



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Об'ємні гідроприводи

ГІДРОАПАРАТИ

Методи визначення залежності
перепаду тиску від витрати
(ISO 4411:2008, IDT)

ДСТУ ISO 4411:2013

БЗ № 3—6—2013/171



НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТІВ

IE626311

AA332391

Київ
МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ
2014

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Технічний комітет стандартизації «Трактори і сільськогосподарські машини» (ТК 69)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: М. Коцар (науковий керівник); А. Нілова;
Р. Нілов; В. Початовська; Ю. Шехтман, канд. техн. наук; А. Харченко

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінекономрозвитку України від 22 серпня 2013 р. № 1010 з 2014–01–01

3 Національний стандарт ДСТУ ISO 4411:2013 відповідає ISO 4411:2008 Hydraulic fluid power —
Valves — Determination of pressure differential/flow characteristics (Об'ємні гідроприводи. Гідроапарати.
Визначення залежності перепаду тиску від витрати)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати його повністю чи частково
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Мінекономрозвитку України

Мінекономрозвитку України, 2014

ЗМІСТ

	с.
Національний вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	2
4 Умовні позначки й одиниці вимірювання	2
5 Випробувальне устаткування	2
6 Методи випробовування	4
7 Форма запису в разі посилання на цей стандарт	6
Додаток А Застосування практичних одиниць вимірювання	6
Додаток В Перелік вихідних даних	7

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ISO 4411:2008 Hydraulic fluid power — Valves — Determination of pressure differential/flow characteristics (Об'ємні гідроприводи. Гідроапарати. Визначення залежності перепаду тиску від витрати).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 69 «Трактори і сільськогосподарські машини».

Цей стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До цього стандарту внесено такі редакційні зміни:

— структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— вилучено попередні довідкові матеріали «Передмова» та «Вступ» до ISO 4411:2008;

— словосполучу «цей міжнародний стандарт» замінено на «цей стандарт»;

— у розділі 2 наведено «Національне пояснення», виділене в тексті рамкою, а також вилучено виноски 1) у зв'язку з набуттям чинності ISO 5598:2008.

ISO 4401, ISO 5781, ISO 6263, ISO 6264, на які є посилання в цьому стандарті, прийнято в Україні як ідентичні ДСТУ ISO 4401:2008 Об'ємні гідроприводи. Гідророзподільники чотирипровідні. Приєднувальні поверхні монтажних плит (ISO 4401:2005, IDT); ДСТУ ISO 5781:2008 Об'ємні гідроприводи. Клапани редукційні, клапани послідовності, клапани розвантажувальні, дроселі та клапани зворотні. Приєднувальні поверхні монтажних плит (ISO 5781:2000, IDT); ДСТУ ISO 6263:2008 Об'ємні гідроприводи. Регулятори витрати. Приєднувальні поверхні монтажних плит (ISO 6263:1997, IDT); ДСТУ ISO 6264:2008 Об'ємні гідроприводи. Гідроклапани напірні. Приєднувальні поверхні монтажних плит (ISO 6264:1998, IDT) відповідно.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна замовити в Головному фонді нормативних документів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ОБ'ЄМНІ ГІДРОПРИВОДИ

ГІДРОАПАРАТИ

Методи визначення залежності перепаду тиску від витрати

ОБЪЕМНЫЕ ГИДРОПРИВОДЫ

ГИДРОАППАРАТЫ

Методы определения зависимости перепада давления от расхода

HYDRAULIC FLUID POWER

VALVES

Methods for determination of pressure differential/flow characteristics

Чинний від 2014-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює методи визначення за усталеного режиму перепаду тиску, спричиненого витратою на будь-якій ділянці гідроапарата об'ємного гідропривода. Також установлено вимоги до випробувального устаткування, методів випробовування та подання результатів випробування.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи обов'язкові для застосування в цьому стандарті. У разі датованих посилань застосовують тільки наведені видання. У разі недатованих посилань треба користуватися останніми виданнями нормативних документів (разом зі змінами).

