

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» января 2024 г. № 11

Регистрационный № 90966-24

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Твердомеры универсальные TOP

Назначение средства измерений

Твердомеры универсальные TOP (далее – твердомеры) предназначены для измерения твердости изделий из металлов и сплавов контактно-импедансным (ультразвуковым) и динамическим методом в лабораторных, цеховых и полевых условиях по шкалам Бринелля, Роквелла «С», Виккерса и Шора (HB, HRC, HV, HSD).

Описание средства измерений

Твердомеры состоят из электронного блока и преобразователей (датчиков), подключаемых к электронному блоку. Преобразователи служат для формирования частотного сигнала, несущего информацию о твердости контролируемого изделия, с последующей передачей информации в электронный блок для обработки. Электронный блок осуществляет прием частотного сигнала с датчика прибора, преобразование его в единицы твердости, вывод результатов измерений на дисплей, статистическую обработку и другие функции.

Принцип действия ультразвуковых датчиков твердомера основан на методе измерения ультразвукового контактного импеданса (UCI – ultrasonic contact impedance). На конце металлического стержня, входящего в состав датчика твердомера, закреплен алмазный наконечник. Стержень колеблется на собственной резонансной частоте. При создании нагрузки рукой пользователя алмазный наконечник внедряется в материал и изменяет резонансную частоту стержня. Изменение собственной резонансной частоты стержня пропорционально глубине внедрения наконечника в материал. Поскольку глубина внедрения наконечника в материал является показателем твердости, то существует зависимость между изменением резонансной частоты стержня F и твердостью материала H : $H = f(F)$.

Принцип действия динамических датчиков основан на методе отскока (Leeb), который заключается в определении скорости отскока твердосплавного индентора (шарика) от поверхности контролируемого изделия. Основными частями датчика являются индентор и электромагнитная катушка. При отскоке индентора от испытуемого изделия в катушке наводится ЭДС, пропорциональная скорости отскока от поверхности изделия. Скорость отскока определяется твердостью изделия. Поскольку скорость отскока индентора является показателем твердости, то существует зависимость между скоростью отскока V и твердостью материала H : $H = f(V)$.

На торцевой стенке электронного блока расположен разъем для подключения датчика и разъем mini-USB для интерфейса с ПК и зарядки.

Твердомеры имеют различные модификации, определяемые типом электронного блока и комплектацией преобразователями (датчиками):

- TOP-C (комбинированные) - электронный блок твердомеров с программным обеспечением для измерения как ультразвуковым, так и динамическим методами, датчики ультразвуковые (типы А, Н, С, AL, К) и динамические (типы D, E, G);

- TOP-3 (динамические) – электронный блок твердомеров с программным обеспечением для измерения только динамическим методом, датчики динамические (типы D, E, G);

- TOP-4 (ультразвуковые) – электронный блок твердомеров с программным обеспечением для измерений контактно-импедансным (ультразвуковым) методом, датчики ультразвуковые (типы А, Н, С, AL, К).

Предусмотрена возможность ввода в твердомер таблиц для автоматического перевода результатов измерений в основных шкалах твердости в единицы твердости Роквелла “А” (HRA), Роквелла “В” (HRB). Для динамических датчиков также применимы единицы твердости Либа (HLD). Переводные таблицы предоставляет пользователь твердомера или используются таблицы предприятия-изготовителя.

Предусмотрена возможность ввода в твердомер таблицы, определенной ГОСТ 22761-77, для автоматического перевода результатов измерений по шкале Бринелля (HB) в единицы временного сопротивления σ_b (Rm) для конструкционных углеродистых сталей перлитного класса.

Общий вид твердомеров представлен на рисунках 1, 2 и 3.

Для защиты твердомеров от несанкционированного доступа предусмотрена пломбировка одного из крепёжных винтов корпуса одноразовой голографической наклейкой на задней части электронного блока (рисунок 4).

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, обеспечивающий идентификацию каждого экземпляра средств измерений наносится с помощью печати на паспортную табличку, приклеенную на задней части электронного блока (рисунок 4).

