

1. Общие положения.

Настоящая методика поверки распространяется на динамометры электронные ДЭС (далее - динамометры), изготовленные НОАО «Гидромаш», и устанавливает методы и средства первичной, периодической поверки в процессе эксплуатации и после ремонта.

Интервал между поверками - 1 год

2. Операции и средства поверки.

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операций	№ п. МП	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
1. Внешний осмотр	3.1	+	+
2. Опробование	3.2	+	+
3. Определение метрологических характеристик	3.3		
4. Определение погрешности динамометра	3.3.1	+	+
5. Построение функции преобразования динамометра	3.3.2	+	-
6. Определение погрешности динамометра относительно функции преобразования	3.3.3	+	+
7. Проверка идентификационных данных программного обеспечения	3.4	+	-

2.2 Средства поверки.

При проведении поверки динамометров должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерения или вспомогательного средства поверки, номер документа регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики
3.3.1	Машина силовоспроизводящая 3-го разряда по ГОСТ 8.640-2014, (20 – 500) кН, $\delta = 1,0 \%$.
3.3.2	СИ п. 3.3.1

2.3 Допускается применение средств поверки, не указанных в таблице 2, при условии, что они имеют аналогичные характеристики и погрешности.

2.4 При получении отрицательных результатов в ходе проведения той или иной операции поверка прекращается, динамометр признается непригодным к дальнейшему применению и на него оформляется извещение о непригодности.

2.5 Требования безопасности.

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в технической документации НОАО «Гидромаш».

2.6 Условия и подготовка к поверке.

2.6.1 При проведении поверки, соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20 ±10.

2.6.2 После установки динамометра в опоры силовоспроизводящей машины, включают поверяемый динамометр и машину и выдерживают в помещении, где проводится поверка, не менее двух часов.

2.6.3 С помощью программного обеспечения динамометра, устанавливают коэффициенты полинома, указанные в свидетельстве о поверке или эксплуатационной документации. В случае если коэффициенты не известны, пункт 3.3.1 методики поверки не выполняют, а переходят к пункту 3.3.2.

2.6.4 Подключить динамометр к внешнему устройству индикации, наименование модификации, идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

3. Проведение поверки

3.1. Внешний осмотр.

3.1.1 При внешнем осмотре проверяется:

- комплектность динамометра согласно требованиям описания типа средства измерений и эксплуатационной документации;
- маркировка динамометра, включающая предприятие-изготовитель, тип, заводской номер и год изготовления;
- отсутствие механических и коррозионных повреждений на опорных и рабочих поверхностях упругого элемента, и отсутствие повреждений кабелей и присоединительных элементов.

3.1.2 Если требования пункта 3.1.1 настоящей методики выполняются, осуществляется переход к пункту 3.2, в противном случае осуществляется оформление извещения о непригодности согласно требованиям раздела 4.

3.2. Опробование.

3.2.1 При опробовании проводится обжатие динамометра путём его нагружения силой, равной верхнему пределу измерений и выдержкой под нагрузкой не менее пяти минут.

3.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если:

- с ростом прилагаемого усилия наблюдается видимый рост и показаний динамометра;
- осуществляется коррекция нуля динамометра после разгрузки.

3.2.3 При выполнении требований пункта 3.2.2 настоящей методики осуществляется переход на выполнение пункта 3.3, в противном случае оформляется извещение о непригодности согласно требованиям раздела 4.

3.3. Определение метрологических характеристик.

3.3.1 Определение погрешности динамометра

3.3.1.1 Нагружают динамометр в точках, приведённых в таблице 3.

Таблица 3

Номер точки поверки	Точки поверки, Р кН (тс) для модификации		
	ДЭС-12	ДЭС-30	ДЭС-50
1	20 (2)	30 (3)	50 (5)
2	40 (4)	60 (6)	100 (10)
3	60 (6)	90 (9)	150 (15)
4	80 (8)	120 (12)	200 (20)
5	100 (10)	150 (15)	250 (25)
6	120 (12)	180 (18)	300 (30)
7	—	210 (21)	350 (35)
8	—	240 (24)	400 (40)
9	—	270 (27)	450 (45)
10	—	300 (30)	500 (50)

3.3.1.2 Допускается изменять нижний предел измерения динамометра в сторону его увеличения, при условии, что число точек поверки будет не менее пяти.

3.3.1.3 Для каждой точки поверки $P_{\text{действ}i}$ определяется относительная погрешность, приведённая к верхнему пределу измерений динамометра Δ_i в процентах по формуле:

$$\Delta_i = \frac{|P_{\text{изм}i} - P_{\text{действ}i}|}{P_{\text{max}}} \cdot 100 \quad (6.1)$$

где $P_{\text{изм}i}$ – показания динамометра в i точке поверки, кН;

$P_{\text{действ}i}$ – значение силы, воспроизводимое машиной, кН;

P_{max} - верхний предел измерения динамометра, кН.

Примечание:

Для силовоспроизводящих машин с ценой деления в тонна-силах за действительное значение силы принимается

$$P_{\text{действи}} = 9,80665 \cdot P_{\text{тс}} \quad (6.1a)$$

где $P_{\text{тс}}$ - точка поверки, тс.

