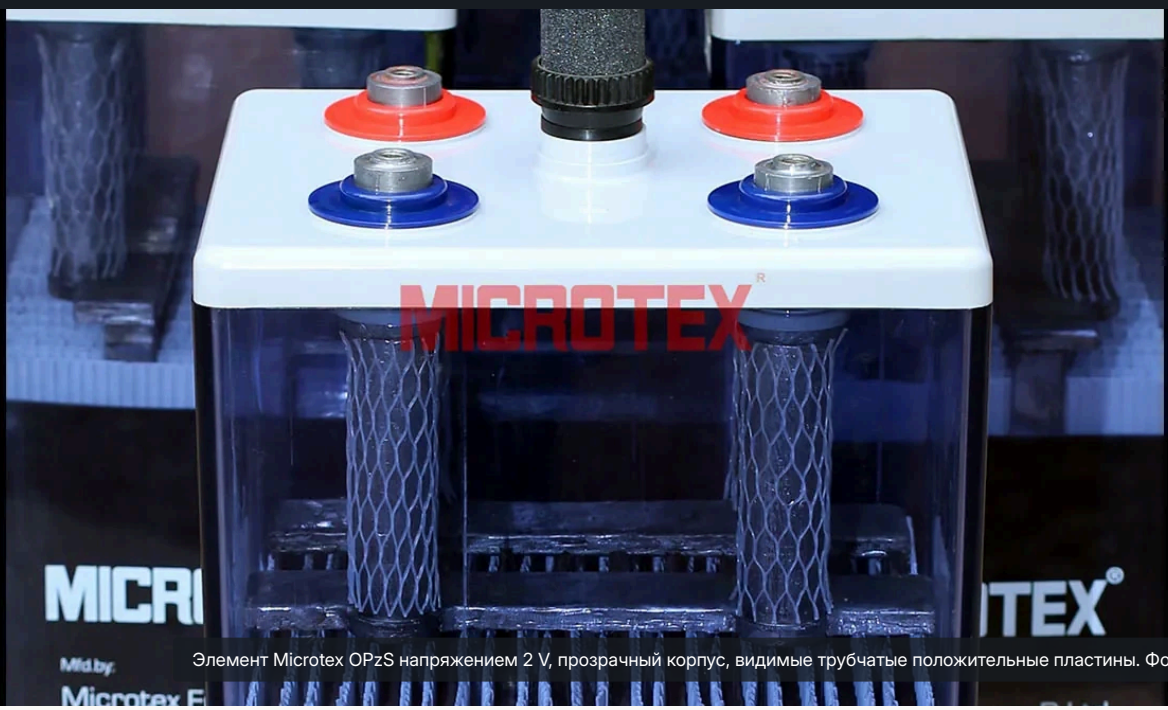
MICROTEX®

РЕЗЕРВНОЕ ПИТАНИЕ · СТАЦИОНАРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ С ТРУБЧАТЫМИ ПЛАСТИНАМИ И ЖИДКИМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ · 2 V · ОТ 100 ДО 3000 АН

OPzS

Техническое руководство

Конструкция, типоразмеры элементов, электрические характеристики, подбор ёмкости по IEEE 485, монтаж, обслуживание и данные для подготовки коммерческого предложения. Для инженеров, которым предстоит включить в спецификацию стационарную аккумуляторную батарею, способную выполнять свою задачу и через двадцать лет.



Элемент Microtex OPzS напряжением 2 V, прозрачный корпус, видимые трубчатые положительные пластины. Фотография Microtex.

60 дней
Поставка элементов OPzS всех типоразмеров с момента подтверждения заказа

NPCIL · BARC
Зарегистрированный поставщик NPCIL · BARC · ONGC · BPCL · IOCL; стационарный элемент 2 V с трубчатыми пластинами прошёл типовые испытания по IS 1651 в CECRI, 2012 год

IEEE 344
Элементы OPzS 2 V прошли сейсмическую квалификацию в CPRI, Бангалор, в 2018 году в присутствии представителей службы обеспечения качества NPCIL; элементы HDP испытаны по IEC/IEEE 60980-344, 2026 год

1969
Компания основана в Бангалоре Шри А. Говинданом; экспортирует продукцию с 1977 года

Microtex Energy Private Limited · 42, 2nd Main, 2nd Phase, Peenya Industrial Area, Bengaluru 560058, Индия

Октябрь 2026 · Издание 1

СОДЕРЖАНИЕ

Что такое OPzS и для каких задач их указывают в спецификациях 3
Обозначение, режим работы, области применения, выбор между OPzS и OPzV

Конструкция 4
Трубчатая положительная пластина, отрицательная пластина, сепараторы, электролит, корпус, вентиляционные пробки

Типоразмеры элементов 5
Четырнадцать типоразмеров DIN с габаритами и массой, а также 2 OPzS 100, 3 OPzS 150, 6 OPzS 400 и 7 OPzS 450

Разрядные данные 6
Токи разряда продолжительностью от 1 минуты до 10 часов из нашего каталога; соотношение двух способов нормирования ёмкости

Электрические характеристики 7
Разряд, заряд, ток подзаряда в буферном режиме, расход воды, газовыделение, температура, саморазряд

Подбор ёмкости, монтаж и ввод в эксплуатацию 8
Метод IEEE 485 простыми словами; практика IEEE 484; первый заряд; приёмочные испытания

Обслуживание 9
Четырёхуровневый график проверок, основные правила, интерпретация показаний

Стандарты, одобрения, испытания, гарантия, поставка 10
Требования стандартов в нашем изложении; имеющиеся подтверждающие документы

Объекты поставок 11
Батареи для атомных объектов и предприятий государственного сектора, описанные в соответствии с документами

Как запросить коммерческое предложение 12
Три способа связи, необходимые данные, состав ответа

Источники и правовая информация 13
Использованные работы и стандарты; условия использования

Для кого предназначено руководство

Для инженеров-проектировщиков, специалистов по подготовке тендерной документации, консультантов и руководителей служб обслуживания энергетических компаний, электростанций, атомных и технологических производств, операторов связи и солнечных электростанций, железных дорог и EPC-подрядчиков. Это рабочий справочник, а не рекламная брошюра: каждое числовое значение взято из наших данных на конкретный тип элемента либо сопровождается указанием автора, стандарта или организации, перечисленных на стр. 13.

Планирование: отсчитывайте сроки от даты ввода в эксплуатацию

Батарея OPzS изготавливается под заказ и отгружается с нашего завода через 60 дней после подтверждения заказа. С учётом перевозки, монтажа, первого заряда и приёмочных испытаний запрос должен поступить к нам примерно за три месяца до планируемого ввода батареи в эксплуатацию. Расчёт позволяет заранее определить тип элемента, что обычно необходимо для соблюдения тендерного графика.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ

