

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Машины для испытания конструкционных материалов на кручение ИМК

Назначение средства измерений

Машины для испытания конструкционных материалов на кручение ИМК (далее – машины) предназначены для измерения крутящего момента силы и угла закручивания при проведении испытаний образцов и изделий из различных материалов (металлов, пластмасс, композитов и др.) на кручение.

Описание средства измерений

Принцип действия машин основан на преобразовании крутящего момента силы, приложенного к испытываемому образцу, измерительными датчиками в электрические сигналы, изменяющиеся пропорционально приложенной нагрузке, которые отображаются в виде величин: крутящего момента силы, угла закручивания.

Конструктивно машины имеют горизонтальное и вертикальное исполнения, состоят из испытательной установки, блока управления, микропроцессорного контроллера управления и измерения, консоли, программного обеспечения. Тип используемых на машинах измерительных датчиков: крутящего момента силы и угла закручивания – электрический.

Испытательная установка состоит из основания и смонтированного на нем нагружающего устройства. Нагружающее устройство состоит из привода, соосно установленных захватов для закрепления испытываемого образца и измерительных датчиков: крутящего момента силы, угловых перемещений. Крутящий момент силы от вала привода передается на вращающийся вокруг своей оси ведущий захват, а другой, не вращающийся, ведомый захват, кинематически связан с измерителем крутящего момента. Требуемое расстояние между захватами устанавливается вручную, путем перемещения подвижного захвата вдоль оси образца. Измерение крутящего момента силы производится датчиком крутящего момента силы, который может работать как по часовой стрелке, так и против. Измерение угловых перемещений производится датчиком угловых перемещений, связанным с вращающимся, ведущим захватом.

Блок управления содержит микропроцессорный контроллер управления и измерения, блоку управления приводом, системы питания, автоматике, сигнализации. В машине с горизонтальным исполнением испытательной установки блок управления расположен в основании прибора, в машине с вертикальным исполнением испытательной установки - на основании или в непосредственной близости от него.

Микропроцессорный контроллер управления и измерения осуществляет синхронный прием и обработку информации (с частотой от 10 до 100 Гц) от измерительных датчиков - крутящего момента силы, угла закручивания, положения, а также вырабатывает сигналы для управления процессом испытаний. Микропроцессорный контроллер управления и измерений позволяет подключать к машине устройства измерения деформации (экстензометоры) с цифровым и аналоговым выходным сигналом (опция). Микропроцессорный контроллер управления и измерений содержит метрологически значимую часть программного обеспечения машин.

Машины могут быть укомплектованы несколькими измерителями крутящего момента (опционально), иметь один или несколько измерительных каналов.

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

- аналоговый канал измерения крутящего момента силы, для подключения и обработки сигналов датчика измерения крутящего момента силы;
- цифровой канал для подключения и обработки сигналов датчика угла закручивания.

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

– три аналоговых канала измерения крутящего момента силы и деформации, для подключения и обработки сигналов датчиков измерения крутящего момента силы и деформации (экстензометр с аналоговым выходным сигналом);

– пять цифровых каналов измерения угла закручивания и деформации, для подключения и обработки сигналов датчика измерения угла закручивания (преобразователь угловых перемещений) и датчиков измерения деформации (преобразователь линейных перемещений).

Консоль – устройство отображения и ввода информации. Консоль может быть выполнена на базе персонального компьютера или микропроцессорного пульта оператора с аналогичными функциями. 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 (далее ПО) выполняет следующие функции:

- программирование параметров и алгоритма испытания;
- проведение испытания образца в ручном и автоматическом режимах;
- прием и первичную обработку информации от измерительных датчиков;
- отображение на экране консоли результатов измерений в цифровой и графической форме, состояния датчиков положения и сервопривода, параметров образца;
- вывод результатов испытаний на экран консоли и принтер в виде диаграмм и протоколов испытаний;
- связь с внешними устройствами.

Машины изготавливаются в различных вариантах исполнения. По заказу машины могут иметь варианты исполнения с увеличенными размерами ширины и длины рабочего пространства.

Машины могут быть укомплектованы печатающими устройствами, устройствами измерения деформации (экстензомерами), термокамерами, а также соединительными устройствами и специальным программным обеспечением для консоли.

