

Украинский рынок АКБ перед карантином



Жизнь циклична. В прошлом году рынок аккумуляторных батарей развивался неплохо, но сейчас он переживает глубокий разряд.

Аккумуляторные батареи применяются в самых различных сферах, будь то промышленность, строительство или телекоммуникации. Спрос на них будет всегда, а в последнее время особенно — в связи с развитием возобновляемой энергетики. В прошлом году компании-поставщики называли среди позитивных тенденций на рынке развитие ИТ-сектора и медицины, тогда как опасения вызывала неопределенность, связанная с предстоящими тогда выборами. Никто не мог предположить, что это только начало проблем.

«СиБ» выяснил, как выглядел до-карантинный рынок АКБ в Украине и в мире: динамика продаж, предпочтения потребителей, характерные тенденции. Традиционно мы уделили внимание и технологическим прорывам, достигнутым за последний год.

Мировой рынок АКБ

Традиционно для начала немного докарантинных данных о продажах АКБ в мире. Агентство **Research and Markets** прогнозировало, что в 2020 году они составят \$92 млрд, а к 2025-му достигнут \$152,3 млрд при среднегодовом росте 10,6%. Основными причинами названы увеличение спроса на электромобили и гибридный транспорт, развитие возобновляемой энергетики, скачок потребности в батареях для погрузочного оборудования, а также высокий спрос в коммунальном секторе. Наибольший объем продаж в обозримом будущем будет приходиться на Азиатско-Тихоокеанский регион, где в основном расположены страны с развивающимися экономиками, такие как Китай и Индия, а также крупные производители электроники и автомобилей.

Mordor Intelligence прогнозирует рост до 2025-го на уровне 12,31% в год. Рынок АКБ сильно фрагментирован и конкурентен, явно доминирующие игроки на нем отсутствуют, говорится в отчете. Главными движителями агентство называет снижение цен на литий-ионные батареи, быстрое распространение электромобилей, растущий сектор возобновляемой энергетики и все больший спрос на потребительскую электронику. В частности, в Африке, несмотря на электрификацию, к 2030 году 602 млн человек не будут иметь доступа к электросетям (в 2016-м было 588 млн); как ожидается, регион к югу от Сахары станет одним из центров солнечной генерации, которой, в свою очередь, нужны накопители для обеспечения электропитания в ночное время.

Но лидирующим агентство также считает Азиатско-Тихоокеанский регион,

в том числе благодаря урбанизации, строительству в Китае и Индии заводов по производству электромобилей, равно как и электростанций на основе возобновляемых источников. Крупнейшим сегментом поставок является транспортный, который в ближайшем будущем останется основным потребителем литий-ионных АКБ. В то же время дефицит сырья для производства этих батарей наверняка будет сдерживать рост рынка.

Если говорить конкретно о свинцово-кислотных батареях, то **Grand View Research** оценивает этот рынок на уровне \$58,9 млрд – таковы данные по итогам 2019 года. Прогнозируется, что к 2027-му он достигнет \$93,04 млрд при среднегодовом росте 5,9% (**Markets&Markets** приводит немного другие цифры: в 2019 году рынок оценивался в \$41,6 млрд, и к 2024-му году прогнозируется \$52,6 млрд при среднегодовом росте 4,7%). Динамика объясняется увеличением использования этих батарей в автомобилях и ИБП, а также совершенствованием конструкции батарей. Сдерживающие факторы для рынка свинцово-кислотных аккумуляторов — негативное влияние свинца на окружающую среду и снижение стоимости литий-ионных батарей.

Конструктивно почти 40% приходится на батареи заливного типа, еще треть рынка занимают батареи с клапанным регулированием (VRLA), и в ближайшем будущем этот сегмент будет расти быстрее других. Более половины всех поставок приходится на транспортный сектор, но наибольший среднегодовой рост (6,8%) ожидается в сегменте ИБП, который в 2019 году занял 9,41%. Это объясняется растущим спросом в различных отраслях (больницы, промышленные предприятия, офисы, исследовательские организации). Как и на рынке батарей в целом, ведущая роль (\$26,43 млрд) принадлежит Азиатско-Тихоокеанскому региону (в том числе \$17,94 млрд Китай), где растет потребность в ИБП по причине бурного развития ИТ-сектора и строительства дата-центров.

Вирус проник в аккумуляторы

Однако все эти прогнозы, видимо, придется скорректировать как минимум

в нынешнем году. Известно, что эпидемия уже ударила по производству литий-ионных батарей, которое сосредоточено в Китае. Местные крупные производители CATL и BYD с началом карантина объявили о задержках поставок, и хотя с тех пор производство возобновилось, для выхода на докризисный уровень понадобится время. По данным сайта **GlobalData Energy**, суммарная запасаемая энергия изготовленных в 2020 году китайских батарей этого типа сократится на 25–30 ГВт·ч.

