



NOVOTEST

Twardościomierz NOVOTEST T-UD3



Instrukcja Obsługi

2022

SPIS TREŚCI

1 OPIS I DZIAŁANIE URZĄDZENIA	5
1.1 Przeznaczenie urządzenia.....	5
1.2 Charakterystyka techniczna urządzenia	5
1.3 Standardowy zestaw dostawy.....	7
1.4 Opis i przeznaczenie sond	7
1.5 Części.....	8
1.5.1 Sonda UCI.....	10
1.5.2 Sonda Leeb.....	10
1.6 Funkcjonowanie.....	11
1.6.1 Tryby.....	11
1.6.2 Zasada pomiaru Leeba (Leeb).....	12
1.6.3 Metoda ultradźwiękowej impedancji kontaktowej	12
1.7 Środki miary i akcesoria.....	13
1.8 Oznaczenie.....	13
1.9 Pakowanie.....	13
2 PRZEZNACZENIE	14
2.1 Ograniczenia operacyjne.....	14
2.2 Przygotowanie urządzenia do użytkowania.....	14
2.2.1 Wizualna kontrola.....	14
2.2.2 Instalacja baterii.....	14
2.2.3 Podłączenie sondy.....	15
2.3 Użytkowanie miernika	15
2.3.1 Przygotowanie urządzenia do badań	15
2.3.2 Włączanie miernika.....	16
2.3.3 Ładowanie baterii	17
2.3.4 Pomiary używając sondy UCI U1	18
2.3.5 Pomiary używając sondy Leeb.....	21
2.3.6 Funkcje pomiarowe	24
2.3.7 Kalibracja.....	28
2.3.8 Ustawienia.....	34
2.3.9 Archiwizacja.....	34
2.3.10 Karta pamięci	35
2.3.11 Informacja.....	36
2.3.12 Utworzenie zdjęć pomiarów	36
2.3.13 Podłączenie do PC	38
3 KONSERWACJA TECHNICZNA PRODUKTU I JEGO ELEMENTÓW	43
3.1 Środki bezpieczeństwa	43

3.2 Weryfikacja.....	43
3.2.1 Środki weryfikacji.....	43
4 KONSERWACJA	44
5 PRZECHOWYWANIE.....	44
6 TRANSPORT.....	44
7 RECYCLING	44

**UWAGA!**

Przed użyciem twardościomierza NOVOTEST T-UD3 prosimy o uważne przeczytanie niniejszej instrukcji.

Niniejsza instrukcja obsługi (dalej O.M.) zawiera informacje ogólne, mające na celu przybliżenie personelowi obsługującemu zasady działania i obsługi twardościomierza NOVOTEST T-UD3 (zwanego dalej urządzeniem lub twardościomierzem). Dokument zawiera charakterystykę techniczną, opis budowy i zasady działania, a także informacje niezbędne do prawidłowego użytkowania urządzenia. Przed przystąpieniem do pracy należy koniecznie zapoznać się z niniejszą instrukcją, ponieważ obsługa urządzenia musi być przeprowadzana przez osoby zaznajomione z zasadą działania i budową urządzenia.

Prawidłowe i efektywne użytkowanie twardościomierza wymaga obowiązkowej znajomości:

- Metod badań;
- Warunków badań, zgodnie z metodami badań;
- Zaznajomienie się z niniejszą Instrukcją

Producent zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian, nie powodujących pogorszenia parametrów technicznych urządzenia. Zmiany te mogą nie być wymienione w tekście aktualnego dokumentu.

Standardowy zestaw dostawy urządzenia zawiera dokumentację jako część niniejszej O.M. oraz **DOKUMENTACJĘ SERWISOWANIA I KONSERWACJI SPRZĘTU.**

Niniejsza Instrukcja Obsługi dotyczy urządzeń: T-UD3, T-U3, T-D3.

Terminy użyte w niniejszej instrukcji:

Twardościomierze do metali – służą do badania twardości materiału, bez niszczenia jego struktury.

Twardość – właściwość materiału polegająca na przeciwstawianiu się odkształceniu lub zniszczeniu, gdy inny materiał, bardziej stały zostanie wprowadzony do warstwy wierzchniej i nie przyjmuje odkształcenia swojego korpusu - wgłębnik.

Wgłębnik – element urządzenia wciskany w badany materiał w celu pomiaru jego twardości. Do produkcji wgłębników stosuje się twarde stopy, stal hartowaną, elementy diamentowe itd.

Moduł Younga (moduł sprężystości podłużnej) – wartość fizyczna charakteryzująca właściwości materiału w zakresie odporności na rozciąganie, ściskanie przy odkształceniu sprężystym.

Metoda Leeba – do pomiaru twardości materiału wykorzystywana jest metoda odbicia (stosunek prędkości ciała uderzającego przed uderzeniem i po uderzeniu).

Ultradźwiękowa impedancja kontaktowa (UCI) – pomiar stopnia zmiany (tłumienia) częstotliwości drgań z wgłębnikiem na końcu podczas wnikania w powierzchnię badanej próbki. Im bardziej miękki jest metal, tym wgłębnik zanurzeniowy w niego wnika, im większy kwadrat styku, tym większy stopień tłumienia częstotliwości drgań (w zakresie ultradźwięków).

Filtr Kalmana – algorytm rekurencyjnego wyznaczania minimalno-wariancyjnej estymaty wektora stanu modelu liniowego dyskretnego układu dynamicznego na podstawie pomiarów wyjścia oraz wejścia tego układu.

Filtr medianowy- jest nieliniowym filtrem, którego działanie polega na wyborze wartości środkowej uporządkowanego rosnąco ciągu wartości jasności pikseli przetwarzanego punktu i jego otoczenia. Jest to filtr stosowany do usuwania zakłóceń z obrazu w postaci szumów.

1 OPIS I DZIAŁANIE URZĄDZENIA

1.1 Przeznaczenie urządzenia

Urządzenie przeznaczone jest do pomiaru twardości:

- metale i stopy skali twardości - Rockwell (HRC), Brinell (HB), Vickers (HV), Leeb (HL), Shore (HS)
- wierzchnia warstwa metalu poddana topieniu, natryskiwaniu, mechanicznej, termicznej obróbce powierzchniowej metalu;
- żeliwo, stale nierdzewne i stopy metali nieżelaznych, z wykorzystaniem trybu kalibracji na niestandardowych płytkach do twardościomierzy;
- pomiar wytrzymałości rozciągania wyrobów ze stali węglowych poprzez automatyczne przeliczenie ze skali twardości Brinella (HB).

Twardościomierz umożliwia błyskawiczną analizę twardości wyrobu bezpośrednio w miejscu eksploatacji lub produkcji wyrobu w warunkach warsztatowych, laboratoryjnych i terenowych np. w budowie maszyn, metalurgii, energetyce, przemyśle stoczniowym i transporcie kolejowym, lotniczym czy przemyśle naftowym i gazowniczym itp.

Obiektami pomiarów mogą być: zbiorniki ciśnieniowe różnego przeznaczenia (reaktory, wytwornice pary, kolektory, zbiorniki gazu itp.), wirniki turbin i generatorów, rurociągi, wały korbowe, koła zębate, części różnych pojazdów, części przemysłowe półfabrykatów itp. Twardościomierz ma również zastosowanie do:

- oceny stabilności procesów technologicznych (obróbka wyrobów, spawanie itp.);
- diagnostyki różnego rodzaju sprzętów (kontrola twardości rurociągów, kotłów itp.);
- oceny jakości wykonanych napraw;
- oceny jakości obróbki cieplnej.

1.2 Charakterystyka techniczna urządzenia

Twardościomierz NOVOTEST T-UD3 jest przenośnym urządzeniem wykonanym w obudowie odpornej na uderzenia (ze specjalnym silikonowym etui ochronnym do różnych warunków pracy), wewnątrz której umieszczona jest płytka z elementami elektronicznymi i akumulatorami. Główną charakterystykę urządzenia przedstawiono w tabeli 1.1, w tabeli 1.2 przedstawiono zakresy pomiarów, a charakterystykę sond przedstawiono w tabeli 1.3.

Tabela 1.1 – Główne cechy urządzenia

Wymiary całkowite, mm	180x80x35
Zasilany trzema akumulatorami NiMH lub bateriami AA	każda 1.2 V
Zasilanie, nie większe niż mA	100
Czas ciągłej pracy, nie mniej niż, godz	10
Waga jednostki elektronicznej z bateriami, nie więcej niż, g	250
Zakres temperatur roboczych, ° C	od -20 do +40
Wilgotność, nie więcej, %	od 30 do 80

Tabela 1.2 – Zakres pomiarowy i granice podstawowego błędu dopuszczalnego

Skala twardości	Zakres pomiarowy	Błąd pomiarowy	
		U1	Leeb
Rockwell, HRC	Od 20 do 70	±2	±2
Brinell, HB	Od 90 do 150	±10	±10
Brinell, HB	Od 150 do 650		±15
Vickers, HV	Od 240 do 500	±15	±15
Vickers, HV	Od 500 do 940		±20
Leeb, HL	Od 300 do 800	–	±4
Shore, HS	Od 30 do 100	Określany przez znacznik	
Granica siły σ_v (odniesienie), MPa	Od 370 do 1500	Określany przez znacznik	

Tabela 1.3 – Charakterystyka sond

Typ sondy	U1 (98 N)	U1 (50 N)	U1 (10 N)	Leeb
Wymiary całkowite, mm	Ø30x140	Ø30x140	Ø30x140	Ø20x145
Waga, g, nie więcej niż	250	250	250	130
Chropowatość mierzonej powierzchni, Ra	3.2	2.5	1.5	3.2
Promień krzywizny mierzonej powierzchni, mm	5	5	5	10
Masa kontrolowanego produktu, nie mniej niż kg	0.1	0.1	0.1	5
Grubość kontrolowanego produktu, nie mniejsza niż, mm	1.5	1	0.8	12
Obciążenie, kgf	10	5	1	-

Urządzenie jest zgodne z: ASTM A956 „Standardowa metoda testowa dla Leeb Hardness Testing of Steel Products”; ASTM A1038 „Standardowa metoda testowa do przenośnego badania twardości metodą ultradźwiękowej impedancji kontaktowej”.

Ochrona korpusu urządzenia

Stopień ochrony korpusu urządzenia przed wnikaniem ciał stałych i wody jest zgodny z wymaganą normą.

MTBF

Średni czas bezawaryjny (MTBF) urządzenia bez uwzględnienia współczynnika niezawodności sond wynosi nie mniej niż 6000 h.

Czas użytkowania

Całkowity średni okres użytkowania urządzenia wynosi nie mniej niż 10 lat.

1.3 Zestaw standardowej dostawy

- Miernik 1 szt.
 - Sonda Leeb Dostępność - zgodnie z zamówieniem
 - Sonda UCI U1 (98 N) Dostępność - zgodnie z zamówieniem
 - Sonda UC U1 (50 N) Dostępność - zgodnie z zamówieniem
 - Sonda UCI U1 (10 N) Dostępność - zgodnie z zamówieniem
 - Baterie 3 szt.
 - Ładowarka..... 1 szt.
 - Kabel USB do PC 1 szt.
 - Walizka..... 1 szt.
 - Instrukcja Obsługi NOVOTEST.T-UD3 1 szt.
- Dodatkowe wyposażenie:
- Bloki kalibracyjne (HRC, HB, HV, HLD, etc.)dodatkowo
 - Szlifierka bezprzewodowadodatkowo
- * Na życzenie klienta zestaw dostawy może zostać rozbudowany o dodatkowe wyposażenie lub części.
Dokładne informacje o zestawie dostawy znajdują się na osobnym dokumencie.

1.4 Przeznaczenie sond

Sonda Leeb (Rysunek 1.1, Rebound Leeb Probe) – przeznaczona do pomiaru twardości metodą dynamiczną. Przeznaczona jest do pomiaru twardości przedmiotów wielkogabarytowych, a także materiałów gruboziarnistych.

Sonda UCI U1 (Rysunek 1.1, Contact Impedance (UCI) Probe U1) - Pomiar twardości metodą ultradźwiękowej impedancji kontaktowej. Zastosowanie węgelnika diamentowego pozwala na precyzyjne zastosowanie sondy w każdym najmniejszym punkcie i pozostawienie niewielkiego odcisku, dzięki czemu pomiar U1 jest najmniej destrukcyjny.

Sonda doskonale nadaje się do następujących zadań: pomiar twardości skomplikowanych kształtów, materiałów drobnoziarnistych, materiałów poddanych obróbce cieplnej, cienkich warstw i powłok, części utwardzonych powierzchniowo, rur cienkościennych, małych części itp.

Tabela 1.4 Charakterystyka sond



Sonda Leeb

Sonda UCI U1

Rysunek 1.1 – Typy sond

Tabela 1.4 – Cechy i zastosowanie sondy typu UCI U1

Model	Obciąż.	Cechy	Główne zastosowanie
UCI U1 (98 N)	98 N (10 kgf)	Do pomiaru należy zastosować obciążenie 10 kg (ustawiane automatycznie przez sondę). Niskie wymagania dotyczące czystości powierzchni.	Elementy poddane obróbce cieplnej Pomiar w rowkach, na powierzchniach promieniowych. Pomiar na wewnętrznej powierzchni rur, otworach.
UCI U1 (50 N)	50 N (5 kgf)	Do pomiaru należy zastosować obciążenie 5 kg (ustawiane automatycznie przez sondę). Średnie wymagania dotyczące czystości powierzchni.	– Elementy poddane obróbce cieplnej np. wały, turbiny, przekładnie, spoiny itd. – Pomiar w rowkach, na powierzchniach promieniowych. – Pomiar na wewnętrznej powierzchni rur, otworach.
UCI U1 (10 N)	10 N (1 kgf)	Sonda o obniżonym obciążeniu sprawdza się do pomiaru twardości materiałów o zwiększonych wymaganiach co do wielkości odcisku (powierzchnie polerowane), do pomiaru twardości warstw utwardzanych powierzchniowo. Do pomiaru należy zastosować obciążenie 1 kg. Bardziej wrażliwa na czystość powierzchni w porównaniu z U1 (50 N).	– Azotowane warstwy wierzchnie form, stempli, elementów cienkościennych. – Łożyska – Pomiar twardości powłok utwardzających. – Pomiar na wewnętrznej powierzchni rur, wewnątrz otworów.

