

Завод испытательных приборов
(ЗИП)

П Р И Б О Р

для измерения твердости металлов
по методу вдавливания алмазной пирамиды
ГОСТ 13-108-67

Заводское обозначение

ТП - 7Р-І

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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 ПОДРБНО С ИНСТРУКЦИЕЙ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор предназначен для измерения твердости металлов и сплавов по методу вдавливания в испытуемое изделие алмазной пирамиды согласно ГОСТу 2999—59.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Пределы измерения твердости	HV8—2000
Испытательные нагрузки, кгс	10, 20, 30, 60, 100
Допустимое отклонение нагрузок от номинальных значений, %	±1
Вариация нагрузок не должна превышать, %	1
Допустимое отклонение среднего значения числа твердости, полученного на проверяемом приборе, от средней твердости образцовой меры МТВ 2-го разряда, ГОСТ 9031—63, %:	
при нагрузке 5 кгс	не более ±1
при нагрузках 30 и 100 кгс	не более ±1
Вариация показаний прибора при поверке его по образцовым мерам твердой и, %:	
при нагрузке 5 кгс	не более 4
при нагрузках 30 и 100 кгс	не более 3
Выдержка изделия под нагрузкой, сек:	
для черных металлов	12,5±2,5
для цветных металлов	30 ±2
Увеличение оптической системы	120
Цена деления отсчетного устройства	
при 120 ^x увеличении, мм	0.001
Допускаемая погрешность отсечно проекционной системы, мм:	
при измерении линейных размеров	
до 0,2 мм	±0,001
при измерении линейных размеров	
от 0,2 до 0,6 мм	±0,002
при измерении линейных размеров	
свыше 0,6 мм	не более ± 0,004
Наибольшая высота рабочего пространства, мм:	
без телескопических стаканов	210
с телескопическими стаканами	160
Расстояние от оси испытательного наконечника до станины, мм	80
Питание от сети переменного тока, напряжение, в	220
Потребляемая мощность, Вт	50
Габаритные размеры прибора, мм:	
длина	720
ширина	370
высота	1150
Вес прибора (без комплекта ЗИП), кг	195
Вес прибора с комплектом принадлежностей с футляром ЗИП, кг	200

Рис.1 Прибор для измерения твердости по методу Виккерса:

1 — корпус; 2 — тумблер; 3 — панель управления; 4 — переключатель режимов работы; 5 — направляющая; 6 — уровень; 7 — подъемный винт; 8 — механизм подъема стола; 9 — телескопический стакан; 10 — винт; 11 — предметный стол; 12 — объектив; 13 — испытательный наконечник; 14 — светоделительное зеркало; 15 — винт; 16 — каретка; 17 — упоры, 18 — шпиндель; 19 — измерительные шкалы; 20 — электромагнит; 21 — упор; 22 — рычаг; 23 — регулировочный груз; 24 — микропереключатель; 25 — электрическая панель; 26 — нажимной винт; 27 — крышка; 28 — винт; 29 — транспортировочный винт; 30 — дверь; 31 — кронштейн; 32 — осветитель; 33 — патрон; 34 — винт; 35 — грузовая подвеска; 36 — рычаг; 37 — микропереключатель; 38 — крышка; 39 — демпфер; 40 — привод; 41 — реле времени; 42 — пробка слива масла; 43 — болт заземления; 44 — винт; 45 — микрометрический винт; 46 — микрометрическая головка; 47 — винт; 48 — заглушка; 49 — контргайка; 51 — гайка; 52 — конус; 53 — упор; 54 — направляющая; 55 — винт; 56 — держатель; 57 — винт; 58 — скоба; 59 — рукоятка; 60 — регулировочный винт; 61 — винт — ограничитель.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Прибор по своей конструкции и техническим характеристикам соответствует требованиям ГОСТа 13408—67.

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

- а) шпиндель 18, передающий нагрузку на испытываемый образец и несущий на себе проекционную часть отсчетной системы;
- б) микрометрическая головка 46 для замера длины диагонали отпечатка в двух взаимно перпендикулярных направлениях;
- в) рычаг 22 для создания испытательных нагрузок;
- г) грузовая подвеска 35;
- д) привод 40 прибора с демпферным устройством, осуществляющий плавное приложение заданных испытательных нагрузок;
- е) механизм подъема стола 8;
- ж) электрическая панель.

Шпиндель 18 выполнен в виде трубы, помеченной в шарикоподшипниковых направляющих. На нижней части шпиндельной трубы на поворотной оси расположена каретка 16, несущая на себе испытательный наконечник 13, который крепится винтом 15, и объектив 12. В верхней части шпинделя расположен электромагнит 20, который служит для поворота каретки 16 в положение «наконечник» перед началом приложения испытательной нагрузки. Каретку поворачивают до соприкосновения упора 17 с опорой. В исходном положении каретку устанавливают в положение «объектив», подтягивая ее пружиной. Положение каретки регулируют упорами 17; от внешних воздействий ее предохраняет конус 52.

Шарикоподшипниковые направляющие находятся в направляющей шпинделя, которая прикреплена к корпусу прибора.

Чтобы предотвратить поворот шпиндельной трубы вокруг своей оси, в нижней части трубы установлена ось с подшипником, находящимся в прорези направляющей шпинделя. На средней части шпиндельной трубы имеется втулка с двумя площадками, одна из которых служит для передачи нагрузки на шпиндель, а другая поддерживает шпиндель в исходном положении.

Шпиндель 18 защищен от выпадания круглой гайкой в верхней части и винтом ограничителем 61 в нижней части (см. рис. 1. вид Г).

Чтобы рычажная система работала нормально, между головкой винта ограничителя и кареткой 16 при сборке выдерживают зазор 2,5-3 мм.

В каретке 16 установлено светоделительное зеркало 14, имеющее возможность поворачиваться (при юстировке) вокруг оси. За светоделительным зеркалом расположена ахроматическая линза 6 (рис. 2) и проекционный окуляр 7, позволяющие осуществлять качественную передачу проектируемого на экран отпечатка. В верхней части шпинделя установлено зеркало 10, направляющее изображение спроектированного отпечатка на экран микрометрической головки через стекло 9. Свет на светоделительное зеркало 5 попадает от лампы 1 осветителя.

