

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
СТАЦИОНАРНОГО УНИВЕРСАЛЬНОГО  
ТВЕРДОМЕРА HBRV – 187.5**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Применение
2. Основные технические характеристики
3. Описание **конструкции твердомера**
4. Установка и настройка твердомера
5. Измерение
  - 5.1. Подготовка перед испытанием
  - 5.2. Порядок проведения испытаний
  - 5.3. Предупреждения
6. Техническое обслуживание

## 1. ПРИМЕНЕНИЕ

Твердомер предназначен для определения твердости по методам Роквелла, Бринелля и Виккерса.

В соответствии с методом испытания твердости по Бринеллю, твердомер может быть использован для определения твердости по Бринеллю незакаленных сталей, чугуна, цветных металлов и мягких подшипниковых сплавов и т.д.

В соответствии с методом испытания твердости Роквелла, твердомер может также использоваться для определения единиц твердости по Роквеллу закаленных стальных частей (HRC), сверхтвердых инструментальных сплавов (HRA), и мягких или незакаленных металлов (HRB).

В соответствии с методом испытания твердости по Виккерсу, этот твердомер может быть использован для измерения единиц твердости по Виккерсу цветных и черных металлов.

Твердомер широко используется на предприятиях машиностроения и металлургии, лабораториях вузов и научно-исследовательских институтов для определения твердости.

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Испытательные нагрузки по шкалам Виккерса, Н: 294,2; 980,7;  
Диапазон измерений твердости по шкалам Виккерса, HV: от 200 до 1000

Обозначение шкал измерения твердости	Интервалы измерения твердости, HV					
	250 ±50	350 ±50	450 ±50	550 ±50	650 ±50	850 ±150
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности					
	Измерения твердости, HV, ( ± )					
HV30	6	6	8	10	12	15
HV100	6	6	8	10	12	15

Диапазоны измерений твердости по шкалам Роквелла:

при нагрузке 588,6 Н	HRA	от 70 до 85
при нагрузке 981 Н	HRB	от 30 до 100
при нагрузке 1471,5 Н	HRC	от 20 до 67

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения твердости:

от 70 до 85	HRA	± 2.0
от 30 до 80	HRB	± 3.0
от 80 до 100	HRB	± 2.0
от 20 до 35	HRC	± 2.0

от 35 до 55	HRC	± 1.5
от 55 до 67	HRC	± 1.0

Испытательные нагрузки по шкалам Бринелля, Н: 613; 1839;  
 Диапазоны измерений твердости  
 по шкале Бринелля HB 2,5/62,5 (нагрузка 613 Н); от 32 до 200  
 по шкале Бринелля HB 2,5/187,5(нагрузка 1839 Н) от 95 до 450

Обозначение шкал измерения твердости	Интервалы измерения твердости, HB				
	40 ±10	100 ±50	200 ±50	300 ±50	400 ±50
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности по шкалам, HB				
HB 2.5/62,5;	±2	±6	±10		
HB 2.5/187,5		±6	±10	±12	±18

Рабочее пространство:

по горизонтали, мм 160

по вертикали, мм 200

Питание:

напряжение, В 220±20

Размеры (ДхШхВ): 480x250x760мм

### 3. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ТВЕРДОМЕРА

Твердомер состоит из рамы, главного рычажного механизма, механизма нагрузки и разгрузки, оптического измерительного экрана, механизма выбора нагрузки и механизма подъема рабочего стола. (См. рис. 1)

Рама представляет из себя закрытый корпус, внутри которого находятся все механизмы, кроме стола, винтового стержня и части основного штока.

Механизм нагрузки и разгрузки состоит из основного штока рычажной системы, грузов и ручки. Предварительная испытательная нагрузка 98.07N (10кгс) достигается весом штока (8), давлением пружины (9) и приложенным усилием указанной системы. Основная нагрузка испытания достигается силой тяжести грузов навешенных на стойке (15). Приложение и выключение основной испытательной нагрузки осуществляется шатунным механизмом. Когда ручку управления (2) толкаем от себя, поршень (17) в буфере подымается и рычаг (13) с грузами за счет толкателя (14) подымается вверх, разгружая индентер. Толкая ручку (2) на себя, испытательная нагрузка, за счет буфера, постепенно прикладывается к индентору. Ручка (18) на правой стороне корпуса служит для выбора испытательной нагрузки, путем поворота её до красной метки, вес

устанавливается на стойке (15) автоматически. Твердомер имеет 7 ступеней нагрузок 1839, 1471, 980.7, 612.9, 588.4, 306.5, 294.2N (187,5, 150, 100, 62,5, 60, 31,25, 30 кгс). Для достижения испытательной нагрузки в 294. 2N (30кгс) нужно повернуть маховик (18) на позицию 31,25 кг. и снять вес E со стойки весов. Вес E должен быть на стойке при всех других испытательных нагрузках.