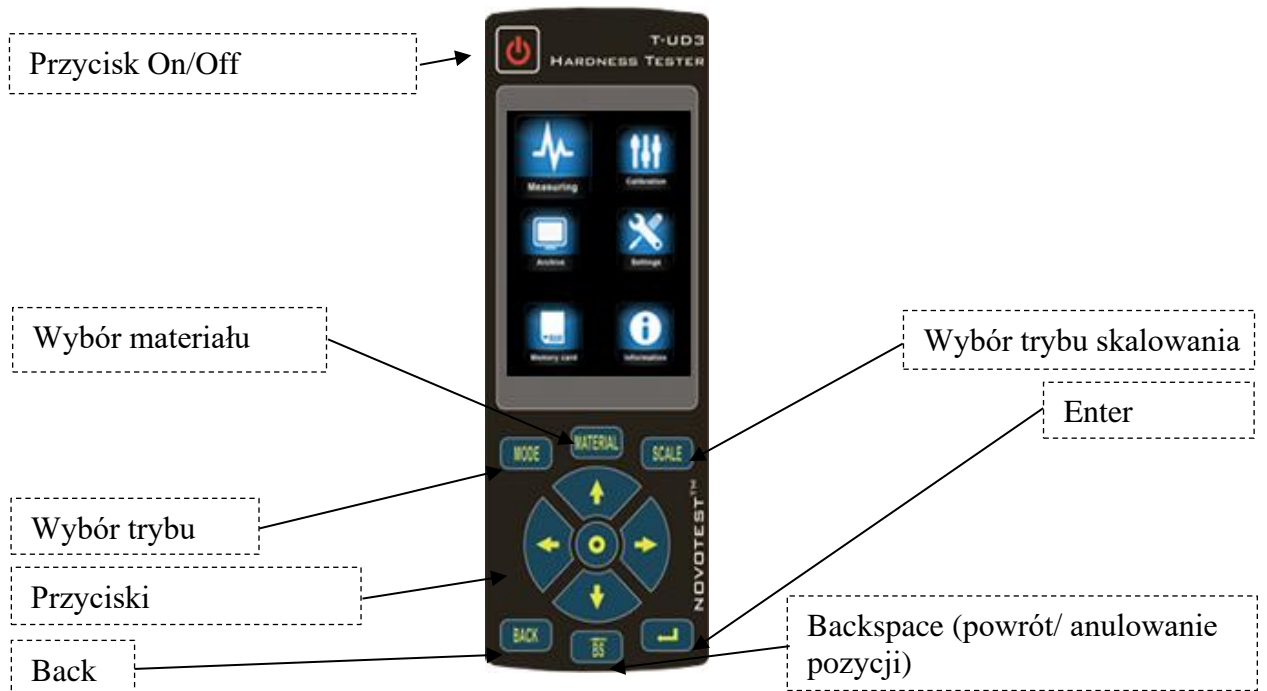
1.5 Części

Urządzenie składa się z modułu elektronicznego wykonanego z odpornego na uderzenia tworzywa ABS, umieszczonego w silikonowej osłonie ochronnej oraz podłączonych sond. Złącze znajduje się na górnej powierzchni końcowej obudowy; jest też złącze mini USB, które służy do podłączenia urządzenia do komputera lub ładowania akumulatorów. Klawiatura sterująca znajduje się na przednim panelu, na którym znajduje się również kontrastowy kolorowy wyświetlacz LCD/TFT. W dolnej tylnej części urządzenia pod pokrywą, mocowaną za pomocą połączenia gwintowanego za pomocą dwóch śrub, znajduje się komora baterii, w której umieszcza się baterie (Rysunek 1.2). Na rysunku 1.3 pokazano klawiaturę sterującą urządzeniem.



1 – etui; 2 – kolorowy wyświetlacz kontrastowy LCD/TFT; 3 – akumulator NiMH; 4 – klawiatura sterująca; 5 – komora baterii; 6 – jednostka elektroniczna; 7 – gniazdo sondy; 8 – lampa błyskowa; 9 – aparat fotograficzny; 10 – gniazdo miniUSB; 11 – pokrywa; 12 – króćce gwintowe do pokrywy.

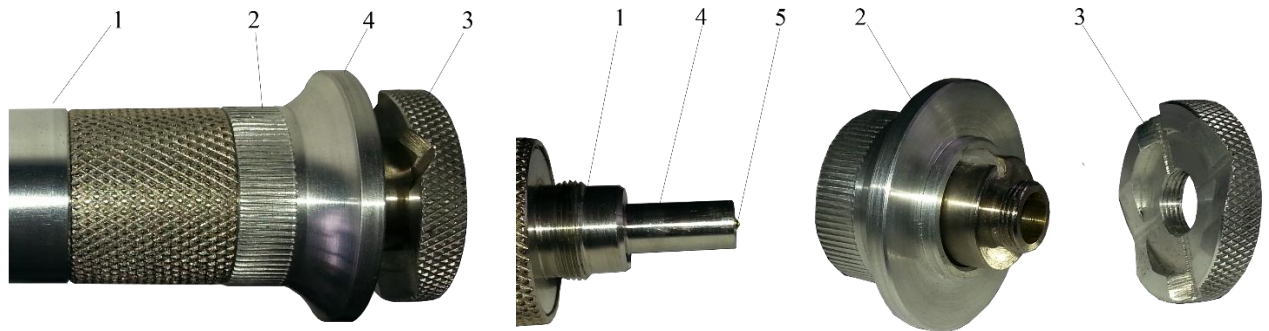
Rysunek 1.2 – Twardościomierz NOVOTEST T-UD3



Rysunek 1.3 – Przyciski sterujące i ich przeznaczenie

1.5.1 Sonda UCI U1

Budowę sondy przedstawiono na rysunku 1.4. Sonda posiada specjalną zdejmowaną składaną głowicę z obustronną podkładką oporową. Podkładka oporowa zapewnia wygodę pozycjonowania sondy na badanym wyrobie i dociskania w trakcie pomiaru.



1 – obudowa; 2 – wymiowana składana dysza;
3 – zdejmowana podkładka oporowa dwustronna;
4 – platforma wspierająca.

1 – obudowa; 2 – wymiowana składana dysza;
3 – zdejmowana podkładka oporowa dwustronna;
4 – rura centrująca; 5 – końcówka diamentowa.

Rysunek 1.4 – Wygląd sondy UCI

Jedna strona podkładki jest płaska; drugi ma pryzmatyczne rowki zaprojektowane dla wygody pomiaru twardości na cylindrycznych produktach o różnych średnicach. Sonda ze zdjętą podkładką służy do wykonywania pomiarów twardości w wąskich i trudno dostępnych miejscach.

Aby zmierzyć twardość na płaskich powierzchniach, podkładkę na głowicy sondy należy założyć płasko na powierzchnię produktu, a do pomiaru twardości na powierzchniach cylindrycznych, podkładkę na głowicy sondy należy założyć stroną z pryzmatycznymi rowkami do produkt.

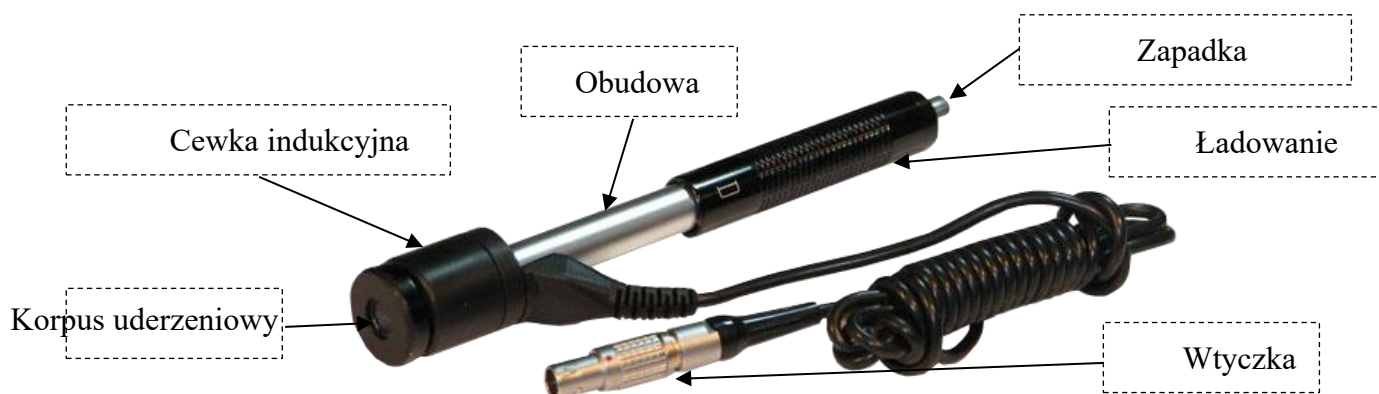


Uwaga!

Wymiana końcówek sondy jest niedozwolona.

1.5.2 Sonda Leeb

Sonda Leeb ma wbudowany mechanizm napinania sprężyny, który jest najbardziej ergonomiczny i wygodny w obsłudze (Rysunek 1.5). Zazbrojenie sprężyny uzyskuje się poprzez przesunięcie górnej części obudowy sondy w dół, po czym można zamontować sondę na kontrolowanym obiekcie i dokonać pomiaru.



Rysunek 1.5 – Wygląd sondy Leeb

1.6 Funkcjonowanie

Zasada działania twardościomierza zależy od rodzaju podłączonej sondy.

Przy zastosowaniu sondy Leeb twardość mierzy się metodą dynamiczną Leeba, a przy zastosowaniu sondy UCI metodą ultradźwiękowej impedancji kontaktowej.

Dynamiczna metoda pomiaru twardości służy do kontroli:

- twardość przedmiotów o masie większej niż 5 kg i grubości ścianki większej niż 10 mm;
- twardości na wyrobach pełnych, wyrobach o strukturze gruboziarnistej, wyrobach kutych i odlewanych
- twardość, jeśli wymagane jest minimalne przygotowanie powierzchni.

Ultradźwiękowa metoda impedancji kontaktowej do pomiaru twardości służy do pomiaru:

- twardość przedmiotów o małej masie (od 0,1 kg) i grubości ścianki (powyżej 1 mm);
- twardość produktów o błyszczącej powierzchni ;
- twardość warstwy utwardzonej powierzchniowo w miejscu kontroli.

1.6.1 Tryby

Twardościomierz pracuje w następujących trybach:

1. <MEASUREMENTS>:
 - Main scales mode (HRC, HRB, HB, HV, HS, HL, MPA);
 - User scales mode (U1, U2, U3);
 - A mode of measurement of hardness of basic materials (steel, alloy steel, stainless steel, gray cast iron, high-strength cast iron, aluminum, brass, bronze, copper);
 - A hardness measurement mode of user materials (<USER 1>, <USER 2>);
 - <GRAPH> mode;
 - <HISTOGRAM> mode;
 - <STATISTIC> mode;
 - <SMART> mode;
 - <SIGNAL> mode.
2. <CALIBRATION>:
 - One or two points;
 - Three points.
3. <ARCHIVE>:
 - Saved measurements view.
4. <SETTINGS>:
 - <DATE>;
 - <TIME>;
 - <LANGUAGE>;

- <PHOTO>;
 - <BRIGHTNES>;
 - <PALETTE>;
 - <SOUND>;
 - <RESULT>;
 - <VOLUME>;
 - <AUTO OFF>;
 - <RETRO>;
 - <FLASH>;
 - <TOLERANCE>;
 - <FILTER>;
 - <FILTER MODE>.
5. <MEMORY CARD>:
- <SAVE>;
 - <LOAD>;
 - <CLEAR>.
6. <INFORMATION>:
- About dealers;
 - About the device.
7. Two-way communication with PC:
- Data transfer;
 - Transfer of calibration settings;
 - Interface change.

1.6.2 Zasada pomiaru Leeba (Leeb)

Sonda dynamiczna (metoda odbicia) jest to oddzielna sonda połączona z jednostką elektroniczną za pomocą kabla.

Zasada pomiaru twardości opiera się na wyznaczeniu stosunku prędkości uderzenia i odbicia bijaka wewnątrz sondy. Kulka z węglików znajduje się na końcu korpusu uderzającego, bezpośrednio stykając się z materiałem w momencie uderzenia. Wewnątrz korpusu znajduje się magnes trwały. Bijak po naciśnięciu spustu jest wyrzucany na powierzchnię testową przez napiętą sprężynę. W tym czasie bijak porusza się wewnątrz cewki i swoim polem magnetycznym indukuje w niej siłę elektromotoryczną (EMF). Sygnał z wyjścia cewki podawany jest na wejściu układu elektronicznego, gdzie jest przetwarzany na wartość twardości wybranej skali i wyświetlany.