Продукция	Стационарные элементы 2 V с жидким электролитом, открытой конструкцией и трубчатыми положительными пластинами; обозначения по DIN 40736-1
Диапазон ёмкостей	Номинальная ёмкость от 100 до 3000 Ah, семнадцать каталожных типов: четырнадцать типоразмеров DIN 40736-1 от 4 OPzS 200 до 24 OPzS 3000 приведены с габаритами и массой в таблице на стр. 5 (ёмкость C10 до 3380 Ah при конечном напряжении 1.80 V на элемент и 25 °C); 2 OPzS 100, 6 OPzS 400 и 7 OPzS 450 представлены в разрядной таблице на стр. 6; элемент Microtex 3 OPzS 150 выпускается в корпусе 4 OPzS 200
Корпус	Формуется на предприятиях группы Microtex; стандартное исполнение — прозрачный SAN для осмотра пластин, контроля уровня и осадка; крышка из ABS; материал и прозрачность подтверждаются для заказываемого типоразмера
Собственное производство	Свинцовые сплавы, оксид свинца, пластины, тканые трубчатые чехлы и сепараторы производятся на нашем заводе в Бангалоре
Расчётный срок службы	20 лет в резервном буферном режиме при 27 °C по данным нашего каталога; по обобщённым данным справочника срок службы стационарных элементов с трубчатыми пластинами составляет от 20 до 25 лет (Linden)
Заряд	Характеристика IU; типичное напряжение буферного заряда — 2.23 V на элемент при 25 °C. Значения ориентировочные, для конкретной установки их необходимо подтвердить в Microtex
Стандарты	Обозначения по DIN 40736-1; IEC 60896-11:2002 — стандарт типовых испытаний открытых стационарных элементов, по методам которого определены внутреннее сопротивление, ток короткого замыкания и циклическая стойкость в техническом паспорте элемента данного типа; циклическая стойкость по IEC 61427-1:2013 в нашем каталоге; подбор ёмкости по IEEE 485-2020; монтаж по IEEE 484-2019; обслуживание по IEEE 450-2020; безопасность установки по IEC 62485-2:2010
Одобрения	Зарегистрированный поставщик NPCIL · BARC · ONGC · BPCL · IOCL; стационарный элемент 2 V 800 Ah с трубчатыми пластинами прошёл типовые испытания по IS 1651:1991 в CECRI в 2012 году; сейсмическая квалификация элементов OPzS 2 V (IEEE Std 344-2013, 2018 год) и HDP 2 V (IEC/IEEE 60980-344:2020, 2026 год) в CPRI в присутствии представителей службы обеспечения качества NPCIL
Объекты поставок	BARC: батарея 250 V 1200 Ah в Тромбее (заказана в 2008 году, введена в эксплуатацию в 2009 году) и батарея 125 V 500 Ah на сейсмостойком стеллаже (заказана в 2009 году, введена в эксплуатацию в 2010 году); NPCIL, Нарора: две батареи цепей управления 250 V 500 Ah (заказаны в 2012 году, введены в эксплуатацию в 2014 году) — все с трубчатыми пластинами и жидким электролитом, подробнее на стр. 11
Поставка	60 дней с момента подтверждения заказа для всех типоразмеров
Гарантия	Стандартная гарантия — 12 месяцев с даты выставления счёта; условия для проектов предоставляются по запросу
Контакты	+91 9686 4488 99 (звонок или WhatsApp) · info@microtex.com · microtex.com/contact/

РАЗДЕЛ 1

Что такое OPzS и для каких задач их указывают в спецификациях

Стационарную батарею приобретают один раз, а оценивают её работу на протяжении двух десятилетий. Указанная в спецификации конструкция определяет больше, чем цена в первом счёте. Поэтому в этом разделе мы объясняем, какие обязательства накладывают на производителя четыре буквы обозначения и для какого режима работы создавались такие элементы.

Обозначение

OPzS — немецкое обозначение стационарного элемента (O, *ortsfest*) с панцирной положительной пластиной, защищённой трубчатыми чехлами (Pz, *Panzerplatte*), и специальной сепарацией (S, *Sonderseparation*), то есть системой сепараторов элемента с жидким электролитом. Положительная активная масса удерживается в тканых трубках вокруг литого токопроводящего стержня из свинцового сплава, а не наносится на открытую решётку, поэтому она не осыпается при работе элемента. Элемент с такой же пластиной, но гелевым электролитом и клапанным регулированием, обозначается OPzV.

Обозначение также связано со стандартом размеров. DIN 40736-1 определяет семейство открытых стационарных элементов с трубчатыми пластинами в пластиковых корпусах: обозначения, ёмкости, основные габариты и массу. Поэтому элемент 6 OPzS 600 любого производителя, соблюдающего стандарт, подходит к стеллажу, соединителям и расчёту, предусмотренным для 6 OPzS 600 другого производителя. Благодаря этому энергетические компании могут выбирать дополнительного поставщика и приобретать запасные элементы для батареи через пятнадцать лет после покупки. Типовые испытания устанавливает IEC 60896-11:2002 — международный стандарт для открытых стационарных свинцово-кислотных аккумуляторов.

Для какого режима работы они создавались

Годы буферного подзаряда, затем несколько секунд большой токовой нагрузки и несколько часов без основного электроснабжения. При потере питания переменного тока система постоянного тока должна привести в действие катушки отключения и двигатели завода пружин выключателей с нагрузкой, многократно превышающей обычную, а затем питать релейную защиту, SCADA, связь и аварийное освещение до восстановления электроснабжения. Элементы с трубчатыми пластинами и жидким электролитом соответствуют такому режиму: панцирная пластина выдерживает редкие глубокие разряды, большой запас электролита увеличивает интервалы между доливами воды, а открытая конструкция позволяет квалифицированному персоналу проверять фактическое состояние каждого элемента с помощью вольтметра, ареометра и контрольного разряда.

Где применяются элементы OPzS

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	ЗАДАЧА БАТАРЕИ
Подстанции и электрические сети	Батареи 110 V и 220 V постоянного тока для отключения и включения коммутационной аппаратуры, защиты, SCADA и освещения подстанции
Атомная, нефтехимическая и тяжёлая промышленность	Системы постоянного тока, связанные с безопасностью, и системы собственных нужд, где обязательны одобрение поставщика, сейсмическая квалификация и документально оформленное квалификационное досье
Тепловые, гидроэлектрические и другие электростанции	Аварийное освещение, поддержка запуска без внешнего электроснабжения, аварийный останов турбин и питание постоянным током систем щита управления
Связь и солнечная энергетика	Связь: резервный буферный режим с редкими длительными разрядами; солнечная энергетика: ежедневное циклирование. В обоих случаях объект посещает обслуживающий персонал; если выезды редки, следует предусмотреть гелевые OPzV
Железные дороги	Системы постоянного тока станций и установки сигнализации, в спецификациях которых предусмотрены элементы 2 V с жидким электролитом

OPzS или OPzV: выбор в одном абзаце

В обоих типах используются одинаковые трубчатые положительные пластины. Выбирайте OPzS с жидким электролитом там, где есть квалифицированный обслуживающий персонал, требуется проверять состояние прямыми измерениями и приоритетом является максимальный срок службы: энергетические компании, электростанции, подстанции. Выбирайте гелевые OPzV с клапанным регулированием для помещений без персонала и объектов с редкими выездами: солнечной энергетики, связи и удалённых площадок. Выбор зависит от того, что важнее: возможность непосредственного контроля и подтверждения срока службы или отсутствие необходимости доливать воду.

> **Требование о взаимозаменяемости защищает интересы покупателя при закупке.** Укажите в спецификации обозначение и размеры по DIN вместо привязки к марке, запросите протокол типовых испытаний по IEC 60896-11 с названием лаборатории и номером протокола. Тогда любой соответствующий требованиям производитель сможет участвовать в закупке сейчас и поставлять запасные элементы в дальнейшем.

РАЗДЕЛ 2

Конструкция

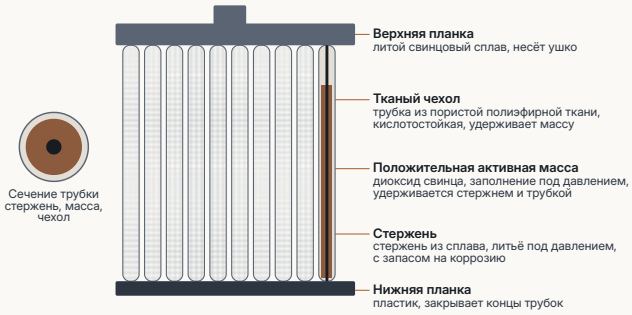


Рис. 1 Трубчатая положительная пластина, одна трубка в разрезе. Чертёж Microtex, не в масштабе.

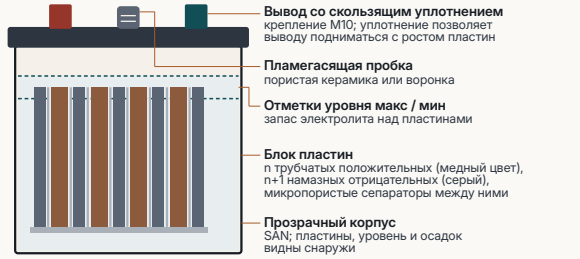


Рис. 2 Разрез элемента OPzS 2 V. Чертёж Microtex, не в масштабе.

