٩- مولدات الطوارئ

عام

(أ) يجب مراعاة قواعد السلامة (Safety code) بدقة وذلك أثناء تركيب وتشغيل مولدات الطوارئ مع مراعاة الاحتياطات اللازمة لمنع الحرائق والانفجار والصدمات الكهربائية، كما يجب تحذير العاملين من أن مولدات الطوارئ قد تبدأ العمل ذاتياً دون سابق إنذار أو تحذير فى حالات بدء التشغيل الذاتى، ويكون وضع علامات التحذير المناسبة واستخدام الحواجز (Barriers) والأسوار (Guards) حول مولدات الطوارئ فى بعض الحالات أمراً ضرورياً.

(ب) يجب اعتبار غرف وحدات التوليد من المواقع الخطرة التى تنطبق عليها شروط التركيب والتوصيل والتداول والعمل فى مثل هذه الأماكن.

(ت) يجب أن تكون الغرفة باتساع مناسب وبالقدر الكافى لاحتواء وحدة التوليد بمشتملاتها مع وجود فراغات كافية حولها تسمح بسهولة الحركة وإجراء الصيانة الدورية بصورة سليمة وآمنة مع توفير إمكانية رفع وإخراج أى جزء من الوحدة خارج الغرفة بطريقة مريحة وذلك فى حالات الحاجة للإصلاح الخارجى.

(ث) إذا كان موضع المولد فى طابق علوى، فإن الأمر يحتاج إلى عناية خاصة ودراسة دقيقة من حيث الأحمال والاهتزازات ومدى تحمل الإنشاءات لكل ذلك ويجب التنسيق مع المهندس الإنشائى بهدف منع انتقال الاهتزازات إلى باقى أجزاء المبنى.

(ج) توجد بعض القيود أو التعليمات الخاصة المتصلة بتركيب وحدات التوليد والتى يحددها الكود الخاص بمثل هذه الأعمال (إن وجد) وفيما يلى بعض هذه القيود والتعليمات:

(١) يجب الحصول على تصاريح الإنشاء واختيار وتخطيط مكان التركيب والعلاقة بين ماكينة وحدة التوليد ومواسير تغذية الوقود وتغذية الهواء وصرف العادم وأية تعليمات منظمة أخرى.

(٢) يجب إتباع التعليمات المنظمة لتخزين الوقود بالمبانى.

(٣) يجب مراعاة التعليمات المنظمة لمستوى الضوضاء (Noise level).

(٤) يجـــب مراعاة التعليمات المنظمة للحد من التلوث البيئى للهواء (Air pollution) والخاصة بصرف العادم.

(٥) يجـــب مراجعة التعليمات المنظمة للعلاقة الكهربائية مع مصادر التغذية الخارجـــية ومتطلباتها من جهة تأمين عدم التغذية العكسية وعلاقة خط التعادل والأرضى.

(٦) يـــتطلب تـــركيب وحدات التوليد فى المبانى الحصول على تصاريح أو اتباع تعليمات الهيئات والإدارات الآتية:

- الإدارات المختصة بالمبانى بالأحياء والمحافظات.
- إدارة الدفاع المدنى والحرائق المختصة.
- إدارة الكهرباء التابعة.
- جهاز شئون البيئة.

ويجـــب التـــنويه بأن عدم مراعاة أى تعليمات صادرة فى هذا الشأن من هذه الجهات، يمكن أن يحول دون استخدام محطات مولدات القوى المنشأة حتى يتم أخذ التصاريح بعد التأكد من إتباع هذه التعليمات.

(ح) يمكن نقل الوحدات التى تزيد قدرتها عن ٧٥٠ ك.وات إلى الموقع مفككة ويعاد تجميعها وضبطها بالموقع.

(خ) يـــتم مـــراجعة القدرة الفعليه لوحدة (وحدات) التوليد حسب ظروف الموقع من حيث درجة الحرارة وارتفاع الموقع عن سطح البحر.

٩-١ غرفة الماكينات

(أ) يجب ترك مسافة لا تقل عن ١,٠٠ متر من الأجناب وخلف مولد الطوارئ.

(ب) تكون مساحة مخرج الهواء مساوية على الأقل لمساحة سطح الردياتير.

(ت) تكون مساحة مأخذ الهواء مساوية لضعف مساحة مخرج الهواء تقريباً.

(ث) يراعـــى نـــسبة المـــساحة الفعالة لمأخذ أو مخرج الهواء فى حالة تغطية هذه المساحات بسلك شبك أو فلاتر.

(ج) عند تحديد أبعاد الغرفة يجب الأخذ فى الاعتبار الحالات التالية:

- اســـتخدام خـــزان وقـــود مثبت فى قاعدة الماكينة يؤدى إلى زيادة ارتفاع الغرفة.

- استخدام مخفضات صوت من نوع مناسب لطبيعة المكان (صناعى – سكنى – أماكن حرجة) يؤدى إلى زيادة أبعاد الغرفة.
- استخدام مخفضات صوت من النوع الداخلى يؤدى إلى زيادة أبعاد الغرفة.
- استخدام لوحات تشغيل منفصلة يؤدى إلى زيادة أبعاد الغرفة.
- استخدام خزانات وقود يومية منفصلة يؤدى إلى زيادة أبعاد الغرفة.

٩-٢ القواعد الخرسانية

(أ) يــرجع للكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التركيبات الكهربائية فى المبانى – الأنظمة الخاصة – المجلد العاشر فيما يخص القواعد الخرسانية.

(ب) ضــرورة تثبيت القاعدة الصلب الخاصة بالماكينة بالقاعدة الخرسانية باستخدام جوايط طويلة وبالعدد والقطر الذى توصى به الشركة المصنعة.

