

*Допущено в установленном
порядке для использования в
организациях заказчика ОКП 42
7113 2043 10*

П Р И Б О Р
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ
ПО МЕТОДУ РОКВЕЛЛА

2140 ТР

Паспорт

Гб 2.773.132 ПС

Образец

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор 2140 ТР (в дальнейшем — прибор) предназначен для определения твердости металлов и сплавов по методу Роквелла в соответствии с ГОСТ 23677—79 и ГОСТ 9013—59, пластмасс в соответствии с ГОСТ 24622—81, клееной фанеры и прессованной древесины.

Прибор предназначен для работы в помещениях лабораторного типа при температуре окружающего воздуха плюс $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(65 \pm 15)\%$.

2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Прибор обеспечивает измерение твердости по шкалам Роквелла, указанным в табл. 1.

Таблица 1

Шкала твердости	Нагрузка, Н	Вид индентора	Исполнение шкалы
A	588,4	Алмазный конус	Черное
B	980,7	Шарик 1,588	Красное
C	1471	Алмазный конус	Черное
D	980,7	Алмазный конус	Черное
E	980,7	Шарик 3,175	Красное
F	588,4	Шарик 1,588	Красное
G	1471	Шарик 1,588	Красное
H	588,4	Шарик 3,175	Красное
K	1471	Шарик 3,175	Красное
L	588,4	Шарик 6,350	Красное
M	980,7	Шарик 6,350	Красное
P	1471	Шарик 6,350	Красное
R	588,4	Шарик 12,700	Красное
S	980,7	Шарик 12,700	Красное
V	1471	Шарик 12,700	Красное

2.2. Испытательные нагрузки:

предварительная 98,07 Н (10 кгс);

общие 588,4; 980,7; 1471 Н (60, 100, 150 кгс).

2.3. Пределы допускаемой погрешности нагрузок:

предварительной $\pm 2,0\%$

общих $\pm 0,5\%$

2.4. Пределы допускаемой погрешности прибора при поверке его образцовыми мерами твердости 2-го разряда МТР ГОСТ 9031—75 не более значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Шкала твердости	Значение твердости образцовой меры твердости МТР 2-го разряда в единицах твердости,	Пределы допускаемой погрешности прибора в единицах твердости
A	83±3	±1,2
B	90 ±10	±2,0
C	25±5	
	45±5	±1,5
	65±5	±1,0

Пределы допускаемой погрешности прибора при измерении перемещения индентора по шкалам Д, Е, F, G, Н, К, L, М, Р, R, S, V ±2 единицы твердости.

2.5. Цена деления шкалы отсчетного устройства 0,5 единицы твердости НR (0,001 мм).

2.6. Продолжительность времени приложения основной испытательной нагрузки регулируемая и находится в пределах от 2 до 8 с.

2.7. Максимальное расстояние от стола до наконечника не менее 180 мм.

2.8. Расстояние от центра отпечатка до корпуса прибора не менее 150 мм.

2.9. Габаритные размеры не более:

длина 535 мм

ширина 300 мм

высота 630 мм

2.10. Масса прибора не более 80 кг.

2.11. Масса прибора с комплектом ЗИП не более 85 кг.

2.12. Сведения о содержании драгоценных материалов указаны в табл.3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Сборочные единицы, комплексы, комплекты			Масса в 1 шт.	Масса в издел.	Номер акта	Примечание
		обозначение	кол-во	кол-во в издел.				
Наконечник алмазный	ПК 1 ГОСТ 9377-81	Г6 6.875.482	1	1				

* Масса алмаза в каратах указана в паспорте на алмазный наконечник НК.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. В соответствии со своим назначением прибор состоит из следующих основных узлов: корпуса, системы нагружения, грузовой подвески, привода, подъемного винта.

3.2. Прибор укомплектован в соответствии с разделом 4 «Комплект поставки» паспорта Гб 2.773.132 ПС.

Все сменные и запасные части, инструмент и принадлежности к прибору уложены в футляр.

4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки прибора должен соответствовать табл.4.

Таблица 4

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количества	Примечание
	Составные части изделия		
Гб 2.773.132	Прибор 2140 ТР	1 шт.	
Гб 6.126.125	Опора	4 шт.	В футляре
Гб 8.632.049	Заглушка	2 шт.	То же
	Наконечник алмазный, тип НК 1 ГОСТ 9377—81	1 шт.	»
	Стол Д6-1-Б	1 шт.	»
	Запасные части		
	Шарики (1,588±0.001) мм —		
	— 20	5 шт.	В футляре
	3,175 — 20	5 шт.	То же
	6,350 — 20	5 шт.	»
	12,700 — 20	5 шт.	»
	Сменные части		
Гб 6.157.026	Наконечник	1 шт.	В футляре
Гб 6.157.026-04	Наконечник	1 шт.	То же
Гб 6.157.026-02	Наконечник	1 шт.	»
Гб 8.137.037	Стол призматический малый	1 шт.	»
	Наконечник 1,588 Д 5-1	1 шт.	»
	Стол Д6-1-А1	1 шт.	»
	Стол Д6-2-А1	1 шт.	»

Продолжение табл. 4

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
	Принадлежности		
Гб 2.706.005	Меры твердости образ 2-го разряда МТР ГОСТ 9031—75	1 компл.	В футляре
	Укладка		
Гб 6.875.482	Футляр	1 шт.	В упаковочном ящике
	Эксплуатационная документация		
Гб 2.773.132 ПС	Паспорт	1 экз.	
	Паспорт па алмазный наконечник НК 1	1 экз.	В упаковочном ящике
	Паспорт на индикатор	1 экз.	В футляре
	Паспорт на образцовые меры твердости 2-го разряда МТР ГОСТ 9031—75	1 экз.	То же

Схема укладки футляра дана в приложении 3.

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Все основные узлы прибора смонтированы в чугунном литом корпусе 52 закрытого типа (приложение 1).

Система нагружения предназначена для воспроизведения предварительной и общих нагрузок на испытательный наконечник, а также для визуального отсчета показаний по твердости.

Система нагружения включает в себя шпиндельную группу, измерительную и рычажную системы. Шпиндельная группа состоит из наконечника 8, ограничителя 10, шпинделя 11, призмы 12 и втулок 14.

В измерительную систему входят: механизм установки нуля 48, индикатор 15, серьга 16, палец 17, рычаг 18, винт 20 и планка 19.