Что даёт такая конструкция

- **Отсутствие осыпания.** Dell и Rand описывают, как намазная положительная пластина теряет активную массу при глубоких разрядах до снижения ёмкости или замыкания пластин; в качестве решения они называют трубчатую пластину. Панцирная пластина сохраняет целостность после глубоких аварийных разрядов.
- **Учёт старения в конструкции.** По расчётам Berndt, при скорости коррозии в буферном режиме 0.03 mm в год стержень за пятнадцать лет теряет примерно половину сечения. Поэтому в литом стержне элемента с длительным сроком службы необходим запас материала на коррозию. Linden добавляет, что размеры стационарных элементов предусматривают увеличение положительных пластин до 10 процентов до соприкосновения с корпусом.
- **Проверяемое состояние.** Через стенку видны уровень, цвет и осадок; плотность, напряжение и температуру измеряют по каждому элементу; ёмкость подтверждают разрядным испытанием, а не оценивают косвенно.

Что находится внутри элемента

Положительная пластина. Ряд стержней из свинцового сплава, отлитых под давлением около 150 bar. Каждый стержень помещён в трубку тканого полиэфирного чехла, заполненную положительной активной массой под давлением и закрытую снизу пластиковой планкой. Литьё под давлением формирует мелкозернистую плотную структуру стержня, которая обеспечивает стойкость к коррозии. Сплав содержит модификаторы зерна и добавки, замедляющие коррозию; группа сплава указана в техническом паспорте элемента данного типа. Пластины проходят формирование на заводе, поэтому новый элемент обеспечивает номинальную ёмкость без тренировочных циклов на объекте.

Отрицательная пластина. Плоская намазная пластина на литой решётке с системой расширителей в активной массе, рассчитанной на длительный срок службы. В стационарных элементах отрицательных пластин на одну больше, чем положительных, чтобы каждая положительная пластина по мере старения имела поддержку с обеих сторон (Linden).

Сепараторы. Микропористые сепараторы из PVC собственного производства с низким электрическим сопротивлением и высокой пористостью.

Электролит. Разбавленная серная кислота с номинальной плотностью 1.24 kg/l в залитом и заряженном состоянии при 25 °C; над пластинами между отметками максимального и минимального уровня предусмотрен большой запас. В свинцово-кислотном элементе кислота является активным материалом: её плотность снижается при разряде и повышается при заряде. Благодаря этому ареометр позволяет определять степень заряженности.

Корпус и крышка. Формуются на предприятиях группы Microtex. Стандартное исполнение — прозрачный корпус из SAN и тёмно-серая крышка из ABS с цветовой маркировкой полярности. Укажите требования к прозрачности в запросе; мы подтвердим исполнение для нужного типоразмера.

Уплотнение вывода. Скользящее уплотнение с резиновыми кольцами вокруг вывода позволяет ему подниматься при росте положительных пластин по мере старения. Это предотвращает растрескивание крышки — обычную причину окончания службы старого элемента с жидким электролитом. Кольца также препятствуют подъёму кислоты по выводу.

Вентиляционные пробки. Пламегасящие пробки из пористой керамики или воронкообразного типа выпускают газ, задерживают кислотный туман и обеспечивают доступ для долива воды и измерения плотности. Пламезащитные вентиляционные пробки впервые применили в стационарных батареях (Linden).

Выводы и соединители. Упрочнённые выводы из свинцового сплава с медной вставкой и креплением M10; цельные плоские медные межэлементные соединители со свинцовым покрытием и изолирующими кожухами.

РАЗДЕЛ 3

Типоразмеры элементов

В нашем каталоге представлены семнадцать типов элементов 2 V ёмкостью от 100 до 3000 Ah. Ниже приведены четырнадцать типоразмеров DIN 40736-1 от 4 OPzS 200 до 24 OPzS 3000 с габаритами и массой; 2 OPzS 100, 6 OPzS 400 и 7 OPzS 450 указаны в разрядной таблице на стр. 6; Microtex 3 OPzS 150 выпускается в корпусе 4 OPzS 200. Ёмкости указаны при 25 °C до приведённого конечного напряжения; габариты относятся к одному элементу 2 V.

	ЁМКОСТЬ, АН, ПРИ 25 °C ДО УКАЗАННОГО КОНЕЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ					ГАБАРИТЫ, ММ			МАССА, KG			
ТИП	C10 1.80 V	C8 1.75 V	C5 1.77 V	C3 1.75 V	C1 1.67 V	ДЛИНА	ШИР.	ВЫС. МАКС.	СУХОЙ	ЗАЛИТ.	RI МОМ	ISC KA
3 OPzS 150 (Microtex)	номинальные данные подтверждаются по запросу					105	208	420	по запросу			
4 OPzS 200	210	205	175	156	114	105	208	420	12.2	17.2	0.95	2.16
5 OPzS 250	270	255	220	195	143	126	208	420	14.6	20.8	0.76	2.70
6 OPzS 300	320	304	262	234	170	147	208	420	17.2	24.3	0.63	3.24
5 OPzS 350	400	378	336	282	205	126	208	535	18.9	26.9	0.70	2.90
6 OPzS 420	490	452	400	339	245	147	208	535	22.2	31.5	0.58	3.48
7 OPzS 490	570	526	470	396	285	168	208	535	25.2	36.1	0.50	4.06
6 OPzS 600	670	657	560	474	330	147	208	710	31.9	44.8	0.47	4.32
8 OPzS 800	890	880	740	633	440	215	193	710	44.2	61.3	0.35	5.76
10 OPzS 1000	1120	1096	930	789	550	215	235	710	52.3	74.5	0.28	7.20
12 OPzS 1200	1340	1312	1100	948	660	215	277	710	62.1	88.0	0.23	8.64
12 OPzS 1500	1690	1672	1400	1200	820	215	277	855	80.4	114.3	0.23	9.18
16 OPzS 2000	2250	2232	1850	1600	1100	215	400	815	102.5	151.5	0.17	12.24
20 OPzS 2500	2810	2792	2300	2000	1375	215	490	815	129.8	193.0	0.14	15.30
24 OPzS 3000	3380	3344	2800	2400	1640	215	580	815	159.4	234.5	0.11	18.36

Как читать таблицу

- Первое число в обозначении — количество положительных пластин; второе — номинальная ёмкость в ампер-часах. Высота корпуса увеличивается ступенчато при 350, 600 и 1500 Ah; начиная с 2000 Ah элемент увеличивается по ширине, а не по высоте.
- C10, C8, C5, C3 и C1 — ёмкость в ампер-часах, отдаваемая за 10, 8, 5, 3 и 1 час до конечного напряжения, указанного в заголовке столбца, при 25 °C. Ri (внутреннее сопротивление) и Isc (ток короткого замыкания) приведены в техническом паспорте элемента данного типа и определены по методу IEC 60896-11.
- Номинальные электрические значения имеют допуск ±5 процентов, габариты — ±2 mm, масса — ±5 процентов. Масса без электролита относится к сухому незаряженному элементу; масса с электролитом — к залитому и заряженному. Доступны оба варианта поставки.
- 3 OPzS 150 — тип Microtex в корпусе 4 OPzS 200 (на габаритном чертеже нашего каталога он объединён в одну группу с 4 OPzS 200 — 6 OPzS 420 и 6 OPzS 600); номинальные данные предоставляются по запросу. Габариты и масса 2 OPzS 100, 6 OPzS 400 и 7 OPzS 450 подтверждаются при рассмотрении запроса.

Дополнительные данные и исполнения

Токи разряда продолжительностью от одной минуты до десяти часов при конечном напряжении 1.80 V на элемент, а также ток одноминутного разряда для коммутационной аппаратуры при 1.70 V на элемент приведены на стр. 6. Полный набор каталожных данных — от 1.70 до 1.90 V на элемент, от 1 минуты до 14 часов, в амперах и ваттах на элемент — вместе с разрядными кривыми и коэффициентами ёмкости для расчёта по IEEE 485 предоставляется с результатами подбора конкретного типа. Промежуточные ёмкости, элементы менее 100 Ah, элементы с размерами BS и элементы под чертёж стеллажа заказчика предлагаются по запросу.

