ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

KON MASHINALARI RADIATOR QURILMASINING SOVUTISH TIZIMIDA TEMPERATURA DATCHIKLARINI QO‘LLASH VA TIZIM SAMARADORLIGINI OPTIMALLASHTIRISH

Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti katta o‘qituvchisi.
Eshmurodov Madamin Azamat o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti 19a-21 TMJ guruhi talabasi.
E-mail: olympic9492@gmail.com

Anotatsiya. Ushbu maqolada kon mashinalari radiator qurilmasining sovutish tizimida temperatura datchiklarini qo‘llash, ularning turlari, ishlash prinsipi va ulanish sxemalari nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Konchilik sanoatida foydalaniladigan gidravlik ekskavatorlar, avtosamosvallar, burg‘ilash qurilmalari va boshqa og‘ir texnikalar yuqori yuklama, changli muhit, harorat o‘zgarishi hamda uzluksiz ish rejimida ishlaydi. Bunday sharoitda dvigatel va gidravlik tizimlarda katta miqdorda issiqlik hosil bo‘ladi. Ushbu issiqlikni o‘z vaqtida tashqi muhitga chiqarish va haroratni me’yoriy darajada ushlab turish radiator sovutish tizimining asosiy vazifasi hisoblanadi. Maqolada radiator sovutish tizimining asosiy elementlari, ya’ni radiator yadrosi, sovutish suyuqligi, suv nasosi, termostat, ventilyator, quvurlar va temperatura datchiklarining vazifasi yoritiladi. Ayniqsa, temperatura datchiklarining analog va raqamli turlari, shuningdek termoelektrik, yarimo‘tkazgichli, pirometrik, termorezistiv, akustik va piezoelektrik datchiklarning ishlash prinsiplari ko‘rib chiqiladi. Bundan tashqari, ikki simli, uch simli, dvigatel temperatura datchigi va raqamli datchik ulanish sxemalari tahlil qilinadi. Tadqiqotda radiator samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar sifatida radiator plastinalarining changlanishi, sovutish suyuqligi sifati, termostat nosozligi, suv nasosi va ventilyator samaradorligining pasayishi hamda temperatura datchiklarining noto‘g‘ri ishlashi ko‘rib chiqiladi. Sovutish tizimini optimallashtirish uchun radiatorni muntazam tozalash, sifatli sovutish suyuqligidan foydalanish, temperatura datchiklarini kalibrlash, termostat va suv nasosini diagnostika qilish, ventilyatorni nazorat qilish hamda avtomatik boshqaruv tizimlarini qo‘llash tavsiya etiladi.

Kalit so‘zlar: Kon mashinalari, radiator, sovutish tizimi, temperatura datchigi, gidravlik ekskavator, termoelektrik datchik, yarimo‘tkazgich datchik, ulanish sxemasi, issiqlik almashinuvi, optimallashtirish.

Аннотация. В данной статье теоретически анализируется применение температурных датчиков в системе охлаждения радиаторного устройства горных машин, а также рассматриваются их виды, принцип работы и схемы подключения. Гидравлические экскаваторы, автосамосвалы, буровые

установки и другая тяжёлая техника, используемая в горнодобывающей промышленности, работают в условиях высокой нагрузки, запылённой среды, изменения температуры и непрерывного режима эксплуатации. В таких условиях в двигателе и гидравлических системах образуется большое количество тепла. Своевременный отвод этого тепла во внешнюю среду и поддержание температуры на допустимом уровне являются основными задачами радиаторной системы охлаждения. В статье освещаются основные элементы системы охлаждения радиатора: сердцевина радиатора, охлаждающая жидкость, водяной насос, термостат, вентилятор, трубопроводы и температурные датчики. Особое внимание уделяется аналоговым и цифровым видам температурных датчиков, а также принципам работы термоэлектрических, полупроводниковых, пирометрических, терморезистивных, акустических и пьезоэлектрических датчиков. Кроме того, анализируются двухпроводные, трёхпроводные схемы подключения, схемы подключения датчика температуры двигателя и цифрового температурного датчика. В исследовании в качестве основных факторов, влияющих на эффективность радиатора, рассматриваются загрязнение пластин радиатора пылью, качество охлаждающей жидкости, неисправность термостата, снижение эффективности водяного насоса и вентилятора, а также неправильная работа температурных датчиков. Для оптимизации системы охлаждения рекомендуется регулярная очистка радиатора, использование качественной охлаждающей жидкости, калибровка температурных датчиков, диагностика термостата и водяного насоса, контроль работы вентилятора, а также применение автоматизированных систем управления.

Ключевые слова: Горные машины, радиатор, система охлаждения, температурный датчик, гидравлический экскаватор, термоэлектрический датчик, полупроводниковый датчик, схема подключения, теплообмен, оптимизация.

