МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський державний університет

Кафедра «Технологія машинобудування, верстати та інструменти»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідуючий кафедрою

_____ Віталій ІВАНОВ

«____» грудня 2021 р.

НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЕРЕВІРКИ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕНДА УНІВЕРСАЛЬНОГО ПНЕВМАТИЧНОГО ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

Кваліфікаційна робота (проєкт) магістра

Спеціальність 152 – метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Освітня програма – якість, стандартизація та сертифікація

Студент Віталій КУЛИК

Керівники Олександр ІВЧЕНКО

Нормоконтроль Олександр ІВЧЕНКО

Суми – 2021

ЗМІСТ

с.

Вступ 5

Розділ 1 Дослідження вимог щодо проведення пневматичних випробувань виробів на герметичність 9

1.1 Загальні положення 9

1.2 Вихідні дані для призначення пневматичних випробувань 9

1.3 Небезпеки під час пневматичних випробуваннях 11

1.4. Вимоги до проектування, організації та проведення пневматичних випробувань 13

1.4.1 Вимоги до проектування процесу випробувань 13

1.4.2 Визначення радіуса небезпечної зони при проведенні пневматичних випробувань виробів великих розмірів 13

1.4.3 Вимоги до якості підготовки виробу до випробувань 18

1.4.4 Вимоги до організації та проведення випробувань 18

1.5. Вимоги до приміщень і майданчиків для випробувальних стендів 23

1.6 Вимоги до тестових стендів 24

1.7 Вимоги до захисних пристроїв 28

1.8 Вимоги до персоналу, допущеного до проведення випробувань 31

Розділ 2 Дослідження методів випробування виробів на герметичність 32

Розділ 3 Розроблення паспорту на стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність 35

3.1 Основні відомості про виріб і технічні дані 35

3.2 Комплектність 38

3.3 Ресурс, термін служби, правила транспортування, зберігання та гарантії виробника 39

3.4 Свідоцтво про приймання 41

3.5 Експлуатація стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність 41

3.6 Технічне обслуговування 44
3.6.1 Загальні вказівки 44
3.6.2 Заходи безпеки 45
3.6.3 Технічне обслуговування стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність 45
3.7 Можливі несправності і засоби їх усунення 46
3.8 Вимоги до охорони довкілля 47
Розділ 4 Програма та методика перевірки метрологічних характеристик (вимог) стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність 48
4.1 Сфера застосування 48
4.2 Нормативні посилання 49
4.3 Скорочення, терміни та визначення, умовні познаки та одиниці величин, індекси 50
4.3.1 Скорочення 50
4.3.2 Терміни та визначення 50
4.4 Розгляд технічної документації 50
4.5 Експериментальні дослідження 51
4.6 Засоби досліджень 52
4.7 Умови проведення досліджень 53
4.8 Підготовка до досліджень 53
4.9 Методика досліджень 54
4.9.1 Зовнішній огляд 54
4.9.2 Перевірка функціонування запірної арматури стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність 55
4.9.3 Перевірка герметичності пневмосистеми стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність до дії надлишкового тиску повітря 55
4.9.4 Перевірка функціонування стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність 56

4.9.5 Визначення точносних характеристик 56
4.10 Оформлення результатів досліджень..... 58
4.11 Періодичність досліджень..... 59
Розділ 5 Порядок обчислення невизначеності вимірювань під час проведенні досліджень герметичності на стенді 60
Висновки 66
Перелік джерел посилань 68
Додаток А Проєкт нормативного документу «Паспорт на стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність» 73
Додаток Б Проєкт нормативного документу «Програма та методика перевірки метрологічних характеристик (вимог) стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність» 93

ВСТУП

Актуальність теми. Одним з основних напрямків науково-технічного прогресу є створення і впровадження у виробництво нових технологічних процесів і більш досконалих машин та устаткування.

Порожнисті вироби широко використовуються в різних галузях народного господарства: машинобудуванні, хімічній, нафтогазовій, харчовій і пересувних об’єктах. Порожниста продукція включає трубопроводи для транспортування робочих середовищ і стаціонарних суден різного тиску і призначення на промислових підприємствах, судна на пересувній техніці, наприклад, автомобільні і тракторні резервуари для паливно-мінерального масла і автотрактори теплообмінників, теплообмінники в системах опалення і вентиляції, циліндри для зрідженого кисню, ацетилен або гелій, залізничні вуглеводневі або інші ємності призначення, відключення і безпека фітинги, такі як клапани, засувки, кульові клапани та запобіжні клапани.

Порожнисті вироби піддаються випробуванням витоку під час виробництва та експлуатації. Ці випробування супроводжуються складними умовами праці і недостатньою точністю контролю герметичності. Вимоги до продукції для точності контролю герметичності зростають і для багатьох видів продукції стандартизовані державними стандартами або галузевими нормами.

Витік тестування продукції є однією з проблем науки і техніки. У виробничому середовищі практично відсутні перевірені установки і пристрої для автоматизованих випробувань на герметичність серійно виготовленої продукції. Фактично кожне підприємство проектує і виготовляє такі установки самостійно. У науково-технічній літературі відсутні результати теоретичних і експериментальних досліджень з проектування приладів і систем для перевірки герметичності продукції, вибору раціональних співвідношень елементів пристрою, методики проведення і оцінювання випробувань продукції на герметичність.

Випробування виробів на герметичність у багатьох випадках проводяться шляхом подачі стисненого повітря на виріб і занурення виробу в резервуар з водою. За бульбашками стисненого повітря, що виходять з продукту у воду, робиться висновок про герметичність продукту. В інших випадках, наприклад, при тестуванні залізничних вагонів-цистернах, всередину нього подається вода. Однак, як встановлено теоретичними та експериментальними дослідженнями, при такому контролі герметичності продуктів мікророзміри з умовним діаметром менше 2,42 мкм не можуть бути виявлені при подачі стисненого повітря в продукт при тиску, рівному 0,12 МПа.

Це пов’язано з виникненням гідравлічних воріт в мікросвітах від впливу сил поверхневого натягу і гідростатичного тиску товщі води. Тому продукти з мікросвітами можуть бути введені в експлуатацію. Більш того, випробування виробів на герметичність проводяться при статичному тиску, а в реальних умовах більшість продуктів працюють значні і нелеткі навантаження і витоки через мікросвіти є значними інтенсифікованими.

Тому необхідно провести дослідження виробничих процесів пневматичних випробувань на міцність і герметичність хімічних, нафтових та інших промислових виробів при надмірному тиску газу при статичному навантаженні і встановимо організацію і порядок проведення робіт і загальні вимоги безпеки для пневматичних випробувань, а також для пристрою, розміщення і експлуатації стендів, установок і конструкцій, призначених для цих цілей.

Необхідність проведення пневматичних випробувань встановлюється технічною документацією на конкретний виріб. Під час розробки технологічних процесів пневматичних випробувань на міцність і герметичність, при проектуванні випробувальних стендів, секцій і корпусів, при виготовленні, монтажі та експлуатації технологічних систем, оснащення, обладнання та захисних пристроїв, поряд з вимогами цього документа,

вимогами діючих державних стандартів з охорони праці, санітарних, будівельних норм і правил та інших нормативних документів з охорона праці.

Відповідальність за повноту пред'явлення вимог безпеки в проектно-технологічній документації, якість виготовлення, а також справний стан і безпечну експлуатацію випробувальних стендів і захисних пристроїв несуть підприємства і організації, що виконують відповідні роботи.

Мета та завдання роботи. Метою роботи є підвищення конкурентоспроможності Товариство з обмеженою відповідальністю «Лебединський машинобудівний дослідно-експериментальний завод «ТЕМП» шляхом розроблення нормативного забезпечення перевірки метрологічних характеристик стенда універсального пневматичного для випробування виробів залізничного рухомого складу на герметичність.

Для досягнення поставленої мети в роботі були встановлені та вирішенні наступні **завдання**:

1. Дослідити вимоги щодо проведення пневматичних випробувань виробів на герметичність.
2. Дослідити методи випробування виробів на герметичність.
3. Розробити паспорт на стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність
4. Розробити Програму та методику перевірки метрологічних характеристик (вимог) стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність
5. Розробити порядок обчислення невизначеності вимірювань під час проведенні досліджень герметичності на стенді.

Об'єкт дослідження – нормативне забезпечення перевірки метрологічних характеристик стенда універсального пневматичного для випробування виробів залізничного рухомого складу на герметичність.

Предмет дослідження – стенд універсальний пневматичний для випробування виробів залізничного рухомого складу на герметичність.

Практичне значення отриманих результатів. В роботі розроблено:

Паспорт на стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність.

Програма та методика перевірки метрологічних характеристик (вимог) стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність.

Порядок обчислення невизначеності вимірювань під час проведенні досліджень герметичності на стенді.

Особистий внесок здобувача. Основні наукові результати дослідження, що виносяться на захист, одержані автором самостійно або за його активної участі.

Постановка задач, аналіз і обговорення наукових результатів виконані спільно з науковими керівниками.

Апробація роботи. Немає.

Публікації. Подано дві заявки на винахід (корисна модель).

Структура й обсяг кваліфікаційної роботи магістра. Робота складається із вступу, п’яти розділів, переліку джерел посилань і двох додатків. Повний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 113 аркуша, у тому числі один рисунок, 14 таблиць, бібліографії із 46 джерел на п’яти аркушах, двох додатків на 41 аркуші.

РОЗДІЛ 1
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМОГ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ПНЕВМАТИЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ ВИРОБІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

1.1 Загальні положення

Нормативні та технічні документи для методів випробувань повинні містити вимоги безпеки, які повинні бути конкретними і відображати специфіку випробувань продукції на міцність і герметичність,

Відповідальним за створення безпечних умов праці під час пневматичних випробувань є керівник підприємства, керівник цеху, старший майстер і майстер-безпосередній керівник випробувань, призначений наказом на цех.

Відповідальність за порушення правил безпеки покладається на: завідувача цеху, старшого майстра, майстра (тест-менеджера), який не забезпечує безпечних умов праці, і працівників, які порушують заходи безпеки.

1.2 Вихідні дані для призначення пневматичних випробувань

Пневматичні випробування виробів призначаються з метою:

1) перевірка герметичності продукції для попереднього визначення ділянок витоку перед використанням високочутливих методів контролю, а також для контролю прийняття, якщо цей метод відповідає вимогам експлуатації виробу, а використання інших методів контролю герметичності, передбачених ГОСТ 24054, є недоцільним або неприйнятним з технічних причин;

2) перевірка міцності продукції – у виняткових випадках, коли проведення гідравлічних випробування неможливі або нераціональні (промислове використання продукту не допускає навіть слідів вологи; конструкція виробу не пристосована для наповнення водою; статичні

навантаження при заповненні виробу водою неприпустимі через умови міцності виробу, опорних конструкцій і фундаменту).

Необхідність або допустимість пневматичних випробувань міцності, а також методи моніторингу та оцінки герметичності встановлюються проектною документацією на конкретний виріб.

Пневматичні випробування можуть бути передбачені для виробів, призначених для роботи під середнім тиском, під начинкою, під вакуумом і під внутрішнім надлишковим тиском.

При пневматичних випробувань міцності повітря (до 63,0 МПа) переважно використовується як робочий газ.

В обґрунтованих випадках інші гази, в тому числі ті, на яких експлуатується продукт, можуть використовуватися лише з детальним обґрунтуванням.

Виявлення витоку та його оцінювання під час пневматичних випробувань продукції в умовах виробництва та монтажу здійснюється наступними методами:

1) датчик, заснований на реєстрації змін тиску газу протягом певного періоду часу з урахуванням зміни температури газу;

2) витік газу в порожнину, прилеглу до тестової порожнини виробу;

3) бульбашки, в якій записуються бульбашки газу, що надходить з продукту, поміщеного у воду (в виправданих випадках, в іншу рідину);

4) намилювання;

5) акустичного визначення течії, який базується на індикації ультразвукових акустичних хвилях, збуджений відтоком газу через пори і щілини.

Чутливість контролю пневматичної герметичності випробування оцінюються за кількістю потоку газу як функції його тиску в секунду, $м^3 \cdot МПа / с$, і складають для методів управління:

1) датчик – до 10^{-7};

2) бульбашка (повітря у воді) до 10^{-9};

3) намилювання – до $5 \cdot 10^{-8}$;

4) акустичні – до 10^{-8}.

Величина тиску газу в випробуваннях пневматичної міцності повинна відповідати значенню тиску в гідравлічних випробуваннях, присвоєних відповідно до чинних правил і правил.

Кількість тиску газу в тестах на пневматичну герметичність береться для виробів:

1) робота під атмосферним тиском – 0,01 МПа;

2) робота під навантаженням – дорівнює робочому гідростатичного тиску;

3) робота під вакуумом – 0,1 МПа;

4) робота під надмірним тиском – дорівнює працівнику під час експлуатації, але не вище розрахункового.

Вироби, призначені для використання при внутрішньому надлишковому тиску газу перед випробуваннями пневматичного витоку, як правило, проходять гідравлічні випробування міцності на тиск.

Для виробів з розрахунковим (робочим) тиском до 10 МПа, у випадках, коли неприпустимо блокувати вільні місця водою, зваженими частинками або продуктами корозії, до проведення випробувань пневматичного витоку допускаються випробування пневматичного витоку.

Тиск газу не повинен перевищувати 10% від розрахункового (робочого) тиску.

1.3 Небезпеки під час пневматичних випробуваннях

Під час пневматичних випробувань основною небезпекою є енергія, що зберігається в системі, значення якої на кілька порядків більше, ніж в гідравлічних випробуваннях.

Під час випробувань пневматичної міцності можливі як раптова розгерметизація знімних суглобів, так і руйнування випробуваного продукту

(розрив, поділ елементів та інше), в результаті чого виникають такі небезпечні і шкідливі фактори:

1) ударна хвиля;

2) фрагменти виробу та обладнання;

3) Різке підвищення тиску навколишнього середовища в тестовій зоні.

Руйнування виробу під час пневматичних випробувань має аварійний характер.

Під час випробувань пневматичного витоку можлива раптова розгерметизація роз'ємів виробу або систем стисненим газом, в результаті чого можуть виникнути наступні небезпечні і шкідливі фактори:

1) рух на великій швидкості під впливом тиску або проточних струменевих елементів роз'ємів виробу, обладнання і систем;

2) підвищений рівень шуму, в тому числі при спрацьовуванні запобіжних пристроїв;

3) стружка, накип, пил та інше, збільшені потоком газу;

4) підвищене газове забруднення робочої зони при використанні для тестування стиснених газів, відмінних від повітря.

Ступінь небезпеки продуктів під тиском газу, як в випробуваннях на міцність, так і в тестах на витік, оцінюється за такими характеристиками:

1) значення тестового тиску P, кгс/см^2;

2) енергоємність стисненого газу:

$$\rho \cdot V, \text{ кгс/см}^2 \cdot \text{л},$$

де V – обсяг внутрішнього простору (ємності) виробу, л.

1.4. Вимоги до проектування, організації та проведення пневматичних випробувань

1.4.1 Вимоги до проектування процесу випробувань

Відповідальним за розробку технологічного процесу пневматичних випробувань, що забезпечує безпеку випробування, є поділ - розробник технологічного процесу.

Випробування пневматичної міцності повинні проводитися з використанням захисних пристроїв, характеристики яких і конструктивні особливості наведені в таблиці 1.1.

Визначення радіуса небезпечної зони в випробуваннях пневматичної міцності виробів, що проводяться на відкритих майданчиках.

1.4.2 Визначення радіуса небезпечної зони при проведенні пневматичних випробувань виробів великих розмірів

Для визначення радіуса небезпечної зони при проведенні пневматичних випробувань виробів великих розмірів, зокрема, довгих трубопроводів, які не розміщені всередині приладів бронезахисту, треба обчислювати радіус дисперсії осколків при вибуху трубопроводів:

$$OSC = 15{,}3 \cdot p^2 \text{ (м)},$$

де p – тиск в трубопроводі, МПа (в момент розриву).

Формула застосовується до труб, де співвідношення діаметра до товщини стінки становить 100.

Для труб зі звичайним діаметром менше 700 мм співвідношення діаметра до товщини стінки коливається від 40 до 80. Для цього випадку числовий коефіцієнт береться за: 4 – для трубопроводів діаметром до 300 мм; 10 – для трубопроводів діаметром до 500 мм; 11 – для трубопроводів діаметром понад 500 мм.

Таблиця 1.1 – Захисні пристрої, їх визначення, призначення та вимоги до конструкції

Назва	Визначення та мета	Основні характеристики та вимоги до дизайну
Бронь щит	Місцева огорожа, призначена для укриття обслуговуючого персоналу та пристроїв управління від прямого удару ударної хвилі та осколків на випадок аварій.	Це сталевий щит з оглядовим броньованим склом, перископом та інше; бічні стінки і навіс допускаються. Він може бути різним за розміром і кріпленням: постійно фіксований, мобільний, портативний. Пристрої управління повинні розташовуватися безпосередньо на панелі або на окремій консолі. Він може бути виконаний у вигляді залізобетонної стіни будь-якої форми.
Броньована кабіна	Металева камера, призначена для захисту підтримуючої ручки від дії небезпечних факторів - при знищенні виробу.	Оснащений освітленням, звукоізоляційною, оглядовими вікнами. Можливо, оснащений автономною вентиляцією, комунікаціями. Усередині салону знаходиться тестова панель управління.
Бромебункер	Підземна залізобетонна конструкція призначена для укриття персоналу, вимірювальних і контрольних приладів при тестуванні виробів високої енергоємності.	Повинні бути обладнані прилади для дистанційного управління випробуваннями, має освітлення і незалежну подачу вентиляції.
Броньований	Резервуар, призначений для установки тестового продукту в ньому при тестуванні на витік в рідкому середовищі (метод міхура).	Виконується будь-яка форма. Повинен бути надійний пристрій блокування кришки, система спостереження, освітлення, блокування замкового пристрою кришки. Може бути внутрішні підйомні споруди. Допускається газопроникна кришка.
Броньована шапочка	Пристрій, призначений для закриття випробуваного виробу на базі (стіл, верстат та інше).	Виконується вона відкритою або знімною, різною формою. Він повинен відкриватися легко і швидко, мати замикаючий пристрій. Може мати оглядове вікно і внутрішнє освітлення. Пристрої

Назва	Визначення та мета	Основні характеристики та вимоги до дизайну
		управління повинні розташовуватися на окремій консолі
Броньована шафа	Стаціонарна або мобільна камера для установки випробуваного продукту в ньому без входу обслуговуючого персоналу.	У ньому повинні бути двері з надійним замком і замком, освітлення, оглядові броньовані вікна, дренажні отвори для зняття тиску в разі розриву виробу. Броньована коробка може мати ручний підйомний пристрій. Пристрої управління повинні розташовуватися на стіні шафи або на окрему консоль. Він може бути оснащений додатковим пристроєм для створення підвищених (до плюс 200 ° С) і низьких (до мінус 196 ° С) температур.
Броньована камера	Універсальна стаціонарна сталева камера призначена для всіх видів пневматичних і гідравлічних випробувань.	Вона виконується в різних формах: прямокутна, кульова, циліндрична та інше. Циліндричні і кулькові броньовані камери повинні мати горизонтальний або вертикальний роз’єм корпусу. Рухома частина броньованої камери повинна бути легко і швидко розкрита і бути замикається з системою подачі і рельєфу тиску, якщо необхідно Обслуговування виробу з входом в бронекамерні він повинен мати броньовані двері з замком. Обов’язково повинні бути освітлення, система спостереження, дренажні отвори для зняття тиску в разі розриву виробу. Тестові пристрої управління розміщуються на стіні броньованої камери або на окремій консолі. Може бути оснащений підйомними пристроями. Допускаються газопроникні броньовані камери.

