

EXIDE
INDUSTRIAL



DIESEL
LOCO
STARTER
BATTERIES



Exide Heavy Duty Diesel Starting Batteries Operating Instructions

There are very few duties which require a higher discharge current from a battery in relation to its nominal capacity than starting diesel and diesel-electric locomotives. The very heavy starting currents involved demand a battery which has a greater performance than any other battery of the same capacity and is also capable of withstanding vibration and physical shocks encountered under the arduous conditions of railway service.

Considerable advances in design and manufacturing technique have taken place since special batteries for diesel starting duties were first introduced.

These developments, which include new alloys for plate grids, improved active materials and the introduction of new microporous Polyethylene envelope separators, have resulted in three important advantages :

1. Substantial reduction in weight and space for a given starting performance.
2. For a battery of the same nominal capacity, a significantly greater starting performance at high rates of discharge.
3. Less Maintenance as a result of microporous ceramic vent plugs replacing conventional types with exit holes.

These developments have not been achieved at the expense of the robust construction which has always been a feature of heavy duty starting batteries.

ADVANTAGE EXIDE

- **Technology** : Exide diesel starter batteries have their spines or the positive plate support cast at high pressure (100 bar) in imported "HADI" machine to ensure uniform micro-hardness, uni-directional grain orientation and zero voids and hence provide longer life to the battery.
- **Experience** : Over 50 years of accumulated experience in Research & Development, Manufacturing and Field Operations.
- **Manufacturing Base**: The only company with multi-locational manufacturing units spread across the country and equipped with world's latest and most advanced machineries.
- **Newtork**: Easy accessibility with 4 Regional offices, 24 Branch offices, 30 Exide Power Centres & over

एक्साइड हैवी ड्यूटी डीजल स्टार्टिंग बैटरी संचालन संबंधी हिदायतें

ऐसी बहुत कम ड्यूटी है, जिन्हें डीजल-इलेक्ट्रिक लोकोमोटिव तथा डीजल स्टार्ट करने की अपेक्षा इनकी सामान्य क्षमता से संबंधित बैटरी से उच्च डिस्चार्ज करेंट की आवश्यकता होती है। अत्यंत हैवी स्टार्टिंग करेंट की माँग ऐसी बैटरी की है, जिसमें एक ही क्षमता की अन्य बैटरियों की अपेक्षा वृहत्तर कार्यनिष्पादन हो तथा रेल सेवा की कठोर स्थितियों में उतार-चढ़ाव तथा धक्का सहने की क्षमता भी हो।

डिज़ाइन एवं उत्पादन तकनीक में पर्याप्त उन्नति हुई है, क्योंकि डीजल स्टार्टिंग ड्यूटीज के लिए विशेष बैटरी की शुरुआत पहली बार हुई है।

इन विकासों, जिनमें शामिल हैं प्लेट ग्रीड के लिए नया एलॉय, उन्नत सक्रिय वस्तुएँ तथा न्यू माइक्रोपोरस पोलिथिलिन एनवेलप सेपरेटर्स के परिणाम से मिलेंगे तीन प्रमुख फायदे :

- १) दिए गए स्टार्टिंग कार्यनिष्पादन के लिए स्थान व वजन में पर्याप्त कमी।
- २) एक ही सामान्य क्षमता वाली बैटरी के लिए डिस्चार्ज की ऊँची दर पर महत्वपूर्ण अधिक स्टार्टिंग कार्यनिष्पादन।
- ३) निकासी छिद्र वाले पारंपरिक किस्म के प्लगों के स्थान पर माइक्रोपोरस सिरामिक वेण्ट प्लग के परिणामस्वरूप कम रखरखाव।

इन सब विकासों को मजबूत निर्माण की खर्च पर हासिल नहीं किया गया है, जो हैवी ड्यूटी स्टार्टिंग बैटरियों की एक खास विशेषता रही है।

500 Industrial dealers spread all over the country. Trained and experienced manpower at each location ensuring immediate service and zero downtime.

- **One-stop Shop**: Exide offers total solution including equipment selection, installation, operation and maintenance, all under one roof.
- **R & D Centre**: Exide R & D Centre, set up in 1976, is counted among the premier battery research facilities in the world and is recognised by the Department of Scientific & Industrial Research under Ministry of Science & Technology, Govt. of India.
- **Global Quality**: ISO 9001 certification by RQTUV of Germany.
- **Eco-friendly** : ISO 14001 ensuring eco-friendly production process. The used batteries are taken back for re-cycling at approved smelter premises to avoid environmental damage.

General Description

Plates

Flat pasted plates of the well established Faure design have been selected for greater starting power. The grids are cast from a special lead alloy with superior resistance to corrosion and pasted with high quality active material to produce plates of great durability and long service life.

Alternatively, batteries assembled from tubular positive plates may be offered for longer life and deep cycling duties.

Separators

The design features a unique double separation system comprising microporous Polyethylene separator envelope and glass wool mat between each pair of plates (flat plate design). Polyethylene separators have very high porosity and low electrical resistance. The micropores of these separators reduce antimony poisoning of the negative plates thereby increasing the battery life.

The glass wool mats are tightly compressed against the positive plates on either side to prevent the shedding of active material due to vibrations and shocks. The separators permit free diffusion of the electrolyte and escape of reaction gases and have a negligible effect on the internal resistance of the battery.

The glass wool mats are however not required for elements made from tubular positive plates.

Separator Guards

These are made of polystyrene and specially designed to protect the separators when topping up and when taking specific gravity readings.

Container

The monobloc battery containers are of genuine hard rubber, resistant to breakage and leakage under the severest operating conditions.

Cell Lids

Cell lids are moulded talc filled PP and are flanged to form a deep trough between the lid and the container. This trough is filled with a bituminous sealing compound to provide an effective seal.

सामान्य विवरण

प्लेट्स

अत्यंत सम्पन्न पयूर डिजाइन की चपटी चिपकायी हुई प्लेटों को, और अधिक स्टार्टिंग शक्ति के लिए चुना गया है। ग्रिडों को उत्तम जंग रोधक के साथ विशेष लीड एलॉय को ढाल कर बनाया गया है, जिसे अधिक टिकाऊ तथा लम्बी चलने वाली प्लेटें बनाने के लिए उच्च क्वालिटी के सक्रिय मटेरियल से जमाया गया है।

विकल्प के रूप में, ट्यूबुलर पॉजिटिव प्लेटों को इकट्ठा कर (जोड़कर) बनायी गयी बैटरियों को लम्बा जीवन तथा डीप साइकिलिंग ड्यूटी पेश कर सकते हैं।

सेपरेटर्स

डिजाइन में है अनोखी दोहरी अलगाव प्रणाली का गुण, जिसमें शामिल है माइक्रोपोरस पॉलीथिन सेपरेटर एनवेलप तथा प्लेटों के हर जोड़े (फ्लैट प्लेट डिजाइन) के बीच ग्लास ऊल मैट। पॉलीथिन सेपरेटरों में है अत्यंत उच्च छिद्रमयता तथा निम्न विद्युतीय प्रतिरोध। इन सेपरेटरों के माइक्रोपोरस निगेटिव प्लेटों की विषाक्तता को कम करता है, जिससे बैटरी का जीवन बढ़ जाता है।

