

УДК 621.313

Хаматдинов Регинат Ранисович, магистрант,
ООО "БГК" Филиал Затонская ТЭЦ, г. Уфа

Плотников Виталий Алексеевич, магистрант,
ООО "БГК" Филиал Затонская ТЭЦ, г. Уфа

**СИСТЕМА МОНИТОРИНГА
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА
MONITORING SYSTEM OF THE TECHNICAL
CONDITION OF THE ELECTRIC DRIVE**

Аннотация: В этой работе технология дальнего действия LoRa используется для мониторинга электропривода. В современном мире Интернет вещей становится все более распространенным. Встраиваемые системы широко используются в повседневной жизни. LoRa может быть хорошим выбором, когда ключевые факторы становятся особенно важными. К этим факторам относятся широкие зоны покрытия на действующей площадке с различными зданиями, низкая стоимость инфраструктуры и эксплуатации, использование установленного стандарта, а также большое количество пользователей и провайдеров.

Abstract: In this work, LoRa's long-range technology is used to monitor the electric drive. In the modern world, the Internet of Things is becoming more widespread. Embedded systems are widely used in everyday life. LoRa can be a good choice when key factors become particularly important. These factors include the wide coverage areas on the existing site with various buildings, the low cost of infrastructure and operation, the use of an established standard, as well as a large number of users and providers.

Ключевые слова: система мониторинга, электропривод, диагностика, LoRa, IOT, интернет вещей.

Keywords: monitoring system, electric drive, diagnostics, LoRa, IOT, Internet of things.

В настоящее время общество проходит через значительную цифровую трансформацию, обусловленную значительными достижениями в области информационных и коммуникационных технологий. Цифровая трансформация – это процесс, в ходе которого предприятия используют цифровые технологии для изменения своей деятельности, процессов и моделей бизнеса. Целью цифровой трансформации является улучшение эффективности, инноваций, удовлетворения потребностей клиентов и создание новых возможностей.

Среди новых технологий, которые становятся широко распространенными, можно выделить Интернет вещей (IoT), Big Data, облачные вычисления, концепция Индустрии 4.0 и Smart grid.

Интернет вещей (IoT) представляет собой сеть физических устройств, подключенных к интернету и обменивающихся данными между собой. Эти устройства могут быть различными – от бытовых устройств, таких как умные термостаты и умные датчики, до промышленного оборудования и автомобилей. IoT позволяет собирать данные в реальном времени, управлять устройствами удаленно и создавать различные сценарии автоматизации для улучшения производительности и качества жизни [1, 2].

Индустрия 4.0 представляет собой концепцию цифровой трансформации производства, которая включает в себя использование передовых технологий для автоматизации и улучшения производственных процессов. В рамках Индустрии 4.0 IoT играет ключевую роль, поскольку позволяет смарт-оборудованию и устройствам обмениваться данными и взаимодействовать друг с другом [3]. Концепция Индустрии 4.0 и технология Long Range (LoRa) являются ключевыми элементами цифровой трансформации и развития современной промышленности



[4]. Новые технологии могут быть полезными при мониторинге и управлении различными САУ. Таким образом, измерение и мониторинг электрических и механических переменных важны для изучения энергоэффективности электроприводах. Для достижения энергосбережения необходимо снизить потребление активной и реактивной энергии.

Преимущества асинхронных двигателей (АД) обуславливают их широкое применение в промышленности. Прогресс в электронике и технике управления позволяют асинхронным двигателям становятся более гибкими, энергоэффективными и экологически чистыми. Это позволяет использовать их в широком спектре применений, от промышленных производств до бытовых устройств, с максимальной эффективностью и надежностью [6].

Для измерения физических переменных АД в разработана электронная схема, расположенная внутри двигателя; эта схема имеет встроенный чип беспроводной связи, который позволяет связываться с другим аналогичным модулем, подключенным к ПК, который собирает и хранит данные двигателя.

В настоящее время существует широкий спектр различных беспроводных технологий для передачи данных с датчиков и мониторинга состояния в проектах промышленного Интернета вещей. Некоторые используют частоты, требующие лицензии, например 5G, 4G, LTE-M или NB-IoT; другие используют нелицензионные полосы частот в диапазоне 868 МГц, 2,4 или 5 ГГц. К ним относятся, например, LoRaWAN, Mioty и WLAN.

