QURITISH JARAYONLARIDA ENERGIYA RESURSLARIDAN FOYDALANISHNI OPTIMALLASHTIRISH

Jamolova Ozoda Ramazonovna

Buxoro davlat texnika universiteti, "Texnologik mashina va jihozlar" kafedrasi o‘qituvchisi.

Annotatsiya. Ushbu maqolada quritish jarayonlarida energiya resurslaridan foydalanishni optimallashtirish muammosi ko‘rib chiqilgan. Quritish jarayoni sanoat ishlab chiqarishining muhim bosqichi bo‘lib, katta miqdorda issiqlik energiyasini talab qiladi. Maqolada energiya sarfini kamaytirish va samaradorlikni oshirish uchun zamonaviy texnologiyalar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, quyosh energiyasidan foydalanish va issiqlikni qayta tiklash usullari tavsiya etilgan. Shuningdek, energiyani tejash va atrof-muhitni muhofaza qilishga oid amaliy yechimlar muhokama qilingan. Maqsad – quritish jarayonlarining iqtisodiy va ekologik samaradorligini oshirish.

Kalit so‘zlar: quritish jarayoni, energiya resurslari, energiya samaradorligi, optimallashtirish, avtomatlashtirilgan boshqaruv, quyosh energiyasi, issiqlik rekuperatsiyasi, sanoat energiyasi.

Аннотация. В данной статье рассмотрена проблема оптимизации использования энергетических ресурсов в процессах сушки. Процесс сушки является важным этапом промышленного производства и требует значительного количества тепловой энергии. В статье предложены современные технологии, автоматизированные системы управления, использование солнечной энергии и методы рекуперации тепла для снижения энергопотребления и повышения эффективности. Также обсуждаются практические решения по экономии энергии и охране окружающей среды. Цель — повышение экономической и экологической эффективности процессов сушки.

Ключевые слова: процесс сушки, энергетические ресурсы, энергоэффективность, оптимизация, автоматизированное управление, солнечная энергия, рекуперация тепла, промышленная энергия.

Annotation. This article examines the issue of optimizing the use of energy resources in drying processes. The drying process is an important stage of industrial production and requires a large amount of thermal energy. The article recommends modern technologies, automated control systems, the use of solar energy, and heat recovery methods to reduce energy consumption and increase efficiency. Practical solutions for energy saving and environmental protection are also discussed. The goal is to improve the economic and ecological efficiency of drying processes.

ISSN 3030-3907

Keywords: drying process, energy resources, energy efficiency, optimization, automated control, solar energy, heat recovery, industrial energy.

Kirish

Bugungi kunda energiya resurslarining samarali va oqilona foydalanilishi har qanday sanoat sohasining barqaror rivojlanishi uchun muhim omil hisoblanadi. Ayniqsa, energiya talab qiluvchi jarayonlardan biri bo‘lgan quritish texnologiyalarida energiya sarfini optimallashtirish iqtisodiy jihatdan katta ahamiyatga ega. Quritish jarayoni – mahsulotlardan namlikni yo‘qotish orqali ularning saqlash muddatini uzaytirish, sifatini saqlash va transport qilish imkoniyatlarini yaxshilashga xizmat qiluvchi jarayondir. Ushbu jarayon qishloq xo‘jaligi, oziq-ovqat sanoati, farmatsevtika, kimyo va boshqa ko‘plab tarmoqlarda keng qo‘llaniladi. Biroq, quritish jarayoni ko‘pincha yuqori darajada issiqlik energiyasini talab qiladi va shu sababli sanoat korxonalarining umumiy energiya sarfining muhim qismini tashkil etadi. Energiya sarfining ortiqcha bo‘lishi nafaqat ishlab chiqarish xarajatlarini oshiradi, balki atrof-muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, shu jumladan havoni ifloslantirish va issiqxona gazlari chiqindilarining ko‘payishiga olib keladi. Shuning uchun energiya resurslaridan foydalanishni optimallashtirish — quritish jarayonlarini yanada samarali, tejamkor va ekologik xavfsiz qilish uchun zarurdir. Ushbu maqolada quritish jarayonlarida energiya resurslaridan foydalanishni optimallashtirishning asosiy yo‘llari, zamonaviy texnologiyalar va boshqaruv usullari ko‘rib chiqiladi. Maqsad – energiya samaradorligini oshirish orqali ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta’minlashdir. Shu bilan birga, quritish texnologiyalarida innovatsion yechimlarni qo‘llash orqali sanoatning raqobatbardoshligini oshirish mumkinligi ta’kidlanadi.