Рычажная система включает в себя рычаг 22, призму 21, груз 25, болт 27, рычаг 26.

Шпиндельная группа, измерительная и рычажная системы смонтированы в обойме 13 и представляют собой закопченный блок-узел.

Грузовая подвеска предназначена для создания основных нагрузок путем навешивания набора тарированных грузов на болт 27 рычага 22.

Грузовая подвеска состоит из подушки 29, серьги 28, гайки 32, штока 33, тяги 44, грузов 37, 41, 42, втулки 34, кронштейна 38 и ручки 50. Нагрузку переключают вручную, изменяя положение ручки 50, жестко соединенной с кронштейном 38.

В зависимости от положения ручки при опускании штока 33 происходит снятие либо только одного груза 37, либо грузов 37 и 41. При этом грузы за счет штифтов 39 садятся на кронштейн 38. Нагрузку 1471 Н создают массой трех грузов 37, 41 и 42. Переключают грузы согласно табличке 49, находящейся над ручкой 50.

Привод 45 служит для приложения и снятия основной нагрузки с заданной скоростью и состоит из рычага 46, штока 36, втулки 40, рукоятки 51. Регулирование скорости производят втулкой 40.

Подъемный винт служит для подвода испытываемой детали к наконечнику, отвода ее после окончания испытания и приложения предварительной нагрузки.

Подъемный винт состоит из втулки 2, болтов 3, кольца 4, маховика 5, винта 6 и сменных столов 7. Стол поднимают, вращая маховик 5, при этом винт 6 получает поступательное движение вверх или вниз в зависимости от направления вращения маховика.

С помощью опор 1 прибор устанавливают по уровню, который помещают на столе 7.

Приступают к работе следующим образом:

вращая маховик 5 по часовой стрелке, стол 7 с испытуемым изделием поднимают к ограничителю 10. При этом изделие сначала соприкасается с наконечником 8 и через шпindel 11 поднимает рычаги 18 и 22. Масса рычагов 18 и 22, масса шпindelной группы и усилие от индикатора создают предварительную нагрузку, равную 98,07 Н.

За время приложения предварительной нагрузки большая стрелка индикатора должна сделать от 2,5 до 3 оборотов. По окончании приложения предварительной нагрузки большая стрелка индикатора устанавливается на нуль (вертикально вверх), а малая — на черный штрих. Допускается смещение индикатора на ± 5 делений.

Точную установку большой стрелки на нуль осуществляют поворотом ручки механизма установки нуля 48.

Общие испытательные нагрузки 588,4; 980,7; 1471 Н, состоящие из предварительной 98,07 Н и основных 490, 883, 1373 Н, создают тарированными грузами 37, 41 и 42.

При перемещении рукоятки 51 привода 45 из нижнего положения в верхнее кронштейн 24 освобождает рычаг 26 от опоры, и он под действием массы грузов, действующих на него через шток 33, кронштейн 24, тягу 44 и штангу 31, опускается. Происходит навешивание грузов основной нагрузки на болт 27 рычага 22.

Основная нагрузка через рычаг 22 с передаточным отношением 1 : 20 передается на шпindel 11 с наконечником 8. Наконечник под действием общей (суммы предварительной и основной) нагрузки внедряется в испытываемое изделие.

Перемещением рукоятки 51 в нижнее положение до упора снимают основную нагрузку с рычага 22 и отсчитывают твердость по шкале индикатора.

Вращая маховик 5 против часовой стрелки, стол 7 с испытываемым изделием отводят от наконечника. На этом цикл испытания считается законченным.

Меняют испытательные нагрузки перемещением ручки 50 только после окончания цикла испытания, когда рычажная система придет в свое исходное верхнее положение, при котором рукоятка 51 опущена вниз.

Скорость приложения нагрузки регулируют, изменяя проходное сечение отверстия втулки 40.

6. МАРКИРОВКА

6.1. Прибор и футляр с комплектом сменных и запасных частей, инструмента и принадлежностей имеют маркировку. На корпусе прибора и футляре прикреплены таблички, содержащие изображение товарного знака предприятия-изготовителя и знака государственного реестра, а также надписи: обозначение прибора 2140 ТР УХЛ 4,2, его порядковый номер, месяц и год выпуска прибора.

Помните, что периодическую аттестацию прибора органы государственной метрологической службы производят только при наличии на приборе указанной выше маркировки.

6.2. На транспортной таре должны быть нанесены следующие знаки: ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ; БОИТСЯ СЫРОСТИ; ВЕРХ НЕ КАНТОВАТЬ — и надписи, содержащие сведения:

наименование грузополучателя и пункта назначения;
количество грузовых мест и порядковый номер места;
наименование грузоотправителя и пункта отправления;
масса брутто и нетто грузового места г, килограммах;
габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина, высота);
объем грузового места в кубических метрах;
предупредительные надписи: ОСТОРОЖНО, ОТКРЫВАТЬ ЗДЕСЬ.

7. ТАРА И УПАКОВКА

7.1. Прибор с футляром упаковывайте в ящик, подготовленный в соответствии с требованиями чертежей, утвержденных в установленном порядке.

Перед упаковкой ящик необходимо выстлать внутри водонепроницаемой бумагой. Разрыв водонепроницаемой прослойки недопустим.

7.2. Конструкция ящика и крепление прибора в нем должны обеспечивать сохранность прибора при транспортировании и хранении. Крепление прибора в упаковочном ящике должно исключать какое-либо смещение прибора и отдельных частей внутри ящика и опрокидывание в наклонных положениях ящика.

7.3. Перед упаковкой прибора выполните следующие операции:

- проверьте комплектность поставки;

- комплект уложите в футляр ЗИП;

- законсервируйте металлические поверхности, имеющие антикоррозионное покрытие;

- выньте алмазный наконечник из шпинделя прибора и уложите в футляр;

- снимите крышку 47 (см. приложение 1) и привяжите рычаг 18 и стержень индикатора шпагатом;

- ручку 50 переведите в положение, соответствующее нагрузке 1471 Н;

- опустите рукоятку 51 в нижнее положение, прикрепите грузы к плате 35 при помощи скобы 43;

- подъемный винт 6 выведите в верхнее положение; между винтом и ограничителем 10 проложите войлочную прокладку;

- упакуйте прибор в упаковочный ящик и прикрепите болтами к днищу, предварительно вывернув опоры I и уложив их в футляр.

8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Запрещается работать с прибором лицам, не ознакомленным с «Паспортом».

