

АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ ОБЛАДНАННЯМ ГАЗОРОЗПОДІЛЬЧИХ СТАНЦІЙ (ГРС) ПРИ ВІДХИЛЕННЯХ ТИСКУ НА ЇХ ВИХОДІ

Я.Р.Козуч, Ю.В.Волошенюк, В.М.Тодось, В.В.Костів, Г.Я.Процюк

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42308,

e-mail: esonpid@as.nung.edu.ua

Рассматриваются алгоритмы управления, разработанные для микропроцессорной системы управления давлением на выходе газораспределительных станций магистральных газопроводов.

Control algorithms which were designed for microprocessor-based system of control by pressure at the outlet of gas-distributing stations of gas-main pipelines is being considered.

Керування обладнанням ГРС при відхиленні тиску на їх виході нижче або вище допустимого є актуальною науково-технічною задачею у зв'язку з необхідністю забезпечення споживачів газом з певними показниками якості і впровадженням на ГРС мікропроцесорних систем керування.

Аналіз літературних джерел [1,2,3 та ін.] свідчить про недостатній обсяг проведених досліджень у напрямку розробки рекомендованих типових алгоритмів керування обладнанням ГРС.

Метою даної роботи є розробка алгоритмів керування обладнанням ГРС для мікропроцесорних систем автоматичного керування технологічним процесом на газорозподільних станціях ГТС України.

Відомо, що згідно з п.6.2.7 "Правил технічної експлуатації магістральних газопроводів" кожна ГРС повинна бути обладнана системою автоматичного захисту споживача від перевищення і сигналізації при зниженні тиску газу на виході на величину, що не перевищує допустимі значення згідно з договором із споживачем [1,2].

Пневматичні системи захисту ГРС старого покоління "Захист-2" і "Захист-5" за своїми конструктивними і технологічними особливостями не в повній мірі виконували функцію захисту або були повністю непрацездатні [3].

Мікропроцесорні системи автоматичного керування нового покоління здатні в повній мірі виконувати функції щодо керування обладнанням ГРС та захисту споживача від перевищення або зниження тиску газу на виході вище допустимих згідно існуючих нормативних документів.

У зв'язку із впровадженням на ГРС УМГ "Прикарпаттрансгаз" мікропроцесорних систем автоматичного керування (САК) ГРС, систем технологічного захисту типу "Захист-Е" і відсутністю єдиних типових алгоритмів керування обладнанням ГРС пропонується використати такі алгоритми.

При пониженні тиску газу на виході ГРС нижче допустимого

1. При настроюванні регулятора на резервній нитці редукування (завдання на регуляторі-

здатчику) $0,95 P_{\text{вих}}$ використовується схема, яка зображена на рис.1.

1.1. Вихідні крани на лініях редукування відкриті:

- сформувати сигнал " $P_{\text{вих}}$ менше $P_{\text{мін}}$ " (наприклад, на 5%; в САК має бути можливість завдання $P_{\text{мін}}$);

- резервна лінія редукування буде введена в роботу завдяки настроюванню її регулятора на $0,95 P_{\text{вих}}$;

- при подальшому падінні тиску газу на виході ГРС нижче допустимого (наприклад, на 10%; в САК має бути можливість завдання $P_{\text{авар.}}$), сформувати аварійний сигнал " $P_{\text{вих}}$ менше $P_{\text{мін}}$ ";

- при відновленні тиску газу на виході ГРС до $P_{\text{вих}}$ резервна лінія редукування буде виведена з роботи шляхом закриття регулятора (завдання на регуляторі-здатчику $0,95 P_{\text{вих}}$);

1.2. Вхідні крани на резервній лінії редукування закриті;

- сформувати сигнал " $P_{\text{вих}}$ менше $P_{\text{мін}}$ " (наприклад, на 5%; в САК має бути можливість завдання $P_{\text{мін}}$);

- ввести в роботу резервну лінію редукування – відкрити вхідний кран на резервній лінії редукування;

- сформувати сигнал "Резервна лінія редукування в роботі";