(ت) عــند الحاجــة لتــركيب موانــع اهتزاز يتم تركيبها عند كل ركن من أركان المجمــوعة ويــتم وضعها بعناية تامة بعد ضبط اتزان المجموعة فى وضعها النهائى والتأكد من توزيع حمل الماكينة على موانع الاهتزاز.

(ث) يجــرى اختــبار الاهتزاز على القاعدة المعدنية الحاملة للماكينة والمولد وذلك بضغط الأصبع بينها وبين الحوامل الخرسانية الطولية وهذه الطريقة تظهر أى اهتــزازات غير مرغوبة بين القاعدة المعدنية والخرسانية وبهذه الطريقة يمكن التعــرف على وجود اهتزازات ودراسة التغلب على ما بين ٨٥٪ ، ٩٠٪ من الاهتزازات عند التشغيل.

(ج) مــن المهــم أن يتم التأكد أنه عند تركيب لوحة التحكم والتشغيل والبطاريات وخــزان الوقــود اليومــى علــى نفس قاعدة تجميع الوحدة، استخدام قواعد لامتــصاص الاهتــزازات عند أماكن تلامسها واتصالها بالقاعدة ومنع انتقال الاهتزازات لبلاطة الأرضية المجاورة.

٩-٣ نظام العادم

(أ) يجب اختصار مسار صرف العادم لأقل طول ممكن وأقل عدد من الانحناءات لتخفيض قيمة الضغط العكسى على اسطوانات الماكينة.

(ب) تستخدم وصلة مرنة حرة (مستقيمة أو كوع) عند مخرج العادم من الماكينة .

(ت) إذا زاد طــول ماســورة العادم عن (٩ متر) فيجب زيادة قطر ماسورة العادم (يتوقف اختيار القطر على الطول وعدد الانحناءات).

(ث) تستخدم وسائل تثبيت مواسير العادم بحيث تسمح لها بالتمدد والانكماش وتقلل من الاهتزازات وذلك باستخدام وسائل تثبيت من النوع ذى البكرات (Roller Type).

(ج) يجب أن تجهز الحوائط والأسقف التى تخترقها ماسورة العادم بأجربة مناسبة (Sleeves) يكون بينها وبين ماسورة العادم خلوص لحماية الحوائط والأسقف من التشققات التى تنتج من تغير درجات الحرارة بخط العادم.

(ح) لا يقل سمك ماسورة العادم بأى حال من الأحوال عن ٣مم.

(خ) يجب اختيار مخرج ماسورة العادم إلى الجو الخارجى بعيداً عن مداخل سحب الهواء أو فتحة شبابيك تهوية المبنى مع ضرورة اختيار شكلها بحيث يمنع دخول الأمطار إليها.

(د) تنفذ طبة تصفية المياه المتكثفة بخط العادم الطويل فى أكثر النقط انخفاضاً بالنسبة لمسار العادم.

(ذ) لا تستخدم ماسورة عادم واحده لأكثر من ماكينة أو اشتراكهما فى أى جزء ولا يصرف عادم ماكينة الديزل إلى مدخنة غلاية.

(ر) يجب مراعاة ما إذا كان مخفض الصوت المطلوب من النوع الصناعى أو السكنى أو المضاد للانفجار، وحسب ما ورد فى مستندات المشروع..

(ز) يجب العناية الخاصة لتحقيق أمان التشغيل وضمان عدم تلامس شخص مع ماسورة العادم المكشوف حيث أن درجة حرارة العادم عند الحمل الكامل تتراوح بين ٥٠٠ و ٦٠٠ ْم. وعليه فيلزم عزل المسار حرارياً من حبال الأمنيت أو من الصوف الصخرى أو حجبه عن التلامس. وإذا تم العزل حرارياً ، فيفضل عمل كسوة معدنية فوق العزل للمحافظة على كفاءة العزل الحرارى ضد المؤثرات الخارجية واستمراره فى أداء الغرض من تركيبه.

(س) يتم الرجوع إلى الجداول بكود ماكينات الطوارئ لاختيارات أقطار مواسير العادم ويرجع أيضاً إلى معدلات الضغط العكسى لعمل مراجعة والتأكد من أنه لم يتجاوز القيم الموضحة بالجداول.

(ش) تستخدم مواسير صلب ذات أوزان عيارية كاملة بملحقاتها من النوع ذو الشفة (Flanged) وتكون مجهزة للتجميع بالرباط مع وضع جوانات من مادة

الكلينجـــريت أو من النوع المجهز للتجميع باللحام، ويجب استخدام الكيعان من النوع المسحوب بنصف قطر كبير.

(ص) يجـــب أن تكون خافضات الصوت من النوع المجزئ (Splitter type) وتكون الحجـــرة مجهزة بمكان للتركيب رأسياً أو أفقياً داخل المبانى أو خارجها حسب المطلوب وتصنع خافضات الصوت من الصاج المجلفن أو المطلى ببوية الزيت أو بـــدهان مقاوم لدرجات الحرارة العالية ويرجع إلى كود ماكينات الطوارئ لتحديد مستوى الصوت المسموح به بالمناطق الصناعية والسكنية.

٩-٤ نظام التبريد والتهوية

(أ) يوصـــى بتركيب مشع الحرارة (الرديـاتير) بجوار فتحة الطرد (فتحة خروج هواء التبريد من الغرفة) مباشرة (وعلى ألا تزيد المسافة بين الرديـاتير وفتحة الطـــرد عن ١٥٠مم) حتى لا يسمح للهواء الساخن بالحركة داخل الغرفة وإذا زادت المسافة عن ذلك فإنه يلزم استخدام مجارى هواء (Air ducts) أو وصلة مرنة من قماش غير قابل للحريق (Canvas) كمجارى للهواء.

