

Преимущества технологии dryfit

- Полностью необслуживаемые, не требуют долива воды.
- Высокая теплоемкость, благодаря большому запасу электролита, и, как следствие, неподверженность эффекту терморазгона.
- Возможность длительного хранения (до 2-х лет) благодаря низкому саморазряду.
- Устойчивы к внутренним коротким замыканиям.
- dryfit-аккумуляторы с намазными пластинами имеют как правило, больший циклический ресурс, чем AGM-аккумуляторы или аналогичные по конструкции батареи с жидким электролитом.
- Применение трубчатой положительной пластины в комбинации с желеобразным электролитом обеспечивает длительный срок службы и высокую циклическую устойчивость аккумуляторов наряду с отсутствием необходимости в обслуживании (доливе воды).
- Устойчивы к глубоким разрядам.
- Аккумуляторы предназначены для эксплуатации в помещениях с естественной вентиляцией, в том числе в помещениях с технологическим оборудованием и обслуживающим персоналом и могут быть установлены как на изолированных стеллажах, так и в специальных батарейных шкафах, имеющих воздухообмен с окружающей средой.
- Отсутствует риск вытекания серной кислоты.
- Готовые к эксплуатации элементы и блоки Sonnenschein не имеют ограничений по перевозкам автомобильным, железнодорожным, водным и авиатранспортом.
- Более чем 50-летний опыт производства аккумуляторов технологии dryfit гарантирует высокий уровень качества продукции, безопасность и надежность в эксплуатации.

Аккумуляторы с желеобразным электролитом

На протяжении многих лет свинцово-кислотные аккумуляторы остаются наиболее экономически выгодными автономными источниками тока. Благодаря более чем 100-летней истории развития и совершенствования данной технологии накопления электроэнергии, сегодня в нашем распоряжении имеется изделие, оптимизированное для различных сфер применения. Результатом многолетних разработок стали специальные аккумуляторы для запуска двигателей внутреннего сгорания (стартерные аккумуляторы), аккумуляторы для электропривода (тяговые аккумуляторы) и аккумуляторы для обеспечения бесперебойного электроснабжения (стационарные аккумуляторы).

Активными веществами, участвующими в токообразующих реакциях свинцово-кислотного аккумулятора, являются чистый свинец (на отрицательном электроде) и двуокись свинца (на положительном электроде), которые в процессе разряда аккумулятора преобразуются в сульфат свинца, взаимодействуя с молекулами серной кислоты, поступающими из электролита. Электролит представляет собой оптимизированный по плотности водный раствор серной кислоты. Во время заряда все электрохимические преобразования в среде свинцово-кислотной батареи приобретают обратную направленность.

При заряде свинцово-кислотного аккумулятора помимо основных реакций, направленных на восстановление емкости аккумуляторного элемента, под действием электрического тока протекают также побочные или паразитные электрохимические реакции, самой заметной из которых является электролиз воды. В результате электролиза, вода, присутствующая в электролите аккумулятора, разлагается на кислород и водород, которые восстанавливаются до молекулярного состояния соответственно на положительном и отрицательном электродах. Если никаких специальных мер не предусмотрено конструкцией аккумуляторного элемента, то восстановленные кислород и водород в виде пузырьков газа поднимаются к поверхности электролита и покидают объем аккумулятора, вытекая через его заливочную горловину непосредственно в окружающее пространство. Таким образом, заряд свинцово-кислотного элемента всегда сопровождается постепенной потерей воды, присутствующей в электролите, с образованием газообразного водорода и кислорода, из-за чего со временем уровень электролита может существенно понижаться, а плотность возрастать. Поэтому когда говорят об обслуживании аккумуляторов, то обычно имеют в виду мероприятия по восстановлению уровня и плотности электролита путем долива нужного количества дистиллирован-

ной воды. Обслуживание, связанное с доливом воды, является само по себе достаточно затратным, а иногда и затруднительным.

