

**ПРИБОР
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ТВЕРДОСТИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ
ПО МЕТОДУ РОКВЕЛЛА**

МОДЕЛЬ ТК-2

Техническое описание и инструкция по
эксплуатации

Образец

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор ТК-2 настольного типа предназначается для определения твердости металлов по методу вдавливания алмазного конуса или стального шарика под действием заданной нагрузки в течение определенного времени.

Испытание производится в соответствии с ГОСТ 9013-59 «Испытание на твердость по Роквеллу».

2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Испытательные нагрузки: | |
| а) предварительная | 10 кгс |
| б) основная | 60, 100 и 150 кгс |
| 2. Допустимая погрешность: | |
| а) основных нагрузок | 0,5 % |
| б) предварительной нагрузки | 2,5 % |
| в) среднего значения числа твердости
в единицах твердости | 1 |
| 3. Размеры испытуемого изделия в мм: | |
| а) наибольшая высота | 200 |
| б) расстояние от центра отпечатка до станины | 130 |
| 4. Габаритные размеры прибора в мм: | |
| высота | 720 |
| длина | 470 |
| ширина | 210 |
| 5. Вес прибора | 70 кг |

3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

В конструкцию прибора входят следующие основные механизмы, смонтированные в чугунной литой станине закрытого типа (1):

1. Рычажное устройство для создания испытательной нагрузки и измерения глубины отпечатка с помощью индикатора (19).

2. Привод прибора с электродвигателем переменного однофазного тока на 220 в (3).

3. Механизм подъема со сменными столами для установки испытуемого изделия (2).

4. Шток, посредством которого осуществляется наложение и снятие испытательной нагрузки (30).

В приборе применен механизм нагружения рычажного типа с передаточным отношением 1:24, расположенный в верхней части станины.

Механизм нагружения состоит из:

а) подвески (28) с грузами (29) обеспечивающей с помощью рычага (27) создание необходимой испытательной нагрузки;

б) малого измерительного рычага (23), являющегося ходоувеличителем индикатора (25);

в) шпинделя (18), на конце которого с помощью винта (3) укрепляется оправка (12) с шариком или алмазным конусом;

г) пружины (17), служащей для создания предварительной нагрузки (10 кгс). Окончательная подгонка величины предварительной нагрузки (10 кгс) производится с помощью грузика (24), установленного на измерительном рычаге. Пружина (17) обеспечивает одновременно установку шпинделя относительно конусного гнезда, расположенного в направляющей втулке (15).

Конусное направление служит только для предварительной ориентировки положения шпинделя.

При проведении испытания изделие, установленное на столе прибора, опирается в алмазный конус (или шарик) и, сжимая пружину, выводит шпиндель из конусного гнезда. Верхняя часть шпинделя имеет направление в виде плавающей подвески (20). Таким образом, внедрение алмазного конуса (или шарика) в испытуемое изделие под заданной нагрузкой происходит без трения, если не считать малого трения в призмах механизма нагружения.

Ограничитель (14) позволяет прикладывать предварительную нагрузку без наблюдения за показателями индикатора.

Точная установка индикатора на ноль производится с помощью барабана (9), смонтированного в механизме подъема и жилкой (26), закрепленной на ранте индикатора.

Весь процесс испытания осуществляется с помощью привода прибора (3), работающего от конденсаторного однофазного двигателя типа ДВП-УЗ 220 в.

Механизм привода состоит из двухступенчатого червячного редуктора и рабочих кулачков, (6,7) профиль которых рассчитан на проведение испытания как нормальной продолжительностью цикла испытания (4 сек) при положении рукоятки указателя против буквы «Н», так и с ускоренным циклом испытания (2 сек) при положении рукоятки указателя против буквы «У».

Электродвигатель привода работает непрерывно и отключается с помощью тумблера (31) только при длительных перерывах в работе прибора.

Включение кулачков производится с помощью храпового механизма (34, 35), управление работой которого осуществляется с помощью клавиши (4).

По окончании цикла испытания кулачковый блок автоматически отключается и фиксируется в исходном положении роликом, установленным на рычаге, имеющем натяжную пружину.

Включение механизма привода производится следующим образом.

Нажимом клавиши (4) вниз через удлинитель (5) поднимается защелка (33) и освобождается собачка (34), которая при этом входит в зацепление, с храповым колесом (35) кулачкового блока.

При повороте кулачкового блока на один оборот собачка (34) упирается своим хвостиком в защелку и выходит из зацепления с храповым колесом (35).