ISO 1219-1 Fluid power system and components — Graphic symbols and circuit diagrams — Part 1: Graphic symbols for conventional use and data-processing applications

ISO 4401 Hydraulic fluid power — Four-port directional control valves — Mounting surfaces

ISO 5598 Fluid power system and components — Vocabulary

ISO 5781 Hydraulic fluid power — Pressure-reducing valves, sequence valves, unloading valves, throttle valves and check valves — Mounting surfaces

ISO 6263 Hydraulic fluid power — Compensated flow-control valves — Mounting surfaces

ISO 6264 Hydraulic fluid power — Pressure-relief valves — Mounting surfaces

ISO 9110-1 Hydraulic fluid power — Measurement techniques — Part 1: General measurement principles

ISO 9110-2 Hydraulic fluid power — Measurement techniques — Part 2: Measurement of average steady-state pressure in a closed conduit

ISO 10372 Hydraulic fluid power — Four- and five-port servovalves — Mounting surfaces.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ISO 1219-1 Об'ємні гідроприводи, пневмоприводи та складники. Умовні графічні позначки та схеми. Частина 1. Умовні графічні позначки для стандартного застосування та подання даних процесів

ISO 4401 Об'ємні гідроприводи. Чотириканальні гідророзподільники. Монтажні поверхні

ISO 5598 Об'ємні гідроприводи, пневмоприводи та складники. Словник термінів

ISO 5781 Об'ємні гідроприводи. Редукційні клапани, клапани послідовності, розвантажувальні клапани, дроселі та зворотні клапани. Приєднувальні поверхні
 ISO 6263 Об'ємні гідроприводи. Регулятори витрати. Приєднувальні поверхні
 ISO 6264 Об'ємні гідроприводи. Клапани запобіжні. Приєднувальні поверхні
 ISO 9110-1 Об'ємні гідроприводи. Методи вимірювання. Частина 1. Загальні принципи вимірювання
 ISO 9110-2 Об'ємні гідроприводи. Методи вимірювання. Частина 2. Вимірювання тиску в замкненому гідроприводі за усталеного режиму
 ISO 10372 Об'ємні гідроприводи. Чотири- та п'ятиканальні сервоклапани. Приєднувальні поверхні.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни та визначення позначених ними понять, наведені в ISO 5598, а також зазначені нижче:

3.1 тарований перепад тиску (*tare preassure differential*)

Утрата тиску між точками відбирання тиску, спричинена випробувальним устаткуванням без випробовуваного гідроапарата

3.2 вимірний перепад тиску (*measured pressure differential*)

Виміряна втрата тиску між точками відбирання тиску з урахуванням втрати тиску на випробовуваному гідроапараті та випробувальному устаткуванні

3.3 витрата, q_v (*flow rate*)

Об'єм витрати в точці вимірювання

3.4 перепад тиску, Δp (*preassure difeferential*)

Перепад тиску, притаманний випробовуваному гідроапарату.

4 УМОВНІ ПОЗНАКИ Й ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ

4.1 Умовні позначки й одиниці вимірювання, використані в цьому стандарті, наведено в таблиці 1.

4.2 Графічні умовні позначки, використані на рисунках від 1 до 3, — згідно з ISO 1219-1.

Таблиця 1 — Умовні позначки та одиниці вимірювання

Підрозділ	Параметр	Умовна позначка	Розмірність ^a	Одиниця вимірювання ^b
3.3	Об'ємна витрата	q_v	$L^3 T^{-1}$	м ³ /с
3.4	Перепад тиску	Δp	$ML^{-1} T^{-2}$	Па ^c
—	Внутрішній діаметр труби	d	L	м
—	Температура	θ	Θ	°C
—	Кінематична в'язкість	ν	$L^2 T^{-1}$	м ² /с
—	Густина	ρ	ML^{-3}	кг/м ³

^a М — маса, L — довжина, T — час.
^b Для подання результатів випробування використання практичних одиниць вимірювання наведено в додатку А.
^c 1 Па = 1 Н/м².

5 ВИПРОБУВАЛЬНЕ УСТАТКОВАННЯ

Примітка. У додатку В наведено контрольний перелік вихідних даних для вибирання придатних позицій, які рекомендовано узгодити між зацікавленими сторонами перед початком випробування.

5.1 Вибирання, калібрування та розміщення випробувального устаткування

5.1.1 Випробувальне устаткування вибирають згідно з ISO 9110-2.