Прибор не представляет опасности для обслуживающего персонала.

9. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

9.1. Извлеките прибор из упаковочного ящика, осмотрите его и проверьте комплектность поставки согласно «Паспорту».

9.2. Выньте заглушки 23 (см. приложение I), через отверстия пропустите пруток диаметром 20 - 24 мм и с его помощью транспортируйте прибор к месту его работы.

9.3. Удалите антикоррозионную смазку со всех узлов и деталей прибора.

9.4. Вверните опоры I (Гбб.126.125).

9.5. Установите прибор в сухом, чистом и светлом помещении с температурой воздуха от + 10 до + 35°C на прочном столе высотой 400 - 500 мм, в котором должно быть отверстие диаметром 100 мм для прохода подъемного винта. Вибрации от работающих станков недопустимы, так как они оказывают влияние на точность и стабильность показаний прибора.

9.6. Выставьте прибор с помощью опор I по уровню.

9.7. Снимите верхнюю крышку 47, освободите рычаг 18 и стержень индикатора от крепления шпагатом.

9.8. Снимите заднюю крышку 30, снимите скобу 43, крепящую подвеску грузов при транспортировании.

9.9. Опустите подъемный винт, выньте войлочную прокладку. Промойте столы 7, винт 6, маховик 5, упорный подшипник и втулку 2 в чистом бензине-растворителе и вытрите насухо. Резьбу винта и маховика смажьте 2—3 каплями приборного масла МВП.

9.10. Проверьте наличие масла индустриального И-50А в приводе 45, для чего возьмите проволоку 0 1—2 мм и пропустите ее до упора в отверстие, образованное между крышкой привода 45 и втулкой 40. Выньте проволоку и по величине смоченной маслом поверхности определите наличие масла; если необходимо, залейте его, периодически прокачивая движением рукоятки 51.

Примечание. Возможно применение других масел с вязкостью согласно приложения 4.

10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

10.1. После установки прибора на рабочем месте проверьте: правильность положения механизмов; скорость приложения основной нагрузки;

легкость вращения маховика и перемещения винта при опускании стола.

10.1.1. Для проверки правильности положения механизмов выполните следующее (см. приложение 1):

снимите крышку 47 с прибора;

установите на верхнюю часть винта 6 стол 7, на него положите меру твердости (90+10) HRB;

установите в шпинделе 11 наконечник 1,588;

переключив ручку 50 согласно табличке 49, установите нагрузку 980,7 Н;

вращая маховик 5, поднимите стол с мерой твердости до соприкосновения с наконечником. Продолжая поднимать стол, отсчитайте количество оборотов большой стрелки индикатора до того, как она встанет на нуль черной шкалы, а малая — на черный штрих, что соответствует приложенной предварительной нагрузке. (Свободный ход шпинделя должен соответствовать 2,5—3 оборотам большой стрелки индикатора).

проверьте, чтобы положение механизмов прибора при приложенной предварительной нагрузке было следующим:

большая стрелка индикатора на нуле, малая — на черный штрих;

рычаг 18 расположен горизонтально (ориентировочно);

зазор между вершиной болта 27 и серьгой 28 грузовой подвески $2 \pm 0,2$ мм, что соответствует перемещению большой стрелки индикатора на $45 + 55$ делений от положения большой стрелки при приложенной предварительной нагрузке;

зазор между плоскостями пазов кронштейна 38 и штифтами 39 в грузах 07 и 41 $-1^{+0,5}$ мм. Зазор замеряется концевыми мерами длины или набором щупов.

Если эти требования нарушены сделайте следующее: выставите зазор $1^{+0,5}$ мм, регулируя вылет серьги 28. Предварительно выньте болт 27 и ось, на которую опирается подушка 29, и ослабьте гайку 32. После того, как зазор выставлен, установите болт 27 и ось на прежние места и законтрите серьгу 28 гайкой 32:

выставите зазор $2 \pm 0,2$ мм. Для этого, вращая маховик 5, поднимите стол с мерой твердости к шпинделю до момента соприкосновения вершины болта 27 с серьгой 28. Затем отведите стол в обратную сторону на $45 + 55$ делений шкалы индикатора;

винтом 20 установите стрелки индикатора в положение приложенной предварительной нагрузки (большая стрелка на нуле, малая — на черном штрихе);

рычаг 18 должен занимать ориентировочно горизонтальное положение, а зазор между вершиной болта 27 и серьгой 28 соответствует $2 \pm 0,2$ мм;

выставите свободный ход шпинделя II в пределах 2,5 - 3 оборотов большой стрелки индикатора с помощью втулки 9, служащей опорой для конусной части шпинделя.

10.1.2. Скорость приложения основной нагрузки регулируйте следующим образом:

перемещением ручки 50 установите нагрузку 980,7 Н;

снимите заднюю крышку;

установите в шпиндель II наконечник 1,588;

положите на стол образцовую меру твердости (90 ± 10) HRB;

приложите предварительную нагрузку;

рукояткой 51 приложите основную нагрузку и замерьте по секундомеру время движения стрелки индикатора.

Время от начала движения стрелки до резкого останова должно быть 2 - 8 с. Это соответствует скорости приложения основной нагрузки от 2 до 8 мм/с.

Скорость приложения основной нагрузки, а соответственно и скорость опускания штока 36 привода и грузов регулируйте изменением проходного сечения отверстия с помощью втулки 40. При вывертывании втулки скорость приложения нагрузки увеличивается, при завертывании — уменьшается.

10.1.3. Легкость вращения маховика и перемещения винта проверяйте, вращая маховик против часовой стрелки, при этом винт должен легко и плавно опускаться под действием собственной массы.

10.2. Для установки изделия на приборе выберите применительно к его форме стол. Для установки плоских изделий применяйте плоский стол. Для установки круглых изделий различных диаметров применяйте малый, средний или большой призматический стол.

Если форма изделия не позволяет правильно установить его на одном из прилагаемых столов, изготовьте специальные столы или приспособления применительно к конфигурации изделия.

Проверьте, чтобы изготовленный стол плотно прилегал своей опорной поверхностью к винту и имел закаленную и шлифованную поверхность (посадочный диаметр столов 20Н7).

10.3. Для обеспечения достоверных результатов испытаний шероховатость поверхности изделия должна быть $R \leq 1,25$ мкм по ГОСТ 2789—73.