Annotation. This article theoretically analyzes the application of temperature sensors in the radiator cooling system of mining machines, as well as their types, operating principles, and connection diagrams. Hydraulic excavators, dump trucks, drilling rigs, and other heavy equipment used in the mining industry operate under high load, dusty environments, temperature variations, and continuous working conditions. Under such conditions, a large amount of heat is generated in engines and hydraulic systems. Timely removal of this heat into the external environment and maintaining the temperature at a permissible level are the main functions of the radiator cooling system. The article describes the main elements of the radiator cooling system, including the radiator core, coolant, water

ISSN 3030-3907

pump, thermostat, fan, pipelines, and temperature sensors. Special attention is paid to analog and digital types of temperature sensors, as well as the operating principles of thermoelectric, semiconductor, pyrometric, thermoresistive, acoustic, and piezoelectric sensors. In addition, two-wire and three-wire connection diagrams, engine temperature sensor connection diagrams, and digital temperature sensor connection diagrams are analyzed. The study considers the main factors affecting radiator efficiency, such as dust accumulation on radiator fins, coolant quality, thermostat malfunction, reduced efficiency of the water pump and fan, and incorrect operation of temperature sensors. To optimize the cooling system, regular radiator cleaning, the use of high-quality coolant, calibration of temperature sensors, diagnostics of the thermostat and water pump, fan operation control, and the application of automated control systems are recommended.

Keywords: Mining machines, radiator, cooling system, temperature sensor, hydraulic excavator, thermoelectric sensor, semiconductor sensor, connection diagram, heat exchange, optimization.

KIRISH.

Konchilik sanoatida qo‘llaniladigan zamonaviy kon mashinalari ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligi va samaradorligini ta’minlovchi asosiy texnik vositalardan biri hisoblanadi. Gidravlik ekskavatorlar, avtosamosvallar, burg‘ilash qurilmalari, buldozerlar va boshqa og‘ir texnikalar yuqori yuklama, changli muhit, haroratning o‘zgarishi va uzoq muddatli ish rejimida faoliyat yuritadi. Bunday sharoitlarda mashinaning dvigateli, gidravlik tizimi va boshqa ishchi mexanizmlarida katta miqdorda issiqlik hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan issiqlikni o‘z vaqtida tashqi muhitga chiqarish esa mashinaning ishonchli va xavfsiz ishlashida muhim ahamiyatga ega.

Kon mashinalarida sovutish tizimining asosiy vazifasi dvigatel va gidravlik agregatlarda hosil bo‘ladigan ortiqcha issiqlikni kamaytirish, ishchi qismlarning me’yoriy haroratda ishlashini ta’minlash hamda texnikaning xizmat muddatini uzaytirishdan iborat. Ushbu tizimning muhim elementi radiator qurilmasidir. Radiator sovutish suyuqligi orqali dvigatel yoki gidravlik tizimdan issiqlikni qabul qilib, uni tashqi havo oqimi yordamida sovitadi. Agar radiator samarali ishlamasa, dvigatel qizib ketishi, moylash materiallarining xossalari yomonlashishi, gidravlik suyuqlik yopishqoqligi o‘zgarishi va mexanik detallar yeyilishi tezlashishi mumkin.

Radiator sovutish tizimining barqaror ishlashida temperatura datchiklari alohida ahamiyatga ega. Ular sovutish suyuqligi yoki dvigatel haroratini aniqlaydi, olingan signalni boshqaruv blokiga uzatadi va zarur holatda ventilyator ish rejimini avtomatik tartibga solishga yordam beradi. Zamonaviy kon

ISSN 3030-3907

mashinalarida temperatura datchiklaridan foydalanish nafaqat haroratni nazorat qilish, balki nosozliklarni erta aniqlash, dvigatelning qizib ketishining oldini olish va texnik xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshirish imkonini beradi.

Temperatura datchiklari ishlash prinsipi va signal uzatish usuliga ko‘ra turli turlarga bo‘linadi. Jumladan, termoelektrik, yarimo‘tkazgichli, pirometrik, termorezistiv, akustik va piezoelektrik datchiklar sanoat va transport texnikalarida keng qo‘llaniladi. Har bir datchik turi o‘ziga xos qurilma, sezgirlik, aniqlik va ulanish xususiyatlariga ega. Shu sababli kon mashinalarida radiator sovutish tizimi uchun datchik turini to‘g‘ri tanlash, uning ulanish sxemasini moslashtirish va ish holatini doimiy nazorat qilish muhim hisoblanadi.

Mazkur maqolaning maqsadi kon mashinalari radiator qurilmasining sovutish tizimida temperatura datchiklarini qo‘llash, ularning turlari, ishlash prinsipi va ulanish sxemalarini nazariy jihatdan tahlil qilish hamda tizim samaradorligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot davomida radiator sovutish tizimining asosiy elementlari, temperatura datchiklarining vazifasi, ikki simli va uch simli ulanish sxemalari, raqamli datchiklarning avtomatik boshqaruv tizimidagi o‘rni hamda sovutish tizimini optimallashtirish choralari ko‘rib chiqiladi.

