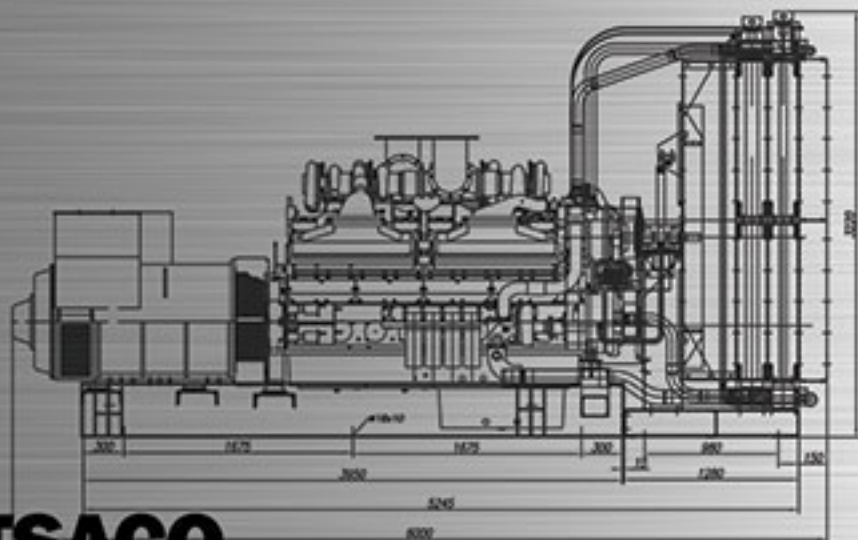


راهنمای جامع حمل ، جابجایی، نصب و راه اندازی دیزل ژنراتورها



TSACO
DIESEL & GAS
GENERATORS

**DIESEL GENERATOR SETS
INSTALATION
RECOMMENDATIONS
AND OPERATIONS MANUAL**

راهنمای جامع

حمل ، جابجایی، نصب و راه اندازی دیزل ژنراتورها

شرکت توسعه صنایع دیزلی مینا (تصاكو)

دفتر مرکزی

تهران - سعادت آباد - بالاتر از میدان کاج - بلوار بهزاد شمالی - پلاک ۳ - واحد ۱

تلفن : ۰۲۱ - ۲۶۷۶۰۱۳۶ ۰۲۱ - ۲۲۱۳۵۳۲۰ ۰۲۱ - ۲۲۱۳۴۹۵۸

فکس : ۰۲۱ - ۲۶۷۶۰۳۶۰

www.tsaco-diesel.com

مرکز سرویس تهران

خدمات پس از فروش ، سرویس و قطعات یدکی

تهران - کیلومتر ۱۸ جاده مخصوص کرج - خیابان شصت و هفتم - خیابان احتشامی یگانه - پلاک ۳

تلفن : ۰۲۱ - ۴۴۹۹۸۶۷۰ - ۲

1.service@tsaco-diesel.com

سر شناسه:	مظفر نجفی، مهرداد، ۱۳۵۸
عنوان و نام پدید آورنده:	راهنمای جامع حمل، نصب و راه اندازی دیزل ژنراتورها
ترجمه و تألیف:	مهرداد مظفر نجفی، سید محمد مجرد، محمد رحیمیان عقدا
مشخصات نشر:	تهران: مهرداد مظفر نجفی، ۱۳۹۷
مشخصات ظاهری:	مصور، جدول، نمودار؛ ۱۴،۵×۲۱،۵ س ۷۳
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۰۰-۰۹۲۸-۳
وضعیت فهرست نویسی:	فپا
یادداشت:	دست نامه
موضوع:	موتورهای دیزل
شناسه افزوده:	مجرد، سید محمد، ۱۳۵۹
شناسه افزوده:	رحیمیان عقدا، محمد، ۱۳۶۴
رده بندی کنگره:	۱۳۹۷ م/۶۲۲/TJ۷۹۵
رده بندی دیویی:	۶۲۱/۴۳۶
شماره کتابشناسی ملی:	۵۲۷۸۸۱۸

تمام حقوق چاپ و نشر این اثر در انحصار شرکت توسعه صنایع دیزلی مبنا می باشد.

برگرفته از کتاب

**DIESEL GENERATOR SETS
INSTALATION RECOMMENDATIONS AND OPERATIONS MANUAL**

کمپانی آکسا ژنراتور

خریداران و کاربران گرامی دیزل ژنراتور سری کامینز ، پرکینز ، ولوو ، دووسان و APD

با سلام

پیش از هر چیز، بخاطر انتخاب دیزل ژنراتور های این شرکت از شما سپاس گذاریم.

این محصول یک دستگاه مطمئن، ایمن و قابل اعتماد است و بر اساس آخرین تکنولوژی روز ساخته شده است.

راهنمای راه اندازی و نگهداری پیش رو جهت آشنایی شما با روش صحیح نصب و راه اندازی تهیه شده است.

لطفا پیش از شروع استفاده از دستگاه خود، دستورالعمل های زیر را به دقت مطالعه کنید.

این راهنما اطلاعات کاملی را در خصوص نحوه استقرار و نگهداری از دیزل ژنراتور در اختیار شما قرار می

دهد.

جداول و نمودارها نیز جهت سهولت دسترسی شما به اطلاعات دستگاه خریداری شده ، طراحی شده اند.

هرگز قبل از رعایت پیشگیری های ایمنی کامل، دیزل ژنراتور خود را راه اندازی، نگهداری و یا تعمیر نکنید.

این شرکت مسئولیت صدمات احتمالی که به دلیل عدم توجه به این راهنما رخ داده باشد را بر عهده نمی گیرد.

همچنین این شرکت حق تغییرات آتی بدون اطلاع مشتری در محصولاتش را برای خود محفوظ می داند.

۱	۱. مقدمه
۱	۲. پیشگیری های ایمنی کلی
۱	۲-۱. کلیات
۱	۲-۲. اصول نصب، بارگزاری و جابجایی
۲	۲-۳. آتش سوزی و انفجار
۲	۲-۴. مکانیکی
۳	۲-۵. مواد شیمیایی
۳	۲-۶. سروصدا
۳	۲-۷. الکتریکی
۴	۲-۸. کمک های اولیه در زمان شوک الکتریکی
۵	۳. نصب ، جابجایی و نگهداری
۵	۳.۱. کلیات
۵	۳.۲. کانوپی
۵	۳.۳. جابجایی
۵	۳.۴. مکان
۶	۳.۵. مکان مناسب برای دیزل ژنراتور کانوپی دار
۷	۳.۶. فونداسیون
۸	۳.۷. نکات کلیدی طراحی اتاق ژنراتور
۱۷	۴. سیستم سوخت
۱۷	۴.۱. کلیات
۱۷	۴.۲. توصیه در خصوص انتخاب سوخت
۱۷	۴.۳. تعریف خواص سوخت دیزل
۱۸	۴.۴. مخزن سوخت نصب شده روی شاسی
۱۸	۴.۵. بدون مخزن سوخت روزانه
۱۸	۴.۶. با مخزن سوخت روزانه
۱۹	۴.۷. مخزن سوخت روزانه
۱۹	۴.۸. مخازن ذخیره اصلی سوخت
۲۰	۴.۹. تعیین اندازه و سایز لوله ها
۲۱	۴.۱۰. خطوط لوله برگشت سوخت
۲۱	۴.۱۱. پمپ انتقال سوخت الکتریکی
۲۳	۵. سیستم آگزوز
۲۳	۵.۱. سیستم آگزوز
۲۴	۵.۲. تعیین سایز
۲۹	۶. سیستم خنک کاری

۲۹	۶.۱. کلیات
۲۹	۶.۲. خنک کاری به وسیله رادیاتور نصب شده روی موتور
۲۹	۶.۳. خنک کاری با رادیاتور مجزا (remote radiator)
۳۱	۶.۴. تهویه
۳۴	۶.۵. پاکسازی آب
۳۴	۶.۶. گرم کردن موتور
۳۴	۶.۷. هوای احتراق
۳۵	۷. روغن و روانکاری
۳۵	۷.۱. مشخصات عملکردی روغن موتور
۳۵	۷.۲. روغن موتور مناسب برای موتور های Cummins
۳۵	۷.۳. روغن موتور مناسب برای موتور های John Deere
۳۶	۷.۴. روغن موتور مناسب برای موتور های Doosan
۳۶	۷.۵. روغن موتور مناسب برای موتور های Mitsubishi
۳۶	۸. سیستم استارت الکتریکی
۳۶	۸.۱. سیستم های باتری
۳۶	۹. جایگذاری و نصب ATS
۳۶	۹.۱. تابلو ATS و نصب آن
۳۷	۹.۲. استانداردهای ATS
۳۷	۹.۳. کنتاکتورهای قدرت ATS
۳۷	۱۰. اتصالات الکتریکی
۳۷	۱۰.۱. کلیات
۳۸	۱۰.۲. انتخاب سایز کابل
۳۸	۱۰.۳. روش های نصب کابل
۳۸	۱۰.۴. داکت های کابل
۳۹	۱۰.۵. حفاظت
۳۹	۱۰.۶. بارگذاری
۳۹	۱۰.۷. ضریب توان
۳۹	۱۰.۸. سنکرون کردن
۳۹	۱۰.۹. الزامات اتصال به زمین و ارت کردن
۴۲	۱۱. صداگیر های آکوستیک
۴۲	۱۱.۱. آگزوز های صداگیر
۴۲	۱۱.۲. کانوپی ها
۴۲	۱۱.۳. سایر صداگیر ها
۴۳	۱۲. ایمنی و سلامت

۴۳	۱۲،۱. اطفاء حریق
۴۳	۱۲،۲. گازهای آگروز
۴۳	۱۲،۳. قطعات متحرک
۴۳	۱۲،۴. ولتاژهای خطرناک
۴۴	۱۲،۵. آب
۴۴	۱۲،۶. مایع خنک کن و سوخت
۴۴	۱۳. ویژگی ها و کاربردهای بار
۴۴	۱۳،۱. کلیات
۴۴	۱۳،۲. ویژگی های بار
۴۵	۱۳،۳. راه اندازی موتور
۴۵	۱۳،۴. بارهای غیرعادی
۴۶	۱۳،۵. بارهای نامتعادل
۴۶	۱۳،۶. اتصال آلترناتور
۴۶	۱۳،۷. آزمایش عایق بندی
۴۶	۱۴. یدک کشی (دیزل ژنراتور سیار)
۴۶	۱۴،۱. آمادسازی برای یدک کشی
۴۶	۱۴،۲. یدک کشی
۴۷	۱۴،۳. پارک کردن دیزل ژنراتور های پرتابل
۴۷	۱۴،۴. پیشگیری های کلی
۴۸	۱۵. مسئولیت های خریدار

ضمائم

۶۱	اطلاعات نگهداری
۶۵	توصیه های فصل سرما
۶۸	توصیه های فصل گرما
	فرم درخواست راه اندازی

۱. مقدمه

دستگاه های ژنراتور این شرکت به نحوی تولید و ارائه شده اند تا در لحظه تحویل و به محض شارژ مایع خنک کننده، ضد یخ، سوخت، روغن موتور و شارژ کامل باطری ها مورد بهره برداری قرار گیرد.

این شرکت با سال ها تجربه موفق، مجموعه ی ژنراتورهایی با بازدهی بالا، قابل اطمینان و با کیفیت تولید می کند.

این راهنمای بهره برداری و نگهداری برای کمک به اپراتور در بکارگیری دیزل ژنراتور و نگهداری از آن تهیه شده است.

مطالعه و بکارگیری نکات و قوانین این راهنما به بهره بردار اطمینان خواهد داد که این دیزل ژنراتور برای مدت طولانی با حداکثر توان اجرایی کار خواهد کرد.

(۱) در محیط های غبار آلود و کثیف بایستی به نگهداری مداوم بیشتر توجه شود تا شرایط لازم و ایده آل جهت کارکرد صحیح دیزل ژنراتور حفظ شود.

(۲) تعمیرات و تنظیمات ضروری فقط باید توسط افراد با صلاحیت و مجاز این شرکت انجام شوند.

(۳) هر ژنراتور یک مدل و یک شماره سریال دارد که در پلاک روی شاسی دستگاه ذکر شده است. این پلاک تاریخ تولید، ولتاژ، جریان، قدرت در kVA و KW ، فرکانس، ضریب توان و وزن دیزل ژنراتور را نیز نشان می دهد. این اطلاعات برای سفارش قطعات یدکی، اعتبار گارانتی و تماس های خدماتی، ضروری می باشند.

(۴) مطمئن شوید که سوخت، مایع خنک کننده و روغن توصیه شده مناسب برای دستگاه استفاده شده باشد.

(۵) از قطعات یدکی اصلی برای موتور و ژنراتور استفاده کنید.

(۶) در موارد لطفاً با مرکز سرویس این شرکت تماس بگیرید.

(۷) در طول نصب حتماً به موارد ایمنی توجه کافی نمایید.

۲. پیشگیری های ایمنی کلی

۱-۲. کلیات

دیزل ژنراتور ها به گونه ای طراحی شده تا در صورت استفاده به شیوه صحیح، کاملاً ایمن باشد. به هر حال مسئولیت ایمنی دستگاه با افرادی است که دیزل ژنراتور را نصب و از آن استفاده و نگهداری می کنند. اگر این پیشگیری های ایمنی رعایت شوند، احتمال بروز حوادث به حداقل خواهد رسید. قبل از اجرای هرگونه عملیات، اطمینان یافتن از ایمن بودن عملیات بر عهده کاربر می باشد. دستگاه فقط باید توسط کارکنانی که مجاز و آموزش دیده اند، راه اندازی شود و مورد بهره برداری قرار گیرد.

هشدار!

پیش از شروع نگهداری دیزل ژنراتور یا بکارگیری آن تمام پیشگیری های ایمنی و هشدارها را خوانده و درک کنید.

عدم رعایت دستورالعمل ها، پرو سه ها و پیشگیری های ایمنی این راهنما ممکن است باعث بروز حوادث شده و خطر آسیب های فیزیکی را افزایش دهد.

از بکارگیری دستگاه در شرایط نا ایمن و خطرناک خودداری کنید. اگر دستگاه در شرایط نا ایمن است ضمن نصب علامت خطر، قطب منفی (-) باتری را قطع کنید تا امکان استارت دستگاه تا فراهم شدن شرایط مناسب، امکان پذیر نباشد.

پیش از اقدام به انجام هرگونه تعمیرات یا تمیز کاری داخل کانوپی دستگاه، قطب منفی (-) باتری را حتماً قطع کنید.

این دیزل ژنراتور را مطابق با کدهای ملی، محلی یا فدرال، استانداردها و سایر ملزومات مربوطه، نصب کرده و بکار بگیرید.

۲-۲. اصول نصب، بارگزاری و جابجایی

این راهنما شامل پروسه هایی برای نصب، بارگزاری و جابجایی دیزل ژنراتور می باشد. این فصل بایستی قبل از نصب، جابجایی و بالا بردن دستگاه یا یدک کشیدن د دستگاهای پرتابل مطالعه شود. پیشگیری های ایمنی زیر باید به مورد توجه قرار بگیرد:

هشدار!

اتصالات الکتریکی و کابلها را با پیروی از کدهای الکتریکی و استانداردها مربوطه وصل کنید. این امر شامل الزامات مورد نیاز برای اتصال دستگاه به سیستم ارت نیز می شود.



شکل ۱. پلاک دستگاه

هشدار!



مطمئن شوید که هوای اتاق دیزل ژنراتور بطور صحیح تهویه می گردد.

اتاق، کف اتاق و دستگاه را تمیز نگه دارید.

در صورت ریخته شدن قطرات سوخت، روغن، الکترولیت باتری یا مایع خنک کننده، محیط بایستی فوراً تمیز شود.

هیچگاه مایعات قابل اشتعال را نزدیک موتور نگه ندارید.

از روشن کردن سیگار، ایجاد جرقه و شعله در اطراف منبع سوخت و باتری ها خودداری نمایید. بخارهای سوخت قابل انفجارند. گاز هیدروژن تولید شده توسط باتری های شارژی نیز قابل انفجار می باشند.

کلید جریان برق باتری شارژر را قبل از اتصال یا جدا کردن کابل اتصال باتری، قطع کنید.

برای جلوگیری از ایجاد قوس الکتریکی، اشیای رسانا (مانند ابزار) را دور از قطعات الکتریکی دارای جریان و غیر عایق (مانند ترمینال ها) نگه دارید. ممکن است جرقه ها و قوس های الکتریکی، گازها یا سوخت را شعله ور کند.

از پر کردن تانک سوخت درحالیکه موتور کار می کند پرهیز کنید. از راه اندازی دیزل ژنراتور با هرگونه نشستی قابل رویت یا تشخیص داده شده در سیستم سوخت رسانی جداً پرهیز کنید.

۲-۴. مکانیکی

دیزل ژنراتور با محافظ هایی برای حفاظت انسان در برابر قطعات

محرک طراحی شده است اما بایستی

به حفاظت از کارکنان و تجهیزات در

برابر خطرات مکانیکی دیگر در حین

کار اطراف دستگاه ژنراتور توجه شود.



هشدار!

سعی نکنید با برداشتن حفاظ های ایمنی دیزل ژنراتور را راه اندازی کنید. زمانی که دستگاه درحال کار است، سعی نکنید به منظور تعمیر یا هر دلیل دیگری به پایین یا اطراف حفاظ ها دست بزنید.

دست ها، بازوها، موهای بلند، لباس های شل و جواهرات را دور از پولی ها، تسمه ها و سایر قطعات محرک دستگاه نگه دارید.

! در مورد دیزل ژنراتور های ثابت، دارای مخزن مجزا و یا کنترل از راه دور، مطمئن شوید که این سیستم ها مطابق با کدها، استانداردها و یا سایر الزامات مربوطه نصب شده باشند.

! دود خروجی و گرمای آگزوز موتور برای کارکنان خطرناک است. آگزوز موتور برای تمام دیزل ژنراتور های نصب شده در فضای بسته باید از طریق لوله کشی بدون نشستی و مطابق با کدها، استانداردها یا سایر الزامات مربوطه به بیرون انتقال داده شود. مطمئن شوید که منبع آگزوز داغ و لوله کشی ها، عاری از مواد قابل احتراق بوده و برای ایمنی کارکنان با عایق حرارتی محافظت شده باشد همچنین مطمئن شوید گازهای خروجی از آگزوز موجب آسیب افراد نشود.



! هرگز دیزل ژنراتور را با اتصال قلاب به دستگیره

موتور یا دستگیره بالا بر آلترا تانور (ژنراتور) بلند

نکنید، بجای آن از نقاط مخصوص بالا بر، تعبیه

شده بر روی شاسی زیر دستگاه یا کانوی استفاده

کنید! اطمینان یابید که جرثقیل یا تجهیزات جانبی آن در شرایط مناسب باشد و ظرفیت مناسب برای تحمل وزن را دارا باشد.

هنگامی که دیزل ژنراتور معلق شد تمام کارکنان را از آن دور کنید.

! هنگام استفاده از دیزل ژنراتور سیار (پرتابل)، تمام کدها، استانداردها و سایر مقررات و قوانین ترافیکی را مرور کنید. اینها شامل مقرراتی می شوند که تجهیزات مورد نیاز و حداقل و حداکثر سرعت ها را مشخص می کنند.

اجازه ندهید کسی بر روی دیزل ژنراتور سیار سوار شود. اجازه ندهید کارکنان بر میله یدک کش ایستاده یا سوار آن شوند یا بین دیزل ژنراتور و وسیله یدک کش ایستاده یا راه بروند.

در مکانهایی با طبقه بندی خطرناک و در صورتیکه پیشگیری های ایمنی انجام نشده اند هرگز دیزل ژنراتور را نصب یا بهره برداری نکنید.

۲-۳. آتش سوزی و انفجار

سوخت و گازهای خروجی از آگزوز دیزل ژنراتور می تواند قابل اشتعال و بطور بالقوه قابل انفجار باشد. دقت کافی در بکارگیری این مواد می تواند بطور قابل توجه ای خطر آتش سوزی یا انفجار را کاهش دهد. بهرحال اصول ایمنی ایجاب می کند که کپسول آتش نشانی BC و ABC کاملاً شارژ شده، در دسترس اپراتور باشد و کارکنان باید طریقه استفاده از آنها را بدانند.



قرار گرفتن در معرض مقدار سروصدای بیشتر از 85 dB(A) به مدت طولانی برای شنوایی خطرناک است.

هشدار!

موقع راه اندازی یا کار در اطراف دیزل ژنراتور در حال کار بایستی از محافظ گوش استفاده شود.

۲-۷. الکتریکی

عملکرد ایمن و کارآمد تجهیزات الکتریکی تنها در صورتی می تواند انجام بگیرد که تجهیزات بطور صحیح نصب، راه اندازی و نگهداری شده باشند.

هشدار!

! دیزل ژنراتور فقط باید توسط افراد آموزش دیده و با صلاحیت و مطابق با کدهای الکتریکی، استانداردها و سایر مقررات مربوطه، به بار (load) متصل شود.



! مطمئن شوید که دیزل ژنراتور ثابت و سیار (پرتابل) پیش از راه اندازی مطابق با استاندارد، بطور صحیح به سیستم ارت متصل شده باشد.

! قبل از اقدام به اتصال یا قطع کابل قدرت، با قطع ترمینال منفی باتری (-) دستگاه را در حالت خاموشی کامل قرار دهید.
! موقعی که داخل آب یا روی زمین خیس و مرطوب ایستاده اید اقدام به قطع یا وصل کردن کابل قدرت نکنید.

! از تماس اعضای بدن یا هر ابزار رسانای عایق نشده ای با قطعات الکتریکی دستگاه، کابل ها و اتصالات الکتریکی خودداری کنید.
! به محض اینکه اتصال یا قطع ارتباط کابل های قدرت به اتمام رسید، درب جعبه ترمینال دیزل ژنراتور را مشابه حالت اول ببندید. بدون قرار دادن حفاظ در محل خود، دستگاه را راه اندازی نکنید.

! دیزل ژنراتور را فقط به بارها و یا سیستم های الکتریکی که با ویژگی های الکتریکی و توان مجاز خروجی دستگاه سازگارند متصل کنید. تمام تجهیزات الکتریکی را تمیز و خشک نگه دارید. کابل هایی را که عایق آن شکاف برداشته، بریده، ساییده یا فرسوده شده است را تعویض نمایید.

توجه: بعضی بخش های محرک در حین کار دستگاه به وضوح قابل رویت نیستند.



! درب های دستگاه های کانوپی دار را در زمان عدم نیاز بسته و قفل نگه دارید.

! از تماس با روغن داغ، آب راد یا تور داغ، گاز های داغ اگزوز، سطوح داغ، لبه ها و گوشه های تیز بپرهیزید.

! موقع کار در اطراف دیزل ژنراتور، لباس کار و ادوات محافظتی مانند دستکش، کلاه، کفش کار و گوشگیر بپوشید.

! تا زمانی که آب راد یا تور خنک نشده، درپوش پرکن راد یا تور را بردارید. پس از خنک شدن، درپوش را آهسته شل کنید تا هرگونه فشار اضافه را، پیش از بازکردن درپوش بطور کامل تخلیه کنید.

۲-۵. مواد شیمیایی

سوخت ها، روغن ها، گریس ها و الکترولیت های باتری استفاده شده در این دیزل ژنراتور از انواع عمومی و متداول صنعتی می باشند. با این وجود می توانند در صورتی که بطور صحیح بکار گرفته نشوند برای کارکنان خطرناک باشند.

هشدار!



! سوخت، روغن، مایع خنک کن، گریس یا الکترولیت باتری را نخورده یا اجازه تماس پوستی ندهید. در صورت بلعیده شدن موارد فوق به سرعت به پزشک مراجعه کنید.

! در صورت نوشیدن سوخت تلاش به استفراغ و برگرداندن نکنید. در صورت تماس سوخت با پوست آنرا با آب و صابون بشویید.
! لباس هایی که آغشته به سوخت، روغن و گریس شده اند را نپوشید.

! در حین سرویس باتری، از عینک ایمنی یا یک پیشبند و حفاظ صورت ضد اسید استفاده کنید. اگر الکترولیت بر پوست یا لباستان پاشیده شد، فوراً با مقدار زیادی آب آن را بشویید.

۲-۶. سروصدا

دیزل ژنراتور هایی که مجهز به کانوپی صداگیر نشده اند می توانند باعث ایجاد درجه ای از سرو صدا بالغ بر 105 dB(A) شوند.

• با نگاه به سینه مصدوم جهت روئیت بالا آمدن آن، آهسته به داخل دهان مصدوم هوا بدمید. اجازه دهید قفسه سینه کاملاً بخوابد. تنفسها را به تعداد ۱۰ عدد در هر دقیقه ادامه دهید.



• اگر مجبور شدید مصدوم را برای پیدا کردن کمک رها کنید، ابتدا ۱۰ تنفس بدهید و سپس زود برگشته و ادامه بدهید.

• در هر ۱۰ تنفس یکبار نبض را کنترل کنید.

• وقتی تنفس برگشت، مصدوم را در موقعیت ریکاوری که در قسمت بعدی این فصل توضیح داده شده قرار دهید.



اگر تنفس و نبض هر دو وجود نداشت

• برای دریافت کمک پزشکی تلفن یا فریاد بزنید.

• دو تنفس داده و فشار سینه را به شرح زیر شروع کنید.



• انتهای کف دستتان را به پهنای دو انگشت

بالای پیوندگاه قفسه ی سینه با استخوان سینه

قرار دهید و دست دیگر را در بالا قرار داده و

انگشتان را به هم قفل کنید.

• بازوها را صاف نگه داشته و به تعداد ۱۵ بار در دقیقه ۴-۵ سانتیمتر به پایین فشار دهید.

• این چرخه (۲ تنفس و ۱۵ فشار) را تا زمان تحویل مصدوم به امدادهای پزشکی تکرار کنید.



• اگر شرایط بهبود یافت، نبض را بررسی کرده و

به تنفس ها ادامه بدهید. پس از هر ۱۰ تنفس

نبض را کنترل کنید.

• وقتی تنفس بازگشت، بطوریکه در زیر شرح داده شده مصدوم را در موقعیت ریکاوری قرار بدهید.

موقعیت ریکاوری

• مصدوم را به سمت پهلو برگردانید.

• سر را کج و آرواره را به سمت جلو نگه دارید تا راه تنفس را باز بماند. مطمئن شوید مصدوم نمی تواند به جلو یا عقب بغلند.

• بطور منظم تنفس و نبض را کنترل کنید. اگر یکی از آنها متوقف شد همانطور که در بالا اشاره شد ادامه بدهید.

• **هشدار!** تا زمانیکه مصدوم به هوش نیامده است به او آب ندهید.

! ترمینال هایی را که کهنه، رنگ رفته یا پوسیده شده اند تعویض کنید. ترمینال ها را تمیز و محکم نگه دارید. تمام ارتباطات و کابل ها و کانکشن های الکتریکی را عایق کنید.

! در آتش سوزی های الکتریکی فقط از کپسول های آتش نشانی درجه BC یا ABC استفاده کنید.

۲-۸. کمک های اولیه در زمان شوک الکتریکی

هشدار!

! تا زمانیکه منبع برق قطع نشده، هرگز با دست های برهنه به پوست مصدوم دست نزنید.

! در صورت امکان، منبع برق را قطع کنید در غیر این صورت دوشاخه یا کابل را از مصدوم دور کنید.

! اگر این کار ممکن نباشد، بر روی ماده عایق خشکی ایستاده و مصدوم را ترجیحاً با استفاده از ماده عایقی مثل چوب خشک از آن رسانا جدا کنید.



! اگر مصدوم نفس می کشید، او را ترجیحاً با

استفاده از ماده عایقی مانند چوب خشک از رسانا

دور کنید و مصدوم را در موقعیت ریکاوری که

در قسمت بعدی توضیح داده شده قرار دهید. اگر

مصدوم بیهوش بود تنفس مصنوعی را در صورت نیاز انجام دهید.

راه تنفس را باز کنید

سر مصدوم را به پشت خم کرده و چانه اش را به

بسمت بالا بلند کنید. اشیا (شامل دندان مصنوعی،

سیگار و آدامس جویدنی) را از دهان یا گلویش

خارج کنید.

تنفس

با نگاه کردن، گوش دادن و احساس کردن تنفس،

کنترل کنید که آیا مصدوم نفس می کشد یا خیر.



جریان خون

از طریق شاهرگ گردن مصدوم، نبض او را کنترل کنید.

اگر تنفس وجود ندارد ولی نبض وجود دارد

• بینی مصدوم را محکم گرفته و بسته نگه دارید.

• نفسی عمیق کشیده و لب های خود را حول لب های مصدوم بچسبانید.

۳. نصب، جابجایی و نگهداری

۳-۱. کلیات

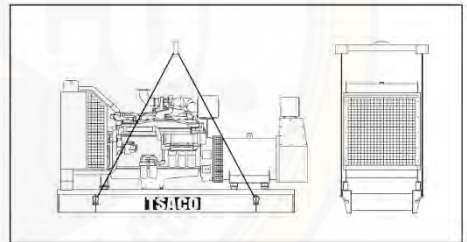
نقشه نصب زمانی قابل طراحی می باشد که سایز و توان دیزل ژنراتور، نوع سیستم کنترل و کلیه متعلقات دستگاه مشخص شده باشد. در این بخش فاکتورهای مهم در نصب کاربردی و ایمن دستگاه توضیح داده میشود.

۳-۲. کانوپی

وقتی دیزل ژنراتور به کانوپی مجهز باشد نصب و جابجایی آن بسیار ساده خواهد شد. کانوپی می تواند از قطعات دستگاه دسترسی افراد غیرمجاز به آن حفاظت نماید.

۳-۳. جابجایی

شاسی زیر دیزل ژنراتور برای سهولت در جابجایی دستگاه طراحی شده است. جابجایی نامناسب می تواند بطور جدی به اجزای دستگاه آسیب برساند. می توان با استفاده از یک جرثقیل قلاب دار، از محل مخصوص قلاب، دستگاه را بالا یا پایین برده شود و یا از طریق شاسی زیر دستگاه، بدقت هل داده یا کشیده شود.