हिलने-डुलने तथा धके से एक्टिव मटेरियल को बचाने के लिए ग्लास ऊल मैटों को पॉजिटिव प्लेटों के दोनों तरफ कस कर दबाया जाता है। सेपरेटरों से इलेक्ट्रोलाइट आसानी से फैल जाती है तथा रिएक्शन गैसेज निकल जाती हैं और बैटरी की भीतरी प्रतिरोधक क्षमता को प्रभावित नहीं करती।

तथापि, ट्यूबुलर पॉजिटिव प्लेटों से बने एलीमेंटों के लिए ग्लास ऊल मैटों की जरूरत नहीं पड़ती।

सेपरेटर गार्ड्स

ये पोलिस्टीन के बने होते हैं। इनकी डिजाइन सेपरेटरों की रक्षा करने हेतु विशेष रूप से बनायी गयी है, और वह भी ऐसे समय जब टॉपिंग अप और जब विशिष्ट गुरुत्व की रीडिंग ली जा रही हो।

कंटेनर

मोनोब्लॉक बैटरी कंटेनर्स असली कड़े रबर के बने होते हैं तथा सबसे विषम प्रचालन स्थितियों में भी लीक होने एवं टूटने-फूटने से सुरक्षित रहते हैं।

सेल ढक्कन

सेल के ढक्कन पीपी भरे मोलडेड टैल्क के होते हैं तथा कंटेनर और ढक्कन के बीच गहरे ट्रफ का निर्माण करते हैं। इस ट्रफ को अलकतरे जैसे सीलिंग कंपाउण्ड से भर दिए जाते हैं, जिससे असरदार सील मिले।

Terminal Posts

Double pillar lead alloy terminal posts with copper cores are provided on each cell. Intercell connection is by copper cored antimonial lead connectors of heavy cross section. Interunit connectors consist of flexible insulated cables. All the connectors are designed for the high currents required for diesel starting and ensure minimum voltage drop and temperature rise.

Pillar Seal

To seal the cell lid and prevent leakage of acid, a soft rubber grommet and a post ring are placed around each terminal pillar. Sealing is effected under compression with high melting point petroleum jelly.

Ceramic Vent Plugs

These are of flame retardant plastic material supporting a ceramic dome and fitted with rubber washers to prevent acid leakage. Supporting a ceramic dome The plug incorporates an efficient baffle device and microporous ceramic dome designed to prevent emission of acid spray and the risk of external corrosion.

Installation

The following points should be observed to ensure that the battery is properly installed.

- (i) The cells must be accessible to facilitate testing and topping up.
- (ii) The battery compartment should be well drained and ventilated, and so designed that the top of the battery is protected.
- (iii) The batteries should sit quite firmly and evenly on the runners without any twisting or straining.
- (iv) Connecting cables should be well anchored and sufficiently long to prevent pulling on the battery terminals.

Maintenance

1. The battery including vent plug windows & micropores should be kept clean. Corrosion products should be removed and exposed metal protected with acid-proof paint or petroleum jelly (not oil or grease which may damage the container or sealing compound).
2. The charge voltage should be carefully adjusted to ensure that the battery is neither being over-charged nor under-charged.
3. Maintain the acid level by adding battery grade water to the cells regularly. Acid should never be added, except to compensate for spilling.
4. Record specific gravity and temperature readings at each maintenance period, before topping up. If any cells are out of step, the battery should be bench charged and then given an equalising charge.

टर्मिनल पोस्ट्स

हर सेल में तांबे के कोर सहित डबल पिलर लीड एलॉय टर्मिनल पोस्ट्स प्रदान किए जाते हैं। इन्टर सेल कनेक्शन तांबे के कोर किए हुए हैवी क्रॉस सेक्शन के एंटीमोनियल लीड कनेक्टरों द्वारा किए जाते हैं। इन्टरयूनिट कनेक्टरों में होते हैं लचकदार इंसुलेटेड तार। इन सभी कनेक्टरों की डिज़ाइन डीजल स्टार्टिंग एवं न्यूनतम वोल्टेज ड्रॉप तथा तापमान में वृद्धि सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक ऊँचे करेण्ट के लिए बनायी गयी है।

पीलर सील

ऐसिड को लीक होने से बचाने तथा सेल के ढक्कन को बन्द करने के लिए हर टर्मिनल पीलर के चारों ओर पोस्ट रिंग तथा मुलायम रबर का फंदा लगाया जाता है। पेट्रोलियम जेली के उच्च द्रवांक सहित दबाव के अन्दर सिलिंग प्रभावित होती है।

सेरामिक वेंट प्लग्स

ये लपट रोधी प्लास्टिक मटेरियल के होते हैं तथा ऐसिड लीकेज को रोकने के लिए रबर के वासर के साथ फिट किए जाते हैं। बाहरी क्षय की जोखिम तथा ऐसिड स्प्रे एमीशन रोकने के लिए प्लग में कार्यकुशल बैफेल डिवाइस तथा माइक्रोपोरस सेरामिक डोम डिज़ाइन किया हुआ लगा होता है।

स्थापन

बैटरी सही ढंग से लगाई गयी हो, यह सुनिश्चित करने के लिए निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए।

- i) सेलों में टॉपिंग अप तथा जाँच करने की सुविधा के लिए, आसानी होनी चाहिए।
- ii) बैटरी के खाने हवादार तथा अच्छी तरह से जल निकासी वाले होने चाहिए और उसकी डिज़ाइन इसप्रकार होनी चाहिए कि बैटरी का टॉप सुरक्षित रहे।
- iii) बैटरी को समान रूप से तथा अच्छी तरह से रनर्स पर बैठाया जाना चाहिए ताकि वह टेढ़ी-मेढ़ी न रहे।
- iv) जोड़ने वाले तार अच्छी तरह से लगाए जाने चाहिए तथा काफी लम्बे होने चाहिए, ताकि बैटरी टर्मिनलों पर खिंचाव से बचा जा सके।

रखरखाव

- १) बैटरी को वेंट प्लग होल सहित साफ रखना चाहिए। जंग लगी वस्तुओं को हटा देना चाहिए तथा बाहर दिखने वाली धातु को ऐसिड ग्रुफ रंग अथवा पेट्रोलियम जेली से सुरक्षित किया जाना चाहिए (तेल या ग्रीस से नहीं क्योंकि ये कंटेनर अथवा सीलिंग कंपाउण्ट को नुकसान पहुँचा सकते हैं)।
- २) चार्ज वोल्टेज को सावधानीपूर्वक अैडजस्ट किया जाना चाहिए, यह सुनिश्चित करने के लिए कि बैटरी न तो अधिक चार्ज हो और न ही कम चार्ज हो।
- ३) सेलों में नियमित रूप से बैटरी ग्रेड वाटर डालकर ऐसिड के स्तर को बनाए रखें। गिर गए ऐसिड को पूरा करने के अलावा कभी भी ऐसिड न डालें।
- ४) टॉपिंग अप से पहले हर रखरखाव अवधि में तापमान की रीडिंग तथा विशिष्ट गुरुत्व का रिकार्ड रखें। यदि कोई सेल स्टेप के बाहर है, तो बैटरी को बेंच चार्ज तथा फिर इक्वलाइजिंग चार्ज दिया जाना चाहिए।

If Trouble is Experienced

All connections and contacts should be examined to ensure that they are clean and tight.

