

Науково-виробничий центр
«Діагностика та контроль»

ТОВЩИНОМІР УЛЬТРАЗВУКОВИЙ
УТ-701
ПАСПОРТ

Миколаїв

2025

ЗМІСТ

	Стор.
1. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ.....	4
2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВИРІБ.....	4
3. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ.....	4
4. ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ДАНІ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	6
6. БУДОВА ТА ПРИНЦИП РОБОТИ.....	7
7. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ.....	9
8. ПРОВЕДЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ.....	12
9. РОБОТА З ПАМ'ЯТТЮ.....	14
10. ПЕРЕДАЧА ДАНИХ НА ПК.....	15
11. ПРАВИЛА ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ	18
12. ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ.....	18
13. ВІДОМОСТІ ПРО РЕКЛАМАЦІЇ.....	19
14. СВІДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ.....	20
15. СВІДОЦТВО ПРО ПОСТАЧАННЯ.....	20
16. ПАСПОРТ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА.....	21
17. ДОДАТОК 1. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ПОВІРКИ (КАЛІБРУВАННЯ) ТОВЩИНОМІРА.....	24

1. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

1.1 Цей документ призначений для персоналу, що експлуатує товщиномір ультразвуковий УТ-701, і містить технічні характеристики приладу, інструкцію з використання, гарантійні зобов'язання та інші відомості, необхідні для його експлуатації.

1.2 Всі рукописні записи в паспорті робляться чітко й акуратно. Підчищення, помарки і незавірені виправлення не допускаються.

1.3 Копія паспорта, виготовлена з оригіналу, що входить до комплекту постачання, не є документом.

1.4 Для відновлення загубленого паспорта або його переоформлення (наприклад, на іншого власника) споживачеві слід звертатися до виробника.

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВИРІБ.

Найменування виробу: Товщиномір ультразвуковий

Позначення: УТ-701

Виробник: НВЦ «Діагностика та контроль»

Заводський номер: _____

Дата випуску: _____

3. ПРИЗНАЧЕННЯ І ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ.

3.1 Товщиномір ультразвуковий УТ-701 призначений для вимірювання товщини виробів з конструкційних матеріалів, металів і сплавів, пластиків та скла при односторонньому доступі до них. Також дозволяє заміряти швидкість ультразвуку в матеріалі.

3.2 Товщиномір може застосовуватися в різних галузях промисловості під час вимірювання товщини стінок ємностей, труб, корпусних деталей, листів та інших конструкцій (зокрема, з корозійованою поверхнею) у процесі їхнього виготовлення та експлуатації. Прилад дозволяє вимірювати товщину металу під покриттям у режимі «Мульти-ЕХО»

3.3 За захищеністю від впливу твердих тіл (пилу) товщиномір відповідає виконанню IP65 за ГОСТ 14254.

3.4 Товщиномір є ультразвуковим приладом загального призначення за ГОСТ 28702. У товщиномірі використовується контактний спосіб забезпечення акустичного контакту притисненням робочої поверхні ультразвукового перетворювача до поверхні контрольованого об'єкта через контактну рідину (мастило).

4. ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ДАНІ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ.

4.1 Діапазон вимірювання товщини h по сталі від 0,5 до 300мм.

4.2 Методи вимірювання товщини: «ЕХО» та «Мульти-ЕХО».

4.3 Діапазон вимірювання товщини, в залежності від перетворювача та методу вимірювання наведені в Таблиці 1.

Таблиця 1 — Діапазон вимірювання перетворювачів

Перетворювач	В режимі «ЕХО»	В режимі «Мульти-ЕХО»
П112-2.5-12/2-А-01	2,0 ... 200 мм	-
П112-5-10/2-А-01	1,0 ... 300 мм	-
П112-5-10/2-А-05	2,0 ... 200 мм	3,0 ... 26 мм
П112-10-6/2-А-01	0,6 ... 40 мм	-
П111-2.5-К12	-	4,0 ... 300 мм
П111-5-К12	-	2,0 ... 300 мм
П111-10-К6	-	1,5 ... 50 мм

4.4. Межа допустимого значення основної похибки, при шорсткості поверхні $Rz \leq 40 \mu\text{м}$, складає:

$\pm 0,05$ у діапазоні товщин від 0,6 мм до 30,0 мм

$\pm (0,002 h + 0,05)$ у діапазоні товщин від 30,1 мм до 300,0 мм

4.5 Додаткова температурна похибка (у діапазоні температур від -30 до $+50$ °С відносно температури $+20 \pm 5$ °С) та тимчасова (за час безперервної роботи 4 години) похибка дорівнює межі основної похибки товщиноміра.

4.6 Дискретність відліку на цифровому індикаторі складає 0,01 мм.