Именно поэтому герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи, не требующие обслуживания в течение всего срока эксплуатации, завоевали за последние 25 лет прочные позиции на рынке автономных источников тока. Герметизация батарей достигается посредством установки в заливочное отверстие клапана избыточного давления и связывания электролита путем загущивания его до желеобразного состояния или впитывания в пористую, непроводящую электричество среду, выполняющую одновременно функции сепаратора. Данная технология обеспечивает дополнительные преимущества по сравнению с традиционной, в частности, упрощает транспортирование элементов или блоков из-за отсутствия риска вытекания электролита, оптимизирует их монтаж и сокращает мероприятия по вводу батарей в эксплуатацию.

Аккумуляторы технологии dryfit с электролитом в желеобразном состоянии, предлагаемые GNB Industrial Power под торговой маркой Sonnenschein, прочно сохраняют свою позицию на рынке промышленных батарей благодаря постоянной оптимизации и стабильно высокому уровню качества.

Основы надежности аккумуляторов технологии dryfit

1 Электролит в аккумуляторах технологии dryfit находится в связанном состоянии – загущен до состояния геля – что в отличие от традиционной технологии аккумуляторов со свободным электролитом, обеспечивает условия для рекомбинации разложившейся при электролизе воды. Реакция рекомбинации – то есть соединения образовавшегося кислорода с ионами водорода из раствора электролита – протекает в аккумуляторах технологии dryfit настолько эффективно, что долив воды в течение всего срока службы батарей не только не требуется, но даже запрещен.

2 В производстве аккумуляторов с желеобразным электролитом применяются не содержащие сурьмы сплавы решеток положительных и отрицательных электродов – пластин аккумуляторов. Легирование сурьмой традиционно используется в технологии производства свинцово-кислотных батарей. Сурьма придает свинцу хорошие литьевые свойства, механическую прочность, а в ходе эксплуатации устойчивость при работе на циклическую нагрузку. Однако, наряду с полезными свойствами, она увеличивает саморазряд батареи и приводит к повышенному газовыделению при заряде. Все это противоречит концепции герметизированных аккумуляторов, поэтому при отливке решеток пластин в технологии dryfit применяется легирование свинца другими материалами, а именно оловом и кальцием. Олово выполняет функцию сурьмы в части обеспечения адгезии

активной массы к решетке пластины и устойчивости в циклических режимах эксплуатации, кальций придает пластинкам механическую прочность.

3 Технологии dryfit отличаются устойчивостью к внутренним коротким замыканиям пластин, так как желеобразный электролит препятствует образованию крупных кристаллов сульфата свинца и росту дендритов (свинцовых игл). Все это делает возможным восстановление емкости аккумулятора даже после глубокого разряда.

4 Большой запас электролита в аккумуляторах технологии dryfit обеспечивает их надежную работу в сложных температурных условиях, таких как повышенная температура окружающей среды, а также возможность разряда с частичным снятием емкости при отрицательной температуре без риска замораживания электролита.

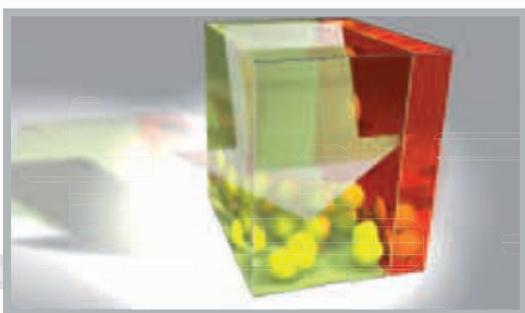
5 Аккумуляторы технологии dryfit не подвержены такому явлению, как расслоение плотности электролита по высоте. Этот эффект характерен для аккумуляторов с жидким электролитом, как находящимся в свободном состоянии, так и впитанным в стекловолоконный сепаратор. Он объясняется тем, что при заряде свинцово-кислотного элемента вблизи его электродов образуется концентрированная серная кислота с высокой удельной массой по сравнению с плотностью разбавленной серной кислоты, которая под действием

силы тяжести стремится опуститься на дно аккумуляторного элемента, обедняя тем самым поверхностные слои электролита. Гель представляет собой объемную структуру, где, в идеале, каждая молекула жидкости пространственно связана мельчайшими частицами «желеобразователя», поэтому разделение электролита по плотности в гель-батареях чрезвычайно затруднено и практически не наблюдается, даже в конце срока эксплуатации.

