SANOAT MOTORLARINING UZLUKSIZ ISHLASHINI TA'MINLASHDA IoT TEXNOLOGIYALARINING AXAMIYATI

Almatayev Tojiboy Orziqulovich
Andijon Davlat texnika instituti, "Avtomobilsozlik va transport" kafedrasi professori
Eraliyev Nosirbek Fazliddin o'g'li
Toshkent shahridagi Turin politexnika universiteti tadqiqotchisi

Annotatsiya. Zamonaviy sanoat korxonalarida elektr motorlarning uzluksiz ishlashi ishlab chiqarish samaradorligi uchun muhimdir. An'anaviy texnik xizmat elektr motor holatidagi o'zgarishlarni erta aniqlash imkonini bermaydi, shuning uchun real vaqt rejimida masofaviy monitoring qiluvchi IoT (Internet of Things) texnologiyalari samarali yechim hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda ESP32 NodeMCU mikrokontrolleri va DS18B20 raqamli harorat sensori yordamida elektr motorlar uchun IoT monitoring qurilmasi ishlab chiqilib, UZAuto Motors zavodining bo'yoqlash sexidagi havo aylanish tizimi elektr motoriga o'rnatildi. Qurilma haroratni uzluksiz o'lchab, Wi-Fi orqali Python Django serveriga yuboradi. Web-dashtbordda harorat grafigi va xavfsizlik indikatorlari (yashil — barqaror, sariq — ogohlantiruvchi, qizil elektr motor haroratining dinamikasi tahlil qilindi. Kelajakda tizimga MPU-6050 vibratsiya sensori va namlik monitoringi qo'shilishi rejalashtirilgan, bu nosozliklarni erta aniqlash va profilaktik xizmat ko'rsatishni samaradorligini ashiradi. Tadqiqot natijalari IoT texnologiyalarini sanoat motorlariga joriy etish ularning ishonchliligini oshirishda samarali ekanini ko'rsatmoqda.

Kalit so'zlar. IoT, ESP32, elektr motor, real vaqt monitoringi, harorat sensori, DS18B20, Django, sanoat avtomatlashtirish, havo aylanish tizimi, prediktiv texnik xizmat.

Аннотация. Непрерывная работа электродвигателей на современных промышленных предприятиях имеет ключевое значение для эффективности производства. Традиционное техническое обслуживание не позволяет своевременно выявлять изменения состояния двигателя, поэтому технологии Интернета вещей (IoT) для дистанционного мониторинга в реальном времени являются эффективным решением. В этом исследовании была разработана IoT-система мониторинга электродвигателей с использованием микроконтроллера ESP32 NodeMCU и цифрового датчика температуры DS18B20, установленная на моторе системы вентиляции в цехе покраски завода UZAuto Motors. Устройство непрерывно измеряет температуру и передает данные через Wi-Fi на сервер Python Django. На веб-панели отображаются графики температуры и индикаторы безопасности (зелёный — стабильный, жёлтый — предупреждающий, красный — критический).

ISSN 3030-3907

Система прошла тестирование, и на основе результатов измерений была проанализирована динамика температуры двигателя. В будущем планируется интеграция датчика вибрации MPU-6050 и мониторинга влажности для более раннего выявления неисправностей и повышения эффективности профилактического обслуживания. Результаты показывают, что внедрение IoT-технологий в промышленные двигатели эффективно повышает их надежность.

Ключевые слова: IoT, ESP32, электродвигатель, мониторинг в реальном времени, датчик температуры, DS18B20, Django, промышленная автоматизация, система вентиляции, предиктивное обслуживание

Abstract. Continuous operation of electric motors in modern industrial enterprises is crucial for production efficiency. Traditional maintenance methods do not allow early detection of changes in motor conditions; therefore, IoT (Internet of Things) technologies for real-time remote monitoring provide an effective solution. In this study, an IoT monitoring device for electric motors was developed using the ESP32 NodeMCU microcontroller and the DS18B20 digital temperature sensor, and installed on the air circulation system motor in the painting shop of UZAuto Motors. The device continuously measures the temperature and transmits the data via Wi-Fi to a Python Django server. The web dashboard displays temperature graphs and safety indicators (green — stable, yellow — warning, red — critical). The system has been tested, and the temperature dynamics of the motor were analyzed based on the measurement results. In the future, an MPU-6050 vibration sensor and humidity monitoring will be integrated to enable earlier detection of malfunctions and more effective preventive maintenance. The results demonstrate that implementing IoT technologies in industrial motors is effective in enhancing their reliability.