شکل ۳-۱. روش صحیح بالا بردن دستگاه به وسیله جرثقیل

هشدار

! هرگز دیزل ژنراتور را با اتصال به جای قلاب بالای موتور یا آلترناتور (ژنراتور) بلند نکنید.

! بین قلاب ها و شاسی زیر دستگاهی از یک چوب استفاده کنید تا بار را پخش کرده و از آسیب جلوگیری شود. مطمئن شوید که ابزار جانبی بالا برد و ساپورت سازه و بازو جرثقیل در شرایط مناسبی قرار داشته باشد.

! وقتی دیزل ژنراتور معلق شد، تمام کارکنان را از اطراف آن دور کنید.

! در صورت نیاز به بالا بردن دیزل ژنراتور، زنجیرها و یا تسمه ها باید به نقاط مخصوص جرثقیل بر روی شاهین دستگاه های کانوپی دار و یا سوراخ های لوبیایی شکل تعبیه شده بر روی شاسی دستگاه های open type متصل شود.

۳-۴. مکان

برای انتخاب و طراحی مکان نصب دستگاه، ابتدا باید معیارهای زیر در نظر گرفته شوند:

- محاسبه کل فضای در دسترس و پیش بینی هرگونه محدودیت احتمالی داخل آن فضا.

- بررسی شرایط دسترسی محل نصب، ابتدا به منظور جابجایی و نصب و سپس از نظر تامین سوخت و ورود تجهیزات و بالابر به هنگام تعمیرات و ... در آینده.

- شرایط سطح زمین، از نظر هموار یا شیب دار بودن.

- هر نوع محدودیت صدایی (مانند محل دفاتر یا ملک مسکونی).

- وجود یک سیستم تهویه برای تجهیزات اجباری است تا هوای خنک و تازه کافی را به پشت آلترناتور در داخل اتاق بکشد و هوای گرم راد یاتور را از جلوی موتور تخلیه کند. بسته به طراحی ساختمان، ممکن است لازم باشد سیستم کانال اضافه نصب گردد تا جریان هوایی مورد نیاز تامین گردد.

- حفاظت در برابر عناصر آب و هوایی همچون باران، برف، تگرگ، طوفان، سیل، نور مستقیم آفتاب، سرمای بیش از حد یا گرمای بیش از حد.

- حفاظت در برابر آلودگی های هوا مانند گرد و غبار خورنده یا ر سانا، پرز، دود، بخار روغن، بخار آب، دوده آگزوز موتور یا سایر آلودگی ها.

- حفاظت در برابر اشیای سقوط کننده از قبیل درخت ها و ستون ها و یا در برابر وسایل نقلیه یا لیفتراک.

- پاکیزگی محیط اطراف دیزل ژنراتور جهت کمک به خنک کاری و دسترسی افراد جهت سرویس و نگهداری دستگاه (حداقل وجود یک متر فضا اطراف و حداقل دو متر ارتفاع از سقف بالای دستگاه).

- شرایط دسترسی برای انتقال دیزل ژنراتور به داخل اتاق ژنراتور.

- کانال هواکش های ورودی و خروجی هوا که در صورت نیاز می توانند متحرک ساخته شوند تا امکان ورود دستگاه را فراهم کنند.

- امکان محدود کردن دسترسی برای افراد غیرمجاز.

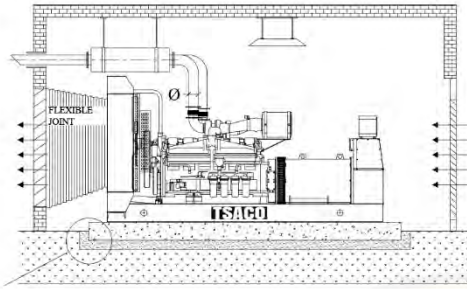
- حفاظت در برابر اشیای سقوط کننده از قبیل درخت ها و ستون ها ویا در برابر وسایل نقلیه یا لیفتراک.
- دستگاه را در جایی نصب کنید که دور از محل نصب هرگونه تجهیزاتی مانند آنتن های موبایل و بی سیم ، تجهیزات الکتریکی، منابع سوخت، تجهیزات تهویه هوا، خطوط آبیاری، و سایر تجهیزات زیر زمینی و مدفون شده قرار گرفته باشد.
- دستگاه را در جایی نصب کنید که هواکش های ورودی و خروجی توسط برگ درختان، چمن، یا بارش برف و غیره مسدود نشوند. اگر دستگاه در مسیر وزش بادهای غالب باشد، برای حفاظت از دستگاه ممکن است به ساخت بادشکن نیاز باشد.
- زمین باید بقدر کافی خشک، صاف و محکم باشد تا وزن دستگاه کانوپی دار را بدون هیچ گونه نشست در طول زمان تحمل نماید. دستگاه باید بر روی یک فونداسیون یا سکو بتونی با سطح صاف نصب گردد. می بایست دسترسی مسیر کابل ها و در صورت لزوم لوله های سوخت از یک مخزن بزرگ به فونداسیون نیز در نظر گرفته شود. بررسی کنید مسیر لوله سوخت رسانی و کابل ها در کدام سمت دستگاه قرار دارد.
- بایستی دسترسی کافی برای نصب و راه اندازی دیزل ژنراتور وجود داشته باشد. همچنین باید امکان نگهداری نیز وجود داشته باشد.
- سیستم آگروز باید از نظر عدم وجود آسیب یا نشی برسی شود و اطمینان حاصل شود هیچ ماده یا نخاله ای نتواند با منبع آگروز تماس یابد.
- بررسی عدم گرفتگی خروجی لوله آگروز.
- برای تمیزکاری منظم و نگهداری دائم جهت باز شدن کامل درب های کانوپی باید اطراف دیزل ژنراتور فضای کافی وجود داشته باشد.
- دیزل ژنراتور را نباید در فاصله ای کمتر از ۱٫۵ متر از هرگونه مواد و یا دیوار قابل اشتعال نصب کرد.
- کانوپی دارای کلاس محافظتی IP 23 می باشد.
- تمامی قطعات فلزی دیزل ژنراتور باید به سیستم ارت مناسب متصل باشند.
- برای دستگاه کانوپی دار موقعیتی انتخاب کنید که تا حد امکان به بار (load) نزدیک باشد.

- اگر لازم باشد دیزل ژنراتور خارج از ساختمان قرار داده شود، دستگاه می بایست در داخل کانوپی گذاشته شود. کانوپی برای بهره برداری موقت در داخل یا خارج ساختمان نیز مفید است.
- شرایط ارت داخلی را کنترل کنید.
- میله اتصال به زمین (ارت) را در نزدیک ترین نقطه نسبت به ژنراتور نصب کنید، مقاومت نشی (حداکثر $1\text{ k}\Omega$).
- ولتاژ تماس 25V را اندازه گیری کنید، جریان پسماند نباید بیشتر از 30mA باشد.

۳٫۵ مکان مناسب برای دیزل ژنراتور کانوپی دار

- مکانی برای دستگاه کانوپی دار انتخاب کنید که شرایط زیر را دارا باشد.
- ژنراتور را جایی نصب نکنید که دود آگروز نتواند جمع شده و به داخل ساختمانی وارد شود و یا به ساختمان مجاور سرایت کند.
- مطمئن شوید دود آگروز دور از پنجره ها، در ها، دریچه های مکش تهویه یا سایر دریچه ها ننگه داشته می شوند، و از تجمع دود در یک فضای بسته جلوگیری شود.
- تعیین موقعیت ژنراتور باید به گونه ای باشد که آگروز ژنراتور و جریان هوای خنک کننده، مزاحمت یا خطری برای کارکنان یا ساختمان و غیره ایجاد نکند.
- با بد زمان تعیین موقعیت دیزلی ژنراتور، جهت وزش بادهای غالب و جریانات هوای محیطی در نظر گرفته شوند.
- دستگاه را در مکانی قرار دهید که مسطح بوده و امکانات تخلیه فاضلاب را دارا باشد.
- دستگاه را در مکانی نصب کنید که مواردی چون پمپ تخلیه چاه، نآودان های باران، سقف های شیب دار، آبیاش های آبیاری محوطه باعث جاری شدن جریان آب و سرایت آن به دستگاه و یا سرایت آب به هواکش های ورودی و خروجی نشوند.
- حفاظت در برابر عوامل آب و هوایی همچون باران، برف، تگرگ، طوفان، سیل، نور مستقیم آفتاب، دماهای یخبندان یا گرمای بیش از حد.
- حفاظت در برابر آلودگی های هوایی مانند گرد و غبار خورنده یا رسانا، پرز، دود، بخار روغن، بخار آب، دوده های آگروز موتور یا سایر آلودگی ها.

۳.۶. فونداسیون

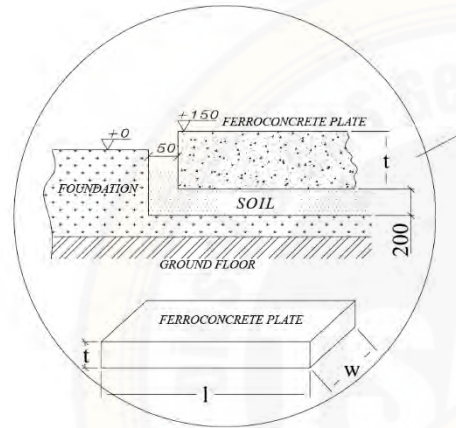


توجه کنید: فونداسیون خاصی مورد نیاز نیست. یک سطح بتونی مسطح، تراز و مستحکم کافی است.
طراحی فونداسیون و محاسبات لرزه باید توسط مهندس متخصص عمران یا سازه انجام شود.

کاربردهای اصلی فونداسیون عبارتند از:

- تحمل وزن کلی دیزل ژنراتور
- جلوگیری از انتقال ارتعاش دیزل ژنراتور به ابنه اطراف.
- مهندس عمران برای طراحی سازه به جزئیات زیر نیاز خواهد داشت:
- دمای محیط استقرار دستگاه در هنگام کار.
- ابعاد و حجم کلی فونداسیون
- جانمایی و جایگذاری زیر شاسی دستگاه

مقطع بتونی فونداسیون



بین ریختن بتون و جای گذاری دیزل ژنراتور بر روی فونداسیون باید حداقل هفت روز فاصله زمانی رعایت شود. همچنین ضروریست که سطح فونداسیون صاف بوده و ترجیحا نسبت به سطح تراز افقی ± 0.5 درجه زاویه داشته باشد و بر روی خاک دست نخورده اجرا شود. یک مقطع بتونی تقویت شده، جهت جلوگیری از لغزش و لرزش دستگاه الزامی است. فونداسیون بطور معمول باید ضخامتی بین ۱۵۰ میلیمتر تا ۲۰۰ میلیمتر (۶ تا ۸ اینچ) و طول و عرض ۱۵۰ میلیمتر بیشتر از ابعاد دیزل ژنراتور داشته باشد. زمین یا کف زیر مقطع بتونی باید بدرستی آماده شده و از نظر ساختاری برای تحمل وزن مقطع بتونی و دیزل ژنراتور مناسب باشد. (اگر قرار باشد دیزل ژنراتور روی سطحی بالاتر از کف زمین نصب شود باید سازه آن بنا قادر به تحمل وزن دیزل ژنراتور، منبع سوخت و سایر متعلقات باشد). اگر ممکن است کف زمین مانند اتاق دیگ بخار گاهی اوقات خیس و مرطوب شود، مقطع بتونی فونداسیون باید بالاتر از سطح زمین اجرا شود. این امر باعث میشود سطح فونداسیون زیر دیزل ژنراتور برای حفاظت از دستگاه، اپراتور و سرویسکار خشک باشد، همچنین اینکار باعث کاهش فرسایش و زنگ زدگی شاسی زیر دستگاه خواهد شد. به همین خاطر باید مقطع بتونی حداقل ۱۵۰ میلیمتر بالاتر از کف باشد و ضخامت خاک بین مقطع بتونی و کف زمین بایستی حداقل ۲۰۰ میلیمتر باشد.

فرمول زیر برای محاسبه حداقل ضخامت فونداسیون بکار می رود:

$$t = \frac{k}{d \times w \times l}$$

t = ضخامت فونداسیون به متر (فوت)

k = وزن خالص دستگاه به کیلوگرم (پوند)

d = چگالی بتون (با فرض 2322 kg/m^3 | 145 lb/ft^3)

w = عرض فونداسیون به متر (فوت)

l = طول فونداسیون به متر (فوت)

استحکام فونداسیون با توجه به ظرفیت بارپذیری خاک محل نصب دستگاه ممکن است متفاوت باشد، بنابراین آرماتور بندی به صورت شبکه ای مورد نیاز خواهد بود. یک فونداسیون ضعیف ممکن است باعث لرزش و ارتعاش غیر ضروری بر روی دستگاه شود.

تحمل بار خاک

وزن کلی مجموعه دیزل ژنراتور، مایع خنک کن، سوخت و فونداسیون باعث میشود ضریب تحمل بار خاک به کمتر از:

$$(96kPa) \text{ psi } (9800 \text{ kg/m}^2) \text{ 2000 lbs/ft}^2 \text{ برسد.}$$

هرچند اکثر خاک ها دارای این ضریب تحمل بار خاک می باشد اما می بایست ضریب تحمل بار خاک مجاز را بیابید.

محاسبه:

W : وزن کلی دستگاه دیزل ژنراتور (شامل روغن، مایع خنک کن، سوخت و غیره) به پوند (kg)

W : عرض مقطع بتونی به فوت (متر)

l = طول مقطع بتونی به فوت (متر)

$$SBL = \frac{W}{144 \times w \times l} \text{ (psi)}$$

$$SBL = \frac{W}{w \times l} \text{ (kg/m}^2)$$

نمونه محاسبه

دستگاه با توان 400 kVA با وزن کلی 4500 کیلوگرم (وزن با روغن، مایع خنک کن، سوخت و غیره). طول مقطع بتونی 4 متر، عرض آن 1/5 متر و ارتفاع آن 0/35 متر است.

وزن صفحه بتونی:

$$2322 \times 4 \times 1,5 \times 0,35 = 4876 \text{ Kg}$$

$$W = 4500 + 4876 = 9376 \text{ Kg}$$

$$SBL = \frac{9376}{1,5 \times 4} \left(\frac{kg}{m^2} \right); SBL = 1562 \text{ kg/m}^2$$

جلوگیری از لرزه و ارتعاشات

هر دیزل ژنراتور به صورت یک دستگاه مجزا، به وسیله کوبله کردن موتور و ژنراتور (آلترناتور) به هم و نصب بر روی لرزه گیر های مناسب جهت ایجاد یک واحد پایدار و مستحکم، ساخته شده است. این امر هم باعث هم ترازوی دقیق بین موتور و آلترناتور و هم باعث کاهش ارتعاشات موتور می شود. بنابراین فونداسیون های بتونی سنگینی که معمولا برای جذب ارتعاش موتور بکار برده می شوند در اینجا ضروری نیستند و ژنراتور تنها به یک سطح صاف بتونی نیاز دارد که بتواند وزن کل دستگاه را تحمل کند.

نکته: AVM ها (لرزه گیر ها) بین شناسایی زیر دستگاه و موتور و آلترناتور قرار دارد، در صورت تمایل به استفاده از لرزه گیر های بیشتر در زیر شاسی با مرکز سرویس AKSA مشورت نمایید.

اتصالات دستگاه

تمام لوله کشی ها و کانکشن های الکتریکی باید انعطاف پذیر باشند تا از آسیب های ناشی از تکان ها و لرزش دستگاه جلوگیری کند. خطوط لوله آب و سوخت، لوله های آگزوز و کانال ها می توانند ارتعاشات را تا فواصل دوری منتقل کنند.

۳.۷.۱ نکات کلیدی طراحی اتاق ژنراتور

۳.۷.۱.۱ ابعاد و اندازه اتاق

ابعاد مشخص شده در A و B شکل 6-3، بهترین حالت جهت نگهداری و مسیر تردد اطراف ژنراتور را مشخص می کند. بطور ایده آل می بایست فاصله ای 1 متری از دستگاه با هر دیوار، مخزن یا پنل الکتریکی در داخل اتاق فراهم گردد.

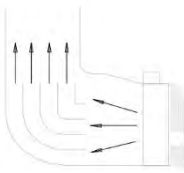
۳.۷.۲ صداگیرهای ورودی و خروجی دارای دریچه های هوایی

صداگیر های ورودی و خروجی باید داخل یک چارچوب چوبی نصب شوند و دارای مسیر عبور جریان هوایی به قطر 100 میلیمتر با عایق صداگیر به ضخامت 200 میلیمتر باشد. صداگیر ها باید دریچه های هوایی را بخوبی پوشانده و باید حداقل 50٪ فضای آزاد برای عبور آسان هوا را محیا کند.

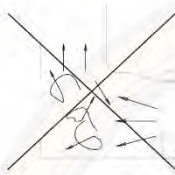
دریچه های هوایی باید از داخل به صفحات توری مجهز باشند تا از ورود پرند ها یا حشرات به داخل جلوگیری نماید، اما این توری نباید مانع جریان آزاد هوای خنک کاری یا تنفسی شوند. صداگیر های خروجی باید توسط یک اتصال انعطاف پذیر مقاوم در برابر گرما و روغن، به لبه کانال رادیاتور متصل شوند.

۳.۷.۳ ورودی هوای مورد نیاز احتراق موتور

هوای مورد نیاز برای احتراق موتور می بایست تا حد امکان تمیز و خنک باشد. بطور معمول این هوا از ناحیه اطراف دیزل ژنراتور و از طریق فیلتر هوای نصب شده بر روی موتور تامین می شود. با وجود این، در برخی موارد هوای اطراف دیزل ژنراتور به خاطر غبار، آلودگی و گرما برای دستگاه مناسب نمی باشد. در این حالت باید مجرای ورودی هوای دیگری تعبیه شود. این مجرا باید از منبع هوای تمیز (بیرون از ساختمان، اتاقی دیگر و غیره) به فیلتر هوای نصب

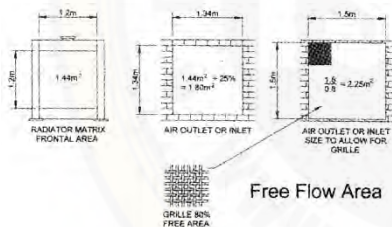


شکل ۲-۳. روش صحیح هدایت جریان هوای گرم رادیاتور به وسیله کانال کشی با زانویی منحنی مناسب



شکل ۳-۳. روش ناصحیح هدایت جریان هوای گرم رادیاتور

دریچه های ورودی و خروجی هوا باید به اندازه ای بزرگ باشند تا جریان آزاد و راحت هوا به داخل و خارج اتاق را تامین نماید. پیشنهاد میگردد که مساحت بازشویی هریک از دریچه ها حداقل ۱٫۵ برابر مساحت رادیاتور دستگاه باشد.



شکل ۳-۴. بازشویی ورودی و خروجی هوا

هر دو دریچه ورودی و خروجی هوا باید لوور هایی برای حفاظت در برابر شرایط آب و هوایی داشته باشند. این لوور ها ممکن است ثابت باشند اما توصیه می گردد از لوور های متحرک استفاده شود تا در هوای سرد و زمانی که دیزل ژنراتور خاموش است دریچه ها خودکار بسته باشند. این امر باعث می شود تا اتاق ژنراتور گرم بماند و به تبع آن استارت و زیر بار رفتن دستگاه نیز راحتتر صورت پذیرد. در مورد دیزل ژنراتور هایی که به صورت اتوماتیک روشن می شوند، بهتر است دریچه های متحرک بطور اتوماتیک عمل نمایند. لوورها باید به نحوی برنامه ریزی شوند که موقع روشن شدن موتور فوراً باز شوند.

شده بر روی موتور متصل شود. فیلتر هوا را از جای خود بر نداشته و در مکانی دور دست قرار ندهید. زیرا این کار احتمال نشست آلودگی از طریق مجرا به داخل دریچه ورودی موتور را افزایش می دهد.

۳.۷.۴. سیستم های آگزوز

سیستم های آگزوز نشان داده شده در شکل ها، از سقف ساپورت می شوند. اگر ساخت بنا به نحوه ای باشد که ساپورت های سقف قادر به پشتیبانی سیستم آگزوز نباشند، یک پایه فولادی نصب شده بر روی کف برای منبع آگزوز لازم خواهد بود. لوله های آگزوز بایستی حداقل ۲ تا ۳ متر بالاتر از کف زمین قرار بگیرند تا برای افرادی که عبور می کند یا ممکن است بطور تصادفی به آن دست بزند، امن باشد. توصیه می گردد اتصالات آکاردیونی محکم به منیفولد آگزوز موتور فیت شود و در ادامه به وسیله یک لوله ضخیم به منبع آگزوز متصل گردد. عایق کاری کلیه اتصالات به وسیله عایق حرارتی پرتراکم، با پایه معدنی و مقاوم به دمای بالای و با یک لایه روکش آلومینیومی بهترین شیوه برای عایق کاری سیستم آگزوز داخل اتاق ژنراتور می باشد. این امر احتمال جراثیم و سوختگی اوپراتور و حرارت ساطع شده به اتاق ژنراتور در حال کار را به شدت کاهش می دهد.

۳.۷.۵. خنک کاری و تهویه هوا

لوله آگزوز، موتور و ژنراتور (آلترناتور) از خود گرما ساطع می کنند که این امر می تواند منجر به بالا رفتن دمای کارکرد و در نتیجه تاثیر منفی بر روی عملکرد دیزل ژنراتور گردد. بنابراین، این نکته بسیار حائز اهمیت می باشد که تهویه هوا به اندازه کافی فراهم گردد تا موتور و آلترناتور خنک نگه داشته شوند. همانطور که در شکل ۳-۵ نشان داده شده، جریان هوایی مناسب نیازمند آن است که بتواند از انتهای آلترناتور وارد شده، از روی موتور عبور کرده و با گذشتن از رادیاتور، به وسیله کانال خروجی هوای گرم به خارج از اتاق انتقال یابد. در صورت نبود کانال خروجی هوای گرم به بیرون از اتاق، پروانه فن، هوای گرم خروجی از رادیاتور را درون اتاق می گرداند و اینکار باعث کاهش تاثیر خنک کاری و گرم شدن موتور می شود.

کابل قدرت تک هسته ای انعطاف پذیر ، باید موقع ورود به هر تابلو از میان یک گلند غیر فلزی مجزا عبور کنند.

۳.۷.۷. تابلو های چنج اور (Change Over Panel)

تابلو های چنج اور باید در اتاق ژنراتور نصب گردد. برای تابلو چنج اور های تا توان ۶۰۰ آمپر، پنل (کابین) تابلو با حداکثر عمق ۳۷۰ میلیمتر می تواند مستقیماً بالای ترنج کابل در جایی که مشکل دسترسی ایجاد نمی کند نصب گردد.

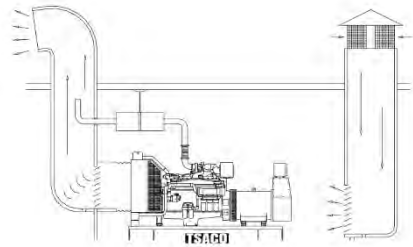
برای تابلو چنج اور های از توان ۶۰۰ آمپر به بالا ، پنل (کابین) تابلو ایستاده ای استفاده می گردد که این پنل نیاز به فضای مناسب برای نصب و استقرار خواهد داشت و می بایست از اطراف به میزان ۸۰۰ میلیمتر فضای آزاد جهت دسترسی داشته باشد.

۳.۷.۸. دستگاه دیزل ژنراتور

دیزل ژنراتور های تا توان ۸۰۰ کاوا دارای مخزن سوخت روزانه بر روی شاسی خود هستند، در صورت نیاز به مخزن سوخت ایستاده می بایست فضای لازم در طراحی اتاق ژنراتور در نظر گرفته شود. عرض نوار برزنتی واصل بین رادیاتور و کانال خروجی هوای گرم یا دمپر می بایست حداقل ۳۰۰ میلیمتر باشد.

۳.۷.۹. درب ها

درب ها باید همیشه به طرف بیرون باز شوند و به گونه ای طراحی شوند که در زمان باز بودن دو لنگه درب ، بتوان به راحتی دیزل ژنراتور را به داخل اتاق وارد کرد.



شکل ۳-۵. روش صحیح تهریه هوا

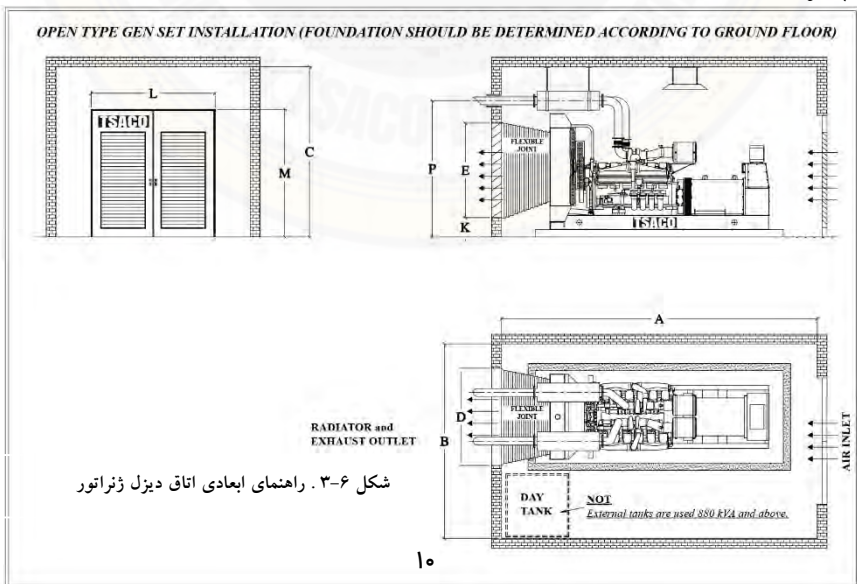
۳.۷.۶. سیستم های کابل کشی

در شکل ۳-۶ فرض بر این است که تابلو چنج اور ، ATS و یا تابلو سنکرون بیرون از اتاق ژنراتور و در اتاق توزیع برق قرار گرفته اند . نیازمندی های خاص هر پروژه می توانند بر این نقشه تاثیر گذار باشد.

کابل های قدرت خروجی از خروجی کلید قطع کن ژنراتور (CB) تا تابلو توزیع می بایست انعطاف پذیر باشند.

کابل های قدرت انعطاف پذیر باید با بست کابل تریفویل (Trefoil) به هم بسته شده و بر روی سینی یا نردبان کابل (ladder & Trays) و یا داخل ترنج قرارگیرند و این مسیر با حفظ فاصله مناسب از مسیر کابل های کنترل، از هم مجزا گردد.

کابل های قدرت باید به درستی ساپورت گذاری شده و سایز و نوع آن می بایست مطابق با شرایط محیطی اتاق ژنراتور و نیازمندی های نصب ، انتخاب شود.



شکل ۳-۶. راهنمای ابعادی اتاق دیزل ژنراتور

Generating Sets, 50 Hz, 400 V						Room Dimension			Radiator Hot Air Outlet Openings Louvers			Air Inlet Openings Total Area	*Room's Door Dimensions		Exhaust	
Cummins Engine Model	Model	Standby Power kVA	Dimensions			m			m				m		Diameter inch	P m
			Length	Width	Height	A Length	B Width	C Height	D	E	K*		L	M		
S3.8-G6	AC 55	55	1,78	0,95	1,29	3	3	2,5	0,7	0,65	0,6	0,46	1,5	2	3	2
S3.8-G7	AC 66	66	2,15	1,05	1,52	3,5	3	2,5	0,7	0,7	0,7	0,5	1,5	2	3	2
6BTA5.9-G5	AC 110	110	2,2	1,05	1,63	4	3	2,5	1	1,1	0,5	1,1	1,5	2,2	3	2
6BTA5.9G6	AC150	150	2,75	1,3	1,82	4,5	3,5	2,5	0,95	1,25	0,6	1,2	1,8	2,4	3	2,2
6BTA5.9G7	AC170	170	2,75	1,3	1,82	4,5	3,5	2,5	0,95	1,25	0,6	1,2	1,8	2,4	3	2,2
QSL9-G5	AC 350	350	2,9	1,3	1,94	5	3,5	3	1,2	1,3	0,5	1,6	1,8	2,5	4	2,5
NTA 855-G4	AC 400	400	2,96	1,55	2,14	5	3,5	3,3	1,25	1,5	0,55	1,9	2	2,6	6	2,5
QSX15-G6	AC 500	500	3,38	1,55	2,1	5,5	3,5	3,3	1,7	1,6	0,45	2,8	2	2,6	8	2,5
QSX15-G8	AC 550	550	3,38	1,55	2,1	5,5	3,5	3,3	1,7	1,6	0,45	2,8	2	2,6	8	2,5
VTA28-G5	AC 700	700	3,81	1,55	2,27	6	3,5	3,5	1,5	1,5	0,65	2,25	2	2,6	2x6	2,6
VTA28-G6	AC 825	825	3,81	1,55	2,27	6	3,5	3,5	1,5	1,5	0,65	2,25	2	2,6	2x6	2,6
QSK23-G3	AC 880	880	4	1,71	2,26	6,5	4	3,5	1,9	2	0,25	3,8	2,4	2,7	8	2,7
QST30-G4	AC 1100	1100	3,98	1,97	2,38	7	4,5	4	2,25	2	0,3	4,5	2,7	3	2x6	3,1
KTA38G5	AC 1100K	1100	4,4	1,78	2,37	7	4,5	4	2,1	2	0,3	4,2	2,5	3	2x6	3,1
KTA50-G3	AC 1410	1410	4,94	2,1	2,4	8	4,5	4	2,3	2,1	0,25	4,8	2,7	3	2x8	3,1
KTA50-G8 (GS8)	AC 1675	1675	5,45	1,95	2,45	8	4,5	4	2,25	2,25	0,2	5	2,7	3,5	2x8	3,6
QSK60-G4	AC 2250	2250	5,65	2,48	3,1	9	5	5	2,9	2,9	0,2	8,5	3,1	4	2x10	4

Table 3.1. Aksa open type 50 Hz Cummins diesel gen-sets dimensions, room sizes, air inlet and outlet openings dimensions and exhaust pipe dimensions (look figure 3.6. gen-set room) . Without acoustic treatment. Single sets.

