



Sauter GmbH

Ziegelei 1
D-72336 Balingen
E-mail: info@sauter.eu

Tel.: +49-[0]7433-9933-199
Faks: +49-[0]7433-9933-149
Internet: www.sauter.eu

Instrukcja obsługi Przenośny twardościomierz Leeb'a

SAUTER HMM

Wersja 1.4
10/2014
PL



PROFESJONALNE POMIARY

HMM-BA-d-1414



SAUTER HMM

Wersja 1.4 10/2014

Instrukcja obsługi

Przenośny twardościomierz Leeb'a

Dziękujemy za zakup cyfrowego twardościomierza Leeb'a firmy SAUTER. Mamy nadzieję, że będą Państwo zadowoleni z wysokiej jakości wykonania tego urządzenia i jego licznych funkcjonalności. W razie jakichkolwiek pytań, życzeń i sugestii jesteśmy do Państwa dyspozycji.

Spis treści:

1	Streszczenie	3
1.1	Zakres zastosowania zasady pomiarowej	3
1.2	Twardość „L”	4
1.3	Cechy ogólne	4
1.4	Zakres zastosowania.....	4
1.5	Informacje techniczne.....	5
1.5.1	Wyświetlacz	5
1.5.2	Bijak typu D	5
1.6	Przegląd wyświetlacza	5
1.7	Budowa bijaka	6
2	Sprawdzenie dostarczonych elementów wyposażenia	6
3	Instrukcja szybkiego uruchomienia	7
3.1	Niezbędne przyłącza	7
3.2	Kalibracja	7
4	Instrukcja robocza	8
4.1	Wyświetlacz	8
4.1.1	Przyciski panelu obsługowego	8
4.1.2	Tryb pomiaru	9
4.1.3	Konfiguracja.....	9
4.2	Format zapisu danych.....	12
4.3	Podświetlany wyświetlacz	12
4.4	Domyślne ustawienia systemu	12
4.5	Automatyczne wyłączanie	12
5	Wydruk danych	13
5.1	Podłączenie drukarki.....	13
5.2	Format protokołu	13
6	Badanie twardości	13
6.1	Przygotowanie do badania	13
6.2	Przygotowanie próbki	14
7	Problemy i rozwiązania	15
8	Konserwacja i serwis.....	15
8.1	Serwis i konserwacja bijaka	15
8.2	Prawidłowe składowanie protokołów z danymi pomiarów	15
8.3	Sposób postępowania w przypadku serwisu	15
9	Deklaracja zgodności	18

Przenośny twardościomierz Leeb'a jest urządzeniem małym, lekkim, przenośnym i przyjaznym w obsłudze. Jego solidne wykonanie zapewnia wieloletnie użytkowanie pod warunkiem przestrzegania podanych wskazówek użytkowych. Użytkownik musi zapoznać się z treścią instrukcji obsługi i zawsze przechowywać ją w pobliżu urządzenia.

Zasady ostrożności

Najpierw należy dokładnie przeczytać poniższe wskazówki:

- 1. Urządzenie to można użytkować wyłącznie z dostarczonymi przez nas akumulatorami. W przypadku uderzenia mogą wystąpić znaczne uszkodzenia przyrządu pomiarowego, może dojść do wylania akumulatorów, a samo urządzenie mogłoby wzniecić pożar a nawet wywołać eksplozję.*
- 2. Kompletne urządzenie nie wolno zanurzać w wodzie, ani wystawiać na deszcz, w przeciwnym razie może to doprowadzić do nieprzewidywalnych uszkodzeń.*
- 3. Nie wolno otwierać obudowy i poddawać urządzenia działaniu jakichkolwiek elektrycznych impulsów prądowych.*
- 4. Jeżeli urządzenie nie będzie używane przez dłuższy czas, należy je przechowywać w suchym i chłodnym (o normalnej temperaturze) miejscu.*

1 Streszczenie

1.1 Zakres zastosowania zasady pomiarowej

Twardościomierz HMM to przyrząd o prostej konstrukcji do badania twardości metodą dynamiczną. Bijak z końcówką pomiarową z węgla spiekanego wyrzucany jest w kierunku powierzchni próbki przy użyciu siły sprężyny. W wyniku uderzenia bijaka może dojść do uszkodzenia powierzchni wskutek oddziaływania energii kinetycznej. Utrata tej energii obliczana jest na podstawie pomiarów prędkości dla położenia bijaka w określonym odstępnie od powierzchni, dla fazy uderzania oraz dla fazy wyzwalań wyrzutu bijaka podczas testu. Zamocowany w bijaku magnes trwały generuje napięcie indukowane w cewce pojedynczej bijaka.

Napięcie sygnału przebiega proporcjonalnie do prędkości głowicy pomiarowej. Dzięki analizie sygnału przez układ elektroniczny przyrządu wartość twardości wskazana zostaje na wyświetlaczu i może zostać zapisana w pamięci twardościomierza.

Materiały o większej twardości generują większą prędkość odbicia, aniżeli materiały o mniejszej twardości (wyższa wartość L). Twardościomierz HMM umożliwia bezpośredni pomiar twardości w obrębie danej grupy materiałowej (np. stal, aluminium itd.), zaś uzyskany wynik można ocenić jako ostateczny wynik testów bez potrzeby konwersji.

