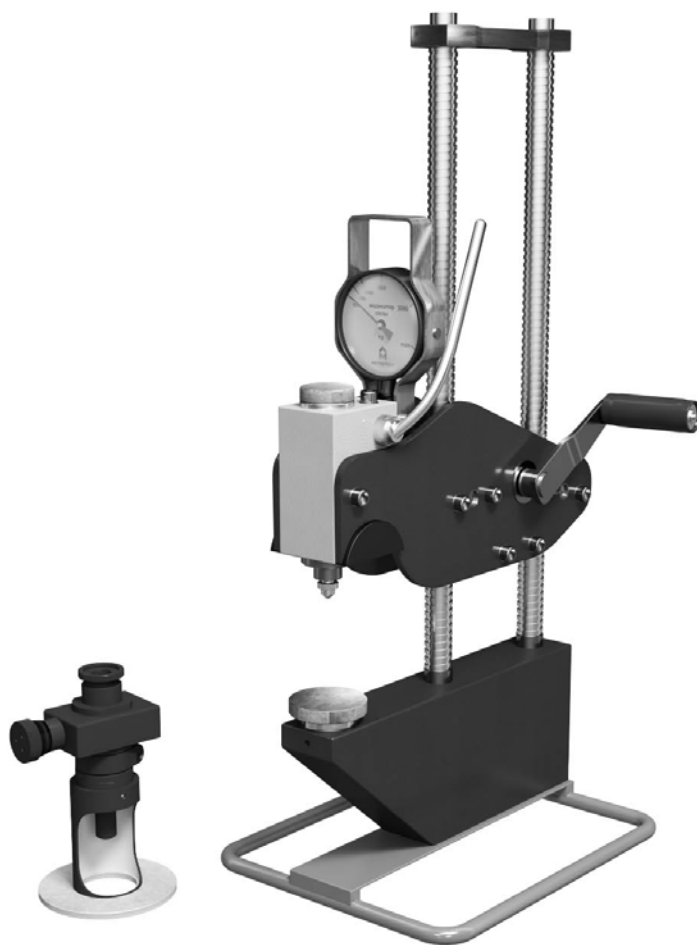




## ТВЕРДОМЕР ПЕРЕНОСНОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ТПБ-ГРА



## Технико-коммерческое предложение.

### Описание

Твердомер модификации ТПБ-ГРА соответствует требованиям МРСЕ.441118.008ТУ, предназначен для измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Бринелля в соответствии с ГОСТ 22761.

Структура условного обозначения твердомера:

твердомер переносной ТПБ-3000-ГРА - переносной твердомер по методу Бринелля с наибольшим предельным усилием нагружения 29420 Н (3000 кгс), создаваемым гидравлическим домкратом, наличием аналогового индикатора и механизма регулировки рабочей зоны в виде винтовой рамы.

Твердомер модификации «ТПБ-ГРА» удобен для определения твердости крупногабаритных деталей и не транспортабельных изделий, грубых отливок, поковок, полуфабрикатов после термообработки, закалки из черных и цветных металлов, чугуна, стали.

Конструкция твердомера ТПБ-ГРА позволяет использовать прибор в полевых условиях.

### Основные сведения

- Основные сведения об изделии

Наименование изделия	Твердомер переносной гидравлический
Обозначение	ТПБ-XXXX-ГРА
Технические условия	МРСЕ.441118.008ТУ
Свидетельство об утверждении типа средств измерений	
Предприятие-изготовитель	ООО «Метротест», 452683, респ. Башкортостан, г. Нефтекамск, ул. Индустриальная, д.19А, строен.3 тел/факс: 8-800-775-88-78, 8 (34783) 3-66-31; 3-66-13 эл.адрес: service@metrotest.ru <a href="http://metrotest.ru">http://metrotest.ru</a>
Заводской номер	№
Место размещения заводского номера	Тыльная сторона корпуса
Дата выпуска	

## Основные технические данные

### - Метрологические характеристики

Шкалы твердости	НВ, НВW
Испытательные нагрузки по шкалам Бринелля, Н (кгс)	29420 (3000)
Пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок для шкал Бринелля, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений твердости по шкалам Бринелля	от 8 до 450 НВ от 95 до 650 НВW
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля, %	$\pm 3,0$
Характеристики микроскопа: - общее увеличение - диапазон измерений, мм - пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм	20 <sup>x</sup> от 0 до 6 $\pm 0,02$

