AMIN ERITMALARI ASOSIDA GAZLARNI TOZALASH JARAYONIDA REGENERATSIYA BOSQICHINING ENERGIYA SARFINI KAMAYTIRISH USULLARINI TADQIQ ETISH.

Najmiddinov Shahriddin Sherzod o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti magistr
Cho‘liyev Jamshid Ro‘ziboyevich
Qarshi davlat texnika universiteti PhD
E-mail: jamshid.chuliyev@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada Qashqadaryo viloyatida joylashgan Sho‘rtan neft va gazni qayta ishlash zavodida qo‘llanilayotgan aminli gaz tozalash texnologiyasining regeneratsiya bosqichi tadqiq etilgan. To‘yingan amin eritmalarini qayta tiklash jarayonida ishlatiladigan mavjud desorbsion qurilmalarning yuqori energiya talabi texnologik jarayonning asosiy kamchiliklaridan biri sifatida aniqlangan. Tadqiqot davomida desorber qurilmasining issiqlik almashinuvi va ish rejimlarini takomillashtirishga qaratilgan texnologik yechim taklif etildi. Taklif etilgan sxema regeneratsiya jarayonida bug‘ sarfini kamaytirish, issiqlik resurslaridan samarali foydalanish hamda umumiy energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: amin eritmalari, gazlarni tozalash, regeneratsiya, desorbsiya, desorber, energiya samaradorligi, Sho‘rtan NQIZ.

Abstract. This article investigates the regeneration stage of the amine-based gas treatment technology applied at the Shurtan Oil and Gas Processing Plant located in the Kashkadarya region. It has been identified that the high energy demand of conventional desorption units used for regenerating rich amine solutions is one of the main technological drawbacks of the process. In the course of the study, a technological solution aimed at improving the heat exchange and operating conditions of the desorber unit has been proposed. The proposed scheme makes it possible to reduce steam consumption during the regeneration process, ensure more efficient utilization of thermal resources, and enhance overall energy efficiency.

Keywords: amine solutions, gas treatment, regeneration, desorption, desorber, energy efficiency, Shurtan Oil and Gas Processing Plant.

Аннотация. В данной статье исследуется стадия регенерации аминной технологии очистки газа, применяемой на Шуртанском нефтегазоперерабатывающем заводе, расположенном в Кашкадарьинской области. Установлено, что высокая энергоёмкость существующих десорбционных установок, используемых для регенерации насыщенных аминных растворов, является одним из основных технологических недостатков процесса. В ходе исследования предложено технологическое

ISSN 3030-3907

решение, направленное на совершенствование теплообменных процессов и режимов работы десорбера. Предлагаемая схема позволяет снизить расход пара в процессе регенерации, обеспечить более рациональное использование тепловых ресурсов и повысить общую энергетическую эффективность.

Ключевые слова: аминные растворы, очистка газа, регенерация, десорбция, десорбер, энергетическая эффективность, Шуртанский нефтегазоперерабатывающий завод.

KIRISH

Neft-gaz sanoatida texnologik gazlarni zararli aralashmalardan tozalash jarayonlari butun ishlab chiqarish zanjirining ajralmas va strategik muhim bosqichlaridan biri sanaladi [1]. Gaz tarkibida uchraydigan nordon komponentlar, xususan karbonat angidrid (CO_2) va oltingugurt vodorodi (H_2S) nafaqat mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, balki texnologik uskunalarning korroziyaga uchrashini tezlashtiradi, quvurlar va issiqlik almashinish apparatlarining xizmat muddatini qisqartiradi hamda atrof-muhitga zararli tashlamalar miqdorini oshiradi [2]. Ayniqsa, H_2S ning zaharli va agressiv xususiyatlari ishlab chiqarish xavfsizligi nuqtayi nazaridan ham alohida e’tibor talab qiladi.

Sanoat amaliyotida gazlarni nordon komponentlardan tozalashning bir necha usullari mavjud bo‘lib, ular orasida amin eritmalari asosidagi absorbsiya jarayoni iqtisodiy va texnologik jihatdan eng maqbul usullardan biri sifatida keng qo‘llaniladi [3]. Ushbu usulning mohiyati shundan iboratki, nordon gaz komponentlari suyuq amin eritmasi bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib, eritmada bog‘langan holda ushlab qolinadi. Keyinchalik to‘yingan eritma regeneratsiya qilinib, faol amin qayta tiklanadi va jarayonga uzatiladi.

Sho‘rtan neft va gazni qayta ishlash zavodida amalda monoetanolamin (MEA) hamda dietanolamin (DEA) asosidagi eritmalar qo‘llaniladi [4]. Bu aminlar nordon gazlarni yutish qobiliyati, nisbatan barqarorligi va sanoat sharoitida sinovdan o‘tganligi bilan ajralib turadi. Biroq ularning samaradorligi ko‘p jihatdan regeneratsiya jarayonining to‘g‘ri tashkil etilishiga bog‘liq.

