

Аккумуляторные батареи малообслуживаемые типа OPzS

Аккумуляторные батареи малообслуживаемые типа OPzS

1. Назначение

Батареи серии OPzS приобретают все большее значение в последнее время. Батареи серии OPzS эксплуатируются как в параллельно-резервном режиме, обеспечивая в аварийных случаях всю нагрузку постоянного тока, так и в циклическом режиме (разряд, заряд).

Их задача заключается в снабжении необходимой электроэнергией в случае регулярно или часто прерываемой подачи тока из сети или от агрегатов. В случае появления питания от сети или агрегата, аккумуляторные батареи подзаряжаются.

2. Конструктивное исполнение OPzS

Батареи типа OPzS изготавливаются в виде отдельных элементов емкостью от 200 А·ч до 12000 А·ч. Серии до 3000 А·ч монтированы в прозрачных пластмассовых моноблоках с резьбовыми или сварными полюсами. Большие элементы до 12000 А·ч монтируются в моноблоках из эбонита и со сварными полюсами.



▲ Рис 1. Аккумуляторные батареи

▼ Таблица 1. Технические характеристики OPzS элементов (согласно DIN 40736 ч.1)

Тип	Напряжение, В	Ёмкость С 10 1,8 В/Эл., 20 °С А·ч	Максимальная длина L, мм	Максимальная ширина В, мм	Максимальная высота H2, мм	Монтажная длина, мм	Вес с электролитом, кг	Вес электролита, кг	Внутреннее сопротивление, Ом	Ток короткого замыкания, А
2 OPzS 100 LA	2	125	105	208	405	115	13,7	5,2	1,45	1400
3 OPzS 150 LA	2	165	105	208	405	115	15,2	5,0	1,05	1950
4 OPzS 200 LA	2	210	105	208	405	115	16,6	4,6	0,83	2450
5 OPzS 250 LA	2	260	126	208	405	136	20,0	5,8	0,72	2850
6 OPzS 300 LA	2	310	147	208	405	157	23,3	6,9	0,63	3250
5 OPzS 350 LA	2	380	126	208	520	136	26,7	8,1	0,63	3250
6 OPzS 420 LA	2	455	147	208	520	157	31,0	9,3	0,56	3650
7 OPzS 490 LA	2	530	168	208	520	178	35,4	10,8	0,50	4100
6 OPzS 600 LA	2	680	147	208	695	157	43,9	13,0	0,47	4350
7 OPzS 700 LA	2	750	147	208	695	157	47,2	12,8	0,43	4800
8 OPzS 800 LA	2	910	215	193	695	225	59,9	17,1	0,30	6800
9 OPzS 900 LA	2	980	215	193	695	225	63,4	16,8	0,27	7500
10 OPzS 1000 LA	2	1140	215	235	695	225	73,2	21,7	0,26	7900
12 OPzS 1200 LA	2	1370	215	277	695	225	86,4	26,1	0,23	8900
12 OPzS 1500 LA	2	1700	215	277	845	225	108	33,7	0,24	8500
14 OPzS 1750 LA	2	1800	215	277	845	225	114	32,7	0,22	9300
16 OPzS 2000 LA	2	2250	215	400	815	225	151	50,0	0,16	12800
18 OPzS 2250 LA	2	2450	215	400	815	225	158	48,0	0,14	14600
20 OPzS 2500 LA	2	2800	215	490	815	225	168	60,0	0,12	17000
22 OPzS 2750 LA	2	3000	215	490	815	225	191	58,0	0,11	17800
24 OPzS 3000 LA	2	3350	215	580	815	225	217	71,0	0,11	18600

