

Допущено в установленном порядке  
для использования в организациях  
заказчика.

ПРИБОР  
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ МЕТАЛЛОВ  
И СПЛАВОВ ПО МЕТОДУ БРИНЕЛЛЯ  
Тип ТШ-2М

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОГИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ТШ-2М.ТО

1973

*Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления обслуживающего персонала с монтажом, эксплуатацией и правилами ухода за прибором.*

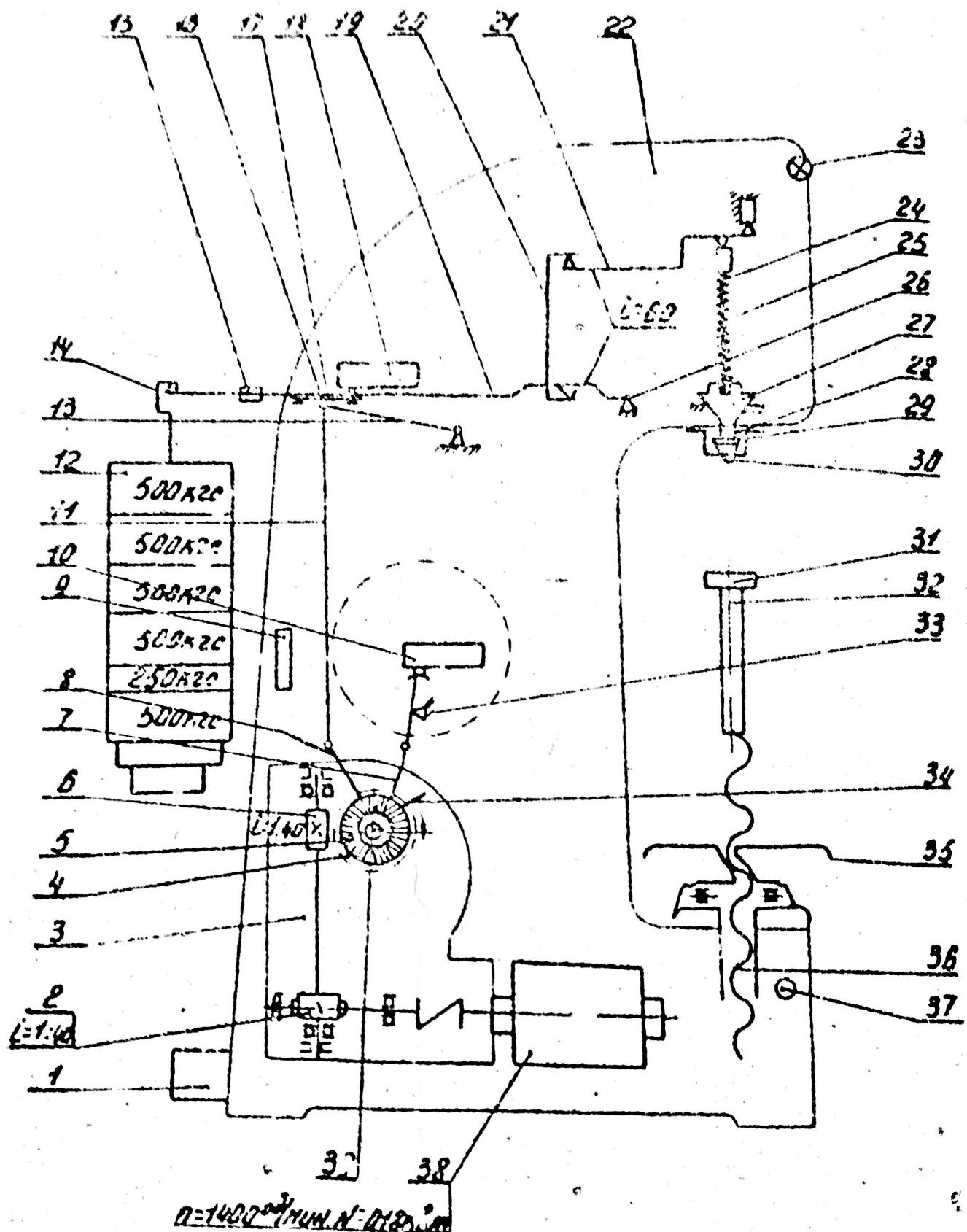
*Нормальная эксплуатация машины или прибора и срок службы зависят от соблюдения правил, изложенных в техническом описании и инструкции по эксплуатации.*

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор типа ТШ-2М предназначен для измерения твердости металлов и сплавов по методу Бринелля в соответствии с ГОСТом 9012—59 при температуре  $20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ .

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Пределы измерения, НВ . . . . .	от 8 до 450
2.2. Испытательные нагрузки, кгс . . . . .	187,5; 250; 750; 1000; 3000
2.3. Погрешность нагрузок не должна превышать, %. . . . .	$\pm 1$
Вариация нагрузок не должна превышать . . . . .	$\pm 1$
2.4. Отклонение среднего значения числа твердости, полученного на поверяемом приборе, от средней твердости образцовой меры 2-го разряда МТБ, ГОСТ 5.1992—73, не более, %:	
НВ 100 $\pm$ 25 . . . . .	$\pm 5$
НВ 200 $\pm$ 50 . . . . .	$\pm 4$
Вариация показаний прибора при поверке его образцовыми мерами твердости 2-го разряда МТБ, ГОСТ 5.1992—73, не более, %:	
НВ 100 $\pm$ 25 . . . . .	5
НВ 200 $\pm$ 50 . . . . .	4
2.5. Продолжительность выдержки испытываемого образца под нагрузкой, сек . . . . .	$10 \pm 2$ ; $30 \pm 4$ ; $60 \pm 6$
2.6. Диаметры стальных шариков, мм . . . . .	2,5; 5; 10
Допускаемые отклонения по ГОСТу 3722—60...	группа В
2.7. Мощность, потребляемая прибором от сети 3-фазного тока напряжением 220/380 в и частотой 50 гц, квт . . . . .	0,180
2.8. Размеры рабочего пространства, мм:	
а) наибольшая высота рабочего пространства, не менее . . . . .	250
б) расстояние от центра отпечатка до станины, не менее . . . . .	125
2.9. Габаритные размеры, мм:	
длина . . . . .	730
ширина . . . . .	225
высота . . . . .	880
2.10. Масса прибора, кг . . . . .	180



Pne.

Рис. 1.

**Схема прибора ТШ-2М:**

1 — магнитный пускатель; 2 — червячная пара, 3 — редуктор; 4 — шкала; 5 — чашка; 6 — червячная пара; 7 — неподвижный упор; 8 — кривошип; 9 — резистор ПЭВ-50; 10 — микропереключатель; 11 — шатун; 12 — грузы; 13 — вилка; 14 — подвеска; 15 — движок; 16 — ролик; 17 — планка; 18 — микропереключатель; 19 — большой рычаг; 20 — серьга; 21 — малый рычаг; 22 — станина; 23 — сигнальная лампа; 24 — шиндель; 25 — пружина; 26 — подшипник; 27 — шиндельная втулка; 28 — винт; 29 — ограничитель; 30 — шариковая оправка с шариком; 31 — сменный стол; 32 — подставка; 33 — рычаг; 34 — подвижный упор; 35 — маховик; 36 — подъемный винт; 37 — пусковая кнопка; 38 — электродвигатель; 39 — зажим

### **3. УСТРОЙСТВО ИЗДЕЛИЯ И ЕГО ОСНОВНЫХ ЧАСТЕЙ**

Прибор (рис. 1) включает в себя следующие механизмы, смонтированные на литой чугунной станине:

механизм привода, состоящий из двухступенчатого редуктора (передаточное отношение  $\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{40} = \frac{1}{160}$ ) и электродвигателя 38;

механизм подъемного стола, в который входит винт 36, маховик 35, подставка 32, сменные столы 31;

механизм подъема рычажного устройства, включающий в себя кривошип 8, шатун 11, ролик 16, вилку 13;

микропереключатель 10; неподвижный упор 7; чашку 5; зажим 39. Подвижный упор 34 и рычаг 33 образуют механизм переключения движения (реверсирования);

в приборе применен механизм нагружения, состоящий из малого рычага 21, серьги 20 и большого рычага 19, с общим передаточным отношением 1:60.