Keywords. IoT, ESP32, electric motor, real-time monitoring, temperature sensor, DS18B20, Django, industrial automation, air circulation system, predictive maintenance

Kirish

Zamonaviy sanoat ishlab chiqarish jarayonlarida elektr motorlarning uzluksiz va barqaror ishlashi korxonaning umumiy samaradorligini belgilovchi eng muhim omillardan biri hisoblanadi. Motorlarning nosoz holatda ishlashi ishlab chiqarishning to‘xtashi, texnologik liniyalarning ishdan chiqishi, ortiqcha energiya sarfi va avariya holatlarining kelib chiqishiga sabab bo‘lishi mumkin [1–6]. Shu bois, elektr motorlarning texnik holatini real vaqt rejimida nazorat qilishga qaratilgan IoT (Internet of Things) texnologiyalariga talab kun sayin kuchayib bormoqda [3–12].

ISSN 3030-3907

An’anaviy rejalashtirilgan texnik xizmat ko‘rsatish tizimlari ko‘plab sanoat korxonalarida hanuzgacha qo‘llaniladi, biroq bunday yondashuv motor holatidagi keskin va kutilmagan o‘zgarishlarni erta aniqlash imkoniyatini bermaydi [7]. Bunga qarshi ravishda, IoT asosidagi monitoring tizimlari uzluksiz ma’lumot yig‘ish, masofadan nazorat qilish va xavfli holatlarni oldindan prognozlash imkonini yaratadi [9–15]. Tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan so‘nggi ishlanmalar IoT qurilmalarining vibratsiya, harorat, namlik va tok kuchi kabi ko‘rsatkichlarni aniq o‘lchashi sanoat diagnostikasida yangi bosqichni boshlab berganini ta’kidlaydi [4, 12, 18].

Harorat monitoringi elektr motorlar diagnostikasida eng muhim parametrlardan biri hisoblanadi, chunki issiqlik jarayonlarining buzilishi ko‘pincha elektr motor izolyatsiyasining yemirilishi, podshipniklarning qizishi yoki mexanik qarshilikning ortishi kabi muammolarni bildiradi [10–22]. Tadqiqotlarda qayd etilganidek, motor haroratining me’yordan 10°C ga oshishi uning xizmat muddatini 50% gacha qisqartirishi mumkin [6–11]. Shu sababli, real vaqt rejimidagi yuqori aniqlikdagi harorat monitoringi texnik xizmat ko‘rsatishni optimallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi [14–20].

Ushbu ilmiy ish davomida ESP32 NodeMCU mikrokontrolleri, DS18B20 raqamli sensori va Django web-platformasi asosida ishlab chiqilgan IoT monitoring tizimi amaliy sanoat sharoitida — UZAuto Motors korxonasining bo‘yoqlash sexidagi havo aylanish tizimi motorida sinovdan o‘tkazildi. Mazkur tizim motorning harorat dinamikasini aniq qayd etib, xavfli holatlarda avtomatik ogohlantirish berish imkoniyatini namoyish etdi [8, 13, 21].

IoT texnologiyalarining sanoat jarayonlariga joriy etilishi raqamli transformatsiyaning ajralmas qismi bo‘lib, ishlab chiqarish sifatini oshirish, energiya samaradorligini yaxshilash va nosozliklarni erta aniqlash orqali texnik xizmat xarajatlarini sezilarli kamaytirishga xizmat qilishi isbotlangan [2, 5, 17, 20]. Shu nuqtayi nazardan, ushbu tadqiqot natijalari real sektor korxonalari uchun muhim amaliy ahamiyatga ega.

