



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Автопрогресс – М»

_____ А. С. Никитин

« 15 » _____ января _____ 2017 г.

Машины испытательные сервогидравлические серии Powertest

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 53-16

г. Москва

2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные сервогидравлические серии Powertest (далее – машины), производства «S.A.E. IBERTEST», Испания, 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

№ п/п	Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
			первичной поверки	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2	Опробование, идентификация программного обеспечения	7.2	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик	7.3	-	-
3.1	Определение относительной погрешности измерений силы	7.3.1	Да	Да
3.2	Определение погрешности измерений перемещения подвижной traversы	7.3.2	да / по заявлению владельца СИ	да / по заявлению владельца СИ

2 Средства поверки

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

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3.1	Динамометры 2-го разряда по ГОСТ Р 8.640-2014 Набор гирь M ₁ по ГОСТ OIML R 111-1-2009
7.3.2	Измерители длины цифровые фирмы «HEIDENHAIN», (рег. № 51172-12): - МТ 60К, с относительной погрешностью ±0,3 % (диапазон 0,3 – 60 мм), с абсолютной погрешностью ±1мкм (диапазон 0 – 0,3 мм); - СТ 6002, с относительной погрешностью ±0,15 % (диапазон 0,3 – 60 мм), с абсолютной погрешностью ±0,5мкм (диапазон 0 – 0,3 мм). - штангенрейсмас серии 609, значение отсчета по нониусу 0,02 мм (0 – 2000) мм (рег. № 57300-14);

Примечание – 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, либо аттестованы в качестве эталонов.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные навыки и опыт работы с машинами испытательными сервогидравлическими, аттестованные на право выполнения поверочных работ.

4 Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и приборы, применяемые при поверке.

4.2 При выполнении операций поверки следует выполнять требования руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.

4.3 Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке, должны быть подключены и заземлены в соответствии с требованиями руководств по эксплуатации на них.

4.4 При выполнении операций поверки необходимо следить, чтобы при перемещении траверсы не были повреждены элементы машины.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С (20±5)
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- 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 согласно требованиям руководства по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии на поверхностях, влияющие на работу машины;
- измерительные щупы датчиков деформации не должны иметь видимых повреждений, следов ржавчины, грязи и пыли;
- подключение машины должно обеспечивать её надежное заземление, выполненное в соответствии с руководством по эксплуатации на нее.

Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

7.2 Опробование, идентификация программного обеспечения

7.2.1 При опробовании должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

- проверить перемещение подвижной траверсы без нагрузки, перемещение должно быть без заедания и посторонних шумов;
- проверить обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы;
- проверить автоматическое отключение механизма перемещения подвижной траверсы при достижении конечных ограничителей хода;
- проверить работу кнопки аварийного выключения машины.

7.2.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) «Wintest» производится путем включения компьютера, запуска ПО «Wintest» и входа через интерфейс пользователя в меню «Помощь» / «О программе».

На экране будет отображено наименование и версия ПО.

Данные, полученные по результатам идентификации ПО, должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	Wintest
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2.14.09

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

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение относительной погрешности измерений силы

7.3.1.1 Установить эталонный динамометр в приспособлении для проведения испытаний согласно руководству по эксплуатации на динамометр. Обнулить отсчетные устройства динамометра и машины. Выполнить предварительное нагружение динамометра в выбранном направлении (растяжение или сжатие) силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузки датчика силы машины. Разгрузить динамометр. Повторить процедуру нагружения ещё два раза, после каждой из которых отсчетные устройства динамометра и машины обнулять.

Скорость нагружения необходимо устанавливать таким образом, чтобы достижение требуемой нагрузки осуществлялось за 40-60 секунд.

Провести ряд нагружений в выбранном направлении, начиная с наименьшего значения и заканчивая наибольшим значением, указанными в эксплуатационной документации машины, содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений силы. На каждой ступени произвести отсчет по силоизмерительному устройству машины (F_i) при достижении его показаний значения требуемой силы и по показаниям эталонного динамометра (F_d). При невозможности произвести поверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного эталонного динамометра, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений силы которых обеспечит поверку машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины. Операцию повторить три раза. Если машины используется в обоих направлениях (растяжение и сжатие), следует провести вышеуказанные операции в обоих направлениях.

В случае, если нижнее значение измерений силы машины меньше, чем диапазон динамометра, для измерений силы необходимо использовать набор гирь.