If the specific gravity readings in each of the cells are uniformly low, the battery requires a 'bench charge'.

If the specific gravity of the electrolyte in a cell is more than 10 to 20 points below that of the others, and the difference increases over a period, see if the hard rubber container.

Pilot Cells

Select one of the cells for use as a 'Pilot' to indicate the general condition of the battery.

The pilot cell should be easily accessible and if the battery is divided into sections, a pilot cell should be selected in each.

Charging

The battery should be kept approximately fully charged by adjusting the voltage regulator on the generator to suit the service conditions. The amount of charge preferably should be such that the specific gravity of the electrolyte is ordinarily within the limits of 1.245 to 1.255 or 1.275 to 1.285 for temperate climates. It is not possible to advise on the exact setting of the system voltage because of the variety of duties required of Diesel Locomotives, but the following procedure will help to establish a suitable voltage.

Very Important

1. Check the condition of the battery. Measure specific gravity and temperature of each cell. Top up with battery grade water.
2. Reduce system voltage by 0.5V.
3. Return loco to service for one week.
4. Re-check battery. If fully charged, reduce voltage by another 0.5V.
5. Repeat procedure until the battery on weekly examination shows signs of not being fully charged.
6. Raise voltage by 0.5V. This is the most suitable voltage for the system under the particular service conditions.

It is strongly recommended that this procedure for determining the optimum operating voltage is followed, to ensure that the batteries are not subjected to unnecessary over-charge which will result in reduction of life.

How to ascertain State of Discharge

The specific gravity of the electrolyte gives a direct indication of the state of charge of the battery. The table on the next column shows the specific gravity at various stages of discharge.

यदि परेशानी महसूस हो

सभी कनेक्शनों एवं सम्पर्कों की जाँच यह सुनिश्चित करने के लिए किया जाना चाहिए कि वे साफ और मजबूत हैं।

यदि हर सेल में विशिष्ट गुरुत्व रीडिंग समान रूप से कम हो, तो बैटरी को 'बेंच चार्ज' देने की जरूरत है।

यदि किसी सेल में इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट गुरुत्व दूसरे सेलों की अपेक्षा १० से २० प्वाइंट ज्यादा हो तथा एक अवधि में यह फर्क बढ़ता जाता है, तो देखिए कि कड़ा रबर कंटेनर/एफआरपी ट्रे लीक तो नहीं कर रहा है।

पायलट सेल

बैटरी की सामान्य दशा बताने के लिए एक सेल को 'पायलट' के रूप में इस्तेमाल करने के लिए चुनें।

पायलट सेल आसानी से सुलभ होना चाहिए तथा यदि बैटरी कई खानों में बँटी हुई है तो हर खाने में एक पायलट सेल चुना जाना चाहिए।

चार्जिंग

सेवा शर्तों के अनुकूल जनरेटर पर वोल्टेज को अडजस्ट करके बैटरी को लगभग पूरी तरह से चार्ज की स्थिति में रखना चाहिए। चार्ज की मात्रा इतनी होनी चाहिए कि इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट गुरुत्व सामान्यतया १.२४५ से १.२५५ या १.२७५ से १.२८५ की सीमा के बीच हो (शीतोष्ण जलवायु के लिए)। डीजल लोकोमोटिव्स के लिए आवश्यक विभिन्न प्रकार की इयूटी के कारण सिस्टम वोल्टेज के वास्तविक सेटिंग के बारे में कहना संभव नहीं है, परन्तु उपयुक्त वोल्टेज निर्धारित करने में निम्नलिखित प्रक्रिया मदद करेगी।

अत्यंत महत्वपूर्ण

- १) बैटरी की दशा की जाँच करें। हर सेल के विशिष्ट गुरुत्व एवं तापमान की जाँच करें। बैटरी ग्रेड वाटर से टॉप अप करें।
- २) सिस्टम वोल्टेज को ०.५ वोल्ट कम कर दें।
- ३) एक सप्ताह की सर्विस के लिए लोको को लौटा दें।
- ४) बैटरी की पुनः जाँच करें। यदि बैटरी पूरी तरह से चार्ज हो गयी हो तो वोल्टेज को ०.५ वोल्ट और कम कर दें।
- ५) इस प्रक्रिया को तबतक दोहराएँ जबतक कि साप्ताहिक जाँच पर बैटरी पूरी तरह चार्ज होने का संकेत न दे।
- ६) वोल्टेज को ०.५ वोल्ट बढ़ा दें। विशेष सेवा शर्तों के अधीन यह सिस्टम सबसे उपयुक्त वोल्टेज है।

इसकी जोरदार सिफारिश की जाती है कि सर्वोत्तम वोल्टेज निर्धारण के लिए इस प्रक्रिया का अनुसरण किया जाय, जिससे कि यह सुनिश्चित किया जा सके कि बैटरी अनावश्यक रूप से ओवरचार्ज न हो क्योंकि इसके परिणामस्वरूप बैटरी का जीवन कम हो जाएगा।

डिस्चार्ज की स्थिति कैसे सुनिश्चित की जाय

इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट गुरुत्व बैटरी के चार्ज होने की स्थिति सीधे दर्शाता है अगले कॉलम में दी गयी तालिका डिस्चार्ज के विभिन्न स्तरों पर विशिष्ट गुरुत्व को दर्शाती है।

CELL CONDITION AGAINST SPECIFIC GRAVITY AT VARIOUS STAGES OF DISCHARGE

	For Tropical Countries	Cold Countries
Fully charged	1.250 (1.245–1.255)	1.280
Half discharged	1.160 (1.155–1.165)	1.195
Fully discharged	1.070	1.110

Bench Charges

Charge at the rate given in the table pertaining to Technical Data and continue charging until the voltage and the specific gravity of the electrolyte in each cell have reached a maximum and show no further rise over three successive hourly readings. All cells should be gassing freely.

It is possible to start a "bench charge" at a higher current (upto double the value given) in order to reduce the time of bench charging. The current must be reduced to the normal charge current when gassing commences (i.e. at about 2.35 volts per cell).

Temperature

The maximum desirable operating temperature of the battery is 54°C for 1.250 sp. gravity electrolyte and 44°C for 1.280 sp. gravity electrolyte. If this temperature is exceeded frequently, or for any considerable time, the life of the battery will tend to be shortened. This temperature is the electrolyte and not the ambient temperature.

Temperature Correction

All specific gravity readings should be corrected to 27°C. For each 10° above 27°C add 7 points (.007) to the hydrometer reading.

For each 10° below 27°C subtract 7 points (.007) from the hydrometer reading.

Preparing Cells for Service

Initial Charging

Batteries are normally supplied dry and uncharged and need to be filled in with electrolyte and given an initial charge before being put into use. Batteries should be initially charged as follows :

The cells should be filled with battery grade sulphuric acid of appropriate specific gravity to the level shown below :

4TPg/DS/FPT/Y and 4TPg/DS/FPT/W 60 mm over separator guard.