### - Основные технические характеристики

Габаритные размеры твердомера, мм, не более - высота - ширина - длина	580 240 280
Высота рабочего пространства стола, мм, не более	350
Расстояние от центра индентора до винтовой рамы твердомера, мм, не более	110
Масса, кг, не более	14
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от + 15 до + 35 от 45 до 80 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
Средний срок службы, лет, не менее	10

Вид индентора: шарик Ø 10,0 мм, 5,0 мм по заказу

## Техническое описание твердомера

### Устройство

Конструктивно переносной твердомер состоит из узла гидравлического нагружения, устройства крепления к поверхности образца в виде винтовой рамы, элементов управления и аналогового отсчетного устройства.

Общий вид твердомера модификации ТПБ-ГРА представлен ниже (Рисунок 1).

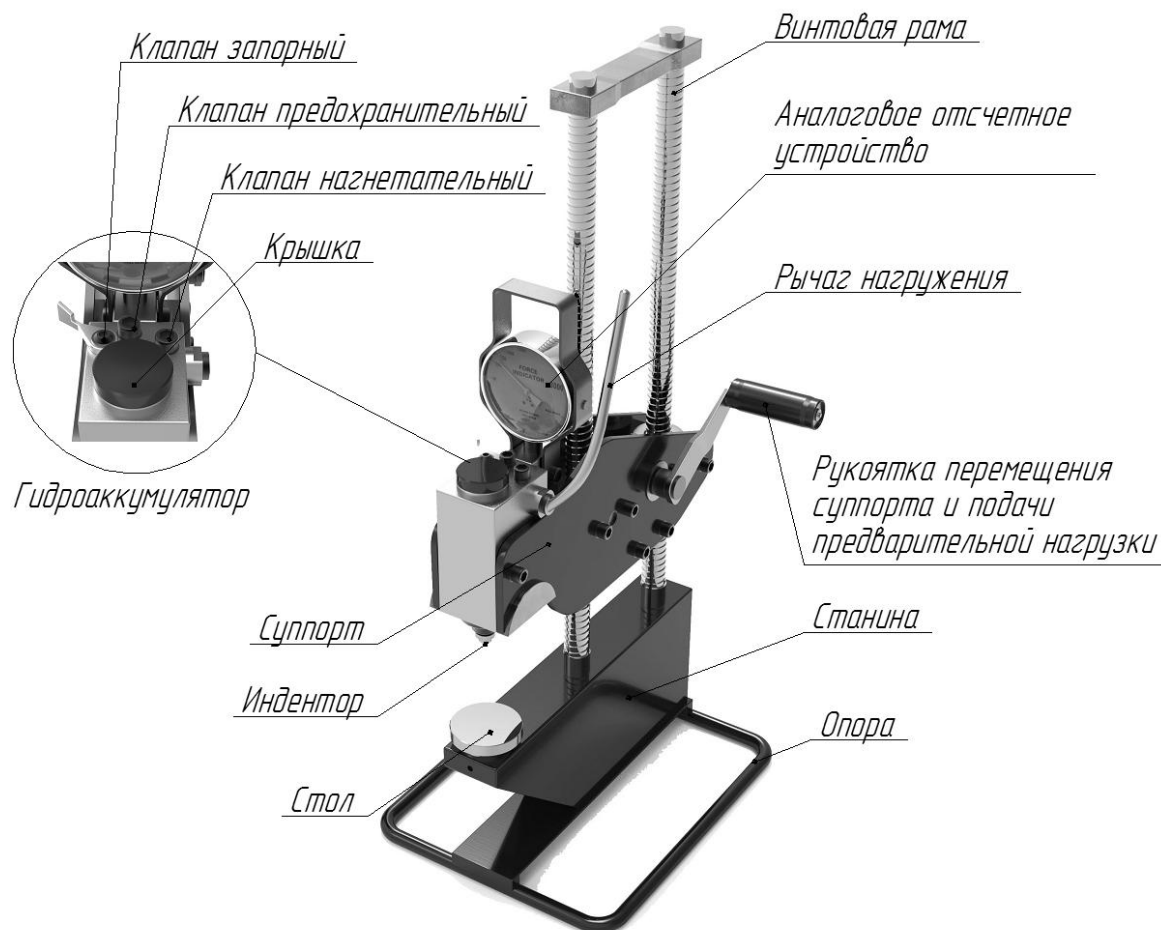


Рисунок 1 - Общий вид твердомера модификации ТПБ-ГРА

### Конструктивные особенности ТПБ-ГРА

Конструктивные особенности ТПБ-ГРА:

- переносной;
- гидравлическое нагружение индентора с ручным приводом;
- наличие аналогового индикатора нагрузки;
- не требует источника внешнего питания;
- измерение отпечатка при помощи измерительного устройства;
- возможность измерения твердости крупногабаритных деталей и нетранспортабельных изделий.

Конструкция твердомера ТПБ-ГРА обеспечивает точность приложения основной нагрузки с погрешностью не более 1,0%, что позволяет получать результаты измерений с надежной повторяемостью, необходимой для обеспечения точности определения твердости.

ТПБ-ГРА является надежным прибором, что обеспечивается совокупностью свойств: точностью, долговечностью и ремонтпригодностью. Для повышения надежности специалисты ООО «Метротест» проводят тщательный анализ и учет технических характеристик в целях поддержания и совершенствования функциональных возможностей твердомера.

Дополнительно, твердомеры могут иметь варианты нестандартного исполнения и комплекта поставки по техническому заданию Заказчика, в рамках конструктивных особенностей прибора.

### **Технические возможности**

Технические и конструктивные особенности твердомера ТПБ-ГРА позволяют проводить испытания по методу Бринелля образцов из мягких сплавов, цветных металлов, чугуна и незакалённых сталей в соответствии с ГОСТ 22761.

Твердомер ТПБ-ГРА выпускается нескольких модификаций, обеспечивая проведение измерений в широком диапазоне нагрузок: 4903 Н (500 кгс), 7355 Н (750 кгс), 9807 Н (1000 кгс), 29420 Н (3000 кгс).

Определение твердости осуществляется путем погружения индентора с наконечником в виде шарика (далее «индентор» или «шарик») под действием стандартного усилия в исследуемую поверхность образца с последующим определением размера отпечатка.

Истинная твердость материала определяется по эмпирическим таблицам стандартов на метод измерения.

Достаточно большой отпечаток на поверхности образца позволяет применять для измерения отпечатка приборы с малым увеличением (измерительные лупы и переносные измерительные микроскопы), что допускает легко контролировать качество получаемых отпечатков.

Отсутствие необходимости внешнего источника электропитания позволяет использовать твердомер в полевых условиях.

Механизм регулировки рабочей зоны в виде винтовой рамы создает условия измерения твердости крупногабаритных деталей и нетранспортабельных изделий.

### **Принцип работы**

Усилие нагружения на образец создается гидравлическим домкратом, что гарантирует исключение ошибки оператора при приложении основной нагрузки. Большие нагрузки значительно снижают погрешность, вызванную некачественной предварительной подготовкой исследуемой поверхности.

Для контроля испытательного усилия имеется предохранительный клапан. При достижении силы 29420 Н (3000 кгс), предохранительный клапан открывается и закрывается, давление падает. Необходимо продолжать нагружение возвратно-поступательными движениями рычага, чтобы стрелка индикатора удерживалась на отметке с максимальной нагрузкой. Таким образом происходит выдержка усилия в течение 10-15 с согласно методу Бринелля.

Функция отсчетного устройства - показать значение испытательной силы.

### **Оптическая измерительная система**

Для замера отпечатка предусмотрен микроскоп (Рисунок 2).

Микроскоп с окулярным микрометром, осветителем гарантирует точность измерений при определении размеров отпечатков по методу Бринелля.

В состав измерительной системы входят: тубус, окуляр с микрометром, объектив с увеличением в 20х, осветитель. В качестве источника питания для подсветки используются батарейки ААА (R03).



Рисунок 2 – Микроскоп

## Подготовка твердомера к работе

### Указание мер безопасности

Твердомер переносной соответствует требованиям безопасности ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0. Конструкция прибора и материалы не представляют опасности для персонала и окружающей среды.

### Условия эксплуатации

Для обеспечения долгосрочной и бесперебойной работы твердомера необходимо соблюдать следующие условия эксплуатации.