- при подальшому падінні тиску газу на виході ГРС нижче допустимого (наприклад, на 10%; в САК має бути можливість завдання $P_{\text{авар.}}$), сформувати аварійний сигнал " $P_{\text{вих}}$ менше $P_{\text{мін}}$ ";

- при відновленні тиску газу на виході ГРС до, наприклад $0,95 P_{\text{вих}}$, через проміжок часу (вставка по часу T повинна задаватись) вивести з роботи резервну лінію редукування – закрити вхідний кран резервної лінії редукування (хоча вона буде виведена з роботи самим регулятором);

- якщо тиск на виході ГРС при виведенні з роботи резервної лінії редукування знову почне понижатися до $P_{\text{мін}}$, то знову необхідно ввести в роботу резервну лінію редукування (можливо несправний регулятор).

При несправній робочій лінії редукування число таких переключень буде нескінченним. В такому випадку в алгоритмі САК ГРС необхід-

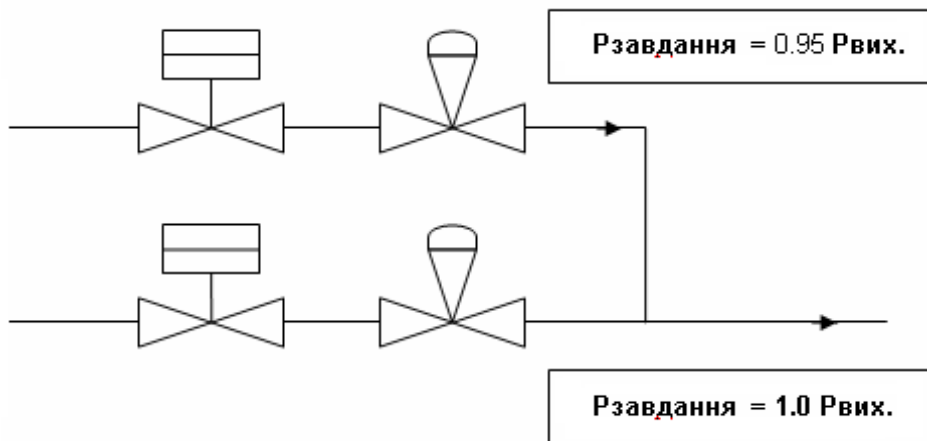


Рисунок 1 — Схема регулювання тиску при завданні 0,95 $P_{вих}$

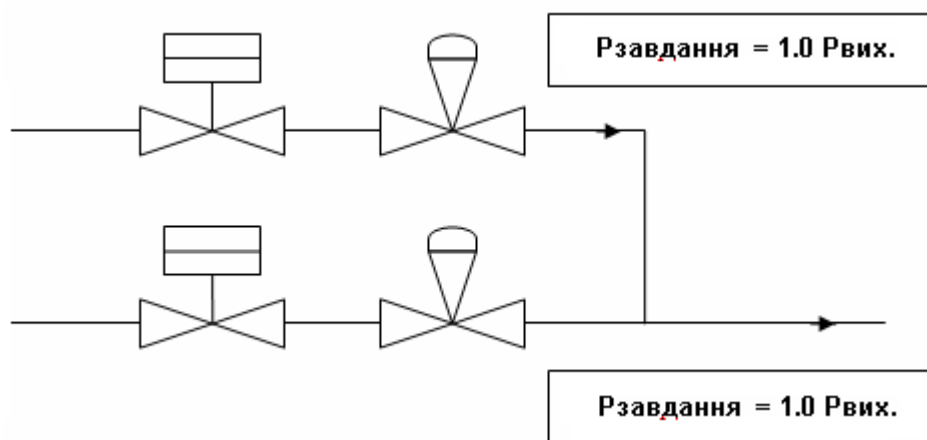


Рисунок 2 — Схема регулювання тиску при завданні 1,0 $P_{вих}$

но обмежитись 2-3 (потрібно конкретно обумовити) переключеннями і після такої ситуації робочу нитку вивести з роботи шляхом закриття її вхідного крана, а резервну залишити в роботі і сформувати відповідну аварійну ситуацію (наприклад, "Робоча лінія редукування виведена з роботи. Несправність. В роботі резервна лінія редукування").

