



VAGON-SISTERNALARNI BUG‘LAB YUVISH JARAYONIDA ISSIQLIK YO‘QOTISHLARINI KAMAYTIRISH VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

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 yuzaga keladigan issiqlik yo‘qotishlari tahlil qilinadi va ularni kamaytirish orqali energiya samaradorligini oshirish masalalari ko‘rib chiqiladi. Bug‘ generatorlari, quvurlar tizimi, sisterna devorlari hamda ochiq muhit bilan issiqlik almashinuvi jarayonlaridagi yo‘qotishlar asosiy texnologik omillar sifatida baholandi. Tadqiqot natijasida issiqlik izolatsiyasini kuchaytirish, bug‘ tizimini modernizatsiya qilish, issiqlikni qayta ishlatish, nazorat va boshqaruvni avtomatlashtirish hamda texnik xizmat ko‘rsatishni yaxshilash issiqlik yo‘qotishlarini sezilarli kamaytirishi asoslab berildi.

Kalit so‘zlar: issiqlik yo‘qotilishi, bug‘ generatori, quvurlar tizimi, energiya samaradorligi, issiqlik izolatsiyasi, rekuperatsiya, avtomatlashtirish

Аннотация. В данной статье анализируются тепловые потери, возникающие в процессе пропарки вагонов-цистерн, и рассматриваются вопросы повышения энергоэффективности путем их снижения. В качестве основных технологических факторов были оценены потери в процессах теплообмена с парогенераторами, системой трубопроводов, стенками цистерн и открытой средой. В результате исследования обосновано, что усиление теплоизоляции, модернизация паровой системы, повторное использование



тепла, автоматизация контроля и управления, а также улучшение технического обслуживания значительно снижают тепловые потери.

Ключевые слова: потери тепла, парогенератор, система трубопроводов, энергоэффективность, теплоизоляция, рекуперация, автоматизация

Annotation. This article analyzes heat losses occurring during the steam cleaning process of tank wagons and examines ways of reducing them in order to improve energy efficiency. Heat losses in steam generators, pipeline systems, tank wagon walls, and heat exchange with the surrounding environment were evaluated as the main technological factors. The study demonstrates that strengthening insulation, modernizing the steam system, recovering and reusing heat, automating monitoring and control, and improving maintenance can significantly reduce heat losses.

Keywords: heat loss, steam generator, pipeline system, energy efficiency, thermal insulation, heat recovery, automation

Kirish. Temir yo‘l transportida vagon-sisternalarni bug‘ yordamida tozalash jarayoni yuqori issiqlik energiyasini talab qiluvchi texnologik jarayonlardan biridir. Bug‘ ishlab chiqarish va uni sisternalarga yetkazish jarayonida katta miqdorda issiqlik yo‘qotishlari yuzaga keladi. Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, mavjud tizimlarda issiqlik izolyatsiyasining yetarli emasligi, kondensatning qayta ishlatilmasligi va eskirgan uskunalarning energiya samaradorligining past bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Bu esa ishlab chiqarish xarajatlarining oshishiga va ekologik yuklamaning ortishiga olib keladi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi – vagon-sisternalarni bug‘lab yuvish jarayonida issiqlik yo‘qotishlarini aniqlash, ularni kamaytirish va energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqishdan iborat.

Mavzuning dolzarbligi. Vagon-sisternalarni bug‘lab yuvish jarayoni neft va neft mahsulotlarini tashish tizimida sisternalarni qayta yuklashga tayyorlashning muhim texnologik bosqichi hisoblanadi. Ushbu jarayonning asosiy maqsadi sistema



ichki yuzasida qolgan mahsulot qoldiqlarini yumshatish, ajratish va keyingi yuvish uchun zarur sharoit yaratishdan iborat. Mazkur bosqich bug‘dan foydalanishga asoslangan bo‘lgani sababli katta miqdorda issiqlik energiyasini talab qiladi [1,11].

Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, bug‘lab yuvish jarayonida sarflanadigan issiqlik energiyasining ma’lum qismi foydali ishga sarflansa, sezilarli qismi bug‘ generatori, quvurlar tizimi, sisterna devorlari va ochiq muhit bilan issiqlik almashinuvi hisobiga yo‘qotiladi. Bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini oshiradi, bug‘ generatori yuklamasini orttiradi hamda umumiy energiya samaradorligini pasaytiradi.

Shu sababli bug‘lab yuvish jarayonida issiqlik yo‘qotishlari manbalarini aniqlash, ularni miqdoriy va sifat jihatdan tahlil qilish hamda kamaytirish usullarini ishlab chiqish ishlab chiqarish samaradorligi, iqtisodiy tejamkorlik va ekologik xavfsizlik nuqtai nazaridan dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi [10].

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot quyidagi usullar asosida olib

borildi:

- texnologik jarayonni tahlil qilish – bug‘ hosil qilish, uzatish va foydalanish bosqichlari o‘rganildi;
- issiqlik balansini hisoblash – tizimdagi umumiy issiqlik kirimi va chiqimi aniqlanib, yo‘qotishlar baholandi;
- instrumental o‘lchovlar – bug‘ harorati, bosimi va kondensat miqdori o‘lchandi;
- taqqoslash tahlili – mavjud va taklif etilgan texnologiyalar samaradorligi solishtirildi;
- iqtisodiy baholash – energiya tejashning iqtisodiy samarasi hisoblandi.

Bug‘lab yuvish tizimi quyidagi asosiy elementlardan iborat:

- bug‘ generatori (qozon);
- bug‘ uzatish quvurlari;
- yuvish kamerasi;
- kondensat yig‘ish tizimi.



Issiqlik yo‘qotishlarining asosiy manbalari. Bug‘lab yuvish jarayonida issiqlik yo‘qotishlari bir necha texnologik elementlarda yuzaga keladi. Birinchi va eng muhim manba bug‘ generatori hisoblanadi. Yoqilg‘i yonishi natijasida hosil bo‘lgan issiqlikning bir qismi bug‘ hosil qilishga sarflansa, ma‘lum qismi tutun gazlari bilan tashqariga chiqib ketadi yoki korpus yuzasi orqali atrof-muhitga beriladi [2,3].

Ikkinchi manba quvurlar tizimidir. Bug‘ generatoridan sistemaga olib boruvchi quvurlar issiqlik tashuvchi asosiy element bo‘lib, ular bo‘ylab bug‘ oqimi harakatlanayotganda quvur yuzasi orqali tashqi muhitga issiqlik chiqishi kuzatiladi. Agar quvurlarda issiqlik izolatsiyasi yetarli bo‘lmasa yoki u eskirgan bo‘lsa, yo‘qotishlar yanada ortadi.

Uchinchi manba sistema devorlari hisoblanadi. Bug‘ sistema ichiga yuborilgach, uning issiqligi ichki muhitni isitadi, ammo shu bilan birga sistema metall devorlari orqali issiqlik tashqi muhitga uzatiladi. Ayniqsa ochiq maydondagi estakadalarda shamol, havo harorati va namlik darajasi bu yo‘qotishlarga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi.

To‘rtinchi manba ochiq muhit bilan issiqlik almashinuvi bo‘lib, estakada sharoitida bug‘ va issiq suvdan foydalanish vaqtida konveksiya hamda radiatsiya orqali qo‘shimcha issiqlik yo‘qotishlari yuzaga keladi. Demak, issiqlik yo‘qotishlarining tuzilmasi murakkab bo‘lib, ularni kamaytirish kompleks yondashuvni talab qiladi (1-rasm).

