

**УДК 621.039**

П.О. АХРЕМЧИК, магистрант гр. М.УТС.УИТС.24.19 (ТвГТУ)  
Научный руководитель П.К. КУЗИН, к.т.н., доцент (ТвГТУ)  
г. Тверь

## **СИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИКИ ТИРИСТОРОВ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ БУРОВОЙ ЛЕБЕДКИ**

В эксплуатации находится значительное число буровых лебедок с электродвигателями постоянного тока [1]. Данные комплексы обеспечивают полный диапазон регулирования скорости электропривода с помощью ослабления магнитного потока двигателя в условиях обеспечения постоянной мощности. Режим работы электропривода является повторно-кратковременным с изменяющейся от цикла к циклу относительной продолжительностью включения.

Электропривод буровой лебедки на базе двигателя постоянного тока комплектуется микропроцессорной системой управления тиристорными преобразователями якорной цепи и цепи возбуждения. В системе применяется метод импульсно-фазового управления тиристорами с возможностью контроля нулевой цепи, визуализацией процесса управления и настройки защит. Контроль состояния силовых ключей и сигнализация о предельных отклонениях их параметров отсутствует.

Целью работы является расширение функциональных возможностей системы управления электроприводом буровой лебедки с включением в ее состав комплекса диагностирования силовых тиристоров.

Объектом исследования являются многоуровневые распределенные системы управления электротехническими комплексами.

Оценка состояния полупроводниковых преобразователей и их элементов производится методами тестовой и функциональной диагностик. В ходе тестов на преобразователь, выведенный из эксплуатации, осуществляется подача сигналов от генератора. Анализ реакций на сигналы в системе сбора и обработки данных позволяет выявить состояния вентиля: исправен, пробит, неуправляем [2]. Процесс диагностирования представляется графовой моделью с рассмотрением в качестве выхода скорости лебедки [3]. В отличие от существующих систем диагностики предлагается дополнительно ввести сигнализацию о предельном режиме работы элемента на основе контроля параметров без вывода из эксплуатации.

В ходе диагностики контролируются (рис. 1): падения напряжения на тиристоре (1) и на управляющем электроде (2); токи через тиристор (3) и в цепи управления (4); температуры корпуса (5); радиатора (6); окружа-

ющей среды (7). Таким образом, в состав системы сбора и обработки данных входят датчики напряжения (1, 2), тока (3, 4) и температур корпуса, радиатора и окружающей среды (5-7).

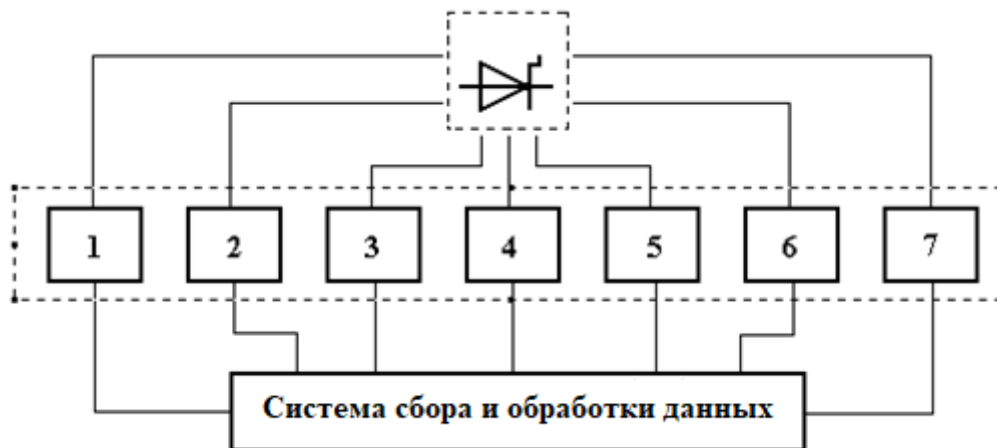


Рис. 1. Сбор данных в процессе диагностирования

Математическая модель системы сбора и обработки данных предусматривает расчет рассеиваемой на ключе мощности, сопоставление мощности температур корпуса и радиатора при заданной температуре окружающей среды. В случае отклонения температур от заданного формируется сигнал журнала событий о предельном режиме эксплуатации тиристора. В системе обработки данных на основе среды контроля и разработки системы диспетчерского контроля для индикации состояния используется лингвистическая шкала [4]. Предельному режиму эксплуатации при превышении эквивалентной температуры корпуса соответствует значение «серьезное».

