Отзыв научного руководителя на магистерскую диссертацию

**Федоровой Анны Алексеевны**

**Сравнительный анализ методов мониторинга**

**накопителей большой емкости**

Магистерская диссертация Федоровой Анны Алексеевны посвящена сравнительному анализу методов мониторинга накопителей большой емкости. Основное внимание в работе уделяется математическому моделированию и алгоритмам оценки состояния литий-ионных аккумуляторов. Данная работа является актуальной, так как производство батарей востребовано, при этом существуют достаточно ограничения на характеристики накопителей . В диссертации рассматриваются основные методы для решения задач мониторинга аккумуляторов: автономные методы и алгоритмы реального времени. Однако основное внимание уделено алгоритмам реального времени, так как именно они позволяют производить мониторинг состояния батареи на основе поступающих с накопителей данных, не требуя отключения нагрузки.

Для достижения сформулированной цели исследования в работе были рассмотрены основные математические принципы, заложенные в методы эквивалентной цепи и наименьших квадратов, а также фильтр Калмана. Более того, одним из требований к анализируемым алгоритмам являлась возможность реализации во встраиваемых системах, в связи с этим, в четвертой и пятых главах автор уделила значительное внимание модификациям обозначенных выше методов для допустимости их рекурсивной реализации, т.е. снижению требований к минимальному объему памяти системы.

К достоинствам работы следует отнести:

1. **Полноту реализации поставленной задачи**: сравнительный анализ методов мониторинга состояния накопителей произведен на семи наборах данных, полученных с батарей разной емкости и химии в течение различных временных промежутков, что свидетельствует об адаптивности реализованных автором алгоритмов.
2. **Практическую направленность исследования**: в шестой главе автор явным образом связывает теоретические положения из предыдущих глав (метод эквивалентной цепи, DualExtendedKalmanFilter, DualSigma-PointKalmanFilter, WeightedLeastSquares, ProportionalWeightedTotalLeastSquares, ApproximateWeightedTotalLeastSquares) для решения задачи мониторинга состояния реальных накопителей энергии, представленных на международном рынке;
3. **Исследовательский характер** магистерской диссертации: в шестой главе автор обосновал допустимость применения предлагаемых им подходов, а также продемонстрировал подход, позволяющий обеспечить сходимость алгоритмов оценки состояния заряда;
4. **Качество подбора и описание используемой информации**: список литературы составлен грамотно, состоит из 52 источников, большая часть которых представлена к публикации в течение последних 10-15 лет;
5. **Качество оформления работы**: работа оформлена в соответствии с правилами, изложенными в Положении о проведении и защите магистерских диссертаций.

К недостаткам работы можно отнести:

1. В диссертации не продемонстрирован сравнительный анализ алгоритмов оценки состояния заряда и «здоровья» батареи на основе калмановской фильтрации с учетом границ доверительного интервала;
2. Некоторая нечеткость названий глав и параграфов, что не позволяет отследить основную мысль работы и новизну исследования.

Несмотря на приведенные недостатки, цель работы достигнута, что позволяет рассматривать работу как целостное исследование. Считаю, что магистерская диссертация Федоровой Анны Алексеевны «Сравнительный анализ методов мониторинга накопителей большой емкости» заслуживает огценки «отлично».



|  |  |
| --- | --- |
| Профессор с возложенными обязанностями  заведующий кафедрой КММС,  доктор физ.-мат. наук | С.Н.Андрианов |