4HMF31KP/fully topped condition 40 mm over separator guard

डिस्चार्ज के विभिन्न स्तरों पर सेल की स्थिति के विरुद्ध विशिष्ट गुरुत्व

	उष्ण कटिबन्धीय देशों के लिए	शीत (ठंडे) देशों के लिए
पूरी चार्ज	1.250 (1.245–1.255)	1.280
आधी डिस्चार्ज	1.160 (1.155–1.165)	1.195
पूरी डिस्चार्ज	1.070	1.110

बेंच चार्जिंग

तकनीकी डाटा तथा निरंतर चार्जिंग के सम्बन्ध में तालिका में दी गयी दर से चार्ज, जबतक कि हर सेल में इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट गुरुत्व तथा वोल्टेज अधिकतम पर न पहुँच जाय तथा हर घण्टे पर ली गयी तीन लगातार रीडिंग से ऊपर और न बढ़े। सभी सेलों में गैसिंग आसानी से होनी चाहिए।

बेंच चार्जिंग के समय में कटौती करने के लिए ऊँचे करेण्ट पर (दिए गए बैल्यू के दुगुने तक) 'बेंच चार्ज' शुरू करना संभव है। जब गैसिंग शुरू हो जाय करेण्ट को सामान्य चार्ज करेण्ट तक कम कर दिया जाना चाहिए (यानी प्रति सेल लगभग २.४० वोल्ट पर)।

तापमान

बैटरी का अधिकतम वांछनीय प्रचालन तापमान १.२५० विशिष्ट गुरुत्व इलेक्ट्रोलाइट के लिए ५४° से० तथा १.२८० विशिष्ट गुरुत्व इलेक्ट्रोलाइट के लिए ४४° से० है। यदि यह तापमान बार-बार या किसी विचारणीय समय के लिए बढ़ता है, तो बैटरी का जीवन कम होने (घटने) लगेगा। यह तापमान इलेक्ट्रोलाइट है न कि एम्बियण्ट तापमान।

तापमान में सुधार

सभी विशिष्ट गुरुत्व रीडिंग २७° से० पर सही की जानी चाहिए। २७° से० से हर १०° अधिक के लिए ७ प्वाइण्ट (.००७) हाइड्रोमीटर रीडिंग में जोड़ दें। २७° से० से हर १०° कम के लिए ७ प्वाइंट (.००७) हाइड्रोमीटर रीडिंग से घटा दें।

सर्विस के लिए सेलों की तैयारी

प्रारंभिक चार्जिंग

बैटरियों की आपूर्ति सामान्यतया सूखी तथा बिना चार्ज किए हुए की जाती है तथा इस्तेमाल में लाने से पहले इलेक्ट्रोलाइट से भरने तथा प्रारंभिक चार्ज देने की आवश्यकता पड़ती है। बैटरियों को नीचे लिखे अनुसार प्रारंभिक चार्ज की जानी चाहिए :

सेलों को उपयुक्त विशिष्ट गुरुत्व के बैटरी ग्रेड सल्फरिक एसिड से भरा जाना चाहिए, जिसका स्तर नीचे दिखाया गया है :

4TPg/DS/FPT/Y 4TPg/DS/FPT/W 60 mm मीमी सेपरेटर गार्ड के ऊपर

4HMF31KP/4TPG/DS/FPT/W 40 mm मीमी सेपरेटर गार्ड के ऊपर

TABLE OF SP. GRAVITIES
(corrected to 27°C)

	For Tropical Climates	For Temperate/ Cold Climates
Temperatures frequently	Above 30°C	Below 20°C
Filling-in Sp. Gravity	1.230	1.270
Fully charged Sp. gravity	1.250	1.280
Max. permissible temperature during charging	54°C	44°C

To measure the correct height of electrolyte, use an ebonite or plastic rod and press down the separator guard before reading the level. A stick marked or notched suitably from the bottom is useful.

The battery should then be allowed to stand for eight to twelve hours. The level will fall due to absorption after filling in and should be restored by adding more acid of the filling-in gravity.

Charging should be at the first charge rate initial treatment given in the table for Technical Data and should be continued till the following conditions have been satisfied.

- (i) A total charging time of 60 hours minimum at the rate specified or its equivalent in minimum ampere hours, has been given.

Note : The charge may be interrupted provided the charge period is of at least 8 hours duration and the rest period does not exceed 16 hours.

- (ii) The specific gravity of the electrolyte and the voltage of each cell duly corrected for temperature differences remain constant over 3 successive hourly readings.
- (iii) Each cell is gassing freely. The top of charge voltage should be in the range 2.65 to 2.75 vpc.

Should the temperature of the electrolyte reach 48°C, reduce the charge current and increase the time proportionately. If the temperature reaches 54°C, suspend the charge.

At the end of charge the specific gravity of the electrolyte should not exceed 1.255 at 27°C/1.285 for temperate climates. If it does, withdraw some electrolyte from the cell and replace with battery grade water. Charge for another hour and test again. If the specific gravity of the electrolyte is below 1.245/1.275 withdraw some electrolyte from the cell and replace it with acid of a higher specific gravity, say 1.400. Charge for another hour and test again.

Before the battery is put into service the electrolyte should be adjusted to the correct level.

विशिष्ट गुरुत्व की तालिका
(२७° से० पर सही किया हुआ)

	उष्ण कटिबन्धीय जलवायु के लिए	शीतोष्ण/शीत जलवायु के लिए
तापमान (बार-बार)	30°से० से ऊपर	20°से० से नीचे
विशिष्ट गुरुत्व से फिलिंग	1.230	1.270
पूरा चार्ज किया हुआ विशिष्ट गुरुत्व	1.250	1.280
चार्ज करते समय अधिकतम अनुमतियोग्य तापमान	54°से०	44°से०

इलेक्ट्रोलाइट की सही ऊँचाई मापने के लिए एबोनाइट अथवा प्लास्टिक रॉड (छड़) का इस्तेमाल करें और स्तर की रीडिंग लेने से पहले सेपरेटर गार्ड को नीचे दबाएँ। तल से ४० मीमी पर निशान अथवा दांतेदार उपयोगी है।

बैटरी को उसके बाद बारह घण्टे तक खड़ी रहने दें। फिलिंग के बाद सोखने के कारण स्तर नीचे गिरेगा तथा और अधिक एसिड भर कर स्तर को बनाए रखना चाहिए।

तकनीकी डाटा के लिए तालिका में दी गयी प्रथम चार्जिंग पर चार्ज किया जाना चाहिए तथा तबतक जारी रखा जाना चाहिए जबतक कि निम्नलिखित शर्तें पूरी न हो जाएँ।

- १) वर्णित दर पर ६० घण्टों का कुल चार्जिंग समय अथवा इसके बराबर औम्पीयर घण्टों में दिया गया है।

नोट: चार्ज को रोका जा सकता है बशर्ते चार्ज की अवधि कम से कम ८ घण्टे है तथा शेष अवधि १६ घण्टों से अधिक न हो।

