ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

СВЕРДЛОВСКИЙ ФИЛИАЛ ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА МЕТРОЛОГИИ им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (СФ ВНИИМ)

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ МАШИН ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МЕТАЛЛОВ НА УСТАЛОСТЬ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

МИ 73—75

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва — 1976

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Свердловским филиалом Всесоюзного научно-исследовательского института метрологии им. Д. И. Менделеева

Зам. директора **В. М. Огурцов**
Руководитель темы **А. Ш. Гортенштейн**
Исполнитель **В. И. Брекоткин**

УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим Советом Всесоюзного научно-исследовательского института метрологии им. Д. И. Менделеева (СФ ВНИИМ) 21 декабря 1973 г., протокол № 6

УДК 620.178.16

МЕТОДИКА
ПОВЕРКИ МАШИН
ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МЕТАЛЛОВ НА УСТАЛОСТЬ
ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

МИ 73—75

Настоящая методика распространяется на машины для испытания металлов на усталость при циклическом нагружении (гидропульсаторные машины одностороннего действия) и устанавливает мотоды и средства их первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

внешний осмотр возбудителя циклической нагрузки (п. 4.2);

опробование (п. 4.3);

определение метрологических параметров машины в динамическом режиме (п. 4.4);

построение статической и динамической характеристик машин (п. 5);

оформление результатов поверки (п. 6).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При поверке должен применяться динамометр ДОЖ, аттестованный органами Госстандарта СССР.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При поверке должны соблюдаться следующие условия:
температура помещения, где установлена машина, должна быть от +15° до +28°С;
относительная влажность воздуха должна быть не более 80%;
место установки машины должно быть выбрано таким образом, чтобы на нее не передавались вибрации, влияющие на нормальную работу.

© Издательство стандартов, 1976

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. До начала поверки машины в динамическом режиме она должна быть поверена в статическом режиме согласно Инструкции 233—63 «По поверке машин для испытания металлов на растяжение, сжатие, изгиб и кручение».

4.2. Внешний осмотр возбудителя циклической нагрузки

4.2.1. При внешнем осмотре должно быть установлено следующее:

на поверхности деталей возбудителя циклической нагрузки нет очагов коррозии, вмятин, заусениц, трещин и других повреждений;

все поверхности деталей и узлов, за исключением коррозионностойких, посадочных и трущихся, имеют защитное покрытие;

лакокрасочные покрытия не имеют дефектов, ухудшающих внешний вид;

размещение, монтаж возбудителя циклической нагрузки и электрооборудования удовлетворяют требованиям техники безопасности и удобству обслуживания.

4.3. Опробование

4.3.1. Для поверки правильности действия машины ее подвергают предварительному обжатию совместно с динамометром ДОЖ.

4.3.2. Для обжатия необходимо:

по рискам, нанесенным на активной опорной плите, установить и отцентрировать динамометр, верхний предел измерений которого равен предельной циклической нагрузке машины ($P_{пред}$);

с противоположной стороны микроскопа динамометра установить осветительную матовую лампу или специальный осветитель со сменным светофильтром и, передвигая тубус микроскопа, добиться резкого изображения края ребра указателя отсчетного устройства в поле зрения микроскопа. При этом исходное положение указателя должно быть между нулевым и первым делениями шкалы окуляра-микрометра;

при поршне, поднятом на масляной подушке, зафиксировать стрелки отсчетных устройств силоизмерителя у нулевой отметки, нагрузить машину и динамометр циклической нагрузкой с наибольшей амплитудой цикла и выдерживать под этой нагрузкой не менее 5 мин.

4.3.3. При обжатии должно быть установлено следующее:

привод возбудителя циклической нагрузки работает плавно, без стука;

устройство для установки амплитуды циклической нагрузки обеспечивает ее плавное изменение;

включенный возбудитель циклической нагрузки в нулевом положении не оказывает влияния на величину статической нагрузки;

размах колебаний рабочих стрелок отсчетного устройства машины не превышает одного деления;

не наблюдается течь масла в соединениях при любых режимах работы машины;

уровень звукового давления на рабочем месте оператора не превышает 75 дБ. Уровень звукового давления проверяют по ГОСТ 8055—73 при первичной поверке и после капитального ремонта.