4.7 Діапазон робочих швидкостей ультразвукових коливань від 100 до 19999 м/с.

4.8 Час встановлення показань на дисплеї з моменту забезпечення акустичного контакту перетворювача з виробом, не більше 1 с.

4.9 Енергонезалежна пам'ять, доступна для збереження результатів вимірювання складає 14 Мб. Цього достатньо для збереження 400000 точок, або 16000 А-сканів

4.10 Живлення від вбудованого LiPo акумулятору 3,7В 12,6Вт/г.

4.11 Час безперервної роботи після повної зарядки акумулятора, не менше 20 годин.

4.12 Максимальне споживання приладу при зарядці акумулятора 5В 1.5А.

4.13 Час повної зарядки акумулятора, не більше 4 годин.

4.14 Час автоматичного вимкнення товщиноміра при відсутності акустичного контакту та взаємодії, налаштовується від 1 до 10хв. Функція автоматичного вимкнення може бути відключена користувачем.

4.15 Режими вимірювання: «Класичний», «А-скан», «В-скан».

4.15 Вбудована еталонна міра товщини 3 мм.

4.16 Маса товщиноміра, кг, не більш ніж 0,3

4.17 Габаритні розміри товщиноміра, мм, не більш ніж 133x72x20

4.18 Умови експлуатації:

- температура навколишнього середовища від -30 до 60 °С;

- відносна вологість до 95%

5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Стандартний комплект поставки ультразвукового товщиноміра УТ-701 включає:

- Електронний блок УТ-701..... 1 шт.;
- Перетворювач п'єзоелектричний П112-5-10/2-А-05 1 шт.*;
- Зарядний пристрій 1 шт.;

- Кабель для зарядки та зв’язку з ПК 1 шт.;
- Захисний чехол 1 шт.;
- Контактний гель 150 мл.;
- Валіза для транспортування та зберігання 1 шт.
- Паспорт УТ-701..... 1 экз.;

*** Тип та кількість перетворювачів може змінюватись в залежності від замовлення.**

6. БУДОВА ТА ПРИНЦИП РОБОТИ

6.1 Зовнішній вигляд та основні елементи приладу приведені на рисунку 1.



1 — Дисплей; 2, 4— вказівники поточної функція для правої та лівої функціональної кнопки; 3, 5 — права та ліва функціональні кнопки (ПФК та ЛФК); 6, 7 — кнопка переміщення по списку або зміни значення; 8 — кнопка «назад»; 9 — кнопка живлення; 10 — номер приладу та дата виготовлення; 11 — роз’єм генератора для ПЕП; 12 — роз’єм приймача для ПЕП; 13 — порт для зарядки та обміну даних з ПК; 14 — еталонний зразок 3 мм.

Рисунок 1

6.2 Принцип роботи товщиноміра ґрунтується на ультразвуковому імпульсному ехо-методі вимірювання, який використовує властивості ультразвукових коливань (УЗК) відбиватися від межі розділу середовищ з різними акустичними властивостями.

В якості випромінювача і приймача акустичних сигналів використовується п'єзоелектричний ультразвуковий перетворювач (ПЕП). Він встановлюється на поверхню об'єкту контролю. Для забезпечення акустичного контакту поверхня під ним змащується контактною рідиною. Ультразвуковий товщиномір генерує зондувальний імпульс, який надходить на п'єзопластину ПЕП, яка випромінює ультразвукові коливання (УЗК) в об'єкт контролю. Імпульс УЗК поширюється вглиб об'єкту, відбивається від його протилежної стінки і повертається назад до перетворювача. Приймальна п'єзопластина ПЕП перетворює відбитий акустичний імпульс в електричні коливання (донний ехосигнал). Донний ехосигнал надходить до ультразвукового товщиноміра, де посилюється приймачем, до амплітуди, достатньої для виявлення сигналу.

Час поширення УЗК в об'єкті контролю однозначно пов'язаний з товщиною виробу h залежністю:

$$h = \frac{c * t}{2}$$

де: c - швидкість поширення УЗК у матеріалі виробу; t — час поширення УЗК від зовнішньої поверхні до внутрішньої і назад.

Слід зазначити, що для роздільно-суміщених ПЕП дана формула є наближеною, оскільки насправді ультразвукові хвилі мають V-подібний шлях у виробі, і довжина такого шляху завжди більша, ніж подвоєна товщина виробу. Ультразвуковий товщиномір має вбудовані таблиці корекції для різних типів ПЕП.