Аккумуляторные батареи малообслуживаемые типа OPzS

▼ Таблица 2. Разрядные токи в А $U_s = 1.87$ В/элемент

Тип элемента	Ёмкость А·ч	30 мин	1 час	2 часа	3 часа	5 час	8 час	10 час
2 OPzS 100 LA	100	65,2	51,2	36,3	28,6	20,0	14,1	11,7
3 OPzS 150 LA	150	83,4	66,2	47,5	37,3	26,2	18,6	15,4
4 OPzS 200 LA	200	107	84,3	60,4	47,5	33,3	23,7	19,7
5 OPzS 250 LA	250	130	103	74,5	58,2	41,1	29,2	24,3
6 OPzS 300 LA	300	152	121	88,4	68,7	48,7	34,7	29,0
5 OPzS 350 LA	350	160	135	99,8	79,8	57,8	41,7	34,8
6 OPzS 420 LA	420	186	157	118	95,6	69,2	50,0	41,7
7 OPzS 490 LA	490	213	179	136	111	80,6	58,2	48,5
6 OPzS 600 LA	600	239	207	163	131	98,5	72,9	62,3
7 OPzS 700 LA	700	264	228	179	144	109	80,4	68,7
8 OPzS 800 LA	800	337	290	222	178	134	98,1	83,4
9 OPzS 900 LA	900	363	312	239	192	144	106	89,8
12 OPzS 1200 LA	1200	482	416	328	264	198	147	125
12 OPzS 1500 LA	1500	479	419	352	297	230	173	148
14 OPzS 1750 LA	1750	508	444	372	314	245	183	157
16 OPzS 2000 LA	2000	676	578	473	392	305	229	196
18 OPzS 2250 LA	2250	712	615	507	427	333	249	213
20 OPzS 2500 LA	2500	779	720	589	488	380	284	244
22 OPzS 2750 LA	2750	903	771	631	523	407	305	262
24 OPzS 3000 LA	3000	972	841	693	584	455	340	292

2.1. Положительный электрод

Положительный электрод батареи типа OPzS - испытанная в течение многих лет трубчатая пластина. Решетки отливаются машинами для литья под давлением из специального свинцового сплава. После насаживания пакетов труб из пластмассы свинец в форме порошка загружается вибраторами в пространство между траверсами решетки и стенкой трубы. Этот свинцовый порошок превращается в ходе электрохимического процесса, так называемого формования, в окись свинца и образует таким образом активную массу.

2.2. Отрицательный электрод

Отрицательный электрод - пастированная решетчатая пластина. Решетка, отлитая из свинцового сплава и являющаяся носителем массы, а также электрическим проводником, покрывается активной массой в виде пасты, произведенной из порошка окиси свинца. В процессе формования паста превращается в чистый свинец, который отличается пористой структурой с большой поверхностью и который прочно соединяется с решеткой.

Аккумуляторные батареи малообслуживаемые типа OPzS

2.3. Сепаратор

Сепаратор из микропористого материала и гофрированный перфорированный лист из пластмассы отделяют оба электрода друг от друга, обеспечивают определенное расстояние между ними и предотвращают короткое замыкание. Большая пористость сепаратора обеспечивает хороший ионоток в электролите от одного электрода к другому.

2.4. Комплект пластин

При монтаже комплекта положительных и отрицательных пластин вместе с сепараторами пластины соответствующей полярности привариваются к полюсным мостикам, отличающимся большим поперечным сечением, и соединяются параллельно. В ходе того же самого рабочего процесса осуществляется и соединение полюсных мостиков с полюсами. Проводники тока внутри комплекта пластин были в существенной мере электрически оптимизированы, что привело к сокращению внутреннего сопротивления элементов.

2.5. Бак для элементов

Баки для серий OPzS 50, 70, 100 и 125, в диапазоне емкости от 200 А·ч до 3000 А·ч, состоят из прозрачной, устойчивой к ударам и кислотам пластмассы (SAN). Они плотно закрываются крышкой из того же материала. Для изготовления больших моноблоков отдельных элементов серии OPzS 250, в диапазоне емкости от 3500 А·ч до 12000 А·ч, используется эбонит. Отверстия в крышке оснащены пористыми керамическими пробками, очищающими газ от капель электролита, который может выходить в ходе заряда.

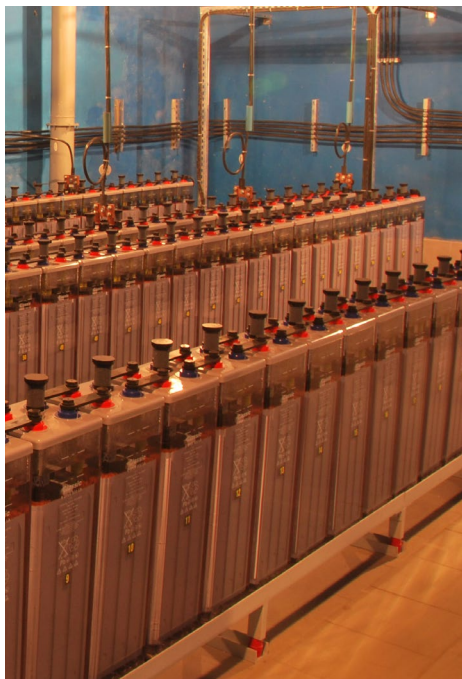
2.6. Новая проходная и соединительная система полюсов