LoRaWAN может быть хорошим выбором в различных сценариях, особенно когда требуется беспроводная передача данных на большие расстояния с низким энергопотреблением. Вот несколько случаев, когда LoRaWAN может быть полезным:

- если требуется низкое энергопотребление;
- возможность передачи данных через препятствия;
- большая дальность передачи данных.
- масштабируемость.

Существуют системы с применением LoRa, например, в [7], в портативных метеостанциях, которая контролирует температуру и влажность воздуха. Также в [8] представлена разработка мониторинга микроклимата диких пчел, измерения передаются с использованием LoRa, что позволяет сочетать экономичность и простоту установки беспроводных сетей с большим радиусом действия и надежностью.

LoRa применяется при диагностике мобильных энергетических установок [9], мониторинга и контроля потребления энергоресурсов предприятием [13].

Мы предлагаем устройство для сбора электрических и механических переменных с использованием беспроводной технологии LoRa, имеющую недорогую платформу с открытым исходным кодом и способен отслеживать и улучшать энергоэффективность путем измерения электрических (напряжение, ток, мощность) и механических переменных (момент, скорость), и сохранять данные в облаке каждые 60 секунд, интервал, который можно настроить в соответствии с требованиями. Сеть LoRa обеспечивает безопасную передачу данных и высокое покрытие при низком энергопотреблении. Данные, хранящиеся в облаке, позволяют анализировать мгновенные сообщения по часам/дням/неделям/месяцам/годам.

Устройство считывает данные с датчиков и сенсоров, и далее определяет наиболее эффективные режимы работы. Так же устройство позволяет защитить двигатель от аварийных и предаварийных режимов работы, которые могут его повредить.

Список литературы:

1. Цифровая Россия: новая реальность / Аналитический отчет экспертной группы Digital // ООО «Мак-Кинзи и Компания СиАйЭс». – Июнь 2017. URL: <http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Europe>



2. Валишин, Д. Е. "Сельское хозяйство 4.0". "умные" технологии в сельском хозяйстве / Д. Е. Валишин, С. В. Акчурин // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК: материалы международной научно-практической конференции в рамках 32-й Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2022». 23 марта 2022 г. Часть 2. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2022. – С. 201-204.

3. Валишин, Д. Е. LoRaWAN IoT. Обзор IoT технологии LoRa для интернета вещей / Д. Е. Валишин, И. Ф. Шавалиев, Д. С. Леонтьев // Актуальные проблемы энергообеспечения предприятий. 27–28 октября 2020 года. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2021. – С. 10-15.

4. Протокол LoRaWAN [Электронный ресурс] / Lo-Ra.ru – Режим доступа <http://lo-ra.ru/lorawan-networks>.

6. Набиуллин, Д. А. Организация энергоаудита на предприятиях АПК / Д. А. Набиуллин // Студент и аграрная наука: Материалы VI Всероссийской студенческой конференции, Уфа, 28–29 марта 2012 года / Минсельхоз РФ, Минобрнауки РБ, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Совет молодых ученых университета. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. – С. 122-123

7. Валишин, Д. Е. Сравнительный анализ и направления совершенствования портативных метеостанций для АПК / Д. Е. Валишин, Е. И. Мухортова, И. Ф. Шавалиев // Актуальные проблемы энергообеспечения предприятий: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции в рамках Российского энергетического форума и XXV юбилейной международной выставки «Энергетика Урала». 23–24 октября 2019 года. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2020. – С. 10-15.

8. The System of Remote Monitoring of Microclimate Parameters of Bee Colonies / I. Gabitov, A. Linenko, F. Yumaguzhin [et al.] // Journal of Ecological Engineering. – 2022. – Vol. 23, No. 1. – P. 264-273. – DOI 10.12911/22998993/143972.

9. Харисов, Д. Д. Цифровые технологии в диагностике мобильных энергетических установок / Д. Д. Харисов, Б. А. Сахибгараев, Д. Е. Валишин // Наука молодых – инновационному развитию АПК: материалы XV Национальной научно-практической конференции молодых ученых. 16–17 ноября 2022 г. Часть 2. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2022. – С. 101-106.