### **4. РАБОТА ИЗДЕЛИЯ И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ**

Нажимая на пусковую кнопку 37, включают магнитный пускатель «В» (см. рис. 1), который своими контактами включает электродвигатель 38 в сеть.

Вращение ротора электродвигателя через червячный двухступенчатый редуктор 3 (с общим передаточным отношением  $\frac{1}{40} \cdot \frac{1}{40} = \frac{1}{1600}$ ) передается на кривошипно-шатунный механизм нагружения.

Шатун 11 с укрепленным на нем роликом 16 опускается, и освобожденная рычажная система нагружения передает через шариковую оправку 30 с шариком на испытываемое изделие заданную испытательную нагрузку. Механизм нагружения возвращается в исходное положение механизмом переключения.

Это происходит следующим образом: подвижный упор 34, укрепленный на чашке 5, закрепляют двумя конусами и зажимом 39 на валу червячного редуктора, который, вращаясь, поворачивает рычаг 33. Рычаг 33, перемещаясь под действием подвижного упора 34, замыкает нормально-открытый контакт ИМП микропереключателя 1. Контакты «В» размыкаются, а «Н» — замыкаются, цепь фазы электродвигателя.

При реверсировании вращении электродвигателя неподвижно закрепленный на валу редуктора упор возвращает рычаг 33 в исходное положение. При этом размыкаются нормально-открытый контакт ИМП (рис. 2) микропереключателя и контакты «Н» — электродвигатель отключается от сети.

Пружина 25 (см. рис. 1) поднимает втулку 27 к конусному гнезду втулки, установленной в станине прибора. Конусное направление служит только для предварительной ориентировки положения шинделя. При проведении испытания изделие, установленное на столе 31 прибора, упирается в шарик и, сжимая пружину, снимает втулку 27 с конусного направления.

Следовательно, внедрение шарика в испытываемое изделие под нагрузкой происходит без трения, если не считать малого трения в призмах механизма нагружения. Ограничитель 29 позволяет шарику подняться до требуемой величины, пока втулка 27 не коснется торца шинделя 24.

Время выдержки испытываемого под полной нагрузкой изделия проверяют с помощью силовой лампы 23. В момент отрыва ролика 16 от планки 17 большого рычага 11 микропереключатель 18 замыкает цепь и лампа загорается.

При подходе ролика к рычагу с планкой цепь размыкается и лампа гаснет.

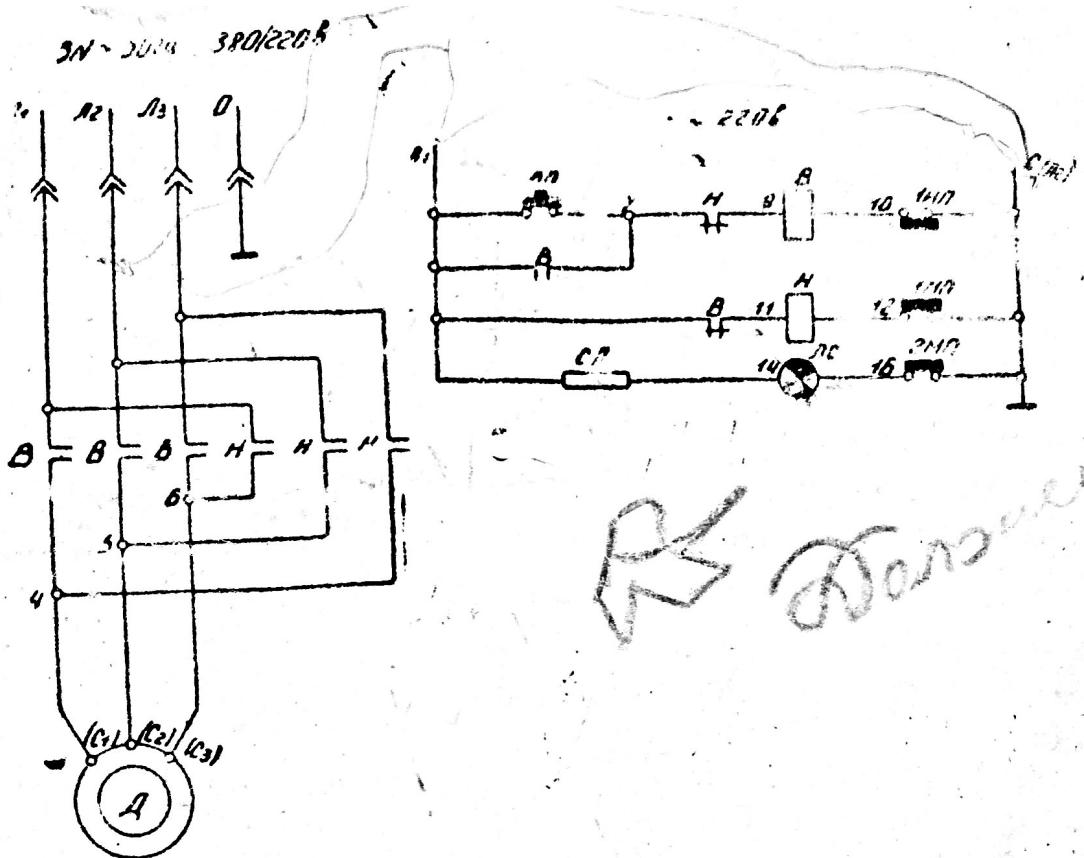


Рис. 2

### Принципиальная электрическая схема прибора ТШ-2М

Принципиальная схема выполнена на подключение прибора к электросети напряжением 380 в.

При включении прибора в сеть напряжением 220 в необходимо провод 0 (L<sub>2</sub>) цепи управления переключить с корпуса прибора на фазу L<sub>2</sub>.

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
Д	Электродвигатель асинхронный АО-112-4; 350/220 в переменного тока; 0,18 квт; 1400 об/мин; ГОСТ 8242-56	1	Исполнение М-361
В; Н	Пускатель магнитный ИМБ-111; 220/50; 2 д. о.+2 в. з.; МРГУ 16.529.008-65	2	
К1	Кнопка управления КЕ-011; МРГУ 16.526.007-65	1	Толкатель черного цвета
1М1; 2М1	Микропереключатель МП-2102; МРГУ 16.526.012-65	2	
ЛС	Лампа миниатюрная МН-6,3-0,22; с резьбовым цоколем Р10/13-1; ГОСТ 2204-65	1	
К поз. 5	Арматура сигнальная АС-0; цвет линзы краевый; ГОСТ 10264-62	1	
СД	Резистор НЭВ-50-1, 1к ±10%; ГОСТ 6513-62	1	
РП	Розетка штекерная А-700; МРГУ 16.526.021-68	1	

## 5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Запрещается работать на приборе лицам, незнакомым с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Прибор заземлите и периодически проверяйте. Во избежание выкрашивания призм и поломки рычага не увеличивайте нагрузку, указанную в техническом описании.

При настройке и регулировании внутри прибора отключите его от сети.

Грузы на подвеске располагайте пазами относительно друг друга под углом 90°.

По окончании работы отключите прибор от сети, при этом вилку с питающим проводом выньте из розетки.

## 6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И МОНТАЖА

1. Извлеките прибор из упаковочного ящика, осмотрите его и проверьте комплект принадлежностей согласно прилагаемому паспорту.

Удалите антикоррозионную смазку со всех узлов и деталей прибора. Освободите большой рычаг от дополнительного крепления.

