

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Чуб І.М., ст. викл.; Андропова А.О., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The main gas purification technologies, automated control tools and process optimization methods are considered in order to improve the quality of purified gas, reduce operating costs and minimize the human factor. The proposed technical solutions contribute to increasing the safety, reliability and stability of purification plants.

Україна володіє значними запасами природного газу, але їх ефективне використання залежить від вдосконалення технологій його очищення та підготовки до використання. Природний газ, який видобувається на родовищах України, часто містить домішки, такі як сірководень, вуглекислий газ і краплинна волога, які необхідно видалити перед подальшим використанням газу. Це робить очищення газу одним з найважливіших етапів на шляху до ефективного використання вуглеводневої сировини. Тому розвиток технологій очищення та автоматизація процесів управління очисними установками стають особливо актуальними.

Більшість видобутого газу містить домішки, такі як сірководень та вуглекислий газ, що є шкідливими для устаткування та може негативно впливати на ефективність подальшого використання. Автоматизація процесів не тільки дозволить оптимізувати видобуток і очистку газу, але й зменшить вплив людського фактора.

Очищення природного газу передбачає використання різних методів: механічних, фізико-хімічних та електричних. Для видалення газоподібних домішок, зокрема сірководню, використовують фізико-хімічні методи, такі як абсорбція та адсорбція.

Автоматизація процесів очищення передбачає інтеграцію різних типів систем контролю, таких як системи програмно-логічного управління (ПЛУ), що дозволяють здійснювати автоматичний вибір та регулювання параметрів процесу. Зниження участі оператора в управлінні технологічними процесами дозволяє уникнути помилок, пов'язаних з людським фактором, і забезпечити безперервний моніторинг стану обладнання. Це, в свою чергу, підвищує надійність і безпеку всього технологічного циклу.

Цілі управління: підтримувати концентрацію шкідливих домішок у газі на мінімальному рівні за оптимальної кількості одержуваного очищеного газу і мінімальних витрат на процес за умови, що процес має бути безаварійним, безпечним і безперервним.

Параметри, що впливають на технологічний процес:

- витрата природного газу;
- витрата води;
- витрата азоту;
- температура природного газу на виході з холодильника;
- тиск у демпферах;
- тиск у збірниках.

Контрольовані параметри обирають із таких міркувань: за мінімальної їх кількості вони мають дати максимум інформації про перебіг процесу.

Контролю насамперед підлягають усі регульовані параметри: тиск у демпферах, температура природного газу на виході з холодильника, тиск у збірниках, різниця тисків в адсорберах.

Контролю підлягають параметри, поточне значення яких необхідно знати для підрахунку техніко-економічних показників: витрата води, азоту, продувального газу, природного газу, температура електродвигуна компресора.

Під час вибору параметрів, що сигналізуються, необхідно проаналізувати об'єкт на пожежно-вибухобезпечність і виявити параметри, які можуть призвести до аварійної ситуації в об'єкті.

Під час вибору технічних засобів пропонується використання наступних елементів. Як датчики температури використано термопари з уніфікованим вихідним сигналом Метран - 280Ех. Як датчики надлишкового тиску використовуються перетворювачі тиску Метран-150 Ех, призначені для безперервного перетворення надлишкового тиску в уніфікований вихідний струмовий сигнал. Для вимірювання витрати було обрано витратомір Rosemount8800D Ех фірми Emerson. Для внесення регульовального впливу застосовуються виконавчі механізми МІМ-250. Як електропривод для компресора обрано частотний перетворювач типу HYUNDAI N700E-2200HF. Електропневматичний перетворювач ЕП-Ех використовується для перетворення уніфікованого безперервного сигналу постійного струму в уніфікований пропорційний пневматичний безперервний сигнал. Пасивний бар'єр іскрозахисту БІП-1 використовується для забезпечення іскробезпеки кіл ланцюгів електропневмоперетворювачів ЕП-Ех і електропневмопозиціонерів ЕПП-Ех, які перебувають у вибухонебезпечній зоні. Для живлення датчиків, а також модулів контролера обрано блок живлення DLP180-24 24В DC/7,5А фірми TDK-Lambda. Для контролю і регулювання технологічних параметрів процесу вибирається програмований логічний контролер ПЛК160 фірми ОВЕН.

Під час визначення показників ефективності процесу було зроблено висновки, що основним показником ефективності є якість одержуваного продукту на виході з об'єкта управління. Як регульовальний контролер було обрано ОВЕН ПЛК 160, який забезпечує задане регулювання процесом отримання цінного водню.

Порівняно з діючою системою було сформовано і вирішено основні завдання оптимізації системи керування, такі як складання математичної моделі об'єкта керування.

Інтеграція сучасних автоматизованих систем також сприяє вирішенню проблем, пов'язаних з інерційністю технологічних процесів. Наприклад, автоматизація дозволяє своєчасно реагувати на зміни в складі газу, що надходить на очищення, та швидко коригувати параметри роботи очисних установок. Це забезпечує стабільність процесу та підвищує загальну ефективність роботи установок.