6.3 У товщиномірі реалізовано два методи вимірювання:

- Метод «ЕХО» товщина вимірюється за першим донним ехо-сигналом;
- Метод «Мульти-ЕХО» - вимірювання товщини проводиться за часом між декількома сусідніми донними ехо-сигналами. Використання цього методу дає змогу визначити товщину виробу під покриттями, що не відшаровуються (фарба, полімерні покриття, ізоляція на

основі волокнистих матеріалів тощо), виключаючи з вимірюючого значення товщини виробу товщину покриття.

6.4 Ультразвуковий товщиномір УТ-701 може працювати з двома типами ПЕП:

- серія П111 — прямі суміщені, мають одну п'єзокераміку що виступає в ролі випромінювача і приймача. Перетворювачі данного типу працюють лише в режимі «Мульти-ЕХО». Підключається до приладу через роз'єм генератора.
- серія П112 — прямі, роздільно-суміщенні, має 2 кераміки та лініюзатримки у вигляді призм.

Основні типи перетворювачів та їх діапазони представлені в таблиці 1.

7. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

7.1 Увімкніть прилад, натиснувши на кнопку живлення. На дисплеї з'явиться головний екран режии вимірювання товщини. Всі налаштування зберігаються з попереднього сенсу роботи.

7.2 Перевірте заряд акумулятора завдяки піктограмі в верхньому правому кутку дисплея. Якщо акумулятор має заряд менше 15% піктограма буде червоного кольору. Для зарядки використовується USB type-C роз'єм на верхній частині корпусу. Для зарядки можна використовувати як комплектний зарядний пристрій так і підключити прилад до комп'ютера чи іншого джерела живлення з номінальною напругою 5в і струмом не менше 1.5А.

Заряджання відбувається автоматично й припиняється після повного заряду акумулятора. Час заряду складає близько 3 годин.

Допускається робота товщиноміра при підключеній зарядці.

7.3 Підключіть ПЕП відповідний до діапазону вимірювальних товщин та умов. Для коректної роботи необхідно вказати товщиноміру тип перетворювача що використовується. Для цього необхідно перейти в «Меню», натиснувши праву функціональну клавішу. Кнопками «Вверх» та «Вниз» обрати пункт меню «ПЕП» та натиснути праву клавішу, що матиме функцію «Вибір». Потрапивши в список ПЕП, оберіть необхідний та знову натисніть «Вибір», після чого налаштування буде приладу змінно, а ви потрапите на головний екран.

Символ «>» ліворуч від назви у списках позначає поточне значення.

Для кожного типу ПЕП зберігаються власні налаштування, як то рівень підсилення чи затримка в призмі.

7.4 Для ПЕП серії П112, перед роботою необхідна так звана «калібровка 0». Фактично це визначення затримки в призмі, базового рівня підсилення та внесення цих даних у пам'ять приладу.

Після вибору ПЕП серії П112 в «Меню» з'явиться пункт «Встановити 0»

Вигляд екрану калібровки приведений на рисунку 2.

Після переходу в цей режим буде можливість вказати товщину зразка (за замовчуванням — 3 мм).

Для редагування товщини використовуються кнопки вгору та вниз. Для зміни розряду, що редагується, використовується ліва функціональна кнопка.

Перед початком перетворювач має бути у повітрі (не встановлений на зразок). Після натискання правої функціональної кнопки — Визначити, прибор визначить базовий рівень підсилення.

Наступним кроком, прилад попросить встановити перетворювач на зразок, та потримати його деякий час.

Після повідомлення про завершення калібровки, натисніть праву кнопку — ОК.

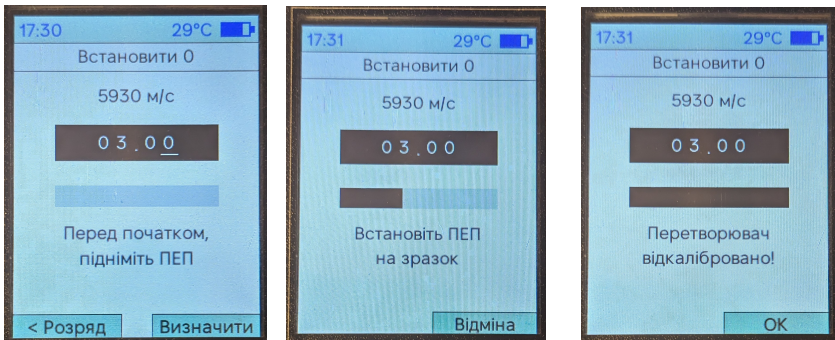


Рисунок 2 — процес калібровки ПЕП

7.5 Для вказання швидкості звуку в об'єкті контролю, необхідно перейти в «Меню» та обрати пункт «Швидкість».

Можна ввести довільне значення в пункті «Вказати». Обравши його ЛФК буде перемикати розряд а кнопка «Вверх» та «Вниз» змінювати його значення. Після цього натиснути ПФК - «Зберегти».

