

**مشخصات فنی عمومی و اجرایی**  
**پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال**  
**دیزل ژنراتورهای اضطراری در**  
**پست های فشار قوی**  
نشریه شماره ۲-۴۸۷

وزارت نیرو - شرکت توانیر  
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق  
[www.tavanir.ir](http://www.tavanir.ir)

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور  
معاونت نظارت راهبردی  
دفتر نظام فنی اجرایی  
<http://tec.mporg.ir>



جمهوری اسلامی ایران

**مشخصات فنی عمومی و اجرایی  
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال  
دیزل ژنراتورهای اضطراری در پست های  
فشار قوی**

نشریه شماره ۲-۴۸۷

وزارت نیرو - شرکت توانیر  
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق  
[www.tavanir.ir](http://www.tavanir.ir)

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور  
معاونت نظارت راهبردی  
دفتر نظام فنی اجرایی  
<http://tec.mporg.ir>





بسمه تعالی

ریاست جمهوری

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

شماره:	۱۰۰/۵۲۷۱۵
تاریخ:	۱۳۸۸/۶/۹

موضوع:

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - دیزل ژنراتورهای اضطراری در پست‌های فشار قوی

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۴۸۷ دفتر نظام فنی اجرایی، در دو جلد با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - دیزل ژنراتورهای اضطراری در پست‌های فشار قوی (جلد اول) و (جلد دوم)» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنمای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این بخشنامه الزامی نیست.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را به دفتر نظام فنی اجرایی ارسال کنند.

امیرمنصور برقی

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

(امضاء)



# اصلاح مدارک فنی

## خواننده گرامی:

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، **از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:**

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
  - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
  - ۳- در صورت امکان، متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
  - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

**نشانی برای مکاتبه:** تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه  
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، دفتر نظام فنی اجرایی

سازمان مرکزی - تهران ۱۱۴۹۹۴۳۱۴۱ - خیابان صفی علی شاه

<http://tec.mporg.ir>





## بسمه تعالی

### پیشگفتار

در اجرای ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور و به منظور تعمیم استانداردهای صنعت برق و ایجاد هماهنگی و یکنواختی در طراحی و اجرای پروژه‌های مربوط به تولید، انتقال و توزیع نیروی برق، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور (معاونت نظارت راهبردی - دفتر نظام فنی اجرائی) با همکاری وزارت نیرو - شرکت توانیر در قالب طرح «ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق» اقدام به تهیه مجموعه کاملی از استانداردهای مورد لزوم نموده است.

نشریه حاضر با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - دیزل ژنراتورهای اضطراری در پست‌های فشار قوی - جلد دوم» در برگیرنده مباحث مربوط به دیزل ژنراتورها شامل: کلیات و تعاریف، مشخصات نامی، معیارهای انتخاب، دستورالعمل‌های نصب، راه اندازی، بهره برداری و تعمیرات دستگاه‌های نامبرده می باشد.

معاونت نظارت راهبردی به این وسیله از کوشش‌های دست‌اندرکاران به ثمر رسیدن این نشریه و همچنین سازمان‌ها و شرکت‌های مهندسی مشاور که با اظهارنظرهای سازنده خود این معاونت را در جهت غنا بخشیدن به آن یاری نموده‌اند سپاسگزاری و قدردانی نموده و توفیق روزافزون آنان را از درگاه ایزد یکتا آرزومند است.

معاون نظارت راهبردی

۱۳۸۸



## مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال -

دیزل ژنراتورهای اضطراری در پست های فشار قوی - نشریه شماره ۲-۴۸۷

### تهیه کننده

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسين مشاور نیرو با همکاری خانم مهندس طاهره نوری و آقایان مهندسين بهزاد کیوانی، شهرام کاظمی و آقای دکتر عارف درودی تهیه و تدوین شده است و توسط آقای اسماعیل زارعی مورد ویراستاری قرار گرفته است.

### کمیته فنی

این نشریه همچنین در کمیته فنی طرح با مشارکت مجری و مشاور طرح و نمایندگان شرکت های مهندسی مشاور تحت پوشش وزارت نیرو به شرح زیر بررسی، اصلاح و تصویب شده است.

آقای مهندس جمال بیانی وزارت نیرو - سازمان توانیر - مجری طرح

آقای مهندس رحمت الله اکرم شرکت مشاور

آقای مهندس بهمن الله مرادی سازمان توسعه برق ایران

آقای دکتر عارف درودی مهندسين مشاور نیرو

خانم مهندس راجیان شرکت مشاور

آقای مهندس سید حسن عرب اف مهندسين مشاور قدس نیرو

آقای مهندس فرضی شرکت مشاور

آقای مهندس بهروز قهرمانی سازمان توسعه برق ایران

آقای مهندس هادی قیاسی معاصر مهندسين مشاور قدس نیرو

آقای مهندس اباذر میرزایی مشاور معاون هماهنگی و نظارت بر بهره برداری سازمان توانیر

آقای مهندس احسان الله زمانی وزارت نیرو - سازمان توانیر - دبیر کمیته فنی طرح

مسئولیت کنترل و بررسی نشریه در راستای اهداف دفتر نظام فنی اجرائی به عهده آقایان مهندسين پرویز سیداحمدی و محمدرضا طلاکوب بوده است.



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>فصل اول- اهداف، کلیات و تعاریف</b>
۳	مقدمه
۳	۱-۱- کلیات
۳	۱-۲- واحد دیزل- ژنراتور
۳	۱-۳- روش‌های تحریک ژنراتورها
۴	۱-۳-۱- سیستم تحریک استاتیک
۴	۱-۳-۲- سیستم تحریک DC
۵	۱-۳-۳- سیستم تحریک AC
۶	۱-۴- تعاریف
۶	۱-۴-۱- واحد دیزل ژنراتور
۷	۱-۴-۲- ظرفیت نامی
۷	۱-۴-۳- بارهای اساسی
۷	۱-۴-۴- بارهای غیراساسی
۷	۱-۵- انتخاب دیزل ژنراتور
۷	۱-۵-۱- ولتاژ نامی خروجی
۷	۱-۵-۲- ظرفیت نامی خروجی
	<b>فصل دوم- دستورالعمل‌های نصب، بهره‌برداری و تعمیر دیزل ژنراتور</b>
۱۱	مقدمه
۱۱	۱-۲- حمل و پیاده کردن تجهیزات
۱۱	۲-۲- نحوه نصب
۱۲	۳-۲- راه‌اندازی
۱۲	۱-۳-۲- ریختن روغن
۱۳	۲-۳-۲- ریختن آب
۱۳	۳-۳-۲- پرکردن مخزن سوخت
۱۳	۴-۳-۲- هواگیری سیستم سوخت
۱۵	۵-۳-۲- کنترل باتری
۱۵	۶-۳-۲- روشن کردن موتور
۱۵	۷-۳-۲- تنظیم دور موتور

- ۱۵ ..... سایر اقدامات لازم جهت راه‌اندازی ..... ۸-۳-۲
- ۱۶ ..... اقدامات لازم پس از راه‌اندازی ..... ۹-۳-۲
- ۱۶ ..... بازدیدهای مربوط به دیزل ژنراتور ..... ۴-۲
- ۱۶ ..... بازدید روزانه (در صورت کارکرد) ..... ۱-۴-۲
- ۱۶ ..... بازدید از وضعیت ظاهری ..... ۱-۱-۴-۲
- ۱۶ ..... بازدید از محل‌های عبور روغن و سوخت ..... ۲-۱-۴-۲
- ۱۸ ..... بازدید از سطح آب رادیاتور ..... ۳-۱-۴-۲
- ۱۹ ..... بازدید از سطح روغن موتور ..... ۴-۱-۴-۲
- ۱۹ ..... بازدید از سطح سوخت مخزن دیزل ..... ۵-۱-۴-۲
- ۱۹ ..... بازدید از تابلوی فرمان ..... ۶-۱-۴-۲
- ۱۹ ..... بازدید از ولتاژ و جریان شارژر ..... ۷-۱-۴-۲
- ۱۹ ..... بازدید هفتگی ..... ۲-۴-۲
- ۲۰ ..... بازدید از سطح آب باتری ..... ۱-۲-۴-۲
- ۲۰ ..... بازدید از روشنایی اتاق دیزل ..... ۲-۲-۴-۲
- ۲۰ ..... وجود یا عدم وجود نشستی روغن و سوخت و آب ..... ۳-۲-۴-۲
- ۲۰ ..... طبیعی بودن سطح روغن، آب رادیاتور و سوخت ..... ۴-۲-۴-۲
- ۲۰ ..... سالم بودن هیتر ..... ۵-۲-۴-۲
- ۲۰ ..... سالم بودن ولت‌متر و آمپر متر ژنراتور و شارژر باتریها ..... ۶-۲-۴-۲
- ۲۲ ..... بازدید ماهانه ..... ۳-۴-۲
- ۲۲ ..... بازدید از وضعیت ولتاژ باتری ..... ۱-۳-۴-۲
- ۲۲ ..... بازدید از وضعیت غلظت آب باتری و مقدار آن ..... ۲-۳-۴-۲
- ۲۴ ..... سرویس‌های دوره‌ای مربوط به واحد دیزل ..... ۵-۲
- ۲۴ ..... سرویس‌های روزانه ..... ۱-۵-۲
- ۲۴ ..... تمیز کردن فیلتر هوا ..... ۱-۱-۵-۲
- ۲۴ ..... سرویس‌های هفتگی ..... ۲-۵-۲
- ۲۴ ..... کنترل اتصالات پیچی و اتصالات شلنگها ..... ۱-۲-۵-۲
- ۲۴ ..... روشن کردن آزمایشی موتور ..... ۲-۲-۵-۲
- ۲۵ ..... سرویس‌های ماهانه ..... ۳-۵-۲
- ۲۵ ..... کنترل تسمه دینام ..... ۱-۳-۵-۲
- ۲۵ ..... تمیز کردن و آزمایش انژکتور ..... ۲-۳-۵-۲
- ۲۶ ..... کنترل وضعیت توربو شارژر ..... ۳-۳-۵-۲
- ۲۷ ..... کنترل فشار تراکم ..... ۴-۳-۵-۲
- ۲۷ ..... کنترل پمپ آب خنک‌کننده ..... ۵-۳-۵-۲

۲۷	..... ۲-۵-۳-۶- بازرسی آگروز از جهت جمع شدن رسوب
۲۸	..... ۲-۵-۳-۷- بازرسی پمپ بالابر سوخت
۲۸	..... ۲-۵-۳-۸- بازدید و سرویس و تنظیم دریچه‌های کنترل و هوا
۲۸	..... ۲-۵-۳-۹- کنترل و تعویض فیلتر روغن و سوخت
۲۹	..... ۲-۵-۳-۱۰- تمیز کردن فیلتر هوا
۳۰	..... ۲-۵-۳-۱۱- سایر سرویس‌ها
۳۰	..... ۲-۶- تعمیرات اساسی
۳۰	..... ۲-۶-۱- تعویض روغن
۳۱	..... ۲-۶-۲- میزان بندی میل لنگ
۳۲	..... ۲-۶-۳- تمیز کردن و بازدید پیستون و بوش آن
۳۴	..... ۲-۶-۴- سایر تعمیرات
۳۵	..... ۲-۷- آزمون‌ها
۳۷	..... ۲-۸- عیب‌یابی
۴۳	..... منابع و مراجع



Three horizontal lines of varying lengths, centered on the page. The lines are stacked vertically and appear to be a decorative element or a placeholder for text.





## مقدمه

در این فصل از گزارش به ارائه توضیحات و شناخت کلی پیرامون دیزل ژنراتور اضطراری مورد استفاده در پست‌های فشارقوی غیرنیروگاهی و نحوه انتخاب آن خواهیم پرداخت. تعاریف موردنیاز در ادامه آورده خواهد شد.

### ۱-۱- کلیات

در پست‌های فشارقوی (عمدتاً در پست‌های ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت) در صورت از دست رفتن منبع تغذیه LVAC (ترانسفورماتورهای زمین- کمکی) بارهای اساسی می‌توانند از طریق واحد دیزل ژنراتور اضطراری تغذیه گردند. این واحد از یک ژنراتور و موتور دیزل که بطور خودکار راه‌اندازی می‌شود، تشکیل می‌گردد. در پست‌های ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت به جز مواردیکه از اهمیت بالایی برخوردار هستند از دیزل ژنراتور اضطراری استفاده نمی‌گردد.

### ۱-۲- واحد دیزل- ژنراتور

واحد دیزل- ژنراتور از یک موتور دیزل به‌مراه یک ژنراتور تشکیل شده است و علاوه بر این بخش‌های دیگری نیز در این مجموعه وجود دارند که دستیابی به عملکرد کامل و رضایت‌بخش واحد دیزل- ژنراتور را امکان‌پذیر می‌سازند از جمله :

- سیستم راه‌اندازی موتور
- سیستم تنظیم سرعت موتور
- سیستم تنظیم ولتاژ ژنراتور
- سیستم خنک‌کننده موتور و ژنراتور
- سیستم مکش هوا و تخلیه گاز در موتور
- سیستم روغنکاری موتور
- سیستم سوخت‌رسانی موتور

علاوه بر سیستم‌های فرعی فوق، وسایل کنترل، مانیتورینگ و حفاظت موتور و ژنراتور و انتقال توان تولیدشده نیز در این مجموعه قرار می‌گیرند.