Quritish jarayonida energiya sarfining o‘ziga xosligi. Quritish jarayonida issiqlik energiyasi mahsulotdan namlikni bug‘lantirish uchun ishlatiladi. Issiqlik manbalari sifatida quyosh energiyasi, tabiiy gaz, elektr energiyasi, yoqilg‘i pechlari va boshqa manbalar ishlatiladi. Ko‘plab holatlarda, bu energiya samarali ishlatilmaydi: issiqlik yo‘qotilishi, noto‘g‘ri boshqaruv, ortiqcha isitish va eskirgan texnologiyalarning qo‘llanilishi energiya sarfini oshirib yuboradi.

Zamonaviy, energiya tejamkor quritish uskunalarini joriy etish orqali issiqlik sarfini sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Masalan, regenerativ issiqlik almashinish tizimlari issiqlikni qayta ishlatishga yordam beradi. Quyoshli iqlim sharoitlarida tabiiy yoki yarim sun’iy quyosh quritgichlarini qo‘llash energiya sarfini kamaytirishga yordam beradi. Bunday quritgichlar ekologik toza va tejamkor hisoblanadi. Mahsulot hajmi, quritish muddati va harorat rejimini optimallashtirish orqali ortiqcha energiya sarfini kamaytirish mumkin. Bu uchun

ISSN 3030-3907

texnologik xaritalash va samaradorlikni tahlil qilish zarur. Quritish jarayonlarida energiya resurslaridan foydalanishni optimallashtirish iqtisodiy va ekologik jihatdan nihoyatda muhimdir. Bu nafaqat ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, balki atrof-muhitni asrashga ham xizmat qiladi. Innovatsion texnologiyalar, avtomatlashtirish va energiyani qayta ishlatish uslublarini keng joriy etish orqali bu maqsadga erishish mumkin. Har bir korxona o‘zining ishlab chiqarish jarayonini tahlil qilib, energiya sarfini optimallashtirish imkoniyatlarini aniqlashi lozim.

Adabiyotlar tahlili. Quritish jarayonlarida energiya resurslaridan samarali foydalanish masalasi so‘nggi yillarda ilmiy va amaliy tadqiqotlarda keng yoritilmoqda. Bu borada olib borilgan tadqiqotlar ikki asosiy yo‘nalishda rivojlanmoqda: birinchisi — energiyani tejashga qaratilgan texnologik yechimlar va ikkinchisi — jarayonlarni boshqarish va optimallashtirish. Jahon ilmiy tadqiqotlarida zamonaviy quritish uskunalarida issiqlik almashinuvining samaradorligini oshirish, regenerativ tizimlarni joriy etish va avtomatlashtirilgan boshqaruv vositalarini qo‘llash energiya samaradorligini sezilarli darajada oshirishi ko‘rsatildi (Zhang va boshq., 2018). Shuningdek, quyosh energiyasidan foydalanish texnologiyalari ham ko‘plab tadqiqotlarda ijobiy natijalar berdi. Masalan, Kumar va Sharma (2020) o‘z ishlarida quyosh energiyasiga asoslangan quritgichlarning nafaqat energiya tejash, balki atrof-muhitni ifloslantirishni kamaytirish borasida katta afzalliklarini ta’kidlaydilar.

Mahalliy tadqiqotlarda ham energiya resurslaridan samarali foydalanish masalalari faollashmoqda. Toshkentdagi O‘zbekiston Milliy universiteti olimlari Quritish jarayonida issiqlik rekuperatsiyasi tizimlarini joriy etish orqali energiya sarfini 15-20% ga kamaytirish mumkinligini aniqlashdi (Islomov va Hamidova, 2022). Bundan tashqari, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yordamida quritish jarayonining parametrlarini real vaqtda nazorat qilish va optimallashtirish imkoniyatlari ko‘rib chiqilmoqda (Karimov, 2021). Biroq, ko‘plab tadqiqotlarda zamonaviy texnologiyalarni joriy etishning dastlabki xarajatlari va texnik jihatdan murakkabligi ham qayd etilgan. Shu bois, sanoat korxonalarida energiya samaradorligini oshirish uchun texnologik va iqtisodiy samaradorlikni hisobga olgan holda bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish tavsiya etiladi (Lee va boshq., 2019).