Ta metoda jest szczególnie odpowiednia do pomiarów twardości produktów pełnych, produktów gruboziarnistych, produktów kutech i odlewanych.

Konstrukcja sondy dynamicznej pozwala na wykonanie wielu pomiarów w krótkim czasie, a praca z nią nie wymaga specjalnych umiejętności, takich jak sonda UCI.

1.6.3 Metoda ultradźwiękowej impedancji kontaktowej

Sonda ultradźwiękowa (UCI – metoda ultradźwiękowej impedancji kontaktowej) jest to sonda połączona kablem z jednostką elektroniczną.

Sonda zbudowana jest z diamentowego bijaka o częstotliwości ultradźwiękowej. Kiedy diamentowy bijak wnika w obiekt testowy pod stałą siłą sprężyny, częstotliwość zmienia się zgodnie z twardością materiału. Względna zmiana częstotliwości jest przetwarzana przez jednostkę elektroniczną na wartość twardości na wybranej skali i wyświetlana.

Metoda ta nadaje się do pomiarów twardości na wyrobach o różnej gramaturze i grubości, a w szczególności na wyrobach gotowych o błyszczącej powierzchni, gdyż pozostawia po pomiarach minimalnie widoczny ślad.

Konstrukcja sondy ultradźwiękowej umożliwia prowadzenie pomiarów w miejscach trudno dostępnych (np. powierzchnia kół zębatych itp.), a także na konstrukcjach cienkościennych (np. rurociągi itp.), których nie można było zmierzyć za pomocą sondy Leeb.

Należy wziąć pod uwagę, że wynik pomiaru metodą UCI zależy od modułu Younga badanej próbki.

1.7 Środki miary i akcesoria

Poprawność pracy urządzenia sprawdza się poprzez pomiar twardości bloków wzorcowych (kategoria 2). Odczyty niezgodności nie mogą przekraczać błędu dopuszczalnego (Tabela 1.2).

W przypadku przekroczenia błędu dopuszczalnego należy skalibrować przyrząd zgodnie z punktem 2.3.7.

1.8 Oznaczenie

Na przednim panelu urządzenia znajduje się tabliczka z typem urządzenia i znakiem towarowym producenta.

Numer seryjny jest wydrukowany pod pokrywą komory baterii.

1.9 Pakowanie

Jednostka elektroniczna i sonda dostarczane są w opakowaniu (walizce), która chroni sprzęt podczas transportu.

Aby uniknąć uszkodzeń mechanicznych kabla i złączy, przed zapakowaniem należy odłączyć sondę od urządzenia.

2 Przeznaczenie

2.1 Ograniczenia operacyjne

Użytkowanie urządzenia powinno odbywać się pod wpływem czynników zgodnie z podanymi charakterystykami technicznymi. Urządzenie musi być używane zgodnie z jego właściwościami technicznymi.

Tylko wykwalifikowany personel, zaznajomiony z instrukcją obsługi może używać tego urządzenia.

Po przetransportowaniu urządzenia w temperaturze poniżej zera do miejsca pracy i wniesieniu go do pomieszczenia o temperaturze dodatniej – należy pozostawić urządzenie w opakowaniu przez co najmniej 6 godzin, aby uniknąć awarii w wyniku skraplania się wilgoci.

2.2 Przygotowanie urządzenia do użytkowania

2.2.1 Wizualna kontrola

Przeprowadź wizualną kontrolę zewnętrzną urządzenia; upewnij się, że nie ma uszkodzeń mechanicznych modułu elektronicznego, sondy, złącza i kabla.

2.2.2 Instalacja baterii

Zainstaluj baterie w komorze, odkręcając dwie śruby mocujące i zdejmując pokrywę. Baterie należy instalować zgodnie z instrukcją (Rysunek 2.1). Zamknij pokrywę komory i wkręć śruby.



Rys. 2.1 – Instalacja baterii

2.2.3 Podłączenie sondy

Za pomocą kabla podłącz wymaganą sondę do gniazda sondy w module elektronicznym. Podłącz kabel łączący, upewniając się, że czerwona kropka na wtyczce i gnieździe są w jednej linii (Rys 2.2).



Rysunek 2.2 – Podłączenie sondy

2.3 Użytkowanie miernika

2.3.1 Przygotowanie urządzenia do badań

Przygotuj badaną powierzchnię materiału, usuwając z niej wilgoć, zanieczyszczenia (olej, kurz itp.)

Chropowatość i promień krzywizny badanej powierzchni oraz charakterystyka wagowo-wymiarowa wyrobu powinny odpowiadać parametrom podanym w charakterystyce technicznej twardościomierza (tab. 1.3) oraz uwzględniać rodzaj sondy (UCI lub dynamiczna) użytą do pomiaru.

Na wyniki pomiarów metodą UCI mają wpływ nie tylko właściwości metalu podczas odkształcenia plastycznego, ale także moduł Younga (moduł sprężystości). Wiąże się to z koniecznością dostosowania urządzenia podczas pracy z wyrobami, które mają inny moduł Younga niż moduł stali konstrukcyjnych i węglowych.

W celu określenia obecności dodatkowego błędu należy porównać wyniki pomiarów z pomiarami wykonanymi zgodnie z zasadą pomiaru statycznego. Jeżeli różnica w wynikach nie przekracza błędu przyrządu oznacza to, że możliwe jest wykonanie pomiarów zgodnie z charakterystyką zapisaną w pamięci przyrządu. Jeżeli błąd pomiaru przekracza dopuszczalną dokładność, konieczna jest dwupunktowa lub jednopunktowa kalibracja przyrządu na wyrobie lub próbce (patrz 2.3.7).

Jeżeli wyrób lub wartość twardości nie odpowiadają wymaganiom Tabeli 1.3 (masa i/lub grubość) urządzenie wykona pomiar z dodatkowym błędem.

Będzie ona tym większa, im większe będzie odchylenie od tych wymagań. Dodatkowy błąd może być dodatni lub ujemny, w zależności od konkretnych warunków.

Przyczyną błędu dodatkowego są drgania na styku wgłębnika z materiałem w momencie pomiaru. Wynika to z wibracji całego produktu, jeśli jego waga jest niska, albo z powodu ugięcia produktu, jeśli jego grubość jest mała.

Istnieją trzy metody niwelacji dodatkowych błędów.

Pierwsza metoda – dokonać jednopunktowej lub dwupunktowej korekty aktualnego ustawienia użytkownika zgodnie z punktem 2.3.7. Stosuje się go, gdy błąd nie przekracza 15%, a wyniki w serii pomiarów są stałe.

Druga metoda – usuwanie drgań poprzez ustawienie produktu w imadle (masa imadła powinna być większa niż wskazana w Tabeli 1.3). Aby zapobiec uszkodzeniu produktu, dozwolone jest stosowanie imadła ze szczękami górnymi z bardziej miękkiego metalu.

Trzecia metoda (rekomendowana) – usuwanie wibracji poprzez szlifowanie obiektu do wypolerowanej płyty. Płytkę powinna mieć chropowatość Ra nie większą niż 0,4 mikrona, oczywiście większą wagę niż wskazana w tabeli 1.3, niepłaskość nie mniejszą niż 0,005 mm, moduł Younga materiału, z którego wykonana jest płyta, powinien być zbliżony do modułu Younga produktu. Spód wyrobu powinien być wypolerowany płasko o chropowatości Ra nie większej niż 0,4 mikrona, a płaskość nie większa niż 0,005 mm. W celu zamontowania produktu na płycie jego powierzchnię nośną (od spodu) należy pokryć cienką warstwą smaru. Następnie produkt należy zeszlifować do powierzchni płyty w taki sposób, aby między powierzchniami a płytami nie było nawet niewielkich szczelin.

Również odciski o różnej głębokości mogą być przyczyną dodatkowego błędu. Wartości głębokości mogą być różne, w zależności od zmierzonej twardości. Zaleca się mierzyć twardość warstwy 20 razy większą niż wartość głębokości. Głębokość wnikania wgłębnika w materiał jest znacznie mniejszy w porównaniu z pomiarem sprzętami stacjonarnymi Brinella i Rockwella. Może to powodować rozbieżność wyniku pomiaru w przypadku stwardnienia, warstwy odwęglonej, śladów przepaleń i plam martenzytycznych.

Utwardzenie może powstać w warstwie wierzchniej po toczeniu, frezowaniu i polerowaniu. Im bardziej miękki jest metal, tym większa jest różnica między twardością warstwy wierzchniej i wewnętrznej.

W przypadku stali ulepszanych cieplnie o dobrej hartowności przy uzyskiwaniu średniej twardości w wyniku przegrzania powierzchni mogą wystąpić plamki martenzytyczne o dużej twardości.

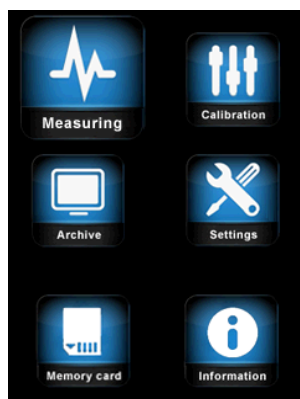
2.3.2 Włączanie miernika

Włącz urządzenie poprzez długie naciśnięcie przycisku  na panelu sterowania, aż na wyświetlaczu pojawi się krótkotrwały < ekran początkowy (Rysunek 2.3).



Rysunek 2.3 – Ekran początkowy

Następnie urządzenie przechodzi do menu głównego (Rysunek 2.4) lub w tryb <Measuring> (jeżeli sonda jest podłączona).



Rysunek 2.4 – Główne menu

Z Menu Głównego użytkownik może wybrać:

1. <MEASURING>;
2. <CALIBRATION>;
3. <ARCHIVE>;
4. <SETTINGS>;
5. <MEMORY CARD>;
6. <INFORMATION>.

Po wejściu w wybrane sekcje, za wyjątkiem <Informacje>, wyświetlacz dzieli się na dwa obszary: główny i informacyjny (górna część wyświetlacza).

W obszarze głównym znajduje się sekcja Obszar roboczy, a w obszarze informacyjnym dostępne są informacje o stanie naładowania baterii, podłączeniu urządzenia do komputera, obecności karty SD oraz aktualnym czasie. Przed użyciem urządzenia upewnij się, że baterie są naładowane. Dioda LED (zielona) wskazuje, że bateria jest naładowana w 100%. W przypadku braku naładowania (kolor czerwony) naładuj akumulator ładowarką lub podłączając urządzenie do komputera PC.

Długie naciśnięcie przycisku <  > powoduje wyłączenie urządzenia.

2.3.3 Ładowanie baterii


W celu naładowania akumulatora należy podłączyć zasilacz (dołączony do standardowego zestawu) do złącza zasilania znajdującego się na górnym końcu obudowy urządzenia. Podczas ładowania urządzenie może być używane.

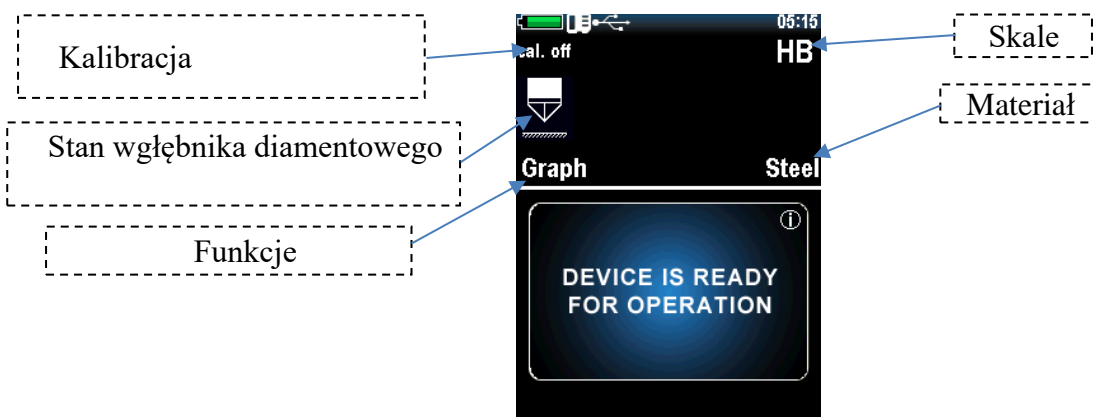
Czas pełnego ładowania baterii – 14 godzin. Ponadto urządzenie można ładować, podłączając do komputera lub Power Banka.

Jeśli urządzenie nie jest używane, należy ładować akumulatory co najmniej raz na dwa miesiące, aby uniknąć ich awarii .




2.3.4 Pomiary używając sondy UCI U1

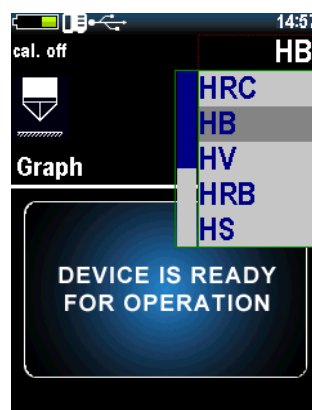
OGRANICZENIA: ograniczone zastosowanie do pomiarów wyrobów o strukturze gruboziarnistej (np. żeliwo) lub o masie poniżej 100 gramów lub grubości poniżej 1 mm!

1. Przed pomiarami należy przygotować powierzchnię wg p. 2.3.1.
2. Podłącz sondę UCI U1
3. Włącz urządzenie przez długie naciśnięcie przycisku 
4. Jeśli sonda jest już podłączona, urządzenie od razu przechodzi do sekcji <MEASURING> (Rysunek 2.5).