Но это было только начало проблем. Эпидемия распространилась на поставщиков сырья; в частности, карантин введен в Чили и Аргентине, где есть значительные месторождения лития, закрыты границы и порты в ЮАР и Конго, где добывают большую часть мирового кобальта. Правда, как пишет сайт **T&D World**, в 2019 году наблюдался избыток поставок сырья, что сгладило потери из-за нынешних перебоев, однако в краткосрочной перспективе задержки и транспортные ограничения неминуемо скажутся на производстве.

Отправились на карантин и потребители батарей — как в самой Азии, так и в США и Евросоюзе. Особенно сократится спрос в нефтегазовом секторе, по которому ударило снижение цен на нефть.

Коронавирус и экономический кризис в целом неминуемо приведут и к снижению спроса на системы накопления энергии. Проблемы, вызванные пандемией, выльются в повышение стоимости производства и увеличение операционных расходов производителей батарей, пишет GlobalData Energy. А это ударит по окупаемости проектов, которые сейчас на стадии строительства и привлекательность которых была обусловлена стабильным снижением цен на батареи на протяжении последних лет. Волатильность рынка будет отпугивать инвесторов, тогда как производители столкнутся с сокращением заказов.

Анализ влияния коронавируса на рынок АКБ в цифрах дает компания **Research Dive**. Правда, их оценка объема выглядит немного странно по сравнению с другими исследованиями; изначально размер рынка 2020 года прогнозировался на уровне \$16,49 млрд,

с учетом пандемии эта цифра была снижена до \$13,52 млрд (в 2018-м было \$14,95 млрд). Сообщается, что COVID-19 затронет не только производство литий-ионных батарей — огромное влияние он окажет и на сегмент свинцово-кислотных. Однако за спадом последует рост, обусловленный восстановлением работы экономик, а также финансовым и налоговым содействием производителям со стороны правительств. Выход на прибыльность прогнозируется в первом-втором квартале 2022 года.

Как считает T&D World, пандемия приведет к пересмотру бизнес-моделей, рассчитанных на поставки из-за рубежа; нарушение снабжения заставит производителей батарей инвестировать в локализацию производства деталей и компонентов. Хотя в самом Китае по состоянию на апрель производство превысило 70% от докарантинного значения, чрезмерная зависимость от китайских заводов со многими сыграла злую шутку.

Чтобы обезопасить персонал, компании могут начать применять технические инновации — например, инструменты дополненной и виртуальной реальности, которые обеспечивают удаленные консультации и позволяют неопытным сотрудникам обслуживать батареи под управлением более квалифицированных специалистов.

Украинский рынок АКБ в цифрах

Что же делается у нас в Украине? По крайней мере, в 2019 году все было довольно неплохо.

В табл. приведены основные производители АКБ, чью продукцию можно встретить в нашей стране, а также их местные партнеры (представители, дистрибьюторы и прямые поставщики). Традиционно в таблицу вошли производители как стационарных, так и тяговых батарей, поскольку есть устройства, которые могут иметь двойное применение (как в циклическом, так и в буферном режимах), а также известны примеры использования тяговых батарей в солнечной энергетике. В любом случае большинство производителей могут предложить оба вида продукции.

Таблица. Основные производители и поставщики АКБ в Украине

Производитель	Страна	Представители и дистрибьюторы в Украине
BAE Batterien	Германия	Пауэр Эксперт
Bater/Megawatt	Польша	Мегаватт Юкрейн
B.V.Battery	Китай	Акку-Энерго, Вайстек
CSB	Китай	Выбор
CSPower (TM Pulsar)	Китай	Пульсар Лимитед
e.HOT	Китай	МУК
Energy Traction	Польша	Энерджи ГмБХ
EnerSys	Германия	ООО Энерсис
EverExceed	Гонконг	Пульсар Лимитед
Exide	США	Акку-Энерго, Аквилон-Энергия, Вайстек
FIAMM	Италия	Аккусервис, PlimTex и др.
FIB S.r.l. (FAAM)	Италия	Энерджи ГмБХ
Hoppecke	Германия	Селком
Iskra	Словения	Искра-Украина
Leoch	Китай	Выбор
LogicPower	Китай	LogicFox
NBA Batterie	Италия	Энерджи ГмБХ
NorthStar	США	Пауэр Эксперт
Ostar Power	Китай	Пульсар Лимитед
Ritar (TM Challenger)	Китай	Аккутрейд Украина
NPP	Китай	Эксим-Стандарт
Rolls Battery	Канада	Аккутрейд Украина
SIAP	Польша	Аккутрейд Украина
Sunlight	Греция	СЛ-Энергия, Микро-Ф
TAB	Словения	ASG Group, Zeus
Trojan	США	Аккутрейд Украина
Ventura	Китай	Аквилон-Энергия
Vision	Китай	ERC
Yuasa	Япония	Бэттери Холдинг
Автономні Джерела Струму (АДС)	Украина	—
Владар	Украина	—

