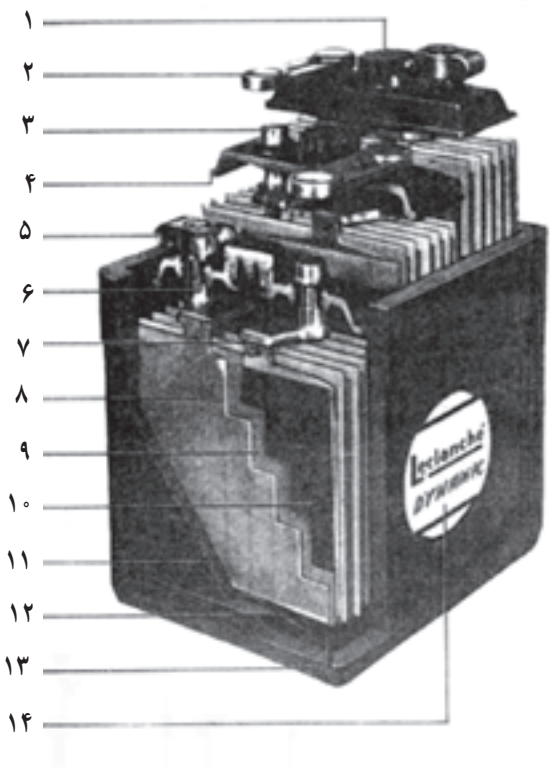
باتری‌های خودرو که معمولاً از نوع سربی است، به‌علت واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر، پس از تخلیه شدن (دشارژ) قابل پر کردن (شارژ) است که توضیح آن بعداً خواهد آمد.

اجزای باتری

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

جعبه‌ی 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 به‌شکل مکعب مستطیل و به‌صورت خانه، خانه ساخته شده و کف هر خانه دارای تیغه‌های برجسته‌ای‌ست که تکیه‌گاه صفحات باتری است و نیز هرگاه مواد شیمیایی صفحات باتری ریزش نمود به‌داخل شیارها رسوب می‌کند و از اتصال صفحات به یک‌دیگر 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.



۱ــ برج
۲ــ بست یا کنکتور
۳ــ قطب خروجی
۴ــ درپوش جعبه
۵ ــ محل نشت باتری
۶ ــ شانه‌ی صفحات منفی
۷ــ شانه‌ی صفحات مثبت
۸ ــ صفحه‌ی منفی
۹ــ ورقه‌ی عایق
۱۰ــ صفحه‌ی مثبت
۱۱ــ جعبه‌ی باتری
۱۲ــ برجستگی‌های کف باتری
۱۳ــ ته شیارها یا رسوب‌گیر
۱۴ــ پلاک مشخصات باتری

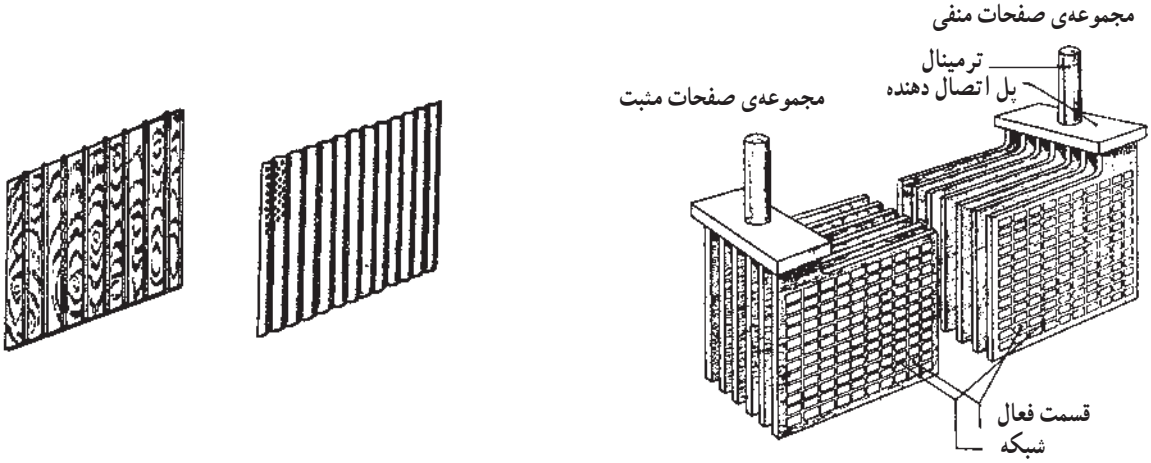
شکل ۱ــ۵ــ اجزای باتری

الف ــ صفحات مثبت: صفحات مثبت از جنس پراکسید سرب (PbO_2) اسفنجی فعال شده می‌باشد که برای باتری‌های بزرگ به‌طریق الکتروشیمیایی تهیه می‌گردد و هزینه‌ی آن زیاد است. اکثراً در باتری‌های اتومبیل اسکلت صفحات را به‌صورت شبکه‌ای از آلیاژ 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 ــ 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 ــ 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 برجسته‌ای هستند که هنگام چیدن این صفحات باید سمت برجستگی به‌طرف 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 یک‌دیگر جلوگیری شود و نیز گازهای ایجاد شده در زمان شارژ خارج شوند. لازم به‌تذکر 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 این‌که صفحات باتری باید حالت اسفنجی داشته باشد این است که اسید به‌خوبی 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، به‌طور جداگانه به طریق موازی به‌هم



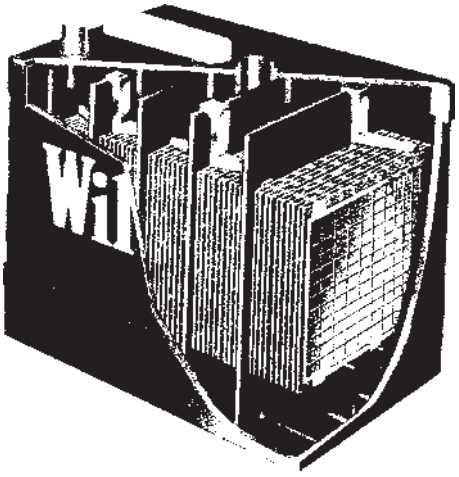
شکل ۲ــ۵ــ صفحات باتری

وصل شده‌اند.

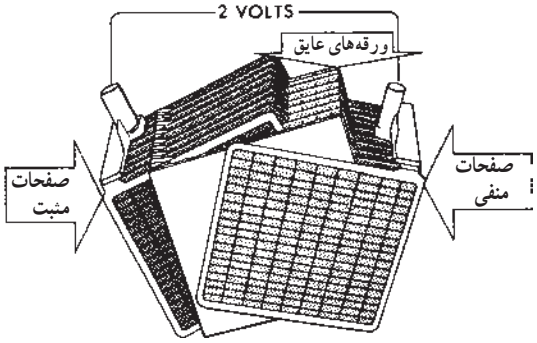
برای هر خانه باتری یک شانه، حاوی صفحات مثبت و یک شانه‌ی حاوی صفحات منفی لازم است. و باید طوری این صفحات در بین یک‌دیگر قرار گیرند که هر صفحه مثبت به‌وسیله‌ی دو صفحه منفی محدود گردد. بنابراین تعداد صفحات شانه‌ی منفی یکی بیش‌تر از تعداد صفحات شانه‌ی مثبت است. سپس بین هر صفحه‌ی منفی و صفحه‌ی مثبت یک صفحه‌ی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

نحوه‌ی اتصال و سرپوش 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 وصل‌اند، خارج می‌شود. هر خانه دارای یک سرپوش 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 سرپوش‌ها در محل خود باید خانه‌های باتری توسط بست‌هایی از جنس سرب به‌طریق سری به‌هم 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.