Назва	Визначення та мета	Основні характеристики та вимоги до дизайну
Броньована камера тип шахти	Сталева циліндрична камера настоячий переріз, вбудований. Це виробнича будівля.	Верхній кінець камери розташований 1,5 м над виступаючими частинами перекриття будівлі для забезпечення безпеки будівлі. Небезпечний спрямований вертикальний розряд газів і ударна хвиля при руйнуванні продукту.
Бронебукс тип шахти	Те ж саме, але камера зроблена з того ж метало бетону	У верхній частині камери постачається легкий складаний навколо столу ділянка річки шляхом перекриття, захисту вона захищена від опадів, а також енергосистема, стійка до дії ударних хвиль і осколків.
Броньована коробка	Поховані в землі або землі залізобетонна конструкція, призначений для установки в ньому випробуваних великих енергоємних продуктів, які дозволяють вільний вхід всередині, прохід навколо виробу, перевезення підйомного обладнання.	Повинні бути броньовані двері з замками, освітлення, система спостереження, вітчизняне місто є мультипорт засіб. Броневі ворота допускаються, розміщені збоку від огорожі. Двір, а також безпека поверхні для розряду надлишкового тиску в разі розриву виробу. Прикріплені броньовані коробки повинні мати не більше однієї прилеглої стіни зі окремо стоячою або виробничою будівлею і не менше однієї зовнішньої стіни збоку закритого двору.
Траншея з відкритою верхом	Закопування в землю на відкритій вільній території з непристебненими (для одноразових випробувань) або залізобетонними (для багаторазових випробувань) стінами. Запобігає поширенню ударної хвилі і розсіюванню фрагментів по поверхні землі. Використовується для тестування продуктів високої енергоємності.	Глибина траншеї повинна перевищувати висоту закладки в ній виробу не менше 0,5 м.

Без використання захисних пристроїв на виробничому майданчику будь-яка продукція може бути перевірена на міцність на надмірний тиск повітря, азоту або гелію до 0,1 МПа.

Пневматичні випробування виробів, що пройшли випробування на міцність рекомендується проводити з використанням захисних пристроїв.

Випробування пневматичного витоку з повітрям, азотом або гелієм допускаються на виробничому майданчику без використання захисних пристроїв:

1) вироби не більше 100 000 літрів перевірені на міцність, якщо тиск тесту на витік не перевищує 0,2 МПа;

2) монтажні з'єднання і роз'єми трубних виробів, зазначених у таблиці 1.2, за умови, що:

– складальні установки пройшли випробування на міцність,

– відсутні дефекти монтажних з'єднань під час неруйнівних випробувань,

– технологічний процес випробувань передбачає вимоги безпеки,

– організовано контроль за дотриманням технологічного процесу випробувань

Таблиця 1.2 – Вимоги до ресурсів за компонентами

Загальна енергоємність, *pU* кгс/см^2 л, не більше	Тиск випробування, Р кгс/см^2, небільше	Діаметр трубопроводів з випробуваними з'єднаннями, мм, не більше
500000	500	10
200000	500	25
2500000	10	не обмежується

Пневматичні випробування повинні проводитися в діапазоні температур навколишнього середовища і стисненого газу, що використовується від плюс 50 °С до мінус 40 °С.

У виправданих випадках пневматичні випробування витоку продукції можуть проводитися при стисненому газі і температурах навколишнього середовища від мінус 196 ° С до плюс 200 ° С, вимоги безпеки встановлюються спеціальними інструкціями.

1.4.3 Вимоги до якості підготовки виробу до випробувань

Вимоги до якості підготовки виробу до випробувань, методи кріплення тестових пристроїв і аксесуарів, способи кріплення (монтажу, монтажу) виробу з урахуванням найбільш критичних положень при тестуванні і експлуатації, а також режими випробувань повинні бути вказані в технологічному процесі (інструкції).

Міцність спеціального обладнання та пристроїв, що використовуються в випробуваннях, підтверджується розрахунками та перевіряється випробуваннями. Як правило, в тесті на герметичність повинні використовуватися ті ж прилади і пристрої, на яких продукт був протестований на міцність,

При проведенні випробувань міцності допускається імітація стандартного кріплення заглушок і кришок при збереженні реальних умов завантаження деталей виробу під час експлуатації.

У тестах на витік, інші конструкції кріплення вилки дозволяється забезпечити безпеку випробувань.

1.4.4 Вимоги до організації та проведення випробувань.

Загальне керівництво підготовкою і проведенням пневматичних випробувань повинен здійснюватися тест-менеджером (майстром, завідувачем лабораторії, завідувачем ділянки).

Пневматична випробувальна лава (установка) в кожну зміну присвоюється найбільш кваліфікованому випробувальнику за допомогою цеху керівництва.

Доступ до тестового контролю з боку іншої особи дозволяється «за наказом менеджера тестування, який повинен бути викладений в тестовому журналі.

Тестова лава повинна обслуговуватися під час випробувань мінімальною кількістю відповідальних виконавців, але не менше двох.

На випробувальній лавці, на панелі управління та в тестовій зоні допускаються такі особи:

1) керівник тестів;

2) тестувальники;

3) контролер;

4) представник замовника.

Присутність сторонніх осіб в випробувальній зоні допускається тільки з дозволу керівника виробничого підрозділу.

Сигнал про початок випробувань (газопостачання досліджуваного продукту) подається тестувальником після перевірки готовності до випробувань.

Він також подає сигнал про завершення або скасування випробувань, переконавшись, що в випробуваному виробі і системах стенду (після відключення пристрою пульта управління немає тиску).

Сигналізація нетестувальниками заборонена.

Під час випробувань тестувальникам не дозволяється залишати пульт управління і виріб під тиском газу без нагляду або відволікатися на інші роботи.

В той же час, що і при початку випробувань, запобіжний пристрій повинен бути освітлений: «Випробування, що виконуються» або «Продукт тиску».

Перед початком випробувань пневматичної герметичності тестувальник повинен переконатися, що випробування міцності повністю зрозумілі, як це записано в супровідній документації, і що виріб штампується тиском випробування міцності.

Під час пневматичних випробувань підйом і переміщення виробів під тиском не допускається.

Допускається піднімати в тестовій лавці вироб разом з жорсткою рамою, якщо при цьому немає додаткового завантаження виробу.

Забороняється використовувати будь-які важелі, не передбачені в технічній документації, для закриття фітингів і затягування роз'ємів.

На виробі при надмірному тиску газу забороняється стукати, усувати місця витоку та інших несправностей, підключати і відключати трубопроводи і дуби, затягувати кріплення.

В пневматичних тестах міцності тиск в виробі слід піднімати поступово, при необхідності, з зупинками і оглядами, поки не буде досягнуто наступного:

1) 60 відсотків тестового тиску, якщо він не перевищує 12,5 МПа;

2) тиск 10,0 МПа, якщо тестовий тиск становить 20 МПа або більше.

При кожному огляді виробу підвищення тиску слід тимчасово припинити.

Подальше підвищення тиску перед виходом тесту слід піднімати з зупинками:

1) для виробів з тестовим тиском менше 12,5 МПа – при досягненні 80 % і 90% тестового тиску;

2) для виробів з тестовим тиском від 12,5 МПа до50,0 МПа – придосягнені 60 %, 80 %, 90 % і 95 % тестового тиску;

3) для виробів з тестовим тиском вище 50,0 МПа – при досягненні 60%, 80%. 85 %. 90% і 95% тестового тиску і кожні наступні 2,5 МПа.

Тривалість зупинок не менше 3 хвилин. При цьому доступ людей до виробу або вихід з укриття не допускається.

Тестовий пневматичний тиск на міцність повинен підтримуватися протягом 5 хвилин, після чого він зводиться до робочого (розрахункового) тиску. в яких проводяться випробування просоченості.

В пневматичного випробування витоку виробів, які пройшли гідравлічні випробування міцності, тиск газу в виробі повинен підвищуватися поступово з зупинками і перевірками до досягнення тестового тиску.

Зупинки та перевірки рекомендується проводити після досягнення рівнів тиску.

На момент огляду підвищення тиску має припинитися.

Тестовий тиск в продукті зберігається протягом періоду, коли виявляється витік продукту або оцінюється герметичність продукту.

Після завершення виявлення витоку. до їх усунення і після завершення випробувань надлишковий тиск з продукту необхідно відсмоктувати до нуля.

Пневматичні випробування повинні контролюватися технічним контролем виробника. Результати випробувань складаються і відображаються в документації в установленому порядку.

Якщо під час пневматичного випробування;

1) відбулося знищення випробуваного продукту або його елементів;

2) при подачі стисненого газу тиск в досліджуваному виробі не збільшується;

3) пристрої відображення, запобіжні клапани і запірні пристрої залишилися без роботи;

4) спрацювала сигналізація;

5) тиск в виробі збільшується вище дозволеного, незважаючи на дотримання всіх вимог інструкції;

6) створена небезпечна, шкідлива концентрація газу в приміщенні, потім випробування необхідно припинити, трубопровід, що постачає стиснений газ, блокується, електрика вимикається, тиск газу в виробі скидається до нуля.

Вимоги до систем контролю та управління технологічними процесами випробувань,

Панелі та панелі управління та моніторинг тестових процесів розміщуються в безпечному місці.

На пультах управління випробувальних лавок і установок за складною схемою мнемонічна схема повинна бути розміщена в помітному місці для полегшення управління.

Основними пристроями в технологічному процесі пневматичних випробувань є пристрої для контролю тиску і температури стисненого газу. Всі прилади повинні відповідати вимогам документації, що встановлює їх точність.

Вимірювальні прилади необхідно верифікуватися відповідно до вимог ГОСТ 8.002.

Верхні межі шкали колії підбираються відповідно до тестового тиску в статтях відповідно до чинним регламентом.

Рекомендовані класи точності манометрів в залежності від виміряного тиску наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Вимоги до ресурсів за компонентами

Виміряний тиск, МПа	**Рейтинг точності**	**Примітка**
До 2,2	2,5	
Санкт. від 2,2 до 13,7 включно	1,5	
> 13,7	1,0	
> 13,7	1,6	для електроконтактних манометрів

Забороняється експлуатувати манометри, в яких:

1) на повірці немає печатки або штампа з відміткою;

2) термін перевірки минув;

3) стрілка з повним полегшенням тиску не повертається до нульового показника шкали на суму, що перевищує половину допустимої похибки;

4) розбите скло або є пошкодження, які можуть вплинути на правильність показань.

Запобіжні клапани, що використовуються в тесті, повинні бути скориговані до повного тиску відкриття відповідно до чинних правил і скріплені печаткою,

Манометри і запобіжні клапани на випробуваних виробах повинні встановлюватися в тих місцях, де накопичення рідини неможливе.

1.5. Вимоги до приміщень і майданчиків для випробувальних стендів

Будівництво будівель і приміщень, призначених для розміщення стендів і установок для пневматичного випробування міцності виробів (окремо стоячий корпус, кузов, прикріплений до виробничої будівлі або ізольованої території у виробничій будівлі), в якому розміщуються броньовані камери мінного типу і броньовані ящики, повинні здійснюватися відповідно до проектної документації, розробленої спеціалізованими організаціями.

Створення спеціальних ізольованих територій у виробничому корпусі під стенди з броньованими камерами на підлозі приміщення, призначеного для проведення випробувань міцності, має здійснюватися відповідно до технологічного планування підприємства, розробленого з урахуванням вимог ГОСТ 12.3.002, санітарних правил і цього стандарту і узгодженого зі спеціалізованою організацією.

Відкриті майданчики на території підприємства, а також стенди для випробування продукції на міцність, розташовані на виробничому майданчику, де в якості захисних пристроїв використовуються броньовані камери і броньовані ковпачки, створюються на основі технологічних макетів, узгоджених в порядку, встановленому на підприємстві.

Стіни, стелі і перегородки всіх приміщень, в яких розташовані випробувальні лавки, повинні забезпечити повну локалізацію поширення ударної хвилі в разі розриву випробуваного виробу.

Окремо стоячі і прикріплені до виробничих корпусів корпуси з броньованими камерами і броньованими боксами повинні бути обладнані нокаутуючими елементами, що забезпечують ослаблення ударної хвилі від розриву випробуваного продукту і його поширення в найбезпечнішому напрямку, а також розряд розряду створюваного цим надлишкового тиску.

Якщо в будівлі є ослаблені елементи (ворота, легкі стелі, вікна і т.д.), то за їх межами повинна бути позначена небезпечна зона.

Корпуси, ізольовані виробничі площі, броньовані бокси і броньовані камери повинні бути обладнані припливною і вихлопною вентиляцією.

Потужність загальної обмінної вентиляції повинна забезпечувати не менше трьох обмінів на 1 годину уздовж внутрішнього обсягу приміщення.

Газові вихлопні системи з випробуваного виробу повинні бути обладнані шумоудушними пристроями, що знижують рівень шуму до максимально допустимих для виробничих потужностей

Температуру в приміщенні слід підтримувати в межах від плюс 15 до плюс 25 ° С.

У приміщенні має бути передбачене аварійне освітлення. Освітлення, створене в цьому випадку, здатне проводити необхідні операції для припинення випробувань або завершення випробувань.

Повітряні колектори і циліндри встановлюються і зберігаються відповідно до вимог «Положення про проектування і безпечну експлуатацію ємнощів тиску».

Розміщення компресорів повинно здійснюватися відповідно до «Правил проектування і безпечної експлуатації компресорних установок, повітроводів і газопроводів».

Підйомні механізми і крани для обслуговування випробувальних лавок повинні відповідати вимогам діючих «Правил проектування і безпечної експлуатації кранів».

Електрообладнання повинно відповідати вибухонебезпечним класам приміщень.

1.6 Вимоги до тестових стендів

Розробник проекту тестової лави відповідає за підбір схеми випробувальної установки, захисних пристроїв, агрегатів пневматичних систем, пристроїв безпеки, матеріалів, розрахунок елементів і монтажних агрегатів з урахуванням вимог ДБН.

Як правило, структура стенду для пневматичних випробувань включає в себе:

1) компресори;

2) повітряні колектори для зберігання стисненого повітря і циліндри для зберігання інших газів;

3) трубопроводи і запірні клапани;

4) панелі управління і пульти управління вимірювальними приладами;

5) бронеавтомобілі захисні пристрої;

6) підйомно-транспортні пристрої, а також пристрої для кріплення виробів.

Крім перерахованого обладнання, що забезпечує технологічний процес випробувань, стенд повинен включати:

1) попереджувальна сигналізація (світло, звук), огорожа з бар'єрами і попереджувальними знаками;

2) пристрої для візуального контролю тиску в виробі;

3) пристрої безпеки, що виключають перевищення тиску в виробі в системах постачання;

4) газорозрядна система з виробу і захисного пристрою після випробувань.

Стенди та інше технологічне обладнання, пов'язане з підготовкою і проведенням випробувань міцності на виробничих будівлях у спеціально відведених місцях, повинні забезпечувати безпеку працівників на прилеглих виробничих площах.

При проектуванні, виготовленні, монтажі та експлуатації всіх компонентів випробувальної лави, крім вимог нормативних і технічних документів, необхідно також керуватися наступними вимогами.

Для всіх придбаних товарів, що використовуються як частина стенду, повинні бути паспорти.

Повітряне і газопостачання стендів повинно здійснюватися шляхом висушлення і очищення від механічних домішок повітря або газу; ступінь висихання (точка роси) визначається вимогами до випробуваного продукту.

Фітинги і трубопроводи для підключення випробуваного виробу до силових систем і панелей управління повинні відповідати тестовому тиску.

Система високого тиску повинна мати пристрій, здатний звільняти тиск від повітряних колекторів (циліндрів) і вивантажувати коробки передач після випробувань.

Для вимірювання тестового тиску повинні бути передбачені два манометри одного класу, робочий і контрольний.

Для захисту від надлишкового тиску повинен бути передбачений запобіжний клапан.

Всі резервуари і трубопроводи стенду повинні бути розраховані на міцність. Розрахунок кріпиться до паспорта на стенді.

З'єднувальні елементи трубопроводів повинні виготовлятися відповідно до діючих стандартів.

Матеріали, що використовуються для трубопровідних деталей, повинні відповідати вимогам стандартів і специфікацій.

Спеціальна арматура стендів (клапани, клапани, фільтри та інше) повинна використовуватися тільки промислового виробництва і мати відповідну технічну документацію.

Затягування різьбових з'єднань повинно здійснюватися тільки стандартними гайками; розширення ключового ручки не допускається.

Конвеєрні монтажні вузли, що надходять на установку стенду, повинні бути перевірені на міцність і герметичність. Після установки трубопроводи також повинні бути перевірені на міцність і герметичність.

Стенд вважається таким, що пройшов випробування, якщо не виявлено місць розриву, деформації, витоку та упущень.

Результати тестування складаються актом і вносяться в паспорт стенду.

Змонтована випробувальна лава після введення в експлуатацію повинна бути введена в експлуатацію комісією, призначеною наказом для підприємства.

Тестова лава повинна бути забезпечена паспортом з наступною доданою документацією:

1) принципова схема стенду;

2) креслення загальних типів контрольного та захисного пристрою;

3) паспорти для суден, агрегатів, захисних пристроїв, обладнання;

4) відомості про матеріали, що використовуються для конструктивних деталей;

5) розрахунки міцності елементів, що працюють під тиском;

6) інформація про зварювання трубопроводів;

7) акт виготовлення стенду відповідно до додатку 7;

8) акт приймання стенду в експлуатацію відповідно до додатку 8;

9) акт тестування захисного пристрою на міцність.

Небезпечні місця випробувальних стендів повинні бути обладнані попереджувальними написами, знаками безпеки кольору сигналу; межі тестових майданчиків повинні бути огороджені або позначені.

Інструментарій та інструменти, що використовуються в тестах, повинні зберігатися у визначених місцях.

Випробувальні лавки повинні проходити профілактичне обслуговування згідно з графіками, затвердженими на підприємстві.

Нагляду за справним станом і безпечною експлуатацією випробувальних стендів, наказом підрозділу з числа інженерно-технічних працівників призначається наступне:

1) відповідає за безпечну роботу випробувальної лави;

2) відповідає за справний стан стенду.

Обов’язки особи, відповідальної за безпечну експлуатацію випробувальної лави, включають контроль та організацію:

1) належна експлуатація обладнання та систем стенду;

2) навчання, своєчасний інструктаж та переатестація персоналу;

3) засоби індивідуального захисту, пристрої; комбінезони і правильність їх застосування;

4) дотримання правил безпеки праці при підготовці та проведенні випробувань.

До обов'язків особи, відповідальної за справний стан стенду, належать:

1) контроль за технічним станом стенду;

2) забезпечення своєчасного виконання графіків профілактичного обслуговування обладнання та систем стенду;

3) організація та проведення технічного обстеження (атестації);

4) внесення до паспорта пробної лави та КІП-паспортів відомостей про перевірки, випробування, ремонт, заміну агрегатів тощо.

Технічний огляд випробувальних стендів повинен проводитися не рідше одного разу на три роки; вона здійснюється під керівництвом особи, відповідальної за справний стан стенду.

Позачерговий технічний огляд проводиться:

1) у разі аварійного знищення випробуваного продукту;

2) за вказівкою особи, відповідальної за справний стан випробувальної лави, відділу безпеки та інших контролюючих органів.

1.7 Вимоги до захисних пристроїв

Тип захисного пристрою вибирається розробником тестової лавки в залежності від типу випробувань і характеристик випробуваного виробу.