Rysunek 2.5 – Ekran <MEASURING>

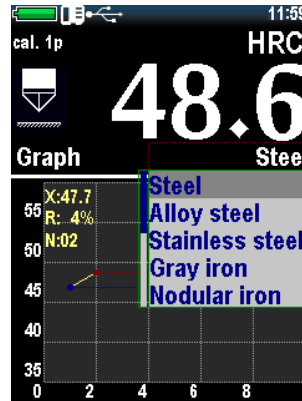
5. Wybierz odpowiednią skalę, naciskając <  > w menu wyboru (Rysunek 2.6), potem wybierz skalę za pomocą <  > i <  > (the Rockwell C (HRC), Brinell (HB), Vickers (HV), Rockwell B (HRB), Shore (HS), Leeb (HL),(MPA), skala użytkownika (U1, U2, U3)).





Rysunek 2.6 – Wybór skali pomiarowej

6. Wybierz materiał do testów. Poprzez naciśnięcie klawisza < MATERIAL > otwórz menu (Rysunek 2.7), Przyciski <  > i <  > pozwolą wybrać żądany materiał

Uwaga: Jeśli dostarczana jest sonda UCI, dostępna jest tylko kalibracja dla stali. Inne materiały kalibruje użytkownik.



Rysunek 2.7 – Wybór materiału

7. Wybierz żądany tryb pomiaru (patrz p. 2.3.6), używając < MODE > menu wyboru trybu (Rys. 2.8), przez klawisze <  > i <  > wybierz funkcje (<GRAPH>, <HISTOGRAM>, <STATISTICS>, <SMART>, <SIGNAL>).



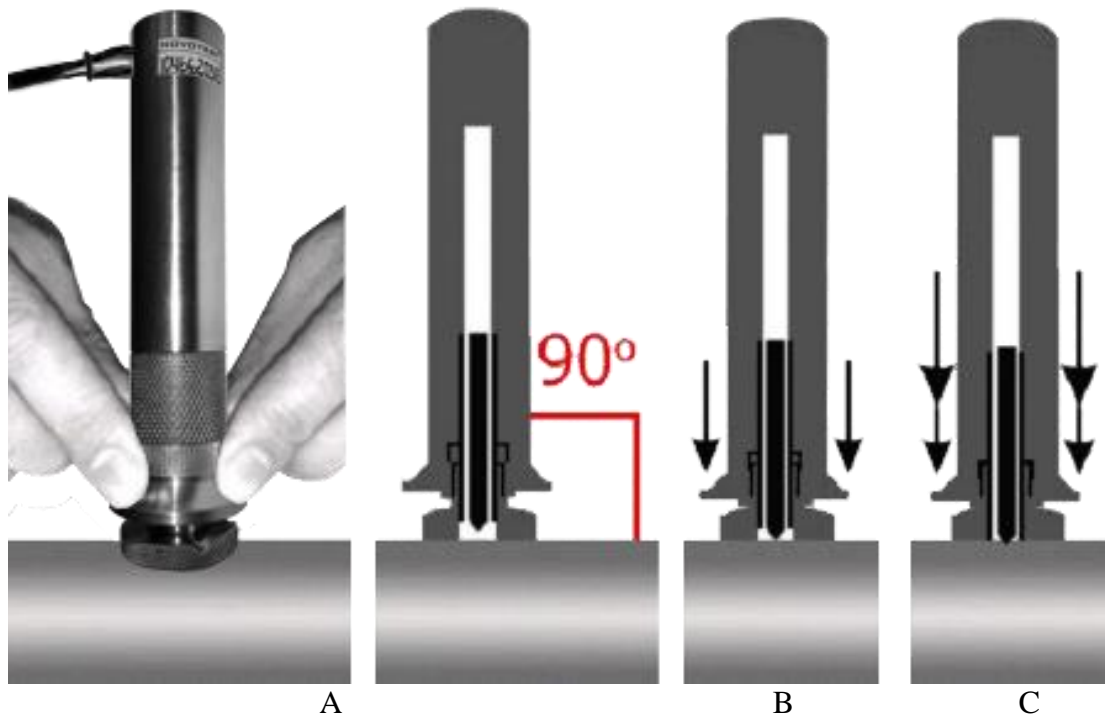
Rysunek 2.8 – Wybór trybu pomiaru

8. Umieścić dolną część sondy na powierzchni próbki, trzymając ją tak pokazano na rys. 2.9 A. Naciskając górną część sondy dwiema rękami, przesunąć diamentową głowicę sondy pionowo do próbki, aż dotknie ona powierzchni (ryc. 2.9, B), a następnie delikatnie (około 0,5 sekundy), siłą nacisku (5 kg dla sondy UCI (50N) należy wcisnąć końcówkę diamentową bez przesunięcia w metalową powierzchnię (Rysunek 2.9 C).



Uwaga!

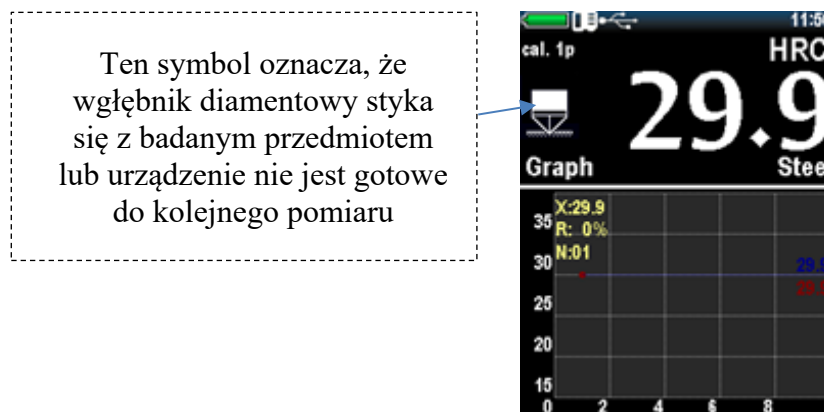
Nie należy naciskać gwałtownie, gdyż może to spowodować przekroczenie dopuszczalnej wartości błędu i uszkodzenie wgłębnika diamentowego.




Rysunek 2.9 – Pomiar sondą UCI U1

Uwaga: Siła nacisku jest ustawiana przez wbudowaną w sondę sprężynę ze stałą siłą.

- Na wyświetlaczu pojawi się wartość twardości (Rysunek 2.10). Wynik pomiaru jest wyświetlany na wyświetlaczu aż do następnego pomiaru.





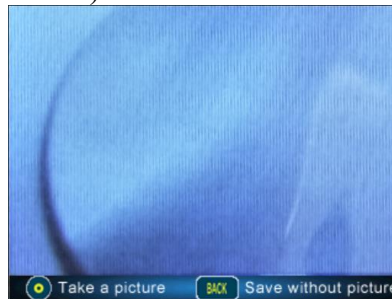
Rys. 2.10 – Wyświetlacz po pomiarze

- Po pomiarach użytkownik może zapisać pomiar (serie pomiarów) do archiwum naciskając przycisk (ENTER). 
- Na wyświetlaczu pojawi się klawiatura służąca do wpisania nazwy pomiaru (serii pomiarów) (Rysunek 2.11).













Rys. 2.11 – Wpisanie nazwy dla zapisu pomiaru

12. Wybierz żądany symbol i naciśnij  Po wpisaniu nazwy lub zapisaniu wyniku naciśnij przycisk zapisz 
13. Jeżeli tryb <PHOTO> jest włączony (patrz 2.3.12, aby uzyskać szczegółowe informacje na temat trybu <PHOTO>), to na wyświetlaczu urządzenia pojawi się opcja <Take a picture> lub <Save without picture> (Rys. 2.12).



Rys 2.12 – Funkcja <PHOTO>


14. Naciśnij przycisk  aby zapisać pomiary bez zdjęcia lub  aby zrobić zdjęcie.
15. Naciśnij <  > aby zapisać zdjęcie. Następnie za pomocą klawiszy <  >, <  >, <  > i <  > umieść znacznik w miejscu, w którym dokonano pomiaru, naciśnij przycisk <  > aby zapisać, lub <  > aby umieścić kolejny znacznik na zdjęciu. Potwierdź zapisanie znacznika przez wciśnięcie <  > –zapisanie zdjęcia bez możliwości dodania kolejnego punktu pomiarowego (znacznik).

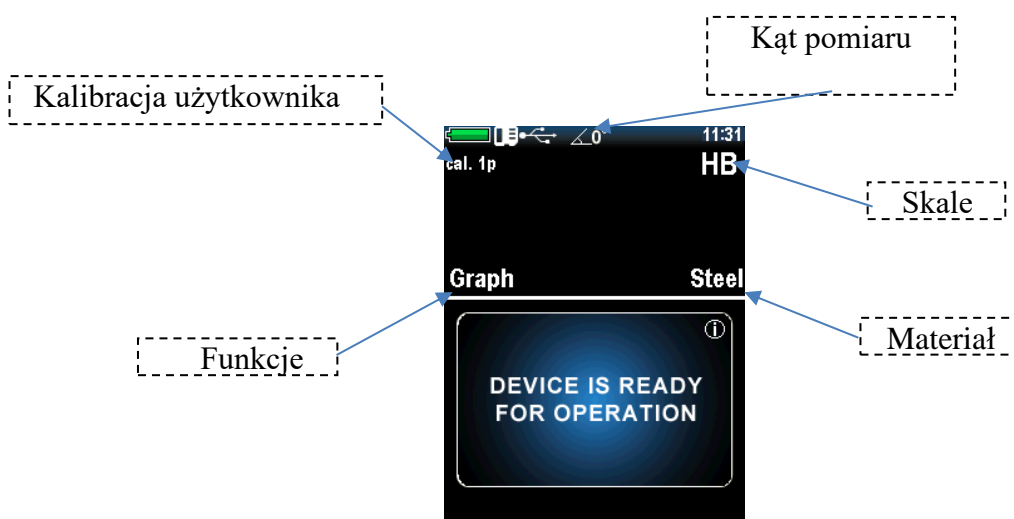
Uwaga: Odległość pomiędzy środkiem odcisku a krawędzią próbki powinna wynosić co najmniej 2,5 długości przekątnej odcisku.

2.3.5 Pomiary za pomocą sondy Leeb












OGRANICZENIE: ograniczone użycie do pomiaru materiałów o masie mniejszej niż 5 kg lub mniejszej grubości niż 10 mm bez dodatkowego przygotowania!

1. Badany obiekt należy przygotować przed przystąpieniem do pomiarów jak w pkt. 2.3.1.

2. Podłącz sondę Leeb do urządzenia.
3. Włącz urządzenie przez długie naciśnięcie przycisku 
4. Gdy sonda jest podłączona, urządzenie włącza funkcje <MEASUREMENT> (Rys. 2.13).



Rys. 2.13 – <MEASUREMENT>

5. Wybierz żadaną skalę twardości, naciśnij <  > aby wejść w menu wyboru (Rysunek 2.13), potem wybierz skalę za pomocą przycisków   (Rockwell C (HRC), Brinell (HB), Vickers (HV), Rockwell B (HRB), Shore (HS), Leeb (HL), pomiar wytrzymałości na rozciąganie stali węglowo-perlitowej(MPA), skala użytkownika (U1, U2, U3)).
6. Wybierz żądany materiał. Poprzez przycisk <  > otwórz menu wyboru (rysunek 2.13), za pomocą klawiszy <  > i <  > wybierz żądany materiał (stal, stal stopowa, stal nierdzewna, żeliwo szare, żeliwo sferoidalne (<NODULAR. IRON>) aluminium, mosiądz, brąz, miedź, materiał użytkownika (<UŻYTKOWNIK 1>, <UŻYTKOWNIK 2>)).
7. Wybierz żądany tryb pomiaru poprzez przycisk <  >, za pomocą klawiszy <  > i <  > wybierz żadaną funkcję (<GRAP>, <HISTOGRAM>, <STATISTICS>, <SMART>, <SIGNAL>).
8. Wciśnij  lub , aby ustawić kąt pomiaru. Wartość kąta pokazana jest w górnej części wyświetlacza (Rysunek 2.14). Kąt 0 stopni odpowiada pionowemu położeniu sondy, gdy przycisk spustu znajduje się w górnym położeniu.



Rys. 2.14 – Ustawianie kąta pomiarowego

9. Ustaw sondę na badanej powierzchni materiału (rysunek 2.15).



Rys. 2.15 – Ustawienie sondy

10. Przytrzymaj jedną ręką dolną część obudowy sondy, a drugą ręką napnij sprężynę sondy, ściągając górną część obudowy w dół. (Rysunek 2.16).



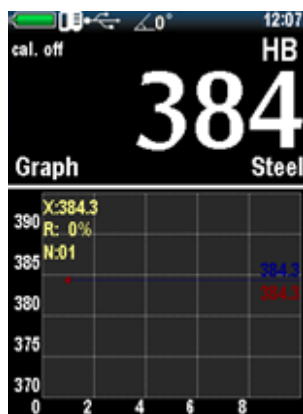
Rys. 2.16 – Załadowanie sprężyny sondy

11. Płynnie naciśnij przycisk na górze sondy (Rysunek 2.17). Upewnij się, że sonda się nie porusza i jest dobrze dociśnięta do badanej powierzchni.



Rys. 2.17 – Naciśnięcie przycisku wyzwalającego sondę

12. Po naciśnięciu spustu, następuje pomiar badanej powierzchni i wyświetlana jest wartość zmierzonej twardości (Rysunek 2.18).




