

Бесплатно

СССР
МИНИСТЕРСТВО МАШИНОСТРОЕНИЯ и ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
ГЛАВЛАБОРПРИБОР

П Р И Б О Р

для испытания твердости металлов
по Роквеллу, модель РВ

Краткое описание и руководство к пользованию

МОСКВА

1951

ПРИБОР РОКВЕЛЛ, ТИПА РВ

Краткое описание и руководство к пользованию

Приборы Роквелл модели РВ, изготавливаемые Московским заводом «Манометр», служат для испытания твердости металла, по методу Роквелла, в изделиях или образцах высотой до 200 мм, при расстоянии центра отпечатка до станины прибора в 120 мм.

Метод испытания твердости по Роквеллу

Испытание твердости металла по Роквеллу (1920 г.) заключается в определении разности глубины проникновения в металл специального наконечника (алмазного конуса или стального шарика диаметром $\frac{1}{16}$ ") под действием двух нагрузок: предварительной и окончательной. Твердость характеризуется условным отвлеченным числом, зависимым от разности глубины проникновения в металл алмазного или стального шарика диаметром $\frac{1}{16}$ ".

Конструкция прибора позволяет получить число твердости непосредственно на циферблате индикатора.

Метод испытания по Роквеллу стандартизован в СССР (ОСТ 10242—40). Испытание по Роквеллу может производиться по одной из следующих шкал:

Обозначение шкалы	Форма наконечника	Предвар. нагрузка в кг	Окончательная нагрузка в кг	Область примен.
С	Алмазный конус с углом у вершины 120° и закруглением, радиусом в 0,2 мм	10	10+140=150	Твердые и термически обработанные стали
А	То же	10	10+50=60	Сверхтвердые сплавы, изделия с цементован. наклепанной поверхностью и т. п.
В	Стальной шарик диаметром $\frac{1}{16}$ "	10	10+90=100	Мягкие металлы

Наружная — черная — шкала прибора служит для отсчета твердости при испытании по шкале **С** и **А**, а внутренняя — красная — при испытании по шкале **В**.

Твердость по Роквеллу обозначается H_R и обязательно снабжается индексом шкалы — H_{RA} , H_{RB} , H_{RC} .

Область применения метода испытания по Роквеллу

Шкала **С** применяется для испытания твердости термически обработанных и твердых сталей. Рабочий участок шкалы **С** должен лежать в пределах от твердости **С20** до твердости **С70**. Шкала **В** применяется для испытания мягких металлов. Рабочий участок шкалы **В** лежит в пределах от твердости **В25** до твердости **В100**.

Шкала **А** применяется для испытания металлов твердостью выше **С67**, а также для тех испытаний, при которых желательно получить твердость лишь тонкого верхнего слоя поверхности. Для обычных испытаний пользоваться шкалой **А** не рекомендуется.

Метод испытания по Роквеллу не является универсальным и не применяется в следующих случаях:

1. Для испытания неоднородных по структуре сплавов (например, чугуна).

2. Для испытаний хрупких изделий и изделий, имеющих на поверхности раковины, посторонние включения и т. п.

3. Для испытания тонких изделий, например, тоньше **1 мм** при испытании по шкале **С** и тоньше **2 мм** при испытании по шкале **В**; обычно минимальной толщиной, могущего быть испытанным по Роквеллу материала, считается такая толщина, при которой на поверхности, противоположной отпечатку, не появится выпуклость или другой признак, указывающий на действие нагрузки.

4. Для испытания изделий, которые под действием нагрузки могут деформироваться или пружинить (например, тонкостенных труб).