3.3.1.4 Если для всех точек поверки значения погрешности Δ_i не превышают $\pm 2,0 \%$, то динамометр признаётся пригодным к применению и на него выдаётся свидетельство о поверке согласно требованиям раздела 4.

3.3.1.5 Если хотя бы для одной из точек значение погрешности Δ_i превысило $\pm 2,0 \%$, осуществляется переход на выполнение пункта 3.3.2.

3.3.2 Построение функции преобразования динамометра

3.3.2.1 На динамометре выбирают режим измерения в мВ/В.

3.3.2.2 Записывают показания динамометра при нулевом усилии X_{i0} .

3.3.2.3 Осуществляют нагружение динамометра ступенями согласно таблице 3, в трёх положениях 0° , 120° и 240° .

Примечание – точки поверки в таблице 3, обеспечивают приближение результатов измерений многочленом степени не выше третьей для динамометров ДЭС-12 и не выше пятой для динамометров ДЭС-30 и ДЭС-50. Для повышения степени приближения необходимо увеличения точек поверки, число которых должно быть не менее чем в два раза больше степени многочлена приближения.

3.3.2.4 Для каждого результата измерений X_{ij} определяют скорректированные на ноль $X_{ij\text{корр0}}$ результаты измерений по формуле:

$$X_{ij\text{корр0}} = X_{ij} - X_{i0} \quad (6.2)$$

3.3.2.5 Методом наименьших квадратов строится зависимость действительного значения силы $P_{\text{действи}}$ от скорректированного на ноль результата измерений в мВ/В в виде многочлена степени не выше шестой. Обработке подлежат все скорректированные на ноль результаты измерений, включая нулевое значение.

Примечание – для n точек поверки в качестве аргументов функции преобразования выступают $3 \cdot n + 1$ скорректированных на ноль результатов измерений (по три измерения в каждой точке поверки и нулевое значение), а в качестве значения функции – $n + 1$ точка (n точек поверки и ноль).

Результат измерения силы P в единицах силы получается путём преобразования скорректированного на ноль результата измерения силы в мВ/В $X_{\text{корр0}}$ по формуле:

$$P = A_0 + A_1 \cdot X_{\text{корр0}} + A_2 \cdot X_{\text{корр0}}^2 + A_3 \cdot X_{\text{корр0}}^3 + A_4 \cdot X_{\text{корр0}}^4 + A_5 \cdot X_{\text{корр0}}^5 + A_6 \cdot X_{\text{корр0}}^6 \quad (6.3)$$

где A_i - коэффициенты многочлена приближения

3.3.2.6 Полученные по результатам обработки методом наименьших квадратов коэффициенты многочлена приближения вносятся в память динамометра с помощью встроенного программного обеспечения.

3.3.3 Определение погрешности динамометра относительно функции преобразования

3.3.3.1 Для каждого результата измерений, выраженного в единицах силы P_{ij} ,

определяется погрешность относительно функции преобразования Δ_{ij} в процентах от верхнего предела измерений динамометра по формуле:

$$\Delta_{ij} = \frac{|P_{ij} - P_{\text{действи}}|}{P_{\text{max}}} \cdot 100 \quad (6.4)$$

где $P_{\text{действи}}$ – значение силы, воспроизводимое машиной;

P_{max} верхний предел измерения динамометра;

P_{ij} – результат измерения силы, полученный преобразованием скорректированных на ноль результатов измерения силы в мВ/В $X_{ij\text{корр0}}$ по формуле (6.3).

3.3.3.2 Если для всех точек поверки значения погрешности Δ_{ij} не превышает $\pm 2,0 \%$, то динамометр признаётся пригодным к применению и на него выдаётся свидетельство о поверке согласно требованиям раздела 4.

3.3.1.5 Если хотя бы одно значение погрешности Δ_{ij} превысило $\pm 2,0 \%$, на динамометр оформляется извещение о непригодности согласно требованиям раздела 4.

3.4 Требования к ведению протокола поверки

3.4.1 При проведении поверки ведение протокола является обязательным.

3.4.2 В протоколе поверки в обязательном порядке должны быть приведены следующие сведения:

- наименование, тип, модификация динамометра, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- заводской номер, год выпуска;
- описание применяемого эталона, включая его состав, непосредственно применяемый при поверке динамометров, его регистрационный номер в качестве эталона в Федеральном информационном фонде, указание прослеживаемости;
- все операции поверки;
- результаты измерений и расчётов, проводимые при поверке, значение полученных погрешностей и их допустимые значения;
- фамилия инициалы поверителя, его роспись;
- дата поверки.

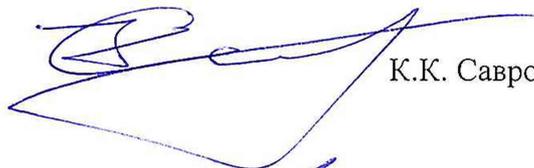
4. Оформление результатов поверки.

4.1. При положительном результате поверки динамометр признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленного образца.

Знак поверки в виде оттиска клейма наносится на свидетельство о поверке или паспорт (формуляр).

4.2. При отрицательном результате поверки динамометр не допускается к дальнейшему применению и на него выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

Руководитель сектора лаборатории
промышленных измерений и испытаний
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



К.К. Савровский

Инженер 1 категории по испытаниям
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



В.Г. Косолюкин