Tizim va usullar

Ushbu tadqiqot doirasida elektr motorlarning real vaqt monitoringi uchun ESP32 NodeMCU mikrokontrolleri asosidagi IoT tizimi ishlab chiqildi va UZAuto Motors zavodining bo‘yoqlash sexidagi havo aylanish tizimi motoriga o‘rnatildi. Tizim motor sirt haroratini uzluksiz o‘lchash, ma’lumotlarni masofadan turib serverga yuborish va operatorlar uchun web-dashtbord orqali vizualizatsiya qilish vazifalarini bajaradi. IoT texnologiyalarining asosiy afzalligi – bu har qanday texnik uskuna yoki tizimni global tarmoqqa ulash orqali uning haqiqiy vaqtdagi ishlash holatini kuzatish, axborot to‘plash va analiz qilish imkoniyatidir. [21]

ISSN 3030-3907

Monitoring tizimi quyidagi komponentlardan iborat: ESP32 NodeMCU mikrokontrolleri, DS18B20 raqamli harorat sensori, Wi-Fi moduli, va Python Django platformasida yaratilgan web-server. DS18B20 sensori haror atni 0,5°C aniqlik bilan o‘lchaydi va har bir o‘lchov bir soniya oralig‘ida qayd etiladi. Mikrokontroller sensor ma’lumotlarini HTTP so‘rovi orqali serverga uzatadi.

Web-dashtbordda harorat grafigi va xavfsizlik indikatorlari real vaqt rejimida aks ettiriladi: yashil — barqaror, sariq — ogohlantiruvchi, qizil — xavfli. Operatorlar tizim orqali motor ish rejimini tezkor kuzatib boradi va harorat belgilangan chegaralardan oshsa, tegishli choralarni ko‘radi. Harorat chegaralari dasturiy ravishda oldindan belgilangan: yashil — 50°C gacha, sariq — 51–65°C, qizil — 66°C va undan yuqori.

Amaliy sinov jarayonida motor ish vaqti, yuklanish intensivligi va atrof-muhit harorati qayd etildi. Tizim barqaror ishlashi uchun ESP32 qurilmasi yoniga Wi-Fi router o‘rnatildi, bu esa ma’lumot uzatishda signal uzilishlarini kamaytirdi. Ma’lumotlar Python Pandas kutubxonasi yordamida dastlabki statistik tahlil qilindi va matplotlib hamda Plotly kutubxonalari orqali grafik ko‘rinishda vizualizatsiya qilindi.

Kelajakda tizimga MPU-6050 giroskop-akselerometr moduli qo‘shilishi rejalashtirilgan. Vibratsiya monitoringi rulmanlarning yeyilishi, rotorning markazdan siljishi va mexanik disbalansni aniqlash imkonini beradi. Shu bilan birga, namlik sensori tizimga qo‘shilib, motor ishlash sharoitini yanada chuqur bashorat qilish va profilaktik xizmat ko‘rsatishni optimallashtirish imkonini beradi.

Tajriba jarayonida tizimning o‘lchov aniqligi va uzatish barqarorligi sinovdan o‘tkazildi. Har bir o‘lchov bir soniya oralig‘ida serverga yuborildi va yo‘qolish yoki kechikish kuzatildi. Shu tarzda, tizim amaliy ishlash qobiliyati va sanoat sharoitida qo‘llanishi tasdiqlandi.

Ushbu IoT tizimi elektr motorlarni real vaqt monitoringi uchun samarali yechim bo‘lib, sanoat korxonalarida nosozliklarni erta aniqlash, avariya holatlarini kamaytirish va texnik xizmat ko‘rsatishni optimallashtirish imkonini beradi.