(ب) يجـــب تزويد الفتحات بغالق (لوفر) تثاقلى (Gravity shutter) يغلق ذاتيا عند توقـــف الماكيـــنة (لمنع الطيور و الحشرات من الدخول من خلاله عند تشغيل الماكيـــنة، مع مراعاة الفتحات الفعالة بالنسبة للغالق وتغطى الفتحات الداخلية بالشبك لعدم تسلل الحشرات والزواحف والطيور.

(ت) يفضل فى الأماكن الباردة تزويد دائرة التبريد للماكينة بسخانات مغمورة تعمل علـــى حاكم درجة حرارة (ثرموستات) لحفظ درجة حرارة جسم الماكينة عند درجة مقبولة لبداية التشغيل والتحميل وخاصة إذا كان ذلك يتم تلقائياً.

(ث) يجـــب معالجـــة المياه المستخدمة للتبريد طبقاً لتعليمات المنتجين، كذلك يجب مـــراعاة ألا تتجمد المياه داخل دورة التبريد فى الأماكن التى تتعرض للأجواء الباردة ويوصى بعض المتخصصين بإضافة بعض الإضافات الكيماوية للوقاية مـــن الأملاح ولمنع الصدأ ومنع ترسيب الأملاح ومنع التجمد لمياه التبريـــد ومـــن المـــواد شائعـــة الاستخـــدام لهذا الغـــرض جـــلايكـــول الايثيلين (Ethylene Glychol).

(ج) يجب أن يراعى جيداً أنه فى حالة استخدام المشع (الرديانتير) المركب بعيداً عن الماكينات أو المبادلات الحرارية للتبريد، فإنه يلزم تنفيذ تهوية غرفة الماكينة جبريا وتجديد الهواء بها وكذلك تهوية المولد.

(ح) فى حالة الماكينات التى تعتمد على تبريد الهواء دون الماء، وبها يتم سحب الهواء مباشرة إلى الماكينة وطرده وهو ساخن، فإنه يجب مراعاة ما يلى:

(١) يلزم أن يكون مأخذ هواء الماكينة فى مواجهة مباشرة وقريباً من مصدر الهواء النقى. ويمكن أن تجهز أيضاً الأبواب بالغالق (اللوفر) مساحته الفعالة على الأقل ضعف مساحة مأخذ الهواء بالماكينة.

(٢) يتم طرد هواء العادم إلى خارج المبنى مباشرة لتجنب دورانه داخل الغرفة مما يؤدى إلى زياده ارتفاع درجة حرارة الماكينة إلى درجة زائدة.

٩-٥ نظام الوقود

عام

(أ) تخضع تركيبات وتخزين الوقود لإرشادات وتعليمات ومراجعة إدارة الدفاع المدنى المختصة والتى تحدد الكمية المسموح بتخزينها داخل غرف الماكينات والاحتياطيات الواجبة للاحتفاظ بهذا المخزون.

(ب) يجب اتخاذ احتياطات خاصه عند التخزين، بأن يكون جدار وقاع وسطح خزان الوقود مقاوماً للحريق لمدة لا تقل عن ساعتين وأن يكون الباب المؤدى لموقع الخزان مقاوماً للحريق من طراز (Class C) وتزاد مدة مقاومة الحريق كلما زادت الكمية طبقاً لما هو موضحاً بكود ماكينات الطوارئ.

(ت) للاسترشاد يمكن حساب كمية الوقود المخزن على أساس ٠,٣ لتر من الوقود لكل ك.و.ساعة عند الحمل الكامل للوحدة، وبتحديد عدد ساعات التشغيل فى اليوم يمكن حساب سعة الخزان اليومى.

(ث) يزود كل محرك بمصفاة ومرشح للوقود من النوع الذى يسمح بالتدفق الكامل وتركب المصفاة من جهة السحب لمضخة وقود المحرك ويركب المرشح جهة الطرد. ويوصى معظم مصنعى المحركات بعدم انخفاض منسوب خزان الوقود اليومى عن مضخة الوقود بالماكينة بأكثر من ١,٢ متر (Max. lift) وألا يزيد الضغط على مرشح الوقود ورشاشات الحقن عن ٢,٤ متر، ويلزم تركيب خط

وقود راجع للوقود الزائد فى الماكينة إلى خزان الوقود اليومي ويتصل بالخزان فى مستوى قريب من القاع.

٩-٥-١ خزان الوقود الشهرى

(أ) يفضل أن يكون خزان الوقود الشهرى أقرب ما يمكن من غرفة ماكينة أو ماكينات التوليد، ويمكن تغذية الخزان اليومى من الخزان الشهرى بالتثاقل إذا ما تم تركيب الخزان الشهرى فى منسوب أعلى من الخزان اليومى – وإذا لم يمكن تحقيق ذلك وتم تركيبه فى منسوب منخفض عن الخزان اليومى فيلزم تزويد النظام بطلمبة ضخ الوقود لإمكان ملئ الخزان اليومى وتزود الشبكة للأمان بعوامة وصمام مغناطيسى (سولينويد)، ويتم مد مواسير التغذية والراجع (الفائض Over flow) وكذلك ماسورة التهوية بالخزان الشهرى على أن يكون مستواها أعلى من مستوى سطح الوقود بالخزان اليومى والشهرى.