2. Установите прибор в сухом и чистом помещении на прочном, выверенном по уровню столе высотой 550—600 мм. Вибрация от работающих вблизи машин и станков недопустима.

3. Стойки, подъемный винт, маховик и направляющую втулку тщательно промойте бензином. Резьбу подъемного винта и маховика, а также рабочую поверхность втулки после промывки смажьте тонким слоем приборного масла (МВП), ГОСТ 1805—51, или масла марки I, ГОСТ 1840—51. Периодически, 2 раза в месяц, смазывайте втулки редуктора.

4. Подвесьте на рычаг 19 подвеску 14 с набором грузов, расположенных пазами относительно друг друга под углом 90°.

5. Установите трехфазную розетку прибора и подключите ее к сети трехфазного тока напряжением 380/220 в с нулевым проводом. Корпус прибора заземлите. Рекомендуется защищать прибор от токов короткого замыкания автоматическим выключателем типа АП-50.

6. Убедитесь в правильности вращения ротора электродвигателя. Для этого, нажав на пусковую кнопку 37, проследите направление вращения чаши прибора. Если чашка прибора вращается по часовой стрелке, то подключение правильное; если против часовой стрелки, выньте вилку из штепсельной

колодки. После переключения фаз проверьте автоматическое выключение двигателя.

Перед началом работы убедитесь в следующем:

а) в исправности механизма привода, который должен работать плавно, без шума и вибрации;

б) в надежной работе механизма нагружения при включенному механизму привода.

## 7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Прибор предназначен для измерения твердости изделий с цилиндрической и плоской поверхностями. Шероховатость испытываемой поверхности должна быть не ниже 6-го класса по ГОСТу 2789—59.

Допускается проводить испытания изделий с меньшей чистотой поверхности, но при этом следует учитывать погрешности при измерении из-за нечеткого изображения отпечатка.

Обработка испытываемой поверхности изделия не должна изменять твердости испытываемого металла (наклеп или отпуск от правильной обработки).

Поверхность образца должна быть сухой и чистой: краску, гальванические покрытия, окалину, обезуглероженные или цементированные слои удалите, если основной целью не является испытание данного слоя.

Испытываемую поверхность изделия устанавливайте перпендикулярно оси наконечника.

Толщина испытываемого изделия должна быть не менее десятикратной глубины отпечатка.

Для определения твердости тонких листов из одного материала накладывайте их друг на друга до тех пор, пока не образуется слой достаточной толщины, при этом листы должны плотно прилегать друг к другу.

При испытании катаного материала рекомендуется делать отпечатки перпендикулярно направлению проката.

Цилиндрические изделия испытывайте на V-образных столах (призматических). Перед проведением испытания в зависимости от марки изделия выберите величину испытательной нагрузки и соответствующую шариковую опр'зку.

Для ориентировки при выборе нагрузки пользуйтесь данными приведенной ниже таблицы.

Выбрав по таблице нагрузку и соответствующий диаметр шарика, установите на подвеску 14 набор грузов, учитывая, что рычажная система с подвеской создает нагрузку 187,5 кгс.

Материал	Интервал чисел твердости по Бринеллю	Толщина испытываемого образца, мм	Диаметр шарика, мм	Нагрузка, кгс	Выдержка под нагрузкой, сек
Черные металлы	140 - 450	от 6 до 3 от 4 до 2 менее 2	10 5 2,5	3000 750 187,5	10
Черные металлы	140	более 6 от 6 до 3	10 5	1000 250	10
Цветные металлы и сплавы (медь, латунь, бронза, магниевые сплавы и т. д.)	130	от 6 до 3 от 4 до 2 менее 2	10 5 2,5	3000 750 187,5	30
Цветные металлы и сплавы (медь, латунь, бронза, магниевые сплавы и т. д.)	35--130	от 9 до 3 от 6 до 3	10 5	1000 250	30
Цветные металлы и сплавы (алюминий, подшипниковые сплавы и т. д.)	8--35	более 6	10	250	60

Для получения на приборе различных нагрузок установите на подвеску грузы с таким расчетом, чтобы сумма намаркированного условного веса их и подвески составила бы величину требуемой нагрузки.

Во втулке шинделя закрепите винтом 28 выбранную оправку с шариком. Поджимайте образец маховиком 35 к шарику до тех пор, пока не почувствуется, что пружина 25 предварительной нагрузки сжата до соприкосновения шинделя с втулкой.

Вращение маховика прекратите, опустите до образца ограничитель 29 и законтрите гайкой.

Необходимую выдержку под нагрузкой получайте на приборе следующим образом: шкалу 4, градуированную по твердости и нагрузкам, установите ориентировочно на требуемую твердость и нагрузку под углом  $80^{\circ}$  от вертикальной оси сверху влево. Чашку 5 с делениями времени выдержки 10; 30; 60 сек поставьте соответствующей риской заданной выдержки против риски твердости. После выверки времени по секундомеру шкалу 4 откорректируйте корректировочными рисками по чашке 5 (поворотом по часовой стрелке время уменьшают, поворотом против часовой стрелки — увеличивают). Цена деления корректировочных рисок — одна секунда. Настройка шкалы 4

остается постоянной для любой твердости и времени выдержки в пределах данной нагрузки.

При смене нагрузок шкалу, 4 настройте в том же порядке. Периодически 1—2 раза в год смазывайте червячные пары редуктора универсальной смазкой УС-2 (Л).

## 8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Твердость металлов методом Бринелля измеряйте в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТе 9012—59. Для проведения испытания положите образец на стол 31 и вращением маховика 35 поджмейте к шарнику 53 тех пор, пока он не коснется ограничителя 29.

Центр шарика при этом должен находиться от края образца на расстоянии не менее 2,5 диаметра, а от центра соседнего отпечатка — не менее 4 диаметров шарика для металлов с НВ 35 соответственно 3 и 6 диаметров. Испытуемая поверхность должна быть строго перпендикулярна оси шпинделя.

Нажимая на кнопку 37, включите электродвигатель. По окончании работы электродвигателя отпечаток замерьте микроскопом в двух взаимно перпендикулярных направлениях и определите среднее арифметическое из двух измерений. Разница измерений не должна превышать 2%.

Точность измерения диаметров отпечатков при испытании шариками 10 и 5 мм должна быть не ниже 0,05 мм, а при испытании шариком диаметра 2,5 мм — 0,01 мм. Отпечатки с точностью 0,01 мм измеряйте средствами, имеющимися в распоряжении потребителя и обеспечивающими указанную точность.

По измеренному диаметру отпечатка, известной нагрузке и диаметру шарика твердость НВ определяйте по таблице, помещенной в аттестате, прилагаемом к микроскопу, или по таблице ГОСТа 9012—59 с округлением результатов до целого числа — для металлов с твердостью выше 100 кгс/мм<sup>2</sup>; до одной десятой — для металлов с твердостью менее 100 кгс/мм<sup>2</sup>.

**Примечание.** Число твердости по Бринеллю может быть также вычислено по формуле

$$HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})},$$

где D — диаметр шарика, мм;

P — нагрузка на шарик, кгс;

d — диаметр отпечатка, мм.

Число твердости во всех случаях обозначается HB, указание размерности кгс/мм<sup>2</sup> опускается.

В протоколе испытаний должны быть указаны нагрузки,

диаметры шариков и продолжительность выдержки. Диаметры полученных отпечатков должны находиться в пределах от 0,2 до 0,6 диаметра шарика, в противном случае испытание недействительно. Если после получения отпечатка боковые стороны образца окажутся деформированными, испытание считается недействительным. В этом случае испытание должно быть произведено шариком меньшего диаметра при соответствующей нагрузке.

