



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59795 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01F 25/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АВТОМАТИЗОВАНА УСТАНОВКА ПОВІРКИ ПРОМИСЛОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ

1

2

(21) u201015246

(22) 17.12.2010

(24) 25.05.2011

(46) 25.05.2011, Бюл.№ 10, 2011 р.

(72) РАДИШ СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ЛАЗАРОВИЧ
ІГОР МИКОЛАЙОВИЧ(73) РАДИШ СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ЛАЗАРОВИЧ
ІГОР МИКОЛАЙОВИЧ

(57) Автоматизована установка повірки промислових лічильників газу, яка включає систему створення і регулювання витрати, еталонні лічильники з системою трубопроводів і засобів комутації для з'єднання з лічильниками, які повіряються, прилади для вимірювання тиску, перепаду тиску, часу повірки і систему зняття, збору, передачі і обробки вимірювальної інформації, яка відрізняється тим, що установка включає п'ять еталонних лічильників газу з забезпеченням діапазону повірки приладів в межах від 0,1 до 2500 м³/год., які разом з лічильниками, що повіряються, розміщені в установці горизонтально і в одній площині з можливістю виключення впливу градієнта температури навколишнього повітря в приміщенні, де знаходиться установка, на точність вимірювання витрати, установка додатково споряджена стійкою-сепаратором і фільтрами, окремо для роторних і окремо для турбінних і ультразвукових лічильників, що повіряються, через які і стійку-сепаратор перед поступленням в еталонні лічильники повітря фільтрується, при цьому для еталонних роторних лічильників з малими умовними діаметрами, в діапазоні 0,1 ÷ 0,5 м³ і 0,5 ÷ 2,5 м³, установка передбачає встановлення фільтрів-вирівнювачів потоку, і обладнана кареткою переміщення лічильників для їх розміщення (встановлення) на місце кріплення в горизонтальному положенні для проведення повірки, при цьому каретка включає ходову частину, гвинтову пару і призму для встановлення лічильника, а прямолінійні ділянки на вході в кожний лі-

чильник виконані з можливістю переміщення по осьовій лінії лічильника "вперед-назад" з забезпеченням кріпленням лічильника для проведення повірки спеціальним затискним пристроєм, який включає в себе важільні затискачі, ексцентрики і ущільнювачі з вакуумної гуми, крім того як запірною арматурою установка споряджена кульовими кранами з енергозберігаючими електроприводами (мотор-редукторами), форма пропускного каналу яких (кранів) у відкритому положенні повністю співпадає з патрубками-прямими ділянками, що межують з робочими еталонами, гнучким переходом між пристроєм створення великих витрат і запірної арматури для відкривання гідравлічної частини установки в цілому (разом з еталонами) для перевірки її герметичності, частотним регулятором обертів електропривода пристрою для створення розрідження при великих витратах, при цьому система зняття, збору, передачі і обробки вимірювальної інформації установки обладнана ЕОМ, яка разом з силовим блоком та блоком управління і контролю адаптована програмним забезпеченням, що, не виключаючи режим ручної повірки, забезпечує повністю автоматизований процес повірки в режимі приведення усієї необхідної комутації (відкривання і закривання запірної і регулюючої арматури), виставлення необхідних витрат, в залежності від того який лічильник повіряється, зняття інформації з усіх давачів (тиск, перепад тиску, температура, кількість імпульсів), математичну обробку отриманих результатів повірки і їх роздрукування у вигляді протоколу повірки з результатами повірки і висновку: "Лічильник придатний для подальшої експлуатації"/"Лічильник не придатний для подальшої експлуатації" з можливістю попередньої перевірки установки з установленим лічильником, що повіряється, на герметичність.

Корисна модель належить до засобів вимірювання об'ємної витрати газу і може бути застосована у витратовимірювальних установках, які використовуються для градування і повірки лічильників та витратомірів газу.

Відомі повірочні установки PVTt-типу (тиск, об'єм, температура, час), метрологічну основу яких складає ємність із засувками та приєднувальною арматурою, у внутрішній порожнині якої вмонтовані датчики температури, при цьому ємність

(19) UA (11) 59795 (13) U

має відводи для вимірювання надлишкового тиску в ній, а об'єм газу, який витікає із ємності через лічильник, що повіряється, визначається за рівнянням газового стану на основі об'ємів ємності і арматури, даних фізико-хімічного складу робочого середовища, часу витікання через лічильник та значень температури і тиску, отриманих на початку і в кінці вимірювань (Устаткування для градування та перевірки витратомірів і лічильників газу. Патент України на винахід № 64734, G01F 25/00. Бюл. № 3, 2004 р.).