Twardościomierz umożliwia jednak także konwersję do innych skali twardości.

Funkcja konwersji do innych skali twardości (HRC, HRB, HB, HV, HSD itd.) zapisana jest w układzie elektronicznym i umożliwia przedstawienie uzyskanych wartości na wyświetlaczu bezpośrednio jako wyniku testu. Wszystkie dane zapisane zostają w pierwotnej skali L w celu wykluczenia potencjalnych błędów w przypadku innych konwersji.

1.2 Twardość „L”

Wartość ta została wprowadzona do techniki pomiarowej w 1978 roku przez dr. Dietmara Leeba. Stanowi ona iloraz prędkości uderzenia bijaczka i prędkości jego odbicia, pomnożony przez 1000.

Prędkość odbicia od twardszych materiałów jest większa niż od materiałów o mniejszej twardości. W odniesieniu do określonej grupy materiałów (np. stal, aluminium itp) wartość L przedstawia bezpośrednią wartość pomiarową twardości i jako tak jest ona używana. Dla najczęściej używanych materiałów zostały opracowane charakterystyki porównawcze ze standardowymi wartościami statycznymi (Brinella, Vickersa, Rockwella C, B, Shore'a D). Umożliwia to przekonwertowanie wartości L na odpowiednie inne twardości.

Twardościomierz HMM umożliwia wyświetlanie na wyświetlaczu twardości bezpośrednio w skalach twardości HRC, HRB, HB, HV, HSD oraz wytrzymałości na rozciąganie.

1.3 Cechy ogólne

- Wysoka dokładność pomiarów.
- Automatyczna korekcja ustawienia bijaka.
- Duży, łatwy do odczytu, podświetlany wyświetlacz.
- Szybka zmiana wszystkich ustawień wstępnych.
- Możliwość przeliczania na wszystkie popularne skale twardości (HB, HRB, HRC, HV, HSD) i wytrzymałość na rozciąganie w MPa.
- Zasilanie elektryczne akumulatorami suchymi, bardzo niskie zużycie energii.
- Łatwość kalibracji.
- Zgodność z normą ASTM A956-02.

1.4 Zakres zastosowania

- Przeznaczony do wszystkich metali.
- Idealny do badania jakości produkcji.
- Przeznaczony do wykonywania badań w trudno dostępnych miejscach albo dużych lub już zamontowanych elementów.
- Ręczny, w celu umożliwienia dotarcia do trudno dostępnych lub ograniczonych przestrzennie pozycji badawczych.
- Automatyczna kompensacja ustawienia bijaka.

- Doskonały do badań selekcyjnych materiału i badań odbiorczych.
- Łatwy w obsłudze i niezwykle dokładny w wykonywaniu badań zaokrąglonych powierzchni ($R > 10 \text{ mm}$).
- Produkcja metali i rozwój.
- Własny napęd i transport.
- Przemysł maszynowy i elektrownie.
- Przemysł naftowy, przemysł chemiczny, rafinerie.
- Lotnictwo i okrętownictwo.
- Konstrukcje metalowe.
- Badanie zestawów eksploatacyjnych i laboratoria.

1.5 Informacje techniczne

1.5.1 Wyświetlacz

- Wskazanie wyświetlacza w HLD: od 0 do 999 HLD
- Dokładność: $\pm 6 \text{ HL}$ (przy 800 HLD)
- Wyświetlacz LCD: duży, podświetlany wyświetlacz ciekłokrystaliczny
 - rozdzielczość: 1 HL, 1 HV, 1 HB, 0,1 HRC, 0,1 HRB, 1 HSD, 1 MPa
 - źródło energii: ogniwo suche ($3 \times 1,5 \text{ V}$, typu AAA)
 - temperatura robocza: od 0°C do 50°C (od 32 do 122°F)
 - temperatura przechowywania: od -10°C do $+60^\circ\text{C}$ (od 14 do 140°F)
 - wilgotność powietrza: maks. 90%
 - wymiary: $150 \times 80 \times 24 \text{ mm}$ ($5,9 \times 3,1 \times 0,9 \text{ cala}$)
 - ciężar: ok. 200 g (obudowa główna z wyświetlaczem)

1.5.2 Bijak typu D

Energia odbicia: 11 Nmm

Masa bijaczka: 5,5 g

Średnica końcówki testowej: 3 mm

Materiał końcówki testowej: węgiel wolframu

Twardość końcówki testowej: $\geq 1600 \text{ HV}$

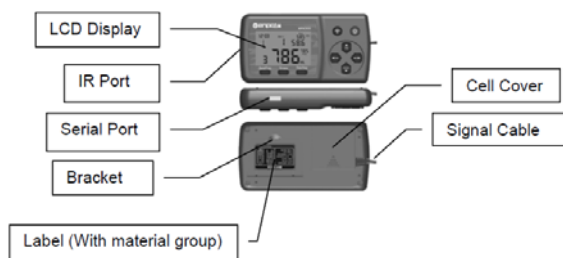
Długość odbicia: 147 mm

Maksymalna średnica bijaka: 20 mm

Masa bijaka: 75 g

1.6 Przegląd wyświetlacza

Rysunek 1-1



Opis od góry do dołu, strona lewa:

Wyświetlacz LCD

Port podczerwieni (IR)

Port szeregowy

Uchwyt

Tabliczka (z grupą materiałową)

Opis od góry do dołu, strona prawa:

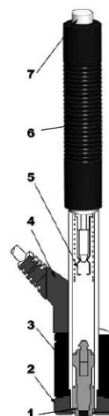
Pokrywa ogniwa akumulatora

Kabel sygnałowy

1.7 Budowa bijaka

Rysunek 1-2

1. Bijaczek
2. Pierścień stabilizujący
3. Cewka
4. Kabel
5. Zapadka napinacza
6. Rurka mechanizmu podającego
7. Głowica wyzwalająca



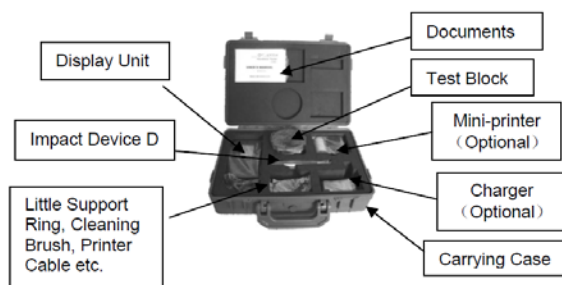
2 Sprawdzenie dostarczonych elementów wyposażenia

Należy sprawdzić, czy wszystkie elementy zostały dostarczone; różne elementy wyposażenia specjalnego można zawsze zamówić u lokalnego dealera. Ich dostępność u dealerów może być różna, gdyż uzależniona jest ona od kraju i oferującego usługi.

Nabyte elementy wyposażenia zawsze należy użytkować tylko z bijakami dopuszczonymi przez firmę SAUTER.

Inne bijaki mogą spowodować problemy, a wówczas koszty napraw nie są pokrywane przez gwarancję.

Rysunek 2-1



Opis od góry do dołu, strona lewa:

Obudowa główna z wyświetlaczem

Bijak typu D

Mały pierścień stabilizujący, szczoteczka do czyszczenia, kabel drukarki itp.

Opis od góry do dołu, strona prawa:

Dokumentacja

Blok kontrolny

Minidrukarka (opcjonalnie)

Ładowarka (opcjonalnie)

Walizeczka transportowa

3 Instrukcja szybkiego uruchomienia

3.1 Niezbędne przyłącza

Rysunek 3-1



Kabel sygnałowy połączony z bijakiem.

3.2 Kalibracja

W celu zapewnienia prawidłowego działania twardościomierza blok kontrolny skalibrowany jest zgodnie z twardością dynamiczną L. Przed pierwszym użyciem urządzenie należy skalibrować (załącznik 1).

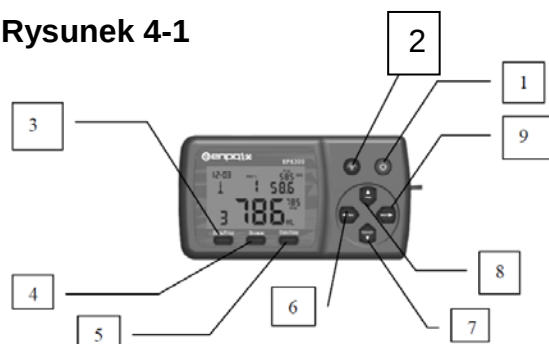
Wskazówka: Jeżeli przeprowadzenie kalibracji w opisany sposób nie jest możliwe, należy najpierw skasować wszystkie wartości, naciskając przycisk „Back/Print”. Spowoduje to zarejestrowanie dwóch dowolnych wartości, które należy ponownie skasować. Następnie należy postępować zgodnie z opisem w punkcie 3.2.

4 Instrukcja robocza

4.1 Wyświetlacz

4.1.1 Przyciski panelu obsługowego

Rysunek 4-1



1.  Przycisk „Włącz/wyłącz”: Naciśnięcie i przytrzymanie tego przycisku powoduje włączenie urządzenia. Służy on również do ponownego wyłączenia urządzenia.
2.  Przycisk podświetlania wyświetlacza: Naciśnięcie tego przycisku powoduje włączenie podświetlania wyświetlacza lub ponowne wyłączenie tej funkcji.
3. Przycisk **Back/Print**:
 - a. W trybie pomiaru przycisk ten używany jest do kasowania danych pomiarowych. Jeżeli w tym samym czasie do wyświetlacza podłączona jest drukarka, dane te zostaną wydrukowane.
 - b. W każdym innym trybie przycisk **Back/Print** używany jest w celu zapisania w konfiguracji końcowych lub wstępnie ustawionych parametrów, a następnie powrócenia do trybu pomiaru.
4. Przycisk **Browse**: Naciśnięcie tego przycisku umożliwia przeglądanie zapisanych danych.
5. Przycisk **Data/Time**: Za pomocą tego przycisku ustawia się godzinę i datę kalendarzową.
6.  Naciśnięcie i przytrzymanie tego przycisku powoduje anulowanie bieżących danych w trybie pomiaru lub w trybie przeglądania.
7.  Przycisk ten używany jest w celu aktywacji skali do przeliczania na inne twardości.