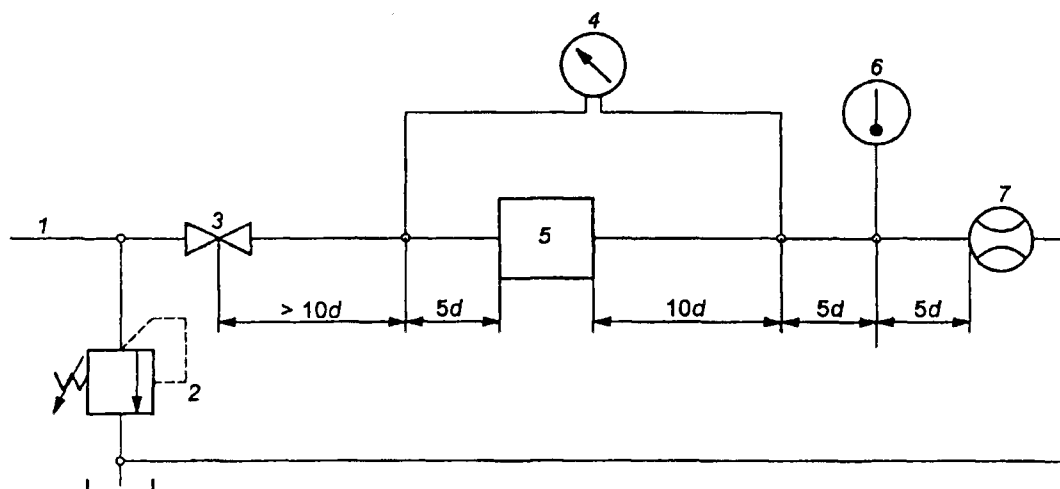
5.1.2 Випробувальне устаткування калібрують згідно з ISO 9110-1.

5.1.3 Випробувальні налагодження мають бути згідно з ISO 9110-2.

5.2 Випробувальна схема

5.2.1 Для випробування гідроапаратів має бути використано випробувальну схему, наведену на рисунку 1. Вимоги до розміщення з'єднань пристроїв для вимірювання тиску та витрати, наведені на рисунку 1 і пояснені у 5.2.5—5.2.9, застосовують тільки з рівнем точності вимірювання класу А.

На рисунку 1 наведено принципову схему, яка не містить усіх запобіжних пристроїв, потрібних для захисту від виходу її з ладу в разі відмови будь-якого з її складників. Важливо, щоб особи, відповідальні за випробування, приділили увагу захисту персоналу й устаткування.

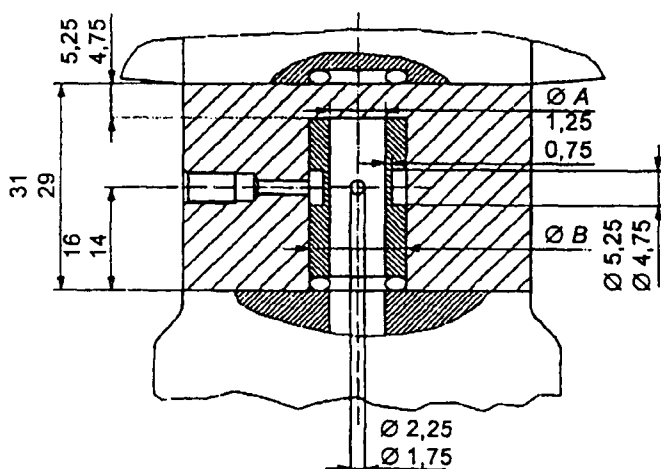


Позначки:

- 1 — регульоване джерело робочої рідини за регульованої температури;
- 2 — запобіжний клапан (для захисту схеми);
- 3 — запірний клапан (повністю відкритий у нормальному положенні);
- 4 — пристрій для вимірювання перепаду тиску;
- 5 — випробовуваний гідроапарат;
- 6 — пристрій для вимірювання температури;
- 7 — витратомір.

Рисунок 1 — Випробувальна схема

5.2.2 Вимірювання на змонтованих у стик і шарами гідроапаратах має бути проведено на стандартних плитах із точками відбирання тиску (проміжних плитах), як наведено на рисунку 2. У цьому разі вимоги, наведені в 5.2.5—5.2.8 та 5.3, не застосовують.