Твердомер может быть использован в производственных помещениях и исследовательских лабораториях в различных отраслях промышленности.

Климатическое исполнение твердомера и категория размещения УХЛ 4.2 согласно ГОСТ 15150.

Условия эксплуатации твердомера:

- температура окружающей среды: от 15 до 35°C;
- относительная влажность воздуха: от 45 до 80%;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

### Меры предосторожности

Твердомер является технически сложным измерительным устройством, требующим бережного обращения.

Твердомер необходимо оберегать от ударов, нагрузок, которые могут привести к механическим повреждениям твердомера.

Не допускается:

- эксплуатация твердомера в одном помещении с агрессивными материалами, пары которых могут оказывать вредное воздействие на твердомер;
- наведенная вибрация от работающего оборудования;
- перепад температур во время испытания более, чем на 3°C в течении часа;
- попадание жидкостей на внутренние механизмы;
- длительное воздействие прямых солнечных лучей.

Установка стола

Установить стол следующим образом:

- подобрать стол, соответствующий форме образца;
- ослабить винт фиксации при помощи шестигранного ключа;
- извлечь стол, установить требуемый;
- затянуть винт.

*Примечание: V-образный столик следует использовать для образцов цилиндрической формы, сферический столик – для образцов с вогнутой поверхностью.*

Установка (замена) индентора

Порядок установки, замены индентора:

- а) подготовить индентор и посадочное место шпинделя: протереть бензином и смазать контактные поверхности бескислотным вазелином;
- б) вывернуть оправку для шарика;
- в) извлечь шарик и установить в оправку требуемый для испытания;
- г) затянуть оправку;
- д) установить на стол стандартную меру твердости;
- е) одиножды приложить нагрузку на образец;
- з) затянуть оправку до упора.

***Важно установить индентор до упора и обжать его, в противном случае при испытании может произойти смещение индентора и его повреждение.***

**Опробование твердомера**

Перед отправкой твердомер проходит контроль предприятием-изготовителем.

При эксплуатации твердомера, в случае обнаружения несоответствия в работе прибора, получения неудовлетворительных результатов технических показателей следует обратиться к предприятию-изготовителю.

Перед применением прибора необходимо:

- провести внешний осмотр твердомера на наличие видимых трещин и повреждений;
- проверить работоспособность.

Проверка работоспособности подразумевает испытание твердомера на холостом ходу и под нагрузкой.

На холостом ходу проверяют легкость и плавность движения подвижных элементов с целью проверки взаимодействия его отдельных элементов.

Далее испытывают прибор в работе (под нагрузкой) с образцовыми мерами твердости 2-го разряда и секундомера.

Опробование производят путем трех проколов меры твердости на расстоянии между центрами не менее трех диаметров отпечатков. При этом погрешность значений твердости не должна превышать допускаемых пределов.

## Подготовка к проведению испытаний

### Метод Бринелля

Сущность метода по Бринеллю заключается во вдавливании индентора в виде шарика (стального или из твердого сплава, диаметром 10,0; 5,0 мм) в образец или изделие и последующего измерения диаметра отпечатка.

Определение твердости металлов по Бринеллю регламентируется ГОСТ 22761.

По Бринеллю определяют твердость относительно мягких материалов: цветных металлов и их сплавов, отожженной стали, чугунов (кроме белого).

Шарик стальной должен иметь твердость не менее 850 HV10.

Шарик из твердого сплава должен иметь твердость не менее 1500 HV10.

При твердости металлов менее 450 единиц для измерения твердости применяют стальные шарики или шарики из твердого сплава.

При твердости металлов более 450 единиц - шарики из твердого сплава.

### Условия проведения испытаний

Условия окружающей среды для испытаний следующие:

а) измерение твердости проводят при температуре окружающей среды от 15 до 35 °С;

б) прибор должен быть защищен от ударов и вибрации.

Образец должен быть установлен на столике устойчиво во избежание его смещения и прогиба во время измерения твердости, перпендикулярно приложению нагрузки.

Продолжительность выдержки наконечника под действием заданного усилия от 1 с до 180 с, в зависимости от материала образца (согласно ГОСТ 22761).

Расстояние от центра отпечатка до края образца должно быть не менее 2,5 диаметра отпечатка.