4.3.4. После обжатия машины стрелки отсчетных устройств и указатель динамометра должны возвратиться в исходное положение. Допускается невозвращение стрелок отсчетных устройств машины в нулевое положение не более одного деления шкалы.

4.4. Определение метрологических параметров машины в динамическом режиме

4.4.1. Метрологические параметры машины в динамическом режиме определяют при помощи динамометра ДОЖ (принцип работы и описание конструкции динамометра даны в приложении 1).

4.4.2. Для определения метрологических параметров машины устанавливают стрелки отсчетных устройств на нулевую отметку, пользуясь корректирующим устройством силоизмерителя. Поверку проводят пятью рядами циклических нагружений при наибольших частотах:

а) с наибольшими нагрузками цикла, равными 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 $P_{пред}$ и с одинаковой наименьшей нагрузкой цикла, равной 0,2 $P_{пред}$;

б) с наименьшими нагрузками цикла, равными 0,4; 0,6; 0,8 $P_{пред}$ и одинаковой наибольшей нагрузкой цикла, равной 1,0 $P_{пред}$.

Поверку проводят также на меньших частотах с наибольшими нагрузками цикла, равными 1,0 $P_{пред}$, и наименьшими, равными 0,4 $P_{пред}$.

Показания, соответствующие поверяемым точкам, следует снимать по отсчетным устройствам машины, а отсчет действительных значений циклической нагрузки вести по отсчетному устройству динамометра в делениях шкалы.

4.4.3. По результатам поверки машины вычисляют для каждой нагрузки цикла относительную погрешность δ показаний силоизмерителя в процентах

$$\delta = \frac{P_1 - P_{ср}}{P_1} \cdot 100,$$

где P_1 — показания силоизмерителя машины в делениях шкалы динамометра;

$P_{ср}$ — среднее значение нагрузки по динамометру в делениях шкалы динамометра.

Вариацию показаний силоизмерителя в процентах определяют по формуле

$$\omega = \frac{P_{max} - P_{min}}{P} \cdot 100,$$

где P_{max} и P_{min} — наибольшее и наименьшее значения нагрузки из пяти показаний силоизмерителя в делениях шкалы динамометра.

Суммарную погрешность определяют по формуле

$$\delta_{\Sigma} = \delta + \frac{\omega}{2}.$$

Суммарная погрешность δ_{Σ} измеряемой величины не должна превышать наибольшей нагрузки цикла: 3% — в диапазоне нагрузок 0,4—1,0 $P_{пред}$, 5% — в диапазоне нагрузок до 0,4 $P_{пред}$; для наименьшей нагрузки цикла: 3% — в диапазоне нагрузок 0,8—1,0 $P_{пред}$, 5% — в диапазоне нагрузок 0,2—0,6 $P_{пред}$.

При поверке составляют протокол по форме приложения 2.

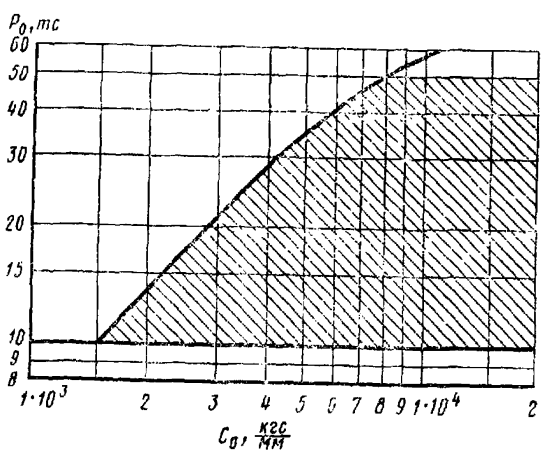
5. ПОСТРОЕНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ И ДИНАМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИК МАШИНЫ

5.1. Статическая характеристика машины определяет зависимость статической нагрузки от жесткости испытуемого образца.

