

*Ивановский завод испытательных приборов (ЗИП)*  
Ивановский завод испытательных приборов (ЗИП)

П Р И Б О Р  
для измерения твёрдости металлов  
и сплавов по методу Роквелла  
Тип ТР

Заводское обозначение

ТК-2М

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИЗ

Иваново 1969

Инструкция по эксплуатации предназначена для ознакомления обслуживающего персонала с установкой, эксплуатацией и правилами ухода за прибором.

Нормальная эксплуатация его и срок службы зависят от соблюдения правил, изложенных в Инструкции по эксплуатации.

**НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ НА ПРИБОРЕ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!**

## I. НАЗНАЧЕНИЕ

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

Испытание проводится в соответствии с ГОСТом 9013—59.

## II. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1. Испытательные нагрузки, кгс:
  - а) предварительная . . . . . 10
  - б) общие . . . . . 60, 100, 150
2. Допустимые погрешности нагрузок, %:
  - а) предварительной . . . . .  $\pm 2,0$
  - б) общих . . . . .  $\pm 0,5$
3. Отклонение среднего значения числа твердости, полученного на поверяемом приборе, от средней твердости образцовой меры твердости 2-го разряда МТР, ГОСТ 9031—63.  
единицы твердости:

HRC 25 $\pm$ 5 . . . . .	не более $\pm 2,0$
HRC 45 $\pm$ 5 . . . . .	не более $\pm 1,5$
HRC 65 $\pm$ 5 . . . . .	не более $\pm 1,0$
HRA 75 $\pm$ 5 . . . . .	не более $\pm 1,25$
HRB 90 $\pm$ 10 . . . . .	не более $\pm 2,0$

4. Вариации по нагрузкам в пределах допустимой погрешности, %:
- |                       |     |
|-----------------------|-----|
| а) по предварительной | 2,0 |
| б) по общим           | 0,5 |
5. Вариации показаний прибора при поверке его образцовыми мерами твердости 2-го разряда МТР, ГОСТ 9031—63, единицы твердости:
- |           |               |
|-----------|---------------|
| HRC 25±5  | не более 2,0  |
| HRC 45±5  | не более 1,5  |
| HRC 65±5  | не более 1,0  |
| HRA 75±5  | не более 1,25 |
| HRB 90±10 | не более 2,0  |
6. Продолжительность цикла проведения испытания, сек . . . . . 5
7. Потребляемая мощность, квт . . . . . 0,075
8. Наибольшая высота рабочего пространства, мм . . . . . 200
9. Расстояние от центра отпечатка до корпуса, мм . . . . . 130
10. Габаритные размеры, мм:
- |                  |     |
|------------------|-----|
| длина . . . . .  | 500 |
| ширина . . . . . | 240 |
| высота . . . . . | 760 |
|                  | ≈66 |
11. Вес прибора, кг . . . . .
12. Вес прибора с комплектом принадлежностей и футляром ЗИП, кг . . . . . ≈74

### III. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

В конструкцию прибора входят следующие основные механизмы, смонтированные в чугунном литом корпусе 1 закрытого типа (рис. 1):

1. Рычажный блок 19 для создания испытательной нагрузки и измерения глубины отпечатка индикатором 25.
2. Привод прибора 3 с электродвигателем переменного однофазного тока на 220 в.
3. Шток 31, посредством которого осуществляются приложенные и снятие испытательной нагрузки.
4. Механизм подъема 2 со сменными столами для установки испытуемого изделия.

В приборе применен механизм нагружения рычажного типа с передаточным отношением 1:20, расположенный в верхней части корпуса и состоящий из следующих узлов:

- а) подвески 29 с грузами 30, обеспечивающей с помощью грузового рычага 27 создание необходимой испытательной нагрузки;

б) рычага ходоувеличителя 23, являющегося ходоувеличителем индикатора 25;

в) шпинделя 18, на конце которого винтом 13 крепится наконечник 12 с шариком или алмазным конусом;

г) пружины 17, служащей для создания предварительной нагрузки (10 кгс). Окончательная юстировка величины предварительной нагрузки производится грузом 24, при необходимости устанавливаемым на рычаге ходоувеличителя 23.

Пружина 17 обеспечивает одновременно установку шпинделя относительно конусного гнезда, расположенного в опорной втулке 15. Конусное направление служит только для предварительной ориентировки положения шпинделя. При проведении испытания изделие, установленное на столе прибора, упирается в алмазный конус (или шарик) и, сжимая пружину, выводит шпиндель из конусного гнезда.

Верхняя часть шпинделя имеет направление в плавающей подвеске 20.

Таким образом, внедрение алмазного конуса (или шарика) в испытуемое изделие под заданной нагрузкой происходит без трения, если не учитывать малого трения в подшипниках механизма нагружения.

Ограничитель 14 позволяет прикладывать предварительную нагрузку без наблюдения за показаниями индикатора.

Точная установка индикатора на нуль производится барабаном 7, смонтированным в механизме подъема, и тросом 10, закрепленным на ранте индикатора.

Весь процесс испытания осуществляется с помощью привода 3 прибора, работающего от однофазного двигателя типа АОЛБ-011-4.

Механизм привода состоит из одноступенчатого червячного редуктора и рабочего кулачка 6, профиль которого рассчитан на проведение испытания с циклом 5 сек.

Собачка 33 и зубчатое колесо 34, работой которых управляет клавиша 4, включают кулачок 6.

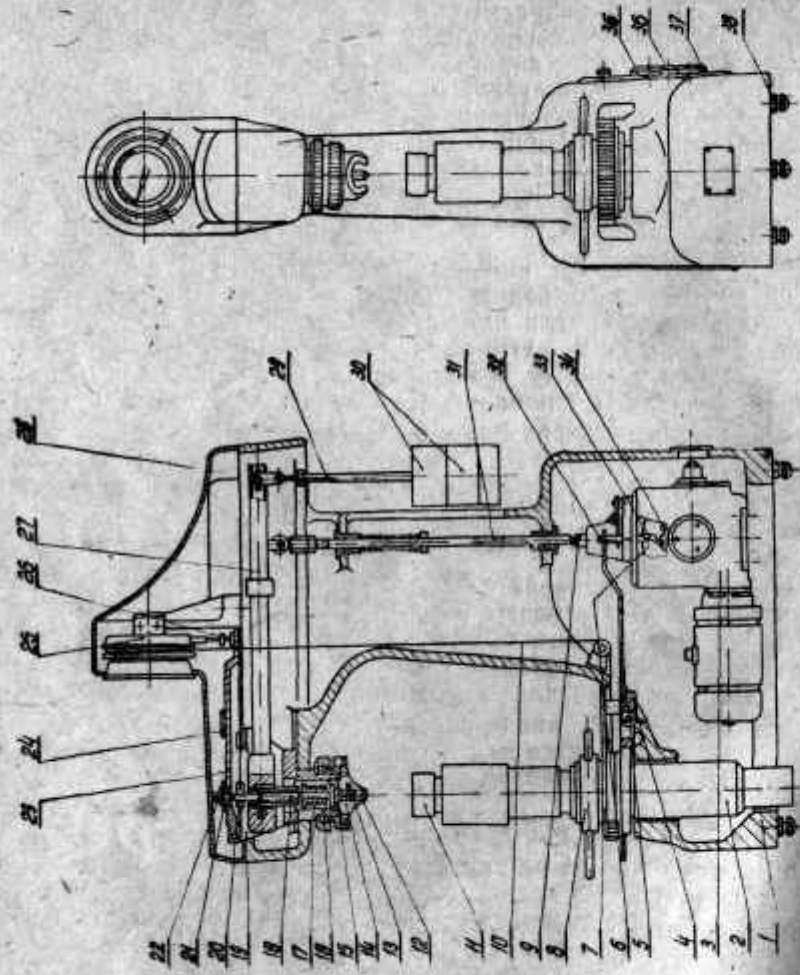
По окончании цикла испытания кулачковый блок автоматически отключается и фиксируется в исходном положении роликом, установленным в фиксаторе, имеющем натяжную пружину.

Электродвигатель прибора работает непрерывно и отключается кнопкой «Стоп» 37 только при длительных перерывах в работе прибора.

Передача от механизма привода к грузовому рычагу осуществляется штоком 31, который верхней частью удерживает



Рис. 1.



- 1 — корпус; 2 — механизм подъема; 3 — привод прибора; 4 — клавиш; 5 — удлинитель; 6 — кулачок; 7 — барабан; 8 — маховик; 9 — толкатель; 10 — трос; 11 — стол; 12 — накопчик; 13 — винт; 14 — ограничитель; 15 — втулка опорная; 16 — втулка; 17 — пружина; 18 — шпиндель; 19 — блок рычажный; 20 — подвеска плавающая; 21 — планка; 22 — винт; 23 — рычаг; 24 — ходовый винт; 25 — индикатор; 26 — наконечник; 27 — рычаг грузовой; 28 — болт специальный; 29 — подвеска; 30 — груз; 31 — шток; 32 — защелка; 33 — собачка; 34 — шестерня; 35 — колесо зубчатое; 36 — кнопка «Пуск»; 37 — лампа; 38 — опора

рычаг 27 в исходном положении, а нижней упирается в толкатель 9, который соединен с кулачком 6.

Механизм подъема 2 состоит из винта, маховика 8, направляющей втулки, сменных столов 11 и служит для подъема и опускания испытуемого изделия.

Цикл испытания проходит следующим образом: нажимая на клавишу 4 удлинителем 5, поднимают защелку 32 и освобождают собачку 33, которая входит в зацепление с зубчатым колесом 34 кулачкового блока.

