

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Машины для испытания конструкционных материалов И11М

Назначение средства измерений

Машины для испытания конструкционных материалов И11М (далее - машины) предназначены для измерения силы при испытаниях материалов на растяжение, сжатие и изгиб в режиме статического или низкочастотного нагружения.

Описание средства измерений

Принцип действия машин основан на преобразовании нагрузки, приложенной к испытываемому образцу датчиком силоизмерительным в электрический сигнал, изменяющийся пропорционально этой нагрузке.

Приложенная нагрузка, создаваемая машинами, деформирует испытываемый образец, при этом производится синхронное измерение значения величины силы и соответствующих ей значений величин перемещения подвижной траверсы (активного захвата).

Тип используемых на машинах измерительных датчиков - силоизмерительные, датчиков перемещений подвижной траверсы - электрические.

Конструктивно машины состоят из испытательной установки, блока силового, консоли, микропроцессорного контроллера управления и измерений.

Кинематическая схема испытательной установки включает силовую раму, выполненную в одноколонном (одна винтовая передача) или двухколонном (двух винтовых передач) исполнении, электропривод, расположенный в основании машин, комплект захватов (в базовой модели - 1 комплект) и (или) приспособлений для установки испытываемого образца, датчик перемещений подвижной траверсы (преобразователь угловых или линейных перемещений), блок конечных аварийных выключателей, кнопку аварийного останова.

Силовая рама состоит из основания, нижней плиты, неподвижной (верхней) и подвижной траверсы. Подвижная траверса соединена с активным захватом и находится между нижней плитой и верхней неподвижной траверсой. Пассивный захват может быть установлен на нижней плите или неподвижной (верхней) траверсе (в зависимости от выбранной рабочей зоны машины). Скорость перемещения подвижной траверсы регулируется и поддерживается блоком управления привода.

Верхнюю рабочую зону образует неподвижная (верхняя) траверса (пассивный захват, приспособление) и подвижная траверса (активный захват, приспособление). В верхней рабочей зоне возможны два способа установки датчика силоизмерительного:

- на неподвижной (верхней) траверсе (пассивном захвате, приспособлении);
- на верхней плоскости подвижной траверсы (активном захвате).

Нижнюю рабочую зону образует нижняя плита (пассивный захват, приспособление) и подвижная траверса (активный захват, приспособление). В нижней рабочей зоне возможны два способа установки датчика силоизмерительного:

- на нижней плите (пассивном захвате, приспособлении);
- на нижней плоскости подвижной траверсы (активном захвате).

Машины могут быть укомплектованы несколькими датчиками силоизмерительными (опционально).

Блок силовой содержит микропроцессорный контроллер управления и измерений, блок управления приводом, системы питания, автоматики, сигнализации. В зависимости от применяемых электронных компонентов, потребляемой мощности машин, а также для удобства эксплуатации, применяются три способа размещения блока силового относительно испытательной установки: в основании испытательной установки, на основании испытательной установки, отдельно от испытательной установки.

Микропроцессорный контроллер управления и измерений осуществляет синхронный при-

ем и обработку информации (с частотой от 10 до 100 Гц) от измерительных датчиков - силоизмерительных, перемещения подвижной траверсы, конечных выключателей, а также вырабатывает сигналы для управления процессом испытаний. Микропроцессорный контроллер управления и измерений позволяет подключать к машине устройства измерения деформации (экстензометры) стационарного и навесного типа с цифровым и (или) аналоговым выходным сигналом (опция). Микропроцессорный контроллер управления и измерений содержит метрологически значимую часть программного обеспечения машин.

У машин в базовой комплектации микропроцессорный контроллер управления и измерений имеет два измерительных канала:

- аналоговый канал измерения силы, для подключения и обработки сигналов датчика силоизмерительного;
- цифровой канал для подключения и обработки сигналов датчика перемещений подвижной траверсы.