5.2. Динамическая характеристика машины определяет зависимость жесткости испытуемого образца от частоты нагружения, при которой суммарная погрешность силоизмерителя не превышает допускаемую.

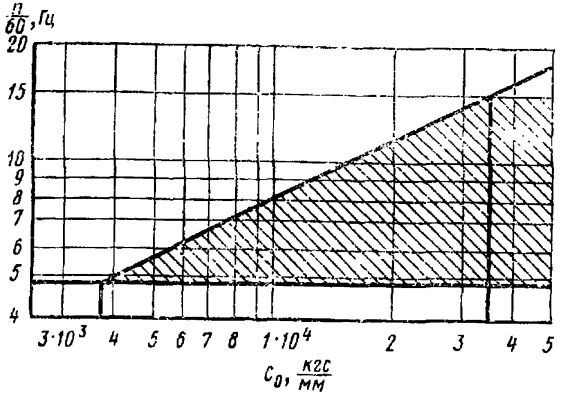
Обе характеристики представлены в виде графиков в логарифмических координатах (см. черт. 1 и черт. 2).

Статическая характеристика МУП-100



Черт. 1

Динамическая характеристика МУП-100



Черт. 2

5.3. Для построения графика статической характеристики предварительно определяют жесткость машины в кгс/мм (Н/м) по формуле

$$C_м = A\frac{P}{H},$$

где H — ход поршня возбудителя циклической нагрузки, мм (м);
P — нагрузка, прилагаемая к образцу с наибольшей жесткостью, кгс (Н);
A — постоянный коэффициент, определяемый по формуле

$$A = \frac{F}{f},$$

где F — площадь поршня рабочего цилиндра, мм² (м²);
f — площадь поршня цилиндра возбудителя циклической нагрузки, мм² (м²).

График статической характеристики строят, пользуясь следующей формулой

$$P_0 = \frac{C_м \cdot C_0}{C_м + C_0} \cdot \frac{H}{A},$$

где P_0 — статическая нагрузка, прилагаемая к испытуемому образцу, кгс (Н);
C_0 — жесткость образца, кгс/мм (Н/м).

5.4. График динамической характеристики машины строят, исходя из допускаемой суммарной погрешности $\delta\Sigma$, равной 3%, используя формулу

$$\delta\Sigma = \frac{m \cdot \omega^2}{C_0},$$

где m — масса подвижной машины кг·с²/мм (кгс);

C_0 — жесткость образца, кгс/мм (Н/м);

ω — круговая частота нагружения, 1/с,

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60},$$

где n — частота нагружения, цикл/мин (Гц).

Следовательно

$$C_0 = \frac{m \cdot n^2}{2{,}74}.$$

5.5. График динамической и статической характеристик машины строят для каждого типа машины при государственных испытаниях, а при выпуске из производства графики корректируют по результатам испытаний образцов в различных режимах работы.

Графики статической и динамической характеристики должны быть представлены в паспорте или формуляре машины.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Положительные результаты поверки машины должны оформляться:

при поверке машин предприятием-изготовителем — записью результатов поверки в формуляре, заверенной в порядке, установленном предприятием-изготовителем;