Более-менее полной информации по тяговым батареям получить не удалось, но на **рис. 1** представлено соотношение продаж различных торговых марок стационарных АКБ. Диаграмма составлена по ответам участников рынка — производителей и поставщиков, которых мы попросили оценить доли разных брендов исходя из продаж в денежном

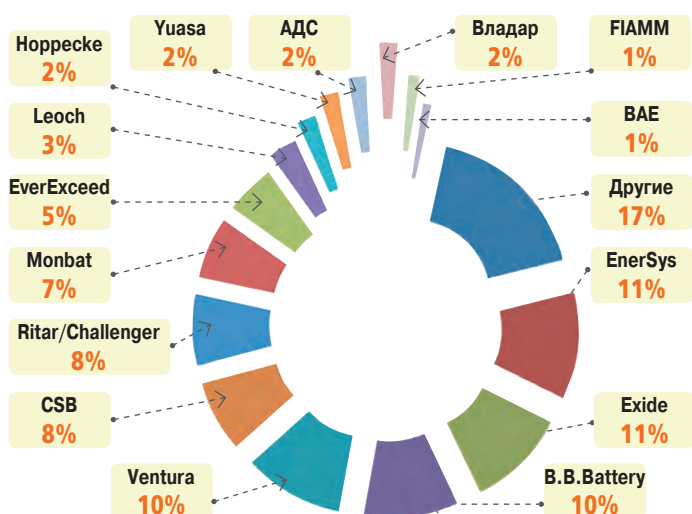
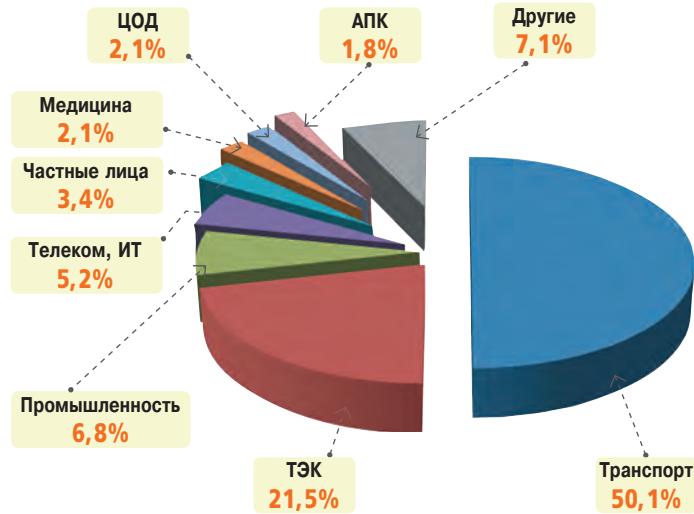
исчислении. Как и прежде, лидирующие позиции принадлежат американским концернам EnerSys и Exide, следом за которыми расположились китайские производители. В целом же рынок распределен относительно равномерно.

В категорию «другие» вошли еще некоторые марки, такие как **NorthStar**,

Sunlight и **NPP**, но в основном это батареи, закупаемые мобильными операторами для своих нужд. Компания **«АДС»** больше всего продает батарей, которые относит к стационарным, однако, поскольку основная часть ее поставок приходится на транспортную сферу, другие поставщики стационарных АКБ ее «не видят». Среди лидирующих поставщиков стационарных батарей называют компании **«Акку-Энерго»**, **«Энерсис»**, **«Аккутрейд Украина»**, **«Беттери Холдинг»**, **«Выбор»**, тяговых — **«Энерсис»**, **«Акку-Энерго»**, **«Зевс»**, **«Владар»**, **«Энерджи ГмБХ»**.

На **рис. 2** представлено соотношение продаж всех видов АКБ между разными сферами деятельности конечных заказчиков. Сводка сделана на основе данных о продажах в количественном исчислении аккумуляторов всех типов. Сводка неполная, поскольку не все респонденты предоставили такую информацию. Однако по тем данным, которые удалось получить, около половины всех продаж приходится на сферу транспорта, на втором месте топливно-энергетический комплекс (включая АЭС), промышленность, сфера ИТ и телекоммуникаций (отдельно вынесены поставки для бесперебойного питания ЦОД).

Соотношение между разными каналами продаж показано на **рис. 3**. Как можно видеть, почти 2/3 продукции идет через дилеров (у «Энерсис» 100%). Большинство компаний также поставляют аккумуляторы напрямую заказчиком и какую-то часть продают в розницу.

