



GAZ OLISHDA ABSORSIYON JARAYONNING DASTUR TILINI ISHLAB CHIQISH

Boboyorov Azizjon Eshmuminovich Buxoro Davlat Texnika Universiteti
“*Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish*” kafedrası
assistenti, Buxoro shahri, O‘zbekiston Respublikasi.

Email: boboyorovazizbek440@gmail.com

Normurodov Umidjon Azizjon o‘gli Buxoro Davlat Texnika Universiteti
talabasi

Boboqulova Dilnoza Uralboyevna O‘zbekiston Davlat Xareografiya
Akademiyasi Urganch filiali

Annotatsiya. Ushbu maqolada gazni qayta ishlash va assimilyatsiya qilish jarayonlarida PLC mikrokontrollerlari turli bosqichlarni avtomatlashtirish, boshqarish va monitoring qilish uchun ishlatiladi. Kimrayning so'zlariga ko'ra, ular markaziy boshqaruv bloki sifatida ishlaydi, sensorlardan ma'lumot oladi va keyin jarayonni boshqarish uchun aktuatorlarga signallarni yuboradi. PLC va mikrokontrollerlar har xil bo'lsa-da, nazorat qilish va avtomatlashtirish uchun gazni yutish jarayonlarida ishlatilishi mumkin, PLClar esa kattaroq, murakkabroq tizimlar uchun afzalroqdir. PLClar mustahkam va ishonchli bo'lgan ixtisoslashtirilgan sanoat kompyuterlari bo'lib, mikrokontrollerlar esa ko'proq umumiy maqsadli va kichikroq ilovalarda ishlatilishi mumkin.

Области применения датчиков давления в автоматизации процессов питьевого водоснабжения

***Бобоёров Азизжон Эшмуминович, Асс. кафедры «Автоматизация и
управление производственными процессами» Бухарского государственного
технического университета, г. Бухара, Республика Узбекистан.***

Электронная почта: boboyorovazizbek440@gmail.com



***Нормуродов Умиджон— студент Бухарского государственного
технического университета.***

***Бобокулова Дилноза Ургенчский филиал Узбекской государственной
академии хореографии***

Абстрактный. В этой статье микроконтроллеры PLC используются для автоматизации, управления и мониторинга различных стадий процессов переработки и абсорбции газа. По словам Кимрея, они действуют как центральный блок управления, получая информацию от датчиков, а затем отправляя сигналы исполнительным механизмам для управления процессом. Хотя PLC и микроконтроллеры отличаются, их можно использовать в процессах абсорбции газа для управления и автоматизации, причем PLC предпочтительнее для более крупных и сложных систем. PLC — это специализированные промышленные компьютеры, которые надежны и долговечны, в то время как микроконтроллеры можно использовать в более универсальных и небольших приложениях.

Ключевые слова: Давление газа, датчики давления, датчики давления газа.

**Areas of application of pressure sensors in the automation of drinking
water supply processes**

Boboyorov Azizjon Assistant of the Department of “Automation and Control of Production Processes” of Bukhara State Technical University, Bukhara city, Republic of Uzbekistan.

Email: boboyorovazizbek440@gmail.com

Normurodov Umidjon Student of Bukhara State Technical University
Bobokulova Dilnoza Uzbekistan State Academy of Choreography Urganch Branch

Abstract. In this article, PLC microcontrollers are used to automate, control, and monitor various stages in gas processing and absorption processes. According to Kimray, they act as a central control unit, receiving information from sensors and



then sending signals to actuators to control the process. Although PLCs and microcontrollers are different, they can be used in gas absorption processes for control and automation, with PLCs being preferred for larger, more complex systems. PLCs are specialized industrial computers that are robust and reliable, while microcontrollers can be used in more general-purpose and smaller applications.

Keywords: *Gas pressures, pressure sensors, gas pressure sensors.*

Kirish. Gazni qayta ishlash (ya'ni gazni tozalash, ajratish, va foydali mahsulotlarga aylantirish) jarayonida dastur algoritmini tuzish uchun avvalo texnologik bosqichlarni tushunish kerak. Quyida gazni qayta ishlashdagi asosiy bosqichlar va ularni nazorat qiluvchi dasturiy algoritm strukturasini ko'rish mumkin.

