

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«15» августа 2018 г.

МАШИНЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ НА ПОЛЗУЧЕСТЬ,  
ДЛИТЕЛЬНУЮ ПРОЧНОСТЬ И РЕЛАКСАЦИЮ СЕРИИ КАРРА

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП АПМ 73 - 19

г. Москва  
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на машины для испытаний материалов на ползучесть, длительную прочность и релаксацию серии KAPPA (далее – машины), изготавливаемые «ZwickRoell Testing Systems GmbH», Австрия, входящей в состав группы ZwickRoell AG и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операций	№ пункта документа по поверке	Обязательность проведения операции при:	
			первичная	периодическая
1	Внешний осмотр	7.1	да	да
2	Опробование	7.2	да	да
3	Идентификация программного обеспечения	7.3	да	да
3	Определение метрологических характеристик	7.4	-	-
4	Определение относительной погрешности измерений силы	7.4.1	да	да
5	Определение основной погрешности измерения деформации	7.4.2	да	да

## 2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

№ п/п	№ пункта документа по поверке	Наименование эталонных средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
1	7.4.1	Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.640-2014, ПГ $\pm 0,24$ % Рабочие эталоны единицы массы 4 разряда по ГОСТ OIML R 111-1-2009
2	7.4.2	Измеритель длины цифровой фирмы HEIDENHAIN мод. МТ 60 К, (рег. № 51172-12) Штангенциркуль ШЦЦ-III-1000-0,02 Кл. 2 (рег. № 54223-13).

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 о поверке.

## 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с машинами, и аттестованные на право выполнения поверочных работ в установленном порядке.

## 4 Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки следует изучить технические документы на поверяемое средство измерений и приборы, применяемые при поверке.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на машинах.

4.3 При выполнении операций поверки выполнять требования эксплуатационной документации к безопасности при проведении работ.

4.4 Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке, должны быть подключены и заземлены в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

## 5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5;

## 6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать и средства поверки в условиях по п 5. не менее 2 часов.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

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

- наличие маркировки (наименование, тип и заводской номер);
- комплектность, которая должна соответствовать разделу «Комплект поставки машин для испытаний материалов на ползучесть, длительную прочность и релаксацию серии КАРРА» Руководства по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- измерительные щупы датчиков деформации не должны иметь видимых повреждений, пыли и грязи;
- подключение машин должно обеспечивать его надежное заземление, выполненное в соответствии с эксплуатационной документацией на него.

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

### 7.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие машин следующим требованиям:

- проверить автоматическое выключение механизма перемещения подвижной траверсы в крайнем положении;
- проверить автоматическое поддержание заданной нагрузки;
- проверить работу кнопки аварийного выключения машины.

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

### 7.3 Идентификация программного обеспечения

Проверку идентификационных данных программного обеспечения, устанавливаемого на ПК (при наличии), проводят следующим образом: запускают машину, включают ПК из комплекта поставки, запускают установленное на ПК ПО для работы с машиной. После запуска, соответствующего ПО на экране отображается его версия. Номер версии должен быть не ниже указанного в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	«testXpert»	«testXpert II»	«testXpert III»
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	7.0	1.41	1.1

#### 7.4 Определение метрологических характеристик

##### 7.4.1 Определение относительной погрешности измерений силы.

##### 7.4.1.1 Определение погрешности измерений силы производить в следующем порядке:

- установить эталонный динамометр (датчик силы) в захватах испытуемой машины согласно эксплуатационной документации на динамометр;
- нагрузить эталонный динамометр три раза в выбранном направлении (растяжение или сжатие) силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке датчика силы машины. При этом скорость нагружения необходимо устанавливать таким образом, чтобы достижение требуемой нагрузки осуществлялось за 40-60 секунд. При первом нагружении выдержать динамометр под нагрузкой не менее 10 минут; при втором и третьем нагружении – 1 – 1,5 минуты;
- разгрузить эталонный динамометр. После разгрузки отсчетные устройства эталонного динамометра и испытуемой машины обнулить;
- провести ряд нагружений в выбранном направлении (растяжение или сжатие), начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом измерений датчика силы, содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений силы.

Для машин Карра необходимо провести ряд нагружений с помощью гирь класса точности M1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009, содержащий не менее трёх ступеней в диапазоне от 0,00001 до 0,10000 кН включ. и не менее пяти ступеней в диапазоне св. 0,10000 до верхнего предела измерений датчика силы, считывая показания по эталонному динамометру 2-го разряда по ГОСТ 8.640-2014.

На каждой ступени произвести отсчет:

- в случае использования гирь, по показаниям эталонного динамометра ( $F_d$ ) при достижении требуемой силы по силоизмерительному устройству испытуемой машины ( $F_i$ ). По возможности, произвести проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного эталонного динамометра. Если это невозможно, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку испытуемой машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины.