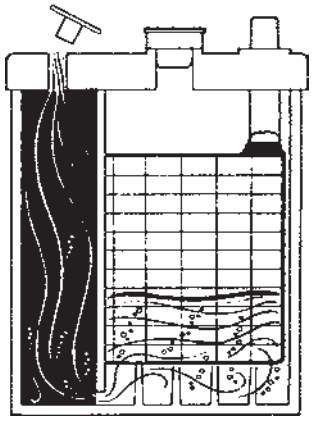
پس از قرار دادن سرپوش‌ها در محل خود و اتصال خانه‌ها به یک‌دیگر اطراف آن را به‌وسیله‌ی قیر مذاب



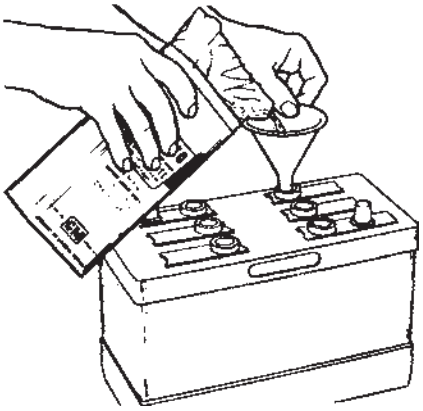
شکل ۳ــ۵ــ مقطع بریده شده یک باتری ۱۲ولت



شکل ۴ــ۵ــ طرز قرار گرفتن صفحات نسبت به یکدیگر



شکل ۵ــ۵ــ طریقه‌ی نفوذ الکترولیت در بین صفحات



شکل ۶ــ۵ــ طریقه‌ی ریختن الکترولیت یا آب مقطر در باتری

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

تشخیص قطبین از یک‌دیگر: معمولاً قطب مثبت را قطورتر 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 دیگرشان را در محلول آب نمک یا آب اسید قرار می‌دهیم از اطراف هر سیمی که حباب بیش‌تری خارج شد قطب منفی است، و یا این‌که یک آمپرمتر و یک لامپ را به‌طور سری در مدار باتری قرار می‌دهیم، چنان‌چه عقربه به سمت منفی منحرف شد مدار صحیح و مثبت آمپرمتر به قطب مثبت باتری وصل است. و اگر عقربه به سمت مثبت انحراف پیدا کرد منفی آمپرمتر 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 درپوش: هر خانه دارای یک پیچ درپوش از جنس کائوچو یا پلاستیک است که از نفوذ گرد و خاک و مواد دیگر به‌داخل باتری و نیز از ریختن آب اسید به‌خارج جلوگیری می‌کند.

روی هر یک از پیچ‌ها سوراخ کوچکی وجود دارد که به گازهای تولید شده اجازه‌ی خروج می‌دهد و تغییرات حجمی مایع باتری در اثر گرما و سرما خنثی و از ایجاد فشار یا خلأ 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 $25^{\circ}C$ حدود ۱/۲۸۵ 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 10° سانتی‌گراد حدود ۰/۰۰۶، درجه‌ی غلظت آن تغییر می‌کند.

کاربرد باتری‌ها در معادن

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 نوبه‌ی خود منبع جدید انرژی لازم دارند. علاوه‌بر نیروی برق شبکه که با تغییراتی در قسمت‌های مختلف معدن، انرژی مورد نیاز را تأمین می‌کند، بخشی از انرژی نیز از باتری‌ها به‌دست می‌آید. در معادن از دو نوع باتری استفاده می‌شود الف) باتری اسیدی (سربی) ب) باتری قلیایی (خشک)

الف) باتری‌های اسیدی: معمولاً در لکوموتیوهای معدنی استفاده می‌شوند. در معادن برای شارژ باتری‌های مورد استفاده در لکوموتیوها از یک سوکننده‌ها استفاده می‌شود.

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

سرویس و نگه‌داری باتری[1]

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

معمولاً هر ۱۵۰۰ کیلومتر باید سطح الکترولیت باتری بازدید شود و در صورت لزوم به آن 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 شست‌وشو 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 ببندیم اگر کابل‌ها معیوب بودند، آن‌ها را تعویض کنیم.

سطح سر سیم‌های متصل به باتری را با قشر نازکی از گریس بپوشانیم. بست‌های 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 الکترولیت 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:

۱ــ باتری‌هایی را که در کارخانه‌ها به‌صورت 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.

۲ــ نگه‌داری باتری‌های قلیایی و باتری‌های اسیدی در یک انبار ممنوع است.

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

۴ــ هنگام انبار کردن باتری‌ها از شست‌وشوی آن‌ها خودداری

۱ــ در کتاب تکنولوژی و کارگاه اتومکانیک معدن نیز مختصراً به این موضوع اشاره شده است .

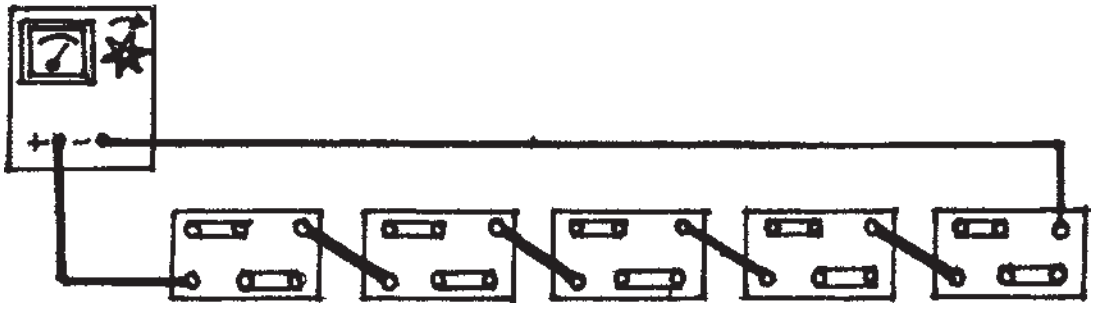
کنیم.

۵ ــ اگر پوشش عایق باتری‌ها خراش پیداکرد، قسمت آسیب‌دیده را با قیر طبیعی یا عایق دیگری ترمیم می‌کنیم و قسمت‌های فلزی بدنه‌ی باتری را وازلین 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 الکترولیت، در هر یک از واحدهای باتری می‌ریزیم تا به سطح تعیین شده برسد. باید توجه شود که باتری هیچ‌وقت خیلی پر نشود چون ممکن است در حین شارژ در سطح الکترولیت حباب تولید شود و الکترولیت بیرون بریزد.

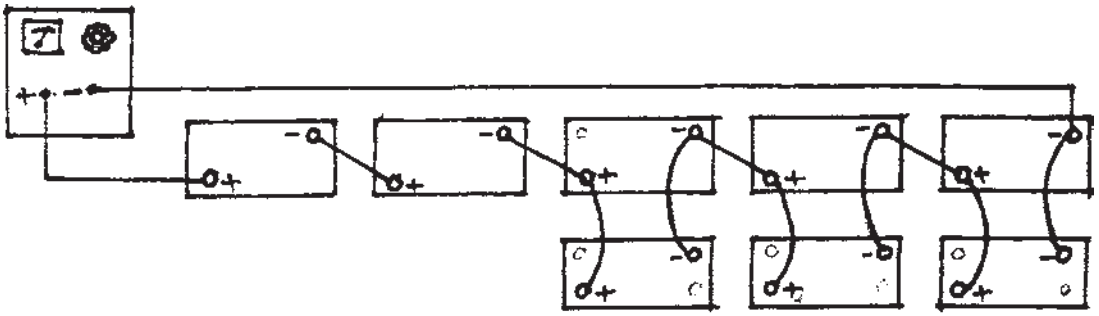
همه‌ی انواع دستگاه‌های شارژ باتری پیش از اتصال به باتری باید خاموش باشند. اگر گازهای تولید شده به‌وسیله‌ی یک جرقه یا شعله‌ای که به آن نزدیک شود شعله‌ور گردند با نیروی زیادی منفجر شده، باعث پاشیده شدن اسید باتری می‌گردند.

دستگاه شارژ باتری با یک سوکننده‌ی 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 آمپرمتری 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 به‌صورت سری می‌بندند.