У машин в расширенной комплектации микропроцессорный контроллер управления и измерений имеет шесть измерительных каналов:

- три аналоговых канала измерений силы и деформации, для подключения и обработки сигналов двух датчиков силоизмерительных и одного датчика измерения деформации (экстензометра с аналоговым выходным сигналом);
- три цифровых канала измерений перемещения подвижной траверсы и деформации, для подключения и обработки сигналов датчика перемещения подвижной траверсы (преобразователя угловых или линейных перемещений) и двух датчиков измерения деформации (экстензометров с цифровым выходным сигналом).

Консоль - устройство отображения и ввода информации. В качестве консоли могут быть использованы пульт оператора и (или) программно-технический комплекс.

Консоль служит для реализации человеко-машинного интерфейса, обеспечивающего оператору ввод данных и команд управления машиной, вывод измеренных значений результатов измерений в цифровой и (или) графической форме на дисплей и печатающее устройство. Консоль содержит метрологически не значимую часть программного обеспечения машин.

Программное обеспечение машин обеспечивает:

- ввод всех параметров испытаний единичного образца или серии образцов с клавиатуры консоли в диалоговом режиме;
- испытание образца по заданному алгоритму;
- полную автоматизацию процесса испытаний, включая быстрый возврат траверсы в исходное положение после разрушения образца;
- математическую обработку результатов испытаний;
- выдачу информации о результатах испытаний на дисплей консоли;
- связь с внешними устройствами.

Машины выпускаются 4 модификаций. Модификации машин И1158М изготавливаются в одноколонном исполнении, модификации машин И1140М, И1147М, И1185М - в двухколонном исполнении. По заказу машины могут иметь варианты исполнения с увеличенным или уменьшенным рабочим ходом подвижной траверсы, высотой и шириной, с пылезащитой винтов.

Машины могут быть укомплектованы, печатающими устройствами, соединительными устройствами, устройствами измерения деформации (экстензометрами), специальным обеспечением для консоли, термокриокамерами и высокотемпературными печами.

Модификации машин имеют обозначение:

«Машины для испытаний конструкционных материалов И11XXМ-Y-ZZ-K УХЛ-4.2 ТУ4271-001-75903286-15», где:

- параметр И11М - определяет номер проекта предприятия разработчика машин ООО «ТОЧПРИБОР-КБ»;
- параметр XX - определяет модификацию машины (одноколонная, двухколонная), особенности ее установки и эксплуатации (Таблица 1);

- параметр Y - определяет наибольший предел измерений силы (Таблица 2);
- параметр ZZ - определяет исполнение машины (положение силового блока относительно испытательной установки (Таблица 3);
- параметр K - определяет пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы (Таблица 5).

Таблица 1 - Обозначение модификации машин (параметр XX)

Номер модификации (значение параметра XX)	Количество колонн (винтовых передач)	Место установки и эксплуатации
58	одноколонная	настольная
40	двухколонная	настольно-напольная
47	двухколонная	настольно-напольная
85	двухколонная	напольная

Таблица 2 - Обозначение наибольшего предела измерений силы машин (параметр Y)

Значение параметра Y	Наибольший предел измерения силы машин, кН
100	100
50	50
25	25
10	10
5	5
2,5	2,5
1	1,0
0,5	0,5
0,25	0,25
0,1	0,1
0,05	0,05
0,01	0,01

Таблица 3 - Обозначение исполнения машин (параметр ZZ)

Значение параметра ZZ	Положение силового блока относительно испытательной установки
01	в основании испытательной установки
02	на основании испытательной установки
03	отдельно от испытательной установки

Фотографии общего вида машин представлены на рисунках 1-12.