**Рис. 1.** Украинский рынок стационарных АКБ в 2019 году (по оценкам экспертов)**Рис. 2.** Структура поставок АКБ в 2019 году по сферам деятельности (в количественном исчислении)

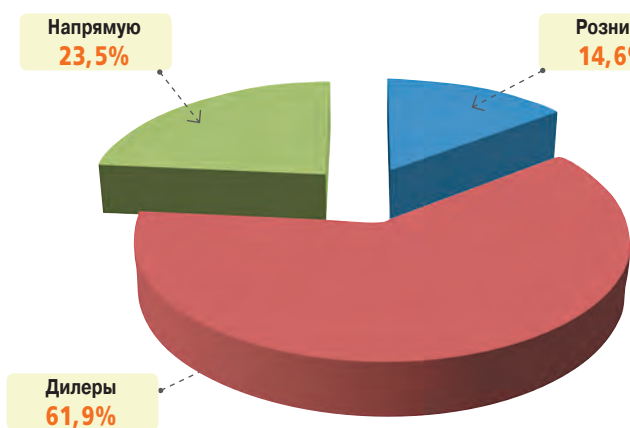


Рис. 3. Каналы продаж аккумуляторных батарей в Украине



Рис. 4. Типы аккумуляторных батарей на украинском рынке

Как видно из рис. 4, технологически продолжают доминировать аккумуляторы свинцово-кислотного типа. При этом ряд опрошенных компаний отмечают спрос на литий-ионные батареи, а те, у кого таковых не было, начали их завозить. Впрочем, лития все еще продается мало, на уровне нескольких процентов.

Украинский рынок стационарных батарей респонденты оценивают в \$20–40 млн (тяговых \$5–7 млн). Большинство опрошенных компаний считают, что в 2019 году рынок вырос по сравнению с 2018-м (называются цифры от 5 до 20%), говорят они и о росте собственных продаж (от 5 до 25%). В то же время респонденты отмечают негативные факторы, которых, собственно, и можно было ожидать. Во-первых, это выборы и связанный с ними период неопределенности (бизнес сделал паузу, выжидая и наблюдая за тем, как поведет себя новая власть). Отрицательно отразились на импортерах колебания курса нацвалюты: поскольку проектные поставки могут длиться месяцами, из-за продолжавшегося полгода укрепления гривны компании терпели убытки. Падение промышленного производства, которое началось в середине прошлого года, также сокращает потребности рынка, что особенно сказывается на более дорогих брендах.

От года нынешнего никто ничего хорошего не ждет, по понятным причинам.

Далее расскажем подробнее о марках АКБ, которые продаются в Украине, и о том, чем занимались компании-поставщики в прошлом году.

Производители и поставщики АКБ: ЧТО НОВОГО

EnerSys

Обзор производителей АКБ начнем с американского концерна **EnerSys**. В его состав входит ряд торговых марок, в том числе **Hawker**, **PowerSafe** (в прошлом VARTA), **DataSafe**, **Genesis NP**, **Genesis TD**, **Cyclon** и **IronClad**. EnerSys имеет заводы по всему миру; в Украину большая часть продукции поступает из Франции, хотя некоторые серии импортируются из других стран, в том числе из США, где находится головной офис концерна. В Украину ввозятся только свинцово-кислотные аккумуляторы.

В прошлом году концерн приобрел компанию **NorthStar**; сумма сделки составила \$182,5 млн. Сообщается, что батареи NorthStar по конструкции и характеристикам близки к батареям EnerSys с тонкими пластинами из чистого свинца, которые выпускаются под брендами NexSys и SBS EON. Концерн намеревается установить на одной из двух фабрик NorthStar

в штате Миссури сборочную линию, которая будет выпускать продукцию втрое быстрее, чем существующие. Кроме того, покупка обеспечит ежегодную экономию в размере \$40 млн на трансокеанских перевозках. Сайт **Batteries International** отмечает, что EnerSys также получил и другие решения NorthStar, такие как АКБ с тонкими трубчатыми пластинами, батарейные шкафы с охлаждением и система беспроводного мониторинга ACE.

Как сообщили в представительстве концерна в Украине **ООО «Энерсис»**, в нынешнем году планируется вывод на рынок литий-ионных батарей, а также комплексных систем энергоснабжения (на основе решений компании Alpha Technologies, которую EnerSys купил в конце 2018 года). В целом подразделение стационарных батарей реорганизовано в подразделение энергетических систем (Energy Systems). Из самых ходовых моделей нам назвали 2-вольтовые элементы PowerSafe Vb (закрытые аккумуляторы со сроком службы 25 лет, которые поставляются на АЭС), 12-вольтовые моноблоки Genesis TD (100190 А·ч), серию 2-вольтовых элементов и 12-вольтовых моноблоков PowerSafe SBS EON и компактные 12-вольтовые моноблоки PowerSafe V с фронтальным подключением.

Среди новинок, которые начали ввозить в Украину, – PowerSafe SBS XL (рис. 5). Это серия батарей типа TPPL, которые рассчитаны на повышенные температуры (по утверждению производителя, они могут работать в режиме постоянного заряда до 10 лет при 30–35 °С). Еще одна относительная новинка – АКБ PowerSafe SBS XC (два типоряда: 2-вольтовые элементы для



Рис. 5. Батарея серии EnerSys PowerSafe SBS XL

промышленности и 12-вольтовые для телекоммуникаций), которые рассчитаны на сложные условия эксплуатации, могут работать в условиях нестабильного энергоснабжения и отличаются высокой скоростью заряда.