شکل ۷ــ۵ــ شارژ باتری‌ها به صورت سری

سپس پیچ تنظیم جریان را می‌چرخانند تا مقدار شارژ به میزان صحیح برسد. برای آن که بتوان باتری‌های کوچک و سولفاته را هم زمان باتری‌های بزرگ شارژ نمود، باید آن‌ها را نسبت به باتری‌های بزرگ به‌طور موازی متصل کرد.



شکل ۸ــ۵ــ شارژ به‌صورت سری و موازی

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

نکات مهم در نگه‌داری باتری‌ها

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

۱ــ نکات عمومی

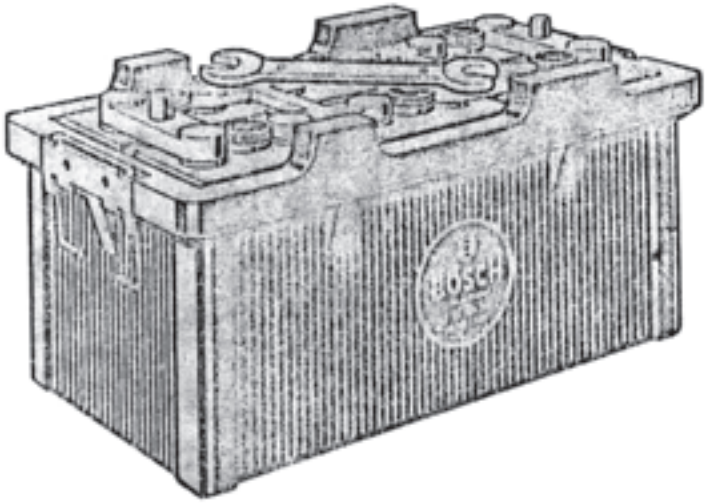
● تحت هیچ شرایطی با وسیله‌ای که جرقه تولید می‌کند یا در حال کشیدن سیگار، نزدیک باتری یا در اتاق شارژ باتری‌ها نایستید زیرا باعث ایجاد خطر و حتی انفجار می‌شود.

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

● اگر الکترولیت بر بدن یا لباس شما ریخت، بلافاصله با آب فراوان آن را بشویید.

● اجازه ندهید اسید روی پوست بدن شما به‌خصوص قسمتی از بدنتان که زخم 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 ۹ــ۵).



شکل ۹ــ۵ــ هیچ شیئی نباید روی باتری قرار گیرد چون احتمال دارد اتصال کوتاه پیش آید

● معمولاً فقط اسیدی را که برای باتری ساخته می‌شود به‌کار ببرید. وزن مخصوص الکترولیت باید «۱/۲۸kg/lit» (۱/۲۸ کیلوگرم بر لیتر) باشد و یا «۱/۲۳kg/lit» برای باتری‌هایی که در لحظه‌ی راه‌اندازی ماشین جریان زیادی نمی‌دهند (یا لازم نیست بدهند).

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

● هیچ‌گونه ماده‌ای را به الکترولیت اضافه نکنید.

۲ــ تنظیم وزن مخصوص (غلظت) الکترولیت: اگر قبلاً الکترولیت باتری را به‌صورت مخلوط دریافت نکرده‌اید و تصمیم به مخلوط کردن اسید سولفوریک تغلیظ شده‌ی (کنسانتره) ۹۶٪ با آب مقطر دارید، به نکات زیر توجه نمایید.

الف ــ 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 ــ اسید سولفوریک نباید دارای ناخالصی آهن یا کلرین

باشد زیرا به صفحات آن آسیب می‌رساند.

بسیار مهم:

همیشه اسید سولفوریک را داخل آب بریزید نه برعکس و اسید را طوری بریزید که به بیرون 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 می‌پرد و سبب گسترش ناگهانی گرما می‌شود.

در هر حال باید اسید سولفوریک به صورت زیر با وزن مخصوص «۱/۲۸kg/lit» تنظیم شود :

ابتدا آب مقطر را داخل ظرف ریخته، سپس اسیدسولفوریک 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 ۸۰°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 اندازه‌گیری نماییم وقتی غلظت آن به ۱/۲۸kg/lit رسید، این محلول می‌تواند داخل باتری ریخته شود.

در جدول زیر نسبت مخلوط آب و اسید برای تهیه‌ی 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

چگونگی راه‌اندازی 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 ۱۰°C باشد و محلول باید تا علامت (Upper) پر شود. وقتی باتری پر شد، هیچ فلزی را داخل باتری (در محلول آن) فرو نبرید. سپس باتری را به مدّت ۱۵ دقیقه بگذارید 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).

دستورالعمل‌های نگه‌داری باتری

۱ــ علت این که باتری ظرفیت آمپر ــ ساعت اسمی را ندارد و یا قدرت راه‌اندازی ماشین را ندارد، می‌تواند از پایین‌بودن درجه حرارت و در نتیجه ذخیره‌ی ناصحیح باشد و یا این که به مدت لااقل ۴ هفته زیر شارژ نبوده و دشارژ شده است و در این حالت باید دوباره شارژ گردد.

۲ــ حالت شارژ باتری را توسط هیدرومتر آزمایش کنید، اگر وزن مخصوص آن در ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد کم‌تر از ۱/۲۱kg/lit بود باتری باید دشارژ باشد و باید دوباره شارژ گردد. شکل ۱۰ــ۵ چگونگی اندازه‌گیری وزن مخصوص محلول را نشان می‌دهد.

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

۴ــ قبل از شارژ کردن تمام پیچ‌های سر باتری را باز کنید.

۵ ــ 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

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

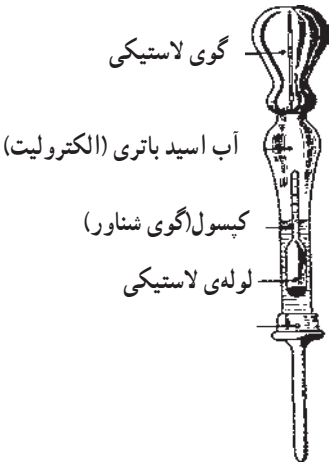
۶ ــ جریان شارژ باید $\frac{۱}{۱۰}$ ظرفیت آمپر ساعت باتری باشد به‌عنوان مثال یک باتری ۴۴Ah به جریان شارژ ۴/۴A نیاز دارد.

۷ــ به هنگام شارژ نباید درجه حرارت الکترولیت از ۵۵°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 ۵۵°C دوباره پایین‌تر بیاید.

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

۹ــ بعد از این که باتری شارژ شد، سطح الکترولیت را کنترل کنید اگر لازم بود آب مقطر را به الکترولیت اضافه نمایید. طریقه‌ی اضافه نمودن در شکل (۱۱ــ۵) نشان داده شده است.

۱۰ــ باتری را محکم نصب نمایید و اتصالات آن‌را درست به سیستم الکتریکی وصل نمایید.



شکل ۱۰ــ۵

۱۱ــ بعد از این که ترمینال‌های باتری بسته شدند، محل ترمینال‌ها را با گریس، گریس‌کاری کنید. (گریس باید از نوعی باشد که در مقابل اسید مقاومت نماید).

۱۲ــ باتری را مرتباً تمیز و خشک کنید.

۱۳ــ سطح الکترولیت را هر چهار هفته یک بار کنترل کنید اگر لازم بود آب مقطر را به آن اضافه نمایید.

نگهداری باتری

شکل ۱۱ــ۵ــ با هیدرومتر می‌توان شارژ بودن باتری را آزمایش نمود. هرگاه باتری شارژ باشد آب اسید آن غلظت بیش‌تری را نشان می‌دهد.

شکل ۱۲ــ۵ــ ترمینال باتری را با جوش شیرین تمیز کنید ــ سپس کمی گریس به آن بمالید.