*Genset and floor at the same level.

Generating Sets, 50 Hz, 400 V						Room Dimension			Radiator Hot Air Outlet Openings Louvers			Air Inlet Openings Total Area	Room's Door Dimensions		Exhaust		
John Deere Engine Model	Model	Standby Power kVA	Dimensions			m			m				m ²	m		Diameter inch	P m
			Length	Width	Height	A Length	B Width	C Height	D	E	K			L	M		
3029DF129	AJD 33	33	1,5	0,9	1,28	2,8	3	2,5	0,7	0,7	0,45	0,5	1,5	2	2 1/2	1,9	
3029TF129	AJD 45	45	1,78	0,95	1,23	3	3	2,5	0,7	0,7	0,48	0,5	1,5	2	3	1,9	
4045TF120	AJD 75	75	2,15	1,05	1,52	4	3	2,5	0,8	1,0	0,5	0,8	1,5	2	3	2	
4045TF220	AJD 90	90	2,15	1,05	1,52	4	3	2,5	0,8	1,0	0,5	0,8	1,5	2	3	2	
4045HF120	AJD 110	110	2,15	1,05	1,52	4	3	2,5	0,8	1,0	0,5	0,8	1,5	2	4	2	
6068TF220	AJD 132	132	2,3	1,08	1,62	4	3	2,5	0,8	1	0,58	0,8	1,5	2,2	4	2	
6068HF120	AJD 170	170	2,4	1,08	1,66	4	3	2,5	1	1	0,6	1	1,5	2,2	4	2	
6068HF120	AJD 200	200	2,4	1,08	1,66	4	3	2,5	1	1	0,6	1	1,5	2,2	4	2	
6068HFG55	AJD 275	275	2,75	1,3	1,73	4,5	3,5	2,5	1,15	1,35	0,45	1,55	1,9	2,2	4	2,1	

Table 3.3. Aksa open type 50 Hz Johndeere diesel gen-sets dimensions, room sizes, air inlet and outlet openings dimensions and exhaust pipe dimensions (look figure 3.6. gen-set room). Without acoustic treatment. Single sets.

Generating Sets, 60 Hz, 480 V						Room Dimension			Radiator Hot Air Outlet Openings Louvers			Air Inlet Openings Total Area	Room's Door Dimensions		Exhaust		
John Deere Engine Model	Model	Standby Power kVA	Dimensions			m			m				m ²	m		Diameter inch	P m
			Length	Width	Height	A Length	B Width	C Height	D	E	K			L	M		
3029DF129	AJD 35-6	35	1,5	0,9	1,28	2,8	3	2,5	0,7	0,7	0,45	0,5	1,5	2	2 1/2	1,9	
3029TF129	AJD 49-6	49	1,78	0,95	1,23	3	3	2,5	0,7	0,7	0,48	0,5	1,5	2	3	1,9	
4045TF120	AJD 86-6	86	2,15	1,05	1,52	4	3	2,5	0,8	1,0	0,5	0,8	1,5	2	3	1,9	
4045TF220	AJD 96-6	96	2,15	1,05	1,52	4	3	2,5	0,8	1,0	0,5	0,8	1,5	2	3	2	
4045HF120	AJD 120-6	120	2,15	1,05	1,52	4	3	2,5	0,8	1,0	0,5	0,8	1,5	2	4	2	
4045HF120	AJD 121-6	121	2,15	1,05	1,52	4	3	2,5	0,8	1,0	0,5	0,8	1,5	2	4	2	
6068TF220	AJD 156-6	156	2,3	1,08	1,62	4	3	2,5	0,8	1	0,58	0,8	1,5	2,2	4	2	
6068TF220	AJD 158-6	158	2,3	1,08	1,62	4	3	2,5	0,8	1	0,58	0,8	1,5	2,2	4	2	
6068HF120	AJD 185-6	185	2,4	1,08	1,66	4	3	2,5	1	1	0,6	1	1,5	2,2	4	2	
6068HF120	AJD 221-6	221	2,4	1,08	1,66	4	3	2,5	1	1	0,6	1	1,5	2,2	4	2	
6068HF120	AJD 228-6	228	2,4	1,15	1,55	4	3	2,5	1	1	0,52	1,25	1,5	2,2	4	2	
6068HFG55	AJD285-6	285	2,75	1,3	1,73	4,5	3,5	2,5	1,15	1,35	0,45	1,55	1,9	2,2	4	2,1	

Table 3.4. Aksa open type 60 Hz Johndeere diesel gen-sets dimensions, room sizes, air inlet and outlet openings dimensions and exhaust pipe dimensions. (look figure 3.6. gen-set room) Without acoustic treatment. Single sets.

Generating Sets, 50 Hz, 400 V						Room Dimension			Radiator Hot Air Outlet Openings Louvers			Air Inlet Openings Total Area m ²	Room's Door Dimensions		Exhaust	
Doosan Engine Model	Model	Standby Power kVA	Dimensions			m			m				m		Diameter inch	P m
			Length	W/ØH	Height	A Length	B Width	C Height	D	E	K		L	M		
P08TI	AD 220	220	2,44	1,3	1,69	4,5	3,3	2,5	1	1,2	0,45	1,2	1,5	2,2	3	2
P126TI	AD 275	275	2,88	1,3	1,79	5,5	3,3	2,5	1,1	1,2	0,45	1,35	1,5	2,2	3	2,2
P126TI-II	AD 330	330	2,88	1,55	1,79	5,5	3,3	2,5	1,1	1,2	0,45	1,35	1,5	2,2	3	2,2
DP126LB	AD 410	410	2,97	1,55	1,9	5,5	3,5	3	1,1	1,2	0,6	1,32	2	2,5	3	2,5
P158LE	AD 490	485	2,9	1,55	2,06	5,5	3,5	3,3	1,4	1,45	0,5	2,1	2	2,6	2x3	2,6
DP158LC	AD 510	510	2,9	1,55	2,06	5,5	3,5	3,3	1,4	1,45	0,5	2,1	2	2,6	2x3	2,6
DP158LD	AD 580	580	3,02	1,55	2,06	5,5	3,5	3,3	1,4	1,45	0,5	2,1	2	2,6	2x3	2,6
DP180LA	AD 630	630	3,21	1,55	2,06	5,8	3,5	3,3	1,5	1,5	0,45	2,25	2	2,6	2x3	2,6
DP180LB	AD 710	710	3,21	1,55	2,06	5,8	3,5	3,3	1,5	1,5	0,45	2,25	2	2,6	2x3	2,6
DP222LB	AD 750	750	3,47	1,55	2,3	6	3,5	3,5	1,65	1,8	0,4	3	2	3	2x3	2,8
DP222LC	AD 825	825	3,47		2,3	6	3,5	3,5	1,65	1,8	0,4	3	2	3	2x3	2,8

Table 3.5. Aksa open type 50 Hz Doosan, room sizes, air inlet and outlet openings dimensions (look figure 3.6. gen-set room) . Without acoustic treatment. Single sets.

Generating Sets, 60 Hz, 480 V						Room Dimension			Radiator Hot Air Outlet Openings Louvers			Air Inlet Openings Total Area m ²	Room's Door Dimensions		Exhaust	
Doosan Engine Model	Model	Standby Power kVA	Dimensions			m			m				m		Diameter inch	P m
			Length	Width	Height	A Length	B Width	C Height	D	E	K		L	M		
P08TI	AD250-6	250	2,44	1,15	1,69	4,5	3,3	2,5	1	1,2	0,5	1,5	1,5	2,2	3	2
P08TI	AD251-6	253	2,44	1,15	1,69	4,5	3,3	2,5	1	1,2	0,5	1,5	1,5	2,2	3	2
P126TI	AD331-6	331	2,88	1,3	1,79	5,5	3,3	2,5	1,1	1,2	0,45	1,35	1,5	2,2	3	2,2
P126TI	AD338-6	338	2,88	1,3	1,79	5,5	3,3	2,5	1,1	1,2	0,45	1,35	1,5	2,2	3	2,2
P126TI-II	AD 385-6	385	2,88	1,3	1,79	5,5	3,3	2,5	1,1	1,2	0,45	1,35	1,5	2,2	3	2,2
P126TI-II	AD 388-6	388	2,88	1,3	1,79	5,5	3,3	2,5	1,1	1,2	0,45	1,35	1,5	2,2	3	2,2
DP126LB	AD 445-6	450	2,97	1,55	1,9	5,5	3,5	3	1,1	1,2	0,6	1,32	2	2,5	3	2,5
P158LE	AD 509-6	509	2,9	1,55	2,06	5,5	3,5	3,3	1,4	1,45	0,5	2,1	2	2,6	2x3	2,6
P158LE	AD 510-6	510	2,9	1,55	2,06	5,5	3,5	3,3	1,4	1,45	0,5	2,1	2	2,6	2x3	2,6
DP158LC	AD 576-6	576	2,9	1,55	2,06	5,5	3,5	3,3	1,4	1,45	0,5	2,1	2	2,6	2x3	2,6
DP158LC	AD580-6	580	2,9	1,55	2,06	5,5	3,5	3,3	1,4	1,45	0,5	2,1	2	2,6	2x3	2,6
DP158LD	AD630-6	630	2,9	1,55	2,06	5,5	3,5	3,3	1,4	1,45	0,5	2,1	2	2,6	2x3	2,6
DP158LD	AD634-6	634	2,9	1,55	2,06	5,5	3,5	3,3	1,4	1,45	0,5	2,1	2	2,6	2x3	2,6
DP180LA	AD703-6	703	3,21	1,55	2,06	5,8	3,5	3,3	1,5	1,5	0,45	2,25	2	2,6	2x3	2,6
DP180LB	AD758-6	758	3,21	1,55	2,06	5,8	3,5	3,3	1,5	1,5	0,45	2,25	2	2,6	2x3	2,6
DP222LB	AD883-6	883	3,47	1,55	2,3	6	3,5	3,5	1,65	1,8	0,4	3	2	3	2x3	2,6
DP222LB	AD884-6	883	3,47	1,55	2,3	6	3,5	3,5	1,65	1,8	0,4	3	2	3	2x3	2,6
DP222LC	AD938-6	938	3,47	1,55	2,3	6	3,5	3,5	1,65	1,8	0,4	3	2	3	2x3	2,6
DP222LC	AD943-6	943	3,47	1,55	2,3	6	3,5	3,5	1,65	1,8	0,4	3	2	3	2x3	2,6

Table 3.6. Aksa open type 60 Hz Doosan, room sizes, air inlet and outlet openings dimensions and exhaust pipe dimensions. (look figure 3.6. gen-set room) Without acoustic treatment. Single sets.

Generating Sets, 50 Hz, 400 V						Room Dimension			Radiator Hot Air Outlet Openings Louvers			Air Inlet Opening's Total Area m ²	Room's Door Dimensions		Exhaust	
Mitsubishi Engine Model	Model	Standby Power kVA	Dimensions			m			m				m		Diameter inch	P m
			Length	Width	Height	A Length	B Width	C Height	D	E	K		L	M		
S6R2-PTAA	APD 825M	825	4,1	1,8	2,18	6,5	4	4	1,8	1,96	0,4	3,5	2,5	3	8-10	3
S12A2-PTA	APD 880M	880	4,37	1,97	2,12	7	4,5	4	1,9	2,1	0,35	4	2,5	3	8-10	3
S12H-PTA	APD 1100M	1100	4,37	2,1	2,21	7	4,5	4	1,9	2,1	0,35	4	2,5	3	8-10	3
S12R-PTA	APD 1425M	1425	4,43	2,04	2,22	7	4,5	4	2,2	2,1	0,2	4,6	2,5	3	12	3
S12R-PTAA2	APD 1650M	1650	4,95	2,2	3,08	8	4,5	5	2,5	3	0,3	7,5	3	4	12	4
S16R-PTA	APD 1915M	1915	5,15	2,25	2,6	8	4,5	5	2,6	2,3	0,3	6	3	3,5	14-16	4
S16R-PTA2	APD 2100M	2100	5,22	2,25	2,96	8	5	5	2,9	2,8	0,2	8	3	4	14-16	4
S16R-PTAA2	APD 2250M	2250	5,7	2,2	3,39	9	5	5,5	2,9	3,3	0,3	9	3	4,5	14-16	4
S16R2-PTAW	APD 2500M	2500	6,15	2,38	3,39	9	5	5,5	2,7	3,3	0,3	9	3	4,5	14-16	4

Table 3.7. Aksa open type 50 Hz Mitsubishi diesel gen-sets dimensions, room sizes, air inlet and outlet openings dimensions and exhaust pipe dimensions. (look figure 3.6. gen-set room) Without acoustic treatment. Single sets

Generating Sets, 50 Hz, 400 V						Room Dimension			Radiator Hot Air Outlet Openings Louvers			Air Inlet Opening's Total Area m ²	Room's Door Dimensions		Exhaust	
Volvo Engine Model	Model	Standby Power kVA	Dimensions			m			m				m		Diameter inch	P m
			Length	Width	Height	A Length	B Width	C Height	D	E	K		L	M		
TAD734GE	AVP275	275	2,75	1,3	1,78	4,5	3,5	2,5	0,9	1,11	0,55	1	1,5	2,2	4	2,2
TAD1341GE	AVP350	350	2,9	1,55	1,92	5,5	3,5	3	1,1	1,16	0,65	1,28	2	2,5	5	2,5
TAD1342GE	AVP385	385	2,9	1,55	1,92	5,5	3,5	3	1,1	1,16	0,65	1,28	2	2,5	5	2,5
TAD1343GE	AVP415	415	2,95	1,55	1,92	5,5	3,5	3	1,1	1,16	0,65	1,28	2	2,5	5	2,5
TAD1344GE	AVP450	450	2,93	1,55	1,92	5,5	3,5	3	1,1	1,16	0,65	1,28	2	2,5	5	2,5
TAD1345GE	AVP505	505	2,93	1,55	1,92	5,5	3,5	3	1,1	1,16	0,65	1,28	2	2,5	5	2,5
TAD1641GE	AVP550	550	3,34	1,55	2,2	6	3,5	3,4	1,1	1,7	0,4	1,9	2	2,7	6	2,8
TAD1642GE	AVP655	655	3,34	1,55	2,2	6	3,5	3,4	1,1	1,7	0,4	1,9	2	2,7	6	2,8
TWD1643GE	AVP700	700	3,56	1,55	2,25	6	3,5	3,4	1,4	1,7	0,45	2,4	2	2,7	6	2,8
TWD1645GE	AVP770	770	3,47	1,55	2,26	6	3,5	3,4	1,4	1,9	0,4	2,7	2	2,7	6	2,8

Table 3.8. Aksa open type 50 Hz Volvo diesel gen-sets dimensions, room sizes, air inlet and outlet openings dimensions and exhaust pipe dimensions. (look figure 3.6. gen-set room) Without acoustic treatment. Single sets

Generating Sets, 50 Hz, 400 V						Room Dimension			Radiator Hot Air Outlet Openings Louvers			Air Inlet Opening's Total Area m ²	Room's Door Dimensions		Exhaust	
Perkins Engine Model	Model	Standby Power kVA	Dimensions			m			m				L	M	Diameter inch	P m
			Length	Width	Height	A Length	B Width	C Height	D	E	K					
403A-15G1	AP15	14,5	1,25	0,85	1,07	2,5	3	2,5	0,5	0,7	0,35	0,35	1,5	2	2 1/2	1,35
404A-22G1	AP22	22	1,36	0,85	1,09	2,5	3	2,5	0,5	0,7	0,38	0,35	1,5	2	2 1/2	1,31
1103A-33G	AP33	33	1,69	0,97	1,2	2,8	3	2,5	0,7	0,7	0,45	0,5	1,5	2	2 1/2	1,52
1103A-33TG1	AP50	50	1,69	0,97	1,21	2,8	3	2,5	0,7	0,7	0,45	0,5	1,5	2	2 1/2	1,39
1104A-44TG1	AP72	72	1,78	0,95	1,31	3	3	2,5	0,7	0,7	0,52	0,5	1,5	2	2 1/2	1,55
1104A-44TG2	AP88	88	2,15	1,05	1,46	3,5	3	2,5	0,6	0,7	0,55	0,42	1,5	2	2 1/2	1,6
1104C-44TAG2	AP110	110	2,15	1,05	1,46	3,5	3	2,5	0,75	0,8	0,55	0,6	1,5	2	2 1/2	1,6
1106A-70TG1	AP150	150	2,3	1,08	1,57	4	3,3	2,5	0,8	0,9	0,6	0,72	1,5	2,2	3	2
1106A-70TAG2	AP165	165	2,3	1,08	1,62	4	3,3	2,5	0,8	0,9	0,6	0,72	1,5	2,2	3	2
1106A-70TAG3	AP200	200	2,32	1,08	1,69	4	3,3	2,5	0,85	1	0,63	0,85	1,5	2,2	3	2
1106A-70TAG4	AP220	220	2,32	1,08	1,69	4	3,3	2,5	0,85	1	0,63	0,85	1,5	2,2	3	2
1506A-E88TAG3	AP275	275	2,75	1,3	1,77	4,5	3,5	2,5	1,05	1,1	0,6	1,2	1,7	2,2	5	2,2
1506A-E88TAG5	AP330	330	2,75	1,3	1,8	4,5	3,5	2,7	1,2	1,2	0,5	1,5	1,7	2,2	5	2,2
2206A-E13TAG2	AP385	385	3,21	1,55	2,11	5	3,5	3,3	1,3	1,45	0,51	1,9	2	2,6	5	2,7
2206A-E13TAG2	AP400	400	3,21	1,55	2,11	5	3,5	3,3	1,3	1,45	0,51	1,9	2	2,6	5	2,7
2206A-E13TAG3	AP440	440	3,21	1,55	2,11	5	3,5	3,3	1,3	1,45	0,51	1,9	2	2,6	5	2,7
2206A-E13TAG3	AP450	450	3,21	1,55	2,11	5	3,5	3,3	1,3	1,45	0,51	1,9	2	2,6	5	2,7
2506A-E15TAG1	AP500	500	3,27	1,55	2,11	5	3,5	3,3	1,3	1,45	0,51	1,9	2	2,6	5	2,7
2506A-E15TAG2	AP550	550	3,27	1,55	2,11	5	3,5	3,3	1,3	1,45	0,51	1,9	2	2,6	5	2,7
2806A-E18TAG1A	AP660	660	3,45	1,8	2,18	6	4	3,4	1,8	1,6	0,4	2,9	2,5	2,6	1x8	2,8
2806A-E18TAG2	AP715	715	3,45	1,8	2,18	6	4	3,4	1,8	1,6	0,4	2,9	2,5	2,6	1x8	2,8
4006-23TAG2A	AP825	825	4,1	1,69	2,27	6	4	3,5	2	2	0,15	4	2,4	2,7	2x6	2,9
4006-23TAG3A	AP880	880	4,1	1,69	2,27	6	4	3,5	2	2	0,15	4	2,4	2,7	2x6	2,9
4006-23TAG3A	AP900	900	4,1	1,69	2,27	6	4	3,5	2	2	0,15	4	2,4	2,7	2x6	2,9
4008-TAG1A	AP1000	1000	4,79	1,97	2,21	7,5	4,5	4	2,2	2,1	0,2	4,6	2,7	2,6	2x6	2,9
4008TAG2A	AP1125	1125	4,79	1,97	2,21	7,5	4,5	4	2,2	2,1	0,2	4,6	2,7	2,7	2x6	2,9
4008-30TAG3	AP1250	1250	4,65	2,2	2	7,5	4,5	4	2,5	1,7	0,25	4,2	2,7	2,6	2x12	3
4012-46TWG2A	AP1400	1400	4,92	1,9	2,37	8	4,5	4	2,25	2,25	0,15	5	2,5	3,5	2x10	3,1
4012-46TAG2A	AP1650	1650	4,92	2,12	2,41	8	4,5	4	2,25	2,2	0,2	5	2,5	3,5	2x10	3,1
4012-46TAG3A	AP1875	1875	5,32	2,22	2,79	8	4,5	5	2,5	2,6	0,2	6,5	2,7	4	2x10	3,8
4016-61TRG3	AP2500	2500	5,9	2,39	3,02	9	5	5	2,8	2,8	0,25	8	3,1	4	1x14	4

Table 3.9. Aksa open type 50 Hz Perkins diesel gen-sets dimensions, room sizes, air inlet and outlet openings dimensions and exhaust pipe dimensions. (look figure 3.6. gen-set room) Without acoustic treatment. Single sets

AIR EXHAUST

Hot air from the generating set is discharged from the room through a hot air duct (optional) fitted in an opening in the wall the same size as the duct. The hot air discharge opening is protected from any obstruction, penetration or infiltration of foreign elements by a metal louvre. Use a neoprene foam to seal the hot air discharge duct in the wall. The exhaust pipe is fitted in the hot air discharge duct. Hot air from the radiator passes through the canopy roof.

AIR INLET

Air inlet louvre on door or Wall.
AIR INLET SURFACE
minimum x 2 the air exhaust area.

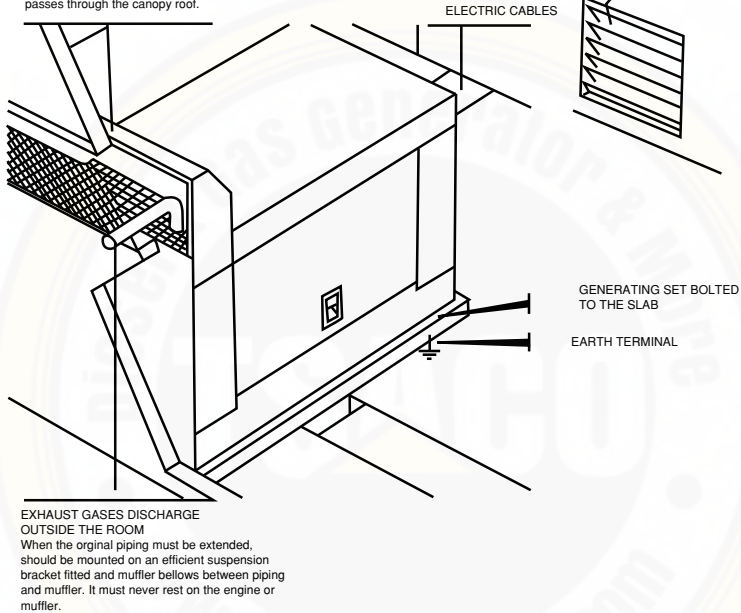


Figure 3.7. Soundproof type Generating set room

۴. سیستم سوخت

۴.۱. کلیات

بسته به طراحی اتاق ژنراتور سوخت رسانی به موتور می تواند به یکی از سه روش ذیل صورت پذیرد:

۱. مستقیماً از مخزن سوخت نصب شده در زیر شاسی دیزل ژنراتور
 ۲. از طریق یک مخزن روزانه میانی که در داخل اتاق ژنراتور یا کانبوی د ستگاه قرار گرفته باشد و بطور خودکار و مداوم، به وسیله مخزن ذخیره اصلی شارژ شود.

۳. مستقیماً از مخزن ذخیره اصلی به شرط اینکه ارتباط خروجی از این مخزن حداقل ۵۰۰ میلیمتر بالاتر از سطح فوندانسیون که روی آن ژنراتور مستقر شده است، قرار داشته باشد.

بسیار مهم است که سوخت خریداری شده برای استفاده در هر نوع موتور، تا حد امکان تمیز و بدون آب باشد. آلودگی های موجود در سوخت باعث گرفتگی خروجی انژکتورها و ایجاد آسیب در قطعات حساس و دقیق سیستم سوخت رسانی خواهد شد. وجود آب در سوخت، باعث تسریع در فرسایش این قطعات خواهد شد.

۴.۲. توصیه هایی در خصوص انتخاب سوخت

مشخصات سوخت متداول و مناسب به شرح ذیل می باشد.

مشخصات پیشنهادی	خواص فیزیکی سوخت
۱/۳ تا ۵/۸ میلیمتر در ثانیه در ۴۰ درجه سانتیگراد (۱۰۴ فارنهایت)	ویسکوزیته - چسبندگی
۴۰ حداقل بالای صفر درجه سانتیگراد (۳۲ فارنهایت) ۴۵ حداقل زیر صفر درجه (۳۲ فارنهایت)	عدد ستان - Cetane number
نپاید از ۰/۵ درصد جرمی فراتر برود	میزان سولفور
نپاید از ۰/۰۵ درصد حجمی فراتر برود	آب و رسوب
۴۲ تا ۳۰ درجه گرانی API در ۶۰ درجه فارنهایت (۰/۸۱۶ تا ۰/۸۷۶ g/cc در ۱۵ درجه سانتیگراد)	چگالی

۶ درجه سانتیگراد (۱۰ درجه فارنهایت) زیر کم ترین دمای محیطی کارکرد سوخت	نقطه کدرشدگی سوخت
نپاید از ۰/۰۲ درصد جرمی (۰/۰۵ درصد جرمی با مخلوط روغن روانکاری) فراتر برود	خاکستر
نپاید از 0.1 Mg KOH / 100 ML فراتر برود	عدد اسیدی
۳۱۰۰ گرم یا بیشتر	لغزندگی

ویسکوزیته: ویسکوزیته بر اندازه قطرات کوچک اتمیزه شده طی اینجکشن تاثیر می گذارد. ویسکوزیته نامناسب منجر به انفجار زودرس، کاهش قدرت و دود بیش از حد خواهد شد.
 آب و رسوب: به طور کلی به میزان آب و رسوبات جامد موجود در سوخت اطلاق می گردد.

چگالی: چگالی نشان دهنده محتوای انرژی سوخت است. چگالی بالاتر، نشان دهنده انرژی گرمایی بیشتر و صرفه اقتصادی سوخت می باشد.

لغزندگی: لغزندگی توانایی یک مایع در تامین روانکاری هیدروینامیک برای جلوگیری از سایش بین بخش های متحرک را نشان می دهد.

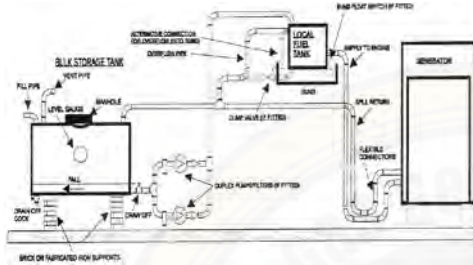
سوخت هایی که شامل الزامات ASTM No.2.0 می شوند برای دیزل ژنراتور ها سوخت مناسب محسوب می شوند.

۴.۳. تعریف خواص سوخت دیزل

خاکستر: مواد معدنی در سوخت وجود دارند. مقدار بالای خاکستر منجر به افزایش بیش از حد اکسید در سیلندر یا انژکتور می شود.
 عدد ستان: به قابلیت اشتعال سوخت اطلاق میگردد. عدد ستان هرچقدر کمتر باشد، روشن شدن و کارکردن موتور نیز همانقدر سخت تر می شود. سوخت های ستان پایین دیرتر آتش گرفته و آرام تر می سوزند.

این امر می تواند دلیل وجود بیش از حد سوخت در سیلندر در هنگام استارت، منجر به انفجار ناگهانی شود. در هوای سرد یا در زمان های لود پایین با مدت طولانی، ضریب ستان بالاتر مناسب تر خواهد بود.

افت فشار لوله برگشت سوخت نباید از مقداری که در دیتا شیت موتور تعیین شده فراتر برود. لوله کشی تامین سوخت از مخزن ذخیره اصلی تا موتور باید به گونه ای طراحی و محاسبه گردد تا به حجم کلی سوخت مورد نیاز موتور اجازه دهد زیر نقطه ثقل جریان یابد.



شکل ۴.۱. بدون مخزن سوخت روزانه میانی

۴.۶. با مخزن سوخت روزانه میانی (شکل ۴.۲)

بسته به محدودیت های محل سایت ، و در صورتیکه تغذیه مستقیم موتور از مخزن سوخت اصلی میسر نباشد، یک مخزن سوخت میانی می تواند داخل اتاق ژنراتور یا کانوی دیزل ژنراتور نصب گردد تا سوخت را مستقیماً برای موتور ، تامین نماید. این روش می تواند با اضافه کردن قطعات و تجهیزات اختیاری (optional items) زیر ارتقاء یابد:

۱. پمپ یدکی اتوماتیک انتقال سوخت دوگانه ومجهز به سیستم فیلتر اولیه، جهت راه اندازی پمپ کمکی در زمانی که پمپ اصلی از کار افتاده باشد. پمپ (های) انتقال سوخت باید به نحوی برآورد شوند تا تمام سوخت مورد نیاز موتور، حجم سوخت مصرفی و حجم سوخت بازگشتی را تامین کند (شکل ۴.۲).

۲. شیر قطع کن شنابوری ثقلی مجهز به سیم فیوز ذوب شونده که بتواند در هنگام آتش سوزی ضمن قطع جریان سوخت سیستم آتش نشانی را نیز فعال کند .

۳. شیر قطع کن اتوماتیک (Dump valve) متصل به سیم فیوز ذوب شونده ، برای قطع مسیر سوخت مخزن لوکال و باز گرداندن سوخت از آن به داخل مخزن اصلی در حین آتش سوزی.

برای اطلاع از شیوه اتصال و تجهیزات اضافی مورد نیاز به شکل ۴.۲. مراجعه فرمائید.

نقطه کدرشدگی و ریزش : نقطه ریزش به دمایی اطلاق می گردد که در آن سوخت سفت شده و جریان پیدا نمیکند . نقطه کدر شدگی به دمایی اطلاق میگردد که کریستال های پارافین از سوخت جدا می شوند. دمای نقطه ریزش باید حداقل ۶ درجه سانتیگراد (۱۰ درجه فارنهایت) زیر دمای محیط باشد تا به سوخت اجازه دهد از خطوط لوله عبور کند.

دمای نقطه کدرشدگی نباید بیش از ۶ درجه سانتیگراد (۱۰ درجه فارنهایت) بالاتر از نقطه ریزش باشد تا بلورهای پارافین از سوخت جدا نشود و سیستم فیلتراسیون را به کار اندازد. نقطه کدرشدگی معمول برای سوخت دیزل گروه ۲ (سوخت تابستان) ۴۰ درجه فارنهایت (۴/۴ درجه سانتیگراد)، نقطه ریزش ۱۰ درجه فارنهایت تا ۲۰ درجه فارنهایت (۱۲/۲- درجه سانتیگراد تا ۶/۶- درجه سانتیگراد) می باشد.