## 9. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

### Проверка прибора по нагрузкам

В линии испытательных нагрузок поверяйте образцовым динамометром на сжатие 3-го разряда (с прибором не поставляется). Проверку по нагрузкам производите со снятым ограничителем 29, диаметр шарика в оправке должен быть 10 мм.

При проверке выполните следующее:

1. Опустите подъемный винт и установите на стол динамометр.

2. Подведите винт с динамометром до соприкосновения с шариком оправки и сожмите пружину 25 до приложения предварительной нагрузки.

3. Включите прибор и отсчитайте показания динамометра. Погрешность величины испытательной нагрузки не должна превышать  $\pm 1\%$ . Для достижения этой точности отрегулируйте движок 15 рычага 19 или под переднюю призму (дет. 4-48) положите тарировочные прокладки. Общая толщина не более 1,5 мм. (Завод прокладки не поставляет).

4. Опустите подъемный винт и снимите динамометр. Выдержку под нагрузкой поверяйте секундомером по продолжительности горения сигнальной лампы.

Допуск на время выдержки:

для 10 сек  $\pm 2$  сек

для 30 сек  $\pm 4$  сек

для 60 сек  $\pm 6$  сек

Все виды проверки прибора производите при температуре окружающей среды  $20 \pm 10^\circ\text{C}$ .

## Проверка на правильность показаний по образцовым мерам твердости

Точность показаний прибора устанавливайте при помощи образцовых мер твердости, прилагаемых к прибору. Для этого сделайте следующее:

1. Установите нагрузку 3000 кгс на подвеске 14.

2. Для заданной нагрузки выберите необходимую выдержку под нагрузкой, при этом рискну на шкале чашки 5, соответствующую заданной выдержке, установите против риски шкалы 4, соответствующей твердости образцовой меры с учетом диаметра шарика (подробно см. раздел «Порядок работы»).

3. Закрепите чашку винтом.

4. На испытательный стол 31 положите образцовую меру твердости, подожмите маховиком 35 до ограничителя 29 (ограничитель должен быть установлен на соответствующий испытательный шарик) и нанесите три отпечатка.

Предварительно один-два якоря выполните на каком-либо куске металла подходящей твердости для «обжатия» прибора.

Расстояние от центра отпечатка до края якоря должно быть не менее чем 2,5 диаметра, а расстояние между центрами двух соседних отпечатков не менее 4 диаметров.

Отпечаток замерьте в двух взаимно перпендикулярных направлениях микроскопом МПБ-2, прилагаемым к прибору.

По таблицам ГОСТа 9012—59 определите показание прибора по твердости и сравните его с показаниями образцовой меры твердости. Погрешность показания прибора определите по отклонению среднего значения твердости, полученной при проверке прибора, от среднего значения числа твердости образцовой меры.

Текущий контроль показаний прибора производите перед каждой серией испытаний.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ПОВЕРОК ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИБОРА

Что проверяется и при помощи какого инструмента, приборов и оборудования. Методика поверки

### Технические требования

1. Переноскуляриюсъ поверхности стола относительно оси отверстия под испытательный наконечник поверяйте при помощи специальной оправки длиной 100 мм, вставляемой в отверстие под наконечник, лекальным угольником с рабочим углом 90° и набором щупов.

2. Смещение оси отверстия под испытательный наконечник относительно центра стола поверяйте следующим образом. На стол прибора положите плоский бруск из мягкого металла с чистой поверхностью, а в отверстие под испытательный наконечник вставьте специальный конус. После этого бруск несколько раз ( $8 \cdot 10$ ) поднимите к кипусу, поверачивая стол после каждого наклона. Диаметр окружности наклонов не должен превышать 0,8 мм

3. Качку шнаги поверяйте индикатором часовового типа ИИ 02, кт 9, ГОСТ 577-68, установленным на штативе

Отклонение от перпендикулярности не должно превышать 0,45-100 мм. Поверхность стола (дет. 0-21) должна быть переноскулярия относительно оси отверстия под испытательный наконечник.

Смещение оси отверстия под испытательный наконечник относительно центра опорного стола не должно превышать 0,4 мм.

Качка верхней части зинга относительно втулки при любом его положении по длине втулки винта не должна превышать 0,25 мм.

**11. ПЕРЕЧЕНЬ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ  
ИЛИ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

Причина неисправностей. Высочайшее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Показания прибора не укладываются в пределы твердоти образцовых мер	Несоответствие нагрузки на приборе	Проверьтеность набора грузов на подвеске	правильность
Сигнальная лампа не включается и не выключается	Время включения под нагрузкой не соответствует нормам	Установите по шкале правильное время выдержки	
Прибор не выключается	Неисправен магнитный пускатель. Неисправна кнопка пуска	Отрегулируйте пускателя или кнопку	
Большое качка винта	Износ подъемного винта, втулки или шпонки	Изготовьте новые детали согласно приложению 1, 2, 3	
Показания прибора не стабильны по нагрузкам	Износ призмы или подушки	Изготовьте новые детали согласно приложению 5, 6, 7, 8, 9	
Шум в редукторе	Износ шестерни	Изготовьте новую согласно приложению 4	

**12. ПЕРЕЧЕНЬ ИЗДЕЛИЙ И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ  
ДЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ ОРГАНАМИ НАДЗОРА**

Наименование	Тип, марка по ГОСТу или обеснечение по чертежу	Количество на изделие	Периодичность поверки	Документ, на основании которого происходит поверка	Примечание
Образловые измерительные инструменты твердости 2-го ГОСТ 5.1992—73 разр. 1	МТБ,	1 комплект	1 раз в 2 года		
Микроскоп.	МПБ-2	1 шт.	1 раз в год		

## 13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Храните прибор в законсервированном и упакованном виде в складском помещении при температуре в пределах от +40 до -50°C, при относительной влажности воздуха не более 80% и при отсутствии в окружающей среде кислотных и других агрессивных примесей.

По окончании работы прибор тщательно протрите и покройте чехлом.

## 14. КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ

Консервации подлежат приборы, окончательно изготовленные и испытанные.

Консервации подлежат все металлические поверхности, кроме окрашенных. Изделия из цветных металлов и с защитными покрытиями со сроком хранения до одного месяца разрешается не консервировать.

Консервацию производите маслом ИГ-203Б, ГОСТ 12328-66. Выбор способа нанесения смазки не регламентируется. Слой смазки наносите толщиной 0,5-1,5 мм при температуре не ниже 15°C и относительной влажности не выше 70%. Поверхности изделий должны быть обезжижены и высушены. После нанесения слоя смазки все выступающие металлические части оберните парафинированной бумагой.

Расконсервацию прибора производите ветошью, смоченной керосином, после чего прибор протрите сухим обтирочным материалом.

Оберегайте окрашенные поверхности от попадания на них керосина. Все смазанные узлы и детали промойте 2-5%-ным раствором нитрита натрия с 0,5%-ной кальцинированной содой и высушите.

