MICROTEX®

РЕЗЕРВНОЕ ПИТАНИЕ · ГЕЛЕВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ VRLA С ТРУБЧАТЫМИ ПЛАСТИНАМИ

Аккумуляторы OPzV
Техническое руководство

Гелевые элементы с трубчатыми пластинами для солнечной энергетики, связи и объектов без постоянного персонала: принцип работы, подготовка спецификации и условия длительной эксплуатации.

ПРОИЗВЕДЕНО В БАНГАЛОРЕ

Гелевые элементы VRLA изготавливаются под заказ в Бангалоре

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ

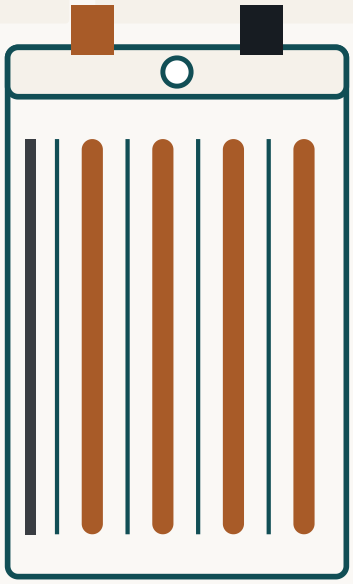
OPzV 2 V 1200 Ah прошёл типовые испытания в CPRI

ПОСТАВКА

Изготовление под заказ — 60 дней

ИСТОРИЯ

Компания основана в 1969 году, экспортирует продукцию с 1977 года



2 V · трубчатый гель · VRLA

Звонок или WhatsApp **+91 9686 4488 99**
info@microtex.com · **microtex.com/contact/**

Издание 1, редакция 7 · 15 октября 2026 года
Microtex Energy Private Limited
42, 2nd Main, 2nd Phase, Peenya Industrial Area, Bengaluru 560058, Индия

Прочитайте в первую очередь

Три ответа, необходимые разработчику спецификации

1. Что это такое. OPzV — стационарный свинцово-кислотный элемент 2 V с трубчатыми положительными пластинами, серной кислотой, удерживаемой в силикагеле, и клапаном сброса давления вместо открытой вентиляционной пробки. В течение всего срока службы долив воды не требуется. Внутри используется такая же долговечная трубчатая пластина, как в наших OPzS с жидким электролитом; отличаются только система электролита и крышка.

2. Где применяется. На объектах без регулярных посещений: солнечных и гибридных электростанциях с ежедневными циклами, базовых станциях связи, удалённых нефтегазовых объектах, подстанциях без персонала и постах сигнализации — везде, где нельзя гарантировать долив воды, запрещена работа с кислотой либо элемент должен располагаться горизонтально. Если квалифицированный специалист будет доливать воду в батарею с жидким электролитом и выполнять уравнительный заряд, OPzS остаётся более выгодным выбором; объективное сравнение приведено на стр. 3.

3. Как быстро. Элементы и батареи в сборе изготавливаются под заказ в Бангалоре. Срок поставки — 60 дней с подтверждения заказа (по состоянию на октябрь 2026 года). Вместе с коммерческим предложением предоставляются технический паспорт, чертёж, руководство по монтажу и перечень имеющихся подтверждающих материалов по испытаниям.

Краткие характеристики

Параметр	Значение
Номинальное напряжение	2 V на элемент
Ассортимент (каталог)	Типы с обозначениями DIN от 4 OPzV 200 до 24 OPzV 3000 — 14 типов, C10 от 238 Ah до 3337 Ah — стр. 5; другие типы по запросу (данные проходят повторное подтверждение)
Также выпускаются	Элементы T-Gel и батареи 48 V в сборе для солнечной энергетики и связи — технические паспорта по запросу
Условия нормирования	25 °C, разряд до 1.80 V на элемент
Расчётный срок службы в буферном режиме (каталог)	15 лет или более — расчётное значение при 27 °C, не гарантия (стр. 9)
Рабочая температура (каталог)	Допускается от −20 °C до +45 °C; рекомендуется от 10 °C до 35 °C
Обслуживание	Без долива воды; отслеживание напряжения, омических параметров и температуры (стр. 9)
Стандарты для спецификации	IEC 60896-21 и -22 (типовые испытания), IEC 61427-1 (фотоэлектрические системы), IEC 62485-2 (безопасность установки), IEEE 485 (подбор ёмкости), IEEE 1188 (обслуживание) — стр. 7
Поставка	60 дней с подтверждения заказа
Гарантия	Стандартно 12 месяцев с даты выставления счёта для поставок в пределах Индии; условия экспортной и проектной гарантии указываются в предложении

Какой элемент для какой задачи

Режим работы	Наша рекомендация
Солнечная или гибридная электростанция, ежедневные циклы, удалённый объект	Элементы OPzV с подбором по автономности и глубине разряда (стр. 7)
Базовая станция связи, посещения раз в квартал или реже	Элементы OPzV или батареи 48 V в сборе
Подстанция или предприятие с персоналом по обслуживанию батарей	OPzS с трубчатыми пластинами и жидким электролитом (microtex.com/opzs-battery/)
Помещение ИБП, короткие разряды большим током	Серия AGM 2 V (microtex.com/2v-agm-vrla-battery/)
Жаркое помещение, где невозможно обеспечить затенение или вентиляцию	Обсудите с нами условия до выбора гелевых элементов: сначала необходимо решить проблему помещения