Допускается проведение испытаний на изделиях с большей шероховатостью поверхности, но при этом надо учитывать возникающие погрешности, которые в отдельных случаях могут существенно исказить результат испытания.

10.4. Следите, чтобы поверхность испытуемого изделия была сухой и чистой и не имела трещин, выбоин и грубых следов обработки.

При подготовке поверхности испытуемого изделия примите необходимые меры предосторожности против возможного изменения твердости вследствие нагрева или наклепа поверхности в результате механической обработки.

10.5. Проверьте, чтобы опорные поверхности изделия и стола прибора были очищены от посторонних веществ и плотно прилегали друг к другу. Изделие не должно качаться, сдвигаться и деформироваться (прогибаться, пружинить).

10.6. На опорной поверхности изделия не должно быть следов от предыдущих испытаний шариком или конусом.

10.7. При измерении твердости алмазным конусом и шариком 01,588 мм на изделиях с криволинейной поверхностью радиус кривизны последней должен быть не менее 15 мм.

При измерении твердости шариками Ø 3,175; 6,350 и 12,700 мм на криволинейных поверхностях изделий необходимо сделать лыску, ширина которой должна превышать диаметр отпечатка не меньше чем в 3—4 раза. Ограничитель 10 (см. приложение 1) для изделий такого типа снимайте.

10.8. Минимальная толщина испытуемого изделия должна быть не менее восьмикратной глубины внедрения алмазного конуса или шарика. На обратной стороне испытуемого изделия после измерения твердости не должно быть заметно следов деформации.

10.9. На приборе не разрешается проводить испытания алмазным наконечником:

неоднородных по структуре сплавов (например, чугуна);

хрупких изделий и изделий, имеющих на поверхности раковины, следы грубой обработки и другие дефекты;

изделий, которые могут пружинить или деформироваться под действием нагрузки (например, тонкостенных труб)\ так как деформация исказит результаты испытаний;

изделий толщиной меньше, чем восьмикратная глубина внедрения.

При решении вопроса о возможности проведения испытания изделия учитывайте также состояние опорной поверхности изделия; точных результатов нельзя получить, когда опорная поверхность изделия не прилегает плотно к испытательному столу.

10.10. На приборе допускается проводить испытания с твердостью по шкале «С» не более 70 единиц, так как при

большей твердости на крице алмаза создается слишком большое удельное давление и он может разрушиться.

Нижним пределом твердости по шкале «С» является твердость 20 единиц, так как при меньшей твердости алмаз слишком глубоко проникает в изделие (более 0,16 мм) и метод становится недостаточно точным.

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

В группу по шкалам «А» и «С» входят также цементированные изделия.

Измерения твердости шариком по шкале «В» производите на мягких металлах с наибольшей твердостью 100 единиц, так как 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.

При испытании изделий с твердостью ниже 25 единиц в большинстве случаев пластическая деформация продолжается длительное время и результаты получаются неточными. Кроме того, отсчеты становятся неправильными из-за слишком большой площади соприкосновения шарика с изделием.

Испытания по другим шкалам проводите на материалах, указанных в табл. 5.

При проведении испытаний следите, чтобы расстояние центра отпечатка от края изделия или от центра другого отпечатка при испытании алмазным наконечником было не менее 3 мм, шариком Ø 1,588 мм не менее 4 мм, шариками Ø 3,175, 6,350; 12,700 мм не менее 10 мм.

10.11. Выберите в зависимости от твердости изделия шкалу твердости и соответствующую ей нагрузку и вид наконечника по табл. 5.

10.12. Установите выбранный наконечник в шпиндель прибора. Алмазный наконечник используйте для испытания твердых металлов, он должен отвечать требованиям ГОСТ 9377—81. Наконечник с шариками используйте для испытания относительно мягких металлов. Шарика должны иметь диаметры $(1,588 \pm 0,001)$; $(3,175 \pm 0,010)$; $(6,350 \pm 0,010)$ и $(12,700 \pm 0,010)$ мм и иметь шероховатость поверхности Ra 0,04 мкм по ГОСТ 2789—73. Шарика не должны иметь местного сплющивания, а крышка шариковой оправки должна

быть плотно затянута. Шарик должен выступать из крышки наконечника не менее чем на 0,45 мм.

При проведении испытаний шариками Ø 3,175; 6,350 и 12,700 ограничитель 10 должен быть снят с прибора.

10.13. Перед началом работы на приборе проверьте его по нагрузкам и образцовым мерам твердости или по конечным мерам, как указано в разделе 12.

Таблица 5

Обозначение шкалы	Вид наконечника	Общая нагрузка	Область применения
A	Алмазный конус	588,4	Твердые сплавы, детали, прошедшие поверхностную закалку, тонкий листовой металл (> 0,4 мм)
B	Стальной шарик Ø 1,588 мм	980,7	Цветные металлы, конструкционная сталь
C	Алмазный конус	1471	Закаленные и термически обработанные стали
D	Алмазный конус	980,7	Детали со средним слоем твердости, прошедшие поверхностную закалку
E	Стальной шарик Ø 3,175 мм	980,7	Чугун, алюминиевые и магниевые сплавы, антифрикционные металлы, пластмассы
F	Стальной шарик Ø 1,588 мм	588,4	Медные сплавы, прошедшие отжиг, тонкий листовой металл
G	Стальной шарик Ø 1,588 мм	1471	Фосфористая бронза, бериллиевая медь, ковкий чугун не слишком большой твердости
H	Стальной шарик Ø 3,175 мм	588,4	Алюминий, цинк, свинец
K	Стальной шарик Ø 3,175 мм	1471	
L	Стальной шарик Ø 6,350 мм	588,4	Антифрикционный металл и др. металлы с очень незначительной твердостью и пластмассы, эбонит, клееная фанера
M	Стальной шарик Ø 6,350 мм	980,7	
P	Стальной шарик Ø 6,350 мм	1471	
R	Стальной шарик Ø 12,700 мм	588,4	
S	Стальной шарик Ø 12,700 мм	980,7	
V	Стальной шарик Ø 12,700 мм	1471	

Примечание. Таблица шкал, нагрузок и видов наконечников имеется на боковой стенке прибора.

При проведении испытаний шариками Ø 3,175; 6,350 и 12,700 ограничитель 10 должен быть снят с прибора.

10.13. Перед началом работы на приборе проверьте его по нагрузкам и образцовым мерам твердости или по концевым мерам, как указано в разделе 12.

11. ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1. Твердость по методу Роквелла измеряйте в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ 9013—59 и ГОСТ 24622—81.

11.2. Помните, что прибор должен обслуживать оператор, хорошо изучивший настоящий «Паспорт».

11.3. Порядок работы на приборе.

11.3.1. Установите на стол испытуемое изделие и с помощью маховика 5 поджимайте его к наконечнику до тех пор, пока большая стрелка индикатора не встанет на нуль черной шкалы, а малая — на черный штрих (см. приложение 1).

При работе без ограничителя допускается смещение большой стрелки относительно вертикально расположенного нулевого штриха шкалы индикатора на ± 5 делений. Точную установку нуля шкалы против конца большой стрелки производите вращением ручки механизма установки нуля 48.

При работе с ограничителем, когда большая стрелка индикатора точно установлена на нуле, опустите до плоскости изделия ограничитель 10 и законтрите гайкой.

Если при поджатии детали к наконечнику маховиком 5 большая стрелка отклонилась больше чем на 5 делений относительно нуля шкалы, закончите испытание в обычном порядке, однако результат измерения в расчет не принимайте.

11.3.2. Приложите рукояткой 51 испытательную нагрузку, переместив ее в верхнее положение. На окончание внедрения указывает замедление движения большой стрелки индикатора при испытании мягких изделий или полная остановка большой стрелки при испытании твердых изделий.

11.3.3. Снимите основную нагрузку возвратом рукоятки 51 в исходное нижнее положение.

11.3.4. Отсчитайте твердость по шкале индикатора.

11.3.5. Отведите испытуемое изделие от наконечника, вращая маховик против часовой стрелки, и снимите изделие со стола.

Для каждого изделия проводите не менее четырех испытаний.

Первое испытание во внимание не принимайте.

12. РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

12.1. Величину свободного хода шпинделя регулируйте следующим образом.

12.1.1. Установите на стол меру твердости.

12.2.1. Подведите вращением маховика стол с мерой твердости к наконечнику или непосредственно к торцу шпинделя до касания.

12.1.1. Следите за вращением большой стрелки индикатора при дальнейшем подъеме стола.

Прекратите подъем стола при достижении малой стрелкой черного штриха, а большой — нуля.

Количество оборотов большой стрелки индикатора от начала до окончания ее вращения и определяет свободный ход шпинделя, который должен быть от 2,5 до 3 оборотов большой стрелки индикатора.

Регулировку свободного хода шпинделя осуществляйте вращением втулки 9, предварительно ослабив стопорный винт.

12.2. Регулировку совпадения оси стола с осью алмазного наконечника производите следующим образом.

12.2.1. Установите в шпиндель наконечник НКІ ГОСТ 9377-81.

12.2.2. Установите на стол меру твердости.

12.2.3. Периодически поджимая меру твердости к наконечнику и поворачивая стол на угол 40—45°, нанесите 8—0 наколов, образующих на мере твердости окружность.

12.2.4. Измерьте диаметр окружности, образованный центрами отпечатков.

12.2.5. Установите на стол подставку (приложение 2) с мерой твердости и произведите наколы на мере твердости аналогично способу, описанному в п. 12.2.3.

Диаметры окружностей, образованные центрами отпечатков, измерьте инструментальным микроскопом ММИ ГОСТ 8074-82.

Диаметр окружности не должен превышать 0,6 мм на всей длине хода винта.

Регулировку осуществляйте поворотом винта 6, предварительно ослабив болты 3 (см. приложение 1), до совпадения оси стола с осью алмазного наконечника.

12.3. Настройка величины предварительной нагрузки

Настройку производите образцовым динамометром 3-го разряда ДОСМ-3-0,05 ГОСТ 9500-84 следующим образом.

12.3.1. Снимите с прибора ограничитель 10 и алмазный наконечник.

12.3.2. Установите динамометр на стол 7.

12.3.3. Выставьте стрелку индикатора динамометра на нуль.

12.3.4. Вращением маховика 5 по часовой стрелке через шарик диаметром 10 мм и накладку подожмите динамометр к шпинделю 11 так, чтобы малая стрелка индикатора встала на черный штрих, а большая — на ноль с точностью ± 5 делений шкалы.

Запишите показание индикатора динамометра. Повторите данную операцию четыре раза. Рассчитайте из трех последних измерений среднее значение величины предварительной нагрузки и определите относительную погрешность.

Погрешность предварительной нагрузки не должна превышать $\pm 2\%$.

Для достижения этой точности перемещайте груз 25 по рычагу 22. При перемещении груза в сторону оси вращения рычага нагрузка уменьшается, при перемещении в противоположную сторону — увеличивается. Груз 25 после регулировки закрепите винтом.

12.3.5. Опустите подъемный винт и снимите динамометр.

12.4. Настройка величины общих нагрузок

Настройку производит образцовым динамометром 3-го разряда ДОСМ-3-0,2 следующим образом.

12.4.1. Установите нагрузку 1471 Н перемещением ручки 50 согласно табличке 49.

12.4.2. Установите динамометр на стол 7, через шарик диаметром 10 мм и накладку подожмите к шпинделю 11 до положения предварительной нагрузки (большая стрелка на нуле, малая — на черный штрих).

12.4.3. Переведите рукоятку 51 из нижнего положения в верхнее. Подождите стол с динамометром до положения предварительной нагрузки. Через 1—2 с опустите рукоятку в нижнее положение. Таким образом трехкратно обжимайте динамометр максимальной нагрузкой 1471 Н.

12.4.4. Разгрузите динамометр и выставите стрелку индикатора динамометра на ноль. Затем снова нагрузите до положения предварительной нагрузки.

12.4.5. Переведите рукоятку 51 из нижнего положения в верхнее. Выждите 5 с и продолжайте поднимать стол с динамометром до тех пор, пока большая стрелка не встанет на ноль, а малая — на черный штрих.

12.4.6. Произведите рукояткой 51 частичное снятие и приложение нагрузки, снимите показания с индикатора динамометра. Снимите четыре показания: из трех последних вычислите среднее арифметическое значение поверяемой нагрузки и определите относительную погрешность.

Аналогичные операции произведите с нагрузками 980,7; 588,4 Н.

Погрешность прибора по величине общих нагрузок 588,4; 980,7; 1471 Н не должна превышать 0,5%.

Если нагрузка не укладывается в допуск, отрегулируйте ее поворотом оси вращения рычага 22, имеющей эксцентриситет. Для этого ослабьте два винта, крепящие ось, отрегулируйте нагрузку, а затем зафиксируйте положение оси винтами.