## 15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Упаковочный ящик должен иметь салазки.

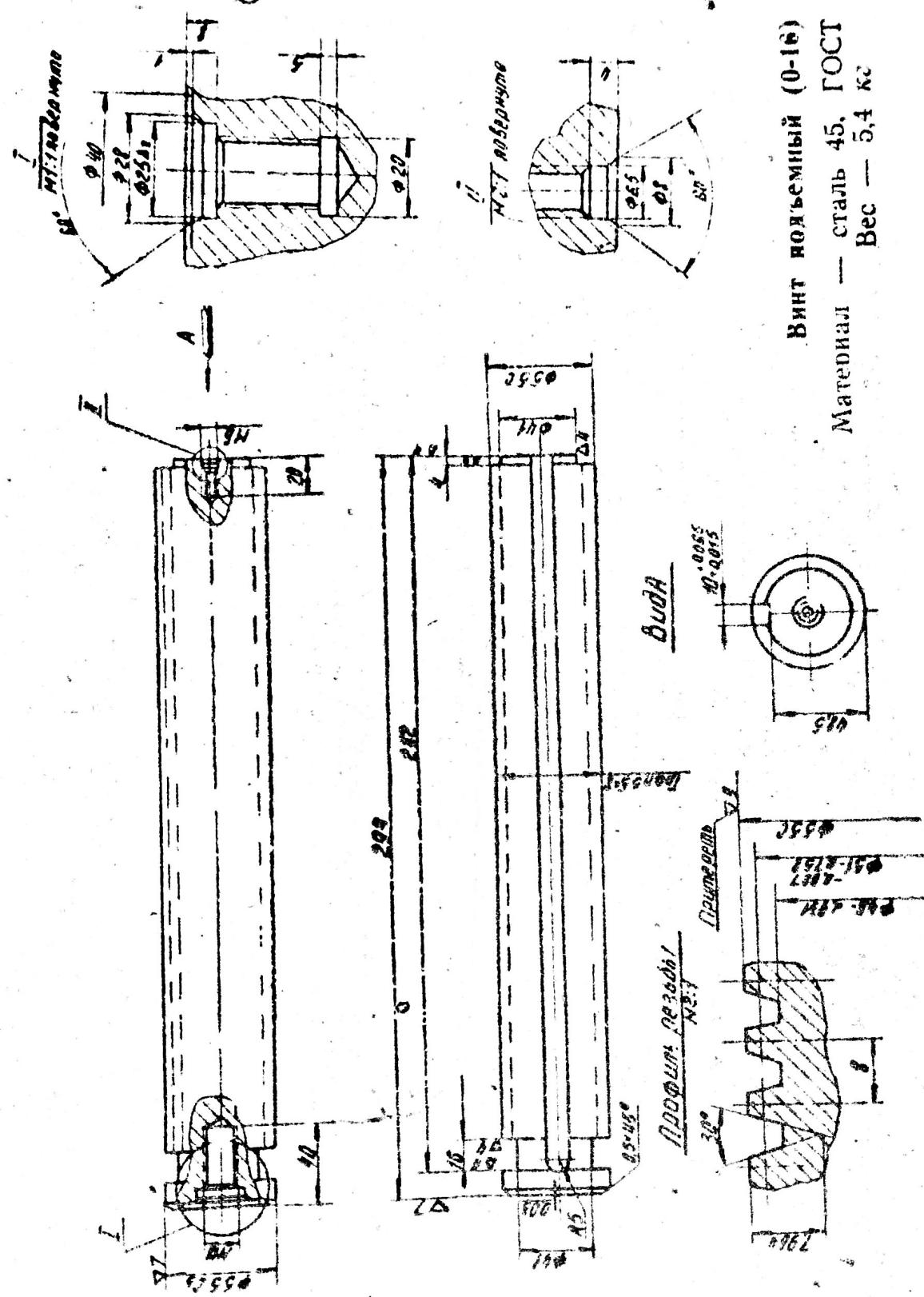
Внутри ящика прибор закрепите шильками, грузы расположите внизу, с правой стороны, и закрепите досками.

Все запасные принадлежности и инструмент, прилагаемые к прибору, тщательно протрите, смажьте консистентной смазкой и уложите в футляр.

Погрузку изделия на железнодорожный, водный или воздушный транспорт производите в полном соответствии с требованиями Министерства путей сообщения, Министерства морского или речного флота или Министерства гражданской авиации.

## Приложение 1

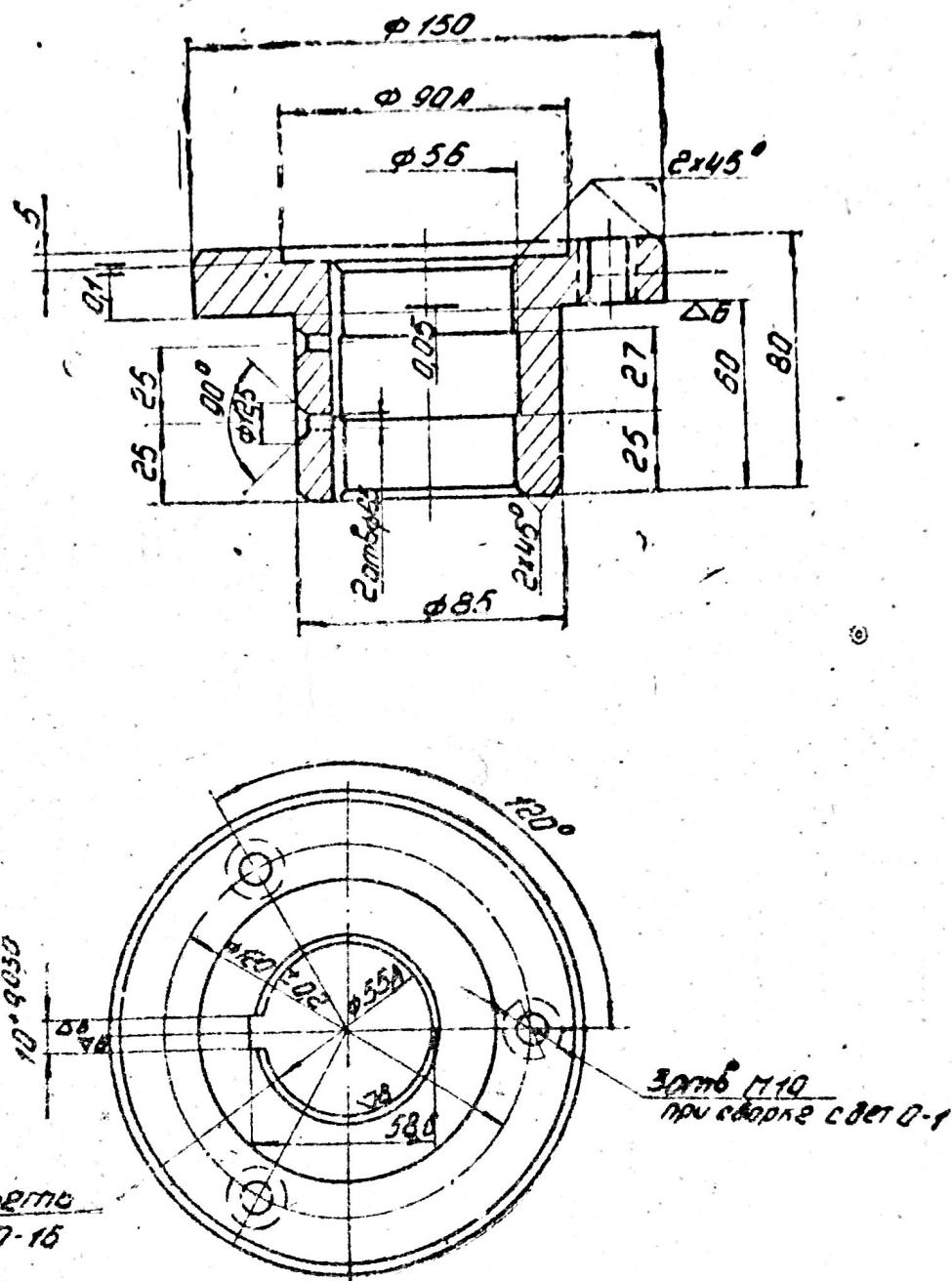
▽ 6 осталочное  
Биение среднего диаметра резьбы M18  
относительно  $\phi 24$  не более 0,02 мм



## Приложение 2

### 5 остальное

Кресты, кроме посадочных, поверхность МЛ-165 зелено-голубой II, ГОСТ 12034-66.