Содержание

3 OPzV или OPzS — объективный выбор
4 Конструкция и кислородный цикл
5 Типоразмеры элементов — от 4 OPzV 200 до 24 OPzV 3000
6 Электрические характеристики и заряд с температурной компенсацией
7 Подбор и подготовка тендерной спецификации
8 Монтаж
9 Обслуживание, расчётный срок службы и гарантия
10 Как запросить коммерческое предложение
11 Источники и правовая информация

OPzV или OPzS: объективный выбор

ОБОЗНАЧЕНИЕ

Буквы происходят из немецкой системы обозначений DIN: O — стационарный, Pz — панцирная трубчатая пластина, V — закрытый элемент, на практике с клапанным регулированием. «4 OPzV 200» — элемент с четырьмя трубчатыми положительными пластинами и номинальной ёмкостью 200 Ah. Размерный ряд стандартизован в DIN 40742 (действующая редакция DIN 40742:2015-09, заменившая редакцию 1999 года). Эти обозначения используются в тендерах по всему миру; наши элементы выпускаются в соответствующих группах корпусов.

ВЫБИРАЙТЕ OPZV, ЕСЛИ

- на объекте некому доливать воду или проверять относительную плотность;
- объект посещают редко — в лучшем случае раз в квартал;
- работа с кислотой или кислотные испарения в помещении недопустимы;
- элементы необходимо перевозить и устанавливать как непроливающиеся либо размещать на боку (горизонтальная работа возможна по каталогу; схема стеллажа согласуется при подготовке предложения);
- предусмотрены ежедневные циклы от солнечной или гибридной генерации либо длительная автономность для связи и КИПиА;
- в помещении нет персонала, но можно обеспечить затенение и вентиляцию.

ВЫБИРАЙТЕ OPZS, ЕСЛИ

- квалифицированный специалист будет по графику доливать воду, проводить уравнительный заряд и измерять относительную плотность;
- требуется максимальный проверяемый срок службы и состояние батареи необходимо оценивать прямым осмотром и измерениями, а не косвенно;
- в помещении жарко и его нельзя охладить: жидкий электролит служит тепловым буфером, а потери воды можно восполнять;
- требуются кратковременные разряды большим током, при которых трубчатые элементы с жидким электролитом и AGM быстрее отдают ток.

ОБЪЕКТИВНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ГЕЛЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ — ДАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ

- **Жара.** Любой свинцово-кислотный элемент быстрее стареет при повышенной температуре; по приближённому правилу Berndt скорость реакций примерно удваивается с повышением на каждые 10 K. Гелевый элемент подвержен этому сильнее, чем элемент с жидким электролитом. Ток его перезаряда превращается внутри элемента в тепло за счёт кислородного цикла (Berndt); воды для поглощения этого тепла в нём меньше (Berndt указывает для VRLA меньшую удельную теплоёмкость, чем для открытых элементов), а нагретый элемент потребляет больший ток буферного подзаряда, создавая ещё больше тепла. Этот процесс Berndt, Pavlov и Bureau of Reclamation США называют тепловым разгоном. Pavlov устанавливает верхний предел нормальной работы любого свинцово-кислотного аккумулятора в 60 °C. Поэтому затенение, движение воздуха и заряд с температурной компенсацией являются обязательными условиями эксплуатации.
- **Точность заряда.** В справочнике Linden среди недостатков VRLA указаны тепловой разгон при неправильном заряде и повышенная чувствительность к высокой температуре по сравнению с обычными элементами. Стандарт обслуживания Bureau of Reclamation требует от зарядного устройства VRLA фильтрации пульсаций и температурной компенсации, а также предупреждает против использования зарядного устройства для батарей с жидким электролитом.
- **Что невозможно увидеть.** Dell и Rand прямо перечисляют преимущества и ограничения: отсутствие долива воды и проливов, любая ориентация, незначительное расслоение в гелевом исполнении — при необходимости точного заряда, более строгого контроля температуры, невозможности измерять относительную плотность, нередко меньшем ресурсе глубоких циклов по сравнению с аналогом с жидким электролитом и ограниченном сроке хранения. Состояние оценивают по напряжению, изменению омических параметров и периодическим испытаниям ёмкости (стр. 9).
- **Срок службы в жаре по сравнению с OPzS.** Searles и Schiemann приводят результаты ускоренных испытаний (элементы одного производителя в буферном режиме при 62.8 °C, пересчитанные методом Аррениуса), согласно которым конструкция OPzS с жидким электролитом имеет больший эквивалентный срок службы, чем гелевая OPzV, при каждой опорной температуре от 20 °C до 35 °C. Наша позиция: при наличии обслуживающего специалиста OPzS обеспечивает более длительный подтверждаемый срок службы, особенно в жарком помещении; если специалиста нет, OPzV сохраняет работоспособность при недостаточном внимании к обслуживанию.

Таблица рекомендаций по режимам работы приведена на стр. 2.

Конструкция и кислородный цикл



Рисунок 1 — Разрез элемента Microtex OPzV (схема, не в масштабе). Собственный чертёж.

