

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» мая 2021 г. № 796

Регистрационный № 81764-21

Лист № 1
Всего листов 14

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000

Назначение средства измерений

Машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 (далее по тексту – машины) предназначены для задания силы (нагрузки) на растяжение и изменений линейных размеров образцов под воздействием заданной силы (нагрузки) при механических испытаниях образцов металлов, сплавов, композитов и других материалов.

Описание средства измерений

Принцип действия машины заключается в автоматическом задании силы (нагрузки) грузами, входящими в комплект машины, или двигателем, на испытуемый образец прямым или рычажным способом нагружения.

Машина представляет собой измерительную установку, которая, в зависимости от вида испытаний, может автоматически задавать силу (нагрузку) на образце, содержать канал измерения статического удлинения и канал задания температуры на испытуемом образце.

Машина состоит из рамы (с нижней подвижной тягой-траверсой, соединенной с электродвигателем), захватов со штангами, нагружающего устройства рычажного типа, дополнительного комплекта для прямого нагружения, электронных плат питания и блока управления (контроллера). Приложение нагрузки задаётся при помощи грузов, вес которых прикладывается к длинному плечу рычага (при рычажном нагружении), непосредственно к образцу (при прямом нагружении) через подвес или при помощи двигателя. При прямом нагружении рычаг жёстко фиксируется специальной оснасткой. При нагружении двигателем правое длинное плечо фиксируется болтами к основанию рамы, при этом измерение нагрузки осуществляется при помощи датчика тензорезисторного силоизмерительного, закрепленного между длинным плечём рычага и подвесом. Номинальный предел измерения датчиков может быть 1.11 кН, 2.22 кН и 4,45 кН. Машины могут быть объединены в комплекс из двух машин – основной и дополнительной. Контроллер (блок управления), установленный на основной машине, может одновременно управлять двумя машинами. При этом поверка машин осуществляется поочередно, как если бы это были две машины в отдельности. В зависимости от модификации, машины могут иметь блок управления классического типа или модульного. Блок управления классического типа крепится на правой направляющей колонне с лицевой стороны рабочей зоны основной испытательной машины и позволяет управлять нагружением образца, как основной испытательной машины, так и дополнительной. Блок модульного типа встраивается в основание каждой испытательной машины.

Канал измерения статического удлинения включает в себя усредняющий экстензометр, закрепляемый на образце и регистрирующий изменение его линейных размеров. Экстензометр состоит из рамки и преобразователей перемещений в количестве двух штук. В зависимости от поставки, экстензометр может комплектоваться следующими преобразователями перемещения: MT 2571, MT 1271, ST 1278, ST 3078, LVDT GT2500 или LVDT GT5000. Экстензометр крепится непосредственно на образце с помощью сменных вставок. Принцип действия экстензометра основан на преобразовании перемещения щупа преобразователя перемещения, вызванного удлинением испытуемого образца относительно базовой длины, в электрический сигнал, пропорциональный деформации, который передается на контроллер WINCCS.

Для измерения температуры на испытуемом образце (канал измерения температуры) и управления нагревом печи контроллер WinCCS использует вторичный преобразователь термоэлектрический серии VIR 990097 (далее по тексту – ВТП). ВТП предназначен для измерений стандартизированных аналоговых сигналов от первичных термопреобразователей сопротивления (или термопар) в цифровой сигнал для последующего отображения на дисплее контроллера WinCCS, а также для формирования управляющих сигналов контроллера WinCCS. Принцип действия ВТП основан на преобразовании аналогового постоянного напряжения получаемого от термопар (ТП) и термопреобразователей сопротивления (ТС) в цифровой код для передачи данных в контроллер WinCCS. Диапазон измерения температур составляет от плюс 50°C до плюс 1200°C (в зависимости от температурного диапазона печи). Контроллер WinCCS позволяет осуществлять выбор типа термопары, подключаемой к ВТП, вводить калибровочные поправки для каждой термопары или партии термопар для повышения точности измерения температуры.