Примечание: Ускорение свободного падения (g) определяется в зависимости от места установки машины.

7.3.1.2 Относительная погрешность измерений силы определяется по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_i - F_d}{F_d} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где δ_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.

Примечание: Вышеописанные операции производить для всех датчиков силы, входящих в комплект поставки машины.

Значения относительной погрешности измерений силы должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении к настоящей методике поверки.

Если требование п.7.3.1. не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.2 Определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы

7.3.2.1 Установить эталонный датчик перемещения в верхнем захвате, используя приспособление для закрепления измерительных щупов на траверсе испытательной машины, также можно закрепить эталонный датчик перемещения с помощью магнитной стойки, установленной на верхней траверсе или захвате, или любым другим возможным способом. При любом способе расположения эталонный датчик перемещения должен находиться строго

вертикально, а его измерительный щуп должен касаться поверхности противоположного захвата или траверсы.

Переместить подвижную траверсу таким образом, чтобы измерительный стержень эталонного датчика перемещения выходил из тела датчика (или из втулки приспособления для его закрепления) не более чем на 5 мм, если предстоит перемещение в направлении, соответствующем растяжению, или не менее чем на 55 мм в случае, если предстоит перемещение в направлении сжатия.

Отметить положение траверсы по указателю на линейке, расположенной на фронтальной стороне машины. При отсутствии линейки в конструкции машины нанести рядом на одном уровне метки на подвижной траверсе и любой неподвижной части силовой рамы машины. Принять это положение за исходное (начало диапазона измерений). Обнулить показания машины и эталонного датчика.

Провести ряд измерений в выбранном направлении (растяжению или сжатию), содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных в каждом из диапазонов:

- от 0,03 до 0,30 мм, от 0,3 до 5,0 мм и от 5 до 50 мм для машин модификаций Powertest U, Powertest B и Powertest E;

- от 0,03 до 0,30 мм, от 0,3 до 3,0 мм и от 3 до 50 мм для машин модификации Powertest D.

На каждой ступени произвести отсчет показаний по эталонному датчику перемещений (L_3) при достижении установленного перемещения по датчику перемещений траверсы машины (L_i). Операцию измерения для каждой ступени повторить три раза, использовать усредненное значение результатов трех измерений.

В случае, если машина используется при испытаниях в двух направлениях (растяжение и сжатие), следует провести вышеуказанные операции в обоих направлениях движения траверсы.

Извлечь эталонный датчик перемещения.

7.3.2.2 Отметить положение траверсы по указателю на линейке, расположенной на фронтальной стороне машины. При отсутствии линейки в конструкции машины нанести рядом на одном уровне метки на подвижной траверсе и любой неподвижной части силовой рамы машины.

Упереть измерительную ножку штангенрейсмаса в нижнюю плоскость верхнего приспособления для испытаний или верхнюю плоскость нижнего приспособления для испытаний или другие поверхности, расстояние между которыми при перемещении траверсы изменяется на величину её перемещения (соответственно тому, какая из траверс является подвижной). Принять это расстояние за исходное положение (начало диапазона измерения). Обнулить показания штангенрейсмаса и показания перемещения машины.

Перемещать траверсу из исходного положения в требуемом направлении до конечного положения.

В процессе перемещения траверсы провести ряд определений значений её перемещения, содержащий не менее пяти равномерно распределенных ступеней, начиная с перемещения 50 мм от начала диапазона измерений. Для этого на каждой ступени снять отсчет показаний по штангенрейсмасу ($L_{ш}$) при достижении установленного перемещения по датчику перемещений траверсы машины (L_i). Измерения производить между одними и теми же точками машины. Операцию измерения для каждой ступени повторить три раза, использовать усредненное значение результатов трех измерений.

В случае, если машина используется при испытаниях в двух направлениях (растяжение и сжатие), следует провести вышеуказанные операции в обоих направлениях движения траверсы.

7.3.2.3 Абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы определить по формуле (для диапазона от 0,03 до 0,30 мм включ.):

$$\Delta_i = L_i - L_3, \quad (2)$$

где Δ_i – абсолютная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы на i -ой ступени, %;

L_i – значение показаний перемещения по машине на i -ой ступени, мм;

L_3 – значение перемещения по эталонному датчику перемещения i -ой ступени, мм.