Нанесение знака поверки на твердомеры не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид твердомеров универсальных TOP-C



Датчики динамические
(типы D, E, G)

Рисунок 2 – Общий вид твердомеров универсальных TOP-3



Датчики ультразвуковые
(типы А, Н, С, АL, К)

Рисунок 3 – Общий вид твердомеров универсальных TOP-4



Рисунок 4 – Общий вид твердомеров универсальных с указанием мест пломбировки, нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления работой твердомера, а также для визуального отображения на дисплее электронного блока, хранения и обработки результатов измерений.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TKM659
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.01
Цифровой идентификатор ПО	CRC16:0148

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения твердости: - по шкале Роквелла «С», HRC - по шкале Бринелля, HB - по шкале Виккерса, HV - по шкале Шора, HSD	от 20 до 70 от 20 до 650 от 20 до 1500 от 20 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения твердости: - по шкале Роквелла «С», HRC - по шкале Бринелля, HB: а) в диапазоне от 20 до 150 HB включ. б) в диапазоне свыше 150 до 300 HB включ. в) в диапазоне свыше 300 до 650 HB включ. - по шкале Виккерса, HV а) в диапазоне от 20 до 500 HV включ. б) в диапазоне свыше 500 до 800 HV включ. в) в диапазоне свыше 800 до 1500 HV включ. - по шкале Шора, HSD	±2 ±10 ±15 ±25 ±15 ±20 ±25 ±2

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока от аккумулятора, В, не более	5
Габаритные размеры электронного блока (длина × ширина × высота), мм, не более	125×72×42
Габаритные размеры датчика (длина × диаметр), мм, не более: - тип «А», «Н», «С» - тип «К» - тип «AL» - тип «D», «E» - тип «G»	155×26 80×32 200×26 145×30 205×37
Масса электронного блока, кг, не более	0,3
Масса датчика, кг, не более: - тип «А», «Н», «С», «К», «AL», «D», «E» - тип «G»	0,2 0,3
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от - 15 до + 35 80
Средний срок службы, лет, не менее	5

Знак утверждения типа

наносится с помощью печати на паспортную табличку, приклеенную на задней части электронного блока.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Электронный блок твердомера со встроенным аккумулятором		1 шт.
Датчик		(1÷8)* шт.
Соединительный кабель		(1÷4)* шт.
Зарядное устройство		1 шт.
USB-кабель для подключения к ПК		1 шт.
Чехол и манжета для закрепления прибора на груди (руке) оператора		1 шт.
Сумка для переноски и хранения		1 шт.
Руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом		1 экз.

* - количество зависит от модификации твердомера и определяется при заказе.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Твердомеры универсальные ТОР. Руководство по эксплуатации» раздел 2.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла, утвержденная приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3462;

Государственная поверочная схема для средств измерений твердости по шкалам Бринелля, утвержденная приказом Росстандарта от 2 августа 2022 г. № 1895;

ГОСТ 8.063-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений твердости металлов и сплавов по шкале Виккерса»;

Государственная поверочная схема для средств измерений твердости металлов по шкале Шора D и шкалам Либа, утвержденная приказом Росстандарта от 24 февраля 2021 г. № 158;

ТУ 26.51.66-011-96819331-2020 «Твердомеры универсальные ТОР. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Машпроект» (ООО «НПП «Машпроект»)

ИНН 7842345739

Юридический адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Ватутина, д. 17, лит. К, оф. 1

Тел/факс: (812) 337-55-47

Web-сайт: www.mashproject.ru

E-mail: mail@mashproject.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Машпроект» (ООО «НПП «Машпроект»)

ИНН 7842345739

Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Ватутина, д. 17, лит. К, оф. 1

Тел/факс: (812) 337-55-47

Web-сайт: www.mashproject.ru

E-mail: mail@mashproject.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ивановской области» (ФБУ «Ивановский ЦСМ»)

Адрес: 153000, г. Иваново, ул. Почтовая, д. 31/42

Тел.: (4932) 32-84-85, факс: (4932) 41-60-79

Web-сайт: www.ivcsm.ru

E-mail: post@ivcsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311781.

