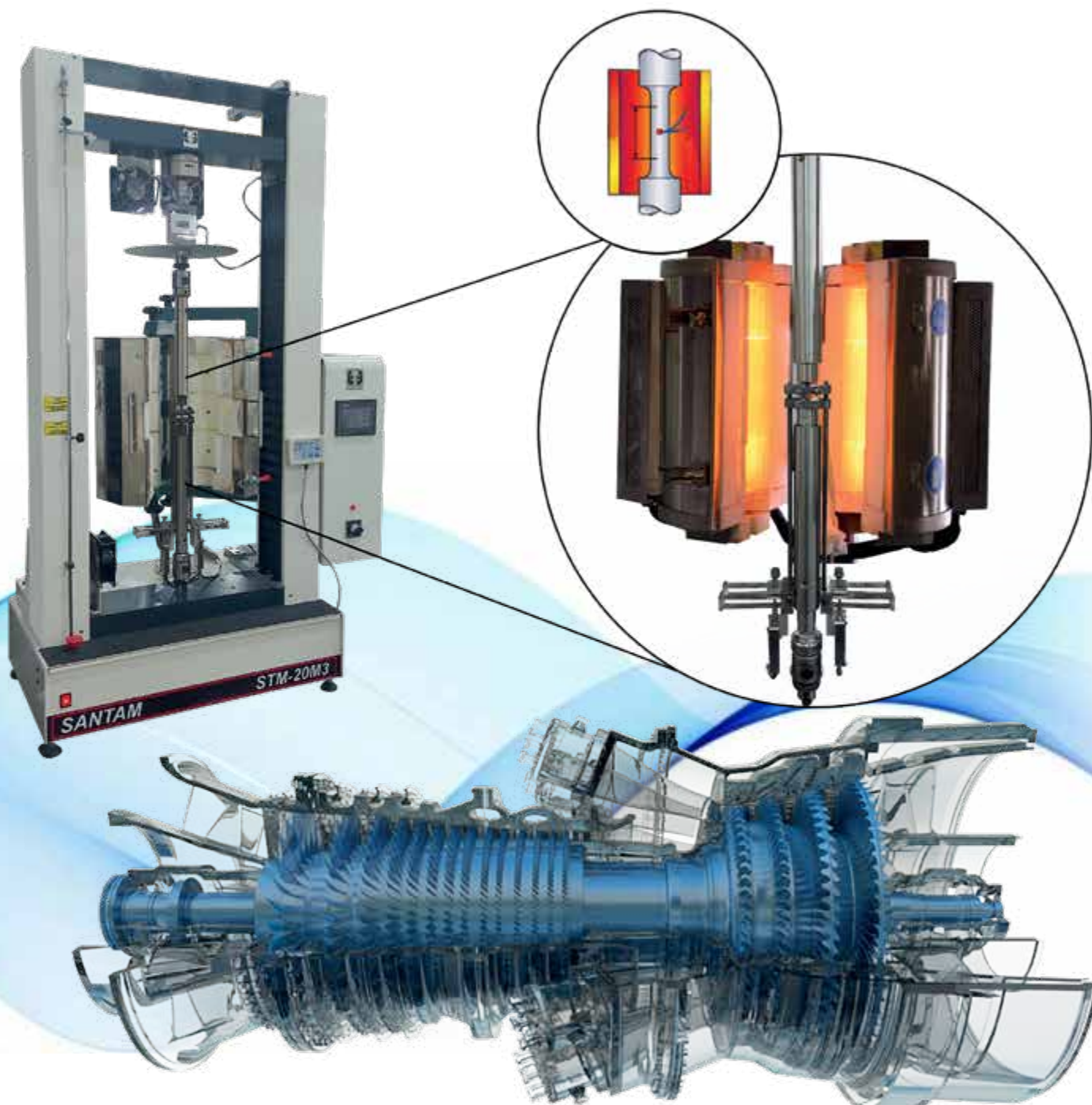




# SANTAM

Materials Testing Equipment



Electromechanical Creep Testing Machine  
(Compressive, Flexural and Tensile)  
In different capacities