Gaz olishda absorbsion jarayonning dastur tilini ishlab chiqish uchun, dastlab jarayon qanday ishlashini tushunishimiz kerak. Absorbsion jarayoni — bu gaz aralashmasidan ma'lum bir komponentni suyuqlik yordamida olib tashlash jarayonidir.

Misol uchun, gaz aralashmasidan CO₂ ni ammiak yoki suv orqali yutib olish. Dasturlari quyidagi vazifalarni bajarishi mumkin:

- Kiruvchi gazning tarkibini qabul qilish (masalan, CO₂, N₂, CH₄ foizlari)
- Absorberdagi suyuqlik miqdori va xossalarini hisoblash
- Gaz va suyuqlik o'rtasida massa almashinuvini hisoblash (masalan, mass balance)
- Chiqayotgan gaz va suyuqlik tarkibini aniqlash
- Jarayon samaradorligini hisoblash

1. Absorbsion jarayoni nima?

Absorbsion — gaz aralashmasidan ma'lum bir gaz komponentini suyuqlik yordamida ajratib olish jarayonidir. Bu jarayonda gazdagi ma'lum komponent (masalan, CO₂, H₂S) suyuqlik (absorbent) tomonidan yutiladi va gaz aralashmasining tarkibidan ajraladi.

2. Absorbsion jarayonining asosiy elementlari:

- Gaz aralashmasi: Ichida yutilishi kerak bo'lgan komponent mavjud.



- Absorbent suyuqlik: Yutilish jarayonida ishlatiladi (masalan, suv, ammiak, monoetanolamin).

- Absorber: Gaz va suyuqlik o'zaro aloqada bo'ladigan uskuna (masalan, ustun).

- Mass almashinuv: Gazdagi komponent suyuqlikka o'tadi.

3. Absorbsion jarayonining fizik va kimyoviy asoslari

- Mass almashinuv qonuni: Absorbsiya jarayonida komponentning gaz fazasidan suyuqlik fazasiga o'tishi mass almashinuv tenglamalari bilan tavsiflanadi.

- Henry qonuni: Gaz komponentining suyuqlikdagi konsentratsiyasi uning gazdagi konsentratsiyasiga proporsionaldir.

- Kimyoviy reaksiyalar (agar mavjud bo'lsa): Masalan, ammiak yordamida CO_2 ni yutish kimyoviy reaksiyalar orqali sodir bo'lishi mumkin.

4. Jarayonni modellash va hisoblash

Kiruvchi ma'lumotlar:

- Kiruvchi gaz aralashmasining tarkibi va miqdori
- Absorbentning tarkibi, miqdori va xossalari
- Jarayon harorati va bosimi
- Absorbsiya samaradorligi

Hisoblash bosqichlari:

- Gaz va suyuqlik oqimlarini kiritish
- Gaz tarkibidagi yutilishi kerak bo'lgan komponent hajmini hisoblash
- Mass balans tenglamalarini tuzish
- Chiqish gaz va suyuqlik tarkibini hisoblash

5. Jarayon samaradorligini baholash

- Yutilgan gaz komponenti miqdori: Kiruvchi va chiquvchi gaz tarkibi farqi orqali

- Absorbentning to'yinganligi: Suyuqlikda yutilgan gaz miqdori
- Mass balansni tekshirish: Kiruvchi va chiquvchi massalar tengligi

6. Dasturiy ta'minot uchun zarurliklar



- Kiruvchi ma'lumotlarni foydalanuvchidan qabul qilish (gaz tarkibi, oqimlar, harorat, bosim)

- Mass balans va yutilish samaradorligini hisoblash modullari
- Natijalarni vizual ko'rsatish (jadval, grafik)
- Hisoblashlarni avtomatlashtirish va optimallashtirish imkoniyati