Осветитель 32 (см. рис. 1) состоит из лампы I и коллекторной линзы 2. Свет от лампы проходит через линзу и попадает на светоделительное зеркало 5. Около 50% светового потока попадает через объектив 4 на испытываемый предмет.

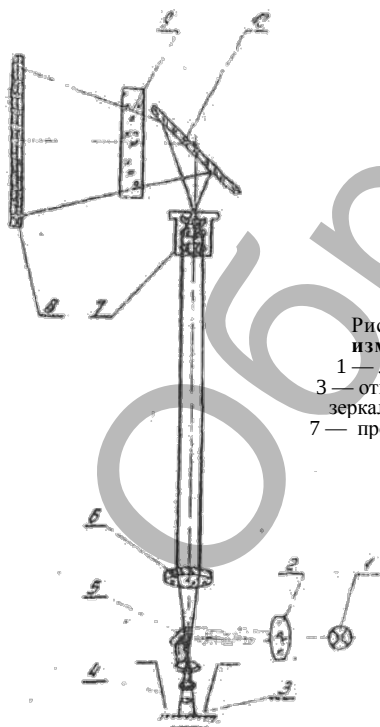


Рис. 2 Оптическая схема прибора для измерения твердости по методу Виккерса:

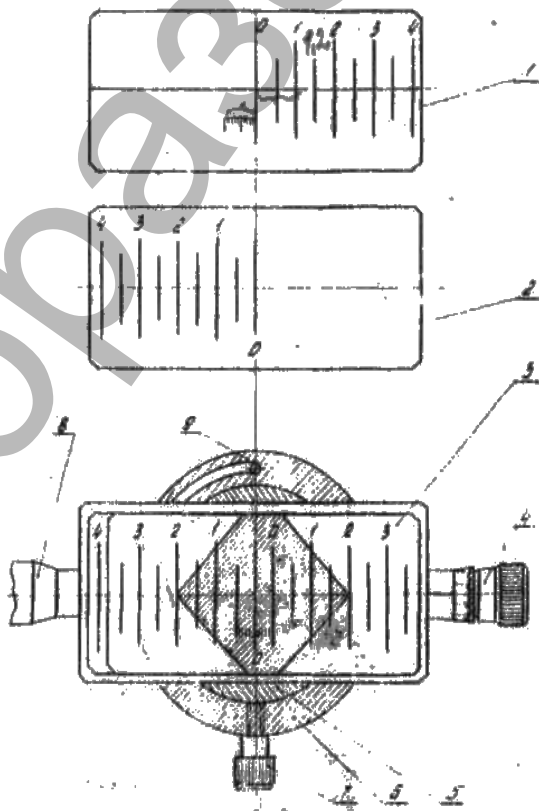
- 1 — лампа осветителя; 2 — коллекторная линза;
- 3 — отпечаток; 4 — объектив; 5 — светоделительное зеркало; 6 — ахроматическая линза ($f^l = 139 \text{ мм}$);
- 7 — проекционный окуляр; 8 — экран; 9 — защитное стекло; 10 — зеркало.

Отразившись от испытываемого предмета, пучок света проходит через объектив 4, ахроматическую линзу 6 и окуляр 7. Отразившись от зеркала 10, свет направляется на проекционный экран 8 микрометрической головки 46. Микрометрическая головка имеет следующие составные части:

а) измерительную рамку 3, основу которой составляют две шкалы: матовая 1 и прозрачная 2 (рис. 3) Шкала 1 обращена к оператору матовой стороной и имеет деление в правой ее половине. Расстояние между соседними большими штрихами равно 12 мм, поэтому каждое деление соответствует 0,1 мм в плоскости предмета при $120\times$ увеличении. Слева от нулевого штриха на шкале 1 нанесена шкала сотых, весь интервал которой равен одному большому делению шкалы.

Рис. 3 Устройство микрометрической головки прибора для измерения твердости по методу Виккерса;

- 1 — матовая шкала;
- 2 — шкала;
- 3 — измерительная рамка;
- 4 — микрометрический винт;
- 5 — труба;
- 6 — стопорное кольцо;
- 7 — прижимной винт;
- 8 — вит;
- 9 — штифт.



Шкала сотых имеет десять делений, расстояние между соседними штрихами равно 1,2 мм, что соответствует отрезку в 0,01 мм в плоскости предмета. Барабан микрометрического винта 4 шкалы 1 разделен на 10 делений, следовательно, цена деления отсчетного устройства равна 0,001 мм;

б) основание головки, обеспечивающее вращение измерительной рамки 3 вокруг неподвижной трубы 5. С измерительной рамкой жестко связан штифт 9, который ограничивает поворот рамки.

Стопорное кольцо 6 вращается вокруг неподвижной трубы 5 и закрепляется в любом положении прижимным винтом 7, тем самым обеспечивая возможность измерения произвольно ориентированных отпечатков, имеющих место при замене одного наконечника другим и случае выхода из строя.

Рычажная система с плечностью 1 : 20, состоящая из рычага 22 (см. рис. 1) и вспомогательных деталей, закреплена на оси вращения. Рычаг 22 контактирует со шпинделем 18 через пару подшипников. В исходном нерабочем состоянии шпиндель «висит» на подшипниках, опираясь на них площадкой верхней опоры рычага. Рычаг 22 с грузовой подвеской без набора грузов полностью уравновешен за счет противовеса. В исходном, положении рычаг поджат к упору 21 штоком грузовой подвески 35.

Грузовая подвеска 35 с набором грузов выполнена с учетом навешивания на рычажную систему сочетания грузов, обеспечивающих воспроизведение заданной нагрузки.

Изменяет нагрузку оператор, вручную навешивая необходимые грузы перед серией испытаний.

Прикладывают и снимают нагрузку с помощью привода 40 (состоит из реле времени 41 и демпфера 39) и рукоятки 59.