Кулачковый блок, вращаясь, через шток 31 опускает грузовой рычаг 27, прикладывая тем самым испытательную нагрузку к наконечнику. При повороте кулачкового блока на один оборот шток поднимает грузовой рычаг в первоначальное положение и снимает с наконечника приложенную нагрузку, а собачка 33 упирается своим хвостовиком в защелку и выходит из зацепления с зубчатым колесом 34.

#### IV. УСТАНОВКА И МОНТАЖ

1. Извлечь прибор из упаковочного ящика, осмотреть его и проверить комплект принадлежностей согласно упаковочному листу.

2. Рычаги 23, 27 и наконечник 26 освободить от креплений.

3. Удалить антикоррозионную смазку со всех деталей и узлов прибора.

4. Прибор установить в сухом, чистом и светлом помещении с температурой воздуха  $20 \pm 10^\circ \text{C}$  на прочном столе высотой 600 мм, в котором должно быть отверстие для прохода подъемного винта.

Вибрации от близко расположенных станков или машин недопустимы, так как они оказывают влияние на точность и стабильность показаний прибора.

5. Вернуть опоры 38, с их помощью установить прибор по уровню.

6. Подключить шину заземления.

7. На концевую серьгу рычага 27 установить подвеску 29 с набором грузов 30.

8. Столы, подъемный винт, гайку винта и направляющую втулку тщательно промыть бензином и вытереть насухо.

Резьбу подъемного винта и гайки после просушки смазать пятью каплями приборного масла.

9. Включить прибор в сеть однофазного тока напряжением 220 в. При включении привода кнопкой «Пуск» 35 заго-

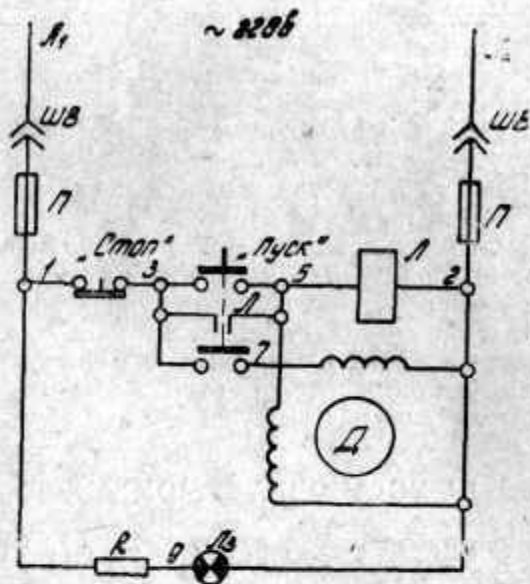


Рис. 2.

Принципиальная электрическая схема прибора ТК-2М;

Обозначение	Наименование	Кол-во
Д	Электродвигатель асинхронный, однофазный, АОЛБ-011-4, 220 в, 18 вт, 1370 об/мин, ТУО ЛБ 513070-60 . . .	1
„Пуск“, „Стоп“	Кнопка управления КУ-2, ГОСТ 2492-61	2
П	Предохранитель ППТ-10 с плавкой вставкой ВТФ-6 на 6а, ТУОПС-553-002-62 . . . . .	2
R	Резистор ПЭВ-25-3600 ± 10%, ГОСТ 6513-66 . . . . .	1
ЛЗ	Лампа коммутаторная КМ-1, ГОСТ 6940-54 . . . . .	1
К позиции 5	Ламподержатель индивидуальный РРЧ 816.009 СП, ТУ РРЧ 816.009 . . . . .	1
К позиции 5	Линия Л13Л зеленого цвета к лампе КМ-1, ВН МПСС 675-52 . . . . .	1
ШВ	Выключатель штепсельный ШПК-6, 6а, 250 в, ГОСТ 7396-62 . . . . .	1
Л	Реле промежуточное ПЭ-1 на U <sub>н</sub> = 220 в, ТУБТ 242-62 от 20/П-62 . . . . .	1

рается лампа 3б, сигнализируя о том, что прибор подготовлен к работе.

Перед началом работы следует убедиться:

а) в исправности и четкости работы механизма привода: он должен работать плавно, без значительного шума и вибрации, которые отражаются на движении стрелки индикатора;

б) в плавности и четкости работы механизма включения привода;

в) в легкости перемещения штока привода.

Перед началом работы прибор следует поверить на точность показаний согласно методике, изложенной в следующем разделе. В дальнейшем прибор поверять периодически, через 2—3 месяца эксплуатации и после каждого ремонта.

## V. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ТОЧНОСТИ ПОКАЗАНИЙ

### 1. Проверка запаса хода шпинделя

Снять ограничитель 14 с втулки 16 и поджать к наконечнику какой-либо образец, вращая маховик 8 до тех пор, пока не почувствуется заметного сопротивления дальнейшему его вращению. В этом положении малая стрелка индикатора 25 должна слегка перейти за красную точку, а большая — 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 снова надежно затянуть контргайку.

### 2. Проверка величины предварительной нагрузки 10 кгс

Величина предварительной нагрузки поверяется образцовым динамометром 3-го разряда типа ДОСМ-0,2, для чего необходимо опустить подъемный винт со столом и установить динамометр, а в шпиндель установить шариковую оправку, прикладываемую к динамометру. Поджать динамометр к шарик и поднять его, вращая маховик до тех пор, пока малая стрелка индикатора не встанет против красной точки, а большая — на «нуль», и произвести отсчет по динамометру.

Показания прибора по величине предварительной нагрузки должны лежать в пределах  $10 \pm 0,2$  кгс. Юстировка величины предварительной нагрузки производится с помощью груза 24, устанавливаемого на рычаге ходоувеличителя.

После окончания поверки предварительной нагрузки вращением маховика против часовой стрелки опустить динамометр.



### 3. Проверка величины погрешности общих испытательных нагрузок 60; 100 и 150 кгс

Величина погрешности общих испытательных нагрузок проверяется также динамометром ДОСМ-0,2. Нажимая на клавишу 4, включают кулачок и опускают грузовой рычаг 27. Нажимая на кнопку «Стоп» 37, выключают прибор, тем самым прекращают опускание грузового рычага, который должен остановиться в крайнем нижнем положении, и приступают к проверке по общим нагрузкам, которая аналогична проверке величины предварительной нагрузки.

На приборе нагрузка 60 кгс создается за счет подвески, а нагрузки 100 и 150 кгс — за счет двух сменных грузов 40 и 50 кгс.

Если нагрузка не укладывается в допуск, необходимо переместить болт специальный 28 к индикатору или от него.

Показания прибора по величине общих нагрузок должны лежать в следующих пределах:

по шкале «А» (60 кгс)  $\pm 0,3$  кгс

по шкале «В» (100 кгс)  $\pm 0,5$  кгс

по шкале «С» (150 кгс)  $\pm 0,75$  кгс

После окончания проверки по нагрузкам снять с прибора динамометр и шариковую оправку, включить прибор с помощью кнопочной станции и дать возможность грузовому рычагу занять свое первоначальное положение.

### 4. Проверка точности показаний прибора по образцовым мерам твердости

В зависимости от твердости выбранной меры и в соответствии с маркировкой, нанесенной на ней, установить нагрузку.

По указанной на мере твердости шкале «С», «А» (на индикаторе шкала «А» совмещена с «С») или «В» выбрать наконечник и закрепить его в шпинделе винтом 13.

Если выбирается шкала «С» или «А», то устанавливают алмазный наконечник, если шкала «В», то наконечник 1,588.

При проверке на каждую меру твердости наносят три отпечатка. 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».

Показания прибора при проверке по мерам твердости должны лежать в пределах, указанных в пунктах 3 и 5 раз-

дела II, от средней фактической твердости, намаркированной на них.

Если прибор не дает правильных показаний по мерам твердости, его следует отрегулировать сдвигая планку 21, установленную на рычаге ходовувеличителя. Если прибор показывает заниженную твердость, планку следует переместить от себя, если завышенную, — к себе. При регулировке винты, крепящие планку, ослабляют. После регулировки их снова надежно затягивают.

После этого необходимо всегда проверять запас хода шпинделя, как указано в пункте I данного раздела.

Поверхности стола и меры твердости, установленной на столе, перед проверкой тщательно протереть.

## VI. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

При подготовке прибора к работе необходимо учесть следующие замечания и требования:

1. Прибор предназначен для испытания изделий высотой не более 200 и шириной не более 260 мм. Поверхность изделий должна быть чисто обработана.

Для обеспечения достоверных результатов испытания чистота поверхности изделия должна быть не ниже  $\nabla 7$  по ГОСТу 2789—59.

Допускается проведение испытания изделий с меньшей чистотой поверхности, но при этом следует считаться с вероятностью возникновения погрешностей, которые в отдельных случаях могут существенно исказить результат испытания. На испытываемой и опорной поверхностях не должно быть трещин, грубых следов обработки, царапин, выбоин, а также грязи, смазки или каких-либо покрытий. Следует избегать нагрева испытываемых изделий при механической обработке, так как это ведет к изменению поверхностной твердости материала.

Опорная поверхность изделия должна плотно и устойчиво прилегать к столу. Изделие не должно качаться, сдвигаться или деформироваться (прогибаться, пружинить). На опорной поверхности изделия не должно быть следов от предыдущих испытаний шариком или конусом.

Если испытывают изделия с изогнутой поверхностью, радиус кривизны последней должен быть не менее 15 мм. Ограничитель при испытании изделий такого типа следует снимать.