### Отбор и подготовка образцов

Отбор и подготовка образцов производится следующим образом:

- выполнить отбор образцов для определения твердости в соответствии с ГОСТ 22761;

- подготовить поверхность образцов или изделий: поверхность должна быть плоской, гладкой, свободной от оксидной пленки, очищенной от посторонних примесей.

При измерении твердости образцов с выпуклой цилиндрической поверхностью минимальный радиус кривизны образца должен быть не менее пяти диаметров шара. В этом случае испытание может проводиться без подготовки плоской поверхности.

Образец подготовить таким образом, чтобы не изменялись его свойства в результате механической или другой обработки, например, от нагрева или наклепа.

Шероховатость поверхности должна быть не более 2,5 мкм.

Толщина образца должна не менее чем в 8 раз превышать глубину отпечатка и определяется в соответствии с приложениями ГОСТ 22761.

### Требования к столу

Требования к столу следующие:

- опорные поверхности стола должны быть очищены от посторонних веществ (окалины, смазки и др.):

- должен выдерживать массу образца и прикладываемую нагрузку;

- должен обеспечивать надежность фиксации образца, а также перпендикулярность приложения нагрузки к исследуемой рабочей поверхности образца.



## Техническое обслуживание

Работы по техническому обслуживанию обеспечивают постоянную исправность и готовность твердомеров к использованию по прямому назначению на всех стадиях эксплуатации.

Техническое обслуживание твердомера предполагает уход и осуществление контроля над работой оборудования, поддержание в исправном рабочем состоянии.

Обслуживание включает в себя: уход за твердомером до и после окончания работ (межремонтное обслуживание), профилактический осмотр, проверка точности прибора.

Данные по техническому обслуживанию должны регистрироваться в соответствующих журналах.

### Межремонтное обслуживание

Уход за твердомером до и после окончания работ предусматривает:

а) осмотр твердомера с целью выявления видимых дефектов: повреждений и износа деталей прибора;

б) надежность затяжки всех резьбовых соединений;

в) очищение наружных поверхностей от пыли и грязи щеткой или ветошью, при необходимости, смоченной уайт-спиритом или другим органическим растворителем;

г) смазка отдельных узлов маслом И-40А или ИГП-72 при видимом недостатке масла по окончании работ (Рисунок 10.1).

д) очищение стеклянных поверхностей от пыли и грязи мягкой щеткой или салфеткой.

Жирные пятна со стеклянных поверхностей рекомендуется удалять салфеткой, смоченной спиртом, одеколоном или эфиром круговыми движениями, без нажима (после удаления пыли).

Выявленные при осмотре дефектные детали, требующие замены, записываются в предварительную дефектную ведомость.

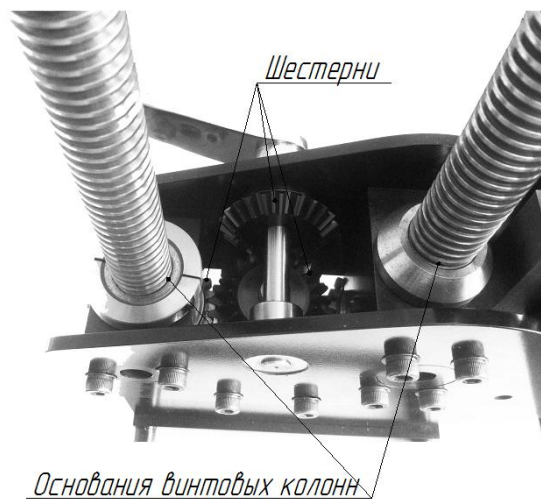


Рисунок 3. – Основные смазываемые узлы

### Профилактический осмотр

Профилактический осмотр твердомера производят через каждые 800 м/ч, но не реже, чем раз в 6 месяцев.

Осмотр, как правило, осуществляется без разборки отдельных узлов, включает следующие действия:

а) внешний осмотр на наличие повреждений и износа деталей прибора;

б) надежность затяжки всех резьбовых соединений;

в) проверка плавности хода;

г) удаление пыли и загрязнений с поверхностей ветошью, смоченной уайт-спиритом или другим органическим растворителем, после чего протирание насухо

и смазка маслом И-40А или ИГП-72 трущихся элементов: зубчатых шестерен, основания винтовых колонн рамы (Рисунок 10.1);

д) опробование твердомера в работе.

