

УДК 681.518.5

## МОНІТОРИНГ РЕЖИМІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ СЕПАРАЦІЇ ВОЛОГИ

*Г.В. Кулінченко, П.В. Леонтєв, А.С. Журавльов, А.С. Коробов*

*Сумський державний університет, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007,  
heorhy@yandex.ua*

Зниження вмісту водяної пари та інших вуглеводів, що містяться в потоці природного газу(ПГ) при підготовці його до транспортування забезпечується в процесі низькотемпературній сепарації (НТС), відповідно до заданих режимів.

Утримання технологічних параметрів реалізується з допомогою різних регуляторів, які синтезуються в результаті моделювання об'єкту керування. Втім, математичні моделі [1] дозволяють сформулювати вимоги до параметрів регулятора, а питання його структурно-параметричного синтезу залишаються відкритими.

Виходячи з результатів моделювання процесу НТС [2,3], які базуються на сучасних підходах до реалізації моделей НТС, можна констатувати, що математичні моделі процесу досить складні. Тому для відпрацювання режимів дроселювання застосована фізична модель, яка реалізується в експериментальній установці. Такий підхід обумовлено певними складнощами досліджень, які полягають в тому, що регулювання положення заслінки дроселя впливає одразу на декілька технологічних параметрів, а саме: температури, тиску і вологості потоку.

Специфіка установки, що розглядається, полягає в умовах створення зволоженого потоку попередньо стисненого повітря, оскільки безпосередні експерименти з ПГ обмежені міркуваннями безпеки. Стиснене повітря в установці використовується для отримання в експериментах умов дроселювання, які, відповідно до теорії подібності, забезпечують необхідний перепад температур, що визначається формулою Джоуля-Томсона.

*Метою досліджень* є створення методологічної бази для синтезу регулятора процесу НТС. Відповідно, завдання роботи полягає в накопиченні та архівації даних щодо динамічних параметрів об'єкту керування, в результаті обробки даних, отриманих в результаті проведених експериментів та досліджень.

Схема установки має два контури. Перший контур забезпечує генерацію потоку зволоженого повітря з різними параметрами вологості, а другий – використовується для керування процесом дроселювання.(рис. 1). Зміна параметрів вологості потоку досягається шляхом керування тиском у форсунці.

Моніторинг режимів видалення вологи реалізується завдяки циклічному опитуванню сигналів здавачів. Окрім контролю вологості, температури, витрат і тиску зволоженого та осушеного потоку повітря, система керування експериментальною установкою, побудована за принципами SCADA-технологій [4], відслідковує положення засувки дроселя та рівень рідини, видаленої з потоку. Зміна положення засувки здійснюється з допомогою

крокового двигуна (КД), драйвер якого відповідно до заданого тиску відпрацьовує кут повороту засувки.

Ефективність видалення вологи з потоку визначається по рівню води в збірній ємності, який вимірюється ультразвуковим здавачем HC-SR04.

Організація функцій введення-виведення реалізується на базі послідовного інтерфейсу, який належить до пристрою зв'язку з об'єктом(ПЗО). Крім цих функцій, ПЗО виконує дискретне та аналого-цифрове перетворення сигналів за допомогою мікропроцесорних засобів (ПЛК).

Візуалізація стану обладнання та відображення поточних значень контрольованих параметрів здійснюється на мнемосхемі установки, що забезпечує коригування режимів сепарації вологи в реальному масштабі часу.

Для забезпечення можливості спільної роботи засобів автоматизації, що функціонують на різних апаратних платформах, використовується стандарт OPC (сервер OPC), що дозволяє адаптувати вибрану SCADA систему до вирішуваних завдань, в тому числі і програмування інтелектуальних здавачів. Застосування OPC DA сервера при розробці необхідних програм дозволяє розробнику отримати простий і зручний метод доступу до апаратури через інтерфейси COM-об'єкту.

Особливої уваги в моніторингу режимів установки заслуговує параметр витрат потоку, оскільки саме вони визначають швидкість руху потоку, відповідно, і час сепарації вологи. Створюючи умови конденсації крапель вологи за рахунок керування тиском і температурою точки роси в сепараторі, слід враховувати співвідношення між швидкістю потоку та розміром краплин, що утворюються. Згадане співвідношення є непрямим показником ефективності процесу НТС.

*Висновки.* Сформовано апаратно-програмний комплекс моніторингу режимів експериментальної установки сепарації вологи з потоку зволоженого повітря, що забезпечать отримання експериментальних даних, необхідних для визначення оптимальних параметрів налаштувань регулятора процесу НТС.

### Літературні джерела

1 Кулінченко Г. В., Ідентифікація моделі процесу низькотемпературної сепарації природного газу./ Г.В.Кулінченко, П.В. Леонтьев, О.О. Ляпоценко.- Комп'ютерно інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. Луцьк. -2014.- Випуск 14. -С.149-154.

2 Горбійчук М. І. Математична модель процесу низько температурної сепарації газу./ М.І. Горбійчук, Н.Л. Кулинин.- Науковий вісник національного технічного університету нафти і газу. Івано-Франківськ. - 2006.- № 1(13).-С.88-92.

3 Писарев М.О Разработка интерактивной моделирующей системы технологии низкотемпературной сепарации газа/ М.О. Писарев, И.М. Долганов, Е.Н. Ивашкина.- Томск.- 2014.- С.231-232.

4 Деменков Н. П. SCADA-системы как инструмент проектирования АСУ ТП / Н.П. Деменков. - М.: - Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 326 с.