ВНУТРИ ЭЛЕМЕНТА MICROTEX OPZV

- **Положительная пластина — трубчатая.** Литые под давлением стержни из коррозионностойкого свинцово-кальциево-оловянного сплава (каталог) помещены в тканый полиэфирный многотрубчатый чехол собственного производства Microtex (каталог). Трубки заполняются оксидом свинца, который при формировании превращается в диоксид свинца; чехол удерживает активную массу у стержня в течение всего срока службы элемента.
- **Отрицательная пластина — намазная.** Решётка из свинцово-кальциево-оловянного сплава (каталог) с активной массой из губчатого свинца и расширителем, рассчитанным на длительную службу. Кальциевые сплавы применяют для обеих пластин, поскольку они обеспечивают низкое выделение водорода и низкий саморазряд (Linden).
- **Сепаратор.** Микропористый сепаратор между пластинами; помимо геля в гелевом элементе сохраняется обычный сепаратор (Pavlov).
- **Электролит.** Серная кислота плотностью 1.26 kg/l (каталог), связанная в тиксотропный гель с помощью пирогенного диоксида кремния. Кислота неподвижна и поэтому не расслаивается.
- **Корпус и крышка.** ABS (каталог), формуются компанией Kruger Industries в составе группы Microtex.
- **Клапан.** Клапан сброса давления с пламегасителем; давление открытия около 100 mbar, закрытия — около 50 mbar (каталог).
- **Выводы.** Латунные вставки M10 в скользящей втулке вывода с пластиковым покрытием, герметичной для газа и электролита (каталог). Скользящая втулка позволяет выводу перемещаться относительно крышки без нарушения герметичности.

КАК ЭЛЕМЕНТ СОХРАНЯЕТ ВОДУ

1. По мере приближения свинцово-кислотного элемента к полному заряду ток, уже не требующийся для заряда, разлагает воду: на положительной пластине выделяется кислород.
2. В элементе с жидким электролитом этот кислород уходит пузырьками, и вода теряется. В гелевом элементе он проходит к отрицательной пластине через тонкие газовые каналы в геле.
3. На отрицательной пластине кислород восстанавливается и снова образует воду, которая диффундирует к положительной пластине. Pavlov называет этот процесс «замкнутым кислородным циклом»; Dell и Rand — внутренним кислородным циклом.

В первый день этих каналов ещё нет. Pavlov, а также Dell и Rand описывают первые месяцы: новый гель теряет небольшое количество воды, усаживается и образует трещины, которые становятся постоянными путями для кислорода. После этого потери воды практически прекращаются. Клапан поддерживает небольшое избыточное давление, чтобы газы оставались внутри достаточно долго для рекомбинации (Linden), и открывается только при превышении уставки.



Рисунок 2 — Замкнутый кислородный цикл в гелевом элементе (схема). Собственный чертёж по механизму, описанному Pavlov, а также Dell и Rand.

Почему герметизированному элементу всё же необходимо вентилируемое помещение: стр. 8.

Типоразмеры элементов: от 4 OPzV 200 до 24 OPzV 3000

Каталожные значения при 25 °C. Первое число обозначения — количество трубчатых положительных пластин, второе — номинальная ёмкость. Таблица показывает ёмкость при пяти режимах разряда, каждый до конечного напряжения в заголовке столбца. Габариты — длина × ширина × высота в соответствии с каталогом (база отсчёта высоты указана на чертеже элемента, предоставляемом с предложением); масса — максимальная каталожная. Внутреннее сопротивление (Ri) и ток короткого замыкания (Ik) — каталожные значения для расчёта предохранителей и защиты; способ их определения указывается в техническом паспорте, предоставляемом с предложением.

Тип	C10 Ah до 1.80 V	C8 Ah до 1.77 V	C5 Ah до 1.77 V	C3 Ah до 1.75 V	C1 Ah до 1.67 V	Ri mΩ	Ik kA	Длина mm	Ширина mm	Высота mm	kg макс.
4 OPzV 200	238	232	211	188	140	1.20	1.70	105	208	420	19.5
5 OPzV 250	298	291	263	235	174	0.96	2.15	126	208	420	23.5
6 OPzV 300	356	349	319	281	209	0.80	2.57	147	208	420	28
5 OPzV 350	427	416	371	324	234	0.71	2.88	126	208	535	31
6 OPzV 420	512	499	448	389	281	0.60	3.46	147	208	535	36.5
7 OPzV 490	597	583	520	454	329	0.51	4.04	168	208	535	42
6 OPzV 600	729	710	633	562	402	0.45	4.58	147	208	710	50
8 OPzV 800	972	948	845	751	537	0.34	6.10	215	193	710	68
10 OPzV 1000	1215	1187	1056	936	670	0.27	7.63	215	235	710	82
12 OPzV 1200	1463	1417	1267	1125	804	0.23	9.15	215	277	710	97
12 OPzV 1500	1669	1648	1437	1239	893	0.24	8.58	215	277	855	120
16 OPzV 2000	2225	2200	1916	1650	1191	0.18	11.4	215	400	815	160
20 OPzV 2500	2781	2752	2395	2064	1488	0.14	14.3	215	490	815	200
24 OPzV 3000	3337	3304	2874	2475	1786	0.12	17.1	215	580	815	240

Примечания (каталог): электрические значения номинальные, допустимое отклонение ±5 %; габариты ±2 mm; масса ±5 %. Данные могут изменяться без предварительного уведомления; определяющими являются технический паспорт и чертёж элемента, выданные с предложением. Ёмкости для длительных режимов расчёта солнечных систем (C24 — C120) указаны в техническом паспорте.

На габаритных чертежах каталога четырнадцать типов объединены в четыре группы: 4 OPzV 200 — 6 OPzV 600 · 8 OPzV 800 — 12 OPzV 1500 · 16 OPzV 2000 · 20 OPzV 2500 — 24 OPzV 3000 (каталог). Расположение выводов каждой группы показано на чертеже элемента, предоставляемом с предложением.

