“BO‘YOQLASH KORXONALARIDA TEXNIK OQOVA SUVLARNI TOZALASHNING AVTOMATIK BOSHQARUV TIZIMI”

Sadullayev Sardorbek Andijon davlat texnika instituti talabasi

@ssadullayev129@gmail.com +998944331747

Annotatsiya: Ushbu maqolada bo‘yoqlash korxonalarida hosil bo‘ladigan texnik oqova suvlarni tozalashning avtomatik boshqaruv tizimini ishlab chiqish va tadqiq etish masalalari ko‘rib chiqilgan. Oqova suvlar tarkibida bo‘yoq qoldiqlari, kimyoviy reagentlar va zararli aralashmalar mavjud bo‘lib, ularni samarali tozalash ekologik xavfsizlikni ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot davomida PLC, sensorlar va SCADA tizimlari asosida suvni tozalash jarayonlarini avtomatik nazorat qilish usullari tahlil qilindi. Taklif etilgan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi yordamida suvni qayta ishlash samaradorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va texnologik jarayonning uzluksiz ishlashini ta’minlash imkoniyati yaratildi.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы разработки автоматизированной системы управления очисткой технических сточных вод на предприятиях покраски. Сточные воды содержат остатки краски, химические реагенты и вредные примеси, поэтому их эффективная очистка имеет важное значение для обеспечения экологической безопасности. В ходе исследования были проанализированы методы автоматического контроля процессов очистки воды на основе PLC, датчиков и SCADA-систем. Предложенная автоматизированная система позволяет повысить эффективность очистки воды, снизить энергозатраты и обеспечить стабильную работу технологического процесса.

Annotation: This article discusses the development of an automatic control system for technical wastewater treatment in painting enterprises. Wastewater generated in painting industries contains paint residues, chemical reagents, and harmful contaminants, making efficient treatment essential for environmental safety. During the research, automatic monitoring methods based on PLC, sensors, and

SCADA systems were analyzed. The proposed automated control system improves water treatment efficiency, reduces energy consumption, and ensures stable operation of the technological process.

Kalit so‘zlar: oqova suv, avtomatik boshqaruv, PLC, SCADA, pH sensori, filtratsiya, bo‘yoqlash korxonasi, suvni tozalash..

Ключевые слова: сточные воды, покрасочный цех, очистка воды, автоматизация, PLC, фильтрация, контроль pH, SCADA.

Keywords: wastewater, automatic control, PLC, SCADA, pH sensor, filtration, painting enterprise, water treatment..

Kirish: Bugungi kunda sanoat korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlari bilan bir qatorda ekologik muhofaza masalalariga ham katta e’tibor qaratilmoqda. Ayniqsa, bo‘yoqlash korxonalarida texnologik jarayonlar natijasida hosil bo‘ladigan oqova suvlar tarkibida bo‘yoq qoldiqlari, kimyoviy reagentlar, og‘ir metall ionlari va boshqa zararli moddalar mavjud bo‘ladi. Ushbu chiqindilarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri tashqi muhitga chiqarish suv resurslarining ifloslanishiga va ekologik muammolarning kelib chiqishiga sabab bo‘ladi. Shu sababli texnik oqova suvlarni samarali tozalash va qayta foydalanish tizimlarini yaratish muhim ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy avtomatik boshqaruv tizimlari yordamida suvni tozalash jarayonlarini real vaqt rejimida nazorat qilish va boshqarish imkoniyati yaratiladi. PLC, sensorlar va SCADA tizimlari asosida qurilgan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari texnologik parametrlarning aniqligini oshiradi, inson omili ta’sirini kamaytiradi hamda ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilaydi. Shu sababli bo‘yoqlash korxonalarida texnik oqova suvlarni tozalashning avtomatik boshqaruv tizimini ishlab chiqish va tadqiq etish bugungi kunda dolzarb ilmiy va amaliy masalalardan biri hisoblanadi.

