

На данный момент цифровизация в энергетике идёт полным ходом. За информационными технологиями будущее. По мнению специалистов, дальнейшая цифровизация электроэнергетики поможет достигнуть повышения работы всей системы, снижения себестоимости электроэнергии, повышения качества электроснабжения потребителей и многого другого.

Литература

1. Зачем проводить цифровизацию объектов электроэнергетики: от управление жизненным циклом оборудования, до мониторинг параметров систем [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://integral-russia.ru/2021/04/15/zachem-provodit-tsifrovizatsiyu-obektov-elektroenergetiki-ot-upravlenie-zhiznennym-tsiklom-oborudovaniya-do-monitoring-parametrov-sistem/>

2. Энергосберегающие технологии и цифровизация – основные тренды современной энергетики [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://news.rambler.ru/weapon/46890599-energoberegayuschie-tehnologii-i-tsifrovizatsiya-osnovnye-trendy-sovremennoy-energetiki/>

3. Цифровизация в электроэнергетике: на пути к новой реальности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://marketelectro.ru/content/cifrovizaciya-v-elektroenergetike-na-puti-k-novoy-realnosti>

УДК 608.2

СИСТЕМА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДВОДНОГО АППАРАТА

Германович А.П., Гришков Т.А., Сухобоков А.А., Филипп Р.А.
Научный руководитель – Воюш Н.В., старший преподаватель

В статье «Мягкотельные роботы – перспективы применения для анализа водной среды» [1] рассмотрен прототип мягкотелого робота, который является призером первой степени в рамках ПИШ 2023 (Передовые инженерные школы союзного государства). На базе этой совместной белорусско-российской образовательной платформы был создан проект, направленный на разработку автономного аппарата для изучения океанического дна для дальнейшего освоения. Он должен работать в условиях низких температур и повышенного давления. Такая агрессивная внешняя среда требует тщательного подхода к выбору систем энергообеспечения аппарата: типа аккумулятора, способа зарядки, алгоритма, анализирующего состояние батареи, и способа возвращения

работа на поверхность воды. Именно эти аспекты и будут рассмотрены в данной статье.

Эксплуатация подводного робота предполагает работу аппарата в различных температурных условиях. На глубинах более 3 км температура принимает значение от 0 до 2 градусов по шкале Цельсия [2]. Широко распространенные ныне литий-ионные аккумуляторы быстро теряют свою ёмкость при таких температурах, что создает большие трудности, так как в любой момент система может выйти из строя. График деградации литий-ионной батареи представлен на рисунке 1.[3]

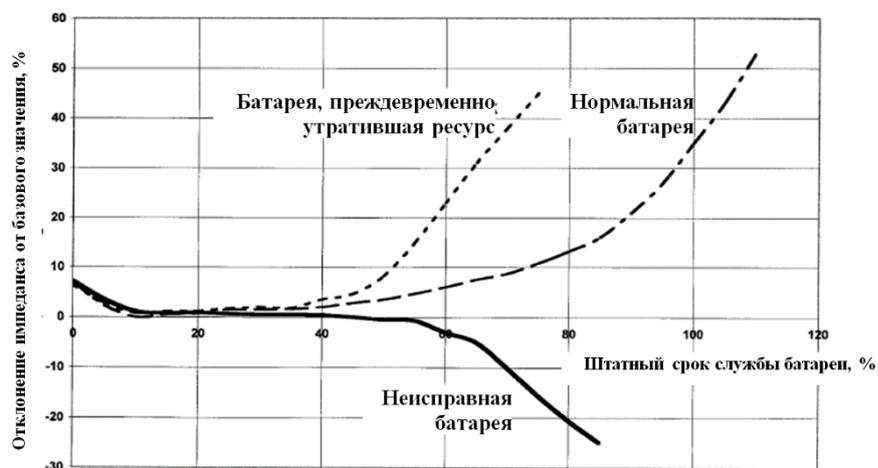


Рис.1.Деградация литий-ионного аккумулятора

Для решения проблемы функционирования электроприборов при условии низких температур были разработаны альтернативы традиционным батареям – литий-титановые АКБ. Это литий-ионные аккумуляторы, но в них используется пентатитанат лития в качестве анода, что увеличивает количество рабочих циклов батареи, позволяет быстро ее заряжать, а также решает проблему зависимости от температуры, так как литий-титановые аккумуляторы способны работать без существенных потерь в ёмкости даже при -40 градусах Цельсия. Благодаря надежному источнику питания робот сможет проводить под водой более нескольких суток без необходимости в подзарядке. Особенностью данных аккумуляторов относительно низкое рабочее напряжение, которое составляет 2,4В, в то время как у обычных литий-ионных аккумуляторов стандартное напряжение 3,7В. Этот показатель не способствует использованию их в малогабаритной технике, где важна минимизация объёма и веса аккумулятора, а при создании подводных аппаратов большее внимание следует уделить диапазону рабочих температур, поскольку это позволит не затрачивать энергию и полезную массу на обогрев и утепление аппарата.

Следующая проблема, которая возникнет при эксплуатации аппарата, это зарядка аккумулятора. Поскольку аппарат должен будет выдерживать большое давление, то просто разместить порт зарядки в корпусе без значительного усложнения конструкции не выйдет, поскольку это ослабит корпус. Мы можем учесть, что корпус будет изготовлен из металла (кованого алюминия) и в нём будет технический люк, через который будет помещаться электроника. В таком случае, электрически развязав их, мы получим два контакта, которые можно использовать для зарядки аккумулятора. При этом должно быть реализовано отключение питания от корпуса во избежание короткого замыкания. Подобное решение позволит сохранить прочность корпуса, а также упростить процесс зарядки и в дальнейшем автоматизировать его.

Помимо всех механических и электронных защит аккумулятора и энергосистемы в аппаратах подобного рода должен производиться программный анализ оставшегося заряда аккумулятора, пройденного пути и затраченной энергии на него. Подобный алгоритм должен обеспечить возвращение аппарата в точку подбора с минимальным остаточным зарядом в аккумуляторе.

Таким образом, энергообеспечение подводных аппаратов должно работать при низких температурах, оптимальным вариантом для работы в подобных условиях являются литий-титановые аккумуляторы. Также способ зарядки аккумулятора не должен нарушать герметичность и прочность корпуса, для этого можно использовать сам корпус в качестве контактов. Для обеспечения возврата автономного аппарата он должен находиться под контролем алгоритма, который анализирует вводные данные, особенно оставшийся заряд аккумулятора и затраченную энергию до точки, в которой он находится. Подобный алгоритм должен обеспечить максимально допустимый разряженный аккумулятор в точке подбора аппарата.

Литература

1. Германович А.П. Гришков Т.А. Сухобоков А.А. “Мягкотелые роботы – перспективы применения для анализа водной среды” \ \ Сборник статей IV Международного научно-исследовательского конкурса “Современные достижения современной науки” (13.04.2023 г.) – Петрозаводск: МЦНП “Новая наука”, 2023- С.78-87
2. <https://bb.edu.gov.kg/> «География: Гидросфера» \ \ Дата доступа 15.04.2023
3. <https://skomplekt.com/> «Как определить оставшийся срок службы аккумуляторной батареи (АКБ)?» \ \ Дата доступа 20.04.2023
4. https://web.archive.org/web/20180626030702/https://www.eetimes.com/author.asp?section_id=36&doc_id=1325358 \ \ Дата доступа 30.04.202