دستگاه تست خزش سرو الکترومکانیکال  
( فشاری ، خمشی و کششی )  
در ظرفیت های مختلف



قیمت مناسب ، کارایی بالا



**STM-Series**  
Creep Testing Machine  
Servo-Electric, High Temperature



**SCT-Series**  
Creep Testing Machine  
Dead Weight Loading - 1000°C

### تست خزش

آزمون خزش تغییر شکل آهسته و پیوسته نمونه در دماهای بالا می باشد . به عبارت دیگر آزمون خزش همان آزمون کششی است که در تنش و دمای ثابت انجام می شود و گزارش خزش خاصیت بسیار مهم مواد در کاربرد های دمای بالا است و می توان آن را به صورت (جریان پیوسته و آهسته مومسان تحت بار یا تنش ثابت ) تعریف کرد. نتایج این آزمون در طراحی اجزای یک ماشین که در دمای بالا قرار دارند اهمیت بسیار زیادی دارد.

به طور کلی خزش به آهنگ تغییر شکلی وابسته است که در دمای کاری و تحت تنشهای پایین تر از تنش تسلیم ادامه یابد. خزش در هر دمایی رخ می دهد ولی اهمیت خزش به ماهیت ماده و مقدار تغییر شکل مجاز قطعه بستگی دارد. در این نوع آزمون تنش اعمال شده کمتر از حد تسلیم می باشد و دمایی که در آن خزش اتفاق می افتد به جنس ماده و نقطه ذوب آلیاژ بستگی دارد.

آزمایش خزش به دو صورت تنش ثابت و یا نیروی ثابت انجام می گیرد. آزمایش تنش ثابت نیاز به دستگاه های مدرن دارد که همزمان با کاهش سطح مقطع بتواند نیرو را تغییر دهد تا تنش همواره ثابت بماند.





### STM-20M2

Creep Testing Machine  
Servo-Electric, High Temperature  
up to 1500°C

### STM-20M3

Creep Testing Machine  
Servo-Electric, High Temperature  
up to 1000°C

### STM-50M3

Creep Testing Machine  
Servo-Electric, High Temperature  
up to 1000°C

### STM-100

Creep Testing Machine  
Servo-Electric, High Temperature  
up to 1100°C

## معرفی دستگاه های تست خزش سرو الکتریکی سنتام

دستگاه های تست خزش در دنیا در دو نوع مکانیزم طراحی می گردد: سرو الکتریکی Servo Electrical و وزنه ای Dead weight که با توجه به الزامات تست های خزش و حساسیت در پیاده سازی تست مطابق مدت استاندارد و نیاز به گزارش و نتایج دقیق تست ، دستگاه های سرو الکتریکی پیشنهاد می گردد.

این نوع از دستگاه های خزش سرو الکتریکی سنتام ، کلیه فرآیند های تست از زمان روشن شدن کوره تا انتهای تست را به صورت کاملاً اتومات انجام می دهد و پس از اتمام تست دستگاه متوقف و کوره خاموش می گردد و در صورتی که نمونه آزمایش شکسته باشد دستگاه متناسب با ریت سرد شدن کنترل جابجایی را انجام می دهد.

مکانیزم عملکرد و کنترل دستگاه خزش سرو الکتریکی از طریق بال اسکرو و موتور سرو می باشد و سرعت تست بصورت پیشرفته با متد های مختلف Load Rate Control و Control (Force• , Stress• , Extension• , Strain• ,... = cte) کنترل می گردد. همچنین این دستگاه مجهز به نرم افزار، سیستم کنترلی و سخت افزار های تخصصی می باشد که به واسطه آنها دمای نمونه آزمایش قرائت شده و دمای بالک کوره (زون ها) متناسب با دمای مدنظر ( Set Point ) با کنترلر PID به صورت اتوماتیک با دقت بالا در کل تست کنترل می گردد.