Электролито- и газонепроницаемая система прохода полюсов и безупречная изоляция всех токопроводящих деталей вне бака элементов - минимальные требования к хорошей стационарной батарее. В этих условиях медь, отличающаяся хорошей электропроводностью, может быть использована в полюсах и соединениях без опасности коррозии в связи с выходом кислоты. Кроме того, удовлетворение этих минимальных требований является условием для обеспечения высокого изоляционного сопротивления батареи.

Новая единая безопасная полюсная система (BSP) используется во всех промышленных батареях. Она производится в виде резьбовой конструкции с медными вкладышами в полюсах и медными кабелями, являющимися соединителями, и в виде сварной конструкции с полюсами и соединителями из массивного свинца. Новый метод литья обеспечивает хорошее соединение медных вкладышей в полюсах со свинцовой обкладкой.

Таким образом, обеспечивается хорошая механическая посадка вкладышей полюсов, также обеспечивается хороший проход тока между обеими частями, и как следствие - минимальное падение напряжения на поверхности раздела.

Кроме того, свинцовая обкладка, как и весь полюс в виде массивного свинца, имеет абсолютно свободную от усадочных раковин мелкокристаллическую структуру. Благодаря правке полюсов получают чистые поверхности, отличающиеся минимальной глубиной микронеровности, на которые резиновые кольца насаживаются с помощью втулок из высокопрочной пластмассы.



▲ Рис 2. Аккумуляторные батареи в Киевском метрополитене, ст. "Теремки"

Аккумуляторные батареи малообслуживаемые типа OPzS



▲ Рис 3. Аккумуляторные батареи в Екатеринбургском метрополитене, ст. “Чкаловская”

Таким образом, эти зоны уплотнения обеспечивают безупречную герметизацию полюсов, предотвращающую выход кислоты.

Плотное соединение пластмассовых втулок с крышкой элемента - результат двухкомпонентной заливки. Известно, что комплекты пластин батарей, работающих в усиленном режиме „заряд-разряд”, медленно удлиняются с течением времени. Это явление может встречаться и у батарей типа OPzS, если они подвергнуты соответствующей нагрузке. Для того, чтобы уменьшить возникающую в комплекте пластин и кожухе элемента механическую нагрузку, полюсы в новой конструкции прохода полюсов могут перемещаться по отношению к крышкам элементов без утечки электролита через уплотнение.

2.7. Резьбовое соединение

При конструкции элементов с резьбовым соединением две зоны уплотнения на каждом полюсе соединены последовательно, причем одна из них находится в радиальном, а другая в осевом направлении. Этим обеспечивается двойная конструктивная безопасность.

В конструкции прохода полюсов с элементами резьбового соединения необходимая перемещаемость полюсов обеспечивается гибким соединением пластмассовой крышки с пластмассовыми деталями самого элемента уплотнения полюса за счет соответствующей мягкой заливочной массы. Таким образом, полюс с уплотняющим элементом может перемещаться по отношению к крышке без утраты функции уплотнения между свинцовой поверхностью полюса и уплотняющими элементами за счет механической нагрузки.

23.2.8. Сварное соединение

Когда элементы соединены сваркой, три резиновых кольца вкладываются в радиальные пазы на поверхности полюса. Благодаря пластмассовой втулке эти кольца прессуются так, что получается девять зон уплотнения, соединенных последовательно, и, таким образом, обеспечивается абсолютно надежное уплотнение, предотвращающее выход кислоты. Во время сварки полюсов и элементов соединения на поверхности полюсов в зонах уплотнения возникают высокие температуры. Для предотвращения возможных повреждений системы уплотнения в конструкции типа BSP переход теплоты от свинца полюса на соседний пластмассовый элемент сокращается теплоизоляцией. Кроме того, элементы уплотнения изготовлены из стойких к воздействию высоких температур пластмасс.

В связи с различными коэффициентами теплового расширения использованных материалов конструкция типа BSP обеспечивает различное расширение элементов, входящих в элемент уплотнения, без возникновения механических напряжений в зонах уплотнения.