Розміри в міліметрах

Рисунок 2 — Стандартна плита з точками відбирання тиску для змонтованих у стик гідроапаратів

Максимальне значення приєднувального розміру А для випробовуваного гідроапарата згідно з ISO 4401, ISO 5781, ISO 6263, ISO 6264 або ISO 10372.

Розмір В має відповідати розміру поверхні сполучення вибраного ущільнювального кільця круглого перерізу.

Розмір нарізів отвору має відповідати номінальній витраті гідроапарата.

Наведено тільки один отвір, що є типовим для отворів Р, Т, А і В.

5.2.3 Має бути використано джерело робочої рідини з регульованою витратою.

5.2.4 Для захисту схеми від надмірного тиску має бути встановлено запобіжний клапан.

5.2.5 Щоб установити рівномірну витрату за відбирання тиску у верхній точці, треба використовувати візуально контрольовану пряму трубу з рівномірним внутрішнім діаметром завдовжки не менше ніж $10d$.

5.2.6 Між верхньою та нижньою точками відбирання тиску й гідроапаратом має бути встановлено візуально контрольовану пряму трубу з рівномірним внутрішнім діаметром завдовжки не менше ніж $5d$.

5.2.7 Для забезпечення відповідного відновлення тиску, між випробовувальним гідроапаратом і нижньою точкою відбирання тиску має бути встановлено візуально контрольовану пряму трубу з однорідним отвором завдовжки не менше ніж $10d$.

5.2.8 Між нижньою точкою відбирання тиску й точкою вимірювання температури має бути встановлено візуально контрольовану пряму трубу з однорідним отвором завдовжки не менше ніж $5d$.

5.2.9 Витратомір має бути встановлено в точці на відстані не менше ніж $5d$ від нижньої точки відбирання тиску. Турбінні чи теплові лічильники, які не містять випрямника потоку, має бути встановлено на відстані не менше ніж $10d$ від нижньої точки відбирання тиску.

5.2.10 Має бути використано труби та з'єднувачі, що відповідають розміру отвору гідроапарата.

5.3 Точки відбирання тиску

5.3.1 Має бути використано з'єднання для вимірювання статичного тиску згідно з ISO 9110-2.

5.3.2 Для забезпечення рівня точності вимірювання усіх класів має бути використано єдину точку відбирання тиску.

5.3.3 Пристрій для відбирання тиску не має бути встановлено у найнижчій точці труби.

6 МЕТОДИ ВИПРОБОВУВАННЯ

6.1 Точність вимірювання

Випробовування треба виконувати за одним із трьох класів точності вимірювання А, В або С, як визначено в ISO 9110-1. Клас точності вимірювання треба узгоджувати між зацікавленими сторонами. Допустимі систематичні похибки для відповідних класів вимірювання — згідно з наведеними в таблиці 2.

Таблиця 2 — Допустимі систематичні похибки засобів вимірювання, визначені під час калібрування

Вимірюваний параметр	Допустимі систематичні похибки для класів точності вимірювання		
	А	В	С
Витрата q , у відсотках	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
Перепад тиску Δp , у відсотках	$\pm 1,0$	$\pm 3,0$	$\pm 5,0$
Температура, у градусах Кельвіна	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

6.2 Випробувальна рідина

6.2.1 Під час випробовування має бути використано визначену виробником гідроапарата випробувальну рідину. Вид випробувальної рідини має бути зареєстровано, а її густину ρ , кінематичну в'язкість ν , у межах діапазону температур, застосованих під час випробовування, має бути визначено.

6.2.2 Рівень чистоти випробувальної рідини потрібно підтримувати в межах допусків, рекомендованих виробником гідроапарата.

6.2.3 Для забезпечення точності вимірювання згідно з класами А чи В густину ρ , кінематичну в'язкість ν проб випробувальної рідини, узятих з випробувального устаткування, має бути визначено безпосередньо перед випробуванням.

6.2.4 Для забезпечення точності вимірювання за класом С допустимо застосовувати випробувальну рідину зі значенням густини та в'язкості, визначеними її постачальником.

6.3 Температура

6.3.1 Температуру випробувальної рідини протягом випробування потрібно підтримувати в межах допустимих відхилів, наведених у таблиці 3.