Твердомер является оптическим измерительным прибором главным образом по методу Роквелла. Прибор преобразовывает глубину отпечатка в единицы твердости и непосредственно отображает на проекционном экране (11), который находится на передней панели твердомера.

При испытаниях по методам Бринелля и Виккерса размер отпечатка измеряют при помощи микроскопа. Соответствующее число твердости можно посмотреть в Приложениях.

#### 4. УСТАНОВКА И НАСТРОЙКА ТВЕРДОМЕРА

Твердомер транспортируется без весов и стойки, которые упакованы отдельно. Нагрузочный рычаг и нивелирная рейка находятся в неподвижном состоянии посредством фиксации их завязками, во избежание колебаний во время транспортировки. Для подготовки твердомера к работе, необходимо выполнить следующие операции:

4.1. Твердомер должен быть установлен в помещении, без вибраций и агрессивных газов, температура окружающего воздуха должна быть от +10 °С до +35 °С. Твердомер должен быть установлен на жестком столе, в котором вырезается отверстие диаметром около 80 мм для размещения винтового стержня (4), поднимающий рабочий столик (5).

4.2. С помощью отвертки открутите верхнюю крышку (12) и заднюю панель (16) твердомера, затем развяжите завязки и удалите их. Ручку (2) толкните назад и вперед для удаления воздуха из буфера.

4.3. Повесьте стойку для грузов на место и веса А, В, С, D по порядку (сверху вниз). Небольшой вес E вешается непосредственно под крюк стойки весов. (См. рис. 1)

4.4. Установите рабочий столик в отверстие винтового стержня и выставьте твердомер по уровню 0.2/1000, затем закрутите верхнюю крышку и заднюю панель.

4.5. Подключите питание и включите источник света, переключатель на правой стороне внизу корпуса. Если свет на экране не равномерен, отрегулируйте его гайкой на патроне (на верхней левой стороне корпуса) или вытащите или нажмите патрон вдоль оси. Патрон может быть снят для замены лампочки.

4.6. Корректировка буфера

Скорость буфера хорошо отрегулирована до отправки. И корректировать её нет необходимости. Если температура окружающего воздуха сильно колеблется, пользователь может подрегулировать её.

Метод проверки буфера перед испытанием представляет собой следующее: Выберите нагрузку 980.7N (100кг); положите стандартный блок твердости по HRB на рабочий столик; и поднимайте его пока основная линия не совпадает с

горизонтальной линией на проекционном экране; потяните ручку (2) вперед, продолжительность движения картинки на экране должна быть 4-8 секунд, если нет, то настроить маховик демпфера("Load speed"), поворачивая его по часовой (уменьшаем время нагрузки) или против часовой (увеличиваем время нагрузки) стрелке, до тех пор пока вышеуказанные требования не будут удовлетворены.

Масло в буфере может быть загрязнено после длительного периода эксплуатации, слейте отработанное масло и залейте новое примерно до 3 / 4 высоты буфера. Нажмите и потяните ручку (2) назад и вперед, чтобы избавиться от воздуха в нем. Отрегулируйте скорость нагрузки в соответствии с процедурой, упомянутой выше.

## 5. ИЗМЕРЕНИЕ

### 5.1. Подготовка перед испытанием

#### 5.1.1. Подготовка образца

Поверхность исследуемого образца должна быть ровной, гладкой и чистой, на ней не должно быть следов, загрязняющих веществ, расслоений, трещин, выемок и т.д. Несущая поверхность образца и рабочий столик так же должны быть чистыми для достижения лучшего контакта.

Поверхность образца должна быть плоской, радиус кривизны не должен составлять более 15 мм.

#### 5.1.2. Подбор рабочего столика

В соответствии с формой тестового образца выберите подходящий столик. Если тестовый образец обладает специфической формой, и рабочий столик твердомера не удовлетворяет требованиям исследования, необходимо спроектировать тестовый столик в соответствии с геометрической формой образца. (Диаметр отверстия в верхней части винтового стержня 20 мм..)