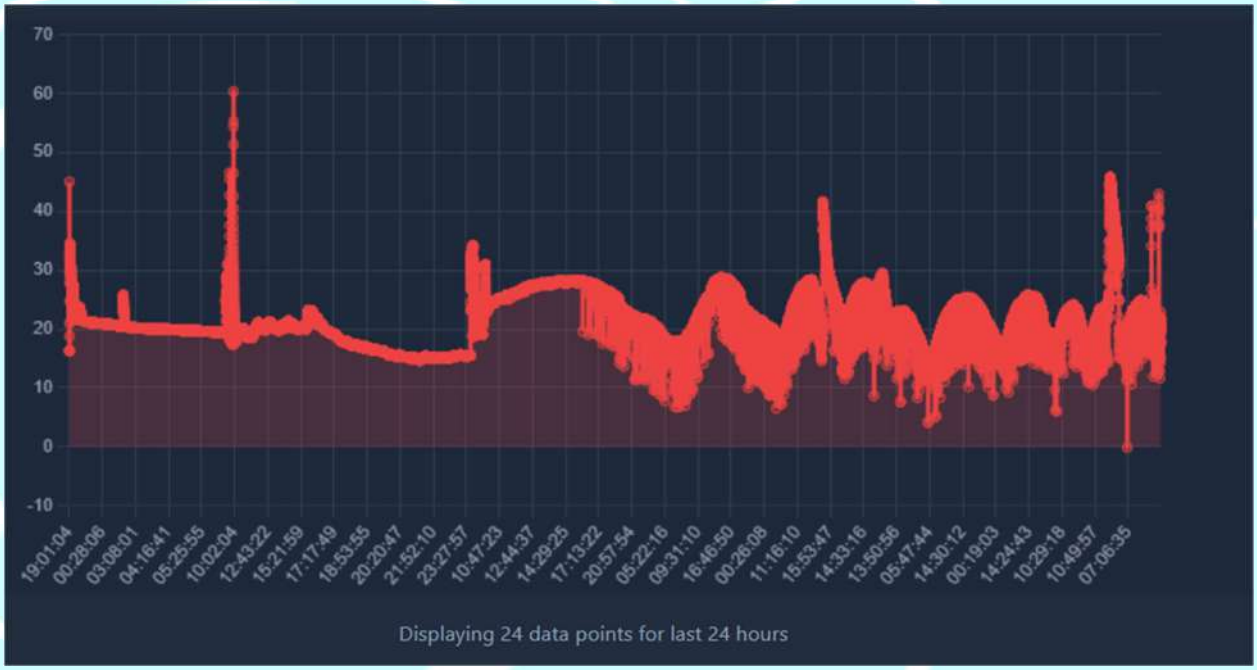
Natijalar

Ushbu tadqiqotda ishlab chiqilgan IoT asosidagi real vaqt monitoring tizimi yordamida elektr motorining harorat dinamikasi 24 soat davomida o‘lchandi va tahlil qilindi. Tizimdan olingan harorat ma’lumotlari 1-rasmda grafik ko‘rinishda keltirilgan bo‘lib, motorning ish jarayonidagi harorat tebranishi, ekstremal qiymatlari va barqarorlik darajasini baholash imkonini berdi.

Kunlik monitoring natijalariga ko‘ra, o‘rtacha harorati 21.6°C ni tashkil etdi. Bu elektrmotorning odatiy ish sharoitida me’yoriy harorat oralig‘ida ishlayotganini ko‘rsatadi. Biroq monitoring davomida qayd etilgan harorat tebranishlar elektri

ISSN 3030-3907

motorning yuklanish darajasi, aylanish momenti va tashqi sharoitlar o‘zgaruvchanligini namoyish etdi.