Проте ці установки мають низьку продуктивність роботи, що пояснюється збільшенням часу вимірювання із-за необхідної додаткової витримки на стабілізацію процесів у системі і знайшли застосування тільки при повірці побутових лічильників газу, оскільки їх застосування для повірки промислових лічильників газу вимагає великої матеріалоємності резервуара та вирішення проблем, що виникають при вимірюванні температур в ньому, які в різних точках об'єму різні.

Відома також установка для повірки промислових лічильників газу, яка включає систему створення і регулювання витрати, еталонні вимірювачі витрати, прилади для вимірювання тиску, перепаду тиску, часу повірки і систему автоматизації для збору і обробки вимірювальної інформації, що включає персональний комп'ютер, в якій введено пристрій візуального знімання інформації зі шкал повірочних лічильників газу з можливістю орієнтування її приймаючої частини напроти шкали повірочного лічильника газу, візуальне відображення шкали якого передається на екран монітора персонального комп'ютера, в якій, крім того, пристрій візуального знімання інформації зі шкал повірочних лічильників газу являє собою відеокамеру, що з'єднана з персональним комп'ютером, закріплена на гнучкому кронштейні і еталонними вимірювачами витрати є еталонний лічильник і/або набір критичних сопел (Установка для поверки промышленных счетчиков газа. Св. на полезную модель № 79998, RU, G01F 25/00. Оpubл.20.01.2009 г.).

Однак ця установка є складною в експлуатації і має низьку ступінь автоматизації процесу повірки.

Найбільш близьким за технічною суттю до корисної моделі, що заявляється, є пристрій для здійснення способу повірки лічильників газу, який складається з системи трубопроводів з агрегатом для створення потоку газу, трьох еталонів об'єму газу і повірювального лічильника, який встановлено послідовно відповідному еталону вимірювача витрати газу, перетворювачів температури і тиску, вузлів зняття сигналів, системи збору, передачі і обробки інформації і пристрою для згладжування пульсацій повітря, яке виходить з лічильника, що повіряється, в якому пристрій для згладжування пульсацій виконаний у вигляді Т-подібного трубопроводу для під'єднання повірювальних лічильників (Спосіб і пристрій для повірки лічильників газу, декларційний патент на винахід № 35986А, UA, G01F 25/00, Бюл. № 3, 2001р.).

Однак цей пристрій придатний тільки для повірки лічильників турбінного і роторного типу і не передбачає можливості повірки на ньому ультразвукових лічильників газу. Еталони розміщені по

вертикальній площині один над одним, а лічильники, що повіряються, - у різних площинах відносно еталонів, через що має місце вплив градієнта температури навколишнього середовища розміщення установки на точність вимірювання об'єму. Схема повірки передбачає встановлення лічильників перед еталонними, через що існує ризик забруднення еталонів залишками іржі і твердих частинок, які можуть відірватися потоком повітря від лічильників, що знаходилися в експлуатації і які повіряються, оскільки конструкція не передбачає елементів захисту від цього. Виконання демпфера трубопровода для під'єднання роторних лічильників, що повіряються, у вигляді Т-подібного трубопроводу тільки частково гасить пульсації від роторного лічильника, крім того є місткою і матеріалоємною. Пристрій не передбачає перед проведенням повірки перевірки на герметичність, що не гарантує достовірності метрологічних характеристик результатів повірки. Для пристрою притаманні недосконалості, пов'язані з впливом людського фактора на регулювання витрат повітря вручну, візуального зняття і занесення усіх показів приладів у комп'ютер підчас проведення повірки, оскільки автоматизований тільки процес проведення розрахунків. Крім того агрегат створення розрідження в процесі повірки постійно працює на повну потужність, що веде до значних енерговитрат.

В основу корисної моделі поставлено задачу, шляхом конструктивних вдосконалень вузлів і елементів установки і обладнання системи зняття, збору, передачі і обробки інформації ЕОМ з адаптованою прикладною спеціалізованою програмою управління роботою установки в автоматичному режимі, створити новітню енергозберігаючу установку повірки промислових лічильників газу (роторних, турбінних і ультразвукових), в діапазоні витрат від 0,1 м³/год. до 2500 м³/год., здатну забезпечити повністю автоматизоване управління роботою повірочної установки, її запірних та регулюючих органів, роботою їх приводів, збір даних з давачів температури, тиску та індуктивних імпульсних перетворювачів, автоматизовану обробку даних з видачею протоколу повірки та можливість його друку з видачею інформації про поточний стан процесу повірки, забезпечити контроль в реальному режимі часу показників усіх давачів системи, вести архів протоколів повірки лічильників газу, і попередню перевірку установки з установленим на ній лічильником, що повіряється, на герметичність.