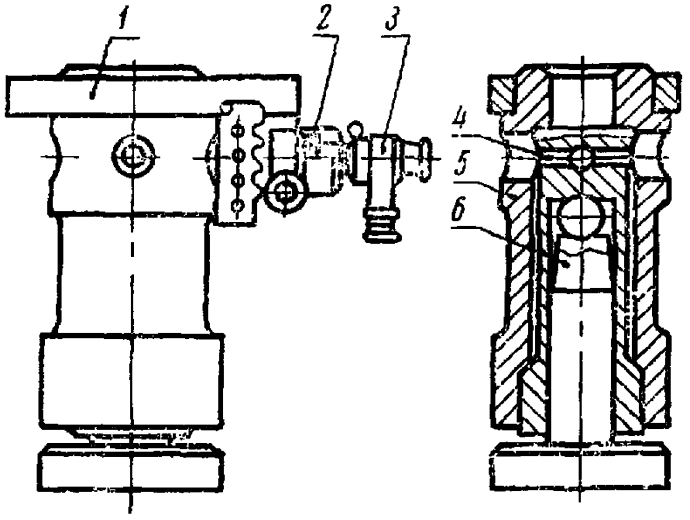
при ведомственной поверке машины — записью результатов поверки в формуляре или в приложении к нему, или в отдельном документе, заверенном в порядке, установленном ведомственной метрологической службой;

при поверке машин в органах государственной метрологической службы — свидетельство о поверке установленной формы.

ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДИНАМОМЕТРА ДОЖ

Динамометр ДОЖ (динамометр оптический жесткий) предназначен для поверки гидропульсаторных машин одностороннего действия.

Принцип работы динамометра ДОЖ (черт. 1) заключается в следующем.



Черт. 1. Схема устройства динамометра ДОЖ

Нагрузка воспринимается стаканом *5*, работающим на растяжение. В верхней его части наглухо закреплен указатель *4*, изготовленный в виде ножа, лезвие которого закрывает часть поля зрения микроскопа *2*, закрепленного на наружном стакане *1*. В полость стакана *5* помещается опора *6*.

Деформация, вызванная растяжением стакана *5*, складываясь со значительно меньшей деформацией, вызванной сжатием стакана *1*, приводит к перемещению указателя *4* в поле зрения микроскопа приблизительно на 0,18 мм.

Перемещение указателя, пропорциональное нагрузке, измеряется окуляр-микрометром *3*. Общее увеличение микроскопа равно 300. При нагрузке, равной предельной, показания окуляр-микрометра соответствуют приблизительно 500 делениям.

Со стороны, противоположной микроскопу, устанавливается осветительная лампа (желательно матовая) 200—300 Вт, на расстоянии 500—1000 мм от динамометра, ось лампы должна быть ниже оси микроскопа на 60—100 мм.

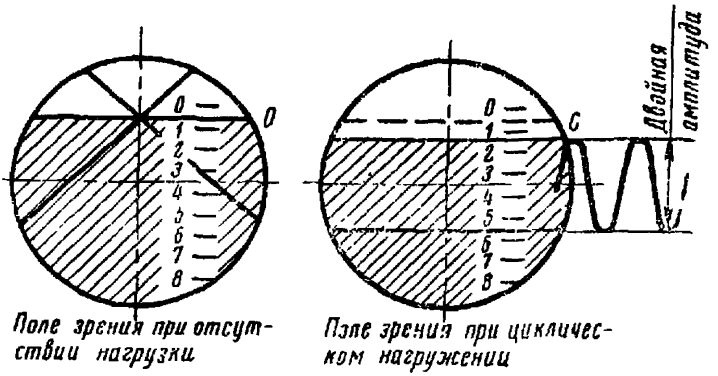
Осветительное окно динамометра ограждается от осветителя матовым светофильтром зеленого или темно-голубого цвета. Допустимо также применение белого матового светофильтра.

На черт. 2 показано поле зрения микроскопа при снятии показаний по шкале динамометра. Поле зрения микроскопа при отсутствии нагрузки, а также при статической нагрузке имеет одну границу, разделяющую затемненную часть поля.

Показания при нулевой и статической нагрузках снимают при совмещении перекрестья окуляр-микрометра с границей между затемненной и освещенной частями поля зрения микроскопа.

Поле зрения микроскопа при циклическом нагружении имеет две границы, разделяющие освещенную и полуосвещенную части поля.