### ۱-۳- روش‌های تحریک ژنراتورها

سیستم تحریک ژنراتور وظیفه تامین برق DC سیم‌پیچ میدان را بر عهده دارد. تحریک ژنراتورها را می‌توان به سه روش زیر انجام داد:

### ۱-۳-۱- سیستم تحریک استاتیک

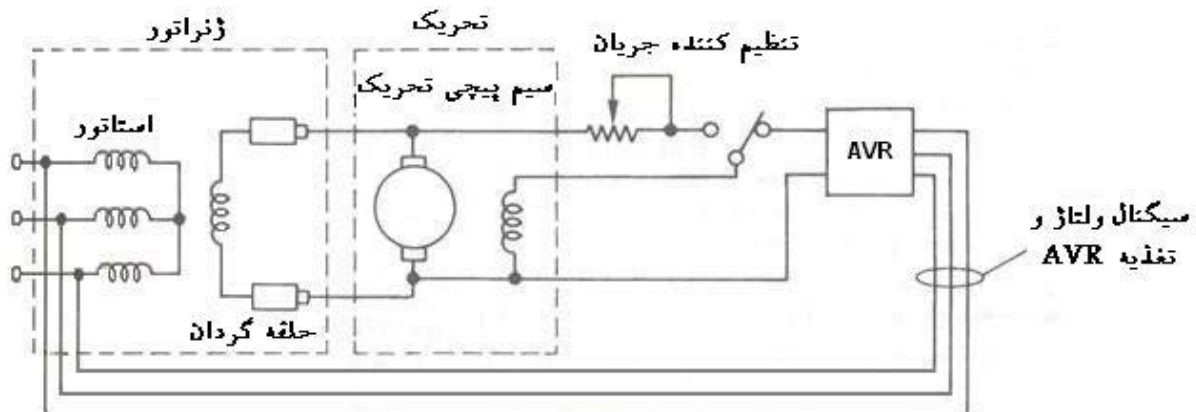
در این روش تحریک، ماشین دوار بکار نمی‌رود. جریان تحریک ژنراتور از طریق ترانسفورماتورها و یکسوسازهای ولتاژ و جریان و از ترمینال‌های روتور خود ژنراتور تغذیه می‌شود. این روش تحریک علاوه بر پایداری نمودن ژنراتور تحت بارهای متغیر، اضافه ولتاژهای ناشی از کلیدزنی بارهای بزرگ را نیز بهبود می‌بخشد.

### ۱-۳-۲- سیستم تحریک DC

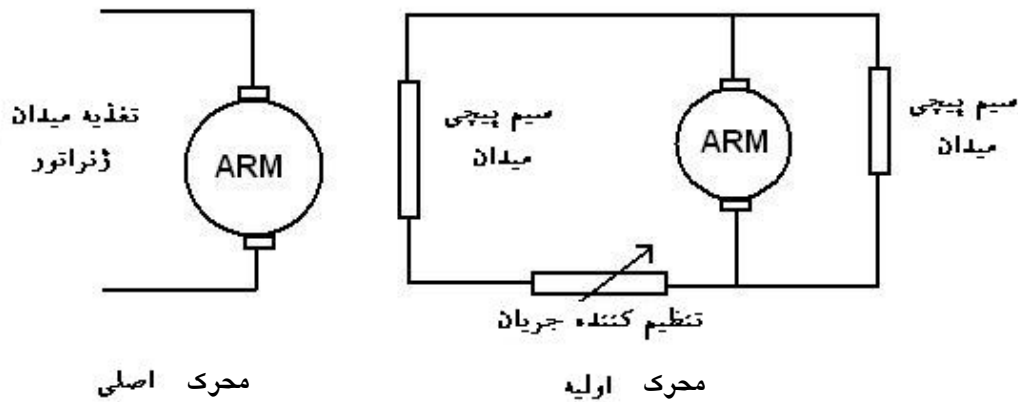
در تحریک ژنراتورهای اضطراری اغلب از روش تحریک dc استفاده می‌گردد. در این روش جهت تحریک ژنراتور از یک موتور dc استفاده شده که آن را تحریک اصلی می‌نامند. تحریک اصلی نیز در صورت نیاز اغلب توسط سیستم کمکی دیگری که اصطلاحاً محرک اولیه<sup>۱</sup> نامیده می‌شود، تحریک می‌گردد. سیستم‌های محرک اولیه اغلب از یک ماشین خود تحریک و یا مغناطیس دائم تشکیل می‌شوند.

شکل ۱-۱ روش رایج جهت راه‌اندازی دیزل ژنراتور اضطراری و شکل ۲-۱ تحریک ژنراتور با استفاده از سیستم‌های تحریک اصلی و تحریک اولیه را نمایش می‌دهد.

مشکلی که در این نوع روش تحریک وجود دارد این است که در هنگام خاموش کردن، موتور در جهت عکس چرخش همیشگی خود می‌چرخد و در نتیجه تمایل دارد که تحریک را نیز در جهت عکس بچرخاند. در این حالت میدان باقی‌مانده در مدار مغناطیسی تحریک از بین می‌رود و باید میدان تحریک را موقتاً از باتری یا منبع مشابه تأمین نمود تا سیستم تحریک، میدان مغناطیسی خود را باز یابد. در صورتی که تحریک اولیه توسط ماشین مغناطیس دائم انجام گیرد با چنین مشکلی مواجه نخواهیم شد.



شکل ۱-۱: روش رایج جهت راه‌اندازی دیزل ژنراتور اضطراری

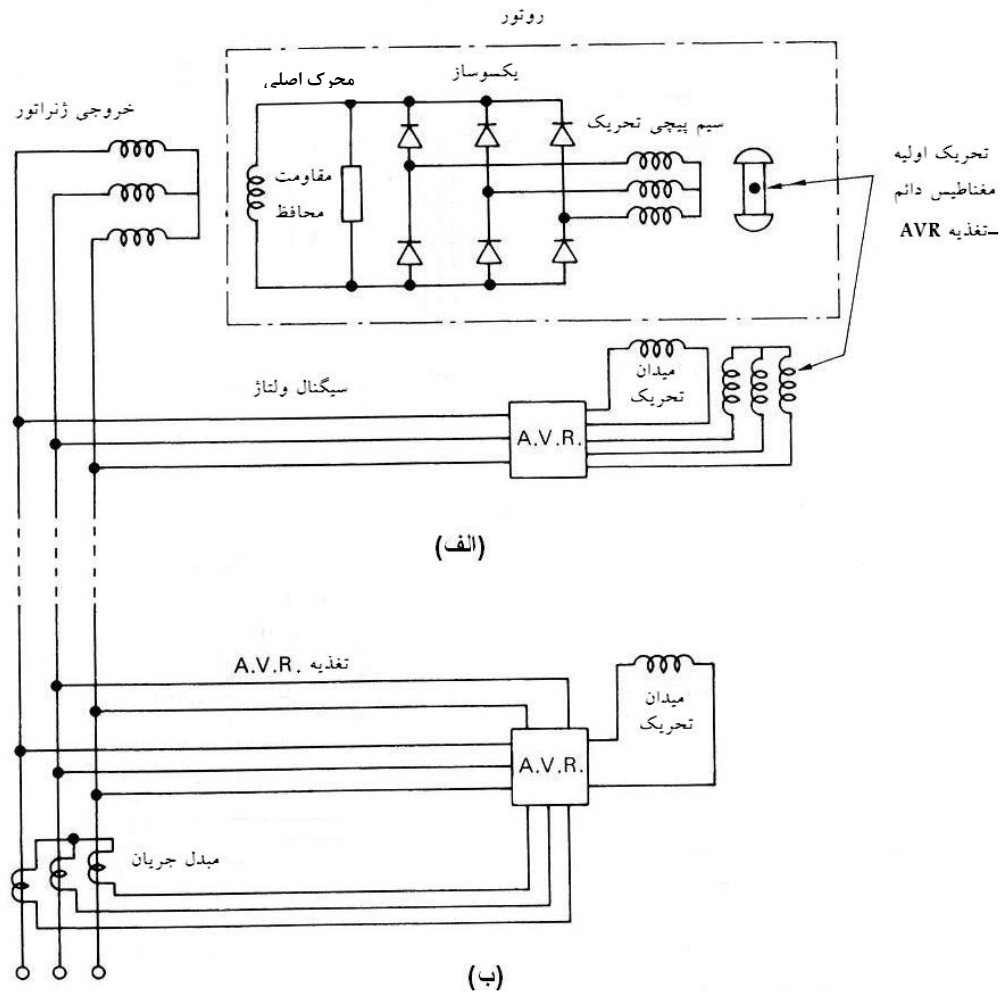


شکل ۱-۲: نحوه تحریک ژنراتور با استفاده از سیستم‌های محرك اصلی و محرك اوليه

### ۱-۳-۳- سیستم تحریک AC

روش تحریک در این حالت، مشابه تحریک dc بوده با این تفاوت که محرك اصلی، ماشین ac می‌باشد. خروجی موتور ac توسط یکسوسازهای (غالباً) دیودی که بر روی محور ژنراتور سوار شده‌اند یکسو شده و جریان تحریک ژنراتور را تأمین می‌کند. موتور ac می‌تواند خود دارای محرك اوليه و یا فاقد آن باشد. کنترل ولتاژ خروجی ژنراتور با کنترل میدان تحریک صورت می‌گیرد. تغذیه میدان تحریک می‌تواند به روشهای زیر تأمین گردد:

- از یک ژنراتور مغناطیس دائم سه فاز جداگانه (شکل ۱-۳-الف)
- از ترمینال‌های خروجی خود ژنراتور (شکل ۱-۳-ب)
- از یک سیم‌پیچی استاتور کمکی در شیارهای سیم‌پیچی آرمیچر اصلی ژنراتور



شکل ۱-۳: دیاگرام تحریک بدون جاروبک ژنراتور ac

جهت جلوگیری از هزینه‌های بالای مربوط به تعمیر و نگهداری جاروبکها، اغلب در روش تحریک ac از موتورهای بدون جاروبک<sup>۱</sup> در محرک اصلی استفاده می‌گردد.

## ۱-۴- تعاریف

### ۱-۴-۱- واحد دیزل ژنراتور

منبع مستقل توان الکتریکی ذخیره شامل یک موتور درون سوز دیزلی که مستقیماً با یک ژنراتور الکتریکی، سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی جانبی، حفاظت و کنترل و سیستم‌های نظارت کوپل شده است.

**۱-۴-۲- ظرفیت نامی**

ظرفیت خروجی توان الکتریکی که دیزل ژنراتور می‌تواند در محیط سرویس‌دهی استاندارد تأمین کند.

**۱-۴-۳- بارهای اساسی**

مجموعه بارهایی که در صورت قطع ترانسفورماتورهای زمین \_ کمکی باید از طریق دیزل ژنراتور یا منبع تغذیه مستقل تأمین گردد.

**۱-۴-۴- بارهای غیراساسی**

مجموعه بارهایی که تأمین آنها در صورت قطع کامل منبع تغذیه (ترانسفورماتورهای زمین \_ کمکی) الزامی نیست.

**۱-۵- انتخاب دیزل ژنراتور**

برای انتخاب دیزل ژنراتور اضطراری موردنیاز در پستهای فشارقوی لازم است پارامترهای زیر تعیین گردد.

**۱-۵-۱- ولتاژ نامی خروجی**

بر اساس ولتاژ تغذیه داخلی LVAC، ولتاژ نامی خروجی دیزل ژنراتور ۴۰۰ ولت سه فاز می‌باشد.

**۱-۵-۲- ظرفیت نامی خروجی**

برای تعیین ظرفیت نامی خروجی موردنیاز جهت دیزل ژنراتور اضطراری، باید کلیه بارهایی که توسط آن تغذیه می‌شوند مشخص گردد. در پستهای فشارقوی معمولاً از دو شینه اصلی و فرعی جهت اتصال بارهای اساسی و غیراساسی استفاده می‌شود و در زمان قطع ترانسفورماتورهای زمین - کمکی که تغذیه اصلی سیستم LVAC را تأمین می‌کنند، بارهای متصل به شینه اصلی به دیزل ژنراتور اضطراری متصل می‌شوند. می‌توان در صورت امکان بارهای غیراساسی که به شینه فرعی متصل شده‌اند را نیز از طریق دیزل ژنراتور اضطراری تغذیه نمود. اما اغلب کل بارهای اساسی و غیراساسی از ظرفیت نامی ژنراتور فراتر می‌رود.

بارهای اساسی پستهای فشارقوی را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی نمود:

الف- بارهای مربوط به ساختمان کنترل و محوطه که شامل بارهای زیر می‌باشند:

- روشنایی سالن کنترل و رله
- روشنایی و تهویه اتاقهای باتری
- تغذیه مدار PLC و تلفن مرکزی
- گرم‌کننده تابلوهای محوطه
- باتری شارژر(ها)
- روشنایی اضطراری محوطه و پریز اضطراری
- حفاظت‌های دیداری (دوربین‌های مدار بسته)

- رزرو

ب- کلیه موتورهای ac با حداکثر مصرف در این شرایط انتخاب و بعنوان بار اساسی در نظر گرفته می‌شوند.

پ- مدارهای تغذیه داخلی ترانسفورماتورهای قدرت شامل پمپ‌های روغن، فن‌ها و تپ‌چنجر.

ت- تغذیه سیستم دیزل ژنراتور که شامل بارهای زیر می‌باشد:

- روشنایی اتاق دیزل ژنراتور

- باتری شارژر دیزل

- سیستم تهویه

- سیستم سوخت‌رسانی (پمپ)

باتری شارژر دیزل و تهویه و پمپ‌های سوخت با ضریب همزمانی ۲۰ درصد، روشنایی سالن کنترل با ضریب همزمانی ۸۰ تا ۹۰ درصد، باتری شارژر با ضریب همزمانی ۵۰ درصد و بقیه بارها با ضریب همزمانی صددرصد در نظر گرفته می‌شوند. بدین ترتیب با بدست آوردن مجموع بارهای اساسی می‌توان ظرفیت نامی دیزل ژنراتور اضطراری را تعیین نمود.