(ب) يفضل تركيب طلمبة الملئ عند خزان الوقود الشهرى وتكون من النوع القادر على السحب من الخزان وقد تعمل الطلمبة كهربائياً ببدء وإيقاف يدوى أو أوتوماتيكياً بواسطة عوامة كهربائية.

(ت) يزود الخزان الشهرى بفتحة للنظافة وسحب المخلفات والمياه وتكون فى أقل مستوى انخفاضاً بالقاع ويجب ألا يسحب الوقود من الخزان لأكثر من ٧٥ مم من القاع – وتزود فتحة ملئ الخزان بفلتر من النوع الشبكى.

(ث) تجهز الخزانات الأرضية بفتحات مزودة بفوهات ذات حواف أو ملولبة ملحومة ومقواة لتوصيل مواسير التعبئة بالوقود والتغذية والتهوية وأجهزة القياس، كما تجهز أيضاً بفتحة كشف (Manhole) مزودة بغطاء محكم ضد تسرب المياه وتمتد هذه الفوهات جميعها بعد تركيب الخزان لترتفع ١٥٠مم فوق سطح الأرض المستوية ويراعى تغطية هذه الفتحات أثناء الشحن والتركيب لمنع دخول الرمل والحصى ويجوز طلاء الخزانات الصلب بالمصنع أو بالموقع حيث يتم إعداد الأسطح الخارجية المراد طلاؤها بتنظيفها أولاً بطريقة السفع الرملى (Sand blast) ثم تطلى بعد ذلك بوقت قليل وقبل البدء فى تكون الصدأ بطلاء ابتدائى – وتتم عملية الطلاء النهائى بطبقات من قطران الفحم آخرها للصقل.

(ج) يلزم إنشاء مبانى خرسانية (حوض) سعته ١١٠٪ من سعة خزان الوقود حول الخـــزان لاحـــتواء الوقـــود الموجود بالخزان فى حالة انهياره ولتأخير انتشار الحريق والحرارة.

(ح) يجـــب أن يكـــون ميسوراً الوصول بسهولة إلى محابس خزان الوقود الشهرى لغلقه عند الحاجة إلى ذلك فى حالة الطوارئ.

(خ) يجب توفير وسيلة إنذار تلقائية تنطلق عندما يمتلئ الخزان.

(د) يلـــزم توفيـــر مهمـــات الإطفاء المناسبة بجوار الخزان لإمكان السيطرة على الحريق فى حالة حدوثه ومنع انتشاره على أقل تقدير.

٩-٥-٢ المواسير والصمامات وملحقاتها الخاصة بدورة الوقود والمياه والزيت والهواء

عام

(أ) تـــركب مواســـير الأنظمـــة بعاليه باستعمال وصلات خاصة أو ذات حواف (Flanged) بالقدر الذى يسمح بإمكانية فك هذه الشبكات بالكامل فى قطاعات لا يزيد طولها عن ٦ أمتار وبشكل عام يفضل استعمال المواسير والملحقات ذات الشفف كلما أمكن ذلك.

(ب) يتم تنفيذ التوصيلات الخاصة بالمواسير بعناية تامة لتأمين انسياب سريان هذه الموائع فى الشبكة دون إعاقة أواحتباس.

(ت) يراعـــى أن يـــتم تغيير أقطار المواسير فى خطوط التغذية باستعمال ملحقات تخفيض ويتم تغيير اتجاهاتها باستعمال ملحقات تغيير الاتجاه الخاصة.

(ث) يـــسمح بثنـــى المواسير بشرط اتباع الطريقة الصحيحة باستعمال ماكينة ثنى المواسير حيث لا يقبل أى عيب فى تشكيل المواسير.

(ج) تقطـــع المواسير بالأطوال المطلوبة تماماً على الطبيعة وتزال حوافها الخشنة والحادة بطريقة التقوير (Reaming). ويجب تركيبها فى أماكنها مع تفادى أى الـــتواءات أو قـــوى قسرية ويجب أن يسمح لها بالتمدد والانكماش الحر بدون تعـــرض الوصـــلات وأدوات التعليق لأى تلف ويجب تحاشى فتحات الأبواب والشبابيك فى مساراتها ويجب أن تسد الأجزاء المفتوحة أثناء التركيب لتجنب دخول الأتربة والأجسام الغريبة إلى شبكة المواسير.

(ح) يجب تلميع المواسير الممددة على السطح بشكل مناسب أما المواسير وملحقاتها التـــى تـــركب تحت الأرض فتكون مطلية (بمعرفة الشركة المصنعة) بقطران

الفحـــم ومغلفة بمادة من البولى ايثيلين الملفوف حولها أو مشكلة بطريقة البثق ويـــتكون الطلاء من طبقتين من قطران الفحم الأولى تمهيدية والثانية مصقولة ثـــم تغلف المواسير بعد ذلك بغلاف من اللباد االمشبع بقطران الفحم وغلاف آخر من ورق مقوى (بكرافت) تغلف به بنفس الطريقة وبعد إجراء الاختبارات اللازمة للتأكد من سلامة المواسير، تلف الوصلات يدوياً بشريط مزود بقطران الفحـــم ودائماً يرجع إلى الشركة الصانعة للأغلفة لاستطلاع رأيها عن أفضل السبل فى إتمام ذلك.

(خ) عـــند اختـــراق المواسير للمبانى (الأرضيات أو الأسقف) تمرر داخل أجربة بأقطـــار تـــزيد عن القطر الخارجى للماسورة وغلافها بما لا يقل عن ١٠مم ويمكـــن اســـتخدام أجربه من الصلب أو الحديد الزهر أو الألياف أو (PVC) حسب الحالة.