Rys. 2.18 – Stan wyświetlacza po pomiarze sondą Leeb



Uwaga!

Minimalna odległość między punktami pomiarowymi (odciskami) powinna wynosić nie mniej niż 3 mm. Powtórne pomiary w tym samym punkcie są niedozwolone. Dają one przeszacowane wartości twardości wyrobu ze względu na zimnoobrobiony metal w strefie odcisku.

2.3.6 Funkcje pomiarowe

Wejść w tryb pomiaru i naciśnij <  > aby wejść do menu wyboru trybu (Rysunek 2.19). Urządzenie zaoferuje użytkownikowi następujące tryby pomiarowe:

- GRAPH – tryb rysowania wykresów;
- HISTOGRAM – tryb budowania histogramu;
- STATISTICS – tryb statystyk;
- SMART – tryb filtrowania błędów pomiaru;
- SIGNAL – tryb wyświetlania sygnału (tylko dla sondy Leeb).

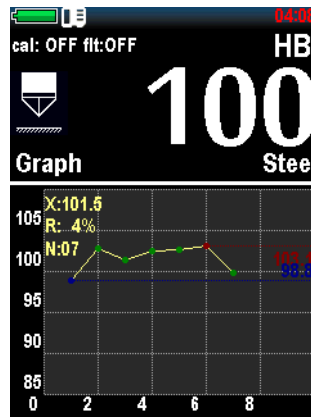


Rys. 2.19 – Wybór trybu pomiaru

Naciśnij <  > aby skonfigurować wybór.

2.3.6.1 GRAPH

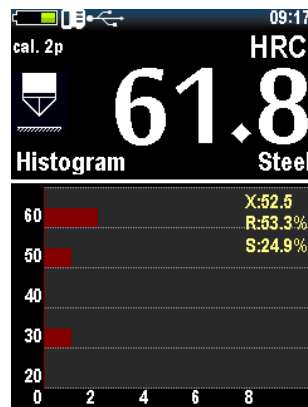
W tym trybie urządzenie wyświetla aktualną wartość pomiaru lub wartość średnią z serii pomiarów w postaci wykresu (Rysunek 2.20), w zależności od ustawień w menu.



Rys. 2.20 – funkcja GRAPH

2.3.6.2 HISTOGRAM

Histogram serii pomiarów (rysunek 2.21).



Rys. 2.21 – Funkcja histogram

2.3.6.3 Statystyki

Tryb statystyczny umożliwia użytkownikowi przeglądanie następujących parametrów w serii pomiarów:

- maksimum;
- minimum;
- odchylenie;
- średnia;
- współczynnik zmienności zmiennej losowej;
- numer pomiarów.

Na rysunku 2.22 przedstawiono przykład pracy w trybie statystyki, w którym w tabeli widać wszystkie parametry serii pomiarów.

Parameter	Value
Maximum	62.2
Minimum	61.7
Deviation	0.3
Average	62.1
Var. coeff.	0.8
Num of meas.	5

Rys. 2.22 – Funkcja statystyk

2.3.6.4 Funkcja SMART

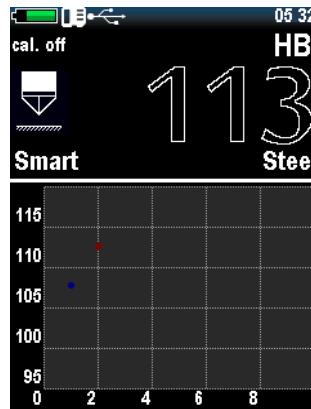
Na dokładność urządzenia ma wpływ wiele czynników zewnętrznych, które wprowadzają dodatkowy błąd w pomiarach. Niektóre czynniki to:

- drżąca ręka;
- przesunięcie się badanego materiału;
- czystość powierzchni;
- chropowatość powierzchni.

Dla sondy UCI dodatkowo może być:

- załadowanie sondy jest zbyt szybkie lub zbyt wolne;
- sonda jest wciśnięta zbyt lekko lub zbyt mocno;
- słabe baterie.

Tryb SMART pozwala na ustalenie ogólnej kolejności pomiarów. Wybiera się pierwsze trzy serie pomiarów, które nie przekraczają błędu dopuszczalnego. Następnie kolejne pomiary, które przekroczą błąd dopuszczalny, zostaną wyłączone z serii i nie będą brane pod uwagę przy obliczaniu średniej wartości zmierzonej twardości z tej serii (rysunek 2.23).



Rys.2.23 – Funkcja Intelligent

Wartości twardości zaznaczone na biało oznaczają, że urządzenie ma ustaloną wspólną sekwencję i aktywny jest tryb Intelligent (Rysunek 2.24).



Rys. 2.24 – Aktywna funkcja SMART

Aby ustawić błąd dopuszczalny dla trybu Smart, należy przejść do menu <Ustawienia>, ustawić wartości błędu dopuszczalnego w procentach od 1 do 10 (Rys. 2.25).



Rys. 2.25 – Ustawienie dopuszczalnego błędu dla trybu Inteligent

Ponadto w celu ograniczenia wpływu czynników zewnętrznych użytkownik może w ustawieniach urządzenia włączyć filtr Kalmana lub filtr Mediana.

Aby pomiary urządzenia były jak najdokładniejsze, użytkownik musi dobrać odpowiedni filtr do konkretnego przypadku.

Filtr Kalman

Filtr Kalmana jest filtrem liniowym, który służy do uzyskania jak najbardziej poprawnej wartości. Również filtr Kalmana można zdefiniować jako filtr dający najmniejszy błąd średniokwadratowy.

Główną ideą filtra jest znalezienie współczynnika C, który skoryguje otrzymaną wartość tak, aby minimalnie różniła się od wartości prawdziwej (poprawnej).

Filtr Kalmana zaleca się stosować przy pomiarach wyrobów o niejednorodnej strukturze, gdzie występują skoki wartości twardości, co należy uwzględnić przy obliczaniu wspólnej wartości twardości wyrobów. Filtr Kalmana może redukować wpływ czynników zewnętrznych na pomiary, jednocześnie nie zniekształcając skoków wartości twardości.

Filtr Median

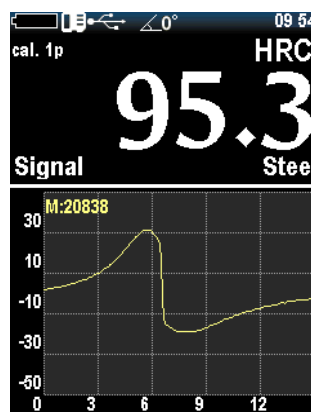
Filtr median - jest filtrem nieliniowym stosowanym do sygnałów znajdujących się pod wpływem zakłóceń impulsowych.

Filtr Median zalecany jest do pomiaru wyrobów jednorodnych, w których nie występują skoki wartości twardości. W przypadku, gdy pod wpływem czynników zewnętrznych sonda wykryje skoki wartości twardości, filtr skoryguje ją do wartości normalnej.

2.3.6.5 SIGNAL

Tryb jest aktywny tylko dla sondy dynamicznej i pokazuje napięcie.

M - reprezentuje maksymalną wartość odpowiadającą sygnałowi (rysunek 2.26).



Rys. 2.26 – Funkcja Signal

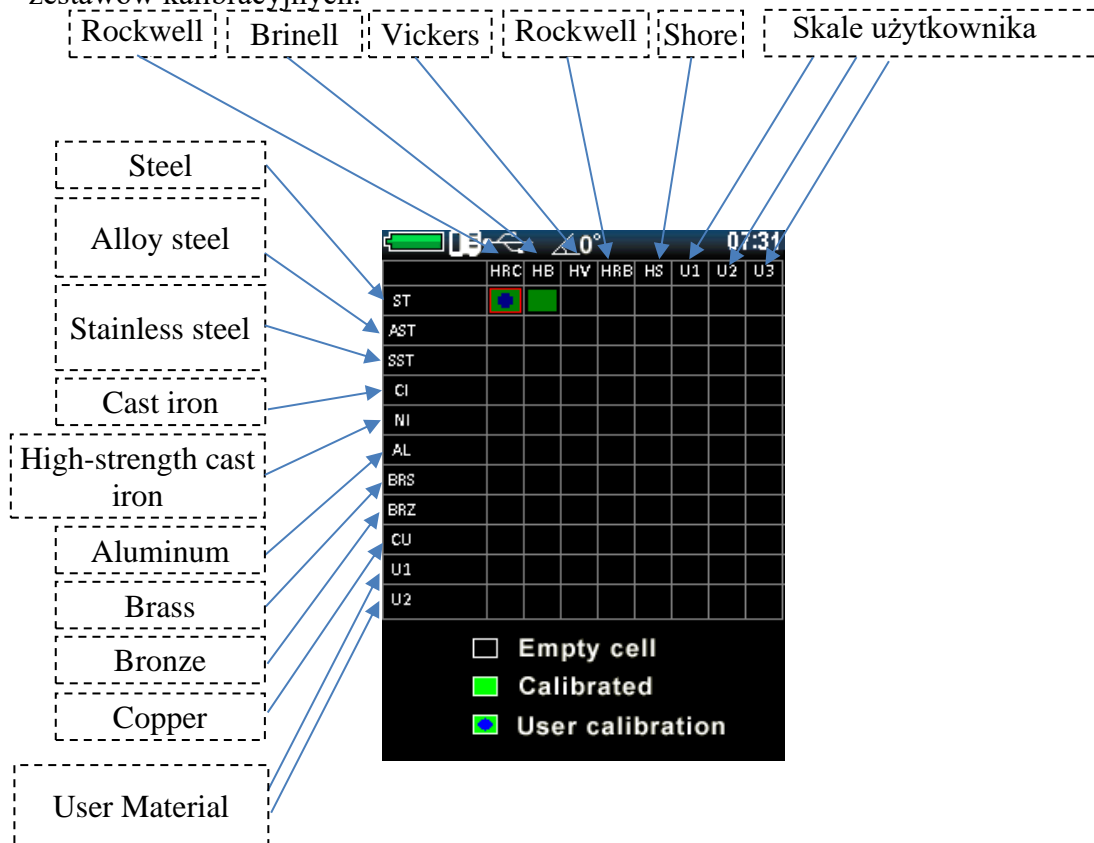
2.3.7 Kalibracja

2.3.7.1. Kalibracja skal

Do kalibracji sondy wymagane są 3 próbki materiału o znanej twardości.

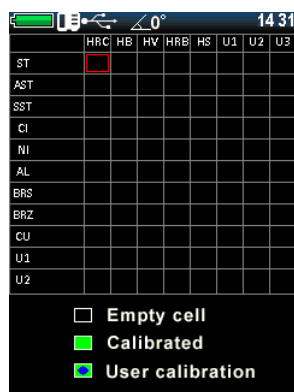
Zakres twardości powinien być szerszy niż twardość materiału, który będzie mierzony w przyszłości (wartość powinna być maksymalna lub większa, minimalna lub mniejsza oraz średnia).

- Wybierz <CALIBRATION> z menu głównego. Każda komórka tabeli odpowiada określonej skali kalibracji dla określonego materiału (Rysunek 2.27). Wszystkie kalibracje mogą być skalibrowane dla dowolnych materiałów, dlatego są oddzielone w celu usystematyzowania zestawów kalibracyjnych.




Rysunek 2.27 – Tryb kalibracji

- Za pomocą klawiszy nawigacyjnych wybierz komórkę do kalibracji, na przykład HRC dla stali (Rys 2.28).






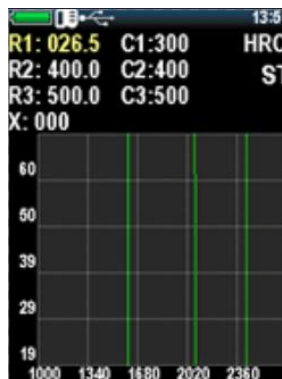
Rys. 2.28 – Wybór komórki do kalibracji

1. Naciśnij , użytkownik zobaczy tabelę jak na rysunku 2.29. Urządzenie podczas pomiaru odbiera kody nominalne. Celem kalibracji jest znalezienie korelacji między wartością kodu a wartością twardości (utworzenie funkcji zależności).





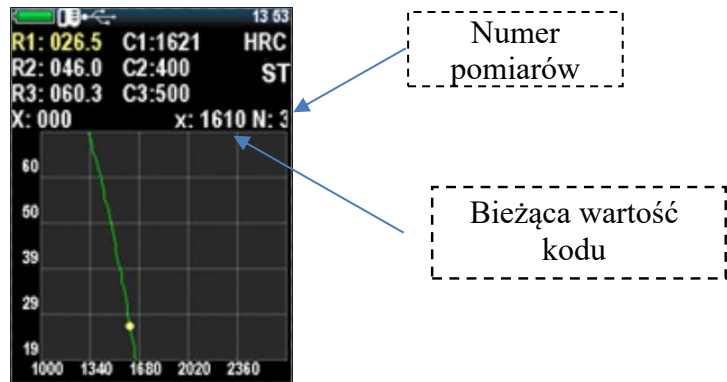
Rys. 2.29 – Tabela kalibracji

2. Aby rozpocząć kalibrację, należy wprowadzić rzeczywiste wartości twardości próbek, naciskając przyciski  i . Używając klawiszy nawigacyjnych i ustawiając rzeczywiste wartości twardości, naciśnij przycisk  aby wprowadzić kolejną wartość (rysunek 2.30).




