

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

2011 г.



ДИНАМОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ АЦД/2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2301-225-2011

Руководитель лаборатории
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Ф. Остривной

Настоящая методика поверки распространяется на динамометры электронные переносные АЦД/2 (далее- динамометры), изготовленные ООО «НПО «МЭД», г. Санкт-Петербург и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межпроверочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
1. Внешний осмотр	4.1	-
2. Опробование	4.2	-
3. Проверка идентификационных данных программного обеспечения.	4.3	-
3. Определение метрологических характеристик	4.4	Машины силовоспроизводящие 1-го разряда по ГОСТ Р 8.663-2009.
- определение воспроизводимости и повторяемости	4.4.1	
- определение относительного изменения нулевых показаний динамометра	4.4.2	
- определение относительного гистерезиса	4.4.3	
- определение ползучести	4.4.4	
- определение среднего отклонения индикации динамометра от вычисленного значения по градуировочной характеристике	4.4.5	
- оценка погрешности динамометра	4.4.6	

2. ТРЕБОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведение поверки соблюдают требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые динамометры, а также на используемое поверочное, испытательное и вспомогательное оборудование.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ, ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 Операции по всем пунктам настоящей методики проводят при любом сочетании значений влияющих факторов, соответствующих рабочим условиям эксплуатации поверяемых динамометров. Температура во время поверки не должна изменяться более чем на $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

3.2 Для надежного выравнивания температуры динамометра и окружающего воздуха, динамометр должен быть доставлен на место поверки не менее чем за 12 часов до ее начала.

3.3 Временные интервалы между двумя последовательными нагрузлениями должны быть по возможности одинаковыми.

3.4 Регистрировать показания следует не ранее, чем через 30 секунд от начала измерения силы.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр.

4.1.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность поверяемых динамометров, отсутствие видимых повреждений, наличие необходимой маркировки, соответствие внешнего вида требованиям эксплуатационной документации и ее соответствие утвержденному типу.

4.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

Идентификация программы: после включения динамометра на дисплее вторичного измерительного преобразователя отображается версия программного обеспечения «vEr 0.3». Программное обеспечение не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после поверки без нарушения пломбы.

При совпадении версии программного обеспечения, с зафиксированной в руководстве по эксплуатации, поверку продолжают.

При несовпадении версии программного обеспечения на дисплее вторичного измерительного преобразователя с версией, указанной в руководстве по эксплуатации, поверку прекращают. Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с разделом 5 настоящей методики поверки.

Целостность пломбы определяется визуально при периодической поверке. Место нанесения пломбы указано на рисунке 1.

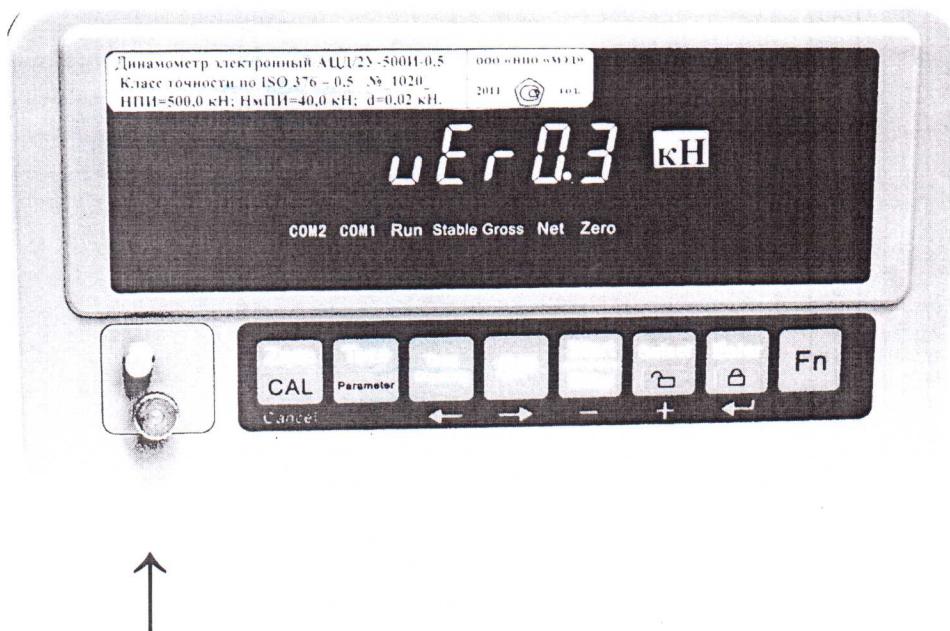


Рисунок 2 Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места для нанесения оттиска клейма.

В случае наличия пломбы поверку продолжают. При отсутствии пломбы или ее повреждения отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с разделом 5 настоящей методики поверки.

4.3 Опробование

При опробовании проверяют соответствие функционирования динамометров требованиям эксплуатационной документации.

4.4. Определение метрологических характеристик.

