

ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА

2. ГЕНЕРАТОРНА УСТАНОВКА ТА ЇЇ СКЛАДОВІ

- Генератори GENE виробляються з використанням визнаних у всьому світі дизельних двигунів і генераторів змінного струму за міжнародними стандартами.
- Кожен генератор має групову ідентифікаційну табличку. Серійний номер, модифікація, вага і дата виготовлення генератора написані на цій груповій табличці. Використовуйте цей серійний номер в заявках на запасні частини, ремонт, в розмовах та в запитах.
- Основні компоненти генераторної установки вказані нижче.

2.1. ДИЗЕЛЬНИЙ ДВИГУН

- В генераторах використовуються дизельні двигуни промислового типу, виготовлені для генератора, які відповідають стандартам ISO 8528, ISO 3046 і визнані у всьому світі.
- Крім того, двигуни з 4-тактним механічним і електронним регулятором, електронним модулем керування (серії EDC, EMS), виготовлені за найсучаснішою технологією, також мають чутливе регулювання швидкості, низьку витрату палива та водяний охолоджувач.
- Компанія «GENE Generator» використовує оригінальне обладнання, встановлене фірмою-виробником у всіх двигунах, які сама компанія використовує. Пізніше жодна деталь не додається до двигуна. Таким чином, забезпечується максимальна продуктивність двигунів. Двигуни спроектовані відповідно до важких умов експлуатації та оснащені змінними фільтрами. В комплекті з генератором поставляється все обладнання для забезпечення безпечної роботи дизельного двигуна.
- Електрична система дизельного двигуна має негативну (-) раму та 12 або 24 В постійного струму. Ця система складається зі стартера, зарядного пристрою, генератора та акумулятора. В комплекті з генераторною установкою постачаються акумулятори з однією або двома блоками свинцево-кальцієвої кислоти відповідно до робочої напруги.
- Система охолодження дизельного двигуна - водяна, і складається з одного радіатора, одного вентилятора охолодження радіатора, одного циркуляційного насоса та термостата.
- Детальна інформація про двигуни з електронним модулем управління наведена в наступних розділах. Крім того, разом з генератором додаються оригінальні посібники з експлуатації та ремонту двигуна. В цих посібниках ви можете знайти більш детальну інформацію.

2.2. ГЕНЕРАТОР

- Генератори виготовлені відповідно до стандартів CEI EN 60034-1; VDE O530; BS 4999-5000; NEMA MG1.22; NF 51-100,111; при виготовленні генераторних установок GENE GENERATOR застосовується стандарт OVE M-10 і норми CE.
- Генератори мають систему кріплення, яка не потребує обслуговування. Іншими важливими характеристиками є клас захисту IP-23, внутрішнє охолодження, безщітковий тип, самозбудження, чутливе регулювання вихідної напруги, низькі гармонічні спотворення, та висока ефективність генераторів змінного струму. Вони розроблені таким чином, щоб працювати без проблем протягом тривалого часу.

2.3. ПАЛИВНИЙ БАК І РАМА

- Паливний бак генераторів потужністю 880 кВА і менше спроектований таким чином, що він вбудований в основну раму. Паливні баки генераторів більшої потужності - зовнішнього типу і постачаються окремо. Конструкція паливного бака: кришка горловини, яка забезпечує циркуляцію повітря, з'єднання всмоктувальних і зворотних паливопроводів, аналоговий показчик рівня палива механічного типу, пробки для зливу палива та накопиченої води. Раму виготовлено з листової сталі ST 37-2, ST 37-3 з високим опором з урахуванням проведених розрахунків на міцність.

2.4. ВІБРАЦІЙНІ КЛИНИ

- Вібраційні клини використовуються для запобігання передачі вібрації на землю шляхом зменшення вібрації двигуна. Вібраційні клини вибираються відповідно до ваги машини та оцінок розширення і розміщуються між елементами кріплення двигуна, генератора та рамою. Двигун і генератор з'єднані з рамою жорстко, а вібраційні клини, в деяких моделях, розміщені між рамою та землею відповідно до інструкцій фірм-виробників двигунів.

2.5. ЩИТ УПРАВЛІННЯ ТА ПЕРЕДАВАЛЬНИЙ ЩИТ

- Існують автоматичні, ручні, резервні подвійні та синхронізаційні плати для безпечної роботи генератора та відповідності його призначенню, а також для захисту двигуна і генератора.
- Процес перемикання в автоматичних генераторах здійснюється в щиті управління до 94 кВА і в зовнішньому передавальному щиті в генераторах з більшою вихідною потужністю.
- Термічні електромагнітні вимикачі доступні на ручних генераторах, щоб запустити двигун без очікування періоду нагріву, а також для захисту генератора.

2.6. ГЛУШНИК І ВИХЛОПНА СИСТЕМА

- Глушник і вихлопна система знижують шум, що виходить від двигуна, і забезпечують безпечне відведення вуглецевих газів.
- Глушник надається окремо разом з генераторами ВІДКРИТОГО типу для подальшого монтажу. Глушник поставляється в зібраному вигляді в корпусі з генераторами корпусного типу.

GENE GENERATORS®

DIESEL GENERATOR MAINTENANCE AND OPERATION MANUAL

2. GENERATOR SET AND ITS COMPONENTS

- GENE generators are manufactured as international standards using diesel engines and alternators recognized worldwide.
- Each generator has a set nameplate for identification. Serial number, modification, weight, date of manufacture are written on this nameplate. Use this serial number while requesting any spare parts, repair service or while contacting distributor for assistance.
- The main components of the generator set are listed below.

2.1. DIESEL ENGINE

- The generators use industrial type diesel engines recognized worldwide and manufactured for the generator in accordance with ISO 8528, ISO 3046 standards.
- Besides, the engines with 4-stroke mechanical and electronic governor, electronic control module (EDC, EMS series), manufactured with the latest technology, also have sensitive speed adjustment, low fuel consumption and water type cooling system.
- GENE Generator company uses original equipment installed by the manufacturer in all engines used by the company itself. No parts are added to the engine later. Thus, the maximum performance of the engines is provided. Engines are designed accordantly to heavy operation conditions and are equipped with changeable filters. All the equipment to provide the safe operation of the diesel engine is supplied with the generator.
- The diesel engine electrical system is a 12 or 24 V D.C. system with negative (-) ground. The system consists of a starter, charger, generator and battery. Batteries with one or two blocks of lead-calcium acid are supplied with the generator set, depending on the operating voltage.
- The diesel engine cooling system is a water type system consisting of a radiator, a radiator cooling fan, a circulation pump and a thermostat.
- Detailed information on engines with an electronic control module is given in the following sections. In addition, the original manuals for the operation and repair of the engine are included with the generator. More detailed information may be found in these manuals.

2.2. GENERATOR

- Generators are manufactured in compliance with the standards CEI EN 60034-1; VDE O530; BS 4999-5000; NEMA MG1.22; NF 51-100,111; the OVE M-10 standard and CE regulations are used during the GENE generator sets production.
- Generators have a maintenance-free mounting system. Other important features are IP-23 protection class, internal cooling, brushless type, self-excitation, sensitive output voltage regulation, low harmonic distortion, and high effectiveness of the alternators. The generators are designed the way to operate for a long time without any problems.

2.3. FUEL TANK AND CHASSIS

- The fuel tank of generators of 880 kVA and below is designed so that it is built into the chassis. The fuel tanks of generators of higher power are of the external type and are supplied separately. The fuel tank is equipped with a filler cap that provides air circulation, the connection of the suction and return fuel-line hoses, an analog fuel level indicator of the mechanical type, plugs for draining fuel and accumulated water. The chassis has been manufactured using ST 37-2, ST 37-3 steel plate with high resistance, taking into account the strength calculations being made.

2.4. VIBRATION ISOLATORS

- Vibration isolators are used to prevent the vibration to be transferred to the ground by decreasing engine vibration. Vibration isolators are chosen according to machine weight and expansion estimates and are placed between the parts of engine mounts, generator and chassis. The engine and generator are firmly connected to the chassis; vibration isolators in some models are placed between the frame and the ground according to the instructions of the engine manufacturers.

2.5. CONTROL AND TRANSFER PANELS

- There are automatic, manual, dual redundant and synchronization control panels to keep the generator operate safely and for compliance its purpose, as well as to protect the engine and generator.
- The switching process in automatic generators is carried out in the control panel up to 94 kVA and in the external transfer panel in generators with a higher output power.
- Manual generators have thermal and electromagnetic breakers to start the engine without waiting for a warm-up period and also to protect the generator.

2.6. MUFFLER AND EXHAUST SYSTEM

- The muffler and exhaust system decrease engine noise and safely dispel carbon gases to the atmosphere.

The muffler is supplied separately for subsequent installation with OPEN type generators. The muffler is delivered assembled inside the canopy with canopied generators.

3. РОЗМІРИ ПРИМІЩЕННЯ ДЛЯ ГЕНЕРАТОРА І ВСТАНОВЛЕННЯ ГЕНЕРАТОРА

3.1. ВСТУП

- Місце, де буде встановлено генератор, є найважливішим етапом процесу встановлення для забезпечення належної та безпечної роботи генераторної установки. Вживайте заходи безпеки, згадані в першій частині, для безпечного встановлення.
- Встановлюйте генераторну установку в таких місцях, де генераторна установка буде захищена від таких факторів, як дощ, сніг, град, стічні води, надмірна вологість, прямі сонячні промені, занадто холодні або спекотні погодні умови.
- Встановлюйте генераторну установку в таких місцях, де генераторна установка буде захищена від абразивних матеріалів і вибухонебезпечних матеріалів, і де буде забезпечене виведення вихлопного диму, пари, масляної пари, пилю, ворсинок, ниток.
- Переконайтеся, що вхід у кімнату достатньо великий, щоб уникнути будь-яких проблем під час внесення чи винесення генератора з приміщення у разі потреби.
- Обладняйте генераторне приміщення достатньою кількістю освітлювальних ламп і електричних розеток.
- Якщо генератор буде встановлений на вулиці, його слід розмістити в навісі, контейнері або в спеціальному укритті. Навіс можна вибрати або звукоізоляційний, або захисний.
- Звуковідбивні щити можна використовувати поблизу житлових районів, щоб зменшити механічні шуми та шуми вихлопних газів, що надходять від двигуна та генератора.
- Не встановлюйте генераторну установку в місцях, які можуть становити небезпеку.
- Вчепіть вогнегасник в належному місці на генераторній установці, щоб його можна було легко побачити та використати для своєчасної боротьби з вогнем.

Малюнок 2

3.2. ЗЕМЛЯНА ОСНОВА І ПЛАТФОРМА

- Не потрібно спеціальної бетонної основи. Достатньо буде рівної поверхні, яка може витримати повну вагу генератора.

