Energy Solutions (Pvt.) Limited

ڈیزل اور گیس جنریٹرز: کیا، کیوں اور کیسے؟

DIESEL & GAS GENERATORS

WHAT, WHY & HOW?

111-222-ESL (375) +92 308 2572 ESL (375) www.eslpk.com customercare@eslpk.com

ڈیزل اور گیس جنریٹرز۔

کیا، کیوں اور کیسے؟

حصہ اوّل

ناشر۔ انرجی سلوشنز پرائیوٹ لمیٹڈ (ESL)

ترتیب۔ انجینئر صائمہ حسیب

نظرِ ثانی۔ انجینئر محمد طارق حق
انجینئر محمد ندیم صادق
محمد ساجد خان

دیباچہ

معززقارئین،

الحمدُ للہ ہماری کاوش بنام "ڈیزل اورگیس جنریٹرز۔ کیا، کیوں اور کیسے؟" کا حصّہ اول ایک رنگارنگ معلوماتی کتاب کی صورت میں آج آپ کے ہاتھوں میں موجود ہے۔ پاور جنریشن کے میدان میں ہونے کے ناطے ای ایس ایل (ESL) نہ صرف ادارے کے کارکنان کی لئے متعلقہ معلومات کی رسائی کو یقینی بنانے کے لئے کوشاں ہے بلکہ ایک وسیع پیمانے پر اس کی اشاعت بھی ادارے کے مشن کا ایک لازم جزو ہے۔ اپنے اس مشن کی تکمیل کے لئے ای ایس ایل (ESL) صنعتی اداروں کے لئے رضا کارانہ ٹریننگ پروگرامز ترتیب دیتی ہے نیز پاور جنریشن پر مبنی معلومات کا ایک خزانہ متعلقہ میدان میں تبدیلی وترقی کے پیشِ نظر قارئین کے ساتھ سلسلہ وار بنیاد پر بانٹنے کا عزم رکھتی ہے۔ ڈیزل اور گیس جنریٹرز کے آپریٹرز، ٹیکنیشنز اور پاور جنریشن کے میدان میں قدم رکھنے والے نئے انجینئرز کے لیے جنریٹرز کی معلومات، ان کا استعمال اور مینٹیننس سے متعلق واقفیت آسان اور عام فہم اردو زبان میں پیش کرنا اس کتاب کا خاصہ ہے۔

ہمیں امید ہے کہ ای ایس ایل (ESL) کے کارکنان، کسٹمرز، کمرشل اداروں کے ملازمین نیز عام صارفین کے لئے یہ کتاب سودمند ثابت ہوگی۔

اپنے قارئین نیز اس کتاب کی ترتیب میں کردار ادا کرنے والے تمام کارکنان کے ہم تہہِ دل سے مشکور ہیں۔

انتظامیہ ای ایس ایل

نوٹ۔

اول۔ ای ایس ایل (ESL) اپنے وسیع تجربے کی بنیاد پر صنعتی اداروں کو بلا معاوضہ ٹریننگ فراہم کرتی ہے خواہ وہ ای ایس ایل کے صارفین ہوں یا نہیں۔

دوم۔ زیرِ مطالعہ کتاب ای ایس ایل (ESL) کے ماہرین کے مینٹیننس، کوالٹی اور پاور جنریشن کے شعبوں میں برسہا برس کے تجربے کا نچوڑ ہے۔ ہمیں امید ہے کہ یہ کتاب نہ صرف جنریٹر مینٹیننس بلکہ مشین مینٹیننس کے ہر شعبے سے وابستہ افراد کے لیے معلومات کا ذریعہ ثابت ہوگی۔

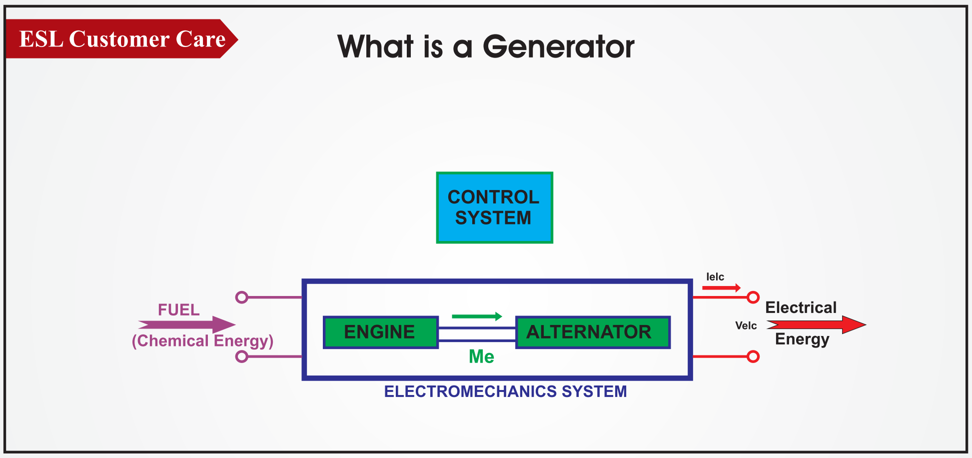
فہرست

نمبر شمار	عنوان	صفحہ نمبر
۱۔	میں ایک جنریٹر ہوں!	01
۲۔	ڈیزل جنریٹر کیوں استعمال کیے جائیں؟	05
۳۔	جنریٹر کی خدمات اور ان کی اقسام	07
۴۔	جنریٹر سائزنگ (Gensizing) کے اصول	09
۵۔	جنریٹر کے انتخاب سے قبل چند غور طلب امور	11
۶۔	حالات پہ منحصر مینٹیننس۔ پُرزوں سے گفتگو	13
۷۔	صفائی نصف مینٹیننس ہے!	15
۸۔	روزمرّہ دیکھ بھال میں غفلت۔ زنجیر کی کمزور ترین کڑی	17
۹۔	مینٹیننس میں بُخل۔ اشرفیاں لٹُیں اور کوئلوں پر مہر	19
۱۰۔	ناکافی لوڈ کی کے نقصانات (Disadvantages of Low Load)	21
۱۱۔	غیر متوازن لوڈ کی ستم ظریفیاں	23
۱۲۔	مینٹیننس کے دس احکامات (The Ten Commandments)	26
۱۳۔	دفاعی حصار۔ جنریٹر کی حفاظت پر مامور حفاظتی دستہ (Genset Safeties)	30
۱۴۔	پاور فیکٹر (Power Factor)۔ اِک معمّہ سمجھنے کا، نہ سمجھانے کا۔۔۔!	32
۱۵۔	جنریٹر پیراللنگ (Paralleling) کیا ہے؟	35
۱۶۔	کمنز (Cummins) گیس جنریٹرز۔ کم خرچ، بالانشیں	38
۱۷۔	ایک پنتھ، دو کاج۔ کمنز (Cummins) گیس جنریٹرز کا طرّہِ امتیاز!	42
۱۸۔	جنریٹر پر کام شروع کرنے سے قبل کی ہدایات	45
۱۹۔	ڈیزل کے استعمال سے متعلق حفاظتی امور	47
۲۰۔	گھریلو استعمال کے جنریٹرز سے متعلق ہدایات	48
۲۱۔	جنریٹر ریپیئرنگ اور اوور ہالنگ میں کوالٹی کا کردار	49
۲۲۔	ایک مثالی اوور ہال (A Perfect Overhaul)	51
۲۳۔	موٹر کا اسٹارٹ ہونا (Starting Torque)۔ جنریٹر سائزنگ میں پیچیدگی کی اہم وجہ!	56
۲۴۔	کمنز گیس جنریٹر پر موٹر اسٹارٹ ہونے کے لئے جنریٹر سائزنگ کی ایک عملی مثال	60
۲۵۔	کسٹمرز ای ایس ایل (ESL) پر کیوں بھروسہ کرتے ہیں؟	62

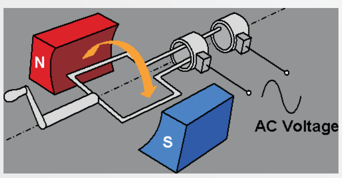
میں ایک جنریٹر ہوں!

میری تعریف (Definition of a Genset)۔

میں ایک ایسی مشین ہوں جس کا مقصد میکینکل انرجی (Mechanical Energy) کو ایک بیرونی ماخذ (Source) سے حاصل کر کے الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرنا ہے۔ یہاں یہ بات سمجھ لینا انتہائی ضروری ہے کہ میں از خود الیکٹریکل انرجی (Electrical Energy) پیدا نہیں کرتا بلکہ اپنے وائر (Wire) کی وائنڈنگ (Winding) میں موجود مقناطیسی فیلڈ (Magnetic Field) کو متحرک کرنے کے لیے اس میکینکل انرجی کا استعمال کرتا ہوں جو مجھے انجن سے مہیّا کی جاتی ہے۔ مشین کی اس گردش سے الیکٹرک چارج (Electric Charge) وجود میں آتا ہے جسے نتیجتاً میں سپلائی کرتا ہوں۔ اس عمل کی مثال بالکل پانی کے پمپ جیسی ہے جو پانی کے بہاؤ کا موجب تو بنتا ہے لیکن پانی کا خالق نہیں ہوتا۔



فیراڈے کا اصول (Faraday's Law)۔

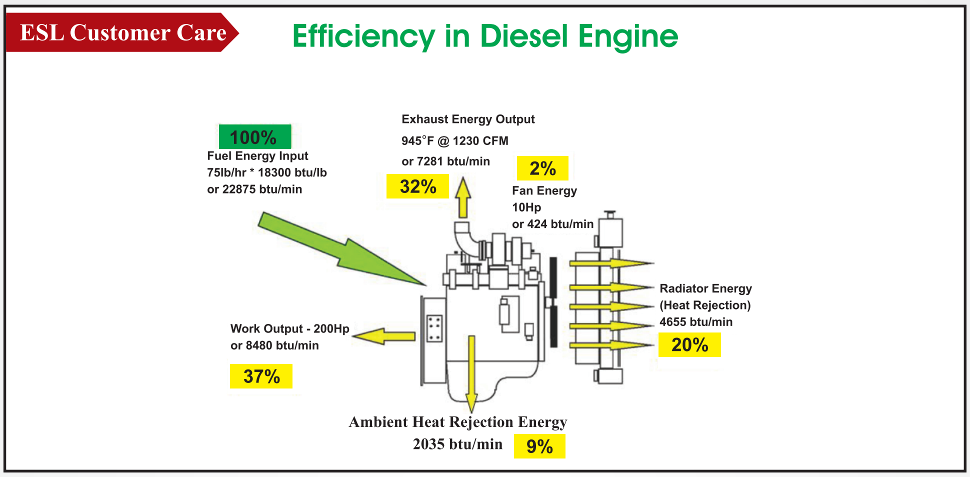


دورِ حاضر کا جنریٹر مائیکل فیراڈے کے دریافت کردہ الیکٹرو میگنیٹک انڈکشن (Electromagnetic Induction) کے اصول پر کام کرتا ہے۔ فیراڈے نے 32-1831ء میں یہ دریافت کیا کہ الیکٹرک چارج کی یہ گردش کسی الیکٹرک انڈکٹر (Electric Inductor) کی حرکت سے بھی برپا کی جاسکتی ہے جیسا کہ مقناطیسی فیلڈ (Magnetic Field) میں موجود ایک تار جس پر الیکٹرک چارج (Electric Charge) ہو۔ یہ حرکت وائر یا کنڈکٹر (Conductor) کے دونوں سروں پر وولٹیج کا فرق (Potential Difference) پیدا کرتی ہے جو نتیجتاً الیکٹرک چارج کی گردش کا ذریعہ بنتی ہے اور یوں الیکٹرک کرنٹ (Electric Current) وجود میں آتا ہے۔

میرا وجود (Major Components of a Genset)۔

انجن (Engine)

یہ میرے وجود میں ریڑھ کی ہڈی کی حیثیت رکھتا ہے۔ یہ انجن ہی تو ہے جو فیول میں موجود کیمیکل انرجی کو پہلے حرارت میں تبدیل کرتا ہے اور پھر اس حرارت کو میکینکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔ اس عمل میں انجن تقریباً 40% تک کامیاب ہوتا ہے۔ یعنی اس کو فراہم کی گئی 100% کیمیکل انرجی میں سے فقط 40% ہی الیکٹریکل انرجی میں تبدیل ہوتی ہے۔ باقی 60% ایگزہاسٹ (Exhaust) کے ساتھ یا ریڈی ایشن (Radiation) وغیرہ کی صورت میں ضائع ہو جاتی ہے۔



فیول سسٹم (Fuel System)

میرے جسم میں فیول سسٹم کی حیثیت دل کی سی ہے۔ یہ انجن کو فیول انجکشن پمپ (Fuel Injection Pump) کے ذریعے براستہ انجیکٹر (Injector) اور فیول پائپنگ (Fuel Piping)، فیول فراہم کرتا ہے۔ یہ فیول ایک طاقت ور اسپرے (Gaseous Form) کی شکل میں انجن کے ہر سلنڈر کو اس کے کمپریشن اسٹروک (Compression Stroke) کے اختتام پر فراہم کیا جاتا ہے۔ فیول ہی کیمیکل انرجی (Chemical Energy) کا ماخذ (Source) ہوتا ہے۔

کولنگ سسٹم (Cooling System)

یہ انجن کو ٹھنڈا کرنے میں کام آتا ہے۔ انجن کے اندر دوڑتا ہوا پانی انجن کے بلاک سے حرارت کو حاصل کرتا ہے اور پھر ریڈی ایٹر میں اس حرارت کو ریڈی ایٹر فنز (Radiator Fins) کے ذریعے ہوا میں منتقل کر دیتا ہے۔ اسی ہی طرح سے یہ پانی انجن کے لبریکیشن سسٹم (Lubrication System) کو بھی آئل کولر (Oil Cooler) کے ذریعے ٹھنڈا کرتا ہے۔ اس کے ساتھ ساتھ یہ انجن کو فراہم کی جانے والی ہوا (Air Intake) کو بھی ٹھنڈا کرنے میں استعمال ہوتا ہے تاکہ انجن میں زیادہ سے زیادہ ہوا داخل کی جاسکے اور اس کی کارکردگی میں اضافہ کیا جاسکے۔

ایگزہاسٹ سسٹم (Exhaust System)

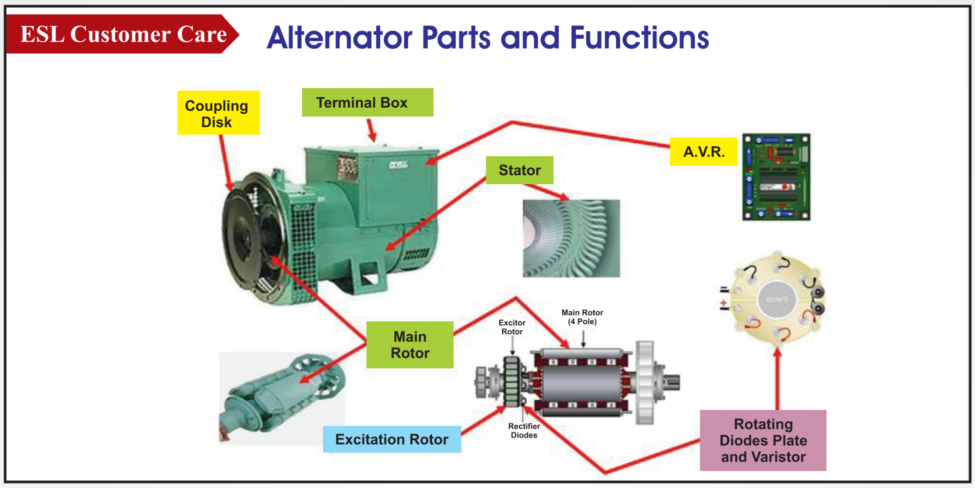
یہ انجن کا وہ اخراج ہے جو ہوا اور ایندھن کے جلانے کے بعد پیدا ہوتا ہے۔ یہ عموماً فضا میں خارج کر دیا جاتا ہے۔ لیکن بڑے جنریٹرز (Heavy Duty Generators) میں اسکو اسٹیم پیدا کرنے اور اس اسٹیم سے مزید بجلی بنانے کے یا ائیر کنڈیشنگ (Air Conditioning) کے لئے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

لبریکیشن سسٹم (Lubrication System)

یہ نظام آپس میں حرکت کرتے ہوئے پارٹس میں رگڑ کم کرنے، ان کے درمیان سیلنگ پیدا کرنے، ان کو صاف رکھنے اور ٹھنڈا کرنے میں کام آتا ہے۔ یہ انجن کی رگوں میں دوڑتا ہوا خون ہے جس کا انجن کے ہر مقام پر پہنچنا انتہائی ضروری ہے اور اس میں کسی قسم کی کوتاہی انتہائی خطرناک ثابت ہوتی ہے۔

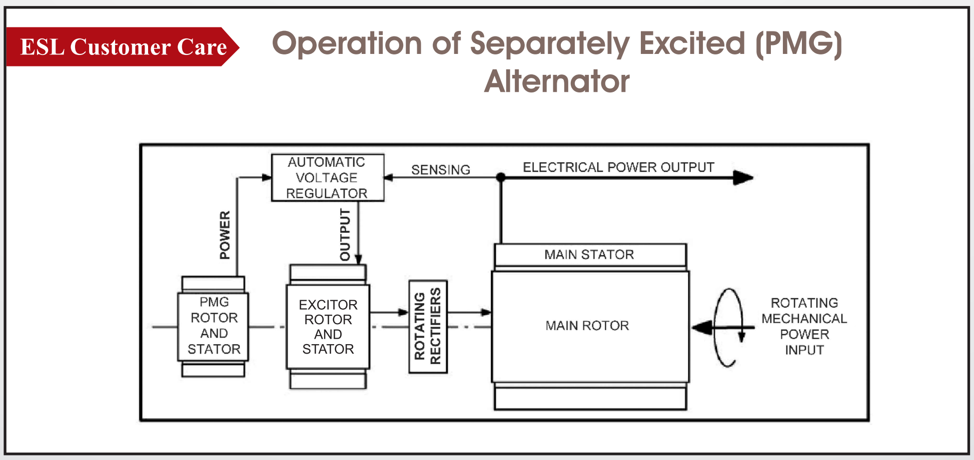
آلٹرنیٹر (Alternator)

میرے وجود کا یہ اہم حصہ انجن کے پیدا کردہ روٹری موشن (Rotory Motion) کو انجن کے فلائی ویل (Fly Wheel) سے براستہ کرینک شافٹ (Crank Shaft) حاصل کرکے الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔ کرینک شافٹ کو یہ حرکت کنیکٹنگ راڈ (Connecting Rod) کے ذریعے حاصل ہوتی ہے۔ میکینکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرنے کے اس عمل میں بھی تقریباً 3 سے 4 فیصد انرجی ضائع ہوجاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ میری کارکردگی تقریباً چھیانوے فیصد (96%) ہوتی ہے۔



ایکسائٹر روٹر اینڈ سٹیٹر (Excitor Rotor & Stator)

انجن کے گھومنے سے آلٹرنیٹر کے مین روٹر میں موجود باقی ماندہ مقناطیسیت (Residual Magnetism) کے سبب آلٹرنیٹر سٹیٹر (Alternator Stator) میں اے سی وولٹیج (AC Voltage) پیدا ہوتا ہے۔ یہ اے سی وولٹیج اے وی آر (AVR) کو موصول ہوتا ہے جو کہ اس کو ڈی سی (DC) میں تبدیل کر کے ایکسائٹر سٹیٹر (Excitor Stator) کو پہنچاتا ہے۔ اس ڈی سی کرنٹ (DC Current) سے ایک مقناطیسی فیلڈ (Magnetic Field) وجود میں آتی ہے جس سے ایکسائٹر روٹر میں اے سی وولٹیج پیدا ہوتا ہے۔ یہ اے سی وولٹیج آلٹرنیٹر میں نصب ڈائیوڈز (Diodes) کی وجہ سے ڈی سی میں تبدیل ہوکر آلٹرنیٹر روٹر (Alternator Rotor) کو موصول ہوتے ہیں۔ نتیجتاً آلٹرنیٹر روٹر میں ابتدائی طور پر باقی ماندہ مقناطیسیت (Residual Magnetism) سے زیادہ بڑی مقناطیسیت پیدا ہوتی ہے اور مندرجہ بالا سائیکل دوبارہ شروع ہو جاتی ہے اور اس وقت تک جاری رہتی ہے جب تک کہ اے وی آر (AVR) تک پہنچنے والا وولٹیج اے وی آر کی مقرر کردہ وولٹیج کی سطح (400VAC/220VAC) کے برابر نہ ہوجائے۔ اس عمل کے مکمل ہونے میں ایک سیکنڈ سے کم دورانیہ لگتا ہے۔



ووولٹیج ریگولیٹر (Voltage Regulator)

اسکا کام بڑھتے گھٹتے لوڈ کی ساتھ بجلی کے ووولٹیج (Voltage) کومقررہ سطح (Setpoint) پرکنٹرول کرنا ہے۔اس کی مثال ایک ایسے سائیکلسٹ کی ہے جوتوازن برقرار رکھنے کے لیے چڑھائی کے وقت پیڈل تیز تیز مارتا ہے تاکہ سائیکل کی رفتار میں کمی واقع نہ ہواور ڈھلوان پر آتے وقت بریک کا استعمال کرتا ہے تاکہ رفتار مقررہ حد سے زیادہ نہ بڑھے۔

کنٹرول پینل(Control Panel)

یہ میرے دماغ کی حیثیت رکھتا ہے۔ یہ انجن(Engine)اورآلٹرنیٹر(Alternator)اوردیگرتمام سسٹمز سے معلومات کوجمع کرتا ہےاور پھر ڈسپلے(Display) کرتا ہے کہ جنریٹر پر ووولٹیج کی مقدار کتنی ہے، کرنٹ کتنا خرچ ہو رہا ہے ، انجن کی رفتار یعنی RPM کتنے ہیں ، بجلی کی فریکوئنسی (Frequency)کتنی ہے، ٹمپریچر (Temperature) کتنا ہے، لیوب آئل (Lube Oil) کا پریشر کتنا ہے، وغیرہ، وغیرہ۔اس حاصل کردہ انفارمیشن کی بنیاد پر یہ وارننگ بھی دیتا ہےاور جنریٹر کو بوقت ضرورت بند بھی کر دیتا ہے۔

بیٹری اور بیٹری چارجر(Battery & Battery Charger)

یہ وہ آلہ ہے جس کی مدد سے اسٹارٹنگ موٹر کی پنین (Pinion) کے ذریعے انجن کے فلائی ویل (Fly Wheel) کے گیئر (Gear) کوحرکت دی جاتی ہے۔اس حرکت کی وجہ سے کرینک شافٹ گھومتی ہے جس کے سبب کنیکٹنگ راڈز (Connecting Rods)انجن کے پسٹنز (Pistons) کو چلانا شروع کر دیتے ہیں۔ پسٹنز کے چلنے کے سبب انجن کے سکشن، کمپریشن، پاوراور ایگزہاسٹ اسٹروک یکے بعد دیگرے بیٹری کی مدد کے بغیر وجود میں آجاتے ہیں۔انجن کے اسٹارٹ ہونے کے بعد بیٹری کا کام ختم ہو جاتا ہےاور یہ چارجنگ آلٹرنیٹر (Charging Alternator) کے ذریعے چارج ہوتی رہتی ہے۔جنریٹر بند ہونے کی صورت میں بیٹری کو واپڈا یا کے ای ایس سی سے چلنے والے چارجر (Trickle Charger) کی مدد سے چارج کیا جاتا ہے تاکہ بوقتِ ضرورت انجن فوری طور پر اسٹارٹ ہو سکے۔

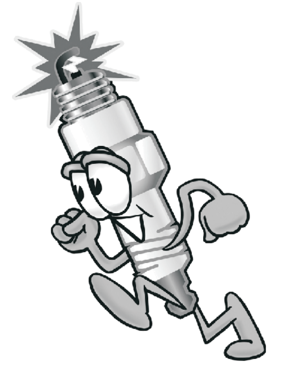
کینوپی یا کنٹینر (Canopy/Container)۔میرا خوبصورت لباس

میری شخصیت کوچارچاندلگانے والی کینوپی(Canopy) میری خوبصورت پوشاک کا کام دیتی ہے۔ذرا سوچیے تو، خوبصورت ڈیزائنر کلوتھز (Designer Clothes) وہ بھی اگر امپورٹڈ ہوں تو بات ہی کیا ہے۔۔۔! جی ہاں۔۔میری یہ خوبصورت کینوپیز خاص میرے لیے Aksa کی فیکٹریز میں تیار ہونے کے بعد امپورٹ کی جاتی ہیں! یہ کنٹینرز اور کینوپیز اس قدر معیاری اور پائیدار ہیں کہ اکثر کسٹمر صرف ان کینوپیز کو دیکھ کر ہی اکسا(Aksa) حاصل کرنے کا فیصلہ کر لیتے ہیں۔یہ جنریٹر کی طبعی عمر پوری ہونے تک اس کا بھرپور ساتھ نبھاتی ہیں اور معیار میں اپنی قیمت سے کہیں بڑھ کر ہیں۔

ESL Customer Care

Canopy - Icing on the Cake

ڈیزل جنریٹر کیوں استعمال کیے جائیں؟


اسپارک پلگ کی چھٹی

ڈیزل کیوں؟

رڈولف ڈیزل (Rudolf Diesel) کی ایجاد کی بدولت ڈیزل انجن نہایت کارآمد اور کفایت بخش ثابت ہوئے ہیں۔ پاکستان میں ڈیزل کی قیمت پیٹرول سے نسبتاً زیادہ ہے، لیکن ڈیزل کی توانائی کی کثافت (Energy Density) زیادہ ہے۔ مطلب یہ ہے کہ ڈیزل سے پٹرول کے اسی حجم (Volume) کے مقابلے میں زیادہ توانائی حاصل کی جاسکتی ہے چنانچہ ڈیزل انجن کی وجہ سے گاڑیاں زیادہ مسافت (Mileage) دیتی ہیں اور اس کی اسی خصوصیت نے اسے ہیوی ڈیوٹی ٹرانسپورٹ اور آلات کی اولین پسند بنا دیا ہے۔ ڈیزل ، پٹرول کی نسبت زیادہ بھاری اور زیادہ چکنائی کا حامل (Oilier) ہوتا ہے اور اس کا نقطۂ جوش (Boiling Point) پانی سے زیادہ ہے۔

ڈیزل انجن کیسے کام کرتا ہے؟

ڈیزل انجن اپنے اگنیشن (Ignition) کی قسم کی وجہ سے منفرد ہے۔ پٹرول انجن اسپارک اگنشن (Spark Ignition) کے اصول پر کام کرتے ہیں، جبکہ ڈیزل انجن ایندھن بھڑکانے (Fuel Combustion) کے لئے کمپریشن اگنشن (Compression Ignition) کو بروئے کار لاتے ہیں۔ ڈیزل انجن میں ہوا انجن میں داخل ہوتی ہے اور اسکو کمپریس (Compress) کیا جاتا ہے جس کی وجہ سے ہوا کا درجہء حرارت بڑھ جاتا ہے۔ یہ درجہء حرارت پٹرول انجن کے مقابلے میں بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس کمپریسڈ اور گرم ہوا پر ڈیزل اسپرے کی صورت میں انجیکٹ (Inject) کیا جاتا ہے اور کمبسشن (Combustion) کا عمل وجود میں آتا ہے۔

ڈیزل انجن کا (Compression Ratio) پٹرول انجن سے کیوں زیادہ ہے؟

ڈیزل انجن میں ہوا اور ایندھن انجن میں مختلف مراحل میں داخل ہوتے ہیں، جبکہ پٹرول / گیس انجن میں ہوا اور گیس کا مرکّب داخل کیا جاتا ہے۔ ایندھن کو ڈیزل انجن میں (Injector) کے ذریعے داخل کیا جاتا ہے جبکہ پٹرول انجن میں کاربوریٹر (Carboretor) اس مقصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ پٹرول انجن میں ایندھن اور ہوا انجن میں ایک ساتھ بھیجے جاتے ہیں اور پھر انہیں کمپریس کیا جاتا ہے۔ ہوا اور ایندھن کا یہ مرکّب ایندھن کے دباؤ کو محدود کر دیتا ہے جس کی وجہ سے انجن کی (Efficiency) بھی کم ہو جاتی ہے۔ اس کے مقابلے میں ڈیزل انجن صرف ہوا کو دباتا ہے جس کی وجہ سے یہ تناسب کہیں زیادہ ہوسکتا ہے۔ ڈیزل انجن کا کمپریشن کا تناسب (Compression Ratio) 25:1 سے 14:1 کے درمیان ہوتا ہے، جبکہ پٹرول انجن میں یہی تناسب 8:1 سے 12:1 کے درمیان ہوتا ہے۔ جلنے کے عمل کے بعد حاصل ہونے والا دھواں انجن کے ایگزہاسٹ پائپ (Exhaust Pipe) کے ذریعے باہر نکل جاتا ہے۔

ڈیزل انجن کی مختلف صورتیں کونسی ہوتی ہیں؟

ڈیزل انجن ٹو سائیکل (Two Cycle) یا فور سائیکل (Four Cycle) کے اصول پر کام کرتے ہیں اور انہیں کام کی نوعیت کے اعتبار سے منتخب کیا جاتا ہے۔ ہوا سے ٹھنڈے ہونے والے (Air Cooled) یا پانی سے ٹھنڈے ہونے والے (Water Cooled) انجن کی مختلف اقسام ہوتی ہیں جن کا درست انتخاب ضروری ہے۔ لکوئیڈ یا واٹر کولڈ جنریٹرز (Liquid/Water Cooled Generators) کا استعمال زیادہ عام ہے کیونکہ یہ چلنے کے دوران زیادہ شور نہیں کرتے اور ان کا درجہء حرارت بھی ہموار رہتا ہے۔

ڈیزل انجن کے کیا فوائد ہیں؟

مندرجہ ذیل وجوہات کی بناء پر ڈیزل انجن کو پٹرول انجن پر فوقیت حاصل ہے۔

۱۔ جدید ڈیزل انجن پرانے ماڈل کے انجن کے ان نقائص پر قابو پا چکے ہیں جو کہ زیادہ شور اور مرمتی اخراجات (Maintenance Cost) کی وجہ سے درپیش تھے۔ نئے ماڈل کے انجن نسبتاً خاموش ہیں اور اسی سائز کے پٹرول / گیس انجن کے مقابلے میں ان کی دیکھ بھال بھی زیادہ نہیں کرنی پڑتی۔

۲۔ یہ زیادہ مضبوط اور قابل بھروسہ ہوتے ہیں۔

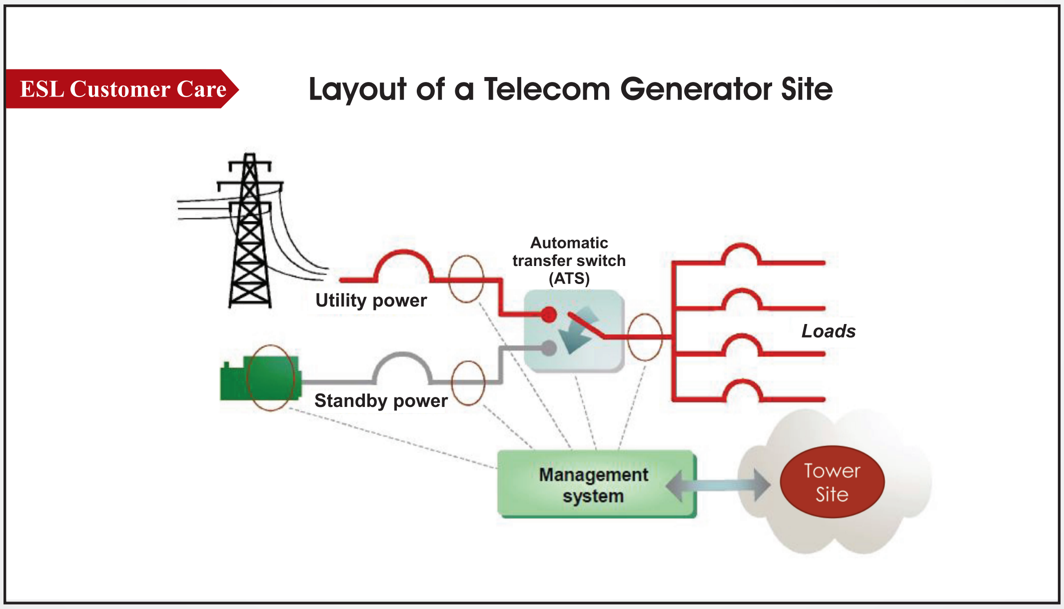
۳۔ ان میں اسپارکنگ (Sparking) نہیں ہوتی کیونکہ ایندھن میں خود بخود بھڑکنے کی صلاحیت موجود ہے۔ اسپارک پلگز (Spark Plugs) یا پلگ کیبلز کے نہ ہونے سے مرمتی اخراجات (Maintenance Cost) کم ہو جاتے ہیں۔

۴۔ ڈیزل کی قیمت پٹرول کے مقابلے میں فی یونٹ ۳۰ سے ۵۰ فیصد کم ہوتی ہے۔

۵۔ ایک ۱۵۰۰ آر پی ایم (1500 RPM) کا پانی سے ٹھنڈا کیا جانے والا جنریٹر (Water Cooled Generator) بارہ ہزار سے تیس ہزار گھنٹے تک بغیر کسی بڑی مرمت کے چل سکتا ہے۔

ڈیزل انجن کہاں استعمال ہوتے ہیں؟

ڈیزل انجن کو عام طور پر میکینکل انجن، پاور جنریٹر اور موبائل ڈرائیور کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ زیادہ تر لوکوموٹوز (Locomotives)، تعمیری آلات، گاڑیوں اور بے شمار صنعتی ضروریات کو پورا کرنے کیلئے استعمال میں لائے جاتے ہیں۔ ان کے استعمال کا دائرہ کار ہر قسم کی صنعت پر پھیلا ہوا ہے اور غور کیا جائے تو ان کی افادیت آپ کو ہر جگہ نظر آئے گی۔ آج بھی ڈیزل جنریٹر پرائم پاور جنریشن (Prime Power Generation) یا اسٹینڈ بائی (Standby) کے طور پر سب سے زیادہ استعمال کیے جاتے ہیں۔



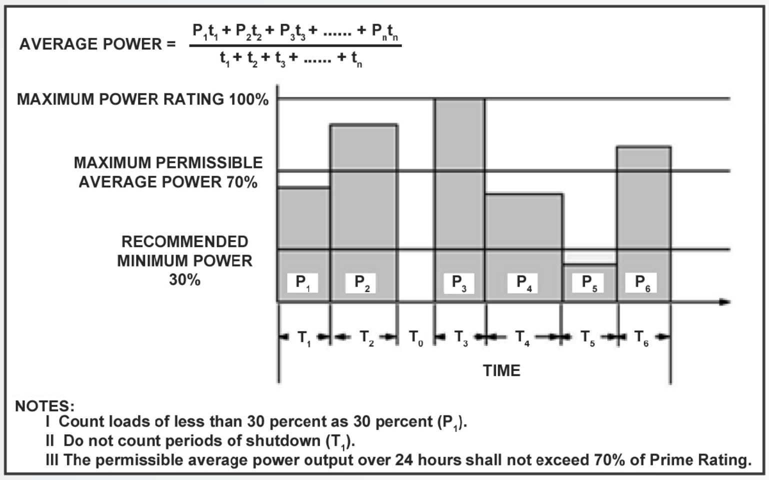
پاور جنریٹرز میں ڈیزل انجن کا استعمال

ڈیزل پاور جنریٹرز (Diesel Power Generators) یا الیکٹرک جنریٹرز بے شمار صنعتی اور تجارتی جگہوں پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ جنریٹرز گھروں میں پائے جانے والے کم لوڈز (Loads) یا زیادہ لوڈز (Loads) مثلاً صنعتی پلانٹ، ہسپتال یا تجارتی عمارتوں کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ بجلی کا بنیادی (Source) ذریعہ بھی ہو سکتے ہیں یا انہیں بجلی جانے کی صورت میں متبادل انتظام (Standby/Backup Power Source) کے طور پر بھی استعمال میں لایا جا سکتا ہے۔ یہ مختلف سائز میں دستیاب ہیں۔ پانچ سے تیس کلوواٹ (5 kW to 30 kW) تک کے ڈیزل جنریٹرز عام طور پر ایک سادہ سے گھر یا ایک چھوٹے آفس میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ تیس کلوواٹ سے چھ میگاواٹ (30 kW to 6 MW) تک کے جنریٹرز صنعتی ضروریات کو پورا کرتے ہیں اور دنیا بھر میں لاتعداد صنعتیں ان سے استفادہ حاصل کرتی ہیں۔ گھریلو استعمال کے لیے سنگل فیز (Single Phase) جنریٹرز کافی ہوتے ہیں۔ تھری فیز (Three Phase) جنریٹرز کا بنیادی مقصد صنعت کی ضروریات کو پورا کرنا ہوتا ہے۔