Mazkur tadqiqotda kon mashinalarining radiator qurilmasini sovutish tizimini nazariy tahlil qilish va optimallashtirish masalasi tizimli yondashuv asosida o‘rganildi. Tadqiqot obyekti sifatida gidravlik ekskavatorlar, avtosamosvallar, burg‘ilash qurilmalari va boshqa og‘ir kon texnikalarida qo‘llaniladigan radiator sovutish tizimi tanlandi. Tadqiqot predmeti esa radiator qurilmasida kechadigan issiqlik almashinuvi, sovutish suyuqligining aylanishi, ventilyator yordamida havo oqimini hosil qilish, termostatning ish rejimi hamda temperatura datchiklari orqali haroratni nazorat qilish jarayonlaridan iborat.

Metodologik yondashuvda sovutish tizimi alohida texnik elementlar bo‘yicha tahlil qilindi. Bunda radiator yadrosi, sovutish suyuqligi, suv nasosi, termostat, ventilyator, quvurlar va temperatura datchiklarining vazifasi o‘rganildi. Har bir elementning sovutish samaradorligiga ta’siri nazariy jihatdan baholandi. Ayniqsa, kon sharoitida radiator plastinalarining chang va mayda zarrachalar bilan qoplanishi, havo oqimining kamayishi, sovutish suyuqligi sifatining pasayishi va datchiklarning noto‘g‘ri ishlashi asosiy ta’sir omillari sifatida ajratib olindi.

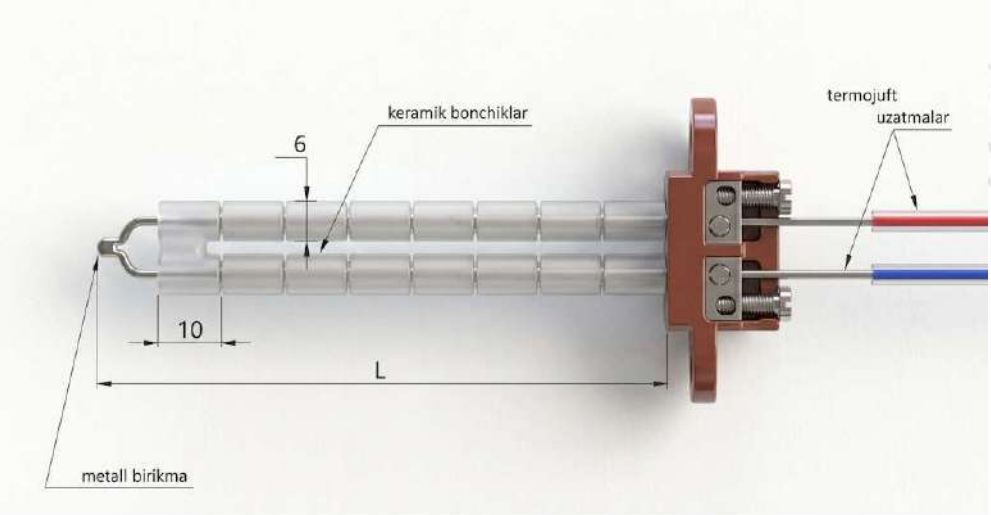
1. Temperatura datchiklarining turlari va ishlash prinsipini tahlil qilish

Tadqiqot davomida temperatura datchiklarining turlari, qurilmasi va ishlash prinsipi alohida ko‘rib chiqildi. Haroratni o‘lchash ma’lumotlarini uzatish va ko‘rsatish usuliga ko‘ra datchiklar analog va raqamli turlarga bo‘linadi. Ishlash prinsipiga ko‘ra esa termoelektrik, yarimo‘tkazgichli, pirometrik, termorezistiv,

ISSN 3030-3907

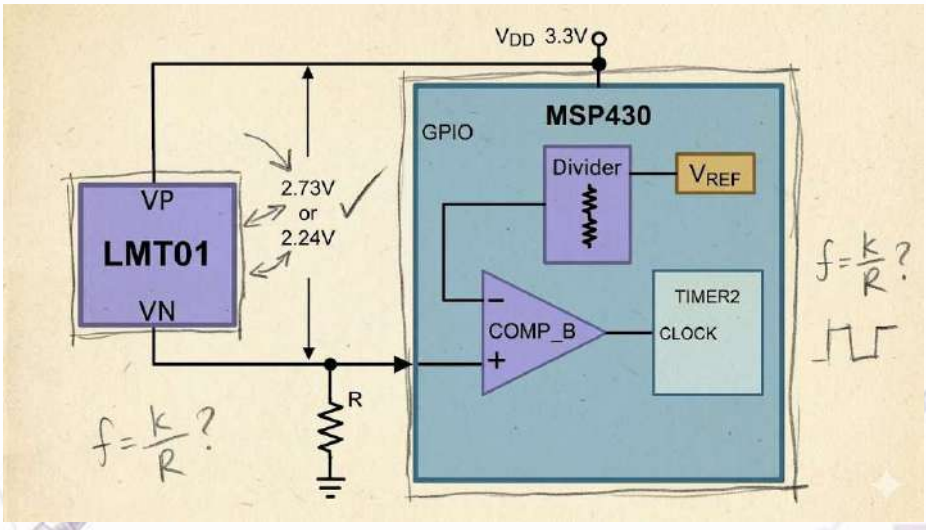
akustik va piezoelektrik datchiklar tahlil qilindi. Ushbu datchiklarning umumiy vazifasi sovutish suyuqligi yoki dvigatel haroratini aniqlash, olingan signalni boshqaruv blokiga uzatish va tizimning xavfsiz ish rejimini ta’minlashdan iborat.