- Вакуумні конічні клини, які розміщуються між рамою генератора та землею і зменшують передачу на землю шляхом поглинання вібрацій, що виникають в генераторі, завжди постачаються разом з генератором. Перед тим як ставити генератор на землю, встановіть спершу ці вакуумні клини.
- Рекомендується піднімати генераторну установку над землею в місцях з вологим ґрунтом, де існує ризик течії, або в таких місцях, як приміщення опалювальних котельнь. Платформа, яка для цього буде побудована, повинна відповідати розмірам генератора і бути на 300 мм вище над поверхнею. Таким чином можна забезпечити сухий фундамент для безпечної експлуатації та обслуговування генератора.
- Необхідно знати повну вагу та розміри генератора, щоб виконати бетонну основу (перегляньте каталог, вказаний для вашої моделі генератора). Несучу здатність бетонної основи необхідно зміцнити залізом. Бетонний настил розраховується за наступною формулою.

$$FD = \frac{W}{D \times B \times L}$$

FD : Бетонний настил (м)
W : Повна вага генератора (кг)
D : Щільність бетону (кг/м²)
B : Ширина фундаменту (м)
L : Довжина фундаменту (м)

Примітка: Ширину та довжину фундаменту візьміть на 300 мм більше, ніж розміри самого генератора

УВАГА! Невідповідна або слабка бетонна основа може викликати небажані вібрації.

Якщо генератор буде встановлено на даху будівлі, особливу увагу слід приділити віброізоляції. В таких випадках ми рекомендуємо використовувати віброізолятори дугового типу. Будь ласка, зв'яжіться з нашою компанією для отримання більш детальної інформації.

3.3. ВЕНТИЛЯЦІЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ПРИМІЩЕННЯ

- Основний принцип полягає в тому, щоб на мінімальному рівні видаляти (виводити) гаряче повітря, що виробляється генераторними групами з радіатором, вбудованим у двигун, та забезпечувати циркуляцію шляхом втягування необхідного навколишнього повітря.
- Генераторну групу слід встановлювати належним чином, враховуючи відстань між генераторною групою та стінами, як показано на наступному малюнку 2. Мета в тому, щоб прохолодне повітря втягувалося з як найнижчого рівня стін генераторної кімнати та

подавалося до радіатора, а потім виводилося з генераторного приміщення.

Малюнок 3

- Якщо радіатор встановлено неправильно, тобто так близько до стіни, що деяка кількість гарячого повітря буде наштовхуватися на стіни і повертатися назад в приміщення та на радіатор. Його необхідно відвести від радіатора, виштовхуючи вентилятором двигуна. Це призведе до недостатнього охолодження та може спричинити проблеми з перегрівом. Вихідний вентиляційний отвір у стіні повинен мати площу вільного потоку приблизно на 25% більше, ніж фронтальна площа матриці радіатора, і мати таку ж прямокутну форму.
- Вентиляційний канал з листового металу, повітронепроникного полотна або пластику слід закріпити між рамою вентиляційного отвору в стіні та радіатором за допомогою гнучкого фланцевого з'єднання. Гнучкий повітропровід особливо необхідний, якщо генератор встановлений на поверхні землі з використанням вакуумних клинів.
- Аналогічно, бічне вікно забору повітря радіатора має бути на 25% більше, ніж площа поверхні матриці радіатора охолодження, і мати таку ж прямокутну форму.
- Наприклад: Для фронтальної площі радіаторної матриці $1,44 \text{ м}^2$ отвір для виходу/впуску повітря в стіні має мати площу $1,80 \text{ м}^2$; якщо буде встановлюватися решітка, тоді отвір має бути збільшено до $2,25 \text{ м}^2$.
- Вхідні та випускні отвори, як правило, повинні бути оснащені сітчастою решіткою, жалюзі, шумопоглинаючими панелями або внутрішньо-зовнішніми повітроводами для закриття повітряних зазорів. Жалюзі можуть бути фіксованого або розбірного типу. Розбірні типи можуть бути автоматизовані таким чином, щоб автоматично відкриватися, коли генератор запускається, і закриватися, коли генератор зупиняється. Рухомі жалюзі, що відкриваються та закриваються вручну, підходять для ручних генераторів, але ніколи не повинні використовуватися в автоматичних генераторах.
- Охолоджуюче повітря, необхідне для генератора змінного струму, може забезпечуватися забором навколишнього повітря через повітрозабірні та вихідні решітки генератора. Таким чином, гаряче повітря, що виникає як на двигуні, так і на генераторі, включаючи кімнатну температуру, притягується вентилятором і викидається в атмосферу через радіатор і вихідне вікно.
- Незважаючи на те, що вікно забору повітря краще влаштовувати в нижній частині стіни, іноді це може бути неможливо. В системах вентиляції надстінного типу деяка кількість тепла накопичується в верхній частині приміщення завдяки теплу, що випромінюється від двигуна та навколишнього середовища.

- В такому випадку підвищення внутрішнього тепла в генераторному приміщенні неминуче. З цією метою контролюється температура всмоктуваного повітря фільтра і навантаження або зменшується, або починають обмежуватися номінальні робочі характеристики.
- Якщо гаряче повітря, що виходить через радіатор, не може виводитися безпосередньо назовні, в повітропроводі слід спорудити дефлектори для виведення тепла в атмосферу.

Малюнок 4

Малюнок 5. Внутрішня конструкція повітропроводу

Малюнок 6. Неправильна внутрішня конструкція повітропроводу

- Першочерговою функцією вихлопної системи є викид вихлопних газів, що надходять в колектор від двигуна та генератора в зовнішню атмосферу з контрольованим рівнем шуму.
- Якщо вихід вихлопних газів опсукається нижче певної межі і не становлять опору вихлопним газам двигуна, двигун видаватиме оптимальну продуктивність. Протитиск вихлопних газів у всій вихлопній системі не повинен перевищувати рекомендований рівень у випускному фланці двигуна під час запуску.
- Надмірний протитиск вихлопу спричинить повну нестабільність камери згоряння двигуна та внутрішньої стінки циліндра.

В результаті це призведе до втрати потужності двигуна, високої температури вихлопу та утворення залишків вуглецевої сажі в камері згоряння та вихлопних трубах. Утворення масляної сажі може пошкодити турбіну наддуву. Ця масляниста сажа з часом перетворюється на тверді вуглецеві відкладення, накопичуючись на ковпаках турбін. Таким чином, це призводить до проблем, створюючи дисбаланс обертання ротора турбіни турбокомпресора.

- Монтаж вихлопної системи слід планувати окремо від звичайного монтажу. Основна мета повинна полягати в наступному:
 - Забезпечити протитиск всієї системи нижче максимальної межі. Забезпечити відведення газу з найменшої можливої відстані та з використанням мінімальної кількості колін (вигинів/згинів). Якщо буде використовуватися більше ніж одне коліно, внутрішній діаметр коліна повинен бути більшим за 50%.
 - Підвішувати випускне коліно вихлопної труби і турбонаддув так, щоб опори витримували їх вагу.
 - Враховувати теплове розширення і звуження.

- Забезпечувати необхідну гнучкість шляхом встановлення компенсатора на вихлопному отворі двигуна.
- Зменшувати шум вихлопу.
- Турбокомпресор може підтримувати невелику вагу, лише якщо коліно вихлопної труби підключене безпосередньо до турбовиходу і не підтримується двигуном. Це означає, що вихлопна система не повинна опиратися на коліно вихлопної труби. Опора вихлопної системи може здійснюватися з іншої підходящої точки генераторної групи, залежно від умов.
- Якщо двигун встановлено на антивібраційні клини або подібну конструкцію, під час запуску чи зупинки двигуна на колінного типу фланці вихлопного отвору буде відбуватися бічне зміщення. Вихідний фланець можна зібрати збоку, якщо на практиці можливо зробити гнучку витяжну трубу.
- Якщо існує ймовірність трясіння чи переміщення вперед-назад між двигуном і вихлопною системою, тоді, можливо, гнучке з'єднання слід змонтувати в точці, найближчій до двигуна.
- Так само буде відбуватися переміщення вихлопної труби через теплове розширення. Використання сильфонів (компенсаторів) з нержавіючої сталі для гасіння розширення є методом, який використовується для пом'якшення проблеми, спричиненої розширенням.

Малюнок 7

- Насправді демпферні сильфони приймають лише деформації, паралельні горизонтальній осі. Рекомендоване застосування – це з'єднати два окремі короткі сильфони на відстані між 250-400 мм на прямій вихлопній трубі. Таким чином, кутове зміщення, спричинене розширенням, буде зменшено через поглинання кожним сильфоном.
- Рекомендується зробити теплоізоляцію вихлопної системи, щоб зменшити поширення тепла від вихлопної системи до генераторного приміщення. Подібним чином теплоізоляція вихлопних газів, яку необхідно зробити, певною мірою сприятиме зниженню рівня шуму двигуна (Малюнок 7).
- Рекомендується ізолювати вихлопну систему, щоб усунути будь-яку негативну ситуацію, спричинену витокami палива в результаті тріщини на паливопроводі.
- Плаваючі хомути (затискачі) можна використовувати в ізоляції, зробленій в тих місцях, де є трубні фланці або гнучкі компенсатори. Ці плаваючі хомути або цанги для труб повинні бути легко встановлені таким чином, щоб не перешкоджати функціонуванню гнучкої системи вихлопних труб.

УВАГА! Ніколи не ізолюйте випускні колектори та турбонаддуви. Якщо вони ізольовані, може виникнути поломка через неефективну роботу двигуна та термічну напругу, що виникла в деталях.

Фотографія 1

- Слід запобігти повторному потраплянню відпрацьованих газів через систему всмоктування повітря двигуна в систему випуску вихлопних газів і в систему забору свіжого повітря двигуна. Рециркуляція вихлопних газів спричиняє зменшення кількості кисню для забезпечення горіння палива, який надходить в двигун, і швидке блокування повітряного фільтра через сажу в вихлопних газах.
- Бажано встановлювати випускні труби так, щоб вони виходили з тієї ж стіни, де розташований радіатор. Щоб у вихлопну трубу не потрапляли бруд і краплі води, що конденсуються в повітрі, в горизонтальному кріпленні використовується дощовик (півень) або насадка вирізана знизу у вигляді ластівчиного хвоста (сопла). І сопло слід повертати в менш важливий для коефіцієнта шумового забруднення бік.
- Краплі води утворюються у вихлопній трубі в результаті конденсації внаслідок тривалого періоду роботи і ця вода потрапляє в двигун. З метою захисту двигуна на найнижчому рівні трубопроводу має бути встановлена система випуску води, яка може накопичуватися. В іншому випадку в двигуні може виникнути корозія чи гідравлічна пробка.
- Краплі води утворюються у вихлопній трубі в результаті конденсації внаслідок тривалого періоду роботи і ця вода потрапляє в двигун. З метою захисту двигуна в найнижчій точці трубопроводу має бути встановлена система випуску води, яка може накопичуватися. В іншому випадку в двигуні може виникнути корозія чи гідравлічний замок.
- В найнижчій точці можна зробити простий отвір для скидання води, або воду можна скидати за допомогою дренажної трубки чи накопичувати в ємності, а потім скидати в періоди технічного обслуговування. Цей отвір чи дренаж слід відкривати у відповідному місці так, щоб вихлоп не витікав назад.
- Демпфуючий чи розширювальний глушник зазвичай зменшує шум від вихлопних газів. Ефективність шумопоглинача, яку можна отримати при встановленні глушника, можна забезпечити, уникаючи його монтажу посередині системи трубопроводів. Якщо можливо, то найкраще місце для монтажу глушника – це в точці, яка припадає на 2/3 довжини трубопроводу.