(د) تجـــرى الاختبارات على النحو الوارد فى كود مولدات الطوارئ بالباب الثالث عشر.

(ذ) كلمـــا تطلـــب الأمر ذلك، يتم توريد وصلات مرنة معتمدة من نوع المنفاخ (Bellow type) وتجهز الوصلات بنهايات ذات شفف ملحومة – كما تزود بكافة المهمـــات الـــضرورية لضمان استقامة محاور المواسير المتصلة بها وتتكون الوصـــلة المنفاخ من جزء واحد مصنوع من سبيكة معدنية لها خواص مقاومة للـــصدأ ومرونة مناسبة، وتكون الوصلات مصممة لضغط تشغيل لا يقل عن الحـــد الأقـــصى للـــضغط الـــذى ستتعرض له وكذلك تحقق الحركة التمددية المطلوبة.

حوامل المواسير

يجـــب أن يـــؤمن تثبـــيت المسارات الأفقية للمواسير بواسطة حوامل، أما المواسير المعلقة فتثبت بوسائل تمددية قابلة للضبط ومزودة بشدادات أو تثبت بأى وسيلة أخرى معتمدة ولا يسمح بتعليق المواسير بسلاسل أو شرائح صلب.

وتثبت المواسير التى لا يزيد قطرها عن ٥٠مم والمحملة على جدران جانبية بخطاف تمـــددى، أمـــا المواســـير التـــى يزيد قطرها عن ذلك فتحمل على أكتاف وحوامل أســـطوانية. وتـــركب المواســـير الممدودة داخل الخنادق المعدة لذلك أو فى الأماكن الخاصة تحت المبانى معلقة من أعلى ويتم تحميلها على مسافات كل ٣ متر للأقطار

التـــى لا تـــتجاوز ١٥٠مم. أما المواسير التى يزيد قطرها عن ١٥٠مم فتحمل على مسافات لا تزيد عن ٦ متر.

٩-٦ كابلات التوصيل ولوحات التشغيل

(أ) يكـــــون الكابـــــل قـــــادراً على نقـــل الحمـــل الكامـــل للمولد والحمل الزائد (١٠٪ زيادة).

(ب) يفضل أن تكون الكابلات المستخدمة من النوع متعدد الأقطاب وذات عزل من PVC أو العزل من XLPE ومسلحة ومغلفة بغلاف نهائى من PVC.

(ت) تنتهى كابلات التغذية بين لوحة التغذية أو السكينة القلاب عند الوحدة بصندوق توصيل منفصل (صندوق مناولة) يركب بالقرب من المولد تنتهى إليه الكابلات المسلحة ويتم الربط من الصندوق إلى المولد باستخدام كابلات من النوع المرن (Flexible) ويتـــرك طـــول صـــغير بالكابلات المرنة تسمح بحركة الاهتزاز للماكينة والمولد على الوسائد المرنة الماصة للاهتزازات.

وإذا كانـــت الـــوحدة مجهزة بلوحة تغذية أو سكينة قلاب يدوية أو لوحة قلاب تلقائـــية مركبة على نفس القاعدة فإنه يجب توصيل كابلات المصدر الخارجى وكابلات الحمل بنفس طريقة صندوق المناولة بالكابلات المرنة.

(ث) يجب ألا تستخدم كابلات متعددة الأقطاب لتوصيل نظامى التيار المتردد (AC) و التـــيار المـــستمر (DC) فى كابل واحد، ولكن ينفذ لكل نظام كابل (كابلات) منفصلة حسب ما يقضى كود التركيبات الكهربائية.

(ج) إذا كانـــت الوحدة مجهزة بلوحة قلاب يدوى أو لوحة قلاب تلقائى، فيجب أن تـــزود بمفـــتاح عازل(Isolator) لفصل مصدر تيار المدينة حتى يتمكن الفنى المـــسئول مـــن العمـــل بلوحة القلاب لإجراء الإصلاح أو الصيانة (حيث لا يستطيع العمل فى الحالتين وجزء من اللوحة متصل بالمصدر الكهربائى).

(ح) مـــن المفضـــل عنـــد استخـــدام وحـــدات توليد تعمل بنظام تحكم تلقائى عند غـــياب المصـــــدر (A.M.F) أن تـــــزود بمفـــــتاح تمـــــريـــــر (By-pass switch) لإمكـــــان استمرار تغذية الأحمال أثناء إجراء الصيانة، ويجب أن يكـــون هـــذا المفتاح منفصلاً عن لوحة القلاب الأوتوماتيكى وعلى النحو الموضح بكود مولدات الطوارئ.

(خ) يجب أن يكون هناك صندوق توصيل منفصل للبطاريات والسخانات والشاحن وتتصل هذه بمصدر تيار المدينة جهد ٢٣٠/٢٢٠ فولت بعيداً عن لوحة التحكم وتشغيل الماكينة، ويفضل تغذية الشاحن والسخانات من خارج لوحة القلاب اليدوى أو الأوتوماتيكى لضمان وجود التغذية الدائمة سواء من تيار المدينة أو من مجموعة التوليد.

(د) يمكن أن تجهز لوحة الوحدة بمداخل ومخارج محكمة (جلندات) للكابلات من أسفل أو من أعلى أو من كليهما حسب تصميم ومسارات الكابلات الداخلة والخارجة الواردة بمستندات المشروع حيث يمكن مد هذه الكابلات فى مسارات مجارى أرضية أو فوق حوامل كابلات معلقة حسب ظروف المكان.

(ذ) يرجع إلى كود وحدات الطوارئ لمراجعة طريقة التوصيل من خلال صندوق المناولة والكابلات المرنة.

