

*Абдурахманов Роман Физулиевич*

магистрант

*Доровской Владимир Алексеевич*

д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Керченский государственный  
морской технологический университет»

г. Керчь, Республика Крым

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В СЛОЖНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ**

*Аннотация:* в статье приведено описание активного фильтра гармоник работающего в составе системы управления качеством электроэнергии автономной электростанции судна. Приведенная авторами модель системы управления активного фильтра использует наблюдающее устройство для восстановления недоступных для измерения сигналов сети и с помощью алгоритмов адаптивной аппроксимации осуществляет гармонический синтез искаженных токов и напряжений.

*Ключевые слова:* автономные энергосистемы, адаптивная фильтрация, наблюдатели сигналов.

Современные судовые электроэнергетические системы (СЭЭС) характеризуются наличием в своем составе большого количества преобразовательной нагрузки, включающей преобразователи частоты, источники бесперебойного питания, инверторы, выпрямители и другие потребители, отличающиеся нелинейной вольтамперной характеристикой.

Так, на современных судах используются системы электродвижения на основе гребных электрических установок (ГЭУ), которые, для наиболее эффективного использования системы, получают питание от единой СЭЭС, обеспечивающей энергией все общесудовые потребители. Питание таких пропульсивных установок осуществляется через полупроводниковые преобразователи, негативно воздействующие на питающую сеть переменного тока путем генерации в неё высших гармонических составляющих токов и напряжений. Надо отметить,

что при этом негативное влияние усугубляется характерными особенностями самой СЭЭС, как автономной системы:

- ограниченная мощность источника питания;
- соизмеримость мощности нагрузки и источников энергии;
- большое количество потребителей, различающихся по роду тока, уровню напряжения, мощности, функциям;
- изолированная нейтраль;
- нелинейность большей части нагрузки;
- частые и значительные динамические изменения нагрузки;
- высокие требования по надежности;
- высокие требования к качеству электроэнергии, питающей радиолокационные системы, системы связи и автоматики и др.

По данной проблеме существует множество работ отечественных и зарубежных авторов, таких как: Е.Е. Чаплыгина, А.К. Шидловского, И.В. Жежеленко, В.В. Войтецкого, Д.И. Азарьева, Х. Акаджи, Я.Ф. Анисимова, Дж. Аррилаги, А.П. Баранова, В.А. Веникова, Д.В. Вилесова, В.Л. Галки, С.Р. Глинтерника, Л. Джюджи, Г.С. Зиновьева, А.Е. Козярука, В.А. Лабунцова, О.А. Маевского, Р.М. Матура, А.В. Поссе, Ю.К. Розанова, В.Е. Тонкаль, В.В. Худякова и др. Но разработка новых схемных решений, алгоритмов и способов управления традиционным оборудованием, ставящих целью обеспечить его эффективное применение в СЭЭС, не исчерпывает проблемы, поскольку все большие ограничения на неё накладывает недостаточная управляемость или возможность существенной модернизации основных элементов электроэнергетической системы.

Требования к качеству электрической энергии устанавливаются ГОСТ 13109–97 [1] или Регистром морского судоходства. Они устанавливают нормы на отклонение частоты, отклонение напряжения, а также коэффициент несинусоидальности напряжения, размах изменения напряжения, коэффициент гармонической составляющей напряжения, коэффициент обратной последовательности напряжения, коэффициент нулевой последовательности напряжения. Нормы

на отклонение частоты и отклонение напряжения – показатели качества электроэнергии, которые характеризуют работу питающей сети переменного тока. С присоединением потребителя они отражаются в виде значений максимально потребляемой из сети активной и реактивной мощности. Остальные показатели характеризуют влияние потребителей на параметры электроэнергии в сети. Значения обратной и нулевой последовательностей напряжения характеризуют несимметрию трехфазной системы напряжений, гармонические составляющие и коэффициент несинусоидальности фазного или линейного напряжений. Размах изменения напряжения – характеризует амплитуду резких его изменений, последовательность которых представляет собой колебания напряжения. К системным показателям качества относятся только нормы на отклонение частоты. Остальные показатели качества относятся к местным.

### *Список литературы*

1. Нырков А.П. Оценка надежности и эффективности распределенных систем буровых установок / А.П. Нырков, А.А. Жиленков, С.Г. Черный // Автоматизация в промышленности. – 2015. – №6. – С. 51–53.
2. Черный С.Г. The problems of automation technological process of drilling oil and gas wells // Программные продукты и системы. – 2015. – С. 113–118.
3. Черный С.Г. Модель оптимизации нечетких процессов принятия решений диагностики морского оборудования / С.Г. Черный, В.А. Доровской // Автоматизация процессов управления. – 2014. – №3 (37). – С. 89–94.
4. Жиленков А.А. Повышение эффективности систем автоматического управления автономными буровыми установками за счет разработки методов обеспечения их совместимости и интеграции / А.А. Жиленков, С.Г. Черный // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2015. – №4. – С. 9–18.