Amin eritmasini regeneratsiya qilish jarayoni odatda desorber (stripper) kolonnasida amalga oshiriladi. Bu bosqichda eritma tarkibidagi bog‘langan CO_2 va H_2S issiqlik ta’sirida ajralib chiqadi va aminning faol shakli qayta tiklanadi. Amaliy kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, aynan regeneratsiya bosqichi umumiy energiya sarfining eng katta qismini tashkil etadi. Ayniqsa, qayta qizdirgich (reboiler)da sarflanadigan issiqlik energiyasi ishlab chiqarish tannarxiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi [5].

Energiya sarfining yuqoriligi bir nechta omillar bilan izohlanadi: eritmaning issiqlik sig‘imi katta bo‘lishi, issiqlik almashinuvi jarayonining yetarli darajada

ISSN 3030-3907

optimallashtirilmaganligi, issiqlik yo‘qotishlari hamda qurilma konstruksiyasining takomillashmaganligi shular jumlasidandir. Bundan tashqari, eritma tarkibida parchalanish mahsulotlarining to‘planishi ham issiqlik sarfini oshirishi mumkin.

Shu bois amin eritmalarini regeneratsiya qilish bosqichini energiya tejamkor usullar asosida takomillashtirish bugungi kunda dolzarb ilmiy va amaliy masalalardan biri hisoblanadi. Issiqlik almashinish apparatlarini modernizatsiya qilish, issiqlikni rekuperatsiya qilish tizimlarini joriy etish, ko‘p bosqichli regeneratsiya usullaridan foydalanish hamda optimal texnologik rejimlarni tanlash orqali energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

Natijada, regeneratsiya bosqichini energiya jihatdan samarali tashkil etish nafaqat ishlab chiqarish tannarxini pasaytiradi, balki korxonaning umumiy texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi, ekologik xavfsizlikni oshiradi va barqaror rivojlanish tamoyillariga mos keladi.

TAJRIBA QISMI.

Dastlabki materiallar. Sho‘rtan neft va gazni qayta ishlash zavodida (NQIZ) qo‘llanilayotgan aminli gaz tozalash texnologiyasida nordon gaz komponentlari bilan to‘yingan amin eritmalari regeneratsiya bosqichida qayta tiklanadi. Regeneratsiya jarayoni desorber (stripper) kolonnasida amalga oshirilib, unda eritma tarkibiga kimyoviy bog‘langan CO_2 va H_2S yuqori harorat ta’sirida ajratib olinadi. Jarayonning harakatlantiruvchi kuchi sifatida issiqlik energiyasi xizmat qiladi.

Desorber kolonnasining pastki qismiga beriladigan suv bug‘i eritmani qizdiradi va amin–gaz komplekslarining parchalanishiga olib keladi. Natijada nordon komponentlar gaz fazaga o‘tadi va kolonnaning yuqori qismidan chiqariladi, regeneratsiyalangan amin eritmasi esa kolonnaning pastki qismidan olinib, sovitish bosqichidan so‘ng yana absorbsiya jarayoniga qaytariladi [6].

Amaldagi texnologik sxemada regeneratsiya bosqichi umumiy energiya sarfining eng katta ulushini tashkil etadi. Xususan, reboilerda hosil qilinadigan bug‘ sarfi sezilarli miqdorda yoqilg‘i-energiya resurslarini talab qiladi. Issiqlik almashinuvi jarayonlarining yetarli darajada samarali tashkil etilmaganligi, issiqlik yo‘qotishlari hamda texnologik parametrlarning optimal qiymatlarda olib borilmasligi regeneratsiya samaradorligining pasayishiga sabab bo‘ladi [7]. Shu bois jarayonni energiya jihatdan takomillashtirish zarurati yuzaga keladi.

Desorbsion qurilmani energiya tejamkorlashtirish yo‘llari. O‘tkazilgan texnologik tahlillar va amaliy kuzatuvlar asosida Sho‘rtan NQIZ sharoitida desorbsion qurilmaning energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan bir qator takliflar ishlab chiqildi [8]. Ular quyidagilardan iborat:

ISSN 3030-3907

• to‘yingan amin eritmasini desorberga uzatishdan oldin regeneratsiyalangan issiq eritma hisobiga oldindan qizdirish;
• issiqlik almashinish apparatlarining konstruksiyasini takomillashtirish va issiqlik uzatish yuzasini kengaytirish;
• kolonnaning ish bosimi va harorat rejimlarini optimal texnologik ko‘rsatkichlarda barqaror ushlab turish;
• ikkilamchi bug‘ va chiqindi issiqlik energiyasidan rekuperatsiya asosida qayta foydalanish.