### Пополнение и замена масла

10.3.1 Пополнение и замена масла в твердомере ТПБ-ГРА требует особой внимательности, во избежание повреждения деталей клапанов и сброса заводских настроек, перед процедурой необходимо ознакомиться с настоящим пунктом.

При замене и пополнении масла руководствоваться схемой гидроаккумулятора (Рисунок 4).

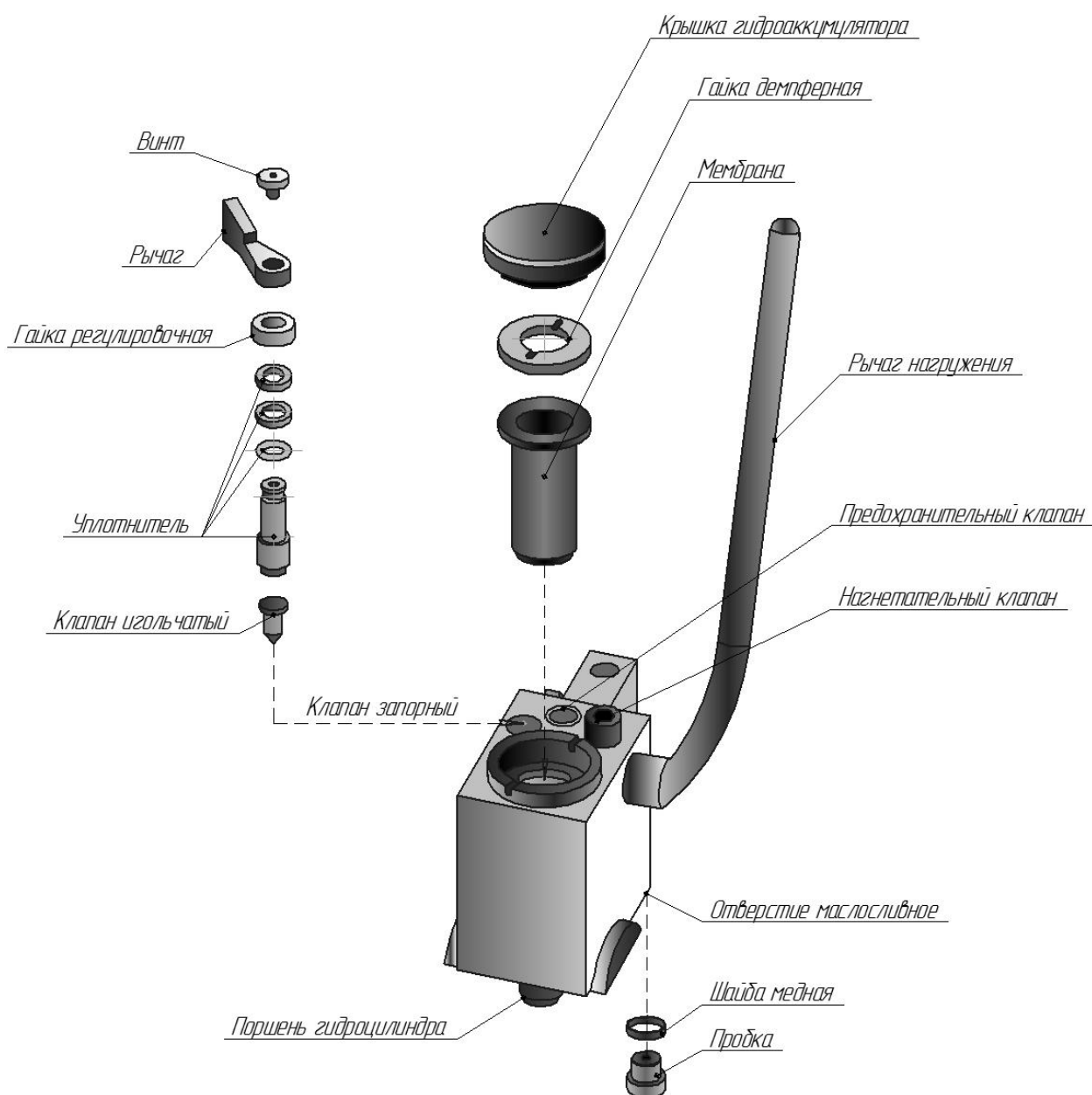


Рисунок 4 - Гидроаккумулятор

Замену масла в гидравлической системе производить согласно графика технического ухода за твердомером.