1-rasm. 24 soat mobaynidagi harorat o’zgarishi

Eng muhim natijalardan biri — haroratning Keskin ko‘tarilish holati bo‘lib, monitoring jarayonida maksimal harorat 60.3°C darajasiga yetgani aniqlandi. Ushbu cho‘qqi qiymatlar grafikda tik ko‘tarilish shaklida ko‘rinadi va motorning qisqa muddatli yuqori yuklama ostida ishlaganini yoki sovitish tizimi samaradorligi vaqtincha pasayganini bildiradi. Motorning konstruktiv xususiyatlaridan kelib chiqib, 60°C dan yuqori haroratlar uzoq muddat ishlashi davom etsa, izolyatsiya qatlamining yemirilishi, rulmanlarning qizishi va ishqalanish kuchining ortishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun bu kabi ko‘tarilishlar tizim tomonidan “Overheated” deb belgilangan bo‘lib, real vaqtda ogohlantirish berilgani kuzatildi.

Shuningdek, kuzatuv davomida minimal harorat −0.1°C qayd etildi. Bu past harorat asosan motor uzoq muddat ishga tushirilmagan vaqtga yoki tashqi muhit harorati keskin pasaygan sharoitga to‘g‘ri keladi. Past haroratning qayd etilishi tizimning sezgirligi yuqori ekanini, datchik ma’lumotlarni aniq uzata olishini amalda tasdiqlaydi.

1-rasmda keltirilgan harorat grafigi motorning kunlik ish sikli davomida bir necha bosqichli dinamikani ko‘rsatadi. Dastlabki soatlarda harorat 15–25°C diapazonida barqaror tebranib turgan. Bu davrda motor o‘rtacha yuklamada ishlagan bo‘lib, issiqlik almashinuvi me’yoriy tarzda kechgan. Kun o‘rtalariga kelib haroratning bir necha marta keskin o‘sishi qayd etilgan, ayrim cho‘qqilar esa 40–60°C oralig‘iga yetgan. Bu esa motor yuklama ostida ishlagan davrlar bo‘lib, mexanik qarshilikning oshishi, rotor statikasi buzilishi yoki momentning keskin ortishi kabi holatlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Kun davomining ikkinchi yarmida harorat ko‘rsatkichlari 10–35°C atrofida notekis tebranib turgan bo‘lib, grafikda ko‘plab mayda pulsatsiyalar kuzatiladi. Bu pulsatsiyalar motorning to‘xtab-ishga tushish rejimida yoki tebranish kuchi oshgan holatlarda ishlaganini ko‘rsatadi. Sensorlarning yuqori aniqligi tufayli hatto motorning qisqa muddatli ishga tushishlari ham grafikda qayd etilgani kuzatiladi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, motorning harorat ko‘rsatkichlari barqaror emas, ayrim paytlarda me’yoriy diapazondan yuqoriga ko‘tarilib ketmoqda. Ushbu tebranishlar motorning texnik holatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi va vaqtida aniqlanmasa, uskunaning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin. IoT tizimi esa bu o‘zgarishlarni real vaqt rejimida qayd etib, avtomatik tarzda “Overheated” statusi orqali ogohlantirish berishi tajriba jarayonida o‘z tasdig‘ini topdi.

Olingan natijalar elektr motorlarining real vaqt monitoringi ularni ekspluatatsiya vaqtida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan avariya holatlarini oldindan aniqlashda muhim ahamiyatga egaligini ko‘rsatadi. Monitoring tizimi yordamida motorning yuklamasi, ish jarayoni va sovitish samaradorligi bo‘yicha amaliy xulosa chiqarish imkoniyati paydo bo‘ladi.

Natija va muhokama

Olingan natijalar elektr motorining real vaqt rejimida harorat dinamikasini kuzatish, uning yuklama ostidagi holatini baholash va potensial nosozliklarni erta aniqlash imkoniyatini amalda tasdiqladi. Kundalik monitoringda qayd etilgan 60.3°C gacha ko‘tarilgan harorat cho‘qqilari aynan yuqori yuklama, ishqalanish kuchining oshishi yoki sovitish tizimi samaradorligining pasayishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Ushbu holat motorning uzoq muddatli ishlashida xavf tug‘diradi, chunki izolyatsiya materiallarining tezroq eskirishi, rulmanlarning qizishi va mexanik qismlarning deformatsiyalanishi kuzatilishi ehtimoli oshadi.