عیب‌یابی

عیب‌ها در مخزن باتری معمولاً خود را در هنگام استارت نشان می‌دهند. جدول[1] زیر عیب‌هایی را که مرتباً اتفاق می‌افتد و چگونگی اتفاق افتادن و چگونگی رفع آن‌ها را نشان می‌دهد.

عیب‌ها	دلیل	رفع عیب
۱ــ سطح الکترولیت مرتباً کاهش پیدا می‌کند.	شارژ بیش از اندازه، تبخیر (به خصوص در تابستان)	آب مقطر به باتری شارژ شده اضافه نمایید
۲ــ الکترولیت بیرون می‌ریزد.	۱ــ ولتاژ شارژ خیلی بالاست.	۱ــ ولتاژ تنظیم‌کننده‌ی (رگولاتور) را ازمایش کرده، آن‌را دوباره تنظیم نمایید.
	۲ــ سطح الکترولیت خیلی بالاست.	۲ــ اضافه‌ی الکترولیت را با هیدرومتر خالی نمایید.
۳ــ وزن مخصوص الکترولیت خیلی پایین است.	۱ــ باتری دشارژ شده است.	۱ــ باتری را شارژ کنید.
	۲ــ دستگاه شارژکننده خوب عمل نمی‌کند.	۲ــ دستگاه شارژکننده را آزمایش کنید.
	۳ــ اتصال کوتاه در سیستم الکتریکی	۳ــ سیستم الکتریکی را آزمایش کنید.
	۴ــ الکترولیت خیلی رقیق است.	۴ــ الکترولیت را دوباره غلیظ کنید.
۴ــ غلظت الکترولیت خیلی بالاست.	اسید بیش از اندازه اضافه شده است.	الکترولیت را دوباره مخلوط کنید.
قدرت‌دهی باتری کم است و ولتاژ دو سر آن سریع افت می‌کند.	باتری دشارژ شده است.	باتری را دوباره شارژ کنید.
	ولتاژ شارژ کم است.	رگولاتور ولتاژ را تنظیم و یا تعویض نمایید.
	اتصالات ترمینال‌ها اکسیده شده است.	اتصالات ترمینال‌ها را تمیز نموده، آن‌ها را گریس‌کاری نمایید و به خصوص در قسمت زیرین با گریس ضد اسید.
	ظرفیت آمپر ساعت باتری برای یک بار مشخص کم است.	باتری بزرگ‌تر را به‌جای این باتری به‌کار ببرید. امکان نصب یک ژنراتور بزرگ‌تر نیز می‌رود. با این نمونه مسائل بهتر است با اهل فن مشورت شود.
	بیش از اندازه دشارژ می‌شود و احتمالاً وجود ناخالصی در الکترولیت می‌باشد.	باتری را عوض کنید.
	احتمالاً باتری سولفاته شده است.	باتری را به‌وسیله‌ی جریان ضعیف شارژ کنید به‌طوری که پوشش اکسیدی به آهستگی برداشته شود. اگر قدرت تحویلی هم‌چنان کم باشد بعد از تکرار شارژ و دشارژ باتری باید تعویض گردد.
	باتری زیاد به‌کار برده شده است مواد فعال روی صفحات از بین رفته است.	باتری را عوض کنید.
	سطح الکترولیت پایین‌تر از لبه‌ی صفحات است. باتری خیلی سخت دشارژ شده است	آب مقطر را تا علامت «Upper» به باتری اضافه نمایید.

۱ــ جدول جنبه کاربردی ندارد و حفظ کردن آن الزامی نیست.

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

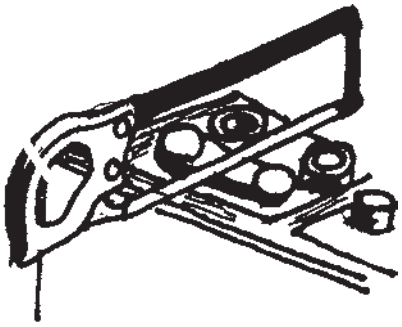
تعمیر در باتری‌ها[1]

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

۱ــ باز کردن، ۲ــ باز دید، ۳ــ تعمیر، ۴ــ 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 الکترولیت باتری را نیز یادداشت کنید.

اگر بخواهید هر سه خانه‌ی باتری را خالی کنید، مثلاً بخواهید جلد باتری را تعویض کنید، ماده‌ی آب‌بندی شده‌ی درپوش‌های 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 لایی‌ها برای جلوگیری از حرکات صفحات باتری در خانه‌ی مربوط به خود به‌کار می‌رود. برای بیرون آوردن یک واحد، از داخل خانه‌ی باتری، ابتدا لازم است که: کانکتور[2] 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 ۱۳ــ۵ــ طریقه‌ی بریدن کانکتور باتری با ارّه

۱ــ معمولاً این کار امروزه کم‌تر صورت می‌گیرد.

۲ــ Conector

خودآزمایی

۱ــ اگر روی باتری کثیف باشد چگونه باید آن را تمیز کرد؟

۲ــ نگه‌داری باتری در انبار تحت چه شرایطی ممکن است؟

۳ــ دستگاه شارژ باتری چگونه عمل می‌کند؟

۴ــ چرا باید در طول چند ساعت اولیه‌ی شارژ، باتری‌ها را چند مرتبه بازدید کرد؟

۵ ــ وزن مخصوص و مشخصه‌ی آبی که برای رقیق کردن اسید سولفوریک به‌کار می‌رود را بیان کنید.

۶ ــ در جریان شارژ باتری چه نکاتی باید در نظر گرفته شود؟

۷ــ به چه دلیل سطح الکترولیت مرتباً کاهش می‌یابد و یا از باتری بیرون می‌ریزد؟

۸ ــ هرگاه غلظت الکترولیت خیلی بالا باشد، علت چیست و چه باید کرد؟

۹ــ هرگاه اتصالات ترمینال‌ها اکسیده شده باشد، چه کاری باید انجام داد؟

۱۰ــ برای تعمیر باتری‌ها چه اقداماتی باید انجام شود؟

فصل ششم

سیستم‌های هیدرولیک

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

۱ــ هیدرولیک و مزایا و معایب سیستم‌های هیدرولیکی را بیان کند.

۲ــ نکات مهم درباره‌ی روغن‌های هیدرولیک را شرح دهد.

۳ــ اجزاء مختلف سیستم‌های هیدرولیکی را بیان کند.

۴ــ شیرهای هیدرولیکی را تشریح کند.

۵ ــ مدارهای هیدرولیکی و علائم قراردادی مربوط به آن‌ها را بخواند.

۶ ــ طرز نگه‌داری از سیستم‌های هیدرولیک (شامل تعویض روغن و تمیز کردن آن) را شرح دهد.

۷ــ چگونگی یافتن عیب در سیستم‌های هیدرولیک را توضیح دهد.

۸ ــ اشکالات سیستم‌های هیدرولیک را توضیح دهد.

سیستم‌های هیدرولیک

آشنایی

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 :

۱ــ طراحی ساده‌ی سیستم‌های هیدرولیکی ؛

۲ــ انعطاف‌پذیری بیش از حد به‌خاطر وجود ارتباط روغن به‌وسیله‌ی شیلنگ ؛

۳ــ امکان تمام اتوماتیک نمودن سیستم ؛

۴ــ سادگی کنترل سرعت و نیرو ؛

۵ ــ کنترل قدرت‌های زیاد با نیروی کم ؛

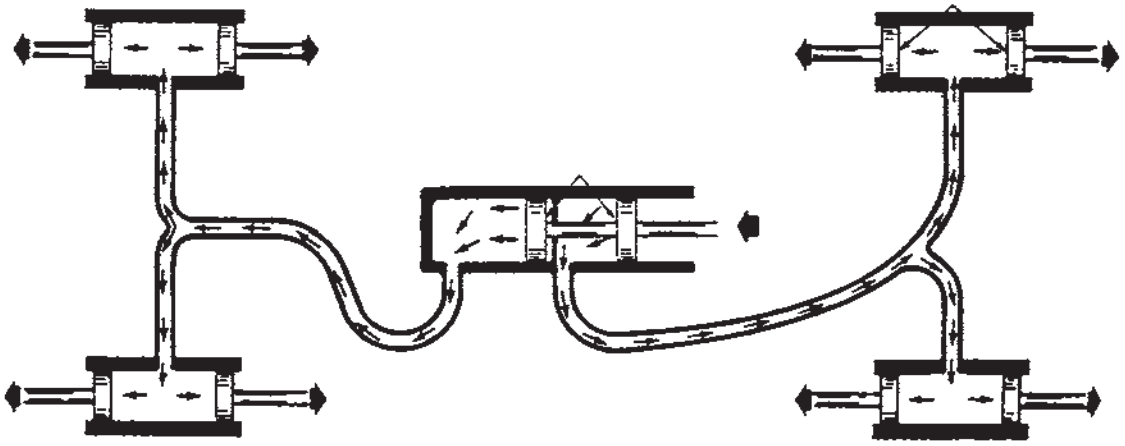
۶ ــ راندمان بالا و اقتصادی بودن سیستم‌های هیدرولیکی.