Рисунок 1 - Машина И1158М-У-01-К



Рисунок 2 - Машина И1158М-У-02-К



Рисунок 3 - Машина И1158М-У-03-К



Рисунок 4 - Машина И1140М-У-01-К



Рисунок 5 - Машина И1140М-У-02-К



Рисунок 6 - Машина И1140М-У-03-К



Рисунок 7 - Машина И1147М-У-01-К



Рисунок 8 - Машина И1147М-У-02-К



Рисунок 9 - Машина И1147М-У-03-К



Рисунок 10 - Машина И1185М-У-01-К



Рисунок 11 - Машина И1185М-У-02-К

Место нанесения
знака поверки и
утверждения типа



Рисунок 12 - Машина И1185М-У-03-К

Программное обеспечение

Программное обеспечение машин предназначено для управления режимами работы, обработки измерительной информации и вывода результатов на консоль.

Идентификационные данные программного обеспечения машин представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	mbu-im_v2.5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.5.XX*
Цифровой идентификатор ПО	3C82
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC16

*2.5 - метрологически значимая часть ПО;
XX - метрологически не значимая часть ПО.

Метрологически не значимая часть программного обеспечения является сервисной частью программного обеспечения, её объём и конфигурация оговариваются при заказе.

Конструктивно машины имеют защиту встроенного программного обеспечения (ПО) от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки режима защиты микроконтроллера от чтения и записи исполняемого кода. Доступ к ПО ограничен паролями.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

В зависимости от номинальных значений установленных датчиков силоизмерительных, диапазоны измерений и погрешность измерений силы для модификаций машин приведены в Таблице 5.

Таблица 5 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы

Модификация машин	Номинальное значение установленного силоизмерительного датчика, кН	Диапазон измерений силы, кН	Параметр К	
			Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы при прямом ходе, %	
1	2	3	4	5
И1158М-У-ЗЗ-К	10	от 0,2 до 10	±0,5	±1
	5	от 0,1 до 5	±0,5	±1
	2,5	от 0,05 до 2,5	±0,5	±1
	1	от 0,02 до 1	±0,5	±1
	0,5	от 0,01 до 0,5	±0,5	±1
	0,25	от 0,005 до 0,25	±0,5	±1
	0,1	от 0,002 до 0,1	±0,5	±1
	0,05	от 0,001 до 0,05	±0,5	±1
	0,01	от 0,0002 до 0,01	±0,5	±1

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
И1140М-У-ЗЗ-К	10	от 0,2 до 10	$\pm 0,5$	± 1
	5	от 0,1 до 5	$\pm 0,5$	± 1
	2,5	от 0,05 до 2,5	$\pm 0,5$	± 1
	1	от 0,02 до 1	$\pm 0,5$	± 1
	0,5	от 0,01 до 0,5	$\pm 0,5$	± 1
	0,25	от 0,005 до 0,25	$\pm 0,5$	± 1
	0,1	от 0,002 до 0,1	$\pm 0,5$	± 1
	0,05	от 0,001 до 0,05	$\pm 0,5$	± 1
И1147М-У-ЗЗ-К	0,01	от 0,0002 до 0,01	$\pm 0,5$	± 1
	50	от 1 до 50	$\pm 0,5$	± 1
	25	от 0,5 до 25	$\pm 0,5$	± 1
	10	от 0,2 до 10	$\pm 0,5$	± 1
	5	от 0,1 до 5	$\pm 0,5$	± 1
	2,5	от 0,05 до 2,5	$\pm 0,5$	± 1
	1	от 0,02 до 1	$\pm 0,5$	± 1
	0,5	от 0,01 до 0,5	$\pm 0,5$	± 1
	0,25	от 0,005 до 0,25	$\pm 0,5$	± 1
И1185М-У-ЗЗ-К	0,1	от 0,002 до 0,1	$\pm 0,5$	± 1
	0,05	от 0,001 до 0,05	$\pm 0,5$	± 1
	100	от 2 до 100	$\pm 0,5$	± 1
	50	от 1 до 50	$\pm 0,5$	± 1
	25	от 0,5 до 25	$\pm 0,5$	± 1
	10	от 0,2 до 10	$\pm 0,5$	± 1
	5	от 0,1 до 5	$\pm 0,5$	± 1
	2,5	от 0,05 до 2,5	$\pm 0,5$	± 1
	1,0	от 0,02 до 1,0	$\pm 0,5$	± 1
	0,5	от 0,01 до 0,5	$\pm 0,5$	± 1
0,25	от 0,005 до 0,25	$\pm 0,5$	± 1	
0,1	от 0,002 до 0,1	$\pm 0,5$	± 1	

