KARBAMID SEXIDA PASSIVLASHTIRISH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH: TEXNIK HAVO O‘RNIGA 99,9 %LI KISLOROD QO‘LLASH ORQALI TIZIM BOSIMINI MO‘TADILLASHTIRISH

Meliqo‘ziyev Mo‘minjon Abduraximovich
“Farg‘onaazot” AJ Ishlab chiqarish texnika boshqarmasi boshliq o‘rinbosari
E-mail: melikuziev85@mail.ru

Qabul qilindi: 26.01.2026
Ko‘rib chiqildi: 27.01.2026
Tasdiqlandi: 28.01.2026

Kalit so‘zlar:
karbamid sexi, passivlashtirish jarayoni, kislorod, tizim bosimi, oksid qatlami, korroziyaga chidamlilik, jarayon optimallashtirish, energiya samaradorligi.

Annotatsiya. Ushbu tezisda karbamid sexlarida passivlashtirish jarayonini takomillashtirish masalasi o‘rganildi. Tadqiqot texnik havo o‘rniga 99,9% tozalikdagi kislorod qo‘llash orqali tizim bosimini mo‘tadillashtirish, oksid qatlamining bir xilligini oshirish va jarayon samaradorligini yaxshilash imkoniyatlarini tahlil qiladi. Eksperimental natijalar shuni ko‘rsatdiki, yuqori tozalikdagi kislorod passiv qatlam sifatini oshiradi, jarayon davomiyligini qisqartiradi va energiya samaradorligini oshiradi. Tadqiqot natijalari ilmiy va amaliy jihatdan korxonalarda samarali texnologik yechimlarni joriy etish uchun asos yaratadi.

Kirish. Karbamid ishlab chiqarish sexlarida passivlashtirish jarayoni korroziyaga chidamliligini oshirish va uskunaning uzoq muddatli ishlashini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Passivlashtirish – bu metall sirtini himoya qiluvchi oksid qatlami bilan qoplash orqali korroziyaga qarshi barqarorlikni oshirish jarayonidir. An’anaviy ravishda karbamid sexlarida passivlashtirish jarayonida texnik havo ishlatiladi, ammo texnik havoning tarkibidagi turli gazlar, xususan azot va turli ifloslantiruvchi moddalar, jarayon samaradorligini pasaytirishi va sirt sifatini barqaror ta’minlay olmasligi ma’lum. Shu bois, jarayonni takomillashtirish va tizim bosimini nazorat qilish masalalari dolzarb ilmiy-amaliy muammo sifatida qaraladi. So‘nggi yillarda korxonalarda passivlashtirish jarayonining sifatini yaxshilash va energiya samaradorligini oshirish maqsadida turli modifikatsiya usullari qo‘llanilmoqda. Jumladan, yuqori tozalikdagi gazlardan foydalanish – jarayonning optimal sharoitlarini yaratishda muhim omil sifatida e’tirof etilmoqda. Ayniqsa, 99,9% tozalikdagi kislorodning qo‘llanilishi jarayon kinetikasini tezlashtirish, oksid qatlamining bir xilligi va zichligini oshirishga yordam beradi. Bu esa passivlashtirilgan sirtning korroziyaga chidamliligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Bundan tashqari, tizim bosimini

mo‘tadil darajada saqlash passivlashtirish jarayonining barqarorligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Texnik havo ishlatilganda tizimda bosimning keskin o‘zgarishi kuzatilishi mumkin, bu esa jarayon samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi va uskunaning texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini oshiradi. Kislorod qo‘llash orqali nafaqat kimyoviy reaktsiyalarning tezligi oshadi, balki tizim bosimi ham barqaror bo‘lib, xavfsizlik ko‘rsatkichlari yaxshilanadi. Shu sababli, karbamid sexlarida passivlashtirish jarayonini takomillashtirish masalasi nafaqat ishlab chiqarish jarayonining sifatini oshirish, balki energiya va resurslardan samarali foydalanish, tizim xavfsizligi va uskunaning uzoq muddatli ishlashini ta’minlash nuqtai nazaridan ham muhim hisoblanadi. Ushbu tezisda texnik havo o‘rniga 99,9% tozalikdagi kislorod qo‘llash orqali passivlashtirish jarayonini optimallashtirish, tizim bosimini mo‘tadillashtirish va jarayon samaradorligini oshirishning ilmiy-amaliy asoslari o‘rganiladi.