Перед проведением измерений динамометр нагружают три раза максимальной силой в заданном режиме (растяжение или сжатие). Продолжительность приложения каждого предварительного нагружения должна составлять от 1 минуты до 1,5 минут.

Нагружают динамометр от НмПИ до НПИ двумя рядами силы с возрастающими значениями. Регистрируют соответствующие показания динамометра X_1, X_2 .

Затем нагружают и разгружают динамометр рядами силы с возрастающими и убывающими значениями в положениях с поворотом на 120° и 240° (рисунок 1) относительно первоначального положения. Регистрируют соответствующие показания динамометра X_3, X_5 (при нагружении) и X'_4, X'_6 (при разгружении).

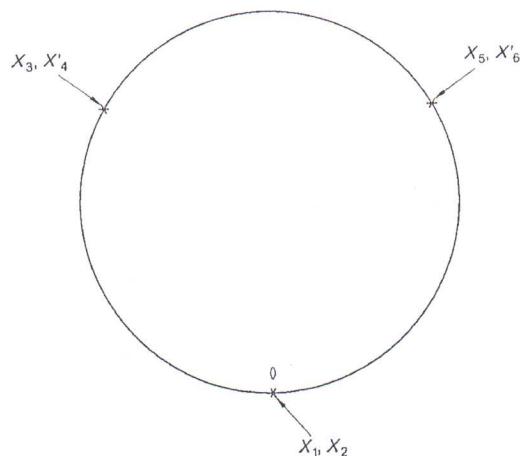


Рисунок 1

Каждый ряд нагружения (разгружения) должен содержать не менее восьми ступеней, по возможности, равномерно распределенных по диапазону измерений динамометра.

Следует соблюдать временной интервал не менее 3-х минут между последовательными рядами нагрузки.

После полного разгружения динамометра следует регистрировать его нулевые показания после ожидания в течение, по крайней мере, 30 секунд.

Не менее 1 раза за время поверки динамометр должен быть разъединен с переходными деталями и заново собран. Рекомендуется делать это между вторым и третьим рядами нагружения. Между последовательными рядами нагружения к динамометру должна быть приложена максимальная сила, по меньшей мере, три раза.

Если динамометр принимают только для возрастающей нагрузки, то при поверке определяют вместо гистерезиса характеристику ползучести. При этом записывают показания на 30 с и 300 с после приложения или снятия максимальной нагрузки, в каждом из режимов силы приложения. Если ползучесть измеряется при нулевой силе, динамометр должен быть предварительно нагружен максимальной силой и выдержан под нагрузкой в течение 60 с. Испытание на ползучесть может проводиться в любое время после предварительной загрузки и во время процедуры калибровки.

Результаты измерений заносят в протокол (Приложение 1).

4.4.1 Определение воспроизводимости и повторяемости

Для каждой ступени нагружения воспроизводимость динамометра (b) и повторяемость (b') рассчитывают по формулам:

$$b = \left| \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\bar{X}_r} \right| \times 100 \quad [1]$$

$$\text{где } \bar{X}_r = \frac{X_1 + X_3 + X_5}{3}$$

$$b' = \left| \frac{X_2 - X_1}{\bar{X}_{wr}} \right| \times 100 \quad [2]$$

где $\bar{X}_{wr} = \frac{X_1 + X_2}{2}$

Результаты вычислений заносят в протокол (Приложение 1).

Наибольшие полученные значения b и b' не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

4.4.2 Определение относительного изменения нулевых показаний динамометра

Относительное изменение нулевых показаний динамометра рассчитывают по формуле:

$$f_0 = \frac{i_f - i_0}{X_N} \times 100 \% \quad [3]$$

где i_0 и i_f - показания динамометра до приложения нагрузки и после разгрузения соответственно;

X_N – показания динамометра при нагружении силой, равной НПИ.

Результаты вычислений заносят в протокол (Приложение 1).

Полученное значение f_0 не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

4.4.3 Определение относительного гистерезиса

Относительный гистерезис динамометра для каждой ступени нагружения (разгрузения) рассчитывают по формуле:

$$\nu = \frac{v_1 + v_2}{2} \quad [4]$$

где $v_1 = \left| \frac{X'_4 - X_3}{X_3} \right| \times 100 \%, \quad v_2 = \left| \frac{X'_6 - X_5}{X_5} \right| \times 100 \%$

Результаты вычислений заносят в протокол (Приложение 1).

Максимальное значение ν не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

4.4.4 Определение ползучести

Рассчитать разницу в выходного сигнала i_{30} , полученного на 30 с и i_{300} , полученного на 300 с после приложения или снятия максимальной силы выразить эту разницу в процентах от максимального отклонения по формуле:

$$c = \left| \frac{i_{300} - i_{30}}{X_N} \right| \times 100 \%$$

Результаты вычислений заносят в протокол (Приложение 1).

