

SINTETIK GAZ (GTL) YONILG'ILARINING ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASIDA SUN'IY INTELEKT ASOSIDA OPTIMALLASHTIRISH VA MONITORING TIZIMLARINI QO'LLASH

Bo'tayev Azizjon Kenjaboy og'li 1

Annotatsiya: Ushbu tezisda sintetik gaz (GTL) yonilg'ilarini ishlab chiqarish jarayonlarida sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish masalasi ko'rib chiqilgan. Maqolada Fisher-Tropsch jarayoni asosidagi GTL zavodlarida jarayon parametrlarini optimallashtirish va real vaqtda monitoringni tashkil etish usullari taqdim etiladi. Sun'iy intellekt algoritmlari yordamida energiya samaradorligini oshirish, nosozliklarni oldindan aniqlash va mahsulot sifatini barqaror ushlab turish kabi masalalar tahlil

qilinadi. Shuningdek, IoT tarmoqlari va aqlli sensorlardan foydalangan holda monitoring tizimlarini joriy etish orqali zavod xavfsizligi va ishlab chiqarish ustidan nazoratni kuchaytirish yo'llari tavsiflanadi. Tezislash bosqichida olingan natijalar GTL zavodlarining yanada barqaror, xavfsiz va iqtisodiy samarali ishlashiga erishish uchun dolzarb tavsiyalar beradi.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, optimallashtirish, monitoring, sintetik gaz, GTL texnologiyasi.

Kirish



Gaz-to-Liquids (GTL) texnologiyasi asosida ishlab chiqarilayotgan zavodning panoramik ko'rinishi (Velocys kompaniyasi, AQSh)

GTL usuli yordamida tabiiy gazdan aviakerosin, dizel, nafta kabi yuqori sifatli suyuq yonilg'ilar olinadi. O'zbekistonning Qashqadaryo viloyatida qurilayotgan birinchi GTL majmuasida yiliga 3,6 mlrd kub.m tabiiy gaz qayta ishlanib, 1,5 mln

tonna sintetik suyuq yonilg'i ishlab chiqarilishi rejalashtirilgan [1]. Biroq jarayon murakkab va ko'p resurs talab etishi sababli sun'iy intellekt yordamida jarayonlarni optimallashtirish va monitoring qilish katta ahamiyat kasb etadi. Masalan, sun'iy neyron tarmoqlariga asoslangan model Fisxer–Tropsh katalitik jarayonini an'anaviy usullarga nisbatan million martagacha tezroq modellashtirib, uni real vaqt rejimida boshqarish va optimallashtirish imkonini beradi [2].

Sun'iy intellekt asosida optimallashtirish. Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish GTL zavodlaridagi boshqaruv samaradorligini oshirishga yordam beradi. Misol uchun, Fizxer–Tropsh jarayonini modellashtirishda ishlatiladigan PINN modeli (Physics-Informed Neural Network) an'anaviy hisoblovlariga nisbatan milliard barobar tezroq ishlaydi va real vaqt optimallashtirishga imkon beradi [2]. Quyida GTL jarayonini optimallashtirish uchun bosqichma-bosqich yondashuv ko'rsatib o'tilgan:

- Barqaror ma'lumot infratuzilmasi va ishonchli o'lchov vositalarini yaratish [3]. Ma'lumotlar sifati oshirilsa, sun'iy intellekt modellari ishonchli natijalar beradi.
- Avtomatlashtirilgan boshqaruv va nazorat tsikllarini mustahkamlash [3]. Ishonchli o'lchovlar mavjud bo'lsa, PID nazoratchilar yordamida qat'iy boshqaruvga erishiladi. Bu nazorat slensiyalarini avtomatik boshqarish va energiya isrofini kamaytirishga yordam beradi.
- Ilg'or jarayon nazorati (APC) yordamida bir vaqtning o'zida bir necha parametrni boshqarish [3]. Masalan, kompressor bosimi, yuk va harorat ko'rsatkichlari AI modellar tomonidan doimiy kuzatilib, optimallashtiriladi; bu esa gaz yo'qotishlarini kamaytiradi va mahsulot sifatini barqaror ushlab turadi [3, 4]. Shuningdek, APC joriy etilgan zavodlarda mahsulot xossalari aniqroq saqlanadi va energiya sarfi sezilarli darajada pasayadi [3].
- Sun'iy intellekt maslahatchi (virtual muhandis) modulini joriy etish. Ushbu modul real vaqt rejimida barcha o'lchov signallarini (tag) tahlil qiladi va jarayon nosozliklari hamda optimaldan chiqish holatlarini aniqlaydi. Bu yondashuv 'raqamli egizak' (digital twin) sifatida ishlaydi va boshqaruvchilar uchun dolzarb tavsiyalar beradi [3].
- To'liq yopiq tsikl rejimida optimallashtirish. Bunda AI tizimi bevosita boshqaruv signallarini DCS ga yozib, jarayonni real vaqtda o'z- o'zidan boshqaradi. Bu usul orqali energiya sarfi yanada kamayadi va ishlab chiqarish xarajatlari pasayadi [3].

Mazkur bosqichli yondashuvni amalga oshirish GTL zavodining iqtisodiy samaradorligini ancha oshiradi.

Sun'iy intellekt va monitoring tizimlari. Sun'iy intellekt nazorat va xavfsizlik tizimlarini takomillashtirishga ham xizmat qiladi. Masalan, IoT tarmog'iga biriktirilgan aqlli sensorlar va kameralar atrof-muhit va jarayon parametrlarini uzluksiz real vaqtda kuzatib boradi [5]. Bu yondashuv favqulodda holatlar va nosozliklarni erta aniqlashni ta'minlaydi, shu bilan birga xavfsizlikni oshiradi. Shuningdek, predictive texnik xizmat ko'rsatish tizimlari joriy etilib, uskunalardagi kamchiliklar va muammolar oldindan aniqlanadi [4]. Bunday monitoring tizimlari reysiz to'xtashlarni

kamaytiradi va zavodning ishonchliligini oshiradi, shuningdek, atrof-muhit xavfini kamaytirishga yordam beradi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt va ilg'or monitoring tizimlari GTL texnologiyasida zarur bo'lib, ishlab chiqarish samaradorligini va xavfsizlikni sezilarli darajada oshiradi. Bu metodlar yordamida jarayon parametrlarini doimiy optimallashtirish va favqulodda holatlarni erta aniqlash mumkin bo'lib, bu zavodlarning yanada barqaror va tejamkor ishlashini ta'minlaydi [2, 3]. Natijada, GTL loyihalari iqtisodiy manfaatdorligi yuqori va operatsion tavakkalchilardan himoyalangan holatda amalga oshiriladi.

Adabiyotlar

1. «O'zbekneftgaz»: «GTL» loyihasi doirasida loyihalashtirish ishlari to'liq yakunlandi <https://xabar.uz/uz/texnologiya/ozbekneftgaz-gtl-loyihasi-doirasida-loyihalashtirish-ishlari>
2. Accurate and Fast Fischer-Tropsch Reaction Microkinetics using PINNs <https://arxiv.org/pdf/2311.10456>
3. Step-by-Step to a Self-Optimizing Gas Processing Plant <https://imubit.com/article/self-optimizing-gas-processing-plants/>
4. Efficient Gas Processing with AI-enabled Process Optimization <https://www.basetwo.ai/blogs/efficient-gas-processing-with-ai-enabled-process-optimization>
5. International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation [www.allmultidisciplinaryjournal.com](https://www.allmultidisciplinaryjournal.com/uploads/archives/20250325_153311_MGE-2025-2-171.1.pdf)
https://www.allmultidisciplinaryjournal.com/uploads/archives/20250325_153311_MGE-2025-2-171.1.pdf