Rys. 2.30 – Ustawianie rzeczywistych wartości twardości

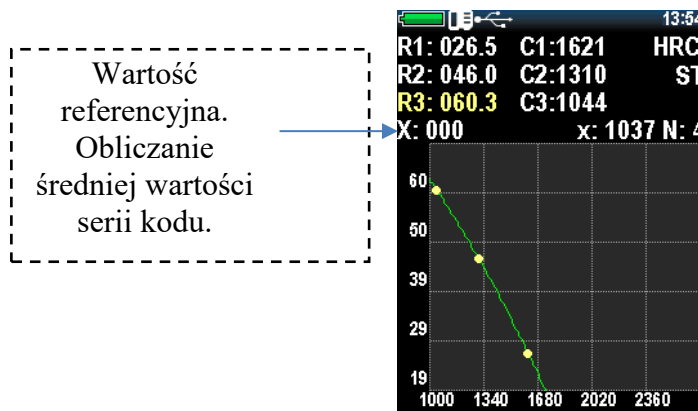
3. Naciśnij przycisk  jeszcze raz, aby ustawić pierwszą wartość, potem klawisz  aby edytować wartość twardości dla kolejnych próbek.
4. Następnie przesuń kursor na wartość twardości zgodnie z próbką i wykonaj co najmniej pięć pomiarów (Rysunek 2.31). Upewnij się, że wartość X (aktualna wartość kodu) nie odbiega o więcej niż 3%.




Rys. 2.31 - Pomiar dla kalibracji

Naciśnij przycisk **BS** jeśli wystąpi oczywisty błąd i ostatnia wartość zostanie usunięta z serii.

- Przejdź do następnej wartości  i wykonaj tę samą procedurę dla pozostałych próbek (Rys. 2.32).



Rys. 2.32 -Kalibracja dla jednej próbki

- Aby sprawdzić, czy wartość jest poprawna, przesunąć kursor na X: 000 i wykonać kilka pomiarów na jednej z próbek.
- Naciśnij  ("YES"), aby zapisać lub **BACK** ("NO"), aby wyjść bez zapisywania (Rys. 2.33).



Rys. 2.33 – Zapisywanie

2.3.7.2 Kalibracja użytkownika (dodatkowa opcja)

Każdą z zapisanych kalibracji można poprawić.

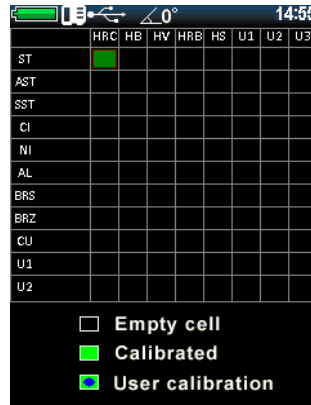
Kalibracja twardościomierza przez użytkownika jest zalecana w następujących przypadkach:

- po długotrwałym przechowywaniu (powyżej 3 miesięcy);
- po intensywnym użytkowaniu;
- jeśli warunki pracy (temperatura, wilgotność itp.) znacznie się zmienią.


Do kalibracji twardościomierza JEDEN (kalibracja jednopunktowa) lub DWA (kalibracja dwupunktowa) wymagane są referencyjne bloki twardości z wartościami maksymalnymi i minimalnymi w kontrolowanym zakresie skali twardości.

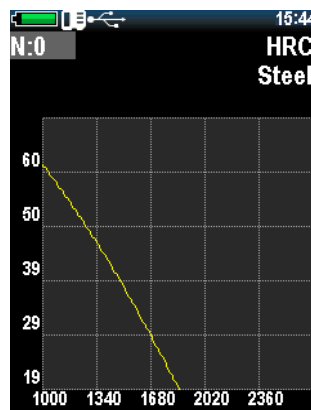
Na przykład istnieją dwie próbki stali o znanej wartości twardości HRC, a przyrząd wykazuje stabilne odchylenie podczas pomiaru twardości.

1. Aby dokonać kalibracji dwupunktowej wybierz w menu <CALIBRATION> (Rys. 2.34).



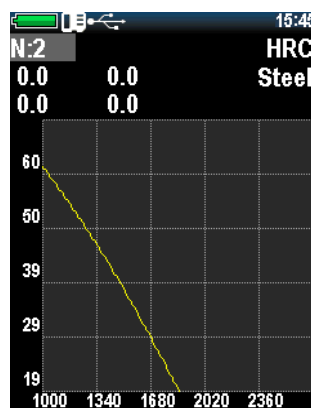
Rys. 2.34 Wybór kalibracji

2. Użyj klawiszy nawigacyjnych, aby wybrać komórkę do kalibracji, na przykład HRC dla stali.
3. Naciśnij  a na wyświetlaczu otworzy się okno kalibracji (Rysunek 2.35).





Rys. 2.35 Okno kalibracji

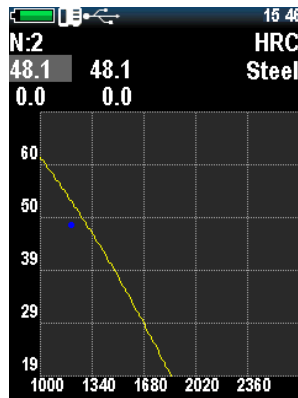
4. Naciśnij  aby wybrać liczbę punktów kalibracji. Jeśli są dwie próbki, użytkownik musi wybrać 2 używając klawiszy  i  potwierdzając klawiszem .



Rysunek 2.36



Rys. 2.36 – Kalibracja dwupunktowa

5. Przesuń kursor za pomocą przycisku  wybierając pierwszą linię. Wykonaj około pięciu pomiarów na pierwszej próbce referencyjnej, urządzenie wskaże średnią wartość serii zgodnie z aktualną kalibracją (Rys. 2.37). W przypadku oczywistego błędu pomiaru należy nacisnąć przycisk , a ostatni pomiar zostanie usunięty z serii.




Rysunek 2.37 – Pomiary kalibracyjne

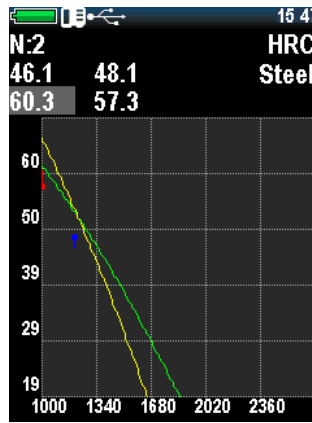
Naciśnij , a następnie  oraz , aby ustawić nominalną wartość twardości próbki referencyjnej.

6. Użyj klawisza  aby przejść do następnej wartości, naciśnij  aby zapisać pierwszą wartość. Po skorygowaniu wartości twardości pierwszej próbki, wyświetlacz będzie wyglądał jak na rysunku 2.38.



Rys. 2.38 – Po korekcie pierwszej próbki

7. Naciśnij  aby ustawić drugą wartość próbki, procedura będzie taka sama jak dla pierwszej. Po zakończeniu wszystkich operacji, wyświetlacz będzie wyglądał jak na rysunku 2.39.



Rysunek 2.39 – Ekran po korekcie drugiej próbki

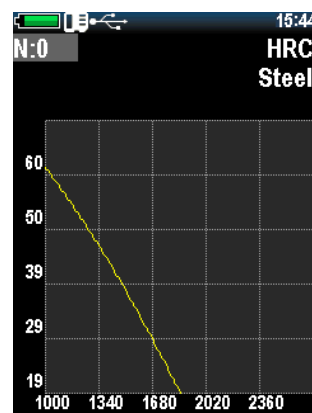
8. Naciśnij klawisz **BACK** Naciśnij **←** (“YES”), aby zapisać lub **BACK** (“NO”), aby wyjść bez zapisywania.
9. Zapisana kalibracja użytkownika zostanie oznaczona specjalnym znakiem (Rysunek 2.40).

	HRC	HB	HV	HRB	HS	U1	U2	U3
ST								
AST								
SST								
GCI								
HCI								
AL								
BRZ								
BRZ								
CU								
U1								
U2								

Legend:
 Empty cell
 Calibrated
 User calibration

Rysunek 2.40 – Oznaczenie kalibracji użytkownika

10. Aby skasować kalibrację użytkownika należy przejść do trybu kalibracji użytkownika i ustawić wartość „0” dla parametru N (Rysunek 2.41).









Rysunek 2.41 – Usuwanie kalibracji użytkownika

2.3.8 Ustawienia

Po wybraniu w menu <USTAWIENIA> urządzenie wchodzi w tryb ustawiania następujących parametrów:

- <TIME>: ustawianie czasu (format 24h);
- <DATE>: ustawienie formatu daty DZIEŃ / MIESIĄC / ROK;
- <LANGUAGE>: wybór języka w menu urządzenia (dostępny w języku angielskim, polskim, etc.);
- <PHOTO>: włącz / wyłącz kamerę (dla wersji miernika z kamerą);
- <BRIGHTNESS>: zmiana jasności wyświetlacza;
- <PALETTE>: sekcja menu (tworzenie palety kolorów menu odbywa się za pomocą specjalnego oprogramowania);
- <SOUND>: dostępne są 4 tryby dźwięku (wyłączony, klawiatura, pomiar, klawiatura i pomiar
- <RESULT>: wyniki pomiarów mogą być bieżące (wyświetlana jest aktualna wartość pomiaru) lub średnia obliczeniowa;
- <VOLUME>: dostosowanie głośności urządzenia;
- <AUTO-OFF>: ustawienie automatycznego wyłączenia urządzenia, gdy nie jest używane;
- <RETRO>: umożliwia powrót do trybu pomiarowego z zapisanymi ostatnimi pomiarami po restarcie urządzenia;
- <FLASH>: włączenie/wyłączenie lampy błyskowej aparatu (dla wersji z aparatem);
- <TOLERANCE>, %: ten parametr jest używany tylko w trybie Inteligent. Wartość w % kontroluje zakres odchyłek pomiaru, które będą uwzględniane przy obliczaniu średniej dla serii po ustawieniu trybu Inteligent;
- <FILTER>: Kalman lub Median, a także można wyłączyć filtry;

Do wprowadzania zmian w <SETTINGS> służą wszystkie klawisze nawigacyjne: , , , ,  . Naciśnij przycisk  aby wyjść.

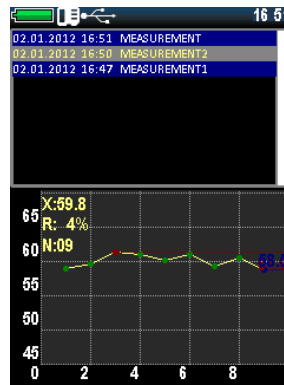
Na Rys. 2.42 przedstawiono menu <SETTINGS>.



Rys. 2.42 – Menu <SETTINGS>


2.3.9 Archiwizacja




Kiedy opcja <Archive> jest wybrana, urządzenie przechodzi do listy zapisanych pomiarów, na której wyświetlana jest nazwa, data i godzina pomiaru, skala, materiał oraz wartość średnia (Rysunek 2.43).



Rys. 2.43 – Archiwizacja

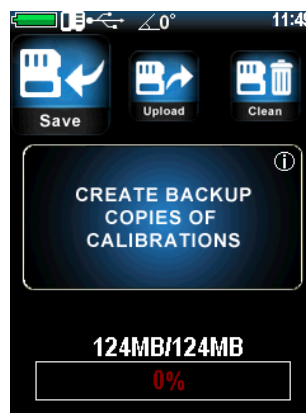
Użyj przycisków   aby wybierać funkcje.

Po wybraniu żądanego zapisanego pomiaru, użytkownik może go nie tylko zobaczyć, ale także wydrukować: włącz drukarkę i naciśnij .

Aby usunąć wpis z archiwum, wybierz go za pomocą klawiszy nawigacyjnych i naciśnij  następnie wyświetli się komunikat <DELETE?> na ekranie. Naciśnij przycisk , aby usunąć lub , aby anulować operację.

2.3.10 Karta pamięci

Po wybraniu pozycji menu <MEMORY CARD> urządzenie przechodzi do ustawienia karty pamięci (Rysunek 2.44).



Rys. 2.44 – Funkcja <MEMORY CARD>

- Tworzenie kopii zapasowych kalibracji.
Po skalibrowaniu sondy zaleca się wykonanie kalibracji zapasowej (zwykle producent kalibruje 1-2 skale w celu sprawdzenia sondy). Ma to na celu umożliwienie w przyszłości przywrócenia prawidłowej kalibracji po błędnych ustawieniach.
Po wstępnym zapisaniu kalibracji, użytkownik zawsze może dokonać transferu. Ta funkcja jest potrzebna do przywrócenia prawidłowej kalibracji w przypadku nieprawidłowych ustawień sondy.
- Czyszczenie karty pamięci
Usuwanie zapisów w archiwum i kopii zapasowych kalibracji: po wyczyszczeniu karty SD archiwum zostanie opróżnione, a kopie zapasowe kalibracji zostaną zapisane. W dolnej części ekranu tego menu wyświetlany jest wskaźnik stanu pamięci.

2.3.11 Informacja

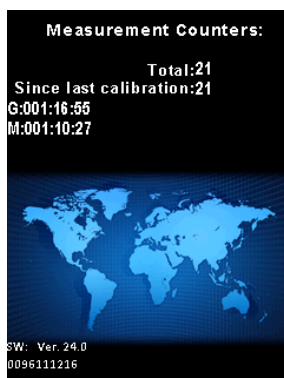
W tej pozycji menu, użytkownik może zobaczyć informacje o producencie i dystrybutorach na całym świecie (rysunek 2.45).