Asosiy qism: Bo‘yoqlash korxonalarida texnik oqova suvlarni tozalashning avtomatik boshqaruv tizimida qo‘llaniladigan qurilmalar texnologik jarayonning samarali va uzluksiz ishlashini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Oqartirish, bo‘yash va yuvish jarayonlaridan hosil bo‘ladigan oqova suvlar tarkibida kimyoviy moddalar, bo‘yoq qoldiqlari va zararli aralashmalar mavjud bo‘lgani sababli ularni

tozalash bir necha bosqichda amalga oshiriladi. Ushbu bosqichlarda turli sensorlar, nasoslar, filtrlar va avtomatik boshqaruv qurilmalari qo‘llaniladi. Texnologik tizimning asosiy qismlaridan biri yig‘uvchi rezervuar hisoblanadi. Oqartirish va bo‘yash jarayonidan chiqqan ifloslangan suv dastlab maxsus rezervuarga yig‘iladi. Ushbu rezervuarda suv sathini nazorat qilish uchun ultratovushli yoki sig‘imli sath sensorlari o‘rnatiladi. Sath sensorlari rezervuardagi suv miqdorini real vaqt rejimida o‘lchaydi va ma’lumotlarni PLC boshqaruv qurilmasiga uzatadi. Agar suv sathi belgilangan qiymatdan oshsa nasoslar avtomatik ravishda ishga tushadi. Suvni texnologik bosqichlar orasida uzatish uchun markazdan qochma nasoslardan foydalaniladi. Nasoslarning ishlash tezligi chastota o‘zgartirgich yordamida boshqariladi. Chastota o‘zgartirgich elektr energiyasi sarfini kamaytirish va nasoslarning optimal ishlash rejimini ta’minlash imkonini beradi. Siemens, ABB va Schneider Electric kompaniyalarining chastota o‘zgartirgichlari sanoatda keng qo‘llaniladi.

Mexanik tozalash bosqichida panjara va filtr qurilmalaridan foydalaniladi. Ushbu qurilmalar suv tarkibidagi yirik zarrachalar, bo‘yoq qoldiqlari va mexanik aralashmalarni ajratib olish uchun xizmat qiladi. Filtrlarning holatini nazorat qilish uchun differensial bosim sensorlari o‘rnatiladi. Agar filtr tiqilib qolsa tizim avtomatik ravishda operatorga signal beradi yoki filtrni yuvish rejimini ishga tushiradi. Kimyoviy neytrallash bosqichida pH sensorlari asosiy nazorat qurilmasi hisoblanadi. pH sensorlari suvning kislotalilik yoki ishqoriylik darajasini o‘lchaydi. Oqartirish sexlaridan chiqayotgan oqova suvlarning pH qiymati turlicha bo‘lishi mumkinligi sababli neytrallash jarayonida reagentlardan foydalaniladi. Reagentlarni suvga uzatish uchun dozator nasoslar va elektromagnit klapanlar qo‘llaniladi. Ushbu qurilmalar PLC orqali avtomatik boshqariladi.