## Втулка .(0-18)

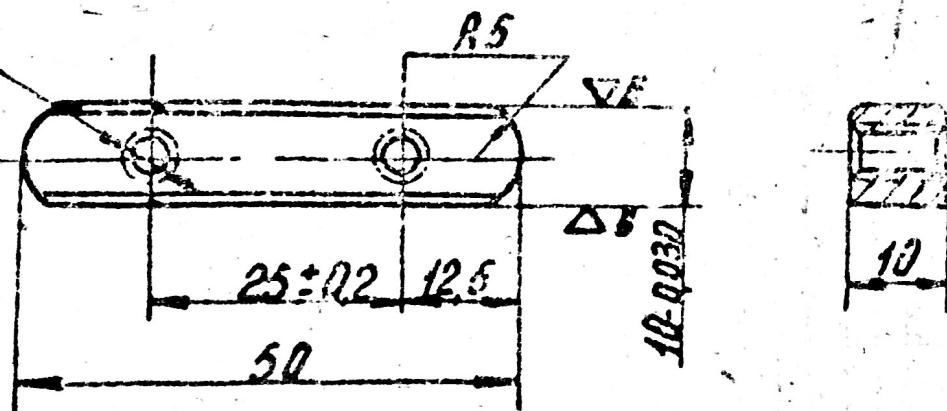
Материал СЧ 21-40, ГОСТ 1412-54.  
Вес — 3,8 кг

*Приложение 3*

5 осталось

1. Фаски 1×45°.
2. Закалка: HRC 26-30.
3. Покрытие: хим. эвс.

*2003 №*



**Шпонка (0-17)**

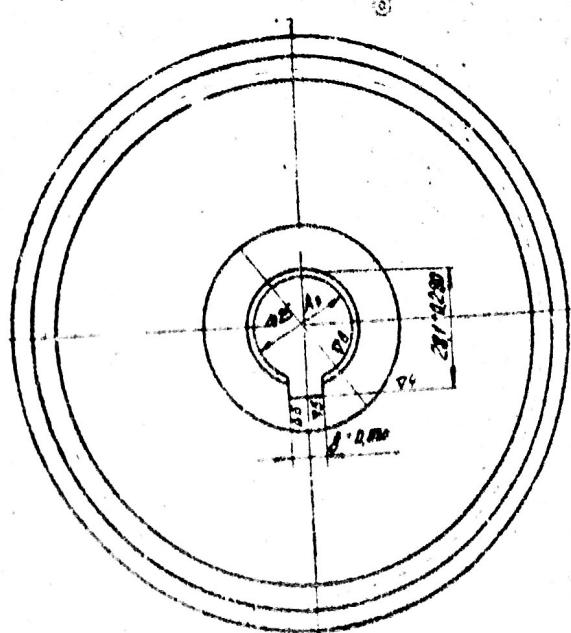
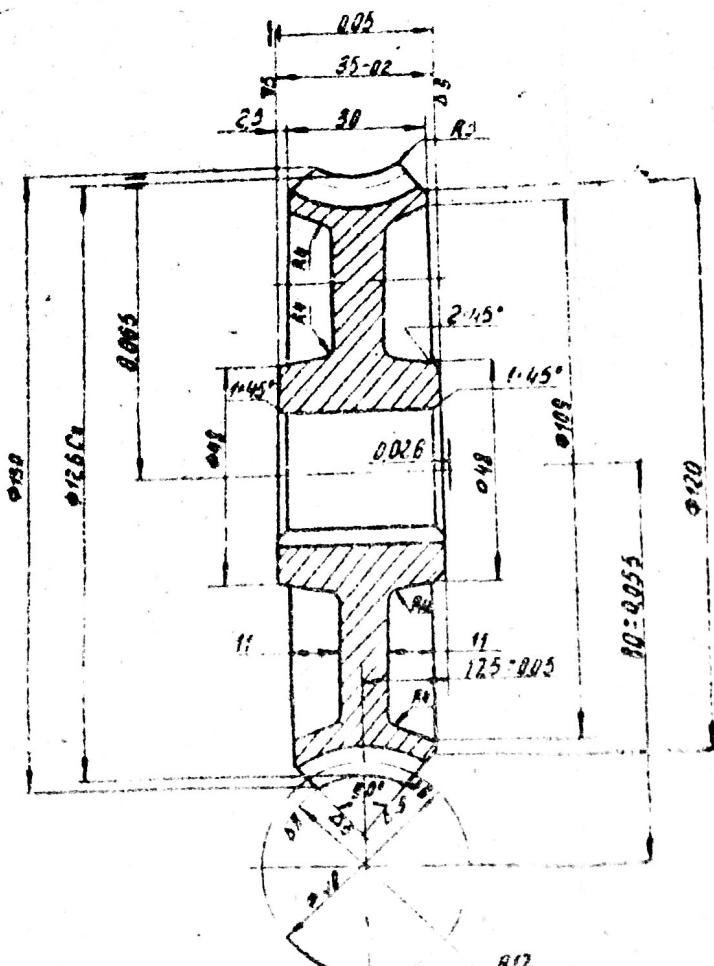
Материал -- сталь 45, ГОСТ 1050-60.