Поставлена задача вирішується тим, що автоматизована установка повірки промислових лічильників газу, яка включає систему створення і регулювання витрати, еталонні лічильники з системою трубопроводів і засобів комутації для з'єднання з лічильниками, які повіряються, прилади для вимірювання тиску, перепаду тиску, часу повірки і систему зняття, збору, передачі і обробки вимірювальної інформації, згідно з корисною моделлю, включає п'ять еталонних лічильників газу з забезпеченням діапазону повірки приладів в межах від 0,1 до 2500 м³/год., які разом з лічильниками, що повіряються, розміщені в установці гори-

зонтально і в одній площині з можливістю виключення впливу градієнта температури навколишнього повітря в приміщенні, де знаходиться установка, на точність вимірювання витрати, установка додатково споряджена стійкою-сепаратором і фільтрами, окремо для роторних і окремо для турбінних і ультразвукових лічильників, що повіряються, через які і стійку-сепаратор перед поступленням в еталонні лічильники повітря фільтрується, при цьому для еталонних роторних лічильників з малими умовними діаметрами, в діапазоні $0,1 \div 0,5 \text{ м}^3$ і $0,5 \div 2,5 \text{ м}^3$, установка передбачає встановлення фільтрів-вирівнювачів потоку, і обладнана кареткою переміщення лічильників для їх розміщення (встановлення) на місце кріплення в горизонтальному положенні для проведення повірки, при цьому каретка включає ходову частину, гвинтову пару і призму для встановлення лічильника, а прямолінійні ділянки на вході в кожний лічильник виконані з можливістю переміщення по осьовій лінії лічильника "вперед-назад" з забезпеченням кріпленням лічильника для проведення повірки спеціальним затискним пристроєм, який включає в себе важільні затискачі, ексцентрики і ущільнювачі з вакуумної гуми, крім того як запірною арматурою установка споряджена кульовими кранами з енергозберігаючими електроприводами (мотор-редукторами), форма пропускного каналу яких (кранів) у відкритому положенні повністю співпадає з патрубками-прямими ділянками, що граничать з робочими еталонами, гнучким переходом між пристроєм створення великих витрат і запірної арматури для відкривання гідравлічної частини установки в цілому (разом з еталонами) для перевірки її герметичності, частотним регулятором обертів електропривода пристрою для створення розрідження при великих витратах, при цьому система зняття, збору, передачі і обробки вимірювальної інформації установки обладнана ЕОМ, яка разом з силовим блоком та блоком управління і контролю адаптована програмним забезпеченням, що, не виключаючи режим ручної повірки, забезпечує повністю автоматизований процес повірки в режимі приведення усієї необхідної комутації (відкривання і закривання запірної і регулюючої арматури), виставлення необхідних витрат, в залежності від того який лічильник повіряється, зняття інформації з усіх давачів (тиск, перепад тиску, температура, кількість імпульсів), математичну обробку отриманих результатів повірки і їх роздрукування у вигляді протоколу повірки з результатами повірки і висновку: "Лічильник придатний для подальшої експлуатації"/"Лічильник не придатний для подальшої експлуатації" з можливістю попередньої перевірки установки з установленим лічильником, що повіряється, на герметичність.

Таким чином, розміщенням еталонних лічильників і лічильників, що повіряються, горизонтально і в одній площині досягається виключення впливу градієнта температури навколишнього повітря в приміщенні, де знаходиться установка для повірки лічильників, на точність вимірювання об'ємів.

Оскільки повітря із лічильників, які повіряються, перед тим як поступити в еталонні лічильники,

спочатку, через спеціальні фільтри, поступає у стійку-сепаратор, досягається запобігання зміни метрологічних характеристик еталонних лічильників внаслідок можливого забруднення їх робочих елементів частками іржі і бруду, які можуть відірватися потоком повітря від лічильників, що повіряються, а також виключення впливу пульсацій від роторних лічильників під час їх повірки.

Збільшення кількості еталонних лічильників до п'яти дозволяє розширити діапазон повірочної установки в межах від 0,1 до 2500 м/год.

Обладнання установки кареткою переміщення лічильників до місця їх закріплення в повірочній установці, дозволяє швидко і зручно розмістити лічильник на місце, де він кріпиться для проведення повірки в горизонтальному робочому положенні, тобто в положенні, що аналогічне розміщенню еталонних лічильників.

Виконання прямолінійних ділянок на вході в лічильник з можливістю переміщення по осьовій лінії лічильника "вперед-назад" з забезпеченням кріплення лічильника (для проведення повірки лічильника) спеціальним затискним пристроєм, який включає в себе важільні затискачі, ексцентрики і ущільнювачі з вакуумної гуми, дозволяє значно зменшити затрати часу на повірку лічильника і працезатрати в цілому, шляхом виключення з технології необхідності виконання болтового з'єднання при під'єднанні лічильника до установки на час повірки, а також забезпечити герметичність під'єднання лічильника, що повіряється, до установки, у випадку коли його довжина відрізняється від міжфланцевої віддалі на установці (де він повинен кріпитись).