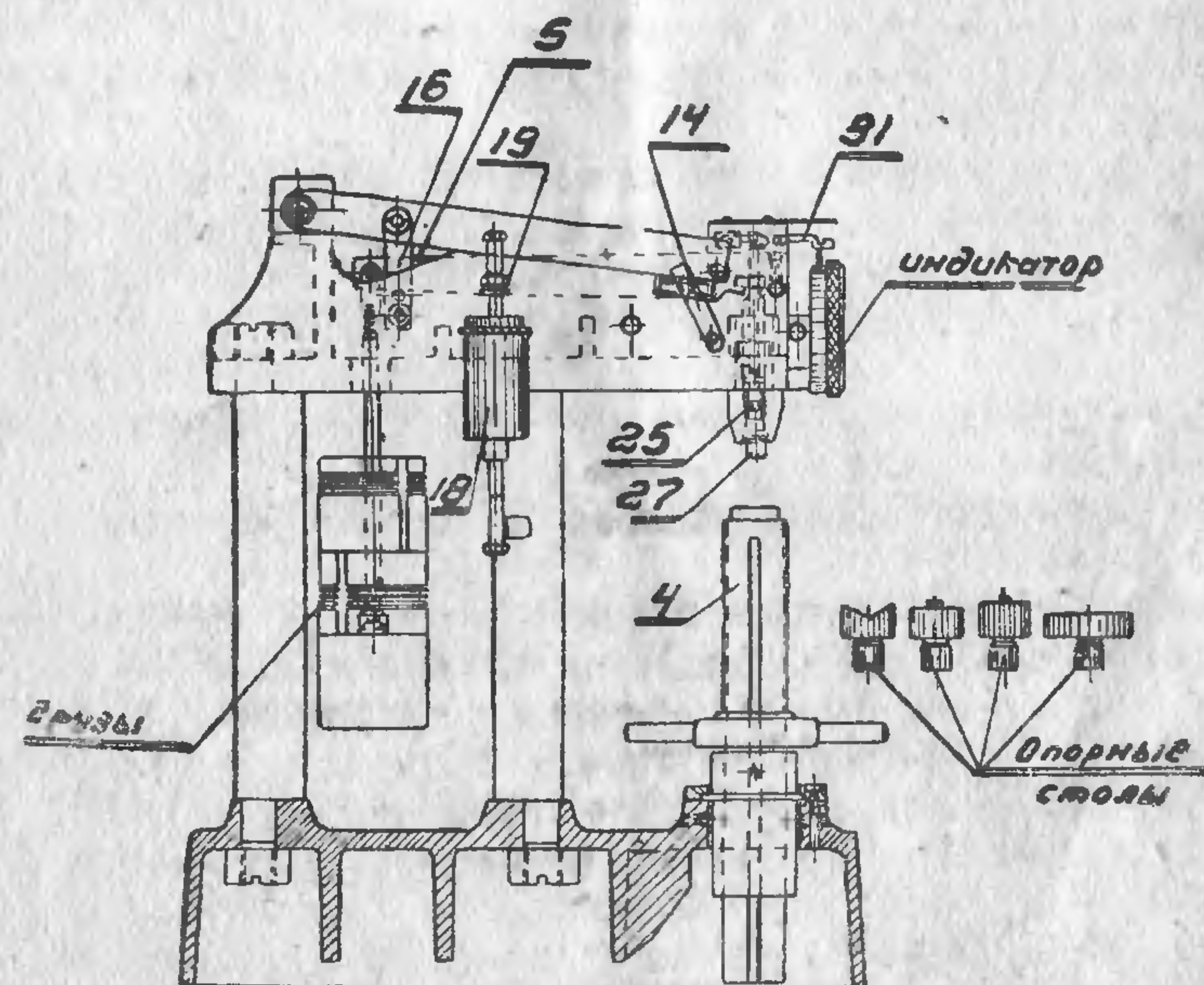
5. Для испытания поверхностей, которые не допускают производить отпечаток на достаточном расстоянии (не менее тройного диаметра отпечатка) от края.

6. Для испытания криволинейных поверхностей при радиусе кривизны менее **5 мм**.

Устройство прибора

Предварительная нагрузка на испытуемый предмет создается спиральной пружиной **25** (см. схему прибора), которая действует непосредственно на шпindelъ **27** прибора. Дополнительная на-

грузка создается рычагом **5**, к концу которого подвешены грузы. В нерабочем положении прибора рычаг **5** опирается на подвеску **16** и тогда нагрузка не действует на шпindelъ. Если же повернуть рукоятку, то подвеска **16** вместе с рычагом **5** опустится и рычаг **5** будет действовать на шпindelъ. Перемещение шпинделя передается на индикатор с помощью рычажка **31**, имеющего соотношение плеч **1 : 5**. Таким образом перемещение шпинделя на каждые два микрона вызовет перемещение рейки индикатора на **0,01 мм** и стрелки индикатора на одно деление шкалы.



