



VAGON-SISTERNALARNI BUG‘LAB YUVISH JARAYONIDA SUV VA ENERGIYA SARFINI TAHLIL QILISH VA OPTIMALLASHTIRISH

Zuxridinov Xayotbek Kaxramonjon o‘g‘li

Toskent davlat transport universiteti, PhD, dotsent v.b.

G‘aniyev Farruxbek Bobir o‘g‘li

Toskent davlat transport universiteti, mustaqil izlanuvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada vagon-sisternalarni bug‘lab yuvish jarayonida suv va energiya sarfining tarkibi, ularga ta’sir etuvchi texnologik omillar hamda resurslardan oqilona foydalanish yo‘llari tahlil qilinadi. Bug‘ ishlab chiqarish, issiq suvdan foydalanish, jihozlar orqali yuzaga keladigan issiqlik yo‘qotishlari va oqova suv miqdori ishlab chiqarish jarayoni bilan bog‘liq holda baholandi. Tadqiqot natijasida suv va energiya sarfini kamaytirish ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartirish, texnologik samaradorlikni oshirish va ekologik yuklamani pasaytirishga xizmat qilishi asoslab berildi.

Kalit so‘zlar: bug‘lab yuvish, suv sarfi, energiya sarfi, issiqlik yo‘qotilishi, bug‘ generatori, optimallashtirish, samaradorlik

Аннотация. В данной статье анализируется состав расходов воды и энергии в процессе пропарки вагонов-цистерн, влияющие на них технологические факторы, а также пути рационального использования ресурсов. Производство пара, использование горячей воды, потери тепла от оборудования и количество сточных вод оценивались в зависимости от производственного процесса. В результате исследования было обосновано, что снижение расхода воды и энергии способствует сокращению производственных затрат, повышению технологической эффективности и снижению экологической нагрузки.



Ключевые слова: пропарка, расход воды, энергопотребление, теплопотери, парогенератор, оптимизация, эффективность

Annotation. This article analyzes the structure of water and energy consumption in the steam cleaning process of tank wagons, the technological factors influencing this consumption, and the ways of rational resource use. Steam generation, hot water usage, heat losses in equipment, and wastewater volume were evaluated in relation to the production process. The study demonstrates that reducing water and energy consumption decreases production costs, improves technological efficiency, and lowers environmental impact.

Keywords: steam cleaning, water consumption, energy consumption, heat loss, steam generator, optimization, efficiency

Kirish. Temir yo‘l transportida vagon-sisternalarni bug‘ yordamida yuvish jarayoni yuqori miqdorda suv va issiqlik energiyasini talab qiladi. Ushbu jarayonning samarasiz tashkil etilishi ortiqcha resurs sarfi, ishlab chiqarish xarajatlarining oshishi va ekologik muammolarga olib keladi. Amaliyotda ko‘plab yuvish korxonalarida suvdan qayta foydalanish tizimi yetarli darajada yo‘lga qo‘yilmagan, bug‘ energiyasidan foydalanishda esa issiqlik yo‘qotishlari yuqori darajada saqlanib qolmoqda. Bu esa ishlab chiqarish samaradorligini pasaytiradi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi – vagon-sisternalarni bug‘lab yuvish jarayonida suv va energiya sarfini tahlil qilish, yo‘qotishlarni aniqlash va ularni kamaytirish bo‘yicha optimallashtirish usullarini ishlab chiqishdan iborat.

Mavzining dolzarbligi. Temir yo‘l transportida neft va neft mahsulotlarini tashishda vagon-sisternalarni yuklashga tayyorlash jarayoni ko‘p bosqichli texnologik tizimni tashkil etadi. Ushbu tizimning eng resurs talabchan bosqichlaridan biri bug‘lab yuvish jarayoni hisoblanadi. Amaliyotda sisterna ichki yuzasini tozalash, qoldiq mahsulotlarni ajratish, bug‘lash va issiq suv bilan yuvish jarayonlari katta hajmdagi suv hamda issiqlik energiyasini talab qiladi.



Bir dona sistemani qayta ishlash davomida suv sarfi, bug‘ sarfi va elektr energiyasi sarfi umumiy ishlab chiqarish xarajatlarining sezilarli qismini tashkil etadi. Agar ushbu bosqichlarda texnologik intizomga rioya qilinmasa yoki jihozlar zamonaviy talabga javob bermasa, resurslar behuda sarflanadi, jarayon cho‘ziladi va oqova suv hajmi ortadi [7,9].