٩-٧ التشغيل الأوتوماتيكى

(أ) إذا حدث عطل لمصادر التغذية سواء كان بأحد الأطوار أو أكثر، أو عند حدوث عيب فى مواصفات جهد المصدر سواء فى أحد الأطوار أو أكثر، فإن الجهاز المخصص لمراقبة ذلك يقوم بإصدار إشارة بعد وقت التأخير المبرمج مسبقاً لبدء دورة تشغيل الماكينة تلقائياً وكذلك إصدار إشارة إلى برنامج إعادة التشغيل إذا لزم الأمر.

(ب) بعد دوران الماكينة وقيام أجهزة مراقبة التردد والجهد بالتأكد من تطابق قيمها مع السابق تحديده، تعطى إشارة إلى ملامس (كونتاكتور) أو قاطع الوحدة ليقوم بتوصيلها، ويتراوح الوقت بين تسجيل عطل المصدر أو ظهور عيب فيه وبين تشغيل مجموعة التوليد بين ٧ و ١٥ ثانية، ويعتمد ذلك على نوع وسعة المجموعة وضبط المؤخر الزمنى لبدء دورة التشغيل (التقويم).

(ت) عند رجوع مصدر التغذية وثبوت سلامته، تظل مجموعة التوليد مستمرة فى العمل وتغذية الأحمال لفترة يسبق تحديدها، ثم تبدأ دورة إيقاف مجموعة التوليد وفى خلال هذه الدورة فإن المجموعة تكون قادرة على إعادة تغذية الأحمال مرة أخرى إذا حدث عطل جديد.

(ث) عند اكتمال دورة الإيقاف فإن المجموعة تقوم بضبط أجهزتها تلقائياً لتكون فى وضـــع الاحتياطى وجاهزة للعمل مرة أخرى فى حالة عطل أو عيب آخر فى مصدر التغذية.

٩-٨ تشغيل وحدات التوليد على التوازى (Paralleling)

(أ) يمكـــن الإطلاع على مميزات تشغيل وحدات التوليد على التوازى بالبند ٨-١ بكـــــود مولـــدات الطـــوارئ. كذلك أنظمـــة التشغيل المختلفة على التوازى بالبـــند (٨-٢) مـــن نفس الكود (يدوياً – يدوياً مع مراجعة شروط التزامن – يدوياً مع مراجعة التزامن بنظام نصف تلقائى – بنظام التزامن التلقائى).

(ب) المطالب الضرورية للتشغيل على التوازى:

(١) يجـــب أن تتـــساوى القيمة العددية وزاوية الطور للجهد وكذا التردد فى جميع المولدات.

(٢) توافق تتابع الأطوار فى جميع المولدات.

(٣) يجـــب أن تحتوى لوحة التحكم على أجهزة تحكم عن بعد لضبط التردد والجهد لكل ماكينة على حده بالإضافة إلى جهاز التزامن (Synchronoscope) أو (Lamp Array).

(٤) يجب أن تحتوى لوحة التحكم بكل وحدة توليد على أجهزة لقياس القدرة الفعالة (ك.وات) وغير الفعاله (ك.ف.أ.ر) والقدرة الظاهرية (ك.ف.أ).

٩-٩ التركيبات فوق الأسقف

إذا اقتضت الضرورة تركيب مجموعه التوليد فوق سطح المبنى أو بأى من طوابقه البينـــيه، فيجب الرجوع إلى الباب العاشر فى كود مولدات الطوارئ بالإضافة إلـــى مراجعة سقف المنشأ (أرضية السطح) حيث توضح بعض أجزاء الكود الاهتـــزازات والـــضوضاء و كذلك الاعتبارات الهامة فى اتخاذ قرار التركيب فـــوق الأســـطح فيما يخص كيفية رفع ووضع الوحدة فى مكانها فوق السطح وأيـــضاً تغذيتها بالوقود وأسلوب العادم وحركة الهواء، كما يوجد جزء يخص كابلات التغذية والتوزيع.

٩-١٠ طرق تقليل ضوضاء مولدات الطوارئ

يمكن تقليل ضوضاء مولدات الطوارئ بإحدى الطرق الآتية:

(أ) استخدام الحواجز الصوتية لحجب أو توجيه أو امتصاص الضوضاء.