По направлению стационарных батарей в прошлом году большая часть продаж в Украине пришлось на сферу энергетики: уже несколько лет продолжается плановая замена батарей на системах безопасности энергоблоков АЭС. Среди других проектов нам назвали поставку 2600 аккумуляторов для ЦОД «Укртелекома», поставки батарей для международного оператора RETN.

Exide Technologies

Американский концерн **Exide Technologies** предлагает батареи трех групп: тяговые и стартерные под собственными брендами (Transportation), тяговые GNB Motive и стационарные GNB Network. В частности, бренд **GNB Industrial Power** объединяет несколько отдельных серий аккумуляторов: **Classic** (малообслуживаемые с жидким электролитом); **Marathon**, **Sprinter**, **Absolyte** и **Powerlift** (AGM-батареи разного назначения), а также **Sonnenschein** на основе собственной технологии dryfit.

В прошлом году на выставке во Франкфурте Exide представил новую батарею для ИБП Sprinter XP12V4400. Компактное устройство емкостью 140 А·ч рассчитано на применение в ЦОД и может работать в широком диапазоне температур (от -40 до +50 °С). Также в 2019 году была представлена литиевая АКБ для телекоммуникаций Sonnenschein Lithium TEL48100; согласно пресс-релизу, компактная необслуживаемая батарея хорошо подходит для базовых станций мобильной связи.

АКБ Exide поставляют в Украину компании **«Акку-Энерго»**, **«Аквилон-Энергия»** и **«Вайстек»**. «Акку-Энерго», среди прочего, обеспечивает продукцией предприятия энергетики (в частности, АЭС), телеком-операторов и дата-центры, промышленность. В целом в компании говорят о росте продаж аккумуляторов, основной объем приходится на батареи от 7 до 100 А·ч.

Энерджи ГмбХ

«**Энерджи ГмбХ**» ввозит в Украину аккумуляторы итальянской компании FIB s.r.l. (**TM FAAM**) ассортимент которой включает в себя тяговые, стартерные и стационарные батареи разных типов, в том числе заливные, AGM и гелевые, а также литий-ионные. Еще у производителя есть модульная система накопления энергии для возобновляемой энергетики на литиевых аккумуляторах — LiStore. Кроме того, «Энерджи ГмбХ» предлагает батареи польского производителя **Energy Traction**, на мощностях которого производятся аккумуляторы SIAP и Bater.

Также в феврале прошлого года ассортимент пополнился продукцией итальянской компании **NBA Batterie**. Она производит аккумуляторы разного типа и назначения, в том числе стационарные и для солнечной энергетики, однако, как сообщили в «Энерджи ГмбХ», основная сфера применения поставляемых в Украину изделий — это полумочная техника и иногда складские штабелеры. Еще одним партнером стал немецкий производитель **Froetек**, предлагающий комплектующие для АКБ (в частности, силовые кабели).

Наконец, компания начала поставки китайских литий-железо-фосфатных батарей для погрузочной техники и систем накопления энергии, которые продает под собственной маркой **Energy Li-On**. Два аккумулятора (51,2 В/440 А·ч и 25,6 В/220 А·ч) завезли на пробу в прошлом году; на момент написания статьи первая партия, заказанная в рамках крупного проекта, прибыла в Одессу, и заказ на батареи разного напряжения и емкости был размещен на заводе-производителе. Поставки пока невелики, но в «Энерджи ГмбХ» сообщают, что рынок интересуется этим типом аккумуляторов, условия каждого третьего тендера включали оценку целесообразности перехода на литий.

Среди проектов 2019 года нам назвали замену АКБ на подстанциях группы «ДТЭК», на крупном предприятии в Запорожье (более сотни ячеек 2В/300 А·ч), поставки АКБ различных типов на предприятия группы «Интерпайп» и для «Укртелекома».

Аккутрейд Украина

«**Аккутрейд Украина**» продает стационарные батареи под собственной маркой **Challenger**, которые производятся китайской компанией **Ritar**. Ассортимент включает серии для охранно-пожарных систем, возобновляемой энергетики, ИБП и телекоммуникаций. Также «Аккутрейд Украина» является эксклюзивным дистрибьютором в Украине американской компании **Trojan Battery Company** (тяговые моноблочные батареи) и польской марки **SIAP** (тоже тяговые аккумуляторы). В целом наибольшим спросом пользуются стационарные батареи, продажи которых растут. Другая продукция в ассортименте поставщика, связанная с АКБ, — это ИБП производства Kstar, которые выпускаются под брендом Challenger, зарядные устройства S.P.E. и PBM Chargers, фурнитура Froetек.