در هنگام انتخاب ظرفیت نامی خروجی دیزل ژنراتور باید به شرایط محیطی محل نصب آن نیز توجه نمود. این ظرفیت با پارامترهای مختلف تغییر می‌کند. ارتفاع، درجه حرارت و رطوبت نسبی از جمله این پارامترها می‌باشند. برای بدست آوردن ضرایب تصحیح توان نامی ژنراتور نسبت به شرایط محیطی محل نصب باید به استاندارد بکار رفته در ساخت ژنراتور مراجعه نمود. در غیر اینصورت می‌توان از مقدار تقریبی این ضرایب استفاده نمود که برای هر ۳۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا، ۴ درصد و برای هر ۵/۵ درجه سانتیگراد افزایش دما نسبت به ۱۵ درجه سانتیگراد، ۱ درصد از توان نامی موتور کاسته می‌شود. معمولاً موتورهای از نوع محرک سریع در محدوده ارتفاع بین ۷۵۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا کاهش توان قابل ملاحظه‌ای ندارند.



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





## مقدمه

در این فصل دستورالعمل‌های مربوط به نصب، بهره‌برداری و تعمیر دیزل ژنراتور به تفصیل مورد بحث قرار گرفته و نحوه انجام بازدیدها و سرویس‌های دوره‌ای و نیز تعمیرات اساسی شرح داده خواهد شد.

## ۱-۲- حمل و پیاده‌کردن تجهیزات

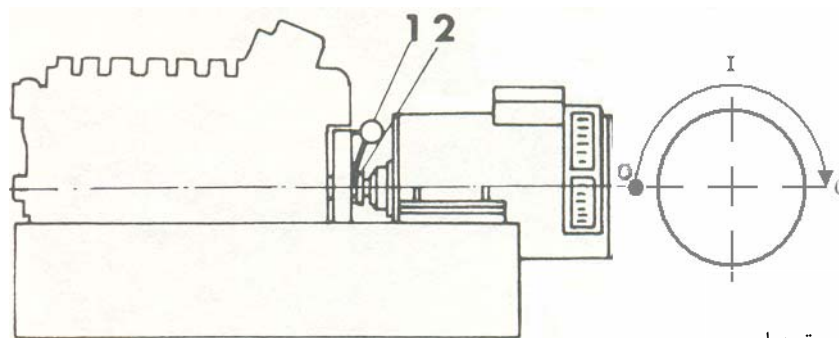
در هنگام حمل هر یک از قطعات بزرگ و جابجایی آنها باید زنجیر یا تسمه یا طناب مورد استفاده را آزمایش کرده و اطمینان حاصل نمود که قادر به تحمل وزن تجهیز می‌باشد. در صورت امکان بهتر است از حلقه یا قلاب فلزی و طناب مخصوص مجهز به حلقه‌های فلزی استفاده شود. در بلند کردن و جابجایی قطعات باید احتیاط و دقت لازم بعمل آید و از وسیله بالابر مناسب استفاده شود. در پیاده‌سازی قطعات باید تمهیدات لازم جهت جلوگیری از زنگ‌زدگی فراهم گردد. در هنگام جابجایی قطعاتی که دارای سطوح صاف و آبکاری شده هستند باید دقت کافی بعمل آید تا کوچکترین ذرات و آلودگی که باعث زنگ‌زدگی می‌گردد بر روی آنها ننشیند. پس از تمیز نمودن قطعات باید آنها را با روغن نظافت موتور و یا مایع ضد زنگ پوشاند. در هنگام تعویض قطعات باید روغنی را که از قبل پاشیده شده است کاملاً تمیز نمود. کلیه منافذ و روزنه‌ها باید در مقابل ورود اشیاء خارجی حفاظت شوند.

## ۲-۲- نحوه نصب

برای نصب واحد دیزلی باید فونداسیون مناسب بکار گرفته شود و دقت لازم در این زمینه بعمل آید. وزن ایستاده موتور و بار دینامیکی که در اثر چرخش موتور ایجاد می‌گردد (نیروی گریز از مرکز) باید محاسبه و در ساخت فونداسیون پیش‌بینی شود. استحکام و مقاومت فونداسیون باید به گونه‌ای محاسبه و اجرا گردد که در مقابل تنظیمات موتور و دور زیاد کاملاً مقاوم باشد.

در هنگام کار موتور تکان‌های شدیدی به فونداسیون وارد می‌گردد. بنابراین علاوه بر مقاوم بودن فونداسیون باید موتور بطور کامل بر روی آن نصب و ثابت گردد به گونه‌ای که از حرکت موتور جلوگیری بعمل آید.

در هنگام اتصال موتور به ژنراتور، در موتورهایی که قابلیت ارتجاع دارند باید فلنج کوپلینگ با فلنج روتور به گونه‌ای متصل شود که حتی‌الامکان محور این دو در یک راستا قرار گیرد. برای این کار لازم است که فاصله بین سطوح فلنج کوپلینگ موتور و روتور در دو جهت محوری و شعاعی یکسان باشد. می‌توان با استفاده از یک میکرومتر عقربه‌دار که به روتور مربوط به موتور متصل می‌گردد، هم محور بودن موتور و ژنراتور را کنترل نمود. برای اندازه‌گیری باید هر بار ۹۰ درجه روتور را چرخاند و اگر مقادیر خوانده شده کمتر از ۰/۲ میلی‌متر با یکدیگر اختلاف داشته باشند، می‌توان اطمینان داشت که محور موتور و ژنراتور در حد قابل قبولی در یک راستا قرار دارند.



۱. میکرومتر عقربه‌دار
۲. پایه نگهدارنده میکرومتر عقربه‌دار

شکل ۲-۱: تراز کردن موتور با ژنراتور

## ۲-۳- راه‌اندازی

هنگامی که موتور برای اولین بار راه‌اندازی می‌شود باید اطمینان حاصل گردد که کلیه مراحل نصب مطابق با دستورالعمل سازنده انجام شده باشد. برای راه‌اندازی موتور باید مراحل زیر با دقت کافی انجام گردد.

- ریختن روغن
- ریختن آب
- پر کردن مخزن سوخت
- هواگیری سیستم سوخت
- کنترل باتری
- روشن کردن موتور
- تنظیم کردن دور موتور

## ۲-۳-۱- ریختن روغن

پیچ تخلیه روغن را باز نموده و اطمینان حاصل گردد که کارتر تمیز و خالی است. سپس باید پیچ را بست. درپوش محل تغذیه روغن باید باز شده و کارتر پر گردد تا زمانی که میله گیج روغن بر درجه نهایی قرار گیرد. برای روغنکاری همواره باید از روغن تمیز و مرغوب استفاده شود در صورت کم یا زیادبودن سطح روغن، نباید موتور را روشن کرد. در صورت عدم رعایت کامل دستورالعمل، ممکن است فشار روغن کافی نبوده و باعث سائیدگی قطعات و دیر روشن شدن موتور گردد. جهت ریختن روغن باید از دستکش ایمنی استفاده شود.

### ۲-۳-۲- ریختن آب

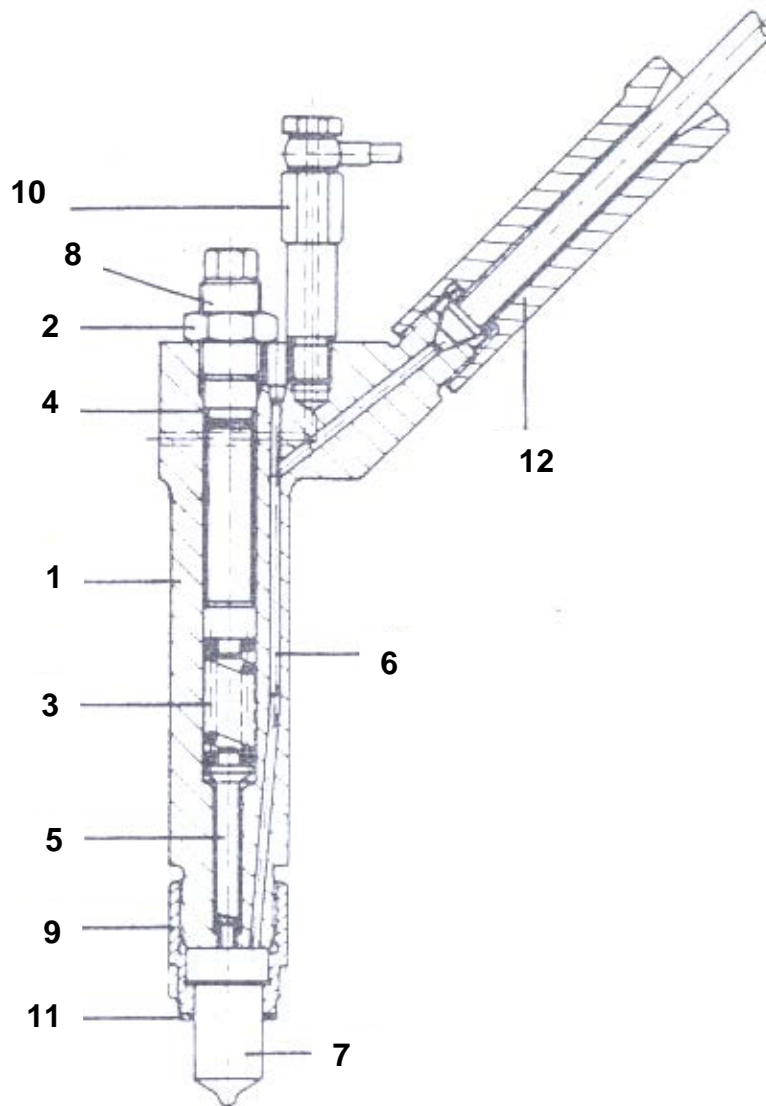
قبل از اولین راه‌اندازی، باید در رادیاتور را باز کرده و رادیاتور را با آب مناسب و استاندارد پر نمود. سپس باید موتور را روشن کرده تا به مدت یک ساعت بدون بار کار کند و اطمینان حاصل گردد که سیستم خنک‌کننده کاملاً پر شده است. سپس باید موتور را خاموش کرده و آنقدر آب به داخل رادیاتور ریخته تا به ۲۵ تا ۳۰ میلیمتری لبه فوقانی برسد و در انتها باید در رادیاتور را بست. استفاده از آب مقطر توصیه می‌شود. آب موجود باید از محلول ضدخوردگی و در مواردی که احتمال نزول درجه حرارت محیط به زیر صفر درجه وجود دارد، از محلول ضدیخ استفاده گردد. نسبت ترکیب این مواد با آب باید طبق دستورالعمل سازنده آن باشد. برای جبران آب خنک‌کننده که در اثر نشتی به هدر رفته است، باید از محلول خنک‌کننده مشابه آنچه در داخل موتور است استفاده شود و در صورتی که کمبود آب به علت تبخیر می‌باشد، کافی است از آب تمیز بدون آهک استفاده شود. پر یا اضافه کردن مکرر سیستم خنک‌کننده باعث رسوب گرفتن زودرس سیستم خنک‌کننده موتور می‌گردد. بهتر است تا حد امکان از عوض کردن مکرر آب خنک‌کننده موتور خودداری گردد. در صورت ضرورت تخلیه آب خنک‌کننده موتور باید آنرا در ظرف تمیزی جمع‌آوری کرد. سپس باید توسط پارچه صاف شود و مجدداً به داخل سیستم خنک‌کننده ریخته شود.

### ۲-۳-۳- پر کردن مخزن سوخت

باید درپوش مخزن را باز کرده و گازوئیل را بوسیله یک صافی داخل مخزن ریخت و آنرا پر نمود. برای پر کردن مخزن باید از سوخت استاندارد استفاده شود. سپس باید در مخزن را بسته و شیر تغذیه سوخت را باز نمود.

### ۲-۳-۴- هواگیری سیستم سوخت

هواگیری سیستم سوخت برای دو سیستم مجرای تغذیه سوخت و پمپ انژکتور صورت می‌گیرد. برای این کار باید پیچ هواگیری سوخت و انژکتور را در مراحل جداگانه باز کرده و توسط پمپ سوخت‌رسانی آنقدر سوخت را پمپ نمود تا سوخت بدون وجود حباب هوا از اطراف پیچ هواگیری خارج شود. شکل شماره ۲-۲ نمای کلی انژکتور و قسمت‌های مختلف آن را نشان می‌دهد.



- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| ۱. بدنه انژکتور        | ۷. سوزن انژکتور           |
| ۲. مهره شش گوش         | ۸. پیچ تنظیمی             |
| ۳. فنر                 | ۹. کلاهک پیچی             |
| ۴. واشر لاستیکی گرد    | ۱۰. اتصال لوله برگشت سوخت |
| ۵. میله فشاردهنده      | ۱۱. واشر آببندی           |
| ۶. مجرای سوخت تحت فشار | ۱۲. اتصال لوله انژکتور    |

شکل ۲-۲: بخشهای تشکیل دهنده یک انژکتور نمونه

**۲-۳-۵- کنترل باتری**

آب اسید کلیه شبکه‌های باتری چک شود و باید حدود ۳ میلی‌متر بالاتر از صفحه‌ها باشد. باید با استفاده از یک هیدرومتر شارژبودن باتری‌ها را امتحان نمود. برای اینکار می‌توان از اطلاعات داده شده توسط سازنده استفاده نمود. باید سطح باتری را با آب مقطر خالص پر کرده و همیشه درپوش باتری‌ها را بست.

نباید هیچگاه باتری را بدون چک کردن قطب‌ها و ولتاژ به سیستم وصل نمود. همچنین نباید باتری را در زمانی که موتور کار می‌کند باز کرده و با اتصال کوتاه آنرا آزمایش نمود.

در هنگام تعویض اسید باتری باید از دستکش ایمنی استفاده شود و هیچگاه نباید آنرا در مجاورت آتش قرار داد. هرگز نباید ابزار کار را بر روی باتری قرار داد.