Периодичность замены гидравлической жидкости:

- не реже одного раза в 12 месяцев;
- при видимом помутнении масла, наличия осадков и примесей;
- в случае, если твердомер не держит максимальную нагрузку.

Чистота масла определяется визуально, жидкость должна быть прозрачной, незамутненной, без посторонних примесей и частиц.

В качестве гидравлической жидкости рекомендуется использовать промышленное масло И-40А. Количество используемого масла  $\approx$  80 мл.

**Внимание! Масло может быть вредным для здоровья. Изучите инструкции производителя и следуйте им. Никогда не смешивайте масла с разными характеристиками.**

10.3.2 Порядок действий при сливе масла:

- а) открыть запорный клапан, повернув рукоятку на себя;
- б) разгрузить твердомер до конца, вращая рукоятку перемещения на себя;
- а) открутить пробку маслосливного отверстия, находящегося в нижней части суппорта;
- б) слить вручную отработанное масло через маслосливное отверстие в заранее подготовленную емкость;
- в) закрутить пробку;
- г) визуально оценить качество отработанного масла на присутствие различных примесей, в зависимости от их количества можно определить необходимость промывки гидросистемы;
- в) при необходимости промыть гидравлическую систему обезжиривающей жидкостью с удалением загрязняющих примесей;

10.3.3 Порядок действий при заливке масла:

- а) закрыть запорный клапан, повернув рукоятку от себя (гидравлический цилиндр разгружен);
- б) открыть крышку мембраны, открутить демпферную гайку;
- в) вынуть мембрану;
- г) залить гидравлическое масло в количестве  $\approx 20$ мл;
- д) произвести сборку узла в обратной последовательности;
- е) залить постепенно оставшиеся 60мл масла в отверстие нагнетательного клапана, одновременно прокачивая систему при помощи рычага нагружения;
- ж) выполнять заливку до тех пор, пока нагружающий поршень полностью не выйдет из цилиндра;
- з) закрыть пробку нагнетательного клапана;
- и) поднять поршень до упора, вращая рукоятку перемещения на себя, следить, чтобы мембрана не поднималась выше демпферной гайки (в случае, если мембрана поднялась вверх, необходимо выпустить воздух и лишнее масло, открыв предохранительный клапан).

**Важно! Если значение нагрузки не достигает максимального 29420 Н (3000 кгс) необходимо пополнить и прокачать масло в гидравлической системе.**

### Поверка

Твердомер подлежит периодической поверке СИ в соответствии с ГОСТ 8.398 не реже одного раза в год.

Рекомендуется проводить настройку оборудования при помощи образцового динамометра и по образцовым мерам твердости 2-го разряда после транспортирования, длительного простоя, перед поверкой.

### Ресурсы, сроки службы и гарантия изготовителя

Система менеджмента качества предприятия-изготовителя ООО «Метротест» соответствует требованиям ИСО 9001.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемой продукции требованиям МРСЕ.441118.008ТУ, при соблюдении покупателем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

В случае выхода из строя прибора в течение гарантийного срока, при соблюдении покупателем условий эксплуатации, обращаться непосредственно к предприятию-изготовителю.

Гарантийные обязательства подтверждает гарантийный талон.

Средняя наработка на отказ – не менее 9500 ч.

Срок хранения в заводской упаковке не более одного месяца (срок транспортирования входит в срок защиты изделия).

Полный средний срок службы твердомера – не менее 10 лет.

## Маркировка

### Маркировка твердомера

Маркировка твердомера соответствует требованиям МРСЕ.441118.008ТУ.

На тыльной стороне корпуса твердомера, в зоне видимости, установлена табличка (шильд), изготовленная согласно ГОСТ 12969, с четкой, нестираемой идентификационной надписью, содержащей информацию:

- наименование и/или логотип предприятия-изготовителя;
- тип (условное обозначение твердомера);
- заводской номер твердомера (по системе нумерации предприятия-изготовителя);
- знак Государственного реестра;
- единый знак обращения продукции на рынке стран Таможенного союза;
- дата выпуска;
- контактные данные предприятия-изготовителя.