W trybie **Data/Time** oraz w trybie kalibracji naciśnięcie przycisku  każdorazowo powoduje zmniejszenie wyświetlanej cyfry o jedną wartość liczbową.

W trybie przeglądania przycisk ten używany jest w celu wyświetlania następnych danych.

8. Przycisk  naciskany jest w celu wyrównania ustawienia bijaka w trybie pomiaru.

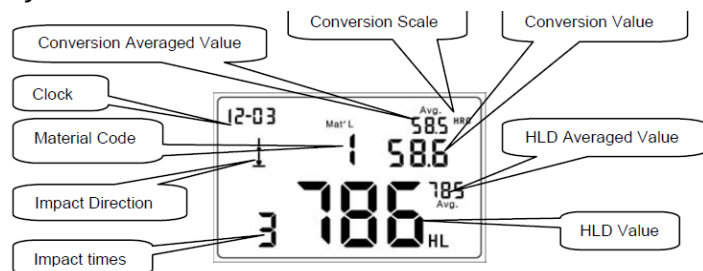
W trybie **Data/Time** oraz w trybie kalibracji naciśnięcie przycisku  każdorazowo powoduje zwiększenie wyświetlanej cyfry o jedną wartość liczbową. W trybie przeglądania za pomocą tego przycisku można przejrzeć wcześniejsze dane.

9.  Przycisk ten naciskany jest w celu wybrania badanego materiału. W trybie **Data/Time** oraz w trybie kalibracji przycisk ten używany jest do wybierania następnego zmienianego znaku binarnego.

4.1.2 Tryb pomiaru

Ten twardościomierz wyposażony jest w duży wyświetlacz LCD umożliwiający odczytanie pełnej informacji.

Rysunek 4-2



4.1.3 Konfiguracja

4.1.3.1 Określanie grupy materiałowej

W celu wstępnego ustawieniażądanego materiału w trybie pomiaru należy nacisnąć przycisk . Lista materiałów znajduje się na etykiecie znajdującej się na spodzie urządzenia.

Hardness	Tensile strength (MPa)
01. Steel and Cast Steel	11. Low Carbon Steel
02. Alloy Tool Steel	12. Hi Carbon Steel
03. Stainless Steel	13. Chrome Steel
04. Grey Cast Iron	14. Cr-V Steel
05. Ductile Iron	15. Cr-Ni Steel
06. Cast Al Alloys	16. Cr-Mo Steel
07. Cu-Zn Alloys	17. Cr-Ni-Mo Steel
08. Cu-Sn Alloys	18. Cr-Mn-Si Steel
09. Copper	19. Hi Strength Steel
10. Forging Steel	20. Stainless Steel

Ciągłe naciskanie przycisku  powoduje zmianę kodu materiału w następujący sposób:

01→02→03→...→10→11→...→20→01→...

Uwaga:

1. Konieczne jest zaszeregowanie materiałów. Jeżeli typ materiału nie jest wcześniej znany, należy skorzystać z pomocy odpowiedniego podręcznika materiałoznawstwa.

2. Wstępne ustawienie materiału powoduje ponowne zresetowanie liczby odbić do wartości „0”.

3. Wstępne ustawienie standardowe: stal i staliwo.

4.1.3.2 Ustawianie bijaka

Do pomiarów twardości Leeb'a idealna jest metoda pomiarowa z pionowym ustawieniem do dołu. Ze względu na działanie siły ciężkości, w celu uzyskania zawsze prawidłowej twardości określonego materiału, próba powinna uwzględniać

wykonanie pomiaru w innych kierunkach niż standardowy. Dopóki wybrany jest kierunek standardowy, korekta jest automatycznie wykonywana przez twardościomierz.

Istnieje możliwość wyboru pomiędzy 5 ustawieniami bijaka:     .

W tym celu w trybie pomiaru należy nacisnąć przycisk . Kolejność ustawienia ulega zmianie się w następujący sposób:

 →  →  →  →  → ...

Uwaga: Ustawieniem standardowym jest .

4.1.3.3 Skala

Twardościomierz **HMM** umożliwia automatyczne przeliczanie wartości HLD na inne skale twardości, jak: HRC, HRB, HB, HV, HSD lub wytrzymałość na rozciąganie (MPa) zgodnie z odpowiednią grupą materiałową (np. stal, aluminium).

W tym celu w trybie pomiaru należy nacisnąć przycisk .

Ciągłe naciskanie tego przycisku powoduje zmianę kolejności skali w następujący sposób:

HRC → HRB → HB → HV → HSD → MPa → HRC...

Uwaga:

1. Wyświetlenie na wyświetlaczu wskazania „---” oznacza, że sposób przeliczania znajduje się poza zakresem wyboru.

2. Chcąc dokonać przeliczenia wartości pomiarowej ze skali twardości na wytrzymałość na rozciąganie lub odwrotnie, należy ponownie dokonać wyboru materiału.

3. Wartość przeliczeniowa dostarcza jedynie ogólnej wartości bazującej na jednym obliczeniu.

Do dokładnego przeliczenia wymagane są odpowiednie badania porównawcze.