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

عیب دیگر سیستم‌های هیدرولیکی این است که وجود گرد و غبار و کثافات، زنگ‌زدگی، حرارت زیاد و به‌کار 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.

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



شکل ۱ــ۶ــ سیستم هیدرولیکی ترمز اتوموبیل

در استفاده از سیستم‌های هیدرولیکی به دو عامل روغن هیدرولیک (با خواص مشخص) و وسایل 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 روغن‌کاری کند ضمناً کثافات 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

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

جرم مخصوص روغن‌های هیدرولیک حدود ۰/۸۵ تا ۰/۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

نکات مهم درباره‌ی 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 نشت نکند. غلظت بیش از حد روغن هیدرولیک باعث جریان سخت روغن و پایین آمدن کارایی و نقص در روغن‌کاری و در نتیجه افزایش درجه‌ی فرسایش قطعات می‌گردد. رقیق بودن روغن هیدرولیک نیز باعث می‌شود که روغن نتواند عمل روان‌کنندگی 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 گرپیاژ 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.

اجزای مختلف سیستم‌های هیدرولیک

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

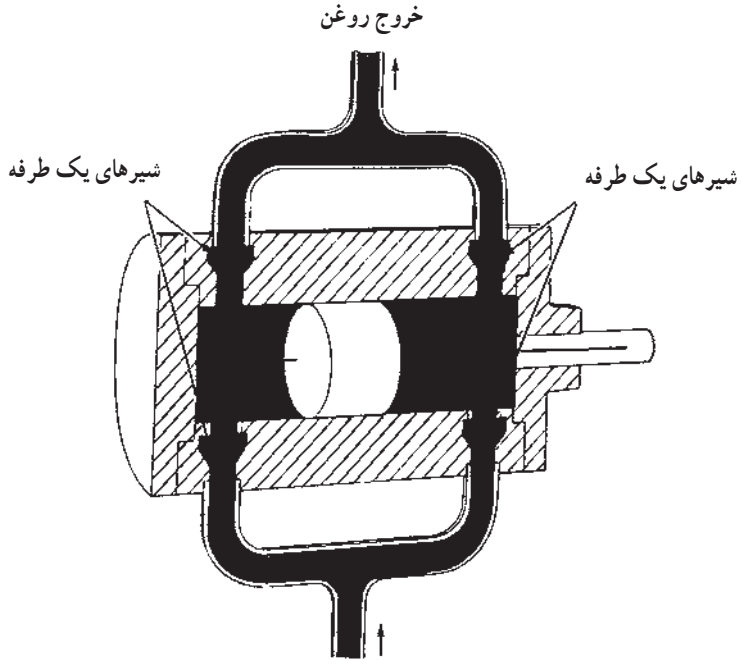
مخزن روغن هیدرولیک: در هر سیستم هیدرولیک لازم است مخزنی جهت نگه‌داری روغن هیدرولیک وجود داشته باشد که عمل نگه‌داری تمام روغن سیستم، دفع گرمای حاصل از موتور و پمپ در حالت عادی و جداسازی هوا و مواد خارجی از روغن را انجام دهد. بعضی از مخازن هیدرولیک، دارای سوپاپ‌هایی هستند که می‌توانند هوا را با فشاری بیش‌تر از حد معمول در مخزن نگه‌داری کنند. وجود این فشار بر سطح روغن، باعث کمک به کار سیستم و جلوگیری از ایجاد خلأ در آن می‌شود.

لوله‌های حامل جریان روغن: لوله‌ها وسیله‌ای 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 به‌صورت کانال، شیلنگ یا لوله‌های فلزی باشند در موقع تعبیه‌ی لوله‌های هیدرولیک باید دقت شود که از لوله‌های گالوانیزه (به‌علت پوسته پوسته شدن) استفاده نشود، هم‌چنین هنگام نصب داخل آن‌ها کاملاً تمیز باشد. استفاده از بست‌های 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 وسایلی هستند که برای تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی هیدرولیکی از آن‌ها استفاده می‌شود. پمپ‌ها از معمولی‌ترین منابع نیرو برای انتقال حرکت و نیرو هستند و انواع مختلفی دارند که از میان آن‌ها در این جا به پمپ‌های پیستونی، پمپ‌های دنده‌ای خارجی (چرخ‌دنده‌ای) پمپ‌های دنده‌ای داخلی، پمپ‌های پره‌ای و پمپ‌های گریز از

مرکز اشاره می‌شود.

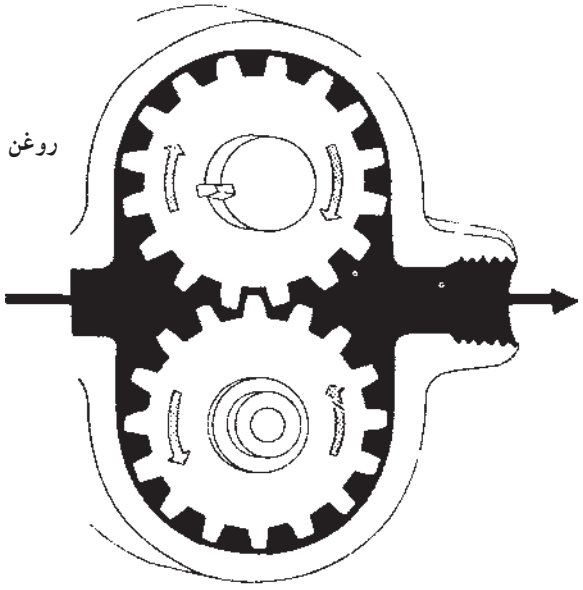
پمپ‌های پیستونی: در این پمپ‌ها حرکت رفت و برگشت پیستون باعث مکش روغن از لوله‌ی ورودی و پمپاژ آن به داخل لوله‌ی فشار می‌شود. این نوع پمپ‌ها می‌توانند در سخت‌ترین شرایط به کار ادامه دهند، هم‌چنین دارای عمر طولانی هستند و حداقل خرابی را دارند. برای تولید فشار بالا و دبی جریان بالا از این پمپ‌ها استفاده می‌شود.