6 Технология dryfit позволяет применять положительные пластины различной конструкции – как плоские намазные, так и трубчатые (панцирные). Использование последних дает возможность достичь наивысших показателей как по сроку службы, так и по количеству циклов разряд-заряд, что особенно важно для тяговых аккумуляторов.

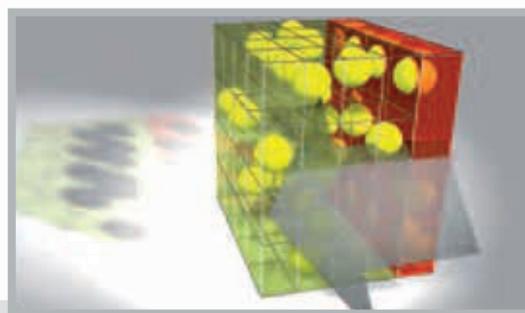
Таким образом, аккумуляторы с желеобразным электролитом обладают исключительно низким газовыделением, не требуют обслуживания в ходе эксплуатации, обеспечивают циклический ресурс, не уступающий показателям батарей классической технологии, устойчивы к глубоким разрядам, повышенным рабочим температурам, не подвержены внутренним коротким замыканиям и эффекту расслоения плотности электролита по высоте. Крайне низкий саморазряд аккумуляторов dryfit позволяет хранить их до двух лет без подзаряда.

Экономия энергии заряда аккумуляторов с желеобразным электролитом и расслоение электролита по высоте в аккумуляторах традиционной технологии



Аккумуляторы традиционной технологии
Концентрированная серная кислота, образующаяся во время заряда, под действием силы тяжести опускается вниз. Плотность электролита может быть выровнена во время интенсивного заряда аккумулятора, что требует дополнительных энергозатрат.

● серная кислота



Аккумуляторы технологии dryfit
Трехмерная структура геля препятствует расслоению плотности электролита по высоте. В результате, экономится энергия, расходуемая на заряд батареи.

● серная кислота

Как работает гель?

Аккумуляторы состоят из положительно и отрицательно заряженных электродов (пластин), разделенных сепараторами. Проводимость между пластинами обеспечивает электролит, который в случае свинцово-кислотного элемента представляет собой водный раствор серной кислоты. В традиционной технологии применяется жидкий электролит, который заполняет все свободное пространство аккумулятора.

Для приготовления электролита аккумуляторов технологии dryfit в раствор серной кислоты добавляют специальное вещество – загуститель или «желеобразователь», превращающее жидкий электролит в вязкую субстанцию, которая также заполняет весь свободный объем элемента или блока, за исключением его самой верхней части под крышкой аккумулятора. Через некоторое время после залива, электролит в аккумуляторе приобретает еще большую вязкость за счет того, что

частицы загустителя объединяются в пространственную структуру и связывают молекулы жидкости в трехмерную, объемную сеть.

В процессе эксплуатации в желеобразном электролите образуются микротрещины (каналы) по которым газ, образующийся при заряде аккумулятора, может свободно перемещаться от одного электрода к другому. Тем самым создаются условия для преимущественного протекания реакции, обратной реакции разложения воды – реакции рекомбинации.

Рекомбинация

В конце заряда свинцово-кислотного аккумулятора, когда сульфат свинца практически полностью преобразован в активные вещества положительного и отрицательного электродов, энергия электрического тока в основном расходуется на электролиз воды с образованием кислорода и водорода.

