

УДК: 519.685:631.624.

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ЭФФЕКТИВНУЮ  
ЗАЩИТУ НАСОСНОГО АГРЕГАТА.**

**Нигматов Азизжон Махкамович**

*старший преподаватель,*

*Национальный исследовательский университет "ТИИМСХ"*

**Юнусова Сайёра Тошкенбоевна**

*Доцент, Ташкентский государственный технический университет*

**Боймуродов Бекмурод Дилмурод ўгли**

*Студент, Национальный исследовательский университет "ТИИМСХ"*

**Аннотация:** *Вибрация является одной из основных угроз для электродвигателей, что может привести к их долгосрочной неисправности и преждевременному износу. Для предотвращения подобных проблем широко применяются системы автоматизированной защиты электродвигателей от вибрации. Эта статья рассматривает важность автоматизированной защиты, основные проблемы, постановку задачи, методы решения и выводы.*

**Ключевые слова:** *Автоматизированная защита, электродвигатель, вибрация, надежность, оборудование, техническое обслуживание.*

**Введение:** В современных промышленных процессах насосные агрегаты играют важную роль в перекачке жидкостей и газов. Однако, повышенная вибрация может негативно сказываться на работе насосного оборудования, приводя к износу, повреждениям и снижению производительности [1]. Для обеспечения надежной и эффективной эксплуатации насосного агрегата разработаны автоматизированные системы управления защитой от повышенного вибрационного воздействия. В данной статье мы рассмотрим постановку задач, решение задач и вывод относительно такой системы. Электродвигатели играют ключевую роль в различных промышленных процессах, и их бесперебойная работа является важным условием для эффективной производственной деятельности. Однако электродвигатели подвержены воздействию вибрации, которая может быть вызвана различными факторами, такими как неравномерность нагрузки, дисбаланс вращающихся частей, износ подшипников и другие [2]. Этот вид воздействия может стать причиной существенного повреждения и преждевременной неисправности электродвигателей. Для предотвращения таких ситуаций важно использовать автоматизированные системы защиты.

**Постановка задач:** Главной задачей автоматизированной защиты электродвигателя от вибрации является определение аномальных вибраций и принятие соответствующих мер для предотвращения повреждения

оборудования [3]. Автоматизированная система управления защитой насосного агрегата от повышенного вибрационного воздействия ставит перед собой следующие задачи для достижения этой цели необходимо:

1. Определять аномальные колебания, превышающие допустимые нормы.
2. Автоматически отключать электродвигатель или вводить в него корректирующие меры, когда обнаруживаются опасные уровни вибрации.
3. Обнаружение и измерение повышенной вибрации:
  - Постоянный мониторинг параметров вибрации насосного агрегата в режиме реального времени.
  - Анализ полученных данных и определение превышения предельных значений.
4. Реагирование на повышенную вибрацию:
  - Предупреждение операторов об опасных уровнях вибрации и возможных повреждениях насосного агрегата.
  - Автоматическое принятие мер по снижению вибрации для предотвращения повреждений оборудования и обеспечения безопасной работы.

**Решение задач:** Автоматизированная защита от вибрации может быть достигнута с использованием специализированных систем и устройств. Для решения поставленных задач в системе управления защитой насосного агрегата от повышенного вибрационного воздействия можно использовать следующий подход:

1. Установка датчиков вибрации:
  - Размещение датчиков вибрации на стратегически важных частях насосного агрегата, таких как насосы, моторы и основные механизмы.
  - Подключение датчиков к системе мониторинга.
2. Мониторинг и анализ данных:
  - Постоянный сбор данных о вибрации с помощью датчиков.
  - Анализ полученных данных для определения превышения предельных значений вибрации.
3. Предупреждение и реагирование:
  - Выдача предупреждающих сигналов операторам при превышении предельных значений вибрации.
  - Автоматическая система реагирует на определенные уровни вибрации, включая процедуры снижения нагрузки на агрегат, понижение частоты вращения, регулирование рабочих параметров и/или аварийное выключение насосного агрегата [4].

Датчик вибрации имеет три выхода:

- Земля;
- Питание;
- Выход аналогового сигнала А0.