Наступний варіант визначити швидкість маєчи зразок відомої товщини. Обравши пункт «Визначити» слід вказати товщину зразка та поставити ПЕП на нього. Прилад виміряє час проходження ультразвукового імпульсу в зразку, та маєчи значення товщини, вирахає швидкість ультразвуку в матеріалі. Отримана швидкість звуку відразу з'явиться на дисплеї, щоб її зберегти, необхідно натиснути відповідну ПФК.

Також прилад має в пам'яті каталог швидкостей різних матеріалів, розбитих по категоріях: сплави заліза, алюмінію, міді, титану та інші. Перейшовши у відповідну категорію можна обрати потрібний матеріал і його швидкість збережеться як поточна.

Останній пункт підменю «Швидкість» — «Свої матеріали» — дає змогу зберегти кілька значень швидкості звуку для швидкого доступу. В цьому списку ЛФК дозволяє перейти до редагування значення а ПФК обрати вибране значення.

7.6 Метод вимірювання товщини, **ЕХО** чи **Мульти-ЕХО**, обирається приладом в залежності від типу ПЕП. Так перетворювачі серії П111 працюють тільки в режимі «Мульти-ЕХО», а більшість перетворювачів типу П112 лише в режимі «ЕХО». Однак деякі перетворювачі, наприклад П112-5-10/2-А-05, можуть працювати також в режимі «Мульти-ЕХО» хоч і в обмеженому діапазоні. Перейшовши в пункт «Меню» «Режим вимірювання» в пункті «Метод вимір.» можна обрати чи використовувати «Мульти-ЕХО» чи проводити вимірювання лише методом «ЕХО».

7.7 Товщиномір УТ-701 може сигналізувати про вихід товщини за допустимі норми, для спрощення роботи оператора. Перейшовши в «Меню» до пункту «Режим вимірювання» та обравши пункт «Діапазон» можна вказати верхню та нижню границі допустимої товщини.

Якщо виміряна товщина буде виходити за вказаний діапазон, прилад подасть звуковий сигнал і підсвітить перевищену межу червоним кольором.

Якщо функція не потрібна, слід вказати значення 0.

7.8 Загальні налаштування приладу знаходяться в «Меню» в пункті «Налаштування». Серед них:

- Дискретність — дозволяє обрати дискретність відображення товщини до десятих, або сотих мм.

- Од. Вимірювання — відобразити результат в мм або дюймах

- Мова — мова інтерфейсу: Українська, Англійська, Російська

- Яскравість дисплея — яскравість підсвотки від 1 до 5

- Тема оформлення — декілька наборів кольорів для оформлення інтерфейсу

- Звук — дозволити звукові сигнали чи ні

- Дата та час — налаштування поточних дати та часу, використовуються при збереженні результатів. Також час відображається в верхньому лівому кутку дисплея.

- Час автовідключення — вказується у хвилинах, після чого товщиномір вимкнеться, якщо не було акустичного контакту та взаємодії з приладом.

- Спрощений UI — приховує деякі елементи інтерфейсу на екранах вимірювання, як то поточна швидкість, то що.

8. ПРОВЕДЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ

8.1 При будь-яких замірах необхідно забезпечити стабільний акустичний контакт між ПЕП та об'єктом контролю. Для цього необхідно використовувати контактну рідину - мастило або гель для УЗК. Головна вимога, рідина не має містити агресивних компонентів, для запобігання поггкодження ПЕП. Можна використовувати машинне мастило, гліцерин, салідол, воду, гель для УЗК СКУ-30, тощо. Контактна рідина підбирається залежно від умов експлуатації та якості поверхні об'єкта контролю.

8.2 «Класичний» режим вимірювання використовується за замовчуванням, він же являється головним екраном. В даному режимі товщином відобража поточну товщину, великим шрифтом.

На рисунку 3 зображено екран даного режиму.

Зверху вказана назва поточного ПЕП.

Нижче поточна товщина. Після втрати контакту, остання заміряна товщина продовжує відорбжатись на дисплеї. Трохи нижче, зліва, з'являється

пiктограма акустичного контакту та вказiвник на поточний метод. Справа — одиницi вимiрювання.

Якщо поточний ПЕП та умови дозволяють вимiрювати товщину обома методами, то великим шрифтом буде виведена товщина отримана «Мульти-ЕХО», а нижче, звичайним шрифтом буде вказана товщина отримана методом «ЕХО».

В низу екрана вказана iнформацiя про поточну швидкiсть ультразвуку, рiвень посилення та границi допустимоi товщини.

Кнопками «Вверх» та «Вниз» можна змiнювати рiвень пiдсилення.