Вес -- 0,032 кг

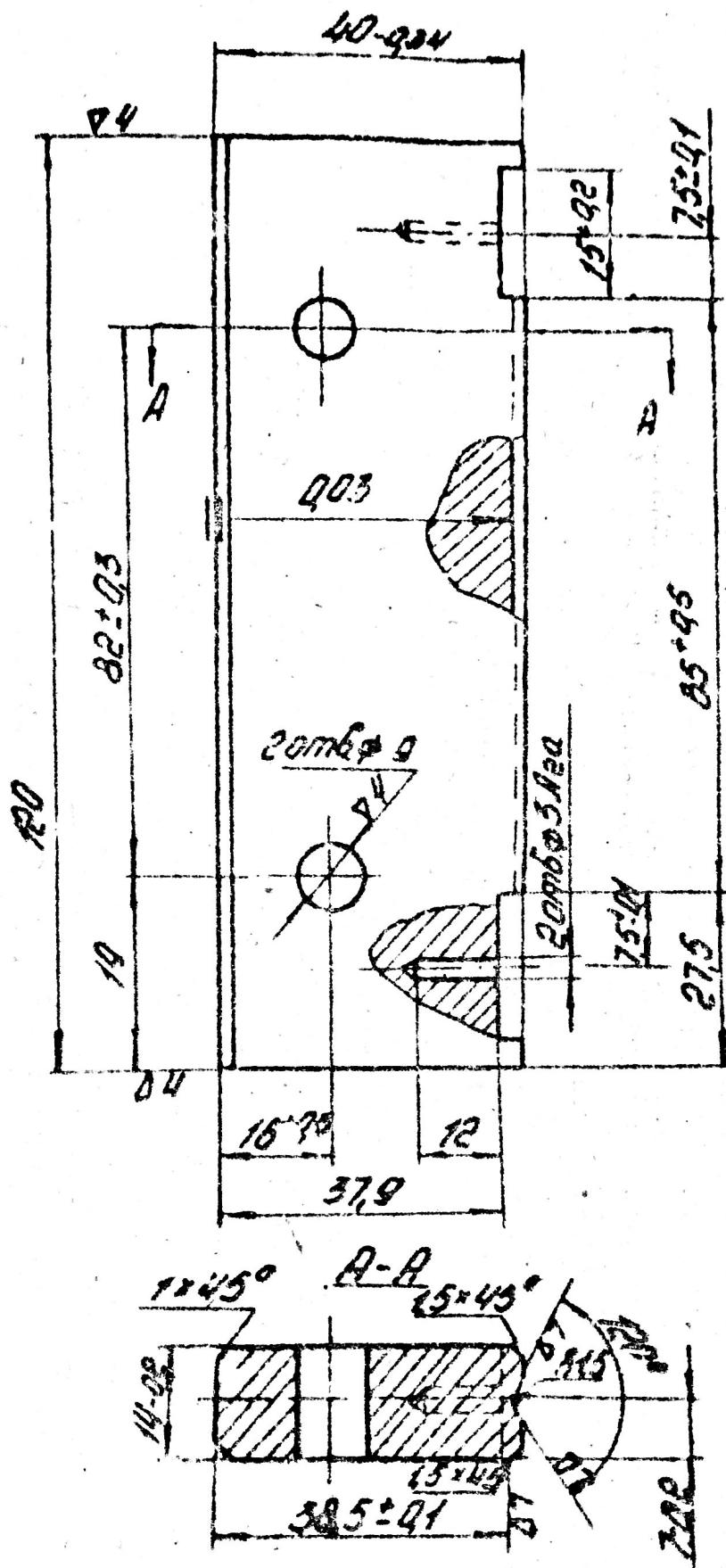
## Приложение 4

Приложение 4		$m_s$	3
Модуль осевой		$z_2$	40
Число зубьев		$z_1$	1
Сопряженный червяк	Число заходов Направление винта		правое
Межосевое расстояние в обработке		$A_0$	80
Степень точности			8 ± 0,058
Диаметр делительной окружности		$d$	120
Контрольный комплекс	Пределные отклонения межосевого расстояния в обработке	$\Delta_{\text{в}} A_0$	+0,055
	Допуск на колебание измер. межосевого расстояния за 1 оборот	$\Delta_{\text{н}} A_0$	-0,055
		$\delta_{0a}$	0,120
	Допуск на колебание измер. межосевого расстояния на 1 зубе	$\delta_{07a}$	0,042
Зашепляется с деталью			1-28
▼ 4 осталльное			

▼ 4 осталъное.



Колесо червячное (1-2)  
Материал — СЧ 21-40,  
ГОСТ 1412-54.  
Вес — 2 кг

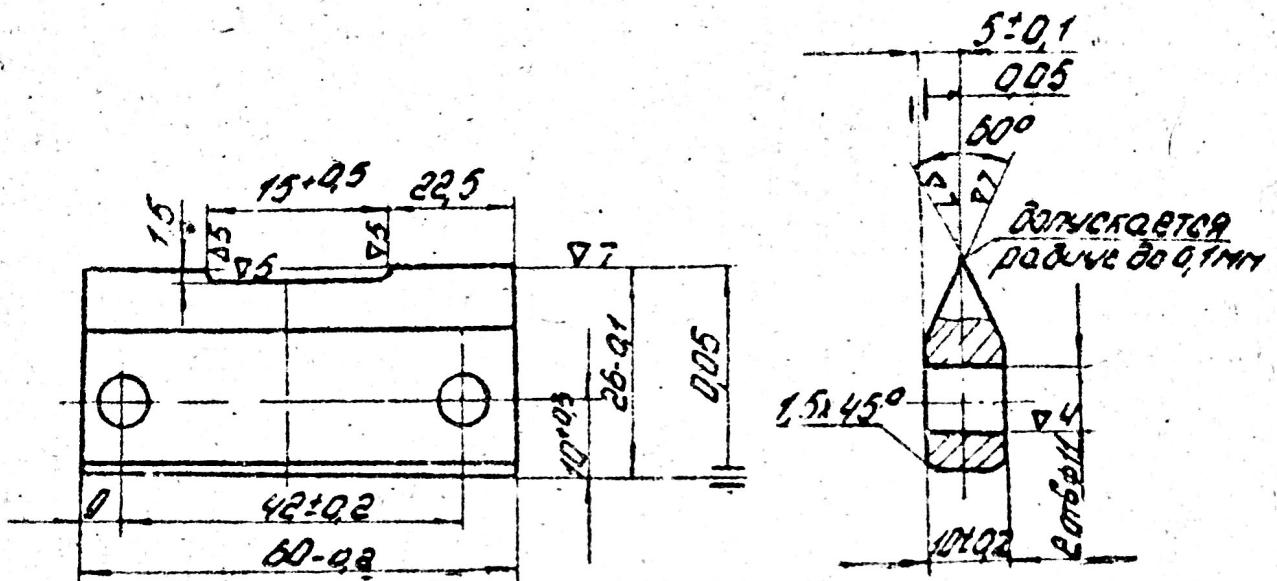


**Полушка (4-42)**  
Материал — сталь У8А, ГОСТ 1435—54.  
Вес — 0,487 кг

*Приложение 6*

6 осталное

1. Закалить HRC 60-62.
2. Покрытие: хим. окс.



Призма (4-48)

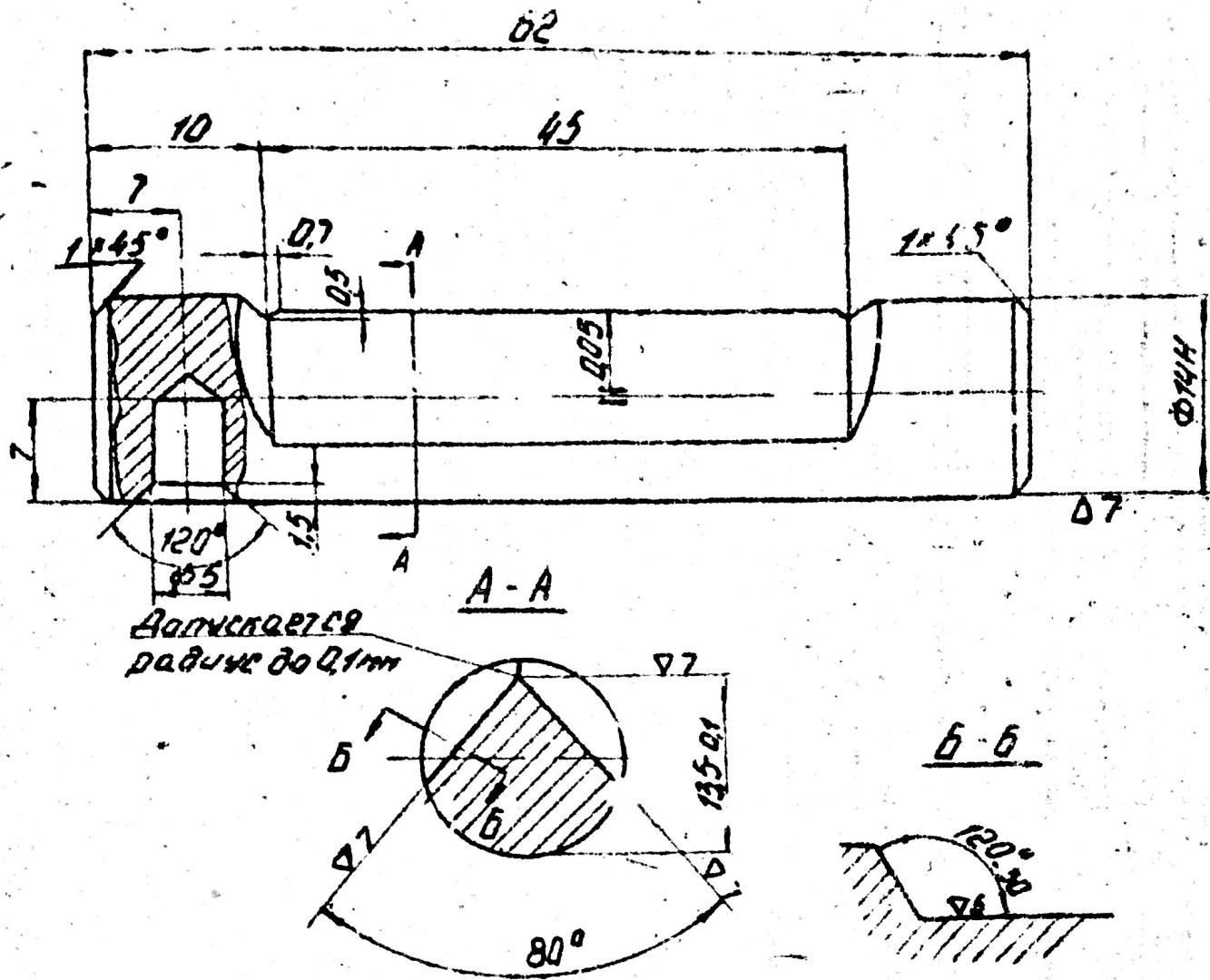
Материал — сталь У8А, ГОСТ 1435—54.