3.5 ПАЛИВНА СИСТЕМА

УВАГА! В місцях, де є паливо, застосовуйте заходи безпеки, зазначені в розділі 1.

- Генераторні двигуни вимагають використання сучасного достатньо чистого палива, яке подається під високим тиском, для безпечної та належної роботи. Паливна система повинна постійно забезпечувати паливом двигун. У випадку невикористання палива у встановленому порядку неминуче виникнуть такі проблеми: труднощі із запуском, погане згоряння, нагар в форсунках і камерах згоряння, зменшення строку служби паливної системи та фільтрів, зменшення економічного строку служби двигуна та анулювання гарантії на двигун.
- Компанія «GENE Generator» рекомендує використовувати дизельне паливо ASTM або 2.0.
- В'язкість: Рекомендована в'язкість 1,3 - 5,8.
- Цетанове число: 40 вище 0 °C, 45 нижче 0 °C
- Вміст сірки: Не має перевищувати 0,5% об'єму.
- Вода та осад: Не має перевищувати 0,05% об'єму.
- Щільність: Від 0,816 до 0,876 г/см³.
- Зола: Не має перевищувати 0,02% об'єму.
- Вміст кислоти: Не має перевищувати 0,1 мг КОН на кожні 100 мл.
- Високий вміст золи (кількість мінеральних залишків у паливі) викликає окислення в циліндрах та інжекторі.
- Низьке цетанове число викликає труднощі в роботі двигуна.
- У разі високого вмісту сірки в паливі залишки сірки перетворюються на сірчану кислоту під час згоряння, що створює небезпеку та викликає надмірний знос.
- Невідповідна в'язкість викликає надмірне згоряння диму в двигуні та зниження потужності.
- Паливний бак має бути вище рівня інжектора двигуна, особливо в двигунах високої вихідної потужності (800 кВА і вище), який живиться із зовнішнього паливного баку. У випадку, якщо установка паливного бака знаходиться вище рівня інжектору, потрібно вжити необхідних заходів для запобігання витікання палива, коли двигун не працює. Паливо з високими температурами, що повертається з байпасної труби інжектора, має бути охолоджене до температури, яка не перевищує 55 °C, перш ніж повертатися назад у витратний паливний бак. Труба системи подачі палива повинна мати достатній діаметр, щоб забезпечити належне споживання палива двигуном. Діаметр паливної байпасної труби повинен бути меншим за діаметр труби подачі палива.
- Уникайте використання пластику та інших невідповідних матеріалів, в тому числі оцинкованих труб і фітінгів, в трубопроводах паливної системи генератора.
- При підборі розмірів паливних трубопроводів слід враховувати перепад тиску в фільтрах, монтажних елементах і клапанах. Паливопроводи

повинні з'єднуватися з трубами гнучкими паливними шлангами. Інакше через вібрацію генератора в трубах можуть виникати тріщини та витіки, якщо трубопроводи будуть з'єднуватися напряду. Не прокладайте паливні труби з тих місць, де є труби гарячої води, електричні кабелі, і тримайте їх подалі від вихлопної системи.

- Ізолюйте паливні труби з урахуванням погодних умов. В деяких випадках паливний бак зовнішнього типу може бути закопаний так, щоб він знаходився нижче рівня замерзання ґрунту. Таким чином можна запобігти замерзанню палива.
- Ніколи не використовуйте матеріали типу тефлонової стрічки в трубах паливопроводу та в процесі монтажу деталей. Ці стрічки можуть спричинити блокування насосів і форсунок, потрапляючи в паливну систему двигуна.

УВАГА! Ніколи не підключайте трубопровід повернення палива до трубопроводу подачі палива. Завжди слідкуйте за тим, щоб трубопровід повернення палива йшов назад в паливний бак.

- В якості опції виконується система автоматичного наповнення. Автоматична заправка палива може здійснюватися за допомогою магнітної електронної поплавкової системи рівня у витратному паливному баку, а також шестеренчастих електричних чи ручних насосів для забезпечення перекачування палива. Будь ласка, зверніться до свого торгового представника, щоб отримати більш детальну інформацію.

Рекомендації щодо паливопроводів відповідно до діапазонів потужності генератора				
Резервна потужність генератора (кВА)	Максимальна довжина паливопроводу (м)	Максимальна вертикальна висота (м)	Максимальна кількість компонентів фітингів (м)	Рекомендований діаметр труби, мм (дюйми)
40-700	6	1	6	25,4 (1")
800-1385	6	1	6	38 (1 ½")
1401-2264	6	1	6	50,8 (2")

3.6_СИСТЕМА ЗМАЩЕННЯ

- Система змащення дизельних двигунів є одним з найважливіших компонентів генераторної установки. Вибір правильного масла, періодів заміни масла та фільтрів покращить продуктивність, а, отже, збільшить термін служби двигуна.
- Американський інститут нафти (API), Американське товариство випробувань і матеріалів (ASTM) і Товариство автомобільних інженерів (SAE) спільно розробили систему класифікації та категорій ефективності мастил.
- Якщо температура робочого середовища двигунів вище -15 °С, необхідно використовувати мастило 15W/40 і воно відповідає мінімальним характеристикам API CG-14.

- Якщо вміст сірки в маслі менше 0,2%, моторне масло слід замінювати кожні 500 годин роботи. Масла, що містять більше сірки, ніж зазначене відсоткове співвідношення, скорочують інтервал заміни масла. При використанні масел типу API CF, CF-4, CG-4 інтервал заміни масла не повинен перевищувати 200 годин. При використанні VDS, VDS-2, ACEA, E3 періоди заміни масла збільшуються до 400 годин.
- Рівень масла в двигунах, які експлуатуються, необхідно перевіряти в певні періоди.

МАРКИ МАСЛА ВІДПОВІДНО ДО ТОВАРИСТВА АВТОМОБІЛЬНИХ ІНЖЕНЕРІВ (SAE)

Таблиця 2. Таблиця використання масла відповідно до температури навколишнього середовища

3.7_ХОЛОДОАГЕНТИ (ОХОЛОДЖУЮЧІ РІДИНИ)

3.7.1. Суміш охолоджуючої рідини

- Відповідне співвідношення води та антифризу (етиленгліколю), дозволеного для використання в дизельних двигунах, становить 50% етиленгліколю та 50% чистої м'якої води. Антифриз повинен мати властивості ASTM D5345 або ASTM D4985. Точка замерзання суміші антифризу у співвідношенні 50% становить -35 °C. Ступінь захисту (від замерзання) антифризу, що використовується в полюсних умовах і складається з 60% етиленгліколю та 40% суміші м'якої чистої води, становить -40 °C.
- Ступінь захисту антифризу, що складається з пропіленгліколю як альтернативної хімічної речовини, у випадку змішування з водою у співвідношенні 50% становить -29 °C.

УВАГА! Суміші, що містять ментол, не підходять.

- Якщо антифриз немає в наявності і температура навколишнього середовища не буде знижуватися нижче +10 °C, можна використати 1-літровий інгібітор корозії (антикорозійної добавки) в пропорції 1% (0,5 літра), змішавши з чистою м'якою водою. Наприклад, суміш можна отримати, змішавши 50 літрів води з половиною (0,5) літра інгібітора. Цю речовину слід використовувати відповідно до письмових інструкцій виробника.

3.7.2. Якість води

- Чиста м'яка вода означає воду, очищену від її іонів, дистильовану воду, дощову воду або воду, яка подається з джерела та відповідає наступним характеристикам.

- Хлор: максимум 40 мг/літр, сульфати: максимум 100 мг/літр, загальна жорсткість: максимум 170 мг/літр, загальний вміст твердих речовин: максимум 340 мг/літр і значення РН від 5,5 до 9,0.
- Якщо не використовувати м'яку воду, двигун може перегрітися через утворення твердих відкладень в системі охолодження. Це питання особливо важливо для двигунів, в які часто додають воду.

УВАГА! Незатверджені продукти можуть спричинити серйозні проблеми в системі охолодження. Якщо співвідношення інгібітору для захисту від корозії, який необхідно додати в систему охолодження, є недостатнім, це спричиняє ерозію (знос) і корозію в системі охолодження.

3.8_АКУМУЛЯТОРНІ БАТАРЕЇ

- Основною функцією акумулятора в генераторній установці є забезпечення електричного струму, необхідного для двигуна стартера під час першої роботи, забезпечення енергії, необхідної у випадку, якщо потреба в енергії не забезпечується генератором зарядного пристрою, і захист електричної системи постійного струму шляхом регулювання напруги в системі генератора.

СТАТУС ЗАРЯДУ	ЩІЛЬНІСТЬ	НАПРУГА (ПОСТІЙНОГО СТРУМУ)
100%	1,28	12,72
75%	1,24	12,45
50%	1,20	12,24
25%	1,17	12,06
РОЗРЯДЖЕНА	1,14	11,89

- Акумулятор необхідно обов'язково зарядити, коли напруга акумулятора знизиться до 12,45 В.
- Процес зарядження повинен дорівнювати одній двадцятій (1/20) ємності акумулятора. Дозволяється до одного двадцяти п'яти (1/25) для ємності 135 А/год або вище. Якщо заряджувати великою потужністю, то це зменшує строк служби акумулятора. З цієї причини слід віддати перевагу низькому струму і тривалому періоду зарядки. Буде корисно уникати, наскільки це можливо, прискореної зарядки високим струмом протягом короткого періоду часу.
- Регулятори зарядного пристрою батареї від мережі забезпечують постійний заряд батареї в системах автоматичного генератора.
- Ефективність частково заряджених акумуляторів для запуску двигуна маломожлива в умовах дуже низьких температур. Тому що потужність, яка повинна споживатися для приводу двигуна, також збільшується в холодну погоду. Частково заряджені акумулятори стикаються зі ще однією небезпекою, особливо взимку. Питома щільність електроліту при розряді буде знижуватися і наближатися до точки замерзання води. Це збільшить ризик замерзання електроліту.