این دستگاه با توجه به مکانیزم و نرم افزار تخصصی آن جهت تست های بلند مدت طراحی گشته است تا نهایت دقت در کنترل ریت سرعت (کنترل سرعت تست به صورت تنش کنترل) و ثبت دمای نمونه آزمایش و کنترل دمای کوره و گزارش دقیق دما و ثبت میزان جابجایی توسط اکستنسومتر صورت پذیرد و تست به صورت کاملاً حرفه ای و دقیق انجام گردد .

Model Specifications	Capacity (TON)	Operation	Type of furnace	Temperatures	Ability to install extensometer	Type of test
STM-20M2	2	Servo Electric	Single zones	1500 ° C	✓	Creep Stress Rel1 ISO 204 ASTM E139 & E328 EN 2002-005
STM-20M3	2	Servo Electric	Three zones	1000 ° C	✓	
STM-50M3	5	Servo Electric	Three zones	1100 ° C	✓	Tensile ASTM G129 & E21 Compression ASTM F519
STM-50M2	5	Servo Electric	Single zones	1500 ° C	✓	
STM-100	10	Servo Electric	Three zones	1100 ° C	✓	Constant Load , Stress Constant Stress Rupture , Creep Curve Relaxation , Stress Corrosion Cracking , Slow Strain Rate Test
SCT-30B	3	Dead Weight Loading	Three zones	1000 ° C	✓	



کاربرد دستگاه های تست خزش و کشش گرم سرو الکتريکال  
 تست خزش و کشش گرم کاربرد بسياری در صنعت و پژوهش داشته  
 و انجام اين تست ها کمک می کند تا مواد با کیفیت بالاتر و بهره وری  
 بیشتری طراحی گردد که از آن جمله می توان به موارد ذیل اشاره  
 کرد:  
 بهبود و اثربخشی و بهره وری انرژی نیروگاهها ، فناوری ساخت  
 توربین ، قطعات نیروگاهی ، صنایع نفت و گاز و بدست آوردن نرخ  
 خزش  
 طراحی و ساخت فولادهای گرم کار جهت استفاده در محیط هایی که  
 تحت فشارها و درجه حرارت های بالا استفاده می گردد  
 طراحی و توسعه مواد جدید مقاوم در برابر تنش حرارتی  
 انتخاب گسترده ای از راه حل های تست برای آزمایش خزش کلاسیک  
 و پیشرفته  
 بررسی و تحلیل کیفیت و رفتار انواع مواد مختلف تحت شرایط دمایی





TCT-1000C

Creep	ISO 204
Stress Relax	ASTM E139 , ASTM E328
SSRT, HE	EN 2002-005
Tensile	ASTM G129 & ASTM E21
Compression	ASTM F519

## ویژگی ها

تست خزش گرم به صورت فشاری و کششی تحت شرایط دمای بالا

تست کشش گرم Hot Tensile

تست فشاری گرم Hot Compression

آزمایش خستگی خزش تحت بار کشش- کشش و با فشار- فشار با بار متناوب  
(به صورت استاتیکی) Static Creep Fatigue Test under Alternating Load

تست های خزش پیشرفته جهت تست های طولانی مدت Long-Term

مدل سازی کرنش Strain Modeling

(به عنوان مثال تعیین منحنی خزش در بارهای مختلف)

تست تنش گسیختگی

تست شکل پذیری خزش Creep Ductility

تست خزش با سرعت کرنش آهسته

(SSRT) Creep Test With Slow Strain Rates

تست کشش در دمای بالا با نرخ کرنش پایین Low Strain Rate

تست فرورونده خزش Indentation Creep

تست خزش نیروی ثابت Constant Load

تست خزش بر اساس تنش ثابت Constant Stress

تست خزش تا شکستن Stress Rupture

تست پارگی خزنده Creep Curve

تست های رهایی تنش Stress Relax

تست های خزش کلاسیک ( کوتاه مدت )

تست های کششی ، خمشی و فشاری

آزمایش رشد/ پهن شدن ترک ترکیبی به صورت استاتیک و سیکلیک  
(رفت و برگشت)