Обладнанням системи зняття, збору, передачі і обробки інформації ЕОМ з адаптованим програмним забезпеченням, маємо можливість проводити повірку із встановленим для повірки лічильником як в ручному, так і в автоматичному режимі, який повністю виключає вплив людського фактора і забезпечує в автоматичному режимі проведення необхідної комунікації (відкривання і закривання засувки), виставлення необхідних витрат, в залежності від того, який лічильник повіряється, зняття інформації з усіх давачів (тиск, перепад тиску, температура, кількість імпульсів), математичну обробку отриманих результатів повірки і їх роздрукування у вигляді протоколу повірки з вказівкою результатів повірки і висновку: "Лічильник придатний для подальшої експлуатації" або "Лічильник не придатний для подальшої експлуатації" з можливістю попередньої перевірки установки з установленим лічильником, що повіряється, на герметичність.

Крім того, можливість проведення регулювання необхідних витрат повітря, шляхом частотного регулювання обертів електроприводів пристроїв для створення розрідження, дозволяє значно зменшити енерговитрати і підвищити точність ведення процесу, якому сприяють енергозберігаючі електроприводи (мотор-редуктори), в кульових кранах, що входять в склад установки, наприклад VS150, ER35, виготовлені у Франції, Крім того, використання як запірної арматури кульових кранів, в яких (на відміну від клинових, дискових поворотних за-

сувок, відсікаючих клапанів) умовний діаметр і форма пропускного каналу в кулі у відкритому положенні повністю співпадають з патрубками - прямими ділянками, що межують з робочими еталонами, досягаємо виключення збудження пульсацій, завихрення, перепадів потоку повітря в запірній арматурі біля еталонних лічильників, що виключає такий вплив на метрологічні характеристики, а відповідно і покази. Цьому сприяє також встановлення фільтрів-вирівнювачів потоку перед еталонними роторними лічильниками з малими умовними діаметрами (зокрема еталонними лічильниками з діапазоном $0,1 \div 0,5 \text{ м}^3$ і $0,5 \div 2,5 \text{ м}^3$), для яких ці фактори особливо небажані.

Таким чином, сукупністю суттєвих ознак маємо комплексне технічне рішення, достатнє для вирішення поставленої задачі.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням.

На Фіг.1 наведено структурну схему Автоматизованої установки перевірки промислових лічильників газу, на Фіг. 2 - каретку переміщення лічильників для їх розміщення (встановлення) на місце кріплення, на Фіг. 3 - конструкцію стійки-сепаратора, на Фіг. 4 - затискний пристрій з ексцентриковими кулачками в положенні - лічильник не зафіксований і на Фіг. 5 - затискний пристрій з ексцентриковими кулачками в положенні - лічильник зафіксований, на Фіг. 6 - фільтр-вирівнювач потоку.

Автоматизована установка перевірки промислових лічильників газу складається із таких основних елементів та засобів вимірювально-обчислювальної техніки: пристрою створення витрати - 1; регулятора великих витрат - 2; силового блоку управління - 3; запірної арматури - 4, 11, 43; пристрою створення малої витрати - 5; давачів температури - 6, 8, 16, 22; регулятора малих витрат - 7; еталонного лічильника газу ЛГЕ-200 (діапазон від $250 \text{ м}^3/\text{год.}$ до $2500 \text{ м}^3/\text{год.}$) - 9; еталонного лічильника газу ЛГЕ-80 (діапазон від $25 \text{ м}^3/\text{год.}$ до $250 \text{ м}^3/\text{год.}$) -10; давачів для вимірювання різниці тиску між робочими еталонами та оточуючим середовищем (атмосферою) -12; еталонного лічильника газу G1,6 (діапазон від $0,16 \text{ м}^3/\text{год.}$ до $0,5 \text{ м}^3/\text{год.}$) - 13; еталонного лічильника газу G2,5 (діапазон від $0,5 \text{ м}^3/\text{год.}$ до $2,5 \text{ м}^3/\text{год.}$) - 14; еталонного лічильника газу G16 (діапазон від $2,5 \text{ м}^3/\text{год.}$ до $25 \text{ м}^3/\text{год.}$) - 15; лічильника, що перевіряється, роторного типу (РГ) - 17; перетворювача обертів робочих елементів роторних лічильників в електричні вихідні сигнали - 18; стійки-сепаратора 19 з фільтром для встановлення робочих лічильників роторного типу - 46' (Фіг.2) і фільтром для турбінних і ультразвукових лічильників 47; прямих ділянок трубопроводів і притискних механізмів для встановлення лічильників турбінного типу (ЛГ) та ультразвукових - 20 (Фіг.4 і Фіг.5), який включає важільні затискачі - 51, ексцентрики - 52 і ущільнювачі з вакуумної гуми - 53; давача для вимірювання різниці тиску між лічильником та оточуючим середовищем (атмосферою) -21; заглушки - 22; лічильника турбінного типу (ЛГ, (ЛГ-К)) -24; перехідника - 25; психрометра аспіраційного - 26; перетворювача температури робочого середовища - 27;