جنریٹر کی خدمات اوران کی اقسام

ایک مشروب ساز کمپنی کا انجینئر بضد تھا کہ اس کا جنریٹر اسٹینڈ بائی ریٹنگ (Standby Rating) کا حامل ہے۔اس کی دلیل یہ تھی کہ اس کا ایک میگاواٹ کا جنریٹر صرف اس وقت چلتا ہے جب واپڈا کی سپلائی منقطع ہوجاتی ہے۔لہٰذا اس کا اصرار تھا کہ اس کا جنریٹر واپڈا کے لیے اسٹینڈ بائی (Standby) ہے۔یوں اس بات سے قطع نظر کہ واپڈا کی سپلائی کتنی دیر تک معطل رہی وہ جنریٹر کو زیادہ سے زیادہ یعنی 100% لوڈ پر چلا سکتا ہے۔

فراہم کرنے والی کمپنی کے انجینئر کا اصرار یہ تھا کہ اسٹینڈ بائی (Standby) کا مفہوم اس سے ہٹ کر ہے۔اس کے مطابق اس کی تعریف انٹرنیشنل اسٹینڈرڈ آرگنائزیشن (ISO 3046) کے تحت کی جاتی ہے۔یہ تعریف جنریٹر کی خدمات اور استعمال کی اقسام سے متعلق ہوتی ہے۔



جنریٹر کی خدمات اور استعمال کی اقسام چار طرح کی ہوتی ہیں۔

۱۔ اسٹینڈ بائی جنریٹر (Standby)

۲۔ محدود مدت کا پرائم جنریٹر (Limited Prime)

۳۔ غیر محدود مدت کا پرائم جنریٹر (Unlimited Prime)

۴۔ مسلسل استعمال کا بیس لوڈ جنریٹر (Continuous Base Load)

اسٹینڈ بائی جنریٹر۔

جان لیجیے کہ پاکستان میں بجلی کی بندش کا دورانیہ اس قدر طویل اور متواتر ہوتا جا رہا ہے کہ یہاں پر (Standby) کا مفہوم بے معنی ہو کر رہ گیا ہے۔صحیح معنوں میں اسٹینڈ بائی جنریٹرز (Standby Generators) 25 تا 30 گھنٹے سالانہ استعمال کے لیے موزوں ہوتے ہیں۔یہ اپنی پوری ریٹنگ (Rating) پر پاور (Power) فراہم کر سکتے ہیں۔اگر 80 فیصد اوسط لوڈ پر چلایا جائے تو یہ جنریٹر سال بھر میں زیادہ سے زیادہ دوسو گھنٹے تک استعمال کیے جا سکتے ہیں جن میں پچیس گھنٹے سو فیصد ریٹنگ پر استعمال کے بھی شامل ہیں۔یہ جنریٹرز دنیا کے تمام ترقی یافتہ ممالک میں شاپنگ مالز، ہسپتال، دفاتر اور یہاں تک کہ فیکٹریوں میں بھی استعمال کیے جاتے ہیں۔ان ممالک میں بجلی کی بندش نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے اور ان کی تنصیب ایک قانونی ضرورت (Statuatory Requirement) ہوتی ہے۔یہ جنریٹر بغیر آپریٹرز کے آٹومیٹک ٹرانسفر سوئچ (ATS) کے ذریعے چلتے ہیں اور ان کو رواں رکھنے کے لیے ہر ماہ دو ماہ بعد ان کی ایکسرسائزنگ (Exersizing) کی جاتی ہے۔ان تمام باتوں کے پیشِ نظر پاکستان میں موجودہ حالات میں اسٹینڈ بائی ریٹنگ (Standby Rating) کسی بھی لحاظ سے موزوں نہیں ہے۔

محدود مدّت کا پرائم جنریٹر۔

بجلی کی بندش کے پیشِ نظر پاکستان کے حالات سے یہ جنریٹر کسی حد تک مطابقت رکھتا ہے۔اس کے سالانہ استعمال کا دورانیہ سات سو پچاس گھنٹے سے تجاوز نہیں کرنا چاہیے اور اس پر لوڈ کی مقدار اس دوران مسلسل سو فیصد رکھی جا سکتی ہے۔

غیر محدود مدّت کا پرائم جنریٹر۔

یہ جنریٹر مسلسل استعمال کے لیے ہمہ وقت تیار رہتا ہے اور پاکستان کے لیے مناسب ترین ہے۔ اس جنریٹر پر کسی بھی دو سو گھنٹے کے آپریشن کے دورانیے میں پرائم ریٹنگ (Prime Rating) کا اوسطاً 70 تا 80 فیصد لوڈ ڈالا جا سکتا ہے۔اس سے زیادہ کی اجازت نہیں ہے۔گو کہ ہر بارہ گھنٹے میں ایک گھنٹہ لوڈ کی سطح 110% تک بھی رکھی جا سکتی ہے لیکن یہ سطح سالانہ پچیس گھنٹے سے زائد ہرگز نہیں ہو سکتی۔اسی طرح یہ جنریٹرز سال میں پانچ سو گھنٹے سو فیصد لوڈ پر بھی چلائے جا سکتے ہیں۔ایسے جنریٹرز کی ہر دو سو پچاس گھنٹے میں مینٹیننس (Maintenance) لازمی ہے اور روزمرہ کی دیکھ بھال اس سے بھی زیادہ ضروری ہے۔

مسلسل استعمال کا بیس لوڈ جنریٹر۔

یہ جنریٹر خاندان کا وہ فرد ہے جو انتہائی جفاکش سمجھا جاتا ہے اور ان جگہوں پر استعمال کے لیے چنا جاتا ہے جہاں واپڈا یا کے ای الیس سی (KESC) سرے سے موجود ہی نہ ہوں۔ یہ جنریٹر مسلسل سو فیصد لوڈ پر چلنے کے لیے ہوتا ہے اور عموماً جوڑیوں کی صورت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ایک جنریٹر بوجہ خرابی یا طے شدہ مینٹیننس (Scheduled Maintenance) دوسرے کی جگہ لے لیتا ہے۔ان جنریٹرز کو تعمیراتی صنعت، مائننگ انڈسٹری یا ان دور دراز کے علاقوں میں بکثرت استعمال کیا جاتا ہے جہاں بجلی کی فراہمی ناممکن ہو۔مسلسل استعمال کیے جانے والے جنریٹرز اور غیر محدود مدّت کے پرائم جنریٹرز سخت جان بنائے جاتے ہیں۔طویل دورانیے کے استعمال کی بدولت ان کے پرزوں کے مابین زیادہ رگڑ (Friction) ہوتی ہے اور یہ زیادہ حرارت کا اخراج کرتے ہیں۔لہٰذا ایسے جنریٹرز میں کچھ خصوصیات لازماً پائی جاتی ہیں۔

ا۔ انجن کی کولنگ کا نظام۔

حرارت کے بڑی مقدار میں طویل دورانیے تک اخراج کی بدولت ریڈی ایٹر (Radiator) بڑا رکھا جاتا ہے اور لبریکیٹنگ آئل (Lubricating Oil) کو بھی ٹھنڈا رکھنے کا مناسب بندوبست کیا جاتا ہے۔

۲۔ آلٹرنیٹر (Alternator) کی کولنگ کا نظام۔

آلٹرنیٹر میں بھی مسلسل کرنٹ کے بہاؤ کی وجہ سے درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے لہٰذا ہیوی ڈیوٹی وائنڈنگ (Heavy Duty Winding) استعمال کی جاتی ہے۔ درجہ حرارت کو ایک سو پانچ ڈگری سینٹی گریڈ سے تجاوز نہیں کرنے دیا جاتا۔

۳۔ ائیر فلٹریشن (Air Filtration) کا نظام۔

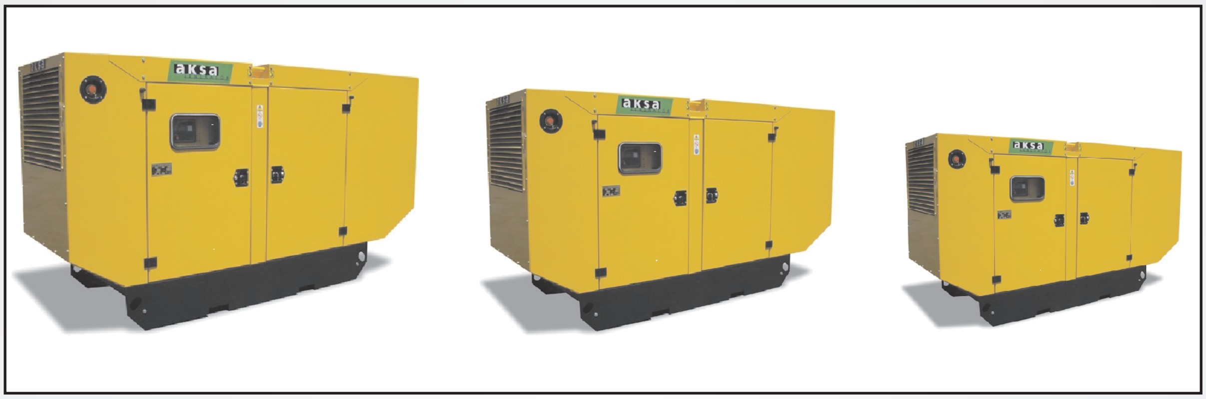
پاکستان میں عموماً بڑے سخت جان ہیوی ڈیوٹی ایئر فلٹرز استعمال کیے جاتے ہیں۔ان کی باقاعدہ صفائی اور وقت پر تبدیلی ضروری ہے۔

درحقیقت جنریٹر بنانے والے تمام ادارے اسٹینڈ بائی (Standby) اور پرائم ریٹنگ (Prime Rating) کیلئے ایک ہی جنریٹر بناتے ہیں۔یعنی ان میں کولنگ سسٹم (Cooling System)، فلٹریشن سسٹم (Filtration System) وغیرہ ایک ہی ہوتا ہے۔فرق محض یہ ہے کہ جنریٹر پر ایک ریٹنگ پلیٹ چسپاں کی جاتی ہے جو کہ اس کی پرائم اور اسٹینڈ بائی ریٹنگ کو ظاہر کرتی ہے۔مثال کے طور پر کمنز (Cummins) کا ایک میگاواٹ کا پرائم جنریٹر اسٹینڈ بائی حالت میں تقریباً سوا (1.10) میگاواٹ کی پیداواری صلاحیت رکھتا ہے۔

جنریٹر بنانے والے تمام ادارے یہ ریٹنگ شیٹ جاری کرتے ہیں جو اس بات کی نشاندہی کرتی ہے کہ کون سا جنریٹر اسٹینڈ بائی اور پرائم ریٹنگ میں کتنی قوّت کا حامل ہے۔یہ قوّت عموماً 40 ڈگری سینٹی گریڈ اور سطح سمندر کے حالات پر بتائی جاتی ہے۔ جیسے جیسے فضائی حالات (Atmospheric Conditions) میں تبدیلی آتی ہے یعنی درجہ حرارت 40 ڈگری سے تجاوز کرتا ہے اور ہوائی دباؤ ایک بار (1 bar) کی سطح سے نیچے آتا ہے جنریٹر اپنی قوّت کھونے لگتا ہے۔قوّت میں یہ کمی ڈیریشن (Deration) کہلاتی ہے۔ اس کی تفصیل بعد میں بیان کی جائے گی۔

جنریٹر سائزنگ (Gensizing) کے اصول

جنریٹر کی جسامت کتنی ہو اور قد و قامت کیسا ہونا چاہیے۔۔۔؟ کس سائز کا جنریٹر مناسب ہوگا۔۔؟
جنریٹر بار بار تو خریدا جاتا نہیں اور کوئی عام سستی شے بھی نہیں کہ اگر غلطی کا ارتکاب ہو جائے تو ازالہ با آسانی ممکن ہو۔
اسی لیے جنریٹر کی جسامت اور طاقت (Genset Size) کا لوڈ کی کیفیت اور مقدار سے مطابقت رکھنا انتہائی ضروری ہے۔اس سلسلے میں جو باتیں غور طلب ہیں وہ مندرجہ ذیل ہیں۔



۱۔ جنریٹر کا انتخاب ایسے کیا جائے کہ اس پر لوڈ 30 فیصد سے کم نہ ہو۔

۲۔ جنریٹر کا انتخاب ایسے کیا جائے کہ کسی بڑے لوڈ کے ڈالے جانے کی صورت میں وولٹیج کا اتار چڑھاؤ (Voltage Fluctuation) ایک مقررہ حد سے کم نہ ہو سکے۔ جتنی یہ مقررہ حد کم ہوگی اتنے بڑے جنریٹر کا انتخاب کرنا پڑے گا۔

۳۔ جنریٹر کا انتخاب یوں کیا جائے کہ کسی بڑے لوڈ کے ڈالے جانے کی صورت میں فریکوئنسی کا اتار چڑھاؤ (Frequency Fluctuation) ایک مقررہ حد سے کم نہ ہو سکے۔ جتنی یہ مقررہ حد کم ہوگی اتنا بڑا جنریٹر درکار ہوگا۔

۴۔ جنریٹر کا انتخاب یوں کیا جائے کہ وہ بلند مقام (Altitude) اور وہاں پر موجود درجہء حرارت کی باعث اپنی قوت کھونے (Deration) کی صورت میں بجلی کی مطلوبہ پاور فراہم کرتا رہے۔ لہٰذا جتنا بلند مقام ہوگا اور جتنا وہاں پر موجود درجہء حرارت ہوگا اتنا بڑا جنریٹر درکار ہوگا۔

۵۔ اس کا انتخاب یوں کیا جائے کہ وہ اپنی ڈیوٹی سائیکل کو خوش اسلوبی کے ساتھ انجام دے سکے۔

۶۔ جنریٹر کے سائز کے انتخاب میں فیول بھی اہمیت رکھتا ہے۔ عام طور پر گیس پر چلنے والے جنریٹر تھوڑے بڑے رکھے جاتے ہیں تاکہ گیس جنریٹر کے ساتھ وابستہ قوت میں کمی کو پورا کر سکیں۔ قوت میں یہ کمی کیوں ہوتی ہے اور بالخصوص گیس جنریٹر میں اتنی نمایاں کیوں ہوتی ہے اس کی معلومات جلد فراہم کی جائیں گی۔

۷۔ جنریٹر کے سائز کا انتخاب بجلی کا جھٹکا (Torque Load) یکبارگی اٹھانے کی صلاحیت کے پیشِ نظر کیا جائے۔ اس بات کا خیال رکھا جائے کہ جنریٹر وولٹیج (Voltage) اور فریکوئنسی (Frequency) میں ہونے والی کمی پر فوری طور پر قابو پا سکتا ہو۔ گیس جنریٹر کے لیے خصوصاً یہ نقطہ انتہائی اہمیت کا حامل ہے اور اس کی تفصیل بعد میں فراہم کی جائے گی۔

۸۔ جنریٹر کی سائزنگ میں پاور فیکٹر کی بھی بڑی اہمیت ہے۔ اگر لوڈ کی اکثریت کپیسٹرز (Capacitors) پر مشتمل ہو (Leading Power Factor) تو یہ زیادہ برا ہے بہ نسبت اس بات کے کہ لوڈ کی اکثریت انڈکٹرز (Inductors) پر مشتمل ہو (Lagging Power Factor)۔ تھری فیز جنریٹر میں پاور فیکٹر اعشاریہ آٹھ (0.8) سے جتنا بھی کم ہوگا اتنا ہی بڑا آلٹرنیٹر درکار ہوگا۔ مزید یہ کہ (Power Factor) جتنا لیڈنگ ہوگا اتنا بڑا جنریٹر درکار ہوگا۔ یہی وجہ ہے کہ جنریٹر پر پہلے موٹرز وغیرہ کا لوڈ ڈالا جاتا ہے (Inductive Load) اور بعد میں یو پی ایس (UPS) غیرہ کا لوڈ (Capacitors Load)۔

۹۔ جنریٹر پر سنگل فیز لوڈ کی تقسیم یوں کی جائے کہ جنریٹر کے سائز کا پورا استعمال کیا جاسکے۔ ایسا کرنے کی صورت میں نہ تو زیادہ بڑا (Generator) جنریٹر درکار ہوگا اور نہ ہی غیر متوازی لوڈ کی تقسیم ہوگی۔ غیر متوازی لوڈ کی بدولت جنریٹر کو شدید مشکلات کا سامنا کرنا پڑسکتا ہے۔

۱۰۔ جنریٹر کے سائز کا انتخاب یوں ہو کہ انتہائی اور اچانک بڑھتے اور فوراً گھٹتے لوڈ کو سنبھال سکے۔ ایسے لوڈ کا سامنا ویلڈنگ مشینز اور پورٹ آپریشنز (Port Operations) کی کرینس (Cranes) وغیرہ میں کیا جاتا ہے۔

۱۱۔ جنریٹر کی سائزنگ ایسے کی جائے کہ وہ بھاری بھر کم موٹرز کا لوڈ اُٹھا سکے۔ ایسی موٹرز کا اسٹارٹنگ لوڈ (Starting Load) چلتی ہوئی حالت میں لوڈ کے مقابلے میں عموماً چھ گنا زیادہ ہوتا ہے۔ مزید تفصیلات ESL کے توسّط سے حاصل کی جاسکتی ہیں۔ جنریٹر کی سائزنگ کے انتخاب کے وقت یو پی ایس (UPS) کے لوڈز، لائیٹنگ (Lighting) لوڈز، میڈیکل امیجنگ (Medical Imaging) لوڈز اور کرینوں (Cranes)، لفٹوں (Lifts) اور ایلیویٹرز (Elevators) کے لوڈز کا بھی خاص دھیان رکھنا چاہیے۔

۱۲۔ جنریٹر کے سائز کے انتخاب کے لئے صنعتی یا کمرشل ادارے میں آئندہ ہونے والی توسیع اور اس کے نتیجے میں لوڈ میں اضافے کی نوعیت اور مقدار کو مدِ نظر رکھنا بھی ایک ضروری عمل ہے۔

جنریٹر کے انتخاب سے قبل چند غور طلب امور

کسی بھی کاروباری ادارے یا صنعت کے لئے جنریٹر کی خریداری ایک اہم اور بڑے فیصلے کا درجہ رکھتی ہے۔خریدنے والی کمپنی اس سے بہت لمبے عرصے تک استفادہ حاصل کرسکتی ہے۔چنانچہ جنریٹر خریدنے کے فیصلے سے قبل تمام پہلوؤں پر اچھی طرح غور کرلینا چاہیے۔

جنریٹر خریدنے سے قبل جن امور کا خاص خیال رکھنا چاہیے وہ یہ ہیں۔

۱) جنریٹر کو بہترین برانڈ کے انجن، آلٹرنیٹر، ریڈی ایٹر اور کنٹرولر وغیرہ سے مزیّن ہونا چاہیے۔

۲) جنریٹر کو پاکستانی موسمی حالات کے مطابق گرم، سخت اور مرطوب ماحول کے لیے سازگار ہونا چاہیے اور 50 ڈگری سینٹی گریڈ کا ریڈی ایٹر لازمی ہونا چاہیے۔اس ضمن میں کوئی سمجھوتا نہیں کرنا چاہیے۔

۳) جنریٹر کو ان جگہوں پہ جو موسم کے اعتبار سے زیادہ گرم اور سخت ہیں، مثلاً مشرقِ وسطیٰ، افریقہ وغیرہ میں اچھی کارکردگی کے ریکارڈ کا حامل ہونا چاہیے۔

۴) جنریٹر کو لامحدود گھنٹوں کے پرائم آپریشنز (Unlimited Prime Operations) کے لیے سازگار ہونا چاہیے۔ پاکستان میں بجلی کے تعطّل اور بندش کے پیشِ نظر صرف یہی درجہ بندی (Rating) کارآمد ہے۔کسٹمر کو جاننا چاہیے کہ اسٹینڈ بائی ریٹنگ (Standby Rating) صرف ان ممالک کے لیے موزوں ہے جہاں بجلی کی فراہمی مسلسل اور بغیر کسی تعطّل کے ممکن ہے۔یہ نکات جنریٹرز کی درجہ بندی کے متعلق مضمون میں زیادہ تفصیل سے بیان کئے گئے ہیں۔

۵) جنریٹر کو ڈیزل پاور جنریشن سے متعلق تمام کوالٹی کے معیارات، مثلاً IEC340, BS5000, BS4999, VDE0530, IS03046 وغیرہ پر پورا اترنا چاہیے۔

۶) سپلائر کا ایک پوری طرح سے فعال ڈیزائن، انجینئرنگ، جنریٹر سائزنگ، حفاظت کے ساتھ تنصیب اور باکفایت بعداز فروخت سروسز کا نیٹ ورک ہونا چاہیے جو جنریٹر کی لمبے عرصے تک دیکھ بھال کرسکے۔مزید تفصیلات کے لیے جنریٹر سائزنگ، تنصیب اور بعداز فروخت سے متعلق مضامین کا مطالعہ کیجیے۔

۷) پاکستان میں ایندھن پہ آنے والی لاگت ڈیزل جنریٹر سے حاصل ہونے والی پاور جنریشن کی مجموعی لاگت کا تقریباً ۹۰ فیصد ہوتی ہے۔ لہٰذا یہ ضروری ہے کہ منتخب جنریٹر کا اسپیسفک فیول کنسمپشن (Specific Fuel Consumption) کم سے کم ہو تا کہ کم سے کم کُل میعادی قیمت (Life Cycle Cost) حاصل کی جا سکے۔

۸) جنریٹرز، بالخصوص دوسو کے وی اے (200kVA) اور اس سے اوپر میں یہ صلاحیت ہونی چاہیے کہ وہ دوسرے جنریٹرز کے ساتھ پیرالل (Parallel) ہو سکیں۔ ان جگہوں پہ جہاں لوڈ یکساں نہیں ہوتا، ایک بڑے یونٹ کے مقابلے میں کئی چھوٹے یونٹس کی خریداری کو ترجیح دینی چاہیے۔ یہ نکتہ جنریٹرز کی پیراللنگ (Paralleling) کے مضمون میں مزید تفصیل سے بیان کیا گیا ہے۔

۹) انجن کی ایک ہی دفعہ میں بھاری لوڈ اٹھانے (Single Step Load Acceptance) کی صلاحیت کو مدِنظر رکھنا چاہیے۔ زیادہ ویلیو (Value) ہمیشہ بہتر ہوتی ہے۔

۱۰) اگر جنریٹرز کو رینٹل آپریشنز (Rental Operations) کے لیے استعمال کرنا ہے تو بہتر ہے کہ ایسے جنریٹر کا انتخاب کیا جائے جو طاقتور (Strengthened) چینل اور ٹھوس لوہے کے بیس فیول ٹینک (Base Fuel Tank) کے ساتھ بنایا گیا ہو۔ یہ طویل العمر، محفوظ آپریشن اور آسان تعیناتی/غیر تعیناتی (Deployment/Undeployment) کی ضمانت دیتا ہے۔

۱۱) جنریٹر کی کینوپی (Canopy) بھی جنریٹر جتنی پائیدار ہونی چاہیے۔ کینوپی میں اسٹیل کی موٹی چادر سے ویلڈنگ (Welding) کی بجائے بولٹڈ فیبریکیشن (Bolted Fabrication) ہونا زیادہ بہتر ہے۔ کینوپی پہ برقی مقناطیسیت کے عمل سے دیرپا پاؤڈر کوٹڈ پینٹ (Powder Coated Paint) ہونا چاہیے جو اس بات کی ضمانت ہے کہ کینوپی ایک لمبی مدت تک کارکردگی میں کمی کے بغیر چل سکتی ہے۔ یہ تمام چیزیں کینوپی کو جنریٹر کی مدتِ زندگی تک قابلِ استعمال بنانے میں مددگار ثابت ہوتی ہیں۔ مزید یہ کہ کینوپی اس طرح بنائی گئی (Designed) ہو کہ انجن کی قوت میں کمی (Deration) نہ کرے۔

۱۲) کے ای ایس سی/واپڈا اور جنریٹر کے درمیان پاور کی بنا تعطّل منتقلی (Uninterrupted Transfer) کو بھی مدِنظر رکھنا چاہیے کیونکہ یہ کسٹمر کے آپریشنز میں رکاوٹ، بندش اور ضیاع کو دور کرتا ہے۔ ان سے ہونے والی بچت سے سرمایہ کاری پہ لگائے جانے والا اخرجہ (Capex) مختصر سی مدت میں وصول (Payback) ہو جاتا ہے۔ اسکی مزید تفصیل دوسرے مضمون میں دی گئی ہے۔

۱۳) لوڈ مینجمنٹ اور ڈیمانڈ مینجمنٹ کے پینلز (Panels) پر بھی غور کرنا چاہیے کیونکہ یہ جنریٹرز کی دستیابی کے مطابق لوڈ کو بڑھانے یا گھٹانے کی سہولت فراہم کرتے ہیں۔ علاوہ ازیں یہ لوڈ کی ضرورت کے مطابق جنریٹرز کو خود بخود آن یا آف کرنے کی صلاحیت بھی رکھتے ہیں۔

۱۴) جہاں جنریٹرز کو کوجنریشن (Co-generation) کی سہولت کے ساتھ منتخب کرنے کا معاملہ درپیش ہو تو انجن کے گیس کے اخراج کا حجم (Exhaust Volume)، درجہء حرارت اور جیکٹ کے پانی میں حرارت کی مقدار (Heat Content) پر اسٹیم جنریشن کے نقطۂ نظر سے غور کر لینا چاہیے کیونکہ ان سے (Absorption Chilling) یا دوسری کسی کو جنریشن (Co-generation) سرگرمی میں استفادہ حاصل کیا جا سکتا ہے۔ مزید تفصیلات کو جنریشن (Co-generation) کے مضمون میں درج ہیں۔

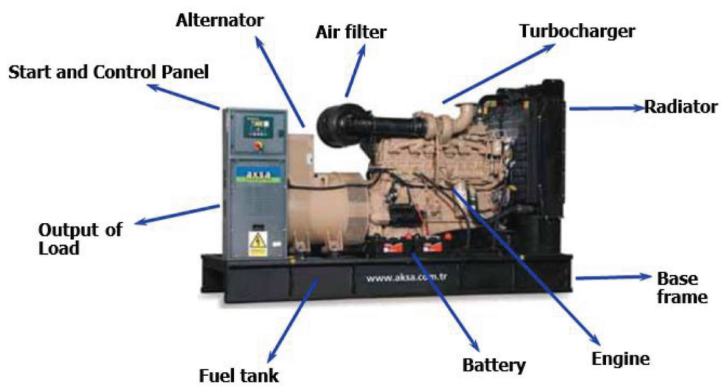
حالات پہ منحصر مینٹیننس ۔پُرزوں سے گفتگو

وہ دُور سے اپنے انجینئرز کو مشین پر کام کرتے ہوئے دیکھ رہا تھا۔۔۔کبھی وہ ایک پرزہ تبدیل کرتے اور کبھی دوسرا۔۔۔لیکن مسئلہ تھا کہ حل ہونے کا نام نہیں لے رہا تھا۔۔۔لاکھوں کی پروڈکشن کا حرج ہو رہا تھا اور ایکسپورٹ آرڈر کی فراہمی میں تعطل کا اندیشہ تھا۔

دیکھنے والا کوالٹی کا گرو مانا جاتا تھا۔اس کا یہ دعویٰ تھا کہ وہ کوالٹی ٹولز استعمال کر کے دنیا کی کسی بھی فیکٹری کو احسن طریقے سے چلا سکتا ہے۔وہ اس بات کو کئی بار ثابت بھی کر چکا تھا۔ اس نے ہندوستان میں واقع ایک گلاس فیکٹری کو تباہی کے دہانے سے بچا کے تندرست اور توانا بنایا تھا اور دنیا بھر میں اس کی خدمات محض کوالٹی کے اصولوں پر عمل کرنے کی وجہ سے حاصل کی جاتی تھیں۔وہ کہتا تھا کہ صحیح کام کرو، نہ کہ صرف کام کو صحیح سے کرو(Do the right things, not just the things right)۔

ESL Customer Care

Talk to the Parts



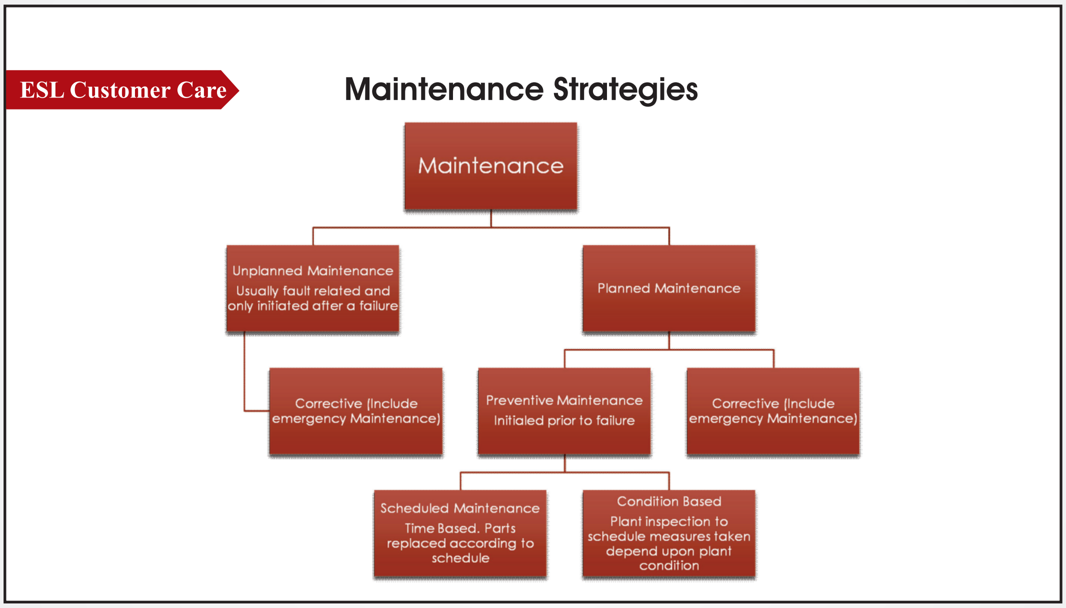
اس نے جب انجینئرز کو مشین سے کافی دیر تک الجھتے ہوئے دیکھا اور یہ جان لیا کہ وہ کسی حل کی طرف نہیں پہنچ پا رہے تو اس نے انہیں اپنے دفتر میں طلب کیا اور ایک انتہائی شفیق استاد کی طرح ان سے دریافت کیا کہ کیا وہ مشین کو صحیح کرتے وقت پرزوں کی گفتگو سن سکتے ہیں۔۔۔!اس نے دوٹوک انداز میں ان کو بتایا کہ پرزے بھی بات کرتے ہیں۔۔۔! پھر اس نے کہا کہ خواب و خیال ہو جانی چاہیے یہ بات کہ مشین کو صحیح کرتے وقت انجینئر اس کے تمام پرزے تبدیل کر دے اور یہ کہ مشین کے ساتھ بے جا چھیڑ چھاڑ کی جائے۔اس نے دوٹوک الفاظ میں کہا کہ روزمرّہ کی دیکھ بھال، صفائی ستھرائی، تیل اور فلٹرز کی تبدیلی کے علاوہ جو بھی مینٹیننس کی جائے وہ مشین کی مرضی اور منشا کے مطابق ہونی چاہیے۔

اس نے بتایا کہ ایک اچھا انجینئر پرزوں سے اس ہی طرح بات کرتا ہے جس طرح ایک اچھا ڈاکٹر اپنے مریض سے گفتگو کرتا ہے یا ایک اچھا سیلز مین اپنے کسٹمر سے بات کرتا ہے۔

پارٹس جب مشین میں لگائے جاتے ہیں تو ان کی خاموشی یا ان کا شور ان کا احوال بیان کرنا شروع کر دیتا ہے۔وہ مسلسل گفتگو کرتے رہتے ہیں۔ جب تک وہ صحت مند، موزوں رہتے ہیں اور ایک صاف ستھری مشین میں سبک رفتاری سے چلتے رہتے ہیں ان کی آواز ایک خوشگوار تاثر چھوڑتی ہے۔ جیسے جیسے وہ چلتے ہیں ان کو صفائی اور لبریکیشن کی مسلسل ضرورت ہوتی ہے۔ان کی طرف عدم توجّہی ان کی آواز میں تبدیلی کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔۔۔وہ چرچرانے اور چڑچڑانے لگتے ہیں۔۔۔ان کی آواز میں احتجاج کی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے اور زبانِ حال سے اپنا احوال بیان کرنے لگتے ہیں۔

ایک اچھا انجینئر آواز کی ان تبدیلیوں کو غور سے سنتا ہے۔اوّلاً تو وہ ان تبدیلیوں کو رونما ہی نہیں ہونے دیتا لیکن اگر طبعی وجوہات کی بناء پر یہ تبدیلیاں پیش آنا شروع ہو جائیں تو وہ مناسب ایکشن لیتا ہے۔آج کل کے دور میں تیز رفتاری اور عمدگی مسابقت میں کامیابی کے لیے بہت ضروری ہیں۔وسائل محدود ہیں اور مسائل لامحدود۔ایک اچھا انجینئر مشین کے پرزوں میں بھی اس بات کا تعیّن کرتا ہے کہ کون سے پرزے خصوصی اہمیت کے حامل ہیں۔پرزوں کی فوج میں کون سے پرزے کمانڈر کی حیثیت رکھتے ہیں اور کون سے پرزے پیادہ فوج کی۔ایک اچھا انجینئر خصوصی طور پر کمانڈر پُرزوں کی آواز پر غور کرتا رہتا ہے اور مینٹینس کا عمل ان ہی پہ زیادہ مرکوز رکھتا ہے۔اس کا انداز رائفل شاٹ کی مانند ہوتا ہے نہ کہ شاٹ گن فائر کی۔

ایک جنریٹر کے حوالے سے بھی ایک انجینئر کو پرزوں سے ہمہ وقت بات کرنی چاہیے۔اس کو غیر معمولی وائبریشنز، ایگزہاسٹ کے رنگ میں تبدیلی، لیوب آئل میں لوہے کے اجزاء کی موجودگی، بڑھتے ہوئے لیوب آئل کے استعمال یا بڑھتے ہوئے ڈیزل کے استعمال پر خصوصی توجّہ رکھنی چاہیے۔اس کے علاوہ آئل پریشر میں کمی، کولنٹ کے درجہءحرارت میں اضافے وغیرہ پر بھی نظر رکھنی چاہیے۔یہ وہ انداز ہیں جن سے پرزے اپنی کیفیت کا اظہار کرتے ہیں اور ایک ہوشیار انجینئر کی توجہ حاصل کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔



جنریٹر پاکستانی صنعت میں ایک لائف لائن کی حیثیت رکھتا ہے۔انجینئر کی اہمیت اور کامیابی اس کی اس صلاحیت پر منحصر ہے کہ وہ جوء کو گندم سے الگ کر سکے اور مینٹینس کا روپیہ وہاں لگائے جہاں اس کا سب سے زیادہ فائدہ ہو۔نیز یہ روپیہ اس وقت لگائے جب لگایا جانا سب سے زیادہ مؤثّر ہو۔یوں پرزوں سے بات کرنے والا وقت کے ایک ٹانکے کی مدد سے بے وقت کے نو ٹانکوں سے اپنی کمپنی کو بچا سکتا ہے۔انجن کو بھی خوش رکھتا ہے اور خود بھی ترقی کے مدارج تیزی سے طے کرتا چلا جاتا ہے۔

صفائی نصف مینٹیننس ہے

جس طرح ایک صاف اور صحت مند دماغ زیادہ تخلیقی قوت کا مالک ہوتا ہے اسی طرح ایک صاف اور صحت مند جسم زیادہ کام کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے اور بہتر نتائج فراہم کرتا ہے۔

کچھ اس ہی طرح ایک صاف جنریٹر زیادہ دیرپا قوت و کارکردگی فراہم کرتا ہے۔

جنریٹر کو صاف ستھرا گویا صحت مند رکھیے اور اس کے مینٹیننس بجٹ میں خاطر خواہ کمی حاصل کیجیے۔ جنریٹر کے حوالے سے صفائی کا مفہوم مندرجہ ذیل ہے۔

۱۔ جنریٹر اور اس سے وابستہ آلات اور اس کے اطراف کا ماحول دھول، مٹی، تیل، گرد و غبار، گریس اور تمام غیر متعلقہ اشیا سے پاک ہونا چاہیے۔ بصورتِ دیگر جنریٹر کا فولادی جسم دھول، مٹی اور چکنائی سے اَٹا رہے گا اور یوں حرارت کی ایک کثیر مقدار جو جنریٹر اپنی باڈی کے ذریعے خارج کرتا ہے اس کا درجہء حرارت بڑھانے کا سبب بن جائے گی۔ اس سے جنریٹر کے لوڈ لینے کی صلاحیت بھی متاثر ہوگی۔ یوں جنریٹر بلاضرورت قوت میں کمی (Deration) کا شکار ہو جائے گا۔

۲۔ جنریٹر کے پائپ (Hoses) کسی بھی قسم کے سوراخ یا کٹ سے محفوظ ہونے چاہئیں اور مناسب انداز میں مضبوطی کے ساتھ لگے ہونے چاہئیں۔ کسی قسم کے تیل یا پانی کا رساؤ نہیں ہونا چاہیے۔

۳۔ تیل کو مینوفیکچرر کے بتائے گئے دورانیے میں تبدیل کر دینا چاہیے اور نکاسی کیے گئے استعمال شدہ تیل کو مناسب انداز میں ٹھکانے لگا دینا چاہیے۔ صاف اور مطلوبہ معیار کا تیل مندرجہ ذیل امور کی انجام دہی کا سبب بنتا ہے۔

الف انجن کے پرزوں کے درمیان رگڑ کو ختم کرتا ہے۔

ب انجن کے پسٹن اور لائنرز کے درمیان سے ہوا اور فیول کے مکسچر کو لیک ہونے سے روکتا ہے۔

ج انجن کے پرزوں کی رگڑ کے باعث پیدا ہونے والی حرارت کو جذب کرتا ہے یعنی پرزوں کو ٹھنڈا رکھتا ہے۔

د انجن کے پرزوں کے درمیان کاربن اور دیگر اجزا کو جمع ہونے سے روکتا ہے یعنی انجن کو صفائی فراہم کرتا ہے۔

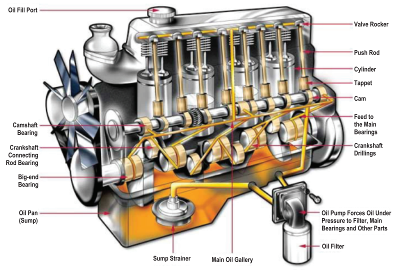
ر آئل گندا یا مطلوبہ معیار کا نہ ہونے کی صورت میں لبریکیشن، سیلینگ، کولنگ اور کلینگ تمام متاثر ہوتے ہیں اور یوں انجن اپنی قوت و کارکردگی سے محروم ہو جاتا ہے۔

ESL Customer Care

Diesel Engine Operation System

Lubrication System

- Lubrication system prevents direct friction between diesel engine's moving parts. It provides oil circulation in engine's moving parts.
- It reduces friction and power losses.
- It prevents frictions and heating up.
- It helps engine's cooling and provides cleaning of running parts.