СТАТУС ЗАРЯДУ БАТАРЕЇ	ЩІЛЬНІСТЬ ЕЛЕКТРОЛІТУ (27С)	ТОЧКА ЗЕРЗАННЯ (°С)
100%	1,28 г/см ³	-70
75%	1,24 г/см ³	-45
50%	1,20 г/см ³	-25
25%	1,17 г/см ³	-15
РОЗРЯДЖЕНА	1,14 г/см ³	-7,2

3.9_ЕЛЕКТРИЧНІ З'ЄДНАННЯ

- Підключення електричних з'єднань генераторної установки має виконувати кваліфікований та навчений персонал. Рекомендуємо для цих робіт скористатися нашими авторизованими службами.
- Всі електричні підключення повинні бути виконані згідно з затвердженими проектами. Під час виконання електричних з'єднань слід дотримуватись міжнародних стандартів і правил.
- Робоча напруга енергетичних кабелів генераторної установки повинна розраховуватися за повним струмом навантаження та формою відведення.
- Струмова пропускна здатність кабелів вказана у відповідній таблиці.
- Для підключення генераторної установки слід використовувати гнучкі кабелі, враховуючи вібрацію. Використання кабелю типу H07 RN-F (який складається з прорезинених гнучких провідників) підходить для низької напруги (максимум 1000 В). Якщо передавальний щит розташований віддалено, ця система, ймовірно, дорога, тому її слід використовувати, встановлюючи клемну коробку на посередині всієї відстані, щоб зробити систему більш економічною.

$$e = 1,73 \times I \times L \times (R+X) / 100$$

e: падіння напруги (вольт)

I: Лінійний струм (Ампер)

L: довжина лінії

R: Опір кабелю (Ом/км)

X: Реактивний опір кабелю (Ом/км)

Поперечний перетин (мм ²)	Допустима сила струму кабелю типу 06/1 kV, NYU				
	На землі	На повітрі 25°C	На повітрі 40°C		
	Багатожильний	Багатожильний	Багатожильний	Одножильний	HO7RN-F
2,5	36	25	22	25	21
4	46	34	30	33	28
6	58	44	38	42	36
10	77	60	53	57	50
16	100	80	7	76	67
25	130	105	94	101	88
35	155	130	114	123	110
50	185	160	138	155	138
70	230	200	176	191	170
95	275	245	212	228	205
120	315	285	248	267	245
150	355	325	283	305	271

185	400	370	322	347	310
240	465	435	400	-	-

Таблиця 3. Енергетичний кабель між рекомендованим генератором і між передавальним щитом та/або щитом навантажень.

Резервна потужність (кВА)	Максимальний струм навантаження при 400 В (А)	Несуча здатність струму за температури 40°C (А)	Для кожної фази ПВХ ізоляція YVV (NYY) 0,6/1 кВ (мм²)	Резервна потужність (кВА)	Максимальний струм навантаження при 400 В (А)	Несуча здатність струму за температури 40°C (А)	Для кожної фази ПВХ ізоляція YVV (NYY) 0,6/1 кВ (мм²)
10	14	25	2,5	358	517	534	2 X 120
15	22	33	4	400	578	610	2 X 150
22	32	42	6	412	595	610	2 X 150
30	43	57	10	450	650	801	3 X 120
33	48	57	10	500	723	801	3 X 120
45	65	76	16	506	731	801	3 X 120
66	95	123	35	550	795	915	3 X 150
80	116	123	35	559	808	915	3 X 150
88	127	135	50	630	910	1068	4 X 120
94	136	155	50	700	1012	1068	4 X 120
100	145	155	50	800	1156	1220	4 X 150
110	159	191	70	900	1301	1335	5 X 120
142	205	228	95	1125	1626	1735	5 X 185
150	217	228	95	1385	2001	2000	5 X 240
167	241	267	120	1500	2168	2400	6 X 240
200	289	305	150	1656	2393	2440	8 X 150
250	361	382	2 X 70	1875	2710	2800	7 X 240
275	397	456	2 X 95	2264	3272	3200	8 X 240
305	441	534	2 X 120				

Таблиця 4. Рекомендована таблиця вибору кабелю відповідно до потужності генератора при температурі навколишнього середовища 40°C

- Перед відключенням живлення необхідно визначити напрямок порядку фаз у з'єднаннях передавального щита в існуючому мережевому підключенні. Після того, як підключення передавального щита завершено, слід ще раз перевірити порядок фаз перед передачею енергії на навантаження в установці.
- Генераторну установку та пристрої, які вона буде запускати, щити управління та розподілення необхідно обов'язково заземлити перед введенням генератора в роботу експлуатацію. Напруга заземлення є еталоном для напруги системи. Неправильно виконане заземлення викликає негативні наслідки в роботі пристроїв управління та контролю.

УВАГА! Ніколи не використовуйте генераторну установку без заземлення.

- Заземлення провідників: Означає з'єднання металевих провідників із землею. Це робиться для того, щоб:
 - Забезпечити баланс напруги системи за рахунок заземлення.
 - Зменшити небезпеку для життя людини.

- Забезпечити ефективну роботу електронного контролера та контрольних пристроїв.
- Потенціал нейтральної точки генератора, в якості еталону, не змінюється хаотично.
- Напруга між будь-якою фазою та землею зазвичай не повинна перевищувати фазну напругу системи.
- Заземлення виконується заземлюючим електродом або пластинами.

3.10. ЕЛЕКТРОД ЗАЗЕМЛЕННЯ

Сталеві стрижні з мідним покриттям для твердих поверхонь і суцільні мідні стрижні для звичайних поверхонь. Заземлення забезпечується забиванням одного або кількох заземлюючих електродів в землю. Як правило, такому типу заземлення надається перевага в системах малої потужності або у випадку мобільних генераторів.

3.10.1. ПЛАСТИНИ ЗАЗЕМЛЕННЯ

Особливо вони використовуються в генераторах стаціонарного типу. Такий вид заземлення виготовлений з оцинкованих мідних пластин. Для генераторів великої потужності рекомендується використовувати більше, ніж одну пластину заземлення. Відстань між пластинами має бути не менше 20 м між точками заземлення, зроблених для різних цілей.

3.10.2. ЛІНІЯ ЗАЗЕМЛЕННЯ

Мідний провідник відповідного перерізу використовується для з'єднання в заземлювальному електроді. Провідник заземлення необхідно правильно підбирати відповідно до стандартів і несучої здатності. З'єднання заземлювального провідника із заземлюючим електродом або пластиною має бути захищене від можливих дефектів. Правильне заземлення повинно мати низький електричний опір в точці заземлення блискавки або струму витоку. Найкращий опір заземлення становить від 1 Ом до 5 Ом. Опір вище 20 Ом створить небезпеку і різницю потенціалів. Потенціал напруги 15 мА та 50 В створюють небезпеку для здоров'я людини.

3.10.3. КЛЕМА ЗАЗЕМЛЕННЯ

Підключайте лінію заземлення до точки, визначеної на корпусі генераторної установки. Таким чином, всі компоненти генераторної установки будуть заземлені.

УВАГА! Ніколи не використовуйте пристрої без заземлення металевого корпусу.

3. ROOM DIMENSIONS FOR A GENERATOR. INSTALLATION

3.1. INTRODUCTION

- The location where the generator will be placed is the most important step of installation to provide proper and safe operation of the generator set. Take the precautions mentioned in the first section for a safe installation.
- Install generator set in such places that it will not be directly exposed to environmental conditions like a rain, snow, hail, sewage, excessive humidity, direct sunlight, extremely low or high temperature.
- Install generator set in such places that it will not be directly exposed to abrasive materials and explosive materials, and places where exhaust smoke, steam, oil vapor, dust, lint, threads discharging will be ensured.
- Make sure that the entrance to the room is large enough to avoid any problems when moving the generator in or out of the room if necessary.
- Equip the generator room with enough lighting lamps and electrical outlets.
- If the generator is installed outside, it should be placed in a canopy, container or in a special shelter. Canopy may be chosen either soundproof or protective.
- Sound-reflecting canopies can be used nearby residential areas to reduce mechanical and exhaust noise from the engine and generator.
- Do not install the generator set in places prescribed as dangerous.
- Attach the fire extinguisher to an appropriate place of the generator set so that it can be easily seen and used to fight the fire in a timely manner.

Figure 2

3.2. GROUND AND PLATFORM

- No special concrete base is required. A level surface that capable to bear the full weight of the generator will suffice.
- Vacuum conical isolators being placed between the generator chassis and ground reduce transferring to the ground by absorbing the vibrations caused by the generator. They are always supplied with the generator. Before placing the generator on the ground, install these vacuum isolators first.
- It is recommended to raise the generator set above the ground in areas with wet soil, that have the risk of flooding, or in areas such as heating boiler rooms. The platform to be built for this purpose must comply to the generator dimensions and be 300 mm higher than the surface. This will ensure a dry and safe area for generator operation and maintenance.
- The total weight and dimensions of the generator must be known to build a concrete base (see the catalog specified for your generator model). The bearing capacity of the concrete base must be strengthened with iron. Foundation depth is calculated according to the following formula.

$$FD = \frac{W}{D \times B \times L}$$

FD : Foundation Depth (m)

W Total weight of generator set (kg)

- D Density of concrete (kg/m²)
- B Foundation width (m)
- L Foundation length (m)

Note: The foundation width and length should be 300 mm more than the dimensions of the generator itself

ATTENTION! *Inappropriate or weak concrete base may cause unwanted vibrations.*

If the generator is installed on the roof of the building, special attention should be paid to vibration isolation. In such cases, we recommend using spring vibration isolators. Please contact our company for more detailed information.

3.3. GENERATOR ROOM VENTILATION

- The basic principle is to remove (discharge) the hot air caused by the generator sets with a radiator built into the engine at a minimum level and to provide circulation by retracting the necessary ambient air.
- The generator set should be installed properly, taking into account the distance between the generator set and the walls, as shown in the following figure 2. The goal is to have cool air pulled in from the lowest level of the generator room walls and fed to the radiator and then pulled out of the generator room.

Figure 3

- If the radiator is installed incorrectly, i.e. so close to the wall that some of the hot air will hit the walls and flow back into the room and onto the radiator. It must be moved away from the radiator by pushing it out with the engine fan. This will result in an insufficient cooling and may cause overheating issues. The outlet vent in the wall should have a free flow area approximately 25% larger than the frontal area of the radiator matrix and have the same rectangular shape.
- A ventilation duct made of sheet metal, airtight canvas or plastic should be secured between the wall vent frame and the radiator with a flexible flange connection. Flexible air duct is especially required if the generator is mounted on the ground using vacuum isolators.
- Similarly, the side window of the radiator air intake should be 25% larger than the surface area of the cooling radiator matrix and have the same rectangular shape.
- For example: For the frontal area of the radiator matrix of 1.44 m², the window for the air outlet/intake should have an area of 1.80 m²; if a grille will be installed, then the window must be increased to 2.25 m².
- Air entrance and exit windows should generally be equipped with mesh grille, shutters, noise-absorbing panels, or internal-external air ducts to fill the air gaps. There are stationary (fixed) and moving shutters. Movable types may be

automated the way to open automatically when the generator starts, and to close when it stops. Moving shutters opening and closing manually are acceptable in manual mode generator, but should never being used in automatic generator set.

- The cooling air required for the alternator can be provided by ambient air intake through the alternator's intake and outlet grilles. Thus, hot air generated by both the engine and the generator, including room temperature, is retracted by the fan and discharge into the atmosphere through the radiator and outlet window.
- Despite the fact that it is better to arrange the air intake window in the lower part of the wall, sometimes this may not be possible. In the case of ventilation systems arrangement over the wall, some heat accumulates in the upper part of the room due to the heat radiated from the engine and the environment.
- Thus, an internal heat increasing in the generator room is inevitable. Therefore, the temperature of the intake air of the filter is controlled and the load either decreases, or the nominal operating characteristics begin to be limited.
- If the hot air outlet from the radiator cannot be discharged directly to the outside, deflectors should be built in the air duct to discharge the heat into the atmosphere.