4. Po zmianie skali twardości licznik liczby odbić jest automatycznie ustawiany na wartość „0”.

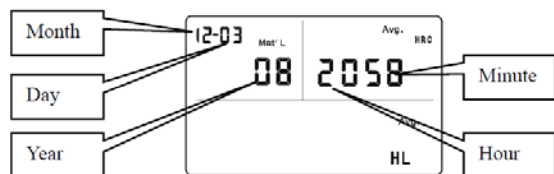
5. Standardowym ustawieniem dla skal twardości jest skala twardości „HRC”.

4.1.3.4 Przeszukiwanie (przeglądanie)

Przycisk „Browse” umożliwia przeszukiwanie zapisanych wartości i wyświetlanie ostatnich dziewięciu badań dla pierwszej grupy pomiarów, wraz z twardością HLD, materiałem, wartościami przeliczeniowym, ustawieniem bijaka, datą, godziną itp.

Za pomocą przycisku  można przeszukać kolejną grupę danych; za pomocą przycisku  — poprzednią grupę danych. Naciśnięcie przycisku „Back/Print” powoduje powrót do trybu pomiaru.

4.1.3.5 Ustawianie godziny i daty kalendarzowej



Twardościomierz HMM wyposażony jest we wbudowany systemowy zegar czasu rzeczywistego. Godzinę i datę kalendarzową należy ponownie ustawić np. po wymianie akumulatorów. Odbywa się to w następujący sposób:

– Nacisnąć przycisk „**Date/Time**” w celu przejścia do odpowiedniego trybu. Zacznie migać cyfra do ustawienia **miesiąca**.

Naciskając przycisk (rosnąca kolejność cyfr) lub przycisk (malejąca kolejność cyfr), można teraz ustawić aktualny miesiąc (obowiązujące cyfry od 1 do 12).

– Następnie nacisnąć przycisk , umożliwiając ustawienie aktualnego **dnia**. Zacznie migać cyfra:

Naciskając przycisk (rosnąca kolejność cyfr) lub przycisk (malejąca kolejność cyfr), można teraz ustawić aktualny dzień (obowiązujące cyfry od 1 do 31).

– W celu ustawienia aktualnego **roku** należy ponownie nacisnąć przycisk . Zacznie migać cyfra:

Naciskając przycisk (rosnąca kolejność cyfr) lub przycisk (malejąca kolejność cyfr), można teraz ustawić aktualny rok (obowiązujące cyfry od 00 do 99).

– Nacisnąć przycisk , zacznie migać cyfra do ustawiania **godziny**:

Naciskając przycisk (rosnąca kolejność cyfr) lub przycisk (malejąca kolejność cyfr), można teraz ustawić aktualną godzinę (obowiązujące cyfry od 00 do 23).

– Następnie w celu ustawienia **minut** ponownie nacisnąć przycisk . Zacznie migać cyfra do ustawienia minut:

Naciskając przycisk (rosnąca kolejność cyfr) lub przycisk (malejąca kolejność cyfr), można teraz ustawić minuty (obowiązujące cyfry od 00 do 59).

– Naciskając przycisk „**Back/Print**”, można w każdej chwili przejść z powrotem do trybu pomiaru, tzn. ustawianie godziny i daty kalendarzowej można również przerwać.

4.1.3.6 Kalibracja

Wartość pomiarowa (HLD) twardościomierza kalibrowana jest w celu ogólnego maksymalnego wyeliminowania błędów pomiarowych. Sposób postępowania w czasie kalibracji jest następujący:

1) Nacisnąć przycisk „**Back/Print**” w celu ponownego zresetowania liczby badań do wartości „0”. Po wykonaniu 5 odbić zostanie obliczona wartość średnia (ewentualne błędne pomiary zostaną usunięte).

2) Nacisnąć i przez 2 sekundy przytrzymać wciśnięty przycisk „**Date/Time**” w celu przejścia w tryb pomiaru. Następnie wprowadzić wartość **HLD** podaną na bloku

kontrolnym. Odbywa się to za pomocą przycisków ,  i . Naciśnięcie przycisku „**Back/Print**” powoduje zakończenie kalibracji.

Uwaga: Taką kalibrację należy w każdym przypadku przeprowadzić przed pierwszym użyciem twardościomierza.

Standardowym ustawieniem bijaka jest  (patrz załącznik 1).

4.2 Format zapisu danych

Grupa danych (np. wynik badania, materiał próbki wzorcowej i kierunek bijaka) jest automatycznie zapisywana w pamięci po każdym indywidualnym pomiarze. Twardościomierz HMM umożliwia zapisanie dziewięciu zestawów danych. Po wykonaniu więcej niż dziewięciu pomiarów ostatnia grupa danych zostaje zapisana na 9. miejscu, a zapisana na pierwszym miejscu zostanie skasowana. Druga grupa danych zostanie przesunięta na drugą pozycję, a jednocześnie pozycje pozostałych grup danych zostaną przesunięte o jedną pozycję w dół.

Naciśnięcie i przytrzymanie przycisku „**Back/Print**” powoduje zakończenie pomiaru i umożliwia wydrukowanie zapisanych danych testowych (o ile istnieje połączenie z drukarką). Po zakończeniu wydruku oryginalne dane zostaną automatycznie skasowane.