۴۔ آئل فلٹرز کو مینوفیکچرر کے بتائے ہوئے دورانیے میں مطلوبہ معیار کے فلٹرز سے تبدیل کر دینا چاہیے اور نکالے ہوئے فلٹرز کو مناسب انداز میں ٹھکانے لگا دینا چاہیے۔ آئل فلٹر گندا ہونے کی صورت میں نہ صرف انجن گرم ہونے لگتا ہے بلکہ آئل کا پریشر بھی کم ہو سکتا ہے۔

۵۔ ایئر فلٹر کو سائیٹ کنڈیشن (Site Condition) کے مطابق صاف یا تبدیل کر دینا چاہیے۔ بصورتِ دیگر انجن کو ہوا کی پوری مقدار فراہم نہیں ہو گی نتیجتاً انجن پوری قوت و کارکردگی فراہم نہیں کر سکے گا۔ علاوہ ازیں ایندھن کے مکسچر میں ایندھن زیادہ ہونے کے سبب نہ صرف ایندھن ضائع ہو گا بلکہ فضائی آلودگی بھی جنم لے گی۔

۶۔ فیول بھی آلودگی اور نمی سے پاک ہونا چاہیے۔ بصورتِ دیگر انجن کی کارکردگی اور قوت میں نہ صرف کمی واقع ہو گی بلکہ انجن ارتعاش کا شکار ہو کر بند بھی ہو جائے گا۔

۷۔ انتہائی ضروری ہے کہ انجن کا ریڈی ایٹر صاف ہو اور کسی بھی قسم کے رساؤ سے پاک ہو۔ ایسا نہ ہونے کی صورت میں جنریٹر گرم ہو جائے گا اور مطلوبہ قوت فراہم نہ کر سکے گا۔ مزید یہ کہ زیادہ لوڈ ڈالنے کے سبب انجن ٹرپ بھی ہو جائے گا۔ پاکستان میں گرمی کی شدت کے باعث ریڈی ایٹر خصوصی اہمیت کا حامل ہے اور اسکی ہفتہ وار (Weekly) صفائی ضروری ہے۔

۸۔ ریڈی ایٹر کولنٹ کو بھی تواتر کے ساتھ چیک کرنا چاہئے تا کہ اس کی کیفیت اور کمیت دونوں ہی مطلوبہ معیار پر برقرار رہ سکیں۔ یاد رہے کہ کولنٹ کی کیفیت میں کمی انجن لائنرز میں باریک سوراخ (Liner Cavitation) ہونے کا سبب بنتی ہے۔ اس کے باعث انجن ہائیڈروسٹیٹک لاک (Hydrostatic Lock) کا شکار ہو سکتا ہے اور نتیجتاً اس کی کنکٹنگ راڈز (Connecting Rods) ٹیڑھی ہو سکتی ہیں یا ٹوٹ سکتی ہیں جو کہ انجن بلاک کے ٹوٹنے کا سبب بھی بنتی ہیں۔ اسی طرح انجن کولنٹ کم ہونے کی صورت میں انجن کی ہیڈ گیس کٹ جل سکتی ہے اور انجن مکمل طور پر سیز (Seize) بھی ہو سکتا ہے۔

۹۔ بیٹری کے ٹرمینل کو بھی صاف رکھنا بے حد ضروری ہے۔ انجن میں پیدا ہونے والے اکثر مسائل کمزور بیٹری یا خراب ٹرمینلز کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

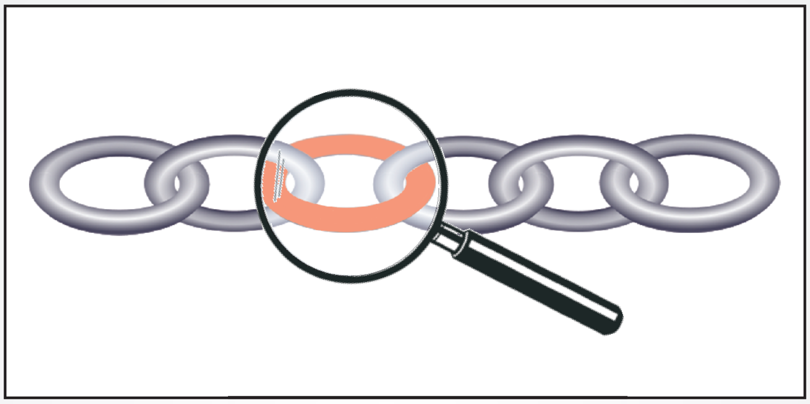
۱۰۔ نہ صرف بیٹری کی صفائی بلکہ اس میں موجود پانی کی سطح کو بھی باقاعدگی سے چیک کرنا ضروری ہے۔ بیٹری میں صرف صاف ستھرا ڈسٹلڈ واٹر (Distilled Water) استعمال کرنا چاہئے۔

اوپر بتائے ہوئے صفائی کے انتظامات انجن اور اس کے ماحول کو صاف رکھنے میں معاون ثابت ہوتے ہیں اور یوں انجن کی مینٹیننس آسان ہو جاتی ہے نتیجتاً جنریٹر عمدہ کارکردگی، طویل عمری اور قابلِ اعتبار آپریشن کا حامل ہوتا ہے۔

روزمرّہ دیکھ بھال میں غفلت۔زنجیر کی کمزورترین کڑی

اتنی موٹی زنجیراتنی آسانی سے کیسے ٹوٹ گئی۔۔۔؟

یہ واقعہ ایک الیکٹریکل کمپنی کی لیمپ فیکٹری میں پیش آیا۔ پوری پروڈکشن لائن بند ہوگئی۔ بیسیوں کارکنان سارے دن کے لئے فارغ ہوئے اور ہزاروں ٹیوب لائٹس کی پروڈکشن بند ہوگئی۔ نتیجتاً سینکڑوں کسٹمرز کے آرڈرز وقت پر پورے نہیں کئے جا سکے۔ تفتیش پر معلوم ہوا کہ سارا قصور مشین کی ایک بظاہر مضبوط زنجیر کا تھا جو کہ اچانک ہی ٹوٹ گئی۔ مزید تفتیش پر معلوم ہوا کہ زنجیر کی محض ایک کڑی کمزور تھی جو کہ سارے فسانے کا سبب بنی۔



اسی لئے بجاطور پر یہ کہا جاتا ہے کہ زنجیر کی مضبوطی اس کی کمزورترین کڑی کے مساوی ہوتی ہے۔ آیئے اس بات کو اپنے جنریٹر کے تناظر میں سمجھتے ہیں۔

آپ جنریٹر خریدنے سے پہلے کنسلٹنٹ کی خدمات حاصل کرتے ہیں۔ ایک طویل اور تھکا دینے والا بولی (Bidding) کا عمل شروع کرتے ہیں۔ منتخب شدہ سپلائر سے کوالٹی اور قیمت کے سلسلے میں لمبی اور تھکا دینے والی گفت وشنید کرتے ہیں۔ جنریٹر کے مقام کے لئے بہترین پاور ہاؤس کی تعمیر کرتے ہیں۔ بہترین کمپنی کو اس کی تنصیب کا کام سونپتے ہیں۔ بہترین کیبل، پائپنگ، ارتھنگ وغیرہ کا بندوبست کرتے ہیں اور مارکیٹ میں موجود کسی بہترین کمپنی کو سالانہ مینٹیننس کی ذمہ داری بھی سونپ دیتے ہیں۔

لیکن یہ کیا۔۔۔؟ جنریٹر کو آپریٹ (Operate) کرنے یا روزمرہ چیک (Daily Checks) کے لئے آپ اپنی بلڈنگ کے گارڈ، آفس کے چپڑاسی یا چائے پلانے پر مامور شخص، جو بھی میسّر آئے اس کو لگا دیتے ہیں۔ سالانہ مینٹیننس معاہدہ کرنے کے بعد آپ سمجھتے ہیں کہ یہ تمام ذمہ داری تو بس اب کمپنی کی ہی ہے۔ آپ سمجھتے ہیں کہ مینٹیننس تو بس وہ ہی ہے جو کمپنی کو کرنی ہے اور سب سے بنیادی مینٹیننس کی طرف سے اپنی آنکھیں بند کرلیتے ہیں۔ یہ بنیادی مینٹیننس روزمرّہ کی دیکھ بھال ہے جو کہ ایک اناڑی اور غیر تربیت یافتہ آپریٹر کی سمجھ اور استطاعت سے قطعی طور پر باہر ہے۔ یہ غیر تربیت یافتہ آپریٹر، چوکیدار، چپڑاسی اور روزمرّہ کی دیکھ بھال سے غفلت، ایک مضبوط چین یا زنجیر کی سب سے کمزور کڑی ہے۔

آپ کا لاکھوں روپے کا قیمتی اثاثہ جو کہ کم سے کم آٹھ گنا زیادہ قیمتی ایندھن سے بجلی پیدا کرتا ہے اور آپ کی پیداوار کی زندگی میں دوڑتا ہوا خون ہے محض ایک غیر تربیت یافتہ آپریٹر اور اس کے نتیجے میں روزمرّہ کی دیکھ بھال سے غفلت کی بدولت قابلِ اعتماد اور قابلِ بھروسہ ہونے کی صلاحیت سے محروم ہوجاتا ہے۔

زنجیر کی کمزور کڑی سے صرف یہ ہی نہیں ہوتا بلکہ ایک مسلسل گھومنے والا چکر (Viscious Circle) وجود میں آجاتا ہے۔سالانہ مینٹیننس فراہم کرنے والی کمپنی کو وہ کام بھی کرنے پڑتے ہیں جو کہ ایک تربیت یافتہ آپریٹر کی ذمہ داری ہوتی ہے۔برس ہا برس کا تجربہ اور متعدد مینوفیکچررز کی ہدایات اس بات کا پتہ دیتے ہیں کہ کسی بھی مشین بشمول جنریٹر میں مسائل کی غالب اکثریت (up to 80%) انتہائی معمولی وجوہات کی بنا پر ہوتی ہے۔مثلاً جنریٹر میں بے شمار مسائل فیول نہ ہونے کے سبب، ریڈی ایٹر میں پانی نہ ہونے کے سبب، بیٹری کمزور ہونے کے سبب یا لوڈ کم یا زیادہ ہونے کے سبب وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

یہ مسائل، حل نہ ہونے کی صورت میں، بڑے مسائل کو جنم دیتے ہیں۔تربیت یافتہ آپریٹر نہ ہونے کی وجہ سے مینٹیننس فراہم کرنے والا ادارہ ان چھوٹے چھوٹے مسائل میں پھنس کر رہ جاتا ہے۔نتیجتاً یہ ادارہ مینٹیننس کی ان سرگرمیوں کی انجام دہی میں ناکام ہوجاتا ہے جو اس کی اصل ذمہ داری میں شامل ہوتی ہیں۔پھر یا تو ان کو سرے سے انجام ہی نہیں دیا جاتا یا وقت اور وسائل کی کمی کی وجہ سے غفلت کا ارتکاب ہوتا ہے۔لہٰذا مسائل بڑھتے چلے جاتے ہیں۔کسٹمر اور سروس فراہم کرنے والی کمپنی میں تلخیاں بڑھتی چلی جاتی ہیں۔خطوط اور شکایات کا معاملہ روزمرّہ کا معمول بن جاتا ہے اور پھر زنجیر ٹوٹ جاتی ہے۔

زنجیر کو ٹوٹنے سے بچانے کے لئے ضروری ہے کہ جنریٹر کا صارف تربیت یافتہ آپریٹر کو روزمرّہ کی دیکھ بھال کی ذمہ داری سونپے۔یقین سے کہا جاسکتا ہے کہ جنریٹر کے 80% فیصد مسائل خود بخود حل ہوجائینگے اور جنریٹر کی کارکردگی، قوت اور زندگی میں بیش بہا اضافہ ہوگا۔

اس مقصد کی تکمیل کیلئے ای ایس ایل (ESL) اپنے صارفین کے لئے تربیت یافتہ آپریٹر کے چناؤ اور ان کی مسلسل تربیت میں بھرپور حصہ لینے کے لئے ہمہ وقت تیار ہے۔

مینٹیننس میں بخل۔اشرفیاں لٹیں اور کوئلوں پر مہر

ارے یہ کیا۔۔۔! اتنے مہنگے فلٹرز۔۔! اور پارٹس، ان کی قیمت تو اللہ کی پناہ۔۔۔! اور یہ کیا۔۔۔! جنریٹر کو صرف چلانے اور بند کرنے کے لیے آپریٹر۔۔! یعنی ہر مہینے ہزار ہا روپے کا خرچہ۔۔۔! ایسے اخراجات کے ہوتے ہوئے پلانٹ کیا خاک نفع بخش ہوگا۔۔۔!

یہ وہ باتیں ہیں جو اکثر سننے میں آتی ہیں۔ آیئے اِن کی حقیقت کو سمجھتے ہیں۔

فرض کیجیے آپکے پلانٹ روم میں ایک میگاواٹ کا ایک جنریٹر نصب ہے جو کہ روزانہ اوسطاً 6 گھنٹے چلتا ہے اور اس پہ اوسط لوڈ کی شرح ستر (70) فیصد ہے۔

مئی ۲۰۱۳ میں قیمتوں کی شرح کے مطابق۔

قیمت 1 MW جنریٹر:	25,000,000 روپے
مدّتِ استعمال:	تقریباً 10,000 گھنٹے
مینٹیننس کے اخراجات:	تقریباً 20,000,000 روپے (بشمول پہلی اوور ہالنگ)
یونٹس کی پیداوار:	1000 x 0.7 x 10000 = 7,000,000 یونٹس
فیول کے استعمال کی شرح:	اعشاریہ پچیس لیٹر فی یونٹ (0.25L)
کل فیول کا استعمال:	0.25 x 7,000,000 = 1,750,000 لیٹر
قیمت فی لیٹر:	100 روپے
کل فیول (ڈیزل) کی قیمت:	100 x 1,750,000 = 175,000,000 روپے
دس ہزار گھنٹے میں بجلی کی کل پیداواری قیمت:	220,000,000 روپے
قیمت فی یونٹ:	7,000,000 ÷ 220,000,000 = تقریباً 32 روپے فی یونٹ
قیمت میں فیول کا حصّہ:	7,000,000 ÷ 175,000,000 = 25 روپے یعنی 80% (تقریباً)

مندرجہ بالا اعداد وشمار سے اس بات کا اندازہ ہوتا ہے کہ ڈیزل جنریٹر کی کل مدّتی قیمت (Total Lifecycle Cost) میں ڈیزل کا حصہ کم سے کم 80 فیصد ہوتا ہے۔ یہ وہ حقیقت ہے جس سے اکثر لوگ اعراض کرتے ہیں اور فلٹرز، پرزوں اور آپریٹرز کی مد میں پیسے بچانے میں اپنا سارا زور صرف کر دیتے ہیں جبکہ ان تینوں چیزوں کی کل قیمت بجلی کی پیداواری قیمت کی محض 5 سے 6 فیصد ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم کہتے ہیں ''اشرفیاں لُٹیں اور کوئلوں پر مہر''۔

اوپر دی ہوئی مثال نہ صرف ایک میگاواٹ کے جنریٹر پر صادق آتی ہے بلکہ اس کا اطلاق کم وبیش تمام ڈیزل جنریٹرز پر ہوتا ہے۔ فہم وفراست کا تقاضا یہ ہے کہ آپ اپنی کوشش وہاں خرچ کریں جہاں زیادہ اور بہتر نتائج کا حصول ممکن ہو۔ اسکو پریٹو (Pareto) کا اصول بھی کہا جاتا ہے۔ اگر آپ فیول کی مد میں محض 2 سے 3 فیصد رقم بھی بچالیں تو اخراجات میں خاطر خواہ کمی کر سکتے ہیں۔ آیئے، دیکھتے ہیں کہ یہ بچت کیسے کی جا سکتی ہے۔

ESL Customer Care Overhaul rates as percentage of fuel cost

KVA Rating	KW Rating	Specific Fuel Consumption (liters/kWhe)	70 % Load	Hourly Fuel Consumption (Liters)	Hours at major overhaul	Fuel Consumption in 10,000 hours (Liters)	Fuel Cost (PKR)	Total Fuel Cost in 10,000 hours (PKR)	Major Overhaul Rates (PKR)	Overhaul Rates as % of Fuel Cost
30	24	0.3	16.8	5.04	10000	50400	100	5,040,000	240,000	4.8%
50	40	0.3	28	8.4	10000	84000	100	8,400,000	350,000	4.2%
100	80	0.3	56	16.8	10000	168000	100	16,800,000	800,000	4.8%
200	160	0.3	112	33.6	10000	336000	100	33,600,000	1,200,000	3.6%
300	240	0.3	168	50.4	10000	504000	100	50,400,000	1,500,000	3.0%
500	400	0.285	280	79.8	10000	798000	100	79,800,000	2,400,000	3.0%
750	600	0.285	420	119.7	10000	1197000	100	119,700,000	6,000,000	5.0%
1000	800	0.285	560	159.6	10000	1596000	100	159,600,000	10,000,000	6.3%

۱۔ جنریٹر کو اس کی مقررہ ریٹنگ سے قریب تر استعمال کریں یعنی جنریٹر پر لوڈ اوسطاً 70 سے 80 فیصد ضرور رکھیں۔

۲۔ اگر لوڈ میں تغیر زیادہ ہو یعنی کبھی تو لوڈ گھٹ کر 20 سے 30 فیصد رہ جائے اور کبھی 100 فیصد تک جا پہنچے تو ایسے میں ایک بڑا جنریٹر استعمال کرنے کے بجائے دو یا زائد چھوٹے جنریٹر پیرالل (Parallel) کر کے استعمال کریں۔ مزید معلومات کے لیے ای ایس ایل (ESL) سے رجوع کریں۔

۳۔ صرف مستند سپلائرز سے فیول حاصل کریں اور اس کی کوالٹی پر کسی قسم کا سمجھوتہ نہ کریں۔ مشاہدے میں آتا ہے کہ بڑے بڑے ادارے بھی اس سلسلے میں کوتاہی کے مرتکب ہوتے ہیں۔

۴۔ فیول کی لائن میں واٹر سیپریٹر (Water Separator) کو ضرور استعمال کریں۔

۵۔ فیول فلٹرز اور آئل فلٹرز کی کوالٹی پر کوئی سمجھوتہ نہ کریں۔

۶۔ فیول پمپ اور انجیکٹرز (Injectors) کی استعمال اور ماحول کے حساب سے ضرور کیلیبریشن (Calibration) کرائیں۔ محض یہ عمل فیول کی خاطر خواہ بچت کا زریعہ ہو سکتا ہے۔

۷۔ انجن کی میکینکل اور الیکٹریکل صحت کا ہمہ وقت خیال رکھیں۔ مینٹیننس پر کبھی سمجھوتہ نہ کریں۔

۸۔ فیول کی ممکنہ لیکیج اور چوری پر نظر رکھیں اور ایماندار اور تربیت یافتہ آپریٹر کی نگرانی میں جنریٹرز چلائیں۔ ایسا کرنے سے آپ فیول کے استعمال میں ضیاع کو خاطر خواہ حد تک کم کر سکتے ہیں اور اپنی بجلی کی پیداواری لاگت کو کنٹرول کر سکتے ہیں۔

ان سب باتوں کے پیش نظر یہ ضروری ہے کہ آپ کوئلوں پر مہریں نہ لگائیں بلکہ اشرفیاں بچائیں۔

ناکافی لوڈ کے نقصانات (Disadvantages of Low Load)

یہ تو ایک نیا جنریٹر تھا۔۔۔! ابھی تو اس کی وارنٹی بھی پوری نہیں ہوئی۔۔۔! یہ کیسے خراب ہو گیا۔۔۔؟ سپلائر کو بلاؤ کہ اس کو صحیح کر کے دے اور متبادل جنریٹر بھی فراہم کرے۔۔۔!

مندرجہ بالا کلمات کی بازگشت اکثر سننے میں آتی ہے۔ سمجھ میں نہیں آتا کہ جنریٹر چند ہی گھنٹوں میں کیوں فیل ہو گیا۔ قصور جنریٹر کا تھا یا فراہم کرنے والی کمپنی کا یا غلطی سراسر کسٹمر کی تھی۔۔۔؟
حقیقت میں قصور ان تینوں میں سے کسی کا بھی نہیں۔ اصل قصور اس لوڈ کا تھا جو کہ جنریٹر پہ ڈالا گیا۔ لیکن لوڈ تو تھا ہی نہیں۔ تو پھر لوڈ کا قصور کیسے۔۔۔؟ جی ہاں، قصور پھر بھی لوڈ ہی کا تھا۔۔۔! کیونکہ لوڈ ناکافی تھا!

ڈیزل جنریٹرز 70 سے 80 فیصد لوڈ پر انتہائی اعلیٰ کارکردگی کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ اگر ڈیزل انجن کو 30 سے 35 فیصد لوڈ سے کم پر طویل دورانیے تک چلایا جائے تو یہ جنریٹر کی قبل از وقت خرابی کا پیش خیمہ ثابت ہوتا ہے۔ ہمارے ہاں بینکوں، ٹیلی کمیونیکیشن اداروں اور گیس اسٹیشنز میں استعمال ہونے والے جنریٹرز میں یہ بات بہت عام ہے۔ نتیجہ کسٹمر کی خفگی کی صورت میں ظاہر ہوتا ہے اور ایک مسلسل تنازعے کا سبب بنتا ہے جس سے کسٹمر اور سروس فراہم کرنے والے ادارے کے تعلقات خراب رہتے ہیں۔ دونوں ایک دوسرے کو جنریٹر کی طبعی عمر (10,000 گھنٹے) سے پہلے خراب ہونے پر موردِ الزام ٹھہراتے ہیں۔

جیسا کہ اوپر بتایا گیا جنریٹر کو 70 سے 80 فیصد لوڈ پر چلانا سب سے بہترین عمل ہے۔ چھوٹے چھوٹے وقفوں کے لیے ناکافی لوڈ پر چلایا جا سکتا ہے بشرطیکہ جنریٹر کو فوراً فل لوڈ یا اس کے قریب ترین لوڈ پر چلا لیا جائے۔ ناکافی لوڈ سے ہونے والے نقصانات کی فہرست مندرجہ ذیل ہے۔

۱۔ جزوی طور پر جلے ہوئے فیول کا اخراج اور اس کا والوز، ٹربو چارجرز اور ایگزہاسٹ مینی فولڈ (Exhaust Manifold) میں جمع ہو جانا۔
۲۔ نتیجتاً انجن کے فیول کا استعمال بڑھ جانا۔
۳۔ لائنرز کی دیوار کا مکمل طور پر چکنا (Glazad) ہو جانا۔
۴۔ انجن کے تیل کا استعمال بڑھ جانا۔
۵۔ انجن کی کارکردگی میں نمایاں کمی کا وقوع پذیر ہونا۔
۶۔ انجن کا وقت سے پہلے خراب ہو جانا۔

اوپر دی ہوئی علامات کا ظہور مندرجہ ذیل وجوہات کی بدولت ہوتا ہے۔

۱۔ فیول مکمل طور پر نہیں جلتا۔

۲۔ ناکافی لوڈ پر انجن اپنی مقررہ حرارت کی حد کو حاصل نہیں کر پاتا۔ لہٰذا تمام کا تمام ایندھن مکمل طور پر نہیں جل پاتا نیز بغیر جلا ہوا کچھ ایندھن سلنڈر کے اندر ہی رہ جاتا ہے اور کچھ ایگزہاسٹ سسٹم میں چلا جاتا ہے۔ سلنڈر میں رہ جانے والا ایندھن والوز میں جمع ہو کر کاربن میں تبدیل ہو جاتا ہے جب کہ ایگزہاسٹ میں جانے والا ایندھن دھوئیں کے ساتھ مل کر تیل جیسی کیفیت اختیار کر لیتا ہے اور رِسنے بھی لگتا ہے۔

۳۔ پسٹن رنگز اور لائنرز کے درمیان سیلنگ (Sealing) بھی کمزور پڑ جاتی ہے نتیجتاً فیول تیل میں بھی شامل ہو جاتا ہے۔

۴۔ جزوی طور پر جلا ہوا فیول انجیکٹرز کے سروں یا نوکوں پر جمع ہو جاتا ہے اور فیول کی فراہمی اور جلنے کے عمل کو مزید متاثر کرتا ہے۔

۵۔ انجن آئل میں شامل فیول پانی کے قطرات کے ساتھ مل کر ایک تیزابی کیفیت اختیار کر لیتا ہے اور آہستہ آہستہ انجن کی بیئرنگز (Bearings) کو خراب کر دیتا ہے۔

۶۔ ناکافی لوڈ پر طویل عرصے چلنے والا انجن جزوی طور پر جلے ہوئے فیول کی بدولت سفید دھوئیں کا اخراج کرتا ہے جس میں جلے ہوئے تیل کا نیلا دھواں بھی شامل ہو جاتا ہے اور انجیکٹرز کی خرابی کی وجہ سے کالا دھواں بھی اس اخراج کا حصہ بن جاتا ہے۔ ان کیفیات کی نشاندہی اگر شروع ہی میں کر لی جائے تو انجن کو فل لوڈ پر چلا کر لائنرز کی گلیزنگ (Glazing) کو ختم کیا جا سکتا ہے اور انجن کے حصوں میں جمع شدہ کاربن سے بھی نجات حاصل کی جا سکتی ہے۔ لیکن اگر گلیزنگ (Glazing) ایک خاص حد سے تجاوز کر جائے تو انجن کو فل لوڈ پر چلانا بھی کارگر ثابت نہیں ہوتا۔ ایسی صورت میں انجن کو نئے سرے سے اوورہال (Overhaul) کرنا ہی مسئلے کا واحد حل ہے۔

یہ صورتحال صنعتی اداروں میں معمول کا حصہ ہے۔ جنریٹر استعمال کرنے والا ادارہ اپنے اصل کاروبار پر توجہ مرکوز رکھتا ہے اور جنریٹر کو غیر تربیت یافتہ آپریٹرز یا انتہائی کم معاوضے پر کسی سروس فراہم کرنے والی کمپنی کے حوالے کر دیتا ہے۔ نتیجتاً جنریٹر کم لوڈ پر چلتا رہتا ہے اور اپنی طبعی عمر پوری کیے بغیر ہی داغِ مفارقت دے جاتا ہے۔ کسٹمر (Customer) مینٹیننس فراہم کرنے والی کمپنی سے معاہدے کی تنسیخ کے بعد کسی دوسرے ادارے کا رخ کرتا ہے جبکہ جھگڑے کی اصل وجہ اپنی جگہ جوں کی توں برقرار رہتی ہے۔۔۔! اور کسٹمر دربدر مارا مارا پھرتا رہتا ہے۔۔۔!

غیر متوازن لوڈ کی ستم ظریفیاں

جنریٹر کے لیے ناکافی لوڈ کی مانند غیر متوازن لوڈ بھی تباہ کن ہوتا ہے اور آلٹرنیٹرز کی وائنڈنگ کو نقصان پہنچانے کا محرک بنتا ہے۔ اس کے علاوہ غیر متوازن لوڈ جنریٹر کی قوت میں کمی کا پیش خیمہ بھی ثابت ہوتا ہے۔

آیئے اس کو تفصیل سے مثالوں کے ذریعے سمجھتے ہیں۔

مثال 1۔

فرض کیجیے ایک 66 kVA کا تھری فیز جنریٹر ہے جو کہ 380V پر 100A کرنٹ تینوں فیزز پر برابر سے فراہم کرتا ہے۔ اس کے خواص کچھ یوں ہونگے۔

لائن ٹو لائن وولٹیج۔	380V
لائن ٹو نیوٹرل وولٹیج۔	220V
کرنٹ فیز ون۔	100A
کرنٹ فیز ٹو۔	100A
کرنٹ فیز تھری۔	100A
نیوٹرل کرنٹ۔	(Zero) 0A

تھری فیز لوڈ = 1.732 x 100A x 380V = 66,000VA

= 66 kVA

سنگل فیز لوڈ = $\frac{(220V \times 100A) + (220V \times 100A) + (220V \times 100A)}{1000}$

66 kVA = (22000VA + 22000VA + 22000VA) / 1000

مثال 2۔

یہی 66kVA کا تھری فیز جنریٹر 380V پر 100A کرنٹ فی فیز فراہم کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے لیکن ان پر غیر متوازن لوڈ ہے۔اس کے خواص یہ ہونگے۔

لائن ٹو لائن وولٹیج	=	380V
لائن ٹو نیوٹرل وولٹیج	=	220V
کرنٹ فیز ون	=	100A
کرنٹ فیز ٹو	=	85A
کرنٹ فیز تھری	=	60A
نیوٹرل کرنٹ	=	35A (لائن کرنٹ کا ویکٹر وریل مجموعہ)

$$\text{سنگل فیز لوڈ} = \frac{(220V \times 100A) + (220V \times 85A) + (220V \times 60A)}{1000}$$

$$53.9kVA = \frac{22000VA + 18700VA + 13200VA}{1000}$$

فیز ون پر پورا کرنٹ موجود ہے جسکی بدولت جنریٹر پر مزید لوڈ نہیں ڈالا جا سکتا جبکہ وہ اپنی پوری قوت یعنی 66kVA فراہم نہیں کر رہا۔

مثال 3۔

مذکورہ جنریٹر پر لوڈ کی مثال مندرجہ ذیل ہے۔

لائن ٹو لائن وولٹیج	=	380V
لائن ٹو نیوٹرل وولٹیج	=	220V
کرنٹ فیز ون	=	110A
کرنٹ فیز ٹو	=	85A
کرنٹ فیز تھری	=	60A
نیوٹرل کرنٹ	=	43A (لائن کرنٹ کا ویکٹوریل مجموعہ)

$$\text{سنگل فیز لوڈ} = \frac{(220V \times 110A) + (220V \times 85A) + (220V \times 60A)}{1000}$$

$$56.1kVA = \frac{24200VA + 18700VA + 13200VA}{1000}$$

اس صورت میں گو کہ جنریٹر کی پیدا کردہ قوت اس کی کل صلاحیت سے تقریباً 20% کم ہے لیکن فیز ون پر کرنٹ کی مقدار جنریٹر کی کل صلاحیت سے 10 فیصد زیادہ ہے۔ یہ اوورلوڈ (Overload) کرنٹ آلٹرنیٹر کی وائنڈنگ کو گرم کرنے کا سبب بنتا ہے اور اس کی زندگی کو بھی کم کرتا ہے اور غیر متوازن وولٹیجز کو بھی جنم دیتا ہے۔

فرض کیجیے کہ غیر متوازن لوڈ کی بدولت لائن ٹو نیوٹرل وولٹیجز مندرجہ ذیل ہیں۔

فیز ون ٹو نیوٹرل = 236V

فیز ٹو ٹو نیوٹرل = 229V

فیز تھری ٹو نیوٹرل = 225V

ایسی صورت میں اوسط وولٹیج = $230V = \frac{(236V + 229V + 225V)}{3}$

وولٹیج میں عدم توازن فیز ز کے وولٹیجز اور اوسط وولٹیج کے درمیان سب سے بڑے فرق کے برابر ہوتا ہے۔

دی گئی مثال میں سب سے بڑا فرق فیز ون پر ہے جو کہ 6V ہے۔

وولٹیج میں عدم توازن کی شرح = $6/230 \times 100$

$= 2.61\ \%$

اس کی سبب وائنڈ نگ کا درجہ حرارت جو کہ فرض کیجیے 80 ڈگری سینٹی گریڈ تھا بڑھ جائے گا۔

درجہ حرارت میں اضافہ برابر ہے۔ $80 \times \{1 + 2 \frac{(2.61)^2}{100}\}$

$= 90.89°C$

یعنی وائنڈ نگ کا درجہ حرارت غیر متوازن لوڈ کی وجہ سے تقریباً گیارہ سینٹی گریڈ بڑھ گیا۔ یہی اضافی درجہ حرارت وائنڈنگز کو وقت سے پہلے خراب کر دینے کا موجب بنتا ہے۔ لہٰذا اپنے جنریٹر کے فیز ز کے مابین لوڈز کی منصفانہ تقسیم کیجیے اور کسی اچھے الیکٹریکل انجینئر یا ٹیکنیشن کی خدمات اس ضمن میں ضرور حاصل کیجیے۔

مینٹیننس کے دس احکامات (The Ten Commandments)

چھتیس ہزار روپے۔۔۔!

یہ کمپنی ایک بیس kVA کے جنریٹر کی مینٹیننس کے لیے چھتیس ہزار روپے لے گی۔۔۔! یہ رقم تو بہت زیادہ ہے۔۔۔!

یہ وہ جملے ہیں جو کمرشل اداروں میں عام طور پر ادا کیے جاتے ہیں۔

آیئے چھتیس ہزار کی اس رقم کا جنریٹر کے سالانہ اخراجات/پیداواری لاگت سے موازنہ کرکے دیکھتے ہیں۔

فرض کیجیے جنریٹر ریٹنگ ہے بیس کے وی اے (20kVA) یا سولہ کلوواٹ (16kW)

75% لوڈ	12kW =
سالانہ استعمال	2000 = گھنٹے
سالانہ بجلی کی پیداوار	24000 = 2000 x 12 = یونٹ
پیداواری لاگت فی یونٹ	36 = روپے
کل اخراجات کا تخمینہ	24000 x 36 =
	864000 =

سالانہ معاہدے کی قیمت 36000 روپے، یعنی کل پیداواری لاگت کا اندازاً 4 فیصد۔۔! جی ہاں، صرف چار فیصد۔۔۔!

