

Аккумуляторные и солнечные источники питания для локомотивов и устройств сигнализации и связи

Ежегодно железные дороги Северной Америки тратят миллиарды долларов на закупку и модернизацию подвижного состава и аппаратуры систем сигнализации и связи. Очень важно найти для такого оборудования источники питания с высокой надежностью и большим сроком службы, поскольку нельзя допустить, чтобы дорогостоящие технические объекты выходили из строя из-за отказа питания.

В настоящее время железнодорожные компании не испытывают затруднений в поиске источников питания, которые соответствовали бы их потребностям. Поставщики аккумуляторных и солнечных батарей предлагают широкий диапазон изделий, различающихся по цене, характеристикам, требованиям к техническому обслуживанию, надежности и сроку службы.

Специалисты компании **Arthur N. Ulrich**, которая выступает на рынке источников питания совместно с компанией **Saft** и корпорацией **EnerSys**, полагают, что железнодорожные компании обращают внимание не столько на первоначальную цену, сколько на наиболее низкие эксплуатационные затраты в течение всего срока службы, а также на высокую надежность, поскольку перерывы в движении поездов или нарушения работы поездов вследствие отказа устройств сигнализации создают множество проблем с серьезными финансовыми последствиями.

Аккумуляторные батареи

В условиях роста интенсивности движения и усложнения электрооборудования подвижного состава и аппаратуры систем сигнализации железные дороги стремятся выбрать оптимальные источники питания для своих технических средств.

Батареи для локомотивов. Частный пример: на локомотивах для уменьшения расхода топлива применяются автоматические системы пуска и остановки тепловозных дизелей, поэтому пусковые устройства используются более часто, что, в свою очередь, вызывает ускоренный износ батарей. Потребность в аккумуляторных батареях остается большой уже в течение последних 18 месяцев. Представители фирм-поставщиков уверены, что спрос на них сохранится и в перспективе.

Компании **Surrette Battery** и **Crown Battery Manufacturing** предлагают свинцово-кислотные стартерные батареи для локомотивов в двух конфигурациях и нескольких массогабаритных исполнениях.

Моноблочный вариант исполнения представляет собой модуль из четырех блоков, каждый из которых содержит батарею напряжением 8 В; унифицированный вариант — пару батарей из 16 элементов. Хотя такая батарея довольно громоздка (ее размеры составляют 686×508 мм) и для ее установки требуется вилочный погрузчик, унифицированные батареи получают все большую популярность. Они требуют меньше времени на обслуживание, поскольку в их конструкции имеется меньше соединений между батареями и электрической цепью подвижного состава.

Компания **GNB Industrial Batteries**, отделение корпорации

Exide, также поставляет свинцово-кислотные стартерные батареи для локомотивов. Компания организовала в своем составе отделение продаж **Transportation Products Sales (TPSC)**, которое занимается продвижением ее изделий на рынке комплектующих для железнодорожного транспорта.

Локомотивные свинцово-кислотные батареи, как и автомобильные, представляют собой пластины, помещенные в корпус, заполненный кислотой. Однако в отличие от современных автомобильных батарей, практически не требующих ухода, в локомотивные необходимо доливать воду через регулярные интервалы времени.

Чтобы отвечать требованиям железных дорог по сокращению трудозатрат на техническое обслуживание, компании **Surrette**, **Crown Battery** и отделение **Motive Power** компании **GNB** разработали и планировали начать изготовление свинцово-кислотных батарей с удлиненным циклом доливки воды.

В течение многих лет **Surrette** предлагала железным дорогам вариант батареи с применением каталитического уловителя, который удерживает водород и кислород; при этом происходит рекомбинация газов, а затем они вновь возвращаются в батарею в виде воды. Такая технология, которую железнодорожная компания **Canadian National (CN)** применяет на всех эксплуатируемых ею батареях производства **Surrette**, позволяет увеличить продолжительность цикла доливки воды с 90 до 180 сут.

Компания **Crown Battery** проводит испытания аккумуляторной ба-

тарей, сопоставимой по цене, размерам и характеристикам со стандартными свинцово-кислотными батареями, но имеющей новую внутреннюю конструкцию и новые компоненты, благодаря чему интервалы ее доливки водой увеличиваются примерно до 3 лет.