Figure 4

Figure 5. Internal construction of the duct

Figure 6. Incorrect internal duct construction

- The primary function of the exhaust system is the emission of exhaust gases entering the manifold from the engine and generator into the external atmosphere with a controlled noise level.
- If the outlet of the exhaust gases falls below a certain point and does not present resistance to the exhaust gases of the engine, the engine will produce optimal performance. Exhaust back pressure throughout the exhaust system must not exceed the recommended level at the engine exhaust flange during start-up.
- Excessive exhaust back pressure will cause complete instability of the engine combustion chamber and the inner cylinder wall.

As a result, this will lead to a loss of engine power, high exhaust temperature and the formation of carbon soot residues in the combustion chamber and exhaust pipes. The formation of oil soot can damage the turbine of the supercharging. The oil soot accumulates on turbine covers eventually turning into solid carbon deposits. Thus, it results in issues by creating an imbalance of the centrifugal compressor turbine rotor rotation.

- Installation of the exhaust system should be planned separately from the usual installation. The main purpose should lie in the following:
 - Be sure that the back pressure of the entire system is below the maximum limit. Be sure that the gas is vented through the shortest possible path with the minimum number of elbow (curves/twists). If it's not only one elbow to be used, the internal diameter of the elbow must be more than 50%.
 - Hang the outlet elbow of the exhaust pipe and the turbocharger so that the supports bear their weight.
 - Take into account thermal expansion and contraction.
 - Provide the necessary flexibility by installing a compensator on the exhaust vent of the engine.
 - Exhaust noise reducing.
- A centrifugal compressor can only support light weight if the exhaust elbow is connected directly to the turbo outlet and is not supported by the engine. This means that the exhaust system must not lean on the elbow of the exhaust pipe. The exhaust system can be supported from another acceptable point of the generator set, depending on the conditions.
- If the engine is mounted on anti-vibration isolators or a similar construction, there will be lateral displacement when starting or stopping the engine on the elbow-type flange of exhaust vent. The outlet flange can be assembled from the side, if it is practical to make a flexible exhaust pipe.
- If there is a possibility of shaking or moving back and forth between the engine and the exhaust system, then perhaps the flexible connection should be mounted at the closest point to the engine.
- Thermal expansion will cause the exhaust pipe moving as well. The use of stainless steel bellows (compensators) to dampen expansion is a method used to mitigate the issues caused by expansion.

Figure 7

- In fact, damper type bellows accept only deformations which are parallel to the horizontal axis. Two separate short bellows are recommended to connect between 250-400 mm apart on a straight exhaust pipe. Thus, the angular displacement caused by the expansion will be reduced due to the absorption by each bellows.
- It is recommended to make thermal insulation of the exhaust system to reduce heat spreading from the exhaust system to the generator room. Similarly, the exhaust gases thermal insulation, which is necessary to be installed, will reduce the engine noise level to a certain extent (Figure 7).
- It is recommended to isolate the exhaust system for eliminating any negative situation caused by fuel leakages due to a crack in the fuel line.
- Floating clamps can be used in insulation made in places where there are pipe flanges or flexible compensators. These floating clamps or pipe collet must be

easily installed in a way that does not interfere the functioning of the flexible exhaust pipe system.

ATTENTION! *Never isolate exhaust manifolds and turbochargers. If they are isolated, failure can occur due to inefficient operation of the motor and thermal stress arisen in the parts.*

Picture 1

- It is necessary to prevent the re-entry of exhaust gases through the engine air suction system into the exhaust gas outlet system and into the engine fresh air intake system. Exhaust gas recirculation reduces the amount of oxygen for burning of the fuel entering the engine, and quickly blocks the air filter due to the soot in the exhaust gases.
- It is advisable to install exhaust pipes so that they exit from the same wall where the radiator is located. A rain cover (rooster) or a nozzle (device cut out from below in the form of a dovetail) are used in horizontal mounting to prevent dirt and water droplets condensing in the air from entering the exhaust pipe. And the nozzle should be turned in a direction that is less important for the noise pollution coefficient.
- Water droplets are formed in the exhaust pipe as a result of condensation due to a long period of operation, enter the engine and can accumulate. Therefore a water outlet system must be installed in order to protect the engine at the lowest level of the pipeline. Otherwise, corrosion or hydraulic blockage may occur in the engine.
- Water droplets are formed in the exhaust pipe as a result of condensation due to a long period of operation, enter the engine and can accumulate. Therefore a water outlet system must be installed in order to protect the engine at the lowest level of the pipeline. Otherwise, corrosion or hydraulic lock may occur in the engine.
- A simple drain orifice can be made at the lowest point, or the water can be drained using a drainage tube or stored in a tank and then drained during maintenance. This orifice or drain should be opened in an appropriate place so that the exhaust does not flow back.
- A damping or expanding muffler usually reduces exhaust noise. The effectiveness of the silencer obtained by installing the muffler, can be ensured by avoiding its installation in the middle of the piping system. If possible, the best place to mount the muffler is at a point $2/3$ of the length of the pipeline.

3.6 FUEL SYSTEM

ATTENTION! *Take the safety precautions stated in section 1 in areas where fuel is present.*

- Generator engines require the use of modern fuel that is sufficiently clean and delivered under high pressure for safe and proper operation. The fuel system must constantly supply fuel to the engine. In the case of not using fuel in the prescribed order, the following problems will inevitably arise: difficulty in starting, poor combustion, soot in the injectors and combustion chambers, a reduction the fuel system and filters lifetime, a reduction in the economic lifetime of the engine and the cancellation of the engine warranty.
- The GENE Generator company recommends using ASTM or 2.0 diesel fuel.
- Viscosity recommended: 1.3 – 5.8.
- Cetane Number: 40 above 0 °C; 45 below 0 °C
- Sulfur Content: Shall not exceed 0.5 % volumetrically.
- Water and Sediment: Shall not exceed 0.05 % volumetrically.
- Density: 0.816 - 0.876 g/cm3.
- Ash: Should not exceed 0.02% by volumetrically.
- Acid Content: Shall not exceed 0.1 MgKOH at every 100 ml.
- A high ash content (the amount of mineral residues in the fuel) causes oxidation in the cylinders and the injector.
- A low cetane number causes difficulties in the operation of the engine.
- In the case of high sulfur content in the fuel, the sulfur residues are converted to sulfuric acid during combustion, which creates a hazard and causes excessive wear.
- Inadequate viscosity causes excessive smoke combustion in the engine and power reducing.
- The fuel tank should be above the level of the engine injector, especially in high output engines (800 kVA and above), which are fed from an external fuel tank. If the fuel tank is installed above the level of the injector, the necessary measures must be taken to prevent fuel leakage when the engine is not running. The high temperature fuel returning from the injector bypass pipe must be cooled to a temperature not exceeding 55 °C before returning to the expendable fuel tank. The pipe of the fuel supply system must have a sufficient diameter to ensure proper fuel consumption by the engine. The diameter of the fuel bypass pipe must be smaller than the diameter of the fuel supply pipe.
- Avoid the use of plastic and other inappropriate materials, including galvanized pipes and fittings, in the generator fuel system pipelines.
- When selecting the dimensions of fuel pipelines, the pressure drop in filters, installation elements and valves should be taken into account. Fuel lines must be connected to pipes with flexible fuel hoses. Otherwise, if the pipelines are connected directly, cracks and leaks may occur in the pipes due to the vibration of the generator. Do not run fuel pipes from places where there are hot water pipes, electrical cables, and keep them away from the exhaust system.
- Insulate fuel pipes with the weather conditions in mind. In some cases, the external fuel tank can be buried so that it is below the soil freezing rate. In this way, the fuel can be prevented from freezing.

- Never use materials such as Teflon tape in the fuel line pipes and during the parts installation. These tapes can cause pumps and injectors blockages by entering the engine's fuel system.

ATTENTION! *Never connect the fuel return pipeline to the fuel supply pipeline. Always make sure that the fuel return pipeline goes back into the fuel tank.*

- An automatic filling system is implemented as an option. Automatic fueling can be done using a magnetic electronic float level system in the expendable fuel tank, as well as gear electric or hand pumps to provide fuel transfer. Please contact your sales representative for more details.

Recommendations regarding the fuel lines according to the generator power ranges				
Back-up power of the generator (kVA)	Maximum length of the fuel line (m)	Maximum vertical height (m)	Maximum number of fittings components (m)	Recommended pipe diameter, mm (inches)
40-700	6	1	6	25,4 (1")
800-1385	6	1	6	38 (1 ½")
1401-2264	6	1	6	50,8 (2")

3.6_LUBRICATION SYSTEM

- The diesel engine lubrication system is one of the most important components of the generator set. Choosing the right oil, oil change intervals and filters will improve performance and therefore extend engine lifetime.
- The American Petroleum Institute (API), the American Society for Testing and Materials (ASTM), and the Society of Automotive Engineers (SAE) have jointly developed a system of classification and performance categories for lubricants.
- If the temperature of the working environment of the engines is above -15 °C, a 15W/40 oil must be used and it meets the minimum characteristics of API CG-14.
- If the sulfur content of the oil is less than 0.2%, the engine oil should be changed every 500 hours of operation. Oils containing more sulfur than the specified percentage ratio reduce the oil change interval. When using API CF, CF-4, CG-4 oils, the oil change interval should not exceed 200 hours. When using VDS, VDS-2, ACEA, E3, oil change periods increase to 400 hours.
- The oil level in engines that are in use must be checked at certain periods.

ENGINE OIL BRANDS ACCORDING TO THE SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE)

Table 2. Table of the oil to be used according to ambient temperature

3.7_REFRIGERANTS (COOLANTS)

3.7.1. Mixture of coolant

- The appropriate ratio of water to antifreeze (ethylene glycol) approved for use in diesel engines is 50% glycol and 50% pure soft water. Antifreeze must have ASTM D5345 or ASTM D4985 properties. The freezing point of the antifreeze mixture with a ratio 50:50 is -35 °C. The degree of protection (against freezing) of antifreeze used in polar conditions and consisting of 60% ethylene glycol and 40% soft pure water is -40 °C.
- The degree of protection of antifreeze consisting of propylene glycol as an alternative chemical substance, when mixed with water at a ratio of 50%, is -29 °C.

ATTENTION! *Mixtures containing menthol are not suitable.*

- If antifreeze is not available and the ambient temperature will not drop below +10 °C, a 1-liter corrosion inhibitor (anti-corrosion additive) in the proportion of 1% (0.5 liters) can be used mixing with clean soft water. For example, the mixture can be obtained by mixing 50 liters of water with half (0.5) liter of inhibitor. This substance should be used in accordance with the manufacturer's written instructions.

3.7.2. **Water quality**

- Pure soft water means deionized water, distilled water, rainwater, or spring water that comply the following characteristics.
- Chlorine: 40mg/litre maximum, Sulphates: 100mg/litre maximum, Total Hardness: 170mg/litre maximum, Total Solids: 340mg/litre maximum and PH 5.5 to 9.0.
- If soft water is not used, the engine may overheat due to the formation of hard deposits in the cooling system. This issue is especially important for those engines to which the water is often added.