Захисні пристрої призначені з металу або залізобетону і повинні бути призначені для дії небезпечних факторів, які можуть виникнути при аварійному або плановому знищенні виробу.

Чохли, двері та інші вхідні отвори захисних пристроїв повинні бути обладнані запірними пристроями з замковими пристроями, що виключають можливість їх відкриття або забезпечують автоматичне відключення подачі і зняття тиску. Замикаючий пристрій використовується в довговічності виробів.

Порядок відключення блокуючого пристрою встановлюється розробником технологічного процесу випробувань або технологічної інструкції.

Підлога броньованих пристроїв захисту, що забезпечують присутність там військовослужбовців, при необхідності повинна бути гладкою, але не слизькою; рекомендується зробити його з гофрованого листа, на краю виїмкумальового листа або сталевих смужок.

Оглядові вікна для візуального спостереження за тестом виготовлені з незламного скла і захищені від прямого попадання осколками захисної решітки.

Підсвічування всередині броньованих пристроїв захисту повинно здійснюватися або зовні, через спеціальні ілюмінатори, або за допомогою ламп, встановлених всередині; напруга живлення світильників 12 В.

Внутрішня проводка стиснених газопроводів в бронезахистних пристроях повинна здійснюватися зі сталевих труб.

Підключення до випробуваного виробу повинно здійснюватися за допомогою гнучкої (податливої) секції труби, гумових шлангів з металевою косою або гумово-тканинними рукавами, призначеними для випробуваного тиску.

Нещодавно виготовлені захисні пристрої проходять випробування на міцність за спеціальною програмою, яка є обов’язковою частиною проектної документації на захисний пристрій.

У програмі слід вказати:

– виробник пристрою;

– позначення малюнка, призначення захисного пристрою та його характеристики;

– мета випробувань;

– характеристики тренажера;

– вимоги безпеки та тестові процедури;

– схема вимірювання величин деформацій силових елементів захисного пристрою та інших параметрів за зазначенням проектної документації на нього;

– очікувані результати випробувань.

Випробування захисного пристрою здійснюється шляхом знищення зразка або імітатора виробу.

При тестуванні міцності захисного пристрою від впливу ударної хвилі тренажер береться з максимальним значенням енергоємності (P, V) з асортименту продукції, запланованої до випробувань в цьому захисному пристрої.

У випробування міцності фрагментації характеристика тренажера встановлюється його розробником з урахуванням особливостей виробів, що проходять випробування в захисному пристрої.

Деструктивний зразок або імітатор виробу повинен бути встановлений в положенні, що відповідає положенню випробуваної продукції, або таким чином, щоб дія небезпеки при руйнуванні була спрямована на менш довговічні компоненти захисного пристрою або його частини, розташованої на стороні обслуговуючого персоналу.

Конструкція симулятора виробу встановлюється розробником захисного пристрою відповідно до вихідних даних і технічних вимог розробника продукту.

Результати випробувань захисного пристрою оформуються актом.

Прийняття в експлуатацію захисного пристрою без тестування допускається:

1) з дозволу організації, яка розробила проектну документацію на захисний пристрій;

2) за умови, що аналогічні пристрої раніше були протестовані і вони заповнили документи за результатами випробувань.

Внутрішні поверхні всіх пристроїв захисту броні закритого об’єму повинні бути пофарбовані в білий колір водонепроникною фарбою.

Масивні металеві деталі бронезахистних приладів повинні бути заземлені відповідно до вимог «Правил монтажу електроустановок».

1.8 Вимоги до персоналу, допущеного до проведення випробувань

До роботи на пневматичних випробуваннях допускаються особи не молодше 18 років, які мають необхідну теоретичну та практичну підготовку і мають сертифікат на право проведення випробувань.

Всі інженери і техніки, призначені для пневматичних випробувань, повинні пройти перевірку знань правил і інструкцій з безпеки.

Ті, хто працює на стенді або випробувальному майданчику, повинні пройти інструкцію з техніки безпеки при первинному допуску на роботу неодноразово - не рідше одного разу на квартал, позапланових - на тестуванні раніше вхідних продуктів, а також при зміні технології випробувань.

Всі, хто працює на стенді, повинні знати:

1) небезпечні і шкідливі виробничі фактори, пов’язані з виконаними роботами;

2) інструкції щодо порядку підготовки та виконання робіт;

3) інструкції з безпеки, пожежної безпеки та промислової санітарії;

4) вимоги до тестування.

Працівники можуть бути допущені до роботи тільки в спецодягу, а засоби індивідуального захисту повинні використовуватися з урахуванням конкретних санітарних умов на випробувальній лавці і методів випробувань.

РОЗДІЛ 2
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

Під тестом на витік ми маємо на увазі процедуру, яка перевірить герметичність деталі за допомогою пневматичного тесту. На відміну від більшості типів вимірювань, таких як вимірювання ваги або визначення об’єму, виявлення витоку є майже необхідною функцією у випробуваннях витоку, визначається, перш за все, два типи обладнання для тестування витоків:

1. Система верифікації зазвичай контролюється оператором, що вказує на місце витоку:

– випробування частини у воді під тиском (візуальний огляд);

– тестування частини в мильній воді під тиском (візуальний огляд);

– тестування реагентами на тиск та лампами UVA (візуальний огляд);

– випробування напірного газу (гелію) (управління мас-спектрометром);

– тестування гарячого повітря (візуальний огляд інфрачервоними променями);

– випробування діелектричних змін на пластикових виробах (високовольтна іонна система);

– тестування водню (перевірка локалізації).

2. Автоматична система, що вказує на нормальні умови і кількість витоку:

– вимірювання потоку тиску;

– вимірювання падіння диференціального тиску між досліджуваною частиною та спеціальним зразком (виконується на лавці);

– вимірювання через абсолютне падіння тиску;

– тримаючи тиск під ковпачком.

По суті, за першим класом дозволяється проводити наукові дослідження в області статистичного контролю і в автономному режимі, якщо дозволяється робити так мало витоку та візуально проаналізувати похибку, то властивість за другим типом є ефективною «бар'єр» або фільтр кінцевого етапу якості виробу, яке не відповідає параметрам.

Звернемся до принципу роботи за першим типом, не можна використовувати детальний технічний інвентар. Кількість систем, які знімаються на мас-спектрометрах (віток гелію детекторів), ввести найважливіші речі в області установки, так і з точки управління. Детектори струмів гіперчутливих до появи струмів на порівняних з будь-якою іншою системою. З іншого боку, систем, які використовують воду, мило та реагент, дозволяють виявити дозу невеликого витоку, але використовують дешеві експлуатаційні витрати, які не можуть бути використані під час автоматизації і тому необхідний візуальний огляд оператора. На відміну від більшості відомих вимірювальних систем, контроль витоку майже завжди вимагає додаткового механізму. Вибір вірного методу поліпшення тесту в основній залежить від похибок приладів та самого методу:

– допустима швидкість витоку;

– тип випробувань: місце витоку або вимір кількості витоку;

– конкретний перелік перевірених частин: розміри, межа виску і межа підтримки, пакувальні матеріали, оброблена поверхня та інше;

– умови використання випробувань;

– параметри екологічних безпеки;

У таблиці 2.1 наведено застосування деяких методів.

Метод з використанням гелію не тестується, так як не використовується в виробництві складових залізничного транспорту.

Насправді вважається, що система налаштована на рівень високої чутливості, а вартість обладнання і контролю дозволяє використовувати її тільки там, де вона дійсно потрібна, тобто для холодоагентів, мікроелектроніки, стимуляторів та інше.

Таблиця 2.1 – Класифікація методів

Метод	Газ	Тип тесту	Чутливість [Па м³/с]
Інертні гази та спектрометри	Гелій	Місцевий./ Доставлено - Не орендовано	10^{-11} ... 10^{-6}
Тест на відповідність під ковпачком	Повітря	Здано - не здано	10^{-6}
Тест на падіння тиску	Повітря	Здано - не здано	10^{-5}
Тест на швидкість потоку або масовий потік	Повітряний простір	Здано - не здано	10^{-4}
Візуальний огляд в резервуарі для води, з використанням стисненого повітря	Повітряний простір	Візуальний огляд	10^{-4}

Тест занурення також не згадується в цьому розділі, так як не ефективний для застосування, тому не може знайти і визначити точку витоку.

Низький рівень чутливості за правилом повинен відображати, що вимірювання неможливе, що означає загальну невизначеність при використанні в серії продуктів і високу вартість контролю через неможливість автоматизувати цей пристрій.

РОЗДІЛ 3
РОЗРОБЛЕННЯ ПАСПОРТУ НА СТЕНД УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПНЕВМАТИЧНИЙ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

3.1 Основні відомості про виріб і технічні дані

3.1.1 Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність призначений для відтворення та підтримки в заданих діапазонах, з необхідною точністю та стабільністю впродовж встановленого інтервалу часу, режимів та умов випробування (далі – випробування), виконання вимірювань під час визначенні показників та характеристик виробів, що зазначені в таблиці 3.1 у відповідності з діючими НД на них.

Таблиця 3.1 – Перелік продукції

П.п.	**Назва виробу**	**Умовне позначення**
1	Рукава з’єднувальні, що використовуються на залізничному рухомому складі та метрополітені	
	Тип рукава	Типорозмір рукава
1.1	Р1	Р11 Р12 Р13 Р14 Р16 747
1.2	Р2	Р15 Р21 Р23 Р31 Р32 Р34 Р36А Р36Б Р36В Р36Г
1.3	Р3	369А
2	Крани та деталі з’єднувальні, що використовуються на залізничному рухомому складі та метрополітені	
2.1	Крани кінцеві	190 4304М 4314
2.2	Стоп-крани	163

П.п.	Назва виробу	Умовне позначення
2.3	Крани роз’єднувальні	772 379 383
2.4	З’єднування безнарізні	4370 М
2.5	Ніпеля	4371 М
2.6	Муфти	4379 М
2.7	Трійники	4375 М

3.1.2 Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність використовується для проведення приймально-здавальних, періодичних, випробувань для підтвердження відповідності та типових випробувань арматури гальмівного обладнання рухомого складу залізниць.

Область застосування стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність – підприємства різних форм власності й фізичні особи-підприємці, які займаються виготовленням арматури гальмівного обладнання рухомого складу залізниць.

Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність є стаціонарним об’єктом.

3.1.3 Основні відомості про стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Основні відомості про стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність

№ п/п	Назва параметру	Значення
1	Назва устаткування	Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність
2	Ідентифікаційний номер устаткування у власника та позначення	Стенд № ВТКД 1.0003.00 Пневмо
3	Дата виготовлення	« » 20 р.
4	Найменування або поштова адреса виробника	Товариство з обмеженою відповідальністю «Лебединський машинобудівний дослідно-експериментальний завод «ТЕМП»

		Код ЄДПРОУ: Адреса: 42202, Сумська обл., м. Лебедин, вул. Січова, буд.80.

3.1.4 Робочі кліматичні умови експлуатації стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність наведено в розділі 5.

3.1.5 Основні параметри і розміри стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність повинні відповідати значенням, вказаним в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Основні параметри і розміри Стенду № ВТКД 1.0003.00 Пневмо

№ п/п	**Назва параметру**	**Значення**
1	Максимальний надлишковий тиск повітря в пневмосистемі стенда, МПа (кгс/см^2)	1,1 (11,0)
2	Температура повітря в пневмосистемі стенда, °С (К)	від 5 до 40 (від 278 до 313)
3	Діапазон відтворення тиску повітря, МПа (кгс/см^2)	від 0,2 до 1,1 (від 2,0 до 11,0)
4	Допустиме відхилення від встановленого значення тиску випробувань на герметичність, МПа (кгс/см^2):	0,5 (0,5)
5	Допустима відносна похибка вимірювання тиску повітря при випробуваннях на герметичність, %	2,0
6	Стабільність тиску в пневмосистемі стенду, не менше, хв.	5
7	Місткість технологічної ванни для води, л	30
8	Місткість ресиверу для стисненого повітря, л	20
9	Кількість ліній для випробувань, шт.	5

№ п/п	Назва параметру	Значення
10	Габаритні розміри, мм, не більше:	
11	- довжина	2500
12	- ширина	1000
13	- висота	1310
14	Маса, кг, не більше	**300**

3.1.6 Подача повітря здійснюється від зовнішнього джерела стисненого повітря тиском не більше 1,1 МПа (11,0 кгс/см^2), яке не входить до комплекту стенда.

3.2 Комплектність

3.2.1Загальна схема стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність наведена на рис. 3.4.

3.2.2 Складові частини виробу наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Складові частини виробу

№ п/п	Назва	Номер позиції на рис. 2.1
1	Кульові крани	1, 3, 4, 5, 6, 7
2	Фільтр-регулятор	2
3	Манометри	8, 9
4	Запобіжний клапан	11
5	Регулятор тиску	12, 13, 14, 15
6	Зворотні клапани	16, 17, 18, 19, 20
7	Ресивер	21

№ п/п	Назва	Номер позиції на рис. 2.1
8	Пневморозподілювачі	10, 22, 23, 24, 25
9	Шланги	26, 27, 28, 29

3.3 Ресурс, термін служби, правила транспортування, зберігання та гарантії виробника

3.3.1 Середній термін служби стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність не менше 20-ти років.

3.3.2 Виробник гарантує роботу стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність при дотриманні споживачем правил зберігання, монтажу і експлуатації.

3.3.3 Гарантійний термін експлуатації стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність – 12 (дванадцять) місяців, з моменту передачі її у власність.

3.3.5 Критеріями граничного стану стенду є:

– механічне пошкодження корпусу стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність, коли він стає не герметичним;

– вартість ремонту перевищує 50 % вартості нового стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність.

3.3.6 Відвантаження стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність проводиться в упаковці підприємства-виробника відповідно до технічної документації без наявності в стенді технологічної рідини.

3.3.7 Транспортування повинно проводитися тільки в упаковці заводу виробника без наявності в стенді універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність технологічної рідини.

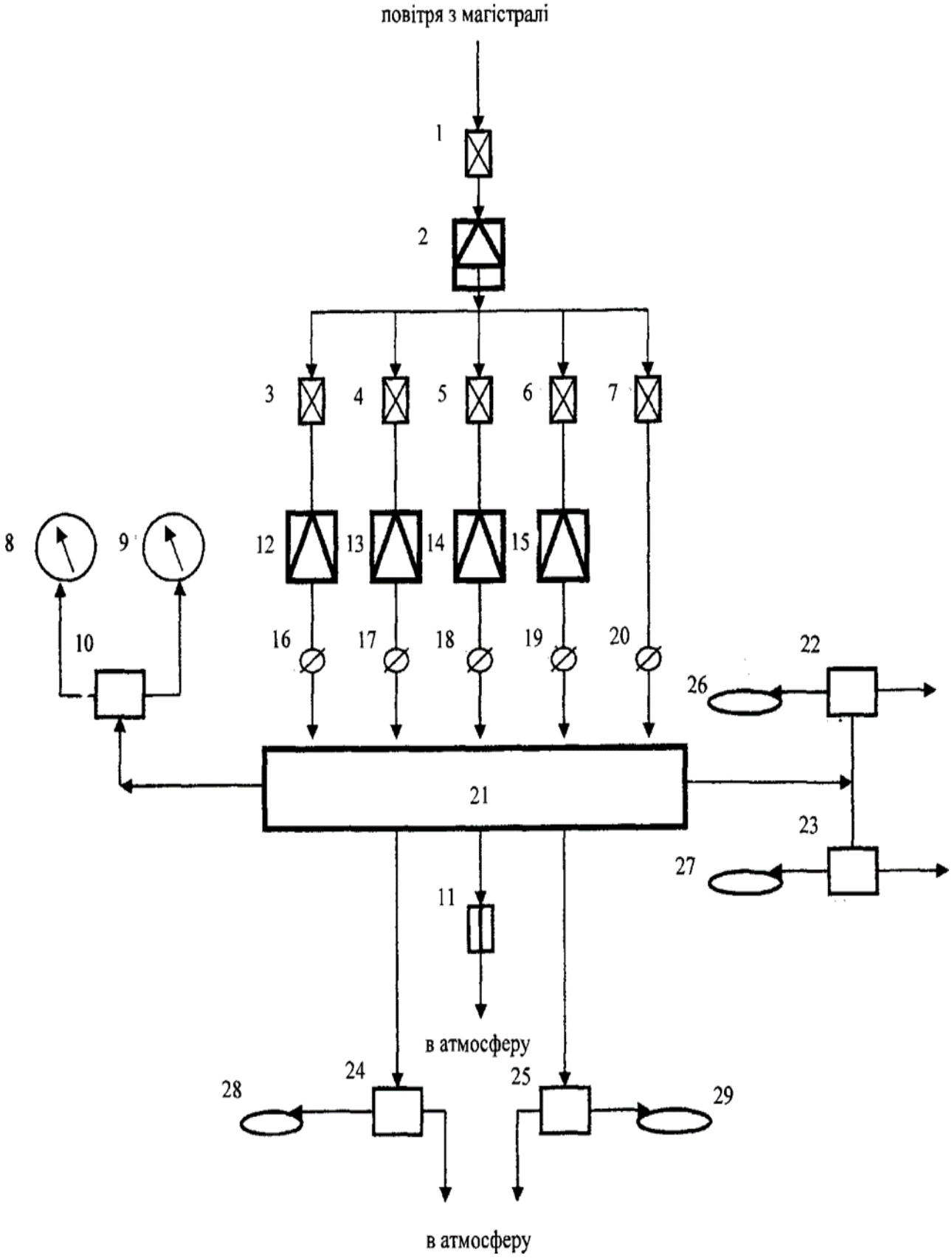

Рисунок 3.1 – Структурна пневматична схема стенду

3.3.8 Зберігання повинно проводитися в упаковці підприємства-виробника у горизонтальному положенні в один ряд по висоті без наявності в стенді універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність технологічної рідини.

3.3.9 Зберігання стенду універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність повинно проводитися в закритих приміщеннях з природною вентиляцією з коливаннями температури навколишнього повітря від плюс 40 ºС (верхнє значення) до мінус 50 °С (нижнє значення) і відносною вологістю повітря 75 % при плюс 15 °С (група умов 2 за ГОСТ 15150).

3.3.10 Приєднувальні різьблення консервуються терміном на один рік.

3.3.11 Монтаж стенду універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність повинен проводитися на спеціально підготовленій площадці.

3.4 Свідоцтво про приймання

Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність	Стенд № ВТКД 1.0003.00 Пневмо
найменування виробу	позначення

виготовлено і прийнято відповідно до вимог державних стандартів, діючої технічної документації і визнано придатним до експлуатації.

_____	_____
підпис	прізвище та ініціали, посада

202__ р., _____, «___»

3.5 Експлуатація стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність

3.5.1 Експлуатаційні обмеження

3.5.1.1 До експлуатації а допускаються особи, які вивчили принцип дії, прийоми роботи та конструкцію стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність, одержали інструктаж та склали іспит з техніки безпеки і мають відповідне посвідчення.

3.5.1.2 Якість стисненого повітря, що надходить до пневмомагістралі стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність, повинна бути не гірше класу 5 згідно з ДСТУ 4169.

3.5.1.3 Наладку, ремонт та профілактичні роботи на стенді повинні виконуватися тільки при відключеному джерелі стисненого повітря і відсутності тиску в повітропроводі.

3.5.2 Підготовка стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність до використання

3.5.2.1 Провести зовнішній огляд стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність з метою виявлення можливих несправностей або деформації складальної одиниці, надійність кріплення деталей та вузлів, а також відсутність сторонніх предметів в зоні стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність.