Права функцiональна кнопка вiдповiда за функцiю збереження результату. Замiр буде збережено з вказанням поточноi дати та часу, а також типом ПЕП, методом вимiру та рiвнем пiдсилення.

Лiва функцiональна кнопка дозволяє перейти до головного меню.

8.3 Режим А-скан дозволяє отримати не тiльки товщину, але й побачити отриманi сигнали. Перехiд до режиму вiдбувається з «Меню», пункт «А-скан».

Розмiщення бiльшостi елементiв схоже до «класичного» режиму, проте в центральнiй частинi зображено графiк, де по осi Х — вiдстань, а по осi Y — рiвень сигналу.

Злiва вiд графiку є червоний маркер, що вказує на рiвень детектора. Сигнали що перевищують його, використовуються для обчислення товщини, тi що меншi — вважаються шумом та iгноруються.

Сигнали по яких товщиномiр вирахає значення, помiчаються червоними маркерами зверху.

Вимiряна товщина, iндикатор контакту та методу знаходяться пiд графiком.

Права кнопка дозволяє змiнити дiапазон вiдображення по осi Х.

Лiва кнопка дозволяє зберегти скан, що мiстить не тiльки товщину на налаштування але й отриманий сигнал.

Кнопки «Вверх» на «Вниз» дозволяють змiнювати рiвень пiдсилення.

8.4 Режим В-скан дозволяє побудувати профiль товщини дослуджуваного об'єкту. Для цього вiдбувається неперервний замiр товщини та запис в єдиний

файл. Якщо акустичний контакт зникає, запис призупиняється до відновлення контакту.

Профіль товщини буде рухатись з правого боку до лівого. Зправа від профілю вказана шкала товщини. Зліва розташована піктограма поточного стану: зупинено, пауза, вимірювання.

Максимальний діапазон товщини підбирається автоматично, а в разі виникнення товщин, більших за максимум, профіль буде масштабовано.

Під профілем вказується остання заміряна товщина, індикатор контакту та метод вимірювання. Нижче швидкість ультразвуку, рівень підсилення та допустимі границі товщини для сигналізації.

Для початку сканування необхідно натиснути ПФК, при цьому зміниться індикатор статусу зліва. Після встановлення акустичного контакту прилад виконуватиме вимірювання двічі на секунду.

По завершенню сканування необхідно натиснути ПФК для зупинки. Після цього, ПФК дозволяє зберегти скан в пам'ять приладу.

Кнопки «Вверх» на «Вниз» дозволяють змінювати рівень підсилення.

8.5 Керування рівнем підсилення сигналу дозволяє підвищити чутливість товщиноміра для слабких сигналів, у випадку високого затухання в матеріалі об'єкту контролю. Або навпаки можна зменшити чутливість, якщо зразок має шліфовані поверхні чи структура матеріалу викликає надлишок перевідображень та як наслідок шумів. Змінюючи рівень підсилення можна досягти стабільних показань та уникнути помилкових замірів.

9. РОБОТА З ПАМ'ЯТТЮ

9.1 Збережені результати замірів знаходяться у «Меню» в пункті «Архів замірів». Дані розбиті на категорії: «Товщини», «А-скан» та «В-скан». Всі результати можна переглянути або видалити з пам'яті.

9.2 В категорії «Товщини» знаходиться список всіх збережених значень з «Класичного» режиму. Кожний пункт містить товщину, час та дату збереження.

9.3 Категорія «А-скан» дозволяє переглянути збережені скани. В списку пони позначаються татою та часом збереження. В режимі перегляд можна змінювати розгортку по товщині.

9.4 Категорія «В-скан» дозволяє переглянути збережені профілі. Кнопки «Вверх» та «Вниз», під час перегляду, дозволяють прокручувати профіль.

10. ПЕРЕДАЧА ДАНИХ НА ПК

10.1 Ультразвуковий товщиномір УТ-701 можна підключити по ПК за допомогою USB-кабелю. При цьому в системі він буде представлений двома інтерфейсами: сховище даних з файловою системою FAT32 та послідовним інтерфейсом CDC (віртуальний COM-порт).

10.2 Сховище даних має об'єм 14 Мб. В ньому міститься 2 каталоги A-scan та B-scan, зі збереженими файлами сканів. Кожен скан — окремий файл. Також в корні знаходиться файл thickness.csv, що зберігає збережені точки з «Класичного» режиму.

10.2.1 Файл замірів: thickness.csv це валідний CSV файл, символ розділення колонок ";". Перший рядок містить номер приладу, далі кожен рядок - замір.