КАК ЧИТАТЬ ТАБЛИЦУ

C*n* — ёмкость, которую элемент отдаёт за *n* часов при 25 °C при разряде постоянным током до указанного конечного напряжения. Чем короче разряд, тем меньше ампер-часов: для этих четырнадцати типов одночасовой режим обеспечивает примерно 53–59 % C10, трёхчасовой — 74–79 %, пятичасовой — 86–90 % (рассчитано по таблице). При подборе по IEEE 485 эти режимы учитываются через коэффициенты K (стр. 7).

ДРУГИЕ ТИПЫ И БАТАРЕИ

Элементы вне этой таблицы, элементы T-Gel (например, 2 V 1000 Ah 2VT 1000PP, прошедший типовые испытания в CPRI) и батареи 48 V в сборе для солнечной энергетики и связи изготавливаются под заказ. Их данные проходят повторное подтверждение и предоставляются с предложением. Пришлите требования, которым необходимо соответствовать, и мы предложим подходящее семейство.

Электрические характеристики и заряд с температурной компенсацией

Типичные значения — подтвердите по техническому паспорту, выданному с предложением.

Характеристика	Типичное значение (источник)
Номинальное напряжение	2 V на элемент
Условия нормирования	C10 при 25 °C до 1.80 V на элемент; C8 и C5 до 1.77 V, C3 до 1.75 V, C1 до 1.67 V (каталог)
Ёмкость и длительность разряда	Чем быстрее разряд, тем меньше ампер-часов отдаёт элемент. Для четырнадцати каталожных типов одночасовой режим обеспечивает примерно 53–59 % C10, трёхчасовой — 74–79 %, пятичасовой — 86–90 % (рассчитано по таблице на стр. 5). Ёмкости длительных режимов для расчёта солнечных систем (C24 — C120) приведены в техническом паспорте
Рабочая температура	Допускается от −20 °C до +45 °C; рекомендуется от 10 °C до 35 °C; от 45 °C до 55 °C только кратковременно (каталог)
Саморазряд	Около 2 % в месяц при 25 °C (каталог)
Расчётный срок службы в буферном режиме	15 лет или более при 27 °C (расчётное каталожное значение, см. стр. 9)
Расчётный циклический ресурс	Глубина разряда 20 % — 5200 циклов · 50 % — 3000 · 80 % — 1800 (расчётные каталожные значения при 27 °C)
Глубина разряда	Обычно до 80 %; более глубоких разрядов и разряда ниже конечного напряжения для данного режима необходимо избегать (каталог)
Режим заряда	Характеристика IU — постоянный ток, затем постоянное напряжение. Буферное напряжение, напряжение ускоренного заряда и коэффициент температурной компенсации указаны в техническом паспорте элемента данного типа; ускоренный заряд ограничивается по времени
Клапан	Открывается при давлении около 100 mbar, закрывается при давлении около 50 mbar (каталог)
Внутреннее сопротивление, ток короткого замыкания	Для каждого типа на стр. 5 — для расчёта предохранителей и защиты

Почему температурная компенсация буферного заряда обязательна

В буферном режиме на элемент подаётся постоянное напряжение, и он потребляет ток, соответствующий этому напряжению. С повышением температуры ток увеличивается — по приближённому правилу Berndt удваивается на каждые 10 K. В элементе с жидким электролитом дополнительный ток в основном образует газ, который выходит наружу. В гелевом элементе почти весь этот ток участвует в кислородном цикле; Berndt показывает, что кислородный цикл превращает всю эту электрическую энергию в тепло внутри элемента. Больше тепла — выше температура элемента; нагретый элемент потребляет больший ток, который создаёт ещё больше тепла. Если помещение не отводит тепло быстрее, чем оно образуется, процесс не стабилизируется. Так Berndt определяет тепловой разгон, а Pavlov пошагово описывает этот механизм в поляризованном элементе VRLA.

Температурная компенсация разрывает эту цепь на первом звене. Снижение буферного напряжения по мере нагрева поддерживает ток близким к значению при опорной температуре; повышение напряжения при охлаждении обеспечивает достижение полного заряда (Linden). В исследовании Sandia более 740 000 элементов VRLA примерно 234 000 из них подвергались пиковым температурам окружающей среды выше 40 °C, по-видимому, без температурной компенсации буферного напряжения. Это создаёт условия для перезаряда, высыхания и преждевременной замены. Коэффициент и опорное напряжение зависят от типа элемента и указаны в нашем техническом паспорте; универсального значения нет, поэтому здесь оно не приводится.

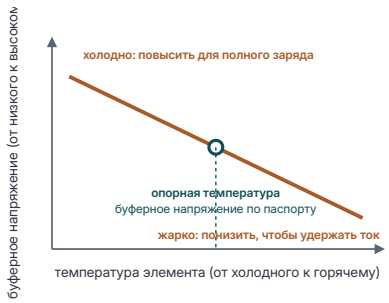


Рисунок 3 — Принцип температурной компенсации буферного напряжения. Наклон и опорное значение зависят от типа элемента (технический паспорт); универсального значения нет. Собственный чертёж.