تست تحت شرایط گاز خنثی و یا ید

انجام تستهای با نیروی اعمالی غیرپله ای با تنظیم دما

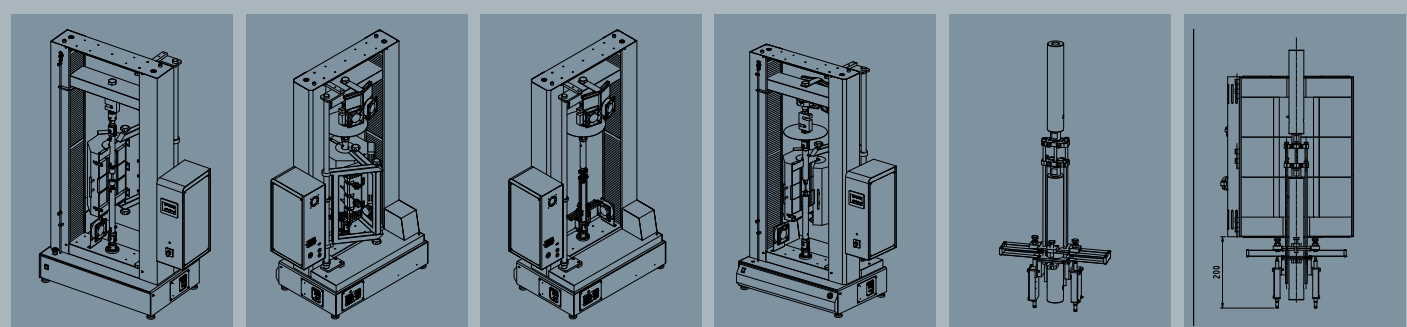
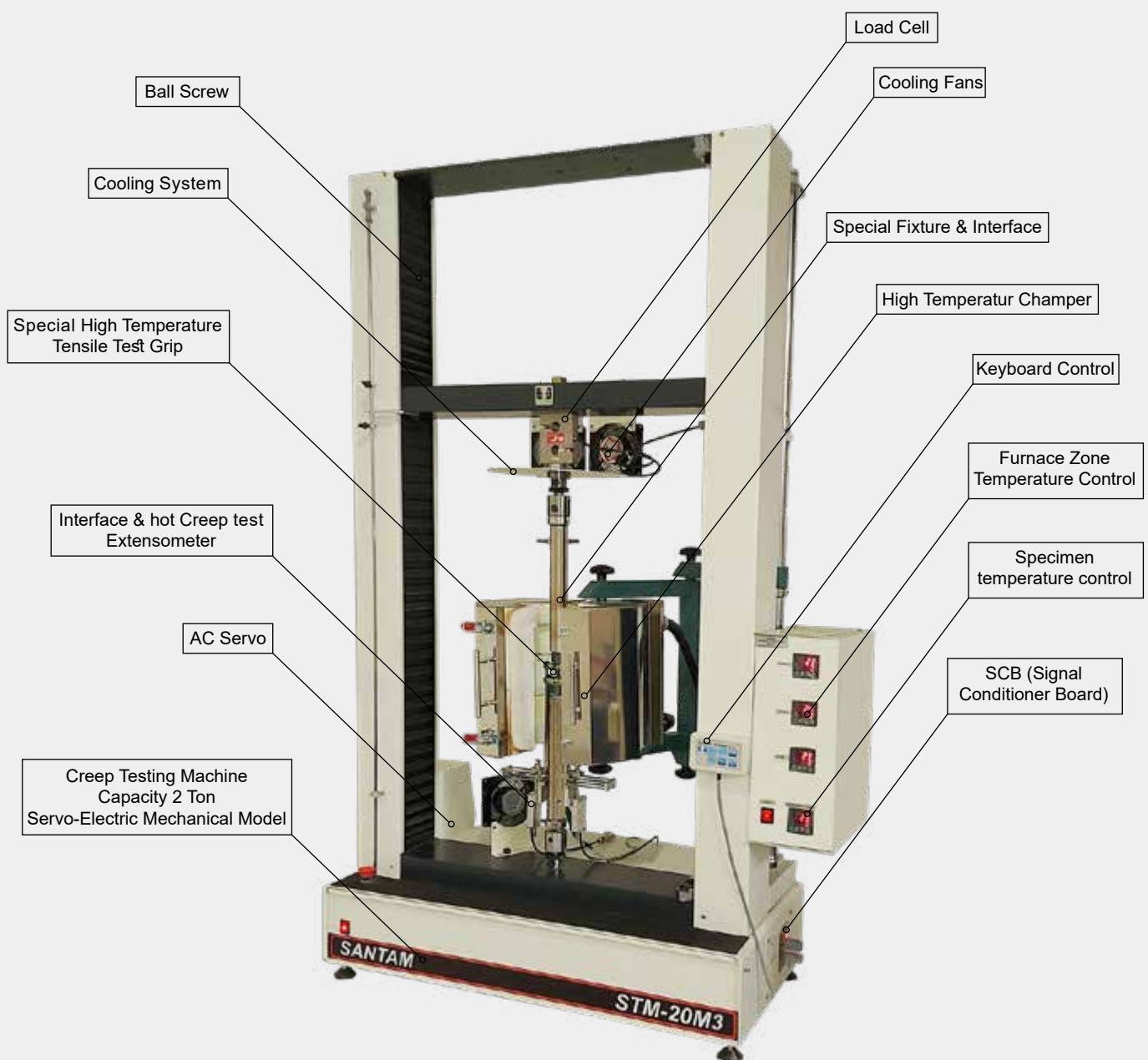
مجهز به نرم افزار قدرتمند