Формат файлу:

SerialId;<serialId>

<YY>.<MM>.<DD>;<hh>.<mm>.<ss>;<think>;<speed>;<isEEEE>;<probeN>

де

<YY> - рік

<MM> - місяць

<DD> - день

<hh> - година

<mm> - хвилина

<ss> - секунда

<think> - товщина в мм, символ '.' відділяє соті мм

<speed> - швидкість в м/с

<isEEEE> - режим виміру: 0 - CE, 1 - EEE

<probeN> - індекс перетворювача

10.2.2 Файли b-scan

Текстові файли, зберігаються в каталозі b-scan/, валідні CSV файли.

Назва файлів формується з дати та часу - <YY><MM><DD><hh><mm><ss>.csv, наприклад 240722115056.csv

Перший рядок - дані про прилад та налаштування, далі кожн рядок - замір товщини.

Формат:

```
B-Scan;<YY>.<MM>.<DD>;<hh>.<mm>.<ss>;<serialId>;<speed>;<isEEE>;<probeN>  
<think>  
<think>  
...  
<think>
```

10.3 УТ-701 підтримує оновлення програмного забезпечення користувачем. Для цього необхідно покласти файл прошивки в корінь файлової системи з назвою app.fwud. Після цього «безпечно» від'єднати ві комп'ютера та перезавантажити прилад. При увімкнені, в разі наявності файлу app.fwud, прибор перевіре його на цілісність та коректність і в разі успіху оновить програмне забезпечення. Поточну версію програмного забезпечення можна дізнатись в «Меню» в розділі «Про прилад».

10.4 Віртуальний СОМ-порт забезпечує інтерфейс командного рядку. Завдяки ньому прилад може отримувати команди від комп'ютера і відповідати на них. Повний список доступних команд можна отримати ввівши команду «**help**». Кожна команда має закінчуватись символом переносу рядку «**\n**» або набором «**\n\r**». Деякі з команд:

- **version** — версія командного інтерфейсу;
- **fw_version** — версія програмного забезпечення приладу;
- **get_serial_id** — серійний номер приладу;
- **set_time hh:mm:ss** — встановити час;
- **set_date dd:mm:yy** — встановити дату;
- **mem_erase** — очистити пам'ять приладу, при цьому будуть втрачені всі файли;
- **reset_settings** — скинути налаштування приладу до заводських;

Команда «**listen on**» дозволяє в реальному часі отримувати значення замірів товщини, в будь-якому з режимів вимірювання. Після вводу команди, прибор буде повертати рядки виду «**nc\r\n**» при втраті контакту і «**c*****\r\n**», де ********* товщина в сотих мм. Тобто для товщини 10.02 ми отримаємо рядок «**c 001002\r\n**». Нові рядки будуть надсилатись лише при зміні значення або втраті акустичного контакту.

11. ПРАВИЛА ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

11.1 Під час експлуатування товщиноміра необхідно керуватися цим паспортом і технологічними інструкціями з вимірювання товщини виробів ультразвуковими приладами. Слід оберегати від прямого впливу вологи та агресивних речовин, що викликають корозію.

11.2 Встановлено такі види контрольно-профілактичних робіт у процесі експлуатації товщиноміра:

- видалення бруду, пилу, слідів мастила на всіх поверхнях товщиноміра, особливо на поверхні з'єднувальних кабелів і перетворювачах, щодня після закінчення роботи;
- перевірка заряду акумулятора і підзарядка за необхідності, не рідше 1 разу на 6 місяців.

11.3 Товщиномір перевіряється відповідно до методичних вказівок розділу «Методика перевірки» цього паспорта. Періодичність перевірки не рідше 1 разу на рік.

11.4 Товщиномір допускається транспортувати в спеціальному пакувальному футлярі будь-яким видом транспорту. У процесі транспортування не допускається: - прямиий вплив на товщиномір атмосферних опадів; - спільне перевезення товщиноміра з агресивними і корозійноактивними речовинами; - механічні удари.

11.5 Товщиномір повинен зберігатися в пакувальному футлярі в сухих опалювальних приміщеннях за відносної вологості повітря до 80%. У приміщеннях для зберігання не допускається наявності агресивних газів, парів кислот та інших речовин, що викликають корозію.

12. ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ

12.1 Виробник гарантує відповідність товщиноміра вимогам цього Паспорта за умови дотримання споживачем правил транспортування, зберігання та експлуатації.

12.2 Гарантійний термін зберігання - 6 місяців з моменту відвантаження товщиноміра споживачеві. Гарантійний термін експлуатації - 12 місяців з моменту введення його в експлуатацію. Введення товщиноміра в експлуатацію

в період гарантійного терміну зберігання припиняє перебіг гарантійного терміну зберігання. Якщо товщиномір не було введено в експлуатацію після закінчення гарантійного терміну зберігання, то початком гарантійного терміну експлуатації вважається момент закінчення гарантійного терміну зберігання.