засобу вимірювання тиску при перевірці на герметичність установки - 28; комутатора перетворювачів імпульсів до лічильників, що повіряються, роторного типу - 29; вимірювального перетворювача перепаду тиску на лічильниках турбінного і ультразвукового типу, що повіряються - 30; комутатора забору тиску робочих лічильників типу ЛГ(ЛГ-К) - 31; каретки для лічильників турбінного і ультразвукового типу - 32 (Фіг.2), що включає ходову частину -48, гвинтову пару - 49 і призму для встановлення лічильника - 50; робочого місця оператора - 33; блоку управління і контролю - 34; ЕОМ - 35; принтера - 36; вирівнювачів потоку (при повірці ультразвукових лічильників), або заглушки (при перевірці на герметичність з робочим лічильником) - 37; щита електроживлення установки - 38; виносної клавіатури для перевірки ультразвукових лічильників "Курс" ВК-1 - 39; ділянки трубопроводу до стійки для лічильників роторного типу - 40, прямих ділянок трубопроводів перед лічильниками, що повіряються - 41 та прямих ділянок трубопроводів після лічильників, що повіряються - 42; запірної арматури (затвор дисковий) - 43; гнучкого переходу між пристроєм створення великих витрат і запірної арматури для відкривання гідравлічної частини установки в цілому (разом з еталонами) для перевірки її герметичності, - 44 і фільтра-вирівнювача потоку (Фіг.6) перед еталонними лічильниками G1,6 і G2,5 - 45. При цьому, запірна арматура 4, 11 служить для підключення в роботу одного із еталонних лічильників 9, 10, 13, 14 чи 15, а інших - для відключення, а запірна арматура 43 - для відсікання гідравлічної частини установки в цілому (разом з еталонами) для перевірки її герметичності. Притискні механізми 20 (Фіг. 4 і Фіг. 5) призначені для під'єднання робочих лічильників турбінного типу ЛГ (ЛГ-К) і ультразвукових до відповідних трубопроводів. На одне з місць для встановлення робочих лічильників під'єднують лічильник, призначений для повірки, на інші встановлюють заглушки 23. Це забезпечує прохід повітря тільки через один із трубопроводів для робочих лічильників. При установці ультразвукового лічильника - замість заглушки 23 під'єднують фільтр-вирівнювач потоку 37 (Фіг.6). Каретка 32 (Фіг.3) служить для встановлення лічильників турбінного типу ЛГ (ЛГ-К) і ультразвукових, а також для регулювання їх положення по висоті та для під'їзду до необхідного місця. Перетворювачі обертів елементів робочих еталонів 9, 10, 13, 14, 15 та лічильників газу 17 і 32 служать для перетворення обертів робочих елементів (роторів в роторних лічильниках, турбінок в турбінних лічильниках) в електричні вихідні сигнали відповідної шпаруватості та амплітуди. Засоби вимірювання тиску на лічильнику 21 ($P_{\text{роб}}$) та тиску робочих еталонів 12 ($P_{\text{ет}}$) служать для вимірювань тиску з метою введення поправок, що викликані перепадом тиску. Засіб вимірювання перепаду тиску 30 служить для вимірювання тиску між входом і виходом робочого лічильника типу ЛГ (ЛГ-К) та ультразвукових відповідного типорозміру. Вибір типорозміру робочого лічильника здійснюють за допомогою комутатора забору тиску 31. Засіб вимірювання тиску 28 призначений для контролю падіння тиску

при опресуванні установки. Засоби вимірювань температури в приміщенні 27 ($t_{\text{пов.}}$) та відносної вологості (φ) повітря 26 необхідні для контролю умов експлуатації установки, а температури після лічильника 22 та після робочих еталонів 6, 8 або 16 - з метою введення поправок, що викликані зміною температури. Блок управління і контролю (БУК) 34 призначений для: формування сигналів управління запірно-регулюючою арматурою та пристроями створення витрати; індикації станів і роботи запірної арматури, регуляторів витрати; індикації роботи еталонних лічильників і лічильників газу; збору даних з давачів температури і тиску; підрахунку імпульсів з робочих еталонів та лічильників газу; синхронного паралельного підрахунку імпульсів з робочого та еталонних лічильників по сигналу старт/стоп; вимірювання періоду слідування імпульсів з робочих еталонів (в режимі виставлення витрати повітря через лічильники). ЕОМ із адаптованим програмним забезпеченням призначена для реєстрації та відображення показів давачів температури і тиску; відображення поточної витрати та об'ємів, що пройшли через робочий та еталонний лічильники, а також поточного обчислення значення відносної похибки, відображення процесу повірки та керування його ходом, керування регулятором витрати та запірно-регулюючою арматурою, керування пристроями створення витрати, індикації положення запірної арматури та регуляторів витрати; формування протоколу повірки та ведення архіву протоколів. Силовий блок управління 3 служить для включення-виключення електроприводів запірної арматури 4, 11 і регуляторів витрати 2, 7 та пристроїв створення витрати 1 та 5, відповідно до сигналів управління блока управління і контролю 34.