Для машин Карра модификации LA в наименовании модификаций с нагружающим устройством рычажного типа с приложением нагрузки посредством грузов отсчёт ( $F_a$ ) следует производить по эталонному динамометру после установки грузов, воспроизводящих известную нагрузку ( $F_i$ ). Отсчёт следует проводить при всех комбинациях установки грузов, соответствующих нагрузкам, используемым при испытаниях;

- операцию повторить три раза;

Для машин Карра с индексом SS-CF в наименовании модификации необходимо проводить испытания в двух направлениях (растяжение и сжатие), руководствуясь п. 7.4.1.1.

Для машин с индексом LA в наименовании модификации с нагружающим устройством рычажного типа с приложением нагрузки посредством грузов после закрепления динамометра в захватах перед его обнулением, а также после приложения нагрузки на каждой ступени (после установки очередного груза и перед отсчётом показаний по эталонному динамометру) следует контролировать и, при необходимости, корректировать горизонтальность положения рычага по датчику положения с помощью прикладной программы испытаний «MCT 300\_01\_DW.zp2» из числа прикладных программ, поставляемых с ПО «testXpert®». В данной программе необходимо открыть вкладку «Leverarm Status» и с помощью кнопок перемещения траверсы на блоке электроники добиться того, чтобы на мониторе ПК в указанной вкладке все три

прямоугольника стали красными, что соответствует горизонтальному положению рычага. *Внимание! Во избежание повреждения (перегрузки) эталонного динамометра скорость траверсы следует устанавливать не более 10 мм/мин и следить за показаниями динамометра.*

7.4.1.2 Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_i - F_d}{F_d} \cdot 100\%,$$

где  $\delta_i$  – относительная погрешность измерений силы на  $i$ -ой ступени, %;  
 $F_i$  – значение силы по силоизмерительному устройству машины на  $i$ -ой ступени, кН;  
 $F_d$  – значение силы по эталонному динамометру на  $i$ -ой ступени, кН.

Относительная погрешность приложения нагрузки к образцу не должна превышать  $\pm 1$  %.

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

#### 7.4.2. Определение основной погрешности измерения деформации

7.4.2.1 Установить эталонный датчик перемещения в приспособлении типа стойки для ручного задания перемещений, имеющей два измерительных штока - подвижный и неподвижный. Закрепить ножи датчика деформации машины на измерительных штоках стойки для ручного задания перемещений. Провести ряд измерений:

В диапазоне от нижнего предела измерения до 0,3 мм включительно, необходимо взять не менее трех точек, равномерно распределенных по диапазону;

В диапазоне от 0,3 до 60 мм, необходимо взять не менее трех точек, равномерно распределенных по диапазону.

В диапазоне измерений от 60 мм до верхнего предела измерений, необходимо взять не менее трех точек, равномерно распределенных по диапазону. Измерения проводятся следующим образом:

- Измеритель деформаций устанавливается на двух стержнях, жестко закрепленных в захватах машины для испытаний материалов, при помощи штангенциркуля измеряется расстояние между нижней и верхней траверсами, при этом штангенциркуль устанавливается параллельно оси перемещения подвижной траверсы, задается перемещение подвижной траверсы, показания деформаций выводятся в программном обеспечении «testXpert». Отсчет показаний производится по штангенциркулю.

В случае если диапазон измерений датчика деформации входит только в один из указанных выше интервалов, поверка производится только в соответствующем интервале.

На каждой ступени произвести отсчет показаний датчика деформации машины ( $L_i$ ) при достижении установленного перемещения по устройству цифровой индикации измерителя длины цифрового ( $L_3$ ). Операцию повторить три раза.

7.4.2.2 Абсолютную погрешность измерения машины при измерении деформации для диапазона измерения 0,02 ... 0,3 мм определить по формуле:

$$\Delta_i = L_i - L_3$$

где  $\Delta_i$  -  $i$ -ая абсолютная погрешность машины при измерении деформации, мм

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

$L_3$  -  $i$ -ое значение по измерителю длины, мм.

Основная абсолютная погрешность машины при измерении деформации для диапазона измерения от 0,02 до 300 мкм не должна превышать  $\pm 3$  мкм.

7.4.2.3 Относительную погрешность машины при измерении деформации определить по формуле:

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

где  $\delta_i$  - относительная погрешность измерения деформации образца, %

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

$L_3$  -  $i$ -ое значение по измерителю длины, мм.

Основная относительная погрешность машины при измерении деформации в диапазоне свыше 300 мкм не должна превышать  $\pm 1$  %.

Если требование п.7.4.2.3, п.7.4.2.5 не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 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 пригодной к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы, знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и/или поверительного клейма.

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

Инженер 2 категории  
ООО «Автопрогресс-М»



Н.Л. Мартыненко