При переводе рукоятки 59 в нижнее фиксированное положение шток демпфера поднимается и верхнее положение за счет рычагов привода 40 и поддерживает в верхнем исходном положении грузовую подвеску 35.

При переводе рукоятки 59 в верхнее фиксированное положение шток демпфера 39 опускается вместе с грузовой подвеской 35 и рычагом 22. Срабатывает микропереключатель 24, включая электромагнит 20, который поворачивает каретку из положения «объектив» в положение «наконечник».

Скорость перемещения штока определяют количеством

масла, перетекающего через регулятор скорости нагружения. Скорость перетекания масла можно изменить попоротом регулировочного винта 60. Масло из демпфера сливают через отверстие в дне демпфера, закрытого пробкой 42.

При образовании зазора между верхней чашкой штока демпфера и грузовой подвеской 35, т. е. в момент полного приложения нагрузки, срабатывает микропереключатель 37 и включается реле времени 41, состоящее из двигателя РД, двух кулачков и трех микропереключателей.

При окончании выдержки под нагрузкой подает сигнал электровзвонка Зв (рис. 4).

Механизм подъема стола 8 предназначен для подвода к наконечнику испытываемого изделия, лежащего на предметном столе 11.

Стол 11 поднимают вращением маховика, соединенного с ганкой. При этом винт 7 получает поступательное движение вверх или вниз (в зависимости от направления вращения маховика).

Напряжение к рабочим органам прибора подают, включая тумблер 2, установленный на панели управления 3. Для сигнализации оператору об окончании времени выдержки изделия под нагрузкой в приборе установлены электровзвонка и переключатель режима работы 4. Для осуществления правильной работы переключатель 4 ставят в рабочее положение в зависимости от выбранной выдержки. При появлении звукового сигнала оператор рукояткой 59 снимает нагрузку.

Перед началом испытаний необходимо убедиться, что опорная плоскость конуса 52, закрывающего поворотную каретку с наконечником и объективом, находится в фокальной плоскости объектива.

Это легко проверить, так как если совпадение достигнуто, то при подведении меры твердости или изделия вплотную к упору на экране прибора появляется резкое изображение испытываемой поверхности меры или изделия. В таком положении мера должна оставаться в течение всего рабочего цикла: нанесения отпечатка и его измерения. Для регулировки положения конуса необходимо отвернуть контргайку 50, крепящую конус, поворачивая накатную гайку 51, поднять или опустить конус 52 в необходимое положение, после чего законтрить защитный конус. При этом очень важно помнить, что расстояние от вершины алмазной пирамиды до фокальной плоскости составляет всего 0,2-1-0,5 мм и не должно

быть ни больше, ни меньше. Так, если оно будет больше, то хода шпинделя может не хватить для полного внедрения наконечника в металл. Если же оно будет меньше, то может поломаться алмаз из-за удара об изделие при повороте каретки и положение «наконечник». Так как положение фокальной плоскости объектива, т. е. плоскости максимальной резкости изображения, вполне определено и постоянно для каждого объектива, то для обеспечения расстояния 0,2 - 0,5 мм подгоняют наконечник по месту при изготовлении прибора. Это необходимо учитывать в случае замены наконечника, приложенного к прибору, другим, так как расстояние от вершины алмаза до опорной поверхности наконечника у различных наконечников колеблется в пределах 1 мм. Проверить величину этого расстояния можно щупом.

БУДЬТЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ ПРИ РАБОТЕ, УСТАНОВЛИВАЙТЕ ЗАЩИТНЫЙ КОНУС В ФОКАЛЬНУЮ ПЛОСКОСТЬ!

В качестве осветительной лампы 1 (см. рис. 2) применяют лампу СЦ-70 напряжением 6 в, мощностью 30 вт.

Нить накала лампы 1 расположена в фокусе коллекторной линзы 2, вследствие чего свет выходит из осветителя параллельным пучком и отражается светоделительным зеркалом 5 на объектив 4. Прошедшая через объектив 4 часть света равномерно высвечивает участок детали вокруг отпечатка. Ахроматическая линза 6 создает промежуточное увеличенное в 14 раз изображение отпечатка вблизи своей фокальной плоскости. В данной системе применяют объектив ОХ-14 с фокусным расстоянием $f = 13,89$ мм. Промежуточное изображение посредством проекционного окуляра 7 через зеркало 10 и защитное стекло 9 проектируют на общую плоскость матовой и прозрачной шкал экрана 8 микрометрической головки.

Защитное стекло 9 подбирают такой толщины, чтобы максимально снизить дисторсию проекционного окуляра 7. В качестве проекционного окуляра применен окуляр АМ-18.

Отпечаток измеряют на экране 8.

Описание электрической схемы прибора (см. рис. 4)

Электрооборудование прибора состоит из схемы звуковой сигнализации момента окончания выдержки под нагрузкой и реле времени, выполненного на базе реверсивного однофазного двигателя РД 09 (10 вт, 127 в переменного тока).

Защита электрооборудования прибора от токов короткого замыкания выполнена предохранителями ППТ-10 с плавкими вставками ВТФ-6 на 6 а.