Раньше, когда срок службы батарей между очередными операциями по доливке воды мог составлять 92 сут и соответствовал межремонтному интервалу для локомотивов, это не имело значения, но с появлением локомотивов нового поколения железнодорожные компании получили возможность исключить из комплекса периодически выполняемых работ по техническому обслуживанию многие трудоемкие операции, к числу которых теперь можно добавить и доливку батарей, исключив ее из перечня регламентных работ, проводимых через каждые 92 или 184 сут.

С февраля 2006 г. компания GNB предлагает модернизированные свинцово-кислотные батареи, в которые необходимо доливать воду с интервалом в 184 сут вместо 92, как было раньше. Компания также предлагает на рынке другой вариант аккумуляторной батареи для локомотивов, требующей небольших затрат времени на обслуживание: свинцово-кислотную батарею с вентиляционным регулированием по технологии VRLA, продвигаемую под маркой Absolyte SLS-710 (рис. 1). В герметичной батарее электролит поглощается сепараторами в виде стеклянных матриц, при этом внутри батареи происходит рекомбинация кислорода, вследствие чего отпадает необходимость добавлять воду. Единственное, что требуется при уходе за такой батареей, — правильная зарядка и периодический контроль.

Технология VRLA не нова — батареи этого типа существуют уже почти 25 лет, однако отделение TPSC потратило последние 10 лет на то, чтобы сделать их пригодными для применения в качестве стартерных на локомотивах. Кроме того, в течение 7 лет батареи проходили опытную эксплуатацию на



Рис. 1. Локомотивная аккумуляторная батарея Absolyte SLS-710 компании GNB Industrial Batteries

локомотивах железнодорожных компаний Norfolk Southern (NS) и CSX Transportation (CSXT).

По мнению специалистов TPSC, батареи типа VRLA долговечны и лучше других работают при холодной погоде. Испытания показали, что герметичные свинцово-кислотные батареи превосходят традиционные по технико-эксплуатационным характеристикам более чем на 20 %.

В железнодорожной отрасли есть тенденция к увеличению интервалов технического обслуживания батарей и постепенному переходу от традиционных свинцово-кислотных батарей с доливкой воды к герметичным. Батареи типа VRLA дороже, однако экономия на трудозатратах позволяет снизить суммарные расходы жизненного цикла.

В настоящее время примерно 90 % локомотивных аккумуляторных батарей — традиционные свинцово-кислотные с периодической доливкой воды, но ряд компаний — изготовителей локомотивов и некоторые железнодорожные компании первого класса заинтересованы в приобретении герметичных батарей. Так, NS заказала 100 таких батарей для своих новых локомотивов.

Батареи для устройств сигнализации и связи. Батареи типа VRLA находят применение в качестве источника питания устройств сигнализации и связи. Все североамериканские железные дороги первого класса обязательно используют батареи для питания устройств сигнализации. При этом компания GNB уже в течение 20 лет предлагает для этой цели герметичные

батареи марки Absolyte IIP. Сейчас компания занимается продвижением на рынок батарей четвертого поколения — компактных, отличающихся высокой плотностью энергии и взрывостойкостью.

Компания **Rails**, представляющая на рынке продукцию корпорации **C&D Technologies**, также предлагает батареи типа VRLA для применения в устройствах сигнализации и связи. С 1995 г. она продает выпускаемые этой корпорацией батареи марки Liberty серии 1000. Среди ее клиентов — железнодорожные компании Union Pacific (UP), Burlington Northern Santa Fe (BNSF) и некоторые предприятия компании CN на территории США.

Как и новые батареи компании GNB, батареи серии Liberty весьма компактны. В каждом корпусе батареи находятся шесть отдельных элементов, которые можно соединять различным образом, чтобы обеспечить требуемые значения напряжения и емкости.

Среди других поставщиков батарей для питания устройств сигнализации и связи — упомянутая выше компания Arthur N. Ulrich, которая продает свинцово-кислотные батареи производства корпорации EnerSys и никель-кадмиевые батареи производства компании Saft, а также корпорация **National Railway Supply (NRS)**, которая продает свинцово-кислотные и никель-кадмиевые батареи производства компании EnerSys.