В прошлом году начались поставки в Украину аккумуляторов **Rolls Battery** — эта канадская компания производит различные виды АКБ (стационарные AGM-типа и гелевые), для транспорта, железных дорог, морских судов и возобновляемой энергетики). «Аккутрейд Украина» они интересуют как замена батарей Trojan («По качеству не уступают, а по цене ниже», — сообщил представитель компании); в нынешнем году уже прибыл первый полноценный контейнер. Кроме того, начаты пробные продажи литий-ионных батарей, но это пока небольшие партии для ИБП и маломощных тяговых применений.

Автономні джерела струму

Компания **«Автономні джерела струму» (АДС)** выпускает как свинцово-кислотные, так и щелочные (никель-кадмиевые и никель-железные) аккумуляторы, а также литиевые. В ассортимент входят серии KL (длительный разряд относительно невысокими токами), KH (стартерные), KM (транспортные, в частности, для шахтных электровозов), а также щелочные тяговые аккумуляторы THJ. Аккумуляторы KL, на которые и приходится основной объем продаж, используются в комплекте с системами бесперебойного энергоснабжения,



Онлайн ДБЖ Powercom MRT

Потужність 1000, 2000, 3000 Вт, PF=1



- 1.0 Power Factor
- Режим ECO
- LCD дисплей
- 120-276 В
- SNMP слот
- USB RS-232
- 19" стійка або на підлогу
- Інтелектуальна система охолодження
- ...

Можливість підключення додаткових акумуляторів для збільшення часу автономної роботи



Офіційний дистриб'ютор
ТОВ «Ексім-Стандарт»
e-mail: info@exims.com.ua

Долучайся до нас в соц. мережі:
f @powercom.ua
powercom.ua

а також для живлення двигателів погрузочной техники, электротележек и т.д.

«АДС» работает в основном в транспортном секторе. Например, в прошлом году аккумуляторы 2x60КН50Р поставлялись для троллейбусов с автономным ходом 1 км, которые производятся компаниями «Богдан Моторс» и «УКХ «БКМ» (Беларусь). Среди других проектов, которые нам назвали, – запуск рельсовых автобусов PESA по маршруту «киевский ж/д вокзал – аэропорт «Борисполь», где используются новые аккумуляторы 18КН245Р. Также проводились испытания автономного хода трамвая PESA (для которого была разработана еще одна новая батарея, 19КН150Р). АКБ 6x7КМ140Р, тоже новинка, внедрена для питания тягового агрегата ОПЭ1АМ на СевГОКе (корпорация «Метинвест»).

Конструкция батарей продолжала эволюционировать: появились корпуса из нержавеющей стали, стало возможным изготовление фронтальных тоководов и индикация уровня электролита

сразу на нескольких аккумуляторах. Также были закуплены специальные считывающие устройства, которые записывают все технические параметры аккумулятора в процессе эксплуатации (зарядный и разрядный токи, время заряда и разряда и т.д.), что позволяет получать реальную информацию об эксплуатации для последующего анализа и оптимизации работы.

Кроме того, в «АДС» работают над собственной линейкой литий-ионных батарей.

Пауэр Эксперт

«Пауэр Эксперт» — дистрибьютор и сервисный центр **BAE Batterien GmbH** (Германия) и **NorthStar**. Компания является дилером еще нескольких торговых марок аккумуляторов и поставляет в Украину стационарные батареи. Основным заказчиком выступает топливно-энергетический сектор, также в прошлом году продукция поставлялась транспортным и ИТ-компаниям.

Наибольшим спросом пользуются герметизированные AGM-аккумуляторы на 12В/200 А·ч для установки в ИБП. В целом за прошлый год продажи NorthStar количественно выросли вдвое, немецких аккумуляторов тоже продали больше. Дальнейшие планы в связи с покупкой NorthStar концерном EnerSys прорабатываются.

Напомним, ВАЕ выпускает несколько серий аккумуляторов, например, OGi емкостью от 38 до 2200 А·ч, которые обеспечивают разряд большими токами в течение короткого времени и могут использоваться в ИБП, системах резервного питания, для запуска дизель-генераторных установок и т.д., и гелевые OGiV (28–308 А·ч), предназначенные для оборудования связи. АКБ NorthStar поставлялись в Украину в составе двух серий: «синей» (37–141 А·ч) для работы при нестабильном электроснабжении и «красной» (60–180 А·ч) для использования в системах, где отключение питания происходит редко.

ERC

Дистрибьютор **ERC** ввозит в Украину батареи **TM Vision** (рис. 6) производства китайской компании **Shenzhen Center Power Tech Co., Ltd.** Ее ассортимент включает несколько серий свинцово-кислотных АКБ, в основном стационарных для бесперебойного питания, телекоммуникаций и энергетики, но есть и тяговые. В Украину поставляются аккумуляторы типа AGM VRLA (12 В), относящиеся к двум сериям: CP (5–25 А·ч) и FM (33–200 А·ч). В целом наибольшим спросом пользуются модели емкостью от 5 до 100–200 А·ч.