طراحی مستحکم دستگاه

قابلیت پیاده سازی تست ها با مطابق استاندارد های



**Details and Specifications**  
**Servo-Electric Mechanical Testing Machine**



### قابلیت های تست خزش سروالکتريکال

- تست خزش گرم ( Creep ) Stress Rupture & Stress Constant
- تست کشش ( Tensile )
- فشار ( Compression )
- تکراری ( Cyclic )
- خمش ( Bending )
- چسبندگی ( Peeling )
- پارگی ( Tear )
- رهايش ( Relaxation )

- مطابق با استانداردهای بین المللی ASTM , DIN , EN , ISO , JIS

- قابلیت نصب انواع فک تخصصی ( در صورت تهیه ضمايم مربوطه )

- قابلیت اعمال سرعت تست بصورت پیشرفته با متد های مختلف

Load Rate Control for all machine instruments

Control (Force• , Stress• , Extension• , Strain• ,... = cte)

- قابلیت نصب انواع کوره های تک و سه زون در دماهای ۱۰۰۰ و ۱۱۵۰ و ۱۵۰۰ درجه

- قابلیت نصب رابط سلف الاین و فک های کششی از جنس سوپر آلیاژ جهت تست خزش

نمونه های گرد و تخت

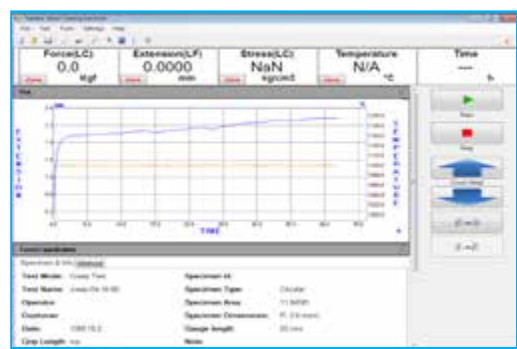
- قابلیت نصب رابط سلف الاین و فک های فشاری از جنس سوپر آلیاژ جهت تست های

فشاری گرم

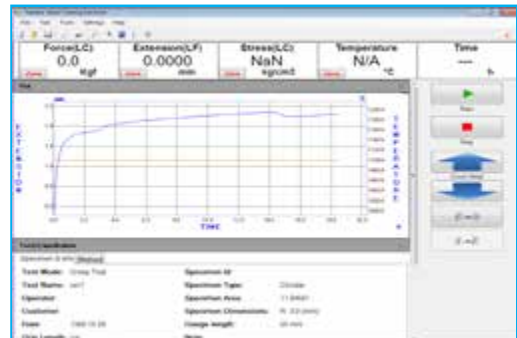
- قابلیت نصب اکستنسومتر دو بل مدل LECG15-2 و مدل EHR10