Кроме указанных основных частей, в состав прибора входит подъемный винт **4**, на котором устанавливаются столы для испытуемых предметов, и амортизатор **18**, служащий для постепенного наложения нагрузки.

Работа прибора

Для получения предварительной нагрузки, помещенное на столике изделие поднимается вращением маховика до соприкосновения с наконечником, после чего вращение маховика продолжается до тех пор, пока малая стрелка индикатора прибора не

встанет против красной точки шкалы, а большая стрелка не окажется в вертикальном положении с допустимым отклонением в ± 5 делений. При этом положении стрелок индикатора пружина 25 сжимается с силой в 10 кг на кончик. Большую стрелку индикатора необходимо ставить в вертикальное положение возможно точнее, так как от этого зависит точность величины предварительной нагрузки. Если, случайно, большая стрелка будет переведена за вертикальное положение больше, чем на 5 делений, возвращать ее обратно не следует, а надо повторить испытание на новом месте.

Для получения дополнительной нагрузки необходимо освободить рукоятку 14. Тогда рычаг под действием грузов начнет опускаться и создавать давление на кончик. Плавное движение рычага обуславливается наличием амортизатора (масляного демпфера), который настроен на определенную продолжительность испытания. Поэтому при испытании не следует ускорять или замедлять движение рукоятки. Под действием добавочных грузов кончик вдавливается в материал, от чего перемещаются стрелки индикатора. Когда прекратится заметное движение стрелки, это означает, что на поверхность изделия действует полная нагрузка.

В этом положении индикатор показывает некоторую величину, зависящую от глубины проникновения кончика в металл, плюс величину упругих деформаций прибора и изделия под действием полной нагрузки. Так как упругие деформации прибора и изделия имеют относительно большую величину, то в этом положении снимать показание прибора нельзя, а надо привести прибор в то же состояние, в котором он был до наложения дополнительной нагрузки, т. е. снять с прибора дополнительную нагрузку.

Поворотом рукоятки 14 со шпинделя прибора снимается дополнительная нагрузка, грузовой рычаг снова опирается на защелку и не действует на кончик, упругие деформации прибора и изделия исчезают и стрелка индикатора показывает величину, зависящую только от разности глубин проникновения в изделие кончика под действие предварительной и окончательной нагрузок, т. е. число твердости по Роквеллу. В этом положении и снимается показание прибора.

Наконец, вращением маховика в обратную сторону изделие удаляется от кончика, снимается со стола и прибор готов к следующему испытанию.

Наконечники к прибору

В нормальный комплект прибора входят два наконечника — один с алмазным конусом и другой с шариком.

Поверхность алмаза на длине не менее 0,3 мм от конца тщательно полируется и не должна иметь пороков в виде трещин, выщербленных мест и т. п. Алмаз является хрупким телом; в случае удара, или неправильного обращения, кончик алмаза может быть поврежден, и тогда прибор будет давать неправильные показания. Повреждение алмаза может произойти, если лаборант случайно ударит по нему при снятии с прибора изделия, при смене опорного столика и т. д. При эксплуатации прибора необходимо периодически осматривать алмазный конус под микроскопом при увеличении в 30 раз и при обнаружении повреждения им больше не пользоваться.

Употребляемый для испытания по Роквеллу шарик диаметром $\frac{1}{16}$ " не должен иметь пороков в виде вмятин и следов коррозии. Шарик может считаться хорошим, если этих пороков не видно при рассматривании его в пятикратную лупу. Твердость шарика должна быть не ниже 900 единиц по Виккерсу.

При этой твердости шарика на нем не должен оставаться царапин новой личной напильник. Шарик должен плотно прижиматься к сферической части оправки кончика и выступать за пределы оправки, примерно на $\frac{1}{3}$ своего диаметра: Для того, чтобы обеспечить плотное прилегание шарика к оправке надо хорошо затянуть колпачок оправки.