**۲-۳-۶- روشن کردن موتور**

برای روشن کردن موتور باید از وضعیت شارژ باتری، فشار روغن، درجه حرارت و اتصال سیم‌های مربوطه اطمینان حاصل نمود. روشن کردن موتور باتوجه به نوع استارتر باید براساس دستورالعمل سازنده انجام شود. همچنین حداکثر فشارها باید مطابق با دستورالعمل سازنده باشد. هرگز نباید موتور را در حال سرویس‌دهی روشن نمود.

**۲-۳-۷- تنظیم دور موتور**

تنظیم دور موتور باید باتوجه به دستورالعمل سازنده موتور انجام شود.

**۲-۳-۸- سایر اقدامات لازم جهت راه‌اندازی**

- وجود مواد خارجی در سوخت باعث فرسودگی زیاد پمپ‌های انژکتور و سوزن‌های آن می‌گردد. در هنگام پرکردن سوخت باید دقت و احتیاط لازم بعمل آید.
- سطح روغن در کارتر، رگولاتور، توربوشارژر و صافی روغنی هوای ورودی باید کنترل شده و در حد لازم قرار گیرد.
- شیرهای مدار آب خنک‌کننده موتور در روی لوله‌های رفت و برگشت باز بوده و دارای فشار مشخص شده توسط سازنده باشد. در صورت وجود حباب در آب یا سوخت لازم است که لوله‌های آب یا سوخت هواگیری شوند.
- شیرهای سوخت باز باشند و منبع سوخت روزانه تا سطح موردنیاز پر باشد.
- فشار مخازن هوا باید کنترل شده و لوله تغذیه هوا از کمپرسور به مخزن هوا باید کاملاً آب‌بندی شود. کلیه لوله‌های هوای راه‌انداز باید آزمایش شده و کلیه اتصالاتی که شل و یا نادرست هستند باید قبل از ورود هوا به داخل لوله‌ها اصلاح گردد.
- دستگاه قطع و وصل مربوط به کمبود فشار روغن را (در صورت وجود) باید در حالت آماده قرار داد. در برخی موتورها این بطور اتوماتیک در هنگام راه‌اندازی به حالت آماده قرار می‌گیرد.

## ۲-۳-۹- اقدامات لازم پس از راه اندازی

پس از راه اندازی موتور باید موارد زیر باید انجام گردد:

- رگولاتور برای سرعت مناسب تنظیم شود.
- کنترل شود که آب خنک کننده موتور با فشار و درجه حرارت صحیح جریان داشته باشد و ترموستات بطور صحیح عمل کند.
- توجه شود که فشار روغن مطابق مقدار توصیه شده توسط سازنده باشد.
- کلیه قسمت‌های خارجی موتور کنترل شود که بیش از اندازه گرم نشده باشد.

## ۲-۴- بازدیدهای مربوط به دیزل ژنراتور

### ۲-۴-۱- بازدید روزانه (در صورت کارکرد)

در صورت کارکرد دیزل ژنراتور باید بازدیدهای زیر بصورت روزانه بر روی آن انجام گردد:

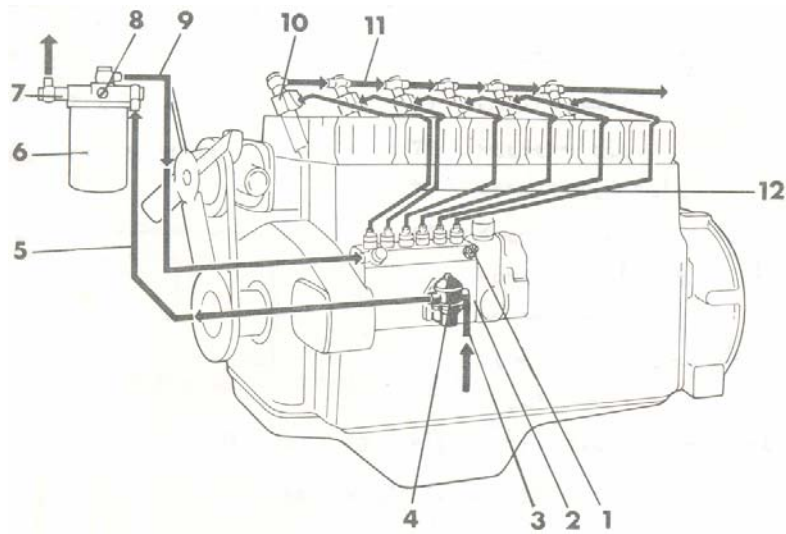
- بازدید از وضعیت ظاهری از نظر صدا، حرارت و لرزش غیرعادی
- بازدید از وضعیت ظاهری از نظر نشستی روغن و سوخت
- بازدید از سطح آب رادیاتور
- بازدید از سطح روغن موتور
- بازدید از سطح سوخت مخزن دیزل
- بازدید از نشان دهنده‌ها، رله‌ها و وضعیت کلیدهای انتخابگر در تابلو فرمان و اطمینان از سالم بودن آنها
- بازدید ولتاژ و جریان شارژر و اطمینان از طبیعی بودن آنها
- سایر اشکالات مشاهده شده

### ۲-۴-۱-۱- بازدید از وضعیت ظاهری

وضعیت ظاهری واحد دیزلی باید هر روز از نظر صدا، حرارت و لرزش غیرعادی مورد بازدید قرار گیرد و در صورت مشاهده وضعیت غیرعادی، نسبت به رفع آن اقدام گردد.

### ۲-۴-۱-۲- بازدید از محل‌های عبور روغن و سوخت

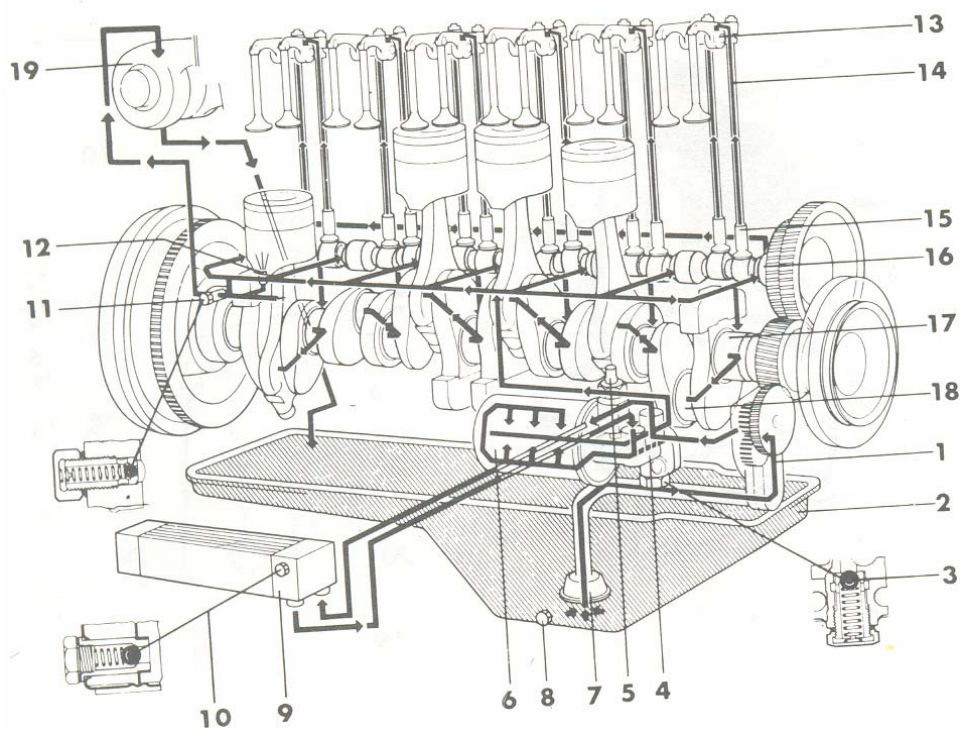
کلیه بخشهایی که روغن و سوخت در آنها جریان دارد باید مورد بازدید ظاهری قرار گیرند تا اطمینان حاصل گردد که نشستی وجود ندارد، در صورت وجود نشستی باید نسبت به رفع آن اقدام لازم بعمل آید. شکل ۲-۳ نمای کلی سیستم سوخت نمونه و شکل ۲-۴ سیستم روغنکاری نمونه و بخشهای مختلف تشکیل دهنده آن را نشان می‌دهد.



- |  |   |
|--|---|
| ۱. پیچ هواگیری پمپ انژکتور                   | ۷. سوپاپ برگردان سوخت                     |
| ۲. پمپ انژکتور همراه با گاورنر               | ۸. پیچ هواگیری فیلتر سوخت                 |
| ۳. لوله مکش سوخت از مخزن                     | ۹. لوله سوخت از فیلتر سوخت به پمپ انژکتور |
| ۴. پمپ سوخت‌رسانی دیافراگمی                  | ۱۰. انژکتور                               |
| ۵. لوله سوخت از پمپ سوخت‌رسانی به فیلتر سوخت | ۱۱. لوله برگشت سوخت به مخزن سوخت          |
| ۶. فیلتر سوخت                                | ۱۲. لوله‌های انژکتور                      |

شکل ۲-۳: بخش‌های مختلف سیستم سوخت نمونه





- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| ۱. پمپ روغن                            | ۱۱. سوپاپ فشار روغن خنک کننده پیستون |
| ۲. کارتر روغن                          | ۱۲. افشانک روغن خنک کننده پیستون     |
| ۳. سوپاپ اطمینان مستقر در سرفیلتر روغن | ۱۳. چکش سوپاپ                        |
| ۴. سرفیلتر روغن                        | ۱۴. میل تایپت توخالی                 |
| ۵. کلید عمل کننده با فشار روغن         | ۱۵. تایپت                            |
| ۶. فیلتر قابل تعویض روغن               | ۱۶. میل بادامک                       |
| ۷. قسمت مکش روغن                       | ۱۷. میل لنگ                          |
| ۸. درپوش تخلیه روغن                    | ۱۸. محل سوارشدن شاتون در روی میل لنگ |
| ۹. کولر روغن                           | ۱۹. توربو شارژر                      |
| ۱۰. سوپاپ برای بای پاس کولر روغن       |                                      |

شکل ۲-۴: بخشهای مختلف سیستم روغنکاری نمونه

### ۲-۴-۱-۳- بازدید از سطح آب رادیاتور

در رادیاتور باید زمانی که موتور خاموش است باز شود. سطح آب باید ۲۵ تا ۳۰ میلیمتر پایین تر از گلوئی مدخل رادیاتور باشد. چنانچه سطح آن پایین تر بود باید با همان موادی که قبلاً پر شده است مجدداً پر شود.

**۲-۴-۱-۴- بازدید از سطح روغن موتور**

زمانی که موتور خاموش است باید میله اندازه‌گیری بیرون آورده شده و خوب تمیز شود و مجدداً در محل قرار گیرد. به مدت ۵ تا ۱۰ ثانیه صبر شود تا روغن بر روی میله ثابت گردد و سپس میله بیرون آورده شده و سطح روغن بر روی دو علامتی که ثبت گردیده اندازه گرفته شود.

چنانچه روغن از علامت بالایی پایین‌تر بود روغن مناسب به موتور اضافه شود تا سطح روغن به بالایی علامت برسد. در روغن باید بلافاصله بسته شود.

**۲-۴-۱-۵- بازدید از سطح سوخت مخزن دیزل**

سطح سوخت در مخزن سوخت کنترل گردد تا اطمینان حاصل شود که در وضعیت عادی قرار داشته و به میزان کافی در آن سوخت موجود است. در صورتیکه سطح سوخت به میزان غیرعادی پایین باشد محل نشستی در مخزن سوخت باید پیدا شده و برطرف گردد.

**۲-۴-۱-۶- بازدید از تابلوی فرمان**

کلیه نشان‌دهنده‌ها، رله‌ها و کلیدهای انتخابگر در تابلوی فرمان بازدید شود تا در وضعیت عادی قرار داشته باشند. در صورت مشاهده وضعیت غیرعادی، علت باید جستجو و برطرف شود.

**۲-۴-۱-۷- بازدید از ولتاژ و جریان شارژر**

ولتاژ و جریان شارژر باید به شکل روزانه بازدید شده و از عادی بودن مقادیر خوانده شده اطمینان حاصل گردد.

**۲-۴-۲- بازدید هفتگی**

به طور هفتگی باید بازدیدهای زیر از دیزل ژنراتور بعمل آید:

- بازدید از سطح آب باتری
- اطمینان از صحت و کامل بودن روشنایی اتاق دیزل
- وجود یا عدم وجود نشستی روغن و سوخت
- طبیعی بودن سطح روغن، آب رادیاتور و سوخت
- سالم بودن هیتر
- سالم بودن ولت‌متر و آمپر‌متر ژنراتور و شارژر باتریها
- سایر اشکالات مشاهده شده

پیشنهاد می‌گردد جدولی مشابه با جدول ۲-۱ تهیه و جهت بازدیدهای هفتگی مورد استفاده قرار گیرد.

**۲-۴-۱- بازدید از سطح آب باتری**

درهای باتری باید برداشته شده و میزان آب اسید چک شود. باید سطح آب حدود ۳ میلیمتر بالاتر از سطح صفحه‌ها باشد. اگر کم‌تر از این مقدار بود باتری باید با آب مقطر خالص پر شده و سپس درهای آن بسته شود. دقت شود که در هنگام تعویض آب اسید باتری باید حتماً از دستکش محافظ استفاده گردد و فرد در مجاورت آتش نباشد.

**۲-۴-۲- بازدید از روشنایی اتاق دیزل**

سیستم روشنایی اتاق دیزل باید بصورت هفتگی مورد بازدید قرار گیرد و از صحت و کامل بودن آن اطمینان حاصل شود.

**۲-۴-۳- وجود یا عدم وجود نشستی روغن و سوخت و آب**

این بازدیدها باید مطابق با بند ۲-۴-۱-۲ بطور هفتگی انجام شود.

**۲-۴-۴- طبیعی بودن سطح روغن، آب رادیاتور و سوخت**

این بازدیدها باید مطابق با بند ۲-۴-۱-۳ تا ۲-۴-۱-۵ بطور هفتگی انجام شود.