Shuningdek, ekologik jihatdan barqaror quritish jarayonlarini yaratish masalasi ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Global isish va resurslar yetishmovchiligi sharoitida energiya tejovchi va atrof-muhitni muhofaza qiluvchi quritish texnologiyalarini rivojlantirish zarurati ortmoqda (Peterson va boshq., 2021). Xulosa qilib aytganda, adabiyotlarda quritish jarayonlarida energiya samaradorligini oshirish uchun innovatsion texnologiyalar, boshqaruv tizimlari va

ISSN 3030-3907

ekologik toza energiya manbalaridan foydalanish bo‘yicha keng qamrovli tadqiqotlar olib borilmoqda. Ularning natijalari sanoat jarayonlarini optimallashtirishda qo‘llanilishi mumkin.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu tadqiqotda quritish jarayonlarida energiya resurslaridan foydalanishni optimallashtirish usullarini aniqlash va samaradorligini baholash maqsad qilib olindi. Birinchi bosqichda mavzu bo‘yicha mavjud ilmiy maqolalar, sanoat hisobotlari va boshqa ishonchli manbalar o‘rganildi. Quritish jarayonlarida energiya tejash imkoniyatlari, zamonaviy texnologiyalar va boshqaruv usullari haqida ma’lumotlar to‘plandi va tahlil qilindi. Quritish jarayonining energiya samaradorligini aniqlash uchun laboratoriya sharoitida tajribalar o‘tkazildi. Turli quritish uskunalarida energiya sarfi va quritish samaradorligi o‘lchandi. Tajribalarda quritish harorati, vaqt va mahsulot namligi kabi parametrlar o‘zgartirildi.

1-jadval

Quritish jarayonlarida energiya resurslaridan foydalanishni optimallashtirish bo‘yicha adabiyotlar tahlili

Tadqiqot mavzusi	Metodologiya	Asosiy natijalar	Kamchiliklar
Quritish jarayonlarida energiya tejamkorligi	Adabiyotlar sharhi, ilmiy tahlil	Regenerativ tizimlar va issiqlik almashinish samaradorligini oshiradi	Amaliy tajriba yetishmaydi
Quyosh energiyasidan foydalanish	Eksperimental va nazariy tadqiqot	Quyosh quritgichlari energiya tejalishini ta’minlaydi	Dastlabki investitsiya yuqori
Issiqlik rekuperatsiyasi tizimlari	Laboratoriya tajribalari	Energiya sarfini 15-20% ga kamaytirish mumkinligi	Faqat kichik hajmda tadqiqotlar
Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari	Amaliy tadqiqot, sensorlar bilan sinov	Quritish jarayonini real vaqtda boshqarish imkoniyati	Sanoat sharoitida sinovlar kam
Quritish jarayonini modernizatsiya qilish	Iqtisodiy tahlil, modellashtirish	Xarajat va foyda tahlili asosida bosqichma-	Texnik murakkabliklarga to‘xtalgan

ISSN 3030-3907

		bosqich modernizatsiya taklif qilinadi	
Ekologik barqaror quritish texnologiyalari	Ilmiy sharh va tahlil	Barqaror va ekologik xavfsiz quritish texnologiyalari zarur	Amaliy tatbiq ko‘rsatilmadi

Eksperimental ma’lumotlar asosida quritish jarayonining energiya sarfi modellashtirildi. Bu bosqichda turli optimallashtirish usullarining samaradorligi kompyuter yordamida hisoblab chiqildi. Modellashtirish natijalari amaliy tadqiqotlar bilan solishtirildi. Avtomatik boshqaruv tizimlarini joriy etish orqali quritish jarayonini real vaqtda nazorat qilish imkoniyati sinab ko‘rildi. Bunda sensorlar yordamida mahsulotdagi namlik darajasi va harorat monitoring qilindi, tizim quritish jarayonini optimal rejimga moslashtirdi. Optimallashtirish natijalari asosida energiya tejalishi va ishlab chiqarish xarajatlarining kamayishi hisoblab chiqildi. Shu bilan birga, atrof-muhitga ta’sir ko‘rsatish va karbon izini kamaytirish bo‘yicha tahlil o‘tkazildi. Tadqiqot natijalari asosida sanoat korxonalari uchun energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha tavsiya va takliflar ishlab chiqildi. Ushbu takliflar texnologik yangilanishlar, boshqaruv tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni o‘z ichiga oladi.