Termoelektrik datchikning ishlashi termojuft prinsipiga asoslanadi. Bunda turli metallarning birikish nuqtasi qizdirilganda potensiallar farqi yuzaga keladi va harorat qiymatini aniqlash imkoniyati paydo bo‘ladi. Bunday datchiklar yuqori haroratli muhitlarda ishlashga mosligi bilan ajralib turadi.



1-rasm. Termoelektrik temperatura datchigining umumiy ko‘rinishi

Yarimo‘tkazgichli temperatura datchiklari esa volt-amper xususiyatiga ega kristallar asosida ishlaydi. Harorat oshishi bilan yarimo‘tkazgich elementining elektr parametrlari o‘zgaradi va bu o‘zgarish kuchaytirgich yoki mikrokontroller orqali qayta ishlanadi. Bunday datchiklar kichik o‘lchamli, yuqori sezgirlikka ega va avtomatik boshqaruv tizimlariga qulay integratsiya qilinadi.

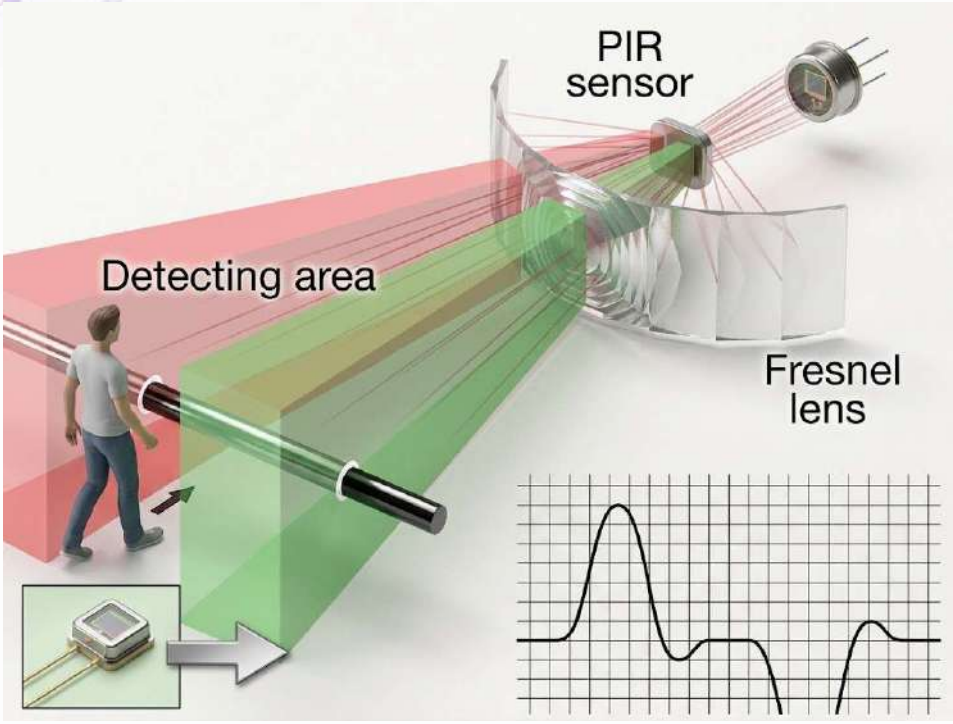


2-rasm. Yarimo‘tkazgich temperatura datchigini kuchaytirgich orqali ulash sxemasi

Pirometrik datchiklar obyekt bilan bevosita kontaktsiz holda ishlaydi. Ular sirt haroratidagi o‘zgarishni infraqizil nurlanish yoki ma’lum chastota oralig‘idagi