#### 5.1.3. Выбор испытательной нагрузки

Испытательная нагрузка должны быть выбрана до испытания. Нельзя менять нагрузку в процессе измерения, иначе это может привести к повреждению индентора.

Выберите необходимую испытательную нагрузку в соответствии с методом испытания и соответствующего стандарта.

### 5.2. Порядок проведения испытания (см. рис. 2)

5.2.1. Подключите питание и включите источник света, переключатель на правой стороне внизу корпуса. Изображение должно быть четко видимым на экране.

5.2.2. Выберите индентер согласно с требованиями метода измерения и поместите его в отверстие основного штока (8), затем затяните винт (7) правильно.

5.2.3. Выберите испытательную нагрузку в соответствии с требованиями метода испытания. Поверните маховик переключения нагрузки (18), на правой стороне корпуса, до нужной нагрузки.

5.2.4. Положите образец на рабочий столик (5), поверните вращающееся колесо (3) для подъема винтового стержня вверх. При соприкосновении тестового образца с индентером, проекционная нивелирная рейка с визирной целью (цифровая шкала) соответственно будет подниматься, базовая линия нивелирной рейки (**линия с**

надписью "100" с левой стороны шкалы) должна примерно совпадать с фиксированной линией проекционного экрана (отклонение не должно превышать  $\pm 5$  делений).

5.2.5. Используйте рукоятку микро-настройки (10) для регулировки цифрового нуля таким образом, что бы базовая линия нивелирной рейки (линия "100") практически совпадала с линией проекционного экрана. На образец будет приложена предварительная нагрузка в 98.07N (10 кгс) (см. рис.2 Ц). Если рукоятка повернута в предельное положение, а две линии все еще не совпадают, необходимо снять нагрузку и перевести рукоятку микро-настройки в начальное положение, выбрать другую точку на тестовом образце, а затем повторить приведенную выше процедуру повторно.

5.2.6. Потяните рукоятку (2) на себя, произойдет постепенное нагружение. На экране шкала будет перемещаться вниз и остановится на определенной позиции(см. рис. 2 Ш).

5.2.7. Отсчитайте время приложения нагрузки, по истечении которого верните ручку в ее исходное положение. Значением твердости тестового образца по шкале Роквелла является показание калибровочной линии (цифровой шкалы) при ее пересечении с фиксированной линией проекционного экрана (см. рис. 2 IV). Если используется индентер с алмазным конусом и применяются испытательные нагрузки 588,4 N (60 кг) - шкала HRA или 1471 N (150 кгс) – шкала HRC, то число твердости определяется из левой части экрана. Если используется индентор со стальным шариком диаметром 1.588mm и применяется нагрузка в 980,7 N (100 кгс) - шкала HRB, то число твердости определяется из правой части экрана.

5.2.8. Опустите винтовой стержень до позиции, когда индентер не соприкасается с тестовым образцом (см. рис.2 V), передвиньте образец в другое положение и повторите процедуру тестирования.

5.2.9 При проведении теста по методу Бринелля и Виккерса, по завершении приведенной выше процедуры переменстите тестовый образец под микроскоп. Затем измерьте диаметр отпечатка или длину диагонали. Для получения значения твердости по Бринеллю или Виккерсу обратитесь к переводным таблицам.

5.2.10. Во избежании повреждения индентера, при замене рабочего столика, опустите винтовой стержень вниз.

### 5.3. Предупреждения.

5.3.1 В ходе проведения измерения, когда тестовый образец и индентер находятся в контакте друг с другом, они должны находиться в стабильном, устойчивом состоянии.