Tadqiqot muhokamasi. Ushbu tadqiqot natijalari quritish jarayonlarida energiya resurslaridan foydalanishni optimallashtirish bo‘yicha mavjud ilmiy qarashlar va amaliy tajribalar bilan umumiy moslikni ko‘rsatdi. Eksperimental va modellashtirish natijalari shuni aniq ko‘rsatdiki, zamonaviy texnologiyalar, jumladan issiqlik rekuperatsiyasi, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va quyosh energiyasidan foydalanish energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirishga imkon beradi. Tajribalarda aniqlanishicha, issiqlik rekuperatsiyasi tizimlari quritish jarayonida yo‘qotilayotgan issiqlikni qayta tiklash orqali energiya sarfini o‘rtacha 15-20% ga kamaytiradi. Bu sanoat ishlab chiqarishida katta iqtisodiy samaradorlikni ta’minlashi bilan birga, atrof-muhitga zararli chiqindilarni kamaytirishga xizmat qiladi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining qo‘llanilishi esa quritish jarayonining parametrlarini real vaqtda nazorat qilish va optimallashtirish imkonini beradi, bu esa energiya tejashni yanada kuchaytiradi.

Quyosh energiyasidan foydalanish esa ekologik jihatdan toza va tejamkor yechim bo‘lib, ayniqsa quyoshli hududlarda ancha samarali hisoblanadi. Biroq, bu texnologiyaning joriy etilishi uchun dastlabki investitsiya xarajatlari va texnik murakkabliklar mavjudligi tadqiqot natijalarida qayd etildi. Shu bois, sanoat

ISSN 3030-3907

korxonalarida energiya samaradorligini oshirish uchun modernizatsiya jarayonini bosqichma-bosqich amalga oshirish tavsiya etiladi. Adabiyotlar va amaliy tadqiqotlar o‘rtasidagi tafovutlar asosan texnologiyalarni qo‘llash hajmi va ishlab chiqarish sharoitlariga bog‘liq. Misol uchun, laboratoriya sharoitida olingan natijalar sanoat sharoitida biroz farq qilishi mumkin. Shuning uchun har bir korxona uchun individual yondashuv va texnologik xaritalash zarur. Umuman olganda, tadqiqot natijalari quritish jarayonlarida energiya resurslaridan foydalanishni optimallashtirish yo‘lida mavjud texnologiyalar va boshqaruv usullarining samaradorligini tasdiqlaydi. Kelajakda yangi innovatsion yechimlarni ishlab chiqish, ayniqsa raqamli texnologiyalar va IoT (Internet of Things) tizimlarini keng joriy etish quritish jarayonlarining energiya samaradorligini yanada oshirish imkonini beradi.

Xulosa. Quritish jarayonlarida energiya resurslaridan samarali foydalanishni optimallashtirish — sanoat ishlab chiqarishining iqtisodiy va ekologik barqarorligini ta’minlashda muhim omildir. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, issiqlik rekuperatsiyasi, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va quyosh energiyasidan foydalanish kabi zamonaviy texnologiyalar quritish jarayonining energiya samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish bilan birga, atrof-muhitga zararli ta’sirni kamaytirishga xizmat qiladi. Biroq, texnologiyalarni joriy etishda dastlabki investitsiya xarajatlari va texnik murakkabliklarni hisobga olish zarur. Shu bois, quritish jarayonlarini optimallashtirishni bosqichma-bosqich amalga oshirish, individual korxona sharoitlariga mos yechimlarni ishlab chiqish tavsiya etiladi. Kelajakda raqamli boshqaruv tizimlari va IoT texnologiyalarini keng joriy etish orqali quritish jarayonlarining yanada samarali va ekologik toza bo‘lishi ta’minlanishi mumkin. Shu bilan birga, ilmiy tadqiqotlarni davom ettirish va innovatsion yechimlarni amaliyotga joriy qilish orqali energiya tejash imkoniyatlari yanada oshadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Zhang, L., Wang, Y., & Li, H. (2018). Energy-efficient drying technologies: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1773-1788.
2. Kumar, A., & Sharma, S. (2020). Solar drying technology: An eco-friendly approach for food preservation. *Journal of Cleaner Production*, 267, 122134.
3. Islomov, N., & Hamidova, D. (2022). Issiqlik rekuperatsiyasi orqali quritish jarayonida energiya samaradorligini oshirish. *O‘zbekiston Milliy Universiteti Ilmiy Axboroti*, 3(4), 45-52.
4. Karimov, J. (2021). Quritish jarayonlarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining roli. *Texnologiya va Innovatsiyalar*, 15(2), 78-84.

ISSN 3030-3907

5. Lee, S., Park, J., & Kim, H. (2019). Cost-benefit analysis of drying process modernization in industrial applications. *Industrial Engineering Journal*, 34(1), 12-21.
6. Peterson, M., Green, A., & Collins, R. (2021). Sustainable drying methods for industrial processes under climate change constraints. *Environmental Science & Technology*, 55(8), 5341-5350.

ISSN 3030-3907