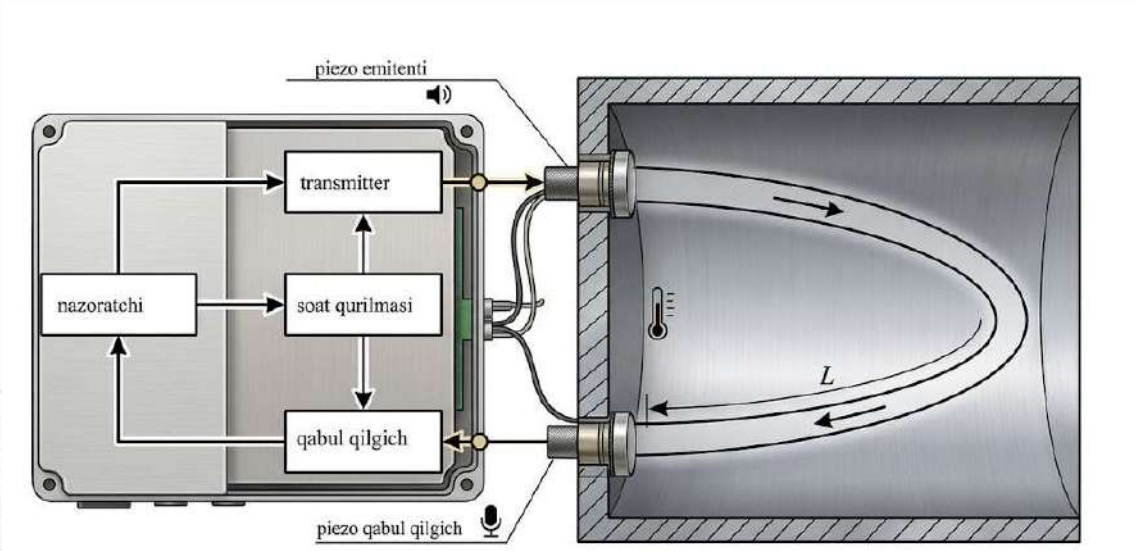
ISSN 3030-3907

signal orqali aniqlaydi. Kon mashinalarida bunday yondashuv qizigan sirtlarni masofadan nazorat qilish va xavfli zonalarga yaqinlashmasdan diagnostika olib borish imkonini beradi.



3-rasm. Pirometrik datchikning ishlash prinsipi

Akustik temperatura datchiklari material yoki sirt haroratiga qarab tovush tebranishlarining tarqalish tezligi o‘zgarishiga asoslanadi. Piezoelektrik element orqali yuborilgan signal qabul qilgich tomonidan qayd etiladi va tebranishlarning o‘tish vaqti bo‘yicha harorat baholanadi. Ushbu usul yirik konstruksiyalar va yopiq hajmlarda haroratni nazorat qilishda qo‘llanishi mumkin.



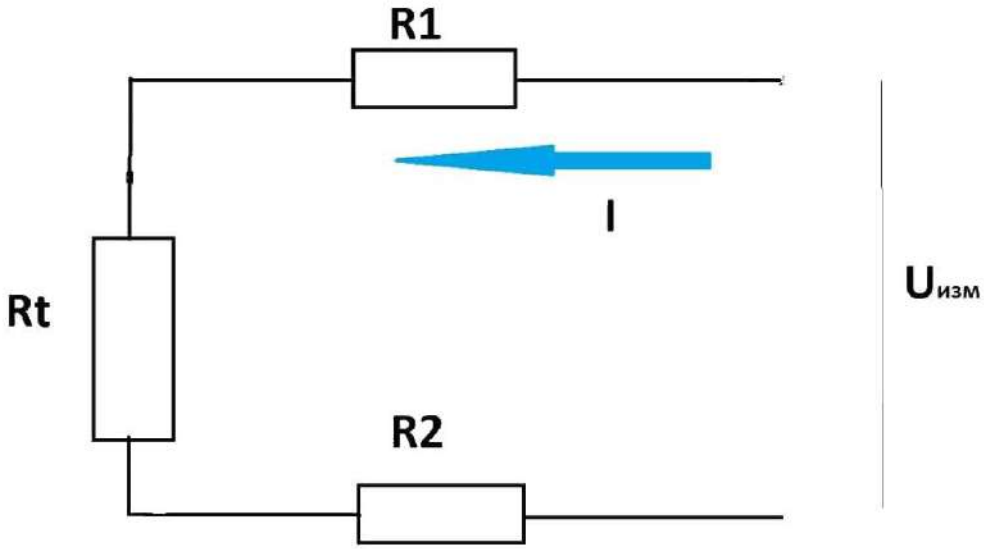
4-rasm. Akustik temperatura datchigining ishlash sxemasi

2. Temperatura datchiklarining ulanish sxemalarini tahlil qilish

Temperatura datchiklarining ulanish sxemasi o‘lchash aniqligi, masofa, signallarni uzatish sifati va boshqaruv blokining konstruktiv xususiyatlariga

