

Інноваційні ідеї в адаптивних системах керування процесом компримування природного газу

О.Б. Василенко¹

Анотація – The improved structure of the adaptive control system functioning of the compressor station working is offered with the use of control algorithms module.

Ключові слова – адаптивна система, газоперекачувальний агрегат, система автоматичного керування.

I. ВСТУП

Створення програмно-технічних комплексів, які забезпечують найбільш ефективний розв'язок задач управління розподілом інформаційно-керуючих потоків по багатонитковим розгалуженим інженерним системам транспортування і зберігання природного газу є сучасним актуальним напрямком в області автоматизації процесів компримування і транспортування вуглеводневої сировини на території України. Гостро стоїть питання як контролю витрат вуглеводнів на власні технологічні потреби в процесі їх транспортування, так і загальної економії в умовах всевітнього збільшення вартості даного типу енергоресурсів.

В загальному понятті розв'язок таких завдань може бути досягнутий [1] при можливості застосування нових, сучасних, інноваційних методів контролю і керування, які базуються на таких поняттях і критеріях, як оптимізація, адаптація (приспосованість) і експертна оцінка.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

В контексті різноманітних розробок систем автоматичного керування газоперекачувальними агрегатами (САК ГПА) і автоматизованих систем керування компресорними цехами (АСК КЦ) опрацьовано багато матеріалу сучасними науковцями, запропоновано велику кількість нових (іноді навіть революційних) методів, висвітлено безліч інноваційних ідей і пропозицій, накопичено і вивчено досвід вітчизняних і закордонних виробників-гігантів промислового обладнання агрегатів з відцентровими компресорами, таких як Сумське НПО ім. М.В.Фрунзе, Мотор Січ, НИИТурбокомпрессор им. В.Б.Шнеппа, Авиадвигатель, Dresser-Rand, Ingersoll Rand, Worthington, Clark, Delaval, Mafi Trench, AEG, Nuovo Pignone, CB & John Brown, GE, CCC, Spencer, Cooper-Bessemer, Elliot Turbo Expander, Sulzer, Solar Turbines тощо.

На даному етапі роботи цілком є розробка і впровадження системи, яка по своїй суті є автоматичним адаптивним багаторівневим мультиканальним прогнозуючим регулятором з гнучким зворотним зв'язком [2], яка б забезпечувала:

- розподіл навантаження на всі об'єкти управління;

- безпечну експлуатацію газотранспортної системи шляхом прогнозування і своєчасного попередження аварійних ситуацій;

- підвищення ефективності управління технологічним устаткуванням шляхом збільшення кількості і достовірності інформації, реєстрації і архівації технологічних параметрів, передаварійної і аварійної ситуації, автоматизації управління по захистам;

- можливість збільшення (нарощування) рівнів і об'єктів керування.

В результаті проведених досліджень запропоновано структуру системи адаптивного керування роботою компресорної станції з використанням модуля експертного підбору алгоритмів керування (Рис. 1).

На рівні диспетчера має бути встановлено спеціальне програмне забезпечення розв'язку задачі адаптивного управління та оптимізації навантаження, яке оформлено у вигляді окремого модуля, що дозволяє легко інтегрувати його в існуючий пакет програм [3]. Пропонується доповнити структуру автоматизованої системи керування компресорної станції модулем експертного підбору алгоритмів керування.

Взаємодія базового програмного комплексу та спеціального модуля пояснюється структурною схемою. Контролери формують масиви даних про хід технологічного процесу, які передаються по інтерфейсу RS-485 на пристрій реєстрації інформації, де отримана інформація реєструється і архівується для збереження вимірних технологічних параметрів кожного з нагнітачів. Для розв'язку завдань адаптивного керування як вхідні параметри вибираються набори значень технологічних параметрів пристроєм обробки інформації. Він здійснює перерахунок та приведення значень параметрів в одні часові рамки та формує базу даних. На основі значень параметрів в блоці експертної оцінки для кожного нагнітача програмний обчислювач вираховує значення коефіцієнта технічного стану. Потім блок оптимізації на основі обраних алгоритмів керування визначає оптимальні значення кількості обертів нагнітачів, які забезпечують задану ефективну продуктивність КС за мінімального споживання енергоресурсів, і подає керуючі впливи на контролери САК ГПА.

Основними функціями нового програмного модуля адаптивного керування є аналіз параметрів стану, розрахунок завантаження ГПА на основі реального технічного стану, визначення оптимальних обертів нагнітачів та формування керуючих дій. Згідно із

¹ Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, 76019, УКРАЇНА, e-mail: felix122@rambler.ru

запропоновано структурою адаптивної системи керування, блок алгоритмів керування буде виконувати формування і експертний вибір оптимального алгоритму керування (програмного регулятора) в даному часовому проміжку на рівні структурної адаптації в залежності від умов і стану параметрів об'єкта, заданого значення робочої точки при зміні режимних умов.

III. ВИСНОВОК

Новітні технології в моделюванні, контролі та керуванні технологічними об'єктами і процесами передбачають використання інноваційних методів і теорій, таких як теорія нечітких множин, нечіткої логіки, штучних нейронних мереж, адаптивного нейрорегулювання, інтелектуального аналізу, гібридних нейронечітких та експертних систем. Саме ці теоретичні засади є рушійними силами усе більш швидкого розвитку сучасних технологій, основними принципами яких є високі вимоги і показники якості (точності), швидкодії, гнучкості, надійності та простоти застосування.