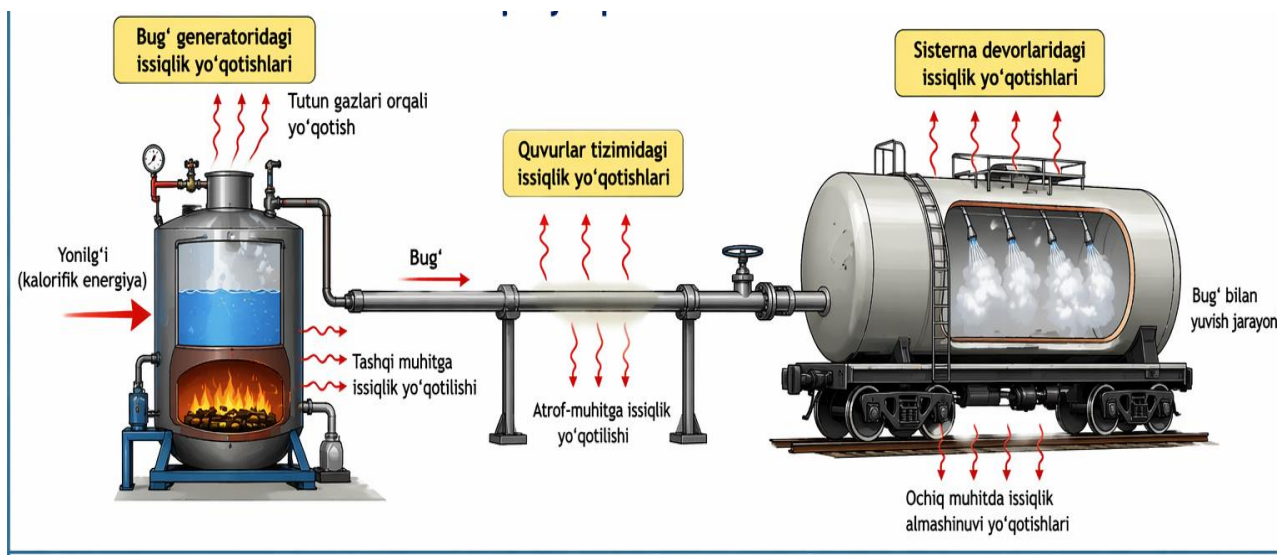
Issiqlik yo‘qotilishini baholash usuli. Issiqlik yo‘qotilishini baholash uchun issiqlik uzatish nazariyasida qo‘llaniladigan umumiy tenglamadan foydalanish mumkin:

$$Q = k \times A \times \Delta T$$

bu yerda Q — issiqlik yo‘qotilishi miqdori; k — issiqlik uzatish koeffitsienti; A — issiqlik beruvchi yuzaning maydoni; ΔT — haroratlar farqi. Ushbu ko‘rsatkichlarning har biri texnologik sharoitga qarab o‘zgaradi. Masalan, quvur



yuzasi kattalashgan sari yoki tashqi muhit bilan harorat farqi ortgan sari yo‘qotish miqdori ham oshadi [4,5].



1-rasm. Issiqlik yo‘qotishlari manbalari sxemasi

Issiqlik yo‘qotishlarini hisoblashda faqat nazariy ko‘rsatkichlar emas, balki amaliy ekspluatatsiya sharoitlari ham hisobga olinishi lozim. Quvurlarning holati, ulardagi zichlik, izolatsiya qatlami sifati, bug‘ bosimi, sisternaning metall qalinligi va tashqi ob-havo omillari yakuniy energiya samaradorligiga bevosita ta‘sir qiladi [6].

Natijalar va tahlil. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, bug‘lab yuvish jarayonidagi issiqlik yo‘qotishlarining eng katta ulushi quvurlar tizimi va bug‘ generatori hissasiga to‘g‘ri keladi. Buning asosiy sababi quvurlar bo‘ylab issiqlikning uzluksiz ravishda tashqi muhitga uzatilishi va ayrim hollarda quvur liniyalarining yetarlicha izolyatsiya qilinmaganligidir.

Bug‘ generatorida esa issiqlikning bir qismi tutun gazlari bilan tashqariga chiqariladi. Bundan tashqari, bug‘ generatori korpusi orqali ham atruf-muhitga issiqlik beriladi. Sisterna devorlari orqali yo‘qotiladigan issiqlik miqdori esa qayta ishlash davomiyligi, bug‘ bosimi va tashqi muhit haroratiga bog‘liq holda o‘zgaradi [7].