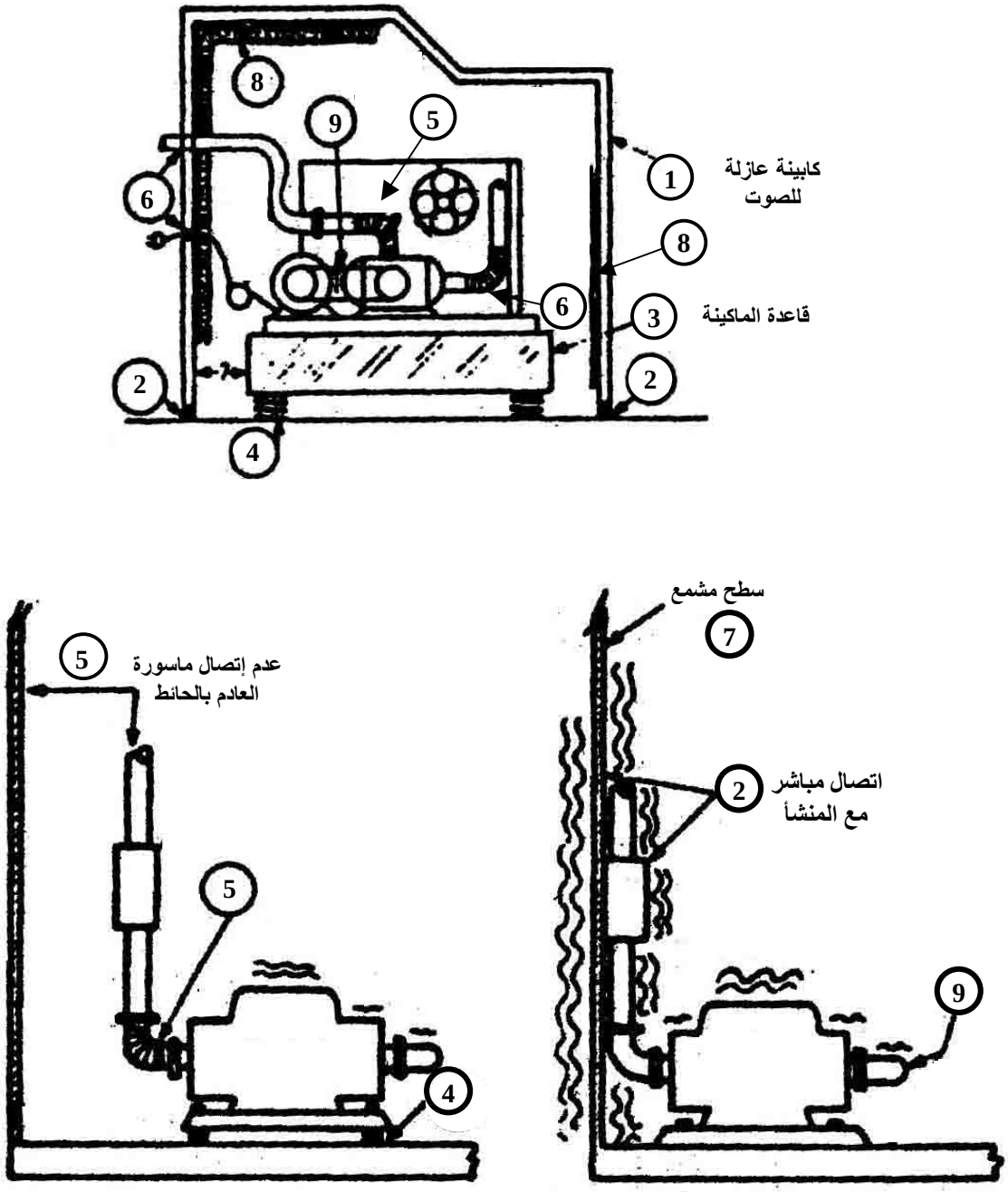
(ب) استخدام كبائن عازله للصوت كمأوى(Enclosure) لمولدات الطوارئ ، كما انه يمكن استخدام أوعية جزئية.

(ت) تقليل تأثير الرنين فى النظام الميكانيكى والصوتى أو فى الاقتران (Coupling)

(ث) تقليل عدم اتزان الأجزاء الدوارة(Balancing of rotating masses) .

(ج) إزالة أسباب توليد الضوضاء الديناميكية الهوائية.

وتوضح الرسومات التالية عدد من طرق تقليل ضوضاء مولدات الطوارئ.


كابينة عازلة للصوت
قاعدة الماكينة
عدم إتصال ماسورة العادم بالحائط
سطح مشمع
اتصال مباشر مع المنشأ

شكل رقم (٩-١)

(١) استخدام كبائن عازله للصوت كمأوى لمولدات القوى (Complete Enclosure)

(٢) تقليل أو إزالة المسارات الجانبية للضوضاء (Noise Leakage Paths) مع استخدام فتحات تهوية ذات شرائح مفصليه ذاتيه الاغلاق (بتأثير الجاذبيه) و الفتح بضغط الهواء.

(٣) استخدام كتلة جامدة (Inertial block).

(٤) تركيب مانعات اهتزاز(مخمدات للاهتزازات (Vibration Isolators) مثل اليايات أو القواعد المطاطية.

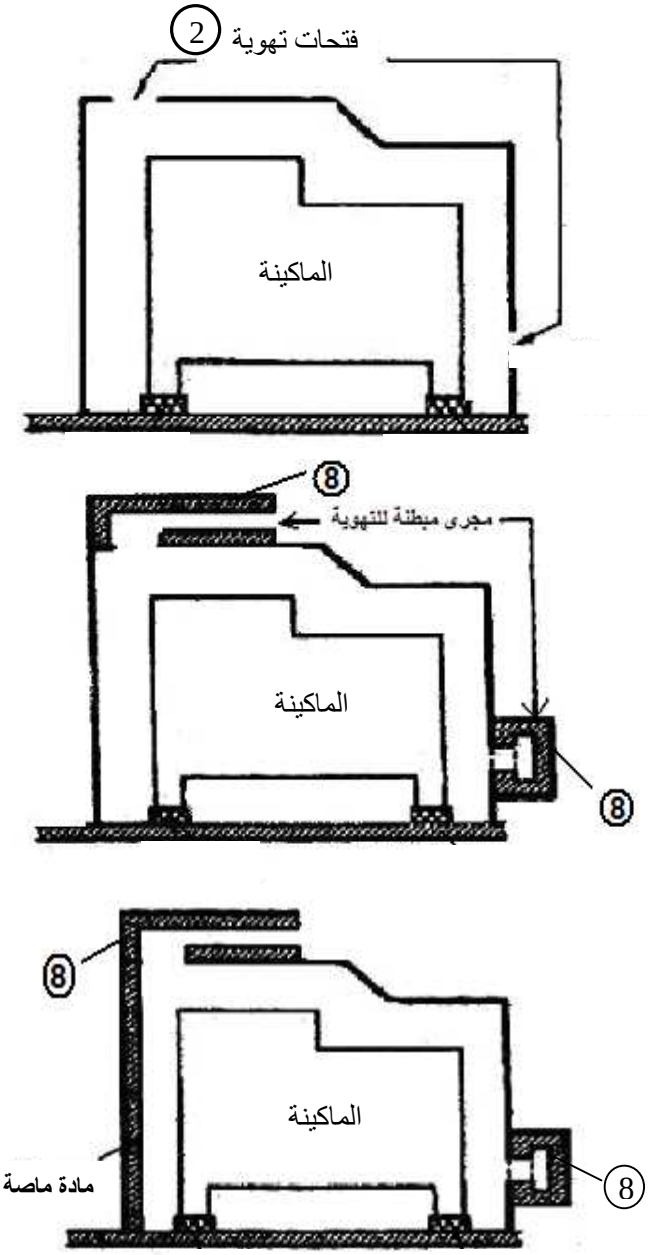
(٥) تركيب وصلات مرنة (مواسير – مجارى) بين المصدر والمنشأ.