**۲-۴-۵- سالم بودن هیتر**

کلیه هیترها باید بازدید و از سالم بودن آنها اطمینان حاصل شود.

**۲-۴-۶- سالم بودن ولت‌متر و آمپر متر ژنراتور و شارژر باتریها**

ولت‌مترها و آمپر مترهای مربوط به ژنراتور و شارژر باتریها باید مورد بازدید قرار گیرد و از سالم بودن آنها اطمینان حاصل گردد.



**۲-۴-۳- بازدید ماهانه**

بازدیدهای زیر باید بصورت ماهانه از دیزل ژنراتور بعمل آید:

- بازدید از وضعیت ولتاژ باتری
- بازدید از وضعیت چگالی آب باتری و مقدار آن
- بازدید آگزوز
- بازدید کارکرد روغن و وضعیت ویسکوزیته آن
- سایر اشکالات مشاهده شده

**۲-۴-۳-۱- بازدید از وضعیت ولتاژ باتری**

ولتاژ باتری باید بصورت ماهیانه بازرسی شود و از عادی بودن مقدار آن اطمینان حاصل گردد.

**۲-۴-۳-۲- بازدید از وضعیت غلظت آب باتری و مقدار آن**

در مورد موتورهای مجهز به راه انداز الکتریکی، باید غلظت آب اسید باتری بوسیله دستگاه غلظت سنج اندازه گیری شود. در صورت کم بودن غلظت باید باتری را شارژ نمود. در هنگام شارژ باتری باید کلیه درپوش خانه های باتری باز باشد. سطح آب موجود در باتری باید ۱۵ میلیمتر بالاتر از لبه فوقانی صفحات باتری باشد. برای جبران پایین آمدن سطح آب اسید موجود در باتری فقط باید از آب مقطر استفاده شود.



## ۲-۵- سرویس‌های دوره‌ای مربوط به واحد دیزل

### ۲-۵-۱- سرویس‌های روزانه

#### ۲-۵-۱-۱- تمیز کردن فیلتر هوا (برای مناطقی که گردوغبار موجود در هوا بسیار سنگین است).

درمورد مناطقی که گردوغبار موجود در هوا زیاد است باید به طور روزانه فیلتر هوا را تمیز نمود. درمورد فیلتر هوای نوع روغنی، درپوش باید برداشته شود و سپس صافی فیلتر پیاده شده و با گازوئیل شسته شود. کاسه فیلتر باید پیاده شده، روغن آن تخلیه شود و سپس تمیز گردد. سپس کاسه فیلتر سوار شده و داخل آن تا علامت مربوطه روغن ریخته شود و پس از آن صافی فیلتر در کاسه فیلتر قرار داده شده و درپوش بسته شود. دقت شود که زیادبودن مقدار روغن در کاسه فیلتر هوا باعث کم شدن مقدار هوای ورودی و دود کردن موتور می‌شود. درمورد فیلتر هوای نوع خشک، درپوش مربوطه باید برداشته شده و صافی فیلتر جدا شود. صافی فیلتر باید به وسیله هوای فشرده با فشار مناسب براساس دستورالعمل سازنده و زاویه حدود ۴۵ درجه تمیز گردد. صافی فیلتر باید بازرسی چشمی شده و در صورت عدم وجود سوراخ، ترک یا غیره در محل خود سوار گردد. در صورت لزوم، صافی باید تعویض گردد. پیشنهاد می‌گردد صافی حداکثر ۵ بار تمیز شده و پس از آن تعویض شود. اطمینان حاصل شود که هنگام خارج بودن فیلتر هوا، گرد و خاک به سیستم ورودی وارد نشده است. درنهایت درپوش در جای خود قرار داده شود.

### ۲-۵-۲- سرویس‌های هفتگی

#### ۲-۵-۲-۱- کنترل اتصالات پیچی و اتصالات شلنگها

اتصالات پیچی مربوط به پایه‌های موتور، دینام، کارتر روغن، فلنج‌های لوله آگزوز و لوله هوا و اتصالات شیلنگ‌های مربوط به لوله آب خروجی موتور، ترموستات، رادیاتور و پمپ آب و کلیه اتصالات پیچ و مهره‌ها و شیلنگ‌های دیگر باید از نظر سفت‌بودن کنترل و در صورت لزوم اصلاح شوند. پیچ‌های سرسیلندر باید تنها توسط تعمیرکاران ماهر و با استفاده از آچار گشتاورسنج سفت گردد. جهت دستیابی گشتاور لازم باید به مدارک ارائه شده توسط سازنده مراجعه نمود.

#### ۲-۵-۲-۲- روشن کردن آزمایشی موتور

واحد دیزل ژنراتور اضطراری را باید هفته‌ای یکبار به طور آزمایشی روشن کرد تا از خوردگی و عواقب ناشی از آن جلوگیری بعمل آید. برخی سازندگان حداقل ماهی یکبار را برای روشن کردن آزمایشی واحد دیزلی لازم دانسته‌اند.

بلافاصله پس از روشن کردن موتور باید سیستم کنترل آن شامل نشان‌دهنده‌ها، کنترل گردد. سپس موتور با  $\frac{1}{3}$  بار کامل کار کند.

پس از حدود ده دقیقه بار موتور باید به  $\frac{3}{4}$  بار کامل افزایش یابد و در نهایت پس از ده دقیقه بار کامل به موتور اعمال شود.

قسمتهای مختلف موتور باید از نظر عدم وجود نشتی کنترل شده و پس از آن بار به  $\frac{1}{3}$  بار کامل تقلیل داده شود. پس از ده دقیقه باید بار از روی موتور برداشته شده و موتور خاموش شود.

### ۲-۵-۳- سرویس‌های ماهانه

سرویس‌های ماهانه زیر باید بر روی واحد دیزل صورت گیرد.

### ۲-۵-۳-۱- کنترل تسمه دینام

تسمه دینام نباید بر اثر فشار انگشت شست دست بیش از ۱۰ تا ۱۵ میلیمتر جابجا شود. درغیراینصورت نیاز به سفت کردن دارد.

### ۲-۵-۳-۲- تمیز کردن و آزمایش انژکتور

توصیه می‌شود برای تمیز کردن و آزمایش انژکتور ابزار و لوازم زیر در دسترس باشد:

- ابزارهای دستی مناسب جهت خارج کردن انژکتور از موتور
- ظرف تمیز حاوی ماده تمیزکننده یا حلال کربن
- ابزار لازم جهت تمیز کردن انژکتور از جمله برس سیمی مخصوص، تمیزکننده محفظه سوخت و ...
- دستگاه آزمایش انژکتور
- گیره مجهز به تیغه‌های برنجی

دستگاه انژکتور باید به آرامی از موتور خارج شده و دقت شود که کلاhek انژکتور به اطراف مالیده نشود. هنگام باز کردن انژکتور، سوخت باقیمانده وارد سوراخ سیلندر می‌گردد. برای جلوگیری از آسیب احتمالی، این سوخت باید تا حد امکان تخلیه شود. برای احتیاط بیشتر باید در حالی که گاورنر در وضعیت توقف قرار دارد، موتور به مدت ده ثانیه بوسیله راه‌انداز چرخانده شود. در انتهای انژکتور بر روی کلاhek معمولاً یک توده کربنی جمع می‌گردد و پخش شدن آن ممکن است باعث گرفتن سوراخ‌های کلاhek و در نتیجه عدم کارکرد صحیح گردد.

انژکتور باید در داخل ظرف مناسبی قرار داده شده به طوری که کلاhek آن به طرف بالا باشد. کلاhek و سوزن انژکتور باید از بدنه جدا شده و به دقت بررسی شوند تا دچار فرسایش نشده باشند. سپس باید آنها را در یک ظرف تمیز حاوی سوخت قرار داده و پس از خیس خوردن کربن با برس سیمی، سوزن و محل نشستن آن تمیز نمود. در صورت نیاز به تعویض سوزن یا کلاhek انژکتور، هر دوی آنها باید تعویض گردند. سوزن انژکتور و محل قرارگرفتن آن در کلاhek با یکدیگر آب‌بندی شده‌اند و نباید هیچکدام از آنها را به تنهایی عوض کرد. مجراهای تغذیه سوخت در داخل انژکتور باید با یک سیم نازک یا مته‌های مارپیچی مخصوص تمیز شود. برای این کار باید سیم یا مته به داخل مجرای سوخت فرو شود. احتیاط شود که دیواره‌های مجرا دچار آسیب نگردد. سپس سوراخ‌های کلاhek به وسیله سوزن‌های فولادی مخصوص تمیز شود. قطر سیم باید متناسب با اندازه سوراخ کلاhek باشد. در صورتی که انژکتور دارای فیلتر باشد باید آنرا نیز خارج نموده و پس از غوطه‌ور کردن در مایع مخصوص حلال کربن بوسیله یک برس ظریف تمیز نمود.



دستگاه آزمایش انژکتور باید بر روی یک میز کار نصب شود. سطح میز باید از جنس فلز باشد تا بتوان آن را بخوبی تمیز کرد. میز باید در فضایی تمیز و بدون گردوخاک نصب شده و یک گیره مجهز به تیغه‌های برنجی بر روی آن نصب شود.

انژکتور باید مجدداً جمع شده و اطمینان حاصل گردد که کلیه قسمت‌های داخلی آن کاملاً تمیز شده است. سپس باید با استفاده از دستگاه پمپ آزمایش انژکتور آزمایش شود. برای این کار باید ابتدا مقداری تلمبه زده شود تا از تمیزبودن لوله خروجی سوخت اطمینان حاصل گردد. سپس انژکتور به دستگاه آزمایش متصل می‌شود تا فشار و نحوه پاشش سوخت کنترل گردد.

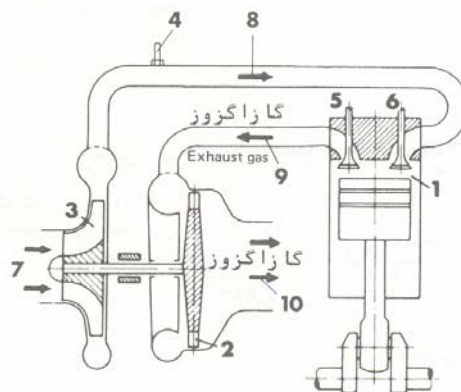
بعد از متصل کردن انژکتور به دستگاه آزمایش، شیر درجه فشار باید بسته شود و هوای داخل انژکتور توسط پمپ خالی شود. شیر درجه فشار باز شده و بوسیله اهرم دستی مجدداً پمپ زده شود تا سوپاپ انژکتور باز شود. هنگام بازبودن سوپاپ فشار سوخت کنترل و فشار فنر تنظیم شود تا آنکه فشار موردنظر انژکتور مورد آزمون بدست آید. اگر سوپاپ بطور صحیح کار کند صدای لرزش خاصی شبیه صدای زنبور ایجاد خواهد شد و سوخت بصورت پودر بسیار ریز از کلاهک انژکتور خارج می‌گردد. در صورتیکه در روی کلاهک، سوخت جمع شود نشان‌دهنده آن است که سوزن و کلاهک با هم جور نیستند و سوخت نشت می‌کند.

فرم پاشش سوخت باید یکنواخت باشد. برای کنترل کردن نحوه پاشش سوخت باید یک قطعه کاغذ در فاصله پنج سانتیمتری کلاهک انژکتور نگه داشته شود، با ملاحظه فرم پاشش سوخت بر روی کاغذ می‌توان مشخص کرد که سوراخها کاملاً باز است یا نه.

#### ۲-۵-۳-۳- کنترل وضعیت توربو شارژر

در صورت نیاز قطعات آب‌بندی‌کننده باید تعویض گردند. برای این کار باید از دستورالعمل سازنده استفاده نمود. بدنه کمپرسور و پروانه آن باید عاری از گردوخاک و ذرات خارجی دیگر باشند و باید در صورت نیاز با برس نرم تمیز شوند.

با چرخاندن پروانه توربین، آزادی حرکت و مقدار بازی آن کنترل شود. در صورت عدم وجود آزادی حرکت، توربو شارژر باید به طور کامل تعویض گردد. این امر باید تنها توسط افراد متخصص انجام گیرد. نمای کلی توربو شارژر نمونه در شکل ۲-۵ آمده است.



- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| ۱. سیلندر                                  | ۶. سوپاپ هوا                        |
| ۲. پروانه توربین توربو شارژر               | ۷. هوای ورودی                       |
| ۳. پروانه کمپرسور توربو شارژر              | ۸. هوای ورودی متراکم‌شده            |
| ۴. لوله اتصال دستگاه عمل‌کننده با فشار هوا | ۹. گاز آگزوز ورودی به توربوشارژر    |
| ۵. سوپاپ دود                               | ۱۰. گاز آگزوز ورودی به خفه‌کن آگزوز |

شکل ۲-۵: توربو شارژر نمونه

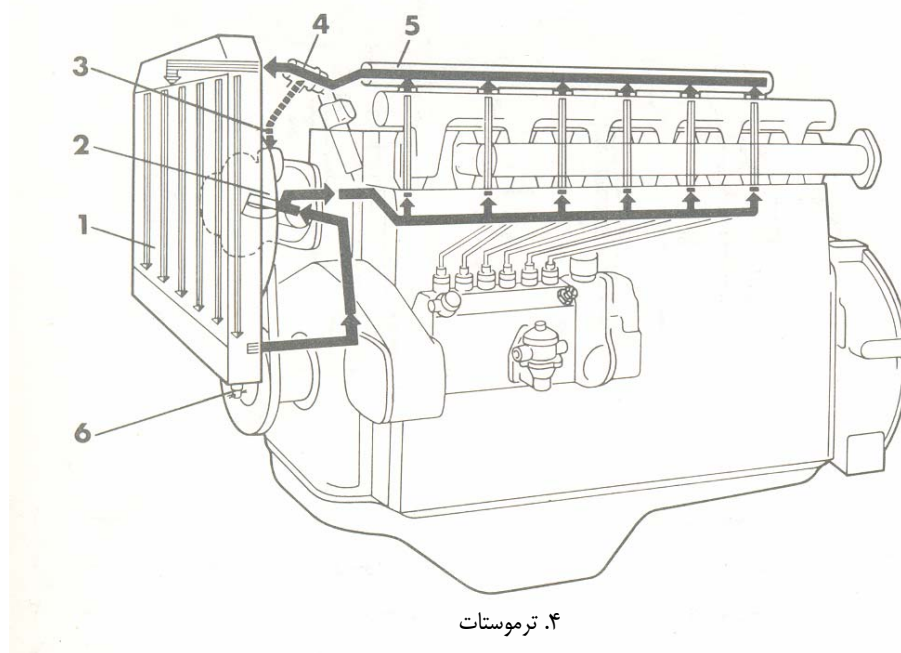
## ۲-۵-۳-۴- کنترل فشار تراکم

کنترل فشار تراکم باید بوسیله ابزار خاص و توسط افراد متخصص انجام شود.