Подбор и подготовка тендерной спецификации

ПОДБОР РЕЗЕРВНОЙ БАТАРЕИ — IEEE 485 ПРОСТЫМИ СЛОВАМИ

IEEE 485-2020 — рекомендации IEEE по подбору свинцово-кислотных батарей для стационарной работы в буферном режиме. Метод предусматривает следующие действия:

1. **Определите цикл нагрузки.** Перечислите все нагрузки, которые батарея должна питать при отключении, их токи, время начала и окончания работы, включая кратковременные нагрузки, например отключение выключателей и пуск двигателей.
2. **Задайте допустимый диапазон напряжения.** Минимальное допустимое для оборудования напряжение, делённое на число элементов, определяет конечное напряжение разряда на элемент. Меньшее число элементов означает более высокое конечное напряжение на элемент, меньшую используемую ёмкость каждого элемента и, следовательно, необходимость большего типоразмера.
3. **Пересчитайте каждый период в требуемый типоразмер.** Для каждого участка цикла нагрузки ток умножают на коэффициент ёмкости элемента для соответствующей длительности и конечного напряжения (коэффициент «K» по данным производителя), затем участки суммируют; определяющим является наиболее неблагоприятный участок.
4. **Введите температурную поправку.** При охлаждении электролита ёмкость снижается, поэтому типоразмер увеличивают для минимальной ожидаемой температуры элемента.
5. **Добавьте запас на старение.** Батарея считается достигшей конца срока службы, когда уже не может отдавать 80 % номинальной ёмкости. Поэтому её размер увеличивают — в обычной практике на 25 % (Searles и Schiemann), — чтобы она выполняла свою задачу и в конце срока службы.
6. **Добавьте проектный запас** на рост нагрузки и неопределённость измерений, затем выберите следующий больший типоразмер.
7. **Отдельно проверьте зарядное** устройство: время восстановления заряда, максимальный ток и напряжения с температурной компенсацией для выбранного элемента. Сам IEEE 485 не охватывает подбор зарядного устройства и монтаж.

Microtex выполняет этот расчёт для каждого предложения. Пришлите цикл нагрузки — мы предоставим расчёт с использованными коэффициентами K.

ЧТО ПРОВЕРЯЕТ ПРОГРАММА ТИПОВЫХ ИСПЫТАНИЙ IEC 60896-21 / -22 (В НАШЕМ ИЗЛОЖЕНИИ)

IEC 60896-21:2004 устанавливает методы испытаний стационарных элементов с клапанным регулированием, а IEC 60896-22:2004 — требования, которые покупатель может предъявлять по этим испытаниям. Вместе они охватывают три группы:

Безопасная работа — например, газовыделение, ток короткого замыкания и внутреннее сопротивление для подбора предохранителей, работа клапана и воспламеняемость материалов.

Характеристики — ёмкость в нескольких режимах, сохранение заряда при хранении и буферная работа с ежедневными разрядами.

Долговечность — срок службы при повышенной температуре, чрезмерный переразряд и чувствительность к тепловому разгону.

Полный перечень методов испытаний приведён в пункте 6 IEC 60896-21. Тендер со ссылкой на обе части и перечнем номеров испытаний, по которым нужны подтверждения, позволяет дать точный ответ.

ПОДБОР БАТАРЕИ ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ — ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Расчёт резервной батареи не подходит для солнечной, которая работает в ежедневных циклах и при плохой погоде может неделями оставаться частично разряженной. Для фотоэлектрических систем нужны следующие исходные данные: суточное потребление в ватт-часах, требуемое число суток автономной работы, максимальная допустимая глубина разряда (обычно 80 % для этой серии), минимальная температура объекта и способность солнечного массива восстановить заряд после неблагоприятного периода. IEC 61427-1:2013 — международный стандарт для аккумуляторов в автономных фотоэлектрических системах. Он устанавливает общие требования и испытания, включая испытание на стойкость, имитирующее сезоны низкой и высокой степени заряженности при фотоэлектрической эксплуатации. Указывайте его в тендерах для солнечных систем.

КАК СОСТАВИТЬ ПУНКТ ТЕНДЕРНОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ ДЛЯ OPZV

Тип и обозначение элемента · C10 при 25 °C до 1.80 V на элемент (и длительный режим C100 или C120 для солнечных систем) · необходимые подтверждения испытаний IEC 60896-21 / -22 по номерам для резервного буферного режима · IEC 61427-1 для фотоэлектрических систем (сам IEC 60896-21 исключает солнечные системы) · материал корпуса и категория горючести · тип выводов и материал соединителей · тип стеллажа и требования по сейсмостойкости, если имеются · зарядное устройство: температурная компенсация, ограниченные пульсации, настройки по техническому паспорту элемента · вентиляция по IEC 62485-2 · предоставление записей ввода в эксплуатацию · обслуживание по IEEE 1188 · условия гарантии · поставка (Microtex: 60 дней с подтверждения заказа).

Монтаж

ДО ПОСТУПЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

- **Помещение.** Сухое, затенённое, вентилируемое, с максимально равномерной температурой по всей батарее. Солнечный свет на элементах и нагретое оборудование рядом со стеллажом — обычные причины перегрева одного элемента относительно соседних. Поддерживайте небольшой температурный разброс между самым горячим и самым холодным элементом (Bureau of Reclamation FIST 3-6).
- **Стеллажи.** Тип стеллажа — вертикальное или горизонтальное расположение, число ярусов и требования по сейсмостойкости — согласуется с Microtex при подготовке предложения и отражается на монтажном чертеже.
- **Зарядное устройство.** Должно быть настроено на напряжения буферного и ускоренного заряда из технического паспорта, иметь температурную компенсацию по датчику на батарее и ограничивать пульсации. Зарядное устройство с настройками для элементов с жидким электролитом недопустимо (FIST 3-6).

ВЕНТИЛЯЦИЯ — IEC 62485-2 В НАШЕМ ИЗЛОЖЕНИИ

Почему герметизированному элементу всё же нужна вентиляция. Степень рекомбинации высока, но она никогда не бывает полной: свинцово-кальциевые сплавы обеспечивают небольшое выделение водорода, однако часть выходит через клапан, особенно при перезаряде или нагреве (Linden; Bureau of Reclamation FIST 3-6). Поэтому помещения и шкафы вентилируют независимо от того, установлены в них элементы с жидким электролитом или герметизированные.