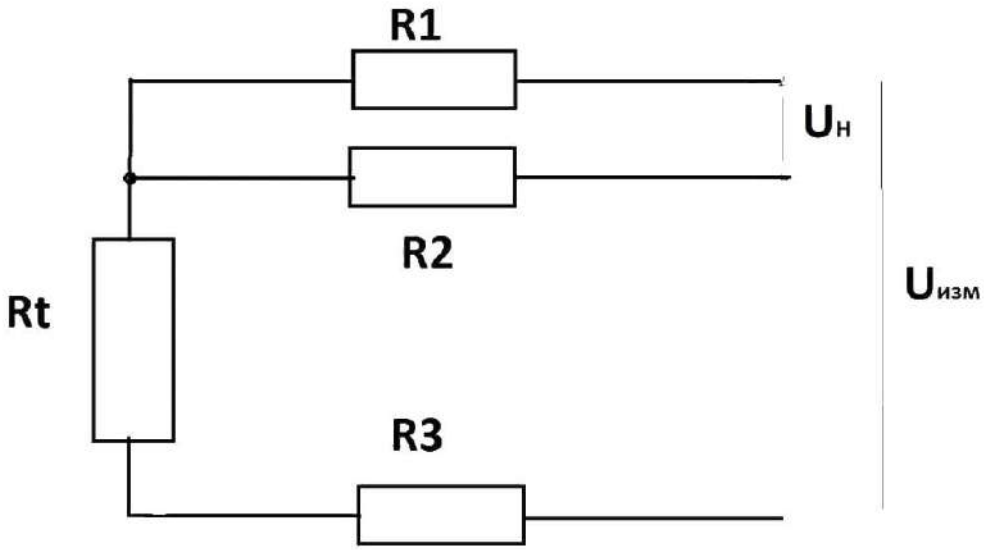
ISSN 3030-3907

bog‘liq holda tanlanadi. Qisqa masofali nazorat tizimlarida ikki simli ulanish sxemasi qo‘llaniladi. Bu sxemada sezgir elementning qarshiligi va ulanish simlari qarshiligi o‘lchash natijasiga ta’sir ko‘rsatadi, lekin masofa qisqa bo‘lganda xatolik nisbatan kichik bo‘ladi.



5-rasm. Ikki simli temperatura datchigi ulanish sxemasi

Uzoq masofalarda, ayniqsa 150 metr va undan ortiq masofada, uch simli ulanish sxemasidan foydalanish maqsadga muvofiq. Bunda R1, R2 va R3 simlaridagi qarshilik xatosi kompensatsiya qilinadi va haroratni o‘lchash aniqligi oshadi. Kon mashinalarida datchik va boshqaruv bloki orasidagi masofa turlicha bo‘lishi mumkinligi sababli ushbu sxema amaliy jihatdan muhim hisoblanadi.

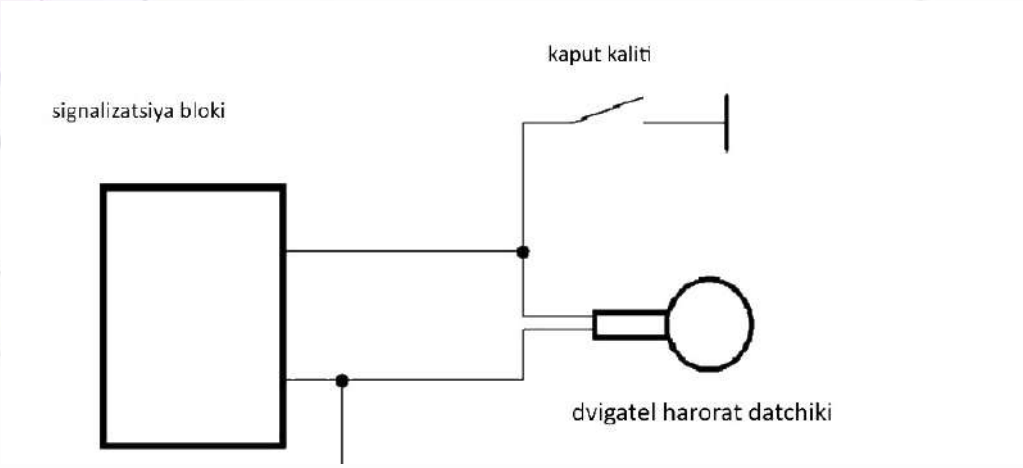


6-rasm. Uch simli temperatura datchigi ulanish sxemasi

Dvigatel temperatura datchigining ulanish sxemasi harorat parametrlarini doimiy nazorat qilishga xizmat qiladi. Datchik dvigatel yoki sovutish tizimining belgilangan nuqtasiga o‘rnatiladi va signalizatsiya bloki yoki elektron boshqaruv

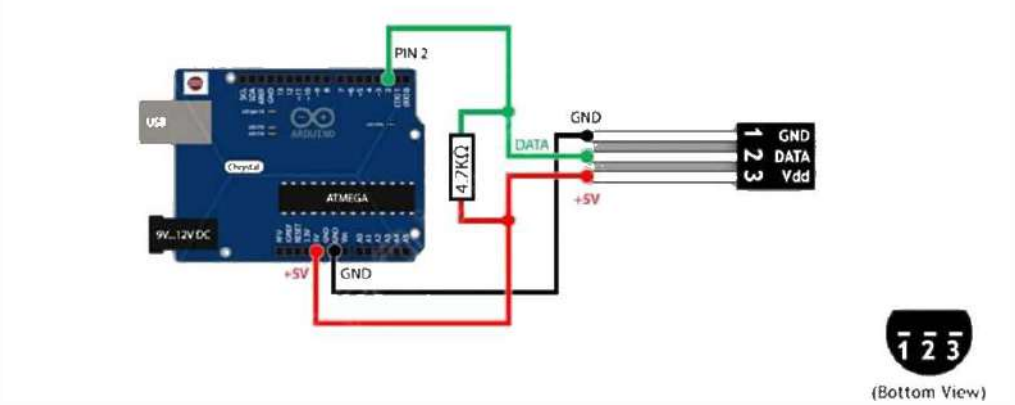
ISSN 3030-3907

blokiga signal uzatadi. Harorat me'yordan oshganda operator ogohlantiriladi yoki sovutish tizimining ish rejimi avtomatik tarzda o'zgartiriladi.