Модификации машин различаются: диапазонами измерений крутящего момента силы и видом исполнения – горизонтальные и вертикальные.

Модификации машин имеют обозначения:

«Машина ИМК-Х-У УХЛ 4.2, ТУ26.51.62-003-75903286-2018», где:

– параметр ИМК – определяет номер проекта предприятия разработчика машин ООО «ТОЧПРИБОР-КБ»;

– параметр Х – определяет наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м (Таблица 1);

– параметр У – определяет исполнение испытательной установки машин (горизонтальное, вертикальное) (Таблица 2).

Таблица 1 – Обозначение наибольшего предела измерений крутящего момента силы машин (параметр Х)

Значение параметра Х	Наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м
1000	1000,0
500	500,0
250	250,0
100	100,0
60	50,0

Продолжение таблицы 1

Значение параметра X	Наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м
30	30,0
15	15,0
6	6,0
3	3,0
1	1,0

Таблица 2 – Обозначение исполнения испытательной установки машин (параметр Y)

Значение параметра Y	Исполнение испытательной установки машин
01	горизонтальное
02	вертикальное

Пример обозначения машин при заказе:

Машина для испытания конструкционных материалов на кручение ИМК горизонтального исполнения: наибольший предел измерений крутящего момента силы 30 Н·м, пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы $\pm 1,0\%$

«Машина ИМК-30-01 УХЛ 4.2, ТУ26.51.62-003-75903286-2018»

Машина для испытания конструкционных материалов на кручение ИМК вертикального исполнения: наибольший предел измерений крутящего момента силы 500 Н·м, пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы $\pm 1,0\%$

«Машина ИМК-500-02 УХЛ 4.2, ТУ26.51.62-003-75903286-2018»

Общий вид машин представлен на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 – Машина ИМК-Х-01



Рисунок 2 – Машина ИМК-Х-02

Пломбирование машин не предусмотрено.

Место нанесения знака
утверждения типа

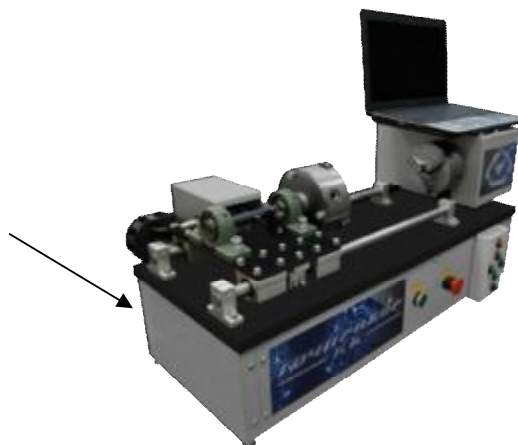


Рисунок 3 – Машина ИМК-Х-01

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 3.

Таблица 3 – 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 ПО, является сервисной частью её объём и конфигурация оговариваются при заказе.

Конструктивно машины имеют защиту встроенного 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 измерения крутящего момента силы, диапазоны измерений и пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента машин приведены в Таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м	Диапазон крутящего момента силы, Н·м	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, %
1000,0	от 20,0 до 1000,0	±1
500,0	от 10,0 до 500,0	±1
250,0	от 5,0 до 250,0	±1

Продолжение таблицы 4

Наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м	Диапазон крутящего момента силы, Н·м	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, %
100,0	от 2,0 до 100,0	±1
60,0	от 1,2 до 60,0	±1
30,0	от 0,6 до 30,0	±1
15,0	от 0,3 до 15,0	±1
6,0	от 0,12 до 6,0	±1
3,0	от 0,06 до 3,0	±1
1,0	от 0,02 до 1,0	±1

Примечания:

1. Режимы нагружения образца (работы измерительных датчиков крутящего момента): по часовой стрелке и против часовой стрелки.
2. Каждая машина может комплектоваться одним или несколькими датчиками измерения крутящего момента (опционально), воспроизводя, соответственно, один или несколько диапазонов измерений крутящего момента силы (Таблица 4).
3. Диапазоны измерений крутящего момента силы, а также пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы одинаковы при нагружении измерительного датчика крутящего момента силы по часовой стрелке и против часовой стрелки.