Shu nuqtai nazardan, bug‘lab yuvish jarayonida suv va energiya sarfini tahlil qilish hamda ularni optimallashtirish ishlab chiqarish samaradorligi, iqtisodiylik va ekologik xavfsizlik nuqtai nazaridan dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot quyidagi usullar asosida olib

borildi:

- texnologik jarayonni tahlil qilish – bug‘lab yuvish bosqichlari o‘rganildi;
- o‘lchov ishlari – suv sarfi (m^3), bug‘ sarfi (kg), energiya sarfi (kWh) aniqlab olindi;
- issiqlik balansini hisoblash – issiqlik yo‘qotishlari baholandi;
- taqqoslash tahlili – mavjud va taklif etilgan texnologiyalar samaradorligi solishtirildi;
- iqtisodiy baholash – resurs tejashning iqtisodiy samarasi hisoblandi.

Bug‘lab yuvish jarayoni quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

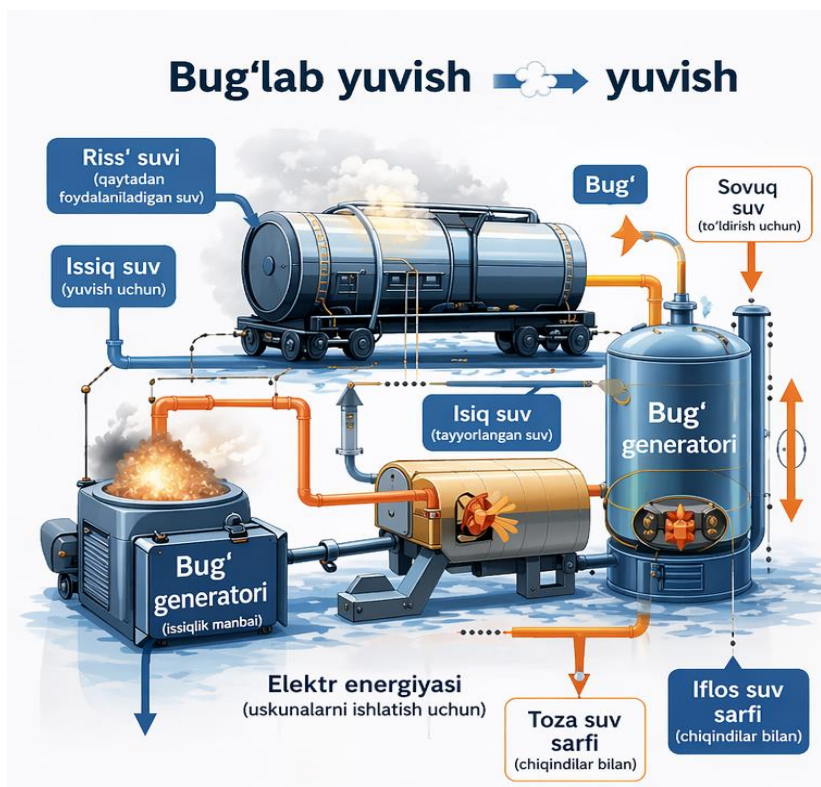
- dastlabki yuvish;
- bug‘ bilan ishlov berish;
- issiq suv bilan yuvish;
- quritish.

Bug‘lab yuvish jarayonida resurs sarfi tarkibi. Vagon-sisternalarni bug‘lab yuvish jarayonida asosiy resurslar sifatida suv, issiqlik energiyasi va elektr energiyasi sarflanadi. Suv bug‘ hosil qilish, issiq suv bilan yuvish va ayrim yordamchi operatsiyalarni bajarish uchun ishlatiladi. Issiqlik energiyasi asosan bug‘ generatori orqali hosil qilinadi va sisterna ichidagi mahsulot qoldiqlarini yumshatish



hamda ichki yuzalarni tozalash uchun xizmat qiladi. Elektr energiyasi esa nasoslar, boshqaruv tizimlari va yordamchi uskunalar faoliyatida qo'llaniladi [1,2].