3.5.2.2 Поверхні тертя змастити мастилом ЦИАТИМ-201 або аналогом відповідно до вимог діючого НД.

3.5.2.3 Засоби безпеки при підготовці стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність до використання

Для запобігання нештатних та аварійних ситуацій обслуговуючий персонал стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність повинен пройти інструктаж з техніки безпеки, бути ознайомленим з цією НЕ, вимогами нижчеперелічених нормативних документів і скласти іспит.

Перелік документів, вимогами яких необхідно керуватися під час настроювання та експлуатації стенда:

- ДСТУ 7237:2011 «ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту»;

- ДСТУ EN ISO 14120:2017 «Безпечність машин. Захисні огорожі. Загальні вимоги до проектування та будівництва стаціонарних і знімних захисних огорож»;

- ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»;

- ДСТУ EN ISO 19353:2019 «Безпечність машин. Запобігання пожежі та протипожежний захист»;

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;

- ДСТУ ГОСТ 2593:2018 (ГОСТ 2593-2014, IDT) Рукави з'єднувальні залізничного рухомого складу. Технічні умови;

- СОУ МПП 45.060-257:2008 Рейковий рухомий склад. Крани кінцеві та стоп-крани гальмівних систем. Загальні технічні умови.

Навколишнє повітря робочої зони повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005 та Постанова КМУ від 02.04.2014 № 9 Про затвердження значень гігієнічного нормативу та регламентів застосування хімічної речовини у повітрі робочої зони

3.5.3 Використання стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність

3.5.3.1 Порядок роботи

Впевнитись в тому, що стенд знаходиться в робочому стані.

Залити водою технологічну ванну.

Встановити заглушки на наконечники виробів (гальмівної арматури).

Приєднати за допомогою відповідних шлангів 26, 27, 28, 29 (див. рис. 2.1) арматуру що випробується до відповідного пневморозподілювача 22, 23, 24, 25 стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність.

Встановити захисний кожух (при випробуванні рукавів, трійників та безнарізних з'єднань).

Занурити виріб (арматуру) у воду у технологічній ванні (у разі випробувань рукавів та трійників). Рівень води над виробом при цьому повинен бути не менше (10–15) мм. Закрити ванну кришкою.

Включити необхідний манометр пневморозподільником.

Відкрити кульовий кран 1 та відповідний кульовий кран (3, 4, 5, 6 або 7) для отримання необхідного тиску у ресивері 21.

Подати повітря через необхідний пневморозподільник для проведення випробувань відповідної арматури.

Витримати арматуру під тиском не менше 1 хвилини. Зафіксувати покази манометра в началі і конці випробувань та наявність або відсутність пропуску повітря.

При позитивних результатах випробувань занести у відповідний журнал покази манометру та час витримки системи.

Після випробувань переключити пневморозподільники на скидання тиску в атмосферу і зняти арматуру зі стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність.

По закінченню робіт закрити кран 1.

3.5.3.2 Дії в екстремальних умовах

При підвищення тиску у повітряпроводах стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність вище допустимого, поломці складальної одиниці або деталі стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність, необхідно терміново скинути тиск краном відповідного повітророзподільника. Потім закрити кран 1 і скинути тиск з ресивера.

Виявити поломку або причину несправності і прийняти міри щодо їх усунення.

Робота на стенді дозволяється тільки після усунення несправності.

3.6 Технічне обслуговування

3.6.1 Загальні вказівки

До обслуговування стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність допускаються особи, які вивчили цю НЕ та пройшли відповідний інструктаж.

3.6.2 Заходи безпеки

Під час технічного обслуговування стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність необхідно:

- закрити крани на підвідному трубопроводі;
- скинути повітря через повітрярозподюлювачі, для чого встановити рукоятку в положення АТМОСФЕРА. Стрілка манометру повинна встановиться на нуль.

Забороняється проводити підтяжку різьбових з’єднань, які знаходяться під тиском.

УВАГА!!! Експлуатація стенда з пошкодженими вузлами, деталями та іншими несправностями КАТЕГОРИЧНО ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.

3.6.3 Технічне обслуговування стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність

При будь-яких технічних оглядах (ТО) стенд повинен бути відключений від зовнішньої мережі тиску.

Для виконання робіт з технічного огляду, перевірці та налагодженні стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність допускаються спеціалісти, які володіють навиками необхідних робіт та вивчили експлуатаційні документи на стенд.

Заходи, що необхідно провадити під час ТО, приведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Заходи щодо проведення ТО

Періодичність	**Найменування робіт**
Один раз в день	Перевірити зовнішній вигляд, надійність кріплення деталей та вузлів стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність
Один раз в місяць	Змастити поверхні тертя на стенді
Один раз в три роки	Капітальний ремонт стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність

3.6.4 Технічне освідчення

При введені в експлуатацію стенд підлягає перевірки метрологічних характеристик відповідно до ДСТУ EN ISO/IEC 17025.

Перевірка метрологічних характеристик проводиться згідно з програмою і методикою перевірки метрологічних характеристик «Стенд пневматичний універсальний для проведення випробувань на герметичність арматури гальмівного обладнання рухомого складу залізниць АГО1334. Програма і методика перевірки метрологічних характеристик АГ01334 ПМА».

3.7 Можливі несправності і засоби їх усунення

3.7.1 Роботи з усунення несправностей, технічного обслуговування виконуються персоналом спеціалізованих організацій. При цьому обов’язково заповнюється один талон на гарантійний ремонт.

3.7.2 Типові несправності та способи їх усунення наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Типові несправності та способи їх усунення

Найменування несправності, зовнішній прояв і додаткові ознаки	**Імовірна причина**	**Засоби усунення**
Відсутність стабільності тиску в пневмосистемі стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність	Витік повітря через нещільне з'єднання Порушення щільності з'єднань стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність Негерметичність прямоточного клапану через погане прилягання клапану	Визначити місце витіку та усунути Визначити місце витіку та усунути Прямоточний клапан розібрати, очистити, промити, дефектні пластини замінити новими, поверхню прилягання вирівняти
Падіння тиску в ресивері при непрацюючому компресорі та закритому роздавальному вентилі	Забився або зламався зворотній клапан	Прочистити зворотній клапан
Протікання (просочування) рідини через елементи стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність	Негерметичність елементів стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність	Визначити місце витіку та усунути
Вимикання стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність під час роботи	Порушення при підключенні до ланцюгу живлення	Перевірити ланцюг живлення (перетин проводки, напругу), привести до норми
Зупинка стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність під час роботи	Порушення умов експлуатування – недотримання температурного режиму при розміщенні стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність або при його роботі	Дотримуватися температурного режиму, як в приміщенні під час монтажу стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність, та і в процесі його роботи
Порушення герметичності (тріщина) трубопроводів та інших корпусних деталей	Тріщини трубопроводів та інших корпусних деталей	Негайно зупинити стенд, подальша його експлуатація заборонена

3.8 Вимоги до охорони довкілля

Охорона атмосферного повітря від викидів забруднюючих речовин повинна здійснюватися відповідно до вимог чинного законодавства.

РОЗДІЛ 4
ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПЕРЕВІРКИ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК (ВИМОГ) СТЕНДУ УНІВЕРСАЛЬНОГО ПНЕВМАТИЧНОГО ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

4.1 Сфера застосування

4.1.1 Ця програма та методика перевірки метрологічних характеристик розроблена у відповідності до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», ДСТУ EN ISO/IEC 17025, розповсюджується на стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність та встановлює зміст та методику їх перевірки метрологічних характеристик.

4.1.2 Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність призначений для відтворення та підтримки в заданих діапазонах, з необхідною точністю та стабільністю впродовж встановленого інтервалу часу, режимів та умов випробування (далі – випробування), виконання вимірювань під час визначенні показників та характеристик виробів, що зазначені в таблиці 3.1. у відповідності з діючими НД на них.

В якості засобів вимірювання тиску в пневматичній системі стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність використовується комплект (див. табл. 1.2) манометрів з верхніми границями діапазону вимірювання 1,6 МПа, класу точності 0,6.

В складі стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність використовуються наступні засоби вимірювальної техніки (далі – ЗВТ):

для вимірювання інтервалів часу – секундомір (див. табл. 4.1) з діапазон вимірювання інтервалів часу від 0 с до 30 хв та похибкою вимірювання ± 1 с;

для вимірювання атмосферного тиску – барометр-анероїд з діапазоном вимірювання тиску від 80 кПа до 106 кПа, границі абсолютної похибки ± 0,2 кПа;

для вимірювання вологості та температури навколишнього середовища – гігрометр психрометричний з діапазоном: вимірювання відносної вологості від 20 % до 90 %, при температурі від 15 0С до 40 0С, границі абсолютної похибки ±6 %; температури від 15 ±С до 40 0С.

Таблиця 1.2 – Перелік засобів вимірювальної техніки

П.п.	**Назва засобів атестації**	**Основні технічні характеристики**
1	Барометр-анероїд НАЗВА та НД	Діапазон вимірювання тиску від 80 кПа до 106 кПа, границі абсолютної похибки ± 0,2 кПа.
2	Гігрометр психрометричний НАЗВА та НД	Діапазон вимірювання відносної вологості від 20 % до 90 %, при температурі від 15 °С до 40 °С, границі абсолютної похибки ±6 %. Діапазон вимірювань температури від 15 °С до 40 °С, ціна поділки 0,2°С
3	Манометр ДСТУ EN 837-3	Верхня границя діапазону вимірювання тиску 1,6 МПа, клас точності 0,6
4	Секундомір НАЗВА та НД	Діапазон вимірювання часу від 0 с до 60 с, ціна поділки 0,1 с, границі абсолютної похибки ± 6 %; від 0 хв до 60 хв, з ціною поділки 1 хв, границі абсолютної похибки ± 6 %.

Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність виготовлений ТОВ Лебединський МБДЕ завод «ТЕМП», м. Лебедин.

4.2 Нормативні посилання

В цій програмі є посилання на наступні нормативні документи:

Закон України від 05.06.2014 № 1314-VII Про метрологію та метрологічну діяльність

ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT)

ДСТУ EN 837-3:2004 Манометри. Частина 3. Манометри з мембраною та мембранною коробкою. Розміри, метрологічні характеристики, вимоги та випробовування (EN 837-3:1996, IDT)

ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення. Зі зміною (ІПС 8-96)

ДСТУ EN 60335-1:2017 Прилади побутові та аналогічні електричні. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги (EN 60335-1:2012; A11:2014; AC:2014; A13:2017, IDT; IEC 60335-1:2010, MOD)

4.3 Скорочення, терміни та визначення, умовні познаки та одиниці величин, індекси

4.3.1 Скорочення

В програмі є наступні скорочення:

НД – нормативні документи;

ТД – проектна та технічна документація;

ЗВТ – засоби вимірювальної техніки;

ПМ – програма та методика випробувань;

ЕД – експлуатаційна документація:

НзЕ – настанова з експлуатування стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу.

4.3.2 Терміни та визначення

В цій методиці застосовуються терміни встановлені в Законі України «Про метрологію та метрологічну діяльність», ДСТУ 2681, ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019.

4.4 Розгляд технічної документації

При розгляді ТД:

перевірку відповідності комплектності представленої технічної документації вимогам діючих НД;

перевірку відповідності ТД та ЕД вимогам національних стандартів, які розповсюджуються на неї;

перевірку відповідності технічних характеристик стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу вимогам національних стандартів та інших нормативних документів, які розповсюджуються на нього;

перевірку правильності вибору способу вираження метрологічних характеристик стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу, нормованих в технічній документації та їх відповідності вимогам стандартів національної метрологічної системи;

перевірку правильності вибору методів контролю технічних та метрологічних характеристик стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу;

перевірку правильності вибору методів контролю забезпеченням вимог безпеки та охорони навколишнього середовища;

оцінку метрологічного забезпечення стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу в період експлуатації;

перевірку ЕД з точки зору зручності її використання споживачем;

розгляд конструкції стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу, оцінювання його ремонтопридатності, зручності та безпечності під час експлуатування.

4.5 Експериментальні дослідження

4.5.1 При атестації стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу для контролювання його технічних характеристик повинні бути виконані операції, вказані в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Експериментальні дослідження та перелік операцій

Назва операцій		**Проведення операцій при**

	Номер пункту методики атестації	**первинній атестації**	**періодичній атестації**
1 Зовнішній огляд			
1.1 Перевірка зовнішнього вигляду	9.1.1	так	так
1.2 Перевірка маркування стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу	9.1.2	так	так
1.3 Перевірка наявності діючих свідоцтв, відбитків тавр на манометрах, що свідчать про їх повірку (калібрування)	9.1.3	так	так
2 Перевірка функціонування запірної арматури стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу	9.2	так	так
3 Перевірка герметичності пневмосистеми стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу до дії надлишкового тиску повітря	9.3	так	так
4 Перевірка функціонування стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу	9.4	так	так
5 Визначення точносних характеристик	9.5	так	так

4.5.2 При негативних результатах будь-якої операції атестацію стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу припиняють. Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність підлягає доробці з повторним проведенням атестації.

4.6 Засоби досліджень

4.6.1 При проведенні атестації стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу повинні застосовуватись засоби

вимірювальної техніки та засоби випробувань (далі – засоби атестації), вказані в таблиці 1.2.

4.6.2 Допускається застосування інших засобів атестації з характеристиками не гіршими, ніж у наведених в табл. 1.2.

4.7 Умови проведення досліджень

7.1 При проведенні атестації повинні витримуватись такі умови:

- температура навколишнього повітря (293 ± 10) К ((20 ± 10) °С);
- відносна вологість навколишнього повітря від 45 % до 80 %;
- атмосферний тиск від 84 кПа до 106 кПа.

7.2 При проведенні атестації необхідно забезпечувати відповідні умови експлуатації засобів атестації.

4.8 Підготовка до досліджень

4.8.1 Перед проведенням атестації необхідно перевірити наявність чинних свідоцтв про метрологічну атестацію/повірку (або відбитки повірочних тавр) на засоби вимірювальної техніки, що застосовуються при атестації.

4.8.2 Перед проведенням атестації необхідно провести технічне обслуговування стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність відповідно до вимог його ЕД.

4.8.3 Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність до початку атестації повинен бути витриманий в умовах, визначених розділом 7 цієї програми, не менше ніж 2 години.

4.8.4 Засоби атестації та стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність повинні бути підготовлені до роботи згідно до вимог ЕД на них.

4.8.5 При проведенні атестації, обслуговуючий персонал повинен дотримуватись правил техніки безпеки, що наведені в ЕД на стенд

універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність і ЗВТ, що використовуються.

4.9 Методика досліджень

4.9.1 Зовнішній огляд

4.9.1.1 Під час зовнішнього огляду перевіряють відповідність стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу таким вимогам:

– склад та комплектність згідно ЕД на стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність;

– відсутність механічних пошкоджень ЗВТ, що входять до складу стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу, трубопроводів, запірної арматури та інших дефектів, які перешкоджають роботі стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу.

Результати перевірки вважають позитивними, якщо зовнішній вигляд стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу відповідає вимогам ЕД.

4.9.1.2 Перевірку маркування стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу проводять візуально шляхом звіряння з вимогами ЕД. Маркування повинно бути чітким, написи повинні легко бути прочитані та відповідати вимогам ЕД.

Результати перевірки вважають позитивними, якщо маркування стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу відповідає вимогам ЕД на стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність.

4.9.1.3 Перевірку ЗВТ, що входять до складу стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу, на наявність діючих свідоцтв та (або) відбитків тавр проводять візуально, шляхом виявлення чинних термінів повірки або калібрування.

Результати перевірки вважають позитивними, якщо ЗВТ, що входять до складу стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу, мають чинні свідоцтва та відбитки тавр.

4.9.1.4 Перевірка загальних вимог електричної безпеки проводиться шляхом перевірки наявності затискача захисного заземлення та знаку захисного заземлення на корпусі стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичністьу у відповідності з ДСТУ EN 60335-1.

Результати перевірки вважаються позитивними, якщо всі ці умови витримані.

4.9.2 Перевірка функціонування запірної арматури стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність

9.2.1 Перевірку функціонування запірної арматури стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність проводять візуально, шляхом опробування перемикання кранів, яке повинно бути повним, плавним, без допомоги додаткових важелів.

Результати перевірки вважають позитивними, якщо функціонування запірної арматури стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність відповідає вимогам ЕД.

4.9.3 Перевірка герметичності пневмосистеми стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність до дії надлишкового тиску повітря

9.3.1 Перевірка герметичності пневмосистеми стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність до дії надлишкового тиску повітря під час атестації проводиться шляхом створення надлишкового тиску повітря не менше ніж Рроб максимального робочого тиску в кожному з елементів стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність (див. табл. 4.9.1).

Результати операції перевірки вважають позитивними, якщо:

– у місцях з’єднань трубопроводів стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність проявів витоків повітря не спостерігається;

– покази манометрів протягом 10 хв є стабільними.

4.9.4 Перевірка функціонування стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність

4.9.4.1 Перевірка функціонування стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність проводиться відповідно з вказівками, що наведені в НзЕ.

Результати операції перевірки вважають позитивними, якщо можливо відтворювати та підтримувати режими та умови випробувань, що наведені в НзЕ стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність.

4.9.5 Визначення точносних характеристик

4.9.5.1 До нормованих точносних характеристик випробувального обладнання відносяться встановленні технічні характеристики, що визначають його можливості відтворювати та підтримувати умови випробувань в заданих діапазонах з необхідною точністю та стабільністю, протягом встановленого часу.

4.9.5.2 Нормовані характеристики стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність:

а) максимальний надлишковий тиск повітря на вході в пневмосистему стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність – 1,1 МПа (11,0 кгс/см^2);

б) надлишковий тиск повітря в лінії пневмосистеми стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність для перевірки герметичності виробів, зазначений в табл. 9.1.

в) стабільність показів надлишкового тиску робочого середовища стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність під час відключення компресору протягом часу не менше ніж 1 хв;

г) похибка вимірювання надлишкового тиску робочого середовища в кожному діапазоні згідно таблиці 9.1 визначається класом точності відповідних манометрів, що повинен бути не нижче ніж 0,6;

д) похибки вимірювання інтервалів часу визначаються похибкою секундоміра, що повинна бути не більше, ніж ± 0,1 с.

Таблиця 4.2 – Значення надлишкового тиску повітря в лінії пневмосистеми стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність для перевірки герметичності виробів

П.п.	**Найменування виробу**	**Діапазон відтворення надлишкового тиску робочого середовища, МПа (кгс/см^2)**	**Верхня границя діапазону вимірювання манометрів, МПа (кгс/см^2)**
1	Рукава з'єднувальні типу Р1, Р2, Р3	1,0–1,1 (10,0–11,0)	1,6 МПа (16 кгс/см^2), клас 0,6
2	Крани роз'єднувальні 372, 379, 383	0,65–0,95 (6,5–9,5)	
3	З'єднання безнарізні: 4370М штуцери, 4371М ніпелі, 4374 штуцери, 4378 ніпелі, 4379М, 4379-01М муфти, 4375М, 4375-01 трійники	0,98–1,02 (9,8–10,2)	
4	Затвори та місця з'єднань кранів кінцевих 190, 4314, 4314Б	0,2–1,0 (2,0–10,0)	
5	Затвори та місця з'єднань стоп - кранів 163	0,75–0,9 (7,5–9,0)	

Примітка. Нормовані характеристики визначаються при встановленні на стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність обладнання.

