

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Газопостачання

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти спеціальностей 185 «Нафтогазова
інженерія та технології», 144 «Теплоенергетика»

Київ 2024

УДК 696.2

Г12

Укладачі: М. А. Кириченко, канд. техн. наук, доцент;
Ю.Й. Франчук, канд. техн. наук, доцент;
В.А. Коновалюк, канд. техн. наук, доцент;
Н.В. Чепурна, канд. техн. наук, доцент

Рецензент П. О. Пасічник, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск: М.А. Кириченко, канд. техн. наук,
доцент, завідувач кафедри

*Затверджено на засіданні кафедри теплотехніки, протокол
№9 від 10 січня 2024 року.*

В авторській редакції.

Газопостачання: методичні вказівки до виконання лабораторних
Г12 робіт / уклад. : М. А. Кириченко та ін. – Київ.: КНУБА, 2024. – 52 с.

Містять стислі теоретичні основи, методики виконання
лабораторних робіт.

Призначені для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти спеціальностей 185 «Нафтогазова інженерія та
технології», 144 "Теплоенергетика" денної та заочної форм навчання.

© КНУБА, 2024

Зміст

Загальні положення.....	5
I. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.	6
Короткі теоретичні основи.....	6
1. Газорегуляторний пункт.....	6
2. Регулятор тиску газу РТУК (РДУК).....	10
3. Регулятор тиску газу РТБК (РДБК).....	14
4. Фільтри.....	19
4.1. Фільтр вставка газовий типу ФВГ.....	19
4.2. Фільтр сітчастий газовий типу ФСГ.....	21
4.3. Фільтри картриджні.....	22
4.4. Фільтр газовий волосяного типу ФГ.....	22
5. Запобіжні пристрої.....	25
5.1. Запобіжно-запірний клапан	25
5.2. Запобіжно-сکیدний клапан.....	26
Хід виконання лабораторної роботи №1.....	29
Запитання для самоконтролю.....	29
II. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2.....	30
Короткі теоретичні основи.....	30
1. Призначення та основні технічні дані регулятора тиску.....	30
2. Будова та принцип роботи	30
3. Експлуатація регулятора.....	33
3.1. Підготовка до роботи регулятора.....	33
3.2. Порядок роботи регулятора.....	33
3.3. Задача в експлуатацію регулятора.....	33
3.4. Налаштування.....	33
3.5. Технічне обслуговування.....	34
Хід виконання лабораторної роботи №2.....	34
Запитання для самоконтролю.....	35
Список використаних джерел.....	36
Додаток 1.....	37
Додаток 2.....	38
Додаток 3.....	38

Додаток 4.....	39
Додаток 5.....	40
Додаток 6.....	40
Додаток 7.....	41
Додаток 8.....	42
Додаток 9.....	43
Додаток 10.....	44
Додаток 11.....	45
Додаток 12.....	46
Додаток 13.....	47
Додаток 14	48

Загальні положення

Лабораторні роботи заплановані і проводяться з метою закріплення теоретичних знань, які студенти отримують під час лекційного курсу навчальних дисциплін «Газопостачання» та «Транспортування газу газорідних вуглеводнів», а також допомагають здобувати навички і знання.

До виконання лабораторних робіт можуть бути допущені студенти, які пройшли інструктаж з охорони праці та правил протипожежної безпеки.

У разі невиконання всіх вимог інструкцій з охорони праці та протипожежної безпеки, а також встановлених правил, щоб уникнути нещасних випадків студенти негайно мають покинути лабораторію.

У разі виявленні поломки або незначної несправності експериментальної установки необхідно повідомити про це лаборанту або викладачеві.

Для успішного виконання лабораторних робіт кожен студент має:

1. Ознайомитися з основними положеннями і розрахунковими формулами лабораторної роботи, її метою і методикою виконання лабораторної роботи, а також з принципом роботи лабораторних приладів.

2. Отримати допуск до виконання лабораторної роботи відповівши викладачеві на контрольні запитання.

3. Отримавши дозвіл від викладача або лаборанта почати виконання лабораторної роботи.

4. Дотримуватись загальної послідовності виконання лабораторної роботи та виконувати згідно з положеннями методичних вказівок.

5. Виконати лабораторні дослідження, заповнити таблицю для внесення експериментальних даних.

6. Подати викладачеві на перевірку отримані результати лабораторних досліджень.

7. Виконати згідно з методичними рекомендаціями обробку експериментальних даних, провести розрахунки, побудувати графіки. Зробити висновки до роботи.

Після виконання лабораторної роботи студент повинен підготувати і представити до захисту звіт оформлений на аркушах формату А 4.

Звіт про виконану лабораторну роботу має містити:

- титульний лист;

- тему лабораторної роботи;
- мету лабораторної роботи;
- принципову схему лабораторного стенду або рисунок (фотографію) із зазначенням основних елементів;
- таблиці для внесення експериментальних даних;
- обробку експериментальних даних та отримані результати;
- висновок.

Викладач перевіряє оформлений звіт про виконану роботу студентом. Після цього проводиться співбесіда зі студентом для захисту і зарахування лабораторної роботи студенту.

Необхідно, щоби студент добре володів матеріалом і міг пояснювати представлені в роботі результати і висновки. Якщо у викладача в ході захисту роботи виникли зауваження, вони фіксуються на титульному аркуші роботи.

Студент не може бути допущений до іспиту (заліку) з навчальної дисципліни, якщо він не виконав і не захистив лабораторні роботи, зазначені в навчальному плані.

I. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема роботи: Ознайомлення з обладнанням газорегуляторних пунктів (ГРП) та газо регуляторних установок (ГРУ).

Мета роботи – вивчити функціональне призначення і конструкцію ГРП та ГРУ та їх основне технологічне обладнання.

Короткі теоретичні основи

1. Газорегуляторний пункт

Газорегуляторний пункт – комплекс обладнання для зниження тиску газу і підтримання його на заданому рівні, розташований у будівлях (окремо розташованих або прибудованих до інших будинків) та приміщеннях, вбудованих у будинки.

Газорегуляторна установка – комплекс обладнання для зниження тиску газу та підтримання його на заданому рівні, змонтований безпосередньо на місці і розташований у приміщенні, в якому розміщені установки, які використовують газ, або в суміжному приміщенні, з ним сполученим відкритим отвором.

Газорегуляторний пункт є автоматичним пристроєм і виконує такі функції:

1. Зниження тиску газу, що поступає, до заданого рівня;
2. Підтримання необхідного тиску газу на виході з ГРП незалежно від зміни витрати і тиску газу на вході;
3. Припинення подачі газу у разі підвищення чи зниження тиску після регулятора вище заданих меж;
4. Покращення якості газу шляхом очищення його від механічних домішок та вологи;
5. Вимірювання параметрів: тиску, температури (за необхідності).

Принципову схему газорегуляторного пункту наведено на рис.1.

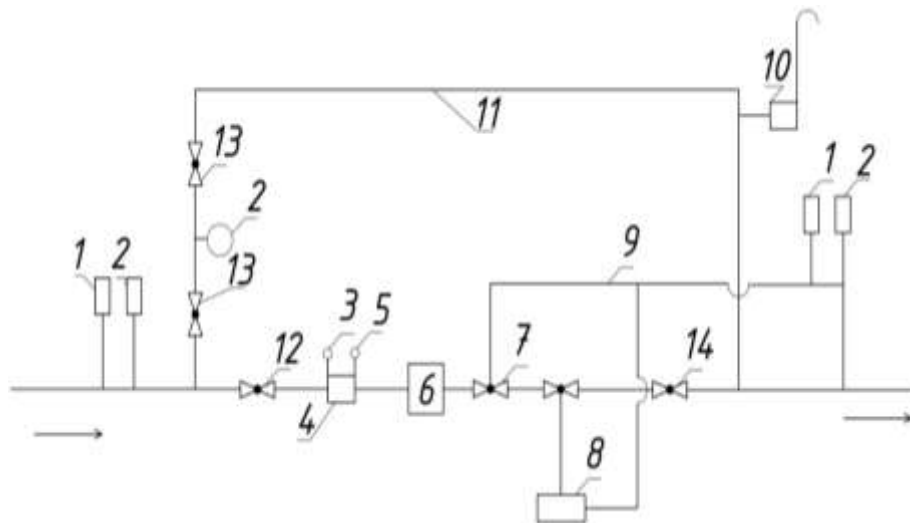


Рис. 1. Принципова схема ГРП:

- 1 – термометр; 2 – манометр; 3 – манометр до фільтра; 4 – фільтр; 5 – манометр після фільтра; 6 – вузол обліку газу; 7 – запобіжно-запірний клапан; 8 – регулятор тиску; 9 – імпульсний газопровід низького тиску; 10 – запобіжно-скидний клапан; 11 – обвідний газопровід (бай пас); 12 – засувка; 13 – засувка; 14 – засувка

Газорегуляторний пункт зазвичай розміщується в окремих будівлях. Якщо розміщують це ж обладнання в шафі, то такий об'єкт називається шафовим газорегуляторним пунктом (ШГРП) (рис. 2, 3), якщо розміщено обладнання в блочному вигляді, називають газорегуляторний пункт блочний (ГРПБ).

Стационарний ГРП, як правило, розташований в одноповерховій будівлі, що виконана з вогнестійких матеріалів 1, 11, 111а ступеня вогнестійкості. Площа легко скидних конструкцій віконних отворів має бути не менше ніж 500 см^2 на 1 м^3 об'єму приміщення. Ці заходи необхідні для запобігання руйнувань у випадку вибуху газоповітряної суміші всередині будівлі.



Рис. 2. Шафовий газорегуляторний пункт (ШГРП)

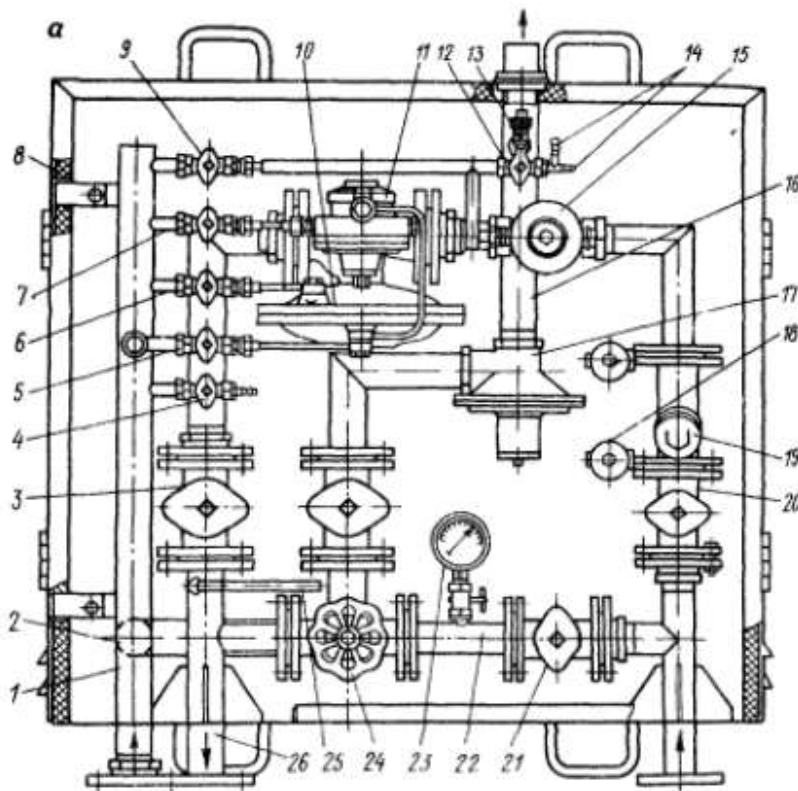


Рис.3. Шафовий ГРП типу ГСГО-1 з регулятором РТУК2Н-50 (тепло регулятор не показаний):

1 – імпульсний трубопровід; 2 – підвідний трубопровід до ПСУ; 3 – 7, 9, 12, 13, 20, 21 – крани; 8 – теплоізоляція; 10 – регулятор РТУК2-50; 11 – пілот КН2; 14 – штуцер для налаштування ПСУ; 15 – клапан-відсікач ПКК-40МН; 16 – скидний трубопровід; 17 – ПСК-50; 18 – штуцер з краном фільтра; 19 – фільтр ФС-40; 22 – байпас; 23 – манометр; 24 – вентиль; 25 – відвід до теплогенератора; 26 – вихідний газопровід

Приміщення має бути доволі просторим, щоби був вільний доступ і була вільна площадка для виконання різного роду робіт. Приміщення ГРП освітлюється через вікна і обладнано штучним (електричним) освітленням. Електричне освітлення має бути вибухонебезпечним з встановленням вимикачів зовні будівлі.