Показания, соответствующие максимальной нагрузке цикла, снимают при совмещении перекрестья окуляр-микрометра с границей между полуосвещенной и затемненной частями поля.



Черт. 2. *Поле зрения микроскопа при снятии показаний по шкале динамометра* ДОЖ

Показания, соответствующие минимальной нагрузке цикла, снимают при совмещении перекрестья с границей, разделяющей освещенное и полуосвещенное поля.

Показания по шкале записывают в виде трехзначного числа: число целых делений—непосредственно по шкале окуляра и после запятой—два числа, отсчитанных по шкале барабана микрометрического винта.

Для выполнения отсчетов совмещать перекрестия с границами полей следует в одном направлении в сторону увеличения нагрузки (сверху вниз).

В момент снятия показаний не следует касаться микроскопа.

Примечания:

1. Динамометр ДОЖ градуируется на образцовой силоизмерительной машине 2-го разряда согласно методике, указанной в Инструкции 44—64 «По поверке и градуировке образцовых переносных динамометров 3-го разряда» при пятикратном нагружении

2. Допускается градуировать динамометр ДОЖ на поверяемой машине. В этом случае шкалу, показывающую статическую нагрузку с учетом поправок, принимают за образцовую по отношению к динамометру ДОЖ

3. Вариация показаний динамометра при градуировке не должна превышать 2% от величины измеряемого усилия

ПРОТОКОЛ №

поверки пульсаторной машины

1. Наименование машины _____

2. Принадлежность _____

3. Предприятие-изготовитель _____

4. Место поверки _____

5. Температура помещения в °С _____

6. Дата поверки _____

7. Краткая характеристика поверочных средств _____

8. Сравнение показаний машины с показаниями динамометра ДОЖ:

Частота нагружения, цикл/мин	Показания силоизмерителя машины P_i				Действительная нагрузка					
	в кгс (кН)		в делениях шкалы динамометра		1		2		3	
	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла
Наибольшая частота n_{max}	0	0								
	$0{,}4P_{пред}$	$0{,}2P_{пред}$								
	$0{,}6P_{пред}$	$0{,}2P_{пред}$								
	$0{,}8P_{пред}$	$0{,}2P_{пред}$								
	$1{,}0P_{пред}$	$0{,}2P_{пред}$								
	→	$0{,}4P_{пред}$								
	$1{,}0P_{пред}$	$0{,}6P_{пред}$								
		$0{,}8P_{пред}$								
$n_1 < n_{max}$	$1{,}0P_{пред}$	$0{,}4P_{пред}$								
$n_2 < n_1$	$1{,}0P_{пред}$	$0{,}4P_{пред}$								
$n_к < n_{к+1}$	$1{,}0P_{пред}$	$0{,}4P_{пред}$								

На основании результатов поверки машина признается годной (забракова

Выдано свидетельство (извещение о непригодности) от «_____» _____

Поверку проводил _____

в делениях шкалы динамометра P						Погрешность				Вариация				Суммарная погрешность
4		5		среднее значение		абсолютная в делениях шкалы динамометра		Относительная в %		абсолютная в делениях шкалы динамометра		Относительная в %		
Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	Наибольшая нагрузка цикла	Наименьшая нагрузка цикла	

на) _____

_____ № _____

МЕТОДИКА

поверки машин для испытания металлов на усталость при циклическом нагружении

МИ 73—75

Редактор *А. Л. Владимиров*

Технический редактор *Г. А. Макарова*

Корректор *В. А. Ряукайте*

Т—20750. Сдано в наб. 20.04.76. Подп. в печ. 03.12.76 ф-т изд. 60×90¹/₁₆. Бум. тип. № 1 0,75 п. л 0,57 уч.-изд. л. Тир. 3000. Цена 3 коп.

Почета» Издательство стандартов, Москва, Д-22, Новопресненский пер., д. 3. типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14. Зак. 2158

gost.e-ecolog.ru