4.9.5.3 Визначення точносних характеристик стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність проводиться при

створенні в його пневмосистемі відповідних значень тиску в діапазонах вимірювання:

а) значення похибки вимірювання тиску робочого середовища δ_p, у відсотках, в діапазонах згідно 4.9.5.2 б) визначаються за формулою:

$$\delta_p = \frac{P_M}{P_B} \cdot K \qquad (4.1)$$

де P_M – верхня границя діапазону вимірювання манометра, кгс/см;

P_B – покази манометра, кгс/см^2;

K – клас точності манометра, у відсотках;

в) тиск стисненого повітря в пневмосистемі стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність, що вимірюється відповідним манометром стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність згідно 9.5.2 б), повинен бути стабільним не менше ніж 10 хв при візуальному спостереженні.

4.10 Оформлення результатів досліджень

4.10.1 Результати атестації стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність оформляють протоколом (додаток А).

Примітка. Кожен протокол необхідно ідентифікувати, сторінки порахувати та пронумерувати.

4.10.2 При позитивних результатах атестації стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність оформляють атестат.

4.10.3 Негативні результати атестації оформляються протоколом, в який вносять отримані результати, зауваження та висновки про непридатність стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність до застосування з відповідним обґрунтуванням.

4.11 Періодичність досліджень

4.11.1 Періодичну атестацію стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність проводять у відповідності з цією методикою.

4.11.2 Перелік характеристик стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність, що перевіряються під час періодичної атестації встановлюється в протоколі первинної атестації стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність.

4.11.3 Періодичність атестації стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність встановлює виробник стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність під час проведення його первинної атестації.

РОЗДІЛ 5
ПОРЯДОК ОБЧИСЛЕННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕРМЕТИЧНОСТІ НА СТЕНДІ

Для побудови модельного рівняння необхідно ідентифікувати основні (істотні) джерела невизначеності вимірювання величини L_i герметичності. В цьому випадку такими є:

– вплив випадкових причин;

– границі допустимої похибки манометру;

– неточність зчитування показів оператором (роздільна здатність шкали манометра);

– границі допустимої похибки секундоміра;

– неточність зчитування показів оператором (роздільна здатність дисплея електронного секундоміра);

– інші джерела невизначеностей (з досвіду особи, що проводить вимірювання або із НД на повірку/калібрування).

З врахуванням цих джерел модельне рівняння набуде вигляду:

$$L = L_P + \Delta_{похибка}^{манометр} + \Delta_{шкала}^{манометр} + \Delta_{похибка}^{секундомір} + \Delta_{шкала}^{секундомір}, \quad (5.1)$$

де вхідні величини:

L_P – результати випробування виробів на герметичність (визначається візуально за якісною шкалою: відповідає / невідповідає), приймаємо $L_P = 0$;

$\Delta_{похибка}^{манометр}$ – відхилення значення показів тиску атестованого манометру, обумовлена невизначеністю в момент останнього калібрування або повірки ЗВТ;

$\Delta_{шкала}^{манометр}$ – похибка зчитування показів оператором з манометру;

$\Delta^{секундомір}_{похибка}$ – відхилення значення показів часу атестованого секундоміру, обумовлена невизначеністю в момент останнього калібрування або повірки ЗВТ;

$\Delta^{секундомір}_{шкала}$ – похибка зчитування показів оператором з секундоміру.

Оцінювання стандартних невизначеностей вхідних величин

Для оцінювання стандартної невизначеності вимірювання по типу А, обумовленої вкладом випадкових факторів, має бути проведено від 3 до 5 повторних вимірювань величини однією особою в однакових умовах, за результатами яких отримуємо статистичну оцінку середньоарифметичного значення результату вимірювань:

$$\overline{X_i} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i \,, \tag{5.2}$$

Стандартна невизначеність вимірювання по типу А результату вимірювання (середнього арифметичного) u_a обчислюємо, як (СКВ) середнього арифметичного значення $\overline{X_i}$:

$$u_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X_i}\right)^2}{n(n-1)}} \,, \tag{5.3}$$

Примітка 1. В цій методиці відсутня стандартна невизначеність вимірювання по типу А результату дослідження на герметичність.

Розширена невизначеність U_e манометру та секундоміру вказана у свідоцтві (сертифікаті) калібрування на відповідне ЗВТ разом із значення коефіцієнту охоплення *k*. Складова невизначеності ЗВТ, що враховується в

бюджеті невизначеностей u_e (нормальний закон розподілу), обчислюється за формулою:

$$u_в = \frac{U_e}{k}, \tag{5.4}$$

Якщо в свідоцтві вказана похибка ЗВТ Δ_e , то відповідну складову невизначеності оцінимо за типом В за формулою:

$$u_e = \frac{\Delta_e}{\sqrt{3}}, \tag{5.5}$$

Примітка 2. Обчислюється для наступних величин:

$u_в^{манометр}$ – складова невизначеності тиску в системі стенду;

$u_в^{секундомір}$ – складова невизначеності часу досліджень на герметичність.

Оператор може зчитати покази ЗВТ з точністю, що відповідає певній частині поділки шкали $d_ш$ для аналогових ЗВТ (визначає оператор) або значенню одиниці найменшого розряду $d_ш$ для цифрових ЗВТ. Похибкою зчитування показів Δ_o будемо вважити половину величини $d_ш$ (половину одиниці найменшого розряду) для аналогових ЗВТ, для цифрових ЗВТ Δ_o дорівнює величині $d_ш$. Тоді стандартна невизначеність, обумовлена точністю зчитування показів u_o, дорівнює (за типом В, рівномірний закон розподілу):

$$u_o = \frac{\Delta_o}{2\sqrt{3}}, \tag{5.6}$$

для цифрових ЗВТ

$$u_o = \frac{\Delta_o}{\sqrt{3}}. \tag{5.7}$$

Примітка 3. Обчислюється для наступних величин:

$u_o^{манометр}$ – стандартна невизначеність, викликана обмеженою роздільною здатністю шкали манометру;

$u_o^{секундомір}$ – стандартна невизначеність, викликана обмеженою роздільною здатністю дисплея секундоміра.

Примітка 4. Якщо значення похибок та невизначеностей надані у відносній формі (у відсотках) δ, для обчислення відповідних складових їх потрібно привести в абсолютну форму Δ (у значеннях вимірюваної величини) за формулою:

$$\Delta = \frac{\delta \cdot X_i}{100}, \tag{5.8}$$

де X_i – значення вимірюваної величини (для відносної похибки) або значення верхньої границі вимірювання ЗВТ (для зведеної похибки або класу точності).

Визначення коефіцієнтів впливу

Якщо метод вимірювання передбачає проведення прямих вимірювань, то значення всіх коефіцієнтів впливу дорівнює 1. У разі опосередкованих вимірювань значення коефіцієнтів впливу визначають згідно ЕА-4/02 М:2013 «Вираз невизначеності вимірювання при калібруванні».

Оцінювання коефіцієнтів кореляції

Зазвичай, аналіз джерел невизначеностей дозволяє зробити висновок, що вони є незалежними одне від одного, тому значення коефіцієнтів кореляції дорівнює нулю. У разі наявності кореляції (залежності однієї величини від іншої), розрахунок відповідних коефіцієнтів здійснюється відповідно до ЕА-4/02 М:2013.

Під час дослідження на герметичність використовуються однакові методи вимірювань та ЗВТ.

Бюджет невизначеності

Таблиця 5.1

Вхідна величина	Оцінка вхідної величини	Стандартна невизначеність	Розподіл ймовірностей	Коефіцієнт впливу	Внесок в невизначеність
L_P	-	-	-	-	-
$\Delta_{похибка}^{манометр}$	0	$u_{в}^{манометр}$	Нормальний	$C_{в}^{манометр}=1$	$C_{в}^{манометр}$ 0,XXX
$\Delta_{шкала}^{манометр}$	0	$u_{о}^{манометр}$	Рівномірний	$C_{о}^{манометр}=1$	$C_{о}^{манометр}$ 0,XXX
$\Delta_{похибка}^{секундомір}$	0	$u_{в}^{секундомір}$	Нормальний	$C_{в}^{секундомір}=1$	$C_{в}^{секундомір}$ 0,XXX
$\Delta_{шкала}^{секундомір}$	0	$u_{о}^{секундомір}$	Рівномірний	$C_{о}^{секундомір}=1$	$C_{о}^{секундомір}$ 0,XXX
L	XX,XX	u(L)	$U(L)=k\cdot u(L)$ $p=0{,}95$; $k(p)=1{,}96$		

Оцінювання сумарної стандартної невизначеності

Сумарна стандартна невизначеність вимірювання вихідної величини обчислюється за формулою (для корельованих вхідних величин і прямих методів вимірювання):

$$u(L)=\left(\begin{array}{l}\left(u_{в}^{манометр}\cdot C_{в}^{манометр}\right)^2+\left(u_{в}^{секундомір}\cdot C_{в}^{секундомір}\right)^2+\\+\left(u_{о}^{манометр}\cdot C_{о}^{манометр}\right)^2+\left(u_{о}^{секундомір}\cdot C_{о}^{секундомір}\right)^2\end{array}\right)^{0,5}. \qquad (5.9)$$

Оцінювання розширеної невизначеності

Розширену невизначеність для довірчої вірогідності $p=0{,}95$ оцінимо за формулою:

$$U(L) = k \cdot u(L). \qquad (5.10)$$

де $k = 1{,}96$ – коефіцієнт охоплення при $p = 0{,}95$.

ВИСНОВКИ

В роботі на основі проведених досліджень вимог щодо проведення пневматичних випробувань виробів на герметичність встановлено:

1. Випробування на тиск виробів калібрувальним методом зазвичай проводяться шляхом подачі продукту контрольним газом (наприклад, стисненим повітрям, гелієм або сумішшю стисненого повітря з гелієм) заданого тиску від джерела, потім виріб відключається від джерела газу і перше зчитування тиску береться на шкалі пристрою, підключеного до виробу.

Продукт зберігається під заданим тиском протягом певного періоду часу, за шкалою напірного пристрою береться другий підрахунок і робиться висновок про різницю тиску та герметичність виробу.

2. Випробування витоку цим методом може проводитися як при надлишковому тиску, так і при тиску вакууму (розряді) в статті.

3. Випробування виробів калібрувальної методом з використанням манометрів або вакуумних датчиків характеризуються недостатньою чутливістю. Це пов’язано з двома причинами.

По-перше, контроль витоків газу через мікросліт продукту мають низькі витрати, а значить і невеликий і зниження тиску.

По-друге, чутливість засобів вимірювання тиску для випробувань витоку продукції недостатня і залежить від тестового тиску. Він визначається класом точності пристроїв тиску, який для технічних манометрів не перевищує 0,5%.

Наприклад, якщо виріб тестується при статичному тиску 6,0 МПа, то необхідно вибрати манометр з вимірювальними діапазонами від 0 до 10,0 МПа. При класі точності манометра ±0,5%, похибка становить ±0,05 МПа або ±50000 Па. Тому вважається більш доцільним в тестах на герметичність виробів для вимірювання не тиску, а різниці між двома тисками під час випробувань

4. При тестуванні виробів з використанням приладів і приладів, що вимірюють різницю тиску, наприклад, горизонтальних трубок або диференціальних манометрів (дифманометрів), можна значно підвищити точність контролю герметичності виробів. При цьому статичний тестовий тиск 6,0 МПа можна використовувати, наприклад, диференціальний лічильник з перепадом тиску 1600 Па і похибкою ±32 Па.

5. Контроль герметичності виробів тиском здійснюється шляхом подачі продукту тестовим газом (стисненим повітрям або сумішшю стисненого повітря з іншими газами) заданого тиску з джерела, потім виріб відключається від джерела досліджуваного газу і перший підрахунок тиску береться на шкалі пристрою, підключеного до продукту. Продукт тримається під заданим тиском протягом певного періоду часу, на шкалі напірного пристрою береться другий підрахунок і робиться висновок про герметичність продукту від різниці тиску. Якщо продукт герметично запечатаний і немає витоку тестового газу з нього в атмосферу, то еталонна різниця для пристрою тиску дорівнює нулю. Випробування витоку цим методом може проводитися як при надлишковому тиску, так і при тиску вакууму (розряді) в статті. В якості засобів вимірювання тиску використовуються манометри, вакуумні датчики, двигуни і манометри.

6. В роботі розроблено:

Додаток А – Паспорт на стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність.

Додаток Б – Програма та методика перевірки метрологічних характеристик (вимог) стенду універсального пневматичного для випробування виробів на герметичність, яка включає порядок обчислення невизначеності вимірювань під час проведенні досліджень герметичності на стенді.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Методика расчета параметров ударных волн и скорости движения осколков при разрушении сферических сосудов со сжатым воздухом и взрыве зарядов взрывчатого вещества (ВВ), ОСТ 92-0259-74.

2. Методика расчета стенок стальных бронекамер параллелепипедной формы при взрыве сосудов со сжатым воздухом и зарядов взрывчатого вещества на динамическую прочность, ОСТ 92-0260-74. [3]

3. Рабинович И. М., Синицын А. П., Теренин Б. М. Расчет сооружений на действие кратковременных и мгновенных сил, М , Изд ВИА, 1958.

4. The Development of Techniques for the Surveillance of LMFBRs / E.J. Barton et al // Progress in Nuclear Energy. 1977. - V. 1. - P. 393 - 408

5. Guillou G., Berger R., Brunet M., Boiling Detection in Fast Reactors by Noise Analysis. Studies Performed in France // loc. cit. 2. P. 409 - 426

6. Macleod I.D., Catling E., Taylor C.G., Acoustic Detection of Boiling in LMFBRs. An Estimate of Sensitivity Derived from Experiments during the Comissioning of PFR // loc.cit. 2. P. 469 – 485

7. А.с. 1173221 СССР, МКИ ЄOIM 3/26. Устройство для контроля герметичности емкостей [Текст] /Е.И. Штяшн, В.М. Мурашов (СССР). - №3702419/25-28; заявл. 16.02.84; опубл. 15.08.85. Бюл. № 30. - 3 с.

8. А.с. 1201701 сссг, мки4 о01м 3/02. ~ Устройство для Контроля герметичности изделий [Текст] /И.М. Бирман, И.И. Бухмиль, М.А. Фадеев, А.И. Юрченко (СССР). - № 3748035/25-28; заявл.01.06.84; опубл. 23.10.85. Бюл. № 48. -3 с.

9. А.с. 1245905 сссг, мки4 (;01м 3/16. полуавтомат для Контроля герметичности замкнутых изделий [Текст] /Ю.Н. Княжин, А.Ю. Княжин, ВА. Ляханов, А.В. Сухов (СССР), - № 3859265/25-28; заявл. 27.02.85; опубл. 23.07.86. Бюл. № 27.- 4 с.

10. А.с. 724960 СССР МКИ2 ЄOIM 3/26. Устройство для контроля герметичности изделий [Текст] /С.Г. Сакин (СССР). - № 2583400/25-28; заявл. 22.02.78; опубл. 30.04.80. Бюл. № 12.- 8 с.

11. А.с.501322 СССР, МКИ2 ЄOIM 3/02. Способ испытаний изделий на герметичность [Текст] / М. С. Акимов, В. И. Барышников, В.Ю. Бронфман, В.П. Зайцев, В.И. Киреев, С.В. Окулов, К.Л. Фроловский (СССР). - №2048059/25-28; заявл. 19.07.74; опубл. 30.01.76. Бюл. № 4.-3 с.

12. А.с. 748158 СССР, МКИ2 ЄOIM 3/26. Устройство для определения суммарных утечек газа из изделия [Текст] /А.С. Зажигин, А.Ф. Зайцев, В.А. Тюрин, Г. Т. Лебедев (СССР). - № 2679349/25-28; заявл. 30.10.78; опубл. 15.08.30. Бюл. № 26. - 5 с.

13. А.с. 658421 СССР, МКИ2 (}01М З/26. Способ определения уровней герметичности изделий [Текст] /И.В. Корин, Н.К. Наумов, Ю.В. Воеводин (СССР), - №2375142/25-28; заявл.22.06.76; опубл. 25.04.79. Бюл. №15. - 4 с.

14. А.с. 1027560 СССР, МКИ3 ЄOIM 3/26. Устройство для контроля герметичности изделий [Текст] / В.М. Политов, В.В. Новиков, Г.Г. Прокофьев (СССР). - №3412719/25-28; заявл. 29.03.82; опубл. 7.07.83. Бюл. №25. - 4 с.

15. А.с. 800759 СССР, МКИ3 ЄOIM 3/26. Устройство для контроля герметичности изделий [Текст] /В.П. Рябов, Р.М. Малкин, В.Н. Ткачук, В.В. Бабкина (СССР). - №2745043/25-28; заявл. 04.04.79; опубл.23.01.81. Бюл. №94. -3 с.

16. А. с. 781648 СССР, МКИ3 ЄOIM 3/26. Устройство для испытания полых изделий на герметичность [Текст] /И.В. Самыкин, А.А. Индеев (СССР). - № 2710263/25-28; заявл. 08.01.79; опубл. 23.11.80. Бюл. № 43.- 4 с.

17. А.с. 815545 СССР, МКИ3 ЄOIM 3/26. Устройство для контроля герметичности изделий [Текст] / К.И. Гакашвили, И.А. Кузьмин, В.Н. Кулик (СССР). - № 2751334/25-28; заявл.10.04.79; опубл.21.03.81. Бюл. №1. - 4 с.

18. А.с. 737803 сссг, мки2 о01м 3/26. Устройство для Контроля герметичности [Текст] / К.И. Гакашвили, В.М. Кулик (СССР). - №2561435/25-28; заявл. 28.12.77; опубл. 30.05.80. Бюл. № 20. -3 с.

19. А.с. 896444 СССР, МКИЗ ЄOIM 3/26. Устройство для испытаний изделий на герметичность [Текст] /А.И. Юрченко, С.Г. Сажин, Ю.Н. Макаров (СССР). - №2908491/25-28; заявл.10.04.80; опубл. 7.01.82. Бюл. №1. -2 с.