IEC 62485-2:2010 — международный стандарт безопасности стационарных аккумуляторных установок до 1500 V постоянного тока. Он требует вентиляции помещений и шкафов, чтобы концентрация водорода, выделяемого при заряде, оставалась существенно ниже порога воспламенения. Необходимый расход воздуха рассчитывают по числу элементов, току, который зарядное устройство способно подавать в них, и коэффициенту газовыделения. Для элементов с клапанным регулированием коэффициент ниже, чем для открытых, но никогда не равен нулю: клапаны всё же открываются. Стандарт также охватывает безопасные расстояния вокруг вентиляционных отверстий, исключение источников воспламенения, обозначения, защиту от поражения током и короткого замыкания, опасности электролита. Microtex по запросу предоставляет расчёт вентиляции для вашего помещения; поручите консультанту проверить его по редакции, действующей в месте установки.

МОНТАЖ

- **Ориентация.** Стандартно вертикальная; горизонтальная работа возможна (каталог). Укажите это в запросе, чтобы стеллаж и соединители были спроектированы соответствующим образом.
- **Перемещение.** Элементы тяжёлые (стр. 5); используйте подъёмное оборудование, изолированный инструмент и защиту глаз. Не кладите металлические предметы на элементы.
- **Соединения.** Поставляются цельные плоские медные межэлементные соединители (каталог); стальные винты M10 с пружинными и плоскими шайбами затягивают с моментом по руководству по монтажу, затем устанавливают пластиковые кожухи (каталог). Межъярусные соединения выполняют по чертежу, выданному с предложением. Перед замыканием цепи проверьте полярность.
- **Защита.** Подбирайте предохранители и выключатели по току короткого замыкания и внутреннему сопротивлению со стр. 5.

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ — ЗАФИКСИРУЙТЕ ИСХОДНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

1. До подключения батареи настройте зарядное устройство по техническому паспорту, включая температурную компенсацию.
2. Выполните первоначальный заряд, предусмотренный руководством по монтажу.
3. Запишите напряжение, внутреннее сопротивление и температуру каждого элемента, а также температуру окружающей среды. Этот набор — исходная база для всех последующих сравнений (стр. 9).

ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ

Элементы OPzV отгружаются заряженными. Транспортная классификация и маркировка конкретной партии указаны в отгрузочных документах — запросите их вместе с предложением. Храните элементы в прохладном, сухом месте вертикально и выполняйте освежающий заряд не реже одного раза в шесть месяцев. Это предельный срок хранения без подзаряда из нашего каталога и правило нашего склада; определяющим является руководство, поставляемое с элементами. При хранении саморазряд продолжается.

ТРИ ФАКТОРА, СОКРАЩАЮЩИЕ СРОК СЛУЖБЫ ГЕЛЕВОГО ЭЛЕМЕНТА, ПО СТЕПЕНИ ВАЖНОСТИ

1. **Зарядное устройство** : неправильное напряжение, отсутствие температурной компенсации, чрезмерные пульсации или хронический недозаряд из-за недостаточной мощности солнечного массива.
2. **Жара** : каждый градус выше рекомендуемого диапазона сокращает ресурс; затенение и движение воздуха окупаются сроком службы.
3. **Глубокий и повторяющийся переразряд** : ниже конечного напряжения для данного режима либо глубже, чем предусмотрено расчётом элемента.

Обслуживание, расчётный срок службы и гарантия

ЧЕГО НЕЛЬЗЯ ДЕЛАТЬ

- **Никогда не открывайте клапан.** Герметичность принципиальна для работы батареи.
- **Никогда не добавляйте воду.** Долив не предусмотрен.
- **Никогда не определяйте настройки зарядного устройства наугад.** Используйте значения технического паспорта.

ЧТО НЕОБХОДИМО ДЕЛАТЬ ВСЕГДА

- **Заряд с температурной компенсацией обязателен.** Зарядное устройство должно корректировать параметры по мере нагрева помещения.
- **Зафиксируйте исходные данные каждого элемента в день ввода в эксплуатацию.** Напряжение и внутреннее сопротивление остаются опорными на весь срок службы.
- **Ежеквартально отслеживайте** напряжение, внутреннее сопротивление и температуру. Тенденции показывают ухудшение до отказа.
- **Используйте запрограммированный уравнительный заряд.** Он должен быть автоматическим и выполняться по графику; не назначайте дополнительный заряд по собственному усмотрению.
- **Ежегодно проверяйте затяжку и очищайте соединения.** Ослабленные соединения нагреваются, а нагрев усиливает коррозию.
- **При хранении выполняйте освежающий заряд не реже одного раза в шесть месяцев.**

ЖУРНАЛ ИЗМЕНЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ

Измерение	Периодичность	Когда выяснять причину
Напряжение элементов и батареи	Ежеквартально	Разброс между элементами продолжает увеличиваться
Внутреннее сопротивление	Ежеквартально	Значение элемента существенно превышает исходное при вводе в эксплуатацию
Температура элемента	Ежеквартально	Один элемент нагревается сильнее соседних

