

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 и угла закручивания.

Конструктивно машины имеют горизонтальное и вертикальное исполнения, состоят из силового модуля, блока управления, микропроцессорного контроллера управления и измерения, консоли, программного обеспечения.

Силовой модуль 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, угла закручивания. Крутящий момент силы от вала привода передается на вращающийся вокруг своей оси ведущий захват, а другой, не вращающийся, ведомый захват, кинематически связан с датчиком крутящего момента силы. 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 угла закручивания производится датчиком угла закручивания, связанным с вращающимся, ведущим захватом.

Блок управления содержит микропроцессорный контроллер управления и измерения, блок управления приводом, системы питания, автоматики и сигнализации. В машине с горизонтальным исполнением блок управления расположен в основании прибора, в машине с вертикальным исполнением – 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 и угла закручивания, а также вырабатывает сигналы для управления процессом испытаний. Микропроцессорный контроллер управления и измерений содержит метрологически значимую часть программного обеспечения машин.

Машины могут быть укомплектованы несколькими датчиками крутящего момента силы (опционально) и иметь несколько измерительных каналов.

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

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

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

- три аналоговых канала для подключения и обработки сигналов датчиков крутящего момента силы;
- пять цифровых каналов для подключения и обработки сигналов датчиков угла закручивания.

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 незначимую часть программного обеспечения машин.

Машины могут быть укомплектованы печатающими устройствами, устройствами измерения деформации, 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
30*	30,0
15*	15,0
6*	6,0
3*	3,0
1*	1,0

Примечание:

* - только для машин горизонтального исполнения.

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

Значение параметра У	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

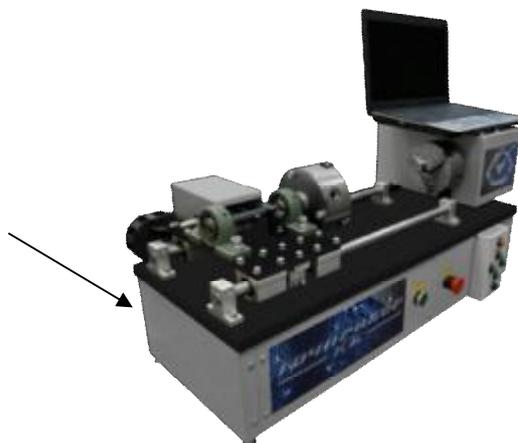


Рисунок 3 – Машина ИМК-Х-01

Программное обеспечение

Программное обеспечение машин (далее - ПО) состоит из внешнего ПО «Консоль управления ИМК», которое является метрологически не значимым, и встроенного ПО «mbu-im_v2.5».

Внешнее ПО выполняет следующие функции:

- программирование параметров и алгоритма испытания;
- проведение испытания образца в ручном и автоматическом режимах;
- отображение на экране консоли результатов измерений в цифровой и графической форме, состояния датчиков, параметров образца;
- вывод результатов испытаний на экран консоли и принтер в виде диаграмм и протоколов испытаний;
- настройку параметров встроенного ПО.

Встроенное ПО выполняет следующие функции:

- прием и первичную обработку информации от измерительных датчиков;
- связь с внешними устройствами.

Идентификационные данные программного обеспечения машин представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

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

Примечание:

*2.5 – метрологически значимая часть ПО;

XX – метрологически не значимая часть ПО (является сервисной частью).

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 настройке 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 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 измерений крутящего момента силы, Н·м	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, %
1000	от 20,0 до 1000,0	±1
500	от 10,0 до 500,0	±1
250	от 5,0 до 250,0	±1
100	от 2,0 до 100,0	±1
60	от 1,2 до 60,0	±1
30*	от 0,6 до 30,0	±1
15*	от 0,3 до 15,0	±1
6*	от 0,12 до 6,0	±1
3*	от 0,06 до 3,0	±1
1*	от 0,02 до 1,0	±1

Примечания:

1. * - только для машин горизонтального исполнения.
2. Режимы нагружения образца: по часовой стрелке и против часовой стрелки.
3. Каждая машина может комплектоваться несколькими датчиками крутящего момента (опционально).
4. 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, °	от 0 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:

1. Режимы закручивания образца: по часовой стрелке и против часовой стрелки.

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение									
	1	3	6	15	30	60	100	250	500	1000
Наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м										
Частота вращения захвата, об/мин, не более:	100									
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			
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									

Таблица 7 – Габаритные размеры и масса машин ИМК-Х-01 (горизонтальное исполнение)

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

Таблица 8 – Габаритные размеры и масса машин ИМК-Х-02 (вертикальное исполнение)

Наименование характеристики	Значение				
	60	100	250	500	1000
Наибольший предел измерений крутящего момента силы, Н·м					
Габаритные размеры, мм, не более:					
– длина	1700				
– ширина	1000				
– высота	2500				
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-Х-У	1
Калибровочный рычаг	-	*
ПО «Консоль управления 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

Примечание:

* - в зависимости от количества датчиков крутящего момента силы, входящих в состав машины горизонтального исполнения.

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 с ПГ $\pm 0,4$ %;

– Гири класса М1 по ГОСТ OIML R 111-1-2009;

– 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
Телефон (факс): +7 (4932) 21-01-24 (+7 (4932) 42-69-40)
Web-сайт: <https://www.tochpribor-kb.ru>
E-mail: tochpriborkb@yandex.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ТМС РУС»
(ООО «ТМС РУС»)
Адрес: 140208, Московская обл., г. Воскресенск, ул. Быковского, д. 2
Юридический адрес: 127083, г. Москва, ул. Верхняя Масловка, д. 20, стр. 2
Телефон (факс): +7 (495) 221-18-04 (+ 7 (495) 229-02-35)
Web-сайт: <http://tms-cs.ru/>
E-mail: info@tms-cs.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. « ____ » _____ 2020 г.