ГАЗ ТАҚСИМЛАШ СТАНЦИЯЛАРИДА ДИАФРАГМА АНИҚЛИГИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ПЕРАФОР МУАММОСИ ВА УНИ ПОЛИМЕР ИНГИБИТОРЛАР ОРҚАЛИ БАРТАРАФ ЭТИШ

Ш.М.Исамадинов
"Узтрансгаз" АЖ Фарғона магистрал газ қувурлари бошқармаси, муҳандис
О.Б.Ахмедова
Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети, доцент
А.Ш.Қаюмов
Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети, доцент
А.Б.Умаров
"Узтрансгаз" АЖ Фарғона магистрал газ қувурлари бошқармаси, муҳандис

Аннотация. Мақолада Ўзбекистон Республикасида магистрал газ қувурлари орқали табиий газни транспортировка қилиш жараёнида юзага келадиган коррозия ва механик чўкиндиларнинг газ ҳисобини юритиш аниқлигига таъсири таҳлил қилинган. Газ тақсимлаш станцияларида ўрнатилган электрон газ ҳисоблаш ускуналарининг ишлаш принципи, диафрагма асосида сарфни ΔР орқали аниқлаш механизми кўриб чиқилган. Диафрагма тешигида ифлосланиш натижасида сарфнинг сунъий ошириб ҳисобланиши илмий асосланган. Муаммони бартараф этиш учун юқори босим шароитида қўлланиладиган полимер асосли, хемосорбция қилувчи коррозия ингибиторларидан фойдаланиш тавсия этилган. Тадқиқот натижалари қувурлар ишончлилиги ва табиий газ ҳисобининг аниқлигини оширишга хизмат қилади.

Калит сўзлар: магистрал газ қувурлари, газ тақсимлаш станцияси (ГТС), электрон газ ҳисоблаш ускунаси (ЭГҲУ), диафрагма (торайтирувчи мослама-ТМ), ΔР (босимлар фарқи), перафор, коррозия, полимер ингибитор.

Аннотация. В статье проанализировано влияние коррозии и механических отложений, возникающих в процессе транспортировки природного газа по магистральным газопроводам Республики Узбекистан, на точность учёта газа. Рассмотрены принцип работы электронных приборов учёта газа, установленных на газораспределительных станциях, а также механизм определения расхода на основе диафрагмы с расчётом по перепаду давления (ΔР). Научно обосновано, что загрязнение отверстия диафрагмы приводит к искусственному завышению измеряемого расхода газа. Для устранения

ISSN 3030-3907

данной проблемы рекомендовано применение полимерных хемосорбционных ингибиторов коррозии, используемых в условиях высокого давления. Результаты исследования способствуют повышению надёжности газопроводов и точности учёта природного газа..

Ключевые слова: магистральный газопровод, газораспределительная станция (ГРС), электронное газоизмерительное устройство (ЭГИУ), диафрагма, перепад давления (ΔР), перафор, коррозия, полимерный ингибитор.

Abstract. The article analyzes the impact of corrosion and mechanical deposits formed during the transportation of natural gas through main gas pipelines in the Republic of Uzbekistan on the accuracy of gas metering. The operating principle of electronic gas metering devices installed at gas distribution stations, as well as the diaphragm-based flow measurement mechanism using differential pressure (ΔP), are examined. It is scientifically substantiated that contamination of the diaphragm orifice leads to artificially overestimated gas flow readings. To address this issue, the use of polymer-based chemisorption corrosion inhibitors suitable for high-pressure conditions is recommended. The research results contribute to improving pipeline reliability and the accuracy of natural gas metering.

Keywords: main gas pipeline, gas distribution station (GDS), electronic gas metering unit (EGMU), orifice plate, differential pressure (ΔP), perafor, corrosion, polymer inhibitor.

КИРИШ

Ўзбекистон республикасида табиий газни транспортировка қилишда ҳамда уни ижтимоий аҳамиятга эга бўлган табиий газ истеъмолчиларига (аҳоли ва бюджет ташкилотлари) шунингдек, улгуржи истеъмолчиларга, Автомобилларга газ қуйиш шаҳобчаларига ҳамда стратегик аҳамиятга эга бўлган ташкилотларга (Иссиқлик электростанциялари, Минерал ўғит ишлаб чиқариш корхоналари) етказиб беришда магистрал табиий газ қувурларидан фойдаланилади.