اسی طرح جنریٹر اگر ایک میگاواٹ (1 MW) کا ہو تو سالانہ معاہدے کی قیمت بجلی کی سالانہ پیداواری لاگت کا ایک فیصد بھی نہیں ہوتی۔۔۔!
اس کے باوجود کمپنیاں سالانہ معاہدے کی مد میں پیسے بچانے کے لیے نہ صرف پورا زور صرف کر دیتی ہیں بلکہ اکثر گلی کے مکینک پر ہی انحصار کر بیٹھتی ہیں۔ ان کے پیش نظر معمولی بچت تو ہوتی ہے لیکن معاہدے کے ثمرات ان کی نظر سے اوجھل ہو جاتے ہیں۔ معاہدہ فراہم کرنے والی پروفیشنل کمپنی دو قسم کی سروسز فراہم کرتی ہے۔

الف۔ روزمرّہ دیکھ بھال کے ریکارڈ کی جانچ پڑتال۔

یہ مندرجہ ذیل امور پر مشتمل ہوتی ہے۔

☆ پورے ماہ میں جنریٹر پر لوڈ کی سطح کیا رہی نیز اوسط لوڈ 70 یا 80 فیصد سے تجاوز تو نہیں ہوا؟
☆ جنریٹر پر پانی کے درجہء حرارت کی سطح کیا رہی نیز یہ کہ وہ زیادہ گرم حالت میں تو نہیں چلتا رہا؟
☆ جنریٹر پر تینوں فیزز کے درمیان لوڈ کا توازن کیسا اور کتنا رہا؟
☆ جنریٹر کا آئل پریشر کتنا اور کس سطح پر رہا اور اس میں کسی غیر معمولی کمی کے آثار تو نمایاں نہیں؟
☆ بیٹری کے وولٹیجز کتنے اور کس سطح پر رہے؟
☆ جنریٹر اور اس کے کمرے کی مجموعی صفائی کی کیفیت کیسی ہے اور آپریٹر اس ضمن میں اپنی ذمّے داریوں سے کوتاہی کا مرتکب تو نہیں رہا؟

ب۔ دس انتہائی اہم امور کی تکمیل۔ مینٹیننس کے دس احکامات (The Ten Commandments)۔

ان کی تفصیل کچھ یوں ہے۔

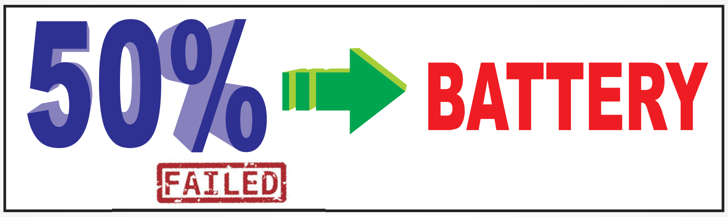
۱۔ لبریکیشن اور فلٹریشن کے نظام کی دیکھ بھال۔

یہ امر بشمول جنریٹر کی صفائی مینٹیننس کا نصف ہے۔ ہر ڈھائی سو گھنٹے بعد تیل اور فلٹر بدلنا لازمی ہے۔ ہوا کے فلٹرز کی صفائی سائیٹ کنڈیشن (Site Condition) کے مطابق اور پھر ہر پانچ سو (500) گھنٹے پر تبدیلی بھی لازمی ہے۔

Lubrication = ½ Proper ☑ Maintenance

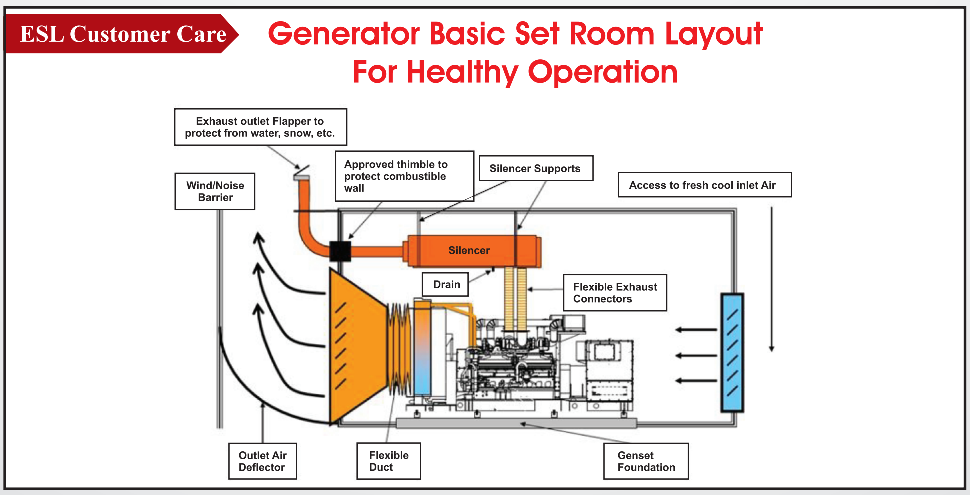
۲۔ بیٹری کا نظام۔

تجزیے سے ثابت ہے کہ جنریٹر کے کم از کم نصف مسائل بیٹری میں پانی کی کمی یا بیٹری کے ٹرمینلز اور کنیکشنز کے زنگ آلودہ اور گریس سے محروم ہونے کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ کمزور بیٹری سیلف کے خراب ہونے کا بھی پیش خیمہ ثابت ہوتی ہے۔ بیٹری کے پانی اور ٹرمینلز کے کنیکشنز کی روزمرّہ بنیاد پر دیکھ بھال انتہائی ضروری ہے اور بیٹری کی سالانہ تبدیلی بھی ماہرین کی مشترکہ رائے ہے۔ بیٹری چارجر کی صحت کا بھی خیال رکھنا ضروری ہے کیونکہ یہ بیٹری کو جنریٹر بند ہونے کی صورت میں طاقت فراہم کرتا ہے۔



۳۔ کولنگ کا نظام۔

پاکستان جیسے گرم ملک میں، جہاں بجلی کی بندش کا دورانیہ طویل سے طویل تر ہوتا جا رہا ہے، کولنگ سسٹم چوٹی کی اہمیت کا حامل ہے۔ ریڈی ایٹر کو گرمی، دھول مٹی اور فضائی آلودگی کے ماحول میں خصوصی طور پر چیک اور صاف کرنا ضروری ہے۔ نیز یہ کہ ہر قسم کے پانی کے رساؤ سے بچانا بھی ناگزیر ہے۔ ہر وقت مینوفیکچر (Manufacturer) کا تجویز کردہ کولنٹ (Coolant) استعمال کرنا بھی نہایت ضروری ہے۔ ماہرین کے مطابق پانی کا درجہء حرارت 95 ڈگری سے تجاوز نہ کرنے دینا انجن کی طویل عمری کے لیے ایک تیر بہدف نسخہ ہے۔ یہ اس ہی صورت میں ممکن ہے جبکہ ریڈی ایٹر صاف اور جنریٹر پر لوڈ مناسب اور متوازن ہو نیز پلانٹ روم میں ٹھنڈی اور تازہ ہوا کی آمدورفت اور گرم اور دھوئیں پر مبنی ایگزاسٹ کی نکاسی کا بھرپور انتظام ہو۔



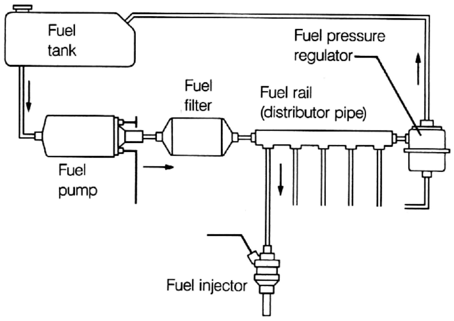
۴۔ فیول کا نظام۔

پاکستان میں جنریٹر کا فیول ختم ہونے کے سبب بند ہو جانا ایک عام شکایت ہے۔ فیول کو ختم (end) ہونے سے کافی پہلے بھر لینا عقلمندی کا تقاضا ہے۔ پانی فیول کا سخت ترین دشمن ہے اور فیول کے خالی یا جزوی طور پر بھرے ٹینک میں اس کا شامل ہو جانا نسبتاً آسان ہے۔ لہٰذا فیول ٹینک کا بھرا ہونا ایک اچھی اور سمجھدار بات ہے۔ فیول ٹینک میں پانی کی موجودگی بیکٹیریا (Bacteria) کی افزائش کی شکل اختیار کر لیتی ہے جو دھول اور ذرّات کے ساتھ ملکر فیول فلٹرز کو بند کرنے کا سبب بن جاتا ہے۔ اس سے انجن کی کارکردگی بری طرح متاثر ہوتی ہے۔ فیول ٹینک کی سالانہ صفائی ایک عمدہ انجینئرنگ پریکٹس ہے۔

ESL Customer Care

Fuel System

- Check adjust control linkages between governor and injection pumps (where applicable)
- Drain water and sediment from filter bowls and water traps
- Service filters-renews elements and joint rings - clean bowl.
- Service fuel pumps and injectors
- Check injection pump timing
- Check fuel pump drive



۵۔ انجن کے والوز کا نظام۔

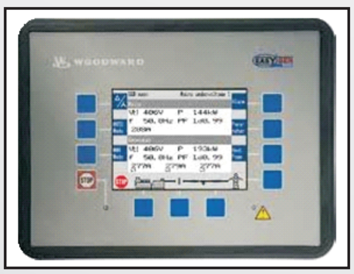
انجن کو تازہ ہوا لینے اور جلی ہوئی گیسز کو نکالنے کے لیے والوز کا نظام درکار ہے۔ ان والوز کے کھلنے اور بند ہونے کے اوقات اور ان کے پوری طرح سے سیٹوں پر بیٹھنے کا انداز انجن کی کارکردگی اور فیول کی کفایت کے لیے بہت ضروری ہے۔ غیر مناسب انداز میں ایڈجسٹ کردہ والو فریکچر ہو کر انجن کے قیمتی اور حساّس پارٹس کو تباہ کرنے کا سبب بن سکتے ہیں۔ لہٰذا ان والوز کی انسپکشن اور ایڈجسٹمنٹ (Tappet Adjustment) سال میں ایک مرتبہ یا ہر پندرہ سو (1500) گھنٹے پر انتہائی ضروری ہے۔ نیز نئے اور حالیہ اوور ہال شدہ انجنز کے والو کی ایڈجسٹمنٹ بھی پہلی مینٹیننس اور تیل کی تبدیلی کے ساتھ لازم ہے۔

٦۔ لوڈ کا مناسب اور متوازن نظام۔

جنریٹر پر لوڈ اوسطاً 70 تا 80 فیصد سے ہرگز زیادہ نہیں ہونا چاہیے اور تیس فیصد (30) سے کم لوڈ پر جنریٹر کو کبھی بھی طویل عرصے تک نہیں چلانا چاہیے نیز تینوں فیز پر لوڈ کو متوازن ہونا چاہیے اور آپس کا فرق دس فیصد سے زیادہ نہیں ہونا چاہیے۔ لوڈ کی زیادتی اور اس میں توازن کی کمی جنریٹر اور آلٹرنیٹر کو غیر ضروری طور پر گرم کرنے اور درجہء حرارت بڑھانے کا سبب بنتی ہے۔

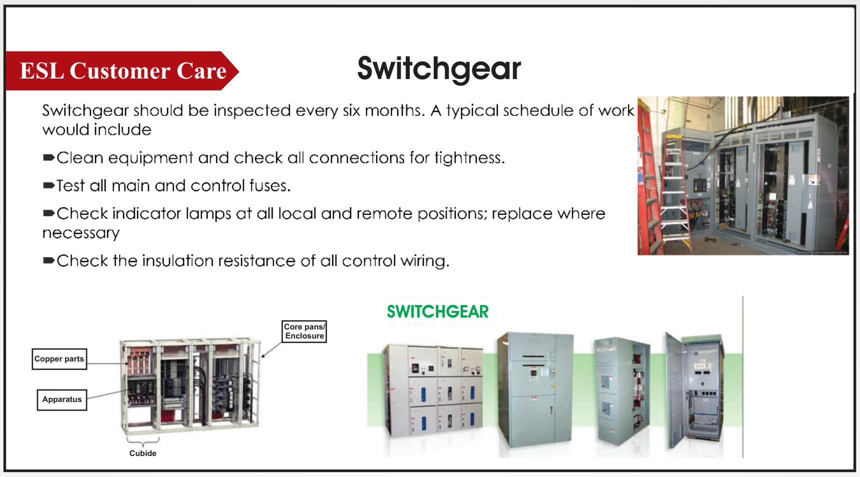
ے۔ کنٹرول پینل اور جنریٹر سیفٹی کا نظام۔

اکثر موصول شدہ شکایات میں ایک جنریٹر کا اسٹارٹ نہ ہونا ہے اور کئی مواقع پر اس کا سبب ایمرجنسی سوئچ کا دبا ہوا ہونا ثابت ہوتا ہے۔ اکثر یہ شکایت بھی موصول ہوتی ہے کہ جنریٹر آٹو اسٹارٹ نہیں ہو رہا جس کی وجہ جنریٹر کے سوئچ کا آٹو حالت پر نہ ہونا ہوتا ہے۔ چھوٹی چھوٹی وجوہات بجلی کی پیداوار میں تعطّل اور اس کے باعث پیش آنے والی تکالیف اور کاروباری مصروفیات میں رخنے کا سبب بن جاتی ہیں۔ اکثر مواقع پر کسی وقتی مصلحت کے تحت جنریٹر آپریٹر یا مکینک جنریٹر کی حفاظت پر مامور آلات کو معطل (Safety Bypass) کر دیتے ہیں۔ یہ عمل جنریٹر کے لئے مہلک ثابت ہو سکتا ہے لہٰذا اس سے اجتناب کرنا چاہیے۔



۸۔ آٹو میٹک ٹرانسفر سوئچ اور سوئچ گیئر کا نظام۔

دھول، مٹی اور نمی اس نظام کی خرابی کا سبب بنتی ہے۔ دھول اور مٹی کو صاف اور نمی سے پاک کمپریسڈ ایئر (Dry Blower Air) یا ویکیوم (Vacuum) کی مدد سے وقتاً فوقتاً صاف کرنا چاہیے۔ وائر اور کیبل کنکشنز کو سال میں کم از کم ایک مرتبہ چیک کرنا چاہیے۔ ڈھیلے کنکشنز درجہء حرارت کے بڑھنے، شارٹ سرکٹ اور آگ لگنے کا سبب بھی بن سکتے ہیں۔ میکینکل پارٹس کو بھی وقتاً فوقتاً چیک کرتے رہنا اور پوزیشن تبدیل کرنے والے پارٹس کو چلا کر قابلِ استعمال حالت میں رکھنا بھی ضروری ہے۔

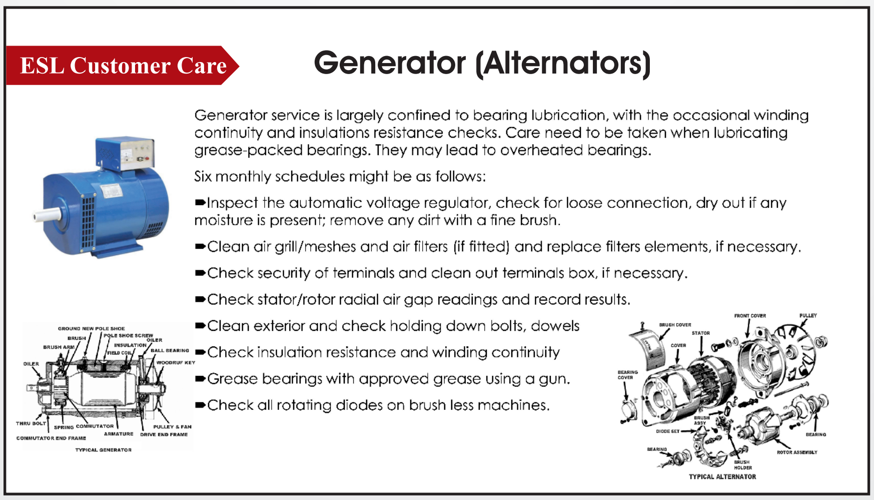


۹۔ سرکٹ بریکر کا نظام۔

یہ نظام بھی مندرجہ بالا طریقے کے مطابق چیک کرنا چاہیے اور ٹرپ شدہ بریکرز کو دوبارہ سیٹ (Reset) کرنا چاہیے۔ لیکن سب سے زیادہ ضروری یہ امر ہے کہ بریکر ٹرپ کی وجہ معلوم کی جائے اور اس کا تدارک کیا جائے۔

۱۰۔ آلٹرنیٹر کی وائنڈنگ کا نظام۔

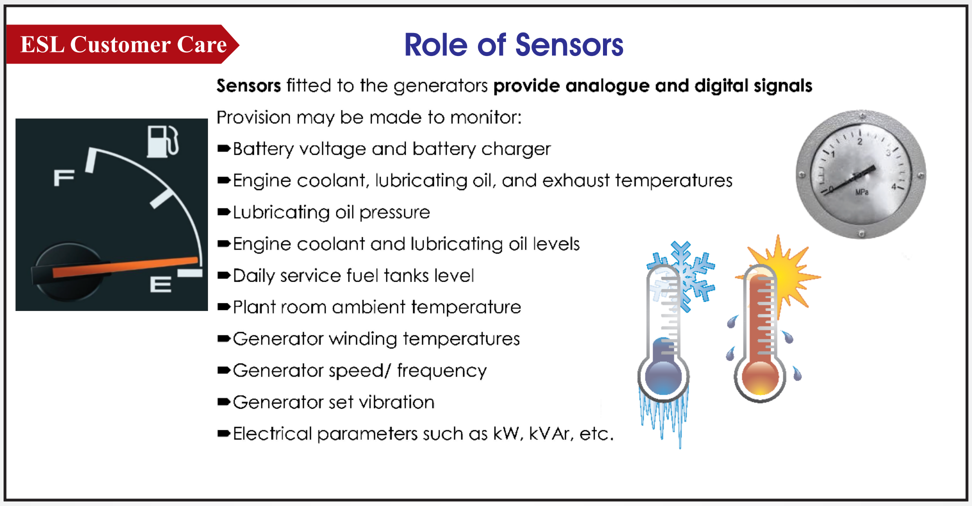
دھول، مٹی، تیل اور دن بھر کے درجہء حرارت کا تغیر، جنریٹر کی وائنڈنگ (Winding) اور اس کی انسولیشن (Insulation) کو متاثر کرتے ہیں۔ صاف اور نمی سے پاک ہوا یا ویکیوم کو استعمال کرتے ہوئے آلٹرنیٹر کی وائنڈنگز کو صاف کرنا چاہیے۔ مزید یہ کہ آلٹرنیٹر کی بیئرنگز (Bearings) کا جائزہ لینا چاہیے اور اگر وہ لائف لوبریکیٹڈ (Life Lubricated) نہ ہوں تو ان میں گریسنگ کا بندوبست کرنا چاہیے۔ انجن کی طرح آلٹرنیٹر کی اوور ہالنگ بھی ضروری ہے۔



روزمرّہ مینٹیننس اور اوپر دیئے گئے دس احکامات سالانہ مینٹیننس فراہم کرنے والی کمپنی کے ساتھ مل کر تربیت یافتہ آپریٹر کو انجام دینے چاہئیں تاکہ جنریٹر اپنی کارکردگی کو طویل عرصے تک برقرار رکھ سکے۔

دفاعی حصار۔ جنریٹر کی حفاظت پر مامور حفاظتی دستہ (Genset Safeties)

ایک جنریٹر کو ہر وقت مشکلات اور خطرات کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ اوّل تو کوئی بھی آپریٹر چاہے کتنا ہی مستعد کیوں نہ ہو، ہمہ وقت جنریٹر کی تمام کیفیات (Conditions) کا اندازہ نہیں لگا سکتا۔ جبکہ حقیقت یہ ہے کہ اسے اکثر اوقات بغیر کسی آپریٹر کے ہی کام کرنا ہوتا ہے۔ خاص طور پر بینکس، ٹیلی کمیونیکیشن انڈسٹری، گیس اسٹیشنز وغیرہ میں یہ گھنٹوں بغیر کسی آپریٹر کے چلتا رہتا ہے۔ لہٰذا اس بات کی اشد ضرورت ہے کہ اس کی حفاظت پر ایسے محافظ مقرر کئے جائیں جو کہ ہر وقت بیدار رہیں اور کسی بھی صورت میں اس کی حفاظت کے فرض سے غافل نہ ہوں۔



ان خطرات سے نمٹنے کے لئے اس کے تمام وجود پر متعدد آلات لگائے جاتے ہیں جو ہمہ وقت حفاظت کا کام کرتے ہیں۔ ضرورت اس امر کی ہے کہ ان آلات کو ہر وقت فعّال رکھا جائے اور کوئی اناڑی مستری یا غیر ذمہ دار آپریٹر وقتی مصلحت کے تحت ان آلات کو معطل (Safety Bypass) نہ کر سکے۔ بصورت دیگر، اس بات کا قوی امکان ہے کہ یہ شدید نقصان سے دوچار ہو جائے اور صارفین نہ صرف اس کی خدمات سے محروم ہو جائیں بلکہ اس کی مرمت پر بھی خطیر خرچ سے دوچار ہوں۔

یہ آلات اس کا دفاعی حصار (Safeties/Protection) ہیں۔ چنانچہ ضروری ہے کہ اس کے دفاعی حصار کے ساتھ ہرگز کوئی چھیڑ چھاڑ نہ کی جائے اور اگر کثرتِ استعمال یا طبعی وجوہات کی بنا پر ان میں کوئی خلل واقع ہو بھی جائے تو اسے فوری طور پر دور کیا جائے۔ یاد رکھیں، کسی بھی قسم کی سستی تباہ کن ثابت ہو سکتی ہے۔ یہ سپاہی مندرجہ ذیل حفاظتی امور پر فائز ہیں۔

۱۔ آئل پریشر کم ہونے کی صورت میں حفاظت کے لئے مامور لو آئل پریشر سوئچ (LOP)۔ یہ ایک لازمی حفاظتی آلہ ہے اور انجن کی باڈی یا فلٹر کے ہیڈ پر لگایا جاتا ہے۔ جب انجن میں آئل کا پریشر ۳۵ پی ایس آئی (35 PSI) کے لگ بھگ ہو تو یہ سوئچ ایکٹیویٹ ہو جاتا ہے اور محتاط ہو جانے کا سگنل دیتا ہے۔ جب پریشر مزید گِر کر ۲۵ پی ایس آئی (25 PSI) کے لگ بھگ پہنچتا ہے تو یہ آلہ ڈی ایکٹیویٹ ہو کر انجن شٹ ڈاؤن کر دیتا ہے اور یوں انجن سیز ہونے سے بچ جاتا ہے۔ اس سپاہی کی مدد کرنے کے لئے کم سے کم یہ ضروری ہے کہ انجن کا آئل اور اسکے فلٹر وقت پر تبدیل کئے جائیں تا کہ آئل کا پریشر کم نہ ہو سکے۔

۲۔ کولنٹ ٹمپریچر بڑھ جانے کی صورت میں حفاظت کے لئے مامور ہائی کولنٹ ٹمپریچر (HCT) سوئچ۔ یہ بھی ایک لازمی (Mandatory) حفاظتی آلہ ہے اور تھرموسٹیٹ ہاؤسنگ پر لگایا جاتا ہے۔ جب انجن میں کولنٹ کا ٹمپریچر بڑھ کر ۱۰۵ ڈگری سینٹی گریڈ کے نزدیک پہنچتا ہے تو یہ آلہ انجن شٹ ڈاؤن کر دیتا ہے اور یوں انجن کی گیس کٹ وغیرہ جلنے سے محفوظ رہتی ہیں۔ اگر آپ چاہتے ہیں کہ یہ سپاہی چابکدستی سے اپنے کام میں مصروف رہے تو لازم ہے کہ انجن کا ریڈی ایٹر صاف رکھا جائے اور اس میں کولنٹ کی مقدار پر نظر رکھی جائے۔

۳۔ کولنٹ لیول کم ہونے کی صورت میں حفاظت کے لئے مامور لوکولنٹ لیول (LCL) سوئچ۔کسی بھی بڑے انجن کا یہ ایک لازمی عنصر ہے اور ریڈی ایٹر یا ہیٹ ایکس چینجر پر نصب کیا جاتا ہے۔کولنٹ ضائع ہوجانے کی صورت میں یہ حفاظتی آلہ وارننگ جاری کرتا ہے اور پھر انجن کو شٹ ڈاؤن کردیتا ہے۔یوں انجن کی گیس کِٹ جلنے سے بچ جاتی ہے اور انجن سیز ہونے سے بھی محفوظ رہتا ہے۔اس سپاہی کی مستعدی کے لئے کم سے کم ضرورت اس بات کی ہے کہ انجن کا ریڈی ایٹر لیک نہ ہو،نہ ہی انجن کے پائپ وغیرہ میں کسی قسم کی لیکیج ہو۔

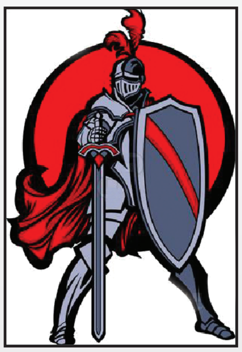
۴۔ انجن کی اسپیڈ مقررہ حد سے بڑھ جانے کی صورت میں حفاظت کے لئے ماموراوور اسپیڈ سیفٹی۔یہ بھی ایک لازمی حفاظتی آلہ ہے اور کنٹرول پینل میں لگایا جاتا ہے۔انجن کی رفتار مقررہ حد سے سات سے آٹھ فیصد بڑھ جانے کی صورت میں حفاظت پر مامور یہ سپاہی انجن کو بند کردیتا ہے۔یوں انجن کسی بھی میکینکل نقصان سے محفوظ رہتا ہے۔

سپاہیوں کا مذکورہ بالا دستہ لازمی سروس پر مامور ہوتا ہے۔ان کے علاوہ حفاظتی حصار میں جو دیگر سپاہی اکثر شامل کئے جاتے ہیں وہ یہ ہیں۔

۱۔ کولنٹ ٹمپریچر کم ہوجانے کی صورت میں حفاظت کے لئے مامور لوکولنٹ ٹمپریچر (LCT) سوئچ۔اس حفاظتی سپاہی کی ذمہ داری انجن کولنٹ کے گرم رکھنے کے نظام (انجن کولنٹ ہیٹر سسٹم) میں کسی خرابی کی صورت میں انجن کو بند کرنا ہے۔ایسا تب ہوتا ہے جب کولنٹ کا ٹمپریچر گر کر تقریباً ۳۵ ڈگری سینٹی گریڈ ہوجائے۔اس طرح انجن کے لائنز اور اسکا واٹر پمپ کسی بھی خطرے سے محفوظ رہتے ہیں۔یاد رہے کسی بھی طویل دورانیے کے آپریشن میں انجن کولنٹ کا درجہ حرارت ۷۰ ڈگری سینٹی گریڈ سے نیچے نہیں گرنا چاہیے۔ایسا صرف آدھے گھنٹے یا اس کے لگ بھگ ہی قابلِ قبول ہے۔یہی وجہ ہے کہ انجن کو کم اسپیڈ (آر پی ایم) پر یا کم لوڈ پر زیادہ دیر چلانا نامناسب سمجھا جاتا ہے۔

۲۔ آئل کا ٹمپریچر زیادہ بڑھ جانے کی صورت میں حفاظت کے لئے مامور ہائی آئل ٹمپریچر (HOT) سوئچ۔انجن کے آئل پین میں نصب یہ سپاہی آئل کا درجہ حرارت ۱۳۵ ڈگری سینٹی گریڈ سے تجاوز کرنے کی صورت میں انجن کو شٹ ڈاؤن کردیتا ہے۔

اوپر دیا گیا حفاظتی حصار انجن کی صحت اور طویل عمر کے لئے ضروری ہے اور فیکٹریز، بینکس اور دیگر صنعتوں سے وابستہ مالکان کو بے جا پریشانی اور اخراجات سے بچانے کا موجب بھی ہے۔

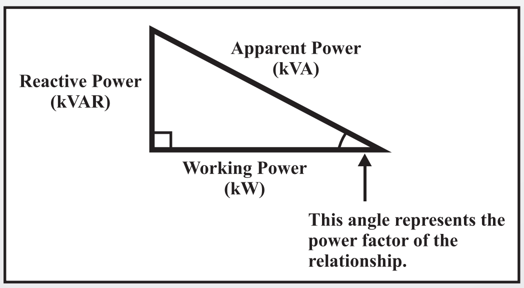


پاور فیکٹر (Power Factor)۔اِک معمّہ سمجھنے کا، نہ سمجھانے کا۔۔۔

برسلز شہر کے وسط میں ایک شراب خانہ واقع ہے جہاں نہایت عمدہ قسم کی شراب خاص مہمانوں کو پیش کی جاتی ہے۔شراب کا ایک گلاس تقریباً سو ڈالر میں دستیاب ہوتا ہے۔ ہر گلاس میں تقریباً اسّی فیصد شراب ہوتی ہے اور بیس فیصد اسکا جھاگ۔یعنی گاہک اسّی ڈالر شراب کے لئے ادا کرتا ہے اور بیس ڈالر محض اس جھاگ کے لئے جو اسکے کسی کام کا نہیں۔ پھر اچانک برسلز کی انتظامیہ یہ فیصلہ کرتی ہے کہ گاہک کو اتنے ہی پیسے ادا کرنے ہوں گے جتنی وہ شراب نوشی کرتا ہے۔یعنی اب اسکو جھاگ کے پیسے ادا کرنے کی قطعی ضرورت نہیں۔ اس فیصلے سے شراب خانے کا کاروبار بُری طرح متاثر ہوتا ہے اور وہ ایک منافع بخش ادارے سے تبدیل ہو کر غیر منافع بخش ادارہ بن جاتا ہے۔

کچھ اسی طرح کی صورتحال کا سامنا بجلی فراہم کرنے والی کمپنی کو بھی کرنا پڑتا ہے۔وہ بجلی کا ایک گلاس صارف کو فراہم کرتی ہے اور صارف اس میں سے فقط 70 تا 80 فیصد کارآمد استعمال کے لیے خرچ کرتا ہے۔باقی 20 تا 30 فیصد بجلی جھاگ کی طرح دھری کی دھری رہ جاتی ہے۔بجلی فراہم کرنے والی کمپنی مثال کے طور پر ایک لاکھ روپے کی بجلی فراہم کرتی ہے اور صارف اس کے صرف 70 تا 80 ہزار روپے ادا کرتا ہے۔جانتے ہیں ایسا کیوں ہے؟ ایسا پاور فیکٹر کی بدولت ہے۔۔۔!

پاور فیکٹر استعمال کی جانے والی بجلی اور فراہم کی جانے والی بجلی کا حاصلِ تقسیم ہوتا ہے۔بجلی kVA میں فراہم کی جاتی ہے جبکہ اسکا استعمال kW کی صورت میں ہوتا ہے۔ان دونوں کے درمیان جو فرق ہوتا ہے وہ محض جھاگ ہے۔



ہر بجلی فراہم کرنے والی کمپنی کا ہدف یہ ہوتا ہے کہ جتنی بجلی استعمال ہو اتنی ہی بجلی فراہم کی جائے۔ یعنی صارف سے جتنے پیسے بجلی کی مد میں وصول کئے جائیں ٹھیک اتنی ہی مالیت کی اسکو بجلی فراہم کی جائے۔ اس کے لیے ضروری ہے کہ پاور فیکٹر اکائی (Unit) ہو۔ اگر ایسا نہیں ہوگا تو بجلی فراہم کرنے والی کمپنی صارف کو زیادہ کرنٹ فراہم کرے گی، صارف اسے فراہم کیے جانے والے کرنٹ سے کم استعمال کرے گا اور باقی بچ جانے والا کرنٹ جھاگ کی طرح ضائع ہو جائے گا۔ یوں بجلی فراہم کرنے والی کمپنی مسلسل خسارے کا سامنا کرتی رہے گی۔

اس نقصان سے بچنے کے لئے بجلی فراہم کرنے والی کمپنی صارف پر ایک جرمانہ عائد کرتی ہے جو کہ پاور فیکٹر پنالٹی (Power Factor Penalty) کہلاتا ہے۔ جتنا پاور فیکٹر کم ہوگا اتنا ہی یہ جرمانہ بڑا ہوگا۔

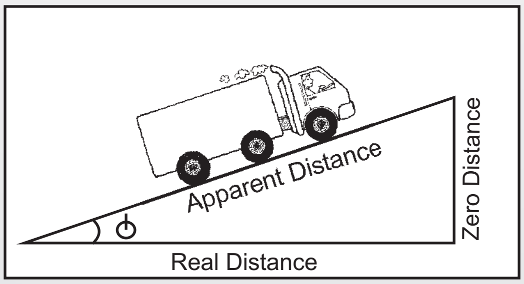
صنعتوں میں پاور فیکٹر میں کمی کی بڑی وجہ الیکٹریکل موٹرز ہوتی ہیں جنکی وائنڈنگز (Windings) انڈکشن (Induction) کے اصول پر کام کرتی ہیں۔ جتنی بڑی اور زیادہ موٹرز ہونگی اتنا ہی پاور فیکٹر کم ہوگا۔ ان موٹرز میں کرنٹ کا بہاؤ ہمیشہ وولٹیج کے بہاؤ سے پیچھے ہوتا ہے۔

اس صورتحال کا سامنا کرنے کے لیئے کمپنیاں کپیسٹرز (Capacitors) کا استعمال کرتی ہیں جن میں وولٹیج کا بہاؤ کرنٹ کے بہاؤ سے ہمیشہ پیچھے رہتا ہے۔ یہ کپیسٹرز موٹر کے ساتھ لگائے جاتے ہیں یا ان کو بجلی کے مین میٹر کے ساتھ لگایا جاتا ہے۔ یہ عمل پاور فیکٹر کی درستگی کا عمل کہلاتا ہے۔ اس عمل کی وجہ سے موٹرز سے پیدا ہونے والی پاور فیکٹر کی کمی کو پورا کیا جاتا ہے اور یوں بجلی فراہم کرنے والا ادارہ صنعت کو لگ بھگ اتنی ہی بجلی فراہم کرسکتا ہے جتنی اس ادارے کو فی الواقع ضرورت ہوتی ہے۔ پاور فیکٹر کی اس درستگی سے مندرجہ ذیل فوائد حاصل ہوتے ہیں۔

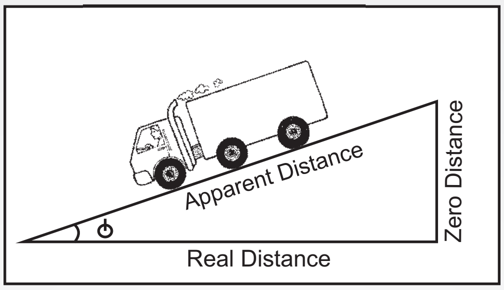
الف۔ بجلی فراہم کرنے والی کمپنی پر الیکٹریکل لوڈ کی ڈیمانڈ میں کمی واقع ہوتی ہے۔
ب۔ درستگی کے اس عمل سے بچنے والی پاور کو دیگر صارفین تک پہنچایا جاسکتا ہے۔
ج۔ پاور فیکٹر کی درستگی کی وجہ سے کرنٹ کے بہاؤ میں بھی کمی واقع ہوتی ہے جس سے ٹرانسفارمرز اور کیبلز کی مد میں بھی پیسے بچائے جاسکتے ہیں۔

یہی وجہ ہے کہ بجلی فراہم کرنے والی کمپنی بلند پاور فیکٹر کا مطالبہ کرتی ہے اور صنعتی ادارے اس مقصد کے لیے کپیسٹرز کا بھرپور استعمال کرتے ہیں۔ لیکن یہ کپیسٹرز جنریٹر کے لیے زہرِ قاتل ثابت ہوسکتے ہیں۔۔۔! یہ ہی وہ معمّہ ہے جو نہ سمجھنے کا ہے اور نہ سمجھانے کا۔۔۔! ایسا کیوں ہوتا ہے، آیئے اس کو مزید سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

ایک ٹرک کی مثال لیجیے جس پر ایک ٹن وزن لدا ہوا ہے۔ ٹرک کو ایسے ڈیزائن کیا گیا ہے کہ وہ ایک موٹروے پر، جس کی چڑھائی (Slope) اعشاریہ آٹھ (0.8) کے مساوی ہے، یکساں رفتار (X) کے ساتھ بغیر انجن گرم ہوئے میلوں چل سکتا ہے۔ چڑھائی پر چڑھنے کے لئے پہلے انجن قوت فراہم کرتا ہے اور اسکے بعد ٹرک حرکت میں آتا ہے۔ یعنی چڑھائی پر حرکت ہمیشہ قوت کے اطلاق کے بعد وقوع پذیر ہوتی ہے بالکل ایسے جیسے کہ انڈکٹو (Inductive) موٹرز میں کرنٹ کا بہاؤ ہمیشہ وولٹیج کے بہاؤ کے بعد معرضِ وجود میں آتا ہے۔ جتنی زیادہ یہ چڑھائی (Slope) ہوگی اتنا ہی ٹرک کو ایک ٹن لوڈ کے ساتھ یکساں رفتار (X) سے چڑھنے میں دشواری ہوگی اور اس کا انجن گرم ہونا شروع ہو جائے گا۔ اس صورتحال سے نبردآزما ہونے کے لئے یا تو لدے ہوئے وزن کو کم کرنا ہوگا یا ایک زیادہ قوت والا ٹرک درکار ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ٹرک کی خاطر خواہ قوت چڑھائی کے دوران کششِ ثقل (Gravitational Force) پر قابو پانے میں ضائع ہو جاتی ہے۔ اور جو رہ جاتی ہے وہ کارآمد کام میں صرف ہوتی ہے۔ بالکل اس ہی طرح جیسے فیکٹری میں فراہم کردہ بجلی کی ایک خطیر مقدار موٹرز کی وائنڈنگز میں مقناطیسیت بنانے میں ضائع ہو جاتی ہے اور باقی موٹرز کو چلانے میں۔ جتنی زیادہ موٹرز، اتنا ہی کم پاور فیکٹر اور اتنا ہی زیادہ جنریٹر یا واپڈا کی فراہم کردہ بجلی کا شراب کے جھاگ کی طرح ضائع ہو جانا۔



اس کے برعکس جب مذکورہ بالا ٹرک اعشاریہ آٹھ(0.8) کے ڈھلان پر واپسی کا سفر اختیار کرتا ہے تو ڈھلان یا نشیب پر حرکت انجن سے قوت فراہم کرنے سے پہلے وقوع پذیر ہوجاتی ہے بالکل ایسے ہی جیسے کہ کپیسیٹرز (Capacitors) میں کرنٹ کا بہاؤ وولٹیج کے بہاؤ سے پہلے موجود ہوتا ہے۔ایک ٹن لدے ہوئے وزن کے ساتھ، یکساں رفتار (X) پر ٹرک کا ڈھلان پر اترنا بہت آسان ہوتا ہے اور نہ صرف انجن کی فراہم کردہ قوت ضائع نہیں ہوتی بلکہ اس میں خاطر خواہ کمی بھی واقع ہوجاتی ہے۔یہی وجہ ہے کہ ٹرک فراہم کرنے والی ٹرانسپورٹ کمپنی کی خواہش ہوتی ہے کہ اسے ایسا راستہ فراہم کیا جائے جس میں اگر چڑھائیاں ہوں تو اکثر مقامات پر اس کے برعکس نشیبی راستے بھی ہوں بالکل ایسے ہی جیسے واپڈا پاور فیکٹر کی درستگی کے لئے کپیسیٹرز کا استعمال چاہتی ہے تاکہ اس کے نظام پر لوڈ کم سے کم کیا جا سکے۔



یہی ایک ٹن وزن سے لدا ہوا ٹرک جس کو اعشاریہ آٹھ کی چڑھائی پر یکساں رفتار سے چڑھنے کے لئے ڈیزائن کیا گیا ہے جب بالکل سیدھے اور ہموار راستے پر سفر کرتا ہے تو گو کہ اس پر پورا وزن یعنی ایک ٹن لوڈ لدا ہوا ہوتا ہے لیکن حرارت کا آلہ کم درجہء حرارت ظاہر کرتا ہے۔اس کے نتیجے میں ٹرک ڈرائیور یہ سمجھتے ہوئے کہ ٹرک پر وزن کم ہے مزید لوڈ سوار کر دیتا ہے۔ یوں ٹرک جو پہلے ہی سو فیصد (100%) لوڈ اٹھا رہا ہوتا ہے اوور لوڈ (Overload) ہوجاتا ہے جو بعد کی خرابیوں کا سبب بنتا ہے۔کچھ ایسی ہی صورتِ حال اس جنریٹر کے انجن کی ہوتی ہے جو اکائی کے پاور فیکٹر پر چل رہا ہوتا ہے۔اس کو اکثر ٹیسٹنگ کے وقت (خاص طور پر نیا ہونے کی صورت میں یا اوور ہال کے بعد) کرنٹ کے آلے (Meter) پر کم کرنٹ ظاہر ہونے کے سبب سو فیصد لوڈ سے زیادہ پر چلا کر مشکل میں ڈال دیا جاتا ہے اور قبل از وقت مسائل کا شکار کر دیا جاتا ہے۔

ہم جان چکے ہیں کہ صنعتی ادارے پاور فیکٹر کی درستگی کے لیے کپیسیٹرز کا بھرپور استعمال کرتے ہیں۔اس عمل سے بجلی فراہم کرنے والی کمپنی مثلاً واپڈا، صنعتی صارف کو اتنی ہی بجلی فراہم کر سکتی ہے جتنی کہ صارف کے الیکٹریکل لوڈ کو ضرورت ہے۔اس طرح صارف پاور فیکٹر پنالٹی سے بچ سکتا ہے۔کس قدر پاور فیکٹر کی کمی کو پورا کرنے کے لئے کس قدر کپیسیٹرز استعمال کیے جائیں اس کے باقاعدہ فارمولے دستیاب ہوتے ہیں اور کمپنیاں اس ہی حساب سے کپیسیٹرز کا استعمال کرتی ہیں۔اور یہیں سے جنریٹر میں پیدا ہونے والے مسائل کی ابتدا ہوتی ہے۔۔۔!