Rys. 2.45 - Funkcja <INFORMATION>





Również w tej pozycji menu użytkownik może znaleźć informacje o urządzeniu i liczbie pomiarów

Użyj klawiszy nawigacyjnych  i  aby otworzyć wymaganą tabelę (rysunek 2.46).








Rysunek 2.46 – Informacje o urządzeniu i numerze pomiaru

2.3.12 Utworzenie zdjęć pomiarów


Tworzenie zdjęć dla pomiarów stosowane jest w modelach z aparatem fotograficznym. Użytkownik może utworzyć tryb utrwalania zdjęć w ustawieniach urządzenia. Naciśnij funkcję <SETTINGS> w menu głównym, użyj klawiszy  i  aby wybrać <PHOTO> a następnie użyj przycisków  i  aby zmienić ustawienie <OFF> na <ON>

Również w menu <SETTINGS> włącz lampę błyskową. Aby to zrobić, naciśnij przyciski

  wybierz <FLASH> i przyciskami   zmień <OFF> na <ON>

Następnie naciśnij  aby wyjść z menu <SETTINGS>. Można rozpocząć pomiar.

Po dokonaniu pomiaru, w celu zapisania pomiaru (serii pomiarów) do archiwum wraz ze zdjęciem należy:

1. Naciśnij  (ENTER). Na wyświetlaczu pojawi się klawiatura służąca do wpisania nazwy pomiaru (serii pomiarów) (rysunek 2.47).





Rysunek 2.47 – Wprowadzanie nazwy dla zapisanego pomiaru

2. Przesuń kursor na żądany znak i naciśnij przycisk , aby dokonać wyboru. Po wpisaniu nazwy naciśnij przycisk  aby zapisać. Obraz z kamery zostanie przesłany w czasie rzeczywistym z opcją <TAKE A PICTURE> lub <SAVE WITHOUT PHOTO> (Rys. 2.48).





Rysunek 2.48 – Przedstawienie obiektu pomiaru


3. Naciśnij <  > aby zapisać pomiar bez zdjęć lub skieruj aparat na mierzony przedmiot, tak aby punkt pomiarowy był widoczny, a następnie naciśnij <  > aby zrobić zdjęcie. Jeśli miejsce jest słabo widoczne z powodu braku oświetlenia w momencie fotografowania, lampa błyskowa je podświetli (po włączeniu w menu <SETTINGS>).
4. Po zrobieniu zdjęcia wyświetlacz będzie wyglądał jak na rysunku 2.49.






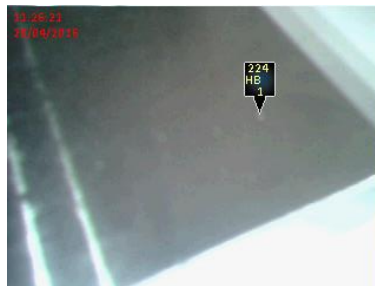
Rys. 2.49 – Po zrobieniu zdjęcia

5. Naciśnij przycisk , aby zapisać lub  aby zrobić kolejne zdjęcie.

6. Po zapisaniu zdjęcia za pomocą klawiszy     zaznacz miejsce pomiaru na zdjęciu (rys. 2.50). Skala i wartość twardości oraz data i godzina pomiaru zapiszą się automatycznie.

Aby zapisać zdjęcia i pomiar w archiwum, naciśnij przycisk  >.

Uwaga: Aby zapisać zdjęcie z jednym punktem pomiarowym, naciśnij  >. Aby zaznaczyć kolejny punkt pomiarowy na tym samym zdjęciu należy nacisnąć klawisz  >. W celu zatwierdzenia zapisania punktu pomiarowego naciśnij przycisk  – zdjęcie zostanie zapisane bez możliwości dodania nowego punktu pomiarowego (znacznika).



Rysunek 2.50 – Oznaczenie punktu pomiarowego

2.3.13 Podłączenie do PC

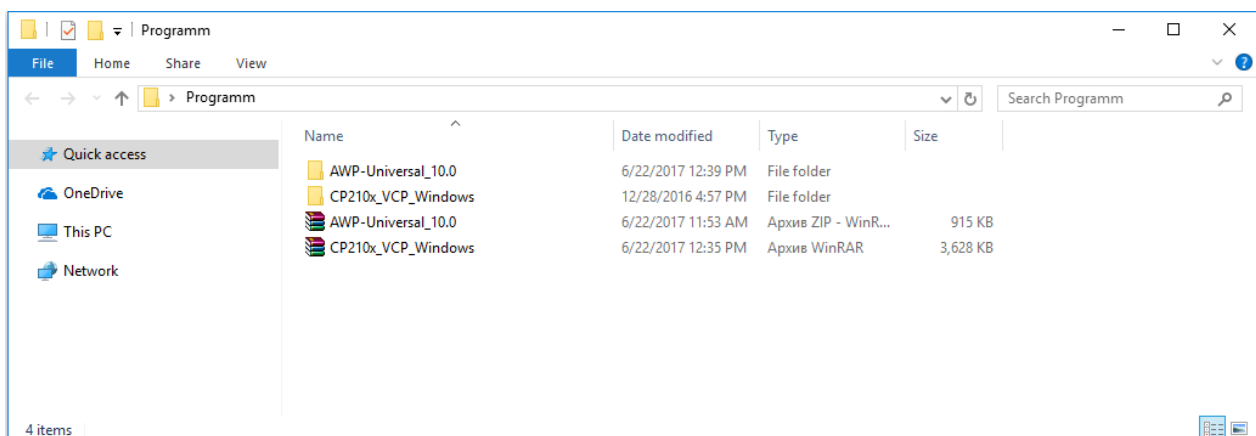
2.3.13.1 Ustawienie oprogramowania

Po podłączeniu do PC, dane mogą być przesyłane z urządzenia, jak i do urządzenia.

Z urządzenia przesyłane są archiwalne dane pomiarowe. Użytkownik może również zapisywać w trybie on-line obrazy wyświetlane na urządzeniu. Ustawienie wyświetlania kolorów można wczytać do pamięci urządzenia (można je zmienić w ustawieniach w sekcji <PALETTE>).

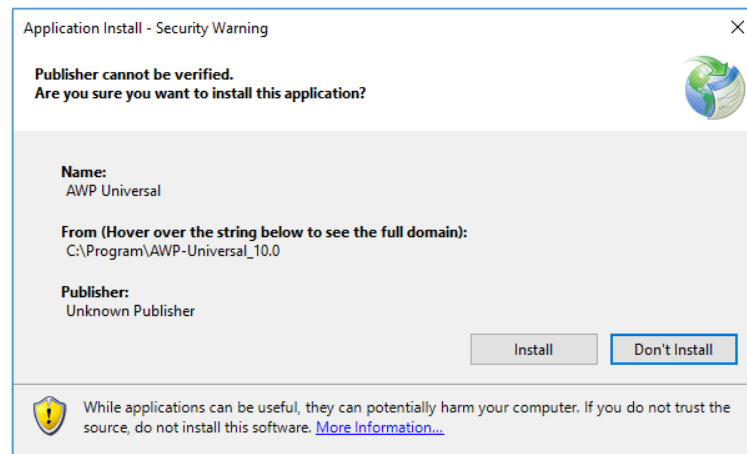
Aby podłączyć urządzenie do komputera, wykonaj następujące czynności:

1. Skopiuj plik “DRIVER_FT232RL” dla “Windows 7” i “Windows 8” lub “CP210x_VCP_Windows” dla “Windows 10” (x64 lub x32) i program “AWP UNIVERSAL” na dysk twardy PC lub pobierz zaktualizowaną wersję ze strony internetowej producenta.
2. Rozpakuj pliki (rysunek 2.51): sterownik i program.



Zdjęcie 2.51 – Pobranie oprogramowania

3. Podłącz urządzenie do PC za pomocą kabla USB. Po podłączeniu komputer wykryje nowe podłączone urządzenie, ale nie znajduje sterownika. Należy go zainstalować ręcznie.
4. W celu instalacji naciśnij <START> CONTROL PANEL> DEVICE MANAGER>,w menu <COM and LTP PORTS>
5. Otwórz właściwości urządzenia, klikając je dwukrotnie lewym przyciskiem myszy i wybierz <DRIVER> tab.
6. Naciśnij <UPDATE ...> i wybierz <SEARCH DRIVERS ON THIS COMPUTER>.
7. Naciśnij na przycisk <SEARCH> i wybierz folder ze sterownikiem. Następnie naciśnij przycisk <NEXT>, po czym rozpocznie się proces instalowania sterownika.
8. Po pomyślnej instalacji sterownika odłącz urządzenie i uruchom ponownie komputer.
9. Zainstaluj program. W tym celu należy uruchomić plik setup.exe i kliknąć przycisk <INSTALL> (Rysunek 2.52).



Rysunek 2.52 – Instalowanie AWP Universal

10. Po zakończeniu instalacji na pulpicie pojawi się skrót do programu <AWP UNIVERSAL>.

2.3.13.2 Uruchomienie oprogramowania

Podłącz urządzenie do komputera za pomocą kabla USB i uruchom program <AWP UNIVERSAL>.

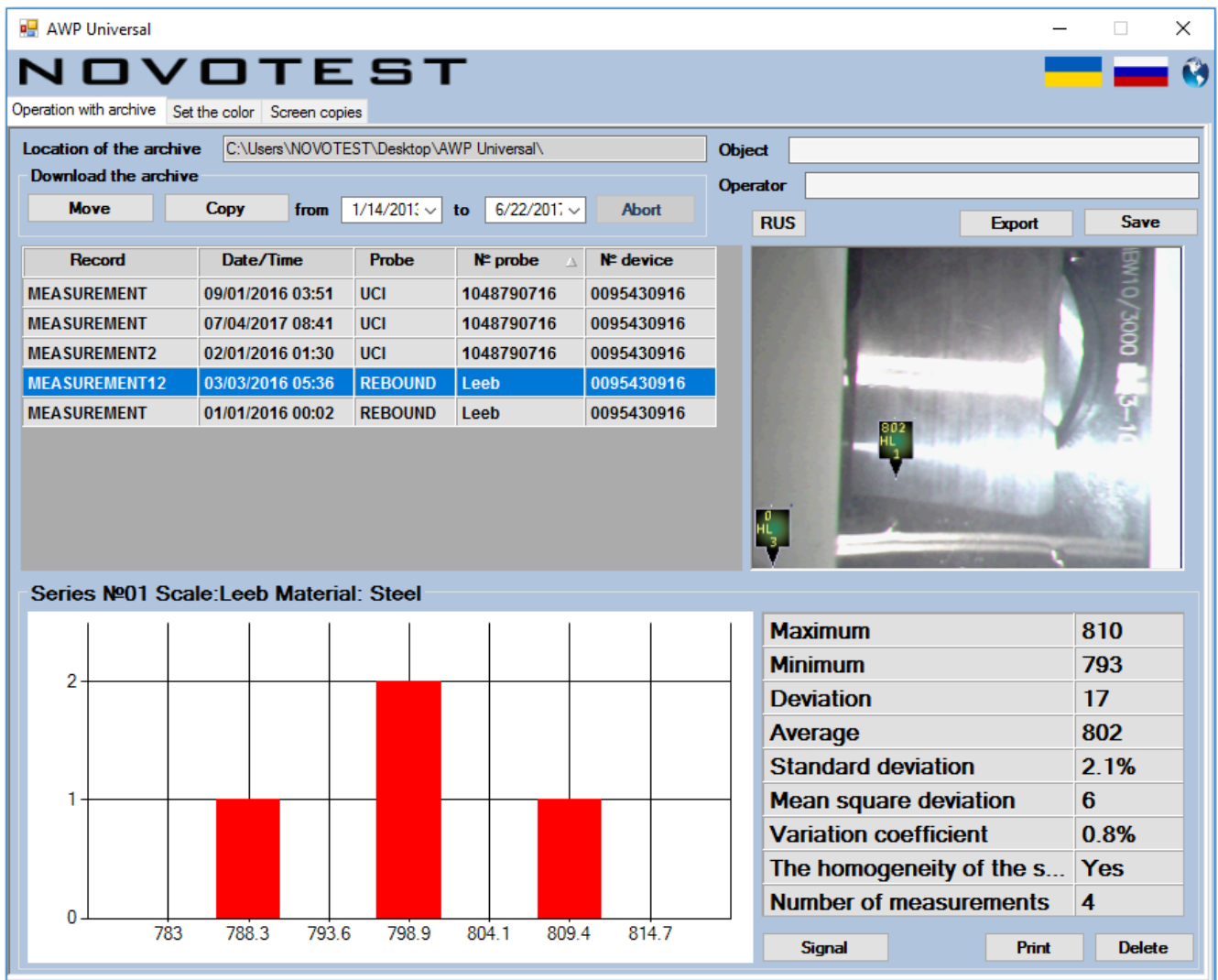
W sekcji (Rys. 2.53) <WORK WITH ARCHIVE> użytkownik może przeglądać, drukować, kopiować i przenosić dane z archiwum.

Każdy zapis zawiera pełną informacją o pomiarze (seria pomiarów). W oknie wyboru znajduje się krótka informacja:

- Name;
- Date and time;
- Probe (converter);
- Probe number (converter);
- Device number.

Aby skopiować dane z urządzenia do komputera, należy ustawić czas pomiaru, a następnie nacisnąć przycisk <COPY>.

Uwaga: Naciśnięcie przycisku <MOVE> powoduje nie tylko skopiowanie danych do komputera, ale także usunięcie ich z pamięci urządzenia.