При этом между колпачком и оправкой шарикового кончика должен остаться известный зазор. Если колпачок затянут очень сильно, то шарик может продавить отверстие в колпачке и последний окажется негодным.

Для установки кончиков на прибор, надо слегка отвернуть винт на шпинделе прибора и вставить в него кончик, повернув его лыской к винту, после чего вновь завернуть винт. Опорные поверхности кончика и шпинделя прибора должны плотно прилегать друг к другу и на них не должно оставаться смазки, грязи и т. п., так как это будет отражаться на точности показаний прибора.

По окончании работы на приборе, рекомендуется снять с него кончик, смазать его и уложить в футляр.

Подъемный винт и опорные столы прибора

Состояние подъемного винта прибора весьма резко оказывает влияние на точность показания прибора.

Из этого соображения подъемный винт и гайка должны периодически промываться в бензине. При хорошем содержании винт должен легко и без задержек подниматься при вращении маховика. Для сохранения резьбы винта во время эксплуатации прибора, завод прилагает к поставленным им приборам три телескопических предохранительных трубки. Эти трубки надеваются на

винт, кроме тех случаев, когда размеры испытуемых предметов требуют использования значительного хода винта:

На верхнем конце винта укрепляются опорные столы, количество и форма которых указаны на приведенной выше схеме. Основным является опорный столик с гладкой поверхностью 41, на котором производится большинство испытаний. Цилиндрические предметы испытываются на призматических столах 38 и 39. Для тонких материалов или образцов, не являющихся вполне гладкими, применяется стол 40, на котором имеется в середине выступ диаметром около 5 мм, более крупные предметы испытываются на большом столе прибора. Поверхность столов должна быть ровной, без ямок, и глубоких царапин. Поверхность поврежденного стола должна быть перешлифована или стол должен быть заменен, если на нем имеются указанные дефекты. Изделие должно быть положено непосредственно на стол, без каких-либо прокладок. В тех случаях, когда это требование не может быть осуществлено при применении одного из столов, прилагаемых к прибору, рекомендуется собственными средствами изготовить специальный стол (например, при испытании шарообразных или конических изделий). Рабочая поверхность стола должна быть термически обработана и иметь твердость $C 55—C 60$. Опорные и рабочие поверхности столов должны с такой же тщательностью, как и винт, очищаться от смазки, грязи, стружек и т. п. и не иметь выбоин, царапин и других пороков. При испытании, особенно цилиндрических предметов, важно, чтобы конец наконечника совпадал с центром стола.

Центрировку стола и конца наконечника прибора надо поручать лицам, знакомым с этим делом.

Наконец, в случае длительного перерыва работы на приборе (особенно при перевозке и т. п.), рекомендуется, во избежание коррозии, смазывать столы, винт и маховик не содержащим кислоты вазелином и эту смазку тщательно удалять при подготовке прибора к работе.

Грузы прибора

Для стандартных испытаний надлежит применять следующие грузы:

Шкала Роквелла	Нагрузка в кг	Применяемые грузы
А	60	Рычаг с подвеской без грузов
В	100	Рычаг с подвеской Груз на 40 кг (с красным кругом)
С	150	Рычаг с подвеской Груз на 40 кг (с красным кругом) Груз на 50 кг (с черным кругом)

✓ Амортизатор (масляный буфер)

Для того, чтобы при наложении дополнительной нагрузки не случилось удара наконечником по испытуемому предмету, что может вызвать поломку алмаза, прибор снабжается масляным амортизатором 18. Масляный амортизатор представляет собой цилиндр, в котором ходит поршень. Цилиндр заполнен маслом, которое переливается через небольшое отверстие в поршне цилиндра. Величину этого отверстия, а следовательно, и скорость передвижения поршня можно регулировать вращением диска 19.

Соединительные муфты амортизатора должны легко двигаться в шарнирных опорах, но при этом не иметь больших зазоров, так как иначе прибор работает неточно.