شکل ۲ــ۶ــ پمپ پیستونی

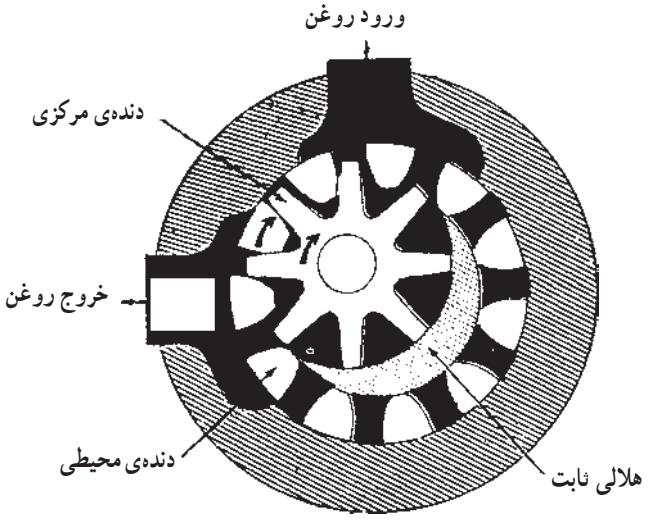
پمپ‌های دنده‌ای خارجی: این پمپ‌ها دارای ساختمان بسیار ساده‌ای هستند. یک پمپ دنده‌ای خارجی یک جهته از دو چرخ‌دنده‌ی خارجی درگیر که داخل پوسته‌ای قرار دارند، تشکیل می‌شود. موتور محرک، یکی از چرخ‌دنده‌ها را به حرکت درآورده، چرخ‌دنده‌ی دیگر نیز به حرکت درمی‌آید. در موقع گردش چرخ‌دنده‌ها در سمت مکش، روغن در فاصله‌ی بین دنده‌ها قرار گرفته، در سمت دیگر یا سمت فشار به علت داخل شدن دندانه‌ها در یک‌دیگر روغن بین آن‌ها تخلیه می‌شود و از طریق مجرای فشار به سیستم هدایت می‌شود.

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



شکل ۳ــ۶ــ پمپ دنده‌ای خارجی

پمپ‌های دنده‌ای داخلی: در این قبیل پمپ‌ها یک چرخ‌دنده‌ی داخلی با یک چرخ‌دنده‌ی خارجی درگیر است. این دو چرخ دنده درون پوسته‌ای قرار گرفته‌اند. برای جلوگیری از بازگشت روغن و جدا شدن قسمت مکش از قسمت فشار، قطعه‌ای هلالی شکل در حد فاصله‌ی دوچرخ‌دنده قرار گرفته است.

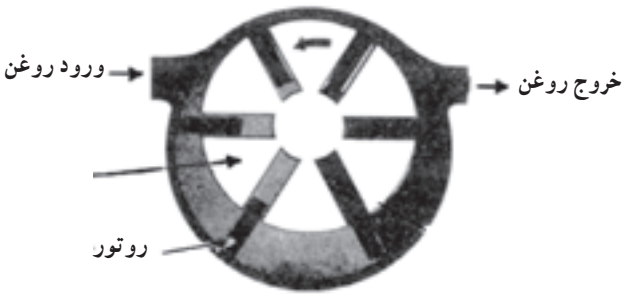


شکل ۴ــ۶ــ پمپ دنده‌ای داخلی

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

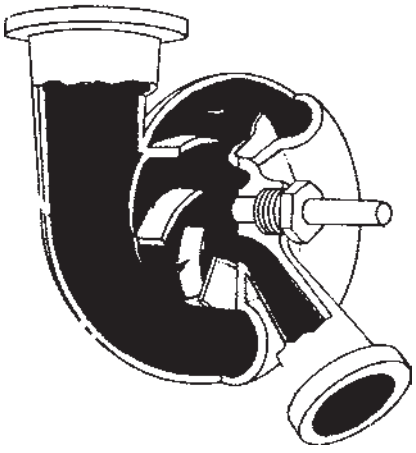
پمپ‌های پرّه‌ای: یکی از انواع پمپ‌های هیدرولیکی است که برای ایجاد فشار بالا ــ دبی زیاد و جریان مرتب و یک نواخت روغن به‌کار می‌رود. عامل فرسایش اثر زیادی بر کارایی آن ندارد زیرا پرّه‌های آن با خارج شدن بیش‌تر از شیارهای مربوط به خود فرسایش را جبران می‌کنند.

روتور با شکاف‌های شعاعی، داخل پوسته و خارج از محور نسبت به آن قرار دارد به‌طوری که در یک نقطه با هم مماس هستند. روتور همراه با محور، حرکت دورانی دارد. 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. هرتیغه موقع رسیدن به نقطه‌ی تماس تقریباً به‌طور 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 با لوله‌ی ورودی روغن در این حالت، فضای مذکور پر از روغن می‌شود. این عمل تا رسیدن تیغه به نقطه‌ی مقابل به 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.



شکل ۵ــ۶ــ 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 خنک‌کننده‌ی سیستم هیدرولیک استفاده می‌شود. در صورت وارد شدن فشار بیش از حد ظرفیت، پمپ بدون هیچ‌گونه 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 ۶ــ۶ــ 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 به جای موتور هیدرولیکی استفاده کرد.

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

انباره‌های هیدرولیکی (آکومولاتورها): انباره یا منبع فشار هیدرولیکی وسیله‌ای است برای ذخیره‌ی انرژی موجود در مدار هیدرولیک و آزاد ساختن آن در مواقع لزوم. از انباره‌های هیدرولیکی در موارد زیر استفاده می‌شود :

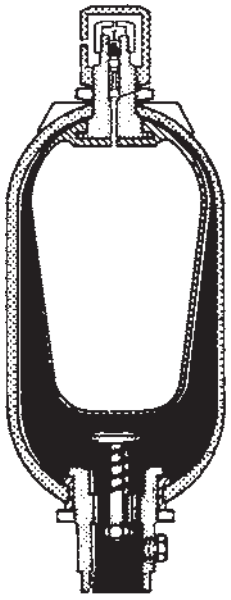
۱ــ ذخیره‌ی روغن برای مواقعی که مقدار زیادی روغن در زمان کوتاهی لازم باشد، به‌طوری که پمپ قادر به تأمین آن نباشد ؛

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

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

۴ــ جذب فشارهای ناگهانی و ضربات حاصل از آن‌ها.

نقش انباره‌های هیدرولیک مشابه مخزن کمپرسورهای هوای فشرده است.



شکل ۷ــ۶ــ ساختمان یک انباره هیدرولیکی

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 به‌کار بردن شیرها و هماهنگی در باز و بسته شدن آن‌ها می‌توان مدارهای هیدرولیکی ماشین‌ها را طوری طراحی کرد که تمام برنامه‌ها به‌طور 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 کنترل‌کننده‌ی مسیر روغن، حجم روغن و فشار روغن تقسیم می‌شوند. در این جا به ذکر برخی از انواع شیرهای هیدرولیکی می‌پردازیم :

۱ــ 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 ــ فلکه‌ای کشویی ــ شیرهای یک طرفه و شیرهای گردان را به اختصار شرح می‌دهیم.

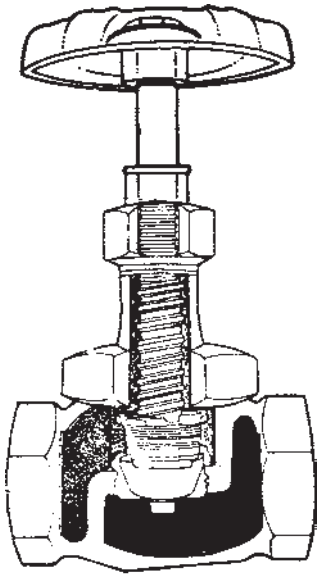
شیرهای سماوری: باز و بسته شدن این شیرها توسط اهرم آن‌ها با «۹۰» درجه چرخش محوری صورت می‌گیرد.

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.

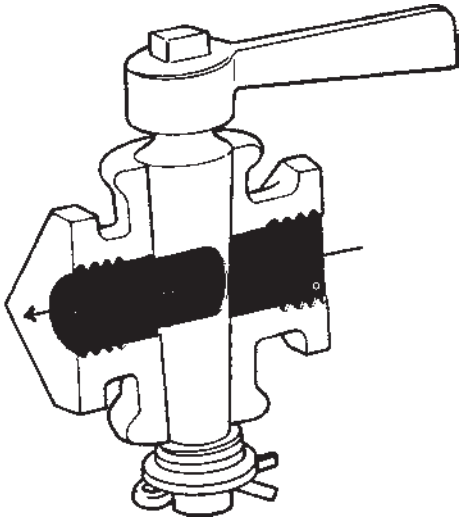
شیر فلکه‌ای کشویی (دروازه‌ای): این شیر تقریباً شبیه شیر فلکه‌ای گرد است با این تفاوت که دریچه‌ی آن کشویی است. از مزایای این شیر آن است که در حالت باز، کاملاً شبیه شیر سماوری عمل نموده، هیچ‌گونه مقاومتی در مقابل جریان روغن ایجاد نمی‌کند.