7-rasm. Dvigatel temperatura datchigi ulanish sxemasi

Raqamli temperatura datchiklari zamonaviy avtomatik boshqaruv tizimlarida keng qo'llaniladi. Bunday datchiklarda GND, DATA va +5 V chiqishlari orqali mikrokontroller bilan bog'lanish amalga oshiriladi. DATA liniyasi orqali o'lchangan harorat qiymati raqamli signal sifatida uzatiladi, bu esa ma'lumotni qayta ishlash va ventilyator ish rejimini avtomatik boshqarishni soddalashtiradi.



8-rasm. Raqamli temperatura datchigining mikrokontrollerga ulanish sxemasi

3.Radiator sovutish tizimi samaradorligini baholashda issiqlik almashinuvi jarayoni asosiy mezon sifatida qabul qilindi. Radiator plastinalarining tozaligi, havo oqimi tezligi, sovutish suyuqligining aylanishi, tashqi havo harorati va ventilyator ish rejimi tizim samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Kon sharoitida chang va mayda zarrachalar radiator plastinalari orasida to'planib, havo almashinuvini yomonlashtiradi. Natijada issiqlik almashinuvi sekinlashadi va dvigatel yoki gidravlik tizim harorati oshishi mumkin.

Tadqiqotda radiatorni tozalash jarayoniga ham alohida e'tibor qaratildi. Radiatorning yupqa alyumin plastinalari qo'pol cho'tka, kuchli suv bosimi yoki agressiv yuvish vositalari ta'sirida deformatsiyalanishi mumkin. Shuning uchun

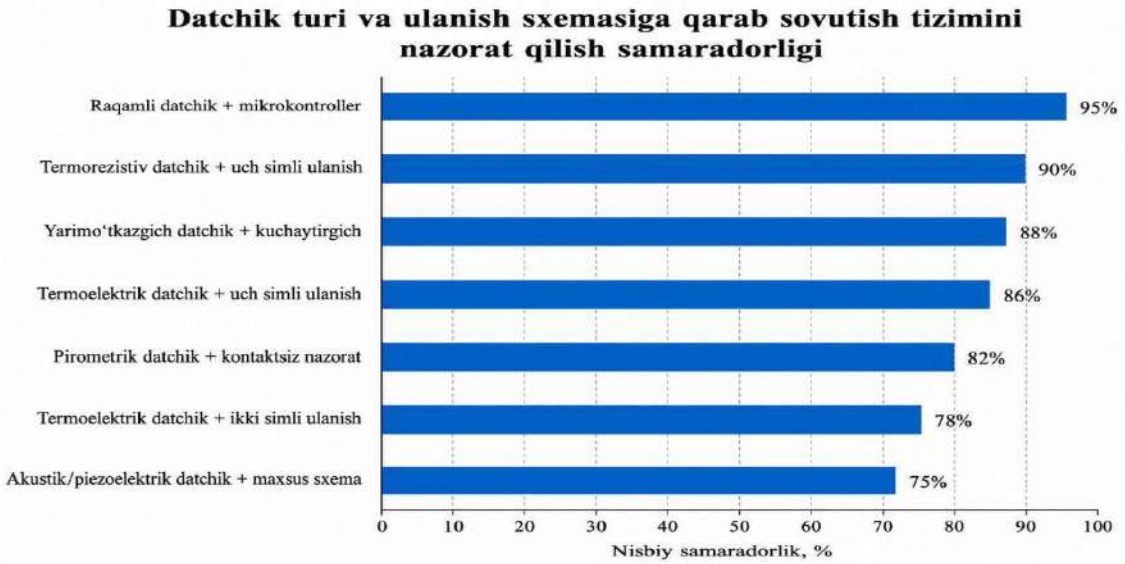
ISSN 3030-3907

tozalash jarayonida radiator yuzasiga zarar yetkazmaydigan usullardan foydalanish, siqilgan havo bosimini me'yorlash va texnik xizmat ko'rsatish tartibiga rioya qilish talab etiladi.

4. Optimallashtirish yondashuvi

Optimallashtirish bosqichida radiatorni muntazam tozalash, sifatli sovutish suyuqligidan foydalanish, termostat va suv nasosini diagnostika qilish, ventilyator parraklari hamda muftasini tekshirish, temperatura datchiklarini kalibrlash yoki nosoz holatda almashtirish kabi chora-tadbirlar asosiy yo'nalishlar sifatida belgilandi. Bundan tashqari, raqamli temperatura datchiklari va avtomatik boshqaruv tizimlaridan foydalanish sovutish jarayonini aniqroq nazorat qilish imkonini beradi.

Shunday qilib, tadqiqot metodologiyasi radiator sovutish tizimini alohida qismlar yig'indisi sifatida emas, balki o'zaro bog'liq texnik tizim sifatida tahlil qilishga asoslandi. Bunday yondashuv kon mashinalarining haqiqiy ish sharoitida sovutish tizimi samaradorligini baholash, asosiy nosozlik omillarini aniqlash va radiator qurilmasini optimallashtirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.