سولفور : همیشه مقداری رسوب سولفور در سوخت وجود دارد. سولفور در حین احتراق با رطوبت ترکیب شده و اسید سولفوریک تولید می کند.

۴.۴. مخزن سوخت نصب شده زیر شاسی

دیزل ژنراتورها با مخزن یا بدون مخزن سوخت نصب شده روی شاسی تولید و عرضه می شوند.

این کار امکان نصب دستگاه بدون نیاز به لوله کشی سوخت مجزا، ترنج کشی و پمپ های انتقال سوخت اضافی را فراهم می کند. دیزل ژنراتورهای مجهز به تانک سوخت زیر شاسی آماده راه اندازی سریع می باشند.

۴.۵. بدون مخزن سوخت روزانه میانی (شکل ۴.۱)

ساده ترین چیدمان این است که موتور به طور مستقیم به مخزن ذخیره اصلی متصل بوده و مسیر برگشت سوخت از انژکتور مستقیم به این مخزن بازگردد. چیدمان عادی و روتین در شکل ۴.۱ نشان داده شده است.

محدودیت های اصولی این روش به شرح ذیل می باشند:

۱. به منظور تغذیه ثقلی موتور ، خروجی مخزن ذخیره اصلی باید حداقل ۵۰۰ میلیمتر بالاتر از سطح شاسی باشد.

تمام اتصالات نهایی باید به وسیله شیلنگ انعطاف پذیر به موتور متصل گردد تا از انتقال ارتعاشات لوله ها به موتور جلوگیری شود.

۴.۸. مخازن ذخیره اصلی سوخت

هدف سیستم تامین سوخت این است که مقدار کافی از سوخت را به منظور مصرف در مواقع ضروری تامین نماید، بر همین اساس مخازن سوخت اصلی مطابق با زمان و میزان مصرف دستگاه های مختلف طراحی می گردد.

پر کردن مخازن به وسیله ی لوله تغذیه که در پیچه ورودی آن در داخل یک محفظه قفل دار قرار داده شده صورت خواهد پذیرفت تا از دسترسی آسان افراد متفرقه به منبع سوخت جلوگیری شود. همچنین گیج و سنسور هشدار سرریز می تواند در این محفظه قرار بگیرد و این سنسور به لول سویچ شناور (level switch) نصب شده بروی درب منهول (Manhole) متصل می گردد.

خصوصیات مکان نصب مخزن اصلی سوخت

شرایط ایزوله (تفکیک) در حین پاکسازی و تعمیر (برای مکان هایی که بیشتر از یک مخزن تانک ذخیره اصلی تعبیه شده)

اتصال ورودی سوخت به مخزن

تهویه - Ventilation

اتصال بین مخزن میانی و مخزن اصلی

در پیچه بازدید تقریباً ۱۸ اینچ

شیر تخلیه

درجه نشانگر سطح سوخت

اتصالات تامین و تغذیه سوخت

شیر ها، فیلتر سوخت یا سپراتور

مخزن سرریز، زیر مخزن اصلی

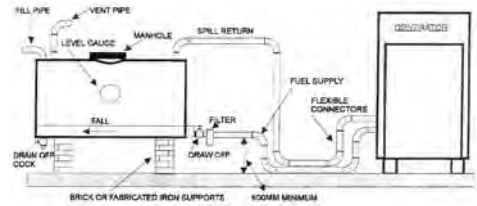
فضایی که مخزن اصلی در آن قرار خواهد گرفت، باید ۱۰٪ بزرگتر از مخزن اصلی باشد

کف باید ضدآب و کمی شیبدار باشد تا به سیال اجازه دهد به داخل فضای تخصیص یافته جریان یابد.

دسترسی آسان به تمام نقاط اطراف مخزن اصلی

پمپ دستی و الکتریکی برای تخلیه لجن باید وجود داشته باشد.

تمام بخش های فلزی باید طبق استاندارد به زمین متصل شوند.



شکل ۴.۲. با مخزن سوخت روزانه میانی

۴.۷. مخزن سوخت روزانه

مخزن سوخت روزانه مجزا می تواند ۱۰۰۰ لیتری، ۱۵۰۰ لیتری یا ۲۰۰۰ لیتری باشند که به وسیله یک پمپ برقی مطابق فرمانها و سیگنال های یک لول سویچ (level switch) از مخزن اصلی تغذیه و شارژ گردد. این مخازن سوخت نباید از آهن گالوانیزه شده ساخته شوند، چون سوخت دیزل با روی واکنش می دهد.

یک لوله تهویه (vent pipe) باید تا بلندترین نقطه نصب سیستم سوخت رسانی امتداد یابد. قطر لوله باید حداقل برابر با قطر اتصال لوله پرکن مخزن باشد. باید تمهیدات اتخاذ شود تا از ورود آلودگی ها مانع شود.

سوخت مازاد یا سرریز مخزن روزانه میانی می بایست:

۱. مستقیماً به مخزن ذخیره اصلی به وسیله لوله انتقال یابد.
۲. به وسیله لوله کشی به حوضچه زیر مخزن سوخت میانی که در آن حوضچه مجزای سیستم هشدار نشتی پمپ می باشد و این سیستم به محض تشخیص بروز نشتی سیستم پمپ سوخت روزانه را قطع می نماید.
۳. برای سرریز شدن به داخل محدوده حوضچه اطراف مخزن لوله کشی شده باشد.

لوله کشی تغذیه روی مخزن نباید کمتر از ۶۰۰ میلیمتر بالای سطحی باشد که موتور بر آن قرار گرفته است تا نیروی ثقلی مورد نیاز جهت تغذیه سوخت به موتور حفظ شود. همچنین نباید آنقدر بالا نصب شود که از سقف مجاز فشار پمپ مکش سوخت موتور فراتر برود. (به دیتا شیت های موتور رجوع کنید)

ارتفاع لوله کشی مسیر برگشت نباید بالاتر از توانایی پمپ مکش سوخت موتور باشد (به دیتا شیت های موتور رجوع کنید). زمانیکه مخزن سوخت میانی در مکان پایبندی نسبت به مخزن ذخیره سوخت اصلی نصب شده باشد، ضروریست که یک سلونوئید ولو بروی خط انتقال سوخت نصب شود.

۴.۹. تعیین اندازه و سایز لوله ها

حداقل سایز لوله از طریق سایز ورودی پمپ انتقال سوخت انتخابی تعیین می گردد. قطر داخلی لوله حداقل باید به بزرگی ورودی پمپ انتقال سوخت باشد. اگر قرار باشد لوله کشی، سوخت را در فواصل طولانی انتقال دهند، سایز لوله باید افزایش یابد.

ممکن است برای جلوگیری از ایجاد فشار بیش از حد در لوله کشی، به یک پمپ انتقال سوخت کمکی در خروجی مخزن احتیاج باشد. در تمامی موارد می بایست از ایجاد فشارهای بیش از حد مکشی در خطوط سوخت رسانی جلوگیری شود. در فشارهای مکش بالا، سوخت در لوله کشی تبخیر شده و میزان تامین سوخت به موتور کاهش خواهد یافت. در زمان تعیین سایز لوله ها همیشه افت فشار در فیلترها، بست ها، شیرها و سوپاپ های قطع کن را در محاسبات لحاظ کنید. باید یک اتصال فلکسیبل برای از بین بردن و عدم انتقال ارتعاش موتور به لوله کشی سوخت اضافه شود. اگر این ارتعاشات حذف نشود، ممکن است باعث شکستگی و یا نشستی در لوله کشی گردد. این اتصال فلکسیبل باید تا حد امکان به پمپ های انتقال سوخت موتور نزدیک باشد.

هر گونه افزایش طول لوله ای باید به شکل صحیح ساپورت گذاری شود تا از شکستگی لوله جلوگیری گردد. از هنگر های مخصوص لوله برای حذف ارتعاشات از سیستم استفاده کنید. لوله های سوخت بدون عایق به هیچ وجه نباید نزدیک لوله های داغ

، کوره و مشعل ، کابل های برق یا منیفولد آگروز تعبیه شود. اگر فضای اطراف لوله ها گرم هستند، خطوط لوله می بایست عایق کاری شوند تا از جذب حرارت و گرمای اضافه توسط لوله ها و سوخت جلوگیری شود. تمام لوله ها باید از نظر وجود نشستی و شرایط کلی شامل تمیزکاری قبل از نصب بررسی شوند. قبل از راه اندازی دستگاه تمام خطوط لوله را با فشار آب برعکس بشوید، تا از ورود آلودگی ها به داخل موتور و سیستم لوله کشی سوخت جلوگیری کنید. پس از نصب ، تمام هوای موجود در سیستم لوله کشی سوخت می بایست تخلیه شود . به منظور هواگیری لوله ها می بایست یک سوپاپ تخلیه در بالاترین نقطه سیستم تعبیه شود. برای تغییر مسیر لوله ها بهتر است از سه راهی های T شکل به جای زانویی استفاده کنید. با باز کردن این سه راهی ها امکان تمیزکاری و بادگیری لوله ها به آسانی فراهم می گردد. تمام اتصالات باید بطور کامل بوسیله چسب مناسب آب بندی شود.

خطوط رفت و برگشت سوخت باید قادر به تحمل فشار بالای 250psi (1.7mPa) ، ۲۰ اینچ جیوه (500 mm Hg) خلاء بوده و قادر به کارکرد در دمای ۴۰- درجه فارنهایت (۴۰- درجه سانتیگراد) (در دماهای بسیار سرد) تا ۲۰۰ درجه فارنهایت (۹۳ درجه سانتیگراد) باشند. نکته: از نوار برای آب بندی لوله های سوخت استفاده ننمایید. تکه های نوار می توانند باعث گیر کردن پمپ سوخت و انژکتور شود.

Gen.Set Power(kVA)	Fuel Line Length(m)	Fuel Line max. Height (m)	Number of Fitting	Pipe Size (inch)
40-800	6	0,9	6	1"
800-1500	6	0,9	6	1 1/2"
1500-2200	6	0,9	6	2"

جدول ۴.۱ : سایز لوله پیشنهادی بر اساس توان دیزل ژنراتور

افت خطوط اصلی و خطوط برگشتی

افت های ورودی پمپ سوخت و خروجی انژکتور نباید بیش از مقادیر ذکر شده در دیتاشیت باشد. (ماکزیمم هد مجاز در لوله برگشتی از انژکتور)

ماکزیمم هد مجاز = هد اصطحکاک + هد استاتیک

مثال

ماکزیمم هد مجاز در لوله برگشتی از انژکتور : 6.5 in Hg

مسیر خطوط برگشت سوخت می بایست ۱/۵ متر (۵ فوت) بالاتر از انژکتورها تعبیه شده باشد.

هد استاتیک :

$$5 \text{ ft (Fuel)} \times \frac{12 \text{ in}}{\text{ft}} \times \frac{1 \text{ in Hg}}{16.3 \text{ in (Fuel)}} = 3.7 \text{ in Hg}$$

افت فشار در لوله های تخلیه سوخت باید کمتر باشد از :

$$6,5 - 3,7 = 2,8 \text{ in Hg (71 mm Hg)}$$

۴,۱۱. پمپ انتقال سوخت الکتریکی

پمپ انتقال سوخت الکتریکی برای انتقال سوخت از مخزن اصلی به مخزن روزانه مورد نیاز است.

پمپ های AC با برق 230 V AC کار میکنند ، این پمپ ها باید نزدیک مخزن اصلی نصب شوند و کلیدهای نشانگر سطح سوخت می بایست در مخزن روزانه نصب شوند. رله های کنترل ، کلیدها و چراغ های سیگنال درون کنترل پل نصب می شود.

اگر سوختی در مخزن اصلی وجود نداشته یا شیر خروجی سوخت بسته بود، پمپ نباید بکار بیفتد، در غیر اینصورت پمپ الکتریکی آسیب خواهد دید.

Max Fuel Flow Rate GPH (L/hr)	Flex Hose No.*	NPS Pipe Size (in)	DN Pipe Diameter (mm)
Less than 80 (303)	10	1/2	15
81-100 (304-378)	10	1/2	15
101-160 (379-604)	12	3/4	20
161-230 (605-869)	12	3/4	20
231-310 (870-1170)	16	1	25
311-410 (1171-1550)	20	1 1/4	32
411-610 (1551-2309)	24	1 1/2	40
611-920 (2310-3480)	24	1 1/2	40

جدول ۴,۲: حداقل سایز پیشنهادی اتصالات سوخت ، تا طول ۱۵ متر

۴,۱۰. خطوط لوله برگشت سوخت

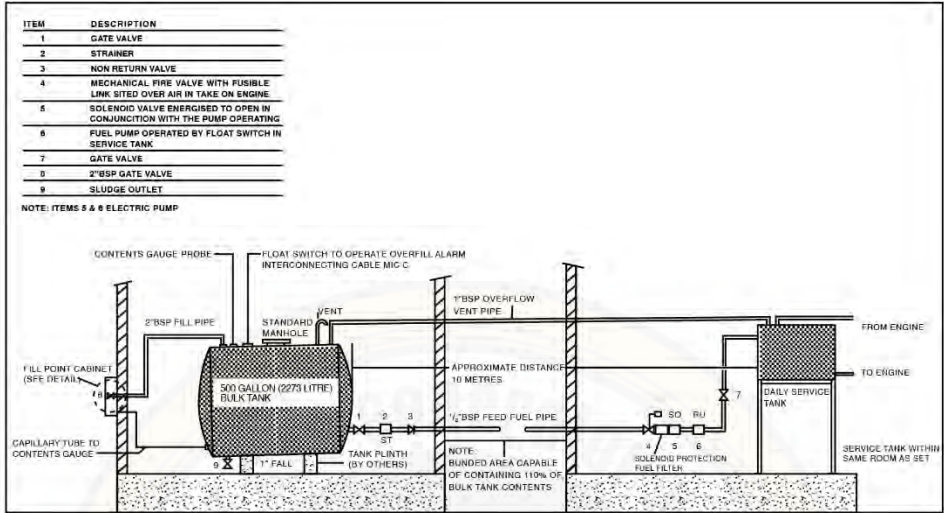
لوله های برگشت سوخت، سوخت اضافه گرم که در سیکل موتور استفاده نمی شوند را از انژکتور گرفته و به مخزن ذخیره اصلی یا مخزن سوخت روزانه باز می گرداند. حرارت این سوخت اضافه، در مخزن از آن بین می رود.

توجه: هرگز لوله برگشت را مستقیماً به خطوط لوله تامین سوخت موتور متصل نکنید. سوخت بیش از حد داغ شده و عملکرد خود را از دست می دهد.

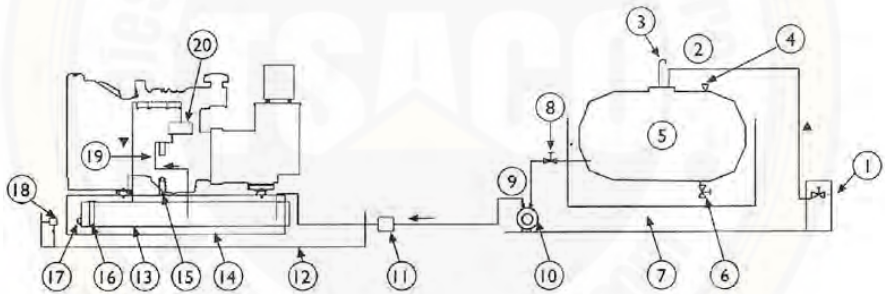
لوله های برگشتی سوخت همیشه باید از قسمت بالای مخزن ذخیره اصلی یا مخزن سوخت روزانه به آن وارد شود.

لوله های برگشتی سوخت هرگز نباید بیش از یک سایز کوچکتر از از سایز لوله های تامین سوخت (مسیر رفت) باشد.

در طراحی خطوط لوله های برگشتی سوخت، در حالت نصب چند دیزل ژنراتور کنار هم ، می بایست برای هر دیزل ژنراتور مسیر برگشت مجزایی تعبیه گردد.



شکل ۴.۳. نقشه نصب پیشنهادی برای مخازن اصلی و روزانه



شکل ۴.۴. نقشه عمومی سوخت رسانی به روش سوخت رسانی مستقیم منبع اصلی

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| ۱. محفظه تغذیه مجهز به هشدار سر ریز | ۱۱. شیر قطع کن برقی سوخت |
| ۲. لوله تغذیه مخزن | ۱۲. حوضچه اضافی (OPTIONAL) |
| ۳. لوله تهویه | ۱۳. باک سوخت روی شاسی |
| ۴. نشانگر سوخت | ۱۴. سویچ کنترل شناوری |
| ۵. مخزن اصلی | ۱۵. شیر دستی تغذیه و تهویه هوا |
| ۶. شیر تخلیه لجن | ۱۶. نشانگر سطح سوخت |
| ۷. حوضچه مخزن | ۱۷. درین (شیر تخلیه) |
| ۸. شیر خروجی | ۱۸. بخش هشدار نشتی |
| ۹. لوله تغذیه تانک روزانه | ۱۹. فیلتر سوخت |
| ۱۰. پمپ برقی انتقال سوخت | ۲۰. پمپ سوخت موتور |

هشدار

- مخزن سوخت باید مطابق با استاندارد کشور باشد.
- ایجاد جرقه یا استعمال دخانیات در اطراف مخازن سوخت ممنوع است.
- در لوله کشی لوله های سوخت باید از لوله سیاه استفاده شود نه لوله گالوانیزه.
- مخزن سوخت را لبریز نکنید، ۶٪ از ظرفیت مخزن را برای انبساط سوخت خالی نگه دارید.

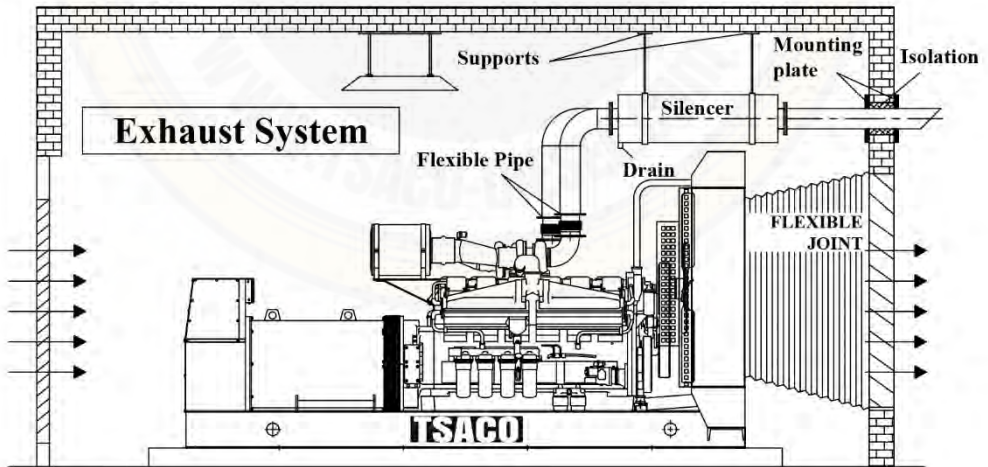
۵.۱. ویژگی های سیستم اگزوز

اطمینان حاصل کنید که سیستم اگزوز از ورود دود و گازهای سمی به محل فیلتر های ورودی دیزل ژنراتور، مکان های مسقف و محل اجتماع افراد کاملاً جلوگیری نماید ، طول مسیر و تعداد تغییر مسیر باید حداقل باشد تا از افت های مجاز فراتر نرود.

سیستم های اگزوز نیاز به منبع اگزوز کاتالیزور دار و صداگیر دارد تا بتواند به میزان زیادی سر و صدا را کاهش دهد. منبع اگزوز کاتالیزور دار باید پس از منبع اگزوز صداگیر نصب شوند.

برای اتصال موتور به سیستم اگزوز ، می بایست از یک اتصال فلکسیبل (انعطاف پذیر) استفاده شود تا به موتور اجازه ارتعاش بر روی لرزه گیر هایش بدون انتقال ارتعاشات به سیستم اگزوز داده شود.

- زمانی که موتور خاموش می شود، نباید هیچ جریان آزاد تفرقی در لوله های سوخت به سمت موتور در جریان باشد.
- دمای سوخت برای شرایط کاری مناسب موتور، عامل بسیار حیاتی می باشد. دمای بیش از حد سوخت بخاطر انبساط سوخت، قدرت خروجی موتور را کاهش خواهد داد.
- ساین خطوط لوله سوخت بین مخزن اصلی و مخزن روزانه می بایست برابر یا بزرگتر از خطوط تامین سوخت روزانه باشند.
- استفاده از فیلتر سپراتور آب در خطوط سیستم سوخت رسانی ، از ورود آب انژکتورها و پمپ سوخت جلوگیری کرده و این نکته برای سالم ماندن موتور بسیار مهم می باشد.
- سوخت باید تمیز و عاری از آب باشد.



شکل ۵.۱. تیپ عمومی سیستم اگزوز

حد مجاز بک پرشر برای موتورهای کامینز (3 in Hg(76 mm Hg) است اگر چه در دیزل ژنراتور های طراحی جدید میزان بک پرشر (برای اطلاع از حد مجاز بک پرشر 2 in Hg(50 mm Hg) است. (موتور مراجعه کنید) **اگزوز به دیتا شیت های موتور مراجعه کنید)**

اتصال یا لوله کشی موتورها به داخل یک سیستم اگزوز چندگانه مشترک با کوره ها، دیگ بخار یا سایر موتورها توصیه نمی گردد. موتورهایی که کار نمی کنند بخاطر انباشته شدن کربن و میعانات خروجی موتور در حال کار یا منابع دیگر در معرض خطر آسیب جدی قرار دارند. توربو شارژر موتوری که کار نمی کند می تواند توسط جریان اگزوز از منابع دیگر به حرکت درآمده که موضوع بدلیل عدم روغن کاری منجر به آسیب دیدن توربو شارژر شود. منیفولد اگزوز یا توربو شارژرها را عایق بندی نکنید، این کار منجر به معایب عملکردی قطعات بدلیل تنش های حرارتی می شود. اگر موتور ۲ خروجی اگزوز دارد، این خروجی ها می توانند به یک لوله متصل شده باشند.

۵,۲. تعیین سایز

پیش از محاسبه بک پرشر اگزوز، باید اطلاعات اگزوز موتورها از دیتاشیت های آن (حداکثر بک پرشر مجاز اگزوز، جریان، دما و غیره) استخراج شوند. چگونگی محاسبه یک سیستم اگزوز مطابق با شکل ۵,۲ به شرح ذیل خواهد بود:

(۱) بک پرشر ایجاد شده توسط منبع اگزوز را محاسبه کنید، برای اطلاعات دقیقتری می توانید با تولید کننده منبع اگزوز تماس بیابید.

(a) با استفاده از جدول ۵,۱ سطح مقطع عرضی ورودی منبع اگزوز را بیابید

اینج سطح مقطع عرضی منبع اگزوز = $0.3491 (2 \text{ ft})$

(b) دبی جریان اگزوز را در دیتاشیت موتور بیابید.

دبی جریان اگزوز $9210 \text{ cfm} (4350 \text{ lit/sn})$ در نظر گرفته شده است.

هشدار: اگر موتور ۲ خروجی اگزوز دارد، میزان دبی جریان اگزوز باید تقسیم بر دو شود، بنابراین اگر دبی جریان اگزوز در دیتا شیت ۹۲۱۰ ذکر شده باشد، تقسیم بر ۲ مساوی می شود با $4605 \text{ cfm} (2175 \text{ lit/sn})$

اگر قرار باشد منبع اگزوز داخل اتاق ژنراتور قرار بگیرد، بخاطر اندازه و وزن آن باید به وسیله ساپورت به سقف متصل شود.

سیستم لوله کشی با گرم و سرد شدن منبسط و منقبض خواهد شد بطوریکه ممکن است لازم باشد در هر تغییر مسیر یک **Expansion joint** نصب شود تا افزایش طول حرارتی لوله را حین کار جبران نماید (در هر ۱۰۰ درجه فارنهایت افزایش دمای گاز اگزوز بالاتر از دمای محیط، لوله اگزوز تقریباً ۰/۰۰۷۶ اینچ در هر فوت طول لوله انبساط می یابد).

شعاع داخلی زانویی ۹۰ درجه باید ۳ برابر ضخامت لوله باشد. منبع اگزوز اولیه باید در نزدیکترین مکان به موتور نصب شود. در مسیر افقی می بایست لوله های اگزوز به سمت پایین شیب داده شده و از موتور دور شود تا از ورود بخار آب میعان شده به منیفولد موتور جلوگیری شود. باید یک سوپاپ تخلیه بر روی سیستم اگزوز نصب شود تا بخار آب میعان شده تخلیه شود.

بین لوله اگزوز و دیواری که لوله های اگزوز از آن می گذرند می بایست یک حلقه فلزی نصب شود و همچنین بین این حلقه و لوله اگزوز باید عایق کاری شود. این حلقه باید به وسیله صفحات لرزه گیر، از داخل و خارج اتاق بسته شود. خروجی های اگزوز می توانند به وسیله توری مرغی محافظت شوند.

توصیه می شود برای کاهش حرارت ساطع شده از لوله های اگزوز داخل اتاق ژنراتور، لوله کشی به وسیله پوشش های عایق بندی با ضخامت ۲۵ تا ۵۰ میلیمتری عایق کاری شود.

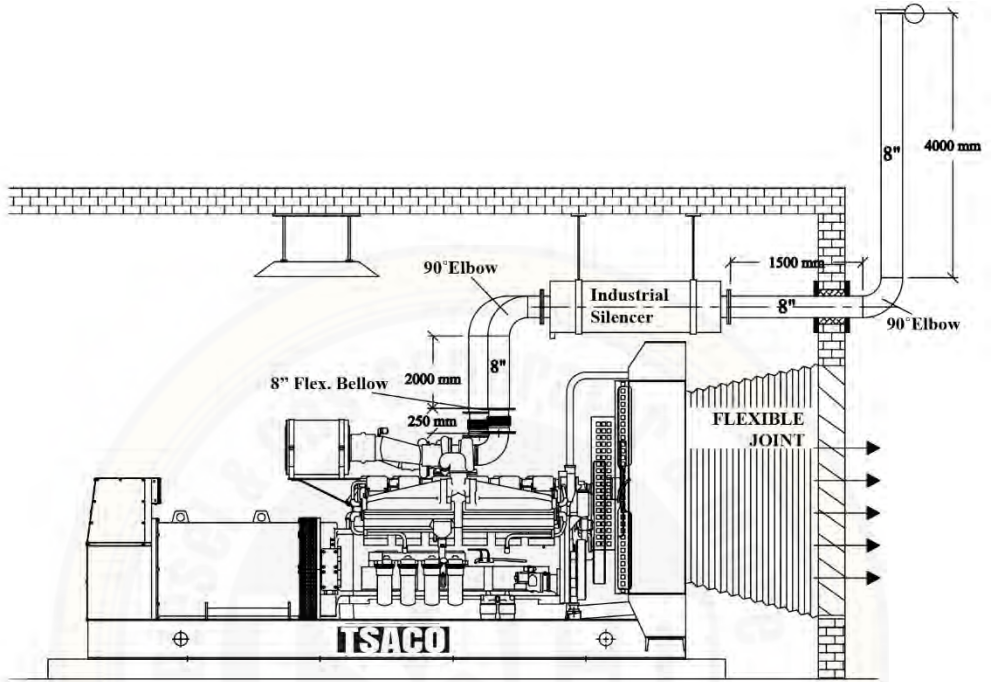
خروجی اگزوز باید با درپوش های ضد باران پوششیده شود تا از ورود برف و باران به سیستم اگزوز ممانعت بعمل آید.

سر و صدای ایجاد شده توسط موتور باید بطور صحیح و مطابق با ضوابط محلی خفه شود.

سه دسته اصلی خفه کن (منبع صداگیر) رایج عبارتند از:

- خفه کن صنعتی **12 dBA** الی **18 dBA**
- خفه کن مسکونی **18 dBA** الی **25 dBA**
- خفه کن برای مکان های ویژه **25 dBA** الی **35 dBA**

بک پرشر اگزوز (**back pressure**) باید تا حد امکان پایین باشد. بک پرشر بیش از حد اگزوز باعث کاهش قدرت موتور و عمر موتور شده و حتی به توربو شارژر موتور نیز آسیب می رساند.



شکل ۵،۲. نمونه سیستم آگزوز برای محاسبه

(C) سرعت گاز آگزوز به شرح ذیل محاسبه کنید

$$\text{سرعت} = \frac{\text{دبی}}{\text{ناحیه}} = \frac{4605}{0.3491} = 13191 \text{ fpm} \left(\frac{\text{فوت}}{\text{دقیقه}} \right)$$

(d) با استفاده از جدول ۵،۳. بک پرشر ایجاد شده توسط این جریان در منبع آگزوز مورد استفاده را تعیین کنید.

در این مثال بک پرشر ایجاد شده توسط منبع آگزوز $12.8 \text{ in H}_2\text{O}$ (76 in W.C) بدست آمده است.

(۲) طول معادل تمام فیتینگ ها و اتصالات انعطاف پذیر را با استفاده از جدول ۵،۲ پیدا کنید.

a) $2 \times 90^\circ \text{ standard Elbow} = 2 \times 21 \text{ ft} = 42 \text{ ft}$

a) $250 \text{ mm Flexible tube} = 3 \text{ ft}$ (از آنجاییکه لوله کوچکتر از ۱۸ اینچ است)

(۳) بک پرشر را بر حسب ، دبی آگزوز داده شده بر طول واحد لوله برای تمامی لوله ها بکار رفته در این سیستم آگزوز کشی ، پیدا کنید.

$$0.098 \text{ in H}_2\text{O/feet} = 4605 \text{ cfm} \text{ و } ۸ \text{ اینچی}$$

(۴) بک پرشر کلی برای تمام المنت ها را به ترتیب زیر اضافه کنید.

$$0.098 \times 3 \text{ ft} = 0.294 \text{ in H}_2\text{O} = 8'' \text{ لوله انعطاف پذیر}$$

$$0.098 \times 42 \text{ ft} = 4.116 \text{ in H}_2\text{O} = 2 \times 90^\circ \text{ زانوی استاندارد}$$

$2000+1500+4000=7500 \text{ mm} = 24.6 \text{ foot}$ (1 m = 3.28 foot) = 8" بک پرشر لوله مستقیم

$0.098 \times 24.6 = 2.41 \text{ in H}_2\text{O}$ = طول کلی لوله مستقیم

12.8 in H₂O = منبع آگروز

$0.294 + 4.116 + 2.41 + 12.8 = 19.62 \text{ in H}_2\text{O} = 1.44 \text{ in Hg}$ = بک پرشر کلی

اگر این میزان از بک پرشر مجاز موتور، که در دیتا شیت نوشته شده است کوچکتر باشد، سیستم آگروز به درستی طراحی شده است.