20. Krebs L., Weinkoetz G., Detection of local boiling in an LMFBR subassembly by temperature fluctuations analysis at the outlet // loc.cit. 2. P. 507 - 521

21. Эксперименты по вскипанию натрия на реакторе БОР-бО / В.А. Афанасьев, К. А. Александров, Б.В. Кебадзе и др. // Атомная энергия. 1978. - Т. 45. - Вып. 5. -С. 338-342

22. Некоторые особенности акустических сигналов при локальном кипении натрия в быстром реакторе / К.А. Александров, Б.В. Кебадзе, Ю.П. Гребенкин, В.В. Голованов: Препринт № 13 (372). г. Димитровград: НИИАР, 1979

23. Кебадзе Б.В., Александров К.А., Голованов В.В., О возможности акустического обнаружения кипения натрия в быстром реакторе с помощью импульсной системы //Атомная энергия. 1978. - Т. 45. - Вып. 6. - С. 461 -463

24. Кебадзе Б.В., Александров К.А., О надежности обнаружения кипения натрия с помощью корреляции акустических и нейтронных шумов //Атомная энергия. 1979. - Т. 47. - Вып. 3. - С. 197 - 198

25. Бендат Дж., Пирсол А., Измерение и анализ случайных процессов. М.: Мир. - 1974

26. DFR Special Experiments / D.C.G. Smith et al. // International Symp. on Design, Construction and Operating Experience of Demonstration LMFBRs. IAEA-SM-225/49, 1978

27. Edelmann M., Noise and DC Balanced Outlet Temperature Signals for Monitoring Coolant Flow in LMFBR Fuel Elements // loc.cit. 2. P. 552 - 567

28. Kebadze B.V., LMFBR Core Monitoring by Means of Temperature Noise // Proceedings of Specialists Meeting on Instrumentation for Supervision of Core Cooling in FBRs. Kalpakkam, India. - 12-15 December, 1989. - P. 179 - 189

29. An Analysis of Used and Under- Development Methods of Fast Reactor Core Subassemblies Monitoring in USSR/Yu.K. Buksha, I.A. Kuznetsov, B.V. Kebadze, V.G. Shchekotov // loc. cit. 27. P. 65 - 76

30. Корреляционные измерения расхода натрия с помощью магнитных датчиков / Б.В. Кебадзе, Н.В. Краснояров, Л.А. Адамовский и др.// Атомная энергия. 1978.-Т. 45.-Вып. 1.-С. 30-35

31. Кебадзе Б.В., Ефимов В.Н., Адамовский Л.А., О статистической погрешности вычисления баланса реактивности // Атомная энергия. 1977. - Т. 43. -Вып. 1.-С. 36-37

32. Experiments on local blockages / P. Basmer, B. Dorr, D. Kirsch et al. // Proc. of Meeting of Liquid Metal Boiling Working Group, Risley. UK, 1975, - P. 46 - 58

33. Firth D., A Monte-Carlo Approach to the Theoretical Prediction of Temperature Noise in LMFBR Subassemblies // Progress in Nucl. Energy. 1977. - V. 1.- №2-4. - P. 527-540

34. Sullivan P., Longitudinal dispersion within a two-dimensional turbulent shear flow // J. of Fluid Mech. 1971. - V. 49, part 3, - P. 551 - 559

35. Signal Processing Techniques for Sodium Boiling Noise Detection //Final

36. Report and Proceedinds of a Co-ordinated Research Programm Organized by IAEA (1985-1989).-Vienna, 1989

37. Типикин В.Н., Кебадзе Б.В., А. с. 1340296 СССР, MKG01F1/58. Времяпролетный расходомер электропроводных жидкостей. 1985

38. Патент США № 3967500. Способ измерения расхода электропроводной жидкости Приоритет 29.05.1975

39. Raptis A.C., Forster G.A., A Signal Analysis Method Using Cross-Correlation of Turbulence Flow Signals to Determine Calibration of Permanent Magnet Sodium Flowmeters // IEEE Transactions on Nuclear Science. 1978. - V. NS-25. - № 1. - P. 278-281

40. Calibration method for electromagnetic flowmeter using cross-correlation of voltage fluctuations / A. Endou, F. Asakura, Y. Matsuno, S. Nomoto // Progress in Nucl. Energy. 1982. - V. 9. - P. 95 - 105

41. Zbinden M., Study of correlation method for liquid sodium flow rate measurements; experimental results obtained by EdF // Proc. 3rd Intern. Conf. Liquid Metal Eng. Technol. BNES. London, 1984. - P. 441 - 447

42. Bentley P.G., Thatcher G., Mc. Gonigal G., Sodium Flow Measurement in PFR. // Nuclear Engineering Intern. V. 15. - № 173. - 1970. - P. 822 - 825

43. Кебадзе Б.В., Статистическая погрешность измерения расхода корреляционным методом / Сб. «Вопросы атомной науки и техники». Серия: Физика и техника ядерных реакторов. 1982. - Вып. 3 (25). - С. 81

44. Определение характеристик бесконтактного корреляционного расходомера с помощью проливки объемно временным методом /Б.В. Кебадзе,

45. 73. В.Н. Типикин, Г.П. Полетаев, С.Г. Колнинова // Метрология. 1989. - № 8.1. С. 36-45.

46. Измерение расхода методом корреляции случайных сигналов термопар в контурах с естественной циркуляцией теплоносителя / В.М. Селиванов и др. // Атомная энергия. 1977. - Т. 42. - Вып. 1. - С. 49 – 53.

ДОДАТОК А
ПРОЄКТ НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТУ
«ПАСПОРТ НА СТЕНД УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПНЕВМАТИЧНИЙ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ»

ДКПП 71.20.19-99.00 УКНД 03.120.20; 17.020

Товариство з обмеженою відповідальністю
«Лебединський машинобудівний
дослідно-експериментальний завод «ТЕМП»

ПАСПОРТ

СТЕНД УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПНЕВМАТИЧНИЙ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

_____
(Ідентифікаційний номер устаткування у власника)

ВЛАСНИК УСТАТКОВАННЯ:

_____
(Посада)

_____ _____
(Підпис) (Ініціали, прізвище)

«___» _____ 202__ р.

РОЗРОБНИК УСТАТКОВАННЯ:

_____
(Посада)

_____ _____
(Підпис) (Ініціали, прізвище)

«___» _____ 202__ р.

Введена в дію Наказом від «___» _____ 202__ р. за № _____

Введено вперше Дата введення «___» _____ 202__ р.

1				
2				
3				
Діє зі зм. №	Прізвище, ініціали	Підпис	Дата	Екз. №

Під час передачі устаткування іншому власнику
разом з устаткуванням передається цей паспорт

Паспорт на устаткування розроблений

місто Суми, 2021

ЗМІСТ

С.

1 Основні відомості про виріб і технічні дані 3
2 Комплектність 5
3 Ресурс, термін служби, правила транспортування, зберігання та гарантії виробника 5
4 Свідоцтво про приймання 7
5 Експлуатація стенду 7
6 Технічне обслуговування 8
7 Можливі несправності і засоби їх усунення 9
8 Вимоги до охорони довкілля 10
9 Лист реєстрації розсилки документу 11
10 Лист реєстрації змін 12
11 Лист ознайомлення 13
Додаток А Декларація відповідності стенду вимогам законодавства з питань охорони праці та промислової безпеки 14
Додаток Б Облік робіт з технічного обслуговування та гарантійного ремонту 16

1 ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВИРІБ І ТЕХНІЧНІ ДАНІ

1.1 Стенд призначений для відтворення та підтримки в заданих діапазонах, з необхідною точністю та стабільністю впродовж встановленого інтервалу часу, режимів та умов випробування (далі – випробування), виконання вимірювань під час визначенні показників та характеристик виробів, що зазначені в таблиці 1.1. у відповідності з діючими НД на них.

Таблиця 1.1 – Перелік продукції

П.п.	**Назва виробу**	**Умовне позначення**
1	Рукава з'єднувальні, що використовуються на залізничному рухомому складі та метрополітені	
	Тип рукава	Типорозмір рукава
1.1	Р1	Р11 Р12 Р13 Р14 Р16 747
1.2	Р2	Р15 Р21 Р23 Р31 Р32 Р34 Р36А Р36Б Р36В Р36Г
1.3	Р3	369А
2	Крани та деталі з'єднувальні, що використовуються на залізничному рухомому складі та метрополітені	
2.1	Крани кінцеві	190 4304М 4314
2.2	Стоп-крани	163
2.3	Крани роз'єднувальні	772 379 383
2.4	З'єднування безнарізні	4370 М
2.5	Ніпеля	4371 М
2.6	Муфти	4379 М
2.7	Трійники	4375 М

1.2 Стенд використовується для проведення приймально-здавальних, періодичних, випробувань для підтвердження відповідності та типових випробувань арматури гальмівного обладнання рухомого складу залізниць.

Область застосування стенду – підприємства різних форм власності й фізичні особи-підприємці, які займаються виготовленням арматури гальмівного обладнання рухомого складу залізниць.

Піч є стаціонарним об'єктом.

1.3 Основні відомості про стенд наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні відомості про піч

№ п/п	Назва параметру	Значення
1	Назва устаткування	Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність
2	Ідентифікаційний номер устаткування у власника та позначення	ПІЧ № ____
3	Дата виготовлення	«___» _____ 20__ р.
4	Найменування або поштова адреса виробника	Товариство з обмеженою відповідальністю «Лебединський машинобудівний дослідно-експериментальний завод «ТЕМП» Код ЄДПРОУ: Адреса: Лебединський, смт. Лебедин, вул. ___, буд. ___.

1.4 Робочі кліматичні умови експлуатації стенду наведено в розділі 5.

1.5 Основні параметри і розміри стенду повинні відповідати значенням, вказаним в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Основні параметри і розміри печі

№ п/п	Назва параметру	Значення
	Максимальний надлишковий тиск повітря в пневмосистемі стенда, МПа (кгс/см^2)	1,1 (11,0)
	Температура повітря в пневмосистемі стенда, °С (К)	від 5 до 40 (від 278 до 313)
	Діапазон відтворення тиску повітря, МПа (кгс/см^2)	від 0,2 до 1,1 (від 2,0 до 11,0)
	Допустиме відхилення від встановленого значення тиску випробувань на герметичність, МПа (кгс/см^2):	0,5 (0,5)
	Допустима відносна похибка вимірювання тиску повітря при випробуваннях на герметичність, %	2,0
	Стабільність тиску в пневмосистемі стенду, не менше, хв.	5
	Місткість технологічної ванни для води, л	30
	Місткість ресиверу для стисненого повітря, л	20
	Кількість ліній для випробувань, шт.	5

№ п/п	Назва параметру	Значення
	Габаритні розміри, мм, не більше:	
	- довжина	2500
	- ширина	1000
	- висота	1310
	Маса, кг, не більше	**300**

1.6 Подача повітря здійснюється від зовнішнього джерела стисненого повітря тиском не більше 1,1 МПа (11,0 кгс/см^2), яке не входить до комплекту стенда.

2 КОМПЛЕКТНІСТЬ

2.1 Загальна схема стенду наведена на рис. 2.1.

2.2 Складові частини виробу наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Складові частини виробу

№ п/п	Назва	Номер позиції на рис. 2.1
1	Кульові крани	1, 3, 4, 5, 6, 7
2	Фільтр-регулятор	2
3	Манометри	8, 9
4	Запобіжний клапан	11
5	Регулятор тиску	12, 13, 14, 15
6	Зворотні клапани	16, 17, 18, 19, 20
7	Ресивер	21
8	Пневморозподілювачі	10, 22, 23, 24, 25
9	Шланги	26, 27, 28, 29

3 РЕСУРС, ТЕРМІН СЛУЖБИ, ПРАВИЛА ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

3.1 Середній термін служби стенду не менше 20-ти років.

3.2 Виробник гарантує роботу стенду при дотриманні споживачем правил зберігання, монтажу і експлуатації.

3.3 Гарантійний термін експлуатації стенду – 12 (дванадцять) місяців, з моменту передачі її у власність.

3.5 Критеріями граничного стану стенду є:

– механічне пошкодження корпусу стенду, коли він стає не герметичним;

– вартість ремонту перевищує 50 % вартості нового стенду.

3.6 Відвантаження стенду проводиться в упаковці підприємства-виробника відповідно до технічної документації без наявності в стенді технологічної рідини.

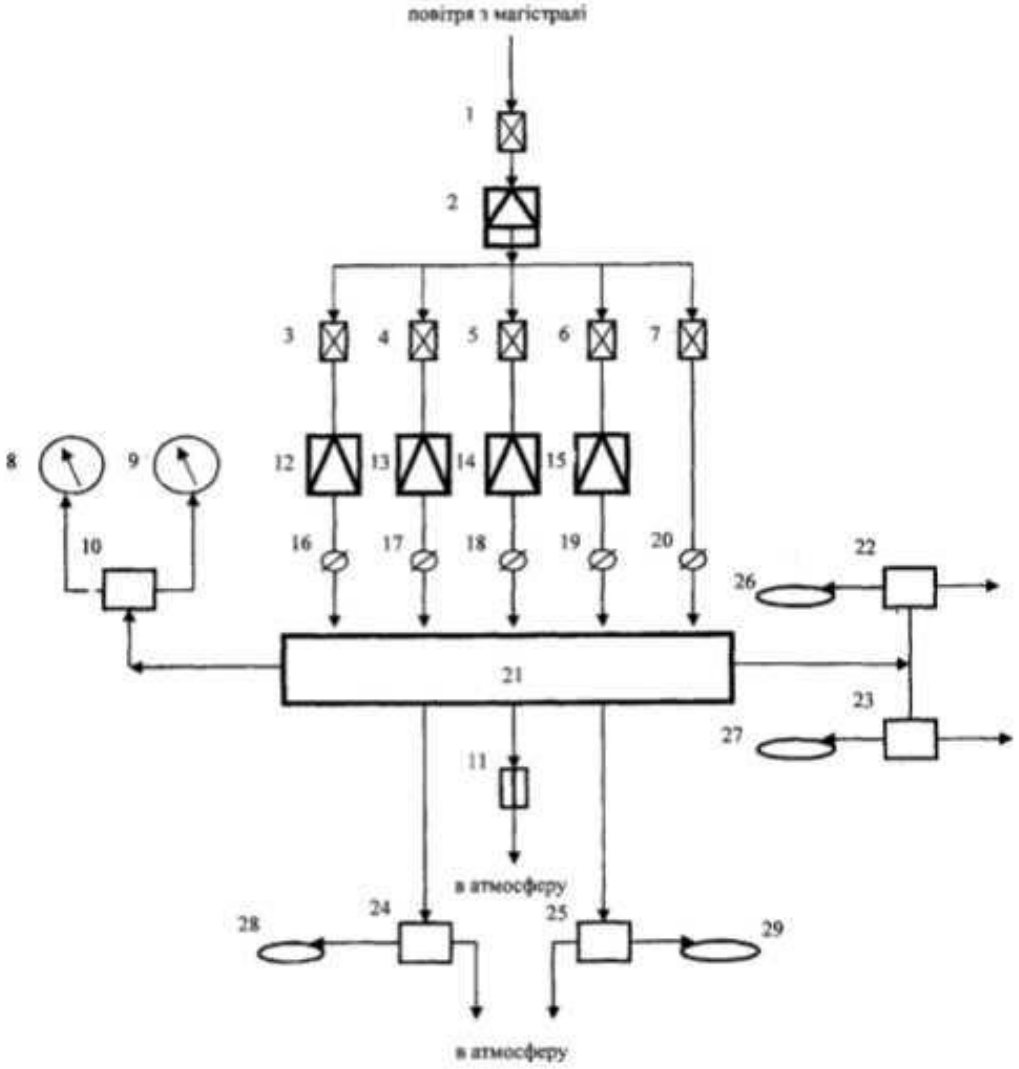

Рисунок 2.1 – Структурна пневматична схема стенду

3.7 Транспортування повинно проводитися тільки в упаковці заводу виробника без наявності в стенді технологічної рідини.

3.8 Зберігання повинно проводитися в упаковці підприємства-виробника у горизонтальному положенні в один ряд по висоті без наявності в стенді технологічної рідини.

3.9 Зберігання стенду повинно проводитися в закритих приміщеннях з природною вентиляцією з коливаннями температури навколишнього повітря від плюс 40 °С (верхнє

значення) до мінус 50 °С (нижнє значення) і відносною вологістю повітря 75 % при плюс 15 °С (група умов 2 за ГОСТ 15150).

3.10 Приєднувальні різьблення консервуються терміном на один рік.

3.11 Монтаж стенду повинен проводитися на спеціально підготовленій площадці.

4 СВІДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність — найменування виробу

СТЕНД № _____ — позначення

виготовлено і прийнято відповідно до вимог державних стандартів, діючої технічної документації і визнано придатним до експлуатації.

_____ підпис

_____ прізвище та ініціали, посада

202__ р., _____, «___»

5 ЕКСПЛУАТАЦІЯ СТЕНДУ

5.1 Експлуатаційні обмеження

5.1.1 До експлуатації стенда допускаються особи, які вивчили принцип дії, прийоми роботи та конструкцію стенду, одержали інструктаж та склали іспит з техніки безпеки і мають відповідне посвідчення.

5.1.2 Якість стисненого повітря, що надходить до пневмомагістралі стенду, повинна бути не гірше класу 5 згідно з ДСТУ 4169.

5.1.3 Наладку, ремонт та профілактичні роботи на стенді повинні виконуватися тільки при відключеному джерелі стисненого повітря і відсутності тиску в повітропроводі.

5.2 Підготовка стенду до використання

5.2.1 Провести зовнішній огляд стенду з метою виявлення можливих несправностей або деформації складальної одиниці, надійність кріплення деталей та вузлів, а також відсутність сторонніх предметів в зоні стенду.

5.2.2 Поверхні тертя змастити мастилом ЦИАТИМ-201 або аналогом відповідно до вимог діючого НД.

5.2.3 Засоби безпеки при підготовці стенду до використання

Для запобігання нештатних та аварійних ситуацій обслуговуючий персонал стенду повинен пройти інструктаж з техніки безпеки, бути ознайомленим з цією НЕ, вимогами нижчеперелічених нормативних документів і скласти іспит.

Перелік документів, вимогами яких необхідно керуватися під час настроювання та експлуатації стенда:

- ДСТУ 7237:2011 «ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту»;
- ДСТУ EN ISO 14120:2017 «Безпечність машин. Захисні огорожі. Загальні вимоги до проектування та будівництва стаціонарних і знімних захисних огорож»;

- ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»;
- ДСТУ EN ISO 19353:2019 «Безпечність машин. Запобігання пожежі та протипожежний захист»;
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДСТУ ГОСТ 2593:2018 (ГОСТ 2593-2014, IDT) Рукави з'єднувальні залізничного рухомого складу. Технічні умови;
- СОУ МПП 45.060-257:2008 Рейковий рухомий склад. Крани кінцеві та стоп-крани гальмівних систем. Загальні технічні умови.

Навколишнє повітря робочої зони повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005 та Постанова КМУ від 02.04.2014 № 9 Про затвердження значень гігієнічного нормативу та регламентів застосування хімічної речовини у повітрі робочої зони

5.3 Використання стенду

5.3.1 Порядок роботи

Впевнитись в тому, що стенд знаходиться в робочому стані.

Залити водою технологічну ванну.

Встановити заглушки на наконечники виробів (гальмівної арматури).

Приєднати за допомогою відповідних шлангів 26, 27, 28, 29 (див. рис. 2.1) арматуру що випробується до відповідного пневморозподілювача 22, 23, 24, 25 стенду.

Встановити захисний кожух (при випробуванні рукавів, трійників та безнарізних з'єднань).

Занурити виріб (арматуру) у воду у технологічній ванні (у разі випробувань рукавів та трійників). Рівень води над виробом при цьому повинен бути не менше (10–15) мм. Закрити ванну кришкою.

Включити необхідний манометр пневморозподільником.

Відкрити кульовий кран 1 та відповідний кульовий кран (3, 4, 5, 6 або 7) для отримання необхідного тиску у ресивері 21.

Подати повітря через необхідний пневморозподільник для проведення випробувань відповідної арматури.

Витримати арматуру під тиском не менше 1 хвилини. Зафіксувати покази манометра в начале і конці випробувань та наявність або відсутність пропуску повітря.

При позитивних результатах випробувань занести у відповідний журнал покази манометру та час витримки системи.

Після випробувань переключити пневморозподільники на скидання тиску в атмосферу і зняти арматуру зі стенду.

По закінченню робіт закрити кран 1.

5.3.2 Дії в екстремальних умовах

При підвищення тиску у повітряпроводах стенду вище допустимого, поломці складальної одиниці або деталі стенду, необхідно терміново скинути тиск краном відповідного повітророзподільника. Потім закрити кран 1 і скинути тиск з ресивера.

Виявити поломку або причину несправності і прийняти міри щодо їх усунення.

Робота на стенді дозволяється тільки після усунення несправності.

6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

6.1 Загальні вказівки

До обслуговування стенду допускаються особи, які вивчили цю НЕ та пройшли відповідний інструктаж.

6.2 Заходи безпеки

Під час технічного обслуговування стенду необхідно:

- закрити крани на підвідному трубопроводі;
- скинути повітря через повітрярозподілювачі, для чого встановити рукоятку в положення АТМОСФЕРА. Стрілка манометру повинна встановиться на нуль.