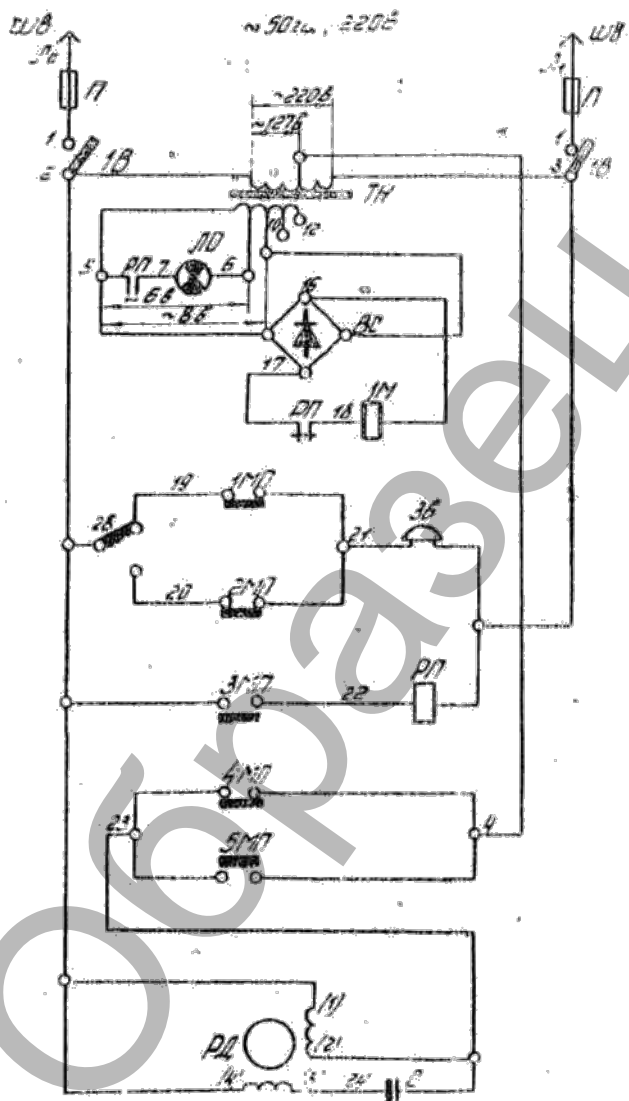


Рис. 4. Электрическая схема прибора ТП-7Р-1:

Условные обозначения

ШВ — штепсельная вилка ШПК-6, ГОСТ 7396—69
 ЛО — лампа СЦ-70; 6 в; 30 *вт*, ТУ СУО.337.073
 ВС — селеновый выпрямитель 75ГМ4Я, УФО 321.062 ТУ
 С — конденсатор КБГ-МН-29-200-1,0± 10%; ГОСТ 6118 -59
 Зв — звонок 3-220, ГОСТ 7220—66
 ТН — трансформатор 50 *вт*; 220-127/10-8-6 в
 1М — электромагнит пост, тока на 6 в
 РП — промежуточное реле ПЭ 4; 220 в; ТУ6- 82—64
 1МП÷5МП — микропереключатель МП-2102, исп. IV. МРТУ 16—526.012—65;
 1В; 2В — переключатель «Тумблер» ТП 1-2, НИО 360.606 МРТП
 П — предохранитель ППТ-10 с плавкой вставкой ВТФ-6 на 6 а;
 ТУ ОПС 553002.62
 РД — электродвигатель РД 09; 127 в; ТУ 212—60

Таблица работы микропереключателей

Обозн.	Момент срабатывания	Момент возврата в исходное положение
1МП	При окончании выдержки (30 <i>сек</i>) под нагрузкой	Сразу после срабатывания
2МП	При окончании выдержки (12 <i>сек</i>) под нагрузкой	Сразу после срабатывания
3МП	В начале движения рычага	В конце подъема рычага
4МП	В момент полного приложения нагрузки	В начале снятия нагрузки
5МП	В начале работы электродвигателя	В конце полного оборота двигателя

Обмоточные данные трансформатора ТН

Первичная обмотка			Вторичная обмотка		
Напря- жение, в	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Напря- жение, в	Число витков	Марка и диаметр провода, мм
220 с отв. 127	1002 с отв. 578	ПЭЛ-0,35	12 с отв. 6;8;10	63 с отв. 32;42;53	ПЭЛ 0,80

Обмоточные данные электромашин 1М

Напряжение, в	Число витков	Марка и диаметр провода, мм
6	~1500	ПЭЛ-0,64

Питание прибора — от сети переменного однофазного тока 50 *Гц*, 220 *В*.

Подготавливают схему к работе включением штепсельной вилки ШВ в сеть переменного тока напряжением 220 *В*.

Устанавливая тумблер 1В в положение «включено», подают напряжение через трансформатор ТН на обмотку электродвигателя РД, селеновый выпрямитель ВС и лампу осветителя ЛО, загорание которой сигнализирует о готовности прибора к работе.

Установка тумблера 2В в положение, соответствующее выбранной выдержке времени, обеспечивает подачу звукового сигнала в момент, соответствующий окончанию выдержки под нагрузкой. После поворота рукоятки нагружения 59 (см. рис. 1) в рабочее (верхнее) положение нажимной винт 26 размыкает микропереключатель 3МП; при этом теряет питание реле РП, которое своими контактами размыкает цепь питания лампы ЛО и замыкает цепь питания магнита поворота каретки 1М.

В момент приложения максимальной нагрузки срабатывает микропереключатель 4МП, получает питание двигатель РД-09, начинается отсчет выбранной выдержки времени под нагрузкой.

От воздействия кулачка, встроенного в реле времени, па один из микропереключателей (1МП или 2МП) замыкается цепь электровонка.

Электровонк сигнализирует об окончании времени выдержки под нагрузкой.

Перевод рукоятки приложения нагрузки в первоначальное положение обеспечивает отключение магнита 1М.

Лампа ЛО осветителя загорается. Двигатель РД после одного полного оборота выходного вала отключается микропереключателем 5МП. Прибор готов к повторному циклу испытаний.

УСТАНОВКА И МОНТАЖ

(см. рис. 1)

1. Извлекают прибор из упаковочного ящика с помощью кран-балки, осматривают его и проверяют комплект принадлежностей, согласно упаковочному листу.

2. Снимают транспортировочную скобу 58 и, открыв дверь 30 вывертывают транспортировочные винты 29. Для подъема и переноски прибора в корпусе имеются отверстия, закрытые заглушками

48 которые можно снять, а в отверстие просунуть штангу. При отправке прибора с завода заглушки 48 укладывают в футляр ЗИП.

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

4. Ввертывают в прибор винты 44 с гайками и ставят заглушки 48. Устанавливают прибор, в сухом помещении с температурой воздуха $20 \pm 10^\circ\text{C}$ на подставке таким образом, чтобы экран микрометрической головки находился на уровне глаз оператора и чтобы источники света были расположены сзади и в стороне по отношению к экрану.