در این آزمایش باید اهرم خاموش کردن موتور در وضعیت خاموش قرار داده شده و سپس در جهت حرکت چرخانده شود. هنگام رسیدن هریک از پیستون‌ها به نقطه مرگ بالای خود باید نیرویی مشابه نیروی موجود در فنر احساس گردد. در غیر این صورت باید علت را پیدا نمود. علت این امر ممکن است تنظیم نبودن مقدار بازی سوپاپ‌ها باشد. در صورتیکه با تنظیم کردن سوپاپ‌ها، اشکال برطرف نشد باید با متخصص مشورت شود.

## ۲-۵-۳-۵- کنترل پمپ آب خنک‌کننده

عمل خنک‌شدن موتور هنگامی درست انجام می‌شود که پمپ آب خنک‌کننده درست عمل کند. برای کنترل پمپ آب خنک‌کننده تسمه آن باید جدا شود و با چرخاندن محور پمپ آب خنک‌کننده، سهولت حرکت و مقدار بازی مطلوب این پمپ کنترل گردد. همچنین عدم وجود نشتی آب خنک‌کننده باید کنترل شود. شکل ۲-۶ نمای کلی یک سیستم خنک‌کننده نمونه را نشان می‌دهد.



- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| ۱. رادیاتور                 | ۴. ترموستات                                  |
| ۲. پمپ آب                   | ۵. لوله برگشت آب خنک‌کننده موتور به رادیاتور |
| ۳. لوله میان‌بر متصل به پمپ | ۶. شیر تخلیه آب                              |

شکل ۲-۶: نمای کلی سیستم خنک‌کننده نمونه

## ۲-۵-۳-۶- بازرسی آگزوز از جهت جمع شدن رسوب

آگزوز را باید ماهیانه بازرسی نمود تا رسوب در ته آن جمع نشده باشد. در صورت جمع‌شدن رسوب باید نسبت به رفع آن اقدام نمود.

**۲-۵-۳-۷- بازرسی پمپ بالابر سوخت**

پمپ بالابر دستی و برقی سوخت باید آزمایش شود و از صحت آنها اطمینان حاصل گردد.

**۲-۵-۳-۸- بازدید و سرویس و تنظیم دریچه‌های کنترل و هوا**

درپوش سرسیلندر باید بدون صدمه رساندن به واشر آن پیاده شود و سپس سوپاپ هوای سیلندر مورد نظر با چرخاندن، در وضعیت نقطه مرگ بالا قرار داده شود.

با قراردادن فیلری به ضخامت  $0/2$  میلیمتر بین انتهای چکش سوپاپ و ساقه سوپاپ مقدار بازی سوپاپ کنترل شود. در صورت نیاز به تنظیم باید مطابق با دستورالعمل سازنده اقدام نمود. سپس درپوش سرسیلندر در جای خود قرارداده شده و پیچ‌ها سفت گردد. برای جلوگیری از چرخاندن بی‌مورد موتور، بهتر است سوپاپ‌های سیلندر به همان ترتیب احتراق سیلندرها کنترل شوند.

**۲-۵-۳-۹- کنترل و تعویض فیلتر روغن و سوخت (در صورت نیاز)**

فیلترهای سوخت و روغن بکاررفته در موتورها به دو صورت دابل یا فیلتر واحد با مسیر فرعی می‌باشند. برخی از این فیلترها دارای صافی‌های قابل تعویض بوده و برخی دیگر دارای صافی دائمی با صفحه فلزی یا صافی دائمی گردان می‌باشند.

**- صافی قابل تعویض**

در فیلترهای نوع دابل و یا فیلتر واحد با مسیر فرعی می‌توان در حین کارکرد موتور، صافی‌ها را تعویض نمود. درمورد فیلترهای واحد بدون مسیر فرعی باید در هنگام کار بر روی فیلتر موتور را از سرویس خارج نمود. در هنگام تعویض صافی باید مراحل زیر را انجام داد:

شیر تغذیه روغن یا سوخت باید در وضعیتی قرار داده شود که روغن یا سوخت از داخل فیلتر یدکی و یا از مسیر فرعی جریان یابد. باید اطمینان حاصل نمود که هیچ عاملی از جمله حباب هوا و ... باعث اختلال در جریان سوخت یا روغن نمی‌شود.

شیر هواکش باید باز شده تا فشار داخل فیلتر کم شود. درپوش تخلیه برداشته شده و اجازه داده شود تا تمام روغن از فیلتر خارج شود. سپس سرپوش فیلتر باید برداشته شده و صافی از فیلتر خارج گردد. صافی فیلتر و رسوبات ته فیلتر باید آزمایش شود. در صورتی که مواد خارجی نظیر برنج، آهن، شن و ماسه و ... به اندازه قابل ملاحظه‌ای در آنها یافت شد، نشان‌دهنده خوردگی بعضی از قطعات متحرک است و باید بازرسی لازم در این مورد بعمل آید.

بخشهای داخلی فیلتر باید با گازوئیل شسته شده و سپس کلیه بخشها با پارچه بدون کرک خشک گردد. دقت شود که آثار خرابی یا فرسودگی مشاهده نگردد.

قبل از نصب فیلتر جدید، در صورتی که فیلتر مخصوص روغن است تمام اجزاء داخلی آن باید با روغن تمیز شده و در صورتی که فیلتر مخصوص سوخت است، باید با گازوئیل آغشته شود.

صافی جدید باید در داخل فیلتر نصب گردد و اطمینان حاصل شود که صافی به طور صحیح و در جای خود نصب شده است. واشر آب‌بندی فیلتر باید عوض شود. سپس سرپوش فیلتر نصب شده و اطمینان حاصل شود که واشر آب‌بندی کاملاً در جای خود قرار گرفته است.

پیچ‌های اتصال فیلتر باید محکم شود. شیر ورودی باید به آرامی باز شده تا فیلتر پر شود و تحت فشار قرار گیرد. کنترل شود که فیلتر نشتی نداشته باشد. هنگام بازرسی نشتی باید موتور روشن شود. در صورتی که فیلتر از نوع دابل است، شیر ورودی روغن یا سوخت باید بسته شود. فیلتر سرویس شده در وضعیت ذخیره قرار داده شود.

### - فیلتر با صفحه فلزی یا فیلترهای دوار

در صورتی که فیلتر از نوع دابل و یا دارای مسیر فرعی باشد می‌توان در حین کارکرد موتور فیلتر را تعویض نمود. در غیر این صورت لازم است قبل از تعویض فیلتر موتور از سرویس خارج گردد. برای این کار، شیر تغذیه سوخت یا روغن فیلتر باید در وضعیتی قرار داده شود که بتوان فیلتر مورد نظر را از سرویس خارج کرده و سوخت یا روغن از فیلتر یدکی یا مسیر فرعی عبور کند. اطمینان حاصل شود که هوا یا عامل دیگری مسیر جریان سوخت یا روغن را مسدود نکرده است. برای اینکار باید شیر هواکش را باز نمود تا فشار داخل فیلتر کم شود. باید درپوش تخلیه را باز نمود تا محتوای آن خارج شود. سپس سرپوش فیلتر باید برداشته شده و پیچ‌های اتصال صافی باز شود و صافی از داخل فیلتر خارج گردد. صافی باید در گازوئیل شسته و خوب خشک گردد. برای خشک کردن آن باید از هوای با فشار کم استفاده شود. به دلیل اینکه صفحات فیلتر معمولاً از فلز بوده و بسیار نازک می‌باشند باید با دقت جابجا شوند و برای خشک کردن آن از هوا با فشار زیاد استفاده نشود. در صورت استفاده از پارچه جهت خشک کردن، باید تمیز و بدون کرک باشد. پس از خشک کردن دستگاه کنترل شود که هیچگونه خرابی و گرفتگی در آن وجود نداشته باشد. قسمت‌های خراب یا فرسوده فقط باید با قطعات فابریک سازنده عوض شود. سپس اجزاء باید بطور صحیح در جای خود قرارداده شده و سرپوش فیلتر بسته شود. شیر تغذیه فیلتر باید به آرامی باز شده و به تدریج فیلتر پر شود تا تحت فشار قرار گیرد. نشتی‌ها باید به دقت کنترل گردند. در صورتی که فیلتر از نوع دابل است شیر تغذیه مربوطه باید بسته شده و فیلتر سرویس شده در حالت ذخیره قرار گیرد. برای دوام بیشتر فیلتر باید اجزاء آن تمیز نگاه داشته شود.

### ۲-۵-۳-۱۰- تمیز کردن فیلتر هوا

معمولاً دو نوع فیلتر هوا وجود دارد یکی نوع خشک و دیگری نوع روغنی. نوع خشک در روی موتور یا توربو شارژر نصب می‌شود و هوا را از داخل موتورخانه می‌گیرد. نوع روغنی در خارج از موتورخانه نصب می‌گردد و هوا را از خارج دریافت می‌کند. برای تمیز کردن فیلتر نوع خشک باید آن را پیاده کرده و در داخل نفت سفید و یا گازوئیل شستشو داد. برای اینکار باید فیلتر را در داخل ظرف نفت سریعاً بالا و پایین نمود. پس از آن باید بوسیله هوای با فشار، داخل فیلتر را کاملاً تمیز و خشک نموده و دوباره در جای خود بست. در نقاطی که گردوخاک هوا زیاد است بهتر است که یک قطعه پارچه را کمی به روغن موتور آغشته نموده و سپس به اطراف فیلتر مالید تا لایه نازکی از روغن روی سطح خارجی آن قرار گیرد. این امر باعث می‌شود که گردوغبار هوای ورودی توسط روغن گرفته شود.

برای تمیز کردن فیلتر نوع روغنی ابتدا باید مخزن روغن خالی شده و داخل آن کاملاً با نفت سفید یا گازوئیل شسته شود. سپس باید فیلتر را خارج نموده و آنرا در داخل ظرف نفت سفید یا گازوئیل به شیوه ذکر شده در مورد فیلتر نوع خشک شستشو داد. فیلتر باید در جای خود قرار گرفته و مخزن روغن آن با روغن تمیز شود.

برای تمیز کردن صافی فیلتر نوع خشک باید هوای فشرده را با حداکثر فشار ذکر شده توسط سازنده و زاویه حدود ۳۰ تا ۴۵ درجه از طرف خارج به داخل سطح صافی فیلتر اعمال نمود.

صافی فیلتر را باید پس از ۵ مرتبه تمیز کردن تعویض نمود.

## ۲-۵-۳-۱۱- سایر سرویس‌ها

علاوه بر سرویس‌های فوق، موارد زیر نیز باید بطور ماهیانه بر روی واحد دیزل انجام پذیرد:

- کنترل مانومترهای آب، روغن و گازوئیل
- کنترل و روغنکاری دینام شارژ باتری
- کنترل، سرویس و تنظیم شیرهای سوخت، آب و روغن
- بازدید وضع ظاهری رادیاتور و تمیز کردن آن در صورت لزوم
- کنترل مدارات نشان‌دهنده حرارت و الکترودهای حرارتی
- کنترل و سرویس زغال، کموتاتور و کلکتور ژنراتور و دیودهای مربوطه (در صورت وجود)
- کنترل و سرویس شارژ دیزل
- کنترل و سرویس تابلوی کنترل حفاظت مربوطه به دیزل
- کنترل و سرویس کلیدهای AC و DC و مدارات مربوطه
- کنترل و تنظیم جریان تحریک ژنراتور در صورت نیاز
- فیلرگذاری سوپاپ‌ها
- آزمون اینترلاک‌ها و آلارم‌ها
- آزمون مدارات فرمان‌های حفاظتی و رله‌های ژنراتور و دیزل
- تنظیم و تکمیل فرم‌های آزمون مربوطه

## ۲-۶- تعمیرات اساسی

تعمیرات اساسی زیر باید بصورت دوره‌ای براساس دستورالعمل سازنده انجام گردد.

### ۲-۶-۱- تعویض روغن

برای این کار باید موتور را روشن کرده تا گرم شود و سپس خاموش نمود. درپوش و یا شیر تخلیه روغن را باز نموده تا روغن در ظرف از پیش آماده شده تخلیه گردد. روغن خروجی باید از یک توری سیمی با سوراخهای ریز عبور داده شود. وجود فلز یا مواد

خارجی در روغن، نشان‌دهنده خوردگی قسمت‌های متحرک موتور است و باید فوراً به آن رسیدگی نمود. پس از تخلیه روغن، باید داخل موتور به دقت بازرسی شده و با روغن سبک و تمیز شسته شود. مواد ته‌نشین شده باید بوسیله پارچه بدون کرک خارج گردند. فیلتر روغن نیز باید مطابق با دستورالعمل ۲-۵-۳-۹ تمیز و شستشو و یا تعویض گردد. باید درپوش و یا شیر تخلیه روغن بسته شود و داخل موتور مطابق با بند ۲-۳-۱ از روغن تازه پرگردد. پس از آنکه موتور شروع به کار کرد باید از نظر نشت روغن دقیقاً بازرسی گردد. ارتفاع روغن نیز باید کنترل شود.