Будівля ГРП має власний контур заземлення та оснащується блискавкозахистом.

Вентиляція ГРП має бути природною і забезпечувати трьохкратний повітрообмін. Приток свіжого повітря проводиться через жалюзійну решітку, а витяжка через вентиляційні канали в перекритті будівлі. Приміщення ГРП опалюється для забезпечення температури повітря не нижче ніж плюс 5 °С. Найчастіше використовується газовий котел, розміщений у прибудові. Згідно з існуючими вимогами ГРП обладнано протипожежним інвентарем (ящик з піском, вогнегасник, кошма...).

На вході і виході ГРП змонтовано відключаючі пристрої. Віддаль від ГРП до них має бути в межах від 5 м до 100 м.

Газ у разі зниження тиску проходить через засувку 12, фільтр 4, вузол обліку 6, запобіжно-запірний клапан 7, регулятор 8 і далі через засувку 14 транспортується до споживача через розподільчий газопровід. Це основна лінія редукування газу.

Під час ремонту обладнання на основній лінії чи в силу інших причин для безперебійного газопостачання використовується обвідний газопровід (байпас). При цьому засувки 12, 14 закриваються, а засувки 13 відкриваються. Тиск вихідного газу регулюється шляхом відкриття / закриття засувок 13. Така робота ГРП виконується тимчасово за окремими дозвільними документами висококваліфікованими робітниками під керівництвом інженерно-технічних працівників.

У кожному ГРП на видному місці мають бути вивішені схеми обладнання, попереджувальні написи, інструкції.

Режим роботи ГРП встановлюється відповідно до проєкту газифікації і фіксується в затверджених режимних картах. Вихідний тиск газу має регулюватись згідно з встановленим режимом тиску в газовій системі споживача. При цьому максимальний допустимий вихідний тиск не повинен перевищувати 300 кПа. Коливання тиску має складати не більше ніж $\pm 10\%$ робочого тиску.

У тупикових системах газопостачання запобіжно-скидні клапани (ЗСК) повинні спрацьовувати раніше ніж запобіжно-запірні клапани (ЗЗК). У кільцевих системах ЗСК ГРП мають спрацьовувати після спрацювання ЗЗК.

Під час експлуатації ГРП необхідно здійснювати:

1. Технічний огляд;
2. Регулювання обладнання;
3. Технічне обслуговування;
4. Поточний і капітальний ремонт.

Перераховані роботи проводяться згідно з розробленим та затвердженим графіком обслуговування ГРП з урахуванням вимог ПБСГ і вимог інструкцій заводів-виготовлювачів.

2. Регулятор тиску газу РТУК (РДУК)

Регулятор тиску універсальний Казанцева типу РТУК-2 (надалі РТУК-2) (рис.4), призначений для редукування високого тиску на середній, або з високого чи середнього тиску на низький; автоматичної підтримки низького вихідного тиску на заданому рівні незалежно від змін витрати і вхідного тиску. Регулятор використовується в системах газопостачання в складі ГРП та ГРУ. Регулятор виготовляється в кліматичному виконанні У2 ДСТУ EN 60529:2018, для роботи за температури навколишнього середовища від мінус 40 °С до плюс 60 °С.

Регулятори випускаються у двох виконаннях: низького тиску (з пілотом КН-2) або високого тиску (з пілотом КВ-2) в таких модифікаціях:

- РТУК-2Н(В)-50/25 – регулятор тиску газу з умовним проходом DN50 мм, сідлом робочого клапана 25 мм, найбільша пропускна здатність 2133 нм³/год;

- РТУК-2Н(В)-50/35 – регулятор тиску газу з умовним проходом DN50 мм, сідлом робочого клапана 35 мм, найбільша пропускна здатність 6500 нм³/год;

- РТУК-2Н(В)-100/50 – регулятор тиску газу з умовним проходом DN100 мм, сідлом робочого клапана 50 мм, найбільша пропускна здатність 12440 нм³/год;

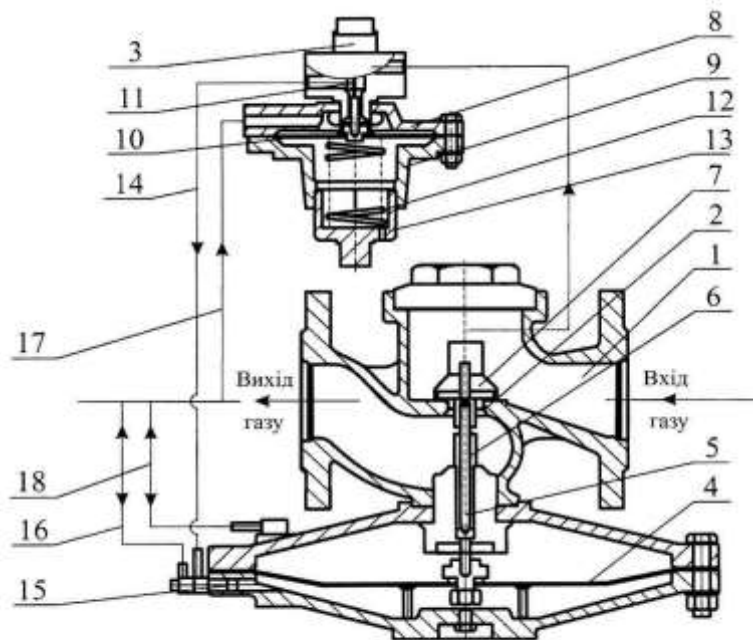
- РТУК-2Н(В)-100/70 – регулятор тиску газу з умовним проходом DN100 мм, сідлом робочого клапана 70 мм, найбільша пропускна здатність 24884 нм³/год;

- РТУК-2Н(В)-200/105 – регулятор тиску газу з умовним проходом DN200 мм, сідлом робочого клапана 105 мм, найбільша пропускна здатність 47250 нм³/год;

- РТУК-2Н(В)-200/140 – регулятор тиску газу з умовним проходом DN200 мм, сідлом робочого клапана 140 мм, найбільша пропускну здатність 70250 $\text{nm}^3/\text{год}$.



a



б

Рис. 4. Регулятор тиску універсальний РТУК:

a – наглядне зображення РТУК; *б* – виконавчий вузол РТУК;

1 – корпус; 2 – змінне сідло; 3 – регулятор керування; 4 – мембрана; 5 – шток; 6 – направляюча колонка; 7 – клапан; 8 – корпус регулятора керування; 9 – кришка регулятора керування; 10 – мембрана регулятора керування; 11 – клапан регулятора керування; 12 – налагоджувальна пружина; 13 – регулювальний стакан; 14 - трубка приєднання регулятора керування; 15 – демпфуючий дросель; 16, 17, 18 – під'єднувальні імпульсні трубки

Пропускна спроможність (максимальна витрата, наведених до нормальних умов з $T=293$ °К, $P= 0,10332$ МПа) регуляторів для газу з щільністю $\rho= 0,72$ кг/м³ для різних вхідних тисках відповідає значенням, наведеним у дод. 2.

Виконуючий пристрій складається з двох кришок, що закріплюють своїм периметром чутливий елемент – мембрану 4 з жорстким центром, штока 5, що вільно переміщується в направляючій колонці 6 і клапана 7 з гумовим ущільнювачем.

Регулятори керування з КН або КВ (залежно від комплектації) призначені для керування виконуючим пристроєм з метою підтримки необхідного значення вихідного тиску. Мають у своєму складі корпус 8, кришку 9, між якими закріплений чутливий елемент – мембрана з жорстким центром 10, клапана 11, пружини 12, регулювального стакана 13.

Технічні дані, основні параметри і розміри модифікацій регуляторів наведені в дод. 1, 2 та 3.

До складу регулятора входять такі основні вузли:

- виконання Н: корпус – 1 зі змінним сідлом – 2, виконуючий пристрій, регулятор керування (пілот) КН2 – 3;
- виконання В: корпус – 1 зі змінним сідлом – 2, виконуючий пристрій, регулятор керування (пілот) КВ2 – 3.

Редукування газу здійснюється за рахунок зміни зазору між гумовою прокладкою клапана 7 виконавчого механізму і кромкою сідла 2. Досягається це за рахунок різниці тиску по обидві сторони мембрани виконавчого механізму.

Газ вхідного тиску з верхньої частини корпусу 1 надходить у регулятор керування КН або КВ (залежно від комплектації).

Регулятор керування є командним пристроєм, він виробляє керуючий тиск для підмембранного простору виконуючого пристрою. Загортаючи стакан в корпус, ми навантажуюмо пружину і підвищуємо вихідний тиск, відвертаючи – знижуємо.

Після дроселювання в регуляторі керування газ надходить по трубці 14 в підмембранний простір виконуючого пристрою через демпфуючий дросель 15. Надлишки газу з підмембранного простору постійно скидаються в газопровід після регулятора по трубці 16 через дросель постійного перетину, розташованого на газопроводі.

Підбір діаметрів дроселів демфуючого і встановленого на газопроводі, враховуючи безперервний потік газу по трубках 14 і 16

дозволяє постійно підтримувати в підмембранному просторі виконавчого пристрою тиск дещо більший, ніж вихідний, ця різниця тиску по обидві сторони мембрани 4 утворює її підйомну силу, яка врівноважує при сталому режимі роботи вагою рухомих частин виконавчого пристрою і дією вхідного тиску на клапан 7.

При збільшенні витрат газу тиск його після регулятора знизиться. Одночасно він знизиться і під мембраною регулятора керування. Мембрана під дією пружини 12 підніметься і через штовхач підніме клапан 11, збільшивши зазор між клапаном і сідлом. Тиск на виході з регулятора керування підвищиться, одночасно підвищиться тиск і у підмембранному просторі виконавчого пристрою. Його мембрана 4 підніметься, збільшивши підйом клапана 7, що збільшує витрату газу через регулятор.

У разі зменшення відбору газу тиск його після регулятора і над мембраною регулятора керування підвищиться. Мембрана опуститься разом з клапаном 11 і надходження газу в підмембранний простір виконавчого пристрою зменшиться. Тиск газу під мембраною 4 внаслідок скидання газу по трубіці 16 знизиться і мембрана під дією тиску газу над нею опуститься, разом з нею опуститься клапан 7, подача газу через регулятор зменшиться.

Якщо сталий режим роботи, то обсяг газу, який надходить під мембрану 4, що регулюється регулятором керування, та обсяг газу, відведеного на скидання, забезпечують рівновагу сил, що діють на мембрану 4 з обох сторін, і клапан 7 пропускає необхідний обсяг газу, підтримуючи його тиск після регулятора на заданому рівні.

У разі повного припинення відбору газу тиск його після регулятора дещо підвищиться. За рахунок цього клапани виконавчого пристрою і регулятора керування щільно перекриють свої сідла.