Rys. 2.53 – Program <AWP UNIVERSAL> funkcja <WORK WITH ARCHIVE>

Po wybraniu tej opcji, po prawej stronie pojawia się zdjęcie badanej lokalizacji (jeśli wcześniej zostało dodane). Dodatkowe informacje pojawiają się w dolnej części programu w postaci tabeli oraz wykresu lub histogramu serii pomiarów. Nad wykresem wyświetlane są: numer seryjny, skala twardości, a także materiał mierzony przedmiotu.

W tabeli przedstawiono następujące parametry:

- Maksimum;
- Minimum;
- Amplituda;
- Średnia wartość;
- Odchylenie standardowe;
- Odchylenie średniokwadratowe;
- Współczynnik zmienności;
- Jednolitość serii;
- Liczba pomiarów.

Zapisane dane można natychmiast wydrukować, naciskając przycisk <PRINT>. Użytkownik może również usunąć zapis z pamięci urządzenia za pomocą przycisku <DELETE>.

Dane ustawione przez użytkownika lub wybrane ręcznie z archiwum mogą zostać przeniesione (usunięte z pamięci urządzenia) lub skopiowane do komputera.

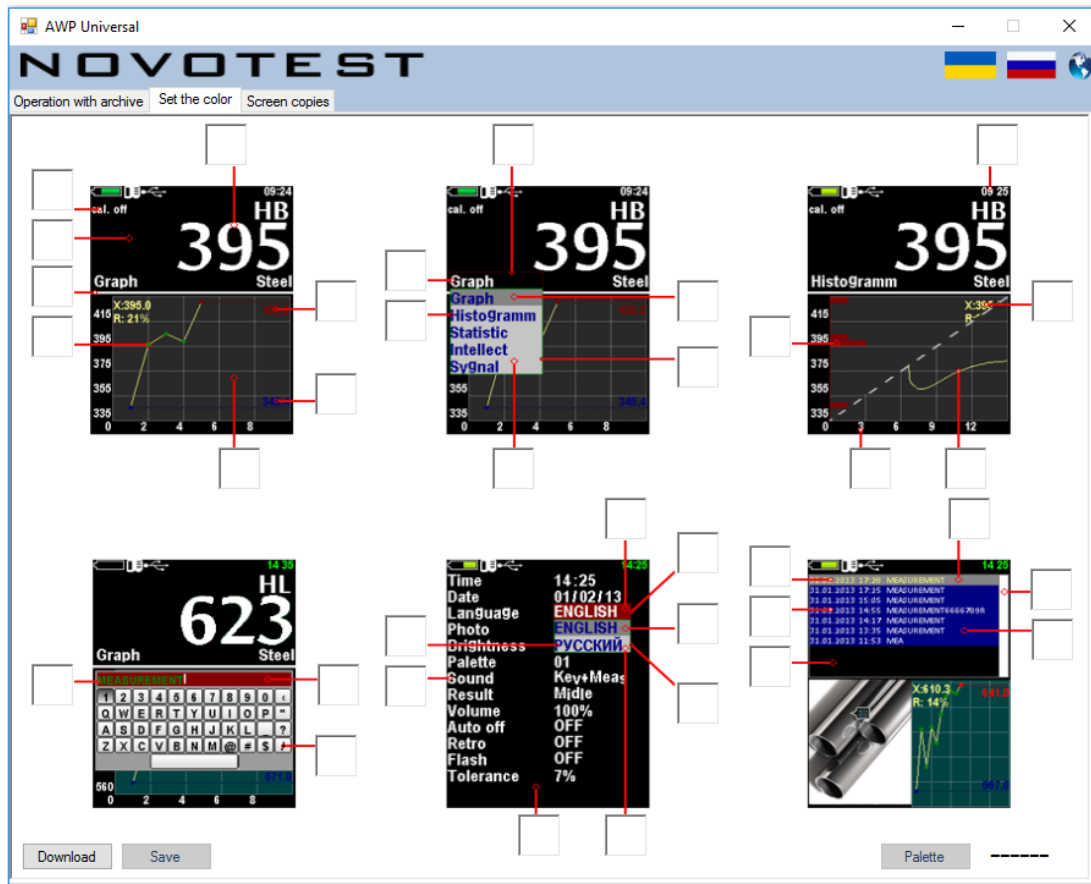
Również w opcji <WORK WITH ARCHIVE> użytkownik może dokonać ustawień programu.

Aby zmienić język, naciśnij klawisz <PL / ENG>, a język programu zmieni się z polskiego na angielski lub odwrotnie.

Aby zmienić lokalizację archiwum, kliknij ścieżkę archiwum i wybierz nową lokalizację archiwum.

Aby przejść na naszą stronę kliknij na jedną z flag lub na planetę, po kliknięciu strona domyślnie otworzy się w przeglądarce.

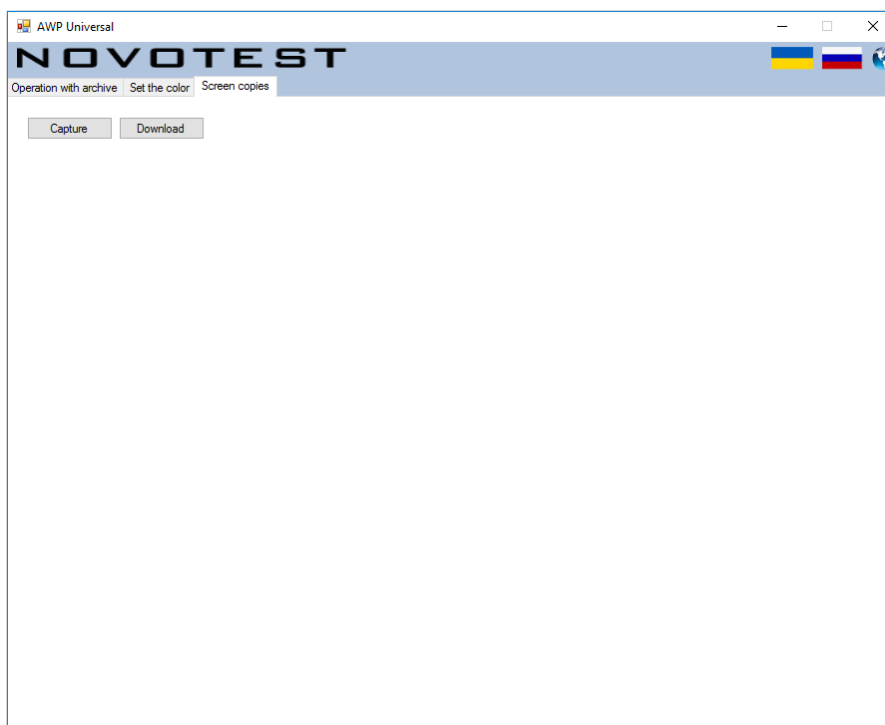
W zakładce <COLOR SETTING> użytkownik może utworzyć nowe lub pobrać i edytować standardowe ustawienia kolorów urządzenia (Rysunek 2.54).



Rys. 2.54 – <COLOR SETTING>

Aby załadować bieżące ustawienia kolorów, kliknij przycisk <LOAD>, a następnie wybierz edytowany motyw kolorystyczny przyciskiem <PALETTE>. Aby edytować, kliknij na kolor, który chcesz zmienić i wybierz nowy. Po zmianie wszystkich kolorów należy wprowadzić nazwę palety i zapisać ją w urządzeniu przyciskiem <SAVE>.

W zakładce <SCREEN COPIES>, użytkownik może zapisać obraz ekranu na urządzeniu w aktualnym czasie (rysunek 2.55).



Rysunek 2.55 – Zakładka- Zapis ekranu

3 KONSERWACJA TECHNICZNA PRODUKTU I JEGO ELEMENTÓW

3.1 Środki bezpieczeństwa

Zaleca się okresowe przeglądy urządzenia w celu skontrolowania:

- funkcjonalności;
- zgodność z warunkami eksploatacji;
- poziom naładowania baterii;
- brak uszkodzeń zewnętrznych części składowych urządzenia.

Podczas pracy z ładowarką podłączoną do sieci 220 V przy 50 Hz obowiązują wymagania określone w „Zasadach bezpieczeństwa eksploatacji instalacji elektrycznych konsumentów”.

Jeśli urządzenie nie jest używane przez dłuższy czas, należy wyłączyć lub wyjąć baterie. Należy przy tym przestrzegać zasad przechowywania baterii.

Do pracy z urządzeniem dopuszcza się osoby, które zostały przeszkolone w zakresie bezpieczeństwa pracy z urządzeniami pomiarowymi.

3.2 Weryfikacja

Zalecany okres weryfikacji to co najmniej raz w roku.

Procedura sprawdzania (kalibracja; dalej – weryfikacja) dotyczy twardościomierzy NOVOTEST T-UD3 i określa metody i środki ich legalizacji pierwotnej i okresowej.

Warunki weryfikacji i przygotowanie do niej

Weryfikacja urządzenia odbywa się w warunkach klimatycznych:

- Temperatura 15 do 28^oC;
- Wilgotność względna 65 ± 15 %;
- Ciśnienie 101 ± 2 kPa.

Zasilanie musi być zgodne z Tabelą 1.1 (Możliwe jest podłączenie zewnętrznego zasilacza przy zachowaniu prawidłowej biegunowości).

3.2.1 Środki weryfikacji

Podczas weryfikacji konieczne jest przeprowadzenie czynności i zastosowanie środków weryfikacji określonych w tabeli 3.1.

Tabela 3.1 – Środki weryfikacji

Nazwa operacji weryfikacyjnych	Numer	Nazwa środka weryfikacji	Jest obowiązkowe po	
			produkcji i naprawie	eksploatacji
1. Kontrola wizualna	3.3.2		tak	tak
2. Testowanie	3.3.3		tak	tak
3. Wyznaczanie błędu przyrządu według skali HRC	3.3.4	Wzorce do badania twardości	tak	tak
4. Wyznaczanie błędu przyrządu według skali HB	3.3.5	Wzorce do badania twardości	tak	tak
5. Wyznaczanie błędu przyrządu według skali HV	3.3.6	Wzorce do badania twardości	tak	tak

4 KONSERWACJA

W celu oddania urządzenia do serwisu gwarancyjnego w serwisie (SC) niezbędne jest przedstawienie poprawnie wypełnionej DOKUMENTACJI SERWISOWEJ I KONSERWACYJNEJ urządzenia. SC odnotowuje w DOKUMENTACJI SERWISOWEJ I KONSERWACYJNEJ o skierowaniu urządzenia do serwisu gwarancyjnego i przesyła kserokopię do producenta.

Wysłanie urządzenia do naprawy gwarancyjnej (pogwarancyjnej) lub weryfikacji należy dokonać po wypełnieniu - DOKUMENTY SERWISOWE I KONSERWACYJNE urządzenia. W dokumentach należy podać dane do korespondencji, telefon i faks nadawcy oraz sposób i adres przesyłki zwrotnej.

Naprawa gwarancyjna przeprowadzana jest na podstawie wypełnionej DOKUMENTACJI SERWISOWEJ I KONSERWACYJNEJ.

5 PRZECHOWYWANIE

Przechowywać urządzenie w temperaturze otoczenia od +5°C do +40°C i wilgotności względnej do 80% w temperaturze 25°C.

Przechowywanie baterii powinno odbywać się oddzielnie od urządzenia w suchym pomieszczeniu. Czas przechowywania w pełni naładowanej baterii w stanie odłączonym:

- w temperaturze od -20 ° C do +35 ° C - nie więcej niż 1 rok;
- w temperaturze od -20 ° C do +45 ° C - nie więcej niż 3 miesiące.

Zalecana temperatura do długotrwałego przechowywania 10°C - 30°C.

W przypadku krótkotrwałego przechowywania urządzenia należy przechowywać go w odpowiednim opakowaniu. W miejscu przechowywania nie powinno być oparów substancji żrących (kwasów, zasad) oraz bezpośredniego nasłonecznienia. Urządzenia nie należy narażać na nagłe wstrząsy, upadki lub silne wibracje.

6 TRANSPORT

Zapakowane instrumenty mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu pod warunkiem spełnienia następujących warunków:

- transport odbywa się w opakowaniach fabrycznych;
- nie ma bezpośredniego narażenia na wilgoć;
- temperatura nie przekracza -50°C do +50°C;
- wilgotność nie przekracza 95% w temperaturach do 35 ° C;
- drgania w zakresie od 10 do 500 Hz z amplitudą do 0,35 mm i przyspieszeniem do 49 m/s²;
- uderzenia o szczytowej wartości przyspieszenia do 98 m/s²;

Aby zapobiec skraplaniu się wilgoci wewnątrz twardościomierza podczas transportu, należy zostawić urządzenie przez 6 godzin w temperaturze pokojowej.

7 RECYKLING

Produkt nie zawiera w swojej konstrukcji żadnych niebezpiecznych lub trujących substancji, które mogą szkodzić zdrowiu ludzkiemu lub środowisku oraz nie stwarza zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi i środowiska po zakończeniu okresu użytkowania. W tym zakresie recykling produktu może odbywać się zgodnie z zasadami unieszkodliwiania ogólnych odpadów przemysłowych. Recykling prowadzony jest oddzielnie według grup materiałów: elementy plastikowe, elementy złączne metalowe. Zawartość metali szlachetnych w elementach składowych produktu (karty elektroniczne, złącza itp.) jest niezwykle mała, dlatego nie należy dokonywać ich wtórnej obróbki.