При проведении измерений, испытываемый образец закрепляют в захватах в рабочей зоне. Воздействие постоянной силы (нагрузки) на образец вызывает его линейную деформацию, регистрируемую экстензометром. При испытаниях на длительную прочность определяется время до разрушения образца при заданном напряжении под действием постоянной растягивающей нагрузки при постоянной температуре. При испытаниях на ползучесть определяется деформация (ползучесть) во времени под воздействием постоянного напряжения. Для проведения испытаний на ползучесть и длительную прочность при повышенных температурах машины комплектуются муфельной печью, которая крепится на силовой раме машины. Испытание на релаксацию напряжения является более сложной разновидностью испытания на ползучесть, только при этом остается постоянным значение деформации.

Машины выпускаются в шести модификациях: 2320, 2330, 2410, 2430, 2510, 2350. Модификации машин отличаются диапазонами создаваемых нагрузок, принципом нагружения (двигатель или путем приложения грузов), соотношением плеч рычага, наличием/отсутствием датчика силоизмерительного тензорезисторного, наличием муфельной печи, массой и габаритными размерами. В зависимости от модификации используются следующие соотношения плеч рычага:

- 20:1, 10:1, 5:1; 3:1 (модификация 2320);
- 20:1, 16:1, 10:1, 5:1, 3:1 (модификация 2330);
- 30:1; 20:1, 3:1 (модификация 2410);
- 30:1, 20:1, 3:1 (модификация 2430);
- 50:1, 5:1 (модификация 2510);
- 20:1, 16:1, 10:1, 5:1, 3:1 (модификация 2350).

Машины имеют обозначение **2xxx T-(M)**, где:

2xxx – модификация машины:

«2410», «2510» – модификация машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 с зоной рычажного нагружения;

«2320», «2430», «2350» – модификация машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 с зоной прямого и рычажного нагружения;

«2330» – модификация машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 с зоной прямого и рычажного нагружения, для исполнений «ММ», «MS», «ССМ» и «ССS». Для исполнений «SRMM», «SRMS», «SRCM» и «SRCS» только зона рычажного нагружения.

Т – исполнение машины:

«ММ» – основная испытательная машина с контроллером WinCCS модульного типа (для модификаций, 2320, 2330, 2410, 2430, 2510, 2350);

«MS» – дополнительная испытательная машина с контроллером WinCCS модульного типа (для модификаций, 2320, 2330, 2410, 2430, 2510, 2350);

«ССМ» – основная испытательная машина с контроллером WinCCS классического типа (для модификаций, 2330, 2410, 2430, 2510, 2350);

«ССS» – дополнительная испытательная машина с контроллером WinCCS классического типа (для модификаций, 2330, 2410, 2430, 2510, 2350);

«SRCM» – основная испытательная машина с контроллером WinCCS классического типа с тензометрическим силоизмерительным датчиком (для модификаций 2320, 2330);

«SRCS» – дополнительная испытательная машина с контроллером WinCCS классического типа с тензометрическим силоизмерительным датчиком (для модификаций 2320, 2330).

«SRMM» – основная испытательная машина с контроллером WinCCS модульного типа с тензометрическим силоизмерительным датчиком (для модификаций 2320, 2330, 2410, 2430, 2510, 2350);

«SRMS» – дополнительная испытательная машина с контроллером WinCCS модульного типа с тензометрическим силоизмерительным датчиком (для модификаций 2320, 2330, 2410, 2430, 2510, 2350).

М – обозначение класса точности машины (при наличии обозначения «1» - класс точности 1, при отсутствии обозначения – класс точности 0.5).



Рисунок 1 – Общий вид машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификации 2320 ММ



Рисунок 2 – Общий вид машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификации 2330 ССМ



Рисунок 3 – Общий вид машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификации 2330 MM



Рисунок 4 – Общий вид машин для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификаций 2350 CCM и 2350 CCS



Рисунок 5 – Общий вид машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификации 2330 SRCM



Рисунок 6 – Общий вид машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификации 2410 MM



Рисунок 7 – Общий вид машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификации 2430 CCM



Рисунок 8 – Общий вид машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификации 2510 MM



Рисунок 9 – Общий вид машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификаций 2330 SRCM и 2330 SRCS



Рисунок 10 – Общий вид машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификации 2330 CCM и 2330 CCS (исполнение в сером цвете)



Рисунок 11 – Общий вид машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 модификаций 2350 ССМ и 2350 ССS

Пломбирование машин для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000 не предусмотрено.