Значения абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы не должны превышать значений, указанных в Приложении настоящей методики поверки.

7.3.2.4 Относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы определить по формуле (для диапазона св. 0,3 до 50,0 мм включ.):

$$\delta_{i0,3} = \frac{L_i - L_3}{L_3} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $\delta_{i0,3}$ – относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы на i -ой ступени, %.

7.3.2.5 Относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы определить по формуле (для диапазона св. 50 мм до верхнего предела измерений):

$$\delta_{i50} = \frac{L_i - \Delta L_{ш}}{\Delta L_{ш}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где δ_{i50} – относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы на i -ой ступени, %;

$\Delta L_{ш}$ – значение разности между i -ым значение перемещения по штангенрейсмасу и значением, принятым за нулевой отсчет по штангенрейсмасу, (либо, в случае перемещения в направлении, соответствующем сжатию, значение разности между значением, принятым за нулевой отсчет по штангенрейсмасу и i -ым значением перемещения по штангенрейсмасу), мм.

Значения относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы не должны превышать значений, указанных в Приложении к настоящей методике поверки.

Если требование п.7.3.2. 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 (заявлению) с эксплуатирующей машину организацией определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы не проводить, при этом в протоколе поверки данный пункт должен отсутствовать.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом в свободной форме, содержащим результаты поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки.

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) оттиска поверительного клейма.

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

Приложение (обязательное)

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение						
	Модификация Powertest U-300	Powertest U-400	Powertest U-500	Powertest U-600	Powertest U-1000	Powertest U-1500	Powertest U-2000
Наибольший предел измерений силы, кН	300	400	500	600	1000	1500	2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %: - в диапазоне от 1 до 2 % включ. от наибольшего предела измерений - в диапазоне св.2 до 100 % от наибольшего предела измерений	±1,0 ±0,5						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0,03 до 0,30 мм включ., мкм	±10						
Пределы допускаемой относительной погрешности перемещения подвижной траверсы, %: - в диапазоне от 0,3 до 5,0 мм, включ. - в диапазоне св. 5 мм до наибольшего предела измерений	±1,0 ±0,5						

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение					
	Powertest B-500	Powertest B-600	Powertest B-1000	Powertest B-1200	Powertest B-1500	Powertest B-2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %: - в диапазоне от 0,5 до 1 % включ. от наибольшего предела измерений - в диапазоне св.1 до 100 % от наибольшего предела измерений				±1,0		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0,03 до 0,30 мм включ., мкм				±5		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы, %: - в диапазоне от 0,3 до 5,0 мм включ. - в диапазоне св. 5 мм до наибольшего предела измерений				±1,0		
				±0,5		

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение									
	Powertest T-100	Powertest T-200	Powertest T-300	Powertest T-400	Powertest T-500	Powertest T-600	Powertest T-1000	Powertest T-1200	Powertest T-1500	Powertest T-2000
Модификация										
Наибольший предел измерений силы, кН	100	200	300	400	500	600	1000	1200	1500	2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %: - в диапазоне от 0,5 до 1 % включ. от наибольшего предела измерений - в диапазоне св.1 до 100 % от наибольшего предела измерений	±1,0									
Наибольший предел измерений перемещения подвижной траверсы, мм	500				600			700	800	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0,03 до 0,30 мм включ., мкм	±10									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы, %: - в диапазоне от 0,3 до 5,0 мм включ. - в диапазоне св. 5 мм и до наибольшего предела измерений	±1,0									

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение									
	Powertest D-10	Powertest D-15	Powertest D-25	Powertest D-50	Powertest D-100	Powertest D-250	Powertest D-500	Powertest D-1000	Powertest D-1500	Powertest D-2000
Наибольший предел измерений силы, кН	10	15	25	50	100	250	500	1000	1500	2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %: - в диапазоне от 0,5 до 1 % включ. от наибольшего предела измерений - в диапазоне св.1 до 100 % от наибольшего предела измерений	±1,0 ±0,5									
Наибольший предел измерений перемещения подвижной траверсы, мм	100					150				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы в диапазоне от 0,03 до 0,30 мм включ., мкм	±5									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы, %: - в диапазоне от 0,3 до 3,0 мм включ. - в диапазоне св. 3 мм до наибольшего предела измерений	±1,0 ±0,5									