7. Amaliy qo'llanilishi

- Gaz tozalash zavodlari (masalan, tabiiy gazdan CO₂ ni olib tashlash)
- Kimyo sanoati (reaksiyalarni boshqarish)
- Atrof-muhitni muhofaza qilish (gaz chiqindilarini kamaytirish)

```
class AbsorbsionJarayoni:
    def __init__(self, gaz_kiruvchi, gaz_oqimi, suyuqlik_oqimi, samaradorlik):
        """
        gaz_kiruvchi: dict - gaz tarkibi (masalan, {'CO2':0.15, 'N2':0.7, 'CH4':0.15})
        gaz_oqimi: float - gaz oqimi (m3/s yoki boshqa o'lchov birligi)
        suyuqlik_oqimi: float - suyuqlik oqimi (m3/s)
        samaradorlik: float - absorbsion samaradorligi (0-1)
        """

        self.gaz_kiruvchi = gaz_kiruvchi
        self.gaz_oqimi = gaz_oqimi
        self.suyuqlik_oqimi = suyuqlik_oqimi
        self.samaradorlik = samaradorlik
```

```
def hisobla(self):
    # Kiruvchi CO2 miqdori (m3/s)
    co2_kiruvchi = self.gaz_kiruvchi.get('CO2', 0) * self.gaz_oqimi

    # Yutilgan CO2 miqdori
    co2_yutilgan = co2_kiruvchi * self.samaradorlik

    # Chiqish gazidagi CO2 hajmi
    co2_chiqish = co2_kiruvchi - co2_yutilgan

    # Chiqish gaz tarkibini hisoblash (foizlarda)
    chiqish_gaz = {}
    for gaz, fraksiya in self.gaz_kiruvchi.items():
        if gaz == 'CO2':
```

1-rasm. Gazning absorbsion jarayon dastur tili



Gaz-suyuqlikning yutilishi, ya'ni gaz va suyuqlik fazasi o'rtasidagi diffuziv fizik va yoki kimyoviy massa almashinuvi jarayoni, odatda, purkagichlarda yoki o'ralgan ustunlarda amalga oshiriladi va buni biz dasturlash tili yordamida amalga oshiramiz, bu etarli massa almashinuvi yuzasi va fazalar bilan aloqa qilish vaqtini ta'minlaydi. Ko'pgina VOSClar suvda yomon eriganligi sababli, ularning jismoniy singishi uchun ko'pincha uchuvchan bo'lmagan, yuqori qaynaydigan organik erituvchilar ishlatiladi. Kimyoviy assimilyatsiya sinovlari, shuningdek, konsentrlangan mineral kislotalar (jumladan, HNO_3 va H_2SO_4) yuqori haroratlarda - 60°C gacha sezgir element yordamida amalga oshirildi. Ularning vazifasi uchuvchan bo'lmagan PDMS polimerlarining shakllanishiga olib keladigan Si-O bog'larini ajratish edi. Biroq, bu usullarning yuqori samaradorligiga qaramay, ular korroziya va ekologik muammolar tufayli amalga oshirilmadi. Bazalarni VMS absorbentlari sifatida foydalanish bo'yicha keyingi tadqiqotlar, ularning CO_2 bilan reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan karbonatlar bilan blokirovkalash, shuningdek, n-tetradekan, n-dodekan, n-geksadekan kabi organik changni yutish moddalarni sinovdan o'tkazish zaharli, yonuvchan, qimmat va bug'lanishining oldini olish uchun sovutishni talab qiladiganlar ham tark etildi.

Issiqxona effektining asosiy manbai bo'lgan karbonat angidrid chiqindilarini kamaytirish yonishdan oldin, yonishdan keyin va kislorodli yonish CO_2 ni ushlab turish kabi ekologik yechimni ishlab chiqish va joriy etishni talab qiladi. Energiya ishlab chiqarish sektori tomonidan ishlab chiqariladigan tutun gazlaridan potentsial uglerodni ushlab texnologiyalari (yonishdan keyingi tutilish) sifatida kimyoviy gaz - suyuqlikni singdirish keyingi yillarda amalda qo'llanilishi mumkin bo'lgan eng yuqori potentsialga ega usullardan biridir. CO_2 va erituvchi o'rtasidagi reaksiya natijasida hosil bo'lgan birikmalar etarli darajada barqaror bo'lishi juda muhim, shuning uchun ular CO_2 yutilish ustunida parchalanmaydi, lekin minimal issiqlik energiyasini sarflagan holda desorbsiya ustunida oson parchalanishi mumkin.


```
MQ-135:
- VCC → 3.3V (ESP32)
- GND → GND
- A0 → GPIO 36 (ADC1_CH0)

OLED Display (I2C):
- VCC → 3.3V
- GND → GND
- SDA → GPIO 21
- SCL → GPIO 22
```