2. При настроюванні регулятора на резервній нитці редукування (завдання на регуляторі-здатчику) $1,0 P_{вих}$, використовується схема, яка зображена на рис. 2.

При перевищенні тиску газу на виході ГРС вище допустимого

1. Сформувати сигнал " $P_{вих}$ вище $P_{доп.}$ " (наприклад, на 5%; в САК має бути можливість завдання $P_{мін.}$).

2. Вивести з роботи робочу лінію редукування – закрити вхідний кран робочої лінії редукування.

2.1. Якщо вхідний кран робочої нитки редукування не заклався, здійснити аварійну зупинку ГРС – закрити вхідний, вихідний та охоронний крани ГРС, відкрити свічний кран ГРС.

Команду на закриття кранів подати одночасно, а на відкриття свічного крану – по стану закриття вхідного, вихідного та охоронного

кранів ГРС, вхідних кранів ліній редукування. В САК має бути можливість реалізації алгоритму аварійної зупинки ГРС зі стравленням і без стравлення газу з контуру ГРС.

3. По стану закриття вхідного крана робочої лінії редукування ввести в роботу резервну лінію редукування – відкрити вхідний кран резервної лінії редукування (якщо він був закритий).

4. Сформувати відповідну аварійну сигналізацію "Робоча лінія редукування виведена з роботи. Несправність. В роботі резервна лінія редукування".

5. При введенні в роботу резервної лінії редукування і подальшому зростанні тиску газу на виході до значення " $P_{вих}$ вище $P_{доп.}$ " (наприклад, на 10% в САК має бути можливість завдання $P_{авар.}$) САК ГРС через проміжок часу T (в САК має бути можливість завдання часу T ; час T дається для можливості зниження тиску газу у вихідному колекторі за рахунок споживання або стравлення газу запобіжними клапанами) повинна здійснити аварійну зупинку ГРС – закрити вхідний кран лінії редукування, вхідний, вихідний та охоронний крани ГРС, відкрити свічний кран ГРС.

Команду на закриття кранів подати одночасно, а на відкриття свічного крану – по стану

закриття вхідного, вихідного та охоронного кранів ГРС, вхідних кранів лінії редукування. В САК має бути можливість реалізації алгоритму аварійної зупинки ГРС зі стравленням і без стравлення газу з контуру ГРС.

5.1. Можна розглянути варіант введення в роботу резервної лінії редукування не зразу після закриття вхідного крану робочої лінії, а по значенню тиску газу на виході ГРС. В цьому випадку немає необхідності задавати час T .

6. Сформувані аварійну сигналізацію "Зупинка ГРС".

7. Якщо вхідний кран резервної лінії редукування не заклався, здійснити аварійну зупинку ГРС – закрити вхідний, вихідний та охоронний крани ГРС.

8. В міру падіння тиску (кран резервної лінії редукування заклався) у вихідному колекторі до $P_{\text{вих.мін.}}$ (в результаті відбору газу споживачем з метою забезпечення споживача газом в такій ситуації) відкрити вхідний кран резервної лінії редукування.

8.1. При зростанні тиску газу до $P_{\text{вих.}}$ і не перевищенні його вище допустимого залишити резервну лінію редукування в роботі із збереженням сигналізації (п.4).

8.2. При зростанні тиску газу вище допустимого знову закрити вхідний кран резервної лінії редукування.

Для забезпечення подачі газу споживачам періодичне включення резервної лінії редукування в роботу (по $P_{\text{вих.мін.}}$) та виведення її з роботи (по $P_{\text{вих.}}$ вище допустимого) здійснювати тільки протягом певного часу $T_{\text{авар.}}$ достатньо для прибуття на ГРС оперативного персоналу (в САК має бути можливість задання значення часу).

9. Якщо протягом часу $T_{\text{авар.}}$ тиск газу на виході ГРС не стабілізувався до $P_{\text{вих.}}$, здійснити аварійну зупинку ГРС – закрити вхідний кран резервної лінії редукування, вхідний, вихідний та охоронний крани ГРС. Дії відносно свічного крана здійснити в залежності від прийнятого алгоритму – зі стравленням чи без стравлення газу з контуру ГРС. Сформувані сигнал "Аварійна зупинка ГРС".