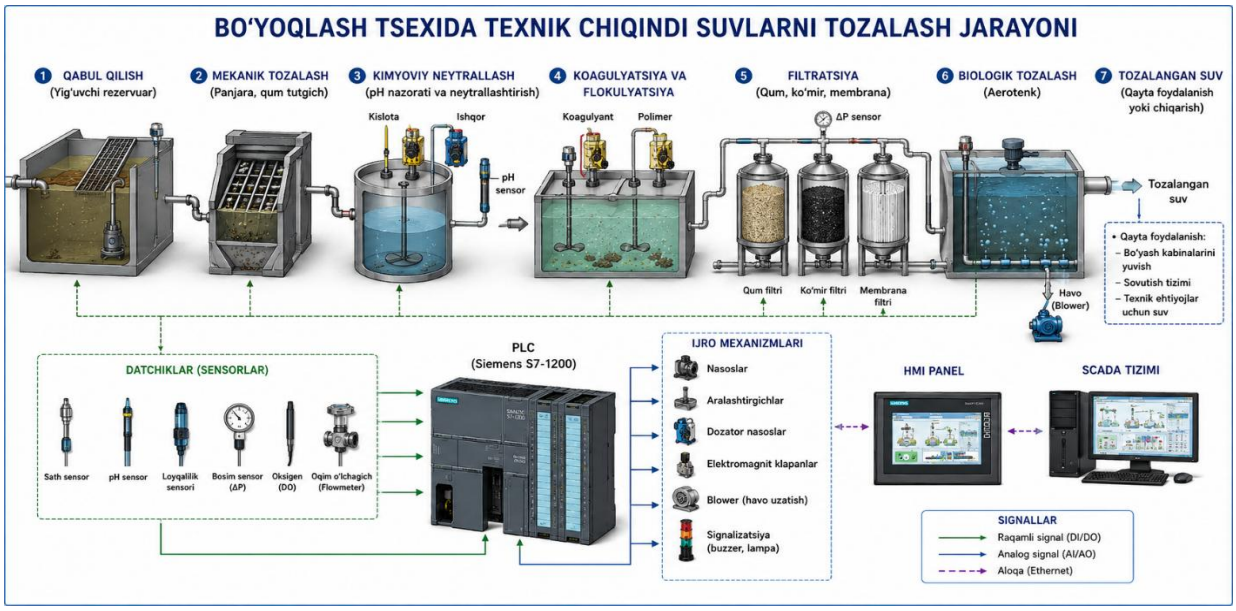
Koagulyatsiya va flokulyatsiya bosqichida aralashtirgich motorlari ishlatiladi. Ushbu motorlar koagulyant moddalarni suv bilan bir tekis aralashtirish uchun xizmat qiladi. Aralashtirgichlar yordamida suv tarkibidagi mayda zarrachalar yiriklashtiriladi va keyingi bosqichda oson ajratib olinadi. Filtratsiya bosqichida qum filtrlari, aktiv

ko‘mir filtrlari va membranali filtrlar qo‘llaniladi. Qum filtrlari mexanik zarrachalarni ushlab qoladi, aktiv ko‘mir filtrlari esa suvdagi hid va organik moddalarni kamaytiradi. Membranali filtrlar yuqori aniqlikda ishlashi bilan ajralib turadi va suv tarkibidagi juda mayda zarrachalarni ham ajratib olish imkonini beradi.

Biologik tozalash bosqichida aeratsiya tizimidan foydalaniladi. Ushbu tizim tarkibiga blower qurilmalari, havo kompressorlari va kislorod sensorlari kiradi. Blowerlar yordamida suvga kislorod uzatiladi va mikroorganizmlarning faoliyati kuchaytiriladi. Natijada organik moddalar parchalanadi va suvning biologik tozalanish darajasi oshadi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining markaziy elementi PLC kontroller hisoblanadi. PLC barcha sensorlardan kelayotgan ma’lumotlarni qabul qiladi, qayta ishlaydi va ijro mexanizmlariga boshqaruv signallarini yuboradi. Siemens S7-1200, Mitsubishi FX5U va Omron PLC qurilmalari bunday tizimlarda keng qo‘llaniladi. Ushbu kontrollerlar yuqori ishonchlilik va tezkorlik bilan ajralib turadi. Operator tomonidan tizimni boshqarish uchun HMI panel qo‘llaniladi. HMI panel orqali suv sathi, pH qiymati, bosim, nasoslar holati va boshqa texnologik parametrlar kuzatiladi. Operator kerakli parametrlarni o‘zgartirishi va tizimni qo‘lda boshqarishi ham mumkin.

.



1.1-rasm. Bo‘yoqlash tsexida texnik chiqindi suvlarni tozalash jarayonining avtomatlashtirilgan texnologik sxemasi