Вес — 0,15 кг

*Приложение 7*

▽ 5 осталное

1. Закалить НВС 60-62.
2. Покрытие: хим. окс.



Поизма (4-49)

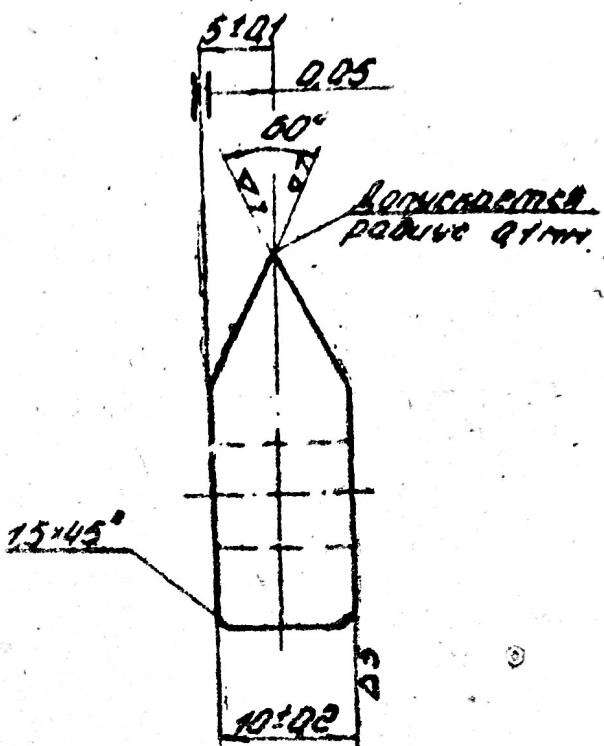
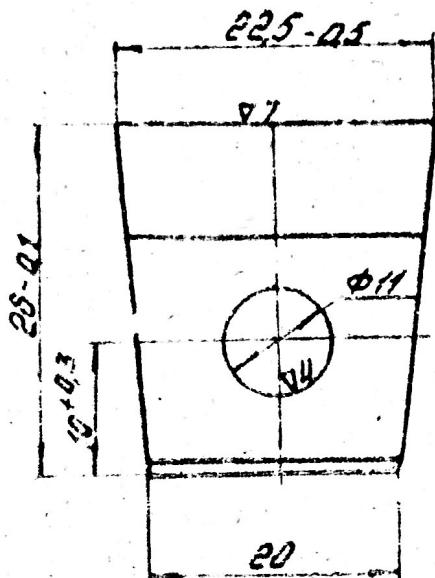
Материал — сталь У8А, ГОСТ 1435—54.

Вес — 0,071 кг

*Приложение 8*

✓ 6 остальное

1. Закалить HRC 60-62.
2. Покрытие: хим. окс.



**Призма (4-52)**

Материал — сталь У8А, ГОСТ 1435-54.

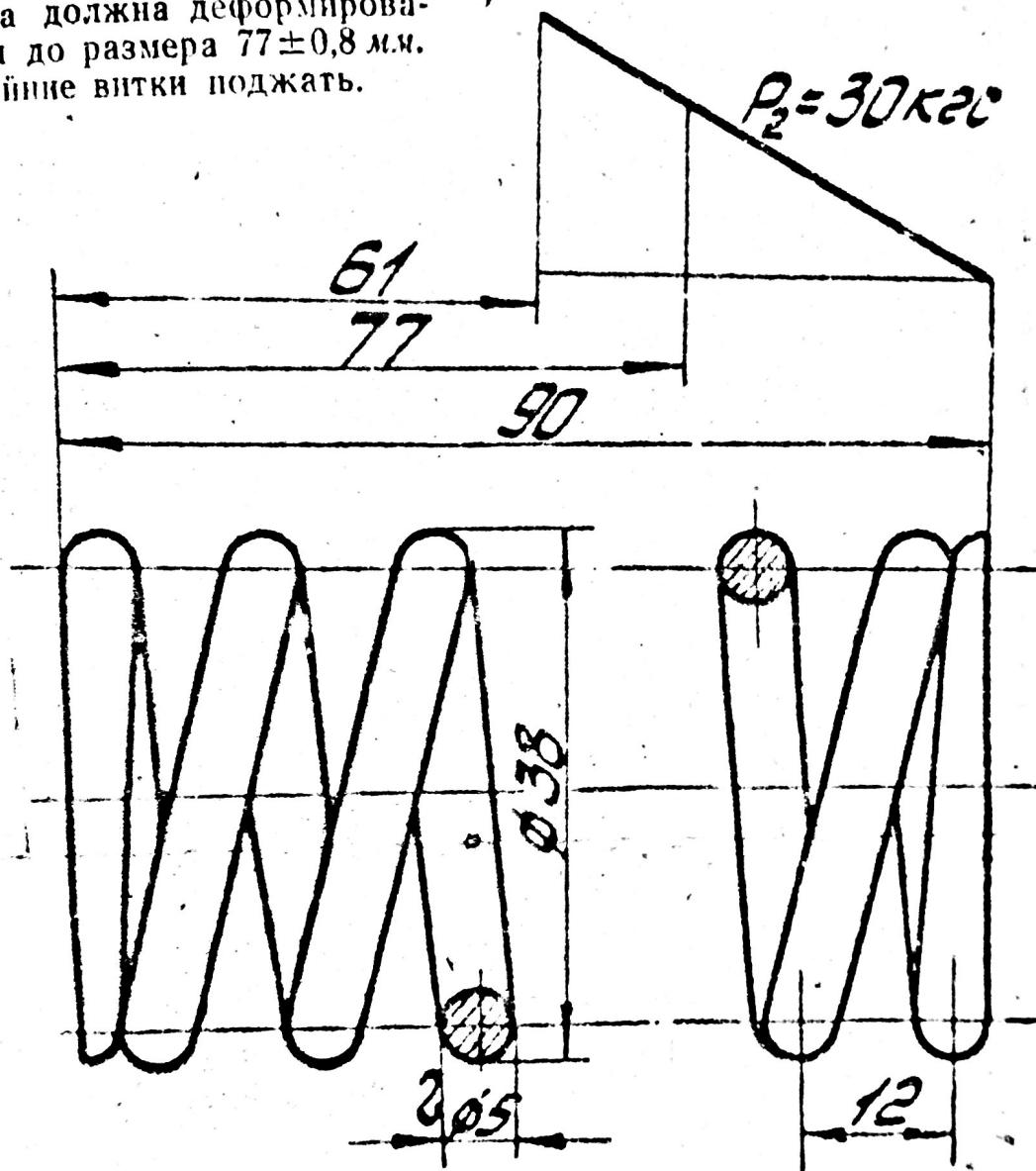
Вес — 0,045 кг

Число рабочих витков	n	7
Число витков полное	n <sub>1</sub>	8,5
Направление навивки пружины		против
Диаметр по гильзе	D <sub>r</sub>	42
Диаметр по стержню	D <sub>s</sub>	24
Длина развернутой пружины	L	935

Покрытие: кд 9 хр  
 При нагрузке 30 кгс пружина должна деформироваться до размера  $77 \pm 0,8$  мм.  
 Крайние витки поджать.

$$P_1 = 71 \text{ кгс}$$

$$P_2 = 30 \text{ кгс}$$



Пружина (4-59)

Материал — проволока II-5, ГОСТ 9389-60  
 Вес — 0,184 кг

г. Кинешма, тип. им. В. И. Ленина, т. 5000, з. 658, 1,4 ул.-ш37, д.