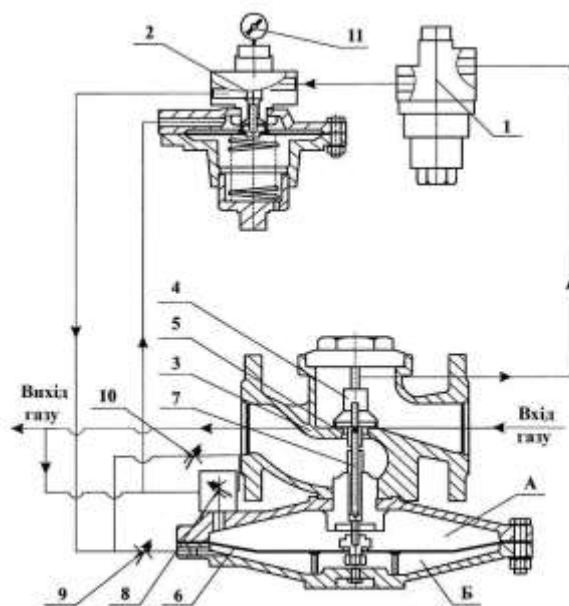
Вплив зміни вхідного тиску на величину вихідного зводиться до мінімуму за рахунок двох імпульсної системи зворотного зв'язку, в якій імпульс вихідного тиску подається одночасно до мембран виконуючого пристрою і регулятора керування. Імпульс вихідного тиску, що подається в надмембранну порожнину виконавчого пристрою по трубіці 18, визначає собою підтримку в заданих межах вихідного тиску, незалежно від причин, що викликали його зміну. Імпульс вихідного тиску, що надходить у надмембранну порожнину регулятора керування по трубіці 17, змінює тиск в ній так, щоби додатково змінити положення клапана 11 і компенсувати

вплив зміни вихідного тиску на тиск в контрольованій точці, тобто ввести поправку на зміну вхідного тиску.

3. Регулятор тиску газу РТБК (РДБК)

Регулятори тиску блочної конструкції Казанцева РТБК (надалі РТБК) (рис. 5, рис. 6) призначений: для редукування високого тиску на середній, або з високого чи середнього на низький, середній або високий; автоматичної підтримки вихідного тиску на заданому рівні незалежно від змін витрат і вхідного тиску.

Регулятори використовуються в системах газопостачання в складі ГРП та ГРУ. Регулятор виготовляється в кліматичному виконанні У2 ДСТУ EN 60529:2018 з температурою навколишнього повітря мінус 45 до плюс 50°C.



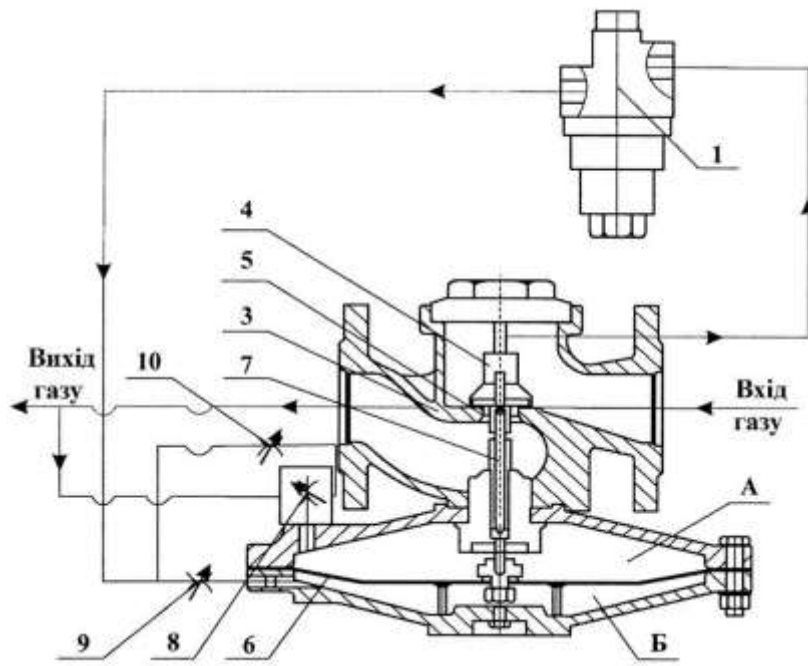
a

Рис.5. Регулятор тиску газу РТБК:

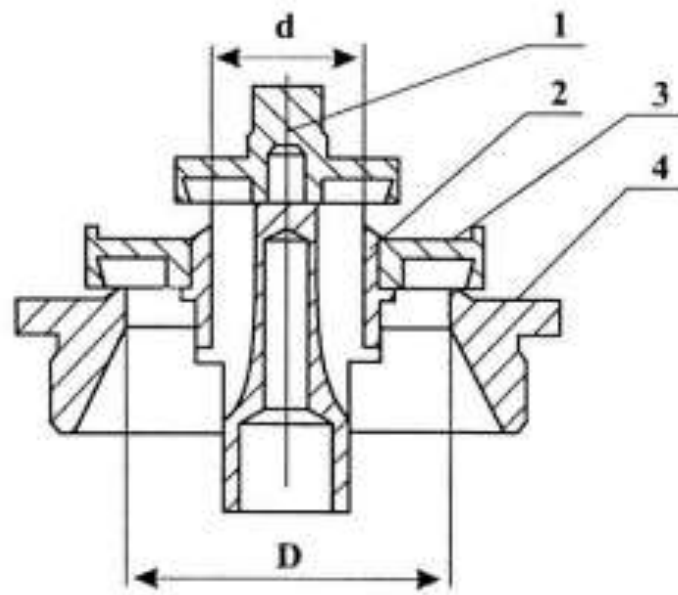
a – виконання 1 (РТБК-1); *б* – виконання 1П (РТБК-1П);

в – двосідельний робочий клапан;

1 – Регулятор керування високого тиску КВ2; 2 – Регулятор управління низького тиску КН2; 3 – Корпус; 4 – Робочий клапан; 5 – Сідло робочого клапана; 6 – Мембрана; 7 - Шток; 8, 9, 10 – Дросель; 11 – Манометр (див. також с. 15)



б



в

Рис. 5. Закінчення



Рис. 6. Регулятор тиску газу РДБК1-50

Регулятори випускаються в двох виконаннях (рис. 5): низького тиску (з пілотом КН-2 – виконання 1) або високого тиску (з пілотом КВ-2 – виконання 1П) в наступних модифікаціях:

- РТБК-1(1П)-25- регулятор тиску газу з умовним проходом DN25 мм, сідлом робочого клапана 21 мм, найбільша пропускна здатність 1990 нм³/год;

- РТБК-1(1П)-50/25- регулятор тиску газу з умовним проходом DN50 мм, сідлом робочого клапана 25 мм, найбільша пропускна здатність 2470 нм³/год;

- РТБК-1(1П)-50/35- регулятор тиску газу з умовним проходом DN50 мм, сідлом робочого клапана 35 мм, найбільша пропускна здатність 5780 нм³/год;

- РТБК-1(1П)-50/35/14- регулятор тиску газу з умовним проходом DN50 мм, двосідельний робочий клапан з сідлом 35 мм і 14 мм, найбільша пропускна здатність 5990 нм³/год;

- РТБК-1(1П)-100/50- регулятор тиску газу з умовним проходом DN100 мм, сідлом робочого клапана 50 мм, найбільша пропускна здатність 9200 нм³/год;

- РТБК-1(1П)-100/70- регулятор тиску газу з умовним проходом DN100 мм, сідлом робочого клапана 70 мм, найбільша пропускна здатність 18400 нм³/год;

- РТБК-1(1П)-100/70/30- регулятор тиску газу з умовним проходом DN100 мм, двосідельний робочий клапан з сідлом 70 мм і 30 мм, найбільша пропускна здатність 20350 нм³/год;

- РДБК-1(1П)-200/105- регулятор тиску газу з умовним проходом DN200 мм, сідлом робочого клапана 105 мм, найбільша пропускна здатність 47250 нм³/год;

- РДБК-1(1П)-200/140- регулятор тиску газу з умовним проходом DN200 мм, сідлом робочого клапана 140 мм, найбільша пропускна здатність 70250 нм³/год.

Залежно від виконання до складу регуляторів типу РТБК1 включено такі основні вузли:

- **виконання 1:** корпус – 3; виконуючий пристрій, регулятор керування високого тиску (стабілізатор) KB2 – 1; регулятор керування низького тиску КН2 – 2.

- **виконання 1П:** корпус – 3; виконуючий пристрій, регулятор керування KB2 – 1.

Основні технічні і функціональні характеристики регуляторів наведені в дод. 4 та дод.6.

Пропускна спроможність (максимальна витрата приведених до нормальних умов з $T=293^{\circ}\text{K}$, $P=0,10332$ МПа) регуляторів для газу з щільністю $\rho=0,72$ кг/м³ при різних вхідних тисках відповідає значенням, зазначеним у додатку 5.

Регулятори РТБК у двох виконаннях:

- РТБК1П, зібраний за схемою прямої дії і включає односідельний регулюючий клапан, регулятор управління прямої дії, два регульовані дроселі, дросель з над мембранної камери регулюючого клапана;

- регулятор РТБК1, зібраний за схемою непрямої дії та що включає в себе односідельний регулюючий клапан, стабілізатор, регулятор управління непрямої дії, два регульовані дроселі та дросель із над мембранної камери регулюючого клапана. Регульований дросель із надмембранної камери регулюючого клапана встановлюється на регуляторах D_y50 та D_y100 .

Призначення основних вузлів:

- регулюючий клапан (виконавчий вузол) з регульованими дроселями призначений для налаштування регулятора на стійку роботу (без хитання, вібрацій) за допомогою зміни площі прохідних перерізів потоків газу на скиданні та до підмембранної камери регулюючого клапана; на регулюючих клапанах регуляторів D_y50 і D_y100 встановлюється регульований дросель на скиданні з над мембранної камери для усунення вібрації;

- регулятор управління прямої дії підтримує постійний тиск за регулятором незалежно від зміни вхідного тиску та витрати за допомогою підтримки постійного тиску в підмембранній камері регулюючого клапана,
- регулятор управління непрямої дії підтримує постійний тиск за регулятором незалежно від зміни вхідного тиску та витрати за допомогою зміни тиску в підмембранній камері регулюючого клапана;
- стабілізатор призначений для підтримки постійного перепаду на клапані регулятора управління непрямої дії. Установка стабілізатора робить роботу регулятора практично незалежною від коливань вхідного тиску.

Устрій та принцип роботи (див. рис. 5):

1. Виконуючий пристрій складається з двох кришок, що закріплюють своїм периметром чутливий елемент – мембрану 6 з жорстким центром, штока 7, що вільно переміщується в направляючій колонці і клапана 4 з гумовим ущільнювачем, закріпленого на штоці 7.

2. Надмембранна порожнина «А» виконавчого пристрою через імпульсну трубку пов'язана з газопроводом за регулятором у регулятор керування. Підмембранна порожнина «Б» через регульований дросель 8 пов'язана з вихідним каналом регулятора управління.

Виконавчий пристрій автоматично підтримує заданий вихідний тиск на всіх режимах витрат за допомогою зміни величини зазору між клапаном 4 і сідлом 5.

3. Стабілізатор виготовлений у вигляді регулятора прямої дії, до складу якого входить корпус, мембранний вузол з пружинним навантаженням, робочий клапан, регулювальний стакан, сідло. Призначений для виключення впливів коливання вхідного тиску на роботу регулятора і підтримує після себе постійний тиск.

4. Регулятори керування КН і КВ призначені для керування виконавчим пристроєм з метою підтримки необхідної величини вихідного тиску. Складається з корпусу, мембранного вузла з пружинним навантаженням, робочого клапана, сідла, регулювального стакана.

5. Для поліпшення працездатності регулятора в умовах, коли починається відбір газу споживачем або його скорочення до мінімальних показників, застосовується двосідельний робочий клапан. На початку відбору газу шток 7 виконавчого пристрою спочатку піднімає клапан 1 малого сідла 2, потім у разі подальшого збільшення відбору клапан 3 відкриває основне сідло 4. У разі зменшення відбору газу до нуля все відбувається в зворотній послідовності.