2-rasm. ESP32 bilan Wi-Fi orqali gaz monitoring

☐ Komponentlar:

- ☐ ESP32 Dev Board
- ☐ MQ-2 yoki MQ-135 gaz sensori (universal: tutun, CO₂, CH₄)
- ☐ OLED display (I2C 128x64, real vaqt monitoring uchun)
- ☐ Jumper wires, breadboard

Yutish ustunidan chiqadigan oqim bilan uni yo'qotmaslik uchun erituvchi past uchuvchanlikka ega bo'lishi ham muhimdir. Monoetanolamin, dietanolamin, trietanolamin, diizopropanolamin, metidietanoamin yoki 2-amino-2-metil-1-propanolamin kabi alkanolamin asosidagi eritmalaridan foydalanish CO₂ ni ushlash uchun yaxshi tanlovdir .

Sanoat korxonalarida qo'llaniladigan odatiy aminlarni qayta ishlash jarayonining texnologik oqim diagrammasi adabiyotda keltirilgan. Qurilma uchta asosiy bo'limdan iborat: karbonat angidrid assimilyatsiya ustunidagi alkanolamin eritmasi bilan so'riladi, boy alkanolamin eritmasi desorbsiya ustunida qayta tiklanadi va issiq sovuq oqimlar va issiqlik almashinuvchilaridan tashkil topgan issiqlik regeneratsiyasi qismida energiya sarfi minimallashtiriladi. Operatsion qiyinchiliklarni baholash va elektr stantsiyasining ishlashi paytida yukning o'zgarishi absorber/desorber tizimining dizayniga ta'sir qilishini tekshirish uchun to'liq assimilyatsiya/desorbsiya tizimining dinamik matematik modeli kerak.

CCUS texnologiyalari orasida gaz-suyuqlikni singdirish yordamida yonishdan keyingi CO₂ ni ushlash texnologik va tijorat etuk uglerodni ushlash varianti bo'lib, mavjud elektr stansiyalari bilan ozgina aralashish afzalligi hisoblanadi. CO₂ ni ushlash uchun gaz-suyuqlikni singdirish texnologiyasining asosiy kamchiligi erituvchini qayta tiklash uchun yuqori issiqlik burchidir (taxminan 4 GJ/t CO₂). Yonishdan keyingi CO₂ tutilishi bilan solishtirganda, kislorodli yoqilg'i yonishi kamroq energiya talab qiladi va kimyoviy erituvchilarni talab qilmaydi.

Cormos va boshqalar. 350 MVt quvvatga ega Oxy-CFB elektr stantsiyasining texno-iqtisodiy ko'rsatkichlarini baholadi. Kislorodli yonish elektr stansiyasi uchun uglerodni ushlab turish uchun energiya jarimalari gaz-suyuqlikni singdirish asosida yonishdan keyin olinganidan 1% (sof elektr foiz punkti) past edi. Oxy-CFB elektr stansiyasi uchun o'ziga xos kapital qo'yilma ham gaz-suyuqlikni singdirishdan past edi, mos ravishda 2285 evro/kVt va 2500 evro/kVt.

```
MQ-135 → GPIO 36
Relay IN pin → GPIO 25
Relay VCC, GND → 5V, GND
OLED → GPIO 21 (SDA), GPIO 22 (SCL)

ESP32 avtomatik ravishda gaz konsentratsiyasini o'lchaydi va gaz konsentratsiyasi oshsa:
→ ventilyatorni yoqadi (rele orqali)
→ buzzer signal beradi
→ OLED'da ma'lumot chiqaradi
```

3-rasm. Avtomatik ventilyatsiya tizimi (ESP32 bilan)

□ Komponentlar:

- ESP32
- MQ-135
- Relay modul (5V)
- AC ventilyator
- OLED display
- Buzzer (ixtiyoriy)