ТОЛЩИНА ИСПЫТУЕМОГО ОБРАЗЦА ДОЛЖНА БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ ВОСЬМИКРАТНОЙ ГЛУБИНЫ ВНЕДРЕНИЯ АЛМАЗНОГО КОНУСА ИЛИ ШАРИКА.

На приборе не разрешается испытывать:

- а) неоднородные по структуре сплавы (например, чугун);
- б) хрупкие изделия и изделия, имеющие на поверхности раковины, следы грубой обработки и другие дефекты;
- в) изделия, которые могут пружинить или деформироваться под действием нагрузки (например, тонкостенные трубы), т. к. деформация исказит результаты испытания;
- г) изделия, толщина которых меньше, чем восьмикратная глубина отпечатка;
- д) криволинейные поверхности при радиусе кривизны менее 15 мм.

При решении вопроса о проведении испытания следует учитывать состояние опорной поверхности изделия.

Так как испытание основано на измерении глубины отпечатка, то точных результатов нельзя получить в тех случаях, когда опорная поверхность изделия неплотно прилегает к опорному столу.

На приборе допускается проводить испытания материалов с твердостью по шкале «С» не более 70 единиц, так как при большей твердости на конусе алмаза создается слишком большое 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» применяется для определения 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.

Шкала «А» применяется в практике сравнительно редко. При испытании ответственных деталей твердостью HRC 20—50 допускается применение наконечника из твердого сплава.

При работе наконечником из твердого сплава прибор, отъюстированный по алмазному наконечнику, регулировать не следует, а рекомендуется вводить соответствующие поправки.

Стальным шариком по шкале «В» определяют твердость мягких металлов с наибольшей твердостью 100 единиц, так как при более высокой твердости испытание шариком стано-

вится 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 проведении испытания необходимо следить, чтобы расстояние центра отпечатка от края образца или центра другого отпечатка при испытании на шкалах «А» и «С» было не менее 3, а по шкале «В» — не менее 4 мм.

2. По приведенной ниже таблице в зависимости от твердости образца выбирают шкалу твердости, нагрузку и вид наконечника.

Примерная твердость металла, HV	Обозначение шкалы	Вид наконечника	Нагрузка, кгс	Обозначение твердости по Роквеллу	Допустимые пределы шкалы
60—240	В*	Стальной шарик	100	HRB	25—100
240—900	С*	Алмазный конус	150	HRC	20—67
390—900	А*	Алмазный конус	60	HRA	70—85

В зависимости от твердости испытываемого образца выбирают нагрузку. С учетом выбора нагрузки на подвеску 29 устанавливают грузы 30.

Нагрузка 60 кгс создается за счет подвески, а нагрузки 100 и 150 кгс — за счет двух сменных грузов 40 и 50 кгс.

В зависимости от нагрузки выбирают шкалу и наконечник. Если выбирают шкалу «С» или «А», то устанавливают алмазный наконечник, если шкалу «В», — то наконечник 1,588. Выбранный наконечник закрепляют винтом 13 в шпинделе прибора. При этом необходимо следить за тем, чтобы лыска на наконечнике при его закреплении приходилась против винта.

Алмазный наконечник используют для испытаний твердых материалов. Он должен отвечать требованиям ГОСТа 9377—63.

Наконечник 1,588 используют для относительно мягких материалов. Шарик должен быть размером  $\varnothing 1,588 \pm 0,001$  мм; шероховатость поверхности шарика не грубее 12-го класса чистоты по ГОСТу 2789—59. Шарик не должен иметь местного сплющивания, а крышка наконечника 1,588 должна быть



плотно затянута. Шарик должен выступать из оправки не менее, чем на 0,45 мм.

После замены износившихся наконечников обязательно поверить прибор по пунктам I и 4 раздела V.

3. Прибор включить в сеть находящейся на крышке кнопкой «Пуск» 35, загорание лампы сигнализирует о том, что прибор подготовлен к работе.

4. Поверить прибор по мерам твердости согласно выбранной нагрузке, нанеся два—три укола. Текущий контроль показаний прибора производить по мере необходимости перед каждой серией испытаний, но не реже одного раза в месяц. Если показания прибора не укладываются в пределах твердости образцовой меры, следует проверить состояние резьбы подъемного винта, а также опорной поверхности стола. на них не должно быть грязи, густой смазки, царапин, следов испытаний.

5. Для правильной установки изделия на приборе применительно к его форме следует выбрать необходимый стол.

Для установки плоских изделий в зависимости от габаритов выбирается малый или большой плоский стол.

Для установки круглых изделий разных диаметров выбирается малый, средний или большой призматический стол.

Если форма образца не позволяет правильно установить его на одном из прилагаемых к прибору столов, необходимо изготовить специальные столы (например, шарообразные или конические).

Изготовленный стол должен плотно прилегать своей опорной поверхностью к винту и иметь закаленную и шлифованную поверхность.

Посадочный диаметр столов 20С.

Примечание. За отдельную плату по особому заказу могут поставаться специальные приспособления ППТ для установки и крепления деталей на приборе (приложения 11 — 21).

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 11. ППТ 1-0. Стол опорный.

Предназначен для поддержания и установки длинных деталей различной конфигурации.

Стол опорный устанавливается и закрепляется четырьмя болтами М10 рядом с прибором на расстоянии, удобном для работы. Величина хода подъемного винта — в пределах 400 мм.

Для установки детали в верхней части винта предусмотрено отверстие  $\varnothing 20A$  для предметных столов (призматического или плоского, в зависимости от конфигурации детали).

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 12. ППТ 2-0. Стол микрометрический.

Предназначен для измерения твердости деталей с точной подводкой места нанесения укола. Позволяет перемещать деталь горизонтально в двух взаимно перпендикулярных направлениях с точностью отсчета 0,01 мм и поворачивать вокруг оси стола на 360°. Цена одного деления лимба 1°. Максимальная высота испытуемой детали 110 мм.

Устанавливается на стол плоский большой (ППТ 8-0) и крепится тремя винтами М6.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 13. ППТ 3-0. Опора передвижная.

Предназначена для измерения твердости цилиндрических или плоских деталей длиной 800 мм и диаметром или шириной до 100 мм, но весом не более 2,5÷3 кг.

Опору устанавливают на верхнюю цилиндрическую проточку подъемного винта прибора и фиксируют винтом 6. Затем устанавливают призматический или плоский стол.

Если на подъемном винте прибора отсутствует цилиндрическая проточка  $\varnothing 40C$ , на винт устанавливают специальную оправку 11, которая крепится винтом 12.

При провисании свободного конца с подвижной опорой изделие приподнимают до необходимого уровня винтом 1.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 14. ППТ 4-0. Тиски.

Предназначены для закрепления деталей, не имеющих опорной поверхности для установки на стандартных столах.

При закреплении деталей сложной формы необходимо применять различные проставки для базирования детали в тисках по плоскостям А и Б.

Эти проставки изготавливаются потребителем в зависимости от формы детали.

Тиски могут вращаться вокруг своей оси.

Наибольший раствор губок тисков 105 мм.

Тиски устанавливают на большом плоском столе (ППТ 8-0).



#### ПРИЛОЖЕНИЕ 15. ППТ 5-0. Приспособление для измерения твердости шестерен.

Предназначено для измерения твердости головки зуба как по наружному диаметру, так и по образующей цилиндрических прямозубых колес.

Наименьший наружный диаметр шестерни—80 мм.

Наибольший наружный диаметр—200 мм.

Наименьший модуль  $m=3$ .

Приспособление устанавливают на большом плоском столе (ППТ 8-0).

Деталь устанавливают на опорный стол 6 и регулируемые опорными винтами 1 фиксируют в определенном положении.

Опорные винты 1 по высоте регулируют, поворачивая гайку 2. Кроме того, опорные винты передвигают вдоль пазов стойки 3 и фиксируют в нужном положении гайками 4.

При измерении твердости образующей зуба необходимо пользоваться специальными алмазными наконечниками.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 16. ППТ 6-0. Приспособление для измерения твердости шестерен

Предназначено для измерения твердости образующей зуба цилиндрических прямозубых колес. Приспособление устанавливают на большом плоском столе (ППТ 8-0).

Наименьший диаметр шестерни—80 мм.

Наибольший диаметр шестерни—200 мм.

Наименьший модуль  $m=3$ .

Шестерню устанавливают на ось 4 (изготавливаемую потребителем для каждого вида шестерен), которая опирается на два опорных регулируемых по высоте винта 10.

Шестерня в нужном положении фиксируется третьим опорным винтом 5 по образующей зуба. Все три опорных винта могут перемещаться вдоль пазов стойки 9 и фиксироваться в определенном положении гайками 7.

При измерении твердости образующей зуба необходимо пользоваться специальными алмазными наконечниками.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 17. ППТ 7-0. Приспособление для испытания скошенных и конусообразных деталей.

Предназначено для измерения твердости скошенных и конусообразных плоских деталей.

Наклон стола 1 изменяют с помощью болтов 6. Наибольший допустимый угол наклона стола  $30^\circ$ .

Испытуемая деталь может крепиться на столе 1 в различных приспособлениях, которые изготавливаются потребителем в зависимости от формы детали, для чего на столе 1 имеется шесть отверстий М8.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 18. ТК-3 9-0. Скоба для измерения твердости внутренних поверхностей.

Предназначена для измерения твердости внутренних поверхностей втулок, труб и других деталей на расстоянии не более 30 мм от края.

Минимальный внутренний диаметр трубы—30 мм.