Принцип дії регулятора заснований на тому, що під час його роботи відбувається постійне порівняння керуючого тиску в підмембранній порожнині «Б» і вихідного тиску в надмембранній порожнині «А» виконавчого пристрою. Різниця цих тисків створює перестановочну силу, що переміщує мембрану разом з клапаном 4 вгору або вниз, в результаті чого змінюється зазор між ущільнюючою поверхнею клапана 4 і кромкою сідла 5, що призводить до збільшення або зменшення витрат газу через регулятор; водночас встановлюється вихідний тиск до заданої величини. Ланцюг керуючого тиску складається з стабілізатора 1 і регулятора керування 2, які підтримують за собою постійний тиск, тому в сталому режимі роботи тиск в підмембранній порожнині «Б» також буде постійним. Надмембранна порожнина «А» через імпульсну трубку пов'язана з газопроводом за регулятором, тому будь-яке відхилення вихідного тиску від заданого значення викликає зміну тиску в надмембранній порожнині «А».

Коли витрата газу відсутня, клапан 4 перекриває сідло 5, оскільки відсутній перепад тиску в порожнинах «А» і «Б» виконавчого пристрою. Для згладжування коливань тиску між імпульсною колонкою і надмембранною порожниною виконавчого пристрою встановлюється дросель постійного перетину 10.

4. Фільтри

Для очищення газу від механічних домішок, запобігання засміченню імпульсних трубок, а також стирання органів арматури, труб використовують фільтри різних конструкцій, а саме сітчасті, волосяні, вісцинові.

Засміченість фільтра визначається по значенню перепаду тиску газу до фільтра і після нього. Допустимий перепад встановлюється в паспорті заводу-виробника.

4.1. Фільтр вставка газовий типу ФВГ

Фільтр ФВГ (рис. 7) призначений для механічного очищення природного газу і застосовується в промислових системах обліку та редукування. В якості фільтруючого елемента застосовується конусна сітка зі ступенем фільтрації від 50 до 250 мкм. Для контролю забруднення фільтра ФВГ передбачена можливість установки контрольних манометрів.

Застосовуючи фільтри для очищення газу ФВГ, продовжується термін служби таких приладів, як регулятори тиску газу, стабілізатори

тиску газу, електромагнітні клапани, лічильники обсягу газу.

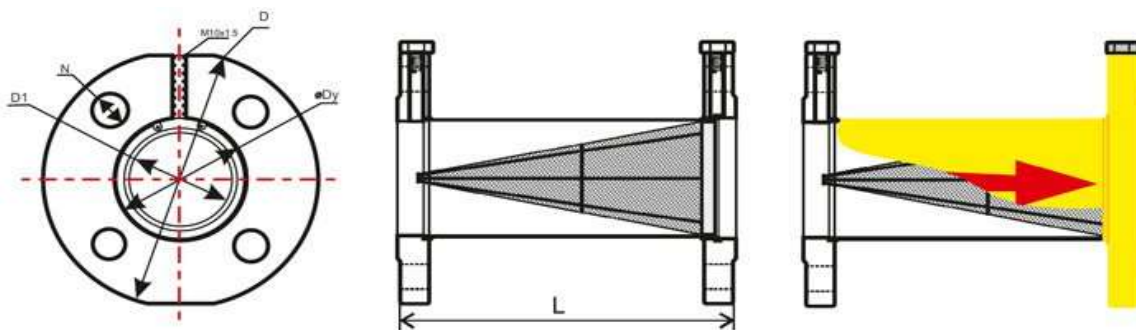
Всі фільтри вітчизняного виробництва проходять перевірку на герметичність, що повністю виключає випуск не якісного обладнання

Фільтр газу може бути укомплектований триходовими кранами і манометрами.

У середині корпусу закріплений змінний конусоподібний фільтруючий елемент, який складається з каркаса і сітки. Кріплення фільтруючого елемента в корпусі забезпечується гайкою. Для герметичності фільтра між фільтруючим елементом і корпусом знаходиться прокладка. На фланцях фільтра знаходяться радіальні різьбові отвори, які призначені для укрупчування в них контрольних пристроїв (манометрів) через триходові крани. Манометри на фланцях встановлюються для того, щоб визначати ступінь засміченості фільтра через перепади тиску на вході і виході фільтра. На корпусі фільтра нанесена стрілка, яка вказує напрямок потоку газу, який проходить через фільтр.



a



б

Рис. 7. Фільтр вставка газовий ФВГ:
a - наглядне зображення ФВГ; *б* - фільтр ФВГ

У середині корпусу закріплений змінний конусоподібний фільтруючий елемент, який складається з каркаса і сітки. Кріплення фільтруючого елемента в корпусі забезпечується гайкою.

Для герметичності фільтра між фільтруючим елементом і корпусом знаходиться прокладка. На фланцях фільтра знаходяться радіальні різьбові отвори, які призначені для укручування в них контрольних пристроїв (манометрів) через триходові крани.

Манометри на фланцях встановлюються для того, щоби визначати ступінь засміченості фільтра через перепади тиску на вході і виході фільтра.

На корпусі фільтра нанесена стрілка, яка вказує напрямок потоку газу, який проходить через фільтр.

Основні технічні характеристики фільтрів наведено в дод. 7

4.2. Фільтр сітчастий газовий типу ФСГ

Фільтри типу ФСГ (рис. 8) можуть встановлюватися в газорегуляторних пунктах (ГРП), газорегуляторних установках (ГРУ) та на відкритому повітрі.

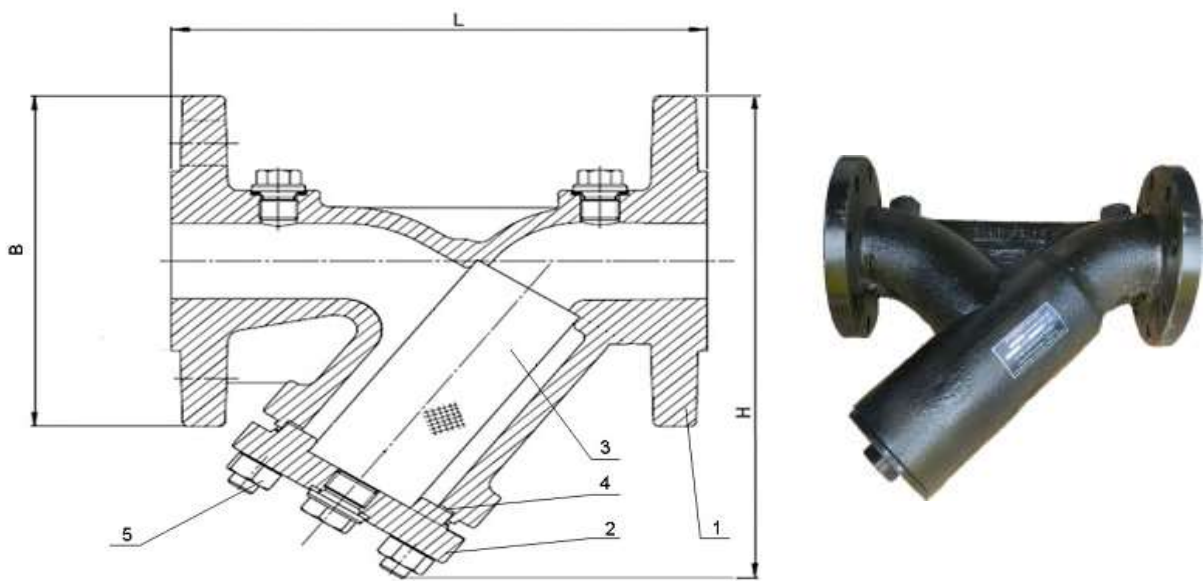


Рис. 8. Фільтр сітчастий газовий ФСГ:

1 – корпус; 2 – кришка; 3 – патрон з фільтруючим елементом (катриджем);
4 – прокладка; 5 – болт для кріплення кришки

Умови експлуатації фільтрів – У1 згідно з ДСТУ EN 60529:2018 за температури навколишнього середовища від мінус 40 °С до плюс 60 °С. Номінальний тиск: PN6 (0,6 МПа), PN16 (1,6 МПа). Температура робочого середовища від мінус 40 °С до плюс 50 °С.

У фільтрах газових сітчастих картриджного типу ФСГк з прямим виходом газу в якості фільтруючого елементу використовується фільтроелемент полімерний волокнистий у каркасі з оцинкованої сталі.

Основні технічні характеристики фільтрів ФСГ та ФСГк наведено в дод. 8 та дод. 9.

4.3. Фільтри картриджні

Фільтри газові типу ФГк-Ф (рис. 9) призначені для очищення природного газу, а також інших газів, нейтральних до матеріалів фільтра, від механічних забруднень (пилу, іржі та інших твердих частинок).

Фільтри можуть встановлюватися в газорегуляторних пунктах (ГРП), газорегуляторних установках (ГРУ) та на відкритому повітрі.

Умови експлуатації фільтрів – ДСТУ EN 60529:2018 при температурі навколишнього середовища від мінус 40°С до плюс 60°С.

Номінальний тиск: PN6 (0,6 МПа), PN16 (1,6 МПа). Температура робочого середовища від мінус 40°С до плюс 50°С.

4.4. Фільтр газовий волосяного типу ФГ

Фільтри газові типу ФГ (рис. 9, 10) призначені для очищення природного газу, а також інших газів, нейтральних до матеріалів фільтра, від механічних забруднень (пилу, іржі та інших твердих частинок).

Фільтри можуть встановлюватися в газорегуляторних пунктах (ГРП), газорегуляторних установках (ГРУ) та на відкритому повітрі.

Умови експлуатації фільтрів – згідно з вимогами ДСТУ EN 60529:2018 за температури навколишнього середовища від мінус 40 °С до плюс 60 °С. Номінальний тиск: PN6 (0,6 МПа), PN16 (1,6 МПа). Температура робочого середовища від мінус 40 °С до плюс 50 °С.

Фільтр газовий волосяного типу ФГ з прямим виходом газу. На вхідному і вихідному патрубках фільтра знаходяться два штуцери 5 для під'єднання пристроїв, які дозволяють виміряти перепад тиску газу на фільтруючому елементі. В якості фільтруючого елементу у фільтрах типу

ФГ використовується касета з фільтруючим матеріалом. Приклад Приклад розміщення фільтра газового ФГ зображений на рис. 11.