Технические параметры датчиков вибрации для Ардуино (могут отличаться в зависимости от модели устройства):

- Питающее напряжение от 3 до 5 В;
- Ток потребления 4-5мА;
- С наличием или отсутствием цифрового выхода;
- С наличием или отсутствием регулировки чувствительности.



Рис.1. Датчики вибрации 801S

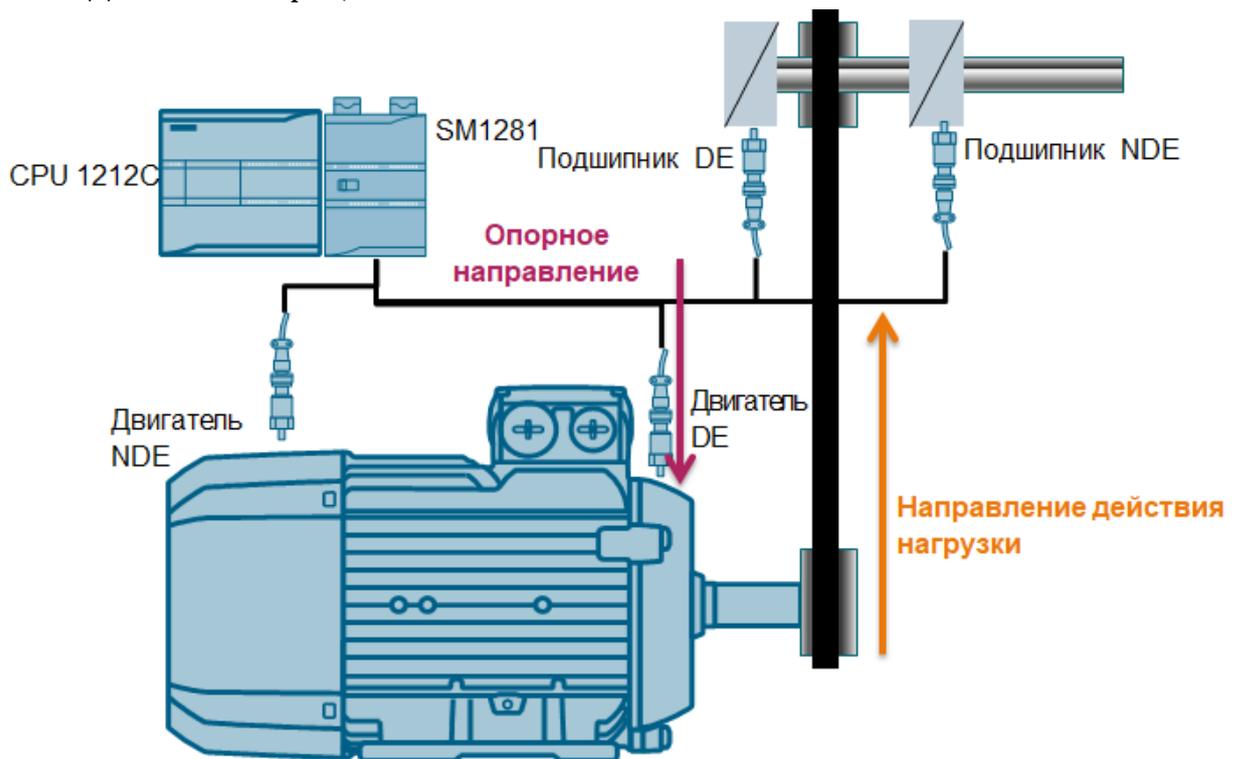
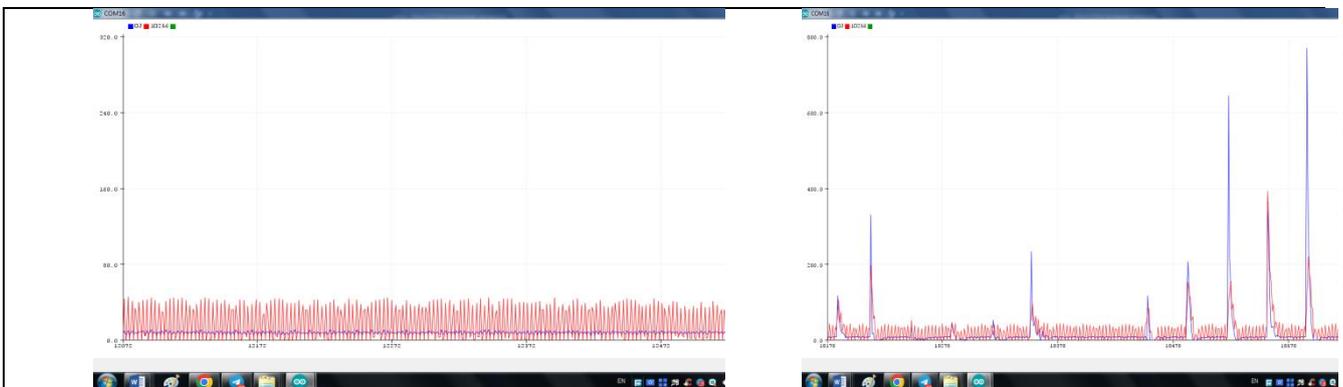