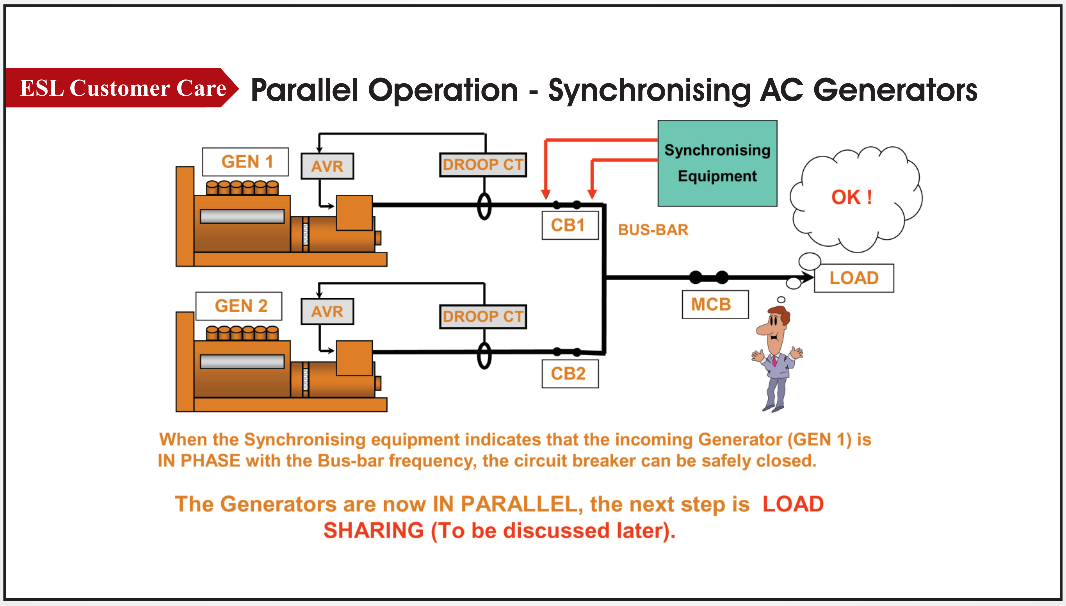
واپڈا سے فراہم کی جانے والی بجلی بار بار معطل ہوجاتی ہے اور ادارے کے لیے بڑے بڑے ڈیزل اور گیس جنریٹرز کا استعمال ناگزیر ہوتا ہے۔یہ جنریٹرز اعشاریہ آٹھ (0.8) پاور فیکٹر کے لیے بنائے جاتے ہیں۔جتنی موٹرز زیادہ اور بڑی ہوتی ہیں اتنا ہی پاور فیکٹر کم ہوتا ہے اور اتنا ہی بڑا آلٹرنیٹر یا جنریٹر استعمال کے لیے درکار رہتا ہے۔پاور فیکٹر کی درستگی کے لیے استعمال ہونے والے آلات بڑے جنریٹر کی ضرورت کو ختم کر دیتے ہیں۔لیکن اس کے ساتھ ہی یہ آلات جنریٹر کے لیے انتہائی خطرناک بھی ہوتے ہیں۔ریسرچ ثابت کرتی ہے کہ جنریٹرز موٹرز کے ساتھ انتہائی مطابقت رکھتے ہیں جبکہ یو پی ایس (UPS) اور کپیسیٹرز کے ساتھ ان کی مطابقت انتہائی کم ہوتی ہے۔انڈکٹو لوڈ (Inductive Load) کی کثرت بھی جنریٹرز کا بال بیکا نہیں کرتی۔اس کے برعکس کپیسیٹرز کے لوڈ کی معمولی شرح (محض 10%) بھی جنریٹرز کو نقصان پہنچانے کا سبب بن جاتی ہے اور آلٹرنیٹر وولٹیج پر قابو رکھنے کی صلاحیت سے محروم ہوجاتا ہے۔بالکل ایسے ہی جیسے کہ ایک ٹن وزن سے لدا ہوا ٹرک زیادہ نشیبی راستے پر اپنی رفتار پر قابو کھو کر الٹ سکتا ہے یا الٹ جاتا ہے۔

لہٰذا ہم دیکھتے ہیں کہ ایک طرف تو بجلی فراہم کرنے والی کمپنی پاور فیکٹر درستگی کے آلات پر زور دیتی ہے اور دوسری طرف یہی آلات جنریٹرز کو نقصان پہنچانے کا سبب بھی بن سکتے ہیں۔ایسے مقامات پہ جہاں واپڈا اور جنریٹرز یکے بعد دیگرے استعمال ہو رہے ہوں، اس نقصان کا امکان اور بڑھ جاتا ہے۔ لہٰذا ضرورت اس بات کی ہے کہ جنریٹر کو انتہائی احتیاط سے استعمال کیا جائے۔اس کو پاور فیکٹر کی درستگی کے آلات سے ممکنہ طور پر بچایا جائے اور جہاں پر یہ بچاؤ مکمل طور پر ممکن نہ ہو وہاں پر ضرورت اس امر کی ہے کہ جنریٹر چلنے کے بعد پہلے موٹرز کا لوڈ اس پر ڈالا جائے اور اس کے بعد ان آلات کا جو کہ پاور فیکٹر کی درستگی کا سبب بنتے ہیں جن میں UPS وغیرہ بھی شامل ہیں۔

جنریٹر پیرالنگ (Paralleling) کیا ہے؟

کیا ہزار (1000) روپے کے پانچ نوٹ پانچ ہزار (5000) روپے کے ایک نوٹ سے مالیت میں زیادہ ہو سکتے ہیں۔۔۔؟ آپ کا جواب یقیناً نفی میں ہوگا۔لیکن ہمارا یہ دعویٰ ہے کہ ہزار کے وی اے (1000 kVA) کے پانچ جنریٹرز پانچ ہزار کے وی اے (5000 kVA) کے ایک جنریٹر سے افادیت میں کہیں بڑھ کر ہوتے ہیں۔۔۔! یعنی اجزا کا حاصل جمع کل سے بڑھ کر ہوسکتا ہے (Sum of parts is greater than the whole)۔ جی ہاں۔۔۔! لیکن ایسا ممکن ہے صرف جنریٹرز کی پیرالنگ (Paralleling) کے ذریعے۔۔۔!

پیرالنگ (Paralleling) ایک ایسے عمل کا نام ہے جس میں متعدد جنریٹرز (دو یا زائد) سنکرونائز (Synchronise) کئے جاتے ہیں اور انہیں ایک کامن بس (Common Bus) کے ساتھ منسلک کیا جاتا ہے۔اس مِل کے چلنے کے عمل کو حرفِ عام میں پیرالنگ کہا جاتا ہے۔بعض اوقات دو یا اس سے زائد جنریٹرز کو یوٹیلٹی (Utility) کے ساتھ بھی پیرالل (Parallel) کیا جاتا ہے۔تمام حالات میں فریکوئنسی (Frequency)، وولٹیج (Voltage)، فیز اینگل (Phase Angle) اور فیز روٹیشن (Phase Rotation) کا ایک معیّنہ حد میں یکساں ہونا ضروری شرط ہے قبل اسکے کہ جنریٹر مل کر چل سکیں۔



جنریٹرز کو ملا کر چلانے کے بہت سے فوائد ہیں جن میں سے چند ایک مندرجہ ذیل ہیں۔

۱۔ ریلائبلٹی (Reliability) میں اضافہ

۲۔ لوڈ مینجمنٹ (Load Management) کی سہولت

۳۔ کارخانے یا دفتر کے بنیادی آپریشن میں خلل کے بغیر مینٹیننس کی سہولت

۴۔ جنریٹرز کی تعداد کو دستیاب لوڈ کے مطابق مقررہ گنجائش (Rated Capacity) پر چلانے کے باعث فیول کی بچت

۵۔ ایک بڑے جنریٹر کی کم لوڈ پر چلنے کی وجہ سے ہونے والے نقصانات (Wet Stacking) سے حفاظت

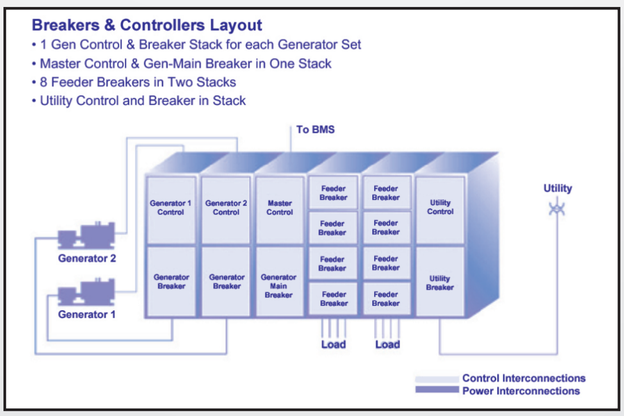
متعدد جنریٹرز جب ملکر ایک کامن بس (Common Bus) کے ساتھ منسلک کئے جاتے ہیں تو حساس لوڈز (Critical Loads) کو زیادہ آسانی کے ساتھ ہینڈل (Handle) کیا جاسکتا ہے۔ پہلا جنریٹر جب مقررہ فریکوئنسی اور وولٹیج حاصل کر لیتا ہے تو انتہائی حساس اور ضروری لوڈز کو پاور فراہم کرنا شروع کر دیتا ہے جبکہ دوسرے جنریٹرز یکے بعد دیگرے پہلے جنریٹر کے ساتھ سنکرونائز (Synchronise) ہو کر ملنا شروع کر دیتے ہیں اور کم ترجیح والے لوڈز کو ترتیب وار سپلائی فراہم کرتے ہیں۔ یہ عمل لوڈ مینجمنٹ (Load Management) کہلاتا ہے۔ اس کا اصول یہ ہے کہ جتنا ضروری، اہم اور حساس لوڈ ہوتا ہے اتنا پہلے وہ کامن بس (Common Bus) سے پاور حاصل کرنا شروع کر دیتا ہے۔ اس کے برعکس جب جنریٹر بند ہونا شروع ہوتے ہیں تو جتنا کم حساس لوڈ ہوتا ہے اتنا ہی پہلے وہ منقطع ہو جاتا ہے۔ لوڈ مینجمنٹ میں آسانی کے لیے لوڈز کے حجم (Load Sizes or Demands) کو جنریٹر کی انفرادی قوت (Capacities) کے ساتھ ہم آہنگ ہونا ضروری ہے۔ لہٰذا جنریٹر کی قوت کا انتخاب اس طرح ہونا چاہیے کہ ایک جنریٹر ہمہ وقت فالتو (Redundant) حالت میں دستیاب رہے تاکہ مینٹیننس یا کسی بندش (Break-down) کی صورت میں آپریشن میں کوئی خلل واقع نہ ہو۔ اس طرح کے انتخاب سے جنریٹرا پنے فل لوڈ کے نزدیک چلتے ہیں اور اپنی کارکردگی کی انتہا (Peak Efficiency) کو حاصل کرنے کے قابل ہوتے ہیں جو کہ فیول میں خاطر خواہ بچت کا سبب بنتا ہے۔ کم لوڈ پر چلنے والے (Lightly Loaded) جنریٹر کارکردگی کے اعتبار سے کم تر ہوتے ہیں۔ ان میں انجن کا درجہ حرارت ایک مقررہ حد تک نہیں پہنچ پاتا جس کے باعث فیول پوری طرح سے جل نہیں سکتا اور بغیر جلا فیول انجن کے ایگزہاسٹ سسٹم میں جا کر جمع ہو جاتا ہے۔ یہ عمل (Wet Stacking) کہلاتا ہے۔ یہ انجن کی کارکردگی اور لائف کے لیے انتہائی نقصان دہ ہوتا ہے۔ کم لوڈ پر چلنے والے انجن بلو بائی (Blowby) کا شکار بھی ہو جاتے ہیں جو کہ پسٹن رنگز (Piston Rings) اور لائنرز میں کم درجہ حرارت کی وجہ سے مکمل سیلنگ (Sealing) نہ ہونے کی بدولت وقوع پذیر ہوتا ہے اور اس کی وجہ سے کمپریسڈ گیسز انجن کے کرینک کیس (Crankcase) میں داخل ہو جاتی ہیں۔

لوڈ مینجمنٹ۔

یہ دستیاب جنریٹر کے حساب سے لوڈز کے اتار چڑھاؤ (Add/Shed) کا عمل ہے۔ جبکہ ڈیمانڈ مینجمنٹ دستیاب لوڈ یعنی زیر استعمال لوڈز کے مطابق جنریٹرز کی تعداد کو خودکار نظام کے تحت زیادہ یا کم (ON/OFF) کرنے کے عمل کو کہتے ہیں۔ انرجی سلوشنز پرائیوٹ لمیٹڈ (ESL) دونوں طرح کے پینلز فراہم کرتی ہے جو کہ جنریٹرز کو ملا کر چلانے کے عمل کو انتہائی سہل اور موثر بنا دیتے ہیں۔

پیرالنگ سوئچ گیئر (Paralleling Switch Gear) کیا اور کیسے؟

پیرالنگ سوئچ گیئر (Paralleling Switch Gear) حفاظتی (Protection)، پیمائشی (Measurement & Metering)، کنٹرول (Control) اور سوئچنگ (Switching) کے عناصر کا ایک مرکب ہے۔ یہ عناصر یوٹیلٹی کے بغیر جنریٹر (Isolated Bus) اور یوٹیلٹی کے ساتھ جنریٹر (Infinite Bus) کے کیسز میں پاور کی فراہمی (Generation) اور ترسیل (Distribution) کو کنٹرول کرنے میں استعمال ہوتے ہیں۔



الف۔ یوٹیلیٹی کے بغیر استعمال (Isolated Bus Application)

ایسے میں پاور جانے کی صورت میں تمام جنریٹرز ایک ساتھ چل پڑتے ہیں۔ پہلا جنریٹر جو کہ مقررہ فریکوئنسی اور وولٹیج کو حاصل کرتا ہے بے جان بس (Dead Bus) کے ساتھ منسلک ہوجاتا ہے۔اس جنریٹر کا سائز کم سے کم اتنا ضرور ہونا چاہیئے کہ یہ تمام حساس اور زندگی سے بچاؤ کے لیے ضروری لوڈز کو پاور فراہم کرنے لگے۔ یہ کام زیادہ سے زیادہ دس سے پندرہ (10 to 15) سیکنڈ میں مکمل ہوجانا چاہیے۔ایک سگنل جاری ہوتا ہے جس کی وجہ سے آٹو ٹرانسفر سوئچ (ATS) لوڈ کو جنریٹر کی پاور کے ساتھ منسلک کردیتا ہے اس کے بعد دیگر جنریٹرز سنکرونائز ہوکر ملنا شروع ہوجاتے ہیں اور کم ترجیح والے (Lower Priority) لوڈز کو پاور فراہم کرنا شروع کردیتے ہیں۔ یہ عمل سات سیکنڈ میں مکمل ہوجانا چاہیے۔ یوٹیلیٹی سپلائی کی بحالی پر زیادہ تر لوڈز جو کہ کم حساسیت کے حامل ہوتے ہیں جڑنے سے پہلے ٹوٹنے (Break Before Make) کے اصول کے تحت یوٹیلیٹی سے جا ملتے ہیں۔اس کو (Open Transition) بھی کہتے ہیں جبکہ انتہائی حساس لوڈ ٹوٹنے سے پہلے جڑنے (Make Before Break) کے اصول کے تحت جس میں کہ جنریٹر کی پاور اور یوٹیلیٹی کچھ لمحوں کے لیے سنکرونائز (Synchronise) ہوتی ہے، منتقل ہوکر یوٹیلیٹی کے ساتھ منسلک ہوجاتے ہیں۔اس کو کلوزڈ ٹرانزیشن (Closed Transition) یا بمپ لیس منتقلی (Bumpless Transfer) بھی کہا جاتا ہے۔

ب۔ یوٹیلیٹی کے ساتھ استعمال (Infinite Bus Application)

یہ زیادہ پیچیدہ نظام ہوتا ہے جس میں نہ صرف جنریٹرز آپس میں سنکرو نائز (Synchronise) ہوتے ہیں بلکہ ان جنریٹرز کو یوٹیلیٹی کے ساتھ بھی سنکرو نائز (Synchronise) کیا جاتا ہے۔جنریٹرز اور یوٹیلیٹی کے درمیان سنکرونائزیشن (Synchronisation) چند لمحوں کی ہوتی ہے (یعنی ۱۰۰ ملی سیکنڈ سے کم) یا کچھ زیادہ دیر کی ہوتی ہے جس میں نرمی اور سہولت کے ساتھ لوڈز کا اتار چڑھاؤ (Soft Load/Unload) ہوجاتا ہے اسکے علاوہ یہ سنکرونائزیشن مستقل بنیاد پر بھی ہوسکتی ہے۔ جیسے ہی انجن کو اسٹارٹ کا سگنل ملتا ہے تمام انجنز ایک ساتھ چل پڑتے ہیں اور پہلا جنریٹر جب مقررہ فریکوئنسی اور وولٹیج کے نزدیک پہنچتا ہے بے جان بس (Dead Bus) کو پاور فراہم کرنا شروع کردیتا ہے۔ یوٹیلیٹی کا سرکٹ بریکر کھل جاتا ہے اور جنریٹر کا سرکٹ بند ہوجاتا ہے اور انتہائی حساس لوڈز کو پاور کی فراہمی شروع ہوجاتی ہے۔اسکے بعد دیگر جنریٹرز یکے بعد دیگرے کامن بس (Common Bus) کے ساتھ منسلک ہونا شروع ہوجاتے ہیں اور لوڈ مینجمنٹ سسٹم دیگر لوڈز کو پاور کی فراہمی شروع کردیتا ہے۔ ماسٹر کنٹرول (Master Control) اس بات کو جانچتا ہے کہ کتنے لوڈ کی ڈیمانڈ ہے یا/اور کتنے جنریٹرز دستیاب ہیں۔ان معلومات کی بنیاد پر یا تو وہ جنریٹرز کی تعداد کو لوڈز کے حساب سے ایڈجسٹ کرتا ہے یا لوڈز کو دستیاب جنریٹرز کے حساب سے پہلے بتائی گئی ترجیح کے اعتبار سے ایڈجسٹ کرتا ہے۔

یہ سب لوڈ اور ڈیمانڈ مینجمنٹ (Load and Demand Management) کے اصولوں کے تحت انجام پاتا ہے۔اس کے لئے ای ایس ایل (ESL) انتہائی موئثر اور کارگر ڈیپ سی (Deep Sea) کے کنٹرولر استعمال کرتی ہے۔

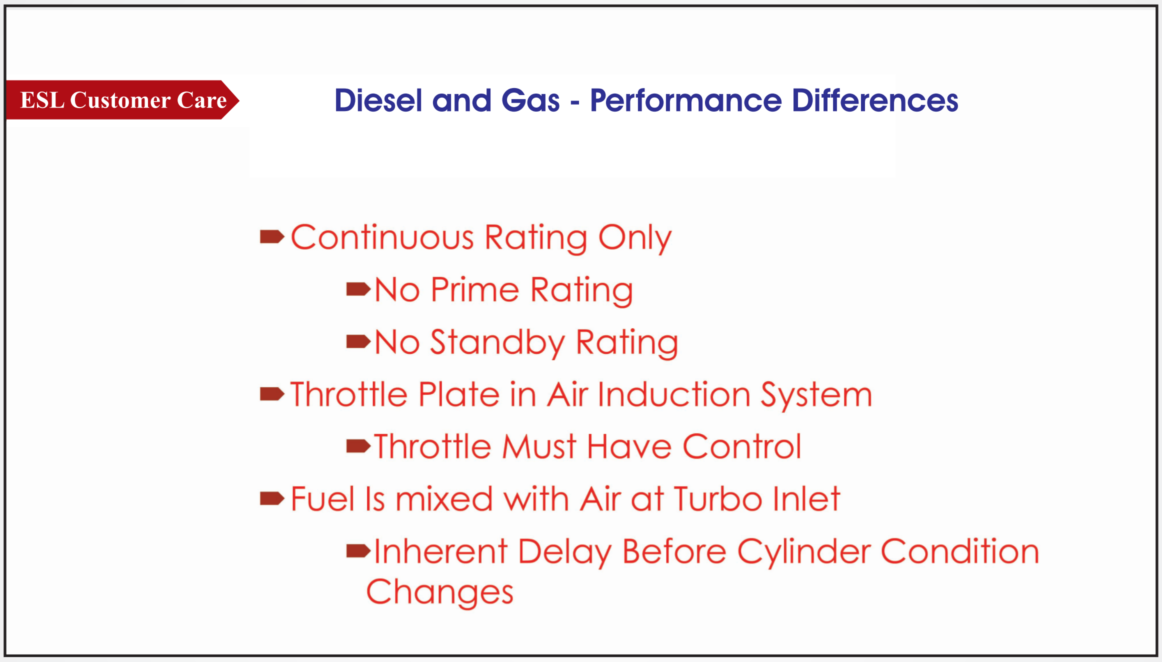
جب یوٹیلیٹی واپس بحال ہوتی ہے تو جنریٹر بحال شدہ یوٹیلیٹی کے ساتھ پیرالل ہوجاتے ہیں اور لوڈ بتدریج یوٹیلیٹی کو واپس ٹرانسفر ہوجاتا ہے۔جنریٹرز پر سے نوے فیصد (90%) لوڈ کے ہٹ جانے کے بعد جنریٹرز کے سرکٹ بریکر کھل جاتے ہیں اور تمام جنریٹرز بند ہونے سے قبل ایک ٹھنڈے ہونے کے عمل (Cooling Run) سے گذرتے ہیں۔ جدید دنیا میں یوٹیلیٹی کے ساتھ پیراللنگ (Paralleling) ایک معمول کی بات ہے۔اس کو پیک شیونگ (Peak Shaving) کہتے ہیں اور اسکا مقصد انتہائی ڈیمانڈ کے وقت بجلی کے خرچ میں انتظامیہ کی جانب سے رعایت حاصل کرنا ہوتا ہے۔ اِسکے دو طریقے ہوتے ہیں۔

☆ آن لائن۔ انتہائی ڈیمانڈ کی حد سے تجاوز ہوتی ہوئی (زائد) پاور جنریٹرز فراہم کرتے ہیں۔اگر یہ انتہائی ڈیمانڈ سے زائد پاور جنریٹر کی قوت کے مقابلے میں کافی کم ہو (40% سے کم) تو جنریٹر (Wet Stacking) کا شکار ہوسکتا ہے۔ایسے میں غیر حساس لوڈز کو یا تو منقطع کردیا جاتا ہے تاکہ جنریٹرز چلانے ہی نہ پڑیں یا اگر جنریٹرز چلانے پڑیں تو جنریٹرز کی باقی ماندہ پاور کو یوٹیلیٹی کو ایکسپورٹ کردیا جاتا ہے۔

☆ آف لائن۔ جیسے ہی ڈیمانڈ انتہائی حد کو چھوتا ہے ویسے ہی تمام کا تمام لوڈ یوٹیلیٹی سے منقطع کرکے جنریٹرز پر منتقل کردیا جاتا ہے۔اس طرح جنریٹرز اپنی مقررہ قوت کی حد کے نزدیک چلتے رہتے ہیں۔الغرض جنریٹرز کی قوت/صلاحیت لوڈ کی ڈیمانڈ سے کم ہو تو جنریٹرز کو فل لوڈ پر چلایا جاتا ہے باقی ضرورت یوٹیلیٹی سے پوری کی جاتی ہے۔مزید تفصیلات آگے بیان کی جائیں گی۔

کمنز (Cummins) گیس جنریٹرز۔کم خرچ، بالانشیں

جنریٹر کی سوجھ بوجھ رکھنے والا ہر فرد اسپارک اگنیشن انجن (Spark Ignition Engine) اور کمپریشن اگنیشن انجن (Compression Ignition Engine) سے نہ صرف آشنا ہوتا ہے بلکہ ان کے مابین فرق سے بھی بخوبی واقف ہوتا ہے۔کمپریشن اگنیشن انجن (Compression Ignition Engine) حرف عام میں ڈیزل انجن کہلاتے ہیں جبکہ اسپارک اگنیشن انجن (Spark Ignition Engine) عام طور سے پٹرول انجن کے نام سے جانے جاتے ہیں۔انڈسٹری میں استعمال ہونے والے دیوہیکل گیس جنریٹرز بھی اسپارک اگنیشن انجن کے قبیلے سے تعلق رکھتے ہیں۔



ڈیزل کی بڑھتی ہوئی قیمت کے پیش نظر ڈیزل انجن کا استعمال محدود ہوتا جا رہا ہے۔ایسے میں گیس جنریٹرز دنیا بھر میں مقبول ہو رہے ہیں۔گیس جنریٹرز نہ صرف کم خرچ، بالانشیں ہوتے ہیں بلکہ ان میں ایندھن کو ذخیرہ کرنے کی ضرورت بھی نہیں ہوتی۔ساتھ ساتھ یہ ماحول کے لئے ضرررساں بھی نہیں ہوتے یعنی ماحولیاتی آلودگی کا سبب بھی نہیں بنتے۔ گیس جنریٹرز دوطرح کے ہوتے ہیں۔اول وہ جو کیمیکل فارمولے کے مطابق ایندھن اور ہوا کا استعمال کرتے ہیں اور فارمولا ٹائپ (Stoichiometric) جنریٹرز کہلاتے ہیں۔دوم وہ جو بمقابلہ ایندھن، ہوا کا وافر مقدار میں استعمال کرتے ہیں اور لین برن (Lean Burn) جنریٹرز کہلاتے ہیں۔لین برن جنریٹرز نہ صرف فیول کے استعمال میں کفایت کا سبب بنتے ہیں بلکہ آکسیجن کی 60 تا 70 فیصد زیادہ مقدار (λ=1.7) کے باعث ماحول دوست ہوتے ہیں اور کارکردگی اور مینٹیننس کے اعتبار سے بھی ڈیزل جنریٹر کے مقابلے میں عمدہ نتائج کے حامل ہوتے ہیں۔ان جنریٹرز کی فہرست میں کمنز گیس جنریٹرز دنیا بھر میں اپنی صلاحیتوں کا لوہا منوا چکے ہیں۔بالخصوص ان علاقوں میں جہاں بجلی کی فراہمی ممکن نہ ہو، درجہ حرارت زیادہ ہو، ہوا کا دباؤ کم ہو اور سخت جان، دیوہیکل، گھٹتے بڑھتے لوڈز کا سامنا ہو۔ایسی جگہوں پر ان کی کارکردگی واضح طور پر ممتاز نظر آتی ہے۔یہی وجہ ہے کہ دنیا بھر کی وہ معروف کمپنیاں جو دور دراز کے مقامات پر مسلسل اور بلاتعطل کرائے کی بجلی فراہم کرتی ہیں، کمنز کے جنریٹرز کو ایک بڑی نعمت اور شرطیہ اوّلین ترجیح مانتی ہیں۔ گیس جنریٹرز سے مزید واقفیت مندرجہ ذیل سوالات کے مطالعے سے ممکن ہے۔

ا۔گیس جنریٹر مساوی سائز کے ڈیزل جنریٹر سے قیمت میں کیوں زیادہ ہوتا ہے؟

جواب۔اکثر گیس انجنز ڈیزل انجنز سے ہی اخذ کیے جاتے ہیں۔یعنی ان میں بلاک، کرینک شافٹ، بیئرنگز، کیم شافٹ ڈیزل انجن کے خاندان سے ہی تعلق رکھتے ہیں۔تاہم گیس جنریٹر میں کمپریشن کا تناسب (Compression Ratio 9:1 to 12:1) ڈیزل انجن کے کمپریشن کے تناسب (Compression Ratio 12:1 to 17:1) کے مقابلے میں بہت کم ہوتا ہے۔اسی طرح گیس جنریٹر میں اوسط موئثر دباؤ (Break Mean Effective Pressure - BMEP) ڈیزل انجن کے مقابلے میں 30 تا 40 فیصد کم ہوتا ہے (BMEP - 16 to 18 bars compared with 24 bars of diesel)۔ اسی طرح گیس انجن میں کمبسشن پریشر (Combustion Pressure) کی انتہائی سطح ڈیزل انجن کے مقابلے میں 60 تا 70 فیصد کم ہوتی ہے (120 bars vs 180 bars of deisel engine)۔ مذکورہ وجوہات کی بدولت ایک گیس انجن اپنے مساوی ڈیزل انجن کے مقابلے میں 50 تا 65 فیصد کم قوّت پیدا کرتا ہے۔نتیجتاً ایک گیس انجن میں قیمت اورقوّت کا تناسب (\$/kW) ڈیزل انجن کے مقابلے میں کہیں زیادہ ہوتا ہے۔

۲۔گیس انجن ڈیزل انجن کے مقابلے میں چوٹی کے لوڈز **(High Starting Torques)** سے کیسے نبردآزما ہوتا ہے؟

جواب۔ڈیزل جنریٹر چوٹی کے لوڈز (High Starting Torques) سے بہت عمدگی کے ساتھ نبردآزما ہوتا ہے۔اکثر ڈیزل جنریٹرز اپنی قوّت کے سو فیصد مساوی لوڈ کو ایک ہی جھٹکے میں، یکبارگی (Single Step) برداشت کرنے کی صلاحیت کے نہ صرف حامل ہوتے ہیں بلکہ وولٹیج اور فریکوئنسی میں خاطر خواہ کمی کے بغیر اپنی پوری کارکردگی کو دوبارہ حاصل کر لیتے ہیں۔ان کے برعکس گیس جنریٹر میں چوٹی کے لوڈز (High Starting Torques) سے نبردآزما ہونے کی صلاحیت 10 سے 75 فیصد کے مساوی ہوتی ہے۔اس فرق کی واضح وجہ ڈیزل اور گیس جنریٹر میں فیول فراہم کرنے والے نظام اور اس کی اجزائے ترکیبی ہے۔مختلف گیس انجنز کے درمیان بھی 10 سے 75 فیصد کی سطح کا تعلق فیول سسٹم کے ڈیزائن اور اجزائے ترکیبی کی بدولت ہوتا ہے۔اس ضمن میں کمنز گیس جنریٹرز اپنے ہمعصر تمام جنریٹرز میں ممتاز ہیں۔

PROTOTYPE TEST SUPPORT (PTS)
50 Hz TEST SUMMARY

Transient Performance:

The generator set was tested to the requirements of ISO8528-5:1993 to verify voltage and frequency response on load addition or rejection. The following results were recorded:

Load Addition 0-50%
Frequency Dip: 4.32%
Recovery Time: 6.8 Second
Voltage Dip: 14.5%
Recovery Time: 1.5 Second

Load Addition 0-75%
Frequency Dip: 8.40%
Recovery Time: 13.0 Second
Voltage Dip: 25.7%
Recovery Time: 5.6 Second

Load Rejection 100-0%
Frequency Rise: 10.8 %
Recovery Time: 3.8 Second
Voltage Rise: 17.7%
Recovery Time: 1.8 Second

۳۔کفایت **(Efficiency)** کی بنیاد پر ڈیزائن شدہ جنریٹر اور کارکردگی **(Performance)** کی بنیاد پر ڈیزائن شدہ جنریٹر میں کیا فرق ہے؟

جواب۔کارکردگی (Performance) کی بنیاد پر ڈیزائن شدہ گیس جنریٹر بلند درجہ حرارت (Temperature)، سطح سمندر سے بلندی(Altitude)اور چوٹی کے لوڈز (Single Step Torque Loads) سے نبرد آزما ہونے کے لئے بنائے جاتے ہیں جبکہ کفایت(Efficiency) کے لئے مرتّب شدہ جنریٹرز میں فیول کی کفایت ترجیحِ اوّل ہوتی ہے تاہم کفایت(Efficiency) کے لئے مرتّب شدہ جنریٹرز بلند درجہ حرارت، سطح سمندر سے بلند مقامات اور چوٹی کے لوڈز کے سامنے بے بس ہوتے ہیں۔یہ جنریٹرز دنیا بھر میں یوٹیلٹی پاور(Utility Power) کے ساتھ ملا کر استعمال کئے جاتے ہیں اور تنہا یا آپس میں ملکر چلنے کی صلاحیت میں واضح طور پر کمزوری کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ یعنی یہ جنریٹرز گرڈ موڈ(Grid Mode) کے لیے بہترین ہوتے ہیں جبکہ آئی لینڈ موڈ(Island Mode) میں خاطر خواہ کارکردگی کا مظاہرہ نہیں کرپاتے۔

۴۔کفایت **(Efficiency)** اور کارکردگی **(Performance)** کی بنیاد پر ڈیزائن شدہ جنریٹرز کی اجزائے ترکیبی میں کیا فرق ہوتا ہے؟

جواب۔ کفایت (Efficiency) کے لئے بنائے گئے گیس جنریٹر میں ایک بڑا ٹربو چارجر (Turbo Charger) نصب کیا جاتا ہے جبکہ کارکردگی (Performance) کے لئے بنائے گئے جنریٹر میں متعدد ٹربو چارجرز (Turbo Chargers)، جڑواں گورنرز (Twin Governers)، جڑواں ایکچو یٹرز (Twin Actuators) اور جڑواں گیس کنٹرول والوز (Twin Gas Control Valves) نصب کئے جاتے ہیں۔یہی وجہ ہے کہ کارکردگی (Performance) کے لئے بنائے گئے جنریٹرز تنہا یا آپس میں ملکر چلنے کے لئے انتہائی موزوں ہوتے ہیں اور بلندی پر باوجود بلند درجہ حرارت، قوّت میں کمی کا مظاہرہ کئے بغیر موئثر انداز میں چلتے ہیں۔یہی نہیں بلکہ یہ بڑی اور بھاری موٹرز کا لوڈ بھی بخوبی اور بخوشی برداشت کرلیتے ہیں۔کمنز کے گیس جنریٹرز کارکردگی (Performance) کی بنیاد پر مرتّب شدہ مشین کی بہترین مثال ہیں۔یہی نہیں بلکہ کمنز (Cummins) گیس جنریٹرز پاکستان میں دستیاب گیس کے لئے انتہائی موزوں ہوتے ہیں۔اس کی سب سے بڑی وجہ یہ ہے کہ کمنز (Cummins) گیس انجنز دیگر ہم عصر انجنز کے مقابلے میں کافی کم میتھین نمبر کے ساتھ ڈیزائن کئے جاتے ہیں۔

۵۔گیس جنریٹرز کی مینٹیننس کا دورانیہ ڈیزل جنریٹرز کے مقابلے میں کیوں زیادہ ہوتا ہے؟

جواب۔ چونکہ گیس جنریٹر میں اوسط موثر دباؤ (Break Mean Effective Pressure- BMEP) اور کمبسشن پریشر (Combustion Pressure) کی انتہائی سطح ڈیزل انجن کے مقابلے میں 30 تا 40 فیصد کم ہوتی ہے، اس لیے انجن کے پرزوں پر دباؤ میں خاطر خواہ کمی واقع ہوتی ہے۔مزید یہ کہ گیس کے جلنے کا عمل ڈیزل کے جلنے کے عمل کے مقابلے میں صاف تر ہوتا ہے۔لہٰذا گیس انجن کے پرزے کم تکلیف دہ حالات سے گزرتے ہیں اور یوں زیادہ عرصے تک بغیر مینٹیننس کارکردگی کا مظاہرہ کرتے ہیں۔یہی وجہ ہے کہ گیس جنریٹرز میں ٹاپ اور میجر اوورہال (Top and Major Overhaul) کا دورانیہ ڈیزل انجن کے مقابلے میں کہیں زیادہ ہوتا ہے۔

٦۔بمقابلہ ڈیزل انجن، لین برن گیس انجن کے لئے آئی لینڈ موڈ **(Island Mode)** پر آپریشن کیوں دشوار ہوتا ہے؟

جواب۔لین برن گیس انجن بمقابلہ ڈیزل انجن لوڈ میں آنے والی فوری تبدیلیوں سے مطابقت نہیں کرپاتا۔اس کی دو بنیادی وجوہات ہیں۔

ا۔ قدرتی گیس (Natural Gas) کی توانائی کی کثافت(Energy Density) نسبتاً کم ہوتی ہے۔ایک کیوبک میٹر قدرتی گیس ایک لیٹر ڈیزل کے مساوی ہے۔لہٰذا، نسبتاً زیادہ طاقتور فیول(Diesel) کے لئے بدلتے ہوئے لوڈ سے نبرد آزما ہونا نیز فریکوئنسی اور وولٹیج کو قابو میں رکھنا آسان ہوتا ہے۔جبکہ گیس انجن میں سلنڈر (Cylinder) میں داخل ہونے والی قدرتی گیس کی بہت زیادہ مقدار درکار ہوتی ہے۔یہ بڑی مقدار بدلتے ہوئے لوڈ سے مطابقت کے عمل کو اور نتیجتاً گیس انجن کے آئی لینڈ موڈ(Island Mode) میں استعمال کو مشکل بنادیتی ہے۔

ESL Customer Care — **Cummins Gas vis-a-vis Others**

- Most Gas Engines Altitude derate is higher
  - Pressure difference across throttle
- Most Gas Engines Ambient derate is higher
  - Pressure difference across throttle
- Most Gas Engines Load Acceptance is Lower
  - Change In Fuel Flow Must Pass through Complete Intake system before getting to cylinders
- Most **Cummins Gas Generators** are robust and are meant for:
  - Island mode operation, At high altitudes, Wide ambient temperatures, Low methane numbers gas, Low energy gas, Load Steps of 50-75%, Landfill and Bio gas, Flare gas, Anywhere where 'burn-able' gas from any source is available.