Таблиця 3 — Допустимі відхили установленної температури

Клас точності вимірювання	А	В	С
Допустимі відхили установленної температури, у градусах Кельвіна	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$

6.3.2 Випробування має бути проведено в діапазоні температур випробувальної рідини, рекомендованих виробником гідроапарата, застосовуваного за призначеністю.

6.4 Сталий режим

6.4.1 Усі покази має бути зареєстровано тільки після досягнення стану сталого режиму.

6.4.2 Коли сталого режиму досягнуто за певних умов випробування, має бути зареєстровано тільки один із наборів показів окремих величин протягом узгоджених загальних періодів часу. Кожен із показів має бути зареєстровано як середнє значення кожної виміряної величини.

6.5 Послідовність проведення випробування

6.5.1 Згідно з вимогами установлюють випробовуваний гідроапарат у випробувальну схему за допомогою вхідного та вихідного отворів гідроапарата чи на проміжній плиті з точками відбирання тиску.

6.5.2 За потреби установлюють клапанне розподілення напрямку потоку (чи витрати).

6.5.3 Кількість показів, які потрібно визначити, та їхнє розподілення в діапазоні значень має бути визначено так, щоб отримати представницький показник характеристики гідроапарата в діапазоні значень витрати, вибраних для випробування.

6.5.4 Для кожного зі значень витрати, вибраного згідно з 6.5.3, має бути виміряно значення тиску перед входом у випробовуваний гідроапарат і після виходу. Якщо випробовуваний гідроапарат змонтовано у стик, дії згідно з 6.5.5 і 6.5.6 не виконують.

6.5.5 Якщо випробовуваний гідроапарат кріпиться за допомогою трубопроводів, щоб зібрати випробувальну схему без нього, гідроапарат має бути вилучено з випробувальної схеми та приєднано до неї трубопроводами згідно з 6.5.1. Якщо випробувальну схему використовують згідно з 5.2.2, ці дії не застосовують.

6.5.6 Повторюють вимірювання тиску згідно з 6.5.4.

6.6 Обчислювання перепаду тиску

6.6.1 За потреби скориговують кожен показ тиску з урахуванням головних впливів згідно з ISO 9110-2.

6.6.2 Обчислюють вимірний перепад тиску для кожного показу, отриманого згідно з 6.5.4, відніманням значення тиску, виміряного після випробовуваного гідроапарата, від значення тиску, виміряного перед ним. Якщо випробовуваний гідроапарат змонтовано у стик, дії згідно з 6.6.3 та 6.6.4 не виконують.

6.6.3 Якщо випробовуваний гідроапарат кріпиться за допомогою трубопроводів, обчислюють тарований перепад тиску для кожного показу, отриманого згідно з 6.5.6, відніманням значення тиску, виміряного після випробовуваного гідроапарата, від значення тиску, виміряного перед ним. Якщо випробувальну схему виконано згідно з 5.2.2, це значення приймають за нуль.

6.6.4 Якщо випробовуваний гідроапарат кріпиться за допомогою трубопроводів, обчислюють перепад тиску Δp для кожного показу відніманням значення тарованого перепаду тиску, отриманого згідно з 6.6.3, від значення виміряного перепаду тиску, отриманого згідно з 6.6.2.

6.7 Подання результатів випробування

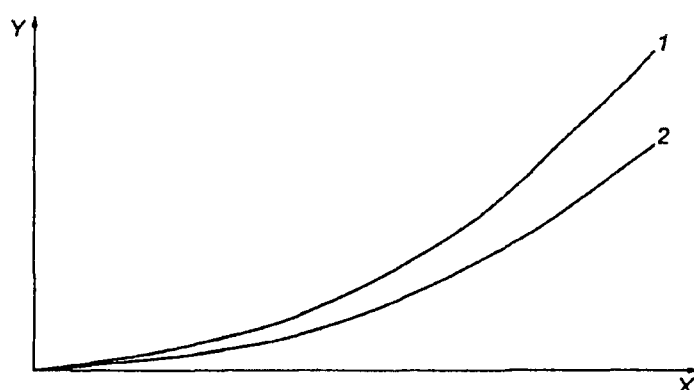
6.7.1 Загальні положення

Усі покази, отримані під час випробовування, і результати обчислення має бути зведено в таблицю, а також подано у графічному вигляді згідно з 6.7.2.