Resurs sarfi miqdori sisternaning avval tashigan mahsulotiga, ichki ifloslanish darajasiga, bug'lash davomiyligiga va jihozlarning texnik holatiga bevosita bog'liq. Ayniqsa, yopishqoq yoki og'ir fraksiyali mahsulotlardan keyin qayta ishlanadigan sisternalarda suv va energiya sarfi yuqori bo'ladi (1-rasm).



1-rasm. Vagon-sisternalarni bug'lab yuvish jarayonida suv va energiya sarfi sxemasi

Energiya sarfini hisoblash va baholash. Bug' hosil qilish uchun zarur bo'lgan issiqlik energiyasi bug' massasi va bug'lanish issiqligiga bog'liq holda aniqlanadi [3,5]. Soddalashtirilgan ko'rinishda energiya sarfi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$Q = m \times r$$

Bu yerda Q — sarflangan issiqlik energiyasi, m — hosil qilingan bug' massasi, r — bug'lanish uchun zarur issiqlik miqdori. Ushbu ko'rsatkich ortishi



bilan bug' generatorining yoqilg'i sarfi va umumiy ishlab chiqarish xarajatlari ham ortadi.

Energiya sarfini baholashda bug' generatorining foydali ish koeffitsienti, issiqlik izolatsiyasi holati va quvurlar tizimidagi yo'qotishlar ham inobatga olinishi lozim. Amaliy kuzatuvlar shuni ko'rsatadiki, issiqlik yo'qotishlarining bir qismi bug' liniyalarining yetarlicha izolyatsiya qilinmaganligi hamda kondensatni qayta ishlatish tizimi to'liq yo'lga qo'yilmaganligi bilan bog'liq [4].

Suv sarfini aniqlash. Suv sarfi bitta sisterna uchun sarflanadigan suv miqdori va qayta ishlanadigan sisternalar soniga bog'liq. Soddalashtirilgan tarzda umumiy suv sarfi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$V = n \times v$$

Bu yerda V — umumiy suv hajmi, n — qayta ishlangan sisternalar soni, v — bitta sisterna uchun o'rtacha suv sarfi. Agar texnologik jarayonda suvning qayta aylanishi tashkil etilmagan bo'lsa, umumiy suv sarfi ishlab chiqarish hajmiga to'g'ri proporsional ravishda ortadi.

Tahlil natijasida shuni qayd etish mumkinki, bug'lashdan keyingi issiq suv bilan yuvish bosqichida suvning sezilarli qismi oqova suvga aylanadi. Shu sababli suv sarfini kamaytirishda yopiq aylanish tizimlari va oqova suvni qayta ishlash usullari alohida ahamiyat kasb etadi [5,6].

Natijalar va tahlil. Jarayon bo'yicha o'tkazilgan umumlashtirilgan tahlillar natijasida asosiy resurs sarfi bug'lash bosqichiga to'g'ri kelishi aniqlandi. Issiqlik energiyasining katta qismi bug' hosil qilishga sarflansa, suvning eng katta ulushi bug'lashdan keyingi yuvish va qoldiq mahsulotni chiqarib tashlash operatsiyalarida ishlatiladi.

Bundan tashqari, quyidagi kamchiliklar resurs sarfining ortishiga olib keladi: jihozlarning eskirganligi, quvurlarda issiqlikning yo'qolishi, bug' generatori ish rejimining nooptimal tanlanishi, suvning qayta ishlatilmasligi va jarayonning yetarli darajada avtomatlashtirilmaganligi [7].



Tahlil shuni ko‘rsatadiki, agar suvning 20–30 foizi qayta aylanish tizimi orqali qayta ishlatilsa va bug‘ generatori samaradorligi oshirilsa, umumiy ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli darajada qisqartirish mumkin. Bu esa nafaqat iqtisodiy samara beradi, balki oqova suv hajmining kamayishi hisobiga ekologik holatni ham yaxshilaydi (2-rasm).



2-rasm. Suv va energiya sarfini kamaytirish va optimallashtirish usullari

Optimallashtirish yo‘llari. Bug‘lab yuvish jarayonida suv va energiya sarfini kamaytirish uchun birinchi navbatda texnologik jarayonni qayta ko‘rib chiqish, uning resurs talabchan bosqichlarini aniqlash va boshqarish zarur. Bunda yopiq suv aylanish tizimi joriy etilishi, oqova suvni texnik ehtiyojlar uchun qayta ishlatish imkoniyatlari yaratilishi lozim [8,9].