Максимальный наружный диаметр трубы без учета толщины стенки—100 мм.

Скобу устанавливают верхней частью в шпиндель прибора, в нижнюю часть скобы устанавливают испытательный наконечник.

При измерении твердости с использованием скобы необходимо введение дополнительной поправки на кривизну испытуемой детали, а также на величину изменения предварительной и общих нагрузок за счет веса скобы.

Для введения поправки на твердость с изменением нагрузки необходимо предварительно поверить прибор по мерам твердости без скобы и со скобой.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 19. ППТ 0-1. Стол.

Предназначен для измерения твердости деталей со сферической опорной поверхностью и шариков.

Максимальный диаметр сферической поверхности — 100, минимальный — 20 мм.

Стол устанавливают в отверстия подъемного винта прибора.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 20. ППТ 0-2. Стол.

Предназначен для измерения твердости деталей со сферической опорной поверхностью и шариков.

Максимальный диаметр сферической поверхности—20, минимальный—10 мм.

При измерении твердости на минимальном диаметре желательно снять лыску.

Стол устанавливают своим посадочным диаметром на стол ППТ 0-1.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 21. ППТ 8-0. Стол плоский большой.

Предназначен для измерения твердости крупных деталей с плоской опорной поверхностью, а также для установки и закрепления приспособлений, для чего на нем имеются 4 Т-образных паза и три крепежных винта 3.

Устанавливают в отверстия подъемного винта.

*Примечание.* При заказе приспособлений ППТ 2-0, ППТ 4-0, ППТ 5-0, ППТ 6-0 необходимо заказывать также стол плоский большой ППТ 8-0.

### VII. РАБОТА НА ПРИБОРЕ

Испытания проводить следующим образом: на стол установить испытуемое изделие и вращением маховика 8 поджимать его к наконечнику до тех пор, пока малая стрелка индикатора не встанет против красной точки, а большая, с погрешностью  $\pm 5$  делений, — на нуль шкалы индикатора, если работать без ограничителя.

При работе с ограничителем, когда большая стрелка индикатора точно установлена на нуле, опустить до образца ограничитель, прижать его к образцу и законтрить гайкой.

Если большая стрелка отклонилась больше чем на 5 делений относительно нулевого штриха шкалы, необходимо закончить испытание в обычном порядке, однако результат измерения в расчет не принимать, как недействительный.

Вращением барабана 7, который связан с рантом индикатора тросом 10, установить нуль шкалы против конца большой стрелки индикатора.

Плавным нажатием руки на клавишу включить в работу привод механизма нагружения. После окончания цикла нагружения произвести отсчет твердости по шкале индикатора.

С индикатора считывается непосредственная твердость испытуемого образца.

Вращением маховика против часовой стрелки испытуемое изделие отвести от наконечника и снять со стола.

Для каждой детали рекомендуется провести не менее трех испытаний.

Первые два испытания после смены наконечника (шарикового или алмазного) во внимание не принимать.

### VIII. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ, УХОДА И ХРАНЕНИЯ

При эксплуатации прибора следует особое внимание обращать на чистоту подъемного винта, столов, гайки винта, направляющей втулки. Указанные детали промывать бензином не менее одного раза в месяц.

Тщательно протертый подъемный винт должен быть смазан тонким слоем (5 капель) приборного масла. Обильная смазка винта недопустима.

По окончании работы прибор следует протереть. Чтобы ходовой винт предохранить от попадания пыли, его следует закрыть ограждением.

Алмазный наконечник снимают и укладывают в специальный футляр, наконечник 1,588 можно оставлять в шпинделе прибора. После этого прибор покрыть чехлом.

Не рекомендуется устанавливать прибор близко к станкам, так как вибрация влияет на точность и стабильность показаний прибора.

Не прилагать чрезмерных усилий к механизму подъема. Не проводить испытание детали без надлежащей чистоты испытываемой поверхности, так как при этом нельзя получить точных результатов.

Не следует испытывать неоднородные по структуре сплавы, так как это может привести к поломке алмаза.

Запрещается увеличивать испытательную нагрузку путем наложения добавочных грузов на рычаг.

При включенном электродвигателе запрещается трогать маховик и грузы.

При постановке прибора на длительное хранение необходимо поверхности деталей и узлов, не покрытые краской, а также поверхности, имеющие гальванические покрытия, смазать консервационной смазкой.

При переноске прибора следует снимать с него грузы, подвеску и закреплять рычаги и наконечник.

### IX. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

**НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ ПРИСТУПАТЬ К РАБОТЕ НА ПРИБОРЕ, НЕ ПОДКЛЮЧИВ ШИНУ ЗАЗЕМЛЕНИЯ.**

При включенном приборе не разрешается производить какие-либо работы внутри его.

Плавкие вставки и сигнальную лампу следует менять при отключенном приборе, штепсельная вилка должна быть отключена от сети.



## X. Возможные неисправности в работе прибора и методы их устранения

Наименование неисправности	Метод обнаружения	Возможные причины неисправности	Способ устранения
Показания прибора не соответствуют твердости, маркированной на образцовой мере твердости	Проверка прибора по образцовым мерам твердости	Нагрузка не укладывается в допуск  Выкрошился или притупился алмаз Нарушилась регулировка прибора	Переместить болт специальный 28 по оси рычага в сторону шпинделя, если нагрузка выше нормы, и наоборот Заменить алмаз  Отрегулировать прибор перемещением планки 21 к себе, если прибор завышает, и от себя, если занижает
Резкое опускание подвески с грузами		Ослаблена пружина фиксатора	С задней стороны прибора открыть крышку и отверткой подвигать винт, пока не прекратится резкое опускание Заменить
Автоматическое повторение цикла нагружения	Беспрерывное опускание и подъем грузового рычага	Износ собачки в редукторе привода	Ликвидировать место замыкания, предохранитель заменить
При включении прибора сгорает предохранитель	Место короткого замыкания в приборе определяется последовательным отсоединением отдельных элементов электро-схемы	Короткое замыкание	

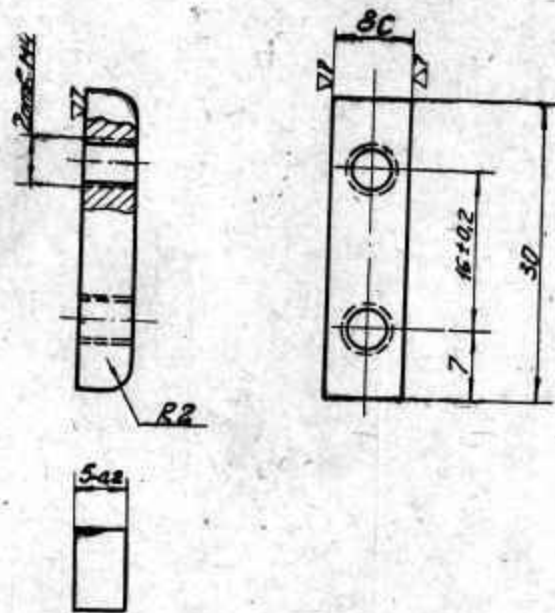
## XI. СПИСОК ВЫСТРОИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Шифр детали	Наименование	В каком узле входит	К-во деталей в узле	Примечание
1-1	Шпонка		1	Приложение 1
1-2	Винт ходовой		1	
1-3	Втулка направляющая	1-0	1 комп-лект	2
1-6	Гайка		1	3
2-7	Пружина	2-0	1	4
2-9	Призма	2-0	1	5
2-11	Втулка прижимная	2-0	1	6
2-12	Кольцо		1 комп-лект	7
2-13	Призма	2-0	2	8
ТК-3 3-14	Собачка	3-0	1	9
				10

Приложение 1

▽ 6 остальное

1. Закалить HRC 40—45
2. Покрытие—химическое оксидирование по 01—65



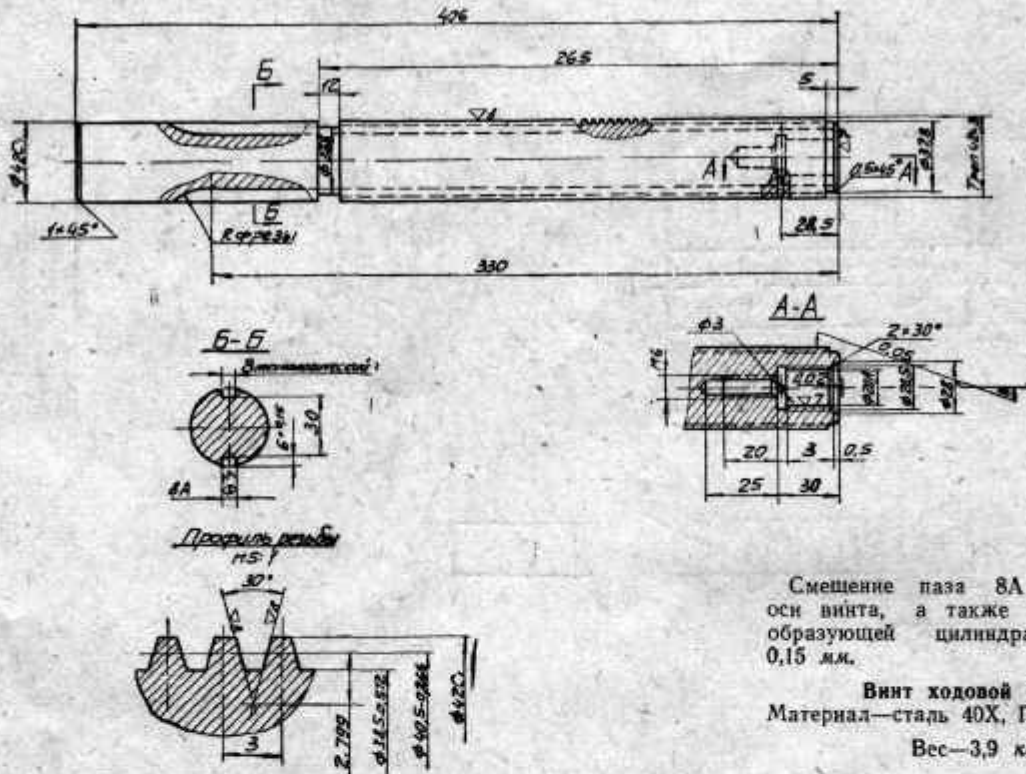
Шпонка (1-1)