۲۔ ڈیزل اور گیس انجن کی ردِعمل کی رفتار (Reaction Speed) میں نمایاں فرق ہوتا ہے۔اس کی وجہ ڈیزل انجن کے سلنڈر میں ہر وقت ہوا کی وافر مقدار کا ہونا ہے۔اچانک بڑھتے ہوئے لوڈ کی صورت میں محض فیول میں اضافہ انجن کے خاطر خواہ ردِعمل کا سبب بنتا ہے۔ڈیزل انجن میں یہ عمل سائیکل کے ایک بٹا سولھویں حصے (1/16 of a Cycle) سے قبل وقوع پذیر ہو جاتا ہے جبکہ جدید لین برن گیس انجن میں ہوا اور فیول کا تناسب خاص اہمیت کا حامل ہے اور ہر وقت قائم رکھنا ضروری ہے۔ چنانچہ زائد پاور کی ضرورت کی صورت میں فیول کی زائد مقدار مسئلے کا حل نہیں بلکہ زائد ہوا کی موجودگی بھی ضروری ہے۔ ڈیزل انجن کے برعکس لین برن گیس انجن میں آکسیجن (Oxygen) سلنڈر میں دستیاب نہیں ہوتی بلکہ اسے باہر سے ٹربو چارجرز (Turbo Chargers) کی اضافی سرگرمی کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔مثال کے طور پر اگر لوڈ میں اضافہ تیس تا ساٹھ فیصد (30 to 60%) ہو تو ایسے میں متعدد سائیکلز (Multiple Cycles) کی ضرورت پڑ سکتی ہے۔یوں گیس انجن بھاری لوڈ سے نبرد آزما نہیں ہو پاتا۔

۷۔ ڈیزل جنریٹر کی طرح، کمنز کے لین برن گیس جنریٹرز اپنے ہمعصر جنریٹرز کے برعکس آئی لینڈ موڈ آپریشنز **(Island Mode Operations)** کے لئے کیوں مناسب ترین ہوتے ہیں؟

جواب۔کمنز کے لین برن گیس جنریٹرز لوڈ میں اضافے کی بدولت فلائی وہیل (Flywheel) پر رفتار میں کمی (RPM Dip) پر ردِعمل کی بجائے مستعدی کے ساتھ وولٹیج ڈپ (Voltage Dip) کو محسوس کرتے ہوئے لوڈ میں متوقع اضافے کو جانچ لیتے ہیں۔ ان میں نصب کمنز کی اپنی فیکٹریوں میں تیار کردہ متعدد ٹربو چارجرز (Multiple Turbo Chargers) سلنڈر میں تیزی سے زائد ہوا کی ضرورت کو پورا کرتے ہیں۔ یوں بلاک لوڈ (Block Load) یا موٹر اسٹارٹنگ ٹارک (Motor Starting Torque) کے اطلاق کے فوری بعد ہوا کی زائد مقدار یا گیس کے مکسچر کی دستیابی ممکن ہو جاتی ہے۔اس ہی کی بدولت کمنز گیس جنریٹرز آئی لینڈ موڈ کے لئے انتہائی موزوں رہتے ہیں جبکہ دیگر ہم عصر جنریٹرز محض دیکھتے رہ جاتے ہیں۔

۸۔ کمنز کا گیس جنریٹر نسبتاً کم اوسط موئثر دباؤ **(Break Mean Effective Pressure- BMEP)** کا حامل ہوتا ہے۔اس کے کیا اثرات ہوتے ہیں؟

جواب۔کمنز کا گیس جنریٹر اوسطاً کم موئثر دباؤ (Break Mean Effective Pressure- BMEP) کا حامل ہوتا ہے جو کہ سولہ بارز (16 bars) کے لگ بھگ ہے جبکہ دیگر ہمعصر انجنز اٹھارہ بارز (18 bars) کے ساتھ بنائے جاتے ہیں۔زیادہ پریشر ہونے کی بدولت ہمعصر انجنز میں زیادہ بڑی اور بھاری مقدار میں ٹھنڈی ہوا انجن کے اندر شامل کی جاسکتی ہے۔زیادہ ہوا کے سبب یہ انجن بہتر استطاعت اور بہتر قوّت کے حامل ہو سکتے ہیں لیکن زیادہ پریشر کی موجودگی ایسے انجن کے پرزوں پر منفی طور پر اثر انداز ہوتی ہے جس سے انجن کی پائیداری میں کمی واقع ہو سکتی ہے۔ اس کے ساتھ ساتھ یہ انجن کے آئل کے استعمال کی شرح میں اضافے کا باعث بھی بن سکتی ہے۔

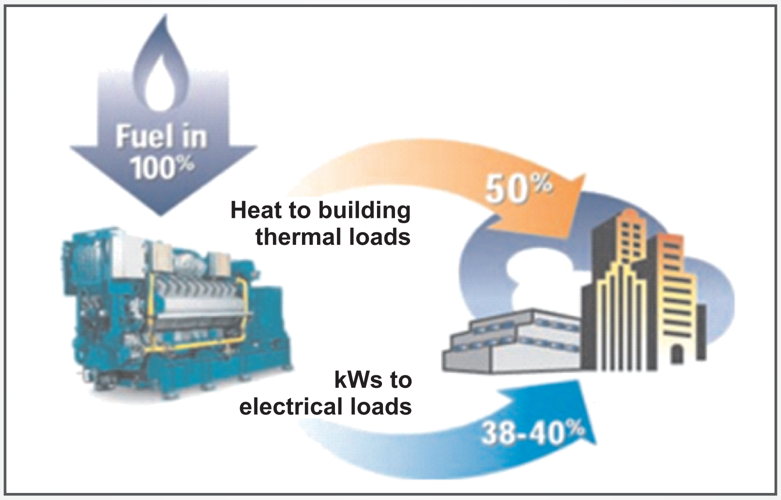
۹۔ گیس جنریٹر قدرتی گیس کے علاوہ ایندھن کے دیگر ذرائع کے ساتھ کیسی کارکردگی کا مظاہرہ کرتا ہے؟

جواب۔گیس انجن گیس کی مختلف اقسام کے ساتھ کارکردگی کا مظاہرہ کرسکتا ہے۔قدرتی گیس کی کوالٹی کا پیمانہ میتھین نمبر (Methane Number) کہلاتا ہے۔یہ نمبر عموماً 70 سے 90 تک ہوتا ہے۔پاکستان میں استعمال کی جانے والی گیس میں یہ نمبر 75 تا 80 تک ہوتا ہے۔قدرتی گیس کے علاوہ گیس کے دیگر ذرائع میں یہ نمبر کافی کم ہوتا ہے اور اس کی قیمت 50 MN تک جاسکتی ہے۔کمنز کے گیس جنریٹرز ایسی گیس کے ساتھ استعمال کی صلاحیت بھی رکھتے ہیں جو کہ جانوروں کے فضلہ سے حاصل کی جاتی ہے۔لیکن گیس کی کوالٹی میں خاطر خواہ کمی کے سبب انجن کی قوّت میں بھی نمایاں کمی واقع ہوتی ہے۔

ایک پنتھ، دو کاج۔ کمنز(Cummins) گیس جنریٹرز کا طرّہ ِامتیاز!

بھوک سے اس کا برا حال تھا۔۔۔! کھانے کے انتظار میں وہ باورچی خانے کے ایک کونے میں جا کر بیٹھ گیا۔۔۔! مشاہدہ اس کا ہمیشہ سے بہت تیز اور ذہن بلا کا زرخیز تھا۔اس نے دیکھا کہ ابلتے ہوئے پانی کی بھاپ سے دیگچی کا ڈھکّن مسلسل اچھل رہا ہے۔۔۔! اس اچھل کود سے اس کو بھاپ کی طاقت کا اندازہ ہوا۔۔۔اور یوں وہ اسٹیم انجن کا خالق بن بیٹھا۔۔۔!

بھاپ یا اسٹیم حقیقتاً بہت طاقتور ہوتی ہے۔۔۔! یہ نہ صرف انجن کو چلا سکتی ہے بلکہ اس میں ائیر کنڈیشننگ پیدا کرنے کی قوت کے ساتھ ساتھ دیگر اور کئی صلاحیتیں بھی موجود ہیں۔کسی بھی ڈیزل یا گیس جنریٹر سے نا صرف برقی توانائی حاصل ہوتی ہے بلکہ بھاپ بھی بنائی جا سکتی ہے جو کہ گرم کرنے یا/اور ٹھنڈا کرنے کے کام آتی ہے۔ اسی کو ہم نے ایک پنتھ دو کاج کے مترادف قرار دیا ہے۔تکنیکی زبان میں اسے کو جنریشن (Co-generation) یا کمبائنڈ ہیٹ اینڈ پاور (Combined Heat & Power) کہا جاتا ہے۔



کو جنریشن (Co-generation) توانائی حاصل کرنے کے روایتی طریقوں کا موثر نعم البدل ہے، جیسا کہ

- ☆ واپڈا یا کے ای ایس سی سے بجلی کا حصول۔
- ☆ قدرتی گیس یا تیل سے چلائے جانے کے باعث بھاپ کا حصول۔
- ☆ حاصل شدہ بھاپ سے ائیر کنڈیشننگ کا حصول۔

واپڈا یا کے ای ایس سی سے بجلی حاصل کرنے کا روایتی طریقہ بہت مہنگا ہوتا ہے نیز اس طریقے کے ذریعے فیول میں موجود تقریباً 75 فیصد توانائی پیداوار اور ترسیل کے مراحل میں ضائع ہو جاتی ہے۔توانائی کا میزان (Energy Balance) کچھ ایسی شکل پیش کرتا ہے۔

- ☆ فیول میں موجود انرجی۔ 100 فیصد
- ☆ پیداواری مراحل میں انرجی کا ضیاع۔ 60 فیصد
- ☆ ترسیلی مراحل میں انرجی کا ضیاع۔ 10 یا 15 فیصد
- ☆ حاصل شدہ برقی توانائی۔ 30 فیصد

کوجنریشن(Co-generation) فیول میں موجود 70 تا 90 فیصد توانائی کو کارآمد توانائی میں تبدیل کرتی ہے جو کہ برقی قوّت، حرارت یا ٹھنڈک کی صورت میں ظہور پذیر ہوتی ہے۔

آیئے یہ جاننے کی کوشش کریں کہ کون سے پاور جنریشن پلانٹس کوجنریشن(Co-generation) کے لئے موزوں ہیں۔

مندرجہ ذیل سوالات کے جوابات اگر اثبات میں ہوں تو کوئی بھی پاور جنریشن پلانٹ کوجنریشن (Co-generation) کیلئے موزوں ہوسکتا ہے۔

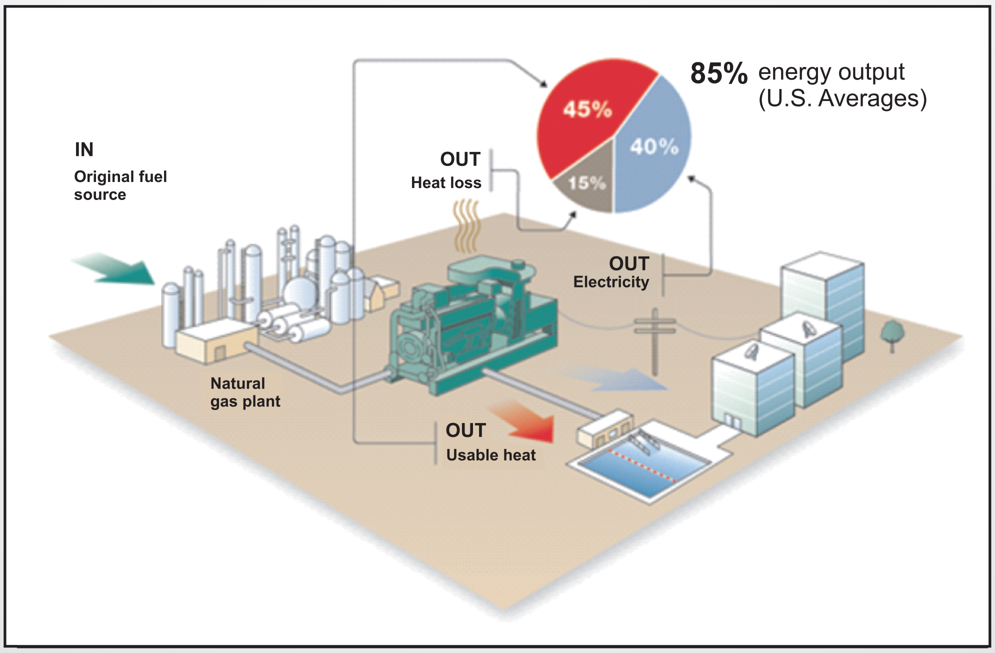
ا۔ الیکٹریکل لوڈ کی سطح متواتر ایک میگاواٹ سے زائد ہو۔ جن پلانٹس میں الیکٹریکل لوڈ کی سطح اس سے بھی بڑھ کر ہو وہاں زیادہ بڑی بچت حاصل کی جاسکتی ہے اور پلانٹ کی قیمت نسبتاً مختصر عرصے میں واپس حاصل کی جاسکتی ہے (Short Term Payback Period)۔

۲۔ تھرمل لوڈ (Thermal Load) کی سطح ایک ملین بی ٹی یو فی گھنٹہ (BTU/H) یا اس سے زائد ہو۔ یہ تھرمل لوڈ گرم پانی، کم دباؤ کی بھاپ (Low Pressure Steam) اور ٹھنڈک (Absorpotion Chilling) کی کسی ایک یا مشترکہ دو اور تین صورتوں میں ہوسکتا ہے۔

۳۔ تھرمل اور الیکٹریکل لوڈ کی سالانہ ضرورت کا دورانیہ چار ہزار گھنٹے یا اس سے زائد ہو۔

۴۔ بجلی کی قیمت اور قدرتی گیس کی قیمت میں واضح فرق ہو۔ جتنا زیادہ یہ فرق ہوگا اسی قدر بڑی بچت حاصل ہوگی اور اتنی ہی جلدی پلانٹ کی قیمت کا حصول ممکن ہوگا۔

۵۔ KESC اور واپڈا سے بجلی کی مسلسل اور مستقل فراہمی غیر یقینی اور ناقابل بھروسہ ہو۔ جس قدر بجلی کی فراہمی میں تعطل کے امکانات ہونگے اسی قدر کوجنریشن (Co-generation) فائدے مند ہوگی۔ مزید یہ کہ ترسیل کے باعث نقصانات سے یہ نہ صرف مبرّا ہوگی بلکہ توڑ پھوڑ (Vandalism) اور ہنگامہ آرائی (Riots) سے محفوظ ہوگی جو کہ پاکستان جیسے غیر محفوظ ملک میں بہت اہمیت کی حامل ہے۔



آیئے اس بات کا مشاہدہ کریں کہ انجن سے حرارت کن ذرائع سے حاصل ہوتی ہے۔ جان لیجیے کہ ایگزہاسٹ گیس، پانی اور تیل کو ٹھنڈا کرنے سے جو حرارت حاصل ہوتی ہے وہ فیول میں موجود توانائی کا 60 یا 70 فیصد ہوتی ہے۔ یہ حرارت مندرجہ ذیل اشکال میں دستیاب ہوتی ہے۔

ا۔ انجن سے ایگزہاسٹ کا اخراج۔

۲۔ جیکٹ واٹر میں منتقل شدہ حرارت۔

۳۔ لیوب آئل سے حاصل شدہ حرارت۔

۴۔ ٹربو چارجر کے بعد انٹر کولر اور آفٹر کولر سے حاصل شدہ حرارت۔

حرارت کا حصول اور اس کی مقدار کا براہ راست تعلق مندرجہ ذیل عوامل سے ہوتا ہے۔

ا۔ ایگزہاسٹ گیس کا اخراج۔

الف۔ نکلنے والی گیس کی مقدار (Mass Flow Rate)۔

ب۔ نکلنے والی گیس کا درجہء حرارت۔

ج۔ کم از کم درجہء حرارت جس تک نکلنے والی گیس کو ٹھنڈا کیا جاسکے۔

۲۔ کولنگ سرکٹ میں موجود پانی۔

الف۔ انجن کے دونوں کولنگ سرکٹس (LT, HT) میں پانی کا بہاؤ (Mass Flow Rate)۔

ب۔ انجن کے دونوں کولنگ سرکٹس (LT, HT) سے نکلنے والے پانی کا زیادہ سے زیادہ درجہء حرارت۔

اس ضمن میں مندرجہ ذیل باتوں کا جاننا بہت ضروری ہے۔

ا۔ انجن کے کولنگ سرکٹ میں موجود حرارت، فیول میں شامل قوت کا 30 فیصد تک ہوسکتی ہے اور اس سے 90 تا 95 ڈگری سینٹی گریڈ حرارت والا پانی حاصل کیا جاسکتا ہے۔

۲۔ انجن سے نکلنے والے دھوئیں کے اخراج میں موجود حرارت فیول میں موجود توانائی کا 50 فیصد تک ہوسکتی ہے۔ اس اخراج کا درجہء حرارت 450 سے 650 ڈگری سینٹی گریڈ تک ہوسکتا ہے۔

۳۔ دھوئیں کے اخراج اور کولنگ سرکٹس میں موجود حرارت کو بروئے کار لا کر فیول میں موجود انرجی کی 70 تا 85 فیصد مقدار بجلی اور تھرمل انرجی میں تبدیل کی جاسکتی ہے۔

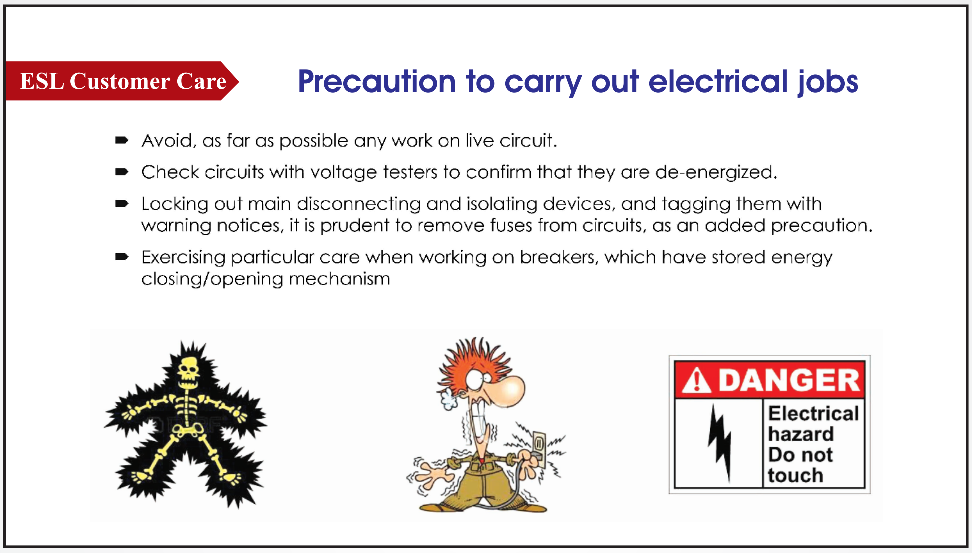
کمنز گیس جنریٹرز میں انجن سے نکلنے والے دھوئیں کا اخراج نا صرف مقدار میں زیادہ ہوتا ہے بلکہ اس کا درجہء حرارت بھی بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ ان جنریٹرز میں کولنگ سرکٹس میں پانی کی مقدار اور نکلنے والے پانی کا درجہء حرارت بھی زیادہ ہوتا ہے۔ انہی وجوہات کی بناء پر کمنز گیس جنریٹرز کو جنریشن میں استعمال کیلئے سب سے زیادہ کفایت (Efficiency) کے حامل ہوتے ہیں۔ کفایت کی یہ سطح (Total Efficiency) کمنز گیس جنریٹرز کا طرّہِ امتیاز ہے اور مناسب ترین کل ملکیتی قیمت (Lowest Total Cost of Ownership) کا سبب ہے۔

جنریٹر پر کام شروع کرنے سے قبل کی ہدایات

جنریٹر پر کام مندرجہ ذیل ہدایات پر عمل کیے بغیر شروع نہ کریں۔

۱۔ پاور جنریشن کے آلات پر کام شروع کرنے سے قبل توانائی (Energy) کے تمام ذرائع کو منقطع کر دیں۔

۲۔ جنریٹر کو محفوظ حالت میں لے آئیں اور اس بات کا اطمینان کر لیں کہ اس میں توانائی یا بجلی کی کوئی رمق موجود نہ ہو۔



۳۔ صرف سوفٹ ویئر (Sofware) اور مائیکرو پروسسرز (Microprocessors) پر موجود آف (Off) اور ایمرجنسی اسٹاپ (Emergency Stop) کے بٹنز پر ہی حفاظتی آلات کے طور پر انحصار نہ کریں۔

۴۔ اسی طرح سے سوئچ اگر (Off) پوزیشن میں ہو تو اس پر بھی بغیر اطمینان کے اعتبار نہ کیجیے۔

۵۔ کسی بھی آلے کی سروس سے پہلے اس کو ٹیسٹ (Test) کر لیں کہ وہ مکمل منقطع حالت میں موجود ہے۔

۶۔ اس بات کو یقینی بنائیے کہ تمام AC اور DC سرکٹ کھلے ہوئے ہوں اور کسی LOTO تکنیک کی مدد سے محفوظ بنائے گئے ہوں تاکہ وہ آلہ جس کی سروس کی جا رہی ہے، بجلی کے کنکشن سے مکمل طور پر منقطع ہو اور برقی رو سے مبرّا ہو۔

۷۔ جنریٹر سیٹ کی بیٹری کے تار بیٹری کے ٹرمینلز میں سے نکلے ہوئے ہونے چاہئیں اور بیٹری کی تار کے کونے کسی مناسب LOTO تکنیک کی مدد سے محفوظ ہونے چاہئیں۔

۸۔ گیس اور ڈیزل کی فیول لائن اور ایئر اسٹارٹ لائن (Air Start Line) بند ہونی چاہیے اور والو (Valve) کسی مناسب LOTO تکنیک کی مدد سے محفوظ ہونے چاہئیں۔

۹۔ والو اور انجن کے درمیان کسی قسم کا ایندھن یا ہوا نہیں ہونی چاہیے۔

۱۰۔ یاد رکھیے کہ تمام متعلقہ پرزے مثلاً، بیٹری چارجرز(Battery Chargers)اور جیکٹ واٹر ہیٹر(Jacket Water Heater) بجلی سے مکمل طور پر منقطع ہونے چاہئیں۔

۱۱۔ اس بات کو یقینی بنائیے کہ پیکیج میں کہیں بھی وولٹیج کی باقیات (Stray Voltage) موجود نہیں ہیں اور یہ کہ وولٹیج کے تمام ذرائع کسی مناسب LOTO تکنیک کی مدد سے OFF یا OPEN پوزیشن میں موجود ہیں۔

۱۲۔ مشین کے سرکٹ بریکر(Output Circuit Breaker) کو کھول دیں اور اس کو کسی مناسب LOTO تکنیک کی مدد سے محفوظ کرلیں تاکہ مشین میں برقی رو کسی بیرونی ذریعے کی وجہ سے دوڑنی نہ شروع ہو جائے یا جنریٹر اسٹارٹ نہ ہو جائے۔

مناسب گراؤنڈنگ(Grounding) کا اطمینان کرلیں۔

اس بات کو یقینی بنائیے کہ مشین اچھی طرح گراؤنڈڈ (Grounded) ہے اور کام کی جگہ پر تمام کنڈکٹو سطحات (Conductive Surfaces) بھی مشین کی گراؤنڈنگ (Grounding) کے نظام سے منسلک ہیں تاکہ کنڈکٹو سطحات(Conductive Surfaces) کے درمیان کسی قسم کا کرنٹ موجود نہ ہو اور ممکنہ الیکٹرک شاک سے بچا جاسکے۔

اپنے کام کو دوسروں کے کام سے ہم آہنگ کرلیں۔

اگر ایک سے زائد کام ہو رہے ہوں تو یہ ضروری ہے کہ آپ دوسروں کے کام اور ملحقہ عوامل (Processes) سے واقف ہوں۔ ہمیشہ مندرجہ ذیل باتوں کا خیال رکھیے۔

۱۔ کیا دوسرے افراد بلندی پر کوئی ایسا کام کر رہے ہیں جو آپ کے لئے خطرے کا باعث بن سکتا ہو؟

۲۔ کیا دوسرے افراد کام کے ماحول میں کوئی ایسی تبدیلیاں لا رہے ہیں جو ممکنہ طور پر خطرے کا باعث ہوں اور جن کی وجہ سے دوسروں کی حفاظت کو خطرہ لاحق ہو؟

۳۔ کیا آپ کام کے ماحول میں کوئی تبدیلیاں لا رہے ہیں جو دوسروں کی حفاظت کو خطرے میں ڈال دے؟

جنریٹر اور ڈسٹری بیوشن نظام (600 Volts) سے اوپر۔

میڈیم (Medium) اور ہائی وولٹیج (High Voltage) وائنڈنگز (Windings) اور کیبلز (Cables) الیکٹریکل توانائی (Energy) کا ذخیرہ رکھتے ہیں جو کہ موت یا خطرناک چوٹ کا باعث بن سکتی ہے۔ مناسب ذاتی تحفظ کے آلات (PPE) کا استعمال کریں اور وائنڈنگز(Windings)، بس بار(Bus Bar) اور کیبلز کو ڈسچارج کرنے کے لئے درست اوزار اور آلات کا استعمال کیجیے۔

ڈیزل کے استعمال سے متعلق حفاظتی امور

ڈیزل استعمال کرتے وقت تین بنیادی امور کا خیال رکھنا بے حد ضروری ہے۔

آگ لگنے کے امکانات۔

ڈیزل میں آگ پکڑنے کی اتنی صلاحیت نہیں ہوتی ہے جتنی پیٹرول اور بعض دوسرے فیولز (Fuels) میں ہوتی ہے لیکن اس کے باوجود اگر یہ آگ پکڑ لے تو اس کو بجھانا انتہائی مشکل ہو جاتا ہے۔ ڈیزل کے نزدیک سگریٹ نوشی سے گریز کریں۔

جِلد پر مضر اثرات۔

ہماری جِلد ڈیزل کو بہت آسانی سے جذب کر سکتی ہے جس کے نتیجے میں جِلد پر جلن، جِلد کا لال ہونا اور یہاں تک کہ آبلے پڑ جانے کی شکایت بھی ہو سکتی ہے۔

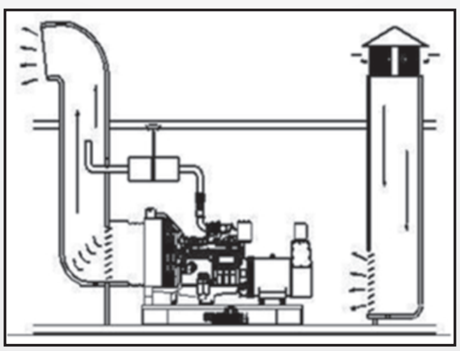
سانس کے ذریعے داخلے کے نقصانات۔

اگر ڈیزل کے بخارات سانس کے ساتھ اندر چلے جائیں تو یہ دیگر علامات کے ساتھ چکّر، متلی اور خون کے دباؤ (Blood Pressure) میں زیادتی کا باعث بن سکتے ہیں۔

ڈیزل کے مضر اثرات کو کیسے کم کیا جائے؟

۱۔ گاڑیوں یا مشینری میں ڈیزل ہمیشہ ہوادار جگہ پر بھریں۔

۲۔ اگر مشینوں، بالخصوص جنریٹر کا استعمال اندرونی یا بند جگہ پر ہو تو اس کے دھوئیں کی نکاسی کا غیر معمولی انتظام کریں۔ یاد رکھیں کہ ڈیزل کے دھوئیں کا اخراج پاور پلانٹ سے ہوا کی سمت میں اور لوگوں سے دور کریں۔



۳۔ ڈیزل استعمال کرتے وقت مناسب دستانوں کا ضرور استعمال کریں۔

۴۔ وینائل (Vinyl) یا بیوٹائل ربر گلوز (Butyl Rubber Gloves) کو ڈیزل استعمال کرتے ہوئے نہ پہنیں کیونکہ یہ ضروری تحفظ فراہم نہیں کر سکتے۔

۵۔ ڈیزل جنریٹرز گاڑیوں کو اچھی حالت میں رکھیں اور باقاعدگی سے ان کے ایگزہاسٹ یعنی اخراج پر نظر رکھیں۔

۶۔ متعلقہ جگہ پر آگ بجھانے کے آلات کی موجودگی کو یقینی بنائیں۔

گھریلو استعمال کے جنریٹرز سے متعلق ہدایات

- ☆ جنریٹر کو کھلی فضا میں چلائیں جہاں ہوا کا وافر مقدار میں گزر ہو۔
- ☆ جنریٹر کے لئے تازہ ہوا بکثرت دستیاب ہونی چاہیئے اور ایگزہاسٹ گیس کا اخراج اس طرح ہونا چاہیئے کہ خارج ہونے والی گیس کسی بھی طور جنریٹر کے اندر جانے والی تازہ ہوا میں شامل نہ ہو سکے۔
- ☆ ایگزہاسٹ گیس میں کاربن مونو آکسائیڈ شامل ہوتی ہے جو کہ آکسیجن کو انسانی جسم میں داخل ہونے سے روکتی ہے۔ کاربن مونو آکسائیڈ کی علامات غنودگی اور متلی کی صورت میں ظاہر ہوتی ہیں۔

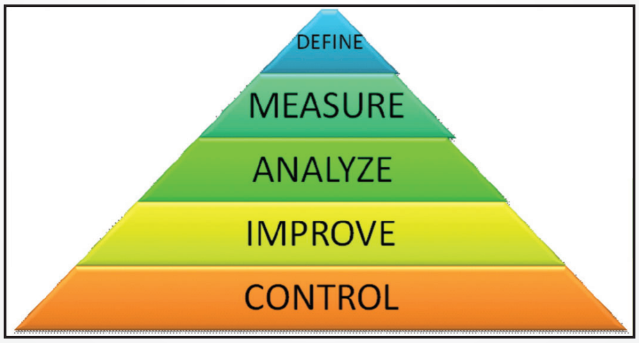
- ☆ کسی بھی قسم کا کنکشن لگانے یا منقطع کرنے سے پہلے جنریٹر کو ضرور بند کر دیں۔
- ☆ چلتے ہوئے جنریٹر کو ایک جگہ سے دوسری جگہ نہ کھسکائیں اور نہ ہی منتقل کریں۔
- ☆ جنریٹر میں فیول صرف اور صرف بند حالت میں ڈالیں جبکہ وہ واضح طور پر ٹھنڈا ہو چکا ہو۔ کسی بھی قسم کی بداحتیاطی آگ لگنے اور قیمتی انسانی جان کے ضیاع کا سبب بن سکتی ہے۔
- ☆ جنریٹر میں کبھی بھی اوپر تک فیول نہ بھریں۔ اتنی جگہ (تقریباً ایک انچ) فیول ٹینک کی بلند ترین سطح سے نیچے رکھیں جو کہ فیول کے پھیلاؤ کے لئے کافی ہو۔
- ☆ اس بات کو یقینی بنائیں کہ خارج ہونے والی گرم ہوا (Exhaust Gas) کسی بھی دھاکہ خیز شے کی طرف نہ جا سکے۔
- ☆ جنریٹر کے اطراف کم سے کم تین فٹ کی جگہ ضرور خالی رکھیں۔
- ☆ کسی بھی ہنگامی صورتحال میں جنریٹر کو بند کرنے کا طریقہ ضرور معلوم کریں۔
- ☆ اگر ممکن ہو تو جنریٹر کے نزدیک آگ بجھانے کا قابلِ استعمال آلہ ضرور رکھیں۔
- ☆ عمدہ کوالٹی کا چینج اوور سوئچ (Changeover Switch) کسی قابل اور مستند الیکٹریشن سے لگوائیں اور کسی بھی صورت میں اپنے طور پر یہ کام نہ کریں۔ اس مد میں پیسے بچانے کی ہرگز کوشش نہ کریں۔
- ☆ سروس کا کام شروع کرنے سے قبل جنریٹر کی بیٹری کے کنکشن منقطع کر دیں اور اگر آٹو میٹک ٹرانسفر سوئچ (ATS) لگا ہوا ہے تو اس کو بھی غیر فعال کر دیں۔
- ☆ جنریٹر کی ارتھنگ کا مناسب اور پورا انتظام کریں۔
- ☆ جان لیجیے کہ جنریٹر کے کونسے حصے گرم ہیں۔ یہ نہ صرف جلانے اور جھلسا دینے کے لئے کافی ہیں بلکہ ان کو چھونے کی وجہ سے غیر ارادی جھٹکا بھی لگ سکتا ہے جو کہ ان حصوں کو چھونے کا سبب بن سکتا ہے جن میں برقی رو موجود ہو۔