DIAMETER OF MUFFLER INLET (INCHES)	AREA OF MUFFLER INLET (FT2)	DIAMETER OF MUFFLER INLET (INCHES)	AREA OF MUFFLER INLET (FT2)
2	0.0218	8	0.3491
2.5	0.0341	10	0.5454
3	0.0491	12	0.7854
3.5	0.0668	14	1.069
4	0.0873	16	1.396
5	0.1363	18	1.767
6	0.1963		

جدول ۵،۱: مساحت مقطع عرضی ورودی منابع آگروز

Type of Fitting	Nominal inch (millimeter) Pipe Size												
	2 (50)	2.5 (65)	3 (80)	3.5 (90)	4 (100)	5 (125)	6 (150)	8 (200)	10 (250)	12 (300)	14 (350)	16 (400)	18 (450)
90° Standard Elbow	5.2 (1.6)	6.2 (1.9)	7.7 (2.3)	9.6 (2.9)	10 (3.0)	13 (4.0)	15 (4.6)	21 (6.4)	26 (7.9)	32 (9.8)	37 (11.3)	42 (12.8)	47 (14.3)
90° Medium Radius Elbow	4.6 (1.4)	5.4 (1.6)	6.8 (2.1)	8 (2.4)	9 (2.7)	11 (3.4)	13 (4.0)	18 (5.5)	22 (6.7)	26 (7.9)	32 (9.8)	35 (10.7)	40 (12.2)
90° Long Radius Elbow	3.5 (1.1)	4.2 (1.3)	5.2 (1.6)	6 (1.8)	6.8 (2.1)	8.5 (2.6)	10 (3.0)	14 (4.3)	17 (5.2)	20 (6.1)	24 (7.3)	26 (7.9)	31 (9.4)
45° Elbow	2.4 (0.7)	2.9 (0.9)	3.6 (1.1)	4.2 (1.3)	4.7 (1.4)	5.9 (1.8)	7.1 (2.2)	6 (1.8)	8 (2.4)	9 (2.7)	17 (5.2)	19 (5.8)	22 (6.7)
TEE, Side Inlet or Outlet	10 (3.0)	12 (3.7)	16 (4.9)	18 (5.5)	20 (6.1)	25 (7.6)	31 (9.4)	44 (13)	56 (17)	67 (20)	78 (23.8)	89 (27.1)	110 (33.5)
18 Inch Flexible Tube	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)
24 Inch Flexible Tube	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)	4 (1.2)

جدول ۵،۲: طول معادل اتصالات لوله بر حسب فوت (متر)

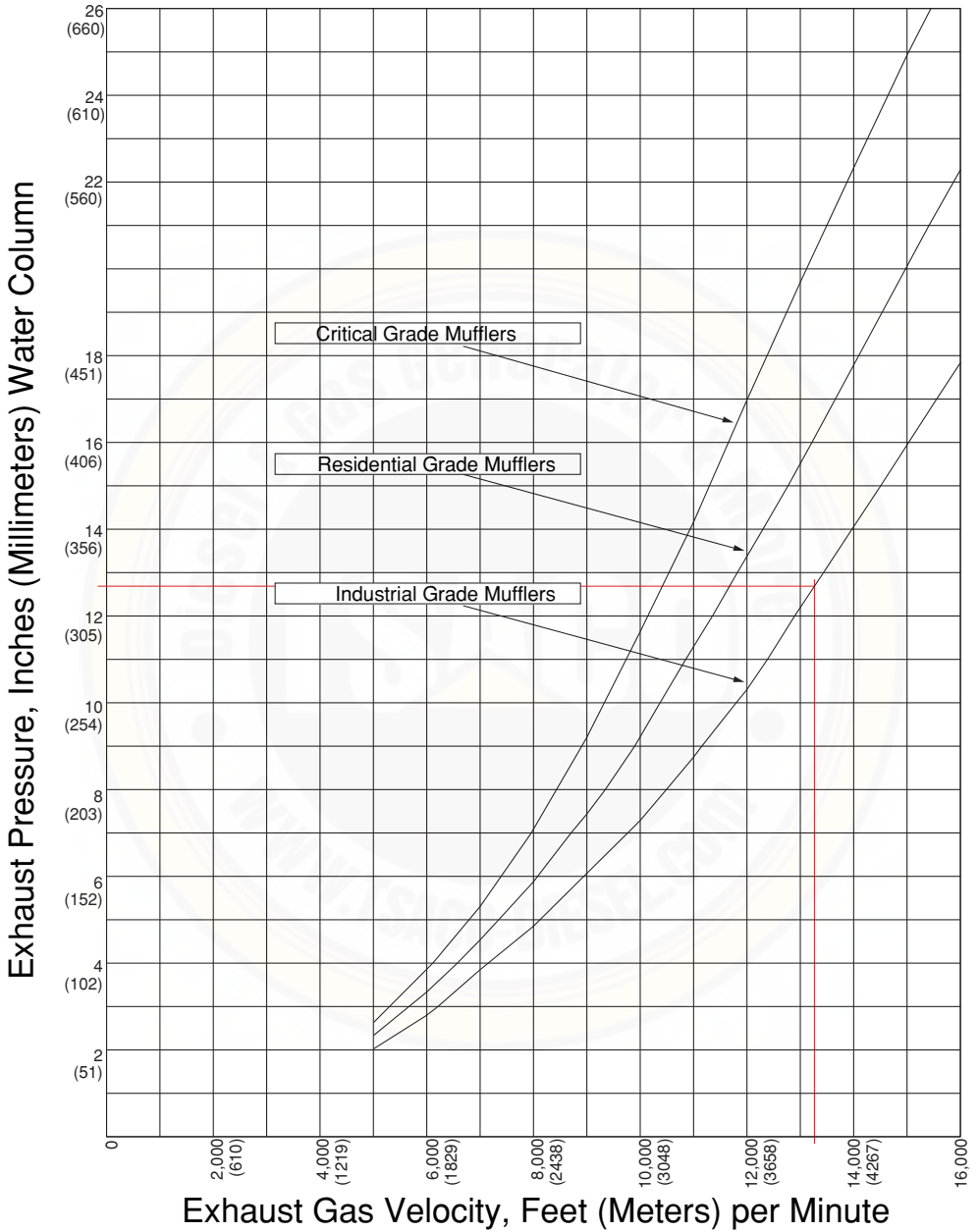


Table 5.3. Typical Silencer Exhaust Back Pressure vs. Gas Velocity

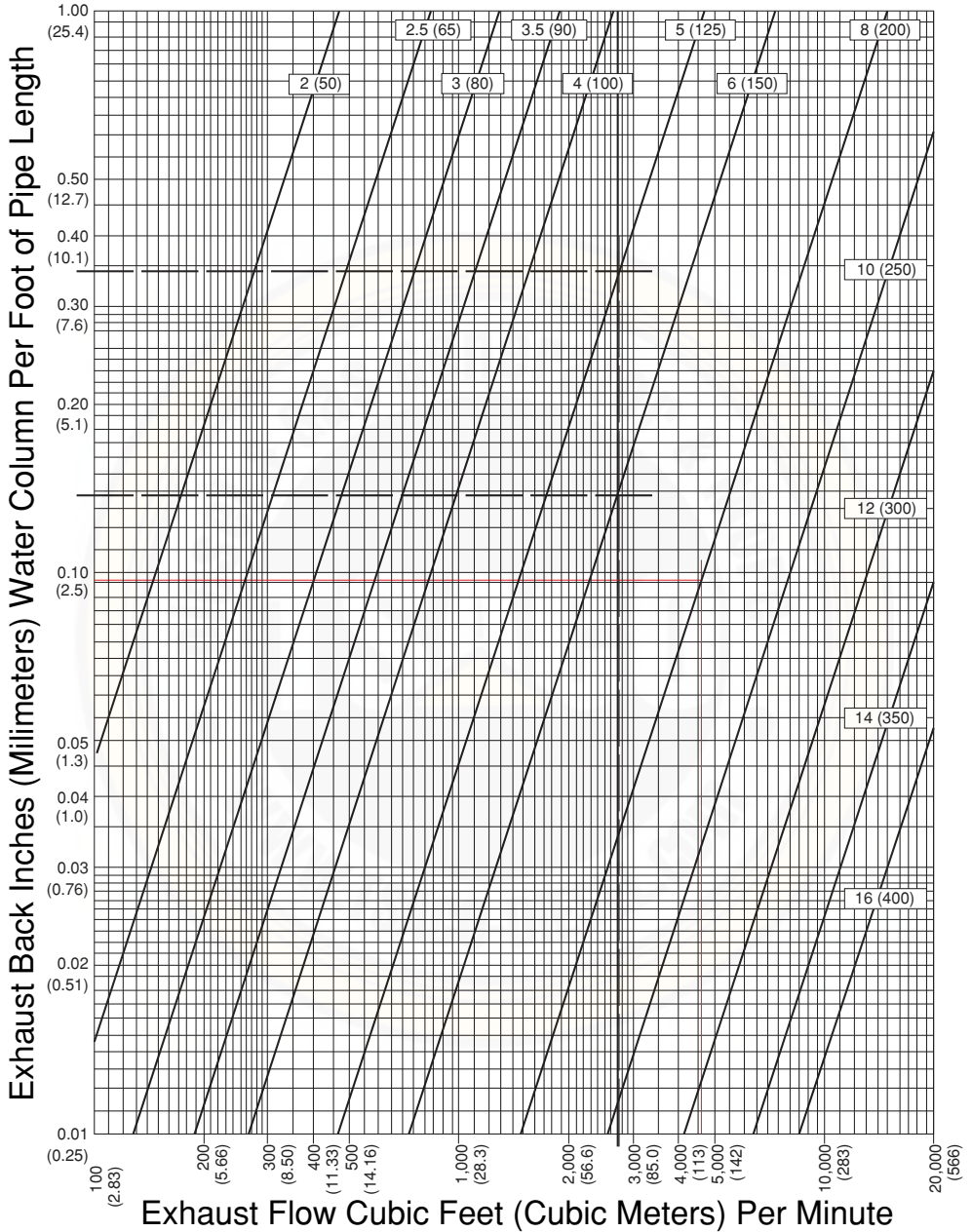


Table 5.4. Exhaust Back Pressure In Nominal Inch (mm) Pipe Diameters

۶ سیستم خنک کاری

۶.۱ کلیات

سیستم خنک کاری در موتور های آب خنک بدین شکل است که یک پمپ موتور دار ، مایع خنک کننده را از طریق مجرای آب به سر سیلندر و بلوک سیلندر منتقل می کند . موتورها دارای سیستم خنک کاری مخصوص به شرح ذیل می باشد:

Not After cooled –
(JWAC) Jacket Water After cooling –

(CAC یا ATA) Air o Air After cooling –

(1P2L) one pump two loop –

(2P2L) two pump two loop –

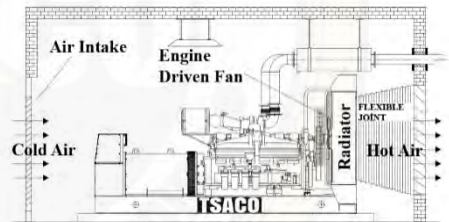
برخی سیستم های خنک کاری به شرح ذیل می باشد :

– رادیاتور نصب شده روی موتور

– رادیاتور مجزا (*remote radiator*)

– مبدل حرارتی (*exchanger*)

۶.۲ خنک کاری بوسیله رادیاتور نصب شده روی موتور



شکل ۶.۱ روش معمول خنک کاری با رادیاتور روی دستگاه

اگر بعد از خروجی رادیاتور هیچ اتصال انعطاف پذیری (*flexible joint*) وجود نداشته باشد ، جهت جلوگیری از ورود هوای داغ به داخل اتاق ژنراتور می بایست نکاتی از پیش رعایت شود.

به عنوان مثال ، رادیاتور باید تا حد امکان به خروجی هوا نزدیک باشد. توصیه می شود حداکثر فاصله رادیاتور از خروجی هوا ۱۵۰ میلی متر باشد.

کانال خروجی هوای رادیاتور باید حداقل ۱/۲۵ برابر اندازه ی ابعاد رادیاتور باشد. اتصال انعطاف پذیری (*flexible joint*) باید بطور کامل بسته شود تا از هرگونه نشتی جلوگیری شود. در ورودی و

خروجی هوا، لورود یا توری شبکه ای استفاده شود. در محاسبه ابعاد دریاچه های ورودی و خروجی هوا، باید باز شو ها و توری ها نیز در نظر گرفته شوند.

خروجی های هوا باید بگونه ای طراحی شوند که میزان بک پرشر را به حداقل برسانند.

توصیه می شود که باز شوهای ورودی هوا حداقل ۱/۵ برابر اندازه ابعاد خارجی رادیاتور باشند. تمامی تهویه های ورودی و خروجی باید به نحوی طراحی شوند تا مانع ورود باران به اتاق ژنراتور شوند. در اقلیم های سرد، اتاق ژنراتور می بایست گرم نگه داشته شود، جهت انجام این کار، می توان زمانیکه ژنراتور کار نمی کند برای بستن دریاچه های ورودی و خروجی هوا از دریاچه های کنترل ترموستاتی (گرماپایی) استفاده کرد. علاوه بر این، برای گرم نگه داشتن موتور می توان از گرمکن های بلوک موتور، مجهز به ترموستات استفاده کرد.

۶.۳ خنک کاری با رادیاتور مجزا (*remote radiator*)

انتخاب ریموت رادیاتور (*remote radiator*) ها اختیاری هستند.

در بعضی از پروژه ها بدلیل محدودیت فضا، مشکل سر و صدا یا محدودیت های دسترسی، نصب ریموت رادیاتورها ضروری است . میزان سر و صدای ژنراتور با استفاده از ریموت رادیاتور کاهش خواهد یافت. تمام سیستم ریموت رادیاتور باید در مقابل یخ زدگی محافظت شود.

پیش از پر کردن سیستم خنک کاری، باید همه دریاچه ها، اتصالات، فیتینگ ها و غیره کنترل شود تا مطمئن شوید نشتی وجود ندارد. بین رادیاتور و موتور باید از لوله انعطاف پذیر (*flexible pipe*) استفاده کنید.

توصیه ها و هشدارهای سیستم ریموت رادیاتور:

- مطمئن شوید هیچگونه هوایی در سیستم خنک کن وجود ندارد.
- در برابر یخ زدگی، از ترکیب آب و ضدیخ استفاده کنید.
- مطابق توصیه تولیدکننده موتور، از ترکیب ضد خوردگی استفاده کنید.
- بین موتور و رادیاتور از یک مخزن انبساط مناسب و بزرگ استفاده کنید.
- رادیاتور و فن ها می بایست مطابق شرایط نصب طراحی شوند.

مستقر شده (۱۸ متر برای اکثر موتورهای کامینز)، میتوان از سیستم خنک کاری مبدل حرارتی استفاده شود.

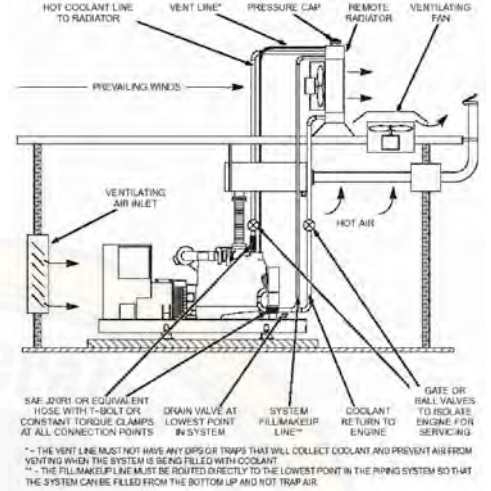
سیستم خنک کاری با مبدل حرارتی (Heat Exchanger)

سیستم خنک کاری با مبدل حرارتی در ریموت رادیاتور هایی که افت فشار لوله در آن بالاتر از حد مجاز بوده، یا سیستم آب خنک کن در نزدیکی دیزل ژنراتور موجود باشد، استفاده می شود.

در این روش یک مخزن انبساط مورد نیاز است و باید در سطحی بالاتر از موتور و مبدل حرارتی نصب شود.

پمپ های جریان باید در پایین ترین سطح سیستم خنک کاری نصب شوند.

توصیه می شود جهت لوله کشی این سیستم خنک کاری از لوله فولادی، پلاستیکی، آلومینیومی، مسی و فولاد گالوانیزه استفاده شود. مدار خروجی آب می بایست از طریق یک اتصال انعطاف پذیر به موتور متصل گردد تا در زمان انبساط گرمایی خطوط لوله، باعث حرکت و جابجایی موتور نشود و همچنین از انتقال ارتعاشات موتور به خط لوله جلوگیری نماید.

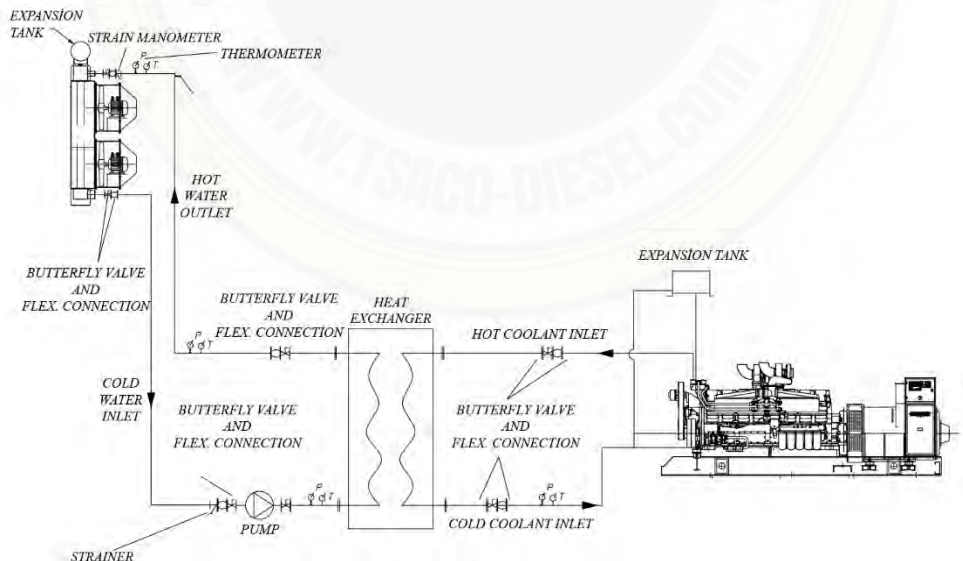


شکل ۶،۲. سیستم خنک کاری با ریموت رادیاتور معمول

- برای جلوگیری از افزایش دمای اتاق موتور، می بایست یک فن تهویه مناسب انتخاب کنید.

- اگر افت فشار بین موتور و رادیاتور از مقدار مشخص شده در دیتا شیت های موتور فراتر رفته یا رادیاتور بسیار بالاتر از موتور

برای جلوگیری از افزایش دمای اتاق موتور، می بایست یک فن تهویه مناسب انتخاب کنید.



شکل ۶،۳ - سیستم خنک کاری معمول با مبدل حرارتی

۶.۴ تهویه

یک رابط داکتی انعطاف پذیر می بایست بر روی رادیاتور تعبیه شود تا ارتعاشات و لرزش های دیزل ژنراتور را جذب کرده و مانع ایجاد سروصدا شود.

به منظور محاسبه گرمای کلی ساطع شده (H) به اتاق ژنراتور، تمام گرما های ایجاد شده در اتاق از تمامی اجزاء (موتور، آلترناتور، لوله های آگزوز، منبع آگزوز و غیره) باید در نظر گرفته شود.

زمانی که دیزل ژنراتور در حالت بار کامل (full load) در حال کار است، سیستم تهویه می بایست به شکلی تعبیه شود تا دمای اتاق دیزل را در محدوده ۱۰ الی ۱۵ درجه سانتیگراد حفظ کند، اگر دمای اتاق بالاتر از ۴۰ درجه سانتیگراد باشد هوای مورد نیاز احتراق می بایست به وسیله مسیر لوله مخصوص از محیط بیرون اتاق ژنراتور تامین شود. فرمول جریان هوای تهویه:

$$V(\text{cfm}) = \frac{H}{0.0754 \times 0.241 \times \Delta T} + \text{جریان هوای احتراق}$$

$$V(\text{m}^3/\text{dk}) = \frac{H}{1.21 \times 0.017 \times \Delta T} + \text{جریان هوای احتراق}$$

$$V = \text{جریان هوای تهویه (cfm)} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

$$H = \text{گرمای کلی ساطع شده (Btu/min)} \quad (\text{kW})$$

$$\Delta T = \text{افزایش دمای مجاز (}^\circ\text{C)} \quad (\text{}^\circ\text{F)}$$

چگالی هوا در ۱۰۰ درجه فارنهایت (۳۸ درجه سانتی گراد) =

$$0.0754 \text{ lb/cu ft} \quad (1.21 \text{ kg/m}^3)$$

گرمای ویژه هوا =

$$0.241 \text{ Btu/lb} \quad \text{F} / \text{C} \quad (0.017 \text{ kW} \cdot \text{min/kg} / \text{C} / \text{F})$$

دمای فرضی محیط = ۳۸ درجه سانتیگراد (۱۰۰ درجه فارنهایت)

مثال محاسبه جریان هوای مورد نیاز:

در ابتدا، باید گرمای ساطع شده از موتور و آلترناتور را از دیتا شیت آنها پیدا کنیم، در این مثال مجموع گرمای ساطع شده از موتور و آلترناتور (72 kW) (4100 BTU/min) در نظر گرفته شده، ۱۰ فوت لوله آگزوز به قطر ۱۵ اینچ در اتاق نصب شده است. افزایش دمای مجاز در اتاق ۳۰ درجه فارنهایت خواهد بود.

وجود تهویه هوای اتاق دیزل ژنراتور برای فراهم کردن هوای احتراق موتور، از بین بردن حرارت ساطع شده از دیزل ژنراتور و دیگر تجهیزات موجود در اتاق ژنراتور، ضروری است.

تهویه سیستم خنک کاری رادیاتور نصب شده روی موتور:

در این سیستم، هوا در تمام طول دیزل ژنراتور از انتهای آلترناتور تا انتهای رادیاتور جریان خواهد یافت. توصیه ها:

- پس از نصب شدن تمام تجهیزات (دریچه ها، داکت های ورودی و خروجی هوا و غیره)، و قبل از روشن شدن دیزل ژنراتور، میزان جریان هوا می بایست جهت رعایت میزان حدود مجاز پیشنهادی بررسی شود.

- در اکثر سیستم ها، فن نصب شده روی موتور قادر به تامین جریان هوای مورد نیاز خواهد بود، با این حال برخی محاسبات باید برای اطمینان از کفایت این جریان صورت پذیرد.

- ممکن است سیستم تهویه باعث ایجاد افت فشار خفیفی در اتاق ژنراتور شود، در این حالت توصیه می شود که تجهیزات احتراقی مثل دیگ های بخار در اتاق ژنراتور قرار داده نشوند. همچنین ممکن است به داکت فن های دمنده یا دریچه های بسیار بزرگ جهت ورود هوا نیاز باشد.

- در اقلیم های سرد، می توان از دریچه های مجهز به کنترل ترموستاتی استفاده کرد، وقتی موتور کار نمی کند دریچه ها بسته خواهند بود، این دریچه ها برای تامین هوای احتراق در لحظه استارت دیزل ژنراتور اندکی باز و بعد از اینکه دمای مایع خنک کن دیزل ژنراتور یا دمای اتاق ژنراتور بقدر کافی بالا رفت، کاملا باز خواهند شد. در این سیستم، هوای داغ خارج شده از رادیاتور می تواند دوباره به داخل اتاق ژنراتور بازگردد، که این امر به سریعتر روشن شدن دیزل ژنراتور کمک خواهد کرد و دمای سوخت را بالاتر از دمای کدرشدگی نگه می دارد.

- جریان هوا باید در محدوده ۵۰۰-۷۰۰ فوت در دقیقه (۱۵۰-۲۲۰ متر در دقیقه) باشد. تا مانع ورود آب باران یا برف به داخل اتاق ژنراتور شود.

نکته: برای سیستم های عایق کاری شده ۳۰٪ اعداد داده شده در جدول ۶،۱ را مد نظر قرار دهید.

Engine	kW / min	
	@ 50 Hz	@ 60 Hz
S3.8-G6	13.1	15
S3.8-G7	15	17
6BTA5.9-G5	22	25
6BTAA5.9-G5	30	36
6CTA8.3G2	35	40
6CTAA8.3G2	36	N/A
NT855G6	57	N/A
NTA855G4/G2	65	72
NTA855G6/G3	81	76
KTA19G4	88	99
VTA28G5	114	133
QSK23G3	137	166
QST30G3	137	152
QST30G4	152	N/A
KTA50G3	176	229
KTA50G8	236	N/A
KTA50G9	N/A	224

جدول ۶،۲ حرارت ساطع شده از موتور های کامینز

۱ - حرارت ساطع شده از تمامی اجزاء داخل اتاق را محاسبه کنید. حرارت ساطع شده از منبع آگزوز و لوله آگزوز را از جدول ۶،۱ پیدا کنید.

حرارت ساطع شده از لوله آگزوز ۵ اینچی 132 BTU/min و حرارت ساطع شده از منبع آگزوز 2500 BTU/min است.

حرارت ساطع شده از دیزل ژنراتور ----- 4100 BTU/min
 حرارت ساطع شده از لوله آگزوز ۱۰ x ۱۳۲ -- 1320 BTU/min

حرارت ساطع شده از منبع آگزوز ----- 2500 BTU/min
 مجموع حرارت ساطع شده ----- 7920 BTU/min

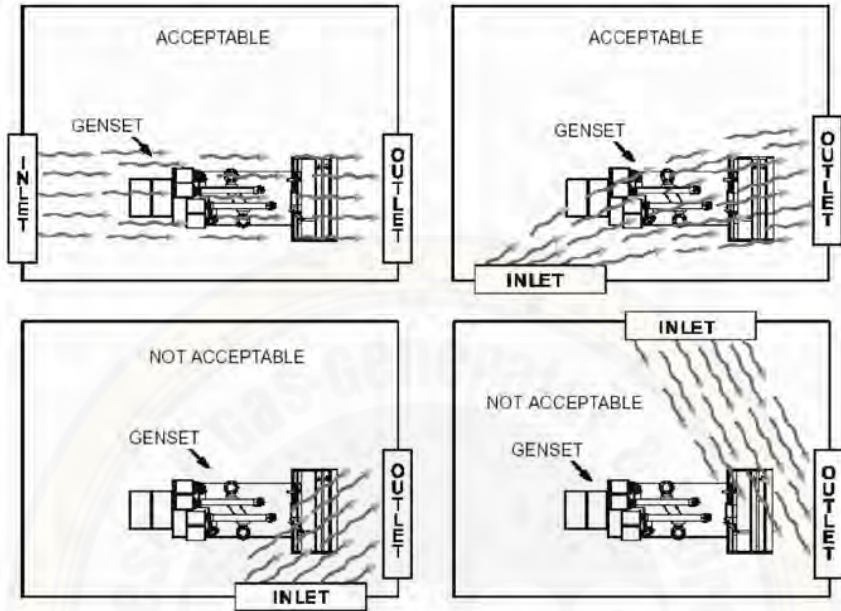
۲ - جریان هوای مورد نیاز برای تخلیه حرارت در اتاق = مجموع حرارت کلی ساطع شده تقسیم بر افزایش دمای هوای مجاز اتاق.

$$\text{جریان هوا} = \frac{\text{حرارت ساطع شده} \left(\frac{\text{BTU}}{\text{dk}} \right) \times 55}{\Delta^{\circ}\text{F}}$$

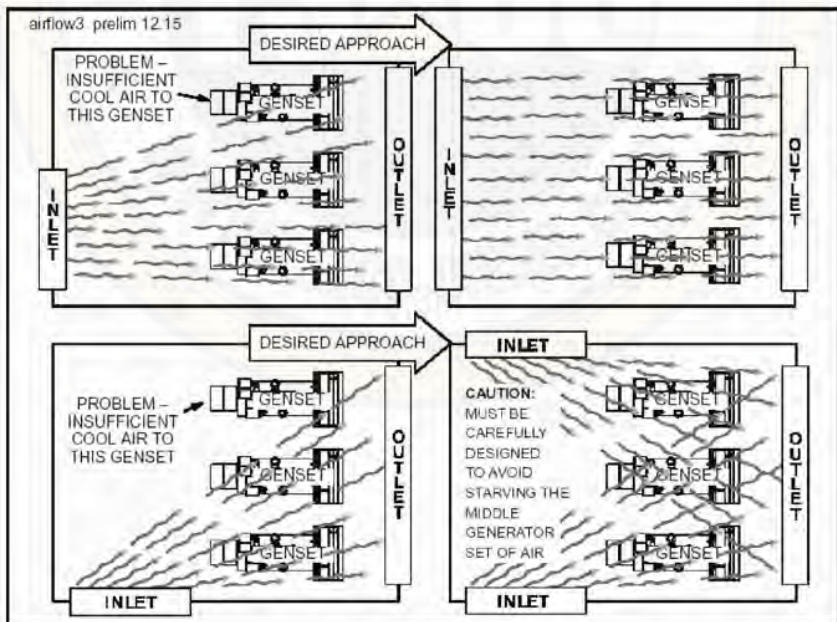
$$\text{جریان هوا} = \frac{55 \times 7920}{30} = 14520 \text{ cfm}$$

PIPE DIAMETER INCHES (mm)	HEAT FROM PIPE BTU/MIN-FOOT (kJ/Min-Meter)	HEAT FROM MUFFLER BTU/MIN (kJ/Min)
1.5 (38)	47 (62)	297 (313)
2 (51)	57 (197)	490 (525)
2.5 (64)	70 (242)	785 (828)
3 (76)	84 (291)	1,100 (1,160)
3.5 (98)	96 (332)	1,408 (1,485)
4 (102)	108 (374)	1,767 (1,864)
5 (127)	132 (457)	2,500 (2,638)
6 (152)	156 (540)	3,550 (3,745)
8 (203)	200 (692)	5,467 (5,768)
10(254)	249 (862)	8,500 (8,968)
12(305)	293 (1014)	10,083 (10,638)

۶،۱ اتلاف حرارت از لوله عایق نشده و منبع آگزوز



شکل ۶،۴ شیوه های صحیح و غلط تهویه هوای یک دستگاه دیزل ژنراتور



شکل ۶،۵ تهویه هوای چند دستگاه دیزل ژنراتور

۶.۵ پاکسازی آب (Water Treatment)

کلیات

سیستم خنک کاری موتور ممکن است دچار زنگ زدگی، خوردگی و کاویتاسیون شود. برای به حداقل رساندن شدت این آسیب ها، می توان یک مکمل ضد خوردگی اضافه کرد تا بطور کامل آب خنک کن را تمیز و زلال کند. برای جلوگیری از یخ زدگی آب خنک کن در هوای سرد، محلول ضد یخ مورد نیاز است.