Корпорация EnerSys, один из крупных изготовителей батарей типа VRLA, выпускает свинцово-кислотные батареи разных типов (рис. 2), которые требуют доливки воды через каждые 6 мес или 2 года в зависимости от модификации, условий эксплуатации и режима зарядки. Чем ближе к оптимальному был режим зарядки батареи, тем длительнее может быть интервал до очередного пополнения воды. EnerSys поставляет такие батареи всем железным дорогам первого класса.

В 2004 г. корпорация приступила также к выпуску никель-кад-

миевых батарей. Недавно она приобрела завод по производству никель-кадмиевых батарей в Германии, за счет чего рассчитывает увеличить их производство и расширить сферу продаж.

Все больше железнодорожных компаний применяет никель-кадмиевые батареи для питания устройств переездной сигнализации, поскольку такие батареи имеют ожидаемый срок службы 20–25 лет и к тому же хорошо работают в сложных климатических условиях как при высокой, так и при низкой температуре окружающей среды.

Никель-кадмиевые батареи содержат никелевые и кадмиевые пластины, размещенные в узких каналах внутри корпуса. Пластины не изнашиваются и не корродируют по мере старения батареи, поэтому ее внезапный выход из строя маловероятен. Эти батареи стоят дороже, но имеют бóльший срок службы и характеризуются меньшими затратами жизненного цикла по сравнению со свинцово-кислотными.

Компания Arthur N. Ulrich поставляет никель-кадмиевые батареи производства компании Saft для устройств переездной сигнализации железнодорожным компаниям BNSF, CSXT, Florida East Coast (FEC) и Kansas City Southern (KCS).

Для обеспечения максимально-го срока службы и надежности аккумуляторных батарей в целях поддержания устройств сигнализации и связи в работоспособном состоянии необходимо должным образом соблюдать предписанные компаниями-изготовителями режимы зарядки, тем более что методы зарядки батарей в последние несколько лет изменились.

Солнечные батареи

С появлением беспроводных систем передачи информации железные дороги начали избавляться от воздушных линий. Поскольку прокладывать линии электропередачи к удаленным и разбросанным



Рис. 2. Аккумуляторная батарея типа VRLA корпорации EnerSys для питания устройств железнодорожной сигнализации

точкам местоположения такого рода оборудования достаточно дорого, многие железные дороги обратились к использованию солнечной энергии для автономного питания самых различных устройств: путевых сигналов, датчиков нагрева букс, переездной сигнализации, приводов стрелочных переводов.

Правильно спроектированные солнечные источники питания на базе фотоэлектрических преобразователей обеспечивают намного более надежное питание, чем от местных электрических сетей. Однако чтобы разработать надежную систему, необходимо для каждого отдельного случая учесть все особенности. Следует провести полное обследование места установки



Рис. 3. Солнечная батарея корпорации Kyocera Solar для питания устройств железнодорожной сигнализации

солнечных батарей для выявления всех потребителей электроэнергии в данном месте и их потребности в энергии, идентификации возможных препятствий для прямого солнечного освещения, таких, как деревья и горы, а также точно ознакомиться с местными географическими особенностями, в первую очередь с погодно-климатическим режимом.

Когда получена вся эта информация, можно рассчитать величину ежедневного потребления электроэнергии в данном месте и сопоставить ее с данными о солнечной радиации, чтобы определить требуемое число элементов солнечных батарей, а также аккумуляторных батарей, используемых в качестве резервных.

Некоторые компании — поставщики аккумуляторных батарей подключились и к поставке солнечных батарей, тем более что батареи того и другого вида выполняют, в сущности, одинаковые функции.

Корпорация **Kyocera Solar** представляет железным дорогам солнечные источники питания уже в течение почти 15 лет (рис. 3).

Корпорация National Railway Supply сотрудничает с железнодорожными компаниями и инжиниринговыми фирмами в области разработки солнечных систем электроснабжения, главным образом для питания устройств сигнализации, а также с расположенной в Техасе компанией, занимающейся сборкой солнечных панелей.

Компания Arthur N. Ulrich также занимается разработкой солнечных и гибридных (солнечно-аккумуляторных) систем питания. Недавно компания создала дочернюю для ведения растущего бизнеса в этой сфере. Arthur N. Ulrich содействует в разработке и внедрении солнечных электроэнергетических установок железнодорожным компаниям CSXT, BNSF, UP, KCS, NS и FEC.

A. Claypool. *Progressive Railroading*, 2006, № 2, p. 26, 28–31.