Магистрал газ қувурлари табиий газни компрессор станцияларидан қабул қилиб, газ тақсимлаш станция (ГТС)лари орқали табиий газни истеъмолчиларга етказиб беради.

Газ тақсимлаш станциялари — магистрал газ қувурларидан келган табиий газни пасайтирилган босимда, ҳисобга олиб, тозалаб ва истеъмолчиларга тақсимлаб бериш учун мўлжалланган технологик иншоотдир [1].

Ўз навбатида ГТСлар ўз қамровига кўра икки турга бўлинади, яъни:

ISSN 3030-3907

1. Магистрал ГТС-асосан истеъмолчилар кўп бўлган шахар ёки йирик саноат учун

2. Маҳаллий ГТС- истеъмолчилари нисбатан кам бўлган туман, қишлоқ ёки кичик ҳажмда ишлаб чиқариш корхоналари учун.

ГТСларнинг таркибий қисмлари қуйидагилардан иборат:

1. Кириш узели-магистрал газ қувуридан табиий газни қабул қилиш.
2. Филтрлар- “перафор” (табиий газ таркибидаги турли хил қўшимчалар)ни имкон қадар ушлаб қолиш учун хизмат қилади.
3. Босим регуляторлари- табиий газ босимини белгиланган даражада барқарорлаштириш.
4. Ўлчаш узели-Табиий газ сарфини ҳисоблаш.
5. Хавфсизлик клапанлари-Босим ортиб кетишини назорат қилиш ҳамда ортиқча босимдан ҳимоялаш.
6. Одорант сақлаш хажми (ёмкость)- табиий газни ҳидлантириш учун этилмеркаптан сақлаш жойи.
7. Чиқиш коллекторлари – табиий газни истеъмолчиларга узатиш учун тармоқларга тақсимлаш.

Ҳозирги кунда табиий газ ресурсларини йилдан йил камайиб бориши шунингдек, табиий газни истеъмолчиларга (аҳоли, улгуржи ҳамда АГТКШ) техника хавфсизлик қоидаларига риоя қилган ҳолда етказиб беришда унинг ҳар бир метр куб ҳажмини ҳисобга олиб, уни тўғри юритиш ниҳоятда долзарб вазифа деб қаралмоқда. Ушбу ҳолатдан келиб чиқиб, табиий газ ҳажми ҳисобини ўлчаш учун амалдаги белгиланган ГОСТ талабларига тўғри келадиган “Электрон газ ҳисоблаш ускунаси” (ЭГҲУ) ни ГТС ўлчов мажмуасига ўрнатиш мақсадга мувофиқ бўлиб қолмоқда [2-3].

Амалда юртимиздаги мавжуд ГТСларда ўрнатилган ЭГХУлар турларига қуйидагилар киради: AutoPilot, AutoPilot PRO, Floobus. Бу турдаги ЭГХУлар ўлчов мажмуасидан юқори босимда ўтган табиий газнинг босимлар фарқи ҳисобига сарф ўлчайди. Яъни, табиий газ сарфини реал вақт режимида ўлчайдиган, ўлчов натижаларини стандарт шартларга келтирадиган ва телеметрия орқали диспетчерлик тизимларига узатадиган ўлчов-ахборот комплекси бўлиб, аниқланиш синфи ±1.5. ЭГХУ қувурга ўрнатилган торайтирувчи мослама (диафрагма) томонидан юзага келтирган босимлар фарқи-ΔР ҳисобига табиий газ сарфи ҳисобини ўлчайди. Торайтирувчи мослама — қувур ичида оқим кесимини камайтириш орқали оқим тезлиги ва босим ўзгаришини юзага келтирадиган ҳамда шу ΔР асосида сарф ҳисобланадиган гидравлик элемент.

ISSN 3030-3907

Торайтирувчи мосламанинг ишлаш приципи - табиий газ юқори босимда диафрагмадан ўтади, оқим тезлиги ошади, табиий газнинг статик босими камаяди ва кириш хамда чиқишда ΔР ҳосил бўлади, ΔР – сарф ҳисобланади.