Ushbu tadqiqot gaz-suyuqlikni yutish uchun ilg'or erituvchi jarayonlar (ASP) CO₂ ni ushlashda energiya tejankor bo'lishi mumkinligini aniq ko'rsatmoqda. ASPlar bir vaqtning o'zida materialshunoslik va kimyo bilan bog'liq bo'lgan ishlanmalardan, massa va issiqlik uzatish ajratish jarayoni muhandisligi orqali foyda olishlari kerak. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, allaqachon mavjud bo'lgan ASPlar bilan CO₂ ning gaz-suyuqlikni singdirish orqali energiya samaradorligi 30% suvli MEA mezoniga nisbatan 40-65% ga kamayishi mumkin. Kelajakda erishiladigan ASPlarni ishlab chiqishda qo'shimcha takomillashtirishga imkon berishi kutilmoqda. Biroq, barcha energiya tejankor ASPlar og'ir ish sharoitlari va chiqindi gazlar tarkibiga kiruvchi aralashmalar tufayli energiya sohasida keng ko'lamli CO₂ ni ushlash ilovalari uchun darhol mos kelmasligi mumkin. Ilgari, ASPlar keng miqyosda qo'llanilishiga bag'ishlangan ko'rgazmali harakatlar talab etiladi.

Ba'zi ASPlar tomonidan hal qilinishi mumkin bo'lgan energiya sohasida gaz-suyuqlik yutilishi orqali CO₂ ning keng miqyosda qabul qilinishini cheklovchi aniqlangan texnologik to'siqlar quyidagilarni o'z ichiga oladi: (i) yuqori energiya talabi, (ii) sekin reaksiya tezligi, (iii) CO₂ ni yuklash qobiliyatining etarli emasligi, (iv) erituvchi (korrozivlik), erituvchanlik (eruvchanlik) (vii) erituvchining uchuvchanligi, (viii) yomon selektivlik, (ix) cheklangan ish oynasi va (x) yonuvchanlik. Ushbu ko'plab texnologik to'siqlarni samarali ASPlar bir vaqtning o'zida engib o'tishlari kerak va shuning uchun CO₂ ni ushlash uchun maxsus dasturlar uchun har xil turdagi ASPlar talab qilinadi.

So'nggi loyihalarda CO₂ ni gaz-suyuqlikni singdirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar, birinchi navbatda, turli xil yangi ASPlarni tekshirish, ishlab chiqish, sinovdan o'tkazish va namoyish qilish orqali energiya talabini kamaytirishni o'z ichiga oladi. Loyiha natijalari ushbu ishda ko'rib chiqilgan va tanqidiy tahlil qilingan ko'plab maqolalarda nashr etilgan. Eng istiqbolli ilg'or erituvchi jarayonlar (ASP) o'rganiladi, tahlil qilinadi va baholanadi. Diqqat yetti xil ASPga qaratilgan, shu jumladan ikkita aralashmaydigan suyuqlik fazalari, cho'ktiruvchi erituvchilar, katalizlangan erituvchilar, mikrokapsulalangan erituvchilar, suyuq membrana erituvchilar, ionli suyuqliklar va qutbli erituvchilar. ASP ning afzalliklari va qiyinchiliklarini sintez



qiladi. Bundan tashqari, real operatsion CO₂ ni olish sharoitida tijoratlashirish va keng miqyosda qabul qilish potentsiallarini ko'rsatadigan amaliy misollar haqida qisqacha ma'lumot berilgan.