Передача от механизма привода к грузовому рычагу осуществляется с помощью штока (30), в нижней части которого установлена обойма с двумя роликами, смонтированными в поворотной вилке.

Подключение штока к одному из рабочих кулачков производится поворотом рукоятки (36), управляющей подключением соответствующего ролика.

Механизм подъема состоит из винта, маховика (10), направляющей втулки и сменного стола (11) и служит для подъема и опускания испытуемого изделия.

4. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПРОВЕРКА ЕГО

1. Извлечь прибор из упаковочного ящика и произвести осмотр его и проверку комплекта принадлежностей согласно упаковочного листа.

а) Удалить антикоррозийную смазку.

б) Рычаги (23, 27) освободить от креплений и иглу (8) поставить на место.

в) Опоры (38) поставить на место.

2. Прибор установить в сухом, непыльном и светлом помещении, температура воздуха $20^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$.

Не допускается устанавливать прибор близко возле работающего оборудования, вызывающего вибрацию прибора.

Прибор устанавливается на прочном столе высотой 600мм по уровню.

В столе должно быть отверстие для прохода подъемного винта прибора.

Столик, подъемный винт, гайка винта и втулка должны быть особенно тщательно промыты бензином и вытерты насухо.

Резьба подъемного винта и гайки, а также торец втулки после протирки смазывается несколькими каплями масла.

3. На концевую серьгу рычага (27) подвести подвеску (28) и в зависимости от заданной нагрузки на ней установить соответствующий набор грузов.

4. Включить в сеть однофазного тока напряжение 220 в. При включении привода с помощью установленного на его станине тумблера, лампочка (32) загорается, сигнализируя о том, что прибор готов к работе.

Перед началом работы на приборе следует убедиться:

а) в исправности и четкости работы механизма привода;

б) в правильности установки упорного чехла;

в) в правильности показаний прибора по прилагаемым к нему брускам твердости. При нормальной продолжительности цикла испытания, равной 4 – 1 сек., показания прибора должны лежать в пределах 1 единица от средней фактической твердости, намаркированной на брусках.

При ускоренной продолжительности цикла испытания, равной 2 -1 сек., показания прибора не гарантируются.

При проверке поверхности стола и образцовых брусков твердости тщательно протираются.

Предварительно одно, два определения твердости следует сделать на каком-либо образце аналогичной твердости, так как первые «уколы» не дают истинной величины твердости вследствие того, что прибор «не обжат».

Текущий контроль показаний прибора должен производиться по мере необходимости перед каждой серией испытаний, но не реже одного раза в месяц.

Нагрузки 60, 100 и 150 кгс проверяются с помощью образцовых динамометров 3-го разряда.

Показания прибора по нагрузкам должны лежать в пределах:

по шкале А 0,3 кгс

по шкале В 0,5 кгс

по шкале С 0,75 кгс

Если показания прибора не укладываются в пределы твердости образцовых брусков или в пределах допустимых погрешностей по нагрузкам, то следует проверить:

а) состояние резьбы подъемного винта, а также опорных поверхностей столов.

На рабочих поверхностях указанных деталей не допускается грязь, густая смазка, царапины, забоины, следы испытания и другие заметные повреждения.

б) алмазный конус (испытательный наконечник) должен быть тщательно отполирован на расстоянии 0,3 от вершины: никаких дефектов на поверхности конуса не допускается.

в) размеры и состояние поверхности шарика, который должен иметь полированную поверхность и диаметр $1,588\text{мм} \pm 0,001\text{мм}$.

Шарик не должен иметь местного сплющивания.

Следует также следить, чтобы гайка шариковой оправки была плотно затянута.

г) установка прибора по уровню производится за счет 3-х опор. Прибор должен быть установлен на жестком столе. Вибрации от близко расположенных станков или машин недопустимы, так как оказывают влияние на точность и стабильность показаний прибора.

Если после указанной проверки прибор не дает правильных показаний, его следует отрегулировать, что достигается посредством сдвига планки (21).

При работе наконечником из твердого сплава регулировку прибора, отъюстированного по алмазному наконечнику, производить не следует, а рекомендуется вводить соответствующие поговорки.

Если прибор показывает заниженную твердость, планку следует переместить от себя, если завышенную – к себе. При регулировке винты, крепящие планку, ослабляются. После регулировки они снова должны быть надежно затянуты.

Эта регулировка бывает необходима после замены износившихся наконечников.