Ушбу жараён диафрагма ўрнатилган ёпиқ герметик системадан импульс трубкалари орқали ЭГХУга узатилади.

Импульс трубкалари-табиий газ қувури билан ўлчов асбоби (босим/дифференциал босим датчики) орасида гидравлик алоқа яратиб, ишчи муҳит параметрларини деформациясиз узатувчи элементлардир. Улар 2 та бўлади биттаси +, иккинчиси -.

Табиий газни транспортировка қилишда диафрагманинг ўтказувчи тешиги ва кириш-чиқиш қирраларида тўпланиб қолган ифлосланма ва чўкиндилар пайдо бўлади. Амалиётда бу “перафор” деб аталади. Перафор таркиби асосан қум, чанг, коррозия маҳсулотлари, металл қириндилари ҳамда конденсат билан аралаш оғир углеводородлардир.



1-расм. Диафрагмада тўпланган перафор ифлосланмаcb ва чўкиндилар.

Амалиётда перафорни пайдо бўлиши ҳақида бир нечта фаразларни келтириб ўтамиз:

1. Табиий газ етарли даражада тозаланганлиги;
2. Табиий газ қувурида коррозия мавжудлиги;
3. Табиий газда намлик борлиги;
4. Табиий газ филтрлари самарасиз ишлаши ёки вақтида тозаланмаганлиги сабаб бўлади.

Бу ўз навбатида табиий газ ҳисобини юритишда салбий таъсирга эга бўлиб, диафрагма тешигининг самарали диаметри камаяди, ΔР сунъий равишда ошади, ЭГҲУ газ сарфини ортиқча ҳисоблайди. Шунингдек, технологик жараён қурилмаларни ишдан чиқишига (ГТС ҳудудида ишчи

ISSN 3030-3907

ҳолатда бўлган шарли кранлар, турли хил клапанлар, босим ростлагичларни), табиий газ истеъмолчиларида ўрнатилган газ қурилмаларининг фойдали иш коеффициентини пасайишига олиб келади

Шу сабабли магистрал газ қувурлари учун бундай шароитларда юқори молекуляр массали, полимер асосли, хемосорбция қилувчи коррозия ингибиторлар оптимал дозаларда қўшиш тавсия этилмоқда. Ушбу ингибиторлар нафақат металлга химёвий боғланиш (хемосорбция) ҳосил қилади, балки юқори тезлик ва босим шароитида ҳам ўз ҳимоявий хусусиятини сақлаб қолади. Шунингдек, улар CO_2 ва H_2S таъсирини камайтириш, конденсат ва эрозив таъсирларга қарши қувур юзасини муҳофаза қилиш, ҳамда қувурнинг узоқ муддатли ишлашини таъминлашда асосий омил ҳисобланади [4].

Қуйида юқори босимга чидамли полимер ингибиторларнинг асосий таркибий қисмлари тизимли равишда баён қилинди.

1. Полимер матрица (асосий скелет) - бу ингибиторнинг “танаси” бўлиб, механик барқарорликни ва юқори тезликда ювилиб кетмаслик хусусиятини таъминлайди. Полиаминлар (полиэтиленимин, полиалкилэндиаминлар), полиакриламид ва унинг модификациялари, полиимидазоллар, кватернер аммоний полимерлари, эпоксид–амин асосидаги полимерлар кенг қўлланилади. Юқори молекуляр масса ингибиторнинг юқори кесувчи кучларга чидамлилигини оширади.

2. Адгезия ва хемосорбция қилувчи функционал гуруҳлар - бу гуруҳлар металл юзаси билан шунчаки физик алоқа эмас, балки кимёвий боғ (хемосорбция) ҳосил қилишини таъминлайди. $–NH_2$, –NH– (амин гуруҳлар), –CONH– (амид гуруҳлар), –SH (тиол гуруҳлар) — жуда кучли адгезия беради ва –COOH (карбоксил гуруҳлар), имидазол ҳалқалари, фосфонат ёки фосфат гуруҳлар темир (Fe, Fe^{2+}, Fe^{3+}) ионлари билан хелат ёки ковалент боғ ҳосил қилиб, ҳимоя қатламини мустаҳкамлайди.