## ۲-۶-۲- میزان بندی میل‌لنگ

در صورتی که میل‌لنگ به طرز مناسبی بر روی یاتاقان‌ها قرار نگرفته باشد، باعث خمش یا پیچش محور آن خواهد شد و در صورت عدم تعمیر مناسب به مرور باعث شکستن میل‌لنگ می‌شود. در تعمیرهای اساسی باید وضع قرارگرفتن حالات مختلف میل‌لنگ اندازه‌گیری و بازرسی شود. این اندازه‌گیری باید در چهار جهت مختلف هریک از لنگ‌ها در فاصله بین دو بازوی هر لنگ انجام شود که عبارتند از:

- نقطه مرگ پایین (در این حالت پیستون در آخرین حد پایین قرار گرفته است).
- جلوی موتور
- نقطه مرگ بالا (در این حالت پیستون در آخرین حد بالا قرار گرفته است).
- عقب موتور

اندازه‌گیری‌ها باید در شرایطی انجام شود که کوپلاژ موتور و ژنراتور به طور کامل برقرار بوده و کلیه قسمت‌های متحرک موتور در جای خود نصب و میل‌های مهار و پیچ‌های فونداسیون سفت شده باشند.

اندازه‌گیری فاصله بین دو بازوی هریک از لنگ‌ها باید بوسیله میکرومتر ساعتی صورت گیرد. برای نصب میکرومتر باید آن را طوری میزان نمود که طول آن به اندازه ۳ میلی‌متر از فاصله بین بازوهای لنگ بیشتر باشد تا فشار فنر بتواند میکرومتر را در جای خود نگهدارد.

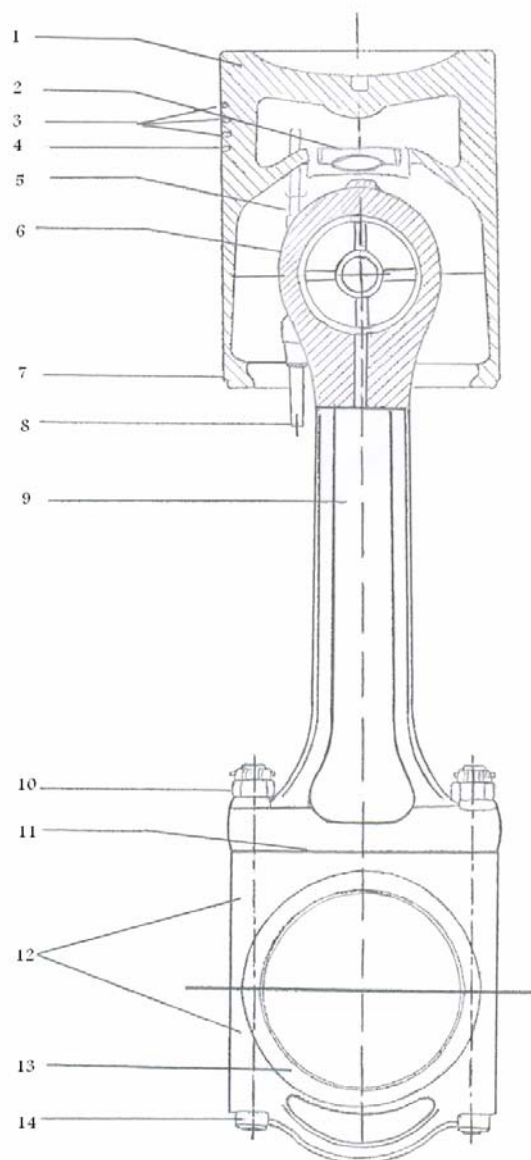
معمولاً در روی بازوهای میل‌لنگ در سمت داخل هر لنگ دو سوراخ سمبه نشان برای نصب درجه میکرومتر وجود دارد. برای شروع اندازه‌گیری هر لنگ باید لنگ مربوطه در نقطه مرگ پایین قرار گرفته باشد و پس از عبور اندکی از نقطه مرگ پایین، میکرومتر در روی بازوی لنگ سوار شده به‌گونه‌ای که با دسته پیستون تماس نداشته باشد. در این حالت باید با تنظیم صفحه میکرومتر عقبه آن روی صفر قرار گیرد. حال باید میل‌لنگ چرخانده شده و در سه نقطه دیگر یعنی جلوی موتور، نقطه مرگ بالا و عقب موتور، انحراف میکرومتر اندازه‌گیری شود. مقادیر انحرافات بدست آمده در مورد هریک از لنگ‌ها باید با علامات مثبت یا منفی نشان داده شده در میکرومتر، در جدولی ثبت گردد.

این اندازه‌گیری باید پس از ۳۰۰۰ ساعت کار موتور انجام گیرد. معمولاً اصلاحات لازم را می‌توان با تنظیم یاتاقان خارجی (در فاصله بین موتور و ژنراتور) بوسیله افزایش یا کاهش ضخامت ورقه‌های فلزی در زیر یاتاقان مزبور انجام داد.

حداکثر انحراف بازوهای میل لنگ معمولاً درمورد یاتاقان اول و آخر بوجود می‌آید. این امر در اثر وزن زیاد دستگاه ضربه‌گیر روی یاتاقان اول و وزن چرخ لنگر در روی یاتاقان آخر اتفاق می‌افتد. غالباً انحراف در این دو محل بیش از سایر یاتاقان‌ها بوده و این امر نه به دلیل نامیزان بودن میل لنگ، که در اثر فشار زیاد در روی یاتاقان‌های مزبور خواهد بود. میزان انحراف مجاز بازوهای میل لنگ باید توسط سازنده ارائه شود. در صورتیکه میزان انحراف بازوهای میل لنگ از حد مجاز بیشتر باشد باید فوراً نسبت به اصلاح آن اقدام شود و موتور قبل از اصلاح نباید به کار ادامه دهد.

### ۲-۶-۳- تمیز کردن و بازدید پیستون و بوش آن

پیشنهاد می‌گردد حداکثر پس از ۶۰۰۰ ساعت کار موتور، پیستون تمیز شود. این کار باید با ابزار مناسب جهت بلند کردن سرسیلندر و پیستون‌ها و ابزار دستی مناسب جهت پیاده کردن اجزاء سرسیلندرها و پیستون‌ها انجام شود. شکل ۲-۷ نمای کلی یک پیستون نمونه را نشان می‌دهد.



- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| ۱. پیستون                | ۸. لوله تخلیه     |
| ۲. صفحه درپوش            | ۹. دسته پیستون    |
| ۳. رینگ مسدودکننده       | ۱۰. مهره          |
| ۴. رینگ روغن             | ۱۱. صفحه تراکم    |
| ۵. بوش میله اتصال پیستون | ۱۲. بدنه یاتاقان  |
| ۶. میله اتصال پیستون     | ۱۳. پوسته یاتاقان |
| ۷. رینگ روغن             | ۱۴. پیچ           |

شکل ۲-۷: نمای کلی یک پیستون نمونه

سرسیلندرها باید ابتدا برداشته شده و در محل مناسبی قرار داده شود. سپس باید پیستون‌ها را مطابق دستوراتعمل سازنده خارج نمود. قبل از خارج کردن پیستون، باید دوده‌هایی را که در انتهای مسیر حرکت پیستون در روی بوش سیلندر جمع شده تمیز نمود.



دوده‌های جمع شده در زیر سرسیلندر و اطراف سوپاپها را نیز باید تمیز نمود. گیت‌های سوپاپ باید بازدید شده و سپس تمیز گردند. در صورتی که آزادی حرکت میل سوپاپ در داخل گیت سوپاپ بیش از اندازه داده شده توسط سازنده باشد باید گیت سوپاپ را عوض نمود. رینگ‌ها از پیستون جدا شده و کربن جمع شده در داخل شیارهای پیستون تمیز گردد. برای این کار می‌توان از یک قطعه رینگ شکسته که توسط سوهان با زاویه مناسبی تیز شده باشد استفاده نمود. سوراخهای عبور روغن از داخل شیارها نیز باید تمیز شوند. یک روش برای انجام این کار عبور دادن مته مناسب از داخل آنهاست.

علاوه بر پیستون‌ها باید بوش سیلندرها نیز تمیز و میزان ساییدگی آنها کنترل شود. قبل از خارج کردن پیستون‌ها از داخل سیلندر، رسوبات کربن در روی بوش سیلندرها را باید در انتهای بالای حرکت پیستون تمیز نمود. پس از خارج کردن پیستون‌ها می‌توان بوش سیلندر را درجا و یا پس از خارج کردن از داخل سیلندر تمیز کرد. باید دقت لازم بعمل آید تا دیواره داخلی بوش سیلندر خراشیده و زخمی نشود. جهت جلوگیری از خراب شدن سطح داخلی بوش سیلندر توصیه می‌شود که از یک کاردک برنزی و یا با تیغه‌های برنجی استفاده شود.

پس از آنکه رسوبات کربن از بوش سیلندر برطرف شد، قطر بوش باید اندازه گرفته شده تا میزان ساییدگی آن مشخص گردد. برای اندازه‌گیری قطر داخلی بوش سیلندر می‌توان از میکرومتر لوله‌ای داخلی و یا درجه قطرسنج که مطابق با اندازه بوش میزان بندی می‌شود، استفاده نمود. حداکثر ساییدگی مجاز توسط سازنده داده می‌شود. در صورتی که ساییدگی بوش سیلندر از حداکثر مجاز بیشتر باشد یکی از دو طریقه زیر را باید جهت اصلاح آن بکار برد:

- بوش سیلندر و رینگهای پیستون با قطعات نو عوض شوند.
- بوش سیلندر برای پیستون با قطر بیش از مقدار استاندارد تراشیده شده و رینگهای جدید با قطر بیش از استاندارد بکار رود.

## ۲-۶-۴- سایر تعمیرات

علاوه بر موارد شرح داده شده تعمیرات زیر باید بصورت دوره‌ای مطابق با دستورالعمل سازنده بر روی واحد دیزل انجام گردد.

- کنترل و سرویس زغال، کموتاتور و کلکتور ژنراتور و دیودهای مربوطه (در صورت وجود)
- بازدید از داخل کارتر
- فیلر گذاری سوپاپها
- تست، تنظیم و تعمیر انژکتور
- سرویس و روغن کاری دنده‌های کاهش سرعت
- بازیابی لقی و فیلر گذاری یاتاقان‌های ثابت و متحرک و رینگهای روغنی و گریسی
- آب بندی سوپاپ‌های دود و هوا
- تعویض واشرهای لازم و کاسه نمدهای مربوطه
- سرویس و روغن کاری گاورنر
- سرویس دستگاه شارژ باتری و کنترل اتصالات

## ۲-۷- آزمون‌ها

آزمون‌های زیر باید در حین تعمیرات اساسی دیزل ژنراتور بر روی آن انجام گردد.

- آزمون اینترلاکها
  - آزمون مدارات، آلارمها، فرامین حفاظتی ژنراتور و دیزل
  - آزمون رله‌های حفاظتی و فرامین آنها
  - آزمون کلیدهای برق AC و DC و مدارات مربوطه
  - آزمون استارت و توقف دستی و اتوماتیک
- پیشنهاد می‌گردد جدولی مشابه جدول ۲-۳ تهیه و جهت ثبت نتایج آزمون مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۲-۳: فرم مربوط به آزمون دیزل ژنراتور

کارخانه سازنده:

نام پست:

سال بهره‌برداری:

شماره سریال:

مدل دیزل ژنراتور:

ردیف	آزمایش	کامل	ناقص	ملاحظات
۱	مدارات، رله‌ها، آلارمها و فرامین حفاظتی ژنراتور و دیزل			
۲	کلیدهای برق AC و DC و مدارات مربوطه			
۳	راه‌اندازی و توقف دستی			
۴	راه‌اندازی و توقف اتوماتیک			
۵	مدار اینترلاک الکتریکی			

## ۲-۸- عیب‌یابی

جدول زیر موارد احتمالی بروز اشکال و نحوه رفع آنها را بیان می‌کند.

جدول ۲-۴: اشکالات احتمالی دیزل و طریق رفع آنها

نوع اشکال	علت بروز اشکال	طریقه رفع اشکال
۱- موتور روشن نمی‌شود یا دور نمی‌گیرد یا تغییرات دور خیلی زیاد دارد.	فشار هوای راه‌اندازی خیلی کم است.	مخزن هوا را تا فشار ۳۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع بوسیله کمپرسور هوا یا گاز کربنیک پر نمائید. پر کردن مخزن هوا بوسیله اکسیژن یا هیدروژن خطر انفجار دارد و بهر صورتی ممنوع است.
	سوپاپ راه‌انداز چسبیده است، محل نصب یا واشر لبه‌دار آب‌بندی این سوپاپ آب‌بندی نیست.	چسبندگی سوپاپ را برطرف کنید، محل نصب سوپاپ را آب‌بندی کنید، واشر لبه‌دار آب‌بندی را بازدید نمائید.
	سوپاپ‌های نوع کشویی مربوط به توزیع‌کننده هوا چسبیده است.	این سوپاپ‌ها را بیرون آورده و چسبندگی آنرا برطرف کنید.
	سوراخ ورودی هوا در بوش‌های سوپاپ‌های نوع کشویی مربوط به توزیع‌کننده هوا مسدود شده است.	این سوراخ‌ها را تمیز کنید.
	صافی موجود در پیچ اتصال هوای ورودی مستقر در روی توزیع‌کننده هوا خیلی کثیف شده است.	این صافی را تمیز نمائید.
	سوپاپ‌های هوا و دود چسبیده است و یا مقدار بازی آنها تنظیم نمی‌باشد.	سهولت حرکت این سوپاپ‌ها را کنترل کنید و مقدار بازی آنها را تنظیم نمائید.
۲- موتور بوسیله هوای فشرده دور می‌گیرد اما روشن نمی‌شود یا بعد از چند دور خاموش می‌گردد.	مخزن سوخت خالی می‌باشد.	مخزن سوخت را پر نمائید.
	شیر لوله سوخت موتور بسته است.	این شیر را باز کنید.
	صافی فیلتر سوخت خیلی کثیف می‌باشد.	صافی این فیلتر را تمیز نمائید.
	شانه پمپ انژکتور گیر کرده است.	سهولت حرکت شانه پمپ انژکتور را بوجود بیاورید.
	در پمپ انژکتور هوا وجود دارد.	پمپ انژکتور را هواگیری کنید.
	به دلایل زیر پمپچه‌های <sup>۱</sup> پمپ انژکتور سوخت کافی را تحویل نمی‌دهند: پیستون‌های پمپ انژکتور معیوب است، سوپاپ‌های تحویل سوخت کثیف است، فنر پیستون پمپچه پمپ انژکتور شکسته است.	پمپچه‌های معیوب را تعویض نمائید.