**Details and Specifications**  
**JADOO Software**



Time - Extension Graph

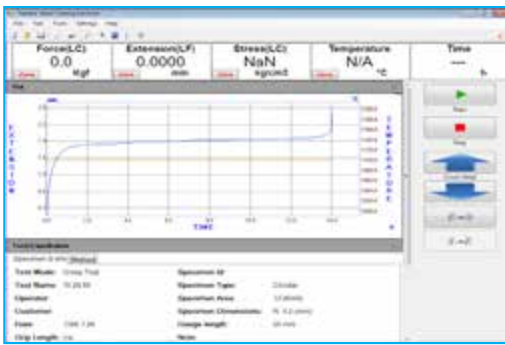


Time - Extension Graph

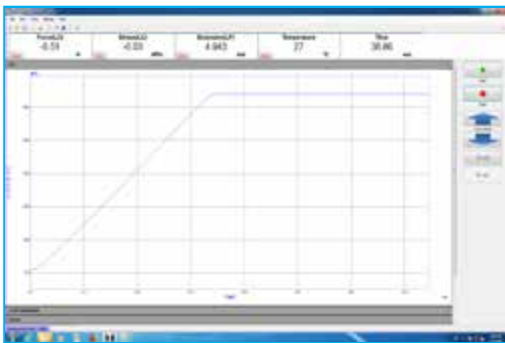
نرم افزار دستگاه دستگاه های تست خزش سرو الکتریکال مجهز به نرم افزاری قدرتمند می باشند که قابلیت انجام تست خزش را در زمان های طولانی با متد های مختلف به صورت حرفه ای و با قابلیت تعریف و اجرای دقیق سه مرحله خزش پس از رسیدن دمای کوره و نمونه آزمایش به دمای SET Point دارند به دلیل زمانبر بودن تست های خزش، ممکن است یک تست تا ماه ها به طول بیانجامد؛ به همین دلیل کنترل، پایداری و ثبات در ثبت نتایج مهمترین ویژگی در یک دستگاه خزش محسوب می شود.

- ثبات در نویز پذیری
- کنترل دقیق نیرو
- رعایت همراستایی در فک ها
- کنترل دقیق دمای زون ها
- ثبت دیتای دقیق توسط ابزار اندازه گیری
- دوام و استحکام بالای استراکچر و قطعات بکار رفته
- کوره و ترموکوپل های با کیفیت