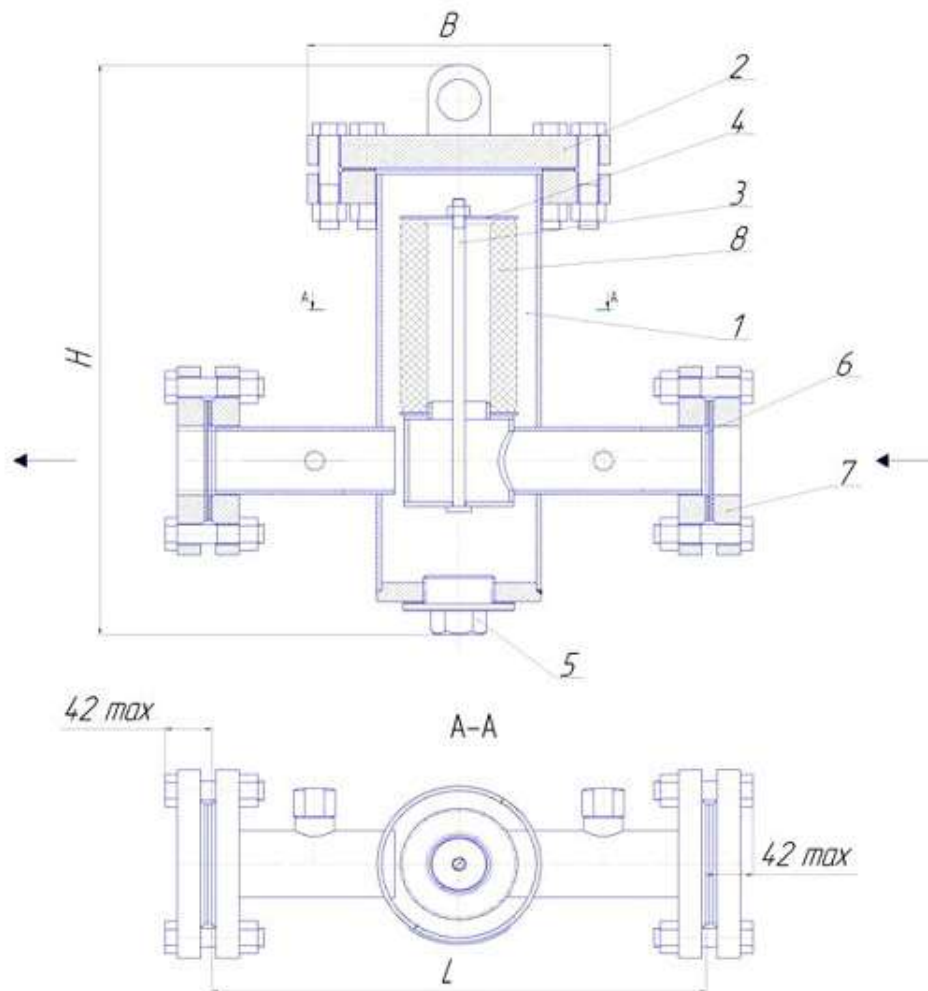


Рис. 9. Фільтри газові картриджні типу ФГк-Ф:
 1 – корпус фільтра; 2 – кришка фільтра; 3 – шпилька; 4 – шайба;
 5 – кришка; 6 – прокладка; 7 – фланець; 8 – касета фільтруюча (картридж)

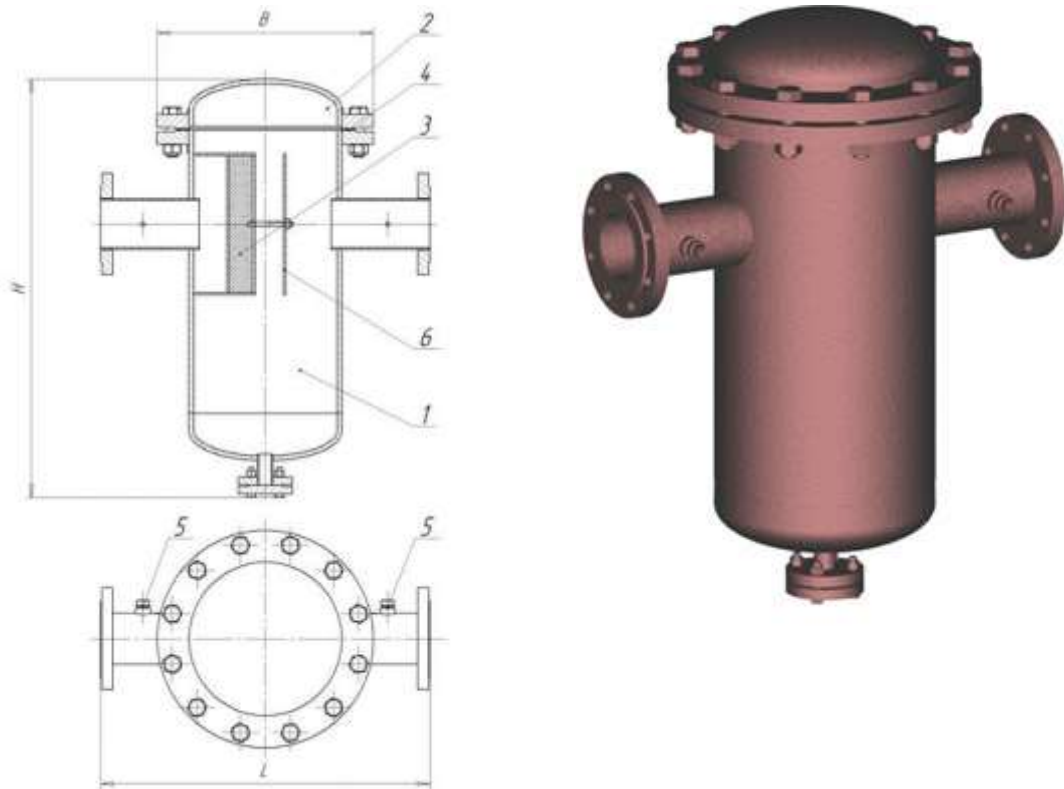


Рис. 10. Фільтр газовий волосяного типу ФГ:
 1 – корпус; 2 – кришка; 3 – касета; 4 – прокладка; 5 – патрубок під КВП;
 6 – диск



Рис. 11. Приклад розміщення фільтра газового ФГ

5. Запобіжні пристрої

5.1. Запобіжно-запірний клапан

Запобіжно-запірні пристрої встановлюють перед регулятором тиску газу. Їхня мембранна через імпульсну трубку з'єднана з газопроводом кінцевого тиску. У разі збільшення кінцевого тиску понад установлені норми запобіжно-запірні клапани (ЗЗК) автоматично відтинають подачу газу на регулятор.

Запобіжно-запірні клапани ЗКН і ЗКВ (рис. 12). Клапани контролюють верхня і нижня межі вихідного тиску газу, вони випускаються з умовними проходами 50, 80, 100 і 200 мм. Клапан ЗКВ відрізняється від клапана ЗКН тим, що в нього активна площа мембрани менше за рахунок накладення на неї сталевого кільця.

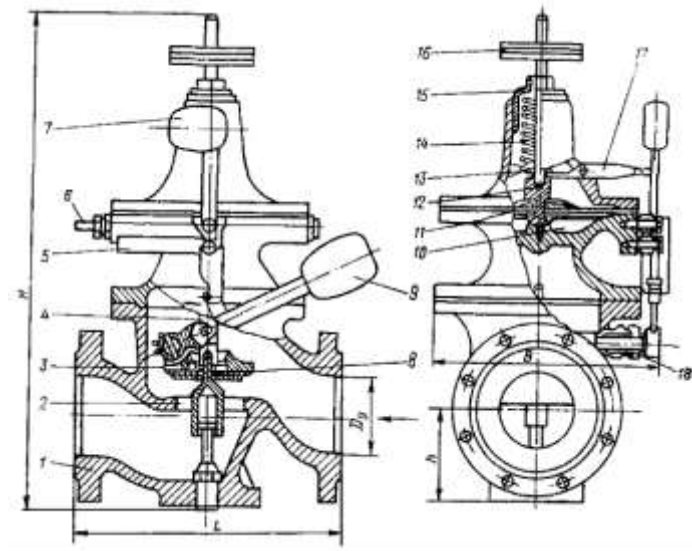


Рис. 12. Схема запобіжного клапану типу №ЗКН (ЗКВ):

1 – корпус; 2 – сідло; 3 – клапан; 4 – шток клапана; 5 – анкерний важіль; 6 – імпульсний трубопровід тиску що контролюється; 7 – молоток; 8 – вісь; 9 – важіль; 10 – вимірювальномембрана камера; 11 – мембраний привід; 12 – шток мембрани; 13 – опорна шайба; 14 – пружина; 15 – регулювальний стакан; 16 – вантажі; 17 – коромисло; 18 – сальникова гайка

Клапан запобіжний (відсічний) запірний КЗЗ (ЗЗК) (рис. 13) призначений для автоматичного припинення подачі природних газів до споживачів у разі підвищення або зниження контрольованого тиску газу від заданої межі.

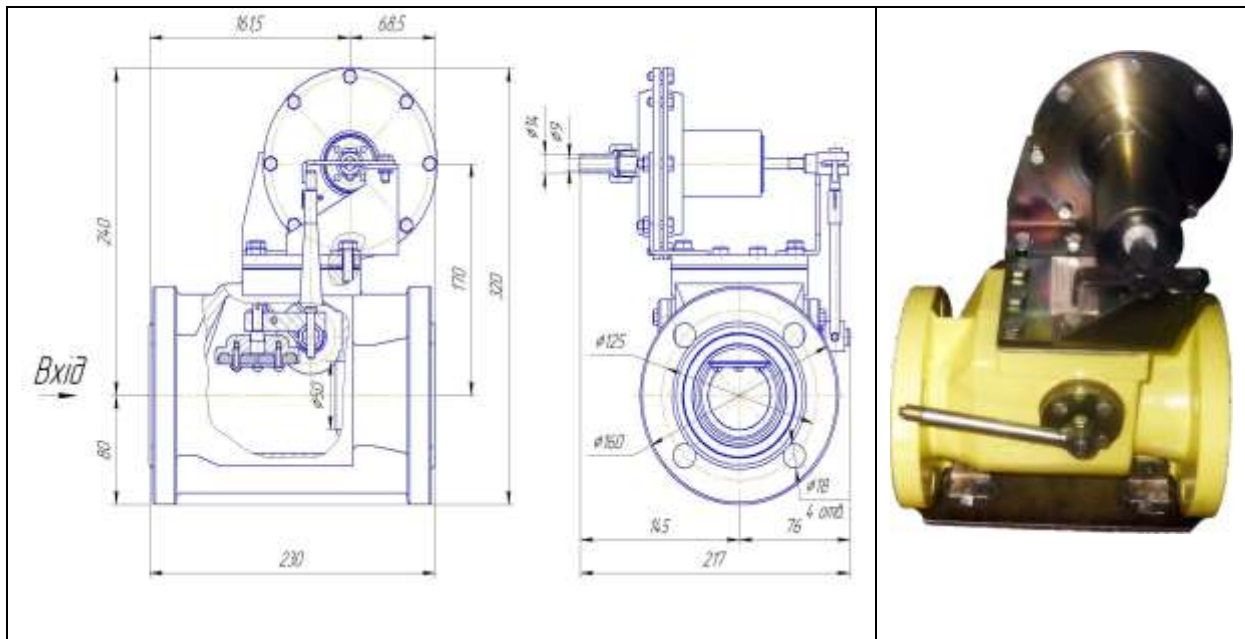


Рис. 13. Клапан запобіжно-запірний (КЗЗ)

Клапани запобіжно-запірні КЗЗ (ЗЗК) виготовляються з умовним проходом Ду 25, 50 і 100 мм низького, середнього або високого контрольованого тиску, з важелями механізму контролю, розташованими праворуч або ліворуч у напрямку потоку газу.

Клапани КЗЗ призначені для автоматичного припинення подачі газу у разі перевищення або пониження контрольованого тиску газу понад допустимі межі.

Виготовляються КЗЗ з номінальним тиском DN50, DN100 і у двох виконаннях: з контрольним низьким тиском (Н); з контрольним високим тиском (В).

Тип приєднання до трубопроводу клапан КЗЗ – фланцеве.

Основні технічні характеристики КЗЗ наведено в дод. 10.

5.2. Запобіжно-скидний клапан

Клапани запобіжно-скидні ЗСК-25, ЗСК-50 (рис. 14, 15) є пристроями мембранного типу прямої дії і призначені для обмеження тиску неагресивних газів шляхом скидання надлишкового тиску газу в атмосферу до встановлення необхідної величини.

Клапани встановлюються на газопроводах і в газорегуляторних пунктах.

Клапани виготовляються в кліматичному виконанні У2 ДСТУ 15150-69, але для роботи при температурах від мінус 40 °С до плюс 50 °С.

Клапани ЗСК-25 виготовляються з умовним проходом Ду 25 низького і високого тиску спрацьовування.

Клапани ЗСК-50 виготовляються у виконаннях, розрахованих на підтримання низького, середнього і високого тиску в газопроводах.