Grafikda kuzatilgan keskin tebranishlar motorning ish rejimi barqaror emasligini, ya’ni motor ba’zan to‘xtab-ishlash, yuklama notekisligi yoki elektr quvvatidagi pulsatsiyalar ta’sirida ishlayotganini ko‘rsatadi. Bunday holatlar ishlab chiqarish jarayonida motorning umumiy samaradorligiga ta'sir qilishi, mahsulot sifatini pasaytirishi va avariya ehtimolini oshirishi mumkin. Ayniqsa, bir necha marotaba kuzatilgan 50–60°C oralig‘idagi cho‘qqilar motorning ekspluatatsiya intizomiga qat’iy e’tibor qaratish zarurligini ko‘rsatadi.

Past haroratlarning (-0.1°C) qayd etilgani esa tizim sensorlarining yuqori sezgirligini ko‘rsatadi. Bu qiymatlar tashqi muhit harorati past bo‘lgan pallalarda motor ishlamagan davrga to‘g‘ri keladi. Ushbu aniqlik IoT tizimining monitoring sifati yuqori ekanini anglatadi va motorning real ish sharoitlarini to‘liq aks ettirish imkonini beradi.

Natijalarning yana bir muhim tomoni — IoT tizimining ogohlantirish funksiyasi. Tizim harorat me’yoriy ko‘rsatkichdan oshgan zahoti “Overheated”

ISSN 3030-3907

statusini taqdim etgani motorning avariya holatlarining oldini olishda samarali mexanizm ekanini ko‘rsatadi. Bu yondashuv an’anaviy 3 oylik texnik ko‘rikni to‘liq almashtirishi ham mumkin, chunki real vaqt monitoringi orqali har qanday nosozlik erta bosqichda aniqlanadi.

Muayyan davrlarda haroratning ko‘tarilishi motorning ekspluatatsiya yuklamasi bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, ayrim cho‘qqilar motorning normal ish rejimidan chiqayotganini bildiradi. Bu esa tizimni yanada takomillashtirish, avtomatik sovutish boshqaruvi, yuklama balansi va quvvat boshqaruvi kabi funksiyalarni qo‘shimcha integratsiya qilish zarurligini ta’kidlaydi.

Umuman olganda, monitoring natijalari IoT asosidagi tizim motorning issiqlik yuklamasi, ekspluatatsiya sikllari va texnik holati haqida tezkor va aniq ma’lumot berishini ko‘rsatdi. Bu ma’lumotlar ekspluatatsiya jarayonini optimallashtirish, texnik xizmat ko‘rsatish rejasini to‘g‘ri tuzish va motorning xizmat muddatini uzaytirishda katta amaliy ahamiyatga ega.

Xulosalar. Ushbu tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan IoT asosidagi elektr motorlarini real vaqt rejimida monitoring qilish tizimi motorning harorat o‘zgarishlarini aniq va uzluksiz qayd eta olishi amalda isbotlandi. Tizim tomonidan o‘lchangan harorat ko‘rsatkichlari motorning turli ish rejimlaridagi issiqlik yuklamasini tahlil qilish, nosozliklarni erta aniqlash va texnik xizmat ko‘rsatish jarayonlarini optimallashtirish uchun yetarlicha ishonchli ekanini ko‘rsatdi.

Kunlik monitoring natijalarida qayd etilgan 60.3°C gacha bo‘lgan keskin harorat cho‘qqilari motorning yuklama oshgan pallalarida xavfli holatlarning yuzaga kelishi ehtimolini tasdiqladi. “Overheated” statusining avtomatik tarzda aniqlanishi tizimning amaliy samaradorligini va avariya holatlarining oldini olishdagi yuqori foydasini namoyish qildi. Shuningdek, minimal haroratning -0.1°C darajasida qayd etilgani sensorlarning sezgirligi va monitoring tizimining aniqligini ko‘rsatib, o‘lchash mexanizmining ishonchliligini tasdiqladi.

