

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
«АВТОПРОГРЕСС-М»
Руководитель ГЦИ СИ
Прохорова Н.А.
М.П.



2011 г.

**Машины универсальные испытательные
серий Z, SP
Методика поверки
МП АПМ – 49 - 11**

Настоящие методические указания распространяется на машины универсальные испытательные серий Z, SP, изготавливаемые фирмой «Zwick GmbH & Co. KG», Германия и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Машины универсальные испытательные серии Z, SP предназначены для измерения силы и деформации при испытаниях материалов на растяжение, сжатие и изгиб.

Область применения: лаборатории металлургической промышленности, машиностроения, строительства, легкой промышленности и т.д.

Первичную поверку машин универсальных испытательных серий Z, SP, фирмы «Zwick GmbH & Co. KG», Германия (далее – машин) производят после выпуска из производства и после ремонта, периодическую поверку проводят в процессе эксплуатации. Интервал между периодическими поверками - 1 год.

1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.
Таблица 1

Наименование операций	№ пункта документа по поверке	Обязательность проведения операции при :	
		первичная	периодическая
Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1.	да	да
Опробование.	7.2	да	да
Идентификация программного обеспечения.	7.3	да	да
Определение основной относительной погрешности измерения нагрузки	7.4.1	да	да
Определение основной относительной погрешности измерения перемещения подвижной траверсы	7.4.2	да	да
Определение основной относительной погрешности задания скорости перемещения подвижной траверсы без нагрузки	7.4.3	да	да
Определение основной погрешности измерения деформации образца	7.4.4	да	да

2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться образцовые средства измерений и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование образцовых средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.4.1	Динамометры серии KTN фирмы «Zwick/Roell Tochtergesellschaft GTM GmbH» с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1\%$, наборы грузов специальных для поверки и калибровки машин испытательных с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1\%$ фирмы «Zwick GmbH & Co. KG»
7.4.2, 7.4.4	Измерители длины цифровые фирмы «HEIDENHAIN» MT 60K, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 1 мкм (в диапазоне 0...0,3 мм) и пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,3\%$ (в диапазоне 0,3...60 мм) СТ 6002 с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ мкм (в диапазоне 0...0,3 мм) и пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,15\%$ (в диапазоне 0,3...60 мм)
7.4.4	Измерители длины цифровые MT 1281, фирмы «HEIDENHAIN» с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 1 мкм (в диапазоне 0...0,3 мм) и пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,3\%$ (в диапазоне 0,3...12 мм)
7.4.3	Секундомер механический по ТУ 25-1819.0021-90, диапазон (0-60)с. (0-60)мин., с ценой деления 0,2с, с погрешностью не более $\pm 0,2\%$
5.	Термометр по ГОСТ 13646 с диапазоном измерения температур (0-50) °С, цена деления 1, °С

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

Средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены и иметь действующие свидетельства.

3. Требования к квалификации поверителей.

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые СИ, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними и аттестованные в качестве поверителя органом Государственной метрологической службы.

4. Требования безопасности.

- 4.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации на поверяемое средство измерения и приборы, применяемые при поверке.
- 4.2. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках напряжением до 1000 В.
- 4.3. При выполнении операций поверки выполнять требования Руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.
- 4.4. Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке должны быть заземлены (ГОСТ 12.1.030).

5. Условия проведения поверки.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С (20 $\pm$ 5);
- относительная влажность воздуха, % 50...80;

Изменение температуры за время поверки не должно превышать 3 °С.

6. Подготовка к поверке.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

6.1.1 Выдержать машину и средства поверки в условиях по п 5. не менее 3 часов.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемой машины следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер);
- комплектность, которая должна соответствовать разделу «Комплект поставки» Руководства по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии корпусов блоков, входящих в комплект соединительных проводов;
- измерительные щупы датчиков деформации не должны иметь видимых повреждений, следов ржавчины, пыли и грязи;
- машина должна иметь заземляющее устройство;

Если перечисленные требования не выполняются, машину признают негодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.2. Опробование

- проверить обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы
- проверить автоматическое выключение механизма перемещения подвижной траверсы в крайних положениях;
- проверить работу кнопки аварийного выключения машины;
- проверить измерительные щупы датчиков деформации на предмет внешних повреждений и ржавчины.

Если перечисленные требования не выполняются, машину признают негодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.Идентификация программного обеспечения.

7.3.1. Проверить наименования ПО, идентификационного наименования ПО, номер версии ПО. Включить компьютер После включения программы на дисплее появится информация о программном обеспечении. Номер версии и наименование ПО должно соответствовать одному из приведенных в таблице 3:

Таблица 3.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер)
«testXpert®»	«testXpert»	7.0
	«testXpert»	7.01
	«testXpert»	7.1
	«testXpert»	8.0
	«testXpert»	8.1
	«testXpert»	9.0

	«testXpert»	10.0
	«testXpert»	10.1
	«testXpert»	10.11
	«testXpert»	11.0
	«testXpert»	11.1
	«testXpert»	11.02
	«testXpert»	12.0
	«testXpert»	12.1
	«testXpert»	12.2
	«testXpert»	12.3
	«testXpert II»	1.41
	«testXpert II»	1.42
	«testXpert II»	1.43
	«testXpert II»	2.0
	«testXpert II»	2.01
	«testXpert II»	2.1
	«testXpert II»	2.2
	«testXpert II»	3.0
	«testXpert II»	3.1
	«testXpert II»	3.2
	«testXpert II»	3.3

Если требования п. 7.3 не выполняются, машину признают негодной к применению, дальнейшие операции проверки не производят.