4.3 Podświetlany wyświetlacz

W przypadku złych warunków oświetleniowych za pomocą wyłącznika  można włączyć podświetlanie LED. Przycisk ten umożliwia także jego ponowne wyłączenie. Po wyłączeniu urządzenia dokonany wybór pozostaje zachowany, tzn. jeżeli wyświetlacz jest podświetlany a twardościomierz zostanie wyłączony, stan ten zostaje zapamiętany i po ponownym włączeniu podświetlanie zostanie ponownie automatycznie włączone. Jeżeli w ciągu 10 sekund nie będą wykonywane żadne pomiary i nie zostanie naciśnięty żaden z przycisków, podświetlanie zostanie automatycznie wyłączone. Pozostałe informacje na wyświetlaczu zostaną wygaszone po 3 minutach.

4.4 Domyślne ustawienia systemu

Jeżeli wyświetlacz nie pracuje prawidłowo lub został zablokowany, można nacisnąć przycisk „**Reset**”: cienkim, okrągłym pręcikiem nacisnąć przycisk resetowania umieszczony w otworze na spodzie wyświetlacza, co spowoduje jego wyłączenie. Naciśnięcie przycisku  powoduje ponowne uruchomienie systemu.

4.5 Automatyczne wyłączenie

Automatyczne wyłączenie urządzenia w celu oszczędzania energii następuje po 3 minutach bez naciśnięcia jakiegokolwiek przycisku. Wszystkie parametry zostają przy tym zapisane.

5 Wydruk danych

W celu wydrukowania wyników zapisanych w twardościomierzu, twardościomierz HMM można podłączyć bezprzewodowo z mikrodrukarką, wykorzystując łącze podczerwieni.

5.1 Podłączenie drukarki

Jest ono realizowane za pomocą łącza podczerwieni. Drukarkę należy umieścić po lewej stronie wyświetlacza. Okienko portu podczerwieni powinno znajdować się naprzeciw wyświetlacza. Drukarkę i wyświetlacz należy włączyć. W celu wydrukowania protokołu należy nacisnąć przycisk „**Back/Print**”.

Rysunek 5-1



5.2 Format protokołu

Kompletny protokół można obejrzeć na rysunku 5-2:

```
-----
Test Report
-----
Impact Unit Type: D
Material : Steel&Caststeel
1 808 HLD 61.2 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
2 808 HLD 61.2 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
3 805 HLD 60.8 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
4 808 HLD 61.2 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
5 805 HLD 60.8 HRC
Date: 06/07/31 Time: 18:21:27
-----
s = 3 HLD 00.4 HRC
x̄ = 806 HLD 61.0 HRC
Printed: 06/07/31 18:21:27
-----
```

Na końcu protokołu widoczna jest data i godzina.

6 Badanie twardości

6.1 Przygotowanie do badania

- 1) Stanowisko badawcze powinno być bezpieczne i niezawodne.
- 2) W celu włączenia urządzenia nacisnąć przycisk . Sprawdzić wszystkie ustawienia wstępne widoczne na wyświetlacz, szczególnie typ materiału i ustawienie bijaka. Jeżeli ustawienia wstępne nie są identyczne z aktualną sytuacją, mogą wystąpić istotne błędy.

6.2 Przygotowanie próbki

Nieodpowiednia próbka wzorcowa materiału może spowodować błędy pomiaru. Dlatego przygotowanie i wykonanie próbki wzorcowej należy przeprowadzić, zachowując oryginalne warunki. Przygotowanie próbki wzorcowej i jej powierzchni powinno sprostać niżej wymienionym, podstawowym wymaganiom:

- 1) W czasie obróbki powierzchni próbki wzorcowej bijaki nie powinny ulegać termicznemu schładzaniu lub podgrzewaniu.
- 2) Powierzchnia powinna być równa, lub jeszcze lepiej metalicznie gładka, nie może być pokryta warstwami tlenków lub innymi zanieczyszczeniami.
- 3) Chropowatość powierzchni powinna wynosić $Ra \leq 1,6$.
- 4) Próbka wzorcowa materiału powinna mieć odpowiednią jakość i twardość. Jeżeli tak nie jest, może to skutkować większymi błędami pomiaru (np. wskutek poruszenia bijaka podczas nakładania na materiał itp.).

Jako podstawowa zasada obowiązuje:

Jeżeli masa materiału próbki wzorcowej przekracza 5 kg, badanie można wykonać bezpośrednio na niej. Przy masie od 2 do 5 kg materiał należy zacisnąć w odpowiednich przyrządach.

Przy masie od 0,05 do 2 kg próbkę wzorcową należy wcześniej połączyć z cięższym przedmiotem. Metoda łączenia: wygładzić spód, posmarować nakładkę cienką warstwę środka łączącego (można użyć wazeliny przemysłowej) i docisnąć powierzchnię nakładki do spodu próbki wzorcowej materiału. Łączna masa powinna teraz przekraczać 5 kg. Można ją również zastąpić blokiem kontrolnym.

Jeżeli masa materiału próbki wzorcowej jest mniejsza niż 0,05 kg, twardościomierz nie jest odpowiednim urządzeniem do jej użycia.