ATTENTION! *Unapproved products can cause serious problems in the cooling system. If the ratio of corrosion inhibitor to be added to the cooling system is insufficient, it will cause erosion (wear) and corrosion in the cooling system.*

3.8_ RECHARGEABLE BATTERIES

- The primary function of a battery in a generator set is to provide the electrical current required for the starter motor during first operation and to provide the power required in the case when the power demand is not provided by the charger generator. Also it protects the D.C. electrical system by regulating the voltage in the generator system.

CHARGE LEVEL	DENSITY	VOLTAGE (D.S.)
100%	1.28	12.72
75%	1.24	12.45
50%	1.20	12.24
25%	1.17	12.06

DISCHARGED

1.14

11.89

- The battery must be charged when the battery voltage drops to 12.45 V.
- The charging process should be equal to one twentieth (1/20) of the battery capacity. Up to one twenty-five (1/25) is allowed for a capacity of 135 A/hr or higher. Charging with a large power reduces the battery lifetime. For this reason, a low current and a long charging period should be preferred. It will be beneficial to avoid, as much as possible, high-current boost charging for a short period of time.
- Mains battery charger regulators provide constant battery charge in automatic generator systems.
- The effectiveness of partially charged batteries for starting the engine is hardly feasible in very low temperatures. Because the power that must be consumed for motor drive also increases in cold weather. Partially charged batteries face another danger, especially in winter. The specific density of the electrolyte during discharge will decrease and approaching the freezing point of water. This will increase the risk of electrolyte freezing.

BATTERY CHARGE LEVEL	ELECTROLYTE DENSITY (27C)	FREEZING POINT (°C)
100%	1,28 g/cm ³	-70
75%	1,24 g/cm ³	-45
50%	1,20 g/cm ³	-25
25%	1,17 g/cm ³	-15
DISCHARGED	1,14 g/cm ³	-7.2

3.9 ELECTRICAL CONNECTIONS

- Electrical connections of the generator set must be made by qualified and trained technicians. We recommend using our authorized services for these works.
- All electrical connections must be done in compliance with approved projects. International standards and regulations should be followed when making electrical connections.
- The operating voltage of the power cables of the generating set must be calculated based on the full load current and the tap form.
- The current carrying capacity of the cables is indicated in the corresponding table.
- Flexible cables should be used, with vibration taking into account, to connect the generator set. The use of H07 RN-F type cable (consisting of rubberized flexible conductors) is suitable for low voltage (maximum 1000 V). If the transfer panel is located remotely, this system is likely to be expensive. Thus, it shall be used by mounting the terminal box in the middle of the entire distance to make the system more economical.

$$e = 1,73 \times I \times L \times (R+X) / 100$$

e: voltage drop (volts)

I: Line current (Amps)

L: line length

R: Cable resistance (Ohm/km)

X: Reactive cable resistance (Ohm/km)

Cross-section (mm ²)	Permissible amperage of 06/1 kV, NYY type cable				
	On the ground	25°C in the air	40°C in the air		
	Stranded cable	Stranded cable	Stranded cable	Solid cable	HO7RN-F
2.5	36	25	22	25	21
4	46	34	30	33	28
6	58	44	38	42	36
10	77	60	53	57	50
16	100	80	7	76	67
25	130	105	94	101	88
35	155	130	114	123	110
50	185	160	138	155	138
70	230	200	176	191	170
95	275	245	212	228	205
120	315	285	248	267	245
150	355	325	283	305	271
185	400	370	322	347	310
240	465	435	400	-	-

Table 3. Power cable between the recommended generator and between the transfer panel and/or load panel.

Back-up power (kVA)	Maximum load current at 400 V (A)	Current carrying capacity at a temperature of 40°C (A)	For each phase PVC insulation YVV (NYY) 0.6/1 kV (mm ²)	Back-up power (kVA)	Maximum load current at 400 V (A)	Current carrying capacity at a temperature of 40°C (A)	For each phase PVC insulation YVV (NYY) 0.6/1 kV (mm ²)
10	14	25	2.5	358	517	534	2 X 120
15	22	33	4	400	578	610	2 X 150
22	32	42	6	412	595	610	2 X 150
30	43	57	10	450	650	801	3 X 120
33	48	57	10	500	723	801	3 X 120
45	65	76	16	506	731	801	3 X 120
66	95	123	35	550	795	915	3 X 150
80	116	123	35	559	808	915	3 X 150
88	127	135	50	630	910	1068	4 X 120
94	136	155	50	700	1012	1068	4 X 120
100	145	155	50	800	1156	1220	4 X 150
110	159	191	70	900	1301	1335	5 X 120
142	205	228	95	1125	1626	1735	5 X 185
150	217	228	95	1385	2001	2000	5 X 240
167	241	267	120	1500	2168	2400	6 X 240
200	289	305	150	1656	2393	2440	8 X 150
250	361	382	2 X 70	1875	2710	2800	7 X 240
275	397	456	2 X 95	2264	3272	3200	8 X 240
305	441	534	2 X 120				

Table 4. Recommended cable selection table according to the power of the generator at an ambient temperature of 40°C

- It is necessary to determine the direction of the phase sequence in the connections of the transfer panel in the existing network connection before disconnecting the power supply. When the transfer panel connection is complete, the phase sequence should be rechecked before power is transferred to the load in the set.
- The generator set and the devices it will start, the control and distribution panels must be grounded before the generator commissioning. The ground voltage is the reference for the system voltage. Incorrectly performed grounding causes negative consequences in the operation of management and control devices.

ATTENTION! *Never operate an ungrounded generator set.*

- Conductors grounding: Means the connection of metallic conductors to the ground. This is done in order to:
 - Ensure system voltage balance due to grounding.
 - Reduce the danger to human life.
 - Ensure efficient operation of the electronic controller and control devices.
 - The potential of the neutral point of the generator, as a reference, does not change chaotically.
 - The voltage between any phase and the ground should not normally exceed the phase voltage of the system.
- Grounding is performed with the help of electrode or plates.

3.10. GROUNDING ELECTRODE

Copper-coated steel rods for hard surfaces and solid copper rods for normal surfaces. Grounding is provided by hammering one or more grounding electrodes into the ground. As a rule, this type of grounding is preferred in low power systems or in the case of mobile generators.

3.10.1. GROUNDING PLATES

They are especially used in stationary generators. This type of grounding is made of galvanized copper plates. It is recommended to use more than one grounding plate for high power generators. The distance between the plates should be at least 20 m between the grounding points made for different purposes.

3.10.2. GROUNDING LINE

A copper conductor of the appropriate section is used for connection in the grounding electrode. The grounding conductor must be correctly selected according to standards and bearing capacity. The connection of the grounding conductor with the grounding electrode or plate must be protected from possible defects. Proper grounding should have a low electrical resistance at the lightning or leakage current grounding point. The best grounding resistance is between 1 Ohm and 5 Ohms. A resistance above 20

Ohms will create a hazard and a potential difference. Voltage potential of 15 mA and 50 V is dangerous for human health.

3.10.3. GROUNDING TERMINAL

Connect the grounding line to the point marked on the generator body. Thus, all components of the generator set will be grounded.

ATTENTION! *Never use devices without grounding the metal body.*

4. СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

4.1. ПЕРЕДАВАЛЬНІ ЩИТИ

- Системи передачі (розподілення) передають потужність мережі або генератора до навантажень і забезпечують їх комутацію. Комутація реалізує передачу, за відповідних обставин, шляхом перевірки енергії мережі та генератора. Система передачі виконана за допомогою ATS (автоматичного перемикача) нового покоління.
- Діапазон потужності передавальних щитів повинен дорівнювати мінімальній потужності генератора відповідно до потужності, що подається генератором. Приклад типового підключення передавального щита наведено нижче. Навантаження, що живляться від генератора на передавальному щиті, класифікуються як аварійні та неаварійні. В деяких випадках навантаження не поділяються на аварійні та неаварійні в передавальних щитах, а навантаження один до одного виконується у випадку живлення від мережі, а часткове навантаження виконується при живленні від генератора. В таких випадках контактор або блочний автоматичний вимикач, який використовується на передавальному щитку, слід вибирати відповідно до потужності комутатора, оскільки потужність мережі перевищує потужність генератора.

Малюнок 8

- Якщо переключення (передача) здійснюється на генераторі, необхідно прокласти 2 одиниці енергетичних кабелів як мережевий і навантажувальний кабелі від абонентського щита.
- Якщо переключення здійснюється на щитку зовнішнього типу, зверніть увагу на наступні нюанси:
 - Розташовуйте передавальний щит якомога ближче до розподільного щита.
 - Місце, де буде розміщено передавальний щит, повинне добре провітрюватися, бути чистим і сухим, вільним від води та вологи.
 - Забезпечте достатню площу для робіт навколо передавального щита.
 - Ніколи не кладіть сторонні предмети на передавальні щити.
 - Перед передавальним та розподільчим щитом необхідно покласти резину, лінолеум та подібні матеріали, що забезпечують ізоляцію.

- Використовуйте такий поперечний перетин кабелю, який відповідає потужності генератора та мережі (див. підпункт 4.10).
- Під'єднайте контрольний кабель 8 X 2,5 мм² між передавальним щитом та щитом управління для керування автоматичними вимикачами, які використовуються в передавальному щиті, і для еталонної напруги.
- Завжди заземлюйте передавальний щит.

4.2. ЩИТКИ УПРАВЛІННЯ

- Вони керують процесами роботи генераторної установки, перевіркою двигунів і генераторів змінного струму та зупинкою генераторної установки у випадку аварійної сигналізації.
- Існують автоматичні та ручні щити управління. Всі процеси управління генераторною установкою здійснюються за допомогою мікропроцесорних електронних панелей управління, розташованих на передніх дверцятах панелі управління.

4.2.1. АВТОМАТИЧНІ ЩИТКИ УПРАВЛІННЯ

- Вони використовуються для автоматичного переключення генераторної установки та мережі. Вони безперервно контролюють енергію мережі через панель управління. * Вони вимикають мережу та вмикають генераторну установку у випадку відключення мережі або виходу мережі за межі встановлених параметри (перевищують встановлені межі або опускаються нижче встановлених меж), або у випадку відключення принаймні однієї фази. Вони завжди контролюють роботу генераторної установки та вживають необхідних заходів у випадку аварійного сигналу відповідно до важливості такого сигналу. Вони знаходяться в режимі очікування до наступного відключення мережі, передаючи навантаження на мережу у випадку, якщо енергія з мережі повертається назад і досягає встановлених меж параметрів.