Для регулировки этих зазоров имеются два винта в верхней и нижней части амортизатора, которые закрепляются контргайками. При упаковке прибора масло из амортизатора должно быть вылито, а перед испытанием вновь налито в цилиндр, причем уровень его должен доходить до внутренней нарезки. Для работы в обычных условиях, для заполнения амортизатора должно применяться чистое легкое минеральное масло, например, компрессорное — марки «Турбинное» (употребляемое для паровых турбин). Необходимо следить за тем, чтобы вместе с маслом в прибор не попали грязь, твердые тела и т. п.

Если прибор работает при сравнительно высоких или низких температурах, то надо выбирать такое масло, которое имело бы надлежащую вязкость при этих температурах.

✓ Индикатор

Индикатор прибора имеет две шкалы: наружную (черную) и внутреннюю (красную). Наружная — черная шкала служит для осчета показаний прибора при испытании с помощью алмазного конуса (т. е. по шкалам А и С), а внутренняя — красная шкала — при испытании с помощью шарика диаметром $1/16''$, (т. е. по шкале В). Индикатор является наиболее чувствительной частью прибора и требует весьма бережного обращения.

Во избежание случайного удара по индикатору над ним поставлена предохранительная пластинка, которую не следует снимать во время работы прибора. Во избежание засорения индикатор не следует смазывать, так как смазка вместе с пылью может загрязнить мелкое и точное зацепление механизма индикатора.

Для установки индикатора на прибор служит винт и контрольная шпилька. При установке индикатора необходимо, чтобы штифт рейки индикатора свободно входил в паз передаточного рычажка 31, не создавая трения о стенки паза.

✓ Передаточный рычаг

Передача движения от шпинделя прибора к индикатору производится рычажком 31, с соотношением плеч 1 : 5.

Конец шпинделя упирается во ввернутый в рычажок 31 винт 28, который служит для регулировки прибора.

Приборы выпускаются заводом оттарированными и самим их регулировать не следует.

✓ Контрольные бруски

Для периодической проверки показаний прибора к нему прикладывается несколько контрольных брусков. Брусок имеет одну рабочую сторону (на которой есть следы испытания). Опорная сторона бруска должна прилегать к столу и никаких следов испытания на опорной плоскости быть не должно. При пользовании контрольным бруском, отпечатки на нем следует производить на расстоянии не ближе 2,5 мм от края для стальных брусков и не ближе 4 мм — для латунных брусков. На таком же примерно расстоянии друг от друга, но не менее пятикратного диаметра отпечатка, должны находиться отпечатки. Завод не несет никакой ответственности за качество брусков, перешлифованных потребителем.

✓ Установка прибора

Прибор устанавливается на достаточно прочном лабораторном столе с равной горизонтальной поверхностью. Высота стола должна быть такова, чтобы шкала прибора была на уровне глаз лаборанта.

В столе должно быть предусмотрено отверстие для прохода винта прибора.

Установка прибора должна быть произведена в чистом и отапливаемом помещении. На прибор не должны передаваться вибрации, вызываемые работой станков или др. причинами, так как вибрации прибора отражаются на показаниях. Прибор поставляется в собранном и оттарированном виде, но при пересылке с него снимаются и упаковываются отдельно индикатор и грузы, из амортизатора выливается масло, а подвергающиеся коррозии части покрываются густым слоем смазки. Осторожно вынув прибор из упаковочного ящика, надо удалить с него слой смазки и протереть бензином винты, столы и другие части. Затем на приборе устанавливается индикатор и заполняется маслом амортизатор.

Отрегулировав амортизатор на продолжительность испытания (4—5 сек, для холостого хода при грузе в 100 кг) и проверив правильность показаний прибора по контрольным брускам, можно приступить к работе на приборе.

✓ Работа на приборе

1. Установить на приборе грузы, опорные столы и наконечник в соответствии с родом подлежащих испытанию изделий.

2. Положить изделие на опорный стол, проверить плотно ли оно прилегает к столу.

3. Вращением маховичка довести испытываемую поверхность до соприкосновения с наконечником. Продолжать вращением маховичка подъем стола до тех пор, пока малая стрелка индикатора не встанет против красной точки, а большая стрелка не встанет в вертикальное положение (с допуском ± 5 делений).

4. Вращением ранта индикатора подвести к большой стрелке нуль черной шкалы (или соответственно В 30 красной шкалы).