مایع خنک کن موتور

آب خنک کن باید تمیز و عاری از هر نوع مواد شیمیایی خوردنده از قبیل کلریدها، سولفات ها و اسیدها باشد و با میزان pH در دامنه ۸/۵ الی ۱۰/۵، اندکی قلیایی نگه داشته شود. بطور کلی، هر آبی که برای آشامیدن مناسب باشد می تواند با پاکسازی به شرح زیر بکار رود.

حفاظت در برابر پوسیدگی

به منظور جلوگیری از جرم گرفتگی، زنگ زدگی و پوسیدگی و خوردگی کلی، افزودن مکمل به خنک کن (کامینز DCA4 یا معادل) مورد نیاز است. استفاده از ضد یخ نیز توصیه می گردد زیرا غلظت DCA4 وابسته به وجود ضد یخ می باشد. ضد یخ با DCA4 واکنش میدهد تا باعث افزایش حفاظت در برابر پوسیدگی و کاویتاسیون گردد.

اقداماتی برای پاکسازی مایع خنک کن

۱. مقدار معینی آب را به محفظه ی اختلاط اضافه و در میزان مشخصی DCA4 که در جدول ۶.۳ ذکر شد حل کنید. میزان DCA4 ٪۴ از ظرفیت کل مایع خنک کن می باشد.

حجم مایع خنک کن (لیتر)	واحد ها	لیتر
۲۸-۱۹	۱۰	۱/۰
۴۳-۲۹	۱۵	۱/۴
۵۸-۴۴	۲۰	۱/۹
۷۷-۵۹	۲۵	۲/۴
۱۱۵-۷۸	۴۰	۳/۸
۱۹۱-۱۱۶	۶۰	۵/۷
۲۸۵-۱۹۲	۹۰	۸/۵
۳۰۰-۲۸۶	۱۲۰	۱۱/۴

جدول ۶.۳. مقدار DCA4 توصیه شده طبق ظرفیت مایع خنک کن

۲. مقدار معینی ضد یخ را به آب اضافه و بخوبی مخلوط کنید.

۳. سیستم خنک کاری را با مایع خنک کن شارژ کنید.

حفاظت در آب و هوای سرد

چاپیکه احتمال یخ زدگی باشد، باید به مایع خنک کن ضد یخ اضافه شود تا از آسیب دیدگی موتور بدلیل یخ زدگی مایع خنک کن جلوگیری شود.

از آنجاییکه غلظت DCA4 وابسته به وجود ضد یخ می باشد، ترکیب ۵۰٪ آب و ۵۰٪ ضد یخ توصیه می شود. اگر به مایع خنک کن ضد یخ اضافه نشده، غلظت DCA4 باید افزایش یابد. در این حالت ضد یخی با سبلیکات پایین توصیه می شود.

*به جدول ۶.۴ مشخصات مخلوط ضد یخ و آب مراجعه نمایید

۶.۶ گرم کردن موتور

زمانی که گرمکن ترمو ستاتی موتور که از برق اصلی تغذیه می کند در سیستم خنک کاری تعبیه شده باشد، دمای مایع خنک کن در هوای سرد ثابت نگه داشته میشود.

گرمکن موتور به تنهایی نمی تواند، برای راه اندازی یا جلوگیری از یخ زدگی موتور کافی باشد. لذا باید از مخلوط ضد یخ استفاده کرد.

۶.۷ هوای احتراق

- سیستم تنفس و احتراق موتور از بخش های زیر تشکیل شده:

- فیلتر هوا (تمام موتورها)

- توربو شارژر (اکثر موتورها)

- زانویی خروجی آگزوز (تمام موتورها)

- منبع آگزوز (تمام موتورها)

وظیفه توربو شارژر تامین هوای تازه کافی و وظیفه سیستم آگزوز تخلیه دود و کاهش میزان سروصدا توسط منبع آگزوز است (سیستم آگزوز را بخوانید). خروجی رادیاتور به وسیله یک بست انعطاف پذیر به کانال خروجی هوا متصل می گردد تا هوای داغ خارج شده از رادیاتور نتواند دوباره به داخل اتاق ژنراتور بازگردد، کمبود هوا باعث کاهش قدرت موتور و ایجاد دوده کربن در بعضی از بخش های موتور خواهد شد.

Property	Ethylene Glycol (% by Volume)			Propylene Glycol (% by Volume)			ure Water
	40	50	60	40	50	60	
Glycol Concentration	40	50	60	40	50	60	0
Freezing Point °F (°C)	-12 (-24)	-34 (-37)	-62 (-52)	-6 (-21)	-27 (-33)	-56 (-49)	32 (0)
Boiling Point °F (°C) at Atmospheric Pressure	222 (106)	226 (108)	232 (111)	219 (104)	222 (106)	225 (107)	212 (100)
Boiling Point °F (°C) with 14psi(96.5kPa) Pressure Cap	259 (126)	263 (128)	268 (131)	254 (123)	257 (125)	261 (127)	248 (120)

جدول ۶.۴ مشخصات مخلوط ضد یخ و آب

شده است، از جان دیبر PLUS-50® یا روغن موتور دیزل های

دیگر استفاده کنید.

نکته مهم

در طول ۱۰۰ ساعت اول کارکرد موتور جدید یا باز سازی شده، از

روغن جان دیبر PLUS-50® یا روغن موتورهای دارای سطح

عملکرد ACEA E2 ، API CG4 ، API CF4 یا D5

CCMC استفاده نکنید. این روغن ها به موتور اجازه نخواهند داد

بدرستی آب بندی شود.

بر اساس رنج دمایی مورد انتظار ما بین دوره های تعویض روغن از

ویسکوزیته روغن استفاده کنید.

روغن موتور زیر ترجیح داده می شود.

جان دیبر PLUS-50®

روغن موتور زیر نیز پیشنهاد می گردد.

جان دیبر TORQ – GARD SUPREME®

روغن موتور :

John Deere UNI GARDTM •

API با رده بندی کیفی CG-4 •

API با رده بندی کیفی CF-4 •

ACEA با رده بندی کیفی E3 •

ACEA با رده بندی کیفی E2 •

CCMC با رده بندی کیفی D5 •

CCMC با رده بندی کیفی D4 •

ترجیحا از روغن های دیزل چند ویسکوزیته استفاده شود.

۷. روغن و روانکاری

سیستم روغن و روانکاری موتور دیزل یکی از مهم ترین عناصر

موتور است. چکاپ و نگهداری صحیح موتور (شامل: رعایت دوره

های تعویض روغن، دوره های تعویض فیلتر، توجه در انتخاب نوع

روغن) طول عمر موتور را افزایش می دهد.

۷.۱. مشخصات عملکردی روغن موتور

موسسه نفتی آمریکا (API)، انجمن آز مایش و مواد آمریکا

(ASTM) و انجمن مهندسی مکانیک (SAE) سیستمی جهت

طبقه بندی روانکارها تشکیل داده اند تا روغن های روانکاری و

میزان عملکرد آنها را دسته بندی کنند

۷.۲. روغن موتور مناسب برای موتورهای کامینز Cummins

کامینز استفاده از روغن با گرید SAE I5W/40 و زمان کارکرد

بالا را برای موتورهای دیزل خود توصیه می کند، ویسکوزیته روغن

در دماهای محیطی بالای ۱۵- درجه سانتیگراد می بایست I5W40

باشد.

حداقل میزان کیفیت API روغن برای استفاده، CH / CI-4،

میباشد، CH یا CI-4 می تواند در مناطقی که روغن CF4 در

دسترسی نیست استفاده شود اما فاصله زمانی تعویض روغن می

بایست کاهش یابد. دسته های دیگر API شامل CA، CB، CC،

CD، CE، CG4 توصیه نمی شوند، لطفا استفاده نفرمائید.

۷.۳. روغن موتور مناسب برای موتورهای (John Deere)

موتورهای جدید با روغن های شارژ شده جهت تست موتور جان

دیبر عرضه می شود. پس از دوره آب بندی، همانطور که توصیه

۸. سیستم های استارت الکتریکی

سیستم های استارت الکتریکی بطور کلی در تمام دیزل ژنراتورها استفاده می شوند. منبع تغذیه سیستم های استارت الکتریکی یک باتری ۱۲ یا ۲۴ ولت DC است. سیستم استارت از استارتر، باتری و کنترل پنل تشکیل شده است. ممکن است موتورهای بزرگ مجهز به ۲ استارتر باشد. ولتاژ استارتر مطابق با سایز موتور تعیین می شود 24 VDC برای موتورهای بزرگتر جهت کاهش جریان استارتر و در نتیجه کاهش سایز کابل استفاده می شود. کنترل استارت از طریق یک سلنویید انجام می شود که توسط سیستم کنترل دیزل ژنراتور کنترل می شود.

۸.۱ سیستم های باتری

باتری ها دو نوع اند، لید اسید و نیکل - کادمیوم NiCad. باتری های لید اسید به دلیل قیمت پایینتر به طور گسترده ای استفاده می شوند. باتری های نیکل-کادمیوم NiCad در جاهایی بکار می روند که عمر طولانی تر و ... نیاز باشند. (برای اطلاعات بیشتر با دفترچه راهنمای راه اندازی و نگهداری موتور مراجعه فرمائید)

۹. جایگذاری و نصب ATS

۹.۱ تابلو ATS و نصب آن

تابلو ATS جهت تامین خودکار توان سیستم، از طریق دیزل ژنراتور، در زمان قطع شدن برق شبکه (Mains) بکار می رود. سیستم ATS موارد زیر را ارائه میدهد:

- تشخیص قطع برق شبکه (اصلی)

- جابجایی مسیر قدرت از شبکه به دیزل ژنراتور و بالعکس

ATS از کنتاکتورها و یک ماژول کنترل تشکیل شده است. ماژول کنترل بر روی کنترل پنل دیزل ژنراتور یا در یک سیستم اتوماسیون کنترل ساختمان نصب شده است.

ATS در تابلوهای دیواری یا ایستاده نصب می گردد .

جایگذاری و نصب ATS به شرح ذیل می باشد:

- ATS را نزدیکی تابلو برق اضطراری قرار دهید.
- ATS را در مکانی قرار دهید که تمیز بوده، بیش از حد گرم نباشد و تهویه ی خوبی داشته باشد.
- اگر دمای محیط بالای ۴۰ درجه سانتیگراد باشد، کلید قطع کن به راحتی باز خواهند شد. می بایست اطراف ATS فضای کافی وجود داشته باشد.

در صورتیکه سولفور موجود در سوخت دیزل بیشتر از ۰.۵٪ باشد مبنای ست فاصله زمانی سرویس دوره ای را به میزان ۵۰٪ کاهش دهید. (برای موتورهای مدل 6081، باید روغن روانکاری 40-15W I5 پیشنهاد داده می شود.)

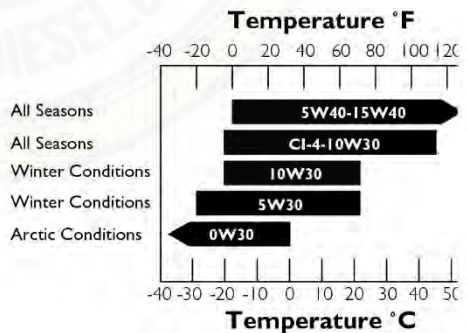
۷.۴ روغن موتور مناسب برای موتورهای دووسان Doosan

روغن اولیه شارژ شده در کارخانه از سری API با رده بندی کیفی CH-4 جهت راه اندازی اولیه و آب بندی می باشد. به منظور عملکرد بهتر و افزایش طول عمر موتور، روغن موتور CH-4 مناسب می باشد. در صورت در دسترس نبودن روغن موتور اصلی، می توان از روغن موتور دارای برچسب API - CH-4 و ویسکوزیته SAE 15W-40 ساخت برند های معتبر استفاده کنید. (به نشان تشخیص روغن بر محفظه رجوع کنید.)

۷.۵ روغن موتور مناسب برای موتورهای Mitsubishi

بسیاری استانداردهای روغن، بر اساس کاربرد موتورها و شرایط عملکرد آنها تعیین شده اند. در میان این استانداردها، درجات ویسکوزیته SAE و رده بندی کیفیت API اکثرا برای دسته بندی روغن موتور ها استفاده می شوند (چندین دسته روغن موتور دیزل وجود دارد) برای موتورهای دیزل میتسوبیشی، روغن های درجه CD یا CF توصیه می شوند، زیرا برای سوپرشارژها و کارکرد در بار لود بالا مناسب اند.

برای انتخاب ویسکوزیته مناسب روغن بر اساس دمای محیط از چارت زیر استفاده کنید.



شکل ۷.۱، درجات ویسکوزیته روغن SAE پیشنهادی در قبال دمای محیط

۹.۳. کنتاکتورهای قدرت ATS

کلیدهای جریان می توانند از کنتاکتور ۳ یا ۴ پل یا کنتاکتورهای چنج اور (انتخابی) تشکیل شده باشند. کنتاکتورهای اینترلاک الکتریکی در تابلو های ATS پایبتر از 1050 A استفاده می شوند . استفاده از اینترلاک های مکانیکی اختیاری است. کلیدهای قطع کن موتوردار در ATS های بالای 1050 A استفاده می شوند.

۱.۰. اتصالات الکتریکی

۱.۰.۱. کلیات

تنها تکنیسین های برق دارای صلاحیت و مجرب مجاز به نصب ، سرویس و تعمیر تجهیزات الکتریکی هستند.

هشدار:

* اتصالات الکتریکی را مطابق با کدها و استانداردهای الکتریکی، و یا سایر الزامات مربوطه برقرار کنید.

۱.۰.۱.۱. کابل کشی

برای نصب دیزل ژنراتور از کابل های تک رشته و چند رشته ای استفاده می شوند. چندین روش برای کابل کشی وجود دارد که برخی از آنها عبارتند از:

- اطراف دیوارها، تیرها و ستون ها در فضای باز
- روی زمین داخل داکت باز یا بسته.
- در داکت فلزی یا پلاستیکی یا سینی یا نردبان کابل
- کانال های زیرزمینی
- کابل ها بین دیزل ژنراتور، ATS و کنترل پنل ، در کوتاه ترین مسیر ممکن نصب می شوند.

عوامل تاثیر گذار بر سائز کابل:

- دما
- نوع بار (پیوسته و غیره)
- حفاظت در برابر اضافه بار
- نوع کابل
- ولتاژ کاری
- ظرفیت انتقال جریان
- افت ولتاژ معین
- نوع نصب کابل و فاصله بین کابل ها

• بارها را بطور مساوی بر روی سه فاز تقسیم کنید، جریان هیچ یک از یک فازها نباید از جریان نامی فراتر رود. سائز کابل های قدرت بر حسب آمپر در جدول ۱۰.۱ شرح داده شده است.

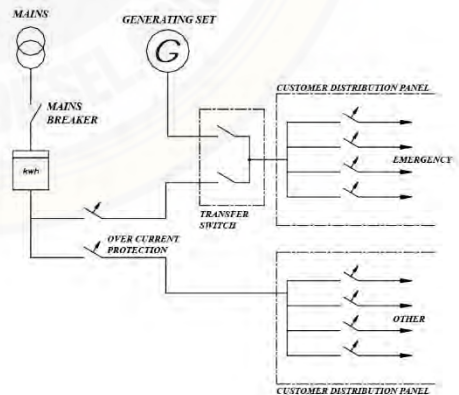
• نصب کلید قطع جریان (CB) بین دیزل ژنراتور و ATS اختیاری (Optional) می باشد.

• اگر تابلو ATS از دیزل ژنراتور جدا باشد، می بایست آنرا در نزدیکترین فاصله ممکن از تابلو برق اصلی قرارداد. در این حالت، کابل های قدرت از دیزل ژنراتور، به تابلو برق اصلی و تابلو برق اضطراری کشیده می شوند. علاوه بر این یک کابل فرمان $8 \times 2.5 \text{ mm}^2$ از کنترل پنل دیزل ژنراتور تا تابلوی ATS کشیده شود.

• اگر تابلو ATS بر روی دیزل ژنراتور شده باشد. می بایست ۲ سری کابل قدرت از ATS تا تابلو برق مصرف کشیده شود ، یکی از آنها برای برق شهر و دیگری کابل برق ژنراتور خواهد بود. در شکل ۹.۱. روش نصب یک سیستم اضطراری رایج را مشاهده کنید.

۹.۲. استانداردهای ATS

استانداردهای اروپایی و بین المللی برای ATS عبارتند از: IEC-947-4 ACI , IEC-158-1, VDE0106 , BS4794 . استانداردهای UL در آمریکایی شمالی استفاده می شوند.



شکل ۹.۱. روش نصب یک سیستم اضطراری رایج

۱۰,۳. روش های نصب کابل

داکت محافظ:

- داکتها باید به ارت متصل شوند.
- باید پیش از آغاز نصب کابل، داکت کشی انجام شده باشد.
- باید فضای خالی کافی وجود داشته باشد.
- داکت ها باید در برابر خاک و آب حفاظت شوند.

۱۰,۴. داکت های کابل

داکت های کابل سوراخ دار رایجترین روش بکار گرفته شده در سیستم های کابل کشی می باشد. برای جلوگیری از زنگ زدگی داکت ها باید گالوانیزه یا روکش دار شوند. بست ها و گیره ها باید از استیل گالوانیزه یا برنج ساخته شوند. کابل ها باید به پهنا خوابانده شوند. برای اتصال کابل باید فضای خالی کافی وجود داشته باشد. فاصله بین ساپورت های داکت ها باید ۱۲۰۰ میلیمتر باشد. اندازه ساپورت ها می بایست به نحوی انتخاب شود تا بتواند ۲۰٪ بیشتر از وزن کابل های استفاده شده را تحمل کند.

تعیین بار متوازن پیش از بارگیری دیزل ژنراتور تقریباً غیر ممکن است، سائز کابل نول و فاز می بایست یکسان باشد. به عبارت دیگر، نکته مهم انتخاب مقطع عرضی کابل می باشد. اگر فاصله بین بار load و دیزل ژنراتور بیش از اندازه باشد، در زمان جریان موقت ممکن است افت ولتاژ در سمت بار اتفاق بیافتد. افت ولتاژ در طول کابل به شرح زیر محاسبه می شود:

$$e = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)}{1000}$$

E = افت ولتاژ (V)

I = جریان مجاز (A)

L = طول رسانا (m)

R = مقاومت (Ω/km بر اساس VDE 0102)

X = راکتانس (Ω/km بر اساس VDE 0102)

علاوه بر آن، کابل ها باید مطابق با کدها و استانداردهای الکتریکی، و یا سایر الزامات مربوطه متصل شوند.

بدلیل تکان ها و ارتعاشات دیزل ژنراتور می بایست اتصال الکتریکی متصل به دستگاه قابل انعطاف باشند.

اگر تابلوی ATS خیلی دور باشد، استفاده از کابل قابل انعطاف برای تمام طول مسیر بسیار هزینه بر خواهد بود، به همین منظور میتوان از یک جعبه اتصال کابل برای به حداقل رساندن کابل قابل انعطاف استفاده شود. در تمامی نصب ها، می بایست بین ورودی برق اصلی و ترمینال های ورودی برق کنترل پل دیزل ژنراتور از فیوزهای مناسب استفاده شوند تا کنترل پل محافظت شود.

۱۰,۲. انتخاب سائز کابل ها

کابل ها باید بر اساس ظرفیت جریان عبوری انتخاب شوند. ظرفیت جریان عبوری باید برابر یا بیشتر از آمپراژ دیزل ژنراتور در حالت بار کامل (full load) باشد. در هنگام انتخاب سائز کابل ها شرایط نصب نیز باید در نظر گرفته شود.

عواملی که بر ظرفیت جریان عبوری کابل تاثیرگذارند عبارتند از:

- جنس کابل، (مس یا آلومینیوم)

- نوع عایق کاری

- نوع حفاظت کابل

- دمای محیط نصب

- روش نصب: فضای باز، داخل داکت یا در دسته کابل جریان

Cable Section mm ²	0,6/1 kV, NYY(YV) type Cable Current Capacity				H07V-K 450 / 750V 30 °C at Air
	20 °C at Soil		30 °C at Air		
	Single Core	Multiple Core	Single Core	Multiple Core	
2,5	39	36	28	25	32
4	50	47	37	34	42
6	62	59	47	43	54
10	83	79	64	59	73
16	107	102	84	79	98
25	138	133	114	106	129
35	164	159	139	129	158
50	195	188	169	157	198
70	238	232	213	199	245
95	286	280	264	246	292
120	325	318	307	285	344
150	365	359	352	326	391
185	413	406	406	374	448
240	479	473	483	445	528

شکل ۱۰,۱ ظرفیت جریان عبوری از کابل های قدرت

۱۰.۵. حفاظت

ارتعاشات جلوگیری شود. کابل ها یا بست های اتصال به زمین حداقل باید ظرفیت جریان بار کامل را داشته و قوانین مصوب را رعایت کند.

دیزل ژنراتور و تمامی تجهیزات مربوطه، کنترل پنل و تابلو سوئیچگیر (switchgear) می بایست قبل از روشن شدن دستگاه

به زمین متصل شوند. اتصال به زمین برای ولتاژهای سیستم مرجعی فراهم می کند به منظور:

- جلوگیری از ولتاژهای متغییر
- جلوگیری از تنش عایق کاری
- شناسایی تک خطاهای ارت
- جلوگیری از تماس ولتاژها با اجزای مجاور

سیستم های اتصال به زمین متفاوتی به شرح ذیل وجود دارند:

۱۰.۹.۱. اتصال به زمین صلب

این سیستم به وسیله اتصال مستقیم بدون امپدانس خارجی از طریق الکتروود زمین به ارت متصل می شود. این روش بوسیله کد الکتریکی بر روی تمام سیستم های الکتریکی ولتاژ پایین (۶۰۰ ولت و پایینتر از آن نسبت به الکتروود زمین گراند شده) استفاده می شود.

این سیستم ارتینگ از موارد زیر تشکیل شده است:

الکتروود اتصال به زمین

الکتروود اتصال به زمین یک یا چند میله مسی یا فولادی است که در داخل زمین کاشته می شود. (نیروگاه های برق، آبی یا گازی که چه بطور مجزا و چه باهم استفاده می شوند بعنوان الکتروود اتصال به زمین قابل قبول نیستند). الکتروود اتصال به زمین می بایست نسبت به خط ارت مقاومت پایبندی داشته باشد تا از پدایش یک ولتاژ خطرناک بین هر نقطه ی قابل دسترس ویا نقاطی که جریان زیادی از آن عبور می کند، جلوگیری کند.

بست اتصال به زمین

بست اتصال به زمین یک کندانکتور رسانی مسی است که ترمینال ارت را به الکتروود متصل می کند. نقطه اتصال بست به میله (های) اتصال به زمین باید از آسیب های تصادفی محافظت شده اما برای بازرسی نیز در دسترس باشد.

ترمینال اتصال به زمین

ترمینال اتصال به زمین در جعبه ترمینال ژنراتور قرار گرفته است. در هنگام نصب، کندانکتور اتصال زمین به تمام قطعات فلزی که جریان

کابل هایی که دیزل ژنراتور را به تابلو توزیع وصل میکند به و سیله یک کلید قطع کن مدار (CB) محافظت می شوند تا در صورت اضافه بار یا اتصال کوتاه بطور خودکار مسیر جریان دستگاه را قطع کنند. (فقط مدل های دستی)

۱۰.۶. بارگذاری

در زمان برنامه ریزی سیستم توزیع الکتریکی، اطمینان یافتن از متقارن بودن، بار اعمال شده به دیزل ژنراتور بسیار حائز اهمیت است. اگر بارگذاری بر یک فاز بسیار بیشتر از سایر فازها باشد، باعث ایجاد گرمای بیش از حد در سیم پیچی آلترناتور و عدم تقارن در ولتاژ خروجی فاز و آسیب احتمالی به تجهیزات ۳ فاز حساس متصل به سیستم خواهد شد.

مطمئن شوید که جریان هیچ فازی از جریان نامی ژنراتور فراتر نباشد. ممکن است برای اتصال به سیستم توزیع موجود، نیاز به سازماندهی مجدد سیستم توزیع باشد تا از رعایت پارامترهای بارگذاری اطمینان حاصل شود.

۱۰.۷. ضریب توان

ضریب توان ($\cos \phi$) بار متصل شده باید تعیین شود. ضریب توان های زیر ۰/۸ پس فاز (القایی) می توانند باعث اضافه بار ژنراتور شود. دیزل ژنراتور توان اکتیو نامی را تامین کرده از ۰/۸ پس فاز تا ضریب توان واحد (یک) به بهترین شکل ممکن کار خواهد کرد. نصب تجهیزات مانند خازن ها جهت تصحیح ضریب توان و جلوگیری از ایجاد پیش فازی بسیار حائز اهمیت است. در صورت بروز پیش فازی، ناپایداری ولتاژ رخ خواهد داد و این موضوع ممکن است سبب ایجاد ولتاژ بیش از حد و مخرب شود. بطور کلی زمانی که دیزل ژنراتور در حال تغذیه بار باشد، هرگونه تجهیزات تصحیح ضریب توان می بایست خاموش باشد.

۱۰.۸. سنکرون کردن (Synchronization)

در زمان سنکرون یک دیزل ژنراتور با دیزل ژنراتور دیگر و یا برق شهر، تجهیزات اضافی مورد نیاز خواهند بود.

۱۰.۹. الزامات اتصال به زمین / ارت کردن

شاسی دیزل ژنراتور باید به ارت زمین متصل شود. از آنجاییکه دیزل ژنراتور بر روی لوزه گیرها نصب می شود، اتصال به زمین می بایست انعطاف پذیر باشد تا از قطع شدن احتمالی کابل بدلیل

انجام می شود که به جریان های دنبال کننده مسیر زمین واکنش نشان داده و این موضوع فقط در محدوده تحت حفاظت عمل میکند. این محدوده از ژنراتور و مکان نول مبدل جریان تشکیل می شود.

این روش همانند محافظت پایین دست می باشد.

فواید خطای اتصال به زمین محدود عبارتند از:

- از لحاظ حفاظتی متفاوت خواهد بود
- احتمال قطع کمتری وجود دارد
- رله های حفاظت می تواند بر روی درجه پایین تری تنظیم شود تا در صورت بروز خطا از آسیب به آلترناتور و کابل ها جلوگیری کند.
- رله حفاظت می تواند برای عملکرد آنی که باعث کاهش ولتاژ تماس می شود تنظیم گردد.

۱۰.۹.۴. اتصال به زمین - ارتینگ

اتصال یک رسانا به ارت یا گراند به معنی اتصال به زمین است (خاک یک رسانای الکتریسیته است). هدف از این موضوع عبارت است از:

- کاهش خطرات جانی
- پایدار کردن ولتاژ سیستم نسبت به زمین
- اطمینان یافتن از اینکه ولتاژ بین هر فاز و ارت بطور معمول از ولتاژ فاز سیستم فراتر نمی رود
- برگرداندن سیم نول جهت جلوگیری از نوسان ولتاژ
- محافظت در برابر جریان خطا بین هر فاز و زمین

۱۰.۹.۵. اتصال به زمین دیزل ژنراتور های ولتاژ پایین (LV)

به طور معمول در سیستم های ولتاژ پایین (LV) (زیر ۶۰۰ ولت) کنداکتور نول مستقیماً به ارت متصل می شود. این کار بوسیله اتصال کابل بین نقطه نول فریم آلترناتور و میله ماسی انجام می شود. فریم آلترناتور نیز باید به وسیله کنداکتور های اتصال به زمین و از طریق سیستم ارتینگ اصلی ساختمان، به زمین ارت شود. در عمل باید مقاومت مسیر بین نول و ارت کمتر از ۱ اهم در زمین مناسب و در زمین مقاومتی بالا کمتر از ۵ اهم باشد. (حداکثر ۲۰ اهم)

به منظور شناسایی جریان بین ارت و نول باید بروی اتصال نول به ارت نظارت داشته باشید. این جریان فقط بین نول و ارت وجود دارد. در شرایط اتصال کوتاه بین یکی از فازها و ارت جریان فقط بین دو کنداکتور وجود دارد. اتصال کوتاه مستقیم از طریق ارت نشان

از آن عبور نمی کند، رساناهای فلزی، کابویی و فریم ژنراتور و غیره وصل می شود و سپس به سیستم ارتینگ سایت خریدار که به وسیله الکتروارت به زمین سایت وصل است، متصل می گردد.

میله های اتصال به زمین

تعداد میله های مورد نیاز برای تشکیل یک الکتروارت زمین مناسب به مقاومت زمین وابسته است. مقاومت حلقه زمین (که الکتروارت بخشی از آن است) باید به میزان کافی پایین باشد تا در صورت بروز خطای ارت، میزان جریان کافی برای راه اندازی و عملکرد دستگاه های محافظت (فیوز ها و مدارها) ایجاد شود.