3. Гидрофоб сегментлар (ювилишга қарши) - бу қисмлар металл юзасида сувни итарувчи ҳимоя плёнкасини шакллантиради. Одатда узун занжирли алкил гуруҳлар (C_{12}–C_{18}), ароматик ҳалқалар, ёғ кислоталари асосидаги фрагментлар қўлланилади. Гидрофоб қатлам юқори тезликда ҳам сақланиб қолади.

4. Кросслинкерлар (мустаҳкамликни ошириш учун) –бу полимер молекулаларини ўзаро боғлаб, тармоқли тузилма ҳосил қилади ва юқори босимда парчаланишни камайтиради. Кенг тарқалган кросслинкерлар: формальдегид, эпоксид бирикмалар, диалдегидлар, изоцианатлар

ISSN 3030-3907

ҳисобланади. Бу компонент ингибиторнинг механик ва кимёвий барқарорлигини оширади.

5. Ёрдамчи қўшимчалар - иш муҳитига мослаштириш ва самарадорликни ошириш учун қўшилади: деэмульгаторлар (нефть–сув тизимлари учун), солюбилизаторлар, кўпикка қарши агентлар (антифоам), H_2S ва CO_2 муҳитига чидамлиликни оширувчи қўшимчалар, биосидлар билан мос келувчи компонентлар.

Юқори босим ва юқори тезлик шароитида ишлайдиган полимер ингибитор қуйидаги асосий қисмлардан ташкил топади: Полимер асос + амин/имидазол/тиол функционал гуруҳлар + гидрофоб занжирлар + кросслинкерлар + ёрдамчи қўшимчалар [5-6].

Улар миқдорий жиҳатдан қуйидагича коэффицентланади (1-жадвал).

1-жадвал.

Полимер ингибитор компонент гуруҳ миқдорлари

№	Компонент гуруҳи	Миқдор
1	Полимер асос	20,0 %
2	Функционал гуруҳлар	4,5 %
3	Гидрофоб сегментлар	12,0 %
4	Кросслинкер	1,0 %
5	Ёрдамчи қўшимчалар	5,5 %
6	Эритувчи муҳит	35,0 %
	Жами	**100 %**

Бу ингибиторнинг афзалликлари юқори тезликда ювилиб кетмайди, 10–12 МПа босимда барқарор, CO_2 ва H_2S муҳитида самарали, магистрал газ қувурлари учун мос, узоқ муддатли адсорбция қатлами ҳосил қилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Akramova Z. N., Axmedova O. B., Mavlonov E. O. Low temperature separator used in gas preparation process //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 11. – С. 400-407.

2. Атамов А.А. (2025). МАГИСТРАЛ ҚУВУРЛАРИНИ КОРРОЗИЯДАН ҲИМОЯ ҚИЛИШ. *ИКРО журнал*, *15*(01), 754–758. извлечено от https://inlibrary.uz/index.php/iqro/article/view/90253

3. Al Madan, A., Hussein, A., & Axtar, S. S. (2025). Vodorod sulfidi tufayli neft va gaz sanoatida quvurlarning ichki korroziyasi va qoplamalarning yechim sifatidagi roli haqida sharh. *Korroziya sharhlari* , *43* (2), 189-208.

4. Yaxyoyev, S. H. O. G. L., Axmedova, O. B., & G'Aybullayev, S. A. (2022). GAZLARNI GLIKOLLI QURITISH JARAYONINING ISHCHI PARAMETRLARI. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies*

ISSN 3030-3907

(CARJIS), *2*(5), 543-552. https://scholar.google.com/scholar?cluster=7757041941740658354&hl=ru&as_sdt=2005

5. Axmedova, O. B. (2021). Uglevodorod gazlarini tozalashda samarali absorbent kompozitsiyasini ishlab chiqish. *Science and Education*, *2*(11), 408-413. https://scholar.google.com/scholar?cluster=5906703972820588189&hl=ru&as_sdt=2005

6. Kausalya Tamalmani, Hazlina Husin. Review on Corrosion Inhibitors for Oil and Gas Corrosion Issues. Journal: Applied SciencesVolume: 10, Number: 3389. https://www.mdpi.com/2076-3417/10/10/3389

ISSN 3030-3907