Из этих элементов собирают батареи с обычными номинальными напряжениями систем: 24, 48, 110, 220 и 250 V, а также более высокими. Для шины 110 V обычно используют от 54 до 56 элементов; количество определяют по допустимому диапазону напряжения вашей системы (стр. 8).

> **Срок поставки каждого типа в таблице — 60 дней.** Пришлите тип и количество либо исходные данные по режиму работы для нашего расчёта. В обоих случаях в ответе будут определены элемент и дата поставки.

РАЗДЕЛ 4

Токи разряда продолжительностью от 1 минуты до 10 часов

Каталожные данные разряда постоянным током для всех семнадцати типов ёмкостью от 100 до 3000 Ah при температуре элемента 27 °C. Одноминутные столбцы предназначены для расчёта отключения и включения коммутационной аппаратуры, столбцы от одного до десяти часов — для автономной работы. При подборе применяются коэффициенты ёмкости для конкретного типа и конечного напряжения.

ТИП	НОМИНАЛЬНАЯ C10 Ah, 1.85 V/элемент	1 MIN A, 1.70 V/элемент	ТОК РАЗРЯДА, A, ДО 1.80 V/ЭЛЕМЕНТ							
			1 MIN	15 MIN	30 MIN	1 H	3 H	5 H	8 H	10 H
2 OPzS 100	100	108	68.3	65.1	57.4	45.0	24.6	17.7	12.3	10.3
4 OPzS 200	200	216	137	130	115	89.9	49.1	35.3	24.7	20.6
5 OPzS 250	250	270	171	163	143	112	61.4	44.2	30.9	25.7
6 OPzS 300	300	324	205	195	172	135	73.6	53.0	37.0	30.8
5 OPzS 350	350	378	239	228	201	157	85.9	61.9	43.2	36.0
6 OPzS 400	400	433	273	260	229	180	98.2	70.7	49.4	41.1
6 OPzS 420	420	454	287	273	241	189	103	74.2	51.9	43.1
7 OPzS 450	450	487	308	293	258	202	110	79.5	55.6	46.2
7 OPzS 490	490	530	335	319	281	220	120	86.6	60.5	50.3
6 OPzS 600	600	649	410	390	344	270	147	106	74.1	61.6
8 OPzS 800	800	865	547	521	459	360	196	141	98.8	82.2
10 OPzS 1000	1000	1081	684	651	574	450	245	177	123	103
12 OPzS 1200	1200	1298	820	781	688	540	295	212	148	123
12 OPzS 1500	1500	1622	1025	976	860	674	368	265	185	154
16 OPzS 2000	2000	2163	1367	1301	1147	899	491	353	247	205
20 OPzS 2500	2500	2703	1709	1627	1434	1124	614	442	309	257
24 OPzS 3000	3000	3244	2051	1952	1721	1349	736	530	370	308

Каталог Microtex OPzS, таблицы токов разряда при 27 °C; допуск номинальных значений ±5 процентов; определяющим документом является технический паспорт заказываемого типа элемента.

Как читать таблицу

- Каждое значение — постоянный ток разряда в амперах на элемент до конечного напряжения в заголовке столбца для полностью заряженного элемента при 27 °C. Умножение тока на часы даёт отданную ёмкость в ампер-часах; значение десятичасового столбца, умноженное на десять, примерно на 2.7 процента превышает номинальную ёмкость.
- Одноминутный столбец при 1.70 V на элемент относится к коммутационной аппаратуре: это ток, который элемент способен поддерживать в течение минуты при работе катушек отключения и двигателей завода пружин, не опускаясь ниже уставки минимального напряжения схемы защиты. Пятьдесят пять элементов при 1.70 V обеспечивают 93.5 V на выводах батареи без учёта падения напряжения в кабелях.
- При подборе к этим значениям применяют температурную поправку, проектный запас и коэффициент старения 1.25 (стр. 8); нельзя подбирать батарею только по этой таблице.

Два способа нормирования — один ассортимент

В таблице типов на стр. 5 ёмкость C10 указана до 1.80 V на элемент при 25 °C: 210 Ah для 4 OPzS 200. Разрядные таблицы каталога исходят из номинальной ёмкости 200 Ah до 1.85 V на элемент при 27 °C и на этой основе рассчитывают остальные режимы. Поэтому ток десятичасового разряда в них немного меньше одной десятой значения на стр. 5. Оба набора номинальных значений с допуском ±5 процентов опубликованы в нашем каталоге; для договора определяющими являются коэффициенты ёмкости конкретного типа, выданные вместе с расчётом.

Полный набор данных

Каталожные таблицы охватывают разряды от 1 минуты до 14 часов при 1.70, 1.75, 1.80, 1.85 и 1.90 V на элемент в амперах и ваттах на элемент для нагрузок постоянной мощности, например инверторов. Они предоставляются с расчётом вместе с разрядными характеристиками и зарядными кривыми.

РАЗДЕЛ 5

Электрические характеристики

Типичные значения из нашего каталога, технических данных типов и литературы по аккумуляторам. Параметры заряда зависят от типа элемента, температуры помещения и зарядного устройства. Рассматривайте их как ориентировочные и подтверждайте в Microtex для конкретной установки перед включением в спецификацию или настройкой зарядного устройства.

Разряд

Номинальная ёмкость нормируется для 10-часового разряда до 1.80 V на элемент при 25 °C (стр. 5); разрядные таблицы каталога (стр. 6) исходят из номинальной ёмкости до 1.85 V на элемент при 27 °C. При более коротких разрядах элемент отдаёт меньше ампер-часов до более низкого конечного напряжения. Поэтому секундные нагрузки коммутационной аппаратуры и восьмичасовую автономную работу рассчитывают отдельно, а определяющим является больший результат. Нормальная глубина разряда — до 80 процентов; разряд ниже конечного напряжения для данного режима или регулярное превышение 80 процентов сокращают срок службы.

Напряжение разомкнутой цепи и плотность

Напряжение разомкнутой цепи зависит от плотности кислоты. Приближённое правило Linden — напряжение разомкнутой цепи ≈ плотность + 0.845 — даёт около 2.08 V для полностью заряженного элемента при 1.24 kg/l. Если после выдержки в покое напряжение существенно ниже, элемент разряжен или сульфатирован.

Заряд (типичные значения, подтверждаются в Microtex)

- **Характеристика:** IU (сначала постоянный ток, затем постоянное напряжение); элементу не требуется начальное ограничение тока, его определяет номинал зарядного устройства.
- **Буферный заряд:** обычно 2.23 V на элемент с допуском ±1 процент в диапазоне от 10 до 55 °C, указанном в нашем каталоге; за пределами этого диапазона требуется температурная компенсация, коэффициент приведён в техническом паспорте элемента данного типа.
- **Ускоренный или уравнительный заряд:** обычно от 2.35 до 2.40 V на элемент, с ограничением по времени; применяется после глубокого разряда либо при увеличении разброса напряжения или плотности между элементами.
- **Время восстановления заряда:** около 88 процентов ёмкости восстанавливается примерно за 6 часов при 2.23 V на элемент и начальном токе 1.5 × I10 после разряда на 80 процентов в трёхчасовом режиме (наш каталог).
- **Верхний предел:** длительный заряд выше примерно 2.45 V на элемент — одна из пяти повторяющихся причин преждевременных отказов, наблюдаемых в эксплуатации (стр. 9).

Ток буферного подзаряда, расход воды и газовыделение

Новый элемент OPzS в буферном режиме потребляет около 15 mA на 100 Ah; к концу срока службы по мере коррозии стержней ток приближается к 30 mA на 100 Ah. Этот ток разлагает воду: в справочнике Linden потери воды при электролизе составляют 0.336 cm^3 на ампер-час перезаряда, а по закону Фарадея этому ампер-часу соответствует около 0.45 литра водорода и 0.22 литра кислорода при 20 °C. Поэтому по данным нашего каталога долив деминерализованной воды требуется через два-три года или реже при 20 °C, а помещение необходимо вентилировать. Водород взрывоопасен начиная с объёмной концентрации 4 процента; руководство Bureau of Reclamation США предусматривает расчёт вентиляции для поддержания концентрации ниже 0.8 процента. Метод расчёта расхода воздуха приведён в IEC 62485-2.