Термин рекомбинация, применительно к свинцово-кислотному аккумулятору, означает процесс, обратный электролизу, то есть взаимодействие высвобождающихся при заряде кислорода и водорода с образованием молекул воды. Именно данное явление, наблюдаемое при определенных условиях, обеспечивает возможность создания необслуживаемого аккумулятора с точки зрения регулирования уровня электролита в ходе эксплуатации. Необходимым условием, обеспечивающим процесс

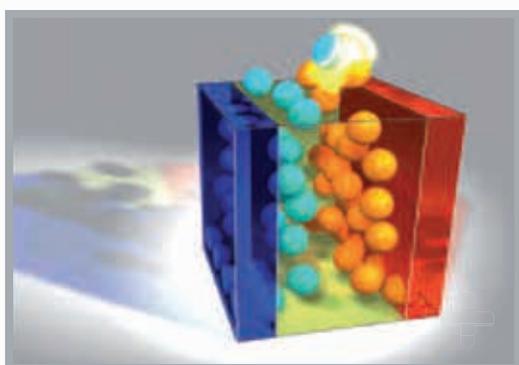
рекомбинации, является прежде всего наличие микроскопических пор в объеме электролита, по которым может продвигаться газообразный кислород. Поры, образуемые волокнами матричного сепаратора, или микротрещины в геле формируют каналы между пластинами разноименного знака, называемые также каналами рекомбинации.

Цикл взаимных превращений химических веществ в ходе реакции рекомбинации начинается на положительном электроде, где до молекулярного состояния восстанавливаются ионы кислорода. Высвобождающиеся при этом электроны поступают через замкнутую внешнюю электрическую цепь к отрицательному электроду. Ионы водорода остаются в электролите в растворенном состоянии и не преобразуются в газ. В отличие от открытых систем, в

элементах с клапанным регулированием образовавшийся газообразный кислород не может сразу покинуть объем аккумулятора. Он продвигается по каналам рекомбинации к отрицательной пластине, где окисляет чистый свинец с образованием оксида свинца.

Окисленный свинец нестабилен в среде серной кислоты и под ее воздействием преобразуется в сульфат, в качестве побочного продукта реакции образуется вода. Наличие сульфата свинца на отрицательном электроде означает его частичную разряженность, которая естественным образом компенсируется током заряда. То есть сульфат свинца снова преобразуется в чистый свинец и серную кислоту с участием электронов из внешней электрической цепи и растворенных в электролите ионов водорода.

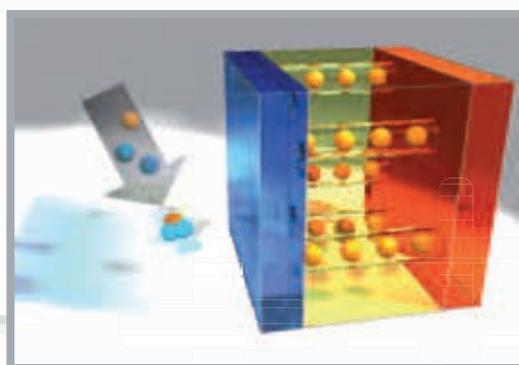
Рекомбинация воды



Традиционные аккумуляторы с жидким электролитом

При заряде аккумулятора из-за разложения воды образуется газ. Он поднимается к поверхности электролита в виде пузырьков и выходит в окружающее пространство. Как результат – расход воды должен восполняться доливом воды при обслуживании.

● кислород ● водород



Аккумуляторы технологии dryfit с желеобразным электролитом

98% образующегося на положительном электроде кислорода продвигается к отрицательному электроду, где вступает в реакцию рекомбинации с ионами водорода.