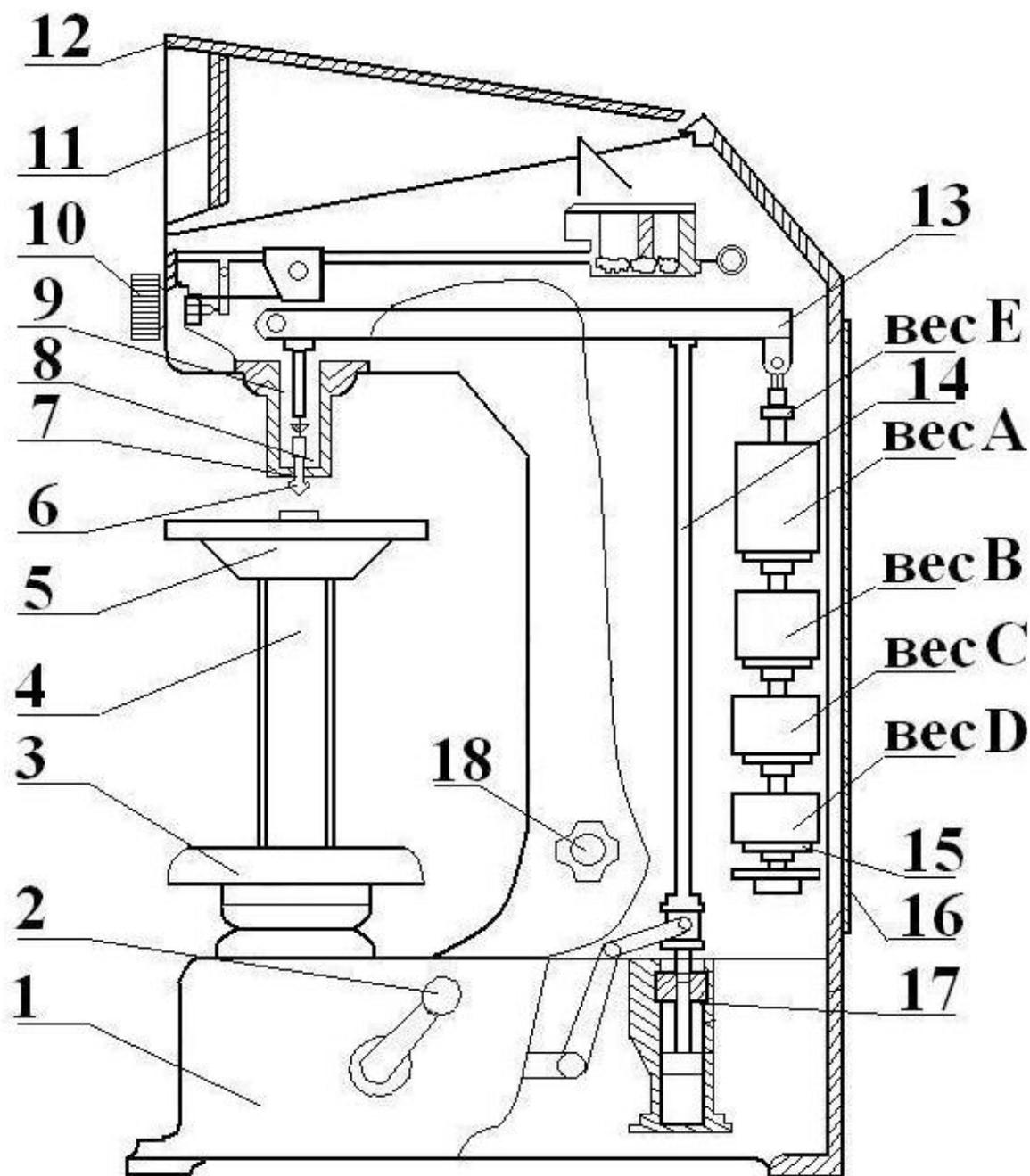
5.3.2. После замены индентора необходимо провести несколько пробных замеров..

5.3.3. Для каждого образца необходимо провести как минимум 3 измерения.

5.3.4. При приложении предварительной нагрузки, столик следует перемещать только вверх и не допускается на полпути опускать, а затем подымать его.

## 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- 6.1. Монтаж твердомера производить в сухом помещении без вибрации и агрессивных газов.
- 6.2. Чтобы избежать повреждения индентора, используйте твердомер в соответствии с указанным диапазоном измерения описанного в тестовом методе.
- 6.3. Протирайте индентор мягкой тканью, стальной шарик нужно протирать тканью пропитанной маслом, чтобы избежать коррозии.
- 6.4. За исключением поднимающей и опускающей части винтового стержня и грузов, которые должны быть покрыты тонким слоем смазки, все остальные части твердомера не должны быть покрыты каким-либо смазочным материалом.
- 6.5. Твердомер должен содержаться в чистоте. После проведения испытаний, прибор должен быть накрыт защитным чехлом, чтобы не попадала пыль.