نوع اشکال	علت بروز اشکال	طریقه رفع اشکال
۳- موتور قدرت کمی تولید می کند و درجه حرارت یک یا چند سیلندر بمقدار قابل ملاحظه ای کمتر از بقیه سیلندرها می باشد. باوجود اینکه وضعیت شانه پمپ انژکتور تغییر نکرده است و دود آگزوزها بی رنگ است (با بازکردن شیرهای اندیکاتور مشخص می شود) در این شرایط تمام سیلندرها دود می کنند، در شرایطی که انژکتورها معیوب نباشند و سوپاپهای هوا و دود آب بندی بوده و نجسیده اند و پیستون ها یا رینگ های پیستون ها سائیده نشده یا نجسیده اند و پوشهای سیلندرها هم سائیده نشده اند.	پیستون پمپ انژکتور در نقطه مرگ بالا چسبیده است.	پمپچه معیوب را تعویض کنید.
	سوپاپ تحویل سوخت معیوب شده یا نشت دارد.	این سوپاپ یا پمپچه پمپ انژکتور تعویض نمائید.
	در پمپ انژکتور هوا وجود دارد.	پمپ انژکتور را هواگیری کنید.
	شروع تزریق سوخت بعلت تنظیم نبودن کویلینگ پمپ انژکتور با تاخیر صورت می گیرد.	شروع تحویل سوخت را بطور صحیح تنظیم نمائید.
	فشار تراکم سیلندرها بعلت آب بندی نبودن سوپاپ های هوا و دود خیلی کم شده است.	سوپاپ های هوا و دود را آب بندی کنید.
	واشر سرسیلندر سوخته است.	واشر سرسیلندر را تعویض کنید.
	نشیمن سوزن در بدنه سوزن انژکتور آب بندی نیست.	سوزن انژکتور را تعویض نمائید.
	سوزن انژکتور در داخل بدنه انژکتور سفت نشده است.	بوسیله سفت کردن کلاسهک پیچی، سوزن انژکتور را در داخل بدنه انژکتور سفت نمائید.
	بعلت عدم تنظیم فشار انژکتور یا شکسته شدن فنر انژکتور، فشار انژکتور خیلی کم است.	فشار انژکتور را بمقدار تعیین شده تنظیم کنید، فنر شکسته شده را تعویض کنید.
	بعلت چسبیدن سوزن انژکتور یا مسدود شدن سوراخهای آن عمل پودر کردن بدرستی انجام نمی شود.	سوزن انژکتور را تعویض نمائید.
	سوپاپ های هوا و دود آب بندی نیست.	این سوپاپها را آب بندی کنید.
	سوپاپ های هوا و دود به آهستگی بسته می شوند (گیردارند)	گازوئیل و روغن موتور را با نسبت مساوی با یکدیگر مخلوط کرده و ساقه سوپاپها را با این مخلوط روغنکاری نمائید و سوپاپها را بوسیله ابزار مخصوص مرتباً باز و بسته کنید تا اینکه سوپاپها بسهولت حرکت کنند و در اثر فشار فنر بسرعت بسته شوند.
	فیلتر هوا کثیف است.	فیلتر هوا را تمیز کنید.
انژکتور معیوب است.	انژکتور را آزمایش کنید.	
۴- موتور ضربه می زند.	بوش شاتون بدلیل نرسیدن روغن کافی یا مسدود شدن سوراخ عبور روغن، خیلی داغ شده است.	فوراً موتور را خاموش کنید. فشار روغن را اضافه نمائید. سوراخ عبور روغن را تمیز کنید.
	بعلت کمبود آب، درجه حرارت آب موتور خیلی زیاد شده است.	دستگاههای آب خنک کننده را بازدید کنید. موتور را خاموش نمائید.

طریقه رفع اشکال	علت بروز اشکال	نوع اشکال
<p>باتوجه به دستورالعمل سازنده توربوشارژر، کمپرسور توربوشارژر را پیاده کرده و آنرا تمیز نمائید.</p>	<p>قسمت کمپرسور توربوشارژر بعلت وجود کثافات و گردوخاک مسدود شده است.</p>	<p>۵- عمل احتراق بطور صحیح انجام نمی‌شود و در دور نامی، در مقایسه با مقادیر ذکر شده در برگ آزمایش موتور درجه حرارت آگروزهای سیلندرهاى مختلف نسبتاً بیشتر شده و فشار هوای توربوشارژر بمقدار ۰/۱ تا ۰/۲ بار کمتر شده است در حالیکه دور موتور و وضعیت قرارگرفتن شانه پمپ انژکتور تغییر نکرده است.</p>
<p>موتور را خاموش کنید و دو نیمه فیلتر هوا را در گازوئیل بمدت ۲۴ ساعت قرار دهید و آنرا بوسیله برس تمیز نمائید و این فیلتر را با جریان هوا از داخل به طرف بیرون خشک نمائید و یا آنرا چند ساعتی بحال خود بگذارید تا خشک شود.</p>	<p>فیلتر هوا خیلی کثیف شده است. هنگامیکه فیلتر تمیز باشد، فشار هوای توربوشارژر ۰/۰۲ تا ۰/۰۳ بار افزایش می‌یابد و حداکثر افزایش آن هنگامی است که فیلتر تعویض شده است و موتور زیر بار کامل قرار دارد.</p>	<p>۶- در مقایسه با مقادیر ذکر شده در برگ آزمایش موتورها، درجه حرارت‌های آگروز تمام سیلندرها بطور یکسان افزایش یافته و فشار هوای توربوشارژر بمقدار ۰/۱ بار کم شده است در حالیکه دور موتور و وضعیت قرارگرفتن شانه پمپ انژکتور تغییر نکرده است.</p>
<p>فشار انژکتور را بمقدار تعیین شده تنظیم نمائید. اگر با اجرای اینکار عمل پودرشدن سوخت مطلوب نبود، سوزن انژکتور را تعویض کنید.</p>	<p>سوزن‌های انژکتورهای این سیلندرها معیوب‌اند و یا فشار انژکتور خیلی کم است.</p>	<p>۷- در دور نامی، درجه حرارت‌های آگروز سیلندرهاى مختلف نسبتاً بیشتر از مقدار ذکر شده در برگ آزمایش موتور می‌باشد و در حالیکه وضعیت شانه پمپ انژکتور تغییر نکرده است و فشار هوای توربوشارژر نیز یکسان می‌باشد یا مختصری کم شده است، سیلندرها دود می‌کنند (که بوسیله بازکردن شیر اندیکاتور مشخص می‌شود).</p>

نوع اشکال	علت بروز اشکال	طریقه رفع اشکال
۸- در دورنامی، درمقایسه با مقادیر ذکر شده در برگ آزمایش موتور، درجه حرارت‌های اگزوزهای تمام سیلندرها بطور یکسان افزایش یافته است و فشار هوای توربوشارژر تغییر نکرده یا بیشتر شده است.	شروع تزریق سوخت خیلی دیر می‌باشد چون کوپلینگ پمپ انژکتور بطور صحیح تنظیم نشده است.	شروع تزریق سوخت را بطور صحیح تنظیم نمایید.
۹- در دور نامی، فشار روغن بعد از فیلتر از مقدار تعیین شده کمتر شده است و فشار روغن قبل از فیلتر افزایش یافته و بمقدار ۵ الی ۶ بار رسیده است.	فیلتر روغن کثیف است.	دسته فیلتر روغن صفحه‌ای را حرکت دهید، در صورت رفع نشدن اشکال دو صافی قابل تعویض فیلتر روغن را تعویض نمایید.
۱۰- فشار روغن در دور کم موتور از حداقل مقدار مجاز بار کمتر شده است.	سوپاپ تنظیم فشار روغن نشت دارد. ویسکوزیته روغن خیلی کم است.	سوپاپ تنظیم فشار روغن (سوپاپ کنترل فشار روغن) را کنترل کنید روغن با درجه SAE تعیین شده بکار ببرید.
۱۱- در بار کم، دور موتور مختصری افزایش می‌یابد.	شانه پمپ انژکتور گیر دارد.	گیر شانه پمپ انژکتور را رفع کنید.
۱۲- دور موتور رو به افزایش بیش از حد است. (در این حالت فوراً موتور را خاموش کنید. در صورت نیاز مسیر لوله تغذیه سوخت موتور را ببندید)	یک یا چند عدد از پیستون‌های پمپچه‌های پمپ انژکتور چسبیده است.	چسبندگی پیستون مربوطه را برطرف کرده و یا پمپچه پمپ انژکتور را تعویض نمایید.
۱۳- موتور خاموش شده است.	مفصل‌های شانه پمپ انژکتور گیر دارد.	گیر مفصل‌های شانه پمپ انژکتور را برطرف کنید.
۱۴- موتور ناگهان خاموش می‌شود و صدای ضربه شدیدی را بوجود می‌آورد.	شانه پمپ انژکتور گیر کرده است.	گیر شانه پمپ انژکتور را برطرف کنید، سوخت دیگری بکار ببرید.
	مخزن سوخت خالی شده است، فیلتر سوخت خیلی کثیف می‌باشد، لوله مکش سوخت نشت دارد.	مخزن سوخت را پر نمایید، فیلتر سوخت را تمیز کنید، نشت لوله مکش سوخت را برطرف نمایید.
	پمپ سوخت‌رسانی معیوب است.	پمپ سوخت‌رسانی را کنترل کنید همچنین کنترل کنید که سوپاپهای آن نشت نداشته باشد.
	پیستون چسبیده است.	پیستون را پیاده کرده و علت بروز اشکال را پیدا کنید.

نوع اشکال	علت بروز اشکال	طریقه رفع اشکال
۱۵- به روغن موجود در موتور آب وارد شده است، رنگ روغن داخل موتور خاکستری شده و حجم آن نسبت به حجم قبلی افزایش یافته است.	انتهای بوش سیلندر در بدنه سیلندر آب‌بندی نیست.	بوش سیلندر را بیرون آورده و واشرهای لاستیکی آب‌بندی بوش سیلندر را تعویض نمایید.
۱۶- درجه حرارت آب موتور از ۸۵ درجه سانتیگراد بیشتر شده است.	ترموستات چسبیده است، فیلتر آب خام خیلی کثیف می‌باشد، پمپ آب خام خیلی فرسوده شده است، شیر آب خام بسته است، سطح آب خنک‌کننده موتور خیلی پائین آمده است.	چسبندگی ترموستات را برطرف نمایید. فیلتر آب خام را تمیز کنید. اجازه دهید تا موتور سرد شود سپس شیر آب خام را باز کنید و در صورت لزوم آب خنک‌کننده اضافه نمایید.
۱۷- درجه حرارت آب خنک‌کننده موتور به مقدار تعیین شده نمی‌رسد.	ترموستات نشت دارد یا معیوب شده است.	ترموستات را تمیز کرده و آنرا آب‌بندی کنید یا ترموستات را تعویض نمایید.
۱۸- با وجود اینکه به سیستم خنک‌کننده موتور آب اضافه نشده است سطح آب موتور بالا آمده است.	واشرهای آب‌بندی مبدل حرارتی معیوب شده یا لوله‌های داخل مبدل حرارتی شکسته است.	واشرهای آب‌بندی مبدل حرارتی را تعویض کنید. مبدل حرارتی را کنترل نمایید.





## منابع و مراجع

- 1- IEC 60034-5: Rotating electrical machines.
  - 2- IEEE std. 446: Recommended practices for emergency and standby power systems for industrial and commercial application.
  - 3- AnSI C50.13: Requirements for cylindrical rotor synchronous machines.
- ۴- استاندارد طراحی بهینه پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت، جلد ۳۲۰، تهیه کننده: مهندسین مشاور نیرو.
- ۵- اصول کار موتورهای دیزل، تألیف و تدوین: عباس حسینی بدخشانی.



**Islamic Republic of Iran**  
**Vice Presidency for Strategic Planning and Supervision**

**General Technical Specification and  
Execution Procedures for Transmission  
and Subtransmission Networks  
Diesel Generator at HV Substations**

**NO: 487-2**

**Office of Deputy for Strategic Supervision**  
**Bureau of Technical Execution System**  
<http://tec.mporg.ir>

**Energy Ministry - Tavanir Co.**  
**Power Industry Technical Criteria**  
**Project**  
[www.tavanir.ir](http://www.tavanir.ir)



## این نشریه

با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی  
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال -  
دیزل ژنراتورهای اضطراری در پست های فشار  
قوی» جلد دوم از مجموعه دو جلدی است.  
در این مجلد مباحث مربوط به دیزل ژنراتورها  
شامل: کلیات و تعاریف، مشخصات نامی،  
معیارهای انتخاب، و دستورالعمل های نصب،  
راه اندازی، بهره برداری و تعمیرات  
دستگاه های مزبور ارائه شده است.