Установка працює так. Установку під'єднують до двох автоматичних вимикачів (розміщені в щиті електроживлення установки 38), які мають тепловий захист і захист по струму. До одного із них під'єднують живлення пристрою створення витрати (електровентилятора). До другого - живлення усіх інших елементів установки (зведені в окремий блок). Для під'єднання електропривода вентилятора застосовують, як приклад, автоматичний вимикач типу С32А серії ХБ або ХЕ, чи інший автоматичний вимикач, що має відповідний захист зі струмом розмикання на 32А і 10А відповідно. До робочого місця оператора 33 і відповідно до всіх пристроїв подають живлення 220В. Обов'язкове облаштування контуру заземлення, без якого установка не може бути прийнята в експлуатацію, при цьому заземляють наступні елементи установки: пристрій створення витрати, корпус установки, приводи запірно-регулюючої арматури, частотний перетворювач і ЕОМ.

Номінальні діаметри лічильників, що можуть повірятися на установці, від 32 до 200 мм. Установка передбачає повірку лічильників роторного, турбінного та ультразвукового типів, діапазон вимірювань за витратами яких не перевищує діапазон вимірювань установки та сума втрат тиску на робочому еталоні і лічильнику не перевищує значення розрідження, що створюється установкою. Основна відносна похибка відтворення та вимірю-

вання об'єму установкою не перевищує: у діапазоні витрат від 0,16 м³/год. до 0,8 м³/год. ($\pm 0,5\%$) і у діапазоні витрат від 0,8 м³/год. до 2500 м³/год. ($\pm 0,3\%$) для повірки лічильників з границями відносної похибки $\pm 1,0\%$.

При застосуванні установки для випробувань лічильників газу турбінного типу лічильник встановлюють на каретку 32 (Фіг.3) і підводять до відповідного трубопроводу. За допомогою підйомного механізму каретки 32 проводять регулювання положення лічильника по висоті, після чого за допомогою притискного механізму 20 (Фіг.4 і Фіг.5) лічильник з'єднують з трубопроводом, який забезпечує прямі ділянки до 41 та після 42 лічильників газу. Всі інші проходи для лічильників закривають за допомогою заглушок 23 відповідного типорозміру. Під'єднують кабель до перетворювача обертів 18 турбіни лічильника в електричні імпульси, шланг для вимірювання тиску ($P_{\text{роб}}$), а також за допомогою комутатора забору тиску 31 здійснюють підключення входів вимірювача перепаду тиску 30 до внутрішньої порожнини відповідної прямолінійної ділянки трубопроводу 41 і 42 на вході і виході лічильника, що повіряється. На кожній гребінці комутатора один із кранів (який підключений до відповідного трубопроводу) ставлять в положення "відкрито", а усі інші - у положення "закрито". Таким чином з'єднують внутрішню порожнину трубопроводу на вході і виході лічильника з вимірювачем перепаду тиску. Верхній отвір стійки для встановлення лічильників роторного типу 19 герметизують за допомогою заглушки 23. Процес повірки лічильників проводять з робочого місця оператора 33, який виконується автоматизовано, включаючи формування протоколу повірки.

При випробуваннях роторних лічильників типу РГ (РГ-К), за допомогою заглушок 23 закривають всі проходи для робочих лічильників турбінного типу і відкривають верхній отвір стійки-сепаратора 19 для лічильників роторного типу. На стійку-сепаратор 19 встановлюють через відповідний перехідник 25 робочий лічильник 17, на який встановлюють перетворювач імпульсів 18, при цьому комутатор давачів імпульсів 29 встановлюють у відповідне положення, і надалі установка працює аналогічно вищевизначеному режиму.

При випробуваннях ультразвукових лічильників газу (як приклад, типу "Курс") процес підготовки (встановлення лічильника на установку, під'єднання шлангів для заміру перепаду тиску) і повірки проводять аналогічно випробуванням турбінного лічильника окрім того, що ще додатково встановлюють на прямій ділянці 42 перед випробуванням лічильником вивірнювач потоку 3 7, що входить в комплект установки, і до лічильника, що повіряється, під'єднують виносну клавіатуру ВК-1, 39, яка є в комплекті установки для роботи з меню лічильника в процесі повірки.