Материал—сталь 45, ГОСТ 1050—60,  
Вес—0,009 кг



Приложение 2

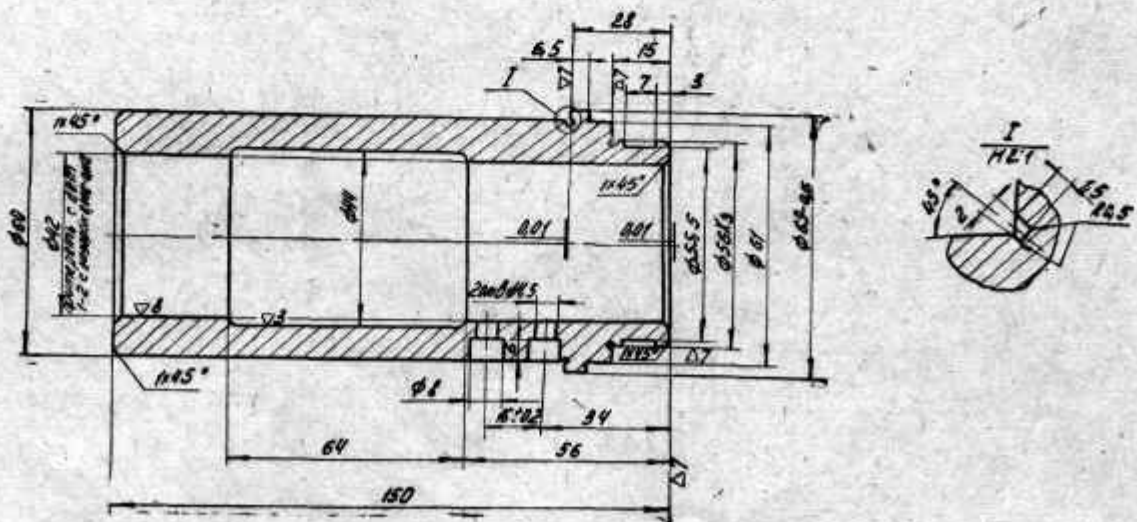
▽ 5 остальное  
Закалить HRC 38-42



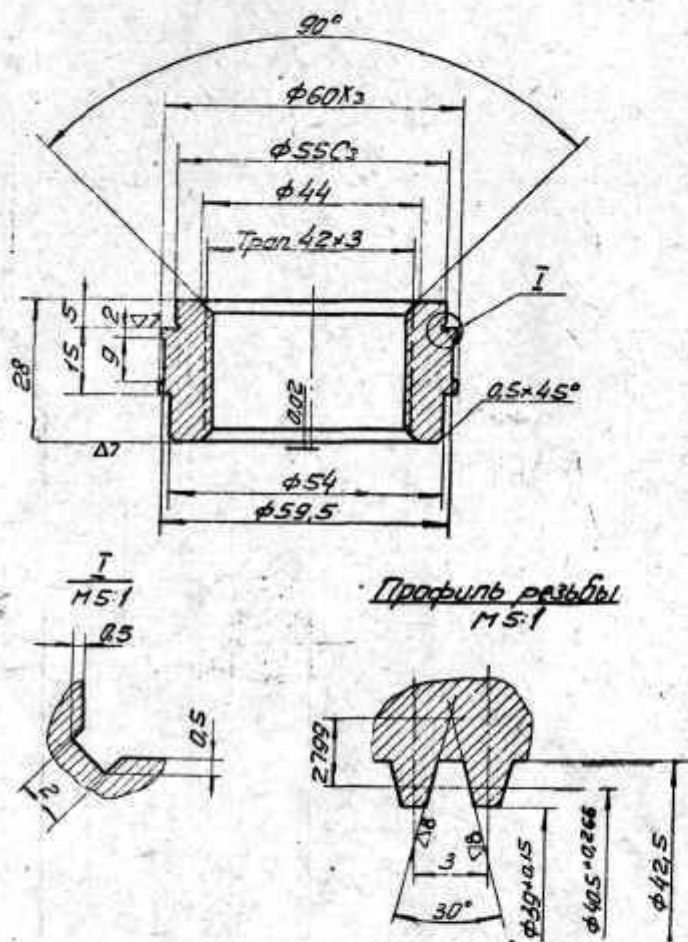
Приложение 3

▽ 5 остальное

1. Закалить HRC 40-45
2. Покрытие — химическое оксидирование по 01-65



Втулка направляющая (1-3)  
Материал—сталь 45, ГОСТ 1050-60  
Вес—1,7 кг

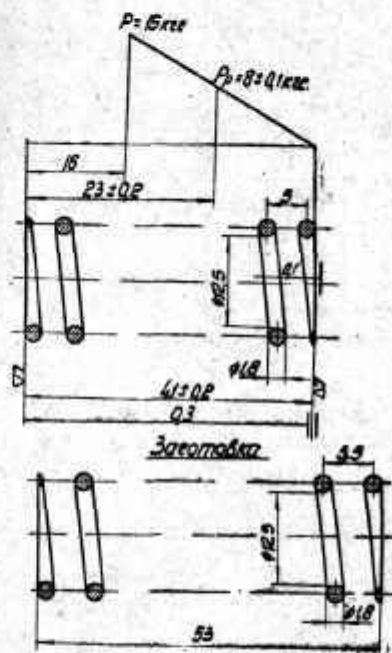


Гайка (1-6)

Материал—Бр Аж 9-4, ГОСТ 493—54  
Вес—0,23 кг

Число рабочих витков	n	7
Число витков полное	n <sub>1</sub>	10,5
Направление наводки пружины	—	правое
Диаметр по гильзе	D <sub>г</sub>	—
Диаметр по стержню	D <sub>с</sub>	12
Длина развернутой пружины	L	470

~ остальное



Пружина (2-7)

Материал—проволока I—1,8, ГОСТ 9389—60  
Вес—0,008 кг

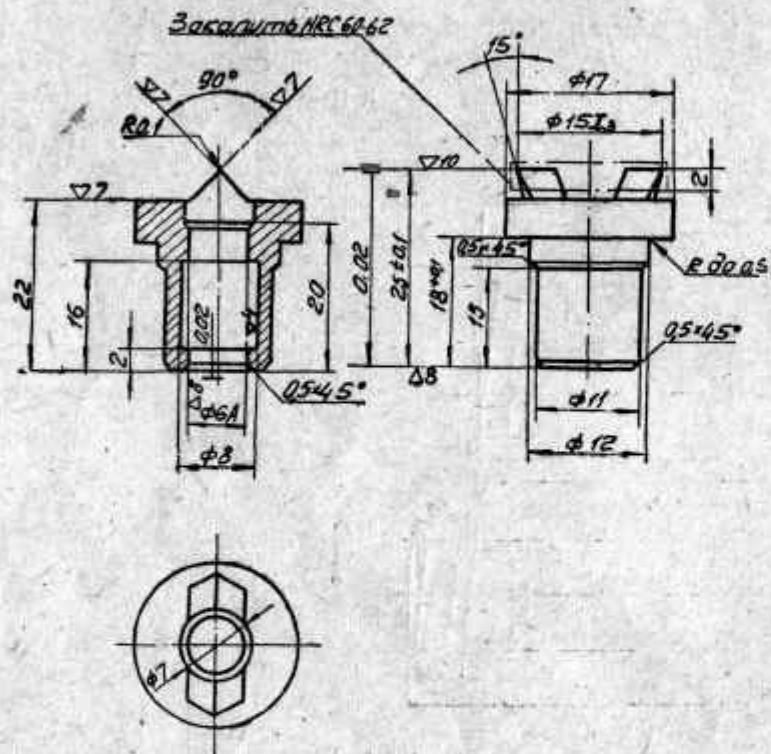
1. После наводки снять остаточные напряжения.
2. Крайние два витка поджать и сошлифовать на 3/4 длины витка.
3. Пружину заневолить на направляющем стержне до соприкосновения витков на 24 часа, после чего длина пружины должна быть  $41 \pm 0,2$  мм.
4. Произвести тренаж пружины при нагрузке 8 кгс, давая вертикальное перемещение  $1 \pm 1,5$  мм. Пружина после 1000 циклов сжатия при тренаже должна уменьшиться не более чем на 0,5 мм.
5. Подгонку по нагрузке производить за счет шлифования по наружному диаметру не более 0,3 мм на сторону.
6. Покрытие — химическое оксидирование по 01—65.