۱۰.۹.۲. امپدانس اتصال به زمین (مقاومت یا راکتانس)

مقاومت محدود کننده خطای اتصال به زمین همیشه در مسیر نول در اتصال ستاره (نقطه خنثی فازهای ژنراتور) نصب می شود. امپدانس در سیستم های سه فاز سه سیم و در جایی که توان انتقال پیدا می کند جهت جلوگیری از خطای ارت ضروری است. (در سیستم های ۶۰۰ ولتی و کمتر از آن).

بدون اتصال به زمین

بین سیستم ژنراتور AC و زمین هیچ اتصال درونی به کار نرفته است. سیستم های در سیستم های سه فاز سه سیم و در جایی که توان انتقال پیدا می کند جهت جلوگیری از خطای ارت ضروری است. (در سیستم های ۶۰۰ ولتی و کمتر از آن).

۱۰.۹.۳. حفاظت ها

خطای اتصال به زمین بدون محدودیت

یک مبدل جریان مجزا در نقطه ی خنثی اتصال به زمین تعبیه شده است و حفاظت های آن توسط یک رله حساس به جریان ساده انجام می شود که به جریان های دنبال کننده مسیر زمین واکنش نشان داده و این موضوع باعث حفاظت کل سیستم می شود. فواید خطای اتصال به زمین بدون محدودیت عبارتند از:

- حفاظت از تمامی خطاهای زمین در ژنراتور، کلید حفاظت و سیستم.
- حفاظت مناسب از کارکنان در کل سیستم.

خطای اتصال به زمین محدود

مبدل های جریان بروی تمام فازها و نول های سیستم تعبیه می شوند و حفاظت های آن توسط یک رله حساس به جریان ساده

۱۰،۹،۸. طرح های حفاظت از خطای اتصال به زمین

طرح های حفاظت از خطای اتصال به زمین برای سیستم ژنراتور به منظور محافظت از آلترناتور طراحی شده اند. این حفاظت به شرایطی اطلاق میگردد که در آن امنیت اپراتور و طرح های حفاظتی مد نظر می باشد. حفاظت از خطای اتصال به زمین برای حفاظت از دستگاه می باشد.

می بایست بررسی کنید که محافظت از اپراتور نیاز هست یا خیر. طرح های حفاظت از خطای اتصال به زمین برای دیزل ژنراتور به دودسته اصلی زیر تقسیم می شوند.

محدود

حفاظت از خطای اتصال به زمین محدود، فقط به یک ناحیه حفاظت محدود می شود. این حفاظت باید در سیستم های دیزل ژنراتور، به منظور کاهش خاموشی دستگاه در صورت بروز خطای اتصال به زمین در محدوده محافظتی سیستم دیزل ژنراتور استفاده شود نه در سمت بار. در این روش، احتمال نصب سیستم های بیشتر نیز وجود دارد تا خطای اتصال به زمین در سمت بار (load) مشخص گردد.

نامحدود

حفاظت از خطای اتصال به زمین نامحدود به تمام بارهای متصل به خط تغذیه مربوط می شود. محدوده این حفاظت تحت تاثیر تمامی بارهای متصل به دیزل ژنراتور و خود دستگاه خواهد بود. برای امنیت اپراتور حفاظت نامحدود 30mA بکار می رود. این بدین معناست که حفاظت ها زمانی بکار بیافتند که جریان 30mA در مسیر ارت ایجاد گردد.

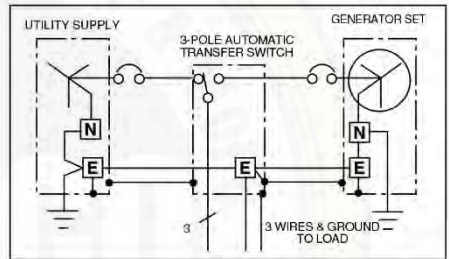
دهنده یک بار نزدیک به بی نهایت برای آلترناتور است و منجر به سوختن سیم پیچ ژنراتور خواهد شد.

۱۰،۹،۶. اتصال به زمین دیزل ژنراتور های ولتاژ بالا (HV)

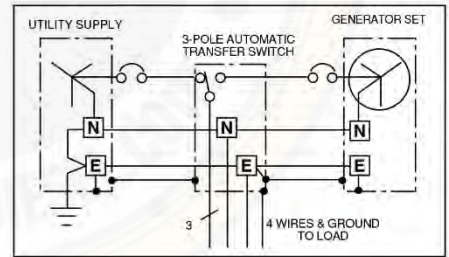
در سیستم های ولتاژ بالا، جریان خطایی که در نتیجه اتصال کوتاه یک فاز با زمین به وجود می آید، بسیار بیشتر از سیستم های ولتاژ پایین خواهد بود. در سیستم های HV به منظور کاهش این جریان به سطح قابل شناسایی CT ها مقاومت هایی بین نول و ارت قرار داده می شود.

۱۰،۹،۷. چیدمان معمول سیستم اتصال به زمین

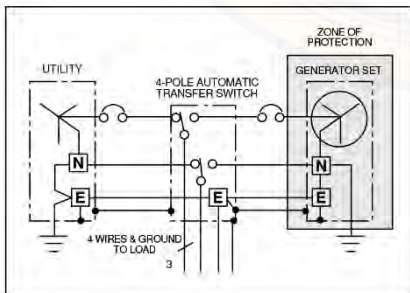
ارتینگ دیزل ژنراتور های ۳ و ۴ قطبی



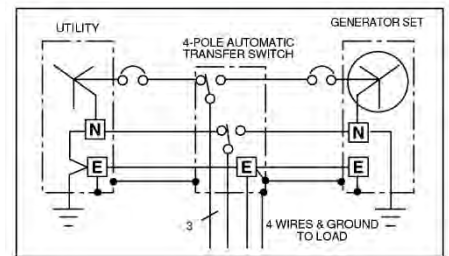
شکل ۱۰،۱ اتصال ۳ فاز ۳ سیم



شکل ۱۰،۲ اتصال ۳ فاز ۳ سیم به زمین و اتصال نول به زمین



شکل ۱۰،۴ طرح های حفاظت از خطای اتصال به زمین



شکل ۱۰،۳ ارتباط ۳ فاز ۳ سیم ۳ قطب وصل شده

۱۱. صداگیر های آکوستیک

۴. شاخص نشان داده شده (L_p) در محور عمودی را با سطح شدید تر منبع صدا جمع کنید (L_{p2}).

حاصل جمع، مجموع میزان شدت صدای دو منبع صدا می باشد.

۵. اگر سه منبع صدا یا بیشتر موجود باشند، مراحل ۱ تا ۴ باید با استفاده از مجموع بدست آمده برای دو منبع اول و میزان شدت صدا برای هر منبع اضافه تکرار شود.

کنترل سروصدای دیزل ژنراتور در اکثر نصب ها حائز اهمیت می باشد. اجزای بسیار زیادی برای کنترل میزان صدا دیزل ژنراتور وجود دارد. سطح صدای یک دیزل ژنراتور **open set** تقریباً در حدود **100dB(A)** می باشد که در نوع خود بسیار بالاست و بایستی به وسیله تجهیزات مخصوص تضعیف (خفه) گردد.

هشدار

هنگام راه اندازی یا فعالیت در اطراف دیزل ژنراتور در حال کار، می بایست از محافظ گوش (گوش گیر) استفاده کرد.

۱۱.۱. آگزوز های صداگیر

همانطور که در بخش ۵. توضیح داده شد، آگزوزهای صدا گیر میزان صدای موتور را کاهش خواهد داد.

۱۱.۲. کانوپی ها

کانوپی های صداگیر، میزان سروصدای تمام دیزل ژنراتور را کاهش می دهد.

۱۱.۳. سایر صداگیر ها

برای نصب در ساختمان ها انواع دیگر از تجهیزات مانند لوور های آکوستیک، چند راهی های خروجی هوا و صداگیرهای فن و همچنین روکش های دیواری جذب کننده صدا وجود دارند که می توانند برای کاهش میزان صدای دیزل ژنراتور استفاده شوند.

تجمع میزان صدا

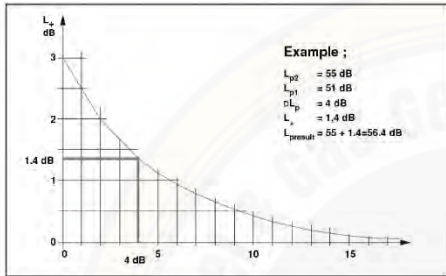
در صورتی که میزان صدای یک یا دو منبع صدا بطور مجزا سنجیده شده باشند و شما می خواهید میزان شدت صدای مجموع را بدانید، میزان صداها باید باهم جمع شوند. بدلیل اینکه dB ها شاخص های لگاریتمی هستند نمی توانند به سادگی باهم جمع شوند.

یک روش ساده تر، استفاده از نمودار منحنی پایین و راهکار زیر استفاده کنید.

۱. میزان شدت صدای هر منبع صدا (**SPL**) را بطور جداگانه محاسبه کنید (L_{p1} , L_{p2}).

۲. تفاوت بین این میزان ها (تغییر در L) را پیدا کنید ($L_{p1} - L_{p2}$).

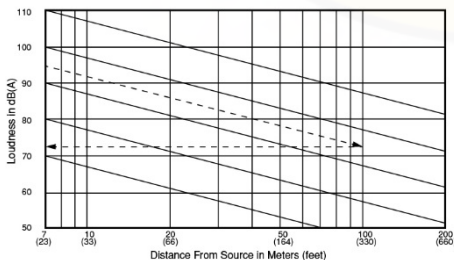
۳. این تفاوت را در محور افقی جدول پیدا کنید. به سمت بالا حرکت کنید تا اینکه منحنی را قطع کرده، سپس به شاخص روی محور عمودی درست چپ نگاه کنید.



جدول ۱۱.۱. منحنی محاسبات شدت صدا

تاثیر فاصله بر شدت صدا

در یک ناحیه آزاد، با افزایش فاصله میزان شدت صدا کاهش می یابد. شما می توانید از شکل ۱۱.۲ میزان صدای یک دیزل ژنراتور را در یک فاصله مشخص پیدا کنید. برای مثال همانطور که در شکل ۱۱.۲ نشان داده شده، اگر سطح صدای دیزل ژنراتور در ۷ متر **95dB(A)** باشد، شدت صدای آن در ۱۰۰ متر **72dB(A)** افت خواهد داشت. این مثال فقط می تواند برای نواحی آزاد به منظور پیدا کردن شاخص دقیق استفاده شود که باید همیشه آن را بسنجید و مطمئن شوید که میزان سروصدای اطراف کمتر از **10dB(A)** نسبت به میزان شدت صدای دیزل ژنراتور است.



شکل ۱۱.۲. کاهش میزان شدت صدا با افزایش فاصله (ناحیه آزاد)

۱۲. ایمنی و سلامت

اولین اولویت مهندس طراح ساختمان و تمام کارکنانی که در نصب و راه اندازی نقش دارند، باید امنیت باشد. امنیت شامل دو بعد می شود:

(۱) عملکرد ایمن خود دیزل ژنراتور (و متعلقات آن)

(۲) عملکرد منظم سیستم

عملکرد منظم سیستم رابطه مستقیمی با امنیت دارد زیرا ممکن است تجهیزات تاثیرگذار بر جان و سلامت افراد از قبیل تجهیزات حیاتی در بیمارستان ها، روشنایی اورژانس، تهویه ساختمان، آسانسورها و پمپ های آتشنشانی وابسته به عملکرد منظم دیزل ژنراتور باشند.

۱۲.۱. اطفاء حریق

طراحی، انتخاب و نصب سیستم اطفاء حریق نیازمند ملاحظات زیر می باشد:

- سیستم اطفاء حریق باید با الزامات و استانداردهای ملی مطابقت داشته باشد.
- بطور معمول اتاق ژنراتور می بایست در برابر یک ساعت آتش سوزی کاملا مقاوم باشد. سازه اتاق ژنراتور نیز می بایست توانایی تحمل آتش سوزی به مدت دو ساعت را داشته باشد.
- اتاق ژنراتور نباید به عنوان انبار استفاده شود.
- افراد متخصص می بایست تعداد، نوع و اندازه های کپسول های آتش نشانی (قابل حمل و تایید شده) مورد نیاز اتاق ژنراتور را مشخص کنند.

- وجود یک کلید امرجنسی استنپ بیرون از اتاق ژنراتور یا در فاصله دورتری از دیزل ژنراتور کار خاموش کردن دیزل ژنراتور را در صورت بروز آتش سوزی و سایر شرایط اورژانسی بسیار آسان می نماید.

کلیات

- وقتی موتور در حال کار است، مخازن سوخت را پر نکنید مگر اینکه مخازن سوخت بیرون اتاق ژنراتور قرار گرفته باشد.
- به هیچ وجه اجازه روشن کردن شعله، سیگار، جرقه، فندک یا هر منبع قابل اشتعال دیگری را در نزدیکی دیزل ژنراتور یا مخزن سوخت ندهید.
- خطوط سوخت رسان باید به حد کافی ایمن شده و عاری از نشت باشند. اتصال خطوط سوخت رسان به موتور باید بوسیله

یک لوله انعطاف پذیر مناسب صورت پذیرد. در اتصال خطوط سوخت رسان از لوله های مسی استفاده نکنید زیرا اگر مس مدام در معرض ارتعاشات قرار گرفته یا بطور مداوم خم شود، ترد و شکننده می شود.

- تمامی تجهیزات سوخت رسانی می بایست به یک کلید Positive Shut-off مجهز باشند.

۱۲.۲. گازهای آگروز

- اطمینان حاصل کنید که سیستم آگروز از ورود دود و گازهای سمی به محل فیلتر های ورودی دیزل ژنراتور، مکان های مسقف و محل اجتماع افراد کاملا جلوگیری نماید.
- هرگز سیستم آگروز دو یا چند موتور را به یکدیگر متصل نکنید.
- هرگز آگروز موتور را درون دودکش های آجری، سرامیکی یا سیمانی ... تخلیه نکنید. ارتعاشات آگروز می تواند باعث آسیب شدید به این سازه ها شوند.
- می بایست از برخورد تصادفی با مینفولد آگروز جلوگیری شود. لوله های آگروز و منبع آگروز بایستی عایق بندی شوند. از دود آگروز برای گرم کردن محیط استفاده نکنید.
- مطمئن شوید که یک سیستم آگروز به درستی ساپورت گذاری شده است.

- نباید فشاری بر روی مینفولد های آگروز موتور اعمال شود و این موضوع در موتور های توربوشارژر دار بسیار حائز اهمیت است.

۱۲.۳. قطعات متحرک

- ساپورت ها را محکم کرده و حفاظ ها بالای تسمه و پروانه فن ها و غیره را بسته نگه دارید. مطمئن شوید که بست های روی دستگاه محکم هستند.
- دست ها، لباس ها و جواهرات را دور از قطعات متحرک نگه دارید. اگر قرار باشد بر روی دستگاه در حال کار تنظیماتی انجام شوند، در اطراف مینفولد ها، قطعات متحرک و غیره مراقبت زیادی به خرج دهید.

۱۲.۴. ولتاژهای خطرناک

- سیم کشی غلط می تواند موجب آتش سوزی، برق گرفتگی، مرگ، آسیب شدید به افراد، اموال و یا تجهیزات شود.
- اشخاص برای حفاظت خود می توانند بر روی زیر پای چوبی یا پلاستیکی خشک و عایق بایستند. اطمینان حاصل کنید لباس و کفش

۱۲.۵. آب

آب یا رطوبت داخل ژنراتور احتمال جرقه زدن و شوک الکتریکی را افزایش می‌دهد که می‌تواند باعث آسیب به تجهیزات و صدمه شدید به جان یا مرگ افراد شود. از دیزل ژنراتوری که داخل و بیرون آن خشک نیست استفاده نکنید.

۱۲.۶. مایع خنک کن و سوخت

زمانیکه سیستم خنک کاری خالی است و یا زمانیکه موتور در حال کار است نباید گرمکن راه اندازی شود در غیر اینصورت به گرمکن آسیب وارد خواهد شد. مایع خنک کن تحت فشار، نقطه جوش بالاتری نسبت به آب خواهد داشت.

- درپوش فشاری رادیاتور، مبدل حرارتی یا مخزن انبساط را در حین کار موتور باز نکنید. به دیزل ژنراتور اجازه دهید خنک شود و فشارسیستم تخلیه شود.

- هرگز از مخازن سوخت، لوله های سوخت رسان و فیتینگ های گالوانیزه یا مسی استفاده نکنید. میعان در مخازن و خطوط با سولفور موجود در سوخت ترکیب می شود تا اسید سولفوریک تولید کند. ساختار مولکولی مخازن یا خطوط گالوانیزه با اسید واکنش داده و سوخت را آلوده می کند.

۱۳. ویژگی ها و کاربردهای بار (Load)

۱۳.۱. کلیات

مولد ها و ژنراتور های برای سه منظور کلی استفاده می شوند:

- ۱) تامین توان اصلی و پایه
- ۲) عملکرد در حالت پیک لوپینگ (Peak Looping)
- ۳) حالت آماده بکار (Standby)

۱۳.۲. ویژگی های بار

داشتن یک ارزیابی کلی از ویژگی های بار ضروری است، بنابراین می بایست ماهیت و ویژگی های بار از طریق تحلیل داده ها تعیین شود. تجهیزات نصب شده باید لیست شده و دیوتی سایکل (Duty cycle) آنها مشخص شوند.

روش پیشنهادی جهت راه اندازی مولد و ژنراتور ها باید مشخص شود تا ضریب توان و دیماند قابل ارزیابی و محاسبه باشد.

زمانیکه ضریب توان بارهای متفاوت محاسبه می شود، باید توان های اکتیو و راکتیو تفکیک شده و سپس بطور مجزا جمع شوند.

هایتان خشک هستند، جواهرات را از دست هایتان درآورده و از ابزار دارای دستگیره عایق استفاده کنید.

- سیم ها را بدون بست در کف اتاق موتور رها نکنید.
- سیم های الکتریکی و خطوط آب و سوخت را از کانال یا داکت های یکسان عبور ندهید.
- کابل های AC و DC را در داکت و کانال های یکسان جاگذاری نکنید.

- همیشه مطمئن شوید که اتصالات و ارتینگ به درستی انجام شده باشد. تمام قطعات فلزی که می توانند تحت شرایط غیرعادی باردار شوند باید بطور صحیح ارت شوند.

- همیشه هنگام تعمیرات بخصوص بر روی تجهیزات طراحی شده برای قطع خودکار برق شهر، باتری و شارژر باتری را قطع کنید.

- همیشه پیش از قطع کردن کابل باتری، شارژر باتری را از منبع AC جدا کنید. شروع به کار تصادفی دیزل ژنراتور می تواند باعث آسیب شدید یا مرگ افراد شود.

- اینترلاک های دستگاه را دستکاری نکنید.
- اتصالات الکتریکی و نصب آنها فقط باید توسط افراد مسئول و متخصص انجام شوند.

- دیزل ژنراتور را مستقیماً به هیچ یک از سیستم های برقی ساختمان متصل نکنید.

- همیشه از تمامی استانداردهای الکتریکی محلی تبعیت کنید. نصب تمامی تجهیزات برقی را به تکنسین های برقکار مجرب واگذار نمایید.

- کارکرد دیزل ژنراتور های ولتاژ بالا با دیزل های ولتاژ پایین متفاوت می باشد. برای کار در اطراف تجهیزات ولتاژ بالا آموزش و تجهیزات ویژه لازم و ضروری می باشد. بهره برداری و نگهداری چنین دستگاه هایی باید فقط توسط افراد با صلاحیت و آموزش دیده صورت پذیرد. ممکن است بهره برداری و راهکارهای غلط منجر به صدمات جانی و حتی مرگ شود.

- بر روی تجهیزات برق دار کار نکنید. کارکنان غیرمجاز نباید اجازه حضور در نزدیکی تجهیزات برق دار شده را داشته باشند. با توجه به ماهیت تجهیزات الکتریکی ولتاژ بالا، و باقیماندن ولتاژ پس از قطع تجهیزات از منبع تغذیه، بار الکتریکی تجهیزات باید تخلیه شده و بطور ایمن به ارتینگ متصل شوند.

توصیه می شود که با مشتری یا مشاور وی در خصوص تشریح منحنی بار و بخصوص مواردی که بدترین حالت بارگذاری (بعبارتی بدترین تاثیر استارت بار بر سایر بارهای متصل) اتفاق می افتد، در ارتباط باشید. محاسبات بر اساس بدترین حالت بارگذاری معمولاً اقتصادی نیست لذا بهتر است نوع بارگیری را تغییر دهید.

۱۳,۴ بارهای غیرعادی

۱۳,۴,۱ بارهای غیرخطی

صرفاً استفاده از تریستورها و تریاک ها در تجهیزات برق شهر عمومی دلیل اصلی ایجاد اختلال در شبکه های تامین هستند. زمانی که منبع برق شما امپدانس پایینی نسبت به برق شهر دارد ممکن است جریان های باری غیرخطی تجهیزات برق شهر را فعال کنند، اما اگر در نصب، یک کانورتر استفاده شود، بارهای غیرخطی بیشتر شده و غیر قابل پیش بینی تر خواهند شد. جریان های هارمونیک ایجاد شده به نوع کانورتر استفاده شده وابسته است در حالیکه ولتاژ هارمونیک حاصل شده به شبکه برق شهر مرتبط خواهد بود.

به منظور جلوگیری از اختلال هارمونیک می توان از روش های زیر استفاده کرد:

بانک فیلتر هارمونیک: طراحی این بانکها نیازمند شناخت دیوتی سایکل بار و آگاهی از امپدانس ها می باشد تا از عملکرد آنها به عنوان سینک برای هارمونیک های تشکیل شده در جایی دیگر جلوگیری شود.

- دسته بندی کانورترها برای تشکیل یک واحد مجزا.
- تغییر فاز با استفاده از مبدل های یکسوکننده مخصوص که مرحله بندی سیم پیچی ثانویه یا زاویه ای را که هارمونیک ها در آن تولید می شوند، تغییر می دهند.
- کاهش امپدانس سیستم تغذیه با افزایش اندازه فریم آلترناتور یا با استفاده از دستگاه های طراحی شده خاص با راکتانس پایین.

۱۳,۴,۲ لامپ های فلورسنت

لامپ های فلورسنت روشن، ولتاژ ترمینال موقتی بالایی تولید می کند. این لامپ ها به شکل بار خازنی خالص در می آیند و هیچگونه بار اکتیوی ندارد. اصلاح ضریب توان خازن های لامپ فلورسنت می تواند بر روی افزایش بارهای موقتی بالا بر روی دیود های چرخان آلترناتور های بدون جاروبک (brush less) تاثیر بگذارد.

جهت پیش بینی دقیقتر توان اکتیو و راکتیو می توانید در محاسبات از حالت پیک استفاده کنید.

ژنراتور انتخابی می بایست ظرفیت تامین توان در حالت پیک را نیز دارا باشد. حتی اگر حالت پیک هر سال فقط چند ساعت معدود اتفاق بیافتد. افزایش بار در آینده نباید نادیده گرفته شود، چون ممکن است در آینده توان های مصرفی افزایش یابد، لذا می بایست افزایش های آتی نیز در محاسبات در نظر گرفته شود. طراحی ها می بایست در قبال افزایش و کاهش های احتمالی در مصرف کاملاً انعطاف پذیر باشد که قطعی برق به حداقل برسد. پیشنهاد می گردد دستگاهی با ۱۰ الی ۲۰٪ توان بالاتر از توان پیک کاری انتخاب گردد.

۱۳,۳ راه اندازی موتور

به منظور محاسبه کمترین ظرفیت مورد نیاز در انتخاب دیزل ژنراتور می بایست ضریب استارت موتور و ضریب همزمانی نسبت به جریان نامی تعیین شود. تحت شرایط خاص و به منظور پیدا کردن راه حل بهینه بهتر و ایمن تر است که عدم هماهنگی موتور و آلترناتور را نیز در نظر گرفت.

تعیین اندازه

شایان ذکر است که بزرگ بودن موتور الزامات بیشتری بر بار مصرفی نخواهد داشت. این تاثیر توسط روش استارت تعیین می شود.

روش های استارت متداول موتور عبارتند از:

- (a) مستقیم (Direct online) $7 \times \text{flc}, 0,35 \text{ pf}$
 - (b) ستاره مثلث $2,5 \times \text{flc}, 0,4 \text{ pf}$
 - (c) اتو ترانس $4 \times \text{flc} (75\% \text{ tap}), 0,4 \text{ pf}$
 - (d) سافت استارت $3 \times \text{flc}, 0,35 \text{ pf}$
 - (e) دور متغیر (inverter drive) $1.25 \text{ flc}, 0,8 \text{ pf}$
- جریان بار کامل = flc

به منظور اطمینان بیشتر موارد زیر باید مد نظر قرار گیرد:

۱. کیلووات مصرفی واقعی موتورها
۲. تولیدی واقعی آلترناتور Kva
۳. وقتی بارهای گوناگونی اعمال می شوند، می توان افت های فرکانس و ولتاژ را در محدوده ی قابل قبول نگه داشت.

مناسب بودن ترانس های جریان کابل ها و سایر دستگاه های اندازه گیری اطمینان حاصل کنید.

۱۳،۴،۳. آزمایش عایق بندی

بعد از نصب و قبل از استارت دیزل ژنراتور، مقاومت عایق بندی سیم پیچی را آزمایش کنید. تنظیم کننده ولتاژ خودکار (AVR) و هر نوع سیم کنترل نیز بایستی قطع شود و دیودهای چرخان نیز باید قطع شده یا موقتاً اتصال کوتاه شوند.

باید یک **500V - Megger** یا دستگاهی مشابه آن استفاده شود. هر نوع کندانکتور ارتینگ متصل به نول و زمین می بایست قطع شده و یک ترمیتال خروجی به زمین را **Megger** کنید. مقاومت عایق بندی باید بیشتر از ۱ مگا اهم در برابر زمین باشد. اگر مقاومت عایق بندی کمتر از ۱ مگا اهم باشد، سیم پیچی باید خشک شود.

۱۴. یدک کشی (دیزل ژنراتور های سیار)

۱۴،۱. آمادسازی برای یدک کشی

در زمان نصب دیزل ژنراتور بر روی یدک کش از سلامت دیزل ژنراتور و تجهیزات اتصال و عدم وجود خوردگی، شکستگی، خم شدگی لوله ها و شل شدن پیچ ها اطمینان حاصل کنید.

باد تایرها را چک نمایید. کنترل کنید که تمام چراغ های عقب (در صورت نصب)، درست کار می کنند و همه رفلکتور ها تمیز و قابل استفاده باشند.

۱۴،۲. یدک کشی

هنگام یدک کشی دیزل ژنراتور پرتابل، به یاد داشته باشید که توان حرکت و فاصله توقف تحت تاثیر وزن یدک کش خواهند بود.

هشدار

موقع یدک کشی دیزل ژنراتور پرتابل تمام کدها، استانداردها و سایر مقررات و قوانین ترافیک را رعایت کنید. این موضوع شامل مقررات مشخص کننده تجهیزات لازم و سرعت حداکثر و حداقل می شوند. اجازه نشستن افراد بر روی دیزل ژنراتور پرتابل (سیار) را ندهید. به کارکنان اجازه ندهید بروی میله اتصال بایستند و یا بین دیزل ژنراتور پرتابل و وسیله یدک کشی بایستند یا راه بروند. از حرکت در شیب ها و چاله ها و موانع و زمین نرم و ناهموار دوری کنید.

در زمان دنده عقب مطمئن شوید که ناحیه پشت سر خالی بوده و شیئی در مسیر نباشد.

پیشنهاد می گردد برای حل مشکل از موازی کردن مقاومت غیر سلفی استفاده گردد.

۱۳،۴،۳. بالابرها و جرثقیل ها

زمان ترمز کردن بالابر ها و جرثقیل ها، ممکن است انرژی مکانیکی به شکل انرژی الکتریکی به منبع تغذیه بازگردانده شود. این انرژی ممکن است توسط سایر تجهیزات در حال کار جذب شود و این توان اضافه باعث خواهد شد ژنراتور به شکل یک الکتروموتور باعث چرخاندن موتور دیزل در خلاف جهت گردد. سرعت ژنراتور افزایش خواهد یافت و گاورنر تامین سوخت دستگاه را در حالت عادی کاهش می دهد. توان معکوس باید توسط افت های مکانیکی و افت های الکتریکی ژنراتورها کاملاً جذب شود. به هر حال ژنراتور قادر به جذب قدرت محدود دوباره تولید شده می باشد، بنابراین اگر بار دوباره تولید شده به ژنراتور متصل باشد، مجموع بارهای مصرفی دیگر باید با توان دوباره تولید شده برابر باشد. همچنین ممکن است لازم باشد تا یک بار مقاومتی همچون لود بانک به صورت پیوسته به سیستم متصل گردد تا توان دوباره تولید شده را جذب کند.

۱۳،۴،۴. بارهای خازنی

با افزایش بارهای خازنی، میزان تحریک ژنراتور افزایش می یابد، مگر اینکه بتوان جریان برق اصلی را به وسیله سیستم کنترل تحریک معکوس کرد. این کار به وسیله یک آلترناتور برآش لس معمولی ممکن نیست. بارهای خازنی، موجب بوجود آمدن ولتاژ ترمینال زیادی می شود که این ولتاژ بوسیله اشباع مغناطیسی سیستم محدود می شود.

۱۳،۵. بارهای نامتعادل

جریان های نامتعادل توسط تمامی خطاها به جز خطاهای سه فاز ایجاد می شود. خطاها معمولاً توسط حفاظت های مدار برطرف می شوند. هر نوع **Failure** در حفاظت های مجزا یا سایر کلید های قطع برق منجر به بروز یک جریان خطا شده که به ژنراتور متصل مانده است. در صورتی که شرایط نامتعادل ادامه پیدا کند یا سطح جریان فاز منفی افزایش یابد، باید جهت زدن کلید قطع جریان دیزل ژنراتور اقدام شود.