Программное обеспечение

Метрологически значимое программное обеспечение (ПО) жёстко зашито в контроллере WinCCS и недоступно пользователю для изменения. Изменение ПО возможно только с помощью специализированных программ сервисными представителями специализированного сервисного центра.

Программное обеспечение позволяет выводить на дисплей контроллера данные с каналов измерения статического удлинения и измерения температуры на испытуемом образце.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077 – 2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	WinCCS
Номер версии ПО	6.5.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики для машин класса точности 0.5.

Наименование характеристики	Модификация / Значение					
	2320	2330	2410	2430	2510	2350
Диапазон задания силы (нагрузки) грузами на растяжение при прямом нагружении ¹⁾ , кН	от 0,045 до 0,800	от 0,045 до 0,800	от 0,045 до 0,800	от 0,045 до 0,800	от 0,045 до 0,800	от 0,045 до 0,800
Диапазон задания силы (нагрузки) грузами на растяжение при рычажном нагружении ¹⁾ , кН: - для рычага 3:1 - для рычага 5:1 - для рычага 10:1 - для рычага 16:1 - для рычага 20:1 - для рычага 30:1 - для рычага 50:1	от 0,30 до 8,01 от 0,50 до 13,35 от 1,00 до 26,75 - от 2,00 до 44,50 - -	от 0,30 до 8,01 от 0,50 до 13,35 от 1,00 до 26,75 от 1,60 до 42,64 от 2,00 до 53,30 - -	от 0,30 до 8,01 - - - от 2,00 до 88,90 - -	от 0,30 до 8,01 - - - от 2,00 до 88,90 от 3,00 до 133,35 -	от 0,30 до 8,01 от 0,50 до 13,35 - - - - от 5,00 до 222,40	от 0,30 до 8,01 от 0,50 до 13,35 от 1,00 до 26,75 от 1,60 до 35,60 от 2,00 до 44,50 - -
Диапазон задания силы (нагрузки) на растяжение при помощи двигателя для датчика с НПИ равным 1,11 кН: - для рычага 3:1 - для рычага 5:1 - для рычага 10:1 - для рычага 16:1 - для рычага 20:1 - для рычага 30:1 - для рычага 50:1	от 0,3 до 3,0 от 0,5 до 5,0 от 1,0 до 11,0 - от 2,0 до 22,0 - -	от 0,3 до 3,0 от 0,5 до 5,0 от 1,0 до 11,0 от 1,6 до 17,0 от 2,0 до 22,0 - -	- - - - - - -	- - - - - - -	- - - - - - -	от 0,3 до 3,0 от 0,5 до 5,0 от 1,0 до 11,0 от 1,6 до 17,0 от 2,0 до 22,0 - -

Продолжение таблицы 2.

Наименование характеристики	Модификация / Значение					
	2320	2330	2410	2430	2510	2350
<p>Диапазон задания силы (нагрузки) на растяжение при помощи двигателя для датчика с НПИ равным 2,22 кН:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для рычага 3:1 - для рычага 5:1 - для рычага 10:1 - для рычага 16:1 - для рычага 20:1 - для рычага 30:1 - для рычага 50:1 	<p>от 0,3 до 6,0</p> <p>от 0,5 до 11,0</p> <p>от 1,0 до 22,0</p> <p>-</p> <p>от 2,0 до 44,0</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>от 0,3 до 6,0</p> <p>от 0,5 до 11,0</p> <p>от 1,0 до 22,0</p> <p>от 1,6 до 35,0</p> <p>от 2,0 до 44,0</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>от 0,3 до 6,0</p> <p>от 0,5 до 11,0</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>от 5,0 до 110,0</p>	<p>от 0,3 до 6,0</p> <p>от 0,5 до 11,0</p> <p>от 1,0 до 22,0</p> <p>от 1,6 до 35,0</p> <p>от 2,0 до 44,0</p> <p>-</p> <p>-</p>
<p>Диапазон задания силы (нагрузки) на растяжение при помощи двигателя для датчика с НПИ равным 4,44 кН:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для рычага 3:1 - для рычага 5:1 - для рычага 10:1 - для рычага 16:1 - для рычага 20:1 - для рычага 30:1 - для рычага 50:1 	<p>от 0,3 до 13,0</p> <p>от 0,5 до 22,0</p> <p>от 1,0 до 44,0</p> <p>-</p> <p>от 2,0 до 44,0</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>от 0,3 до 13,0</p> <p>от 0,5 до 22,0</p> <p>от 1,0 до 44,0</p> <p>от 1,6 до 53,0</p> <p>от 2,0 до 53,0</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>от 0,3 до 13,0</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>от 2,0 до 88,0</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>от 0,3 до 13,0</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>от 2,0 до 88,0</p> <p>от 3,0 до 133,0</p> <p>-</p>	<p>от 0,3 до 13,0</p> <p>от 0,5 до 22,0</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>от 5,0 до 222,0</p>	<p>от 0,3 до 13,0</p> <p>от 0,5 до 22,0</p> <p>от 1,0 до 44,0</p> <p>от 1,6 до 44,0</p> <p>от 2,0 до 44,0</p> <p>-</p> <p>-</p>
<p>Примечание:</p> <p>¹⁾ Верхний и нижний пределы задания силы (нагрузки) могут быть ограничены количеством грузов, поставляемых в комплекте с машинами для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000.</p>						