(٦) استخدام أجربة عازله للصوت للمواسير والمجارى لزيادة العزل الصوتى.

(٧) تقليل مساحة الأسطح المشعة للصوت.

(٨) استخدام مواد لها خاصية امتصاص الصوت واستخدام المجارى المبطنة.

(٩) استخدام السيور والبكر لإدارة الأجزاء المتحركة بدلاً من التروس.

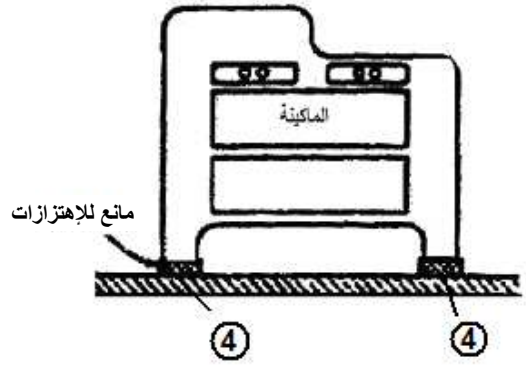


دخول الهواء المباشر يؤدى إلى الضوضاء

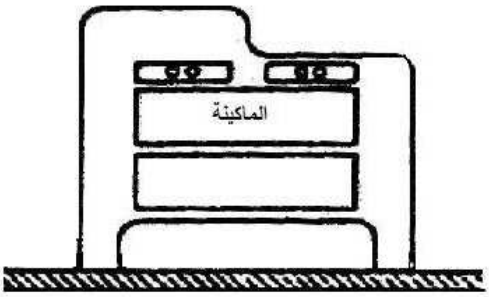
استخدام المجارى المبطنة واستخدام مواد لها خاصية امتصاص الصوت

استخدام مواد لها خاصية امتصاص الصوت

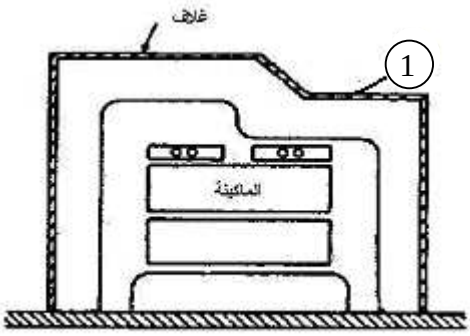
شكل رقم (٩-٢)



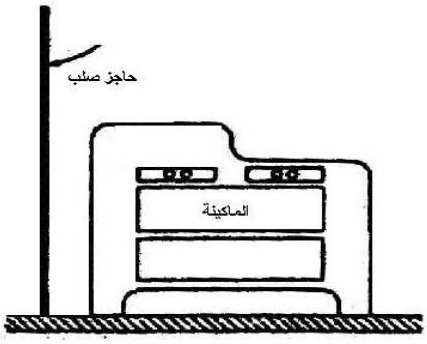
تركيب مانع الاهتزازات يقلل الضوضاء



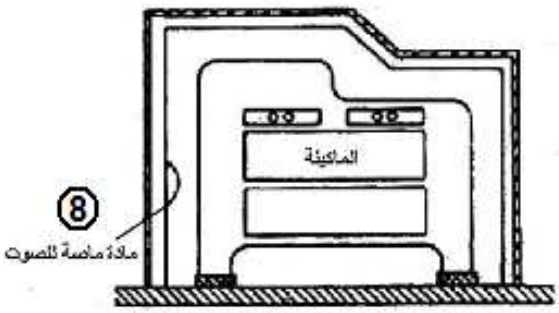
ماكينة بدون مانع اهتزازات تحدث ضوضاء عالية



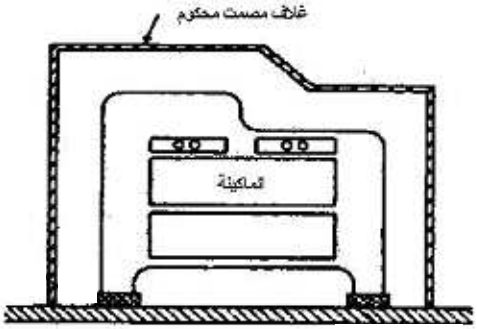
ماكينة داخل مأوى كامل حول مولد طوارئ
تقلل الضوضاء



ماكينة مكشوفة تحدث ضوضاء عالية



التغليف بالمواد الماصة للصوت
يقلل الضوضاء



إيواء الماكينات داخل كبائن ذات جدران مصمتة لا
تقلل الضوضاء بقدر كاف

شكل رقم (٩-٣)