12.4.7. Переведите рукоятку 51 в нижнее положение, опустите подъемный винт и снимите динамометр.

12.5. Настройка прибора на точность показаний по твердости.

Точность показаний прибора по твердости устанавливайте при помощи образцовых мер твердости 2-го разряда МТР ГОСТ 9031–75, прилагаемых к прибору, или концевых мер по ГОСТ 9038–83.

Для этого выполните следующее.

12.5.1. Протрите рабочие поверхности стола, образцовых мер твердости и торец пинта.

12.5.2. Выдержите сочетание шкалы «Наконечник-нагрузка» согласно табл. 1.

На индикаторе прибора шкалы Л, С и Д (черное исполнение) совмещены; шкалы В, Е, F, G, И, К, L, М, Р, R, S и Y (красное исполнение) тоже совмещены.

12.5.3. Для настройки по мерам твердости выполните следующее.

12.5.3.1. Установите нагрузку 1471 Н ручкой 50.

12.5.3.2. Установите в шпиндель 11 алмазный наконечник.

12.5.3.3. Положите на стол 7 образцовую меру твердости с маркировкой HRC.

12.5.3.4. Приложите предварительную нагрузку вращением маховика 5 по часовой стрелке.

12.5.3.5. Приложите испытательную нагрузку, переместив рукоятку 51 в верхнее положение.

12.5.3.6. Возвратите рукоятку плавным движением в исходное нижнее положение через 1—2 с после прекращения движения большой стрелки индикатора.

12.5.3.7. Отсчитайте твердость по шкале индикатора.

В процессе настройки на каждой образцовой мере твердости проводите одно пробное испытание, показание которого не записывайте. После проведения пробного испытания передвиньте меру, не отрывая ее от стола.

При настройке на каждой образцовой мере делайте не менее пяти измерений твердости, причем отпечатки располагайте по всей рабочей поверхности меры.

Абсолютную погрешность показаний прибора определяйте по среднему арифметическому значению твердости из пяти измерений для каждой меры твердости.

Настройка прибора по мерам твердости при нагрузках 588,4;

980,7 Н по шкалам «А» и «В» аналогична описанной.

12.5.4. Точность показаний прибора при измерении перемещения индентора определяйте с помощью концевых плоскопараллельных мер длины.

Для этого выполните следующее.

12.5.4.1. Установите рукоятку 51 в нижнее положение.

12.5.4.2. Снимите крышку 47 с прибора.

12.5.4.3. Снимите ограничитель 10, установите в шпиндель 11 наконечник с шариком диаметром 12,700 мм.

12.5.4.4. Поднимите рычаг 22 и закрепите его относительно корпуса прибора, чтобы при подъеме шпинделя нагрузка, создаваемая массой рычага, не прикладывалась.

12.5.4.5. Установите на стол 7 концевую плоскопараллельную меру длины размером 1,26 мм.

12.5.4.6. Вращением маховика подожмите концевую меру к наконечнику так, чтобы малая стрелка индикатора 15 встала па красную точку, большая — на нуль черной шкалы с точностью ± 5 делений шкалы.

12.5.4.7. Установите с помощью ручки 48 большую стрелку па нуль шкалы.

12.5.4.8. Приподнимите осторожно шпиндель за наконечник, отодвиньте концевую меру и на ее место установите концевую меру размером 1,23 мм.

12.5.4.9. Снимите показания со шкалы индикатора.

Таким образом поверяйте отметки красной шкалы индикатора, соответствующие твердости 130; 115; 100; 90; 80; 70; 60; 50; 40; 30; 20; 10; 0 единиц Роквелла.

Значение концевых мер в этих отметках шкалы должны соответствовать 1,26; 1,23; 1,20; 1,18; 1,16; 1,14; 1,12; 1,10; 1,08; 1,06; 1,04; 1,02; 1,00 мм.

В каждой поверяемой отметке шкалы произведите по одному измерению.

Погрешность прибора при измерении перемещения индентора в любой поверяемой отметке шкалы не должна превышать ± 2 делений. Поверяемые отметки и размеры концевых мер указаны в таблице (приложение 5).

12.5.5. Если прибор не дает правильных показаний по мерам твердости или концевым мерам, отрегулируйте его планкой 19 на рычаге 18.

При завышении показаний планку перемещайте в сторону оси вращения рычага 18, при занижении — в противоположную. При регулировке винты, крепящие планку, ослабьте; после регулировки надежно затяните их.

Настройку прибора по образцовым мерам твердости производите перед каждой серией испытаний, после ремонта прибора, при замене алмазного наконечника новым, при замене шарика в наконечнике, но не реже одного раза в месяц.

13. ПОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Поверяйте прибор в соответствии с ГОСТ 8.398—80. Периодичность поверки не реже одного раза в год.

14. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень неисправностей и методы их устранения приведены в табл. 6.

Таблица 6

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Показания прибора не соответствуют твердости, намаркированной на образцовой мере твердости	Несоответствие нагрузки на приборе	Проверьте правильность установки ручки 50 согласно табличке 49 (см. приложение 1)
	Нагрузка не укладывается в допуск	Отрегулируйте прибор по нагрузкам (см. пп. 12.3 и 12.4)
	Выкрошился или притупился алмаз в наконечнике	Замените алмазный наконечник
	Смялся шарик	Замените шарик
	Нарушилась регулировка прибора	Отрегулируйте прибор (см. п. 12.5)

15. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

15.1. Для бесперебойной работы прибора соблюдайте следующие основные правила эксплуатации:

- содержите прибор в чистоте и порядке;

- оберегайте прибор от случайных ударов и толчков;

- подъемный винт 6 (см. приложение 1), резьбу маховика 5 и втулку 2 промывайте бензином-растворителем не реже одного раза в 3 месяца;

- тщательно протертый подъемный винт 1 (приложение 1) смазывайте тонким слоем (2 -3 капли) приборного мела МВП;

- периодически по мере надобности и привод 2 доливайте индустриальное масло, чтобы общая масса его составляла 150 г;

- текущий контроль прибора на точность показаний производите перед каждой серией испытаний, но не реже одного раза в месяц;

- проверяйте прибор после каждого ремонта или регулировки системы нагружения;

- не прилагайте чрезмерных усилий к механизму подъема;

- алмазный наконечник после проведенных работ снимайте и укладывайте в специальный футляр;

- сменные столы выбирайте в соответствии с конфигурацией испытываемой детали и места внедрения индентора.