Примечание:

1. Режим работы силоизмерительных датчиков: растяжение, сжатие.
2. Каждая модификация машины может комплектоваться одним или несколькими датчиками силоизмерительными, воспроизводя, соответственно, один или несколько диапазонов измерений силы (Таблица 5).
3. Диапазоны измерений силы, а также пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы одинаковы для растяжения и сжатия.

Таблица 6 - Метрологические характеристики

Модификация машин	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения перемещения подвижной траверсы при нулевой нагрузке в диапазоне измерений, не более, мм		Диапазон задания рабочих скоростей перемещения подвижной траверсы (активного захвата), мм/мин	Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания заданной скорости перемещения подвижной траверсы, %	Скорость возврата подвижной траверсы, мм/мин, не менее
	от 0,1 мм до 10 мм	свыше 10 мм			
И1158М-У-01-К	±0,1	±0,5	0,2-250 (0,2-500)*	В диапазоне скоростей от 0,2 до 2 мм/мин: ±50 В диапазоне скоростей от 2 до 250 (500*) мм/мин: ±10	250 (500*)
И1158М-У-02-К	±0,1	±0,5	0,2-250 (0,2-500)*		250 (500*)
И1158М-У-03-К	±0,1	±0,5	0,2-250 (0,2-500)*		250 (500*)
И1140М-У-01-К	±0,1	±0,5	0,5-500 (0,5-1000)*	В диапазоне скоростей от 0,5 до 5 мм/мин: ±50 В диапазоне скоростей от 5 до 500 (1000*) мм/мин: ±10	500 (1000*)
И1140М-У-02-К	±0,1	±0,5	0,5-500 (0,5-1000)*		500 (1000*)
И1140М-У-03-К	±0,1	±0,5	0,5-500 (0,5-1 000)*		500 (1000*)
И1147М-У-01-К	±0,1	±0,5	0,1-100 (0,1-200)*	В диапазоне скоростей от 0,1 до 1 мм/мин: ±50 В диапазоне скоростей от 1 до 100 (200*) мм/мин: ±10	100 (200*)
И1147М-У-02-К	±0,1	±0,5	0,1-100 (0,1-200)*		100 (200*)
И1147М-У-03-К	±0,1	±0,5	0,1-100 (0,1-200)*		100 (200*)
И1185М-У-01-К	±0,1	±0,5	0,1-100 (0,1-200)*		100 (200*)
И1185М-У-02-К	±0,1	±0,5	0,1-100 (0,1-200)*		100 (200*)
И1185М-У-03-К	±0,1	±0,5	0,1-100 (0,1-200)*		100 (200*)