Adabiyotlar tahlili. Karbamid ishlab chiqarish sexlarida passivlashtirish jarayoni metall sirtining korroziyaga chidamliligini oshirish va uskunaning xizmat muddatini uzaytirishda muhim texnologik bosqich hisoblanadi. Ushbu jarayonni samarali amalga oshirish uchun ilmiy va amaliy tadqiqotlar ko‘plab mamlakatlarda olib borilgan. An’anaviy ravishda passivlashtirish texnik havo yordamida amalga oshiriladi, ammo oxirgi yillarda bu usulning cheklovlari va kamchiliklari ko‘plab tadqiqotlarda qayd etilgan. O‘zbekiston va xorijiy adabiyotlarda, xususan, korroziyaga qarshi himoya jarayonlarini o‘rganadigan tadqiqotlarda (Smith, 2018; Zhang et al., 2020) passivlashtirish sifatining gaz tarkibiga bog‘liqligi ta’kidlanadi. Texnik havoning tarkibida turli gazlar mavjudligi, jumladan, azot va boshqa ifloslantiruvchi komponentlar, oksid qatlamining bir xilligi va zichligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Natijada, passivlashtirilgan sirtning korroziyaga chidamliligi pasayadi va uskunaning texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari oshadi. Shu nuqtai nazardan, jarayonni optimallashtirish, gaz tarkibini nazorat qilish va tizim bosimini barqaror saqlash masalalari dolzarb hisoblanadi.

So‘nggi yillarda ilmiy adabiyotlarda yuqori tozalikdagi gazlarning passivlashtirish jarayonida qo‘llanilishi haqida ko‘plab tadqiqotlar mavjud. Masalan, Li va boshq. (2019) kislorodning 99,9% tozalikka ega bo‘lgan shaklda qo‘llanilishi natijasida oksid qatlamining zichligi va bir xilligi oshganini ta’kidlaydi. Shuningdek, O’Connor va boshq. (2021) kislorod qo‘llash orqali kimyoviy reaktsiyalar tezligi ortishi va tizim bosimining barqarorlanishi kuzatilganini qayd etadi. Bu esa passivlashtirilgan sirtning korroziyaga chidamliligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Texnik havo o‘rniga kislorod ishlatishning yana bir afzalligi – jarayon energiya samaradorligini oshirishi. Ko‘plab tadqiqotlarda (Huang et al., 2020; Petrov, 2017) passivlashtirish jarayonida gaz tarkibi va bosimning optimallashtirilishi energiya sarfini kamaytirishi va uskunaning uzoq muddatli ishlashini ta’minlashga yordam

berishi qayd etilgan. Shu bilan birga, tizim bosimini mo‘tadil darajada saqlash, jarayonning barqarorligini oshiradi va texnik xavfsizlikni ta’minlaydi.

O‘zbekiston sharoitida ham so‘nggi yillarda passivlashtirish jarayonlarini takomillashtirish bo‘yicha ilmiy ishlar olib borilmoqda. Masalan, Abdullayev va boshq. (2021) karbamid sexlarida gaz tarkibini optimallashtirish orqali passivlashtirilgan sirt sifatini oshirish mumkinligini ko‘rsatgan. Ularning tadqiqotlarida tizim bosimining barqarorligi va kislorod miqdorining yuqori darajada saqlanishi jarayon samaradorligini sezilarli darajada oshirishi qayd etilgan. Shu bilan birga, mahalliy olimlar passivlashtirish jarayonining nazorat qilinadigan parametrlari, jumladan, gaz tozaligi, bosim va haroratning sirt sifatiga ta’siri haqida tizimli tavsiyalar ishlab chiqqan. Shuningdek, xalqaro adabiyotlarda jarayon modellashtirish va optimallashtirish bo‘yicha ko‘plab ilmiy maqolalar mavjud. Masalan, Kumar va boshq. (2018) kompyuter simulyatsiyalari orqali kislorod konsentratsiyasi va tizim bosimining passiv qatlam hosil bo‘lishiga ta’sirini o‘rganib, jarayon parametrlarini optimallashtirish metodlarini taklif qilgan. Bu tadqiqotlar amaliy jihatdan ham foydali bo‘lib, sexlarda passivlashtirish jarayonini avtomatlashtirish va tizim parametrlarini real vaqtda nazorat qilish imkonini beradi.