Рис. 2. Функционально-технологическая схема работы электродвигателя.



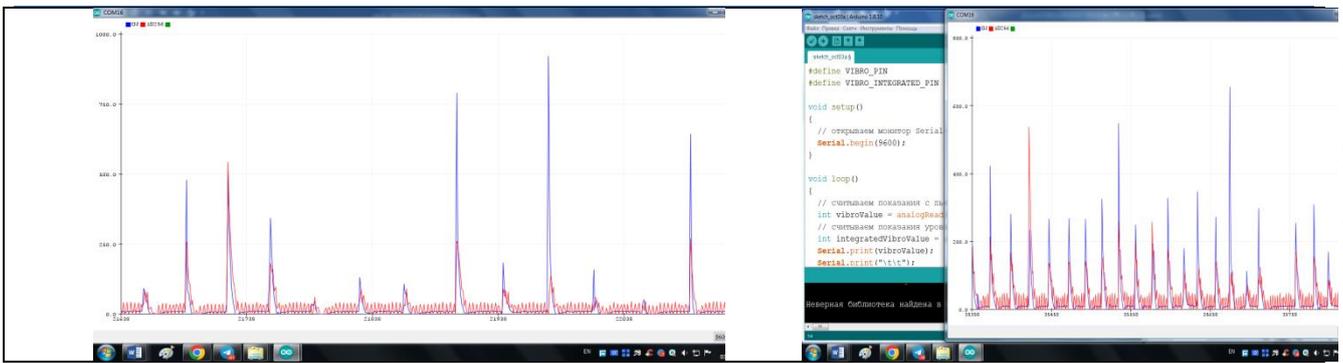


Рис. 3. Результаты экспериментов насосного агрегата во время вибрации.

Кода для создания датчика вибрации с реле-модулем на C++:

```
#define SENSOR A0
#define LED 13
#define KNOPKA 2
int sens = 0;
byte w = 0;
void setup(){
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(SENSOR, INPUT);
  pinMode(KNOPKA, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop(){
  sens = analogRead(SENSOR);
  Serial.println(sens);
  if (sens>1000) { digitalWrite(LED,
HIGH); w = 1; }
  if (sens<100) digitalWrite(LED,
LOW);
  while (w == 1) {
    digitalWrite(LED, HIGH);
    Serial.println("DANGER");
  }
}
```

**Вывод:** Автоматизированная система управления защитой насосного агрегата от повышенного вибрационного воздействия является неотъемлемой частью современной промышленности. Она обеспечивает надежную и безопасную работу насосного оборудования, предотвращает повреждения и снижение производительности. Путем установки датчиков вибрации, мониторинга и анализа данных, а также предупреждения и реагирования на

опасные уровни вибрации, система обеспечивает эффективную защиту насосного агрегата.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Smith, J. (2017). Vibration Monitoring and Protection for Rotating Machinery. CRC Press.
2. Rao, J. S. (2016). Mechanical Vibrations. Pearson Education India.
3. ANSI/EASA Standard AR100-2015. (2015). Recommended Practice for the Repair of Rotating Electrical Apparatus. Electrical Apparatus Service Association.
4. Shearer, J. (2018). Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management. CRC Press.