Приложение 6

▽ 6 остальное

1. Смещение вершины призмы относительно оси отв.  $\varnothing 6A$  не более 0,05 мм
2. Покрытие X9 твердое по 01—65



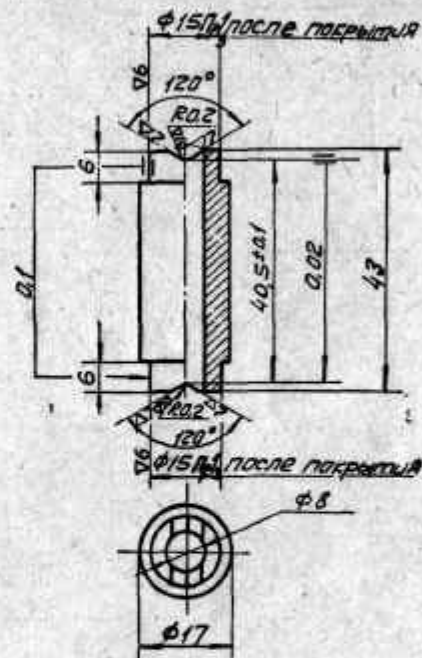
Призма (2-9)

Материал—сталь У8А, ГОСТ 1435—54  
Вес—0,016 кг

Приложение 7

▽ 5 остальное

1. Закалить HRC 62—64.
2. Смещение вершины призмы относительно друг друга не более 0,1.
3. Покрытие X9 твердое по 01—65



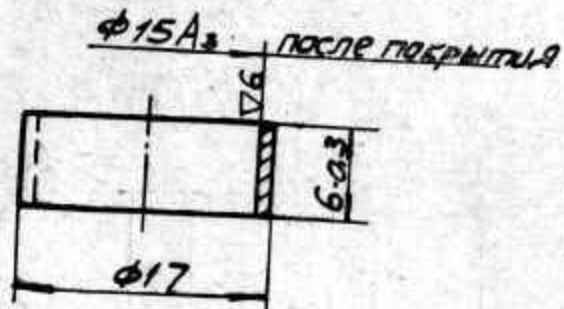
Призмная втулка (2-11)

Материал—сталь У10А, ГОСТ 1435—54  
Вес—0,06 кг

Приложение 8

▽ 5 остальное

1. Закалить HRC 28—32.
2. Покрытие X9 твердое по 01—65.



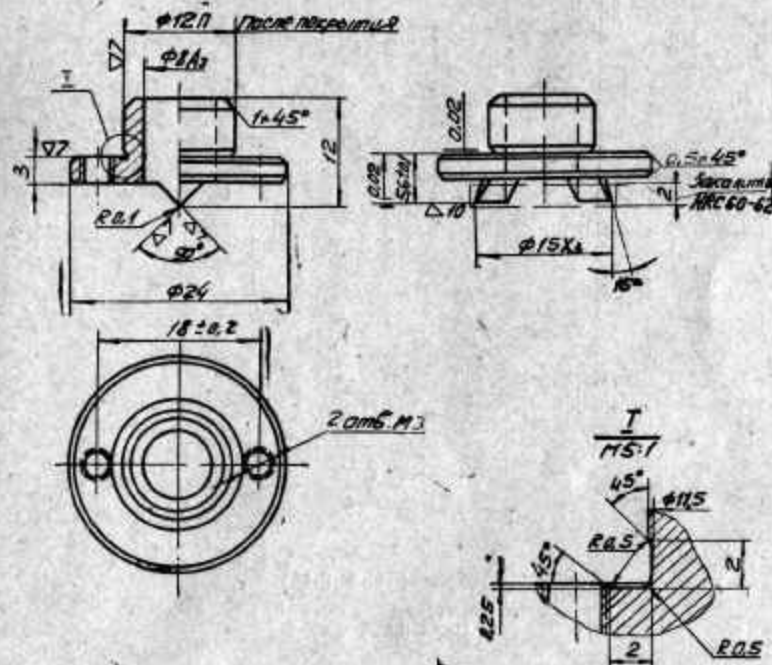
Кольцо (2-12)

Материал—сталь 45, ГОСТ 1050—60  
Вес—0,004 кг

Приложение 9

▽ 6 остальное

1. Смещение вершины призмы относительно оси  $\varnothing 12П$  не более 0,05.
2. Покрытие X9 твердое по 01—65.



Призма (2-13)

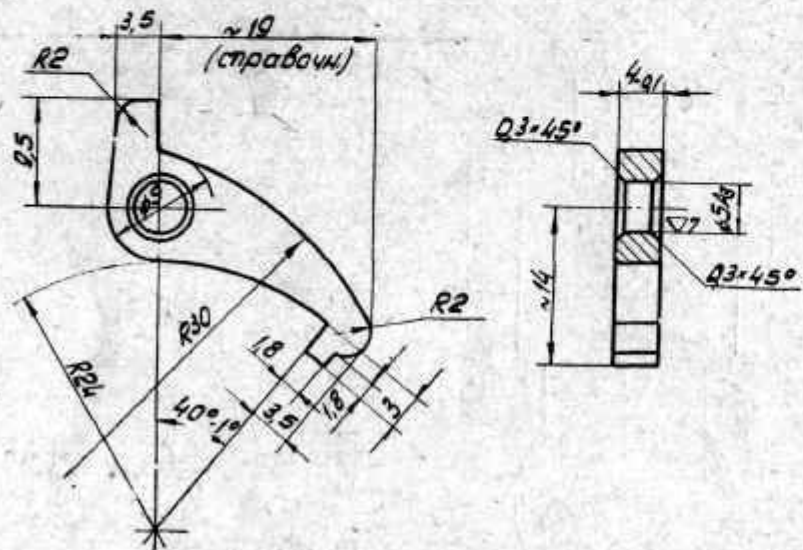
Материал—сталь У8А, ГОСТ 1435—54  
Вес—0,01 кг