Схема смазки прибора дана в приложении 4.

16. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

16.1. При постановке прибора на длительное хранение неокрашенные детали прибора смажьте консервационным маслом НГ-203 Б. -

16.2. При длительном хранении прибор установите в складском помещении в законсервированном и упакованном виде при температуре от +5 до + 40°C, при относительной влажности воздуха не более 80% и при отсутствии в окружающей среде кислотных и других агрессивных примесей.

16.3. Транспортируйте прибор в пределах лаборатории, цеха, завода на тележке, электро- или автокаре со скоростью не более 5 км/ч. Поднимайте прибор за прутки диаметром 20—24 мм, пропущенный через отверстия в верхней части корпуса, предварительно вынув из отверстий заглушки 23 (Гб 8.632.049). При перевозке прибор должен быть закреплен.

16.4. Прибор в упаковке завода-изготовителя допускает транспортирование любым видом транспорта, кроме авиации, и на любое расстояние при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 50°C.

16.5. При погрузке, перевозке и выгрузке кантовать прибор запрещается.

Допустимый наклон прибора не более 30°.

16.6. Помните, что скорость транспортирования прибора на автомашине на большие расстояния не должна превышать:

для грунтовых и булыжных дорог 20—25 км/ч;

для асфальтированных дорог 60 км/ч.

17. КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ

Для консервации наружных и внутренних поверхностей прибора, деталей, запасных частей и инструмента применяйте консервационное масло НГ-203 Б ГОСТ 12328—77.

Прибор должен быть законсервирован в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014—78, группа 11-3, вариант защиты ВЗ-1.

После нанесения смазки осмотрите законсервированные поверхности и обнаруженные дефекты смазочного слоя устраните нанесением той же смазки.

После нанесения смазки стол и рукоятку заверните в конденсаторную бумагу КОН-1.

Срок переконсервации прибора при хранении. — три года.

При расконсервации поверхности прибора, деталей протирайте сначала тампонами, смоченными бензином-растворителем (уайт-спиритом), а затем сухим обтирочным материалом.

18. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Прибор для измерения твердости по методу Роквелла 2140 ТР, заводской № _____ соответствует требованиям технических условий ТУ 25.0612.006-83 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____

Начальник ОТК _____

Контрольный мастер _____

Образец

19. СВЕДЕНИЯ О КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКЕ

Свидетельство о консервации

Прибор для измерения твердости по методу Роквелла 2140 ТР, заводской № _____ подвергну «консервации согласно требованиям, предусмотренным «Паспортом».

Дата консервации _____

Срок консервации _____

Консервацию произвел _____

Изделие после консервации принял _____

Свидетельство об упаковке

Прибор для измерения твердости по методу Роквелла 2140 ТР, заводской № _____ упакован согласно требованиям, предусмотренным «Паспортом».

Дата упаковки _____

Упаковку произвел _____

Изделие после упаковки принял _____

20. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации — 18 месяцев со дня ввода изделия в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения прибора — 6 месяцев со дня его изготовления.

Изготовитель безвозмездно заменяет или ремонтирует изделие, если в течение указанного срока потребителем будут обнаружены отказы в работе или любое несоответствие технической характеристике.

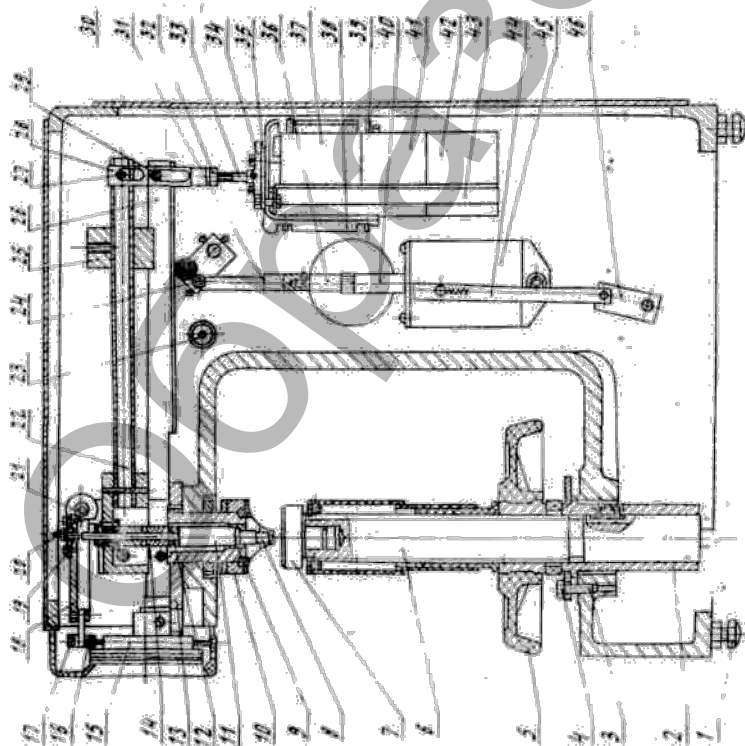
При этом безвозмездная замена или ремонт изделия производится изготовителем при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, указанных в «Паспорте».