7.4. Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной относительной погрешности измерения нагрузки

7.4.1.1 Установить образцовый динамометр (специальные грузы) в захватах согласно руководству по эксплуатации на динамометр (специальные грузы). Нагрузить динамометр три раза в выбранном направлении (растяжение или сжатие) силой P_{max} , равной значению верхнего предела измерений динамометра или максимальной силе, создаваемой машиной, если последняя меньше P_{max} . После разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить. Провести ряд нагружений (в выбранном направлении, начиная с наименьшего значения, и заканчивая наибольшим значением, указанными в эксплуатационной документации), содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерения нагрузки. На каждой ступени произвести отсчет по силоизмерительному устройству машины (P_i) при достижении требуемой силы по показаниям образцового динамометра (P_d). При невозможности произвести проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного образцового динамометра, следует использовать другие образцовые динамометры (специальные грузы), диапазон измерений силы которых обеспечит проверку машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины. При невозможности проведения нагружения силой, равной верхнему и (или) нижнему пределу измерений, а также если машина эксплуатируется в ограниченном диапазоне, допускается проводить нагружения в ограниченном диапазоне, но не менее $(0,2...0,8) \cdot P_{max}$. Операцию повторить три раза. Если машина используется при испытаниях в двух направлениях (растяжение и сжатие), следует провести вышеуказанные операции в обоих направлениях.

7.4.1.2 Основную относительную погрешность измерения нагрузки определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{P_i - P_d}{P_d} \cdot 100\%$$

где δ_i i-ая основная относительная погрешность измерения нагрузки, %

P_i i-ое значение силы по силоизмерительному устройству машины, кН

P_d i-ое значение силы по образцовому динамометру, кН

7.4.1.3 Основная относительная погрешность измерения нагрузки не должна превышать $\pm 1\%$ (0,5% - для испытательных машин с датчиками силы «Xforce HP» или «Xforce K»).

Если требование п.7.4.1.3 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.4.2. Определение основной относительной погрешности измерения перемещения подвижной траверсы

7.4.2.1 Установить образцовый датчик перемещения в верхнем захвате с помощью закрепляющего приспособления и поместить измерительный наконечник датчика на плоскую площадку нижнего захвата или плоскую торцевую площадку штока, закреплённого в нижнем захвате (также можно закрепить образцовый датчик перемещения с помощью магнитной стойки, устанавливаемой на верхней траверсе (захвате), при этом образцовый датчик должен находиться строго вертикально, а его измерительный наконечник должен касаться площадки нижнего захвата). Провести ряд измерений в выбранном направлении перемещения траверсы (соответствующем растяжению или сжатию), содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределённых по диапазону 0,5...50 мм. На каждой ступени произвести отсчёт показаний перемещения машины (L_i) при достижении установленного значения перемещения по образцовому датчику перемещений (L_Σ). Операцию повторить три раза. В случае, если машина используется при испытаниях в двух направлениях (растяжение и сжатие), следует провести вышеуказанные операции в обоих направлениях движения траверсы.

7.4.2.2 Основную относительную погрешность измерения перемещения подвижной траверсы определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_i - L_\Sigma}{L_\Sigma} \cdot 100\%$$

где δ_i i-ая основная относительная погрешность измерения перемещения подвижной траверсы, %

L_i i-ое значение показаний перемещения машины, мм

L_Σ i-ое значение перемещения по образцовому датчику перемещения, мм.

7.4.2.3 Основная относительная погрешность измерения перемещения подвижной траверсы не должна превышать $\pm 1\%$.

Если требование п.7.4.2.3 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

Примечание: Если деформация образца в процессе испытаний не определяется, или если деформация образца определяется не с помощью датчика перемещения подвижной траверсы, а с помощью других средств, допускается по согласованию с эксплуатирующей машину организацией определение основной относительной погрешности измерения перемещения подвижной траверсы не проводить, при этом в протоколе поверки данный пункт должен отсутствовать.

7.4.3. Определение основной относительной погрешности задания скорости перемещения подвижной траверсы без нагрузки

7.4.3.1 С помощью электронного блока управления машины задать близкое к минимальному значение скорости перемещения подвижной траверсы, задать такое значение перемещения подвижной траверсы, чтобы время перемещения траверсы составляло около 30 (60) с. С помощью секундомера измерить время перемещения подвижной траверсы в выбранном направлении (соответствующем растяжению или сжатию). Операцию повторить для скорости, близкой к максимальной. В случае, если машина используется при испытаниях в двух направлениях (растяжение и сжатие), следует провести вышеуказанные операции в обоих направлениях движения траверсы.