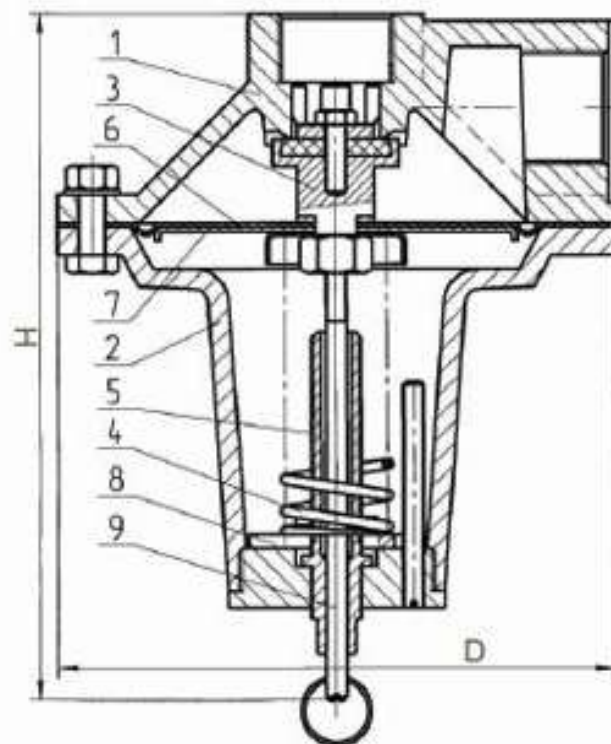


Рис. 14. Схема запобіжно скидного клапану ЗСК:

1 – корпус; 2 – кришка; 3 – клапан; 4 – пружина; 5 – гвинт; 6 – мембрана; 7 – тарілка; 8 – опора; 9 – шток

Клапани КЗС призначені для обмеження тиску газу шляхом автоматичного випуску газу в атмосферу до встановленої величини у разі перевищення тиску понад допустимі межі.

Виготовляються КЗС з номінальним діаметром DN25, DN50 і в 3-х виконаннях: з контрольним низьким тиском (Н); з контрольним середнім тиском (С); з контрольним високим тиском (В).

Основні технічні характеристики ЗСК наведено в дод. 11.

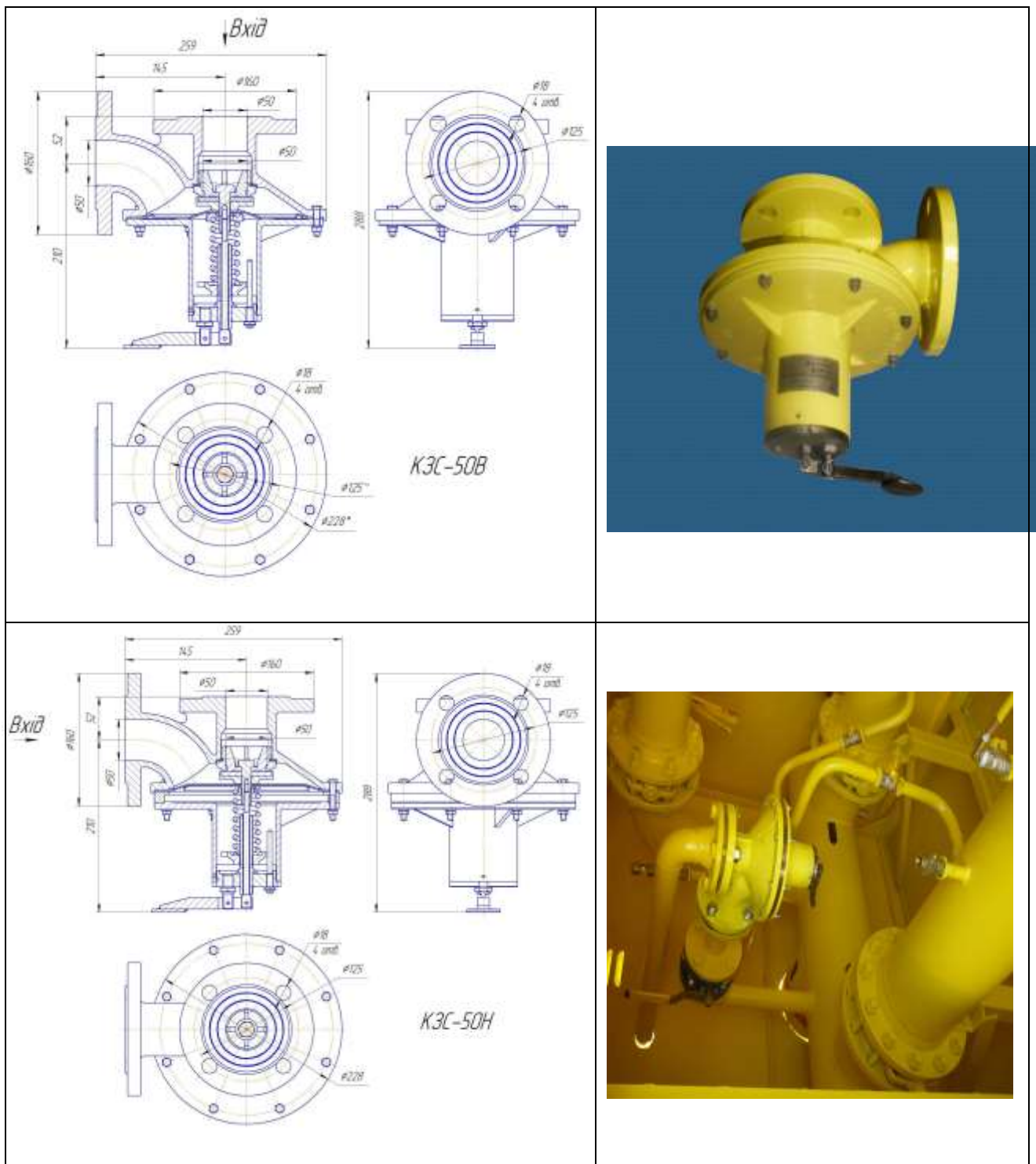


Рис. 15. Клапан запобіжно скидний (КЗС)

Хід виконання лабораторної роботи №1

1. Ознайомитися з лабораторним стендом «Газорегуляторний пункт» та стендом «Газорегуляторна установка».
2. Визначити основні елементи на вищезазначених стендах.
3. Визначити тип регулятора тиску, максимальне значення вхідного тиску, діапазон налаштування та максимальну пропускну здатність пристрою.
4. Визначити тип запобіжно-запірного та запобіжно-скидного клапанів.
5. Визначити на який режим роботи налаштовані ЗСК і ЗЗК залежно від варіанта трасування газопроводів та вихідного тиску згідно з робочим положенням елементів клапанів.
6. Визначити положення та призначення скидних і продувочних газопроводів (свічок).
7. Визначити тип газового фільтру і допустиме значення втрат тиску на місцеві опори, що виникають внаслідок засміченості фільтру.
8. Визначити де основна лінія редукування газу та обвідна (байпасна) лінія та положення засувки в процесі переходу на обвідну лінію і навпаки.
9. Визначити типу манометрів, встановлених на ГРП, їх технічних та метрологічних характеристик.
10. Накреслити аксонометричну схему ГРП та ГРУ із зазначенням всіх елементів та їх характеристик.
11. Оформити звіт з лабораторної роботи.

Запитання для самоконтролю

1. Яке призначення газорегуляторного пункту ГРП, які вимоги до приміщення ГРП?
2. Назвіть основне обладнання ГРП, поясніть призначення байпасу.
3. Назвіть призначення та поясніть принцип роботи регуляторів тиску РТУК (Регулятор тиску універсальний Казанцева) та РТБК (регулятор тиску блочної конструкції Казанцева).
4. Назвіть основні елементи та поясніть будову, принцип роботи запобіжно-скидного клапану ЗСК.
5. Поясніть призначення та принцип роботи запобіжно-запірного клапану ЗЗК.
6. Які межі налаштування вихідного тиску газу, допустиме коливання можливі?
7. Назвіть типи газових фільтрів та їх призначення.

II. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема роботи: Дослідження роботи комбінованого регулятора тиску газу РТГД (РДГД)-20/5М

Мета роботи – ознайомитись з будовою регулятора РТГД-20/5М, принципом його роботи та здобути практичні навички налаштування вихідного тиску газу та інших параметрів.

Короткі теоретичні основи

1. Призначення та основні технічні дані регулятора тиску

Регулятор тиску газу серії РТГД-20/5М (рис.16, 17, 18) призначений для систем газопостачання побутових користувачів. Він забезпечує редукування високого і середнього тиску на низький, автоматичне підтримання вихідного тиску на заданому рівні незалежно від зміни кількості споживання газу і вхідного тиску, автоматичне відключення у разі аварійного підвищення і зниження вихідного тиску вище заданих значень. Регулятори працюють за температури оточуючого повітря від мінус 40 °С до плюс 60 °С.

Для нормальної роботи у разі мінусових температур оточуючого середовища необхідно, щоби відносна вологість газу при проходженні його через клапан регулятора була такою, що виключає випадання вологи з газу в виді конденсату.

Основні технічні характеристики РТГД-20/5М наведено в дод. 12 та 13.

Заводські налаштування:

1. Вихідний тиск 2,2 кПа;
2. Запобіжно-скидний клапан 2,8-3,0 кПа;
3. Відключаючий пристрій на 3,5-4,0 кПа у разі підвищення тиску і 0,8-1,0 кПа, якщо зниження тиску.

2. Будова та принцип роботи

У регуляторі (рис. 16) скомпоновано, з'єднано і незалежно працюють такі пристрої:

1. Безпосередньо регулятор тиску;
2. Автоматичний відключаючий пристрій;
3. Скидний клапан;
4. Фільтр для видалення пилу.

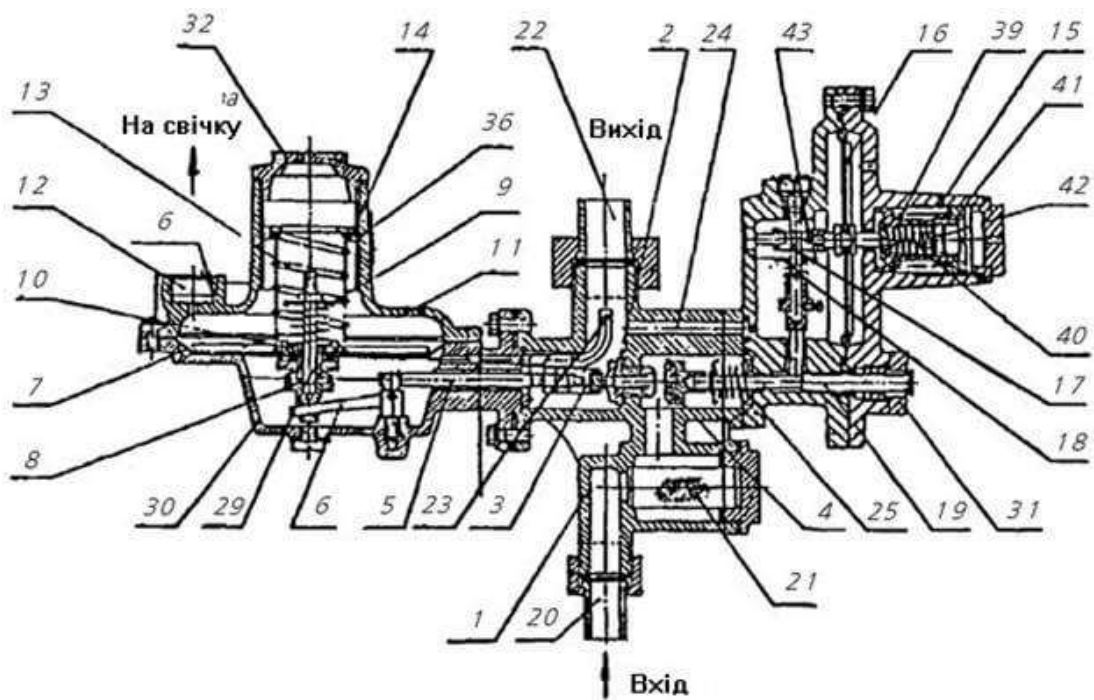
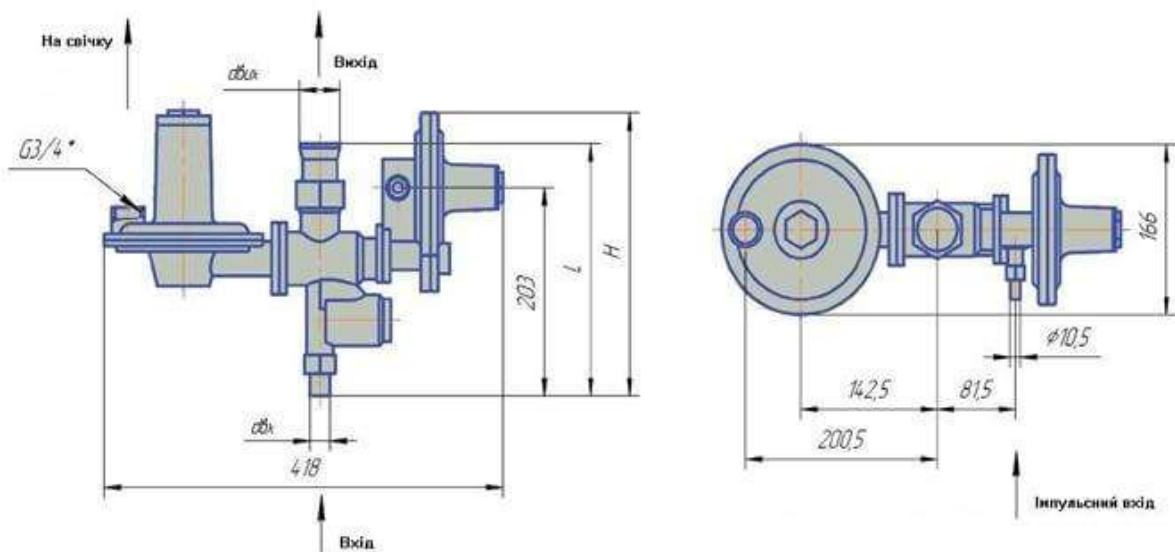