Agar issiqlik yo‘qotishlari kamaytirilmasa, bug‘ generatori ko‘proq yoqilg‘i sarflaydi, bug‘ olish muddati uzayadi va har bir sistemaga to‘g‘ri keladigan energiya sarfi ortadi. Bu esa umumiy ishlab chiqarish samaradorligini pasaytiradi. Shuning uchun issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish nafaqat texnik, balki iqtisodiy zarurat ham hisoblanadi (1-jadval).

1-jadval

Issiqlik yo‘qotishlari bo‘yicha umumlashtirilgan baholash

Manba	Yo‘qotish turi	Ta’sir darajasi	Izoh
Bug‘ generatori	Tutun gazlari va korpus orqali	Yuqori	Yoqilg‘i sarfiga bevosita ta’sir qiladi
Quvurlar tizimi	Tashqi muhitga issiqlik uzatish	Yuqori	Izolatsiya sifati hal qiluvchi omil
Sisterna devorlari	Metall devorlar orqali	O‘rta	Tashqi havo harorati ta’sir qiladi
Ochiq muhit	Konveksiya va radiatsiya	O‘rta	Estakada sharoitida kuchayadi

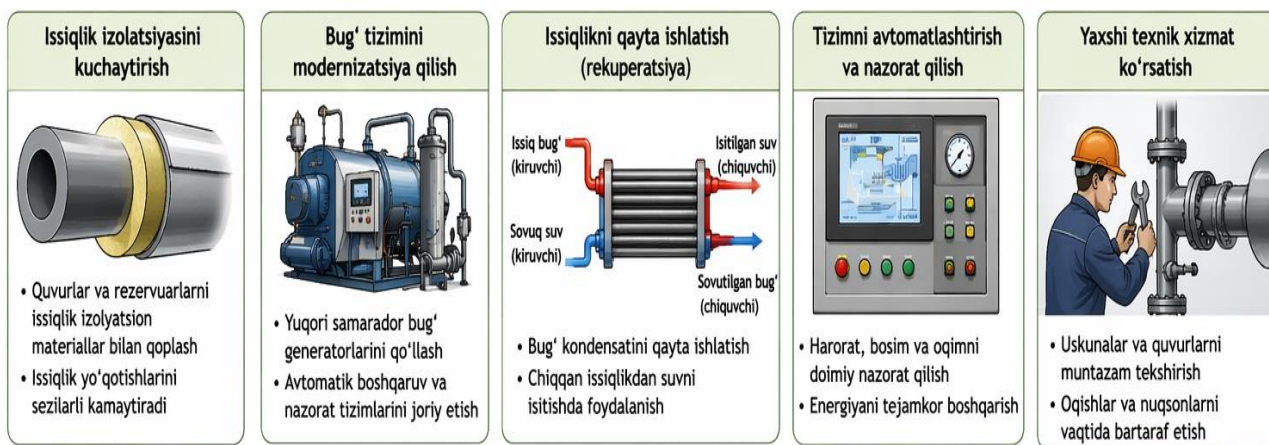
Issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish yo‘llari. Issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirishning birinchi va eng samarali yo‘li — issiqlik izolatsiyasini kuchaytirishdir. Quvurlar, bug‘ generatori va ayrim yordamchi rezervuarlarni zamonaviy issiqlik izolatsion materiallar bilan qoplash issiqlikning tashqi muhitga chiqishini sezilarli ravishda kamaytiradi [8].



Ikkinchi yo‘l — bug‘ tizimini modernizatsiya qilishdir. Yuqori samaradorlikka ega bug‘ generatorlaridan foydalanish, avtomatik boshqaruv va nazorat tizimlarini joriy etish bug‘ ishlab chiqarish jarayonining barqarorligini ta‘minlaydi va ortiqcha sarfning oldini oladi.

Uchinchi yo‘l — issiqlikni qayta ishlatish, ya‘ni rekuperatsiyadir. Bug‘ kondensatini yoki chiqayotgan issiqlik oqimlarini suvni oldindan isitish uchun ishlatish mumkin. Bu bug‘ generatorining yuklamasini pasaytiradi va yoqilg‘i sarfini kamaytiradi.