- 5) Próbka wzorcowa powinna mieć odpowiednią grubość materiału o odpowiedniej jakości.

W przypadku bijaków typu D minimalna grubość wynosi co najmniej 5 mm, a hartowana warstwa powierzchniowa powinna być mniejsza niż 0,8 mm. W celu określenia dokładnej twardości materiału najlepiej byłoby usunąć warstwę powierzchniową.

- 6) Jeżeli badana powierzchnia materiału nie jest pozioma, promień krzywizny powierzchni powinien być większy niż 30 mm. Należy wybrać odpowiedni pierścień stabilizujący i zamocować go na bijaku.

- 7) Badany materiał nie może być magnetyczny. Magnetyzm miałoby poważny negatywny wpływ na sygnał bijaka, co w rezultacie skutkowałoby niedokładnymi wynikami pomiarów.

Uwaga: Zazwyczaj każdy pomiar próbki składa się z 5 pojedynczych pomiarów. Wartości X (różnica wartości maksymalnej i minimalnej) powinny wynosić mniej niż 15 HLD.

Odległość pomiędzy dwoma sąsiednimi punktami pomiaru powinna wynosić ≥ 3 mm; w celu dokładnego umieszczenia bijaka wymagana jest również odległość ≥ 3 mm od narożnika lub narożników próbki.

7 Problemy i rozwiązania

Nr	Problem	Przyczyny	Rozwiązania
1	nie włącza się	brak zasilania	naładować akumulatory
2	przyciski nie reagują	system jest zablokowany	zresetować
3	anormalnie wysokie wyniki	zużyta kulka stalowa	wymienić kulkę stalową
4	brak wyników w przyrządzie	poluzowany kabel bijaka	ponownie podłączyć
5	brak komunikatu zwrotnego z drukarki	poluzowany kabel drukarki	ponownie podłączyć

8 Konserwacja i serwis

8.1 Serwis i konserwacja bijaka

Po użyciu bijaka od 1000 do 2000 razy cewkę należy oczyścić przy użyciu szczotki z włosiem nylonowym. Najpierw należy usunąć śrubę i pierścień stabilizujący. Szczotkę należy wkręcić w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara aż do końca w rurę mechanizmu podającego. Następnie ostrożnie ponownie wyciągnąć szczotkę. Proces ten należy powtórzyć wielokrotnie. Następnie ponownie załadować bijaczek z pierścieniem stabilizującym. Po każdym użyciu bijaczek powinien być odblokowany (luźny). Nie używać żadnych środków smarowych!

8.2 Prawidłowe składowanie protokołów z danymi pomiarów

Ponieważ w przypadku papieru do drukarki chodzi o papier termiczny, należy zadbać o to, aby nie był on wystawiony na bezpośrednie działanie światła i ciepła. Jeżeli wydrukowane wyniki badań mają być przechowywane przez dłuższy czas, wówczas zawsze należy je w odpowiednim czasie skopiować.

8.3 Sposób postępowania w przypadku serwisu

Jeżeli w czasie kalibracji twardościomierza wartość błędu przekracza 12 HLD, należy wymienić kulkę stalową lub bijaczek, ponieważ mogły one ulec zużyciu, co może prowadzić do błędnego działania w czasie użytkowania. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek innych nienormalnych zjawisk w twardościomierzu, w żadnym przypadku nie wolno samodzielnie odkręcać lub modyfikować jakichkolwiek na stałe przykręconych elementów. Należy wypełnić kartę gwarancyjną i przesłać urządzenie do nas, umożliwiając przeprowadzenie czynności serwisowych.

Załącznik 1 Kontrole codzienne

Zawarty w dostawie blok kontrolny na ogół używany jest do kalibracji twardościomierza. Błąd pomiaru i powtarzalność twardościomierza HMM powinny znajdować się w zakresach podanych w poniższej tabeli:

Bijaczek	Ustawienie bijaczka	Twardość bloku kontrolnego (HL)	Dopuszczalny błąd pomiaru	Dopuszczalna powtarzalność
D		750~830	±12 HLD	12 HLD
		490~570	±12 HLD	12 HLD

Uwaga:

1. $\text{Error} = \overline{\text{HLD}} - \text{HLD}$

Wartość HLD jest średnią wartością z 5 wartości mierzonych na bloku kontrolnym.

Blok kontrolnym jest sygnowany wartością HLD.

2. $\text{Powtarzalność} = \text{HLD}_{\text{max}} - \text{HLD}_{\text{min}}$

Wartość HLD_{max} jest najwyższą z 5 wartości mierzonych na bloku kontrolnym.

Wartość HLD_{min} jest najniższą z 5 wartości mierzonych na bloku kontrolnym.

Załącznik 2 Współczynniki mające wpływ na dokładność pomiaru

Nieprawidłowy sposób pracy lub niewłaściwe warunki w czasie badań mogą mieć poważny wpływ na dokładność pomiaru. Poniżej przedstawiono kilka przykładów:

1) Chropowatość powierzchni próbki

Po uderzeniu bijaczka w próbkę na powierzchni powstaje mniejszy odcisk. Im jest ona bardziej chropowata, tym mniejsze są straty energii przy odbiciu. Im jest ona mniej chropowata, tym większa są straty energii występują przy odbiciu.