12.3 Виробник гарантує заміну або безоплатний ремонт товщиноміра, якщо протягом гарантійного терміну споживачем буде зафіксовано відмову в його роботі або невідповідність вимогам Паспорта. Рекламация вважається обґрунтованою тільки за умови дотримання споживачем правил транспортування, зберігання та експлуатації, зазначених у цьому Паспорті.

12.4. Виробнику надається право технічної експертизи з метою визначення обґрунтованості рекламации.

13. ВІДОМОСТІ ПРО РЕКЛАМАЦІЇ

У разі відмови в роботі або виявлення невідповідності товщиноміра вимогам цього Паспорта в період гарантійного терміну Споживач повинен письмово повідомити про це Виробника, надіславши на його адресу сповіщення із зазначенням характеру відмови або невідповідності та дані про фактичні умови експлуатації товщиноміра. У сповіщенні слід обов'язково вказати заводський номер, дату випуску і дату відвантаження виробу. Сповіщення надсилати за адресою:

54020, м.Миколаїв, а/с 8, ТОВ НВЦ «Діагностика та контроль»

Або на E-mail: diagnosticmsbox@gmail.com

Телефон для довідок: (067) 515-59-11

<http://www.diagnostic.mk.ua>

14. СВДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

Товщиномір ультразвуковий УТ-701 зав. номер _____ відповідає вимогам Паспорта і визнаний придатним для експлуатації

Дата випуску _____

М.П.

Представник виробника, відповідальний за приймання _____

15. СВДОЦТВО ПРО ПОСТАЧАННЯ

Товщиномір ультразвуковий УТ-701 зав. номер _____ поставлено:

(найменування підприємства, що здійснює поставку)

Дата відвантаження _____

М.П.

Представник підприємства,
що здійснює поставку _____

Стверджую:
Директор НПЦ
«Діагностика та контроль»

ПЕРЕТВОРЮВАЧ УЛЬТРАЗВУКОВИЙ
ПАСПОРТ

Позначення _____ Тип перетворювача _____

Робоча частота, МГц _____ Розмір робочої поверхні, мм _____

Розмір п'єзоелемента, мм _____ Діапазон вимір. товщини, мм _____

Діапазон робочих температур, °С _____

Заводський номер _____ Дата виготовлення « ____ » _____ 20 ____ р.

Відповідальний
за приймання

Стверджую:
Директор НПЦ
«Діагностика та контроль»

ПЕРЕТВОРЮВАЧ УЛЬТРАЗВУКОВИЙ
ПАСПОРТ

Позначення _____ Тип перетворювача _____

Робоча частота, МГц _____ Розмір робочої поверхні, мм _____

Розмір п'єзоелемента, мм _____ Діапазон вимір. товщини, мм _____

Діапазон робочих температур, °С _____

Заводський номер _____ Дата виготовлення « ____ » _____ 20 ____ р.

Відповідальний
за приймання

Стверджую:
Директор НПЦ
«Діагностика та контроль»

ПЕРЕТВОРЮВАЧ УЛЬТРАЗВУКОВИЙ
ПАСПОРТ

Позначення _____ Тип перетворювача _____

Робоча частота, МГц _____ Розмір робочої поверхні, мм _____

Розмір п'єзоелемента, мм _____ Діапазон вимір. товщини, мм _____

Діапазон робочих температур, °С _____

Заводський номер _____ Дата виготовлення « ____ » _____ 20 ____ р.

Відповідальний
за приймання

Додаток 1.**Методичні вказівки з повірки (калібрування) товщиноміра.**

Ці методичні вказівки поширюються на товщиномір ультразвуковий УТ-701 загального призначення, надалі - товщиномір, і встановлюють методику його повірки (калібрування) за ДСТУ 2708-94, надалі за текстом - повірки. До повірки товщиноміра допускаються особи, які мають право на відомчу або державну повірку та ознайомлені з паспортом товщиноміра. Періодичність повірки - один раз на рік.

1.ЗАСОБИ ПОВІРКИ

1.1 Під час проведення повірки повинні бути застосовані засоби, зазначені в табл. 2.

1.2 Засоби повірки, зазначені в табл. 1, повинні бути перевірені відповідно до ПР 505.006-94.

Таблиця 2.