Саморазряд

Около 3 процентов ёмкости в месяц при 20 °C в разомкнутой цепи (наш каталог); примерно удваивается при повышении температуры на каждые 10 °C (Linden). В буферном режиме эти потери компенсирует зарядное устройство; при хранении до ввода в эксплуатацию они определяют интервал освежающих зарядов.

Температура и срок службы

Рабочий диапазон — от −20 до 55 °C; рекомендуемый — от 10 до 30 °C, в пределах которого находится оптимум для стационарных элементов по Linden. При охлаждении электролита ёмкость снижается. Жара ускоряет коррозию положительного стержня и повышает ток буферного подзаряда. По правилу Berndt повышение на 10 K удваивает скорость электрохимических реакций; в нашей памятке по обслуживанию это сформулировано прямо: повышение температуры на каждые 10 °C сокращает срок службы вдвое. Аккумуляторное помещение — часть решения при покупке. При температуре ниже примерно −5 °C разбавленный электролит разряженного элемента может замёрзнуть (в таблице 16.7 Linden приведены температуры замерзания −3.3 °C при относительной плотности 1.05 и −7.7 °C при 1.10). Поэтому на холодных объектах батарею поддерживают заряженной.

Расслоение электролита

При заряде более тяжёлая кислота, образующаяся в пластинах, опускается; при разряде менее плотная кислота поднимается. В батарее, работающей циклически без перезаряда с газовыделением, формируется вертикальный градиент плотности (Pavlov). Решение — уравнительный заряд с достаточно длительным газовыделением для перемешивания электролита. На объектах с буферным режимом эта проблема возникает редко; в солнечных и циклических установках её необходимо учитывать.

ПАРАМЕТР	ТИПИЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ
Плотность электролита в заряженном состоянии	Номинально 1.24 kg/l
Буферное напряжение, от 10 до 55 °C	2.23 V/элемент ± 1 %, типичное
Ускоренный / уравнительный заряд	2.35–2.40 V/элемент, с ограничением по времени
Ток буферного подзаряда от начала до конца срока службы	От 15 до 30 mA на 100 Ah
Саморазряд, 20 °C	≈ 3 % в месяц
Интервал долива воды	От 2 до 3 лет или более при 20 °C
Нормальная глубина разряда	≤ 80 %
Рабочий / рекомендуемый диапазон	От −20 до 55 °C / от 10 до 30 °C
Стойкость, циклическое испытание IEC 60896-11 (технический паспорт элемента данного типа)	> 1500 циклов
Стойкость, циклическое испытание IEC 61427 (наш каталог; действующая редакция — Part 1:2013)	> 3000 циклов
Расчётный срок службы, резервный буферный режим, 27 °C	20 лет

Каталог Microtex OPzS и технические данные типов, октябрь 2026 года; определяющим документом является технический паспорт заказываемого типа элемента. Подтвердите настройки зарядного устройства в Microtex для вашей установки.

РАЗДЕЛ 6

Подбор ёмкости, монтаж и ввод в эксплуатацию

Подбор по IEEE 485-2020 простыми словами

IEEE 485-2020 содержит рекомендации по подбору свинцово-кислотных аккумуляторных батарей для стационарной работы в буферном режиме. Он описывает, как определить нагрузку постоянного тока и выбрать по ней типоразмер элемента; зарядное устройство и монтаж в его область применения не входят. Метод в нашем изложении:

1. **Составьте цикл нагрузки.** Укажите все нагрузки во времени для наиболее неблагоприятного реалистичного события: постоянные, кратковременные, например катушки отключения и двигатели завода пружин, а также случайные нагрузки, которые могут возникнуть в любой момент. Автономность — количество часов, в течение которых батарея должна питать объект, — определяется владельцем и требованиями к энергосистеме, а не самой батареей.
2. **Определите допустимый диапазон напряжения.** Максимальное напряжение, допустимое для подключённого оборудования, делённое на число элементов, задаёт максимальное зарядное напряжение на элемент. Минимальное напряжение системы, допустимое для оборудования с учётом падения в кабелях, делённое на число элементов, задаёт конечное напряжение разряда на элемент. Число элементов выбирают так, чтобы выполнялись оба условия.
3. **Выполните расчёт по участкам.** Цикл нагрузки разделяют на периоды. Для каждого периода ток пересчитывают в требуемый типоразмер с помощью коэффициента ёмкости конкретного типа элемента для этой длительности и конечного напряжения; результаты участков суммируют. Определяющей является наибольшая сумма: поздняя большая нагрузка должна обеспечиваться и после того, как предыдущая уже израсходовала часть ёмкости.
4. **Введите поправки.** Температурную — для минимальной ожидаемой температуры электролита; проектный запас на рост нагрузки и неопределённость, обычно от 10 до 15 процентов; коэффициент старения 1.25, чтобы батарея выполняла полный цикл нагрузки и после снижения ёмкости до 80 процентов номинальной. По руководству Bureau of Reclamation США и общепринятой практике энергетических компаний это предел износа, при котором батарею следует заменить.
5. **Выберите следующий больший типоразмер** и проверьте время восстановления заряда с учётом номинала зарядного устройства и требований владельца.

Наш расчётный лист использует именно эту последовательность и коэффициенты ёмкости наших трубчатых элементов при 27 °C — принятой в Индии опорной температуре. Пришлите исходные данные со стр. 12, и мы предоставим расчёт с типом элемента, количеством и указанными коэффициентами, готовый к включению в тендерную документацию.

Монтаж по практике IEEE 484-2019

IEEE 484-2019 содержит рекомендации по проектированию установки и монтажу открытых стационарных свинцово-кислотных батарей: хранение, выбор места, размещение, вентиляция, контрольно-измерительные приборы, сборка и первый заряд с соответствующими мерами безопасности. IEC 62485-2:2010 устанавливает требования безопасности к стационарным аккумуляторным установкам до 1500 V постоянного тока: защиту от поражения током, воздействия газа и электролита при монтаже, эксплуатации, осмотре, обслуживании и утилизации. Основные требования в нашем изложении и наши дополнения:

- **Помещение.** Прохладное (от 10 до 30 °C), сухое, с вентиляцией, рассчитанной по выделению водорода, кислотостойким полом, устройством промывания глаз и средствами индивидуальной защиты. Необходимы отсутствие источников воспламенения и доступ к каждому элементу для работы ареометром и динамометрическим ключом.
- **Приёмка и хранение.** Осмотрите элементы при поступлении; храните вертикально, без прямого солнечного света. Залитые и заряженные элементы должны получить освежающий заряд в пределах срока хранения, указанного в техническом паспорте. Сухие незаряженные элементы заливают кислотой установленной плотности и заряжают перед вводом в эксплуатацию по руководству. После хранения более трёх месяцев перед испытаниями батарея считается требующей освежающего заряда (практика Bureau of Reclamation).
- **Стеллажи и соединения.** Выровненные изолированные стеллажи из стали, оцинкованной стали, FRP или твёрдой древесины (сал или тик) с кислотостойким покрытием, в один или два яруса, при необходимости ступенчатые. Если это требуется на объекте, сейсмостойкость подтверждают расчётом или испытаниями, как для стальной стеллажной конфигурации OPzS, испытанной в CPRI в 2018 году. Пронумеруйте каждый элемент, проверьте полярность, очистите контактные поверхности, затяните соединители с моментом из технического паспорта и установите изолирующие кожухи.
- **Первый заряд.** Заряжайте при напряжении ввода в эксплуатацию, указанном в руководстве, до равномерного газовыделения во всех элементах и прекращения роста плотности и напряжения. Затем запишите напряжение, плотность и температуру каждого элемента как исходные значения журнала.
- **Приёмочные испытания.** Разряд номинальным током в течение заданного времени до конечного напряжения по IEEE 450-2020 подтверждает передаваемую заказчику ёмкость. Мы предлагаем заводские приёмочные испытания в присутствии представителя заказчика перед отгрузкой.