Одновременно следует проверить запас хода шпинделя, для чего следует снять ограничительный чехол (14) и поджать к наконечнику какой-либо образец и поднять его, вращая маховик (10) до тех пор, пока не почувствуется заметное сопротивление дальнейшему его вращению.

В этом положении малая стрелка индикатора должна слегка перейти за красную точку, а большая стрелка должна находиться между 30 и 45 делениями шкалы.

Если большая стрелка не доходит или переходит указанный участок, следует отпустить контргайку, подвернуть или отвернуть винт (22), после чего контргайка должна быть снова надежно затянута.

5. ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ И УХОДА

Испытания на твердость производится по ГОСТ 9013-59 «Испытание на твердость по Роквеллу».

Поверхность испытываемого изделия должна быть чисто обработанной.

На испытываемой и опорной поверхностях не должно быть трещин, грубых следов обработки, царапин, выбоин, а также грязи, смазки, окалины или каких-либо покрытий.

Чистота поверхности испытываемого изделия, для обеспечения достоверных результатов испытания должна соответствовать 12 кл. по ГОСТ2789-59.

Допускается проведение испытания с меньшей чистотой поверхности, но при этом следует считаться с вероятностью возникновения погрешностей, которые в отдельных случаях могут внести существенную погрешность в результаты испытания.

Опорная поверхность изделия должна плотно и устойчиво прилегать к опорному столику.

Изделие не должно качаться, сдвигаться или деформироваться (погибаться, пружинить).

На опорной поверхности изделия, а также на опорном столике не должно быть следов от предыдущих испытаний шариком или конусом.

Если испытание производится на изделии с изогнутой поверхностью, то радиус кривизны последней должен быть не менее 5мм, а ограничительный чехол при испытании изделия такого типа следует снимать.

Толщина испытываемого образца должна быть не менее десятикратной глубины внедрения алмазного конуса (или шарика) с тем, чтобы на опорной поверхности не появлялось выпуклости или каких-либо других признаков действия нагрузки, в противном случае испытание считается не действительным.

Испытание проводится следующим образом:

На приведенной ниже таблице 1 в зависимости от твердости испытываемого образца, выбирается шкала твердости, нагрузка и вид наконечника.

Примерная твердость металла Нв	Обозначение шкалы	Вид наконечника	Нагрузка КГС	Обозначение твердости по Роквеллу	Допустимые пределы шкалы
60 – 230	В	Стальной шарик	100		25 – 100
230 – 700	С	Алмазный конус	150		20 – 67
свыше 700	А	Алмазный конус	60		свыше 70

Примечание: для испытания неотчетливых деталей твердостью НР – 20 - 50 допускается применение наконечника из твердого сплава. В группы по шкалам А и С входит также цементирование изделия.

Определяется необходимая продолжительность цикла испытания нормальная или ускоренная. При этом необходимо учесть, что при нормальной продолжительности цикла испытания 4 ± 1 сек., показания прибора гарантируют погрешность не более 1 ед. Рукоятка указателя 36 должна находиться против буквы «Н».

При ускоренной продолжительности цикла испытания 2 – 1 сек., показания прибора не гарантированы (рукоятка указателя 36 должна находиться против буквы «У»). ускоренный цикл испытания применяется в массовом производстве при неответственных замерах твердости.

В зависимости от выбранной шкалы подбираются и устанавливаются на подвеске прибора соответствующие грузы и закрепляется винтом (13) соответствующий наконечник.

Следует следить, чтобы лыска на наконечнике при его закреплении приходилась против винта (13).

Процесс испытания включает в себя следующие операции.

1) На столик установить испытываемое изделие и вращением маховичка (10) поджать его к наконечнику до тех пор, пока образец не упрется в ограничительный чехол или, если работа производится без ограничителя до тех пор, пока малая стрелка индикатора не станет против красной точки, а большая с погрешностью – 5 делений, на ноль шкалы индикатора.

Если большая стрелка будет отклоняться больше, чем на 5 делений относительно нулевого штриха шкалы, необходимо опустить стол и начать испытание в новом месте.

2) Вращением барабана (9), который связан с рантом индикатора жилкой (26) установить ноль шкалы «С» (черный цвет) против конца большой стрелки индикатора.

3) Плавным нажатием руки на клавишу включить в работу привод механизма нагружения.

После окончания цикла нагружения произвести отсчет по шкале индикатора.

4) Вращением маховичка (10) против часовой стрелки испытываемое изделие отвести от испытательного наконечника и снять с опорного стола.