Крім того, на ГРС працює САК, яка призначена для автоматизованого керування і контролю технологічного процесу функціонування ГРС. У відношенні основного технологічного устаткування реалізовані наступні функції:

- контроль положення і керування кранами вузла переключень;
- контроль тиску і температури газу на вході і виході ГРС;
- контроль тиску вузла підготовки імпульсного газу;
- контроль положення і керування відсічними кранами вузла редукування;
- контроль тиску і температури теплоносія в системі підігріву газу;
- контроль положення і керування відсічними кранами подачі газу на котельню;
- вимір комерційної витрати газу;
- контроль стану системи одоризації;

- технологічні параметри, спостереження за якими необхідно для вірного ведення технологічного процесу на сталих режимах, для місцевого контролю обслуговуючим персоналом, вимірюються приладами, що показують;

- технологічні параметри, зміна яких може привести до аварійної ситуації, контролюються приладами, що сигналізують;

- технологічні параметри, обмін яких необхідний для дистанційного контролю, архівується засобами АСУТП;

- параметри, обмін яких необхідний для господарчих розрахунків, виведені на друк.

Комплекс технологічного захисту газорозподільної станції (ГРС) – комплект устаткування, орієнтований на контроль основних технологічних параметрів ГРС, що впливають на безпеку експлуатації: контроль довибухонебезпечних концентрацій природного газу в чотирьох зонах; контроль вихідного тиску газу; контроль температури газу; контроль п'яти джерел дискретних сигналів (електроконтактах манометрів, датчики-реле перепаду тиску, датчики охоронної сигналізації). Комплекс устаткування забезпечує: управління двома кранами з електропневмоприводом ниток редукування; контроль ланцюгів управління (соленоїдів блоків управління кранами); управління краном-відсікачем подачі побутового газу на котел місцевого опалювання.

Комплекс підтримує роботу в режимі КП телемеханіки з виконання функцій телевимірювання, телесигналізації і телекерування, а також забезпечує дистанційну сигналізацію до будинків операторів, з формуванням розшифрованих сигналів аварії за допомогою пристрою дистанційної сигналізації "Сирена-01" або телекомунікаційного блоку по радіоканалу. Зв'язок з ДП підтримується по виділених каналах тональної частоти (ТЧ) або GSM-каналах. Можливі постачання Комплексу наступних виконань:

1. "Захист Е" – в комплект постачання входить наступне устаткування: контролер технологічного захисту ГРС "Захист"; блок зарядний контрольований 220/24 В.

2. "Захист ЕМ" – в комплект постачання входить наступне устаткування: контролер технологічного захисту ГРС "Захист"; блок зарядний контрольований 220/24 В; сигналізатор горючих газів "Моштор-м".

3. "Захист ЕМС" з дистанційною сигналізацією лінії зв'язку, в комплект постачання входить: контролер технологічного захисту ГРС "Захист"; блок зарядний контрольований 220/24 В; сигналізатор горючих газів "Моштор-м"; пристрій дистанційної сигналізації (для будинків операторів) "Сирена-01".

4. "Захист ЕМР" з радіоканальною дистанційною сигналізацією, в комплект постачання входить: контролер технологічного захисту ГРС "Захист"; блок зарядний контрольований 220/24 В; Сигналізатор горючих газів "Моштор-м"; телекомунікаційний блок, до складу якого входить МІНІ-АТС, радіотелефон «Senao 258», і інтерфейсний блок для підключення до чотири дротяному каналу ЛДС. Контролер тех-

нологічного захисту газорозподільній станції (КТЗ ГРС) є високоінтегрованим, багатофункціональним електронним пристроєм призначеним для контролю і підтримки вихідного тиску ГРС в заданих межах. Підтримка тиску забезпечується шляхом управління вхідними електропневмоприводними кранами ліній редукування.