Ushbu rasm sim kesish texnologik jarayonida sim uzunligini PLC asosida avtomatik boshqarish tizimining strukturaviy sxemasini ifodalaydi. Sxemada tizimning kirish signallari, markaziy boshqaruv moduli, chiqish buyruqlari hamda HMI va SCADA monitoring tizimlari o‘zaro bog‘langan holda tasvirlangan. Rasmning chap qismida kirish signallari va datchiklar joylashgan. Enkoder simning uzunligini o‘lchash uchun xizmat qiladi va o‘lchov roligining aylanish sonini impuls ko‘rinishida PLC ga uzatadi. Proximity sensor sim mavjudligini aniqlaydi va sim uzilishi yoki noto‘g‘ri joylashuv holatlarini nazorat qiladi. Fotoelektrik sensor esa simning belgilangan nuqtadan o‘tishini aniqlash uchun qo‘llaniladi. Bundan tashqari, avariya stop, start va stop tugmalari operator tomonidan tizimni boshqarish va favqulodda holatlarda qurilmani to‘xtatish uchun xizmat qiladi. Sxemaning markaziy qismida Siemens S7-1200 PLC boshqaruv moduli joylashgan. Ushbu PLC barcha sensorlardan kelayotgan raqamli va analog signallarni qabul qiladi, qayta ishlaydi va texnologik jarayonni avtomatik boshqaradi. PLC tizimi sim uzunligini hisoblaydi va belgilangan qiymatga yetganda kesish mexanizmiga buyruq yuboradi.

Rasmning o‘ng qismida chiqish buyruqlari va ijro mexanizmlari tasvirlangan. Servo motor simni uzatish tezligini boshqaradi va simning barqaror harakatlanishini ta’minlaydi. Pnevmatik kesish silindri PLC tomonidan boshqarilib, simni kerakli uzunlikda kesadi. Elektromagnit klapan pnevmatik tizimning ishlashini nazorat qiladi. Signalizatsiya qurilmalari, ya’ni buzzer va lampalar tizim holati hamda avariya signallari haqida operatorni ogohlantiradi. Sxemaning pastki qismida HMI panel va SCADA tizimi joylashgan. HMI panel orqali operator sim uzunligini kiritishi, tizim parametrlarini o‘zgartirishi va ishlab chiqarish jarayonini kuzatishi mumkin. SCADA tizimi esa barcha texnologik parametrlarni real vaqt rejimida monitoring qilish, ma’lumotlarni arxivlash va masofadan nazorat qilish imkoniyatini beradi.

Xulosa: Mazkur maqolada bo‘yoqlash korxonalarida texnik oqova suvlarni tozalashning avtomatik boshqaruv tizimida qo‘llaniladigan texnik qurilmalar va

ularning ishlash prinsiplari tadqiq qilindi. Tadqiqot davomida suvni mexanik, kimyoviy va biologik tozalash bosqichlarida ishlatiladigan sensorlar, nasoslar, filtrlar, aralashtirgichlar, blowerlar hamda avtomatlashtirilgan boshqaruv qurilmalarining vazifalari tahlil qilindi. O‘tkazilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, ultratovushli sath sensorlari, pH sensorlari, bosim datchiklari va loyqalilik sensorlari yordamida texnologik parametrlarni real vaqt rejimida yuqori aniqlikda nazorat qilish imkoniyati yaratildi. PLC asosidagi boshqaruv tizimi sensorlardan kelayotgan ma’lumotlarni qayta ishlab, nasoslar, elektromagnit klapanlar, dozator qurilmalar va aralashtirgichlarni avtomatik boshqarishi natijasida suvni tozalash jarayonining samaradorligi oshdi. Chastota o‘zgartirgichlardan foydalanish elektr dvigatellarining optimal ishlash rejimini ta’minlab, energiya sarfini kamaytirishga yordam berdi. Filtratsiya tizimlari va biologik tozalash qurilmalari suv tarkibidagi zararli moddalarni kamaytirib, suvni qayta foydalanish imkoniyatini yaratdi. HMI va SCADA tizimlari yordamida operator tomonidan barcha texnologik parametrlarni monitoring qilish, ma’lumotlarni arxivlash va avariya holatlarini nazorat qilish imkoniyati yaratildi.

Adabiyotlar

1. Karimov Q.X. Sanoat avtomatlashtirish asoslari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021. – 256 b.
2. Axmedov R.R. Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish tizimlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 312 b.
3. Rasulov A.A. Yo‘l qurilish materiallari texnologiyasi. – Toshkent: Innovatsion rivojlanish nashriyoti, 2019. – 280 b.
4. Bolton W. Programmable Logic Controllers. – 7th Edition. Elsevier, 2021. – 380 p.