- २) इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट गुरुत्व तथा हरेक सेल का वोल्टेज, कुछ इस तरह सही किया गया है कि हर घण्टे की लगातार तीन रीडिंग के दौरान तापमान में फर्क एक ही रहे।

- ३) सभी सेल आसानी से गैसिंग करते हैं।

इलेक्ट्रोलाइट का तापमान यदि ४८° से० तक पहुँच जाता है, तो चार्ज करेण्ट को कम कर दें और समय को अनुपातिक दर पर बढ़ा दें। यदि तापमान ५४° से० तक पहुँच जाय तो चार्ज को रोक दिया जाना चाहिए।

चार्ज के अन्त में इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट गुरुत्व शीतोष्ण जलवायु के लिए २७° से० / १.२८५ पर १.२५५ से अधिक नहीं होना चाहिए। यदि ऐसा होता है सेल से कुछ इलेक्ट्रोलाइट निकाल लें एवं बैटरी ग्रेड वाटर से उसे भर दें। फिर एक घण्टे तक चार्ज करें और फिर जाँच करें। यदि इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट गुरुत्व १.२४५ / १.२७५ नीचे आ जाता है, तो सेल से कुछ इलेक्ट्रोलाइट निकाल लीजिए और उसे उच्च विशिष्ट गुरुत्व वाले एसिड (कहिए १.४००) से भर दीजिए। इसके बाद एक घण्टे तक पुनः चार्ज करें और फिर जाँच करें।

बैटरी को काम में लगाने से पहले इलेक्ट्रोलाइट को सही स्तर पर अडजस्ट कर दिया जाना चाहिए।

Care of Battery Out of Service

If the battery is used at irregular intervals, give it a Bench Charge every month and leave the main switch open during the idle periods.

If the battery is taken out of service for a time, or if a new, charged battery cannot be put into service immediately, give it a Bench Charge, disconnect all detachable connectors and store it in a cool and dry place.

Every month the electrolyte levels should be checked and the battery given a bench Charge.

The electrolyte levels should be checked and the battery charged fully before it is put back into service.

बंद पड़ी बैटरी की देखभाल

यदि बैटरी का इस्तेमाल अनियमित अंतराल से किया जाता हो, तो हर महीने उसे बेंच चार्ज दीजिए तथा इस्तेमाल न होने के समय मेन स्विच खोल कर रखें।

यदि बैटरी को किसी समय काम से हटा लिया गया हो, या यदि नई चार्ज की हुई बैटरी को तुरंत काम में नहीं लगाई जा सकती, तो उसे बेंच चार्ज दीजिए, सभी अलग होने वाले कनेक्टर्स को काट दीजिए तथा उसे ठंडी व सूखी जगह में रखें।

हर महीने इलेक्ट्रोलाइट के स्तर की जाँच की जानी चाहिए तथा बैटरी को बेंच चार्ज दिया जाना चाहिए।

इलेक्ट्रोलाइट स्तर की जाँच की जानी चाहिए तथा पुनः सेवा में लेने से पहले बैटरी को पूरी तरह से चार्ज करना चाहिए।

TECHNICAL DATA (AS PER IS: 7624 - 1990)

Type	Ah Capacity at 10 hour rate at 27°C	Normal Charge Current (Amperes)	First Charge Current (Amperes)	Approx. quantity of Electrolyte (Sp. Gr. 1.230) Litres per cell	Approx. overall Dimensions (mm)			Approx Weight per unit with Electrolyte (Kg.)
					L	W	H	
4TPg/DS/FPT/Y	290	29	35/18	6.2	707	207	445	123
4HMFG31KP	450	45	54/27	6.5	715	222	457	146
4TPg/DS/FPT/W	450	45	54/27	5.7	707	207	445	139

Schedule of Design Particulars (As per IS: 7624- 1990)

H-1	4TPg/DS/FPT/Y (Tubular design in monobloc container)	4HMFG31KP	4TPg/DS/FPT/W (Tubular design in monobloc container)
(a) Make	SF	Exide	SF
(b) Type of unit	8 Volt	8 Volt	8 Volt
(c) Manufacturer's nomenclature	4TPg/DS/FPT/Y	4HMFG 31KP	4TPg/DS/FPT/W
(d) Overall dimensions of battery unit			
Length	mm	707±5	707±5
Width	mm	207±3	207±3
Height	mm	445±5	445±5
(e) Weight per battery unit with electrolyte (approx) kg	123	146	139
(f) Cell container material	Hard Rubber Monobloc Container	Hard Rubber Monobloc Container	Hard Rubber Monobloc Container
(g) Type of positive plates	Tubular gauntlet	Flat pasted	Tubular gauntlet
(h) Type of negative plates	Flat pasted	Flat pasted	Flat pasted
(i) Type of separator	Microporous Polyethylene envelope	Double Separation Microporous Polyethylene envelope with Glass Wool retainer mats	Microporous Polyethylene envelope

(j)	Maximum electrolyte temperature that the cell/battery will withstand without any damage :				
(i)	Continuously	°C	48	48	48
(ii)	For a short period	°C	54	54	54
(k)	Electrolyte height above the top of the separators	mm	60	40	60
(l)	Clearance between plates and bottom of the container	mm	20	44	20
(m)	Quantity of electrolyte per cell	ltrs.	6.2	6.5	5.7
(n)	Specific gravity of electrolyte for initial filling at 27°C		1.230	1.230	1.230
(o)	Details of initial treatment recommended Amps.		35*/18**	54*/27**	54*/27**
(p)	Material of terminal and inter-unit connector :		* till 2.35 vpc viz. gassing point ** Finishing rate to 2.75 vpc max		
(i)	Terminal		Antimonial Lead	Antimonial Lead	Antimonial Lead
(ii)	Inter-unit connector		PCP/CSP cable with lead plated copper ends	PCP/CSP cable with lead plated copper ends	PCP/CSP cable with lead plated copper ends
(q)	Internal resistance at 27°C (measured according to Appendix 'E') in milli-ohms		4.0	2.9	3.1
(r)	Normal charging rate-Amps		29	45	45

Schedule of Performance (As per IS: 7624 - 1990) Type Tests

J-1		4TPg/DS/FPT/Y	4HMFG31KP	4TPg/DS/FPT/W
(a)	Air pressure Test (15 sec. 700 mm)	mm	670	670
(b)	Capacity test	Ah	290	450
(c)	Ah efficiency	%	90	90
	Wh efficiency	%	75	75
(d)	Internal resistance test	milli-ohms	4.0	2.9
(e)	Initial Cranking current test			
(i)	Current	Amps.	1500	2300
(ii)	Initial Volts	V	4.90	5.42
(iii)	No. of Cycles		9	12
(f)	Sustained Cranking current test			
(i)	Current	A	940	1400
(ii)	Initial No. 1	V	5.95	6.34
(iii)	Duration	Mini-secs	6-00	6.20
(g)	Retention of charge test	% loss max.	8	8
(h)	Resistance to overcharge test			
(i)	No. of Cycles	min.	8	8
(ii)	Volts at last Cycle	V	4	4
(i)	Storage test (capacity after 24 month storage unfilled)	Ah	290	450

LOW MAINTENANCE DIESEL LOCO BATTERIES

In line with RDSO's specification ELPS/Spec/TL/0001-98 (Rev 0) Exide has developed 8V450Ah & 8V 290Ah batteries which meet requirement of lower topping up frequency.