Таблица 3 – Метрологические характеристики для машин класса точности 1.0.

Наименование характеристики	Модификация / Значение					
	2320	2330	2410	2430	2510	2350
Диапазон задания силы (нагрузки) грузами на растяжение при прямом нагружении ¹⁾ , кН	от 0,045 до 0,800	от 0,045 до 0,800	от 0,045 до 0,800	от 0,045 до 0,800	от 0,045 до 0,800	от 0,045 до 0,800
Диапазон задания силы (нагрузки) грузами на растяжение при рычажном нагружении ¹⁾ , кН: - для рычага 3:1 - для рычага 5:1 - для рычага 10:1 - для рычага 16:1 - для рычага 20:1 - для рычага 30:1 - для рычага 50:1	от 0,15 до 8,01 от 0,25 до 13,35 от 0,50 до 26,75 - от 1,00 до 44,50 - -	от 0,15 до 8,01 от 0,25 до 13,35 от 0,50 до 26,75 - от 1,00 до 53,30 - -	от 0,15 до 8,01 - - - от 1,00 до 88,90 - -	от 0,15 до 8,01 - - - от 1,00 до 88,90 от 2,00 до 133,35 -	от 0,15 до 8,01 от 0,25 до 13,35 - - - - от 3,00 до 222,40	от 0,15 до 8,01 от 0,25 до 13,35 от 0,50 до 26,75 от 0,80 до 35,60 от 1,00 до 44,50 - -
Диапазон задания силы (нагрузки) на растяжение при помощи двигателя для датчика с НПИ равным 1,11 кН: - для рычага 3:1 - для рычага 5:1 - для рычага 10:1 - для рычага 16:1 - для рычага 20:1 - для рычага 30:1 - для рычага 50:1	от 0,15 до 3,00 от 0,25 до 5,00 от 0,50 до 11,00 - от 1,00 до 22,00 - -	от 0,15 до 3,00 от 0,25 до 5,00 от 0,50 до 11,00 от 0,80 до 17,00 от 1,00 до 22,00 - -	- - - - - - -	- - - - - - -	- - - - - - -	от 0,15 до 3,00 от 0,15 до 5,00 от 0,50 до 11,00 от 0,80 до 17,00 от 1,00 до 22,00 - -

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Модификация / Значение					
	2320	2330	2410	2430	2510	2350
<p>Диапазон задания силы (нагрузки) на растяжение при помощи двигателя для датчика с НПИ равным 2,22 кН:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для рычага 3:1 - для рычага 5:1 - для рычага 10:1 - для рычага 16:1 - для рычага 20:1 - для рычага 30:1 - для рычага 50:1 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,15 до 6,00 от 0,25 до 11,00 от 0,50 до 22,00 - от 1,00 до 44,00 - - 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,15 до 6,00 от 0,25 до 11,00 от 0,50 до 22,00 от 0,80 до 35,00 от 1,00 до 44,00 - - 	<ul style="list-style-type: none"> - - - - - - - 	<ul style="list-style-type: none"> - - - - - - - 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,15 до 6,00 от 0,25 до 11,00 - - - - от 2,50 до 110,00 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,15 до 6,00 от 0,25 до 11,00 от 0,50 до 22,00 от 0,80 до 35,00 от 1,00 до 44,00 - -
<p>Диапазон задания силы (нагрузки) на растяжение при помощи двигателя для датчика с НПИ равным 4,44 кН:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для рычага 3:1 - для рычага 5:1 - для рычага 10:1 - для рычага 16:1 - для рычага 20:1 - для рычага 30:1 - для рычага 50:1 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,15 до 13,00 от 0,25 до 22,00 от 0,50 до 44,00 - от 1,00 до 44,00 - - 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,15 до 13,00 от 0,25 до 22,00 от 0,50 до 44,00 от 0,80 до 53,00 от 1,00 до 53,00 - - 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,15 до 13,00 - - - от 1,00 до 88,00 - - 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,15 до 13,00 - - - от 1,00 до 88,00 от 2,00 до 133,00 - 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,15 до 13,00 от 0,25 до 22,00 - - - - от 2,50 до 222,0 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,15 до 13,00 от 0,25 до 22,00 от 0,50 до 44,00 от 0,80 до 44,00 от 1,00 до 44,00 - -
<p>Примечание: ¹⁾ Верхний и нижний пределы задания силы (нагрузки) могут быть ограничены количеством грузов, поставляемых в комплекте с машинами для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000.</p>						