۱۳،۶. اتصال آلترناتور

در اکثر آلترناتور ها بوسیله تغییر اتصالات می توان ولتاژ متفاوتی ایجاد کرد. اگر قصد تغییر ولتاژ آلترناتور را دارید، می بایست از

۱۴.۳. پارک کردن دیزل ژنراتور های پرتابل

دیزل ژنراتورها در یک منطقه خشک و هموار پارک کنید که بتواند وزن دستگاه را تحمل کند. اگر دستگاه می بایست در مکان شیبدار پارک شود، آن را در حالت عرضی نسبت به شیب پارک کنید تا از عقب گرد دستگاه جلوگیری شود. دیزل ژنراتور را در شیب های بیشتر از ۱۵ درجه پارک نکنید.

۱۴.۴. پیشگیری های کلی

کاربر محترم دیزل ژنراتور این شرکت لطفاً به موارد ذیل توجه کنید تا از خارج شدن دستگاه از گارانتی قبل از اتمام دوره گارانتی جلوگیری کرده و از کارکرد بدون مشکل دیزل ژنراتور و عمر طولانی دستگاه اطمینان حاصل نمایید.

۱. در صورت عدم ارائه برگه گارانتی، خدمات تعمیر و نگهداری تحت پوشش گارانتی نمی باشد.
۲. هرگونه تعمیر و دستکاری توسط افراد متفرقه و غیر مجاز، موجب ابطال گارانتی دستگاه خواهد شد.
۳. تمامی کنترل ها و برنامه های نگهداری دوره ای باید بطور کامل و به موقع و مطابق با دفترچه های همراه با دستگاه انجام شوند، مشکلات ناشی از عدم نگه داری مناسب در فواصل زمانی تعیین شده موجب ابطال گارانتی دستگاه خواهد شد.
۴. نصب دیزل ژنراتور باید مطابق با دفترچه راهنمای نصب صورت پذیرد، در غیر این صورت بروز مشکلات احتمالی موجب ابطال گارانتی دستگاه خواهد شد.
۵. هرگونه عیوب پیش آمده، ناشی از وجود ناخالصی و آب در سوخت دستگاه بر عهده مصرف کننده خواهد بود.
۶. برای دستگاه های می بایست از روغن های مشخص شده در دفترچه های راهنمای نگهداری استفاده شود در غیر این صورت بروز مشکلات احتمالی موجب ابطال گارانتی دستگاه خواهد شد.
۷. آسیب های باتری شامل شکستگی، ریختن اسید اضافه سخت شدن و خراب شدن باطری به دلیل عدم شارژ شامل گارانتی نخواهند شد.
۸. در صورتی که دیزل ژنراتور در اولین استارت روشن نشود، از استارت زدن بیش از حد امتناع نمایید، ۱۰ ثانیه صبر کنید و سپس دوباره برای روشن کردن موتور تلاش کنید. استارت

- ممتد موتور نباید بیشتر از ۳ بار انجام شود و طول مدت هر استارت باید کمتر از ۱۰ ثانیه باشد، در غیر این صورت ممکن است دنده استارت بر بشکند یا اینکه استارت دستگاه بسوزد در این شرایط دستگاه شامل گارانتی نمی شود.
۹. هرگز زمانی که ژنراتور (آلترناتور) زیر بار است به موتور فرمان استاپ و استارت ندهید. موتور باید بعد از قطع بار ژنراتور استارت و استاپ شود و دیزل ژنراتوری در حالت استراحت قرار گرفته و خاموش شود. در غیر اینصورت، سوپاپ ها، AVR، مبدل ها و دیودها آسیب دیده و از کار بیافتند. در این شرایط دستگاه شامل گارانتی نمی شود.
۱۰. مسئولیت خسارات بر کنتاکتور تغذیه برق شهردر دیزل های ژنراتور مجهز به ATS بدلیل نوسانات برق شهر بر عهده خریدار می باشد.
۱۱. هرگز اتصالات باتری را زمانیکه دیزل ژنراتوری در حال کار می باشد، از آن جدا نکنید. حتی یک لحظه قطعی می تواند باعث آسیب به رله بست الکتریکی شارژ آلترناتور و مدار کنترل الکتریکی سرعت موتور شود، این شرایط موجب ابطال گارانتی دستگاه خواهد شد.
۱۲. خرابی های ناشی از بار نامتعادل و اضافه بار، بیشتر از توان دیزل ژنراتور (مانند خرابی آلترناتور و کنتاکتور) شامل گارانتی نمی شود.
۱۳. هنگام راه اندازی دیزل ژنراتور به صورت دستی، دستگاه باید به مدت ۵ دقیقه بدون بارگرم شود. در زمان توقف موتور دیزل ژنراتور باید آلود شده و سپس قبل از توقف به مدت ۵ دقیقه به کار در حالت خنک کاری بدون بار ادامه دهد. در غیر این صورت مشکلات احتمالی موجب ابطال گارانتی دستگاه خواهد شد.
۱۴. هرگز از دیزل ژنراتور باتوان کمتر از ۳۰٪ پریم به مدت طولانی استفاده نکنید، مشکلات احتمالی موجب ابطال گارانتی دستگاه خواهد شد.
۱۵. فقط از قطعات اورجینال ارائه شده توسط مرکز سرویس مجاز این شرکت استفاده کنید. در غیر این صورت بروز مشکلات احتمالی موجب ابطال گارانتی دستگاه خواهد شد.

۱۶. راه اندازی اولیه دستگاه می بایست فقط توسط کارشناسان مرکز سرویس این شرکت صورت پذیرد، در غیر این صورت دستگاه شامل گارانتی نخواهد شد.
۱۷. در طول دوره گارانتی نصب هرگونه تجهیزات اضافی بر روی دستگاه غیر مجاز است. اضافه کردن تجهیزاتی مانند (سنکرون کردن، کنترل پل، تابلو و ATS اضافه و غیره) بدون اطلاع مرکز سرویس مجاز این شرکت، موجب ابطال گارانتی دستگاه خواهد شد.
۱۸. دوره گارانتی ۱ سال از زمان ارسال یا ۱۰۰۰ ساعت کارکرد (هر کدام زودتر فرا برسد) خواهد بود.
۱۵. **مسئولیت های خریدار**
 ۱. راه اندازی اولیه فقط در مکانی که دیزل ژنراتور در آن نصب شده است معتبر می باشد، اگر قرار است مکان دیزل ژنراتور تغییر یابد، دیزل ژنراتور باید توسط کارشناسان مجاز این شرکت مجدداً کنترل و تست شود. اگر راه اندازی اولیه و کنترل ها توسط هر فردی بجز کارشناسان مجاز این شرکت انجام شود، گارانتی دیزل ژنراتور از درجه اعتبار ساقط خواهد بود. هزینه ی راه اندازی ثانویه نیز بر عهده مشتری خواهد بود.
 ۲. اقدامات کنترلی و نگهداری اعلام شده در برنامه نگهداری دوره ای و راهنمای راه اندازی باید بطور کامل و به موقع توسط تکنسین های مجاز این شرکت با پرداخت هزینه خدمات صورت پذیرد. راهنما و برنامه نگهداری همراه با دیزل ژنراتور به مشتری ارائه می گردد. اگر این راهنما و برنامه ها گم شوند، مشتری می بایست نسبت به تهیه نسخه جدید اقدام نماید.
 ۳. بجز عیوب تولیدی، هزینه تمام نگهداری ها، رفع عیب و مشکلات دستگاه برعهده مشتری می باشد.
 ۴. اگر دیزل ژنراتور به مدت بیش از ۲ ماه خاموش بماند، همانطور که در راهنما ذکر شده نگهداری شود. مرکز سرویس این شرکت اطلاعات و حمایت لازم را در اینخصوص برای مشتریان فراهم خواهد نمود.
 ۵. در صورت معتبر بودن دوره گارانتی، تمامی خدمات تعمیر و نگهداری می بایست توسط تکنسین های این شرکت صورت پذیرد.
۶. در صورتیکه مشتری مایل به افزایش مدت زمان خدمت رسانی تکنسین باشد، می بایست نسبت به پرداخت هزینه بیشتر اقدام نماید.
۷. هزینه های نصب و راه اندازی، هزینه های طراحی، اجرا و ساخت اتاق ژنراتور و فونداسیون، هزینه کرایه جرثقیل و یدک کش ها و هزینه تخلیه و بارگزاری بر عهده ی مشتری خواهد بود.
۸. بررسی مدارک شناسایی، مجوز فعالیت و گواهی صلاحیت افراد جهت انجام خدمات بر عهده مشتری می باشد.
۹. مشتری باید کارت گارانتی و صورتجلسه راه اندازی اولیه را برای استفاده از سرویس خدمات در دوره گارانتی همیشه نزد خود نگه دارد. پیشنهاد میگردد به منظور سهولت در دسترسی این مدارک در داخل اتاق ژنراتور و یک باکس امن و مشخص نگهداری شود.
۱۰. ابعاد اتاق دیزل ژنراتور بایستی مطابق با ابعاد پیشنهادی در این راهنما باشند. تامین تهویه مناسب، خروجی هوای گرم رادیاتور، اگزوزکشی، کابل کشی فرمان و قدرت، تامین متریا ل مصرفی (روغن، ضد یخ و آب رادیاتور) و سوخت مناسب و با کیفیت بر عهده مشتری می باشد.
۱۱. کنتاکتورهای برق شهر بر اساس قدرت نامی دیزل ژنراتور ها انتخاب می شوند. این شرکت مسئول آسیب های وارده ناشی از جریان اضافه که توسط برق شهر ایجاد شده باشد، نیست.
۱۲. ولتاژ بالا و پایین برق شهر (main) به نحوی تنظیم شده است که دیزل ژنراتور و دستگاه های مشتری بطور صحیح کار کنند. در صورت درخواست مشتری به منظور تغییر محدوده ولتاژ، مسئولیت تمام آسیب های پیش آمده حاصل از این تغییر بر عهده مشتری خواهد بود. این تغییر طبق درخواست کتبی مشتری و با قبول مسئولیت های آتی امکان پذیر می باشد.

Generating Set, 50 Hz, 400V			Fuel Consumption at Full Load	Fuel Tank Capacity	Coolant Capacity	Oil Capacity	Oil Specifications
Model	Standby Power kVA	Cummins Engine Model					
AC 55	55	S3,8-G6	12,8	100	14,5	11	API CH API CI-4 API CF4
AC 66	66	S3,8-G7	14,7	240	16,5	11	
AC 110	110	6BTA 5.9-G5	25	240	19,8	16,4	
AC 150	150	6BTA5,9G6	35	470	21,4	16,4	
AC 170	170	6BTA5,9G7	37	470	21,4	16,4	
AC 350	350	QSL9-G5	63	470	28,6	26,5	
AC 400	400	NTA 855-G4	76	700	66	38,6	
AC 500	500	QSX 15-G6	95,9	850	66	91	
AC 550	550	QSX 15-G8	103	850	66	91	
AC 700	700	VTA 28-G5	140	1000	170	83	
AC 825	825	VTA 28-G6	164	1000	170	83	
AC 880	880	QSK 23-G3	161	1500	120	103	
AC 1100	1100	QST 30-G4	202	1500	342	154	
AC1100K	1100	KTA38G5	209	1500	350	135	
AC 1410	1410	KTA 50-G3	261	2000	415	177	
AC 1675	1675	KTA 50-G8	289	2000	420	204	
AC 2250	2250	QSK 60-G4	394	2000	500	280	

Table I4.1. Fuel consumption and coolant, fuel and lubricating oil capacities and lubricating oil specifications (50 Hz Cummins Engine Open Gen-sets)

Generating Set, 50 Hz, 400V			Fuel Consumption at Full Load L/h	Fuel Tank Capacity Liter	Coolant Capacity Liter	Oil Capacity Liter	Oil Specifications Not: Lubricating oil viscosity level will be chosen from Figure 7.1 according to the ambient temperature
Model	Standby Power kVA	Doosan Engine Model					
AD 220	220	P086TI	43,1	380	46	15,5	API CH-4
AD 275	275	P126TI	53	470	51	23	
AD 330	330	P126TI-II	63,1	470	51	23	
AD 410	410	P158LE-1	78,7	700	68,5	21	
AD 490	485	P158LE	89,3	700	68,5	21	
AD 510	510	DP158LC	99,6	700	90	22	
AD 580	580	DP158LD	115,1	700	90	22	
AD 630	630	DP180LA	123,6	850	112,2	34	
AD 710	710	DP180LB	136,4	850	112,2	34	
AD 750	750	DP222LB	147,1	1000	134,8	40	
AD 825	825	DP222LC	161	1000	134,8	40	

Table I4.2. Fuel consumption and coolant, fuel and lubricating oil capacities and lubricating oil specifications (50 Hz Doosan engine Gen-sets).

Generating Set, 50 Hz, 400V			Fuel Consumption at Full Load L/h	Fuel Tank Capacity Liter	Coolant Capacity Liter	Oil Capacity Liter	Oil Specifications Not: Lubricating oil viscosity level will be chosen from Figure 7.1 according to the ambient temperature
Model	Standby Power kVA	Johndeere Engine Model					
AJD33	33	3029DF129	6,8	70	15,5	6	John Deere PLUS 50 John Deere TORQ - GARD SUPREME API CG-4 API CF-4 ACEA specification E3 ACEA specification E2 CCMC specification D5 CCMC specification D4
AJD45	45	3029TF129	9,8	100	23	8,5	
AJD75	75	4045TF120	16	240	32	13,2	
AJD90	90	4045TF220	23	240	32	13,2	
AJD110	110	4045HF120	27,6	240	32	17	
AJD 132	132	6068TF220	26,7	380	35	17	
AJD 170	170	6068HF120	34	380	36,5	24,6	
AJD 200	200	6068HF120	41	380	36,5	32	
AJD 275	275	6068HFG55	53	470	31,2	33	

Table I4.3. Fuel consumption and coolant, fuel and lubricating oil capacities and lubricating oil specifications (50 Hz Johndeere engine Gen-sets).

Generating Set, 50 Hz, 400V			Fuel Consumption at Full Load L/h	Fuel Tank Capacity Liter	Coolant Capacity Liter	Oil Capacity Liter	Oil Specifications Not; Lubricating oil viscosity level will be chosen from Figure 7.1 according to the ambient temperature
Model	Standby Power kVA	Mitsubishi Engine Model					
APD825M	825	S6R2-PTAA	157	1300	132	94	API CD API CF-4
APD880M	880	S12A2-PTA	166	850	220	120	
APD1100M	1100	S12H-PTA	216	1000	244	200	
APD1425M	1425	S12R-PTA	261	2000	335	180	
APD1650M	1650	S12R-PTAA2	317	2000	305	180	
APD1915M	1915	S16R-PTA	348	2000	350	230	
APD2100M	2100	S16R-PTA2	399	2000	445	230	
APD2250M	2250	S16R-PTAA2	404	2000	413	230	
APD2500M	2500	S16R2-PTAW	478	2000	442	290	

Table 14.4. Fuel consumption and coolant, fuel and lubricating oil capacities and lubricating oil specifications (50 Hz Mitsubishi Engine Open Gen-sets)

Generating Set, 50 Hz, 400V			Fuel Consumption at Full Load L/h	Fuel Tank Capacity Liter	Coolant Capacity Liter	Oil Capacity Liter	Oil Specifications Not; Lubricating oil viscosity level will be chosen from Figure 7.1 according to the ambient temperature
Model	Standby Power kVA	Volvo Engine Model					
AVP275	275	TAD734GE	54,5	470	32	29	VDS3 , VDS2 ACEA:E7, ACEA:E5 Global DHD-1, API:CI-4 veya API:CH-4
AVP350	350	TAD1341GE	63,1	700	44	36	
AVP385	385	TAD1342GE	70,3	700	44	36	
AVP415	415	TAD1343GE	75,7	700	44	36	
AVP450	450	TAD1344GE	83,1	700	44	36	
AVP505	505	TAD1345GE	91,8	700	44	36	
AVP550	550	TAD1641GE	103,2	850	60	48	
AVP655	655	TAD1642GE	119,7	850	60	48	
AVP700	700	TWD1643GE	129,5	1000	128	48	

Table 14.5. Fuel consumption and coolant, fuel and lubricating oil capacities and lubricating oil specifications (50 Hz Volvo Engine Open Gen-sets).

Generating Set, 50 Hz, 400V			Fuel Consumption at Full Load	Fuel Tank Capacity	Coolant Capacity	Oil Capacity	Oil Specifications
Model	Standby Power kVA	Perkins Engine Model					
AP15	14,5	403A-15G1	3,67	50	6	6	API:CG-4 veya API:CH-4
AP22	22	404A-22G1	5,3	38	7	10,6	
AP33	33	1103A-33G	7,1	70	10,2	8,3	
AP50	50	1103A-33TG1	10,7	100	10,2	8,3	
AP72	72	1104A-44TG1	14,8	100	13	8	
AP88	88	1104A-44TG2	18,7	240	13	8	
AP110	110	1104C-44TAG2	22,6	240	12,6	8	
AP150	150	1106A-70TG1	30,3	380	21	18	
AP165	165	1106A-70TAG2	33,4	380	21	18	
AP200	200	1106A-70TAG3	41,4	380	21	18	
AP220	220	1106A-70TAG4	45,8	380	21	18	
AP275	275	1506A-E88TAG3	55,5	470	29,6	41	
AP330	330	1506A-E88TAG5	64,9	470	33,2	41	
AP385	385	2206A-E13TAG2	71	850	51,4	40	
AP400	400	2206A-E13TAG2	71	850	51,4	40	
AP440	440	2206A-E13TAG3	81	850	51,4	40	
AP450	450	2206A-E13TAG3	81	850	51,4	40	
AP500	500	2506A-E15TAG1	95	850	58	62	
AP550	550	2506A-E15TAG2	100	850	58	62	
AP660	660	2806A-E18TAG1A	123	1150	61	62	
AP715	715	2806A-E18TAG2	132	1150	61	62	
AP825	825	4006-23TAG2A	161	1500	120	113,4	
AP880	880	4006-23TAG3A	172	1500	120	113,4	
AP900	900	4006-23TAG3A	172	1500	120	113,4	
AP1000	1000	4008-TAG1A	195	1500	133	153	
AP1125	1125	4008TAG2A	215	1500	133	153	
AP1250	1250	4008-30TAG3	244	1500	140	153	
AP1400	1400	4012-46TWG2A	259	2000	245,8	177	
AP1650	1650	4012-46TAG2A	310	2000	195,7	177	
AP1875	1875	4012-46TAG3A	370	2000	339,1	177	
AP2500	2500	4016-61TRG3	470	2000	703,24	213	

Table 14.6. Fuel consumption and coolant, fuel and lubricating oil capacities and lubricating oil specifications (50 Hz Perkins Engine Gen-sets).

Generating Sets			Fuel Consumption at Full Load L/h	Fuel Tank Capacity Liter	Water Capacity Liter	Oil Capacity Liter	Oil Specifications Not; Lubricating oil viscosity level will be chosen from Table 8.1. according to the ambient temperature
Model	Stand by Power (kVA)	Engine Model					
APD 12 A	11,5	A3CRX14	3,4	32	7	4,5	API CH API CI - 4 API CF4
APD 16 A	15,5	A4CRX18	4,1	32	9	5	
APD 20 A	20	A4CRX24	5,4	95	18,5	8,5	
APD 25 A	25	A4CRX25	5,5	95	20	8,5	
APD 30 C	30	4B3,9-G2	6,7	154	19,2	10,9	
APD 33 A	33	A4CRX25T	6,8	95	20	8,5	
APD 40 A	40	A3CRX32T	8,7	82	16,5	11	
APD 43 C	43	4BT3,9-G2	9,3	154	19,2	10,9	
APD 50 A	50	A4CRX47	11,1	154	25	14	
APD 70 A	70	A4CRX46T	17,1	154	18	14	
APD 90 A	93	A4CRX46TI	19,3	195	26	14	
APD 110 C	110	6BT5.9-G2	22	195	32,9	16,4	
APD 125 A	125	A6CRX65TI	26,3	350	26	16	
APD 145 C	145	6BTA5.9-G2	30	195	34,4	16,4	
APD 150 A	150	A6CRX69TI	32,5	350	26	16	
APD165 A	165	A6CRX69TI	32,5	350	26	16	
APD 200 C	200	6CTA8.3-G2	42	350	41,3	27,6	
APD 250 A	250	A6CRX98TI	51,9	526	54	24	
APD 275 A	275	A6CRX97TI	58,2	526	68	24	
APD 275 C	275	6LTAA8.9-G2	53	473	41,1	27,6	
APD 825 M	825	S6R2-PTAA	156,7	1300	132	94	
APD 880 M	880	S12A2-PTA	166	-	-	120	
APD 1000 C	1000	KTA38-G2A	191	900	280	114	
APD 1100 M	1100	S12H-PTA	216,1	1000	244	200	
APD 1250 C	1250	KTA38G9	256	1500	336	135	
APD 1425 M	1425	S12R-PTA	260,6	2000	335	180	
APD 1650 M	1650	S12R-PTAA2	308	2000	-	180	
APD 1915 M	1915	S16R-PTA	347,6	2000	350	230	
APD 2100 M	2100	S16R-PTA2	398,7	2000	445	230	
APD 2250 M	2250	S16R-PTAA2	403,8	2000	413	230	
APD 2500 M	2500	S16R2-PTAW	478	2000	-	290	

Table 14.7. Fuel consumption and coolant, fuel and lubricating oil capacities and lubricating oil specifications (50 Hz Open Gen-sets)

Generating Sets, 400V, 50 Hz			Current capacity of cable at air for single core cable (30°C at air) A	Cable Section (YV) Single core for each phase mm²
Model	Standby Power kW	Full load current at Cosφ: 0,8 A		
AC 55	55	79	114	25
AC 66	66	95	139	35
AC 110	110	159	213	70
AC 150	150	217	264	95
AC 170	170	245,4	338	2 x 50
AC 350	350	505	639	3 x 70
AC 400	400	577	639	3 x 70
AC 500	500	721	792	3 x 95
AC 550	550	794	921	3 x 120
AC 700	700	1010	1228	4 x 120
AC 825	825	1190	1535	5 x 120
AC 880	880	1270	1535	5 x 120
AC 1100-1100K	1100	1587	1842	6 x 120
AC 1410	1410	2035	2464	7 x 150
AC 1675	1675	2417	2816	8 x 150
AC 2250	2250	3248	3872	11 x 150

Table 14.8. Recommended cable cross sections (50 Hz, Cummins Engine Gen-set).
 Note: PVC isolated cables YV suitable to 0,6 /1 kV, VDE norms and TSE

Generating Sets, 400V, 50 Hz			Current capacity of cable at air for single core cable (30°C at air)	Cable Section (YW) Single core for each phase
Model	Standby Power kW	Full load current at Cosφ: 0,8 A		
AD220	220	317	426	2 x 70
AD275	275	397	528	2 x 95
AD 330	330	476	639	3 x 70
AD 410	410	592	792	3 x 95
AD 490	485	700	792	3 x 95
AD 510	510	736,1	792	3 x 95
AD 580	580	837,2	921	3 x 120
AD630	630	909,3	1056	4 x 95
AD 660	660	953	1228	4 x 120
AD 710	710	1024,8	1228	4 x 120
AD 750	750	1082,5	1228	4 x 120
AD 770	770	1111	1535	5 x 120
AD 825	825	1190,8	1535	5 x 120

Table 14.9. Recommended cable cross sections (50 Hz, Doosan Engine Gen-set).
 Note: PVC isolated cables YVW suitable to 0,6 /1 kV, VDE norms and TSE

Generating Sets, 400V, 50 Hz			Current capacity of cable at air for single core cable (30°C at air)	Cable Section (YW) Single core for each phase
Model	Standby Power kVA	Full load current at Cosφ: 0,8 A		
AJD33	33	47	64	10
AJD45	45	65	84	16
AJD75	75	108	139	35
AJD90	90	130	169	50
AJD 110	110	158	213	70
AJD 132	132	190	264	95
AJD 170	170	245	338	2 x 50
AJD 200	200	288	338	2 x 50
AJD 275	275	397	528	2 x 95

Table 14.10. Recommended cable cross sections (50 Hz, Johndeere Engine Gen-set).
 Note: PVC isolated cables YVW suitable to 0,6 /1 kV, VDE norms and TSE

Generating Sets, 400V, 50 Hz			Current capacity of cable at air for single core cable (30°C at air)	Cable Section (YW) Single core for each phase
Model	Standby Power kVA	Full load current at Cosφ: 0,8 A		
APD 825M	825	1191	1535	5 x 120
APD 880M	880	1270,2	1535	5 x 120
APD 1100M	1100	1588	1842	6 x 120
APD 1425M	1425	2057	2464	7 x 150
APD 1650M	1650	2382	2816	8 x 150
APD 1915M	1915	2764	3520	10 x 150
APD 2100M	2100	3031	3520	10 x 150
APD 2250M	2250	3248	3872	11 x 150
APD2500M	2500	3608	4224	12 x 150

Table 14.11. Recommended cable cross sections (50 Hz, Mitsubishi Engine Gen-set).
 Note: PVC isolated cables YVW suitable to 0,6 / I kV, VDE norms and TSE

Generating Sets, 400V, 50 Hz			Current capacity of cable at air for single core cable (30°C at air)	Cable Section (YW) Single core for each phase
Model	Standby Power kVA	Full load current at Cosφ: 0,8 A		
AVP275	275	397	528	2 x 95
AVP350	350	505,2	639	3 x 70
AVP385	385	555,7	639	3 x 70
AVP415	415	599	792	3 x 95
AVP450	450	649,5	792	3 x 95
AVP505	505	729	792	3 x 95
AVP550	550	794	921	3 x 120
AVP655	655	945,4	1228	4 x 120
AVP700	700	1010,4	1228	4 x 120

Table 14.11. Recommended cable cross sections (50 Hz, Volvo Engine Gen-set).
 Note: PVC isolated cables YVW suitable to 0,6 / I kV, VDE norms and TSE

Generating Sets, 380V, 50 Hz			Current capacity of cable at air for single core cable (30°C ambient temperature)	Cable Section (YV) Single core for each phase
Model	Standby Power kW	Full load current at Cosφ: 0,8 A		
AP15	14,5	20,9	37	4
AP22	22	31,8	47	6
AP33	33	47,6	64	10
AP50	50	72,2	84	16
AP72	72	103,9	139	35
AP88	88	127	169	50
AP110	110	158,8	213	70
AP150	150	216,5	278	2x35
AP165	165	238,2	338	2x50
AP200	200	288,7	426	2x70
AP220	220	317,5	426	2x70
AP275	275	396,9	528	2x95
AP330	330	476,3	639	3x70
AP385	385	555,7	639	3x70
AP400	400	577,4	639	3x70
AP440	440	635,1	792	3x95
AP450	450	649,5	792	3x95
AP500	500	721,7	792	3x95
AP550	550	793,9	921	3x120
AP 660	660	952,6	1842	4x120
AP 715	715	1032	1842	4x120
AP825	825	1190,8	1535	5x120
AP880	880	1270,2	1535	5x120
AP900	900	1299	1535	5x120
AP1000	1000	1443,4	1842	6x120
AP1125	1125	1623,8	1842	6x120
AP1250	1250	1804,2	2149	7x120
AP1400	1400	2020,7	2464	7x150
AP1650	1650	2381,6	2816	8x150
AP1875	1875	2706,3	3168	9x150
AP2500	2500	3608,4	4224	12x150

Table 14.12. Recommended cable cross sections (50 Hz, Perkins Engine Gen-set).
 Note: PVC isolated cables YVV suitable to 0,6 /1 kV, VDE norms and TSE

Cable Size Selection Table				
Generating Sets		Full load current at U=400 Vac (A)	Cable current capacity at 40 °C (A)	Cable section YJV (NYY) Single core for each phase (mm ²)
Model	Standby Power (kVA)			
APD12A	11,5	16,6	25	2,5
APD16A	15,5	22,4	33	4
APD 20 A	20	29	33	4
APD 25 A	25	36	42	6
APD 30 C	30	43	57	10
APD 33 A	33	48	57	10
APD 40 A	40	58	76	16
APD 43 C	43	62	76	16
APD 50 A	50	72	101	25
APD 70 A	70	101	123	35
APD 90 A	93	134	155	50
APD 110 C	110	159	191	70
APD 125A	125	180	228	95
APD 145 C	145	209	267	120
APD 150 A	150	217	267	120
APD 165 A	165	238,2	305	150
APD 200 C	200	289	382	2x70
APD 250 A	250	361	456	2x95
APD 275 A	275	369,9	456	2x95
APD 275 C	275	397	456	2x95
APD 825 M	825	1191	1335	5x120
APD 880 M	880	1270,2	1525	5x150
APD 1000 C	1000	1443	1735	5x185
APD 1100 M	1100	1588	1830	6x150
APD 1250 C	1250	1804	2135	7x150
APD 1425 M	1425	2057	2429	7x185
APD 1650 M	1650	2382	2745	9x150
APD 1915 M	1915	2764	3050	10x150
APD 2100 M	2100	3031	3355	11x150
APD 2250 M	2250	3248	3660	12x150
APD 2500 M	2500	3608	3965	13x150

.Table 14.13. Recommended single core cable cross section at 40 °C ambient

Diesel&Gas
 Efficiency **Power**
Performance Reliability know-how
 Engine Innovation **Generator** High-tech
Solution TSACO-Diesel.com

www.TSACO-DIESEL.com



Service Center

E-mail :
 1.servicetsaco-diesel.com
 TEL : (+98 21) 44 99 86 70
 44 99 86 71
 FAX : (+98 21) 44 99 86 72

مرکز سرویس

تهران - کیلومتر ۱۵ آزادگان - مخصوص
 کرج - خیابان طاعت و هفتادم
 خیابان انتشاری، پلاک ۳
 تلفن : ۷۶ - ۰۲۱ - ۴۴ ۹۹ ۸۶ ۷۰
 فکس : ۷۲ - ۰۲۱ - ۴۴ ۹۹ ۸۶ ۷۲

دفتر مرکزی

تهران - معادلات آباد - میدان کاج
 خیابان دوم - خیابان بهزاد شعبانی
 پلاک ۳ - واحد ۱
 تلفن : ۲۲ ۷۶ ۰ ۱۲۶ - ۰۲۱ -
 ۲۲ ۱۲ ۵۲ ۵۰
 فکس : ۲۲ ۷۶ - ۲۲۰ - ۰۲۱