Забороняється проводити підтяжку різьбових з'єднань, які знаходяться під тиском.

УВАГА!!! Експлуатація стенда з пошкодженими вузлами, деталями та іншими несправностями КАТЕГОРИЧНО ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.

6.3 Технічне обслуговування стенду

При будь-яких технічних оглядах (ТО) стенд повинен бути відключений від зовнішньої мережі тиску.

Для виконання робіт з технічного огляду, перевірці та налагодженні стенду допускаються спеціалісти, які володіють навиками необхідних робіт та вивчили експлуатаційні документи на стенд.

Заходи, що необхідно провадити під час ТО, приведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Заходи щодо проведення ТО

Періодичність	Найменування робіт
Один раз в день	Перевірити зовнішній вигляд, надійність кріплення деталей та вузлів стенду
Один раз в місяць	Змастити поверхні тертя на стенді
Один раз в три роки	Капітальний ремонт стенду

6.4 Технічне освідчення

При введені в експлуатацію стенд підлягає перевірки метрологічних характеристик відповідно до ДСТУ EN ISO/IEC 17025.

Перевірка метрологічних характеристик проводиться згідно з програмою і методикою перевірки метрологічних характеристик «Стенд пневматичний універсальний для проведення випробувань на герметичність арматури гальмівного обладнання рухомого складу залізниць АГО1334. Програма і методика перевірки метрологічних характеристик АГ01334 ПМА».

7 МОЖЛИВІ НЕСПРАВНОСТІ І ЗАСОБИ ЇХ УСУНЕННЯ

7.1 Роботи з усунення несправностей, технічного обслуговування виконуються персоналом спеціалізованих організацій. При цьому обов'язково заповнюється один талон на гарантійний ремонт.

7.2 Типові несправності та способи їх усунення наведено в табл. 7.1.

Таблиця 2 – Типові несправності та способи їх усунення

Найменування несправності, зовнішній прояв і додаткові ознаки	Імовірна причина	Засоби усунення

Відсутність стабільності тиску в пневмосистемі стенду	Витік повітря через нещільне з'єднання Порушення щільності з'єднань стенду Негерметичність прямоточного клапану через погане прилягання клапану	Визначити місце витіку та усунути Визначити місце витіку та усунути Прямоточний клапан розібрати, очистити, промити, дефектні пластини замінити новими, поверхню прилягання вирівняти
Падіння тиску в ресивері при непрацюючому компресорі та закритому роздавальному вентилі	Забився або зламався зворотній клапан	Прочистити зворотній клапан
Протікання (просочування) рідини через елементи стенду	Негерметичність елементів стенду	Визначити місце витіку та усунути
Вимикання стенду під час роботи	Порушення при підключенні до ланцюгу живлення	Перевірити ланцюг живлення (перетин проводки, напругу), привести до норми
Зупинка стенду під час роботи	Порушення умов експлуатування – недотримання температурного режиму при розміщенні стенду або при його роботі	Дотримуватися температурного режиму, як в приміщенні під час монтажу стенду, та і в процесі його роботи
Порушення герметичності (тріщина) трубопроводів та інших корпусних деталей	Тріщини трубопроводів та інших корпусних деталей	Негайно зупинити стенд, подальша його експлуатація заборонена

8 ВИМОГИ ДО ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

8.1 Охорона атмосферного повітря від викидів забруднюючих речовин повинна здійснюватися відповідно до вимог чинного законодавства.

9 ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ РОЗСИЛКИ ДОКУМЕНТУ

Номер врахованого екземпляру	**Структурний підрозділ (відділ)**	**Кількість копій**	**Примітка**

10 ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

№ зміни	Номер аркушів				Позначення документу	Підпис	Дата	Термін дії зміни
	змінених	нових	анульованих	замінених				

11 ЛИСТ ОЗНАЙОМЛЕННЯ

№ п/п	Посада	Прізвище та ініціали	Дата	Підпис	Зміна №	Дата	Підпис	Примітка
1					1			
					2			
					3			
2					1			
					2			
					3			
3					1			
					2			
					3			
4					1			
					2			
					3			
5					1			
					2			
					3			
6					1			
					2			
					3			
7					1			
					2			
					3			
8					1			
					2			
					3			
9					1			
					2			
					3			
10					1			
					2			
					3			
11					1			
					2			
					3			
12					1			
					2			
					3			
13					1			
					2			
					3			
14					1			
					2			
					3			
15					1			
					2			
					3			

ДОДАТОК А
ДЕКЛАРАЦІЯ ВІДПОВІДНОСТІ СТЕНДУ ВИМОГАМ ЗАКОНОДАВСТВА З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ

ДЕКЛАРАЦІЯ
ВІДПОВІДНОСТІ СТЕНДУ УНІВЕРСАЛЬНОГО ПНЕВМАТИЧНОГО ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ ВИМОГАМ ЗАКОНОДАВСТВА З ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ

Відомості про роботодавця:
Товариство з обмеженою відповідальністю «Лебединський машинобудівний дослідно-експериментальний завод «ТЕМП»
Код ЄДПРОУ:
Адреса: 42330, Сумська обл., Сумський район, с. Могриця, вул. Садова, буд. 25.

Місце (адреса) виконання робіт підвищеної небезпеки та/або експлуатації (застосування) машин, механізмів, устакування підвищеної небезпеки):
Адреса: 42330, Сумська обл., Сумський район, с. Могриця.

Інформація про наявність договору страхування цивільної відповідальності перед третіми особами стосовно відшкодування наслідків можливої шкоди:

(строк дії страхового полісу, номер і дата його видачі)

Я, Нікітін Володимир Анатолійович, директор ТОВ Лебединський МБДЕ завод «ТЕМП», цією декларацією підтверджую відповідність матеріально-технічної бази та умов праці вимогам законодавства з питань охорони праці під час виконання таких робіт та / або експлуатації (застосування) таких машин, механізмів, устаткування:

Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність
(найменування виду робіт підвищеної небезпеки та/або машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, їх марка, номер партії, дата виготовлення, країна походження, які виконуються та / або експлуатуються (застосовуються) без отримання відповідного дозволу

кількість робочих місць, в тому числі тих, на яких існує підвищений ризик виникнення травм, будівель і споруд (приміщень), виробничих об'єктів (цехів, дільниць, структурних підрозділів)

Інші відомості

(прізвище, ім'я та по батькові осіб, відповідальних за дотримання вимог законодавства з питань охорони праці та промислової безпеки,

наявні

наявність служби охорони праці

наявні

інструкцій, інформації про проведення навчання та інструктажу з питань охорони праці,

наявні

експлуатаційної документації

наявні

засобів індивідуального захисту

наявні

нормативно-правової та матеріально-технічної бази, навчально-методичного забезпечення)

_____ _____

підпис ініціали та прізвище

М. П.

«___» _____ 202__ р.

ДОДАТОК Б
ОБЛІК РОБІТ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ГАРАНТІЙНОГО РЕМОНТУ

Таблиця Б.1 – Облік робіт технічного обслуговування

Дата	Вид технічного обслуговування	Напрацювання		Підстава (найменування, номер і дата документу)	Посада, прізвище і підпис		Примітка
		після останнього ремонту, дні	з початку експлуатування, дні		особи, що виконала роботу	особи, що перевірила роботу	

Таблиця Б.2 – Облік виконання робіт по поточному ремонту і заміні складальних частин виробу

Дата	Найменування робіт і причина її виконання	Посада, прізвище і підпис		Примітка
		Виконавця роботи	Перевіряючого роботу	

Таблиця Б.3 – Контроль стану виробу

Дата	Вид контролю	Посада особи, що перевірює	Висновок та оцінка особи, що перевірює		Підпис особи, що перевірює	Відмітка про усунення зауважень та підпис
			по стану виробу	по веденню настанови з експлуатування		

Таблиця Б.4 – Перевірка засобів вимірювальної техніки

Найменування і позначення засобів вимірювання	Заводський номер	Дата виготовлення	Періодичність повірки	Повірка						Примітка
				Дата	Термін наступної повірки	Дата	Термін наступної повірки	Дата	Термін наступної повірки	

ДОДАТОК Б
ПРОЄКТ НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТУ «ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПЕРЕВІРКИ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК (ВИМОГ) СТЕНДУ УНІВЕРСАЛЬНОГО ПНЕВМАТИЧНОГО ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ»

ПОГОДЖЕНО
Директор

ЗАТВЕРДЖУЮ
Генеральний директор

СТЕНД УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПНЕВМАТИЧНИЙ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

Програма та методика перевірки метрологічних характеристик (вимог)
ПМА.ТЕМП.001:2021

ПОГОДЖЕНО **РОЗРОБЛЕНО**

Головний технолог
ТОВ Лебединський
МБДЕ завод «ТЕМП»

м. Лебедин, 2021

ПЕРЕДМОВА

1 ДОКУМЕНТ РОЗРОБЛЕНИЙ:

РОЗРОБНИКИ:

2 ЗАТВЕРДЖЕНИЙ:

3 ПОГОДЖЕНО: Товариство з обмеженою відповідальністю «Лебединський машинобудівний дослідно-експериментальний завод «ТЕМП»
(далі – ТОВ Лебединський МБДЕ завод «ТЕМП»)

4 ДАТА ВВЕДЕННЯ: 19.07.2021 р.

Право власності на цей документ належить ТОВ Лебединський МБДЕ завод «ТЕМП».
Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати його повністю або частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Відносно врегулювання прав власності необхідно звертатись до ТОВ Лебединський МБДЕ завод «ТЕМП»

© ТОВ Лебединський МБДЕ завод «ТЕМП», 2021 р.

ЗМІСТ

С.
1 Сфера застосування 1
2 Нормативні посилання 3
3 Скорочення, терміни та визначення, умовні познаки
та одиниці величин, індекси 3
5 Експериментальні дослідження 4
6 Засоби досліджень 4
7 Умови проведення досліджень 4
8 Підготовка до досліджень 5
9 Методика досліджень 5
10 Оформлення результатів досліджень 7
11 Періодичність досліджень 8
Додаток А (довідковий) Форма протоколу перевірки метрологічних
харктеристик (вимог) 9
Додаток Б (обов'язковий) Форма атестату 12
Додаток В (довідковий) Порядок обчислення невизначеності вимірювань
під час проведенні досліджень герметичності на стенді 13

ПМА.ТЕМП.001:2021

МЕТОДИЧНИЙ ДОКУМЕНТ

СТЕНД
УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПНЕВМАТИЧНИЙ
ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

Програма та методика перевірки метрологічних вимог

Чинний від 2021–19–07

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ця програма та методика перевірки метрологічних характеристик (далі – програма) розроблена у відповідності до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», ДСТУ EN ISO/IEC 17025, розповсюджується на стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність (далі – стенд) та встановлює зміст та методику їх перевірки метрологічних характеристик (далі – атестацію).

1.2 Стенд призначений для відтворення та підтримки в заданих діапазонах, з необхідною точністю та стабільністю впродовж встановленого інтервалу часу, режимів та умов випробування (далі – випробування), виконання вимірювань під час визначенні показників та характеристик виробів, що зазначені в таблиці 1.1. у відповідності з діючими НД на них.

Таблиця 1.1 – Перелік продукції

П.п.	Назва виробу	Умовне позначення
1	Рукава з'єднувальні, що використовуються на залізничному рухомому складі та метрополітені	
	Тип рукава	Типорозмір рукава
1.1	Р1	Р11 Р12 Р13 Р14 Р16 747
1.2	Р2	Р15 Р21 Р23 Р31 Р32 Р34 Р36А Р36Б Р36В

П.п.	Назва виробу	Умовне позначення
		Р36Г
1.3	Р3	369А
2	Крани та деталі з'єднувальні, що використовуються на залізничному рухомому складі та метрополітені	
2.1	Крани кінцеві	190 4304М 4314
2.2	Стоп-крани	163
2.3	Крани роз'єднувальні	772 379 383
2.4	З'єднування безнарізні	4370 М
2.5	Ніпеля	4371 М
2.6	Муфти	4379 М
2.7	Трійники	4375 М

В якості засобів вимірювання тиску в пневматичній системі стенду використовується комплект (див. табл. 1.2) манометрів з верхніми границями діапазону вимірювання 1,6 МПа, класу точності 0,6.

В складі стенду використовуються наступні засоби вимірювальної техніки (далі – ЗВТ):

– для вимірювання інтервалів часу – секундомір (див. табл. 1.2) з діапазон вимірювання інтервалів часу від 0 с до 30 хв та похибкою вимірювання ± 1 с;

– для вимірювання атмосферного тиску – барометр-анероїд з діапазоном вимірювання тиску від 80 кПа до 106 кПа, границі абсолютної похибки ± 0,2 кПа;

– для вимірювання вологості та температури навколишнього середовища – гігрометр психрометричний з діапазоном: вимірювання відносної вологості від 20 % до 90 %, при температурі від 15 ^{0}С до 40 ^{0}С, границі абсолютної похибки ±6 %; температури від 15 ±С до 40 ^{0}С.

Таблиця 1.2 – Перелік засобів вимірювальної техніки

П.п.	Назва засобів атестації	Основні технічні характеристики
1	Барометр-анероїд НАЗВА та НД	Діапазон вимірювання тиску від 80 кПа до 106 кПа, границі абсолютної похибки ± 0,2 кПа.
2	Гігрометр психрометричний НАЗВА та НД	Діапазон вимірювання відносної вологості від 20 % до 90 %, при температурі від 15 °С до 40 °С, границі абсолютної похибки ±6 %. Діапазон вимірювань температури від 15 °С до 40 °С, ціна поділки 0,2°С
3	Манометр НАЗВА ДСТУ EN 837-3	Верхня границя діапазону вимірювання тиску 1,6 МПа, клас точності 0,6
4	Секундомір НАЗВА та НД	Діапазон вимірювання часу від 0 с до 60 с, ціна поділки 0,1 с, границі абсолютної похибки ± 6 %; від 0 хв до 60 хв, з ціною поділки 1 хв, границі абсолютної похибки ± 6 %.

Стенд виготовлений ТОВ Лебединський МБДЕ завод «ТЕМП», м. Лебедин.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

В цій програмі є посилання на наступні нормативні документи:

Закон України від 05.06.2014 № 1314-VII Про метрологію та метрологічну діяльність

ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT)

ДСТУ EN 837-3:2004 Манометри. Частина 3. Манометри з мембраною та мембранною коробкою. Розміри, метрологічні характеристики, вимоги та випробовування (EN 837-3:1996, IDT)

ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення. Зі зміною (ІПС 8-96)

ДСТУ EN 60335-1:2017 Прилади побутові та аналогічні електричні. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги (EN 60335-1:2012; A11:2014; AC:2014; A13:2017, IDT; IEC 60335-1:2010, MOD)

3 СКОРОЧЕННЯ, ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ, УМОВНІ ПОЗНАКИ ТА ОДИНИЦІ ВЕЛИЧИН, ІНДЕКСИ

3.1 Скорочення

В програмі є наступні скорочення:
НД – нормативні документи;
ТД – проектна та технічна документація;
ЗВТ – засоби вимірювальної техніки;
ПМ – програма та методика випробувань;
ЕД – експлуатаційна документація:
НзЕ – настанова з експлуатування стенду.

3.2 Терміни та визначення

В цій методиці застосовуються терміни встановлені в Законі України «Про метрологію та метрологічну діяльність», ДСТУ 2681, ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019.

4 РОЗГЛЯД ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

4.1 При розгляді ТД:

– перевірку відповідності комплектності представленої технічної документації вимогам діючих НД;

– перевірку відповідності ТД та ЕД вимогам національних стандартів, які розповсюджуються на неї;

– перевірку відповідності технічних характеристик стенду вимогам національних стандартів та інших нормативних документів, які розповсюджуються на нього;

– перевірку правильності вибору способу вираження метрологічних характеристик стенду, нормованих в технічній документації та їх відповідності вимогам стандартів національної метрологічної системи;

– перевірку правильності вибору методів контролю технічних та метрологічних характеристик стенду;

– перевірку правильності вибору методів контролю забезпеченням вимог безпеки та охорони навколишнього середовища;

– оцінку метрологічного забезпечення стенду в період експлуатації;

– перевірку ЕД з точки зору зручності її використання споживачем;

– розгляд конструкції стенду, оцінювання його ремонтопридатності, зручності та безпечності під час експлуатування.

5 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

5.1 При атестації стенду для контролювання його технічних характеристик повинні бути виконані операції, вказані в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Експериментальні дослідження та перелік операцій

Назва операцій	Номер пункту методики атестації	Проведення операцій при	
		первинній атестації	періодичній атестації
1 Зовнішній огляд			
1.1 Перевірка зовнішнього вигляду	9.1.1	так	так
1.2 Перевірка маркування стенду	9.1.2	так	так
1.3 Перевірка наявності діючих свідоцтв, відбитків тавр на манометрах, що свідчать про їх повірку (калібрування)	9.1.3	так	так
2 Перевірка функціонування запірної арматури стенду	9.2	так	так
3 Перевірка герметичності пневмосистеми стенду до дії надлишкового тиску повітря	9.3	так	так
4 Перевірка функціонування стенду	9.4	так	так
5 Визначення точносних характеристик	9.5	так	так

5.2 При негативних результатах будь-якої операції атестацію стенду припиняють. Стенд підлягає доробці з повторним проведенням атестації.

6 ЗАСОБИ ДОСЛІДЖЕНЬ

6.1 При проведенні атестації стенду повинні застосовуватись засоби вимірювальної техніки та засоби випробувань (далі – засоби атестації), вказані в таблиці 1.2.

6.2 Допускається застосування інших засобів атестації з характеристиками не гіршими, ніж у наведених в табл. 1.2.

7 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

7.1 При проведенні атестації повинні витримуватись такі умови:

– температура навколишнього повітря (293 ± 10) К ((20 ± 10) °С);
– відносна вологість навколишнього повітря від 45 % до 80 %;
– атмосферний тиск від 84 кПа до 106 кПа.

7.2 При проведенні атестації необхідно забезпечувати відповідні умови експлуатації засобів атестації.

8 ПІДГОТОВКА ДО ДОСЛІДЖЕНЬ

8.1 Перед проведенням атестації необхідно перевірити наявність чинних свідоцтв про метрологічну атестацію/повірку (або відбитки повірочних тавр) на засоби вимірювальної техніки, що застосовуються при атестації.

8.2 Перед проведенням атестації необхідно провести технічне обслуговування стенду відповідно до вимог його ЕД.

8.3 Стенд до початку атестації повинен бути витриманий в умовах, визначених розділом 7 цієї програми, не менше ніж 2 години.

8.4 Засоби атестації та стенд повинні бути підготовлені до роботи згідно до вимог ЕД на них.

8.5 При проведенні атестації, обслуговуючий персонал повинен дотримуватись правил техніки безпеки, що наведені в ЕД на стенд і ЗВТ, що використовуються.

9 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

9.1 Зовнішній огляд

9.1.1 Під час зовнішнього огляду перевіряють відповідність стенду таким вимогам:

– склад та комплектність згідно ЕД на стенд;
– відсутність механічних пошкоджень ЗВТ, що входять до складу стенду, трубопроводів, запірної арматури та інших дефектів, які перешкоджають роботі стенду.

Результати перевірки вважають позитивними, якщо зовнішній вигляд стенду відповідає вимогам ЕД.

9.1.2 Перевірку маркування стенду проводять візуально шляхом звіряння з вимогами ЕД. Маркування повинно бути чітким, написи повинні легко бути прочитані та відповідати вимогам ЕД.

Результати перевірки вважають позитивними, якщо маркування стенду відповідає вимогам ЕД на стенд.