5. Легким движением руки отодвинуть рукоятку и предоставить рычагу медленно опускаться, не задерживая и не ускоряя движения рукоятки.

6. Убедившись, что движение стрелки индикатора резко замедлилось, легким и плавным движением руки вернуть рукоятку в исходное положение.

7. Снять и записать показание индикатора (по наружной черной шкале, при применении алмазного наконечника и по внутренней красной шкале, при применении шарика).

8. Обратным вращением маховичка опустить стол и снять с него изделие. Прибор готов для следующего испытания. Испытание на приборе отличается высокой производительностью и должно производиться аккуратным и грамотным работником. При испытании надо следить за тем, чтобы наложение и снятие нагрузки производилось плавно, без рывков, так как это отражается на результатах.

Для получения хороших результатов испытания надо, чтобы испытываемая поверхность была чистой, блестящей и сухой. Слой масла, ржавчины, окалины и окисленных пленок оказывает заметное влияние на результаты испытания. Результаты испытания искажаются также, если испытание производилось вблизи поверхностных ямок, рисок, канавок и т. д.

✓ Проверка прибора

Проверка прибора производится с помощью прилагаемых к прибору контрольных брусков. Показания прибора при этом должны укладываться в пределы твердости, отмеченные на контрольном бруске. Если показание прибора отличается от твердости контрольных брусков, то это может зависеть от следующих причин:

1. Поврежден кончик алмаза или шарика, в чем легко убедиться, рассматривая наконечник под лупой.

2. Подъемный винт, маховичок, опорные столы, наконечник не очищены от грязи, смазки, стружки и т. п.

3. Контрольный брусок не плотно прилегает к столу или опорная поверхность наконечника — к шпинделю прибора.

4. Прибор установлен на столе наклонно или имеются вибрации, передаваемые прибору от работающих вблизи машин, станков и т. п.

5. Амортизатор не наполнен маслом, отрегулирован не на требуемую скорость, в частях амортизатора имеются трения, вызывающие неровный ход рычага.

6. Штифт рейки индикатора не заходит в паз промежуточного рычажка или имеет трение о боковые поверхности паза.

7. Не соблюдаются приведенные правила работы на приборе. Обычно, с устранением указанных выше причин, восстанавливается нормальная работа прибора, почему к тарировке его можно прибегать лишь, устранив эти причины.

✓ Общий уход за прибором

Для того, чтобы прибор хорошо работал, надо предохранять его от пыли и по окончании работы снимать с него наконечники и грузы и покрывать прибор чехлом.

В случае переноса или перевозки прибора на новое место, с него надо снять индикатор и грузы и закрепить рычаг в неподвижном положении, подвязав его к станине. Для смазки прибора надо один раз в месяц пускать несколько капель костяного масла под маховик прибора. Смазывать в каких-либо других местах прибор не следует, так как смазка вместе с пылью может засорить прибор и нарушить его точность.

✓ Принадлежности к прибору

Каждый прибор поставляется со следующим комплектом нормальных принадлежностей:

Опорных столов	6
Грузов на 40 и 50 кг	2
Алмазный наконечник	1
Шариковый наконечник	1
Запасных шариков $\frac{1}{16}$ "	5
Комплект контрольных брусков из 4-х шт.	1
Руководство к пользованию	1

Техническая характеристика прибора

Наибольшая высота испытуемого изделия — 200 мм.

Наибольшее расстояние от центра отпечатка до станины прибора — 120 мм.