ПРИЛОЖЕНИЯ

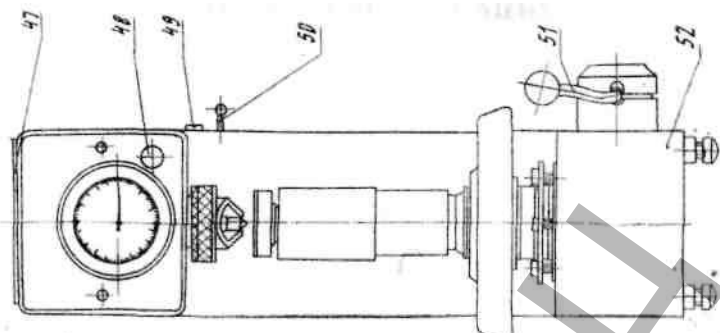
Образец

Образец

Общий вид прибора 2140ТР



Приложение 1



25 ✓✓

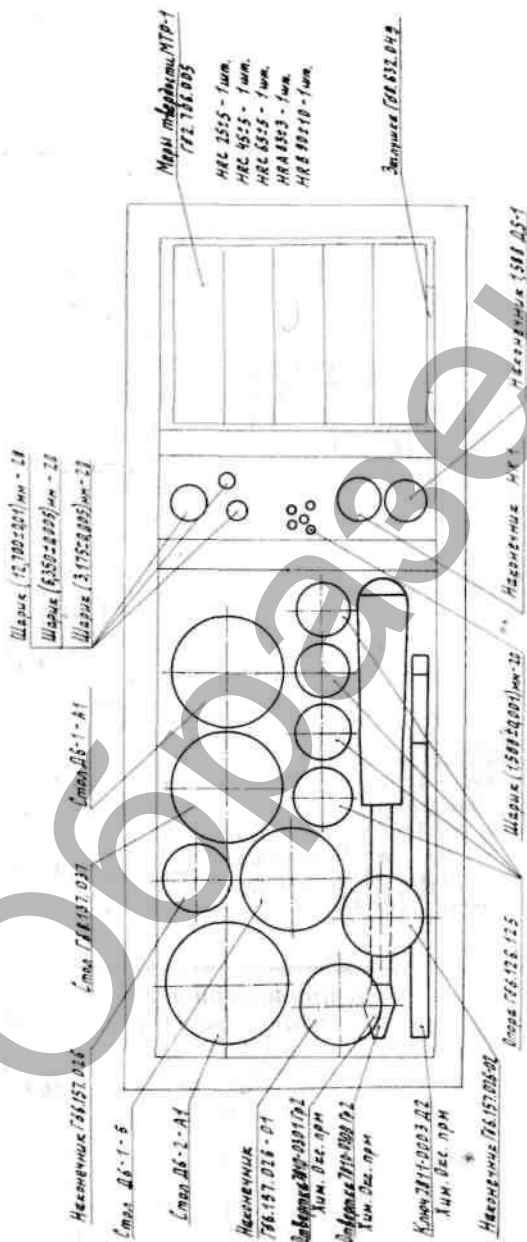
[illegible]

1. Материал – сталь 45
2. HRC 40.....45
3. Неуказанные предельные отклонения размеров:
валов – по h14, остальных - $\pm \frac{IT14}{2}$
4. Центры не допускаются
5. Покрытие Хим. Окс. прм.
6. Масса-3,07 кг.

1 — опора; 2 — втулка; 3 — болт; 4 — кольцо; 5 — маховик; 6 — винт; 7 — стол; 8 — наконечник; 9 — втулка; 10 — ограничитель; 11 — шпindelъ; 12 — призма; 13 — обойма; 14 — втулка; 15 — индикатор; 16 — серъга; 17 — палец; 18 — рычаг; 19 — планка; 20 — винт; 21 — призма; 22 — рычаг; 23 — заглушка; 24 — кронштейн; 25 — груз; 26 — рычаг; 27 — болт; 28 — серъга; 29 — подушка; 30 — крышка; 31 — штанга; 32 — гайка; 33 — шток; 34 — втулка; 35 — плита; 36 — шток; 37 — груз; 38 кронштейн; 39 — штифт; 40 — втулка; 41 — груз; 42 — груз; 43 — скоба; 44 — тяга; 45 — привод; 46 — рычаг; 47 — крышка; 48 — ручка; 49 — табличка; 50 — ручка; 51 — рукоятка; 52 — корпус

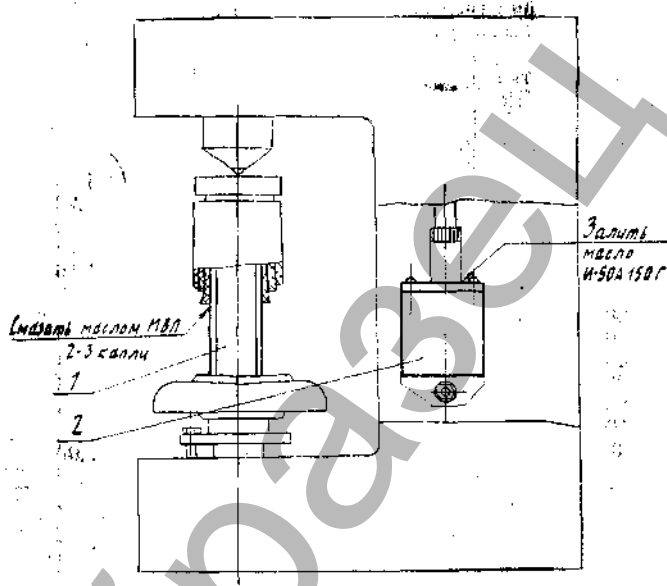
Приложение 3

Схема укладки футляра к прибору 2140ГР



Приложение 4

Схема смазки



1 — винт; 2 — привод

Наименование масла	Кинематическая вязкость мм ² /с , при + 50 °С
Масло приборное МВП	$(6,3 \div 8,5) \cdot 10^{-6}$
Масло промышленное общего назначения И-50А	$(47 \div 55) \cdot 10^{-6}$

Таблица
концевых плоскопараллельных мер длины
для определения погрешности прибора
при измерении перемещения индентора

Поверяемые отметки шкалы, единицы НР	Перемещение индентора, мм	Размеры концевых плоскопараллельных мер длины, мм
130	0	1,26
115	0,03	1,23
100	0,06	1,20
90	0,08	1,18
80	0,10	1,16
70	0,12	1,14
60	0,14	1,12
50	0,16	1,10
40	0,18	1,08
30	0,20	1,06
20	0,22	1,04
10	0,24	1,02
0	0,26	1,00

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Основные характеристики	3
3. Состав изделия	5
4. Комплект поставки	5
5. Устройство и принцип работы	6
6. Маркировка	8
7. Тара и упаковка	9
8. Указание мер безопасности	9
9. Порядок установки	10
10. Подготовка к работе	10
11. Порядок работы	16
12. Регулирование и настройка	17
13. Проверка технического состояния	21
14. Характерные неисправности и методы их устранения	21
15. Техническое обслуживание	22
16. Правила хранения и транспортирования	22
17. Консервация и расконсервация	23
18. Свидетельство о приемке	24
19. Сведения о консервации и упаковке	25
20. Гарантийные обязательства	26
21. Приложения:	
1. Общий вид прибора 2140 TP	29
2. Подставка	30
3. Схема укладки футляра к прибору 2140 TP	31
4. Схема смазки	32
5. Таблица концевых плоскопараллельных мер длины для определения погрешности прибора при измерении перемещения индентора	33
6. Лист регистрации изменений	34

Образец