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений угла закручивания (по часовой стрелке/против часовой стрелки), °	от – 36000 до +36000
Пределы допускаемой погрешности измерений угла закручивания в диапазонах: - от 0 до 100° включ., ° - св. 100 до 36000° включ., %	±0,1 ±0,1 от измеряемой величины
Примечание: Знак «-» – указывает направление против часовой стрелки, Знак «+» – указывает направление по часовой стрелке.	

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение									
	1,0	3,0	6,0	15,0	30,0	60,0	100	250	500	1000
Наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м										
*Диапазон частоты вращения захвата, об/мин	от 0,1 до 30,0								от 0,01 до 3,00	
**Расстояние между захватами, мм, не более	1000									
Параметры электрического питания: – напряжение питающей сети, В – частота питающей сети, Гц	от 207 до 253/ от 360 до 440 от 49 до 51									
Потребляемая мощность, кВт, не более	1,0			1,5			5,5			

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение									
	1,0	3,0	6,0	15,0	30,0	60,0	100	250	500	1000
Наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м										
Условия эксплуатации – температура окружающего воздуха, °С; – относительная влажность воздуха (без конденсации), % – атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 от 40 до 80 от 84 до 106									
Вероятность безотказной работы за 1000 часов	0,92									
Полный срок службы, лет, не менее	10									

Примечания:

- параметр отмеченный * – по согласованию с заказчиком диапазон может быть изменен
- параметр отмеченный ** – по согласованию с заказчиком машины могут выпускаться с уменьшенным расстоянием между захватами.

Таблица 7 – Габаритные размеры и масса машин ИМК-Х-01 горизонтального исполнения

Наименование характеристики	Значение									
	1,0	3,0	6,0	15,0	30,0	60,0	100	250	500	1000
Наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м										
Габаритные размеры, мм, не более: Машина										
– длина	1500									
– ширина	1000									
– высота	1000									
Масса, кг, не более	200			400				1000		

Таблица 8 – Габаритные размеры и масса машин ИМК-Х-02 вертикального исполнения

Наименование характеристики	Значение									
	1,0	3,0	6,0	15,0	30,0	60,0	100	250	500	1000
Наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м										
Габаритные размеры, мм, не более: Машина										
– длина	1700									
– ширина	1000									
– высота	2500									
Блок управления:										
– длина	1000									
– ширина	1000									
– высота	1000									
Масса, кг, не более	1000									

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Машина для испытания конструкционных материалов на кручение	ИМК	1
Руководство по эксплуатации	Кб 1.300.001 РЭ	1
Паспорт	Кб 1.300.001 ПС	1
Методика поверки	МП-ТМС-019/19	1

Поверка

осуществляется по документу МП-ТМС-019/19 «ГСИ. Машины для испытания конструкционных материалов на кручение ИМК. Методика поверки», утвержденному ООО «ТМС РУС» 12.08.2019 г.

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны крутящего момента силы 2 разряда по ГОСТ Р 8.752-2011, ПГ $\pm 0,4\%$;
- Квадрант оптический КО-60, (рег. №26905-15);
- Теодолит электронный RGK Т-02, (рег. №55445-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наноситься на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к машинам для испытания конструкционных материалов на кручение ИМК

ГОСТ Р 8.752-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений крутящего момента силы»;

ТУ26.51.62-003-75903286-2018 «Машины для испытания конструкционных материалов на кручение ИМК. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТОЧПРИБОР-КБ»
(ООО «ТОЧПРИБОР-КБ»)

ИНН 3702069087

Адрес: 153003, г. Иваново, ул. Зверева, д. 22, Литер А22, помещение 49

Тел./факс: +7 (4932) 210124, 210126

E-mail: tochpriborkb@yandex.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ТМС РУС»
(ООО «ТМС РУС»)

Адрес: 140208, Московская область, г. Воскресенск, ул. Быковского, д. 2

Юридический адрес: 127083, г. Москва, ул. Верхняя Масловка, д. 20, стр. 2

Тел.: +7 (495) 221-18-04

Факс: + 7 (495) 229-02-35

E-mail: tuev@tuev-sued.ru

Аттестат аккредитации ООО «ТМС РУС» по проведению испытаний средств измерений
в целях утверждения типа № RA.RU.312318 от 17.10.2017 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.