Сроки. Изготовление — 60 дней, затем перевозка, монтаж, первый заряд и приёмка. Если дата ввода фиксирована, запрос должен поступить к нам примерно за три месяца до неё.

РАЗДЕЛ 7

Обслуживание

Состояние элемента с жидким электролитом можно определить прямой проверкой. Наш каталог устанавливает минимум: раз в полгода проверяют напряжение батареи, напряжение и температуру контрольных элементов; раз в год записывают напряжение и температуру каждого элемента. Приведённый ниже четырёхуровневый график используется на наших занятиях по обслуживанию. IEEE 450-2020 устанавливает периодичность осмотров, график испытаний и критерии замены, включаемые энергетическими компаниями в свои процедуры. При различиях определяющим является ваше руководство по эксплуатации и обслуживанию.

График: четыре уровня проверок

ПЕРИОДИЧНОСТЬ	ДЕЙСТВИЯ
Ежедневно	Обход: утечки, загрязнение, низкий уровень электролита, сигналы зарядного устройства, буферное напряжение и ток по приборам щита.
Ежемесячно	Контрольные элементы: напряжение, относительная плотность, температура. Общее буферное напряжение и ток. Запись показаний.
Ежеквартально	Все элементы: те же три измерения. Сравнение с предыдущим кварталом и соседними элементами.
Ежегодно	Испытание ёмкости (разряд заданной продолжительности). Проверка момента затяжки соединений. Очистка и лёгкая смазка выводов. Анализ всего журнала на предмет тенденций.

Основные правила

- **Только деминерализованная вода.** Никогда не добавляйте кислоту и не превышайте уровень. Доливайте воду после восстановления заряда, перед уравнительным зарядом, чтобы газовыделение перемешало электролит (Linden).
- **Приводите показания относительной плотности к 27 °C.** Без поправки они вводят в заблуждение; коэффициент составляет около 0.0007 на °C: при измерении выше опорной температуры поправку прибавляют, ниже — вычитают (таблица Linden).
- **Поддерживайте прохладу в помещении.** Повышение температуры на каждые 10 °C сокращает срок службы вдвое.
- **Содержите верхние поверхности элементов чистыми и сухими.** Загрязнение и влага создают пути утечки тока. Пролитый электролит нейтрализуют раствором пищевой соды и смывают (Linden).
- **Обеспечьте вентиляцию.** При работе с водородом недопустимы открытый огонь, искры и курение; работу вентиляторов проверяют.
- **Выполняйте уравнительный заряд по техническому паспорту при увеличении разброса напряжения или плотности. Завершайте его,** когда показания остаются неизменными несколько часов: этот критерий Vinal сформулировал в 1955 году, и он сохраняет силу.

Как интерпретировать показания

НАБЛЮДЕНИЕ	ВЕРОЯТНАЯ ПРИЧИНА И ДЕЙСТВИЯ
Плотность снижается при нормальном напряжении	Хронический недозаряд. Проверьте настройку зарядного устройства и ток буферного подзаряда, затем выполните уравнительный заряд.
Увеличивается разброс напряжения элементов	Элементы батареи становятся несбалансированными. Нужен уравнительный заряд, после которого следует наблюдать за элементами с отклонениями.
Растёт расход воды	Вероятно, завышено буферное напряжение либо повысилась температура помещения. Выясните причину до долива.
Один элемент теплее соседних	Внутренняя неисправность или соединение с высоким сопротивлением. Измерьте соединение и элемент; не ждите ежегодного испытания.
Результат испытания ёмкости ниже 80 % номинала	По критерию Bureau of Reclamation батарея изношена; запланируйте замену с учётом 60 дней изготовления.

Пять повторяющихся причин отказов в эксплуатации

1. Неподходящий тип для режима работы: элемент для буферной работы используется в ежедневных циклах либо циклический режим не предусматривает уравнительного заряда.
2. Отсутствие входного контроля: элементы установлены и переведены в буферный режим без записи исходных показаний.
3. Неподходящее зарядное устройство либо неверные настройки подходящего устройства.
4. Длительный заряд выше примерно 2.45 V на элемент.
5. Установка нового элемента среди старых без согласования с остальной последовательной цепью.

> **Журнал — основной документ, подтверждающий обслуживание.** Записывайте каждое измерение. При каждом посещении проверяйте буферное напряжение и температурную компенсацию. Батарею с полным журналом обычно можно диагностировать по переписке; без журнала диагностика возможна только на объекте.

РАЗДЕЛ 8

Стандарты, одобрения, испытания, гарантия, поставка

Стандарты, на которые опирается спецификация стационарной батареи

Обозначения проверены, названия приведены по публикациям выпускающих организаций (IEC webstore, IEEE SA, DIN Media) на 13 октября 2026 года. Название IS 1651 взято из каталогов продавцов стандартов и подлежит подтверждению в BIS. Краткие описания изложены своими словами и не являются текстом пунктов стандартов.

СТАНДАРТ	НАЗВАНИЕ	ТРЕБОВАНИЯ В НАШЕМ ИЗЛОЖЕНИИ
DIN 40736-1:2015-09	“Lead acid batteries – Part 1: Stationary vented cells with positive tubular plates in plastic-containers” (DIN)	Определяет семейство OPzS: обозначения, ёмкости, основные размеры и массу, обеспечивая взаимозаменяемость элементов разных производителей.
IEC 60896-11:2002	“Stationary lead-acid batteries – Part 11: Vented types – General requirements and methods of tests” (IEC)	Типовые испытания открытых стационарных элементов, включая ёмкость, циклическую стойкость, внутреннее сопротивление и ток короткого замыкания. Запрашивайте протокол с названием лаборатории и номером. В нашем техническом паспорте элемента данного типа значения внутреннего сопротивления, тока короткого замыкания и циклической стойкости приведены по методам этого стандарта.
IEC 61427-1:2013, издание 1.0	“Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 1: Photovoltaic off-grid application” (IEC)	Методы испытаний элементов для накопителей автономной солнечной энергетики; циклическое испытание, на котором основано каталожное значение > 3000 циклов (стр. 7).
IEEE 485-2020	“IEEE Recommended Practice for Sizing Lead-Acid Batteries for Stationary Applications” (IEEE)	Определение цикла нагрузки постоянного тока и подбор батареи для буферного режима с температурной поправкой, проектным запасом и поправкой на старение (стр. 8).
IEEE 484-2019	“IEEE Recommended Practice for Installation Design and Installation of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications” (IEEE)	Хранение, выбор места, размещение, вентиляция, сборка, первый заряд и соответствующие меры безопасности.
IEEE 450-2020	“IEEE Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications” (IEEE)	Периодичность осмотров, график и методика испытаний ёмкости, критерии замены. Ведётся пересмотр (P450).
IEEE 535-2022	“IEEE Standard for Qualification of Class 1E Vented Lead Acid Storage Batteries for Nuclear Power Generating Stations” (IEEE)	Квалификация открытой свинцово-кислотной батареи и её стеллажа для работы в системах безопасности вне гермооболочки; отдельные процедуры для циклов нагрузки до 8 часов и более.
IEEE 344-2013	“IEEE Standard for Seismic Qualification of Equipment for Nuclear Power Generating Stations” (IEEE)	Методы испытаний и анализа, подтверждающие работоспособность оборудования при проектном землетрясении и землетрясении безопасного останова. Основа испытания наших элементов OPzS в CPRI в 2018 году; IEEE указывает IEEE/IEC 60980-344:2020, на котором основано испытание HDP в мае 2026 года, как заменяющий стандарт.
IEC 62485-2:2010, издание 1.0	“Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 2: Stationary batteries” (IEC)	Защита от поражения током, газа и электролита для установок до 1500 V постоянного тока: помещение, вентиляция, монтаж, эксплуатация, осмотр, обслуживание, утилизация.
IS 1651 (редакция подлежит подтверждению)	Stationary cells and batteries, lead-acid type (with tubular positive plates) — название по каталогам продавцов; наш каталог ссылается на IS 1651-1993, протокол CECRI — на IS 1651:1991; редакция и статус подлежат подтверждению в BIS	Индийский стандарт, на который ссылаются индийские тендеры для этого типа элементов. Наш стационарный трубчатый элемент 2 V 800 Ah прошёл типовые испытания по редакции 1991 года в CECRI в 2012 году (ниже). На стадии тендера подтвердите действующую редакцию в BIS; мы готовим предложение по указанной редакции.