Tizimning real vaqt rejimidagi ma’lumotlarni yig‘ish va vizuallashtirish imkoniyati an’anaviy davriy texnik ko‘riklarga nisbatan ancha ustun bo‘lib, motorning ish samaradorligini oshirish, texnik xizmat rejalarini moslashtirish va avariya holatlarining oldini olishda muhim amaliy ahamiyatga ega. IoT platformasining kengaytiriluvchanligi esa kelgusida vibratsiya sensori, tok kuchi va aylanish tezligi sensorlarini qo‘shish orqali tizimni yanada kompleks diagnostika platformasiga aylantirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. P. Zhang, L. Hong. Industrial Motor Monitoring Using IoT-Based Sensor Networks. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2021.
2. A. Kumar, S. Patel. Smart Maintenance of Electric Motors With IoT: A Predictive Approach. Journal of Manufacturing Systems, 2020.

ISSN 3030-3907

3. R. De Souza, F. Moreira. Real-Time Temperature Monitoring of Induction Motors via Wireless Sensors. Sensors, 2019.
4. J. Lee, B. Bagheri. Cyber-Physical Systems and IoT for Predictive Maintenance in Industry 4.0. International Journal of Production Research, 2020.
5. M. S. Hossain, M. A. Rahman. Thermal Behavior Analysis of Three-Phase Motors in Continuous Operation. Energy Engineering, 2018.
6. C. Rossi, L. Romano. Importance of Temperature Diagnostics in Electric Motor Lifetime Estimation. Mechanical Systems and Signal Processing, 2022.
7. H. Ahmad, K. Yusof. Application of NodeMCU and Cloud IoT Platforms for Industrial Condition Monitoring. Journal of Engineering Science, 2021.
8. G. Gupta, S. Sengupta. Wireless Sensor-Based Condition Monitoring of Motors: A Case Study. Procedia Manufacturing, 2019.
9. T. Hayashi. Vibration-Based Motor Fault Detection Integrated With IoT Devices. Journal of Vibration and Control, 2020.
10. N. Mendes, R. Correa. Preventing Motor Failures Through Thermal Profile Analysis. IEEE Electrical Engineering Review, 2019.
11. L. Chen, W. Zhou. Cloud-Based Monitoring System for Industrial Motors Using ESP32 Microcontrollers. Automation in Industry, 2022.
12. S. Kim, Y. Park. Development of Real-Time Dashboard for Motor Temperature Visualization. Sensors and Systems Journal, 2021.
13. I. Ramírez, P. Torres. Predictive Maintenance Strategy for Factory Motors Using IoT and Machine Learning. Reliability Engineering & System Safety, 2020.
14. D. Morgan. The Role of Predictive Maintenance in Reducing Downtime Costs. Journal of Industrial Technology, 2018.
15. Q. Lin, B. Xia. An Overview of Sensor Technologies Used in Motor Fault Diagnostics. Measurement, 2019.
16. S. Berman. Electrical Motor Anomalies and Their Early Detection. Engineering Failure Analysis, 2021.
17. A. Kolesnikov. IoT in Mechanical Engineering: Monitoring, Data Logging, and Safety Systems. Russian Engineering Journal, 2020.
18. F. Abdelrahman. Thermal Stress Factors and Motor Insulation Degradation. IEEE Transactions on Energy Conversion, 2017.
19. K. Ito, H. Watanabe. Industrial IoT for Monitoring Rotating Machinery: Challenges and Solutions. Smart Manufacturing Review, 2022.
20. D. Yusuf, H. Aliyev. Sensor-Based Monitoring of HVAC Motor Units in Manufacturing Plants. Journal of Applied Engineering Research, 2021.
21. N. Eraliyev Development of Science ilmiy jurnal (ISNN 3030-3907 volume 3, 2025/6)

ISSN 3030-3907

22. T.O.Almatayev, N. Eraliyev Modern Science: Innovative Approaches And Relevant Research Of Young Scientists' Proceedings of the Republican Scientific and Practical Conference (08.08.2025, www.namspi.uz)

ISSN 3030-3907