SCHEDULE OF PERFORMANCE PARTICULARS - LOW MAINTENANCE BATTERY

DESCRIPTION	4HMF31K-LM	4DS17T-LM (Tubular design in monobloc container)	4DS23T-LM (Tubular design in monobloc container)
Air Pressure Test (15 sec,700mm)	670	670	670
Capacity test Ah	450	290	450
Ampere Hour Efficiency %	93	94	94
Watt Hour Efficiency %	83	83	83
Internal Resistance Test, milli ohms	2.9	3.7	1.4
Initial Cranking Current Test			
- Current A	2300	1500	2300
- Initial Volts V	5.42	5.40	5.27
- No. of cycles	12	10	9
Sustained Cranking Current Test			
- Current A	1400	940	1400
- Initial Volts V	6.34	6.30	5.70
- Duration min - sec	6 - 10	5 - 25	5 - 34
Retention of Charge Test ,%loss	1.0	1.7	0.8
Resistance to overcharge test			
- No. of cycles min.	8	8	8
- Volts at last cycle V	4	4	4
Storage Test (capacity after 24 months unfilled) Ah	450	290	450
Water loss test gm/Ah/cell	0.7	0.82	0.88
Equilibrium Float current mA/Ah	0.90	2.4	0.45
Life Expected	8 units	8 units	8 units

SCHEDULE OF DESIGN PARTICULARS - LOW MAINTENANCE BATTERY

DESCRIPTION	4HMFG31K-LM	4DS17T-LM (Tubular design in monobloc container)	4DS23T-LM (Tubular design in monobloc container)
Make	EXIDE	EXIDE	EXIDE
Type of unit	8 Volt, 450 Ah	8 Volt, 290 Ah	8 Volt, 450 Ah
Manufacturer's Nomenclature	4HMFG31K-LM	4DS17T-LM	4DS23T-LM
Overall dimensions of battery unit			
- Length mm	716±5	707±5	716 ± 5
- Width mm	222±3	207±3	222 ± 3
- Height mm	457±5	455±5	457± 5
Weight per battery unit with electrolyte (approx.) Kg	146	127	137
Cell container material	Hard Rubber	Hard Rubber	Hard Rubber
Type of positive plates	Flat Pasted	Tubular Gauntlet	Tubular Gauntlet
Type of negative plates	Flat Pasted	Flat Pasted	Flat Pasted
Type of separator	Double Separation Microporous Polyethylene envelope with glass wool retainer mats	Microporous Polyethylene envelope	Microporous Polyethylene envelope
Maximum electrolyte temperature that the cell/battery will withstand without any damage			
- Continuously	48 deg. C	48 deg. C	48 deg. C
- For a short period	54 deg. C	54 deg. C	54 deg. C
Electrolyte Ht. Above the top of separators, mm (Approx.)	40	55	40
Clearance between plates and bottom of the container, mm	44	40	44
Quantity of electrolyte per cell, litres (Approx)	6.5	6.1	6.5
Specific gravity of electrolyte for initial filling at 27deg.C	1.230	1.230	1.230
Details of initial treatment, Amps	54*/27Ø	35*/18Ø	54*/27Ø
Make of terminal and inter unit connector :Terminal	Antimonial lead	Antimonial lead	Antimonial lead
Interunit connector	PCP/CSP cable with lead plated copper ends	PCP/CSP cable with lead plated copper ends	PCP/CSP cable with lead plated copper ends
Internal resistance @27deg.C, milliohms	2.9	3.7	1.4
Normal charging rate - Amperes	45	29	45

* Till 2.35 vpc viz. gassing point

Ø Finishing rate to 2.75 vpc max

RDSO'S SMI ON BATTERY REVIVAL

4.0 INSTRUCTIONS FOR BATTERY REVIVAL

A. For Low Voltage And Low Specific Gravity

- (a) In order to avoid these conditions of cells, initial charging is of paramount importance. User must follow the instructions given by supplier for initial filling with electrolyte and charging. Even after complete duration of charge, if any cell voltage is showing less than 2.55 volts such cells should not be put into service. Supplier to be informed to rectify the cells.
- (b) During service if cell open circuit voltage is found less than 1.98V then discharge the cell at C10 rate till end cell voltage of 1.8V and then charge at C10 rate.
- (c) In C10 rate discharge, if the cell does not give desired capacity, cycle shall be repeated once. (if cells are sulphated slow rate charge i.e. 5% of C10 rate is recommended to get the desired capacity).
- (d) If gravity after charging is more than desired value adjust with DM water and charge for two hours for proper mixing.
- (e) If some cells are found lagging (1.98-2.00 V) then the cell requires boost charge at 5% of C10 cap for 2-3 hrs.
- (f) If cells are stored for more than one month in fully charge condition then equalizing charge at 2.25 V per cell or at the current of 5% of C10 rate should be given for 5 to 6 hours every month.

B. For Dead Cell

This happens when plates are highly sulphated. It may be due to continuous undercharging or storing the cells in discharged condition.

- (a) Pour out the electrolyte from the cell.
- (b) Fill the cell with DM water and allow 2 to 4 hour rest.
- (c) Charge the cell with 5% of C10 rate until voltage reaches 2.3 to 2.4 per cell. Voltage will not increase further due to weak electrolyte.
- (d) Dump the originally filled distilled water and fill with final gravity acid recommended at the end of full charge. Charge the battery with normal charging rate until the voltage reaches 2.6 to 2.7 V per cell. Check the gravity if it is less than final specified value adjust with 1,400 specific gravity, if it is more adjust with DM water and charge for two hour for proper mixing.
- (e) Conduct C10 discharge, if cell does not give desired capacity (service battery capacity shall be above 80%). Cell should not be put into Service.

C. Cell Reversal

This terms is normally described as a reverse polarity and occurs when the battery is discharged deeply below the zero voltage and would not charge fully. If deep discharge occurs number of times without reaching fully charged condition battery shows reverse polarity. These batteries should be taken for revival action immediately. Any delay shall reduce the possibility of revival. The following remedial action is recommended:

- (a) Pour out the electrolyte from the cell.
- (b) Rinse the battery with DM water several times & dry.
- (c) Take action as given in (B) - b,c,d,e.
- (d) If cells are not revived inform the manufacture, who can take further remedial action.

TYPE APPROVAL CERTIFICATE

टेलीफोन/Tele : 2451200 (PBX)
2450216 (DID)
फैक्स/Fax : 91-05722-2458500



भारत सरकार का रेल मंत्रालय
अनुसन्धान अधिकल्प और मानक संगठन
लखनऊ - 226 011

Government of India-Ministry of Railways
Research Designs & Standards Organisation
Lucknow -226 011

Our Ref: SD.DFM.L.M. BATTERY

Dt. 19. 08. 2005

Sub: Prototype approval for the Diesel Locomotive Starter Battery Low Maintenance, 8V 450 AH, Model 4HMFG 31K-LM & 8V290 AH, Model 4DS17T-LM developed by M/s Exide Industries Limited valid upto 30.06.2007.