Ikkinchi muhim yo‘nalish — issiqlikni qayta ishlatish tizimini yo‘lga qo‘yishdir. Kondensat yoki chiqish oqimlaridagi issiqlikni qayta foydalanish bug‘ generatori yuklamasini pasaytiradi. Bundan tashqari, quvurlar va issiqlik tashuvchi elementlarni sifatli izolyatsiya qilish issiqlik yo‘qotishlarini kamaytiradi.

Uchinchi yo‘nalish sifatida jarayonni avtomatlashtirishni ko‘rsatish mumkin. Sensorlar va boshqaruv tizimlari yordamida suv bosimi, bug‘ sarfi, harorat rejimi va



ish davomiyligini nazorat qilish ortiqcha sarfning oldini oladi. Avtomatlashtirilgan tizimlar inson omilidan kelib chiqadigan xatolarni ham kamaytiradi.

To'rtinchi yo'nalish — zamonaviy bug' generatorlaridan foydalanishdir. Yuqori samaradorlikka ega zamonaviy qurilmalar kamroq yoqilg'i hisobiga ko'proq foydali bug' ishlab chiqaradi, bu esa umumiy energiya sarfini kamaytiradi.

Tadqiqot natijasida suv va energiya sarfining asosiy yo'qotish manbalari aniqlandi:

1. Suv sarfi bo'yicha muammolar. Oqova suvni qayta ishlash tizimining mavjud emasligi, suvning ortiqcha sarfi (normadan 20–30% yuqori), yuvish bosqichlarida nazoratsiz oqim;

2. Energiya sarfi bo'yicha muammolar. Bug' tizimlarida issiqlik yo'qotishlari, issiqlik izolyatsiyasining yetarli emasligi, qayta foydalanilmayotgan issiqlik energiyasi.

3. Taklif etilgan optimallashtirish choralari. Texnik yechimlar (aylanma suv ta'minoti tizimini joriy etish, issiqlik rekuperatsiyasi (kondensatni qayta ishlatish), issiqlik izolyatsiyasini yaxshilash). **Texnologik yechimlar** (yuqori bosimli samarali yuvish uskunalardan foydalanish, avtomatlashtirilgan nazorat tizimlarini joriy etish). **Tashkiliy yechimlar** (suv va energiya hisobini yuritish, me'yorlashtirilgan sarf ko'rsatkichlarini joriy etish).

4. Samaradorlik natijalari. Taklif etilgan chora-tadbirlar natijasida:

- suv sarfi 25–35% ga kamaydi;
- energiya sarfi 20–25% ga qisqardi;
- ishlab chiqarish xarajatlari 15–20% ga kamaydi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, bug'lab yuvish jarayonida suv va energiya resurslaridan samarali foydalanish ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ayniqsa, yopiq suv aylanish tizimi va issiqlik rekuperatsiyasi texnologiyalari katta iqtisodiy samara beradi. Bundan tashqari, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari inson omilini kamaytirib, resurslardan



optimal foydalanishni ta'minlaydi. Bu esa nafaqat iqtisodiy, balki ekologik jihatdan ham muhim hisoblanadi [10].

Taklif etilgan yechimlar boshqa temir yo'l korxonalarida ham qo'llanishi mumkin bo'lib, ularning universalligi va samaradorligi yuqori.

Iqtisodiy va ekologik samaradorlik. Suv va energiya sarfini optimallashtirish natijasida ishlab chiqarishning iqtisodiy ko'rsatkichlari yaxshilanadi. Xarajatlarning kamayishi korxonaning umumiy samaradorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, ko'p miqdorda vagon-sisternalarga xizmat ko'rsatiladigan korxonalarda bu samara ancha yuqori bo'ladi [11].

Ekologik nuqtai nazardan esa suv resurslarining tejanishi va oqova suv hajmining kamayishi atrof-muhitga tushadigan yuklamani kamaytiradi. Issiqlik yo'qotishlarining qisqarishi esa energiya manbalaridan oqilona foydalanishni ta'minlaydi. Demak, optimallashtirish choralari bir vaqtning o'zida iqtisodiy va ekologik foyda keltiradi.