Имеющиеся одобрения и испытания

- **Зарегистрированный поставщик** NPCIL · BARC · ONGC · BPCL · IOCL; документы о регистрации предоставляются с тендерной документацией.
- **Типовые испытания:** стационарный трубчатый элемент Microtex 2 V 800 Ah по IS 1651:1991 в CECRI, Караикуди, 2012 год — размеры, ёмкость, потери при хранении, стойкость, коэффициенты отдачи по Ah и Wh, напряжение разряда; протокол предоставляется с тендерной документацией.
- **Сейсмическая квалификация:** элементы OPzS 2 V на стальном стеллаже, определение резонансных частот, OBE и SSE по IEEE Std 344-2013 в CPRI, Бангалор, в 2018 году в присутствии представителей службы обеспечения качества NPCIL (протокол CPRIBLREVRC18T0116, держатель — Mysore Thermo Electric Pvt Ltd, компания группы Microtex); элементы HDP 2 V по IEC/IEEE 60980-344:2020 в CPRI, май 2026 года (протокол CPRIBLREVRC26T0049; стр. 11).
- **Заводские приёмочные испытания** в присутствии представителя заказчика; полный тендерный комплект: GTP, чертежи, руководство по эксплуатации и обслуживанию, расчёт ёмкости, ведомость отклонений.

> **Объекты поставок,** описанные в соответствии с документами заказчиков: стр. 11.

Гарантия

Стандартная гарантия: 12 месяцев с даты выставления счёта. Условия для проектов предоставляются по запросу и указываются в предложении.

Поставка

60 дней с момента подтверждения заказа для всех типов в ассортименте, с завода в Бангалоре. Экспортные партии упаковываются в фанерные ящики; сведения о сертификате упаковки UN предоставляются по запросу. Поставка в залитом заряженном или сухом незаряженном состоянии согласуется при заказе.

Даты и условия

Сведения по состоянию на октябрь 2026 года. Копии одобрений и протоколов испытаний предоставляются с предложением или тендерной документацией и действуют на условиях, указанных в самих документах. Характеристики подлежат подтверждению в техническом паспорте заказываемого типа элемента.

Статус поставщика, октябрь 2026 года

`Зарегистрированный поставщик NPCIL · BARC · ONGC · BPCL · IOCL — регистрационные документы предоставляются с тендерной документацией`

РАЗДЕЛ 9

Объекты поставок

Батареи для атомных объектов и предприятий государственного сектора, о которых мы можем сообщать, описаны в соответствии с документами заказчиков и нашими заказами на поставку. Для каждого примера указан год: это сведения из архивных документов, а не утверждения о текущем состоянии батареи.

ВНАВНА ATOMIC RESEARCH CENTRE, ТРОМБЕЙ

Батарея 250 V 1200 Ah с трубчатыми пластинами и жидким электролитом

Стационарные элементы Microtex с трубчатыми пластинами и жидким электролитом в прозрачных корпусах SAN на стеллаже с подтверждённой сейсмостойкостью. Заказаны в марте 2008 года; поставлены группой Microtex через Mysore Thermo, доставлены в марте 2009 года; смонтированы и введены в эксплуатацию в мае 2009 года. Подразделение обслуживания исследовательских реакторов BARC подтвердило завершение работ и ввод в работу.

В апреле 2011 года то же подразделение подтвердило удовлетворительную работу.

В архиве имеются заказ на поставку от марта 2008 года, акт завершения работ от июля 2009 года и свидетельство об эксплуатационных характеристиках от апреля 2011 года.

ВНАВНА ATOMIC RESEARCH CENTRE

Батарея 125 V 500 Ah с трубчатыми пластинами и жидким электролитом, стеллаж с подтверждённой сейсмостойкостью

Стационарные элементы Microtex с трубчатыми пластинами и жидким электролитом на стальном стеллаже с подтверждённой сейсмостойкостью, заменившие прежнюю батарею 500 Ah. Заказаны в октябре 2009 года; поставлены группой Microtex через Mysore Thermo, смонтированы, испытаны и введены в эксплуатацию к ноябрю 2010 года (запись подразделения обслуживания исследовательских реакторов BARC).

В ноябре 2010 года подразделение обслуживания исследовательских реакторов BARC сообщило об удовлетворительных начальных результатах работы.

В архиве имеются заказ на поставку от октября 2009 года и запись о завершении работ от ноября 2010 года.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД ИНДИИ, АНГУЛ, ОДИША

Стационарные элементы 2 V 400 Ah с жидким электролитом, комплект из 55 элементов

Стационарные элементы Microtex 2 V 400 Ah с жидким электролитом в прозрачных корпусах SAN с крышками ABS, поставляемые сухими незаряженными, с электролитом в комплекте. Заказ размещён у группы Microtex через Mysore Thermo в марте 2013 года; в заказе поставка запланирована на июль 2013 года.

В архиве имеется заказ на поставку от 30 марта 2013 года: это документ о поставке, а не письмо об эксплуатационных характеристиках.

NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA, АЭС НАРОРА

Две аккумуляторные батареи цепей управления 250 V постоянного тока, 500 Ah, блок 1

Стационарные элементы Microtex с трубчатыми пластинами и жидким электролитом в корпусах SAN, по 120 в каждой батарее, на металлических стеллажах. Поставлены группой Microtex через Mysore Thermo в 2012 году (заказ на поставку от января 2012 года); смонтированы, испытаны и введены в эксплуатацию в сентябре–ноябре 2014 года, переданы в работу в октябре–ноябре 2014 года (акт завершения работ NPCIL).

В архиве имеются заказ на поставку от января 2012 года и акт завершения работ от ноября 2014 года.

Статус поставщика, октябрь 2026 года

`Зарегистрированный поставщик NPCIL · BARC · ONGC · BPCL · IOCL — регистрационные документы предоставляются с тендерной документацией`

Сейсмическая квалификация: элементы OPzS 2 V (6 OPzS 300) на стальном стеллаже — определение резонансных частот, OBE и SSE по IEEE Std 344-2013 в CPRI, Бангалор, в 2018 году в присутствии представителей службы обеспечения качества NPCIL (протокол CPRIBLREVRC18T0116, держатель — Mysore Thermo Electric Pvt Ltd, компания группы Microtex). Наши стационарные элементы HDP 2 V из того же семейства трубчатых пластин, что и OPzS, дополнительно прошли квалификацию по IEC/IEEE 60980-344:2020 в CPRI в мае 2026 года: пять OBE и одно SSE при воздействии на 10 процентов выше требуемого спектра, с непрерывным разрядом, без повреждений и пролива кислоты, в присутствии представителей службы обеспечения качества NPCIL (протокол CPRIBLREVRC26T0049). Регистрационные документы, номера протоколов и ULR предоставляются с тендерной документацией.

Как сформулированы эти сведения

В заказах на поставку элементы названы стационарными свинцово-кислотными, а трубчатыми — там, где это прямо указано. На этой странице используются именно эти формулировки, без обозначения DIN. Ёмкости, напряжения и даты взяты из документов заказчика или заказа на поставку, а не из названия файла. «Удовлетворительно» — оценка заказчика; более сильных утверждений мы не делаем.

Примеры для железнодорожных вагонов и телефонных станций относятся к батареям VRLA и публикуются в соответствующих материалах, а не здесь.

> **Свидетельства и заказы на поставку, на которых основана эта страница, хранятся в Microtex.** Письма старше пятнадцати лет приводятся с указанием года.

РАЗДЕЛ 10

Как запросить коммерческое предложение

Три способа связи, одна инженерная команда. Получение запросов подтверждается в тот же рабочий день; ответы готовит инженер по стационарным батареям. Часы работы: с понедельника по субботу, с 9:00 до 18:00 IST.

ЗВОНОК ИЛИ WHATSAPP

+91 9686 4488 99

аккаунт WhatsApp Business. Пришлите фотографию таблички существующей батареи или страницы тендерной документации; ответим в той же переписке.