Важливою умовою надійності роботи установки є її герметичність, перевірку якої здійснюють наступним чином: проводять комутацію запірної арматури 11 і 43 в положення "закрито", а запірної арматури 4 - в положення "відкрито"; за допомогою заглушок 23 закривають всі входи для під'єднання робочих лічильників, а також отвір на стійці

19 для встановлення роторних лічильників; обов'язково закривають всі крани в комутаторі забору перепаду тиску 31; закривають відсікаючі крани на вході давачів тиску 12, оскільки високий надлишковий тиск, за якого проводять перевірку установки на герметичність, може викликати невідому деформацію діафрагми давачів. У внутрішню порожнину трубної установки подають стиснене повітря і контролюють тиск за допомогою взірцевого манометра 29. Довівши тиск в установці до 0,5 атм, перекривають кран подачі стисненого повітря в установку і проводять термостабілізацію. Упродовж 10 хв. проходить охолодження повітря і тиск у внутрішній порожнині падає. Після цього знову подають стиснене повітря, довівши тиск до 0,5 атм. Процес повторюють декілька разів (2-3 рази). Установка вважається герметичною, якщо після термостабілізації покази манометра упродовж 5 хв. залишаються незмінними. Перевірку установки на герметичність з робочим лічильником здійснюють аналогічно, за винятком того, що на одне з місць встановлюють лічильник, а заглушку 37 встановлюють на вході прямолинійної ділянки трубопроводу 42 перед лічильником.

Перевірку установки на герметичність в процесі повірки лічильників здійснюють в автоматичному режимі методом створення розрідження з встановленим для повірки лічильником. Для цього проводять комутацію запірної арматури 4 і 11 в положення "закрито", а запірної арматури 43 - в положення "відкрито" закривають відповідною заглушкою 37 вхідний патрубок лінії 42, на якій вста-

новлений лічильник. Після цього вмикають пристрій створення малої витрати 5, і починають відкривання одного із кранів 11. Одночасно з цим проводять вимірювання розрідження давачами системи. При досягненні розрідження близько 500 Па кран 11 закривають, після чого вмикають пристрій створення малої витрати 5. За наявної значної негерметичності системи розрідження швидко зменшується, що свідчить про необхідність ремонтування робочого лічильника. Якщо розрідження різко не зменшується, то необхідно почекати 5-10 хв., упродовж яких відбувається теомостабілізація системи. Система має задовільну герметичку, якщо упродовж 5 хв. після термостабілізації значення розрідження зменшиться не більше ніж на 5 % від початкового значення.

Корисна модель забезпечує повірку промислових лічильників газу, роторних, турбінних і ультразвукових, в діапазоні витрат від 0,1 м³/год. до 2500 м³/год., автоматизоване управління роботою запірних та регулюючих органів, роботою їх приводів, збір даних з давачів температури, тиску та індуктивних імпульсних перетворювачів, автоматизовану обробку даних з видачею протоколу повірки та можливість його друку, видачею інформації про поточний стан процесу повірки, з можливістю контролю в реальному режимі часу показників усіх давачів системи і ведення архіву протоколів повірки лічильників газу з можливістю попередньої перевірки установки з установленим лічильником, що повіряється, на герметичність.