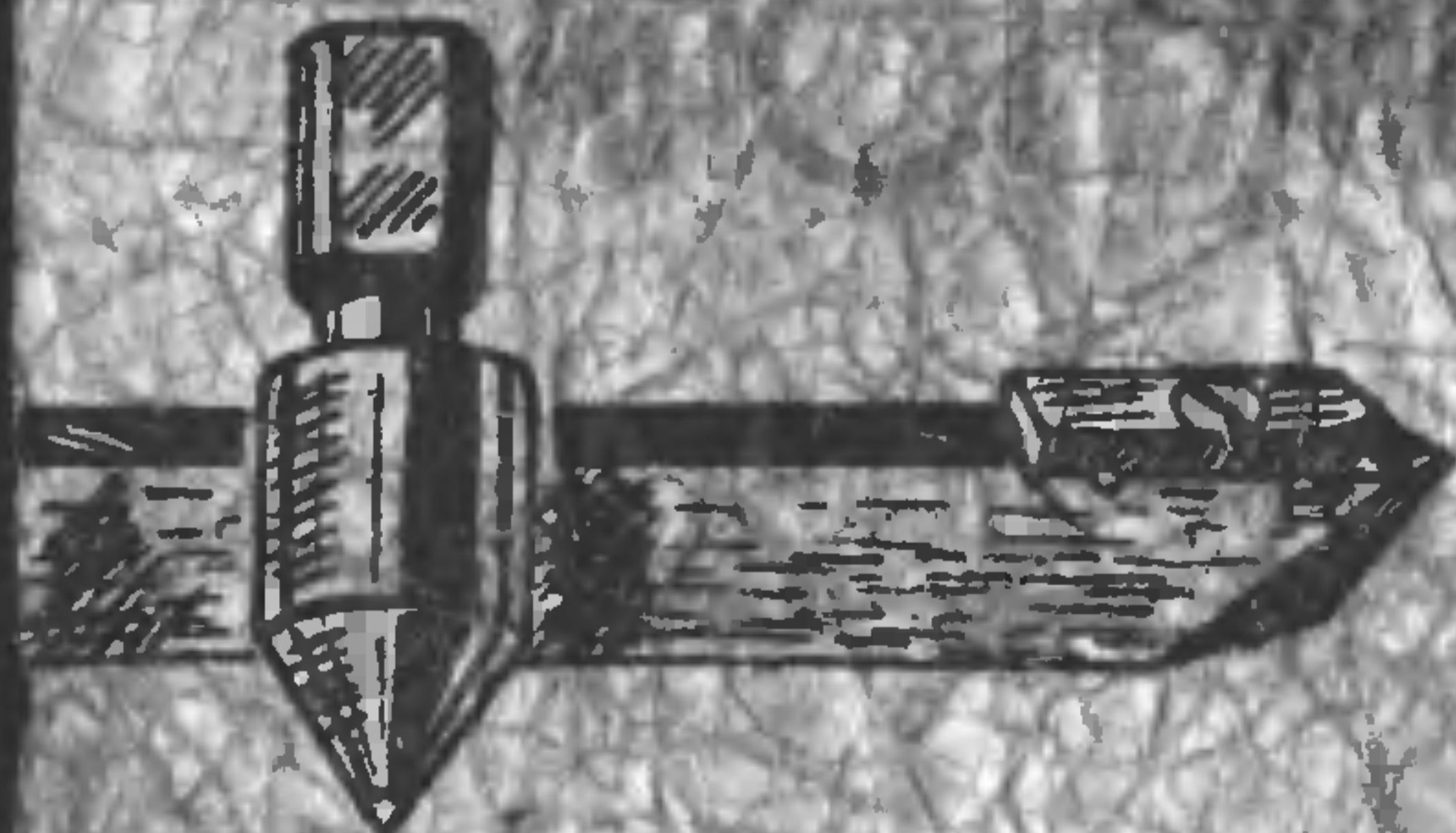
Габаритные размеры прибора (в мм) — 210×500×650.

Вес прибора брутто (ориентировочно) — 100 кг.

Технический отдел завода «МАНОМЕТР».



ПАСПОРТ



КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
при СОВЕТЕ МИНИСТРОВ Союза ССР

Управление Уполномоченного Комитета

при Мособлтехбюро

СВИДЕТЕЛЬСТВО № 107660

государственной поверке

1052

Формула Голубина X 124
(наименование прибора)

Амплитудно-фазовый манометр № 2405

с пределами измерения

типа ФР

системы различ.

изготовленн.

З-Золн "Манометр"

принадлежащ.

на основании результатов государственной поверки при-

знан годным и допущен к применению по классу

разряду

М. П. Комитет мер

Начальник лаборатории Венг

М. П.

Государственный поверитель Р. Пай

26 января

1952 г.