Рис. 6. AGM-батарея марки Vision

Среди наиболее значимых проектов нам назвали поставки для фотоэлектрических станций. В целом же ERC продает оборудование партнерам, которые занимаются строительством СЭС; в номенклатуре — солнечные панели и инверторы. В прошлом году компания поставила несколько готовых решений для бесперебойного питания автоматики на базе ИБП Legrand и АКБ Vision.

Владар

Харьковский завод «**Владар**» производит батареи для вагонов, магистральных и маневровых тепловозов, рудничных электровозов. Есть в ассортименте и стационарные батареи для электростанций, предприятий связи и солнечной энергетики. «Владар» использует собственную технологию с применением в положительных электродах добавок сурьмы и кадмия, что обеспечивает снижение коррозии решеток и потери воды из-за разложения на кислород и водород.

Пульсар Лимитед

«**Пульсар Лимитед**» — эксклюзивный представитель и сервисный центр марки **EverExceed** (Гонконг). EverExceed производит свинцово-кислотные, щелочные и литиевые аккумуляторы. Наиболее ходовые батареи типа AGM 12В выпускаются с использованием чистого свинца, а добавка алюминия увеличивает механическую прочность. В ассортименте есть серии гелевых аккумуляторов, в том числе для возобновляемой энергетики и для применений, требующих глубокого циклического разряда.

Кроме того, компания предлагает еще две марки АКБ. Во-первых, это аккумуляторы **CSPower** (Китай), которые она завозит под собственным брендом **Pulsar**. Ассортимент включает свинцово-кислотные аккумуляторы нескольких серий и разных типов, в том числе высокотемпературные гелевые HTL со сроком службы 15–20 лет (в зависимости от температуры окружающей среды) и большим циклическим ресурсом (800 циклов глубокого разряда). Они имеют утолщенные пластины с высокоуглеродными добавками и могут работать в диапазоне от –20 до +80 °С. В портфеле «Пульсар Лимитед» также есть продукция китайского бренда **Ostar** (рис. 7) – аккумуляторы AGM-типа для самых различных применений (ИБП, телекоммуникации, аварийное освещение, солнечные электростанции и т.д.).



Рис. 7. Один из аккумуляторов Ostar

В целом наиболее ходовыми остаются батареи AGM-типа. При этом в прошлом году в продаже появились литиевые (литий-железо-фосфатные) аккумуляторы, было продано некоторое количество блоков батарей напряжением 48 В и емкостью 50 А·ч каждый.

В компании отмечают, что по стоимости эти АКБ приближаются

к свинцово-кислотным: на данный момент имеется двукратный ценовой разрыв на одинаковую емкость, тогда как ресурс литиевых батарей выше в 6–12 раз.

В прошлом году «Пульсар Лимитед» поставлял АКБ для «Укртелекома», «Укртрансгаза», в составе систем резервного электропитания на объекты здравоохранения, для крупных интернет-провайдеров и др.

Литий, свинец и периодическая таблица

По традиции закончим небольшим обзором новых разработок и усовершенствований аккумуляторных батарей. Во-первых, продолжают технологически развиваться свинцово-кислотные батареи, которые, как отмечает **Future Markets Insights**, все же обладают рядом преимуществ по сравнению с литиевыми: доступность сырья, легкость переработки, длительное хранение заряда. Для улучшения проводимости, ограничения сульфатации электродов и общего повышения производительности батареи в материал негативных электродов добавляются различные составы на основе углерода и оксида металла – например, композит диоксида титана и восстановленного оксида графена. Проводятся исследования относительно использования 3,4-этилендиокситиофена для борьбы с утечками водорода, что должно повысить принимаемый заряд и цикличность при работе в режиме неполного заряда.

Производители добавляют в электролит хелатообразующие добавки, которые повышают проводимость, улучшают режим разряда и увеличивают время эффективной циклической работы аккумулятора, предотвращая рост кристаллов сульфида свинца. Есть компании, которые занимаются переработкой батарей с помощью методов гидрометаллургии – например, технология FenixPb преобразует использованную аккумуляторную пасту в оксидный порошок (Pb+PbO).

Но больше всего инноваций приходится на литий-ионные батареи. Производители стараются подобрать материалы, которые устранят недостатки этих устройств, такие как высокая стоимость, эффект памяти и пожароопасность, а также

сделать их более экологичными и еще больше увеличить емкость и скорость заряда, что особенно нужно для электромобилей.

Например, одно из направлений – попытка заменить графит в анодах кремнием, который обеспечивает в 10 раз большую емкость. Исследователи из Университета Восточной Финляндии разработали метод изготовления гибридного анода на основе мезопористых микрочастиц кремния и углеродных нанотрубок. Подход решает проблему расширения кремния во время литирования и последующего сжатия во время делитирования с потерей электрического контакта.

