

**III Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

413-1

**12-14 ноября 2020 года**

---

**УДК 621.311**

П.Д.МЕНЬШИКОВ, инженер-исследователь, филиал ФГБОУ ВО «НИУ  
«МЭИ» в г. Волжском  
г. Волжский

**ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (ИОТ) ДЛЯ ОЦЕНКИ  
ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ**

Активное внедрение цифровых технологий таких как «Интернет вещей» (IoT); «Большие данные» (BigData); «Блокчейн» (Blockchain); Искусственный интеллект (ИИ) в энергетику получает все большее развитие.

Каждая из технологий в будущем позволит повысить надежность и экономичность производства тепловой и электрической энергии, но их совместное применение может обеспечить достижение ещё больших результатов.

Связующим звеном всех этих технологий является IoT, так как он позволяет увеличить количество приборов и устройств подключенных к сети и осуществляющих сбор данных. В связи с возросшим количеством устройств возникает необходимость обрабатывать и анализировать большие объемы поступающей информации, для этого применяются технологии BigData, позволяющие работать с большими массивами данных. Из-за возросшего объема данных человек будет не способен справляться с их обработкой, для решения этой проблемы возможно применение ИИ в качестве советчика. Технологии машинного обучения ИИ позволяют на основе уже полученных данных, анализировать вновь поступающие данные и выносить рекомендации, например о необходимости ремонта-оборудования. Технология «Блокчейн» позволит обеспечить защиту распределенной системы управления от внешних угроз.

Одним из возможных применений технологии IoT совместно с уже использующимся оборудованием или вводимым в эксплуатацию может служить использование небольших устройств позволяющих отслеживать дополнительные параметры, такие как количество циклов открытия-закрытия запорной арматуры, отслеживание вибраций и других параметров технологического процесса, позволяющие определить необходимость проведения ремонтных работ.

Продление срока эксплуатации энергетического оборудования, является одной из важных проблем, которая может быть решена при внедрении современных цифровых технологий. Для решения данной проблемы ставится задача, по сбору больших массивов данных, поступающих от

### III Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

413-2

12-14 ноября 2020 года

---

множества устройств, для последующей обработки собранной информации в Центрах обработки данных (ЦОД).

«Интернет вещей» в промышленности, представляет собой объединение различных компьютерных сетей, производственных объектов, включающих в себя: датчики, программируемые контроллеры, средства передачи, анализа и интерпретации данных, а также исполнительные механизмы и программное обеспечение.

Коммуникационный интерфейс является неотъемлемой частью устройства «Интернета вещей». По типу это может быть как проводной, так и беспроводной интерфейс, например Ethernet и Wi - Fi, но, в не зависимости используемой технологии, устройство должно иметь непосредственную поддержку протокола IP, для возможности интеграции в инфраструктуру «Интернета вещей». Кроме того, важнейшим условием использования устройств «Интернета вещей» является наличие средств безопасности. IP - это открытый протокол, поэтому такие средства должны быть интегрированы в устройство изначально.

В работе рассмотрена возможность применения модульного устройства поддерживающего технологию «Интернета вещей». Устройство осуществляет контроль состояния запорно-регулирующей арматуры и сбор информации о текущих параметрах рабочей среды, с последующей их передачей по каналам беспроводной связи или сети Ethernet, в зависимости от конфигурации.

На текущий момент оценка технического состояния оборудования производится путем сбора информации о ремонтах и эксплуатационных параметрах, по наиболее критичным (с точки зрения остановки производственного процесса) объектам. Исходя из проанализированных данных делается вывод о тенденциях развития дефектов оборудования, формируются рекомендации по проведению ремонтных работ.

Внедрение устройств, позволяющих отслеживать текущее состояние оборудования практически в реальном времени, позволит перейти от модели проведения планово предупредительных ремонтов, к проведению ремонтов по текущему техническому состоянию оборудования.

Предлагаемое устройство представляет собой микроконтроллер, с возможностью подключения к нему различных датчиков, а также устройств связи, что позволяет осуществлять конфигурацию под конкретный объект.

Был собран опытный образец, в состав которого вошли:

- Датчик температуры
- Датчик влажности
- Датчик давления
- Дисплей
- Датчик положения исполнительного механизма

### III Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

413-3

12-14 ноября 2020 года

---

- Часы реального времени
- Модуль передачи данных по сети bluetooth

Такой состав использовался для осуществления контроля за состоянием быстродействующего запорно-регулирующего шарового крана, сокращенно (БЗРШК). [1]. Устройство показало свою работоспособность.

#### Заключение

В данной работе выполнен обобщенный анализ современных цифровых технологий внедряемых в энергетике. Полученные результаты могут быть использованы для составления рекомендаций по модернизации энергетических предприятий, с целью повышения показателей надежности и экономичности.

Продолжаются работы по совершенствованию конструкции опытного образца устройства.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания Российской Федерации FSWF-2020-0025 «Разработка методов и анализ способов достижения высокого уровня безопасности и конкурентоспособности объектов энергетических систем на базе цифровых технологий».

#### Список литературы:

1. Патент RU 194 386 Болдырев И.А., Харитонов Н.В., Вдовенко А.Н., Афонин А.В., Меньшиков П.Д., Беокаш А.А. Быстродействующий запорно-регулирующий шаровой кран - Опубликовано: 09.12.2019 Бюл. № 34
2. Электроника и микропроцессорная техника в машиностроении и энергетике / А. П. Желтоногов, Ю. В. Земсков, А. Г. Схиртладзе, В. П. Шевчук. – Волжский: Филиал «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском, 2006. – 318 с.
3. Крылова, Е. А. Система ПоТ как эффективный инструмент развития промышленности / Е. А. Крылова. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2019. - № 43 (281). - С. 179-181.
4. Ким Д.П. Теория автоматического управления; Москва, 2007г – 310с

#### Информация об авторах:

Меньшиков Павел Дмитриевич, инженер-исследователь, филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 404110, Россия, Волгоградская область, г. Волжский, проспект Ленина, 69. Pavel-menshikov@mail.ru