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.

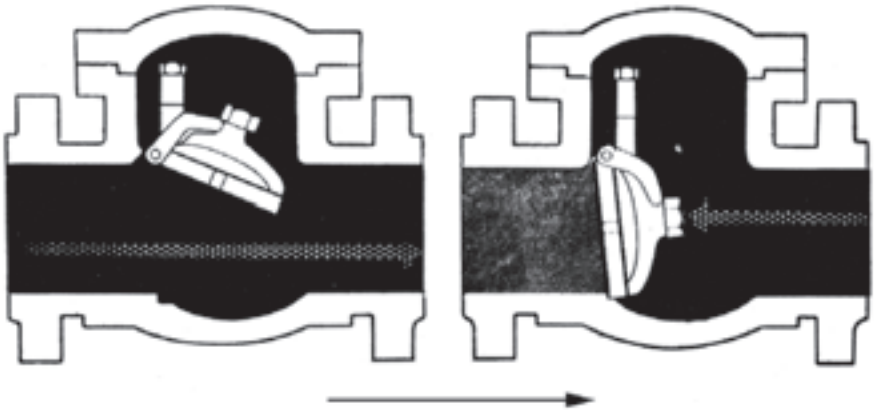
شیرهای گردان: شیرهای گردان از نوع شیرهای کنترل مسیر هستند که از آن‌ها گاهی مستقلاً به‌عنوان کنترل‌کننده‌ی مسیر جریان استفاده می‌شود. از مزایای این شیرها سادگی طرز کار آن‌ها، امکان کاربرد آن‌ها در فشارهای مختلف، امکان استفاده‌ی از آن‌ها در هنگام کثیفی روغن است.



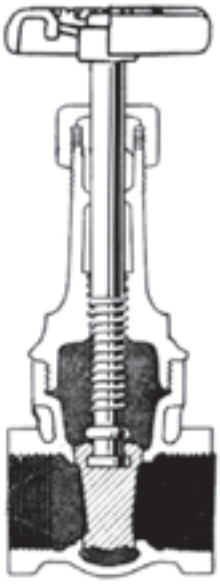
شکل ۸ــ۶ــ شیر فلکه‌ای گرد



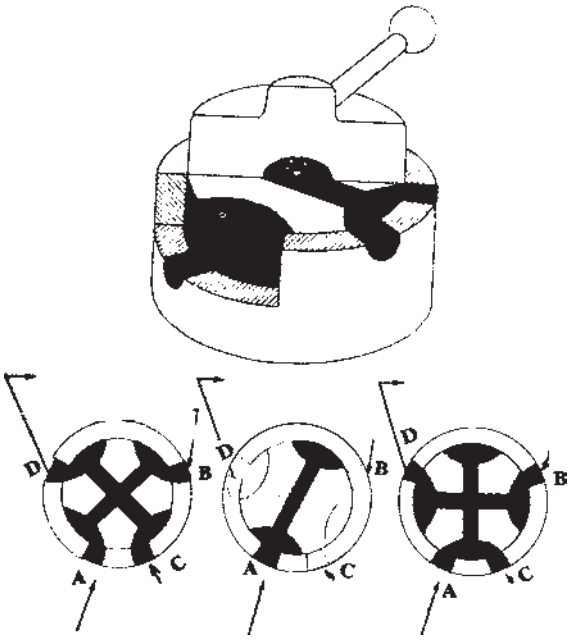
شکل ۹ ــ۶ــ شیر سماوری در حالت باز



الف ــ شیر یک طرفه در حالت باز و بسته



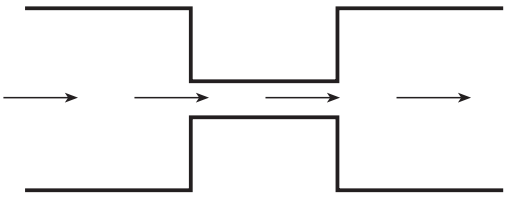
ب ــ شیر فلکه‌ی کشویی



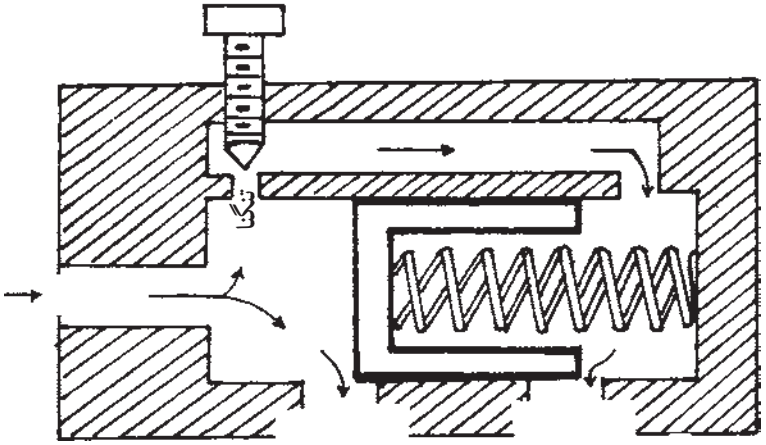
ج ــ شیر گردان در وضعیت‌های مختلف

شکل ۱۰ــ۶ــ انواع شیرهای هیدرولیکی

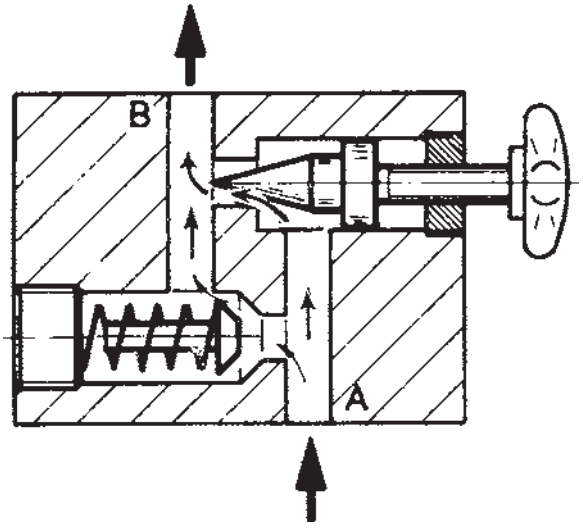
۲ــ شیرهای کنترل دبی یا شیرهای تقسیم روغن:
شیرهای کنترل دبی معمولاً از ترکیب یک تنگنا و یک شیر راه‌دهنده ساخته می‌شوند. تنگنا عبارت است از تنگ شدن موضعی مسیر جریان روغن که باعث اختلاف فشار در طرفین آن می‌گردد. بالا رفتن فشار در جلوی تنگنا باعث می‌شود که مقدار اضافی روغن برای راه‌اندازی یک سیستم دیگر یا یک شیر دیگر به‌کار رود یا به مخزن برگردد.