Основними функціональними характеристиками призначення контролера є: вимірювання тиску газу; вимірювання температури газу; управління двома кранами з електропневмоприводом; генерування напруги живлення 110/24 В соленоідів кранів; контроль ланцюгів управління; прийом сигналів від кінцевих дискретних датчиків кранів; робота в автономному режимі роботи, з алгоритмом перемикання ліній редукування аналогічним алгоритму системи захисту типу "Захист-2"; реєстрація трендів відхилення контрольованого тиску (вхідного або вихідного); робота в мережевому режимі роботи для забезпечення місцевого дистанційного керування від пульта дистанційного керування, який встановлюється в операторній ГРС, функцій телевимірювання, телесигналізації і телекерування з отриманням командної інформації від диспетчерського пункту (ДП) шляхом ретрансляції їх з виділених каналів тональної частоти в локальну мережу через сигналізатор горючих газів "Монітор-М", з автономним забезпеченням функцій локальної автоматики захисту. Електроживлення КТЗ ГРС здійснюється від гарантованого джерела постійного струму номінальної напруги $20,0 \text{ В} \pm 15\%$. Максимальна короткочасна потужність від джерела живлення 24 в режимі управління кранами складає не більш ніж 85 Вт. Потужність, яка споживається від джерела живлення в черговому режимі складає не більш ніж 10 Вт. По стійкості до впливу температури і вологості навко-

лишнього середовища КТЗ ГРС відноситься до групи С4 по ГОСТ 12997 (температура від мінус 30°C до плюс 50°C при відносній вологості 95% при 35°C без конденсації вологи). По стійкості до впливу атмосферного тиску ГТЗ ГРС відноситься до групи Р1 (від 84 до 106,7 кПа) згідно з ГОСТ 12997.

Складники КТЗ ГРС розташовуються в пило-газозахисній оболонці із ступенем захисту від впливу навколишнього середовища – IP54 згідно ГОСТ 14254 КТЗ ГРС є вибухозахисним з категорією вибухозахисту: виконання «Захист-1» – EXIALLA; виконання «Захист-2» – 2ExiaIIAT5X.

Розробка і впровадження типових алгоритмів керування роботою технологічного обладнання ГРС дозволить більш надійно забезпечити безперебійну подачу газу споживачам, навіть, при виході з ладу регуляторів тиску, а також уніфікувати роботу всіх ГРС.

Література


1 Правила технічної експлуатації газорозподільних станцій магістральних газопроводів. СТП320.300.1980 1.033. – Харків, 2001. – 220 с.

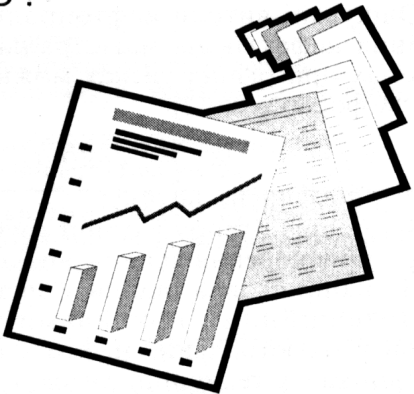
2 Правила технічної експлуатації магістральних газопроводів. СТП320.300.1980 1.018. – Харків, 2000. – 186 с.

3 Довідник працівника газотранспортного підприємства. / В.В.Розганюк, А.А.Рудник, В.М.Коломєєв, М.А.Григіль, О.О.Болохак, А.А.Хачікян, Ю.М.Герасименко; за заг. ред. академіка УНГА А.А.Рудніка Правила технічної експлуатації магістральних газопроводів. СТП 320.300.1980 1.033. – Харків, 2001. – 220 с. К.: Ростов, 2001 Правила технічної експлуатації магістральних газопроводів. СТП320.300.1980 1.033. – Харків, 2001. – 220 с. 1090 с.

МИ ЧЕКАЄМО НА ВАС !

МІСЦЕ
ВАШОЇ
РЕКЛАМИ





З питань виготовлення і розміщення реклами звертатися: м. Івано-Франківськ, 76019, вул. Карпатська 15, ІФНТУНГ, Редакція журналу "Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ", тел.: (03422) 42002, тел./факс: (03422) 42139, ел. пошта: rozvidka@nung.edu.ua