● кислород ● водород

Устройство аккумулятора

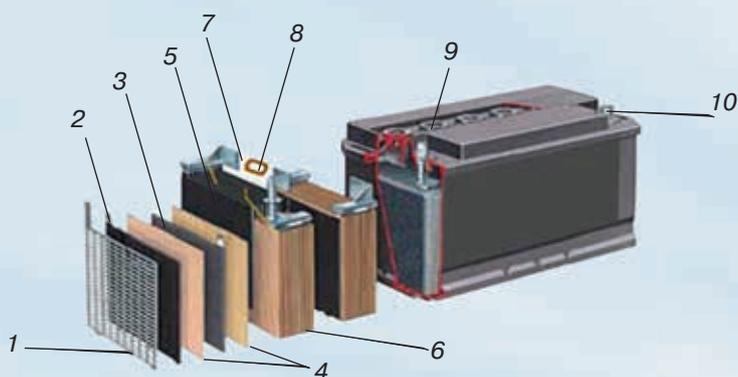


Рис.1 Общее устройство аккумулятора

1. Решетка пластины
2. Положительная пластина
3. Отрицательная пластина
4. Микропористый сепаратор
5. Пакет положительных пластин
6. Пакет отрицательных пластин
7. Положительный мост
8. Межэлементное уплотнительное кольцо
9. Клапан избыточного давления
10. Вывод

Аккумулятор состоит из положительного и отрицательного пакетов пластин, разделенных между собой микропористыми сепараторами. Пластины в каждом из пакетов соединены с общим токоотводом (мостом). К мосту приварен вывод (борн). Для блочных аккумуляторов пакеты пластин соединяются с помощью сварки последовательно с соседним пакетом пластин через специальные отверстия во внутренних стенках корпуса, что позволяет получить напряжение сборки от 4 до 12 В. В случае блочных аккумуляторов борн приваривается к крайним мостам.

Пакеты пластин установлены в корпус из непрозрачного ударопрочного пластика SAN, АБС или ПП.



Крышка аккумулятора герметично соединена с корпусом, места вывода борнов также герметизированы. Конструкция вывода и способ герметизации полюса зависит от типа аккумуляторной батареи и размера элемента или блока. В крышке имеется одно или несколько (в зависимости от емкости и общего напряжения аккумулятора) отверстий, через которые происходит заполнение аккумулятора электролитом в процессе производства. Затем в заливочное отверстие устанавливается клапан избыточного давления.

Клапан избыточного давления

Клапан устанавливается в каждое заливочное отверстие аккумулятора. Клапан предназначен для поддержания избыточного давления внутри аккумулятора, что требуется для оптимального прохождения процесса рекомбинации газов (рис.2).

GNB Industrial Power применяет в производстве герметизированных аккумуляторов клапаны избыточного давления только собственного изготовления, обращая особое внимание на важность данного элемента для надежности работы аккумулятора. Давление срабатывания клапана строго фиксировано и составляет 150-200 миллибар превышения над атмосферным давлением. Все клапаны перед установкой в аккумуляторы подверга-

ются обязательному сплошному контролю, что выгодно отличает продукцию GNB Industrial Power от продукции многих конкурентов.

Конструкция и герметизация выводов моноблоков по технологии dryfit

Типы выводов для моноблоков отличаются своим многообразием. Это и штекерные выводы шириной 4,8 и 6,3 мм (типы S и SR), и выводы под болтовое соединение (G, M, F), отличающиеся внешним видом, типами и диаметрами резьбы применяемых для монтажа болтов, моментами затяжки и др., конусный вывод (A), а также прочие специальные типы выводов. Некоторые варианты типов выводов показаны на рис. 3, 4, 5.

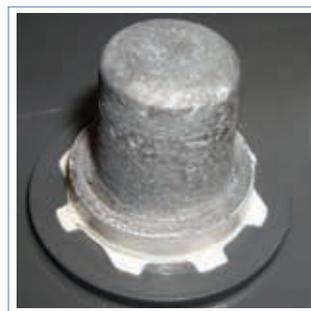


Рис. 4 Конусный вывод



Рис.5 Болтовые соединения

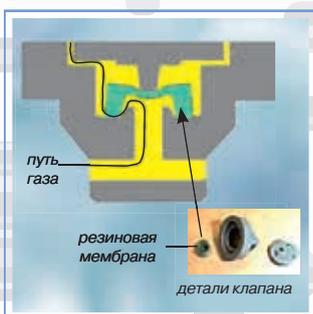


Рис.2 Клапан избыточного давления



Рис.3 Фронтальный вывод