Рис.16. Схема регулятора тиску РТГД- 20



Модель	двх (DN)	двих (DN)	L	H
РДГД-20	21,3 (15)	26,8 (20)	210	262
РДГД-20М	21,3 (15)	42 (32)	246	276

Рис.17. Розміри регуляторів тиску газу серії РДГД



Рис.18. Зовнішній вигляд регуляторів тиску газу серії РДГД

Регулятор тиску складається з корпусу 1, в якому закріплено сідло 2 робочого клапана 3, одночасно являється сідлом відсічного клапана 4. Робочий клапан через шток 5 і важільний механізм 6 з'єднаний з робочою мембраною 7. У мембрані 7 знаходиться скидний клапан 8 з пружиною налаштування 9 і гайкою 10.

У кришці 11 мембранного вузла є канал 12 для викиду газу в атмосферу. Пружина 13 і регулювальна гайка 14 призначені для налаштування вихідного тиску.

Корпус 1 з'єднаний з пристроєм, що відповідає за вимикання. Пристрій 15 має мембрану 16, зв'язану з штовхачем 43, який з'єднаний із штоком 17, фіксуючий відкрите положення клапана 4.

Газ високого чи середнього тиску проходить вхідний патрубок 20, паперовий фільтр 21 і, проходячи через щілину між робочим клапаном 3 і сідлом 2, редукується до низького тиску і по вихідному патрубку 22 поступає до споживача.

Імпульс від вхідного тиску передається в підмембранний простір по імпульсній трубці 23, в підмембранний простір відключаю чого пристрою по імпульсному каналу 24. У разі підвищення тиску на виході з регулятора від 2,8 до 3,0 кПа відкривається скидний клапан 8, забезпечуючи скидання газу в атмосферу через свічку.

Під час подальшого зростання тиску газу мембрана 16 з штовхачем 43 починає переміщуватись, штовхаючи шток 17 вверх. Під час зниження вихідного тиску від 0,8 до 1,0 кПа мембрана 16 з штовхачем 43 також виштовхне шток 17 вверх і клапан 4 перекриє вхід газу в регулятор. Пуск

регулятора в роботу проводиться вручну після усунення причин, що викликали спрацювання пристрою, що відповідає за вимикання.

Для цього викручується пробка 31 і плавно переміщується шток 19 до того моменту коли його виступ западе кінець штока 17. Цей момент визначається на слух по характерному звуку клацання. Потім пробка 31 встановлюється на місце.

3. Експлуатація регулятора

3.1. Підготовка до роботи регулятора

Регулятор встановлюється згідно з проектом газифікації ззовні будівлі. Монтаж має забезпечити можливість зручного доступу. Висота установки не більше ніж 2 м, перед регулятором має бути передбачено газовий кран.

Монтаж має проводити спеціалізована організація будівельно-монтажного напрямку чи експлуатаційна організація газового господарства.

3.2. Порядок роботи регулятора

Пуск в роботу здійснюється наступним чином.

Кран перед регулятором відкрити. Кран після регулятора закрити.

Викрутити пробку 31.

Потягнути за шток 19 і плавно перемістити до моменту коли шток 17 западе за виступ штока 19 Це положення відповідає відкриттю відсічного клапана 4, яке сприймається на слух по клацанню.

Закрити пробку 31 до упору.

Перевірити регулятор на витіки газу. За наявності – усунути.

3.3. Здача в експлуатацію регулятора

Готовий до експлуатації регулятор надається комісії у встановленому порядку. Прийом регулятора і ввід його в експлуатацію оформляється актом.

3.4. Налаштування

Конструкцією регулятора передбачено налаштування наступних параметрів:

- налаштування вихідного тиску;
- налаштування тиску спрацювання скидного клапана.

Налаштування вихідного тиску проводиться повертанням гайки 14, яка послаблює чи стискує пружину 13. Якщо повертати за годинниковою стрілкою тиск зростає, а проти – зменшується.

Налаштування тиску спрацювання скидного клапану проводиться шляхом послаблення чи стиснення пружини 9 обертанням гайки 10.

3.5. Технічне обслуговування

Обслуговування регулятора проводиться згідно з графіком ТО з дотриманням вимог ПБСГ, інших нормативних документів та вимог паспорта заводу-виготовлювача.

Хід виконання лабораторної роботи №2

1. Ознайомитись з лабораторним стендом «Редукування газу регулятором РДГД-20».

2. Запустити регулятор тиску в роботу, згідно порядку, вказаному в п. 3.2.

3. Провести налаштування вихідного тиску різних значень таким чином, щоб при вхідному тиску 0,3 МПа отримати значення вихідного тиску 2,0, 2,5 та 3,0 кПа, та при вхідному тиску 0,2 МПа отримати ті ж самі значення вихідного тиску.

4. Отримані результати вихідного тиску газу занести до 4-го стовпчика табл. 1.

5. Визначити необхідні значення тиску спрацювання запобіжно-скидного клапану при отриманих значеннях вихідного тиску газу, що відповідають налаштуванню на нижню межу спрацювання, яка не повинна перевищувати 15 % максимального робочого тиску. Отримані значення занести в таблицю 1, ст.5.

6. Провести налаштування скидного клапана на кожний налаштований вихідний тиск газу.

7. Отримані результати налаштування ЗСК занести до 6-го стовпчика табл. 1.

8. Визначити похибку налаштування ЗСК у відсотках, визначивши фактичне відхилення отриманого тиску від заданого.

9. Зробити висновки та оформити звіт по проведеній роботі.

**Результати налаштування вихідного тиску газу
та запобіжно-сکیدного клапану**

№ пор.	Вхідний тиск, МПа	Вихідний тиск, кПа		Тиск ЗСК, кПа	
		заданий	отриманий	заданий	отриманий
1	2	3	4	5	6
	0,3	2,0			
		2,5			
		3,0			
	0,2	2,0			
		2,5			
		3,0			

Запитання для самоконтролю

1. Поясніть будову, призначення та принцип роботи РТГД-20 (регулятор тиску газу редукування).
2. Назвіть основні технічні характеристики РТГД-20.
3. Поясніть порядок роботи та процес налаштування регулятора РТГД-20.
4. У чому відмінності будови регулятора РТГД-20 порівняно з РТГС-10.

Список використаних джерел

1. *НПАОП 0.00-1.76-15*. Правила безпеки систем газопостачання. [Чинний від 15.05.2015]. – Київ: Основа, 2015. – 179 с.
2. *Ткаченко В. А.* Газопостачання: підручник / Ткаченко В. А., Скляренко О. М. – Київ : ІВНВКП «Укрґеліотех», 2012. – 588 с.
3. *Охримюк Б.Ф.* Газопостачання населених пунктів: навч. посіб. / Охримюк Б.Ф, Мацнєва Т. С. – Рівне : НУВГП, 2012. – 242 с.
4. *Франчук Ю.Й.* Дослідження проблеми забезпечення оптимального тиску в розподільчих мережах газопостачання перед побутовими газовими приладами / Ю.Й. Франчук, В.А. Коновалюк // Вентиляція, освітлення і теплогазопостачання: наук. техн. зб. – Вип. 33. – 2020. – с. 32-38. <http://vothp.knuba.edu.ua/issue/view/12774>
5. *Кодекс 2:2021* Газорозподільчі системи. Рекомендації щодо проектування, будівництва, контролюванням за будівництвом, введення та виведення з експлуатації газорозподільчих систем. – [Чинний від 01.09.2022]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. – 88 с.
6. *Кодекс* газотранспортної систем / Затверджений Постановою НКРЕ 30.09.2015 № 2493 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1378-15>.
7. <https://ukrspecavtomat.com.ua/uk/products/regulyatoryi-davleniya-gaza-rduk-2nv-50-2nv-100/>.
8. <https://europrylad.com/ua/regulyatori-tisku-gazu/hazprommash/72-rehuliatory-tysku-hazu-serii-rdhd>.
9. <http://www.alfa.te.ua/production/filtry-hazovi>
10. <https://tgp.net.ua/gazovoe-oborudovanie/regulyatory-davleniya-gaza/rduk/>
11. <https://tgp.net.ua/gazovoe-oborudovanie/regulyatory-davleniya-gaza/rdbk-1-200.html>
12. <https://sovlad.com.ua>.

Технічні дані, основні параметри і розміри модифікацій регуляторів

Найменування параметра або розміру, одиниця виміру	Значення за типами виконання					
	РТУК-2Н(В)-50		РТУК-2Н(В)-50		РТУК-2Н(В)-50	
1. Регульоване середовище	Природний газ ГОСТ 5542. Газова фаза скрапленого газу ДСТУ 4047					
2. Максимальний вхідний тиск $P_{вх}$, МПа, не більше, ніж	1,2					
3. Діапазон налаштування вихідного тиску, $P_{вих}$, МПа РТУК-2Н (пілот КН2) РТУК-2В (пілот КВ2)	0,0015-0,06 0,06-0,6					
4. Нерівномірність регулювання вихідного тиску, %	±10					
5. Максимальна пропускна здатність, м ³ /год, не менше, ніж	Таблиця 2					
7. Діаметр сідел, мм.	25	35	50	70	105	140
8. Будівельний розмір (L), мм	230		350		600	
9. Приєднувальні розміри, мм-з'єднання з трубопроводом	Фланцеве, згідно з ГОСТ 12820-80 на умовний тиск 1,6 МПа					
- умовний прохід вхідного патрубку	50		100		200	
- умовний прохід вихідного патрубку	50		100		200	
10. Габаритні розміри						
- довжина (А)	230		350		600	
- ширина (В)	466		534		615	
- висота (Н)	278		418		711	
11. Маса регулятора, не більше, кг	15		50		150	

Пропускна здатність Q , м³/год регуляторів ($\rho=0,720$ кг/м³)