Type testing of the Diesel Locomotive Starter Battery Low Maintenance, 8V 450 AH, Model 4HMFG 31K-LM & 8V 290 AH, Model 4DS17T-LM developed by M/s Exide Industries Limited at their Haldia plant has been undertaken as per RDSO Spec. No. ELPS/Spec/TL0001-98 (Rev0) and the results of the type test have been scrutinized and found to be generally meeting the requirements.

In view of the above, prototype approval of the Diesel Locomotive Starter Battery Low Maintenance, 8V 450 AH, Model 4HMFG 31K-LM & 8V 290 AH, Model 4DS17T-LM developed by M/s Exide Industries Limited is given and they are included as part II vendor for supply of these batteries. This approval is valid upto 30.06.2007. Any deviations from the above may lead to review the status of approval by way of temporary permanent withdrawal of the provisional approval.

This approval means the approval of general design features. Notwithstanding the approval, manufacturer is wholly and completely responsible for the performance, life and reliability of the batteries during service. It is also subject to satisfactory compliance to the various requirements like satisfactory on line performance, QAP as approved by RDSO, successful compliance of contracts/purchase order placed by Railway Board /PUs/Railways etc.

It may be noted that no design change shall be undertaken by the manufacturer from the approved prototype design of the batteries without prior approval of RDSO for the purpose of the batteries supplied against this approval. RDSO reserves the right to withhold /withdraw this approval earlier at any time, in case of M/s Exide Industries Limited failure to comply with any one or more of the above requirements.

The performance of these batteries be sent as per the circulated format to this office for evaluation.


(A.K. Misra)

for Director General / MP

DA: Nil

Copy to :

1. M/s Exide Industries Limited, 59E, Chowringhee Road, Kolkata -700 020.
2. Executive Director, Mechanical Engineering (Traction), Railway Board, New Delhi.

DA : Nil


(A.K. Misra)

for Director General / MP

WHY EXIDE?

Best Technology - Best Equipment - Highest Reliability

Equipment	Source	Purpose	Quality Control
Spectrophotometer	Germany	Testing of Lead for impurities	The Quality of Lead is assessed by analysing the composition
Spine Casting Machine	Hadi, Austria	To make spines for positive plate at 10 bar pressure	The weight, trimmed height and physical features are checked.
Ball Mill	Lishan, Taiwan	Lead Oxide Manufacturing	The shell temperature and load of the mill are continuously monitored to control the outgoing oxide quality.
Oxide Filling Machine	Sungwoon, Korea	Filling of Oxide in gauntlets	The filled weight of positive plate is monitored throughout the filling process.
Grid Casting Machines	Wirtz, USA	Casting of Negative Grids	The weight of casting is checked.
Paste Mixer	Lishan, Taiwan	Paste making for negative plate	The paste mix is checked for the density, moisture content and temperature
Pasting Machine	Mac, USA	Pasting on negative grids	The pasted plates are weighed and tested for moisture content on samples
Heat sealing Machine	Bielomatik, Germany	Hermetic sealing of lids to the cell boxes	Sealing is checked through air pressure testing.



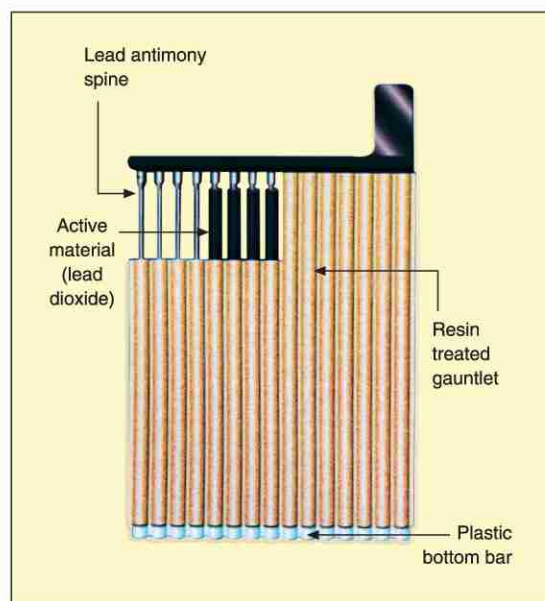
- Spines cast in HADI machine at 100 Bar
- Higher reliability, Longer life

*Applied for

Tubular batteries are the most popular choice for a Batteries all over the world for its superior performance in frequent cycling applications. While all tubular batteries behave similarly in the beginning, the strength of their guts and their life, especially in heavy duties, is determined by the way their spines are cast.

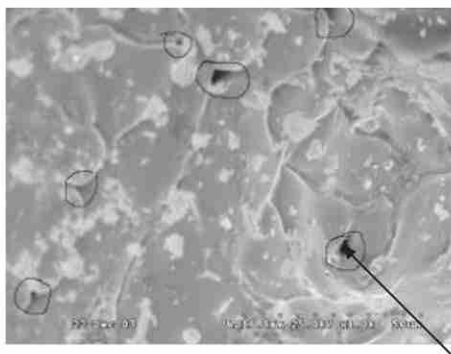
There are three standard casting practices: 1. Gravity Casting 2. Low Pressure Casting 3. High Pressure Casting by "HADI" machine.

Exide Diesel loco tubular Batteries have the Torr Tubular spines or the positive plate support made by High Pressure Casting Process (100 Bar operating pressure) by imported "HADI" machine which can protect the lead plate support from anodic corrosion. The Scanning Electron Microscope (SEM) study reveals the weakness of the plate support made by other processes.



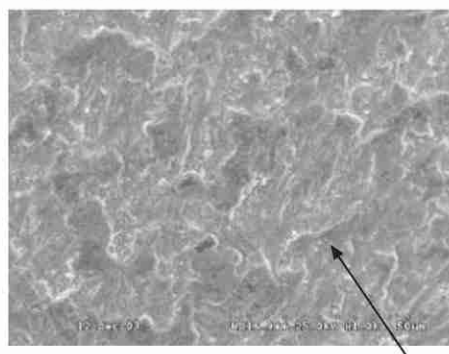
Tubular Plate and its various components

1. Gravity Casting (SEM
Picture of plate)



Machine Cost Rs 50,000/- Big voids Non uniform micro hardness

2. Low Pressure Casting (10 bar)
(SEM Picture of plate)



Machine Cost Rs 2 lakhs Small voids very low micro hardness

3. High Pressure Casting (100 Bar) with
"HADI" machine used by EXIDE (SEM
Picture of plate)



Machine Cost Rs 2.5 Crores No voids uniform micro hardness



100 Bar High Pressure Die Casting machine from HADI GMBH, Austria costing Rs. 2.5 crores

Both the low pressure casting and the gravity casting show inconsistency in the grain orientation which can lead to failure by the process known as creep which happens when the plate grows in the charging cycle. Moreover these two casting processes generate casting with open pores. The corrosion process penetrates in the cross section of the plate and leads to far early failure as compared to situation where the corrosion is limited to the surface.