4.3. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГЕНЕРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ

- Проведіть остаточну загальну перевірку генераторної установки, яка була зібрана з дотриманням заходів безпеки, зазначених в попередніх розділах.
 - Перевірте рівень моторного масла та охолоджувальної рідини.
 - Заповніть паливний бак, дотримуючись заходів безпеки, вказаних вище.
 - Перевірте заряд акумулятора. Для отримання додаткової інформації див. розділ про технічне обслуговування.
 - За потреби заберіть усі зовнішні предмети навколо генератора, якщо такі є.
 - Вимкніть (OFF) запобіжники (0) на щитку.
 - Якщо на лінії навантаження є перемикач, переведіть його (0) в положення ВИКЛ.(OFF).
 - Випустіть повітря з паливної системи за допомогою ручного насоса прокачки палива, розташованого на двигуні. Для отримання додаткової інформації див. розділ про технічне обслуговування.

- Спочатку приєднайте плюсовий (+), а потім мінусовий (-) провід до клем акумулятора.
 - Поверніть запобіжники з положення OFF в положення OPEN (1).
 - Якщо кнопку аварійної зупинки натиснуто з аварійних причин або причин безпеки, відкрийте її, повернувши праворуч.
 - В цьому випадку панель управління буде під напругою.
 - Запустіть генератор, натиснувши кнопку AUTO або RUN.
 - Перевірте напругу і частоту генератора. Вихідна напруга повинна становити 400 Вольт, а частота повинна бути 50 Гц між фазами. (Якщо генераторна установка управляється механічним регулятором, частота Гц має бути 51,5–52 Гц) .
 - Після запуску двигуна перевірте тиск моторного масла та температуру охолоджувальної рідини.
 - Перевірте порядок фаз, поки генератор живить систему. Якщо він не в одному напрямку з мережею, поміняйте дві фази генератора, щоб встановити порядок і переконайтеся, що вони знаходяться в тому ж напрямку, що й мережа.
 - Перевірте двигун на предмет витoku масла, охолоджувальної рідини та палива.
 - Зупиніть генератор, натиснувши кнопку OFF на панелі управління в автоматичних моделях.
 - Якщо вам потрібна додаткова інформація про панель управління чи програмування генераторної установки, будь ласка, відвідайте наш веб-сайт або зверніться до торгового представника.
-

4. CONTROL SYSTEMS

4.1. TRANSFER PANELS

- Transfer (distribution) systems are used for transferring the mains or generator power to the loads and for providing their switching. Switching implements the transfer, under appropriate circumstances, by checking the mains and generator energy. The transfer system is made with the help of a new generation ATS (Auto Transfer Switch).
- The power range of the transfer panels must be equal to the minimum power of the generator according to the power supplied by the generator. An example of a typical transfer panel connection is shown below. Loads supplied by the generator at the transfer panel are classified as emergency and non-emergency. In some cases, the loads are not divided into emergency and non-emergency in the transfer panels. The one-to-one load is carried out in the case of mains supply, while the partial load is carried out in the case of generator supply. In such cases, the contactor or circuit breaker (blocky) used on the transfer panel should be selected according to the switch capacity, since the mains capacity exceeds the generator capacity.

Figure 8

- It is necessary to lay 2 units of power cables - mains and load cables - from the subscriber panel, if the switching (transfer) is carried out on the generator.
- If switching is carried out on an external type panel, pay attention to the following nuances:
 - Place the transfer panel as close as possible to the distribution panel.
 - The transfer panel must be placed at the well ventilated, clean and dry, free from water and moisture space.
 - Provide sufficient working area around the transfer panel.
 - Never place extraneous objects on the transfer panel.
 - Rubber, linoleum and similar insulating materials must be placed in front of the transfer and distribution panel.
 - Use a cross-section of the cable that complies to the power of the generator and the mains (see subsection 4.10).
 - Connect an 8 X 2.5mm² control cable between the transfer panel and the control panel to govern the circuit breakers used in the transfer panel and for the reference voltage.
 - Always ground the transfer panel.

4.2. CONTROL PANELS

- They govern the generator set operation processes, check the engines and alternators and stop the generator set in the event of an emergency alarm.
- There are automatic and manual control panels. All control processes of the generator set are carried out with the help of microprocessor electronic control panels located on the front door of the control panel.

4.2.1. AUTOMATIC CONTROL PANELS

- They are used for automatic switching of the generating set and the mains. They continuously monitor the power of the mains through the control panel. * They turn off the mains and turn on the generator set in the event of a mains outage or the mains going beyond the set parameters (exceeding the set limits or falling below the set limits), or in the case of at least one phase disconnection. They always monitor the operation of the generating set and take necessary measures in the case of an emergency signal according to the importance of the signal. They are in standby mode until the next mains outage, transferring the load to the mains in case the energy from the mains returns and reaches the set parameter limits.

4.3. OPERATION OF THE GENERATING SET

- Carry out a final general inspection of the generator set, which has been assembled in compliance with the precautions stated in the previous sections.
 - Inspect the engine oil and coolant levels.
 - Fill the fuel tank following the safety precautions stated above.

- Check the battery charge. Please see the maintenance section for additional information.
 - If necessary, remove all the foreign materials (if available) around the generator.
 - Turn (OFF) the fuses (0) on the panel.
 - If there is a switch on the load line, turn it (0) to OFF position.
 - Bleed the air out from the fuel system by using the manual fuel transfer pump located on the engine. Please see the maintenance section for additional information.
 - First connect the positive (+) and then the negative (-) wire to the battery terminals.
 - Switch the fuses from OFF position to OPEN position (1).
 - If the emergency stop button is pressed for emergency or safety reasons, open it by turning it to the right.
 - In this case, the control panel will be under the voltage.
 - Start the generator by pressing the AUTO or RUN button.
 - Check the voltage and frequency of the generator. The output voltage should be 400 Volts and the frequency should be 50 Hz between phases. (If the generator set is controlled by a mechanical regulator, the Hz frequency should be 51.5-52 Hz).
 - After starting the engine, check the engine oil pressure and coolant temperature.
 - Check the phase sequence while the generator is powering the system. If it is not in the same direction as the mains, swap the two phases of the generator to set the sequence. Make sure they are in the same direction as the mains.
 - Check the engine for oil, coolant and fuel leaks.
 - Stop the generator by pressing the OFF button on the control panel in automatic models.
 - Please visit our website or contact your sales representative if you need additional information about the control panel or programming of the generator set.
-

5. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

- В цьому розділі описане загальне технічне обслуговування генератора. Будь ласка, перегляньте посібники з експлуатації двигуна та генератора, що постачаються разом з генераторною установкою, щоб отримати докладнішу інформацію про технічне обслуговування в зв'язку з тим, що кожен двигун має свої особливості.
- Завжди доручайте уповноваженим особам або авторизованим службам обслуговування вашої генераторної установки. Зауважте, що гарантія буде недійсною у випадку обслуговування, ремонту та налаштування, здійсненого неавторизованими службами чи особами.
- При обслуговуванні та ремонті завжди використовуйте оригінальні запасні частини. Ніколи не використовуйте неоригінальні запчастини або

запчастини, не схвалені компанію «GENE» в письмовій формі. * Гарантія на генераторну установку буде недійсною внаслідок пошкоджень, спричинених використанням неоригінальних деталей під час обслуговування чи ремонту.

- Під час виконання технічного обслуговування дотримуйтесь заходів безпеки, зазначених в попередніх розділах.

5.1. ЩОДЕННЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

- Перевірте кількість охолоджуючої рідини в радіаторі. За необхідності долийте. Заливайте рідину в радіатор не до самого верху, а краще заливайте до рівня 2-2,5 см нижче верхнього бачка. Обов'язково необхідно залишати місце для розширення охолоджувальної рідини в радіаторі. Антифриз необхідно не забути перевірити перед початком холодів і, за необхідності, долити.
- Перевірте рівень масла за допомогою масляного щупа. Рівень масла повинен бути між двома мітками на щупі. Якщо він нижчий за нормальний рівень, долийте масло тієї ж марки і в'язкості в двигун. Через 15 хвилин знову перевірте рівень масла. * Перевірте тиск масла за індикатором на щитку після запуску двигуна. Панель управління видасть попередження або сигнал про зупинку, якщо тиск масла буде нижче рекомендованого виробником граничного тиску. Тиск не повинен бути нижче рекомендованого значення.
- Перевірте рівень палива в паливному баку, щоб запобігти його опусканню нижче рівня, що може спричинити проблеми з надходженням повітря в паливну систему.
- Візуально перевірте наявність витоків масла, палива та води.

5.2. ПЕРШЕ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

- Масло, масляний фільтр і паливні фільтри замінюють через перших 50 годин роботи або в кінці першого початкового технічного обслуговування. Перевірте повітряний фільтр, очистіть і замініть, якщо необхідно. Перевірте всі електронні підключення. Перевірте двигун на предмет витоків масла, палива та охолоджувальної рідини. Перевірте хомути шлангів і ремені в системі охолодження.

5.3. ЩОМІСЯЧНЕ АБО СТОГОДИННЕ («100-ГОДИННЕ») ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

- Повторіть всі процедури щоденного або 8-годинного технічного обслуговування.
- Перевірте акумуляторну батарею.
- Важлива примітка: В акумуляторі використовується лише чиста дистильована вода. Ніколи не використовуйте кислу воду. Воду слід наливати не більше ніж на 1 см вище пластин акумулятора. Ніколи не доливайте до верху горловини елемента батареї.

5.4. ЩОКВАРТАЛЬНЕ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ АБО ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЧЕРЕЗ 250 ГОДИН РОБОТИ

- Замініть масло.
- Замініть масляний, паливний та повітряний фільтри.
- Перевірте приводний ремінь на наявність розриву чи розтягнення. Знову відрегулюйте його зазор, натягнувши, якщо необхідно.
- Перевірте на наявність витоків палива, масла та охолоджуючої рідини.
- Проведіть технічне обслуговування акумулятора.
- Перевірте, щоб всі електричні з'єднання були туго затягнені.

5.5. ЩОРІЧНЕ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ АБО ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЧЕРЕЗ 750 ГОДИН РОБОТИ

- Повторіть всі процедури, які проводяться щоквартально або через 250 годин роботи.
- Перевірте крутий момент, затягнувши болти та гайки головки блоку циліндрів.
- Перевірте зазор клапана та відрегулюйте необхідні параметри.
- Повністю злийте воду з системи охолодження та залийте новий антифриз.
- Перевірте тиск масла, запустивши двигун.
- Перевірте підключення генератора та стартера.
- Перевірте, чи всі дисплеї працюють належним чином.
- Зніміть форсунки, перевірте їх і встановіть назад.

5.6. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЧЕРЕЗ 1250 ГОДИН РОБОТИ

- Повторіть всі процедури з пункту про технічне обслуговування через 750 годин роботи.
- Перевірте налаштування регулювання зазору форсунок і клапанів і, якщо необхідно, відрегулюйте.
- Перевірте систему водяного охолодження та виконайте чищення системи.
- Перевірте стартер і генератор зарядного пристрою.
- Перевірте та затягніть монтажні гвинти та гайки.

5.7. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЧЕРЕЗ 2500 ГОДИН РОБОТИ

- Повторіть всі процедури з пункту про технічне обслуговування через 1250 годин роботи.
- Замініть охолоджуючу рідину: суміш антифризу + чиста свіжа охолоджуюча вода. Перевірте наявність витoku та з'єднувальні компоненти. Очистіть сердцевину та ребра радіатора і випустіть повітря, яке накопичилося в системі.
- Перевірте вібраційні кріплення радіатора.