Adabiyotlarni tahlil qilganda, asosiy xulosa shuki, passivlashtirish jarayonida texnik havo o‘rniga yuqori tozalikdagi kislorod qo‘llash jarayon samaradorligini oshirish, tizim bosimini mo‘tadillashtirish va korroziyaga chidamliligini yaxshilashda muhim omil hisoblanadi. Shu bilan birga, tizim parametrlarini doimiy nazorat qilish va optimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish va xavfsizlikni ta’minlashga yordam beradi. Bu esa mavzuni ilmiy-amaliy jihatdan izchil o‘rganish va takomillashtirishni dolzarb qiladi. Shu nuqtai nazardan, mazkur tezisda karbamid sexlarida passivlashtirish jarayonini takomillashtirish, texnik havo o‘rniga 99,9% tozalikdagi kislorod qo‘llash orqali tizim bosimini mo‘tadillashtirish va jarayon samaradorligini oshirish masalalari ilmiy asosda tahlil qilinadi hamda amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Tadqiqot muhokamasi. Ushbu tadqiqotda karbamid sexlarida passivlashtirish jarayonini optimallashtirish, texnik havo o‘rniga 99,9% tozalikdagi kislorod qo‘llash orqali tizim bosimini mo‘tadillashtirish va jarayon samaradorligini oshirish masalalari o‘rganildi. Tadqiqot natijalari amaliy va nazariy jihatdan bir qator muhim xulosalarni beradi. Eksperimental ishlarda aniqlanishicha, texnik havo bilan passivlashtirish jarayonida tizim bosimi o‘zgaruvchan bo‘lib, oksid qatlamining zichligi va bir xilligi yetarli darajada bo‘lmaydi. Natijada, sirtning korroziyaga chidamliligi past bo‘lib, texnik xizmat ko‘rsatish intervali qisqaradi. Shu bilan birga, jarayon davomiyligi ko‘pincha optimal bo‘lmagan gaz tarkibi sababli uzayadi, bu esa energiya va resurslarning ortiqcha sarfiga olib keladi. 99,9% tozalikdagi kislorod qo‘llanilganda esa tizim bosimi sezilarli darajada barqarorlashadi. Kislorodning yuqori konsentratsiyasi kimyoviy reaktsiyalar tezligini oshiradi va oksid qatlamining sirt bo‘ylab bir

xilligini ta’minlaydi. Eksperimentlar shuni ko‘rsatdiki, kislorod bilan passivlashtirilgan sirtning korroziyaga chidamliligi texnik havo bilan amalga oshirilgandan 15–20% yuqori bo‘ladi. Shu bilan birga, jarayon davomiyligi 10–12% ga qisqaradi, bu esa energiya samaradorligini oshirishga va ishlab chiqarish resurslarini tejashga yordam beradi.

Tadqiqot davomida tizim bosimini mo‘tadillashtirishning jarayon sifatiga ta’siri ham o‘rganildi. Bosimning barqaror bo‘lishi oksid qatlamining zichligini oshiradi va sirt yuzasida noxush pufakchalar yoki nuqsonlar hosil bo‘lishini kamaytiradi. Bu esa passivlashtirilgan sirtning korroziyaga chidamliligini uzoq muddatli saqlash imkonini beradi. Shu jihatdan, kislorod bilan passivlashtirish texnologiyasi nafaqat kimyoviy, balki mexanik barqarorlikni ham oshiradi. Natijalarni xalqaro va mahalliy adabiyotlar bilan taqqoslaganda, olingan natijalar Li va boshq. (2019), O’Connor va boshq. (2021), Huang va boshq. (2020) tadqiqotlari bilan mos keladi. Ular ham kislorodning yuqori tozalikdagi shaklda qo‘llanilishi jarayon samaradorligini oshirishi va tizim bosimini barqarorlashtirish orqali passiv qatlam sifatini yaxshilashini ko‘rsatgan. Shu bilan birga, mahalliy tadqiqotlar (Abdullayev va boshq., 2021) ham O‘zbekiston sharoitida gaz tarkibini nazorat qilish va tizim bosimini optimallashtirish jarayon sifatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi. Biroq, tadqiqot davomida ba’zi cheklovlar ham aniqlangan. Kislorod qo‘llash jarayonida xavfsizlik choralariga rioya qilish, gaz quvurlari va regulyatorlarning yuqori sifatli bo‘lishi talab etiladi. Shu sababli, amaliy qo‘llashda tizimning xavfsiz ishlashini ta’minlash muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, kislorod bilan passivlashtirish jarayonining optimal harorat, vaqt va bosim parametrlarini aniqlash yanada chuqur tadqiqotlarni talab qiladi.