Приложение 10

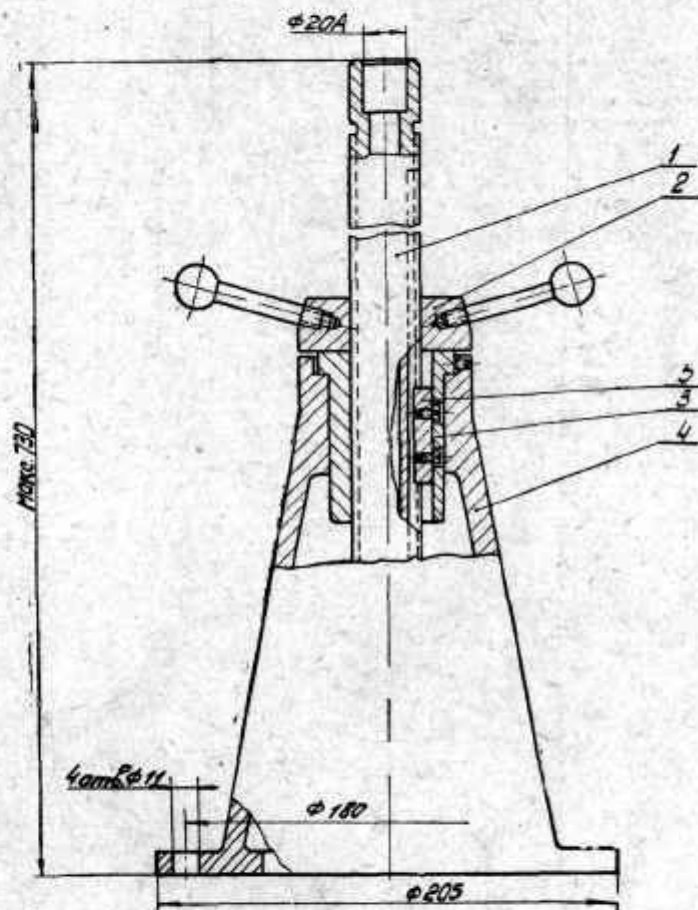
▽ б остальное

1. Закалить HRC 35—40
2. Покрытие — химическое оксидирование по 01—65

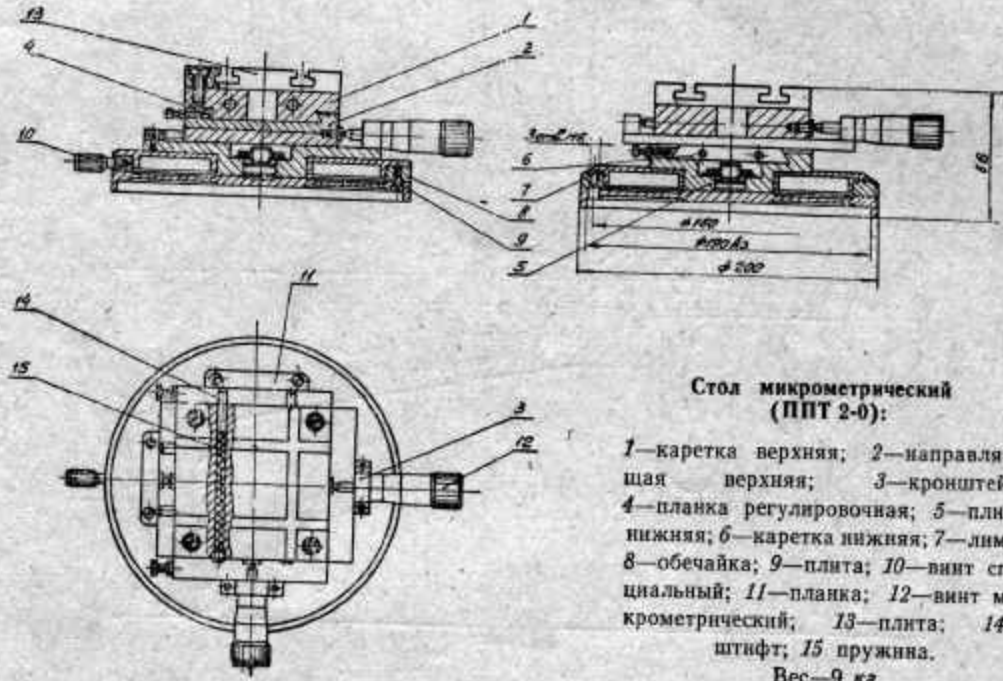


Собачка (TK-3 3-14)  
 Материал — сталь 45, ГОСТ 1050—60  
 Вес — 0,005 кг

Приложение 11



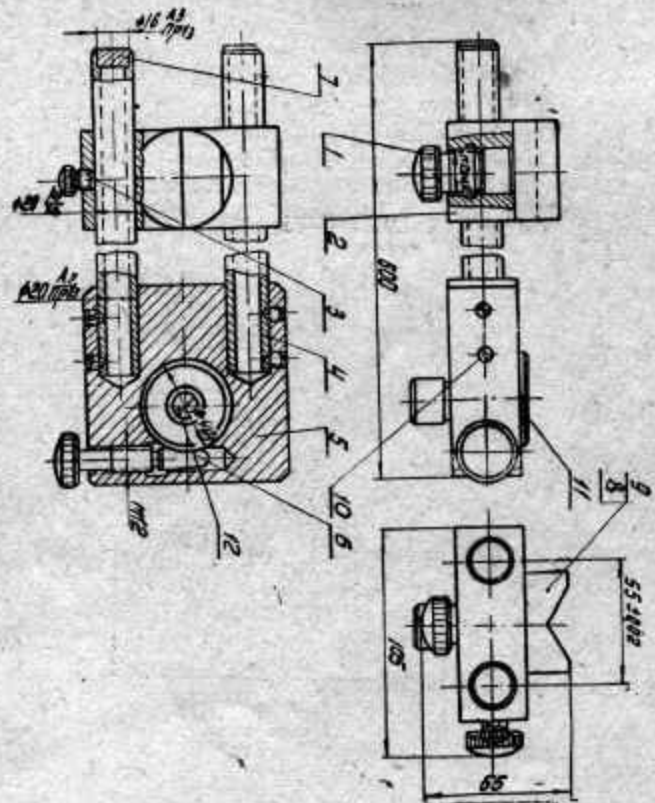
Стол опорный (ППТ 1-0):  
 1 — винт; 2 — гайка; 3 — втулка; 4 — корпус;  
 5 — шпонка специальная.  
 Вес — 6,42 кг.



Стол микрометрический  
(ПТТ 2-0):

1—каретка верхняя; 2—направляющая верхняя; 3—кронштейн;  
4—планка регулировочная; 5—плита нижняя; 6—каретка нижняя; 7—лиंब;  
8—обечайка; 9—плита; 10—винт специальный; 11—планка; 12—винт микрометрический; 13—плита; 14—штифт; 15—пружина.

Вес—9 кг



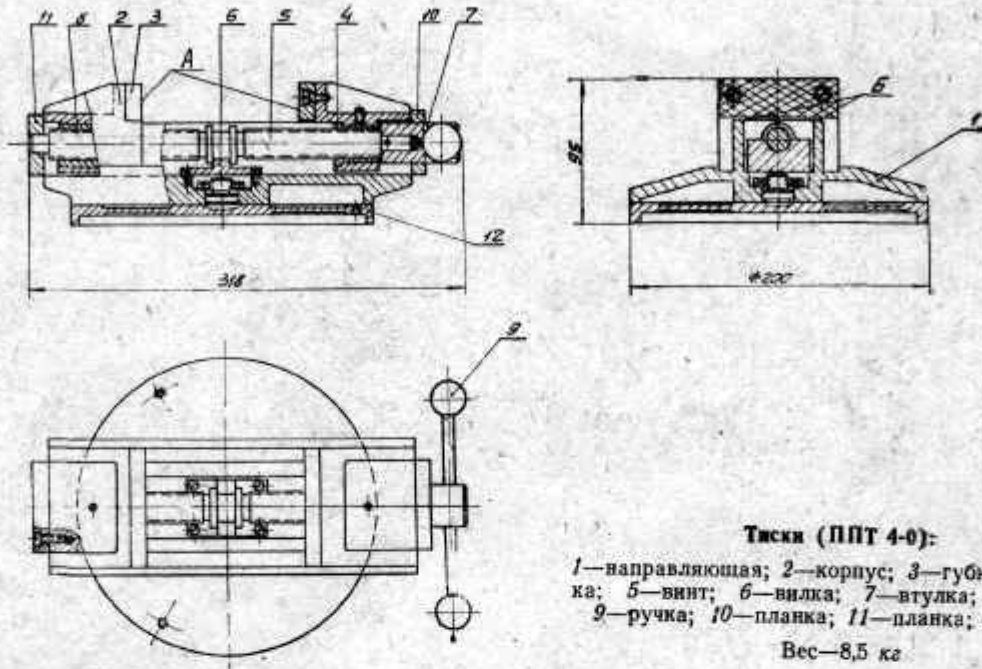
Опора передвижная (ПТТ 3-0):

1—винт специальный; 2—подушк.; 3—винт прижимной;  
4—удлинитель; 5—основание; 6—винт; 7—пробка; 8—стол  
Ø 40; 9—стол Ø 75; 10—винт М6×10, ГОСТ 1476—64; 11—оп-  
рава; 12—винт

Вес—3,9 кг



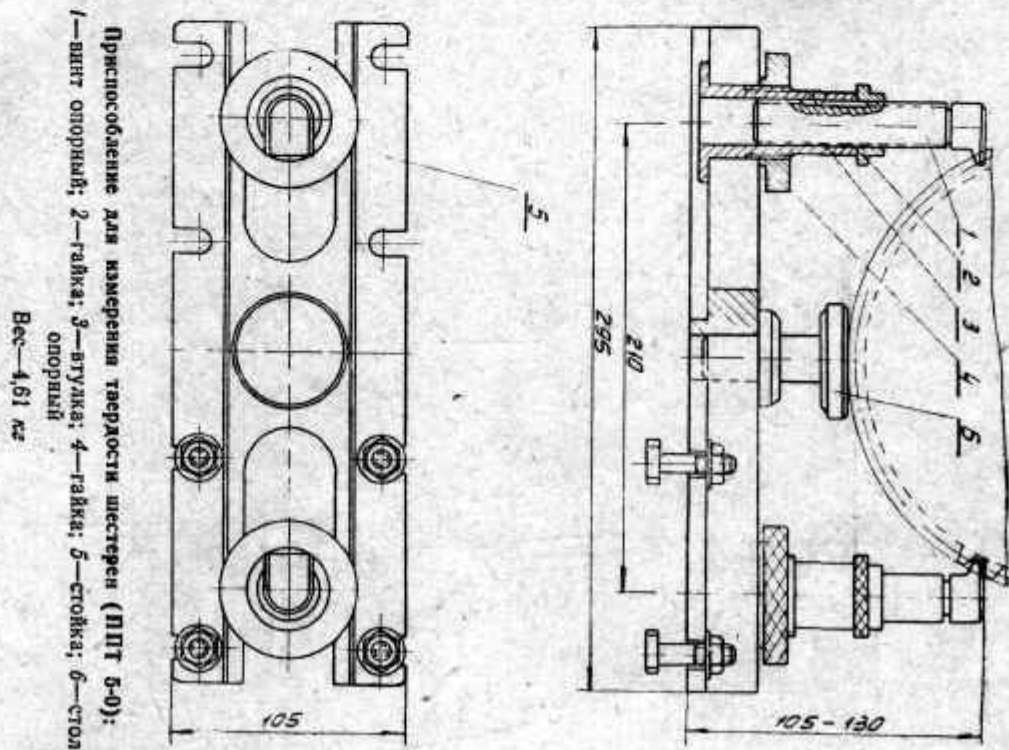
## Приложение 14



## Тиски (ППТ 4-0):

1—направляющая; 2—корпус; 3—губка; 4—штулка;  
5—винт; 6—вилка; 7—штулка; 8—штулка;  
9—ручка; 10—планка; 11—планка; 12—плата