Исследователи из лаборатории **IBM Research** в декабре сообщили о разработке химического состава батареи, в катодах которой не используются тяжелые металлы – никель и кобальт, а электролит отличается высокой точкой возгорания. По утверждению авторов, материалы для батарей будущего можно добывать прямо из морской воды, при этом по своим характеристикам аккумуляторы превосходят литий-ионные (плотность мощности более 10 тыс. Вт/л, плотность энергии более 800 Вт·ч/л, батарея заряжается до 80% менее чем за 5 минут). Для коммерческого внедрения IBM Research заключила соглашение с американским исследовательским подразделением Mercedes-Benz.

Перспективным путем считается замена в литий-ионных батареях собственно лития. Например, калием, который встречается намного чаще, его добыча не наносит такого вреда окружающей среде, а по своим свойствам калий-ионные батареи должны быть близки к литиевым. Калий, однако, тяжелее и не обеспечивает такую плотность энергии, как литий. Чтобы улучшить производительность батареи, группа ученых из Политехнического института Ренселлера (США) разработала конструкцию, где калий входит в состав обоих электродов – и анода, и катода.

Однако настоящий прорыв заключался в том, что исследователям удалось решить проблему образования дендритов – длинных и острых металлических кристаллов калия, которые откладываются на аноде в ходе циклов

заряда-разряда. Со временем дендриты протыкают мембрану, разделяющую электроды, что приводит к замыканию и разогреву батареи, а это уже чревато пожаром. Для борьбы с этим явлением группа предложила контролируемый нагрев батареи, приводящий к растворению дендритов. Ученые назвали этот процесс «самовосстановлением».

Похожая история с натрий-ионными батареями, которые обещают стать еще дешевле (натрий можно добывать прямо из морской воды). Здесь ключевая проблема – отложение на катоде инертных кристаллов натрия, что снижает приток ионов натрия и в конечном итоге приводит батарею в негодность. Ученые из Университета штата Вашингтон и Тихоокеанской северо-западной национальной лаборатории предложили катод, сформированный из многослойного оксида, а также электролит с увеличенным содержанием ионов натрия – соленый «суп», который обеспечивает непрерывное движение ионов и предотвращает кристаллизацию. Согласно результатам, опубликованным в мае, опытный образец после тысячи циклов заряда-разряда сохранил более 80% емкости. Сейчас ученые заняты поиском материала, который мог бы заменить кобальт в катодах батарей.

Идут работы по созданию литий-серных батарей (сера используется в материале катода). Эта конструкция обеспечивает четверо большую плотность энергии по сравнению с обычными литий-ионными АКБ; изысканиями в данном направлении тоже занимается ряд компаний и научных организаций. Например, в январе ученые из Университета Монаша (Австралия) сообщили о решении проблемы фрагментации катода в процессе поглощения и высвобождения лития – предложенный механизм обеспечивает как механическую прочность, так и большую площадь поверхности для электрохимической реакции. По словам разработчиков, электромобиль с новой батареей сможет преодолеть более 1000 км без подзарядки; испытания на транспорте и солнечных электростанциях были запланированы в Австралии на 2020 год.

Канадская компания **Zinc8** разработала гибридную цинк-воздушную батарею, достоинством которой является «масштабируемость»: для увеличения

емкости достаточно взять большой бак. По данным сайта Rechargenews.com, капитальная стоимость системы накопления энергии, рассчитанной на 8 часов, при использовании батарей Zinc8 составляет \$250 из расчета на 1 кВт, для 100 часов она падает до \$60/кВт, тогда как проекты на литий-ионных аккумуляторах на 8 часов и выше стоят приблизительно \$300/Вт. Усредненная стоимость хранения тоже будет меньше, поскольку для литиевых систем накопления она удваивается при добавлении каждые 10 часов емкости, а для цинковых прирастает на 70%. Правда, эффективность преобразования энергии низкая (всего 65% по сравнению с 95% у литиевых батарей). Зато гидроксид калия, который используется в качестве электролита, не горит и не взрывается, что позволяет сэкономить на мерах безопасности.

Батарея состоит из генератора частиц цинка, резервуара с электролитом и топливного элемента, в котором образуется цинкат $ZnOH_4$ с выработкой электричества. При создании батареи разработчики тоже столкнулись с проблемой дендритов и разработали технологию растворения кристаллов цинка.

Еще один перспективный путь – батареи с твердым электролитом, которые характеризуются меньшим саморазрядом и большей плотностью энергии. Основным направлением считаются литий-полимерные батареи. Однако сухой полимер имеет плохую проводимость при комнатной температуре, отчего его нужно или разогревать, либо использовать в виде геля внутри пористого сепаратора, как в свинцово-кислотных гелевых батареях (большинство литий-полимерных аккумуляторов устроены по этому принципу). В 2017 году Джон Гудинаф – один из изобретателей литий-ионных батарей, получивший за это Нобелевскую премию в 2019-м – предложил конструкцию батареи, где в качестве электролита используется стекло, легированное натрием. В этом направлении работает исследовательский центр при канадской энергокомпании Hydro-Quebec.

Еще более компактные, емкие, быстро заряжаемые батареи – дело не такого уж далекого будущего.

Василий ТКАЧЕНКО, Сиб