При сварных полюсах конструкция типа BSP также обеспечивает перемещение полюсов за счет удлинения комплекта положительных пластин в связи с интенсивной нагрузкой при цикле „заряд-разряд”. Кольца перемещаются на гладкой внутренней поверхности зажимной втулки, не вызывая механическую нагрузку на зону уплотнения на свинцовой поверхности полюса. Таким образом, функция уплотнения надежно сохраняется в случае роста комплекта положительных пластин.

Аккумуляторные батареи малообслуживаемые типа OPzS

2.9. Хорошее напряжение элементов

Батареи типа OPzS первоначально были разработаны для долгосрочного разряда и отличались соответствующей низкой электрической мощностью. Это не требовало особенно низких внутренних сопротивлений в батареях. Для того, чтобы использовать положительные свойства элементов типа OPzS и в области высокоамперного тока, батареи типа OPzS были усовершенствованы в некоторых пунктах. Электрическое оптимизирование положительной решетки и отрицательной пластины обеспечивало уменьшение их сопротивления. Кроме того, сильный полюсный мост обеспечивает равномерное участие в питании током всех параллельно соединенных пластин одного элемента. К этому еще добавляется минимальное сопротивление в полюсах и соединительных элементах за счет использования меди как проводящего материала, а также уменьшенное контактное сопротивление на элементах резьбового соединения.

Благодаря этим мероприятиям все внутреннее сопротивление батарей типа OPzS было сокращено и тем самым было обеспечено уменьшение падения напряжения и электрических потерь, в частности, в области высокой мощности. Это вызывает улучшенную ситуацию с напряжением и в режиме разряда и в режиме заряда, но одновременно увеличивается и К.П.Д. батареи. В конце концов все эти усовершенствования ведут к тому, что батарея типа OPzS хорошо подходит для большой нагрузки, в частности, для циклического режима с более короткими сроками разряда и заряда при токах большой силы.



▲ Рис 4. Аккумуляторные батареи в Бакинском метрополитене, ст. “Азадлыг Проспекти”

2.10. Минимальные затраты на пуск в эксплуатацию

Батареи изготавливаются в сухо заряженном виде. Они могут быть активированы на заводе-изготовителе. В этом случае на месте монтажа не нужно никакой работы по пуску в эксплуатацию.

Поставленные в сухом состоянии батареи должны быть заполнены разбавленной серой кислотой и дополнительно заряжены в течение короткого срока для обеспечения полной емкости.

2.11. Минимальное и профилактическое техобслуживание

Батареи типа OPzS требуют минимального техобслуживания. В общем оно ограничивается оптической оценкой пакетов пластин через прозрачный бак, периодическим измерением напряжения на элементах и плотности кислоты, а также доливкой чистой воды, когда достигнута низкая отметка уровня электролита.

Характеристики при заряде и сохранение уровня заряда батарей типа OPzS, работающих в режиме готовности, были оптимизированы и, таким образом, было возможно сократить расход воды. Доливка чистой воды необходима через каждые 1-3 года.

При заряде элементов батарей типа OPzS, работающих в циклическом режиме, часто превышает напряжение кипения. Предусмотрено выделение газов для кондиционирования батареи. Такое выделение газов неизбежно ведет к увеличению расхода воды. В этих случаях срок для доливки воды зависит от действительной нагрузки батареи. Вышеуказанные мероприятия по техобслуживанию - чисто профилактические. Таким образом заблаговременно обнаруживаются возможные изменения в элементах и дается довольно точная оценка актуального рабочего состояния батареи, а также еще ожидаемый срок службы.

Аккумуляторные батареи малообслуживаемые типа OPzS

2.12. Надежная работа

В режиме непрерывной работы батареи типа OPzS постоянно заряжаются напряжением от 2,23 до 2,25 В. Это напряжение достаточно, чтобы полностью зарядить батарею после разряда. Если имеется соответствующее оборудование, то заряд батареи после предыдущего разряда можно начать и при напряжении элементов от 2,35 до 2,40 В. Переключение на постоянное напряжение заряда от 2,23 до 2,25 В осуществляется автоматически зарядным прибором.