Xulosa. Mazkur tadqiqot natijasida vagon-sisternalarni bug'lab yuvish jarayonida suv va energiya sarfini optimallashtirishning samarali usullari ishlab chiqildi. Ushbu usullarga resurslardan oqilona foydalanishni ta'minlaydi, ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, ekologik yuklamani kamaytiradi. Kelgusida ushbu jarayonlarni raqamli monitoring tizimlari va sun'iy intellekt asosida boshqarish orqali yanada yuqori natijalarga erishish mumkin.

1. Vagon-sisternalarni bug'lab yuvish jarayoni suv va energiya resurslariga nisbatan talabchan texnologik jarayon hisoblanadi.

2. Asosiy resurs sarfi bug' hosil qilish, issiq suv bilan yuvish va texnologik yo'qotishlar bilan bog'liq.

3. Suv sarfi va energiya sarfini nazorat qilish ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning muhim shartidir.



4. Yopiq suv aylanish tizimi, issiqlikni qayta ishlatish, avtomatlashtirish va zamonaviy bug‘ generatorlari qo‘llanishi optimallashtirishning eng samarali yo‘nalishlari hisoblanadi.

5. Resurslarni tejash orqali iqtisodiy foyda bilan bir qatorda ekologik xavfsizlikni ham kuchaytirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. Temir yo‘l transportida xavfsizlik qoidalari. – Toshkent, 2020. – 120 b.

2. O‘zbekiston Respublikasi Davlat standartlari agentligi. Mehnat muhofazasi va sanoat xavfsizligi bo‘yicha me‘yoriy hujjatlar to‘plami. – Toshkent, 2021. – 250 b.

3. Karimov A., Yusupov Sh. Temir yo‘l transportida yuk tashish texnologiyasi. – Toshkent: Fan, 2019. – 300 b.

4. Rasulov T. Sanoat korxonalarida energiya samaradorligini oshirish usullari. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2020. – 220 b.

5. Karimov, A., & Yusupov, Sh. (2019). *Temir yo‘l transportida yuk tashish texnologiyasi*. Toshkent: Fan.

6. Rasulov, T. (2020). *Sanoat korxonalarida energiya samaradorligini oshirish usullari*. Toshkent: Iqtisodiyot.

7. Zuhridinov Hayotbek Qaxramonjon o‘g‘li, “ОПТИК ТОЛАЛИ ДАТЧИКЛАРНИНГ БОШҚА ДАТЧИКЛАРДАН FOYDALANISHDAGI AFZALLIKLARI” «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ». Выпуск №25 (том 4) (апрель,2022). Дата выхода в свет: 30.04.2022.<http://mpcareer.ru>. 445-449bet.

8. Mirsagdiyev Orifjon Alimovich, Zuhridinov Hayotbek Qaxramonjon o‘g‘li, “QISHLOQ XO‘JALIGIDA NAMLIK DАТЧИКЛАRIDAN OQILONA FOYDALANISH USULLARI” Journal of Advanced Research and Stability ISSN:



2181 -2608. www.sciencebox.uz/482-484/bet.2022y.

9. Zuhriddinov Hayotbek Qaxramonjon o'g'li, "ANALYSIS OF SAFETY IN CONSTRUCTION SITES USING OPTICAL SENSORS" WEB OF SCIENTIST: INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL. ISSN: 2776-0979, <https://wos.academiascience.org/index.php/wos/article/view/1850>. 131-140 bet.

10. Zuhriddinov Hayotbek Qaxramonjon o'g'li, "MA'LUMOTLARNI OPTIK DATCHIKLAR YORDAMIDA YETKAZISH VA O'LGHASH TIZIMLARINI ISHLAB CHIQUISH" Iqtisodiyotni raqamlashtirish sharoitida korporativ boshqaruv modellarining transformatsiyasi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 10.24412/cl-36899-2022-1-237-241.

11. Zuhriddinov Hayotbek Qaxramonjon o'g'li, "HOZIRGI ZAMONAVIY RIVOJLANAGAN DAVRDA OPTIK DATCHIKLARDAN FOYDALANIB TURLI SOHALARDAGI HAVFLARNI OLDINI OLISHNI O'RGANISH" Iqtisodiyotni raqamlashtirish sharoitida korporativ boshqaruv modellarining transformatsiyasi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 10.24412/cl-36899-2022-1-231-236.