Модуль визуализации системы диагностирования реализуется на основе фреймового представления. Изображения тиристоров входят в слот скрытого слоя мнемосхемы оператора и постоянно не отображаются.

Снижение сложности задачи анализа событий предлагается осуществлять на основе формирования звукового речевого сообщения об отклонении состояния тиристора. Переход к речевому сигналу обуславливается большим числом событий при ограниченном диапазоне частот тональных сигналов при необходимости их классификации на уведомляющие, предупредительные и аварийные [5].

При разработке мнемосхемы для представления результатов обработки данных используются теги библиотеки системы диспетчерского контроля [4]. Формирование связи между слотами формируется использованием одноименных атрибутов нескольких внутренних тегов. Так как теги имеют друг с другом непосредственную связь, то изменение значения атрибута в одном из тегов (соответствует значению температуры) приво-

дит к изменению атрибутов всех остальных связанных с ним тегов с формированием речевого сигнала предельного состояния. Данный сигнал формируется проигрыванием звукового файла при активизации скрипта, по тексту которого встречается указанный атрибут тега в качестве переменной при проверке отклонения параметров тиристора.

В ходе исследования выбрана двухуровневая структура системы сбора и обработки данных процесса диагностики тиристорных преобразователей напряжения электропривода буровой лебедки на базе двигателей постоянного тока. Сигнал с датчиков тока, напряжения и температуры нижнего уровня обрабатывается блоками верхнего уровня. Передача данных осуществляется с использованием технологии тегов. Сигнализация о предельном режиме работы, который приводит к отказу тиристора, обеспечивается воспроизведением речевого звукового сигнала. Воспроизведение возможно с использованием портала web-контроля. Направление дальнейших исследований связано с построением терминологической системы для синтеза голосовых сообщений.

#### Список литературы:

1. Блаженков, М. Система управления тиристорным преобразователем / М. Блаженков, М. Саньков, Д. Ченцов // Современные технологии автоматизации. – 2000. – № 2. – С. 60-65.
2. Кулик, В.Д. Аномальные режимы работы полупроводниковых выпрямителей и их диагностика / В.Д. Кулик, В.И. Королёв. СПб.: СПбГТУРП. 2012. 114 с.
3. Ушаков, К.Ю. Алгоритмы диагностирования управляемых выпрямителей / К.Ю. Ушаков // Вестник Иркутского ГТУ. – 2011. – № 6. С. 137-141.
4. Ахремчик, О.Л. Макет звуковой сигнализации при управлении многодвигательным приводом с использованием среды «DATARATE» / О.Л. Ахремчик, Н.С. Кульков, И.И. Базулев // Проблемы автоматизации и управления в технических системах. Сб. статей XXXIII межд. научно-техн. конф. ПАУТС 2019. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2019. Т.1. С. 17-20.
5. Ахремчик, О.Л. Использование разнотональных звуковых сигналов при контроле обрыва линии в системе электроснабжения / О.Л. Ахремчик // Актуальные вопросы энергетики. – 2020. – Том 2. – №1. – С.53-57.

#### Информация об авторах:

Ахремчик Павел Олегович, магистрант, гр. М.УТС.УИТС.24.19  
ТвГТУ, 170026, Тверь, наб. Аф. Никитина, 25, axremchic@mail.ru

Кузин Павел Константинович, к.т.н., доцент, ТвГТУ, 170026, Тверь,  
наб. Аф. Никитина, 25, axremchic@mail.ru