Вес—8,5 кг

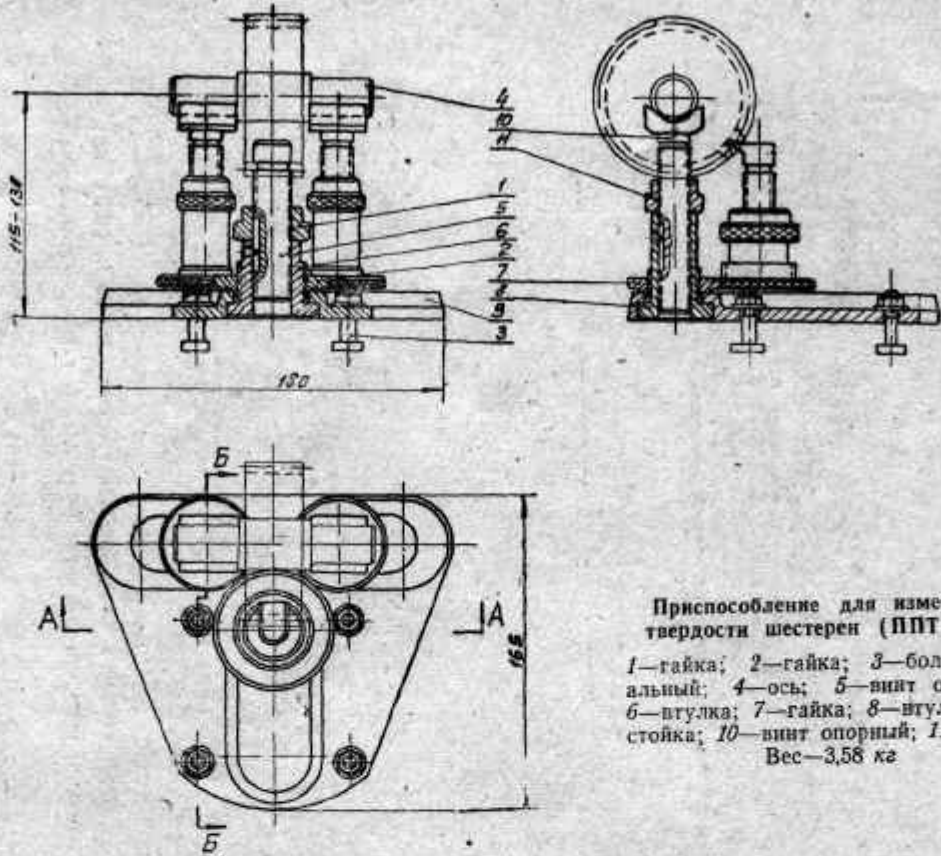


## Приспособление для измерения твердости шестерен (ППТ 5-0):

1—винт опорный; 2—гайка; 3—штулка; 4—гайка; 5—стойка; 6—стол опорный

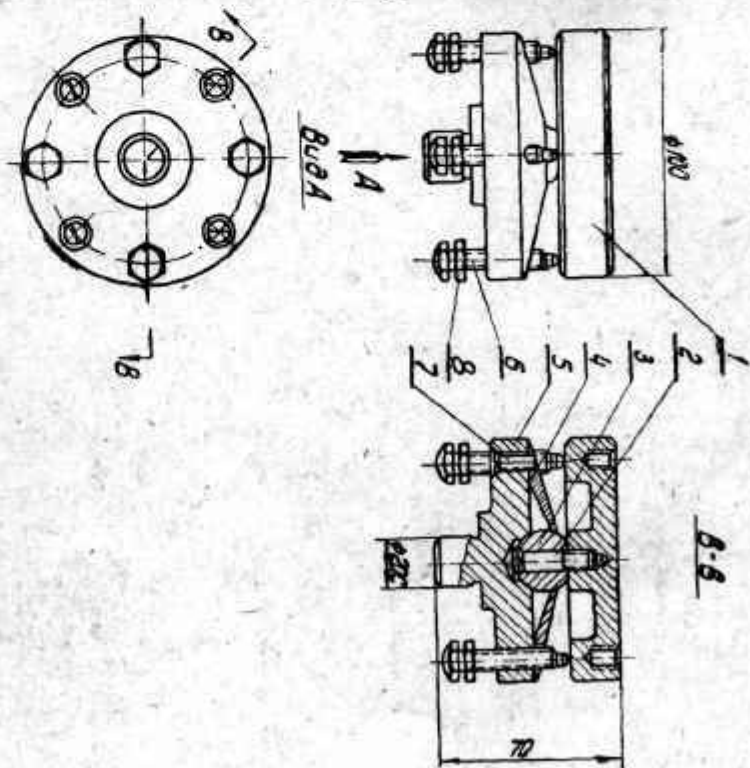
Вес—4,61 кг

40



Приспособление для измерения твердости шестерен (ППТ 6-0):

- 1—гайка; 2—гайка; 3—болт специальный; 4—ось; 5—винт опорный; 6—штулка; 7—гайка; 8—штулка; 9—стойка; 10—винт опорный; 11—гайка  
Вес—3,58 кг



Приспособление для испытания слоенных и конусообразных деталей (ППТ 7-0):

- 1—стой; 2—винт специальный; 3—шарик; 4—крышка; 5—основание; 6—болт специальный; 7—винт М4×16; ГОСТ 1491—62; 8—гайка М8, ГОСТ 5927—62  
Вес—2,2 кг

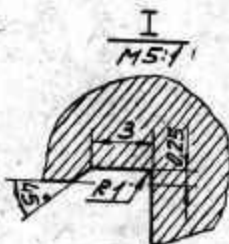
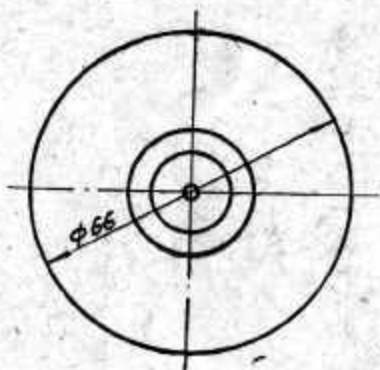
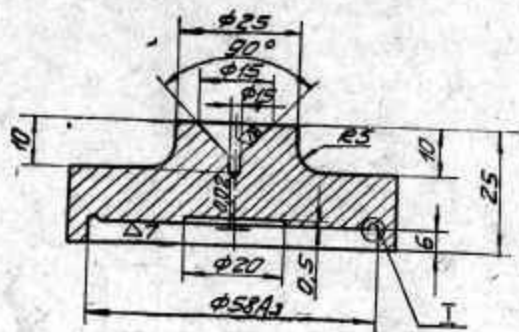




Приложение 20

▽ 6 остальное

1. Закалить HRC 58—62
2. Покрытие—химическое оксидирование на 01—65

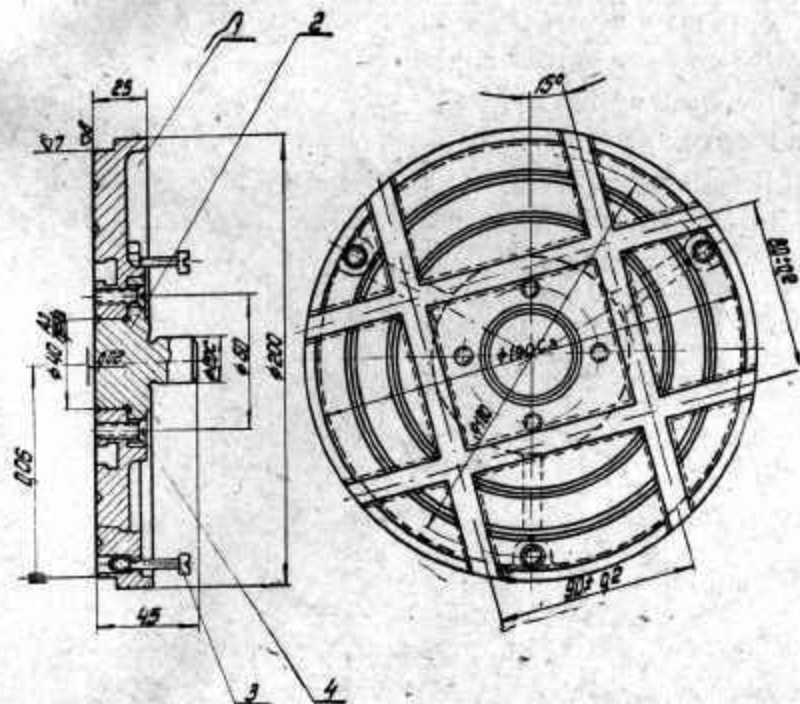


Стол (ПТТ 0-2)

Материал—сталь У8А, ГОСТ 1435—54

Вес—0,3 кг

Приложение 21



Стол плоский большой (ПТТ 8-0):

1—стол; 2—основание стола; 3—винт специальный;

4—винт М6×35

Вес — 4,2 кг



## СОДЕРЖАНИЕ

I. Назначение . . . . .	3
II. Основные параметры и размеры . . . . .	3
III. Краткое описание и принцип действия . . . . .	4
IV. Установка и монтаж . . . . .	7
V. Методика поверки точности показаний . . . . .	9
VI. Подготовка прибора к работе . . . . .	11
VII. Работа на приборе . . . . .	18
VIII. Правила эксплуатации, ухода и хранения . . . . .	19
IX. Правила техники безопасности . . . . .	19
X. Возможные неисправности в работе прибора и методы их устранения . . . . .	20
XI. Список быстроизнашивающихся деталей . . . . .	21
Приложения . . . . .	23

ПРИБОР ТК-2М

г. Кинешма, тип. им. В. И. Ленина. Заказ 7513, уч.-изд. л. 21, т. 3000

## ЛИСТ ЗАПРОСА

1. Полное наименование \_\_\_\_\_  
Заводской № \_\_\_\_\_  
Дата выпуска „ \_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.
2. Когда получен (число, месяц, год) \_\_\_\_\_
3. Когда установлен (число, месяц, год) \_\_\_\_\_
4. С какого числа и месяца работает \_\_\_\_\_
5. Сколько в среднем часов в сутки работает \_\_\_\_\_
6. Были ли случаи остановки из-за неисправности \_\_\_\_\_  
Какие недостатки Вы заметили во время работы прибора,  
по которым предъявляете претензии заводу \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Ваше мнение о работе прибора и удобствах использования его \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Ваши пожелания по конструкции прибора, точности показаний и т. п. \_\_\_\_\_
9. Ваш почтовый адрес \_\_\_\_\_
10. Ваши замечания и пожелания направляйте по адресу:  
г. Иваново областной, Лежневское шоссе, завод испытательных приборов.  
Дата „ \_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ 196 \_\_\_\_ г.  
Должность \_\_\_\_\_ (подпись)