4.4.5 Определение среднего отклонения индикации динамометра от вычисленного значения по градуировочной характеристике

Для каждой ступени нагружения среднее отклонение индикации динамометра от вычисленного значения по градуировочной характеристике рассчитывают по формуле:

$$\bar{f}_c = \frac{\bar{X}_r - X_a}{X_a} \times 100 \quad [5]$$

где \bar{X}_r по п. 3.3.1;

X_a - значение, рассчитанное по градуировочной характеристике $X_a = X_a(F)$, где F – приложенная эталонная сила. Для динамометров с именованной шкалой $X_a = F$.

Результаты вычислений заносят в протокол (Приложение 1).

Примечание: полученные значения отклонений характеризуют временную нестабильность показаний динамометра за межповерочный интервал.

4.4.6 Оценка погрешности динамометра

Доверительная погрешность, т.е. интервал, в котором с вероятностью 0,95 лежит значение погрешности оценивается по формуле:

$$\hat{f}_c \pm W$$

[6]

где \hat{f}_c - максимальное полученное значение отклонения индикации динамометра;

W – относительная расширенная неопределенность результатов измерений динамометра рассчитанная по формуле:

$$W = 2 * \sqrt{W_1^2 + W_2^2 + W_3^2 + W_4^2 + W_5^2 + W_6^2} \quad [7]$$

где W_1^2 – предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности эталонного средства;

$$W_2^2 = \frac{10^4}{|\bar{X}_r|} \times \sqrt{\frac{1}{6} \times \sum_{i=1,3,5} (X_i - \bar{X}_r)^2} \quad \text{– максимальная дисперсия воспроизводимости;}$$

$$W_3^2 = \frac{b'^2}{3} \quad \text{– максимальная дисперсия повторяемости;}$$

$$W_4^2 = \frac{10^4 r^2}{6F^2} \quad \text{– максимальная дисперсия, связанная с выбранной дискретностью отсчета динамометра, где } F \text{ – наименьший предел измерений;}$$

$$W_5^2 = \frac{v^2}{27} \quad \text{– максимальная дисперсия, связанная с гистерезисом динамометра,}$$

учитывается если поверка динамометра проводилась при возрастающей и убывающей нагрузках;

$$W_5^2 = \frac{c^2}{3} \quad \text{– максимальная дисперсия, связанная с ползучестью динамометра,}$$

учитывается если поверка динамометра проводилась только при возрастающей нагрузке;

$$W_6^2 = f_0^2 \quad \text{– максимальная дисперсия, связанная с изменением нулевых показаний.}$$

Полученный интервал не должен выходить за пределы допускаемой погрешности, что выражается неравенством

$$|\hat{f}_c| + W \leq \Delta, \quad [8]$$

где Δ – абсолютное значение предела допускаемой суммарной погрешности динамометра

Таблица 3

Класс точности по ISO 376*	Пределы допускаемой воспроизводимости результатов измерений (b), %	Пределы допускаемого относительного гистерезиса (v), %	Пределы допускаемого относительного изменения нулевых показаний (f_0), %	Пределы допускаемой погрешности градуировочной характеристики (f_c), %	Пределы допускаемой ползучести (c), %**
00	0,05	0,07	$\pm 0,012$	$\pm 0,025$	0,025
0,5	0,10	0,15	$\pm 0,025$	$\pm 0,050$	0,05
1	0,20	0,30	$\pm 0,050$	$\pm 0,10$	0,10

Продолжение таблица 3

Класс точности по ISO 376*	Пределы допускаемой воспроизведимости результатов измерений (b), %	Пределы допускаемого относительного гистерезиса (v), %	Пределы допускаемого относительного изменения нулевых показаний (f0), %	Пределы допускаемой погрешности градуировочной характеристики (fc), %	Пределы допускаемой ползучести (c), %**
2	0,40	0,50	± 0,10	± 0,20	0,20

Примечание: *Динамометры с НПИ от 1200 кН до 3000 кН включительно выпускаются только 1 и 2 классов точности по ISO 376. Динамометры с НПИ выше 3000 кН выпускаются только 2 класса точности по ISO 376.

Таблица 4

Класс точности по ISO 376	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
00	± 0,06
0,5	± 0,12
1	± 0,24
2	± 0,45

При превышении пределов допускаемой относительной погрешности динамометр может быть подвергнут внеочередной поверке после построения новой градуировочной характеристики. В этом случае межповерочный интервал может быть сокращен.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

5.1 Положительные результаты первичной и периодической поверок динамометров оформляют выдачей свидетельства о поверке и протоколами испытаний.

5.2 Динамометры, не удовлетворяющий установленным требованиям, к выпуску и применению не допускают и выдают извещение о непригодности в установленном порядке.

Приложение 1

«_____» _____ 200 Г.

ПРОТОКОЛ № _____

1. Тип динамометра _____
 2. Заводской номер _____
 3. Производитель _____
 4. Год изготовления _____
 5. Условия поверки:
 - температура воздуха _____ °C
 - относительная влажность _____ %
 6. _____
 7. _____

Проверка проводилась на _____

Относительная расширенная неопределенность $W =$ _____

Заключение по результатам поверки

Поверитель: _____ / _____

«_»_____ 200____г.