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА

info@microtex.com

Приложите тендерные приложения, однолинейную схему или технический паспорт существующей батареи.

ФОРМА НА САЙТЕ

microtex.com/contact/

Выберите «OPzS — utility / substation / power plant» и приложите спецификацию (PDF, до 8 MB).

Что прислать: данные для расчёта

- ☐ Номинальное напряжение системы постоянного тока и допустимый для нагрузок диапазон напряжения (максимум и минимум)
- ☐ Постоянные нагрузки в амперах и их продолжительность
- ☐ Кратковременные нагрузки: катушки отключения, двигатели завода пружин, пусковые токи и их длительность
- ☐ Требуемое время автономной работы в часах (или время запуска генератора)
- ☐ Температуру аккумуляторного помещения: обычную и минимальную ожидаемую
- ☐ Допустимое схемой защиты конечное напряжение разряда, если оно известно
- ☐ Предпочтительное число элементов или схему размещения, если существуют ограничения из-за имеющегося стеллажа

Если тип элемента уже известен

- ☐ Обозначение типа (например, 10 OPzS 1000) и количество либо фотографию существующей заводской таблички
- ☐ Стеллаж: имеющийся чертёж или необходимость нового стеллажа (сталь, оцинкованная сталь, FRP или твёрдая древесина; стандартный или сейсмостойкий)
- ☐ Состояние поставки: залитые и заряженные элементы либо сухие незаряженные с кислотой в комплекте

Для тендеров и проектов

- ☐ Требуемые стандарты и одобрения с указанием редакции
- ☐ Требования к сейсмической квалификации или квалификации для применения на атомных объектах (IEEE 344 или IEC/IEEE 60980-344, IEEE 535)
- ☐ Страну, объект, требуемые даты поставки и ввода в эксплуатацию
- ☐ Необходимую документацию: GTP, протоколы типовых испытаний, руководство по эксплуатации и обслуживанию, присутствие представителя при FAT
- ☐ Принадлежности: стеллажи, соединители, ареометр, термометр, запасные элементы

Что вы получите

- Расчёт по IEEE 485 для вашего цикла нагрузки с указанием коэффициентов
- Тип и количество элементов, диапазон напряжения батареи и технический паспорт элемента данного типа
- Общий вид размещения элементов и стеллажа; значения массы для расчёта нагрузки на пол
- Коммерческое предложение: цена с завода, срок поставки 60 дней, стандартная гарантия 12 месяцев, упаковка
- По запросу: протоколы типовых испытаний, регистрационные документы поставщика, досье сейсмической квалификации, ведомость отклонений от вашей спецификации

> **Если для неотапливаемого шкафа или объекта без персонала лучше подойдёт другая конструкция,** мы укажем это в ответе, а не будем предлагать OPzS независимо от задачи.

РАЗДЕЛ 11

Источники и правовая информация

Использованные и цитируемые работы

Текст этого руководства изложен своими словами на основе нашего понимания и перечисленных ниже источников. При использовании числового значения или вывода непосредственно в тексте указан автор или выпускающая организация. Тексты, оформление таблиц и иллюстрации из этих источников не воспроизводились.

T. B. Reddy (ред.), *Linden's Handbook of Batteries*, 4-е издание, McGraw-Hill, 2011: глава 16 (свинцово-кислотные аккумуляторы), разделы 16.6 (стационарные аккумуляторы: конструкция и характеристики) и 16.8 (заряд и обслуживание): запас на рост пластин, пламезащитные вентиляционные пробки, n+1 отрицательных пластин, оптимальная температура, саморазряд и его температурная зависимость, обзор сроков службы по типам пластин, буферный заряд, потери воды при электролизе на ампер-час перезаряда, долив воды, очистка, приближённая формула напряжения разомкнутой цепи и таблица относительной плотности с температурными коэффициентами и температурами замерзания.

D. Berndt, “Electrochemical Energy Storage”, глава 1 в *Battery Technology Handbook*, 2-е издание, Expert Verlag / Marcel Dekker, 2003: скорость коррозии положительной решётки в буферном режиме, запас на коррозию и температурное правило скорости реакций.

R. M. Dell и D. A. J. Rand, *Understanding Batteries*, Royal Society of Chemistry, 2001, глава 8: осыпание активной массы намазных положительных пластин и решение в виде трубчатой пластины; стационарная и резервная работа; трубчатые резервные элементы с пламегасящими пробками.

D. Pavlov, *Lead-Acid Batteries: Science and Technology*, Elsevier, 2011, главы 1, 2 и 3: сурьма, выделение водорода и потери воды; последовательность изготовления трубчатых пластин; механизм расслоения электролита.

G. W. Vinal, *Storage Batteries*, 4-е издание, Wiley, 1955, глава по эксплуатации: уравнительные заряды и критерии их завершения.

Руководство по применению стационарных свинцово-кислотных батарей немецкого производителя, часть 1, 3-е издание, декабрь 2008 года (имеется в нашей библиотеке): использовано для расшифровки OPzS и общих сведений о конструкции трубчатых пластин; числовые значения из него в этом руководстве не заимствованы.

U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, *FIST Volume 3-6: Storage Battery Maintenance and Principles*, апрель 2020 года (общественное достояние): критерий замены при 80 процентах, освежающий заряд после хранения, допустимые концентрации водорода при расчёте вентиляции и рекомендации по температуре помещения.

Microtex Energy Private Limited: каталог Microtex OPzS, серия Standby-Power OPzS, от 100 до 3000 Ah (печатная версия 2019 года, файл обновлён в 2021 году): таблица типов, таблицы токов и мощности разряда при 27 °C, характеристики, интервалы обслуживания и варианты стеллажей; технический паспорт OPzS 2014 года (та же таблица типов); памятка по обслуживанию OPzS с нашей лекции в NPCIL от 3 августа 2026 года; расчётный лист Microtex; страница OPzS и главная страница microtex.com, октябрь 2026 года; свидетельства заказчиков и заказы на поставку в архиве, на которых основана стр. 11; протокол испытаний CECRI от 20 февраля 2012 года (Central Electrochemical Research Institute, Караикуди) для элемента 2 V 800 Ah, на котором основана стр. 10.

Стандарты, проверенные в выпускающих организациях на 13 октября 2026 года: DIN 40736-1:2015-09 (DIN Media); IEC 60896-11:2002, IEC 61427-1:2013 и IEC 62485-2:2010 (IEC webstore); IEEE Std 485-2020, 484-2019, 450-2020, 535-2022 и 344-2013 (IEEE Standards Association); IS 1651 (обозначение в нашем списке подтверждённых номеров; протокол CECRI 2012 года указывает редакцию 1991 года; редакцию и название необходимо подтвердить в Bureau of Indian Standards на стадии тендера).

Управление документом

Техническое руководство Microtex OPzS, издание 1, октябрь 2026 года (редакция 8 от 15 октября 2026 года). Сведения каталога OPzS и технического паспорта OPzS 2014 года приведены в описательных целях; договорным документом для каждого типа элемента остаётся технический паспорт элемента данного типа.

Условия использования. Сведения по состоянию на октябрь 2026 года. Все характеристики, ёмкости, габариты, масса и параметры заряда являются типичными и подлежат подтверждению в техническом паспорте элемента данного типа и предложении для заказываемого элемента; они не являются частью договора, если прямо в него не включены. Настройки заряда должны быть подтверждены в Microtex для конкретной установки. Стандарты указаны по обозначению, году и названию в справочных целях; пользователь отвечает за подтверждение редакции, требуемой покупателем или регулирующим органом. Копии одобрений и протоколов испытаний предоставляются по запросу и действуют на условиях, указанных в самих документах. OPzS и OPzV — общие обозначения DIN. Microtex и логотип Microtex являются товарными знаками Microtex Energy Private Limited. © 2026 Microtex Energy Private Limited, 42, 2nd Main, 2nd Phase, Peenya Industrial Area, Bengaluru 560058, Индия. GSTN 29AABCM1510D1Z2 · CIN U71220KA1977PTC003190.