ЧТО ПОКАЗЫВАЕТ ОМИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ И ЧЕГО ОНО ПОКАЗАТЬ НЕ МОЖЕТ

Измерение внутренних омических параметров — сопротивления, импеданса или проводимости, в зависимости от прибора, — заменяет ареометр для герметизированного элемента. Исследование EPRI по омическому контролю показало, что рост внутреннего сопротивления (или снижение проводимости) действительно коррелирует с потерей ёмкости. Однако отдельное измерение не объясняет причину изменения элемента: высыхание и разряженная отрицательная пластина дают схожие показания, но приводят к разным отказам. Измерения позволяют выявлять исправные и проблемные элементы; только испытание ёмкости подтверждает ёмкость батареи. IEEE 1188 (действующая редакция; пересмотр 2025 года) — рекомендации IEEE по обслуживанию, испытаниям и замене стационарных батарей VRLA — следует той же логике в собственной терминологии: задать исходные значения, измерять по графику, сравнивать с исходной базой, проводить испытания ёмкости периодически и при изменении показаний, планировать замену по результатам. В исследовании Sandia роль персонала выражена одной фразой:

> *«Один лишь мониторинг без программы упреждающего обслуживания не может защитить батареи VRLA от преждевременных отказов» — DeAnda, Miller, Moseley и Butler, отчёт Sandia SAND2004-0914*

. Приборы наблюдают, люди принимают меры.

РАСЧЁТНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ, ФАКТИЧЕСКИЙ СРОК СЛУЖБЫ И ГАРАНТИЯ — РАЗНЫЕ ПОНЯТИЯ

Searles и Schiemann чётко проводят различия. **Расчётный срок службы** — оценка производителя в лабораторных условиях при опорной температуре и рекомендованном буферном напряжении. Наш каталог указывает расчётный срок службы в буферном режиме 15 лет или более при 27 °C. **Фактический срок службы** — результат, получаемый на объекте; его определяют условия объекта: прежде всего температура, затем частота и глубина разрядов, точность зарядного устройства и пульсации, качество монтажа и соблюдение правил обслуживания. **Гарантия** — обязательство по производственным дефектам на определённый срок и при определённых условиях, а не прогноз срока службы.

Гарантия Microtex: стандартно 12 месяцев с даты выставления счёта для поставок в пределах Индии; условия экспортной и проектной гарантии указываются в предложении. Индивидуальные условия проекта определяются с учётом режима работы, условий объекта и согласованного порядка обслуживания.

Как запросить коммерческое предложение

Три способа связи. Получение каждого запроса подтверждает служба обработки запросов, а ответ готовит инженер, отвечающий за OPzV.

ЗВОНОК ИЛИ WHATSAPP
+91 9686 4488 99
аккаунт WhatsApp Business; при замене пришлите фотографии существующей батареи и её заводской таблички

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА
info@microtex.com
Приложите пункт тендерной спецификации или цикл нагрузки

ФОРМА НА САЙТЕ
microtex.com/contact/
получение подтверждается в тот же рабочий день; затем отвечает инженер OPzV

ЧТО ПРИСЛАТЬ

- Режим работы: нагрузки и их продолжительность для резервного питания либо суточное потребление в ватт-часах и дни автономной работы для солнечной системы.
- Напряжение шины и минимальное допустимое для оборудования напряжение (либо число элементов).
- Температурный диапазон объекта и сведения о затенении, вентиляции или охлаждении помещения.
- Источник заряда: номинал выпрямителя либо мощность солнечного массива и контроллер.
- Периодичность посещения объекта.
- Требуемые тендером стандарты и одобрения, тип стеллажа и требования по сейсмостойкости.
- Место и требуемую дату поставки.

ЧТО ВЫ ПОЛУЧИТЕ

Предложение с расчётом и использованными коэффициентами K, техническим паспортом и чертежом элемента, руководством по монтажу и обслуживанию, перечнем имеющихся подтверждающих материалов по испытаниям данного типа, условиями гарантии и графиком поставки — **60 дней с подтверждения заказа** для элементов и батарей в сборе.

ОДОБРЕНИЯ И ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

- **Типовые испытания CPRI:** OPzV 2 V 1200 Ah (12 OPzV 1200) — маркировка, номинальная ёмкость и коэффициенты отдачи по Ah/Wh, типовые испытания по спецификации заказчика, CPRI, Бангалор, январь 2025 года; T-Gel 2 V 1000 Ah (2VT 1000PP) — типовые испытания по спецификации заказчика, CPRI, Бангалор, январь 2025 года. Номера протоколов и ссылки ULR предоставляются с тендерной документацией.
- **Системы менеджмента:** экологический менеджмент ISO 14001:2015, Microtex Energy Pvt Ltd (действующий сертификат предоставляется с предложением); регистрация производителя в Central Pollution Control Board по Battery Waste Management Rules 2022.
- **Производство гелевых аккумуляторов** в Бангалоре, реализуемых под маркой Eternia Gel; трубчатые пластины, чехлы, корпуса и крышки производятся на предприятиях группы Microtex.

ОБЪЕКТ ПОСТАВКИ — ЗАКАЗЧИК УКАЗАН С ЕГО РАЗРЕШЕНИЯ

TEC International, Париж: шестнадцать комплектов трубчатых гелевых батарей 48 V 3000 Ah, включая резервные батареи, для установки 288 kWh — Джибути, 2024 год

Microtex Energy поставила, смонтировала и ввела в эксплуатацию шестнадцать комплектов трубчатых гелевых батарей (OPzV) 48 V 3000 Ah, включая резервные батареи, для установки 288 kWh в Джибути в 2024 году по заказу TEC International S.A.S., Париж. В письме TEC International сообщается об удовлетворительной работе — надёжной эксплуатации в условиях объекта и выполнении проектных требований — и выражается признательность за качество продукции, своевременное выполнение работ и техническую поддержку при поставке и вводе в эксплуатацию.