Kelgusi tadqiqot maqsadlari ASP uchun yangi nomzodlar bo'yicha skrining tadqiqotlarini o'z ichiga olishi kerak. Ayniqsa, qiziqarli nomzodlar juda past haroratlarda to'liq aralashmaslikni ko'rsatadigan suyuqlik juftlarini o'z ichiga olishi mumkin. Bundan tashqari, suyuqlik juftlari talab qilinadi, ular faqat CO₂ ni tozalash bilan aloqa qilganda heterojen bo'ladi. Yana samarali cho'ktiruvchi erituvchilar past haroratlarda erishiladigan qaytariladigan cho'kma reaksiyalaridan foyda ko'radi. Katalizlangan erituvchilar ko'proq termostabil katalizatorlarga muhtoj. Mikroapsullangan erituvchilar chiqindi gazlari tarkibidagi aralashmalarga chidamli bo'lgan faoliyatni va yaxshilangan materiallarni namoyish qilishni talab qiladi. Ionli suyuqliklar ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va yuqori yopishqoqlik to'sig'ini engish kerak bo'ladi. Nihoyat, qutbli tebranishlar bilan ishlaydigan erituvchilar yangi g'oya sifatida qutblilikni o'zgartiradigan va amaliy ish sharoitida kam energiya sarfi bilan CO₂ ni tozalashni osonlashtiradigan qo'shimcha amaliy materiallarga muhtoj . Birinchi dastgoh miqyosidagi namoyish muvaffaqiyatsiz bo'ldi, ammo kelajakdagi o'zgarishlar haqiqatan ham mavjud potentsialdan foydalanishga imkon beradi. ASP uchun zarur bo'lgan barcha erituvchilar keng miqyosda haqiqiy ta'sirga erishish uchun keng miqyosda iqtisodiy ishlab chiqarishni ta'minlashi kerak. Texnologik innovatsiyalar siyosatining muvaffaqiyati uchun moliyalashtirishni takomillashtirish muhim ahamiyatga ega bo'lganligi sababli, paydo bo'layotgan texnologik uglerod kontseptsiyalarini real tarzda oldindan baholash uchun zamonaviy vositalarni ishlab chiqish va ulardan foydalanish kerak.

Xulosa

Olib borilgan nazariy izlanishlar va ilmiy ta'dqiqotlar yordamida shuni ma'lum qilamanki gazni qayta ishlashda dastur algoritmi bizga ancha qo'l keladi. Chunki gazni qayta ishlashda harorat oshishi va uni nazorat qilishni dastur orqali bilib uni oldini olish mumkin. Ushbu jarayonni avtomatlashtirish ya'ni unga



dastur tili yaratish ishlab chiqarish va ish jarayonini yanada tezlashtiradi, ish jarayonini xavfsiz bo'lishini ham ta'minlab beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Boboyorov A.E(2024). NASOSLARNI BOSHQARISHDA MITSUBISHI KONTROLLERLARIDAN FOYDALANISH. International scientific conference on the topic "EFFECTIVENESS OF USING INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE AND WATER MANAGEMENT"2024 year The 23-24 rd of February Bukhara, 1(2), 42-47
2. A.E. Boboyorov. F.N. Abdurashidov. SOFTWARE ANALYSIS OF AN AUTOMATED HYDROPONICS SYSTEM. International Journal on Integrated Education(2023). <https://journals.researchparks.org/index.php/IJIE>
3. A.E. Boboyorov. H.N. To'xtayev. D.H. Olimov. Artezian tik quduqlarida nasoslarini boshqarish va avtomatlashtirishni PLC dasturiy ta'minot tizimini ishlab chiqish. «JOURNAL OF UNIVERSAL SCIENCE RESEARCH» ilmiy jurnali(2023). 1(12), 239–245. Retrieved from
4. A.E. Boboyorov. J.V. Aliyev. Sh.E. Xolmuminov. KIYIMLARGALAZERLIISHLOVBERISHTEXNALOGIYASITAXLILI. <<INTERNATIONALJOURNALOFSCIENTIFICRESEARCHERS>> (2023) Volume2,Issue2,2023.
<https://wordlyknowledge.uz/index.php/IJSR/article/view/3087/4643>
5. Boboyorov A.E(2024). NASOSLARNI BOSHQARISHDA MITSUBISHI KONTROLLERLARIDAN FOYDALANISH. International scientific conference on the topic "EFFECTIVENESS OF USING INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE AND WATER MANAGEMENT"2024 year The 23-24 rd of February Bukhara, 1(2), 42-47MR Pulotova, M.Sh.Abdullayev The use of black box method in automation of drying process of feed granules on the basis of amaranth ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal Том 11 Номер 4 Страницы 1011-1018
6. Миршод Абдуллаев ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ Универсум: технические науки 2021 5-3 (86) Ст 59-60



7. Абдуллаев М.Ш. Спринклерное орошение растений амаранта в условиях Узбекистана // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 5(86). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/1176>
8. М.Ш. Абдуллаев, М.М. Хакимов. Перспективы использования солнечной энергии для автоматизации вертикальных скважин в условиях Узбекистана. Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем: сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-технической конференции; Курск 2021. 15-19 ст.