### Маркировка упаковки

Маркировка упаковки содержит манипуляционные знаки грузов: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх» и следующую информацию:

- наименование оборудования;
- наименование грузополучателя и пункта назначения;
- наименование грузоотправителя получателя и пункта назначения;
- масса брутто и нетто грузового места в килограммах;
- габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина, высота).

Знаки наносят в левом верхнем углу на двух соседних стенках упаковки.

## Упаковка

Упаковка твердомера соответствует требованиям МРСЕ.441118.008ТУ, обеспечивает сохранность твердомера от повреждений и тряски, воздействия температур и повышенной влажности на весь период транспортирования, а также хранения у заказчика в складских условиях.

Твердомер упаковывают в транспортную тару в виде жесткой упаковки.

В качестве жесткой упаковки применяется:

- упаковка из пенополиуретана (ГОСТ 56590) или пенополистирола (ГОСТ 15588);
- коробка картонная (ГОСТ 12301).

Принадлежности к твердомеру укладывают в ударопрочный жесткий кейс с пенополиуретановым наполнителем.

Предварительно меры твердости упаковывают в парафинированную бумагу БП-3-35 (ГОСТ 9569), инденторы в отдельные контейнеры.

Эксплуатационную документацию и сертификаты упаковывают в пленку и укладывают в коробку.

## Транспортировка

Транспортировка твердомера допускается всеми видами транспорта (кроме авиационного) в соответствии с "Правилами перевозок грузов", действующими на данном виде транспорта.

Транспортировать твердомер необходимо в упаковке, предусмотренной п.13.

Условия транспортировки – средние, по группе (С), согласно ГОСТ Р 51908.

Транспортировка твердомера допускается при температуре окружающей среды от минус 30 до плюс 50°С.

При транспортировании должна быть исключена возможность перемещения твердомера внутри транспортных средств.

Категорически запрещается кантовать и переворачивать тару с упакованным твердомером.

## Консервация и хранение

Процедура и технология консервации и расконсервации, а также меры по безопасности, выбор консервационных материалов осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014.

Варианты защитных материалов представлены в ГОСТ 9.014 для оборудования группы Ш-1. Рекомендуемые материалы защиты, места обработки металлических поверхностей, не защищенных постоянным лакокрасочным покрытием представлены в п.10(руководство по эксплуатации).

Перед консервацией необходимо удалить с поверхностей оборудования все видимые загрязнения. При необходимости удалить следы коррозии, провести ремонтные и восстановительные работы.

Снять с твердомера приспособления.

Обезжирить металлические обрабатываемые поверхности органическим растворителем. Высушить.

Обработать металлические поверхности консервационными материалами или ингибированными покрытиями при помощи кисти.

Заключительный этап консервации, а также хранение, предусматривает упаковку для изоляции оборудования. Рекомендуется использование транспортировочной упаковки, обеспечивающей чистоту и гидроизоляцию прибора.

Консервация и хранение допускается в помещениях, позволяющих соблюдать установленный технологический процесс и требования безопасности.

Не допускается хранение прибора в одном помещении с кислотами, реактивами, красками, прочими химикатами, а также другими агрессивными материалами, пары которых могут оказывать вредное воздействие на твердомер.

Температура воздуха в помещении должна быть от 15°C до 30°C, при относительной влажности не более 65%.

Процедура расконсервации включает в себя: снятие жесткой упаковки, протирание металлических поверхностей ветошью, смоченной органическим растворителем с последующей сушкой или протиранием насухо и обработкой маслом И-40А или ИГП-72.

Рекомендуемый срок переконсервации при хранении – 3 года.

## Предотвращение загрязнения окружающей среды

Твердомер содержит в своем составе смазку, которая может нанести вред окружающей среде. Входящие в состав изделия пластиковые детали имеют длительные сроки распада.

Во избежание загрязнения производства и окружающей среды, по окончании срока эксплуатации твердомер подлежит утилизации через специализированные предприятия по утилизации или направляется для восстановления и модернизации на завод-изготовитель.

Класс опасности отходов представлен ниже (Таблица 16.1).

– Класс опасности отходов

Наименование отходов	Класс опасности
Отходы изолированных проводов и пластиковых деталей	5
Лом и отходы стальные несортированные	5
Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	5
Лом и отходы стальных изделий, загрязненные лакокрасочными материалами (содержание лакокрасочных материалов менее 5%)	4
Отходы минеральных масел промышленных и смазок твердых	3