6.7.2 Подання

Результати випробування має бути подано у вигляді графічної залежності перепаду тиску Δp від витрати q_v . Практичні одиниці вимірювання — згідно з додатком А. Також має бути зазначено кінематичну в'язкість і густину випробувальної рідини за її регульованої температури. Приклад наведено на рисунку 3.

Для зворотних керувальних клапанів, запобіжних керувальних клапанів або багатофункційних клапанів зі споживанням зовнішніми гідравлічними системами важливо гарантувати, що їхні характеристики є системно незалежними й загальноприйнятими.



Виробник гідроапарата:
Тип гідроапарата:
Модель гідроапарата:
Випробувальна рідина:
Кінематична в'язкість випробувальної рідини:
Густина випробувальної рідини:
Температура випробувальної рідини:
Клас точності вимірювання:
Положення гідроапарата:

Позначки:

X — об'ємна витрата, q_v ; 1 — напрямок потоку від робочого отвору В до отвору Т;
Y — перепад тиску, Δp ; 2 — напрямок потоку від отвору Р до робочого отвору А.

Рисунок 3 — Приклад подання результатів випробування

7 ФОРМА ЗАПИСУ В РАЗІ ПОСИЛАННЯ НА ЦЕЙ СТАНДАРТ

Виробникам наполегливо рекомендовано для посилання на цей стандарт у звітах про випробування, каталогах і торговельних документах використовувати таку форму запису:

Метод випробування з визначення залежності перепаду тиску від витрати відповідає ДСТУ ISO 4411 Об'ємні гідроприводи. Гідроапарати. Методи визначення характеристик залежності перепаду тиску від витрати.

ДОДАТОК А (обов'язковий)

ЗАСТОСУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ ОДИНИЦЬ ВИМІРЮВАННЯ

Під час подання результатів випробування в табличному чи графічному вигляді може бути використано практичні одиниці вимірювання, наведені в таблиці 1.

Таблиця А.1 — Практичні одиниці вимірювання

Параметр	Умовна позначка	Практична одиниця вимірювання
Номінальний діаметр гідроапарата	D	мм
Об'ємна витрата	q_v	л/хв
Перепад тиску	Δp	кПа (бар)
Довжина труби	l	м
Внутрішній діаметр труби	d	мм
Температура випробувальної рідини	θ	°C
Кінематична в'язкість випробувальної рідини	ν	мм ² /с (сСт)
Густина випробувальної рідини	ρ	кг/м ³

ДОДАТОК В
(довідковий)

ПЕРЕЛІК ВИХІДНИХ ДАНИХ

Нижче наведено перелік вихідних даних для вибирання придатних позицій, які рекомендовано узгодити між зацікавленими сторонами перед початком випробування.

- а) назва виробника гідроапаратів;
- б) умовна позначка, визначена виробником (тип №..., серія №...);
- с) технічна документація, яку надає виробник;
- д) приєднувальні розміри гідроапарата;
- е) випробувальна схема (див. 5.2.1);
- ф) внутрішній діаметр труби;
- г) розміщення точок відбирання тиску (див. 5.3);
- х) рівень чистоти випробувальної рідини (див. 6.2.2);
- і) випробувальна рідина (назва й опис) (див. 6.2.1);
- й) кінематична в'язкість випробувальної рідини за випробувальної температури (див. 6.2.1 і 6.2.4);
- к) густина випробувальної рідини за випробувальної температури (див. 6.2.1 і 6.2.4);
- л) випробувальна температура рідини протягом випробування (див. 6.3);
- м) межі коливання потоку для випробування (див. 6.5.3);
- н) подання результатів випробування (див. 6.7 і додаток А);
- о) клас точності вимірювання (див. 6.1).

Код УКНД 23.100.50

Ключові слова: об'ємний гідропривод, гідроапарат, кінематична в'язкість, густина, випробувальна схема.

Редактор І. Копацька
Технічний редактор О. Марченко
Коректор І. Недогарко
Верстальник Т. Неділько

Підписано до друку 17.01.2014. Формат 60 x 84 1/8.
Ум. друк. арк. 1,39. Зам. 45 Ціна договірна.

Виконавець
Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідомство про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006, серія ДК, № 1647