Этот метод заряда обеспечивает более быстрый полный заряд батареи; полностью заряженная батарея намного раньше готова к работе в случае исчезновения напряжения сети. Керамические пробки на отверстиях для заливки имеют двойную функцию: они очищают образующийся газ и защищают элемент от обратного зажигания. В случае зажигания выходящей воспламеняющейся газовой смеси, состоящей из водорода и кислорода, пламя не может проникнуть в элементы через пористую керамическую пробку.

2.13. Большая надежность

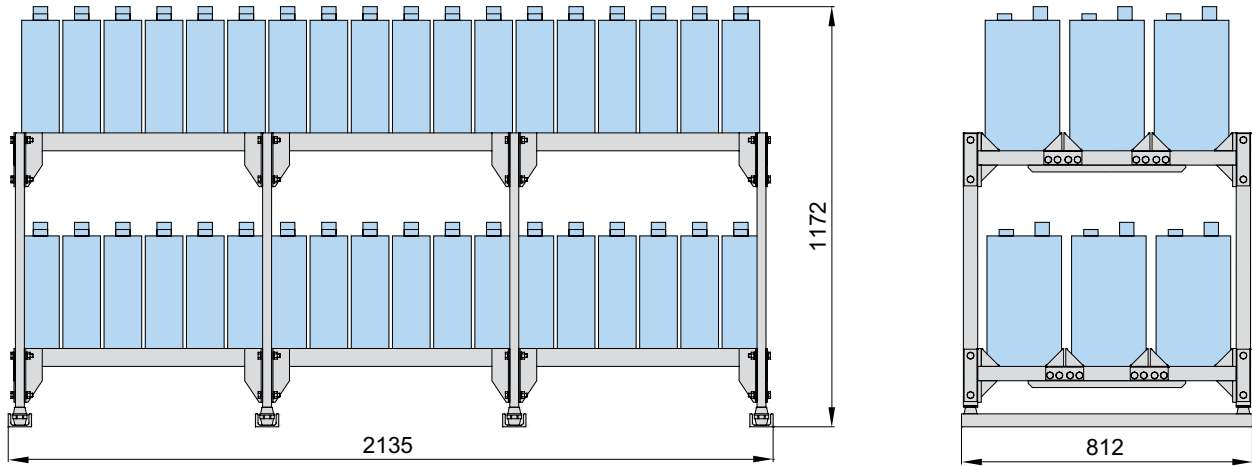
На основе технически совершенной конструкции батарея типа OPzS считается сегодня очень надежной в работе батарей, если она используется в соответствии с ее назначением: батарея, работающая в режиме готовности, отличается долгим сроком службы, а батарея, работающая в циклическом режиме, - большой устойчивостью.