جنریٹر رپیئرنگ اور اوورہالنگ میں کوالٹی کا کردار

حسن صاحب ایک لیمپ فیکٹری میں منیجر کی ذمہ داری پر فائز تھے۔ بلب بنانے کی مشین دن بھر میں سوا لاکھ بلب بناتی تھی اور ٹیوب لائٹ کی مشین دن میں تیس ہزار ٹیوب لائٹس پیدا کرتی تھی۔ حسن صاحب کے پاس فیکٹری منیجر کی حیثیت سے پروڈکشن، مینٹیننس اور کوالٹی کی جملہ ذمہ داریاں تھیں۔

روزانہ بنائے گئے بلبز اور ٹیوب لائٹس میں سے بمشکل دو یا تین فیصد خراب ہوتے تھے۔ یہ تعداد دنیا کی دوسری فیکٹریوں کے مقابلے میں زیادہ تھی۔ حسن صاحب کو دنیا بھر میں کوالٹی کانفرنسز میں شرکت کا موقع ملتا تھا اور کوالٹی کے ماہرین سے ملاقات کا شرف حاصل ہوتا تھا۔ کوالٹی کے یہ ماہرین ان کی فیکٹری میں بہتری کے لئے تجاویز دیتے رہتے تھے اور ساتھ ساتھ سِکس سگما (Six Sigma) کی تربیت بھی دیتے تھے۔ ان کا کہنا تھا کہ ٹوٹل کوالٹی کو اپنا کر دنیا کی کوئی بھی فیکٹری یا کوئی بھی سروس فراہم کرنے کا نظام سِکس سگما (Six Sigma) کے ثمرات سے فائدہ اٹھا سکتا ہے۔

اگر کوئی لیمپ فیکٹری سِکس سگما (Six Sigma) والی کوالٹی کی سطح پر پہنچ جائے تو ایسی فیکٹری میں ہر دس لاکھ بلب میں سے صرف تین یا چار بلب خراب ہونگے۔ کوالٹی کی یہ شرح آج کل دنیا بھر اور خاص طور پر جاپان کی فیکٹریوں میں عام ہے۔ نہ صرف فیکٹریوں میں بلکہ سروس سیکٹر میں بھی یہ شرح اپنا اثر دکھا رہی ہے۔ کہا جا رہا ہے کہ ائر پورٹ ٹکٹنگ میں اگر روزانہ دس لاکھ مسافر سیٹیں بک کراتے ہیں تو محض دو یا تین سیٹوں میں غلطی کا احتمال ہوتا ہے۔ اسی طرح ائیر پورٹ پر روزانہ اگر دس لاکھ بیگ ہنڈل ہوتے ہیں تو محض تین یا چار بیگز اپنی منزل پر نہیں پہنچ پاتے۔ یہ ایسا ہی ہے جیسا کہ مٹر کے پورے کھیت میں صرف تین یا چار پھلیاں ہی خراب ہوں۔ یہ ہیں سِکس سگما (Six Sigma) کے کمالات اور یہ ہیں کوالٹی کے ثمرات۔ حقیقت یہ ہے کہ کسٹمر اس سے کم کارکردگی پر مطمئن بھی نہیں ہوتا۔ جیسی کوالٹی وہ مٹر کی چاہتا ہے ایسی ہی کوالٹی وہ دیگر مصنوعات اور سروسز کی بھی چاہتا ہے۔



حسن صاحب کی لیمپ فیکٹری میں کوالٹی کی مطلوبہ شرح حاصل کرنے کے لئے ہر اسٹیج پر کوالٹی کی جاتی ہے۔ صرف مستند اور معیاری خام مال استعمال کیا جاتا ہے۔ کارکنان اور افسران کی مسلسل تربیت اور موٹیویشن (Motivation) پر کام کیا جاتا ہے۔ اسکو مسلسل بہتری کا عمل کہتے ہیں۔ جو کہا جاتا ہے وہی کیا جاتا ہے اور جو کیا جاتا ہے وہ کہا جاتا ہے۔ ایس او پیز (SOPs) بنائی جاتی ہیں اور ان پر عمل کیا جاتا ہے۔ پیداواری عمل کے ہر مرحلے پر کوالٹی کا نظام نافذ کیا جاتا ہے اسکو پروسس کوالٹی کہتے ہیں۔ روزمرہ کی بنیاد پر کوالٹی سرکلز کا انعقاد کیا جاتا ہے جس میں کارکنان کی مشاورت سے مسائل کا حل تلاش کیا جاتا ہے۔ ان سرکلز میں سوالات کرنے (5Ys) کی اہمیت اجاگر کی جاتی ہے۔ پریٹو (Pareto) کا استعمال سکھایا جاتا ہے اور عمل میں لایا جاتا ہے۔ بہترین کارکردگی (Best-in-class) کو سراہا جاتا ہے اور اس کارکردگی سے بہتری کی غرض سے موازنہ (Benchmarking) کیا جاتا ہے۔ اسباب اور نتائج کے مابین تعلق سمجھا اور قائم کیا جاتا ہے (Cause & Effect Relationship)۔ کسٹمر کی آواز (Voice of Customer) سنی جاتی ہے اور " اگلا آپریٹر میرا کسٹمر ہے" کا نظام وضع کیا جاتا ہے۔ مشین کی زبان بھی سمجھی جاتی ہے اور پرزوں سے گفتگو بھی کی جاتی ہے۔ ڈی او ای (DOE) کی تلقین و ترغیب دی جاتی ہے۔ ہر سطح پر اور ہر کام میں غلطیوں سے مبرا پوکا یوکے (Poka Yoke) طریقے وضع کیے جاتے ہیں۔ کارکردگی کے ہر شعبے میں عمدگی کے لئے فائیو ایس (5S) طریقے کو سمجھا اور اختیار کیا جاتا ہے۔ آخر میں تیار شدہ مال کی اختتامی کوالٹی (End Quality) کی جاتی ہے۔ یہ سب کرنے کے بعد کوالٹی کی جو شرح حاصل ہوتی ہے وہ دو سے تین فیصد (2-3%) خراب لیمپ ہے۔

ایک وقت تھا کہ خرابی کی یہ شرح مناسب بلکہ بہت عمدہ خیال کی جاتی تھی۔لیکن اب ایسا نہیں ہے۔اب یہ شرح کسٹمر کے لئے دنیا بھر میں قابلِ قبول نہیں۔لہٰذا ایسی تمام فیکٹریاں جو اس شرح سے کام کرتی ہیں وہ بند ہوتی جا رہی ہیں۔کسٹمرز ان سپلائرز کا رخ کر رہے ہیں جو سِکس سگما (Six Sigma) اختیار کر رہے ہیں اور اس کے مطابق مصنوعات اور سروسز کی کوالٹی فراہم کر رہے ہیں۔

کسٹمر تو کسٹمر ہے، چاہے وہ بلب کا کسٹمر ہو، جہاز پر سفر کرنے والا مسافر ہو، مکڈونلڈ کا برگر کھانے والا معصوم بچہ یا انجن کو سروس یا اوورہال کرانے والا ایک انڈسٹریل صارف۔

سوچنے کی بات یہ ہے کہ ایک انجن اوورہال کرنے والا مکینک اور انجینئر یا ان کی کمپنی کیسے ٹوٹل کوالٹی اختیار کرے بغیر انجن صحیح کر سکتی ہے یا اسکی کارکردگی کو پہلے جیسی حالت اور زندگی پر واپس لا سکتی ہے؟ جبکہ ٹوٹل کوالٹی اختیار کرنا ممکن بھی ہو۔کوالٹی کے اصول اختیار کیے بغیر دس میں سے فقط ایک خراب انجن کی سطح تو حاصل کی جا سکتی ہے لیکن سو میں سے فقط دو یا تین انجنز کی سطح حاصل کرنا مشکل ہی نہیں محال بھی ہے۔جاپان میں ایسے انجینئرز کی فوج موجود ہے جنہوں نے پورے کیرئیر میں کوالٹی کے ضابطوں کو سیکھ کر، اختیار کرنے کے بعد کوئی غلطی نہیں کی ہے۔جی ہاں، برس ہا برس تک ان کا کوئی کام خراب نہیں ہوا۔یا یوں سمجھ لیں کہ ان کا اوورہال شدہ کوئی انجن اپنی پہلے جیسی کارکردگی اور زندگی کی سطح حاصل کرنے سے پہلے دوبارہ خراب نہیں ہوا۔یہ ہیں کوالٹی سیکھنے اور اس کے اصول اپنانے کے ثمرات۔

ایک انجن اوورہال میں یہ کیسے ممکن ہے؟ جان لیں کہ کامیابی کے لیے کوئی شارٹ کٹ نہیں ہے۔جو لوگ حساب میں کیلکولس (Calculus) پڑھ چکے ہیں وہ جانتے ہیں کہ الف، ب، پ طریقہ (AB Initio Method) کیا ہے۔یہ کسی بھی کام کو قدم بقدم کرنے کا طریقہ ہے اور ہر قدم پر چیک اور پھر چیک کرنے کا نام ہے۔یہی وہ طریقہ ہے جو کوالٹی کی اساس ہے اور غلطیوں سے نجات کی اوّلین شرط بھی۔یہی طریقہ ایک سروس فراہم کرنے والے انجینئر کو بھی اپنانا ہوگا۔اس کا اطلاق انجن اور اس کے تمام اجزاء کو قبل از سروس چیک کرنے، ان کی پیمائش حاصل کرنے، بعدازاں کھولنے (Dismantling)، دھونے اور صاف کرنے (Washing & Cleaning)، پارٹس کو چیک کرنے، نئے پارٹس کا انتخاب کرنے، انجن کے پارٹس کو دوبارہ جوڑنے (Reassembling) اور کوالٹی کے تمام طریقوں کے استعمال میں ہوگا جن کا ذکر لیمپ فیکٹری کے توسّط سے کیا گیا ہے۔اس کا اطلاق آخر میں پارٹس کو جوڑنے کے بعد ٹیسٹ کرنے میں بھی ہوگا۔

ایک عمدہ کوالٹی فراہم کرنے والی سروس کمپنی مندرجہ ذیل کی پرفارمنس انڈیکیٹرز (Key Performance Indicators) کا ضرور خیال رکھتی ہے۔

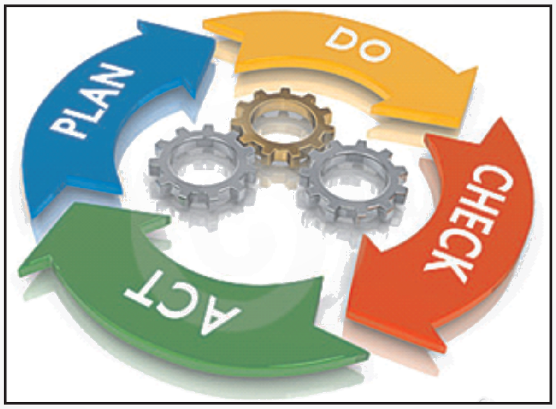
۱۔ ردِّعمل کا اوسط دورانیہ (Mean Time to Respond)
۲۔ مرمّت کا اوسط دورانیہ (Mean Time to Repair)
۳۔ متواتر خرابیوں کے مابین اوسط دورانیہ (Mean Time Between Failures)
۴۔ مرمّت کے لئے درکار اوسط خرچہ (Mean Cost to repair)

کوالٹی کے ان اصولوں کو اختیار کیے بغیر عمدگی کا حصول محض ایک اتفاق تو ہو سکتا ہے، مسلسل عمل نہیں بن سکتا۔دس میں سے آٹھ یا نو مطمئین گاہک تو پیدا کر سکتا ہے مگر سو میں سے ننانوے مطمئین گاہکوں کے تصور کو عملی جامہ نہیں پہنا سکتا۔تاہم یہ یاد رہے کہ اب کوالٹی کی یہ سطح بھی گزرتے وقت کے ساتھ دنیا کے لئے قابلِ قبول نہیں۔دنیا سِکس سگما (Six Sigma) کے باعث اس سطح سے بہت آگے نکل چکی ہے اور اسے ایئر ٹکٹنگ یا ایئر پورٹ بیگیج ہینڈلنگ جیسی غلطیوں سے پاک کوالٹی کی عادت پڑ چکی ہے۔

ایک مثالی اوور ہال (A Perfect Overhaul)

ہوٹل میریٹ (Marriott) کے بانی اپنی کتاب دی سپرٹ ٹو سرو (The Spirit to Serve) میں لکھتے ہیں: " کوالٹی ٹولز اور مینجمنٹ کی سمجھ کے بغیر میرے بہترین باورچی (Chef) تسلسل کے ساتھ ایک اچھا آملیٹ بھی نہیں بنا سکتے چہ جائیکہ ایک اچھی اور بھرپور پارٹی کا انتظام کر سکیں۔"

پچیس ارب ڈالر کی بزنس ایمپائر (Business Empire) کے مالک کا کہنا ہے کہ میرے ادارے کی ذمہ داری ہے کہ ساری دنیا میں ایک جیسی مصنوعات اور سروسز فراہم کرے جو کہ نقائص سے بالکل پاک ہوں اور ان میں غلطی کا شائبہ تک نہ ہو۔ اس کے لیے ضروری ہے کہ ادارے کا ہر شخص کوالٹی کے اصولوں سے واقف ہو۔ ہر کام کے لئے خواہ وہ آملیٹ بنا کر پیش کرنا ہو یا جوس کے گلاس سے صارف کی تواضع ہو، ادارے کے پاس اسٹینڈرڈ آپریٹنگ پروسیجرز (SOPs) موجود ہوں اور ادارے کے ہر فرد کے لئے یہ لازم ہو کہ وہ معیار کو برقرار رکھنے کے لئے ان (SOPs) پر عمل درآمد کرے، اپنی اور اپنے ساتھیوں کی کارکردگی کو ان (SOPs) کے مطابق جانچے اور انحراف کی صورت میں اصلاحی اقدام اٹھائے۔ اس پورے طریقہ کار کو کوالٹی کی اصطلاح میں منصوبہ بندی۔ عمل۔ موازنہ۔ ردِعمل (Plan-Do-Check-Act) کہتے ہیں۔



غور طلب بات یہ ہے کہ جب کوالٹی کی سائیکل پر عمل پیرا ہوئے بغیر میریٹ جیسے ہوٹل کے ماہر ترین باورچی تسلسل سے ایک اچھا اور یکساں معیار کا آملیٹ نہیں بنا سکتے تو کیا ایک انجینئر کے لئے، جو بے شک ماہر اور تجربہ کار ہو، تسلسل کے ساتھ سو فیصد بے نقص اور معیاری اوور ہال کا تصور ممکن ہے۔۔! ہرگز نہیں۔۔!

یاد رکھیے، ایک مثالی اور محفوظ اوور ہال مندرجہ ذیل خوبیوں کا حامل ہوتا ہے۔

۱۔ انجن اپنی پہلی جیسی حالت میں واپس آ جاتا ہے۔ اسی لیے اس عمل کو اکثر ری کنڈیشنگ (Reconditioning) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔

۲۔ انجن کی کارکردگی بالکل نئے انجن کے جیسی ہو جاتی ہے۔

۳۔ انجن از سرِ نو اتنے ہی دورانیے تک چلنے (Operation) کے لائق ہو جاتا ہے جتنا ایک نئے انجن سے متوقع ہوتا ہے۔

۴۔ انجن کی ظاہری شکل و صورت بھی ایک نئے انجن جیسی ہو جاتی ہے۔ یہ اس لیے ضروری ہے کہ اوور ہال کرنے والی ٹیم یہ جان لے کہ جب کسٹمر انجن کی ظاہری شکل و صورت پر سمجھوتہ کرنے پر رضامند نہیں تو اندرونی کوالٹی اور کارکردگی پر کیونکر سمجھوتہ کر سکتا ہے۔

۵۔ اوور ہال میں مناسب منصوبہ بندی (SOPs) کی مدد سے سائیکل ٹائم (Cycle Time) کا خیال رکھا جاتا ہے اور مقرر کردہ وقت میں اوور ہال مکمل کیا جاتا ہے۔

۶۔ اوور ہال مکمل کرنے میں انسانی، مشینی اور مالی وسائل کی مناسب منصوبہ بندی کی جاتی ہے اور اپنے اور کسٹمر کے بجٹ کا خیال رکھا جاتا ہے۔

مذکورہ بالا منصوبہ بندی کے بغیر بھی اگرچہ اوور ہال مکمل کیا جا سکتا ہے تاہم ایسا اوور ہال کرنے والا ایک اچھے انجینئر کی تعریف پر پورا نہیں اترتا۔ کوالٹی کے اصولوں کو سیکھ کر ہم ایک اچھا اور محفوظ اوور ہال کر سکتے ہیں تاہم یہ اس وقت ممکن ہے جب ہم اپنے سوچنے کے انداز کو تبدیل کریں اور محض اپنے تجربے پر انحصار کرنے کے بجائے پروسس کوالٹی اور ٹوٹل کوالٹی (Process & Total Quality) کا فہم بھی حاصل کریں۔

ایک مثالی اور محفوظ اوور ہال میں کوالٹی کی جن باتوں کا خیال رکھنا ضروری ہے وہ درج ذیل ہیں۔

۱۔ انجن اوور ہال میں کوالٹی کی ابتداء اس فہم کے ساتھ شروع کریں کہ انجن کا اوور ہال کن وجوہات اور کن خرابیوں کے سبب مطلوب ہے۔ اس کی متعدد وجوہات ہو سکتی ہیں جو کہ کسٹمر کے پاس موجود لاگ بک (Log Book) کے تجزیے یا آپریٹر سے پوچھ گچھ کے ذریعے حاصل کی جا سکتی ہیں۔

۲۔ صفائی نصف مینٹیننس ہے۔ انجن کے اطراف صفائی رکھیں۔ انجن کی بیرونی اور اندرونی سطحوں کو صاف رکھیں۔ پرزوں کو صاف رکھیں اور تیل، پانی اور فیول کی گزر گاہوں کو صاف رکھیں۔

۳۔ تمام پارٹس اور پرزوں کو سمجھیں اور اوور ہال سے پہلے اور بعد میں ان کی پیمائش حاصل کریں۔

۴۔ مینوفیکچرر کے بتائے ہوئے ورکشاپ مینوئل (Workshop Manual)، اسپیشل ٹولز (Special Tools) اور مرمت کے دورانیے (Standard Repair Time- SRT) کو ملحوظِ خاطر رکھیں۔

۵۔ کوالٹی پر کوئی سمجھوتہ نہ کریں اور صرف مستند اور جینوئین (Genuine) پارٹس استعمال کریں۔ یہ قیمت میں اگرچہ زیادہ ہوتے ہیں لیکن طویل عرصے تک چلتے ہیں اور اپنی قیمت کی بہت جلد واپس ادائیگی (Payback) کر دیتے ہیں۔

۶۔ کوالٹی کو ہر اسٹیج پر چیک کریں۔ جیسے ہی انجن اوور ہال کا کوئی ایک مرحلہ مکمل ہو، کرینک شافٹ کی مدد سے اس بات کو یقینی بنائیں کہ انجن آسانی کے ساتھ گھوم رہا ہے۔

۷۔ خرابی کی صورت میں فوری سدِ باب کریں یعنی اگر انجن کو گھومنے میں کوئی دقت پیش آ رہی ہو تو پچھلے کیے گئے مرحلے کی فوری تصحیح کے بغیر اوور ہال کے اگلے مراحل کو جاری نہ رکھیں۔

۸۔ پروسس کوالٹی (Process Quality) کے ذریعے اختتامی کوالٹی کو یقینی بنائیں۔ جیسے ہی کوئی مرحلہ مکمل ہو تو اس میں شامل پارٹس پر تیل کی موٹی تہہ بٹھائیں۔ یاد رکھیں یہ موٹی تہہ انجن کے ابتدائی آپریشن کے دوران انجن کے لئے لائف لائن (Lifeline) کی حیثیت رکھتی ہے۔

۹۔ ہو سکے تو انجن کو ری پینٹ (Repaint) کریں تا کہ وہ ایک نئے انجن کی طرح نظر آئے۔ اور انجن اوور ہال کرنے والے افراد یہ جان لیں کہ جب ظاہری شکل پر سمجھوتہ ممکن نہیں تو کارکردگی میں کمی کیسے برداشت کی جا سکتی ہے۔

۱۰۔ اختتام پر کوالٹی کو ایک بار پھر چیک کریں اور یقینی بنائیں کہ انجن آسانی کے ساتھ گھومنے کی صلاحیت رکھتا ہے، مینوفیکچرر کے بتائے ہوئے طریقے کے مطابق ٹیسٹ کیا جا چکا ہے اور تمام پیمائشوں کے اعتبار سے ایک نئے انجن جیسا ہی ہے۔

لاس ویگاس ہو، فجی آئی لینڈ ہو، دبئی، بحرین، ممبئی یا کراچی ہو، اگر میریٹ ہوٹل اپنے صارفین کو کوالٹی اصول اپنا کر یکساں مصنوعات فراہم کرسکتا ہے تو ایک لائق انجینئر بھی ہمیشہ اور ہر بار ایک مثالی اوور ہال (Perfect Overhaul) کرسکتا ہے۔

آیئے دیکھتے ہیں کہ انجن کا اوور ہال کن وجوہات کے سبب ناگزیر ہوجاتا ہے۔

مندرجہ ذیل وجوہات انجن اوور ہال کا پیش خیمہ بنتی ہیں۔

۱۔ انجن اوور ہال کے لئے مقرر کردہ دورانیے کا پورا ہوجانا۔

۲۔ آئل کے استعمال میں خاطر خواہ اضافہ ہوجانا۔

۳۔ کرینک کیس سے نکلنے والے دھوئیں میں اضافہ (Increased Blowby) ہوجانا۔

۴۔ فیول کے استعمال میں خاطر خواہ اضافہ ہوجانا۔

۵۔ لیوب آئل کے تجزیے میں فولاد کے زرات کا پایا جانا۔

۶۔ انجن کی آواز یعنی شور کا بڑھ جانا۔

۷۔ انجن کے ارتعاش (Vibration) کا بڑھ جانا۔

۸۔ تیل کا پانی یا فیول یا دونوں کے ساتھ مل جانا۔

ESL Customer Care

Oil Consumption Rate in Cummins Diesel Engines

Type Of Engine	Max. (lt/hr)	Nominal (lt/hr)
4B	0,1	0,06
4BT	0,1	0,07
6BT	0,1	0,08
6C(T)	0,1	0,08
L10	0,25	0,14
NT(A)	0,25	0,14
K19	0,3	0,15
V28	0,5	0,23
Q30	0,56	-
K38	0,65	0,2
K50	0,90	0,25

لیوب آئل میں فولاد کے ذرّات شامل ہوجانا اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ بیئرنگز (Bearings) اور وہ پارٹس جول کر چلتے ہیں ان کو سروس کی ضرورت پیش آگئی ہے۔ اسی طرح آواز اور ارتعاش کا بڑھ جانا اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ گھومنے والے پارٹس کے لئے سروس ناگزیر ہوگئی ہے۔

وہ وجوہات جن کی بناء پر جنریٹر کو قبل از وقت اوور ہال درکار ہوتی ہے مندرجہ ذیل ہیں۔

۱۔ سخت سرد موسم میں انجن کو بار بار اسٹارٹ اور اسٹاپ کیا جائے تو اس کے والوز پر کاربن جمع ہونے کا اندیشہ ہوتا ہے۔ اسی طرح سخت گرم ہوا میں انجن کی کارکردگی متاثر ہوتی ہے۔

۲۔ اگر انجن کو باقاعدگی سے صاف نہ کیا جائے تو دھول مٹی اور گرد اس کے پارٹس کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ دھول، مٹی اور گرد کی وجہ سے نہ صرف انجن سے حرارت کا اخراج مشکل ہوجاتا ہے بلکہ اس سے مینٹیننس میں بھی رکاوٹ درپیش ہوتی ہے۔ اسی لئے کہا جاتا ہے کہ صفائی نصف مینٹیننس ہے۔

۳۔ انجن کو طویل دورانیے تک کم رفتار پر چلایا جائے۔

۴۔ لوڈ کے منقطع ہونے کے بعد انجن کو مناسب طور پر ٹھنڈا کیے بغیر بند کردیا جائے۔

۵۔ انجن پر گنجائش سے زیادہ لوڈ ڈالا جائے۔

۶۔ اسٹینڈ بائی (Standby) انجن کو پرائم ریٹنگ (Prime Rating) پر چلانے اور پرائم کو مسلسل (Continuous Rating) پر چلایا جائے۔

۷۔ انجن کو پینتیس فیصد (35%) اوسط لوڈ سے نیچے چلایا جائے۔

۸۔ مینٹیننس کے دورانیے میں تاخیر کی جائے۔

۹۔ تجویز کردہ فیول، تیل، کولنٹ اور اینٹی فریز (Antifreeze) کا استعمال یا تو قطعی طور پر نہ کیا جائے یا ان کے استعمال میں کوتاہی برتی جائے۔

۱۰۔ تازہ ہوا کے بہاؤ میں رکاوٹ اور دھوئیں کی نکاسی میں مشکلات کی صورت میں خاص طور پر جب کہ انجن کا دھواں واپس تازہ ہوا میں شامل ہوجائے۔

ایک انجن کے ٹاپ اوور ہال میں بنیادی طور پر اس کے ہیڈ اور اس سے منسلک پارٹس پر کام کیا جاتا ہے جن میں والوز، سیٹس، گائڈز، وغیرہ شامل ہیں۔ اس کا دورانیہ عام طور پر چھ ہزار گھنٹے اور اس کے لگ بھگ ہوتا ہے

ESL Customer Care

Top Overhaul

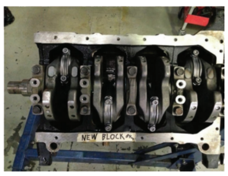
- Check valve guides, replace if necessary
- Dismantle and clean turbo charger cooler
- Renew turbo charger bearing
- Inspect, service and calibrate injection pumps
- Decarbonizes piston and cylinders.
- Lift cylinder heads and regrind (renew) valves and/or seat inserts
- Inspect crankcase interior for unusual condition, such as evidence of bearing metal
- Replace Water Pump, Auxiliary Cooling Pump and Coolant
- Replace cylinder heads with service exchange units.
- Clean and Test Aftercooler Assembly
- Replace the HT, LT and Lube Oil Thermostats.
- Replace Fuel (Gas) Filter
- Replace Fuel (Gas) Regulator
- Replace Fan and Alternator Belts

جب کہ میجر اوور ہال میں ٹاپ اوور ہال میں شامل کاموں کے علاوہ تمام بیئرنگز، لائنرز، گیس کٹس، ٹربو چارجرز، واٹر پمپ اور دیگر پارٹس پر کام کیا جاتا ہے۔ اس کا دورانیہ بالعموم بارہ ہزار گھنٹے ہوتا ہے۔

ESL Customer Care

Major Overhaul

- In major overhauls, the engine is dismantled so as to allow all running parts to be cleaned, inspected for defect; and measured for wear.
- Schedule of wear and renewal limits are given in manufacture's workshop manuals.
- Where actual value exceeds the maximum advisable clearances stated, one or more components affecting the clearance should be replaced.
- Cooling spaces are checked for fouling and flushed-out to remove harmful deposits.
- Joints, seals and connections are renewed if they have been disturbed.
- All engine instruments are calibrated



عام طور پر انجن کو تاخیر کے بغیر اوور ہال کرنا کم ترین خرچے کا سبب بنتا ہے۔

مندرجہ ذیل گراف اس بات کی غمازی کرتا ہے جس میں۔

۱۔ X ظاہر کرتا ہے وقت کو۔

۲۔ Y ظاہر کرتا ہے قیمت کو۔

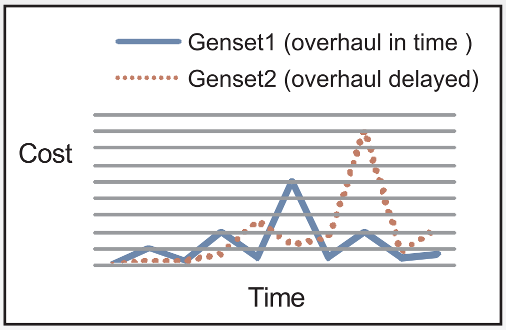
۳۔ شکل نمبر ایک (Curve 1) ظاہر کرتی ہے بروقت کیے گئے انجن اوور ہال کے اخراجات کو۔

۴۔ اور شکل نمبر دو (Curve 2) ظاہر کرتی ہے اوور ہال میں تاخیر کے سبب آنے والے اخراجات کو۔

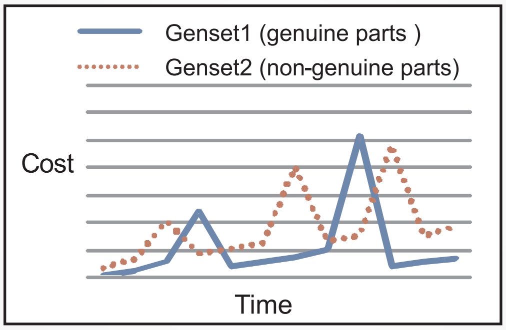
واضح طور پرتاخیر سے کیے گئے اوورہال کے اخراجات، بروقت کیے جانے والے اوورہال کے اخراجات سے زیادہ ہیں۔اس کی دو بڑی وجوہات ہیں جومندرجہ ذیل ہیں۔

ا۔ اوورہال بروقت نہ کرنے کے سبب بڑے بریک ڈاؤن کے خدشات بڑھ جاتے ہیں جن کے باعث زیادہ پارٹس، لیبر، مشیننگ درکار ہوتی ہے۔

۲۔ اوورہال بروقت نہ ہونے کے سبب استعمال شدہ پارٹس زیادہ انحطاط (Wear & Tear) کا شکار ہوجاتے ہیں جس کے باعث ان کو دوبارہ استعمال کیا جانا ممکن نہیں رہتا۔



اس ہی طرح انجن کو جینوئن (Genuine) پارٹس کے ساتھ صحیح یا اوورہال کرنا کم ترین خرچ کا باعث ہوتا ہے۔



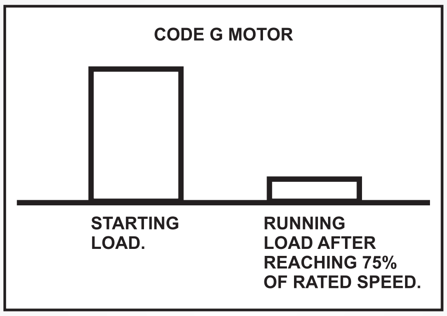
ایک مثالی اوورہال مذکورہ بالا ہدایات کا بھرپور خیال رکھتے ہوئے کیا جاتا ہے اوران ہدایات کو انجام دینے والا انجینئر غلطی سے مبرا (Poka Yoke) طریقے کے مطابق کام کر سکتا ہے نیز ویسے ہی نتائج حاصل کرتا ہے جن کا ذکر ہوٹل انڈسٹری کے توسط سے کیا گیا ہے۔

موٹر کا اسٹارٹ ہونا (Starting Torque)۔ جنریٹر سائزنگ میں پیچیدگی کی اہم وجہ

ایک جنریٹر کا کام مختلف اقسام کے متعدد آلات کو کرنٹ فراہم کرنا ہوتا ہے جن میں بڑی موٹرز بھی شامل ہیں جو کہ آن آف ہوتی رہتی ہیں۔ ایسے تمام آلات میں، جن کو جنریٹر کے ذریعے بجلی فراہم کی جاتی ہے، موٹرز سب سے بڑا چیلنج ہیں۔ لوڈ کو جانچنے کے لئے ہر کمپنی مختلف طریقہء کار اپناتی ہے، جن کے نتائج بھی مختلف ہوتے ہیں۔ یہ آرٹیکل اس بات کو سمجھانے کے لئے ترتیب دیا گیا ہے کہ کس طرح موٹرز جنریٹر کی کارکردگی پر اثر انداز ہوتی ہیں اور کس طرح لوڈ کا مناسب تخمینہ لگا کر کم لاگت والا اور قابلِ اعتبار جنریٹر منتخب کیا جاسکتا ہے۔

موٹر لوڈز کے تناظر میں جنریٹر سائز جانچنے کا عام طریقہء کار۔

☆ ڈائریکٹ آن لائن (DOL) موٹر اسٹارٹ کرتے وقت فل وولٹیج پر کرنٹ موٹر کے فل لوڈ کرنٹ سے چھ گنا (6 times) زیادہ ہوتا ہے۔ کرنٹ کی یہ شدت اس وقت تک جاری رہتی ہے جب تک کہ موٹر اپنی مقررہ رفتار کی ۷۵ فیصد (75%) سطح تک نہ پہنچ جائے۔



☆ نارمل یوٹیلٹی (Utility) پاور پر اسٹارٹ ہوتے وقت کرنٹ کی زیادتی وولٹیج میں معمولی کمی کا سبب بنتی ہے جبکہ جنریٹر سے اسٹارٹ ہوتے وقت وولٹیج کی یہ کمی واضح طور پر محسوس کی جاتی ہے جو کہ موٹر کی نارمل آپریٹنگ اسپیڈ (Normal Operating Speed) کے حصول میں رکاوٹ کا باعث بنتی ہے۔

☆ اس صورتحال سے نمٹنے کے لئے ضروری ہے کہ موٹر سے اسٹارٹ ہونے والے آلات کے لئے مناسب سائز کا جنریٹر میسّر ہو اور اس کے ساتھ ساتھ دوسرے آلات کو بھی فریکوینسی اور وولٹیج کی کمی سے محفوظ رکھا جاسکے۔

☆ موٹر کے اسٹارٹنگ kVA اس کی نیم پلیٹ (Name Plate) پر درج ہوتے ہیں۔ انٹرنیشنل الیکٹرک مینوفیکچررز ایسوسی ایشن (NEMA) نے فی ہارس پاور موٹر اسٹارٹنگ لوڈ کی لاکڈ روٹر (Locked Rotor kVA) کی مناسبت سے درجہ بندی کی ہے، اسے اسٹارٹنگ کے وی اے (SKVA) بھی کہا جاتا ہے۔

Table-1

مقررہ کوڈ	A	B	C	D	E	F	G	H
ابتدائی kVA فی ہارس پاور	0 - 3.14	3.15 - 3.54	3.55 - 3.99	4.00 - 4.49	4.50 - 4.99	5.00 - 5.59	5.60 - 6.29	6.30 - 7.00
مقررہ کوڈ	J	K	L	M	N	P	R	S
ابتدائی kVA فی ہارس پاور	7.10 - 7.99	8.00 - 8.99	9.00 - 9.99	10.00-11.10	11.20-12.49	12.50-13.99	14.00-15.99	16.00-17.99

مثال کے طور پر ایک پچاس ہارس پاور (50 horsepower) کی موٹر کو، جس کا کوڈ F ہے، اسٹارٹ ہونے کیلئے دو سو اناسی اعشاریہ پانچ ابتدائی کے وی اے (279.5 LRKVA) درکار ہوں گے۔

(50 hp x 5.59 LRKVA per hp = 279.5 LRKVA)