В подставке должно быть предусмотрено отверстие диаметром 100 мм для прохода подъемного винта прибора. Вибрации от близко расположенных станков или машин недопустимы, так как они оказывают влияние на точность и стабильность показаний.

5. Прибор выверяют по уровню.

6. Рабочие и опорные поверхности столов и приспособлений, прикладываемых к прибору, тщательно промывают в бензине и вытирают насухо.

Резьбу подъемного винта и упорный подшипник маховика после протирки смазывают тонким слоем приборного масла.

7. Через крышку 38 в демпфер заливают 170 г чистого масла («Индустриальное-50»).

8. К винту заземления подключают шину заземления.

9. Ставят на прибор алмазный наконечник. При этом риска на корпусе наконечника и риска на проставной шайбе должны совпасть.

Кроме наконечника, ставят ахроматический объектив. При этом следят, чтобы на оптических деталях объектива не было грязи, пыли, масла, так как любое загрязнение оптики ведет к резкому снижению качества изображения отпечатка на экране прибора.

10. Перед началом работы на приборе убеждаются в следующем:

- а) в исправности и четкости работы механизмов прибора;
- б) в правильности показаний прибора по образцовым мерам твердости, входящим в комплектность ЗИП. Правильность показаний проверяют согласно методике, изложенной в следующем разделе.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПО ТОЧНОСТИ ПОКАЗАНИЙ

А. Поверка величины испытательных нагрузок

Величину нагрузок поверяют образцовыми динамометрами третьего разряда ДОСМ-0,5 и ДОСМ-0,2, ГОСТ 9500—60

Ввиду того, что в данной конструкции прибора величина хода шпинделя недостаточна для полной деформации упругого тела динамометра, необходимо компенсировать это предварительным поджатием динамометра с помощью механизма подъема стола 8.

Последовательность действия при поверке следующая: на предметный стол кладут меру твердости. Маховичком механизма подъема стола совмещают поверхность меры твердости с фокальной плоскостью объектива. На экране должно быть видно резкое изображение поверхности меры.

При этом опорная плоскость конуса 52 должна касаться поверхности меры твердости. Если между опорной плоскостью конуса и мерой твердости имеется зазор, то вращением тики 51 конуса 52 доводят его до касания с плоскостью меры твердости и фиксируют это положение контргайкой 50.

Опускают предметный стол, устанавливают па него динамометр, центрируя по оси шпинделя твердомера; на верхнюю подушку динамометра помещают меру твердости и устанавливают нуль динамометра. На грузовую подвеску прибора 35 навешивают требуемый набор грузов. Подводят динамометр с мерой твердости на его верхней подушке до касания с конусом. Включают нагружение. По вращению стрелки динамометра следят за плавностью приложения нагрузки. После окончания приложения нагрузки (стрелка динамометра остановится) с помощью механизма подъема стола устанавливают динамометр с мерой таким образом, чтобы между поверхностью меры и опорной плоскостью конуса образовался зазор $0,02 \pm 0,03$ мм, проверяют его щупом.

Снимают нагрузку рукояткой. 59; динамометр остается в сжатом состоянии. Вновь прикладывают нагрузку и после окончания движения стрелки динамометра снимают с него отсчет показаний. Погрешность испытательных нагрузок при определении твердости не должна превышать $\pm 1\%$.

Погрешность испытательных нагрузок определяют по результатам трех измерений по каждой нагрузке.

Б. Поверка прибора на точность показаний

На точность показаний прибор поверяют по образцовым мерам твердости в соответствии с ГОСТом 299 – 59.

Погрешность показаний прибора при работе не должна превышать $\pm 4\%$ для нагрузок 5 кгс и $\pm 3\%$ для нагрузок 30 и 100 кгс.

Погрешность показаний прибора определяют по отклонению среднего значения числа твердости, полученного путем нанесения пяти отпечатков на образцовой мере, от среднего значения твердости образцовой меры. Текущий контроль показаний прибора производят периодически.

Перед проведением серии испытаний поверка на точность показаний обязательна. В случае расхождения показаний прибора с допустимыми пределами твердости образцовых мер проверяют, не повреждена ли алмазная пирамида, для чего ее осматривают при $30\times$ увеличении.

Если показания прибора расходятся с допустимыми пределами твердости образцовых мер, а испытательные наконечники не имеют дефектов, проверяют масштаб увеличения по объект-микрометру для отраженного света (ОМО). При $120\times$ увеличении одно деление шкалы микрометрической головки должно соответствовать 10 делениям объект-микрометра. Правильность установки масштаба проверяют следующим образом:

а) повертывают микрометрическую головку так, чтобы штрихи экрана головки были параллельны штрихам объект-микрометра;

б) совмещают нулевые деления шкал микрометрической головки;

в) совмещают начальный штрих микрометрической головки с начальным штрихом объект-микрометра.

При этом каждые 10 делений объект-микрометра должны совпадать с большими делениями шкал микрометрической головки. Погрешность системы не должна превышать $\pm 0,001$ мм. Соответствие масштаба увеличения объект-микрометру при поверке отсчетной системы устанавливают на заводе-изготовителе при сборке.

ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

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

1. Прибор предназначен для испытания изделий высотой не более 210 мм при условии снятия телескопических стаканов и шириной не более 350 мм. Поверхность изделий должна быть чисто обработана.

Для обеспечения достоверных результатов испытания чистота поверхности изделия должна быть не ниже $\nabla 10$ по ГОСТу 2789—59. На испытуемой и опорной поверхностях не должно быть грязи, смазки или каких-либо посторонних веществ.

Опорная поверхность должна плотно и устойчиво прилегать к опорному столу. Изделие не должно качаться, сдвигаться или деформироваться (пружинить).

Если испытание проводится на криволинейной поверхности, то радиус кривизны последней должен быть не менее 5 мм.

Минимальная толщина испытуемого образца или слоя должна быть больше диагонали отпечатка для стальных изделий в 1,2 раза, а для изделий из цветных металлов в 1,5 раза. На обратной стороне испытуемого образца после измерения твердости не должно быть заметно следов деформации.