Product Comparison by Scanning Electron Microscope Study**

Properties	Gravity	Low Pressure (10 Bar)	High Pressure Casting (100 Bar) with HADI machine used by Exide
Micro hardness (Vicker Hardness HV)	Micro hardness is grossly non-uniform compared to the other two types varying from 21.5 to 28.4	Micro hardness is non-uniform varying from 17.5 to 18.2	Uniform micro hardness of 24.3 throughout the sample
Grain size	Inconsistent grain size	Combination of coarse and fine	Consistent
Grain orientation	Random orientation	Random orientation	Grains are oriented in single direction
Surface condition	Voids are seen and bigger than low pressure casting	Voids are seen (Small black spots)	No voids

**Basis CECRI Report



For more information please contact us:

Head Office : Exide Industries Ltd., Exide House, 59E, Chowringhee Road, Kolkata 700 020, Ph : (033) 2283 2120/2133, Fax : (033) 2283 2637/22832632,
Factory Address : Hosur Survey No. 246, Chinchurakanapalli Village, Sevaganapally Panchayat, Hosur Taluk, Dharmapuri Dist., Tamil Nadu – 635 103 Ph : 288251-54/59 Fax : (04344) 258255 **Haldia** Exide Industries Limited, Durgachak, Haldia – 2721 602, Dist. Midnapur, West Bengal Ph : (03224) 263 286/263 117 Fax : (03224) 252145 **R&D Address :** 217, Nazrul Islam Avenue, Kolkata – 700 059 Ph : (033) 2500 5458/5225/5660 Fax : (33) 2500 5545 **Central Service** Shamnagar 91, New Chord Road, P.O. Athpur Shamnagar 743 128, 24 Parganas (North) Tel : (033) 2581 2146/47/48/49/7342/7343 Fax : (033) 2581 3930

Regional Offices :

New Delhi : 'Exide House', 3E/1 Jhandewalan Extension, Link Road, New Delhi – 110055, Ph. : (011) 23627095/96/97/98, Fax : (011) 23555703
Mumbai : 'RAHEJAS', 5th Floor, 8C Main Avenue. V.P. Road, Santacruz (West), Mumbai - 400 054, Ph: (022) 26465283/5284/5042, Fax: (022) 26465042,
Chennai : 'Exide House', 21/22, Alandur Road, Guindy, Chennai-600032, Ph. : (044) 2234 1136/38, 22348031- Direct, Fax : (044) 2231 1216, **Kolkata :** 6A Hatibagan Road, Entally, Kolkata-700014, Ph. : (033) 22464560/90/22843137/2246 4563, Fax : (033) 22446555, **NORTH, Lucknow :** Exide Industries Limited, 11 M. G. Marg, Habibullah Estate, Hazratganj, Lucknow-226001, Ph. : (0522) 2220722/6971/2215280/281, Fax : (0522) 2218089, **Chandigarh :** Exide Industries Limited, Exide House, 177 H & 1 Industrial Area, Phase – 1, Chandigarh, Ph. : (0172) 265387/95/4553, Fax : (0172) 2654395, **Ghaziabad :** Exide Industries Limited, D-42 Patel Nagar 2nd, Ghaziabad, Ph. : (0120) 24734574, **Jalandhar :** Exide Industries Limited, Exide House, G. T. Road, Jalandhar-144001, Ph. : (0181) 2237870/874, Fax : (0181) 2459571, **Jaipur :** Exide Industries Limited, 65A, Suraj Nagar(w) Sodala, Ajmer Road, Jaipur 302006, Ph. : (0141) 2293704/2218004, Fax : (0141) 2369744, **Jammu & Kashmir :** Exide Industries Limited, Gupta Trading Co., Shop No. 194/6, Transport Nagar, Jammu & Kashmir, Ph.: (0191) 2476 377/577, **Rohtak :** (Haryana) Exide Industries Limited, 355/7, Babra Mahalla, Mata Gate, Rohtak (Haryana), Ph.: (01262) 245176, **SOUTH, Bangalore :** Exide Industries Limited, 85 Ulsoor Road, Bangalore-560042, Ph. : (080) 25320705/25583014/25598153/3683, Fax : 25599624, **Kochi :** Exide Industries Limited, No. 44/3331, Near TVS, Kaloor North, Kochi-682017, Ph. : (0484) 2409128 - Direct, Fax : (0484) 2537869, **Hyderabad :** Exide Industries Limited, 6-3571/2 Rockdale Compound, Somajiguda, Hyderabad 49, Ph. : (040) 26663958-Direct/23314826/4830, Fax : (040) 23399050, **Coimbatore :** Exide Industries Limited, No.29, Race Course Road, Opp. Masonic Hospital., Coimbatore-641018, Ph. : (0422) 2211737/1846, Fax : (0422) 2211296, **WEST :** Apeejay Chambers, Wallace Street, Fort, Mumbai – 400001, Ph. : (022) 22072188/22189/7918/7533/22073394, Fax : (022) 22078631, **Ahmedabad :** Exide Industries Limited 201, Shubham Complex, Opp. Prerna Towers, Corner of Sunrise Park, Vastrapur, Ahmedabad 380001, Ph. : (079) 26856697 (Direct)/26698/9661, Fax : (079) 26752611, **Nagpur :** Exide Industries Limited, Exide House, Katol Road, Nagpur-440013, Ph. : (0712) 2532722/2528461/2815882, Fax : (0712) 2541479, **Indore :** Exide Industries Limited, 9A, Manoramaganj, Opp. DIG Bungalow, A. B. Road, Indore-452001, Ph. : (0731) 2491337/3395/2493163, Fax : (0731) 2493395, **Baroda :** Exide Industries Limited, 4, Parisram Society, 1st Floor, Behind Blue Diamond Complex, Fatehganj, Vadodara - 390 002, Ph : (0265) 2791947, Fax : (0265) 2791947, **Pune :** Exide Industries Limited, 1, Riverview Apts. # 4, North Main Road, Koregaon Park, Pune - 411 001, Ph. : (020) 24011083/84/85/86, Fax : (020) 2612 6426, **EAST :** **Bhubaneswar,** Plot No. 362/3855, Ananta Niwas, Opp. Bhubaneswar Municipal Corpn., Goutam Nagar, Bhubaneswar - 751 014, Ph. : 0674 2431385/1847, **Jamshedpur :** Exide Industries Limited, Room No. 309, Yash Kamal Complex, 3rd Floor, Main Road, Bistupur, Jamshedpur, Ph : (0657) 2426 847, Fax : (0657) 2428349/435152, **Guwahati :** Exide Industries Limited, C/o AI & C. Co. G S Road, Near car Ghar, Ganeshguri, Dispur, Guwahati - 781 005, Ph : (0361) 220500/220119, **Patna :** Exide Industries Limited, B/25 Shrikrishna Puri, Patna (Bihar)-800 001, Ph. : (0612) 2231569/2226632/211040, Fax : (0612) 2231569

This catalogue is issued to provide outline information only and is not deemed to form part of an offer or contract. Our policy is one of continued improvement and we reserve the right to change details without prior notice.