پاور فیکٹر میں کمی (Power Factor Dip)۔

عام طور پر فل لوڈ اور ریٹڈ اسپیڈ (Rated Speed) پر چلنے والی موٹر کو ایک کے وی اے فی ہارس پاور (1 kVA/hp) سے کم پاور درکار ہوتی ہے۔ انتہائی سادہ اور روایتی طریقے کے مطابق جنریٹر کے سائز کا تعین آلٹرنیٹر (Alternator) کے کے وی اے اور موٹر کے ابتدائی کے وی اے کو مدنظر رکھ کر کیا جاتا ہے (ماسوائے چھوٹی موٹرز) جیسا کہ Table-1 میں ظاہر ہے۔ اس طرح سے منتخب کیا گیا جنریٹر کے وی اے ریٹنگ (kVA Rating) میں درکار صلاحیت سے تقریباً دوگنا زیادہ بڑا ہوتا ہے۔ اس سادہ طریقے کے برعکس کئی عوامل کا خیال رکھنا ضروری ہے۔

- ☆ سب سے پہلا عنصر (Power Factor) ہے۔ تھری فیز جنریٹر عموماً اعشاریہ آٹھ (PF=0.8) پہ ڈیزائنڈ ہوتا ہے۔ موٹر کے اسٹارٹ ہوتے وقت یہ عنصر اعشاریہ تین (0.3) سے اعشاریہ پانچ (0.5) کے درمیان آ جاتا ہے، اور موٹر کی رفتار بڑھنے کے ساتھ جیسے جیسے درکار کے وی اے کم ہوتا ہے یہ عنصر اکائی (Unity) کی طرف بڑھتا ہے۔
- ☆ اعشاریہ چار پاور فیکٹر (0.4 Power Factor) لوڈ کے ساتھ جنریٹر اپنی مسلسل (Continuous Rated kVA) سے تقریباً دگنی پاور پیدا کرنے کے قابل ہو جاتا ہے یہاں تک کہ موٹر کی رفتار اس حد تک نہ بڑھ جائے جہاں پہ درکار kVA میں نمایاں کمی واقع ہو جاتی ہے۔
- ☆ ایسی صورتحال میں بھی جنریٹر کا انجن بند نہیں ہوگا حالانکہ اس سے اس کی مقررہ حد سے زیادہ پاور حاصل کی جا رہی ہوگی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کم پاور فیکٹر کے لوڈ کو زیادہ پاور فیکٹر کے لوڈ کے مقابلے میں کم ہارس پاور درکار ہوتی ہے۔
- ☆ جنریٹر کی یہ صفت موٹر اسٹارٹنگ کیلئے بہترین نتائج دیتی ہے اور جنریٹر کا سائز اوپر بتائے ہوئے سادہ اور روایتی طریقے سے منتخب شدہ جنریٹر کے مقابلے میں آدھا رہ جاتا ہے۔ یعنی جنریٹر کا سائز (kVA @ 0.8 pf) موٹر کے ابتدائی کے وی اے (kVA) کے عین برابر ہو جاتا ہے۔ چنانچہ ایک پچاس ہارس پاور کی موٹر کو جس کا کوڈ F ہے۔ اسٹارٹ ہونے کے لئے تقریباً 280 کے وی اے کا جنریٹر درکار ہوگا۔

Table-2

پاور فیکٹر	انجن HP فی kVA	انجن پر اثرات
0.8	X	انجن مقرر کردہ kVA ہی پیدا کرے گا۔
0.4	X کا پچاس فیصد (50%)	انجن اپنے (ریٹڈ کے وی اے (Rated kVA) یا وہ kVA جو نیم پلیٹ پر درج ہے، اس کے مقابلے میں دگنا kVA بغیر کسی مضر اثرات کے پیدا کرے گا یہاں تک کہ موٹر اپنی ریٹڈ (Rated) رفتار تک پہنچ جائے۔

وولٹیج میں کمی (Voltage Dip)۔

- ☆ دوسری صفت جو جنریٹر کے سائز کو موٹر اسٹارٹنگ لوڈ کی وجہ سے کم کر سکتی ہے وولٹیج میں کمی (Voltage Dip) ہے۔ عملی طور پر جب بھی موٹر جنریٹر پر اسٹارٹ ہوگی تو واضح وولٹیج ڈپ (Voltage Dip) محسوس ہوگا۔ یوٹیلٹی پاور پر اسٹارٹ ہوتے وقت بھی معمولی نوعیت کے وولٹیج ڈپ (Voltage Dip) کا احساس ہوگا۔

☆ جب وولٹیج کم ہوگا تو کرنٹ بھی اسی تناسب سے کم ہوگا۔ جس کے باعث ابتدائی کے وی اے (Starting kVA) وولٹیج میں کمی (Voltage Dip) کے اسکوائر (square) کی مناسبت سے کم ہوجائیں گے۔ وولٹیج میں 30 فیصد کمی اسٹارٹنگ کے وی اے (Starting KVA) کو تقریباً 50 فیصد تک کم کردیتی ہے۔

(0.7 Kilo Volts x 0.7A = 0.49 kVA)

☆ مناسب سائز کے جنریٹر کا تعین کرتے وقت یہ بات قابلِ غور ہے کہ کوئی مخصوص لوڈ وولٹیج میں کتنی کمی برداشت کرسکتا ہے۔ زیادہ تر کنٹرول ریلے (Control Relay) اور موٹر اسٹارٹنگ کونٹیکٹرز (Motor Starting Contactors) 35 فیصد تک وولٹیج ڈراپ برداشت کرسکتے ہیں، تاہم ان میں چند مستثنیات (Exemptions) شامل ہیں۔ وولٹیج ڈپ 20 فیصد سے کم ہوتے ہی کچھ ریلیز (Relays) اور کونٹیکٹرز (Contactors) میں واضح چرچراہٹ کی آواز محسوس ہونے لگتی ہے۔ اسی طرح جنریٹر کا انتخاب کرتے وقت دیگر حساس آلات جیسے کہ یو پی ایس (UPS) اور میڈیکل آلات وغیرہ کا خاص خیال رکھا جانا لازمی ہے۔

Table-3

وولٹیج میں کمی	موٹر اسٹارٹ ہوتے وقت کرنٹ میں کمی	اسٹارٹنگ کے وی اے میں کمی	موٹر اسٹارٹنگ ٹارک میں کمی
30 فیصد	وولٹیج ڈپ جتنی یعنی 30 فیصد	0.7x0.7=0.49 (50%)	kVA میں کمی جتنی یعنی 50 فیصد

موٹر اسٹارٹرز (Motor Starters) وولٹیج کی کمی پر قابو پا سکتے ہیں۔

یوٹیلٹی پاور پر موٹرز کی فل وولٹیج اسٹارٹنگ سے منسلک زیادہ کرنٹ اور زیادہ اسٹارٹنگ ٹارک (Starting Torque) کی وجہ سے وہ آلات جو موٹر سے چلتے ہیں، مسائل کا شکار ہوسکتے ہیں۔ وولٹیج کی کمی کی وجہ سے الیکٹرک کمپنی بھی اعتراض اٹھا سکتی ہے۔ ان مسائل سے بچنے کے لئے کئی تنصیبات اپنی موٹرز کے لئے مختلف اقسام کے موٹر اسٹارٹرز استعمال کرتی ہیں۔ ان میں کچھ آلات جنریٹر کی پاور پر چلتے ہوئے موٹر اسٹارٹنگ کو بھی فائدہ پہنچاتے ہیں اور عموماً چھوٹے سائز کے جنریٹر کو بروئے کار لایا جاسکتا ہے۔ سب سے موزوں اور مشہور سافٹ اسٹارٹ سالڈ سٹیٹ اسٹارٹرز (Soft Start Solid State Starters) ہیں۔

موٹر اسٹارٹ ہونے کا بنیادی طریقہءکار۔

اس بات سے قطع نظر کہ جنریٹر سائز جانچنے کیلئے کیا طریقہءکار اپنایا گیا ہے یا مینوفیکچرر کس طریقہءکار کے تحت موٹر اسٹارٹنگ کی کارکردگی کا تعین کرتے ہیں، موٹر اسٹارٹ کرنے کے لئے مندرجہ ذیل طریقہءکار پر بالترتیب عمل کرنا ہوگا۔

Table-4

ضرورت نمبر ایک۔ LRKVA/SKVA کی مناسب مقدار	عام طور پر موٹرز کو اس طرح ڈیزائن کیا جاتا ہے کہ وہ 30 سے 35 فیصد وولٹیج میں کمی برداشت کرسکیں۔ بعض انجینئرز وولٹیج میں کمی کی 20 فیصد تک کی حد کو ترجیح دیتے ہیں۔
ضرورت نمبر دو۔ ٹارک اور پاور (Torque & Power) کی مناسب مقدار	جنریٹر سے حاصل شدہ ٹارک (Torque) کو اس ٹارک سے زیادہ ہونا چاہیے جو موٹر لوڈ کو درکار ہو۔ بصورتِ دیگر موٹر بند ہوجائیگی یا سرے سے اسٹارٹ ہی نہیں ہوگی۔
ضرورت نمبر تین۔ آلٹرنیٹر (Alternator) کے ایکسائٹیشن سسٹم (Excitation System) کی طاقت	جنریٹر کا ایکسائٹیشن سسٹم (Excitation System) اتنا طاقتور اور ردِعمل کا دورانیہ اتنا موثر ہو کہ مناسب طریقے سے موٹر کو اپنے آپریشنل وولٹیج اور اسپیڈ (Operational Voltage & Speed) تک لے جاسکے۔

ایک بنیادی کلیے کے تحت مندرجہ ذیل سائزز کے جنریٹرز موٹر اسٹارٹنگ کے دوران وولٹیج کی کمی کو قابل قبول حد تک رکھیں گے۔

اسٹارٹنگ kVA برائے DOL موٹر	Generator kVA = 6 * Motor rated kVA
اسٹارٹنگ kVA برائے اسٹار۔ڈیلٹا موٹر	Generator kVA = 2 * Motor rated kVA

اکثر جنریٹرز دس سیکنڈ تک اپنے مقررہ کرنٹ سے 300 فیصد زیادہ کرنٹ دیتے ہیں جو کہ انڈکشن موٹرز (Induction Motors) کیلئے اپنی ریٹڈ رفتار تک پہنچنے کے لئے موزوں وقت ہے۔ لہٰذا، ایک سوچ یہ بھی ہے کہ DOL اسٹارٹنگ کے لئے وہ جنریٹر جو موٹر کے kVA کا دوگنا یا تین گنا ہو، موٹر کو اسٹارٹنگ kVA با آسانی مہیا کردے گا، جبکہ اسٹار ڈیلٹا موٹر کے لئے ایسا جنریٹر جو موٹر کے ریٹڈ kVA سے واجبی سا زیادہ ہو، کافی رہے گا۔ واللہ عالم بالثواب، جتنے بنانے والے اتنے خیالات و نظریات (یعنی جتنے منہ اتنی باتیں)۔

کمنز گیس جنریٹر پر موٹر اسٹارٹ ہونے کے لئے جنریٹر سائزنگ کی ایک عملی مثال

فرض کیجیے کہ ایک پانچ سو چالیس کلوواٹ کمپریسر موٹر کو سترہ سو پچاس کلوواٹ (1750 KW) کے گیس جنریٹر پر اسٹارٹ ہونا ہے جس پر پہلے سے اس کی فل لوڈ ریٹنگ کا 50 فیصد لوڈ موجود ہے۔ کمنز گیس جنریٹر کی یکدم (Single Step) لوڈ لینے کی صلاحیت 50 تا 70 فیصد ہے۔ کمپریسر کی افادیت 96 فیصد۔ رننگ پاور فیکٹر 89 فیصد، اسٹارٹنگ کے وی اے (SKVA) تین فی ہارس پاور ہے۔ معلوم کیجیے کہ کیا اس جنریٹر کا سائز کمپریسر کی موٹر کو اسٹارٹ کرنے کے لئے کافی ہے۔

Nominal Compressor Rating	540 KWe
Compressor Efficiency	96%
Full Absorbed Power of Compressor	540 / 0.96 i.e. 562.5 KWe
Full Load kVA Requirement at Power Factor of 0.89	562.5 / 0.89 i.e. 632
Full Load Ampere (FLA) at 400 V	632 x 1.44 i.e. 910 Amperes
Full Load kVA at Starting (LRKVA of 3 / hp)*	632 x 3 i.e. 1896
Full Load Ampere (FLA) at Starting	1896 x 1.44 i.e. 2730 Amperes
Power Factor at Starting	0.45
Compressor Impact at Starting	1896 x 0.45 i.e. 853 KWe
Generator Preloaded 50%	1750 x 0.5 i.e. 875 KWe
Maximum Impact Generator can take at 50% Preload	1750 - 875 i.e. 875 KWe > 853 KWe
Generator One-Step-Load-Acceptance Capability (Torque Load Capacity - 70%)	70% i.e. 1225 KWe > 853 KWe Required to Start Compressor

*عام طور پر فل لوڈ اور ریٹڈ اسپیڈ پر چلنے والی موٹر کو ایک کے وی اے فی ہارس پاور سے کم یا اس کے لگ بھگ پاور درکار ہوتی ہے (یعنی kVA=hp)

حرف آخر(Conclusion)۔

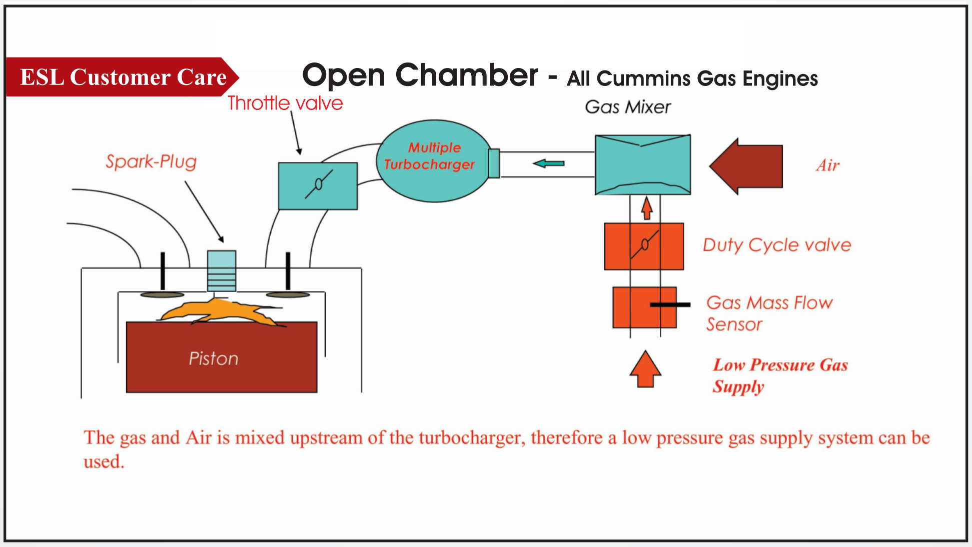
☆ 1750kW کا جنریٹر جس کی یکدم لوڈ لینے کی صلاحیت (Single Step Load Acceptance) 70 فیصد یعنی 1225kW تصور کی گئی ہے وہ 853kW کا لوڈ با آسانی اُٹھا سکتا ہے۔

☆ ڈیریشن(Deration) کے خواص (موسم اور سطح سمندر سے بلند مقامات) کو بھی جنریٹر کا صحیح سائز معلوم کرنے کے لیے مدِنظر رکھنا ہوگا۔

☆ وہ انجنز جن کی ڈیریشن(Deration) کم ہوگی وہ زیادہ آسانی سے مطلوبہ ضرورت پوری کر سکیں گے۔

☆ اسٹارٹنگ ٹارک (Starting Torque) کو کم کرنے کا ایک طریقہ یہ ہے کہ الیکٹرانک سافٹ اسٹارٹ(Electronic Soft Start) یا ویری ایبل اسپیڈ ڈرائیو(Variable Speed Drive) کو بروئے کار لایا جائے۔

یاد رکھیے کہ ایسے گیس انجنز کو، جن کا گورننگ سسٹم(Governing System) طاقتور ہو، کمپریسر کا لوڈ برداشت کرنے میں کوئی دقت نہیں ہوگی۔ کمنز (Cummins) کے انجن جو ای ایس ایل(ESL) پیش کرتا ہے اس کی ایک اعلیٰ مثال ہیں ۔ یہ اپنی پچاس تا ستر فیصد (50 to 70 %) سے زیادہ یکبارگی لوڈ برداشت کرنے کی صلاحیت (Single Step Load Acceptance) کے باعث ایسی جگہوں پر استعمال کے لئے بہت مناسب ہیں جہاں پر دیگر کمپنیوں کے گیس جنریٹر اپنی بیس سے پچیس فیصد(20 to 25 %) صلاحیت کے باعث بے بس ہوجاتے ہیں۔ مزید معلومات ای ایس ایل (ESL) کے توسط سے حاصل کی جاسکتی ہیں۔

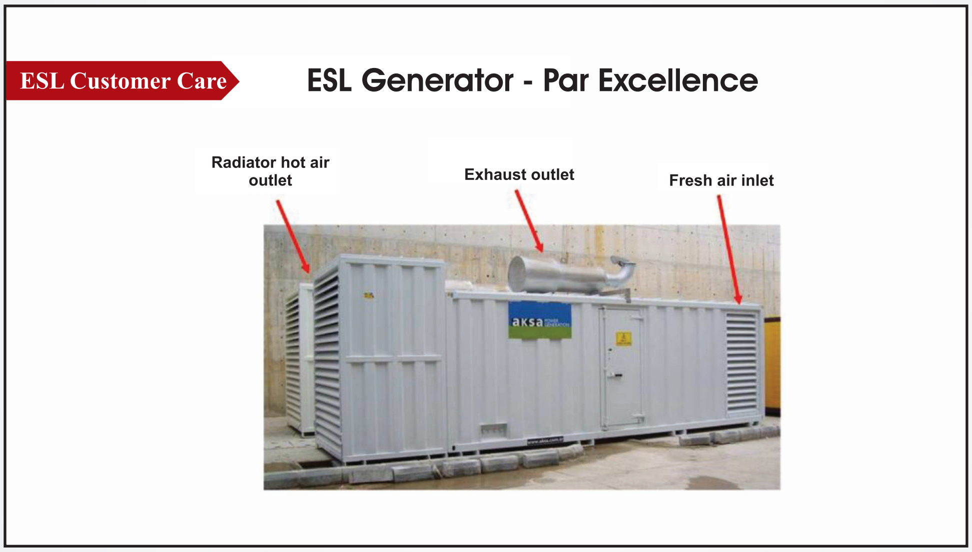


کسٹمرز ای ایس ایل(ESL) پر کیوں بھروسہ کرتے ہیں؟

ای ایس ایل(ESL) جنریٹرز کو اکسا، ترکی (Aksa,Turkey) سے درآمد کرتا ہے۔ ترکی ایک تیزی سے ابھرتا ہوا اقتصادی ملک ہے جو کہ اپنے معیار اور عمدہ کاروباری ساکھ کی وجہ سے مغربی یورپ، شمالی امریکہ، مڈل ایسٹ اور افریقہ وغیرہ کی منڈیوں میں تیزی سے رسائی حاصل کر رہا ہے۔ Aksa کا شمار ترکی کی بڑی کمپنیوں میں ہوتا ہے۔ اس کے تیارشدہ جنریٹرز مندرجہ ذیل خصوصیات کے حامل ہیں۔

رینٹل گریڈ سے مطابقت **(Rental Grade Equivalence)**۔

اکسا (AKSA) کے جنریٹرز رینٹل گریڈ سے مکمل مطابقت رکھتے ہیں۔ رینٹل گریڈ کے جنریٹرز انتہائی سخت حالات میں استعمال کے لئے بنائے جاتے ہیں جن میں شدید گرمی، شدید سردی، نمی، رطوبت والے موسموں نیز ریتیلے اور پہاڑی علاقوں میں بے رحمانہ لوڈ کا مستقل اور بلاتعطل استعمال وغیرہ شامل ہیں۔ ان میں مندرجہ ذیل خصوصیات بدرجہ اتم پائی جاتی ہیں۔



۱) نقل و حمل کی سہولت **(Portability)**۔ یہ ایک جگہ سے دوسری جگہ با آسانی منتقل ہونے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

۲) پائیداری **(Durability)**۔ جو جنریٹر رینٹل استعمال کے لئے موزوں ہو وہ دیگر ضروریات کو انتہائی تسلی بخش طریقے سے طویل مدت تک پورا کر سکتا ہے۔

۳) سہل استعمال **(Ease of Use)**۔ رینٹل گریڈ کے جنریٹرز پیچیدہ سیٹ اپ (Set up) کے مرحلوں کے بغیر آسانی سے استعمال کئے جا سکتے ہیں جو کہ دنیا بھر میں دیگر ضروریات (Applications) کے لئے انتہائی سودمند امر ہے۔

۴) سہل مینٹیننس **(Ease of Maintenance)**۔ رینٹل استعمال کے لئے ایسے جنریٹرز کی ضرورت ہوتی ہے جن کی مینٹیننس معمولی تربیت یافتہ آپریٹر بھی با آسانی انجام دے سکتا ہو۔ اور اسی مناسبت سے Aksa کے جنریٹرز میں پیچیدہ/پروپرائٹری (Proprietary) کارڈز اور پرزوں کی تعداد کو کم سے کم رکھا جاتا ہے۔ مندرجہ ذیل وجوہات کی باعث ای ایس ایل کے جنریٹرز رینٹل ضروریات کے لئے بکثرت استعمال کئے جاتے ہیں۔

اجزائے ترکیبی **(Building Blocks)** ۔

۱) انجنز **(Engines)**۔ Aksa کمنز اور پرکنز (Cummins & Perkins) کے انجنز کو استعمال کرتا ہے۔ ان کا جال پورے پاکستان میں کسٹمر سپورٹ (Customer Support) کے حوالے سے پھیلا ہوا ہے۔

۲) کنٹرولرز **(Controllers)**۔ Aksa کے جنریٹرز ڈیپ سی (Deepsea) کے کنٹرولرز سے آراستہ ہوتے ہیں جو کہ مندرجہ ذیل خصوصیات کے حامل ہیں۔

☆ دنیا بھر میں جنریٹرز کے مشہور مینوفیکچررز یہی کنٹرولرز استعمال کرتے ہیں۔

☆ یہ صرف دو یا تین کارڈز/حصوں پہ مشتمل ہوتے ہیں جو کہ دوسروں کے مختلف اقسام کے متعدد حصوں/کارڈز (۹ تک) کے مقابلے میں کہیں کم ہے۔ کارڈز کی کم تعداد کی بدولت ٹربل شوٹنگ (Trouble Shooting) نہ صرف آسان بلکہ با کفایت بھی ہوتی ہے۔

☆ منفرد اور معیاری آٹومیٹک وولٹیج ریگولیٹرز (AVR) اور الیکٹرونک فیول کنٹرول (EFC) کارڈز استعمال کئے جاتے ہیں جو مارکیٹ میں انتہائی مناسب قیمت پر آسانی سے دستیاب ہیں۔

☆ ہر فیز (Per Phase) کے لیے KVAR, kW, kVA اور پاور فیکٹر کی مانیٹرنگ کی سہولت دستیاب ہے۔

☆ ڈیجیٹل پیرا للنگ سگنلز (Digital Paralleling Signals) دستیاب ہیں۔ یہ اس امر کو یقینی بناتے ہیں کہ دو پیرالِلنگ (Paralleling) جنریٹرز کے درمیان کا زیادہ سے زیادہ فاصلہ بارہ سوفٹ لمبا ہوسکتا ہے (جو کہ Analog کے مقابلے میں دس گنا زیادہ ہے)۔ اس وجہ سے مختلف جنریٹرز کو نہ صرف آج بلکہ آنے والے کل بھی دستیاب جگہ کے حساب سے آسانی اور زیادہ آزادی کے ساتھ رکھا جاسکتا ہے۔

☆ یہ کسٹمر کا ان سپلائرز پر انحصار بھی ختم کر دیتے ہیں جو کہ کنٹرولرز کے مالکانہ حقوق اپنے پاس محفوظ رکھتے ہیں۔ یوں کسٹمر پرزوں کی تبدیلی اور مرمت کے بھاری اخراجات سے بھی بچ جاتا ہے۔

۳) ریڈی ایٹرز **(Radiators)**۔ Aksa صحیح معنوں میں 50 ڈگری سینٹی گریڈ کا اپنی ہی فیکٹری میں تیار شدہ ریڈی ایٹر استعمال کرتا ہے جو کہ پاکستان کے سخت، گرم اور مرطوب موسمی حالات کیلئے نہایت ساز گار ہے۔

۴) اسکڈ **(Skid)**۔ Aksa کے جنریٹرز میں سالڈ لوہے کی اسکڈ استعمال کی جاتی ہے اور لوہے (Steel) کے بنے ہوئے فیول ٹینک ان کا لازمی حصہ ہوتے ہیں۔ ٹھوس اسکڈ اور اعلیٰ معیار کے وائبریشن پیڈز (Vibration Pads) کی وجہ سے جنریٹر بغیر ارتعاش (Vibration) کے طویل عرصے تک کام کرسکتا ہے۔

۵) کینوپی **(Canopy)**۔ Aksa کے جنریٹرز میں ساؤنڈ پروف کینوپیز (Sound Proof Canopies) استعمال کی جاتی ہیں جو کہ جنریٹرز پر نصب (Skid Mounted) ہوتی ہیں اور اسی کے ساتھ درآمد کی جاتی ہیں۔ ان میں مندرجہ ذیل خصوصیات ہوتی ہیں۔

☆ دو ملی میٹر (2mm) کی اسٹیل کی چادر کے ساتھ بولٹڈ ٹائپ فیبریکیشن (Bolted Type Fabrication) جبکہ مارکیٹ میں دستیاب دیگر کینوپیز پتلی چادر کے ساتھ ویلڈڈ ٹائپ فیبریکشن (Welded Type Fabrication) کی حامل ہوتی ہیں۔

☆ برقی مقناطیسیت کے اصول سے پینٹنگ (Electrostatic Polyester Powder Paint)۔

☆ اسبسٹوس کی چادر (Asbestos Cladding) کے بجائے حرارت سے حفاظت (Thermal Insulation) کے اصول پر مبنی سائلنسرز۔

☆ ایمرجنسی اسٹاپ پش بٹن (Emergency Stop Push Button)۔

۶) دیگر اضافی آلات **(Additional Standard Accessories)**۔ Aksa جنریٹرز کے ساتھ سرکٹ بریکر (Circuit Breaker)، ٹرکل بیٹری چارجرز (Trickle Battery Chargers)، لیوب آئل ڈرین (Lube Oil Drain) یا فلنگ پمپس (Filling Pumps)، جیکٹ واٹر ہیٹر (Jacket Water Heater)، ملٹری گریڈ سے مطابقت رکھتی وائرنگ ہارنس (Wiring Harness) بغیر کسی اضافی قیمت کے ضروری اشیاء کے طور پر فراہم کی جاتی ہیں۔ اکثر سپلائرز ان چیزوں کے بغیر ہی جنریٹر فروخت کرتے ہیں تا کہ مقابلے میں اپنی قیمت کو کم ظاہر کرسکیں۔

اکسا(Aksa) جنریٹرز کی نمایاں خصوصیات(Salient Features)۔

۱) لامحدود گھنٹوں کے استعمال کی صلاحیت۔ Aksa کے جنریٹرز پرائم ریٹنگ کے اصول پر بنائے جاتے ہیں جو لامحدود گھنٹوں کے آپریشنز کے لیے استعمال کئے جاسکتے ہیں۔

۲) باکفایت استعمال۔ Aksa کے جنریٹرز کم ایندھن پر آنے والی لاگت (Specific Fuel Consumption) کے ساتھ کل میعادی اخراجات (Life Cycle Cost) کو کم رکھنے کا باعث ہوتے ہیں۔

۳) یکبارگی لوڈ اٹھانے کی صلاحیت۔ Aksa کے جنریٹرز (Single Step Load Acceptance) کی اعلیٰ خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔

۴) وارنٹی کی سہولت۔ نہ صرف Aksa کا وارنٹی کی مدت میں فیل ہونے کا ریکارڈ انتہائی تسلی بخش ہے (محض اعشاریہ سات فیصد) بلکہ کمپنی اس ضمن میں انتہائی وسعتِ قلبی کا مظاہرہ بھی کرتی ہے۔

۵) میڈیم وولٹیج کی سہولت۔ Aksa کی جانب سے دو ہزار کلوواٹ تک کے میڈیم وولٹیج یعنی گیارہ ہزار وولٹ کے جنریٹر بھی باآسانی دستیاب ہیں جن کی فراہمی کی مدت (Lead Time) دیگر سپلائرز کے مقابلے میں عموماً کم ہوتی ہے اور قیمت میں بھی مناسب فرق ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ای ایس ایل(ESL) اس قسم کے جنریٹرز فراہم کرنے کا عمدہ ریکارڈ رکھتی ہے۔

ای ایس ایل (ESL) کی ویلیو ایڈیشن (Value Addition)۔

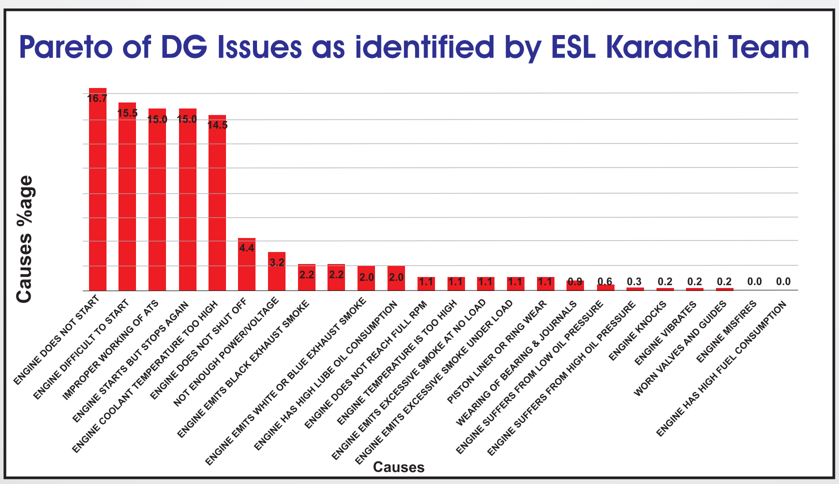
۱) اکسا (Aksa) کے جنریٹرز کسی بھی ساخت، ماڈل اور مینوفیکچرر کے جنریٹر کے ساتھ آسانی سے پیرالل(Parallel) کئے جاسکتے ہیں۔ ہمارے مکمل کئے ہوئے متعدد منصوبے اس بات کا واضح ثبوت ہیں۔

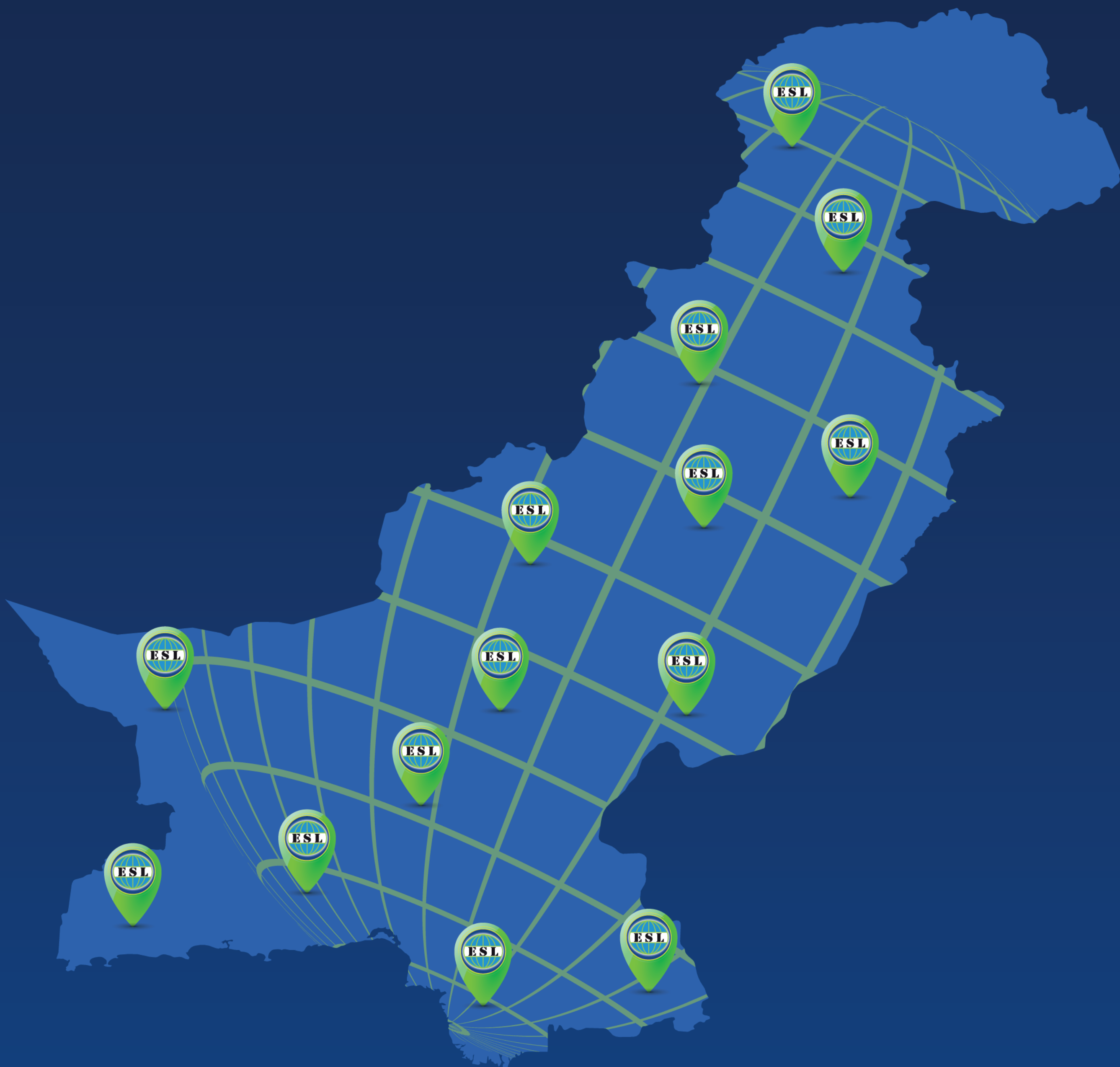
۲) یوٹیلٹی اور جنریٹر کے درمیان بنا تعطّل منتقلی (Bumpless Transfer) کی سہولت نہایت مناسب قیمت میں میسّر کی جاسکتی ہے جو کہ اپنی قیمت کو چند مہینوں میں ہی وصول کر لیتی ہے۔ یہ سہولت کسٹمر کے موجودہ جنریٹرز پر بھی، ان کی ساخت اور مینوفیکچرر سے قطع نظر، دستیاب ہے۔

۳) لوڈ مینجمنٹ اور ڈیمانڈ مینجمنٹ (Load Management & Demand Management) کی خصوصیات دوسروں کے مقابلے میں انتہائی کم قیمت پر دستیاب ہیں۔ یہ سہولت کسٹمر کے کسی بھی ساخت کے موجودہ جنریٹر پر بھی فراہم کی جاسکتی ہیں۔

۴) ریموٹ مانیٹرنگ، بلڈنگ مینجمنٹ سسٹم(BMS) کے ساتھ انٹی گریشن اور کو جنریشن کی سہولیات بھی فراہم کی جاسکتی ہیں۔

الغرض یہ کہ اکسا (Aksa) کے جنریٹرز اپنے مضبوط اسکڈ (Skid) اسٹیل سے بنے فیول ٹینک، بڑے ریڈی ایٹر (Radiator) اور اعلیٰ درجے کی کینوپیز کی وجہ سے رینٹل آپریشنز، بینکنگ، ٹیلی کمیونیکیشن اور دیگر تمام اقسام کی صنعتوں میں دنیا بھر میں بالعموم اور مشرقِ وسطیٰ، افریقہ وغیرہ میں بالخصوص بہت مقبول ہیں۔ لہٰذا آپ جب بھی جنریٹر خریدنے کا ارادہ کریں تو معیاری مصنوعات اور خدمات سے استفادہ حاصل کرنے کے لئے ای ایس ایل (ESL) کو ضرور یاد رکھیے اور customercare@eslpk.com یا support@eslpk.com پر رابطہ فرمائیں۔





Head Office
ESL House, DP-01, Sector-21,
Korangi Industrial Area, Karachi, Pakistan.
Phone: +92-21-111-222-ESL (375)
Fax: +92-21-35019496

Regional Office (Central)
ESL House, Plot No. 431-D,
Kamaha Aashiana Road,
Off Ferozpure Road, Lahore, Pakistan.
Phone: +92-42-111-222-ESL (375)
Fax: +92-42-35923260

Regional Office (North)
ESL House, Plot No. 82, Street No. 10,
Industrial Area I-9/2, Islamabad, Pakistan.
Phone: +92-51-111-222-ESL (375)
Fax: +92-51-4433177

111-222-ESL (375) **+92 308 2572 ESL (375)** **www.eslpk.com** **customercare@eslpk.com**