Вычислить расчетное значение скорости перемещения подвижной траверсы по формуле :

$$V_i = \frac{L_i}{t_i}$$

где V_i - i -ое расчетное значение скорости подвижной траверсы, мм/мин;

L_i - i -ое перемещение траверсы, заданное машине, мм;

t_i - i -ое время перемещения траверсы, измеренное с помощью секундомера, мин.

7.4.3.2 Основную относительную погрешность задания скорости перемещения подвижной траверсы определить по формуле:

$$\delta_{V_i} = \frac{V_{.m_i} - V_i}{V_i} \cdot 100 \%$$

где δ_{V_i} - i -ая основная относительная погрешность задания скорости перемещения подвижной траверсы без нагрузки, %;

$V_{.m_i}$ - i -ая скорость перемещения подвижной траверсы без нагрузки, заданная машине, мм/мин.

7.4.3.3 Основная относительная погрешность задания скорости перемещения подвижной траверсы без нагрузки не должна превышать $\pm 1 \%$.

7.4.3.4 Если требование п.7.4.3.3 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.4.4. Определение основной погрешности измерения деформации образца

7.4.4.1 Определение основной погрешности измерения **продольной** деформации образца. Установить образцовый датчик перемещения в верхнем захвате с помощью приспособления для закрепления со втулкой для измерительного стержня образцового датчика перемещения и поместить измерительный наконечник датчика на плоскую торцевую площадку штока, закреплённого в нижнем захвате. Также можно закрепить образцовый датчик в специальной стойке тензокалибратора, имеющей два измерительных штока- подвижный (связанный с измерительным наконечником образцового датчика) и неподвижный. Закрепить верхний щуп датчика деформации машины на втулке приспособления в верхнем захвате машины, нижний щуп закрепить на штоке, закреплённом в нижнем захвате (при использовании стойки закрепить щупы датчика деформации на двух измерительных штоках). Провести ряд измерений, содержащий не менее трёх ступеней, равномерно распределённых по диапазону 0...0,3 мм, и не менее пяти ступеней, равномерно распределённых по диапазону 0,3...50 мм (если диапазон измерения датчика продольной деформации машины меньше указанного, взять диапазон из ЭД на машину) при соответствующем растяжению направлении движения траверсы. На каждой ступени произвести отсчёт показаний датчика продольной деформации машины (L_i) при достижении установленного перемещения по образцовому датчику перемещений ($L_э$). Операцию повторить три раза.

7.4.4.2 Определение основной погрешности измерения **поперечной** деформации образца. Образцовый датчик перемещения закрепить в нижнем захвате с помощью приспособления с микрометрической подачей, имеющего два измерительных штока-подвижный (связанный с измерительным наконечником образцового датчика) и неподвижный. Закрепить щупы датчика поперечной деформации машины на двух измерительных штоках, при помощи устройства микрометрической подачи задать перемещения для ряда измерений, содержащего не менее трёх ступеней, равномерно распределённых по диапазону 0...0,3 мм, и не менее пяти ступеней, равномерно распределённых по диапазону свыше 0,3 мм до верхней границы диапазона, указанной в ЭД., в сторону уменьшения расстояния между измерительными штоками. Операцию повторить три раза.

7.4.4.3 Основную абсолютную погрешность измерения продольной и поперечной деформации образца для диапазона измерения 0...0,3 мм определить по формуле:

$$\Delta_i = L_i - L_3$$

где Δ_i i -ая основная абсолютная погрешность измерения деформации образца, мм

L_i i -ое значение показаний перемещения датчика деформации машины, мм

L_3 i -ое значение перемещения по образцовому датчику перемещения, мм.

7.4.4.4 Основная абсолютная погрешность измерения продольной и поперечной деформации образца для диапазона измерения 0...0,3 мм не должна превышать ± 3 мкм.

7.4.4.5 Основную относительную погрешность измерения продольной и поперечной деформации образца для диапазона измерения свыше 0,3 мм определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_i - L_3}{L_3} 100\%$$

где δ_i i -ая основная относительная погрешность измерения деформации образца, %

L_i i -ое значение показаний перемещения датчика деформации машины, мм

L_3 i -ое значение перемещения по образцовому датчику перемещения, мм.

7.4.4.6 Основная относительная погрешность измерения деформации образца для диапазона измерения свыше 0,3 мм не должна превышать ± 1 %.

7.4.4.7 Если требование п.7.4.4.3и п.7.4.4.6 не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

Примечание: Если испытательная машина не оборудована датчиками деформации, определение основной погрешности измерения деформации образца не проводится.

Если деформация образца в процессе испытаний не определяется, или если деформация образца определяется не с помощью датчика продольной (поперечной) деформации, а с помощью других средств, допускается по согласованию с эксплуатирующей машину организацией определение основной погрешности измерения деформации образца не проводить, при этом в протоколе поверки данный пункт должен отсутствовать.

8. Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.

8.2. При положительных результатах поверки машина признается годной к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием фактических результатов определения метрологических характеристик.

8.3. При отрицательных результатах поверки, машина признается непригодной к применению и извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.