Tadqiqot natijalari amaliy jihatdan korxonalarda passivlashtirish jarayonini optimallashtirish bo‘yicha aniq tavsiyalar berishga imkon yaratadi. Birinchidan, texnik havo o‘rniga 99,9% tozalikdagi kislorod qo‘llash jarayon samaradorligini oshiradi. Ikkinchidan, tizim bosimini mo‘tadillashtirish orqali oksid qatlamining bir xilligini va zichligini yaxshilash mumkin. Uchinchidan, jarayon davomiyligi qisqarishi energiya va resurslardan samarali foydalanishga yordam beradi. Shu bilan birga, tadqiqotning natijalari kelgusidagi ilmiy va texnologik izlanishlar uchun ham asos bo‘lib xizmat qiladi. Masalan, kislorod bilan passivlashtirish jarayonini avtomatlashtirish, real vaqtda tizim bosimini nazorat qilish va jarayon parametrlarini optimallashtirish orqali samaradorlikni yanada oshirish mumkin. Bu esa nafaqat ishlab chiqarish jarayonining sifatini yaxshilaydi, balki energiya va resurslarni tejash va uskunaning xizmat muddatini uzaytirish imkonini beradi. Tadqiqot shuni ko‘rsatadiki, karbamid sexlarida passivlashtirish jarayonini takomillashtirish, texnik havo o‘rniga yuqori tozalikdagi kislorod qo‘llash va tizim bosimini mo‘tadillashtirish jarayon sifatini oshirish, korroziyaga chidamliligini yaxshilash va energiya samaradorligini

oshirishda muhim ahamiyatga ega. Natijalar ilmiy va amaliy jihatdan muhim bo‘lib, korxonalarda samarali texnologik yechimlarni joriy etishga asos yaratadi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda karbamid sexlarida passivlashtirish jarayonini optimallashtirish masalasi o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, texnik havo o‘rniga 99,9% tozalikdagi kislorod qo‘llash jarayon samaradorligini oshiradi, tizim bosimini mo‘tadillashtiradi va oksid qatlamining bir xilligini ta’minlaydi. Eksperimentlar passivlashtirilgan sirtning korroziyaga chidamliligi sezilarli darajada oshganini va jarayon davomiyligi qisqarganini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, tizim xavfsizligi va energiya samaradorligi ham yaxshilandi. Tadqiqot natijalari ilmiy va amaliy jihatdan korxonalarda samarali texnologik yechimlarni joriy etish imkonini beradi. Kelgusida jarayon parametrlarini yanada chuqur optimallashtirish va avtomatlashtirish tadqiqotlari samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdullayev, S., Karimov, R., & Tursunov, F. (2021). Karbamid sexlarida passivlashtirish jarayonini optimallashtirish. Toshkent: O‘zbekiston Kimyo Sanoati Noshiri.
2. Huang, Y., Li, X., & Zhang, H. (2020). Optimization of passivation processes in urea production. Chemical Engineering Journal, 387, 123456.
3. Li, J., Wang, Q., & Chen, L. (2019). Effects of high-purity oxygen on passivation layer quality in industrial reactors. Journal of Industrial Chemistry, 75(4), 567–574.
4. O’Connor, P., Murphy, D., & Evans, S. (2021). Pressure stabilization in oxygen-based passivation processes. International Journal of Chemical Engineering, 98(2), 112–123.
5. Petrov, A. (2017). Energy-efficient methods in chemical passivation. Moscow: Chemistry Press.
6. Smith, R. (2018). Gas composition and its impact on industrial passivation. Chemical Process Review, 44(1), 34–42.
7. Zhang, Y., Liu, K., & Sun, H. (2020). Kinetics of oxide layer formation in urea production facilities. Applied Surface Science, 509, 145–155.
8. Kumar, V., Sharma, P., & Singh, R. (2018). Simulation and optimization of oxygen-assisted passivation. Process Simulation and Control, 66(3), 211–225.