Запропоновано модернізовану структуру комп'ютерної системи керування роботою газоперекачувальних агрегатів компресорного цеху, реалізація якої виконана на основі адаптивних гібридних регуляторів на базі нейронних мереж та нечіткої логіки. Дана система забезпечує поетапний розв'язок задачі аналізу та адаптивного керування процесом компримування, і яка інтегрована в існуючу систему контролю та керування процесом. На наступному етапі має бути виконано синтез, імітаційне моделювання та дослідження блоку адаптивних регуляторів зі змінною структурою та алгоритмами управління для керування роботою ГПА в складі адаптивної системи керування.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Гордон Л. Современные методы автоматического регулирования: самоадаптация и упреждающее управление / Control engineering. – 2005. - №7.
- [2] Основные технические требования на разработку СЭЭР [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.seer-c.newmail.ru/treb-r.htm>.
- [3] Заячук Я.І. Адаптивне управління процесом компримування природного газу: дис. кандидата тех. наук: 05.13.07 / Заячук Ярослав Іванович. – Івано-Франківськ, 2009. – 229 с.

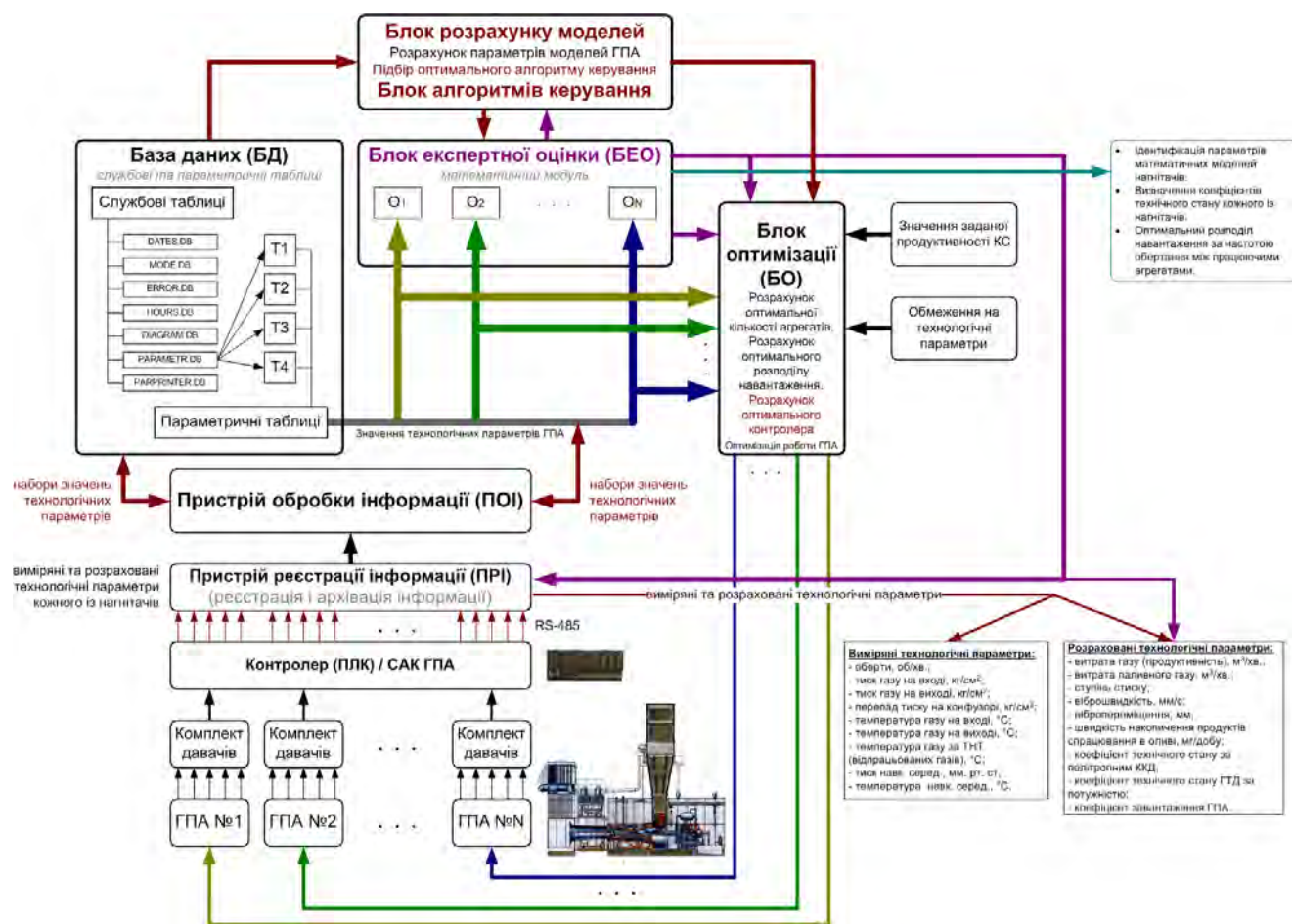


Рис.1. Структурна схема системи адаптивного керування