Письмо хранится в архиве и предоставляется с предложением по запросу. Сведения о других объектах и письма об эксплуатационных характеристиках батарей Microtex VRLA и стационарных трубчатых батарей с жидким электролитом предоставляются по запросу.

Источники и правовая информация

ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ РУКОВОДСТВА (ТЕКСТ ВЫШЕ ИЗЛОЖЕН СВОИМИ СЛОВАМИ)

- Kathryn R. Bullock и Alvin J. Salkind, “Valve Regulated Lead-Acid Batteries”, глава 17 в *Linden's Handbook of Batteries*, 4-е издание, под ред. Thomas B. Reddy, McGraw-Hill, 2011.
- Detchko Pavlov, *Lead-Acid Batteries: Science and Technology*, Elsevier, 2011 — четырнадцатая глава “Methods to Restore the Water Decomposed During Charge and Overcharge of the Battery”.
- Dietrich Berndt, “Electrochemical Energy Storage”, глава 1 в *Battery Technology Handbook*, 2-е издание, под ред. H. A. Kiehne, Marcel Dekker / Expert Verlag, 2003.
- Ronald M. Dell и David A. J. Rand, *Understanding Batteries*, Royal Society of Chemistry, 2001 — глава 8, раздел 8.7.
- US Bureau of Reclamation, *FIST 3-6, Storage Battery Maintenance and Principles*, апрель 2020 года — раздел 4, свинцово-кислотные аккумуляторы с клапанным регулированием.
- EPRI, *Stationary Battery Monitoring by Internal Ohmic Measurements*, отчёт 1002925, декабрь 2002 года (руководитель проекта W. Johnson).
- Mindi Farber DeAnda, Jennifer Miller, Patrick Moseley и Paul Butler, *Reliability of Valve-Regulated Lead-Acid Batteries for Stationary Applications*, отчёт Sandia National Laboratories SAND2004-0914, март 2004 года.
- Chris Searles и Michael Schiemann, “Understanding and Differentiating Design Life, Service Life, Warranty and Accelerated Life Testing for Lead Acid Batteries”, Battcon 2014.
- Microtex Energy Pvt Ltd, каталог *OPzV Battery* , ноябрь 2020 года, Rev II (документ ME/OPzV/2023 — ряд с обозначениями DIN от 4 OPzV 200 до 24 OPzV 3000; источник всех значений с пометкой «каталог»), памятка по уходу *OPzV Gel Battery Maintenance* (август 2026 года) и письмо TEC International об эксплуатационных характеристиках из архива (заказчик указан с разрешения); microtex.com/opzv-battery/.

УПОМЯНУТЫЕ СТАНДАРТЫ (ОПИСАНЫ СВОИМИ СЛОВАМИ; КАЖДЫЙ ПРОВЕРЕН В ВЫПУСКАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА 13 ОКТЯБРЯ 2026 ГОДА)

- IEC 60896-21:2004 (IEC, Женева), “Stationary lead-acid batteries – Part 21: Valve regulated types – Methods of test”.
- IEC 60896-22:2004 (IEC, Женева), “Stationary lead-acid batteries – Part 22: Valve regulated types – Requirements”.
- IEC 61427-1:2013 (IEC, Женева), “Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 1: Photovoltaic off-grid application”.
- IEC 62485-2:2010 (IEC, Женева), “Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 2: Stationary batteries”.
- IEEE Std 485-2020 (IEEE, Нью-Йорк), “IEEE Recommended Practice for Sizing Lead-Acid Batteries for Stationary Applications”.
- IEEE Std 1188 (IEEE, Нью-Йорк) — рекомендации IEEE по обслуживанию, испытаниям и замене стационарных батарей VRLA; редакция 2025 года утверждена советом 10 декабря 2025 года и указана IEEE как действующая, заменяя IEEE Std 1188-2005.
- DIN 40742:2015-09 (DIN, Берлин), “Lead acid batteries – Stationary valve regulated cells with positive tubular plates and immobilized electrolyte (gel)”; заменяет DIN 40742:1999-07.

Цитируемые источники: одно предложение из работы DeAnda, Miller, Moseley и Butler, SAND2004-0914 (работа правительства США), стр. 21 отчёта (§2.2), процитировано на стр. 9 этого руководства.

ПРАВОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ

© 2026 Microtex Energy Private Limited. Руководство изложено своими словами; части книг, статей, стандартов или каталогов других компаний в нём не воспроизводятся. Значения с пометкой «каталог» взяты из каталога Microtex OPzV Battery (ноябрь 2020 года, Rev II), являются номинальными и имеют указанные допуски. Данные для других типов проходят повторное подтверждение; данные могут изменяться без уведомления, определяющим является технический паспорт, выданный с предложением. Стандарты описаны своими словами и остаются собственностью выпускающих организаций; приобретите редакцию, действующую в месте установки, и проверьте нормативные требования с вашим консультантом. Сведения в руководстве не являются офертой; цены и условия указываются в коммерческом предложении. MICROTEX — зарегистрированный товарный знак Microtex Energy Private Limited в Индии и других юрисдикциях; реестр доступен по адресу microtex.com/trademarks/. Сведения по состоянию на октябрь 2026 года.

Microtex Energy Private Limited · 42, 2nd Main, 2nd Phase, Peenya Industrial Area, Bengaluru 560058, Индия · +91 9686 4488 99 · info@microtex.com · microtex.com · GSTN 29AABCM1510D1Z2 · CIN U71220KA1977PTC003190 · LEI 335800TYJHCWCOJ57561