Izoh: qiymatlar maqola tahlili uchun shartli nisbiy baholash asosida berilgan.

9-rasm. Datchik turi va ulanish sxemasiga qarab sovutish tizimini nazorat qilish samaradorligi

Grafikdan ko'rinib turibdiki, radiator sovutish tizimida eng yuqori nazorat samaradorligi raqamli temperatura datchigi mikrokontroller orqali ulanganda kuzatiladi. Bunday ulanishda harorat signali elektron shaklda qayta ishlanadi, natijada ventilyator ish rejimini avtomatik boshqarish va operatorga ogohlantirish berish imkoniyati ortadi. Shu sababli raqamli datchiklar zamonaviy kon mashinalarida sovutish tizimini avtomatlashtirish uchun eng maqbul yechimlardan biri hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Termorezistiv datchikning uch simli ulanishi ham yuqori samaradorlikka ega, chunki uch simli sxema uzoq masofalarda ulanish simlaridagi qarshilik xatosini kamaytiradi. Bu esa harorat o‘lchovlarining aniqligini oshiradi va sovutish tizimining barqaror boshqarilishiga yordam beradi. Ikki simli ulanish esa tuzilishi sodda bo‘lsa-da, asosan qisqa masofalarda samarali hisoblanadi.

Yarimo‘tkazgichli datchiklar kuchaytirgich orqali ulanganda signalni qayta ishlash imkoniyati ortadi. Bu turdagi datchiklar kichik o‘lchamli, sxemalarga qulay joylashadigan va harorat o‘zgarishiga sezgir bo‘lganligi sababli radiator tizimida nazorat elementi sifatida foydali hisoblanadi.

XULOSA.

Xulosa qilib aytganda, kon mashinalarining radiator sovutish tizimida temperatura datchiklarini to‘g‘ri tanlash va ulanish sxemasini moslashtirish sovutish samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Tahlil natijalariga ko‘ra, raqamli datchiklarning mikrokontroller orqali ulanishi sovutish tizimini avtomatik boshqarish, haroratni aniq nazorat qilish va dvigatel qizib ketishining oldini olishda eng samarali yechim hisoblanadi. Uch simli ulanish sxemasi esa uzoq masofalarda o‘lchash aniqligini oshirib, qarshilik xatolarini kamaytiradi. Shu sababli kon mashinalarida radiator sovutish tizimini optimallashtirishda raqamli datchiklar, uch simli ulanish sxemalari va avtomatik boshqaruv tizimlarini qo‘llash maqsadga muvofiqdir.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li, Raxmatov Ramazonjon Ravshan o‘g‘li. Gidravlik tizimlardagi ichki nosozliklardan suyuqlik oqib chiqishini ishqalanish kuchlari asosida matematik modelini ishlab chiqish. Diversity Research: Journal of Analysis and Trends. Vol. 2, pp. 46-49, https://academiaone.org/index.php/2/article/view/854

2. Nabijon Abduazizov, Kamol Xakimov, Sardor Turdiyev, Akbar Zhuraev, Adxam Ismatov. The impact of the amount of pollution of the fluid in the hydraulic system on the working resource of the quarry excavator. E3S Web of Conferences, 2025. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202562705001

3. B.R Toshov, A.D Nietbaev, A.A Ismatov. Vintsimon harakatda qattiq jismning ixtiyoriy nuqtasining harakat tenglamasi va tezligi, Educational Research in Universal Sciences, c-473-476.

4. Ismatov A. A. (2025). Gidronasos porshen harakatining matematik tahlili va differensial modellashtirish. Development Of Science, 7(2), pp. 409-414. https://doi.org/0

5. Turanov E. Z., Zoxidov O. U., Xudoyberdiyev L. N. & Ismatov A. A. (2025). Kon mashinalari radiator qurilmasi gidravlik tizimini sovutishning zamonaviy texnik yechimi. Development Of Science, 10(1), pp. 378-383. https://doi.org/0

ISSN 3030-3907

6. Ismatov A. A. (2025). Gidravlik tizimdagi nasoslarning harakatlanish usullarining qiyosiy tahlillari . Development Of Science, 7(2), pp. 403-408. https://doi.org/0

7. S. Zhuraev, S. A. Turdiyev, S. T. Jurayev, and S.S. Q. Salimova, "Characteristics of packing gland seals in hydraulic systems of quarry excavators and results of comparative analysis of experimental tests," Vibroengineering Procedia, Vol. 54, pp. 252–257, Apr. 2024, https://doi.org/10.21595/vp.2024.24051.

8. Abdullayev Sardor Husniddinovich, Juraqulov Og‘abek Jurabek o‘g‘li, Kaxxarov Orif Odilovich, Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li. Suyuqlik haroratini tashqi ta'sir orqali suyuqlikning yopishqoqligini tahlili. Часть-45_ Том-3_ Май-2025. С.255-258.

9. Karshibaev A. I., Zokhidov O.U. Research of potential and effectiveness of renewable energy application at mining enterprises of the Republic of Uzbekistan. Australian Journal of Science and Technology, Volume 4; Issue 4; December 2020.