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 деформироваться или пружинить под действием нагрузки;
- г) изделия толщиной меньше, чем 1,2 диагонали отпечатка для стальных изделий и 1,5 диагонали отпечатка для изделий из цветных металлов;
- д) криволинейные поверхности при радиусе кривизны менее 5 мм.

При проведении испытаний необходимо следить, чтобы расстояние центра отпечатка от края образца или от края соседнего отпечатка было не менее 2,5 длины диагоналей отпечатка.

2. В зависимости от характера материала выбрать нагрузку. При измерении твердости цементированных или других слоев металла нагрузка должна быть тем меньше, чем тоньше слой.

Если толщина испытываемого слоя неизвестна, то рекомендуется произнести несколько измерений при различных нагрузках.

Если числа твердости при возрастании нагрузки будут уменьшаться или увеличиваться, то необходимо применять меньшие нагрузки до тех пор, пока две смежные нагрузки не дадут совпадающих или близких друг к другу результатов.

3. Включить прибор в сеть переменного тока напряжением 220 в, затем включить тумблер 2 (см. рис. 1), установленный на панели 3 прибора. При этом загорается лампа осветителя 32, сигнализируя о том, что прибор подготовлен к работе.

4. Убедиться, что демпфер заполнен маслом.

5. Установить плоскость конуса, защищающего объектив и наконечник, в фокальную плоскость объектива. Для этого положить на стол меру твердости (или изделия) и, осторожно приближая ее с помощью механизма подъема стола, найти такое положение стола, при котором на экране появится изображение поверхности меры (или изделия). Опустить конус до соприкосновения с поверхностью меры (или изделия) и в этом положении закрепить его.

6. Проверить прибор по мерам твердости. Текущий контроль показаний прибора производить по мере необходимости перед каждой серией испытаний, но не реже одного раза в месяц.

7. Для правильной установки изделий на приборе применительно к его форме следует выбрать необходимый стол. Для установки плоских деталей выбирают плоские столы для установки круглых деталей — призматические.

РАБОТА НА ПРИБОРЕ

Процесс испытания проходит следующим образом.

На опорную плоскость предметного стола или приспособления устанавливают деталь, подвергаемую проверке. Вращением маховика механизма подъема стола 8 (см. рис. 1) испытываемую деталь позволяют до упора к конусу 52. Отведя рукоятку 59 вправо и повернув вверх, прикладывают испытательную нагрузку. После сигнала электровонка переводя рукоятку 59 в нижнее фиксированное положение, т. е. снимают нагрузку.

Диагонали отпечатка на экране прибора измеряют в двух взаимно перпендикулярных направлениях (см. рис. 3).

Вращая винт 8, к левому краю отпечатка подводят один из больших штрихов шкалы 2. Затем вращением микрометрического винта 4 к правому краю отпечатка подводят ближайший большой штрих шкалы 1 (при этом необходимо, чтобы нулевой штрих шкалы 2 находился в пределах шкалы сотых). Число целых больших делений шкал 1 и 2 дает число десятых долей миллиметра отпечатка; число целых делений шкалы сотых, заключенных между нулевыми делениями шкал, дает число сотых миллиметра отпечатка, число на барабане микрометрического винта 4, остановившемся против горизонтального штриха на основании винта, показывает тысячные доли миллиметра отпечатка. Например (см. рис. 3), диагональ отпечатка содержит в себе четыре больших деления шкал 1 и 2, пять делений шкалы сотых и семь делений барабана микрометрического винта 4, т. е. величина диагонали отпечатка равна 0,457 мм.

Измерительную рамку 3 для данного отпечатка устанавливают следующим образом. Ослабляют винт 7, измерительную рамку 3 поворачивают за винты 4 и 8 до момента совпадения одной из диагоналей отпечатка с горизонтальным штрихом шкалы 1, стопорное кольцо 6 поворачивают до упора в штифт 9 и зажимают винтом 7.

После установки рамки измеряют одну диагональ вышеописанным способом, затем измерительную рамку поворачивают на 90° и замеряют вторую диагональ.

По среднему арифметическому значению замеров двух взаимно перпендикулярных диагоналей и таблицам (ГОСТ 2999—59) определяют искомую твердость. Непосредственно на экране микрометрической головки можно измерять отпечатки не более 0,8 мм.

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ УХОДА И ХРАНЕНИЯ

Для бесперебойной работы прибора необходимо соблюдать следующие основные правила эксплуатации;

1. Прибор содержать в чистоте и не подвергать ударам, толчкам и вибрациям.
2. По окончании работы протирать прибор и закрывать чехлом.
3. Испытательный наконечник при длительном перерыве в работе снимать и укладывать в ящик ЗИП.
4. Подъемный винт прибора смазывать не реже одного раза в две недели тонким слоем приборного масла.

5. Не реже одного раза в полгода заменять масло в демпфере. Для этого необходимо сделать следующее: снять левую боковую крышку (без рукоятки), отвернуть пробку 42 и слить масло. Промыть демпфер бензином, заливая его через крышку 38. После удаления бензина 34 вернуть пробку 42. В демпфер залить 170 г чистого масла «Индустриальное-50».

6. Для замены перегоревшей в осветителе лампы ослабить винт 34, открыть дверь прибора, вытащить патрон 33 из осветителя и заменить лампу. Новую лампу с патроном 33 установить так, чтобы измерительные шкалы были наиболее ярко и равномерно освещены, затянуть винт 34.

7. Для замены перегоревшего предохранителя снять крышку 27, отвернув три, стопорных винта 28 и два верхних винта на передней панели над микрометрической головкой.

8. Оберегать прибор от пыли, грязи, особенно оптические детали (окуляр, объектив, линзы, зеркала, шкалы), так как всякие загрязнения оптики резко снижают качество изображения отпечатка на экране прибора.

Пыль и грязь удалять осторожным протиранием оптических деталей мягкой фланелевой салфеткой, обезжиренной длинно-волоконистой ватой или беличьей кисточкой. В качестве промывочных жидкостей для удаления жировых масляных пятен использовать только спирт-ректификат, этиловый, или петролейный эфир.