Таблица 4 – Метрологические характеристики для всех машин.

Наименование характеристики	Модификация / Значение					
	2320	2330	2410	2430	2510	2350
Пределы допускаемой относительной погрешности задания силы (нагрузки) на растяжение, %: - для класса точности 0.5 - для класса точности 1.0				±0,5 ±1,0		
Диапазон измерений статического удлинения для преобразователей перемещения, мм: - LVDT GT2500 - LVDT GT5000 - MT 1271 - ST 1278 - MT 2571 - ST 3078				от 0 до 2,5 от 0 до 5,0 от 0 до 12,0 от 0 до 12,0 от 0 до 25,0 от 0 до 30,0		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений статического удлинения в диапазоне от 0 до 1 мм включ., мкм				±2		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения статического удлинения в диапазоне св. 1 мм до НПИ ²⁾ , %				±0,2		
Диапазон воспроизведений температуры ³⁾ , °С:				от 200 до 1000 от 200 до 1100 от 200 до 1200 от 50 до 1000 от 50 до 1100 от 50 до 1200		

Продолжение таблицы 4.

Наименование характеристики	Модификация / Значение					
	2320	2330	2410	2430	2510	2350
Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений температуры, °С	±1,8					
Примечание: ²⁾ Наибольший предел измерений статического удлинения в зависимости от модификации преобразователя перемещения; ³⁾ Верхний и нижний пределы задания температуры зависят от установленной муфельной печи (диапазон указывается на шильдике).						

Таблица 5 – Основные технические характеристики.

Наименование характеристики	Модификация / Значение					
	2320	2330	2410	2430	2510	2350
Базовая длина экстензометра, мм	от 12 до 100					
Габаритные размеры, мм, не более						
- высота	2337	2337	2389	2540	3048	2280
- ширина	762	1067	1219	1219	1524	915
- глубина	518	518	518	619	619	518
Масса, кг, не более	320		340	500	640	340
Потребляемая мощность (с учетом энергопотребления печи), кВт, не более	5					
Параметры электрического питания:						
- напряжение переменного тока, В	от 190 до 260					
- частота переменного тока, Гц	от 49 до 51					
Условия эксплуатации:						
- температура окружающей среды, °С	от + 10 до + 35					
- относительная влажность, %, не более	90					
Средний срок службы, лет	10					

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений:

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000		1 шт.
Грузы (количество, согласованное с заказчиком)		1 комплект
Программное обеспечение		1 шт.
Датчик силоизмерительный тензорезисторный (по заказу)		1 шт.
Экстензометр (по заказу)		1 шт.
Муфельная печь (по заказу)		1 шт.
Оснастка для прямого нагружения (по заказу)		1 шт.
Персональный компьютер или ноутбук (по заказу)		1 шт.
Руководство по эксплуатации	«Руководство по эксплуатации. Машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000»	1 экз.
Методика поверки	МП ТИИТ 240-2019 «ГСИ. Машины для испытаний на ползучесть, длительную прочность и релаксацию ATS серии 2000. Методика поверки»	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Разделе 7 Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к машинам

ГПС для средств измерений силы (утверждённая приказом Росстандарта от 22 октября 2019 №2498);

Техническая документация «Applied Test Systems», США.