*опционально

Таблица 7 - Технические характеристики

Модификация машин	Высота рабочего пространства без приспособлений и датчиков силы, мм, не менее	Глубина рабочего пространства, мм, не менее	Ширина рабочего пространства, мм, не менее	Габаритные размеры испытательной установки, мм, не более			Габаритные размеры блока силового, мм, не более			Масса, кг, не более	Напряжение питания, В, частота 50 Гц	Потребляемая мощность, кВт, не более
				Ширина	Высота	Глубина	Ширина	Высота	Глубина			
И1158М-У-01-К	500 (700*)	100	-	1000	1800	600	-	-	-	150	220/380	1,0
И1158М-У-02-К	500 (700*)	100	-	1000	1800	600	1000	1000	1000	150	220/380	1,0
И1158М-У-03-К	500 (700*)	100	-	1000	1800	600	1000	1000	1000	150	220/380	1,0
И1140М-У-01-К	900	-	400	1000	2500	1000	-	-	-	250	220/380	1,0
И1140М-У-02-К	900	-	400	1000	2500	1000	1000	1000	1000	250	220/380	1,0
И1140М-У-03-К	900	-	400	1000	2500	1000	1000	1000	1000	250	220/380	1,0
И1147М-У-01-К	900	-	400	1000	2500	1000	-	-	-	500	220/380	1,5
И1147М-У-02-К	900	-	400	1000	2500	1000	1000	1000	1000	500	220/380	1,5
И1147М-У-03-К	900	-	400	1000	2500	1000	1000	1000	1000	500	220/380	1,5
И1185М-У-01-К	700 (900*)	-	400	1200	2500	1200	-	-	-	1000	220/380	3,0
И1185М-У-02-К	700 (900*)	-	400	1200	2500	1200	1000	1000	1000	1000	220/380	3,0
И1185М-У-03-К	700 (900*)	-	400	1200	2500	1200	1000	1000	1000	1000	220/380	3,0

*опционально

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды, °С	от 10 до 35
- относительная влажность воздуха, %, не более	от 45 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
- напряжений питающей электросети, В	от 198 до 242
- частота, Гц	от 49 до 51 Гц

Вероятность безотказной работы за 1000 ч - 0,92.

Полный средний срок службы не менее 15лет.

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и методом офсетной печати на табличку, прикрепляемую к корпусу машин.

Комплектность средства измерений

Таблица 8

Наименование	Количество
Машина для испытания конструкционных материалов И11М	1 шт.
Блок силовой	1 шт.
Консоль	1 шт.
Программное обеспечение	1 шт.
Подвес или опорный стол для установки гирь	
«Машина для испытаний конструкционных материалов И11М. Паспорт»	1 экз.
«Машина для испытаний конструкционных материалов И11М. Руководство по эксплуатации»	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 63992-16 «ГСИ. Машины для испытания конструкционных материалов И11М. Методика поверки», разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ивановский ЦСМ» 15 февраля 2016 г.

Эталоны, применяемые при поверке:

- динамометры эталонные электронные 2 разряда (ПГ $\pm 0,12\%$, $\pm 0,24\%$) по ГОСТ 8.640-2014;

- набор гирь от 10мг до 5 кг КТ М1 по ГОСТ OIML R 111-1-2009;
- индикатор часового типа ИЧ 25 0-25 мм, КТ 1 по ГОСТ 577;
- штангенрейсмасы ШР, 0-1000 мм, ПГ $\pm(0,05-0,1)$ мм по ГОСТ 164;
- штангенциркули ШЦ, 0-1000 мм, ПГ $\pm(0,05-0,1)$ мм по ГОСТ166;
- секундомер механический СОСпр-2а-3-000 КТЗ.

Знак поверки в виде наклейки наносится на лицевую сторону рамы в соответствии с рисунком 12.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к машинам для испытания конструкционных материалов И11М

- 1 ГОСТ 28840-90 «Машины для испытаний материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования»;
- 2 ГОСТ 8.640-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений силы»;
- 3 ГОСТ Р 8.763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;
- 4 ТУ4271-001-75903286-15 «Машины для испытания конструкционных материалов И11М».

Изготовитель

ООО «ТОЧПРИБОР-КБ»
ИНН 3702069087
153009, г. Иваново, ул. Лежневская, д.183
Тел/факс. (4932) 210124, 210126;
E-mail:tochpriborkb@yandex.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФБУ «Ивановский ЦСМ»
153000, РФ, г. Иваново, ул. Почтовая, д. 31/42
Тел.: (4932) 32-84-85, факс: (4932) 41-60-79
E-mail: post@csm.ivanovo.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ивановский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30072-11 от 25.03.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.