Taklif etilgan sxemaga ko‘ra, absorbsiya jarayonidan kelayotgan to‘yingan amin eritmasi regeneratsiyalangan issiq eritma bilan qarama-qarshi oqimda ishlovchi plastinali yoki quvurli issiqlik almashinuvchidan o‘tkaziladi. Buning natijasida to‘yingan eritmaning desorberga kirish harorati oshadi, shu bilan birga reboilerda sarflanadigan tashqi bug‘ miqdori kamayadi [9].

Mazkur yondashuv energiya balansini optimallashtirishga xizmat qilib, jarayonning issiqlik samaradorligini oshiradi. Bundan tashqari, issiqlik izolyatsiyasini yaxshilash va issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish ham qo‘shimcha energiya tejash imkonini beradi.

Takomillashtirilgan sxemaning afzalliklari. Taklif etilgan energiya tejamkor texnologik yechimni Sho‘rtan NQIZ sharoitida qo‘llash quyidagi ijobiy natijalarga olib kelishi kutiladi:
• regeneratsiya bosqichida bug‘ sarfining sezilarli kamayishi;
• amin eritmasining qayta tiklanish darajasining ortishi va absorbsiya samaradorligining yaxshilanishi;
• yoqilg‘i-energiya resurslari sarfining qisqarishi hisobiga ekspluatatsion xarajatlarning kamayishi;
• qurilmaning issiqlik rejimining barqarorlashuvi va ishonchli ishlash muddati uzayishi.

Texnologik hisob-kitoblar natijalariga ko‘ra, taklif etilgan sxema asosida bug‘ sarfini o‘rtacha 10–15 % ga kamaytirish imkoniyati mavjud [10]. Bu ko‘rsatkich ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish va korxonaning iqtisodiy samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

ISHNING AMALIY AHAMIYATI. Mazkur tadqiqotda ishlab chiqilgan energiya tejamkor texnologik yechimlar Sho‘rtan neft va gazni qayta ishlash zavodi sharoitida amaliy ahamiyat kasb etadi. Desorbsion qurilmaning issiqlik almashinuvi jarayonlarini optimallashtirish va ish parametrlarini ilmiy asoslangan holda tanlash orqali bug‘ hamda boshqa energiya resurslari sarfini kamaytirish imkoniyati yaratiladi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijalari mavjud sanoat qurilmalarini to‘liq rekonstruksiya qilmasdan, ya’ni minimal konstruktiv o‘zgartirishlar va qo‘shimcha issiqlik almashinish elementlarini joriy etish orqali amaliyotga tatbiq etilishi mumkin. Bu esa kapital xarajatlarni keskin oshirmagan holda regeneratsiya jarayonining samaradorligini yaxshilash imkonini beradi.

Taklif etilgan konstruktiv va texnologik chora-tadbirlar ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish, uskunalarning ekspluatatsion ishonchliligini oshirish hamda atrof-muhitga chiqariladigan zararli gazlar miqdorini kamaytirishga xizmat qiladi. Olib borilgan tadqiqotlar natijalari aminli gaz tozalash jarayonida regeneratsiya bosqichini energiya jihatdan optimallashtirish sanoat miqyosida muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Shu asosda ishlab chiqilgan yechimlar sanoat sharoitida joriy etish uchun tavsiya etiladi hamda kelgusida kengroq texnik-iqtisodiy tahlillar o‘tkazish uchun ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kohl A.L., Nielsen R. Gas Purification. – Houston: Gulf Publishing Company, 1997.
2. Mokhatab S., Poe W.A., Mak J.Y. Handbook of Natural Gas Transmission and Processing. – Elsevier, 2019.
3. GPSA. Engineering Data Book. – Gas Processors Suppliers Association, 14th ed., 2018.
4. Абдурахманов А.А., Юсупов Б.С. Газларни амин усулида тозалаш жараёнлари. – Тошкент: Фан, 2015.
5. Speight J.G. Natural Gas: A Basic Handbook. – Gulf Professional Publishing, 2018.
6. Campbell J.M. Gas Conditioning and Processing. Vol. 2. – Campbell Petroleum Series, 2016.
7. Smith R. Chemical Process Design and Integration. – Wiley, 2016.
8. Turton R. et al. Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes. – Prentice Hall, 2018.
9. Coulson J.M., Richardson J.F. Chemical Engineering, Vol. 6. – Butterworth-Heinemann, 2019.
10. Perry R.H., Green D.W. Perry’s Chemical Engineers’ Handbook. – McGraw-Hill, 2019.

ISSN 3030-3907