9.1.3 Перевірку ЗВТ, що входять до складу стенду, на наявність діючих свідоцтв та (або) відбитків тавр проводять візуально, шляхом виявлення чинних термінів повірки або калібрування.

Результати перевірки вважають позитивними, якщо ЗВТ, що входять до складу стенду, мають чинні свідоцтва та відбитки тавр.

9.1.4 Перевірка загальних вимог електричної безпеки проводиться шляхом перевірки наявності затискача захисного заземлення та знаку захисного заземлення на корпусі стенду у відповідності з ДСТУ EN 60335-1.

Результати перевірки вважаються позитивними, якщо всі ці умови витримані.

9.2 Перевірка функціонування запірної арматури стенду

9.2.1 Перевірку функціонування запірної арматури стенду проводять візуально, шляхом опробування перемикання кранів, яке повинно бути повним, плавним, без допомоги додаткових важелів.

Результати перевірки вважають позитивними, якщо функціонування запірної арматури стенду відповідає вимогам ЕД.

9.3 Перевірка герметичності пневмосистеми стенду до дії надлишкового тиску повітря

9.3.1 Перевірка герметичності пневмосистеми стенду до дії надлишкового тиску повітря під час атестації проводиться шляхом створення надлишкового тиску повітря не менше ніж $P_{роб}$ максимального робочого тиску в кожному з елементів стенду (див. табл. 9.1).

Результати операції перевірки вважають позитивними, якщо:

– у місцях з'єднань трубопроводів стенду проявів витоків повітря не спостерігається;

– покази манометрів протягом 10 хв є стабільними.

9.4 Перевірка функціонування стенду

9.4.1 Перевірка функціонування стенду проводиться відповідно з вказівками, що наведені в НзЕ.

Результати операції перевірки вважають позитивними, якщо можливо відтворювати та підтримувати режими та умови випробувань, що наведені в НзЕ стенду.

9.5 Визначення точносних характеристик

9.5.1 До нормованих точносних характеристик випробувального обладнання відносяться встановленні технічні характеристики, що визначають його можливості відтворювати та підтримувати умови випробувань в заданих діапазонах з необхідною точністю та стабільністю, протягом встановленого часу.

9.5.2 Нормовані характеристики стенду:

а) максимальний надлишковий тиск повітря на вході в пневмосистему стенду – 1,1 МПа (11,0 кгс/см^2);

б) надлишковий тиск повітря в лінії пневмосистеми стенду для перевірки герметичності виробів, зазначений в табл. 9.1.

в) стабільність показів надлишкового тиску робочого середовища стенду під час відключення компресору протягом часу не менше ніж 1 хв;

г) похибка вимірювання надлишкового тиску робочого середовища в кожному діапазоні згідно таблиці 9.1 визначається класом точності відповідних манометрів, що повинен бути не нижче ніж 0,6;

Таблиця 9.1 – Значення надлишкового тиску повітря в лінії пневмосистеми стенду для перевірки герметичності виробів

П.п.	Найменування виробу	Діапазон відтворення надлишкового тиску робочого середовища, МПа (кгс/см²)	Верхня границя діапазону вимірювання манометрів, МПа (кгс/см²)
1	Рукава з'єднувальні типу Р1, Р2, Р3	1,0–1,1 (10,0–11,0)	1,6 МПа (16 кгс/см²), клас 0,6
2	Крани роз'єднувальні 372, 379, 383	0,65–0,95 (6,5–9,5)	
3	З'єднання безнарізні: 4370М штуцери, 4371М ніпелі, 4374 штуцери, 4378 ніпелі, 4379М, 4379-01М муфти, 4375М, 4375-01 трійники	0,98–1,02 (9,8–10,2)	
4	Затвори та місця з'єднань кранів кінцевих 190, 4314, 4314Б	0,2–1,0 (2,0–10,0)	
5	Затвори та місця з'єднань стоп - кранів 163	0,75–0,9 (7,5–9,0)	

д) похибки вимірювання інтервалів часу визначаються похибкою секундоміра, що повинна бути не більше, ніж ± 0,1 с.

Примітка. Нормовані характеристики визначаються при встановленні на стенд обладнання.

9.5.3 Визначення точносних характеристик стенду проводиться при створенні в його пневмосистемі відповідних значень тиску в діапазонах вимірювання:

а) значення похибки вимірювання тиску робочого середовища δ_p, у відсотках, в діапазонах згідно 9.5.2 б) визначаються за формулою:

$$\delta_p = \frac{P_M}{P_B} \cdot K \qquad (1)$$

де P_M – верхня границя діапазону вимірювання манометра, кгс/см;

P_B – покази манометра, кгс/см²;

K – клас точності манометра, у відсотках;

в) тиск стисненого повітря в пневмосистемі стенду, що вимірюється відповідним манометром стенду згідно 9.5.2 б), повинен бути стабільним не менше ніж 10 хв при візуальному спостереженні.

10 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

10.1 Результати атестації стенду оформляють протоколом (додаток А).

Примітка. Кожен протокол необхідно ідентифікувати, сторінки порахувати та

пронумерувати.

10.2 При позитивних результатах атестації стенду оформляють атестат (додаток Б).

10.3 Негативні результати атестації оформляються протоколом, в який вносять отримані результати, зауваження та висновки про непридатність стенду до застосування з відповідним обґрунтуванням.

11 ПЕРІОДИЧНІСТЬ ДОСЛІДЖЕНЬ

11.1 Періодичну атестацію стенду проводять у відповідності з цією методикою.

11.2 Перелік характеристик стенду, що перевіряються під час періодичної атестації встановлюється в протоколі первинної атестації стенду.

11.3 Періодичність атестації стенду встановлює виробник стенду під час проведення його первинної атестації.

11.4 Порядок розрахунку невизначеності вимірювань при проведенні вимірювань на стенді наведено в додатку В.

ДОДАТОК А

(ДОВІДКОВИЙ)

ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПЕРЕВІРКИ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРКТЕРИСТИК (ВИМОГ)

ПРОТОКОЛ № _____

Первинної атестації

1 Основні дані

Найменування та позначення: **Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність**

Належить: ТОВ Лебединський МБДЕ завод «ТЕМП», м. Лебедин

Виготовлений: 2021 р.

Ідентифікаційний номер: Стенд № 001

2 Склад комісії

_____

(П.І.Б., посада, організація, юридична адреса)

_____

_____

_____

3 Позначення та найменування документу згідно якого проводиться перевірка метрологічних характеристик (вимог):

«Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність. Програма та методика перевірки метрологічних характеристик (вимог) ПМА.ТЕМП.001:2021» (далі – ПМА).

4 Розгляд технічної документації

4.1 Зміст вимог та результати розгляду технічної документації вказані в таблиці А.1

Таблиця А.1

№ п/п	Зміст вимог щодо розгляду технічної документації	Результати розгляду технічної документації
1	Перевірка відповідності комплектності представленої технічної документації вимогам діючих нормативних документів	
2	Перевірка відповідності технічної документації вимогам національних стандартів, що розповсюджуються на них	
3	Перевірка відповідності технічних х характеристик стенду вимогам національних стандартів та інших нормативних документів, що розповсюджуються на нього	
4	Перевірка правильності вибору способу вираження метрологічних х характеристик стенду, нормованих в технічній документації та їх відповідності вимогам стандартів національної метрологічної системи	
5	Перевірка правильності вибору методів контролю технічних та метрологічних характеристик стенду	
6	Перевірка правильності вибору методів контролю виконання вимог безпеки та охорони навколишнього середовища	
7	Оцінка метрологічного забезпечення стендів при експлуатуванні	
8	Перевірка експлуатаційної документації на предмет зручності її використання споживачем	
9	Розгляд конструкції, оцінка ремонтопридатності, зручності та безпеки експлуатування стенду	

5 Експериментальні дослідження

5.1 Умови проведення досліджень:

Назва виміряної величини	Одиниці вимірювань	Значення виміряної величини
температура оточуючого повітря	°С	
відносна вологість оточуючого повітря	%	
атмосферний тиск	кПа	

5.2 Перелік засобів вимірювальної техніки та допоміжного обладнання, що застосовуються під час атестації з вказівкою найменування, типу, заводського (або інвентарного) номеру:

5.3 Результати зовнішнього огляду (9.1 ПМА):

5.4 Результати перевірки функціонування запірної арматури стенду (9.2 ПМА)

5.5 Результати перевірки герметичності пневмосистеми стенду до дії надлишкового тиску повітря (9.3 ПМА)

5.6 Результати перевірки функціонування стенду (9.4 ПМА)

5.7 Результати визначення дійсних значень нормованих точносних характеристик стенду вказані в таблиці А.2 (9.5 ПМА).

Таблиця А.2

№ п/п	Діапазон відтворення надлишкового тиску робочого середовища, МПа (кгс/см^2)	Дійсні значення тиску за показами манометра стенду, $P_д$, МПа (кгс/см^2)	Верхня границя діапазону вимірювання манометра, $P_м$, МПа (кгс/см^2)	Клас точності манометра, K, %	Похибка вимірювання тиску робочого середовища, $\delta_р$, %	Дійсні значення тиску за показами манометра стенду після витримки часу 1 хв, $P_д$, МПа (кгс/см^2)
1	1,0 – 1,1 (10,0 – 11,00)		1,6 (16)			
2	0,65 – 0,95 (6,5 – 9,5)					
3	0,98 – 1,02 (9,8 – 10,2)					
4	0,2 – 1,0 (2,0 – 10,5)					
5	0,75 – ,09 (7,5 – 9,0)					

5.13 Перелік нормованих характеристик, значення яких повинні визначатись при періодичних дослідженнях:

Назва характеристик		
1)	2)	3)

6 Періодичність досліджень

Установити періодичність атестації стенду – не більше 1 разу на _____ рік (років).

7 Висновок комісії про відповідність стенду вимогам технічної документації і його придатності до експлуатації

_____

_____

_____

8 Рекомендації комісії

_____

_____

_____

Голова комісії _____ (Підпис) _____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Члени комісії _____ (Підпис) _____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

_____ (Підпис) _____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

ДОДАТОК Б
(ОБОВ'ЯЗКОВИЙ)
ФОРМА АТЕСТАТУ

АТЕСТАТ № ___

На стенд:

Найменування та позначення: **Стенд універсальний пневматичний для випробування виробів на герметичність**
Належить: ТОВ Лебединський МБДЕ завод «ТЕМП», м. Лебедин
Виготовлений: 2021 р.
Ідентифікаційний номер: Стенд № 001

За результатами первинної (періодичної, позачергової) атестації, проведеної

(найменування організації або підрозділу, який проводив атестацію)

в зв'язку з

(чим обумовлене проведення атестації)

«___» _____ 202__ р., установлено, що стенд відповідає вимогам технічної документації та допускається до застосування, з основними характеристиками:

№ п/п	Діапазон відтворення надлишкового тиску робочого середовища, МПа (кгс/см²)	Дійсні значення тиску за показами манометра стенду, P_B, МПа (кгс/см²)	Верхня границя діапазону вимірювання манометра, P_M, МПа (кгс/см²)	Клас точності манометра, K, %	Похибка вимірювання тиску робочого середовища, δ_P, %	Дійсні значення тиску за показами манометра стенду після витримки часу 1 хв, P_B, МПа (кгс/см²)
1	1,0 – 1,1 (10,0 – 11,00)		1,6 (16)			
2	0,65 – 0,95 (6,5 – 9,5)					
3	0,98 – 1,02 (9,8 – 10,2)					
4	0,2 – 1,0 (2,0 – 10,5)					
5	0,75 – ,09 (7,5 – 9,0)					

Термін дії атестату «___» _____ 202__ р.

М.П.

_____ (Підпис)

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ керівника організації, яка проводила атестацію)

ДОДАТОК В
(ДОВІДКОВИЙ)
ПОРЯДОК ОБЧИСЛЕННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕРМЕТИЧНОСТІ НА СТЕНДІ

Для побудови модельного рівняння необхідно ідентифікувати основні (істотні) джерела невизначеності вимірювання величини L_i герметичності. В цьому випадку такими є:

– вплив випадкових причин;

– границі допустимої похибки манометру;

– неточність зчитування показів оператором (роздільна здатність шкали манометра);

– границі допустимої похибки секундоміра;

– неточність зчитування показів оператором (роздільна здатність дисплея електронного секундоміра);

– інші джерела невизначеностей (з досвіду особи, що проводить вимірювання або із НД на повірку/калібрування).

З врахуванням цих джерел модельне рівняння набуде вигляду:

$$L = L_p + \Delta^{манометр}_{похибка} + \Delta^{манометр}_{шкала} + \Delta^{секундомір}_{похибка} + \Delta^{секундомір}_{шкала}, \qquad (B.1)$$

де вхідні величини:

L_p – результати випробування виробів на герметичність (визначається візуально за якісною шкалою: відповідає / невідповідає), приймаємо $L_p = 0$;

$\Delta^{манометр}_{похибка}$ – відхилення значення показів тиску атестованого манометру, обумовлена невизначеністю в момент останнього калібрування або повірки ЗВТ;

$\Delta^{манометр}_{шкала}$ – похибка зчитування показів оператором з манометру;

$\Delta^{секундомір}_{похибка}$ – відхилення значення показів часу атестованого секундоміру, обумовлена невизначеністю в момент останнього калібрування або повірки ЗВТ;

$\Delta^{секундомір}_{шкала}$ – похибка зчитування показів оператором з секундоміру.

Оцінювання стандартних невизначеностей вхідних величин

Для оцінювання стандартної невизначеності вимірювання по типу А, обумовленої вкладом випадкових факторів, має бути проведено від 3 до 5 повторних вимірювань величини однією особою в однакових умовах, за результатами яких отримуємо статистичну оцінку середньоарифметичного значення результату вимірювань:

$$\overline{X_i} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i, \qquad \text{(В.2)}$$

Стандартна невизначеність вимірювання по типу А результату вимірювання (середнього арифметичного) u_a обчислюємо, як (СКВ) середнього арифметичного значення $\overline{X_i}$:

$$u_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X_i}\right)^2}{n(n-1)}}, \qquad \text{(В.3)}$$

Примітка 1. В цій методиці відсутня стандартна невизначеність вимірювання по типу А результату дослідження на герметичність.

Розширена невизначеність U_c манометру та секундоміру вказана у свідоцтві (сертифікаті) калібрування на відповідне ЗВТ разом із значення коефіцієнту охоплення k. Складова невизначеності ЗВТ, що враховується в бюджеті невизначеностей u_c (нормальний закон розподілу), обчислюється за формулою:

$$u_c = \frac{U_c}{k}, \qquad \text{(В.4)}$$

Якщо в свідоцтві вказана похибка ЗВТ Δ_c, то відповідну складову невизначеності оцінимо за типом В за формулою:

$$u_c = \frac{\Delta_c}{\sqrt{3}}, \qquad \text{(В.5)}$$

Примітка 2. Обчислюється для наступних величин:

$u_c^{тиск}$ – складова невизначеності тиску в системі стенду;

$u_c^{секундомір}$ – складова невизначеності часу досліджень на герметичність.

Оператор може зчитати покази ЗВТ з точністю, що відповідає певній частині поділки шкали $d_ш$ для аналогових ЗВТ (визначає оператор) або значенню одиниці найменшого розряду $d_ш$ для цифрових ЗВТ. Похибкою зчитування показів $\Delta_п$ будемо вважити половину величини $d_ш$ (половину одиниці найменшого розряду) для аналогових ЗВТ, для цифрових ЗВТ $\Delta_п$ дорівнює величині $d_ш$. Тоді стандартна невизначеність, обумовлена точністю зчитування показів $u_п$, дорівнює (за типом В, рівномірний закон розподілу):

$$u_п = \frac{\Delta_п}{2\sqrt{3}}, \qquad \text{(В.6)}$$

для цифрових ЗВТ

$$u_o = \frac{\Delta_o}{\sqrt{3}}. \qquad \text{(В.7)}$$

Примітка 3. Обчислюється для наступних величин:

$u_o^{манометр}$ – стандартна невизначеність, викликана обмеженою роздільною здатністю шкали манометру;

$u_o^{секундомір}$ – стандартна невизначеність, викликана обмеженою роздільною здатністю дисплея секундоміра.

Примітка 4. Якщо значення похибок та невизначеностей надані у відносній формі (у відсотках) δ, для обчислення відповідних складових їх потрібно привести в абсолютну форму Δ (у значеннях вимірюваної величини) за формулою:

$$\Delta = \frac{\delta \cdot X_i}{100}, \qquad \text{(В.8)}$$

де X_i – значення вимірюваної величини (для відносної похибки) або значення верхньої границі вимірювання ЗВТ (для зведеної похибки або класу точності).

Визначення коефіцієнтів впливу

Якщо метод вимірювання передбачає проведення прямих вимірювань, то значення всіх коефіцієнтів впливу дорівнює 1. У разі опосередкованих вимірювань значення коефіцієнтів впливу визначають згідно EA-4/02 M:2013 «Вираз невизначеності вимірювання при калібруванні».

Оцінювання коефіцієнтів кореляції

Зазвичай, аналіз джерел невизначеностей дозволяє зробити висновок, що вони є незалежними одне від одного, тому значення коефіцієнтів кореляції дорівнює нулю. У разі наявності кореляції (залежності однієї величини від іншої), розрахунок відповідних коефіцієнтів здійснюється відповідно до EA-4/02 M:2013.

Під час дослідження на герметичність використовуються однакові методи вимірювань та ЗВТ.

Бюджет невизначеності

Таблиця В.1

Вхідна величина	Оцінка вхідної величини	Стандартна невизначеність	Розподіл ймовірностей	Коефіцієнт впливу	Внесок в невизначеність
L_p	-	-	-	-	-

$\Delta^{мікрометр}_{похибка}$	0	$u_в^{мікрометр}$	Нормальний	$C_в^{мікрометр}=1$	$C_в^{мікрометр}$ 0,XXX
$\Delta^{мікрометр}_{шкала}$	0	$u_д^{мікрометр}$	Рівномірний	$C_д^{мікрометр}=1$	$C_д^{мікрометр}$ 0,XXX
$\Delta^{секундомір}_{похибка}$	0	$u_в^{секундомір}$	Нормальний	$C_в^{секундомір}=1$	$C_в^{секундомір}$ 0,XXX
$\Delta^{секундомір}_{шкала}$	0	$u_д^{секундомір}$	Рівномірний	$C_д^{секундомір}=1$	$C_д^{секундомір}$ 0,XXX
L	XX,XX	u(L)	$U(L)=k\cdot u(L)$	$p=0{,}95$;	$k(p)=1{,}96$

Оцінювання сумарної стандартної невизначеності

Сумарна стандартна невизначеність вимірювання вихідної величини обчислюється за формулою (для корельованих вхідних величин і прямих методів вимірювання):

$$u(L)=\left(\begin{array}{l}\left(u_в^{мікрометр}\cdot C_в^{мікрометр}\right)^2+\left(u_в^{секундомір}\cdot C_в^{секундомір}\right)^2+\\+\left(u_д^{мікрометр}\cdot C_д^{мікрометр}\right)^2+\left(u_д^{секундомір}\cdot C_д^{секундомір}\right)^2\end{array}\right)^{0,5}, \qquad \text{(В.9)}$$

Оцінювання розширеної невизначеності

Розширену невизначеність для довірчої вірогідності $p=0{,}95$ оцінимо за формулою:

$$U(L)=k\cdot u(L). \qquad \text{(В.10)}$$

де $k=1{,}96$ – коефіцієнт охоплення при $p=0{,}95$.

Код УКНД 03.120.20; 17.020
Ключові слова: дослідження, перевірка метрологічних характеристик, вимог, стенд, атестація, герметичність, похибка, точносні характеристики