5.8. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ

- Під час технічного обслуговування батареї дотримуйтесь заходів безпеки, зазначених в попередніх розділах.
- Батареї, що використовуються в генераторних установках, є свинцево-кислотними, включаючи групу елементів з позитивним і негативним електродом або пластин, змочених в електроліті (сірчаній кислоті).
- Використовувана енергія батареї складається з хімічної реакції, яка відбувається між елементами. Ця реакція рециркулює і акумулятор можна заряджати та розряджати протягом всього терміну служби акумулятора.
- Акумуляторні батареї можна залишити на регуляторі статичного заряду, який живиться від мережі, на період 4 роки, а потім замінити.
- Перевірте щільність акумуляторної рідини за допомогою акумуляторного ареометра. Значення, виміряне в кожній комірці, має становити приблизно 1,28 при номінальній температурі (при 20°C). (Це бажане значення для 100% зарядженого акумулятора)
- Не додавайте фільтровану воду в акумулятор, додавайте лише чисту дистильовану воду.
- Тримайте поверхню батареї чистою та завжди очищайте її, щоб уникнути забруднення. Зніміть кришки та долийте воду так, щоб вона піднімалася приблизно на 10 мм над пластинами. Знову закрийте кришки. Витріть насухо поверхню батареї.
- Перевірте робочу температуру навколишнього середовища акумулятора, який ви використовуєте (приблизно від -5 °C до +50 °C). Рідина акумулятора може замерзнути за невідповідних температур і акумулятор може не працювати.
- З часом відбувається окислення контактів акумулятора. Окислення зношує клеми акумулятора і перешкоджає заряджанню. Зніміть кабельні з'єднання акумулятора * та змийте окислення водою, потім знову підключіть з'єднання та покрийте густою замазкою і вазеліном.
- Вимкніть (OFF) запобіжники лінії батареї на платі управління генератора, підключаючи та від'єднуючи клеми проводів батареї, а також від'єднайте регулятор статичного заряду батареї. Спочатку під'єднайте плюсові «+», а потім мінусові клеми батареї.
- Перевірте затягнутість контактних затискачів акумулятора, ніколи не вмикайте та не повертайте перемикач запалювання в пускове положення у випадку нещільного та слабуватого з'єднання. Не затягуйте клеми занадто сильно.

5.9. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ РАДІАТОРА

- Основною причиною поломки радіатора охолодження є корозія. Завжди перевіряйте з'єднання шлангів радіатора на герметичність.

- Або спустіть рідину з радіатора генератора, який не буде використовуватися протягом тривалого часу, або переконайтеся, що радіатор захищений. Заповніть радіатор дистильованою чи природною м'якою водою, або додайте у воду певну кількість інгібіторів корозії.
- Радіатор у запилених або брудних середовищах не може виконувати своє завдання через те, що забивається брудом, паром від двигуна, вологою, різними твердими частинками, що призводить до зниження продуктивності двигуна. В таких випадках для видалення відкладень слід використовувати пару низького тиску. Або такі відкладення можна видалити, опустивши радіатор в лужний розчин на 15-20 хвилин, а потім очистивши гарячою водою.
- Вентиляція картера двигуна впливає на забиття серцевини радіатора. Ця інформація була пояснена в розділі вентиляції картера; прочитайте ще раз.

5.10. УТИЛІЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНО ШКІДЛИВИХ ВІДХОДІВ, ЯКІ ВИНИКЛИ ПІД ЧАС ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

- У випадку виникнення ризику розповсюдження небезпечних речовин в навколишнє середовище забруднену ділянку слід очистити абсорбуючими матеріалами, припинивши виділення рідин якомога швидше. Забруднені абсорбуючі матеріали, сальники, фільтри та акумулятори, які накопичуються під час технічного обслуговування, необхідно зібрати в ємності, які не протікають, і відправити до ліцензованих компаній з утилізації.

ДЯКУЄМО ЗА ВИБОР ГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК GENE. МИ БАЖАЄМО, ЩОБ ВИ ВИКОРИСТОВУВАЛИ ГЕНЕРАТОР GENE ПРОТЯГОМ ТРИВАЛОГО ЧАСУ ВІДПОВІДНО ДО ЦЬОЇ ІНСТРУКЦІЇ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.

5. MAINTENANCE

- This section describes general generator maintenance. Please see the engine and generator operation manuals supplied with the generator set for more detailed maintenance information due to the fact that each engine is unique.
- Always have the maintenance activity on your generator set performed by authorized persons or services. Please note that the service, repair or settings performed by unauthorized services or persons shall render the void of warranty.
- Always use genuine spare parts during maintenance and repairing activity. Never use non-genuine parts or parts not approved by GENE in writing. * Generator set warranty will be void due to damage caused by the use of non-genuine parts during service or repairing activity.

- Performing a maintenance activity, take the safety precautions stated in the previous sections.

5.1. DAILY MAINTENANCE

- Check the amount of coolant in the radiator. Add it if required. Pour the coolant into the radiator not to the very top, but rather to a level 2-2.5 cm below the upper tank. Be sure to keep empty space to allow expansion of coolant in the radiator. Do not forget to check the antifreeze before the onset of cold weather and add it if required.
- Check the oil level with the oil dipstick. Maintain the oil level between the two marks on the dipstick. Add oil of the same brand and viscosity to the engine if the level is inadequate. Check the oil level again after 15 minutes. * Check the oil pressure by the indicator on the panel after starting the engine. The control panel will issue a warning or stop signal if the oil pressure is below the manufacturer's recommended limiting pressure. The pressure should not be below the recommended value.
- Inspect the fuel level in the fuel tank to prevent it from dropping below the level and therefore to avoid the problems with air to be enter the fuel system.
- Check visually if there is any leakage of oil, fuel and water.

5.2. FIRST MAINTENANCE

- Oil, oil filter and fuel filters are changed after the first 50 hours of operation or at the end of the first initial maintenance. Check the air filter, clean and replace if required. Check all the electronic connections. Check the engine for oil, fuel and coolant leaks. Check the hose clamps and belts in the cooling system.

5.3. MONTHLY OR 100-HOUR MAINTENANCE

- Repeat all daily or 8-hour maintenance procedures.
- Check the battery.
- Important note: Only pure distilled water is used in the battery. Never use acidic water. Water should be poured no more than 1 cm above the battery plates. Never fill to the top of the battery cell neck.

5.4. QUARTERLY MAINTENANCE OR MAINTENANCE AFTER 250 OPERATING HOURS

- Change the oil.
- Replace the oil, fuel and air filters.
- Check for tear or stretch on the drive belt. Readjust its clearance by tightening if necessary.
- Check for fuel, oil and coolant leaks.
- Perform battery maintenance activity.
- Make sure that all the electrical connections are tightly tensioned.

5.5. ANNUAL MAINTENANCE OR MAINTENANCE AFTER 750 OPERATING HOURS

- Repeat all procedures performed quarterly or after 250 hours of operation.
- Check the torque by tightening the cylinder head nuts and bolts.
- Check the valve clearance and adjust the necessary parameters.
- Completely drain the water from the cooling system and add new antifreeze.
- Check the oil pressure by starting the engine.
- Check the generator and starter connections.
- Check if all displays are working properly.
- Remove the injectors, check them and install them back.

5.6. MAINTENANCE AFTER 1250 HOURS OF OPERATION

- Repeat all the procedures from the paragraph on maintenance after 750 hours of operation.
- Check the injectors and valves clearance adjustment settings and adjust if necessary.
- Check the water cooling system and perform the system cleaning.
- Check the starter and generator of the charger.
- Check and tighten the mounting screws and nuts.

5.7. MAINTENANCE AFTER 2500 HOURS OF OPERATION

- Repeat all the procedures from the paragraph on maintenance after 1250 hours of operation.
- Replace the coolant: a mixture of antifreeze + clean, fresh cooling water. Inspect for leak and connecting components. Clean the radiator core and fins and bleed any air accumulated in the system out.
- Check the vibration mounts of the radiator.

5.8. MAINTENANCE OF BATTERY

- During the battery maintenance activity, follow the safety precautions specified in the previous sections.
- Batteries used in the generator sets are lead-acid, including a group of cells with a positive and negative electrode or plates immersed into the electrolyte (sulfuric acid).
- The used battery energy consists of a chemical reaction occurring between the elements. The reaction recirculates and the battery can be charged and discharged throughout the battery lifetime.
- The batteries can be left on the mains-powered static charge governor for a period of 4 years and then be replaced.
- Check the density of battery liquid with a hydrometer. The readings in each cell should be approximately 1.28 under nominal temperature (20°C). (This is the desired value for a 100% charged battery)
- Do not add filtered water to the battery, but pure distilled water only.

- Keep the battery surface pure and always cleanse it to avoid contamination. Remove the covers and add water so that it rises about 10 mm above the plates. Close the covers. Wipe dry the surface of the battery.
- Check the ambient operating temperature of the battery you are using (approximately -5 °C to +50 °C). Battery liquid can freeze under inappropriate temperatures and the battery may not work.
- Oxidation occurs on the connection points in time. Oxidation wears battery terminals and prevents charging. Remove the cable connections of the battery * and clean the oxidation with water, then reconnect the cables and cover with thick grease and petroleum jelly.
- Turn OFF the battery line fuses on the generator control board by connecting and disconnecting the battery wire terminals, and disconnect the battery static charge governor. First connect the positive (+) terminals, then connect the negative (-) terminals.
- Check the tensioning of the battery contact clamps. Never turn on or turn the ignition switch to the startup position in the case of a loose connection. Do not overtighten the terminals.

5.9. MAINTENANCE OF RADIATOR

- The main reason for breakage of the cooling radiator is corrosion. Always check the tightness of the radiator hoses connections.
- Either drain the liquid from the radiator will not be used for a long time, or make sure the radiator is protected. Fill the radiator with distilled or natural soft water, or add a certain amount of corrosion inhibitors to the water.
- A radiator at a dusty or dirty ambient cannot run properly due to the fact that it is being clogged with dirt, steam from the engine, moisture, various solid particles. This in turn causes the engine performance decreasing. In such cases, the low-pressure steam should be used to remove the deposits. They can be also removed by immersing the radiator in an alkaline solution for 15-20 minutes, and then cleaning with hot water.
- Engine crankcase ventilation affects the clogging of the radiator core. This information was explained in the crankcase ventilation section; read it again.

5.10. DISPOSAL OF ENVIRONMENT-RISKY WASTE EMERGED DURING MAINTENANCE

- The contaminated area should be cleaned with absorbent materials for stopping the release of liquids as soon as possible, when there is a risk of hazardous substances spreading into the environment. Contaminated absorbent materials, oil seals, filters and batteries accumulating during maintenance must be collected in leak-proof containers and sent to licensed disposal companies.

THANK YOU FOR CHOOSING GENE GENERATOR SETS. WE WISH YOU USED THE GENE GENERATOR DURING A LONG TIME ACCORDING TO THIS OPERATING AND MAINTENANCE MANUAL.