Номер пункту методичних вказівок	Найменування зразкового засобу вимірювання або допоміжного засобу повірки, номер документа, що регламентує технічні вимоги до засобу, метрологічні характеристики
4.2 - 4.3. 3	Комплект ультразвукових стандартних зразків товщини КУСОТ-180 (ДСО 2217-81) ХФПІ 2.706.010ТУ, що атестовані за еквівалентною ультразвуковою товщиною та швидкістю розповсюдження УЗК з похибкою не більше для товщини: (0,6-3,0) мм - 0,7%; (3-10) мм - 0,1%; (10-30) мм - 0,1%; (30-100) мм - 0,03%.
4.4	Комплект зразків МД4-0-40Х13

2.УМОВИ ПОВІРКИ

2.1. Під час проведення повірки повинні дотримуватися такі умови: - температура навколишнього повітря (20 + 5)°С; - відносна вологість від 40 до 80%; - атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа;

3. ПІДГОТОВКА ДО ПОВІРКИ.

3.1 Перед початком роботи нанести на поверхню стандартних зразків, що контактує з перетворювачем, шар трансформаторної оливи ГОСТ 98280 або гліцерину ГОСТ 6823-77 чи іншого мастила, передбаченого п. 5.2. 5.2. керівництва з експлуатації товщиноміра.

4. ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ.

4.1 Зовнішній огляд.

4.1.1 Під час проведення зовнішнього огляду має бути встановлена відповідність товщиноміра таким вимогам:

- комплект постачання - згідно з розділом 5 паспорта товщиноміра;
- відсутність явних механічних ушкоджень товщиноміра;
- наявність маркування товщиноміра;
- наявність усіх органів регулювання та комутації.

4.2 Випробування.

4.2.1 Підготувати товщиномір до роботи згідно з п.п. 7 керівництва з експлуатації.

4.2.2 Провести вимір будь-якого стандартного зразка товщини згідно з розділом 8 настанови щодо експлуатування для діапазону товщини, зазначених у табл. 1 Паспорту.

4.3 Визначення діапазону вимірюваних товщин і основної абсолютної похибки товщиноміра проводити з використанням стандартних зразків товщини, виготовлених зі сталі 40X13 і алюмінію Д16.

4.3.1 Підготувати товщиномір до роботи згідно з п.п. 7 керівництва з експлуатації.

4.3.2 Провести вимірювання товщини зразків згідно з розділом 8 настанови щодо експлуатування для діапазону товщин, зазначених у таблиці 1, використовуючи для вимірювань зразки з мінімальною, максимальною товщиною діапазону вимірювань і не менше п'яти зразків з товщинами, рівно розподіленими за діапазоном. Вимірювання кожного зі зразків проводити щонайменше п'ять разів, після чого визначити середнє арифметичне з п'яти

вимірювань: $T = (T1+T2+T3+T4+T5)/5$ п і визначити основну похибку вимірювань за формулою: $A = Tп - Tз$, де: A - основна похибка, мм; T - значення еквівалентної товщини зразка за атестатом, мм. е. Розрахунок основної похибки вимірювання необхідно проводити за ГОСТ 8.495-83. Основна похибка не повинна перевищувати величини: $A = + (0,002Tз + 0,05)$ мм.

4.4. Визначення умовної чутливості до виявлення локального потоншення проводити на зразку МД4-0-20 з комплекту галузевих стандартних зразків МД4-0-40Х13.

4.4.1 Підготувати товщиномір до роботи згідно з п.п. 7 керівництва з експлуатації.

4.4.2 Встановити перетворювач на зразок МД4-0-20 над відбивачем.

4.4.3 Провести вимірювання товщини згідно з розділом 8 керівництва з експлуатації. Виконати цю операцію 5 разів, обчислити середнє значення.

4.4.4 Товщиномір вважається таким, що витримав випробування, якщо виміряні значення перебувають у межах від 9,95 до 10,05 мм - для перетворювачів із частотою ПЗЧ $F = 10$ МГц або ПЗЧ $F = 5$ МГц, та 9.9 до 10.1мм для перетворювачів із частотою ПЗЧ $F = 2.5$ МГц

5. ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ (КАЛІБРУВАННЯ) ТОВЩИНОМІРА.

5.1 Результати повірки заносяться до протоколу встановленого зразка.

5.2 Позитивні результати повірки повинні оформлятися шляхом:

- таврування товщиноміра на корпусі;
- видачі свідоцтва про повірку за встановленою формою;
- запису результатів повірки в протоколі.

5.3 Негативні результати повірки повинні оформлятися записом у протоколі, що забороняє застосування товщиноміра. У цьому випадку клеймо, нанесене під час попередньої повірки, має бути погашене. У разі негативних результатів повірки видається повідомлення про непридатність товщиноміра.

УВАГА! Під час вимірювання товщини виробів, що мають чистоту обробки контрольованої поверхні вищу ніж RZ10, для виключення недостовірних показань, спричинених відображеннями від

мікронеоднорідностей у зразках завтовшки понад 20 мм, необхідно вручну знизити чутливість товщиноміра на 4...12 дБ до стійкого показу товщини (див. п. 8.5 паспорту).