Особенно осторожно необходимо обращаться с зеркалами, имеющими наружное алюминированное покрытие, и с линзами, имеющими просветляющее покрытие. Их, запрещается промывать спиртом-ректификатом или эфиром.

9. При постановке прибора на длительное хранение неокрашенные детали прибора покрыть нейтральной смазкой. Прибор следует хранить в нормальных складских условиях.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Заземлить корпус прибора.

2. Ремонтировать прибор или заменять детали на нем, а также менять плавкие вставки предохранителей при полном снятии напряжения с прибора, для чего вынуть штепсельную вилку ШВ из питающей розетки.

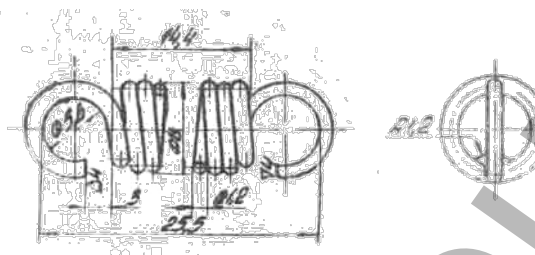
ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

№	Наименование неисправности	Метод обнаружения	Причины неисправности	Способ устранения
1.	При включении в сеть вилки и включенном тумблере 1В не лампа ЛО	Проверка омметром годности плавких вставок предохранителей и цепей питания прибора	Сгорела плавкая вставка Обрыв в цепи питания прибора Обрыв в одной из обмоток трансф-ра ТН	Заменить плавкие вставки Устранить неисправность Устранить неисправность
2.	Не работает магнит 1М	Проверка вольтметром наличия напряжения на магните Проверка омметром катушек магнита 1М, реле РП	Вышел из строя выпрямитель Обрыв цепи питания магнита 1М, обрыв в обмотке магнита	Устранить неисправность Устранить неисправность
3.	Показания прибора не соответствуют твердости, маркированной на образцовой мере	Проверка прибора по образцовым мерам	Вышел из строя испытательный наконечник	Заменить испытательный наконечник новым

СПИСОК БЫСТРОИЗНАШИВАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ

Шифр	Наименование	В какой узел входит	Кол-во деталей в узле
7-7	Пружина	7- 0	1
7-11	Планка	7- 0	1

Число рабочих витков n 12
 Направление наводки пружины - правое
 Длина развернутой пружины L 299
 Покрытие: хим. окс. по 01—65

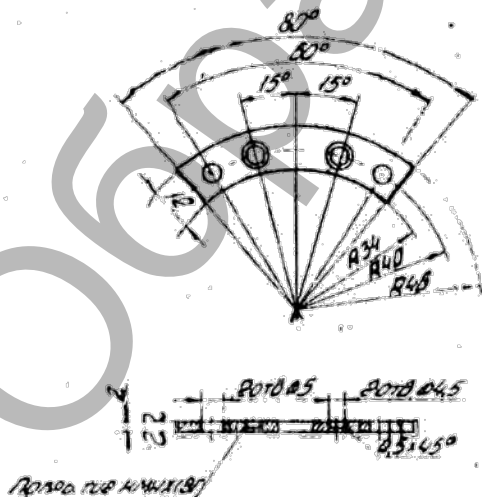


Пружина (7-7)

Материал — проволока П—1.2; ГОСТ 9389—60
 Вес — 0,003 кг

▽ 5 остальное

1. Закалить HRC 35÷40
2. Покрытие: НМНх18 по 01—65



Планка (7-11)

Материал — лист В2, ГОСТ 3689—70
 40 ГОСТ 1050—60
 Вес — 0,008 кг

ЛИСТ ЗАПРОСА

1. Прибор (машина) _____ 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 по 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 9,
Лежневское шоссе, 183, завод испытательных приборов.
« ____ » _____ 19 ____ г.

Должность _____ (подпись)

**Завод испытательных приборов
(ЗИП)**

**ВЫПУСКНОЙ АТТЕСТАТ
на прибор для измерения твердости металлов
по методу вдавливания алмазной пирамиды
ГОСТ 13408-67**

Заводское обозначение

ТП-7Р-1

Заводской № _____

Техническая характеристика

Пределы измерения твердости	HV8-1000
Испытательные нагрузки, кгс	5, 10, 20, 30, 50, 100
Допустимое отклонение нагрузок от номинальных значений, %	±1
Вариация нагрузок не должна превышать, %	1
Допустимое отклонение среднего значения числа твердости, полученного на приборе, от средней твердости образцовой меры МТВ 2-го разряда, ГОСТ 9031-63, %:	
при нагрузке 5 кгс	не более ± 4
при нагрузке 30 и 100 кгс	не более ± 3
Вариация показаний прибора при поверке его по образцовым мерам твердости, %:	
при нагрузке 5 кгс	не более 4
при нагрузке 30 и 100 кгс	не более 3
Выдержка изделия под нагрузкой, сек	
для черных металлов	12,5 ± 2,5
для цветных металлов	30±2
Увеличение оптической системы	129 ^х
Цена деления отсчетного устройства при 120 ^х увеличении, мм.	0,001
Допускаемая погрешность отсчетно-проекционной системы, мм	
при измерении линейных размеров	не более
до 0,2 мм	±0,001
при измерении линейных размеров	не более
от 0,2 до 0,6 мм	±0,002
при измерении линейных размеров	не более
свыше 0,6 мм	±0,001
Наибольшая высота рабочего пространства, мм	
без телескопического стакана	210
с телескопическим стаканом	150
Расстояние от оси испытательного наконечника до станины, мм	180
Питание от сети переменного тока,	
напряжение, в	220
Потребляемая мощность, вт	50
Габаритные размеры прибора, мм	
длина	720
ширина	370
высота	1150
Вес прибора (без комплекта ЗИП), кг	195
Вес прибора с комплектом принадлежностей	
и футляром ЗИП, кг	200

Результаты проверки

В результате проверки прибора отделом технического контроля завода установлено, что он изготовлен в соответствии с чертежами и техническими условиями и удовлетворяет требованиям ГОСТа 13408-67.