	Діаметр сіделя, мм	$P_{вх}$, МПа												
		0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2
РГУК-2Н(В)-50	25	210	320	450	546	745	890	1032	1190	1330	1485	1630	1785	2133
	35	630	900	1360	1816	2270	2724	3178	3632	4086	4541	1630	5136	6500
РГУК-2Н(В)-1000	50	1025	1408	2127	2836	4286	5749	6700	7657	8614	9570	4995	11450	12442
	70	2050	2816	4254	5672	8571	11485	13400	15313	17227	19140	10528	22900	24884
РГУК-2Н(В)-200	105	-	7500	11000	15000	18000	22000	25000	28000	33000	36000	21056	44000	47250
	140	-	11000	17000	21000	27000	32000	38000	44000	50000	54000	60000	66000	70250

Комплект пружин для налаштування регулятора керування

Діапазон налаштування вихідного тиску, МПа	Позначення (діаметр дроту, зовнішній діаметр, мм)
0,0015-0,012	РДГ-50Н.02.045; Ø3; Д=36
0,012-0,025	РДГ-50Н.02.046; Ø4; Д=36
0,025-0,25	РДГ-50Н.02.047; Ø5; Д=45
0,06-0,012	РДГ-50Н.02.047; Ø5; Д=45
0,25-0,06	РДГ-50Н.02.043; Ø6; Д=38

Основні технічні характеристики

Найменування параметра	Значення за типами або виконанням			
	РТБК1 (1П)-25	РТБК1(1П)-50	РТБК1(1П)-100	РТБК1(1П)-200
Регульоване середовище	Природний газ, Газова фаза скрапленого газу			
Максимально вхідний тиск $P_{вх}$, МПа, не більше	1,2			
Діапазон налаштування вихідного тиску $P_{вих}$, МПа - РДБК-1 - РДБК-1П	0,001-0,06 0,06-0,6			
Діаметр сідел, мм (в дужках d двосід. клапана)	21	25;35;(35/14)	50;70;(70/30)	105;140
Габаритні розміри, мм	330	466	537	695
- довжина	330	466	537	695
- ширина	260	278	450	754
- висота				
Маса, кг, не більше	12	20	65	300
З'єднання	Фланцеве на умовний тиск 1,6 МПа			
Приєднувальні розміри, мм	25	50	100	200
-вхідний патрубок	25	50	100	200
-вихідний патрубок				

Пропускна здатність Q, м³/год регуляторів (ρ=0,720 кг/м³)

	Діаметр сітла, мм	P _{вх} , МПа												
		0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2
РДБК-1(П)-25	21	220	300	460	610	760	920	1070	1230	1380	1530	1690	1840	1990
	25	295	385	570	755	960	1140	1320	1510	1710	1900	2080	2280	2470
РДБК-1(П)-50	35	645	890	1340	1680	2230	2680	3030	3570	4010	4460	4900	5350	5780
	35/14	685	930	1400	1770	2380	2850	3200	3750	4200	4660	5105	5560	5990
РДУК-2Н(В)-100	50	1030	1420	2140	2840	3550	4260	4970	5670	6380	7085	7790	8500	9200
	70	2060	2840	4280	5680	7100	8520	9940	11340	12760	14170	15560	17000	18400
	70/30	2280	3140	4740	6290	7850	9440	11010	12570	14140	15700	17280	18840	20350
РДУК-2Н(В)-200	105		7500	11000	15000	18000	22000	25000	28000	33000	36000	40000	44000	47000
	140		11000	17000	21000	27000	32000	38000	44000	50000	54000	60000	66000	70250

Функціонал регуляторів тиску типу РТБК1

Регулятор	Виконавчий механізм	Прилади керування			Принцип роботи
	Регулюючий клапан з регульованим дроселем	Регулятор управління непрямої дії	Регулятор управління прямої дії	Стабілізатор	
РТБК1-25	+	+	-	+	За схемою непрямої дії
РТБК1П-25	+	-	+	-	За схемою прямої дії
РТБК1-50	+	+	-	+	За схемою непрямої дії
РТБК1П-50	+	-	+	-	За схемою прямої дії
РТБК1-100	+	+	-	+	За схемою непрямої дії
РТБК1П-100	+	-	+	-	За схемою прямої дії

Примітка. + означає, що прилад встановлюється; - прилад не встановлюється.

Технічні характеристики і габаритні розміри, мм

Назва параметру	Величини параметрів по виконанням									
	ФВГ- 32- 1.6	ФВГ- 40- 1.6	ФВГ- 50- 1.6	ФВГ- 80- 1.6	ФВГ- 100- 1.6	ФВГ- 125- 1.6	ФВГ- 150- 1.6	ФВГ- 200- 1.6	ФВГ- 250- 1.6	ФВГ- 300- 1.6
Номінальний діаметр, DN, мм	32	40	50	80	100	125	150	200	250	300
Номінальний тиск, PN, МПа	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Ступінь фільтрації, мкм	20 - 50									
Пропускна здатність при номінальному тиску, м ³ /год.	750	850	2080	5500	8450	10500	13000	32500	52000	78000
Перепад тиску на чистому фільтруючому елементі, Па	5000									
Допустимий перепад тиску на фільтруючому елементі, Па	10000									
Габаритні розміри, мм:										
- будівельна довжина	175	175	175	260	300	360	460	600	750	900
- ширина	135	145	160	195	215	245	280	335	405	460
- висота	135	145	160	195	215	245	280	335	405	460
Маса, не більше, кг*	4	5	6,5	10	14	18	23	44	87,25	119,41

Фільтр сітчастий газовий типу ФСГ на тиск 1,6 МПа (16 кгс/см²)

Назва параметру	Величини параметрів по виконанням								
	ФСГ- 32- 1,6	ФСГ- 40- 1,6	ФСГ- 50- 1,6	ФСГ- 65- 1,6	ФСГ- 80- 1,6	ФСГ- 100- 1,6	ФСГ- 125- 1,6	ФСГ- 150- 1,6	ФСГ- 200- 1,6
Номінальний діаметр, DN, мм	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Номінальний тиск, PN, МПа	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Ступінь фільтрації, мкм	50								
Пропускна здатність при номінальному тиску, м ³ /год.	1600	3300	4000	5300	6500	10900	13200	15600	20000
Перепад тиску на чистому фільтруючому елементі, Па	2500								
Допустимий перепад тиску на фільтруючому елементі, Па**	5000								
Габаритні розміри, мм:*	180	200	230	290	310	350	400	480	600
- будівельна довжина	115	140	150	185	200	220	250	285	340
- ширина	195	225	245	275	315	351	423	440	810
- висота									
Маса, не більше, кг*	7,6	8,5	10,4	14,2	23,0	25,0	35,5	58,5	90,4

Фільтр сітчастий картриджний газовий типу ФСГк на тиск 1,6 МПа

Назва параметру	Величини параметрів по виконанням									
	ФСГк-25- 1,6	ФСГк-32- 1,6	ФСГк-40- 1,6	ФСГк-50- 1,6	ФСГк-65- 1,6	ФСГк-80- 1,6	ФСГк-100- 1,6	ФСГк-125- 1,6	ФСГк-150- 1,6	ФСГк-200- 1,6
Номінальний діаметр, DN, мм	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Номінальний тиск, PN, МПа	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Ступінь фільтрації	5-25 мкм									
Пропускна здатність при номінальному тиску, м3/год.	960	1600	3300	4000	5300	6500	10900	13200	15600	20000
Перепад тиску на чистому фільтр. елем.,	2500 Па									
Допустимий перепад тиску на фільтр. елем.,	7000 Па									
Габарит. розмір, мм:	160	180	200	230	290	310	350	400	480	600
- будівельна довжина	115	140	150	165	185	200	220	250	285	340
- ширина	173	205	225	243	273	315	350	405	473	575
- висота										
Маса, не більше, кг*	6,3	7,8	10,8	14,0	18,6	21,0	28,0	38,5	54,0	90,4

Технічні характеристики КЗЗ

№.	Назва параметру, розміру	Норма, величина			
		КЗЗ-50Н	КЗЗ-50В	КЗЗ-100Н	КЗЗ-100В
1	Номінальний діаметр	DN50		DN100	
2	Границі налаштування нижньої межі контрольованого тиску, МПа	0,0003... 0,03	0,003... 0,6	0,0003... 0,03	0,003... 0,6
3	Границі налаштування верхньої межі контрольованого тиску, МПа	0,003... 0,06	0,03... 0,8	0,003... 0,06	0,03... 0,8
4	Будівельна довжина, мм	230±1,5	230±1,5	350±1,5	350±1,5
5	Габаритні розміри, мм - довжина - ширина - висота	232±4 253±4 386±5		350±4 253±4 450±5	
6	Маса нетто в зборі, не більше, кг	20,5	21	34,1	35,3

Технічні характеристики КЗС

Норма, величин а	Назва параметру, розміру					
	Номінальн ий діаметр, мм	Номінальн ий тиск, МПа	Максимальн ий робочий тиск на вході, кПа	Границі налаштуван ня тиску спрацюванн я, кПа	Габарит ні розміри, мм - діаметр - висота	Маса нетто в зборі, не більш е, кг
КЗС- 25Н/20	DN25	PN0,6	20+0,6	1-20	172±2 220±5	4,0
КЗС- 25С/50		PN0,6	50+5	20-50		
КЗС- 25С/125		PN0,6	125+10	50-125		
КЗС- 25В/100 0		PN1,2	1000+100	125-1000		
КЗС- 50Н/20	DN50	PN0,6	20+0,6	1-20	230±3 245±5	7,0
КЗС- 50С/50		PN0,6	50+5	20-50		
КЗС- 50С/125		PN0,6	125+10	50-125		
КЗС- 50В/100 0		PN1,2	1000+100	125-1000		

Основні технічні дані та параметри регулятора РТГД-20/5М

№	Назва параметру	Один. виміру	Величина
1	Середовище що регулюється	-	природний газ
2	Максимальний вхідний тиск	МПа	0,6
3	Діапазон налаштування вихідного тиску	кПа	від 2,0 до 2,5
4	Діаметр сідла	мм	5
5	Пропускна здатність при температурі 20 °С, густині газу 0,73 кг/м ³ в залежності від вхідного тиску	м ³ /год	дивись таблицю 2
6	Зона нерівномірності регулювання	%	±10
7	Тиск спрацювання запобіжно-скидного клапана при перевищенні встановленого максимального вихідного тиску	кПа	від 0,3 до 0,8
8	Діапазон налаштування автоматичного відключення подачі газу: - при підвищенні вихідного тиску - при зниженні вихідного тиску	кПа	від 0,3 до 4,5 від 0,6 до 1,1
9	Точність спрацювання автоматичного відключаючого пристрою	%	10
10	Будівельна довжина	мм	246+-1,5
11	Габаритні розмір: - довжина - ширина - висота	мм, не більше	420 166 276
12	Приєднувальні розміри: - вхідного штуцера, умовний прохід, Ду - вихідного штуцера, умовний прохід, Ду	мм	15 32
13	Маса	кг, не більше	5,5
14	Середній термін роботи	років, не менше	10

Пропускна здатність регулятора в залежності від вхідного тиску газу

Вхідний тиск, МПа	Пропускна здатність регулятора, м куб/год
0,05	9
0,1	18
0,2	28
0,3	40
0,4	46
0,5	58
0,6	70

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра теплотехніки

Звіт про виконання лабораторної роботи № _____
з навчальної дисципліни « _____ »

Виконав: _____
(ПІБ)

студент групи _____

факультету інженерних систем та екології

Перевірив(ла): канд. техн. наук, доцент

(ПІБ)

Київ 20____ р.

Навчально-методичне видання

Газопостачання

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти спеціальностей 185 «Нафтогазова
інженерія та технології», 144 «Теплоенергетика»

Укладачі: **Кириченко** Михайло Анатолійович,
Франчук Юрій Йосипович,
Коновалюк Вікторія Анатолівна,
Чепурна Наталія Володимирівна

Комп'ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Підписано до друку 16.08. 2024. Формат 60 × 84_{1/16}.

Ум. друк. арк. 2,79. Обл.-вид. арк. 3,0.

Електронний документ. Вид. № 113/Ш-24

Видавець і виготовлювач:

Київський національний університет будівництва і архітектури
проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002