На каждой детали рекомендуется произвести не менее 3-х испытаний. Первые два испытания после смены шарика или алмаза в расчет не принимаются.

Расстояние центра отпечатка от края образца или центра другого отпечатка должно быть при испытании на шкале А и С не менее 2,5 мм, по шкале В не менее 4 мм.

Если форма образца не позволяет осуществить правильную установку его на одном из прилагаемых к прибору столиков, то необходимо

изготовление специальных столиков (например, для шарообразных и конических изделий).

Изготовленный столик должен плотно прилегать своей опорной поверхностью к винту и иметь закаленные и шлифованную рабочую и опорную поверхности.

На приборе допускается производить испытания с твердостью на шкале «С» не более 70 единиц.

При твердости менее 20 единиц алмаз слишком глубоко проникает в изделие (более 0,16 мм) и метод становится недостаточно точным.

Испытание алмазным конусом по шкале «А» применяется для определения твердости изделий из твердых сплавов, а также для испытания изделий с поверхностной термической обработкой.

Шкала «А» применяется в практике сравнительно редко.

Определение твердости стальным шариком по шкале «В» необходимо производить на мягких металлах с наибольшей твердостью 100 единиц, по шкале «В» при более высокой твердости испытание шариком становится недостаточно чувствительным ввиду малой глубины проникновения шарика в металл (менее 0,06 мм). Кроме того, при испытании шариком твердых поверхностей он может смяться.

Нижним пределом твердости по шкале «В» при стандартном испытании является твердость 25 единиц.

Испытание при ускоренном цикле нагружения следует производить по шкале «А» и шкале «С» для твердостей, больших 50.

На приборе не разрешается производить испытания:

- а) неоднородных по структуре сплавов (например, чугун);
- б) хрупких изделий и изделий, имеющих на поверхности раковины, следы грубой обработки и др. дефекты;
- в) изделий, которые могут пружинить или деформироваться под действием нагрузки (например, тонкостенные трубы) так, как деформация исказит результаты испытания;
- г) изделия толщиной меньше, чем десятикратная глубина отпечатка;
- д) криволинейных поверхностей при радиусе кривизны менее 5мм, так как алмаз в этом случае может соскользнуть.

Повреждение алмазного наконечника в этом случае неизбежно.

При решении вопроса о возможности проведения испытания данного изделия следует также учитывать состояние его опорной поверхности. Так как испытание основано на измерении глубины отпечатка, то точных результатов нельзя получить в тех случаях, когда опорная поверхность изделия, вследствие неровностей, следов грубой обработки, окалины, заусениц или других пороков не может плотно прилегать к опорному столику. Необходимо периодически проверять алмазный наконечник.

Поверхность алмаза на расстоянии 0,3 мм от вершины конуса должна быть тщательно отполирована; никаких дефектов (выкрошек, рисок и пр.) на поверхности вершины конуса не допускается.

Вершина алмаза должна иметь закругление 0.2 мм.

Механизм включения и привод прибора должны работать безотказно, плавно без шума.

Прибор должен постоянно содержаться в полном порядке и чистоте.

По окончании работы прибор следует протереть тряпкой и покрыть чехлом.

Алмазный наконечник снимается и укладывается в специальный футляр.

Шариковый наконечник можно оставлять в шпинделе прибора.

Особое внимание следует обращать на чистоту подъемного винта, опорных столиков, гайки винта, направляющей втулки.

Указанные детали должны промываться бензином не менее одного раза в месяц.

Тщательно протертый винт должен быть смазан легким слоем (2-3 капли) масла. Обильная смазка винта не допустима. При переносе прибора следует снимать с него грузы, подвеску и закрепить рычаг.

6. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект прибора входят:

1. Прибор типа ТК-2 с индикатором	1 шт.
2. Алмазный наконечник	1 шт.
3. Наконечник из твердого сплава	1 шт.
4. Шариковая оправка с шариком $1,588 \pm 0,001$ мм	1 шт.
5. Подвеска для нагрузки 60 кгс	1 шт.
6. Грузы 40 и 50 кгс по	1 шт.
7. Столы круглые плоские	2 шт.
8. Столы призматические	2 шт.
9. Шарик диаметром $1,588 \pm 0,001$ мм	10 шт.
10. Ножки с гайками упорными	3 шт.

7. ГАРАНТИИ

Завод гарантирует исправное действие прибора в течение 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, при соблюдении правил ухода, хранения и эксплуатации.

Срок начала эксплуатации не должен превышать 6-ти месяцев со дня получения прибора потребителем (получателем).

Образец