Chropowatość punktów testowych próbki na powierzchni powinna wynosić $R_a \leq 1,6$.

2) Profil powierzchni próbki

Zasada wykonywania badania Leeb'a bazuje na tym, że uderzenie i odbicie odbywają się w tej samej linii, ponieważ bijaczek porusza się w obie strony w rurce metalowej. Jeżeli promień wypukłości badanej powierzchni jest mniejszy, można użyć różnych pierścieni oporowych. Są one dostarczane dodatkowo do zakresu dostawy.

3) Masa próbki

Idealnie byłoby, gdyby masa próbki wynosiła 5 kg lub więcej. Jeżeli jest ona mniejsza niż 5 kg, należy ją obciążyć. Dlatego w celu uzyskania wymaganej masy próbkę łączy się z dodatkową strukturą wsporczą za pomocą środka łączącego. Umożliwia

to uzyskanie dokładniejszych wyników pomiarów. Na każdej próbce powinien być dostępny określony, wolny od wstrząsów i wibracji, obszar na punkty testowe. W przypadku niewystarczającej masy próbki należy jeszcze bardziej zwrócić uwagę na wyeliminowanie drgań i wstrząsów, przede wszystkim obciążyć próbkę, połączyć i docisnąć.

4) Stabilność próbki wzorcowej materiału

W przypadku wszystkich badań należy w maksymalnym stopniu ograniczyć wpływ zewnętrzne. Jest to bardzo ważne w pomiarach dynamicznych, takich jak badanie twardości metodą Leeb'a. Dlatego też pomiary należy wykonywać tylko na stabilnej strukturze do badania twardości metodą Leeb'a. Jeżeli można przewidzieć, że podczas wykonywania badania pozycja próbki ulegnie zmianie, należy ją wcześniej zamocować.

Załącznik 3 Zakres pomiarowy i zakres przeliczeniowy

Materials	HV	HB	HRC	HRB	HSD	Tensile strength (MPa)
Steel & cast steel	83-976	140-651	19.8-68.5	59.6-99.6	26.4-99.5	375-2639
Cold work tool steel	80-900		21-67			
Stainless steel	85-802	85-655	20-62	47-102		
Cast iron		140-387				
Cast aluminum alloys		30-159				
Copper/zinc alloys (brass)		40-173		13.5-95.3		
CuAl/CuSn alloys (bronze)		60-290				
Wrought copper alloys, low alloyed		45-315				

Załącznik 4 Kody materiałowe

Code	Material	Code	Material
01	Steel & Cast Steel	11	Low Carbon Steel
02	Alloy Tool Steel	12	Hi Carbon Steel
03	Stainless Steel	13	Chrome Steel
04	Grey Cast Iron	14	Cr-V Steel
05	Ductile Iron	15	Cr-Ni Steel
06	Cast Al Alloys	16	Cr-Mo Steel
07	Cu-Zn Alloys	17	Cr-Ni-Mo Steel
08	Cu-Sn Alloys	18	Cr-Mn-Mo Steel
09	Copper	19	Cr-Mn-Si Steel
10	Forging Steel	20	Hi Strength Steel

OPRACOWANO NA PODSTAWIE NORM:

- ASTM A956
- DIN 50156

9 Deklaracja zgodności



Sauter GmbH

Ziegelei 1
D-72336 Balingen
E-mail: info@sauter.eu

Ziegelei 1
D-72336 Balingen
E-mail: info@sauter.eu

Deklaracja zgodności

Konformitätserklärung für Geräte mit CE-Zeichen
Deklaracja zgodności WE uprawnijająca do znaku CE
Déclaration de conformité pour appareils portant la marque CE
Declaración de conformidad para aparatos con marca CE
Dichiarazione di conformità per apparecchi contrassegnati con la marcatura CE

D	Konformitäts- erklärung	Wir erklären hiermit, dass das Produkt, auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den nachstehenden Normen übereinstimmt.
PL	Deklaracja zgodności	Niniejszym oświadczamy, że wyrób, którego dotyczy niniejsza deklaracja spełnia wymogi norm określonych poniżej.
E	Declaración de conformidad	Manifestamos en la presente que el producto al que se refiere esta declaración está de acuerdo con las normas siguientes.
F	Déclaration de conformité	Nous déclarons avec cela responsabilité que le produit, auquel se rapporte la présente déclaration, est conforme aux normes citées ci-après.
I	Dichiarazione di conformità	Dichiariamo con ciò che il prodotto al quale la presente dichiarazione si riferisce è conforme alle norme di seguito citate.

Przenośny twardościomierz Leeb'a: HMM

Dyrektywy WE	Normy
2004/108/WE	EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007

Datum 07.01.2009 r.
Data

Ort der Ausstellung 72336 Balingen
Miejsce wydania

Signatur
Podpis

Albert Sauter
SAUTER GmbH
Geschäftsführer
Dyrektor naczelny

SAUTER GmbH, Ziegelei 1, D-72336 Balingen, Tel.: +49-[0]7433/9933-199
Faks: +49-[0]7433/9933-149, E-mail: info@sauter.eu, Internet: www.sauter.eu