To‘rtinchi yo‘l — tizimni avtomatlashtirish va nazorat qilishdir. Harorat, bosim va oqim ko‘rsatkichlarini real vaqt rejimida kuzatish issiqlik yo‘qotishlarining qaysi bosqichda yuz berayotganini aniqlash va ularni tezda bartaraf etishga imkon beradi. Beshinchi yo‘l esa texnik xizmat ko‘rsatishni yaxshilash bo‘lib, uskunalar va quvurlarni muntazam tekshirish orqali nuqsonlar o‘z vaqtida bartaraf etiladi (2-rasm).



Ushbu chora-tadbirlar issiqlik yo‘qotishlarini kamaytiradi, energiya samaradorligini oshiradi va ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartirishga yordam beradi.

2-rasm. Issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish usullari

Energiya samaradorligini oshirishning ishlab chiqarishdagi ahamiyati.

Issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish natijasida energiya samaradorligi ortadi, ya‘ni bir xil hajmdagi ishni bajarish uchun kamroq yoqilg‘i va kamroq vaqt talab etiladi.



Bu esa ishlab chiqarish tannarxini kamaytiradi, uskunalarning ishlash muddatini uzaytiradi va korxonaning umumiy iqtisodiy samaradorligini oshiradi [9,10].

Ekologik nuqtai nazardan ham ushbu yondashuv muhimdir. Yoqilg'i sarfining kamayishi atmosferaga chiqariladigan chiqindilar miqdorini pasaytiradi, issiq oqova suvlar hajmini cheklaydi va resurslardan oqilona foydalanishga xizmat qiladi. Shunday qilib, issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish iqtisodiy, texnik va ekologik jihatdan bir vaqtda ijobiy natija beradi.

Xulosa. Natijalar shuni ko'rsatadiki, bug'lab yuvish jarayonida issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish energiya samaradorligini oshirishning asosiy omillaridan biridir. Ayniqsa, issiqlik izolyatsiyasi va kondensatni qayta ishlatish tizimlari katta iqtisodiy samara beradi. Rekuperatsiya texnologiyalaridan foydalanish chiqindi issiqlikni qayta ishlatish imkonini beradi va bu orqali umumiy energiya sarfi sezilarli darajada kamayadi. Avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari esa energiya resurslaridan samarali foydalanishni nazorat qilish imkonini yaratadi. Mazkur yechimlar boshqa sanoat korxonalarida ham qo'llanishi mumkin bo'lib, ularning universalligi yuqori baholanadi. Mazkur tadqiqot natijasida vagon-sisternalarni bug'lab yuvish jarayonida issiqlik yo'qotishlarini kamaytirishning samarali usullari ishlab chiqildi. Ushbu usullarda energiya resurslaridan oqilona foydalanishni ta'minlaydi, ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, ekologik ta'sirni kamaytiradi. Kelgusida energiya samaradorligini oshirish uchun raqamli monitoring tizimlari va sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv tizimlarini joriy etish tavsiya etiladi.

1. Bug'lab yuvish jarayonida issiqlik yo'qotishlari ishlab chiqarish samaradorligini pasaytiruvchi muhim omillardan biridir.

2. Asosiy issiqlik yo'qotishlari bug' generatori, quvurlar tizimi, sistema devorlari va ochiq muhit bilan bog'liq.

3. Issiqlik uzatish koeffitsienti, yuzaning maydoni va haroratlar farqi issiqlik yo'qotilishini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlar hisoblanadi.



4. Issiqlik izolatsiyasini kuchaytirish, bug‘ tizimini modernizatsiya qilish, rekuperatsiya va avtomatlashtirish issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirishning samarali yo‘nalishlaridir.

5. Issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish energiya samaradorligini oshiradi, ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartiradi va ekologik yuklamani kamaytiradi.

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 DATCHIKLARIDAN 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.