**Рисунок 1**

- |                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Рама                           | 10. Рукоятка микро-настройки          |
| 2. Ручка подачи и снятия нагрузки | 11. Проекционный экран                |
| 3. Колесо подъёмного винта        | 12. Верхняя крышка                    |
| 4. Винтовой стержень              | 13. Рычаг                             |
| 5. Рабочий столик                 | 14. Толкатель                         |
| 6. Индентор                       | 15. Стойка для весов                  |
| 7. Зажимной винт                  | 16. Задняя панель                     |
| 8. Основной шток                  | 17. Поршень                           |
| 9. Пружина                        | 18. Ручной маховик изменения нагрузки |

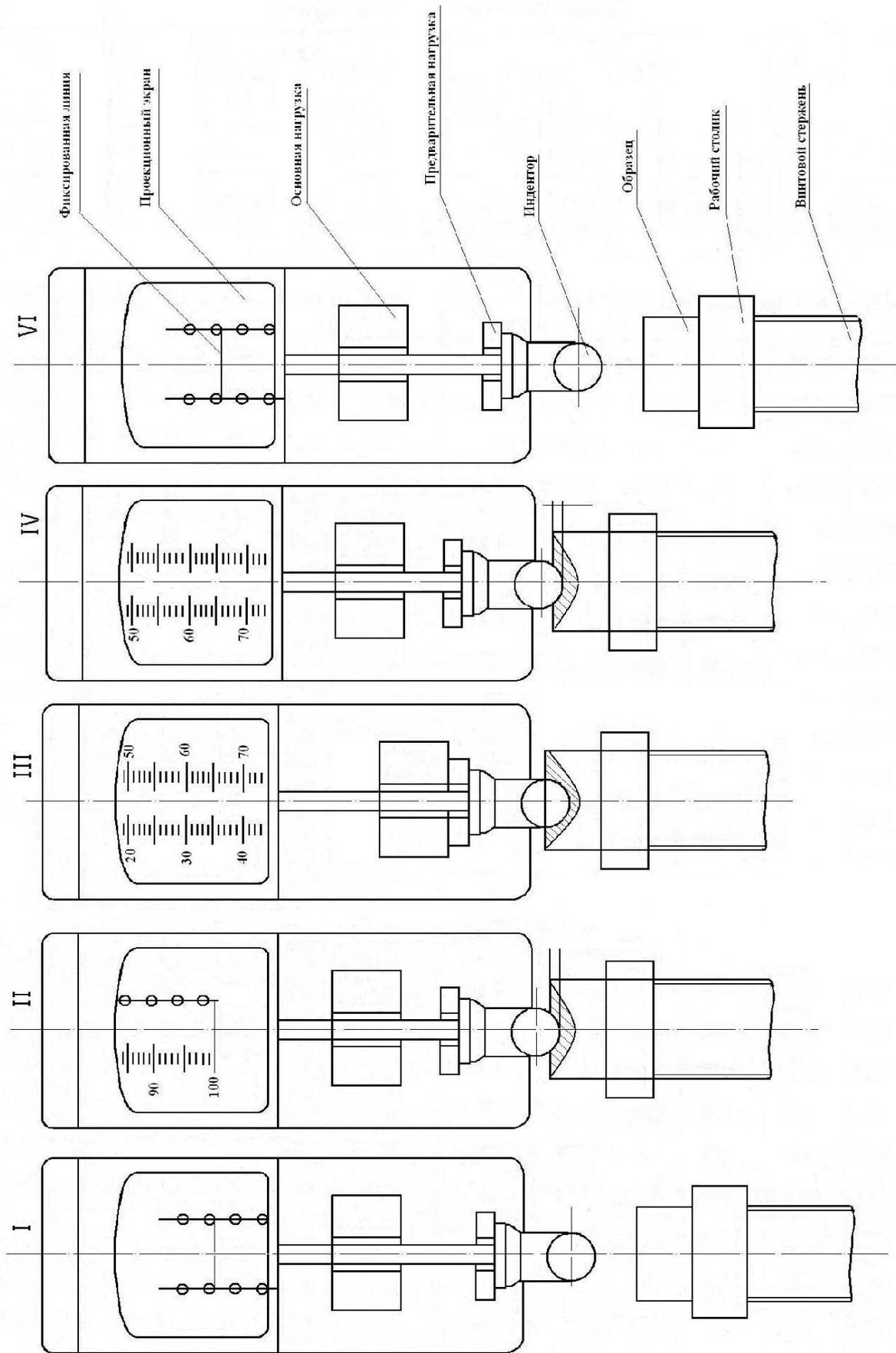


Рисунок 2