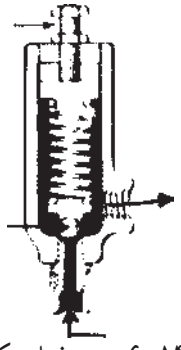
شکل ۱۱ــ۶ــ تنگنا و چگونگی ایجاد اختلاف فشار



شکل ۱۲ــ۶ــ یک نوع شیر کنترل دبی



شکل ۱۳ــ۶ــ شیر کنترل دبی (یک طرفه)

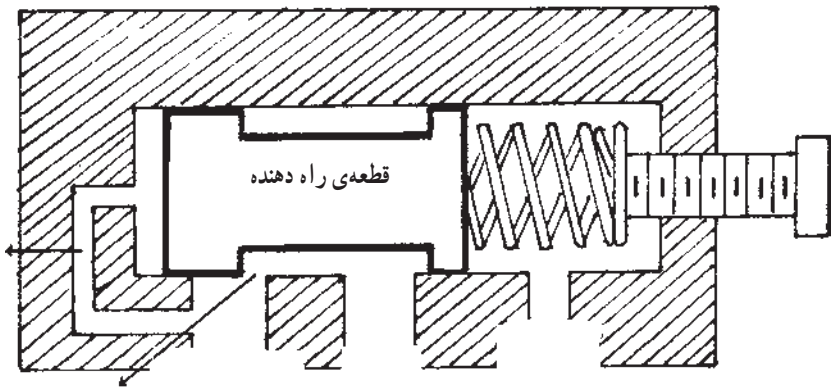


شکل ۱۴ــ۶ــ شیر فشارشکن ساچمه‌ای

۳ــ 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.

شیر ساچمه‌ای یک نمونه از شیرهای فشارشکن است که برای محافظت پمپ‌های با دبی پایین استفاده می‌شود.

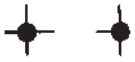
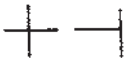
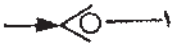
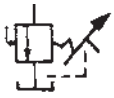
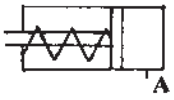
از شیرهای تنظیم فشار نیز می‌توان به شیر کاهنده‌ی فشار اشاره کرد. گاهی در یک سیستم هیدرولیکی، یکی از مدارها احتیاج به فشار کم‌تری نسبت به بقیه‌ی سیستم دارد، در این حال شیر کاهنده‌ی فشار وظیفه دارد که فشار عادی سیستم را برای مدار مذکور کاهش دهد. اگر به هر علتی فشار در مدار هیدرولیک بالا رود، نیروی وارد 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 مصرف‌کننده پایین می‌آید.



شکل ۱۵ــ۶ ــ شیر کاهنده‌ی فشار

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 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.

شرح	علامت	شرح	علامت
خط انتقال انرژی		دهانه‌های کار	A,B,C,...
خط برگشت		دهانه‌ی فشار	P
خط فرمان		دهانه‌های برگشت	RST
خط نشت روغن		حالات مختلف شیر	a,b,c
اتصال خطوط		مخزن روغن	
اتصال جدا نشدنی خطوط		فیلتر	
شیر قطع و وصل جریان		تنگنا	۱
شیر یک‌طرفه‌ی ساده (۱)	 ۱	شیر کاهنده‌ی فشار	
شیر یک‌طرفه‌ی محدودکننده	۲	شیر اطمینان	
شیرفشار تخلیه		فشارسنج	
الکتروموتور		مشخص‌کننده‌ی محدوده‌ی یک مجموعه	
انباره		سیلندر یک کاره با برگشت توسط نیروی خارجی	
سیلندر دو کاره با فنر برگشت توسط نیروی فنر	 A	سیلندر دو کاره با دسته‌ی پیستون یک طرفه	
مخزن هوای فشرده		روغن‌پاش	

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 تعمیرکاران در این زمینه دانش کافی داشته باشند. عیب‌یابی و تعیین محل عیب وظیفه‌ی یک مکانیک آموزش دیده است که با ماشین موردنظر آشنایی داشته، طرز کار و راه‌اندازی 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 یک‌دیگر است. نگه‌داری از یک سیستم هیدرولیک به احتیاجات سه گانه‌ی زیر، نیاز دارد :

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

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

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

مهم‌ترین توصیه‌های حین کار ماشین، به شرح زیر است :

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

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

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

۴ــ 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 ساعات اولیه‌ی کار یک ماشین نو، به دو دسته‌ی متمایز «کم بازده» و «بی‌بازده» تقسیم می‌شود.

الف ــ کم بازده: این حالت شامل ایرادهای زیر است :

۱ــ کاهش بازده و یا کم شدن سرعت کار سیستم ؛

۲ــ حرکت ناگهانی همراه با قطع و وصل ؛

۳ــ وجود صدا ؛

۴ــ گرم کردن سیستم.

ب ــ 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 :

۱ــ 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.

۲ــ 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 :

۱ــ بازدید سطح روغن هیدرولیک ؛

۲ــ تعیین زمان آخرین تعویض روغن هیدرولیک و فیلترها و شستشوی تورهای مکشی پمپ ؛

۳ــ بازدید سیستم برای نشتی از سیل‌ها ــ فلانچ‌ها، شیلنگ‌ها، واشرها و جک‌ها ؛

۴ــ بازدید اهرم‌ها و میله‌های کنترل از نظر تنظیم، خمیدگی، شُل بودن، فرسایش و خرابی ؛

۵ــ صحبت با اپراتور درباره‌ی چگونگی پیدا شدن عیب ؛

۶ــ راه‌اندازی 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[1].

۱ــ هیدرولیک در ماشین‌آلات ــ تألیف مهندس محمدطیب خلیلی ــ چاپ شمشاد انتشارات جعفری ۱۳۷۰

خودآزمایی

۱ــ چه مزایایی در سیستم‌های هیدرولیک، موجب وسیع‌تر شدن دامنه‌ی کاربرد آن‌ها در صنایع شده است؟

۲ــ معایب سیستم‌های هیدرولیک را برشمارید.

۳ــ روغن هیدرولیک باید دارای چه خواصی باشد؟

۴ــ رقیق بودن روغن‌های هیدرولیک موجب بروز چه اشکالاتی می‌شود؟

۵ ــ در چه شرایطی مواد شیمیایی مخصوصی را که قابل حل شدن در روغن هستند، به روغن هیدرولیک اضافه می‌کنند؟

۶ ــ اجزاء مختلف یک سیستم هیدرولیک شامل چه قسمت‌هایی است؟

۷ــ وظیفه‌ی مخزن هیدرولیک چیست؟

۸ ــ لوله‌های حامل جریان روغن هیدرولیک چه نقشی در سیستم بر عهده دارند؟

۹ــ انواع پمپ‌های هیدرولیکی را نام ببرید.

۱۰ــ ویژگی پمپ‌های پیستونی چیست؟

۱۱ــ با رسم شکل قسمت‌های مختلف یک پمپ دنده‌ای داخلی را نشان دهید.

۱۲ــ پمپ‌های پره‌ای برای چه منظوری به‌کار می‌روند؟

۱۳ــ پمپ‌های گریز از مرکز چه کاربردی دارند؟

۱۴ــ موتورهای هیدرولیکی چگونه وسایلی هستند؟

۱۵ــ انباره‌های هیدرولیکی در چه مواردی استفاده می‌شوند؟

۱۶ــ شیرهای هیدرولیکی چه نقشی در مدار هیدرولیک دارند و انواع آن‌ها کدام است؟

۱۷ــ چند نوع شیر هیدرولیکی کنترل مسیر روغن را نام ببرید.

۱۸ــ کار شیرهای کنترل دبی یا شیرهای تقسیم روغن چیست؟

۱۹ــ شیرهای فشارشکن چه عملی در مدار هیدرولیک انجام می‌دهند؟

۲۰ــ مدار هیدرولیکی چیست؟

۲۱ــ در یک مدار هیدرولیکی، تنگنا، مخزن روغن، فشارسنج، روغن‌پاش و انباره با چه علامتی نشان داده می‌شوند؟

۲۲ــ تمیز کردن سیستم هیدرولیک به چه طریقی امکان‌پذیر است؟

۲۳ــ نگه‌داری سیستم‌های هیدرولیک چه شرایطی لازم دارد؟

۲۴ــ سیستم هیدرولیک در حالت کم بازده چه ایراداتی پیدا می‌کند؟

۲۵ــ بازدیدهایی را که قبل از عیب‌یابی در سیستم هیدرولیک باید انجام شود، بنویسید.