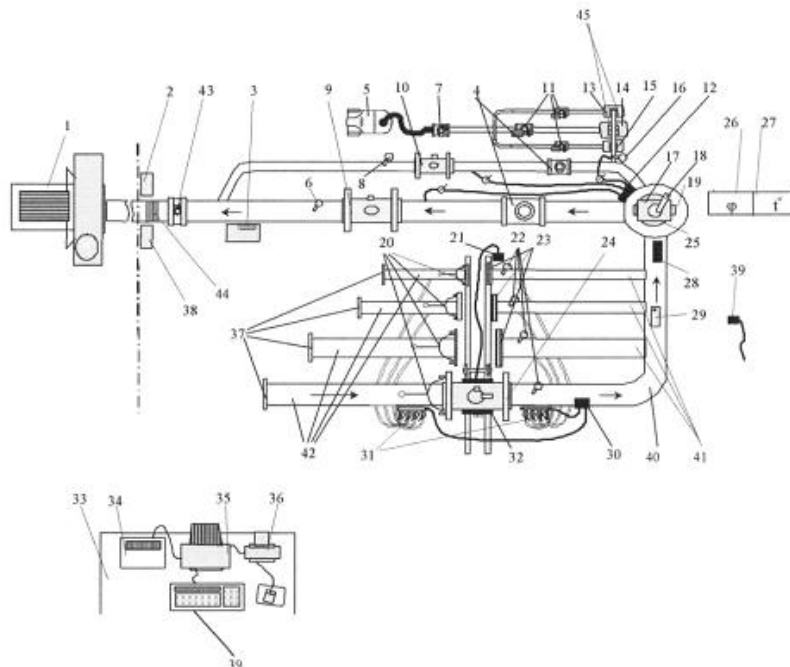


Fig. 1

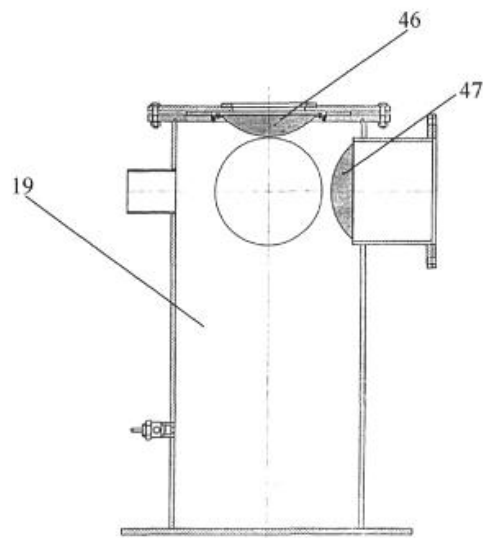


Fig. 2

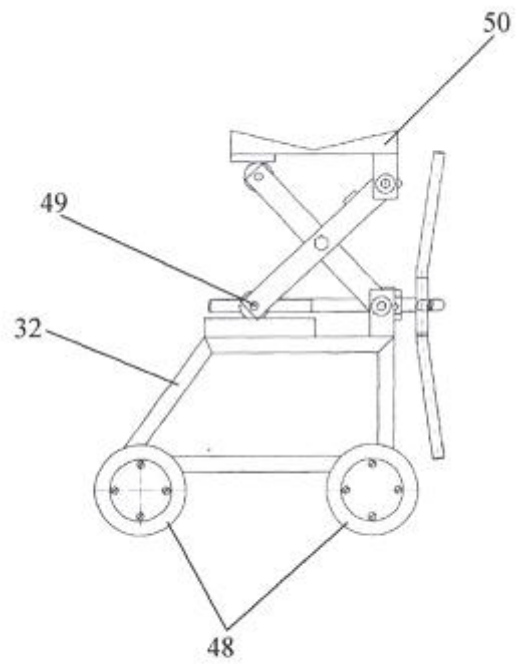


Fig. 3

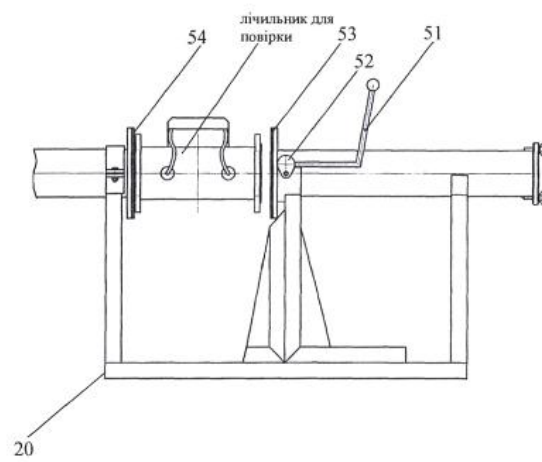


Fig. 4

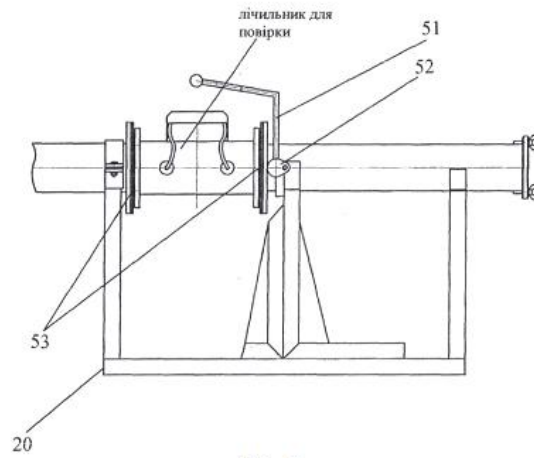


Fig. 5

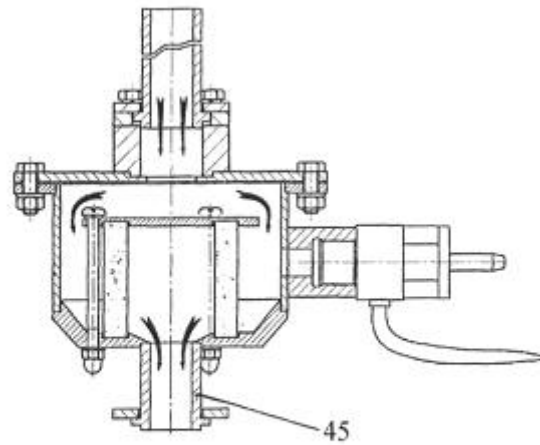


Fig. 6