2.14. Технические преимущества

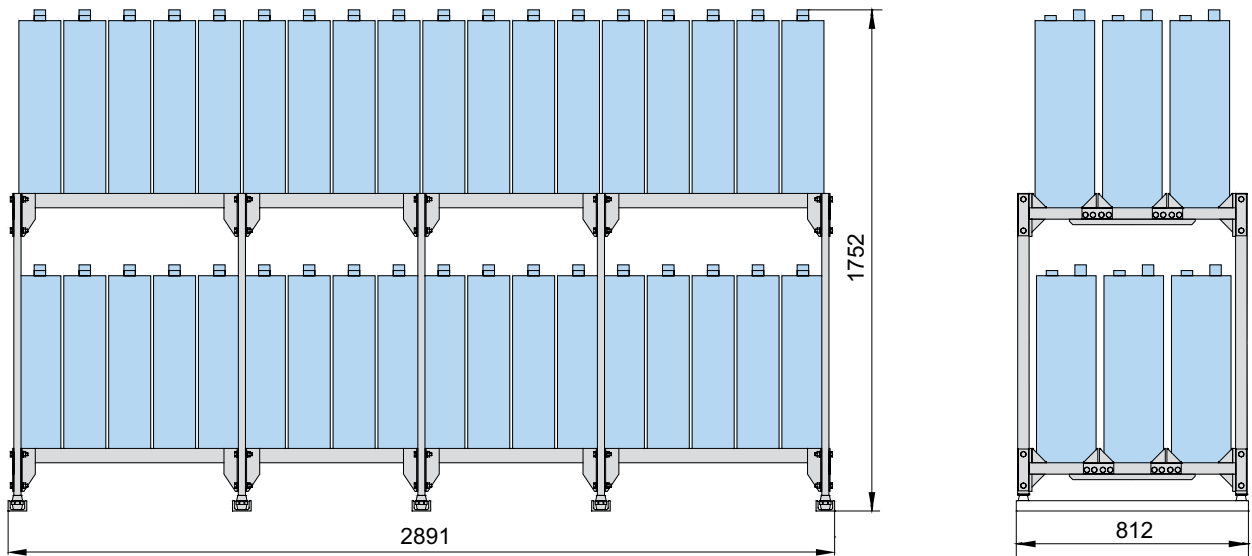
- Соответствуют DIN 40736 и DIN 40737 часть 3,
- Проверенная классическая технология с жидким электролитом,
- Крайне высокий срок службы: 15 лет при остаточной емкости 80 % и больше,
- Малое обслуживание благодаря пониженному содержанию сурьмы (символ LA) в используемых сплавах и большому запасу электролита,
- Стационарные блоки и элементы с панцирными положительными пластинами и намазными отрицательными пластинами,
- Диапазон емкостей от 50 до 300 А*ч (блочное исполнение), от 200 до 12000 А*ч (элементное исполнение) и от 135 до 3300 А*ч (TXE LA),
- Простота установки с использованием выводов под болт с изолированными крышками (элементы емкостью более 3500 А*ч поставляются только с выводами под сварку),
- Переработка: свинцово-кислотные аккумуляторы могут быть подвергнуты переработке. По предварительной договоренности Sonnenschein может принять ваши старые классические аккумуляторы OPzS в конце срока их службы,
- Особенно подходят и эффективны при разряде в течение часа и более благодаря применению панцирных пластин,
- Очень низкое газовыделение благодаря использованию сплавов с содержанием сурьмы менее 3 % в соответствии с немецким стандартом VDE 0510 часть 2,
- Аккумуляторы могут поставляться сухозаряженными с электролитом в канистрах. Таким образом, срок хранения может быть увеличен,
- Специально созданы для циклического применения благодаря сплавам с сурьмой и применению панцирных пластин.

Аккумуляторные батареи малообслуживаемые типа OPzS

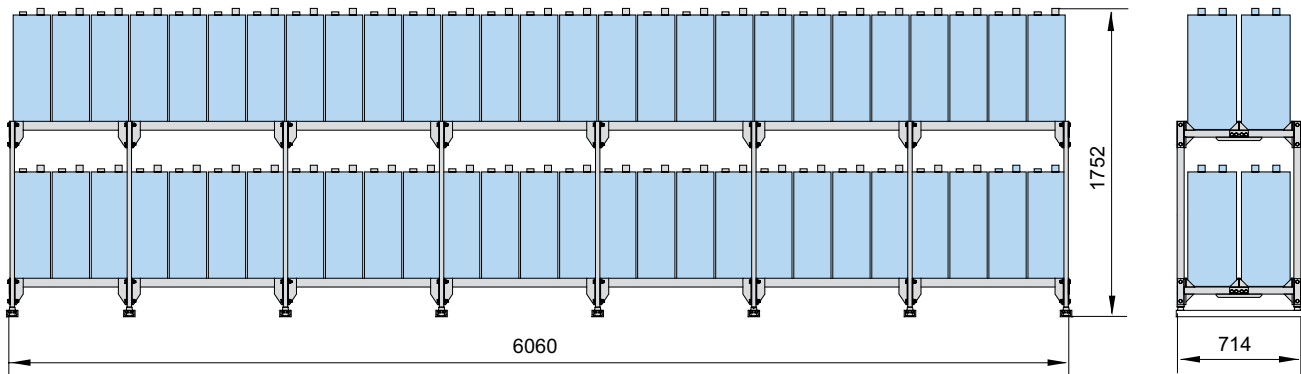
3. Габаритные размеры стеллажей с аккумуляторными батареями



▲ Рис 5. Габаритные размеры стеллажа СМИ-2-3в-21 с аккумуляторами 4 OPzS-200 (Sonnenshein)



▲ Рис 6. Габаритные размеры стеллажа СМИ-2-3в-30 с аккумуляторами 6 OPzS-600 (Sonnenshein)



▲ Рис 7. Габаритные размеры стеллажа СМИ-2-2в-60 с аккумуляторами 12 OPzS-1200 (Sonnenshein)