Комплектность

Комплектность прибора

№ п/п	Обозначение	Наименование	К-во	Примечание
1	0-0	Прибор ТП-7Р-1	1	
2	11-0	Чехол для прибора	1	В упаковочном ящике
3	12-0	Футляр ЗИП	1	То же
4	14-0	Стол плоский большой	1	На приборе
5	0-5	Винт	4	В футляре ЗИП
6	0-6	Гайка	4	То же
7	0-33	Заглушка	2	То же
8	4-3	Груз 5 кгс	2	В упаковоч. ящ.
9	4-4	Груз 10 кгс	2	То же
10	4-5	Груз 20 кгс	1	То же
11	4-6	Груз 50 кгс	1	То же
12	Д6-1-А1	Стол	1	В футляре
13	Д6-2-А1	Стол	1	То же
14	Д6-1-Б	Стол	1	То же
15		Наконечник алмазный, тип НЦ, ГОСТ 9377-63	1	То же
16		Объектив ОХ-14 ахроматический F= 13,89 мм, МРТУ 3-430-66	1	В футляре ЗИП
17		Выпускной аттестат на образцовые меры твердости МТВ 2-го разряда ГОСТ 9031-63	1 экз.	То же
18		Выпускной аттестат на алмазный наконечник	1 экз.	То же
19		Упаковочный лист на футляр ЗИП	1 экз.	То же
20		Инструкция по эксплуатации	1 экз.	В упаковочном ящике
21		Выпускной аттестат на прибор	1 экз.	То же
22		Упаковочный лист на прибор	1 экз.	То же
23		Таблицы чисел твердости, ГОСТ 2999-59	1 экз.	То же
		Комплектность ЗИП		
1		Объект-микрометр ОМО, ГОСТ 7513-55	1	В футляре ЗИП
2		Лампа СЦ-70; 6 в; 30 вт; ТУСУО 337.073	3	Запасные в футляре ЗИП
3		Плавкая вставка на 6 а. ВТФ-6, ТУ ОПС 553.002-62	2	То же
4		Образцовые меры твердости 2-го разряда, тип МТВ, ГОСТ 9031-63. HV 100/10 — 450±75 HV 30/10 — 450 ±75 HV 5/10 — 450 ±75	1 1 1	В футляре ЗИП
5		Ключ 8—10, ГОСТ 2839-62	1	В футляре ЗИП
6		Отвертка В175х0,7; ТУ 2-035-97-69	1	

Г а р а н т и и

Завод-изготовитель гарантирует исправность прибора и соответствие его технической характеристике в течение 18 месяцев со дня включения прибора в работу, но не более 24 месяцев со дня сдачи его заказчику или отгрузки с завода.

Гарантия действительна, при условии надлежащего хранения прибора до монтажа технически правильного монтажа его и нормальной эксплуатации в соответствии с приложенной к прибору Инструкцией по эксплуатации.

Завод-изготовитель гарантирует безвозмездное устранение в кратчайший срок дефектов и неполадок, возникших по его вине и обнаружившихся в течение гарантийного срока.

Начальник ОТК завода

Ст. контрольный мастер

« ____ » _____ 19 ____ г.

Прибор с условным заводским обозначением ТП-7Р-1 допущен к выпуску в обращение.

Контроль за производством осуществляется Ивановской лабораторией государственного надзора за стандартами и измерительной техникой.

Свидетельство о консервации

Изделие _____

Заводской № _____

Законсервировано в соответствии с требованиями
ГОСТ 13168-69.

Срок консервации 1 год.

Дата консервации _____

Консервацию произвел _____

Изделие после консервации принял _____

Лист упаковочный

футляра ЗИП прибора ТП-7Р-1 № _____

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1.	0 – 5	Винт	4	
2.	0 – 6	Гайка	4	
3.	0 – 33	Заглушка	2	
4.	Д6 – 1 – А1	Стол	1	
5.	Д6 – 2 – А1	Стол	1	
6.	Д6 – 1 – Б	Стол	1	
7.		Наконечник алмазный, НП, ГОСТ 9377-63	1	
8.		Объектив ОХ-14 хромати- ческий F=13,89мм, МРТУЗ-430-66	1	
9.		Объект-микрометр ОМО, ГОСТ 7513-55	1	
10.		Лампа СЦ-70; 6 в; 30 вт; ТУСУО 337.073	1	
11.		Плавкая вставка ВТФ-6 6А, ТУОПС553.002-62	1	
12.		Образцовые меры твердости 2-го разряда, тип МТВ, ГОСТ9031-63		
		HV 100/10 — 450±75	1	
		HV 30/10 — 450 ±75	1	
		HV 5/10 — 450 ±75	1	
13.		Ключ 8—10, ГОСТ 2839-62	1	
14.		Отвертка В175х0,7; ТУ2-035-97-69	1	
15.		Выпускной аттестат на алмазный наконечник	1 экз.	
16.		Выпускной аттестат к образцовым мерам твердости	1 экз.	
17.		Лист упаковочный футляра ЗИП	1 экз.	

Упаковщик _____

Контролер _____

« _____ » _____ 19 ____ г.

Лист упаковочный

к прибору ТП-7Р-1 № _____

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1.	0 – 5	Собственно прибор	1	В ящике упаковочном
2.	11 – 0	Чехол для прибора	1	То же
3.	12 – 0	Футляр ЗИП	1	То же
4.	ППТ	Стол плоский большой	1	На приборе
5.	4 ⁻³	Груз 5 кгс	2	На приборе
6.	4 ⁻⁴	Груз 10 кгс	2	То же
7.	4 ⁻⁵	Груз 20 кгс	1	То же
8.	4 ⁻⁶	Груз 50 кгс	1	То же
9.		Инструкция по эксплуатации прибора	1 экз.	В ящике упаковочном
10.		выпускной аттестат на прибор	1 экз.	То же
11.		Лист упаковочный на прибор	1 экз.	То же
12.		Таблицы чисел твердости ГОСТ 2999-59	1 экз.	То же

Упаковщик _____

Контролер _____

« _____ » _____ 19 ____ г.