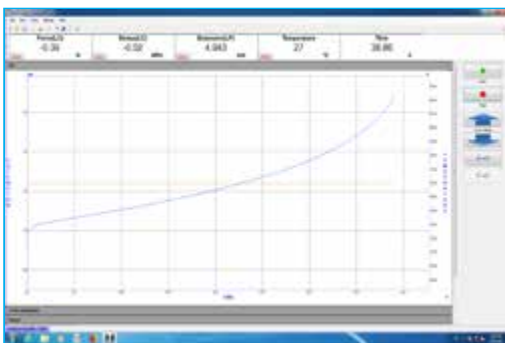




Elongation-Time Graph



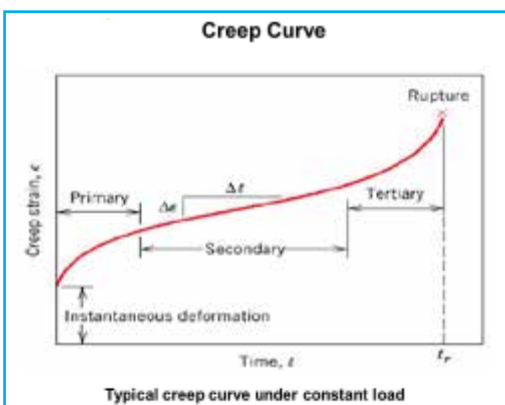
Stress-Time Graph



Elongation-Time Graph



Stress-Time Graph



Typical creep curve under constant load

قابلیت های نرم افزار تست خزش و کشش گرم

- اعمال سرعت بصورت پیشرفته Control Rate در مدت های مختلف
- نرخ تغییر مکان ثابت، نرخ کرنش ثابت، نرخ نیرو ثابت، نرخ تنش ثابت
- نرخ کرنش حقیقی ثابت (True Strain)
- نرخ تنش حقیقی ثابت (True Stress)
- ثبت دیتا و کنترل و گرفتن فیدبک از اکستنسومتر
- تست پیشرفته خزش (Creep): بصورت سه مرحله ای با نرخ داده برداری انتخابی در مرحله
- تست تکراری (Cyclic): قابلیت تست با نرخ های مختلف (نیرو جابجایی، تنش و کرنش)
- تست مرحله ای (Step): قابل تعریف سرعت مجزا با هر نوع نرخ (نیرو-جابجایی-کرنش) و با هر نوع Set Point (نیرو-جابجایی-کرنش)
- تست رهاش (Relaxation): بصورت سه مرحله ای با نرخ داده جهت هر مرحله
- قابلیت تعیین نرخ داده برداری در زمان جهت تست های کوتاه و بلند مدت
- گزارش گیری Report بدون محدودیت و تعریف هر نوع نقطه در گراف
- تعیین گزارش های مدل الاستیسیته Modulus of Elasticity, Offset Modulus Secant Modulus , Tangent Modulus

قابلیت نمایش چند گراف همزمان و مقایسه و گزارش گیری پارامترهای مختلف ترسیم نمودار براساس Force-Extension, Stress-Elongation, Force-Time, Time-Extension, Stress-Time, Elongation-Time, Stress-Strain

رفتار و مراحل تست گرم خزش

نتایج آزمون خزش به صورت نمودارهای کرنش-زمان بیان می شود. بر اساس این نمودارها مراحل خزش را می توان به سه مرحله به صورت زیر دسته بندی کرد:

۱. خزش اولیه (Primary Creep): در این مرحله ابتدا شیب نمودار زیاد است و سپس کم می شود. یعنی نرخ کرنش با گذشت زمان کاهش پیدا می کند. در این مرحله اثر کارسختی بیشتر از کار نرمی بوده است

۲. خزش ثانویه (Secondary Creep): در این مرحله از خزش حالت پایدار رخ می دهد و نرخ کرنش ثابت می گردد و نمودار به صورت تقریباً خطی می شود. و اصلاحاً کار سختی Work Hardening و کار نرمی تقریباً به تعادل می رسند و موجب ثابت شدن نرخ کرنش می گردند.

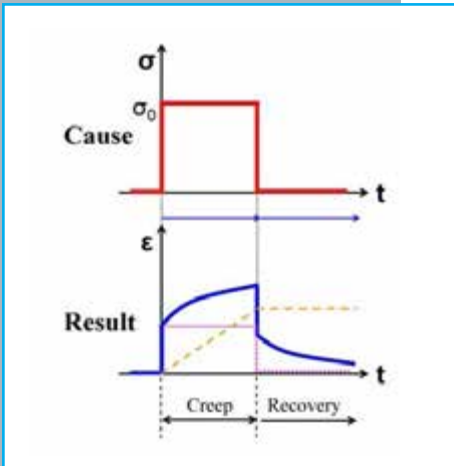
۳. خزش ثالث (Tertiary Creep): در این مرحله به دلیل کاهش چشمگیر سطح مقطع نمونه آزمایش و گلوئی شدن، تنش در سطح مقطع جسم به طور قابل توجهی افزایش یافته و در نتیجه نرخ کرنش (شیب نمودار) افزایش می یابد تا این که نمونه آزمایش پاره می گردد، در برخی موارد مرحله یک مستقیماً به مرحله سه منجر شده و نوعی خمیدگی در آن مشاهده می شود.

در این مرحله اگر آزمایش خزش با تنش ثابت انجام شود معمولاً ناحیه ۲ انقدر طولانی می شود که حتی ممکن است ناحیه ۳ یعنی قسمت tertiary دیده نشود. از این نوع آزمایش خزش (با تنش ثابت) به منظور مطالعات و تحقیقات اصولی و پایه ای مثل تدوین روابط ریاضی تئوری خزش استفاده می شود.

### Stress Relaxation vs Creep Test

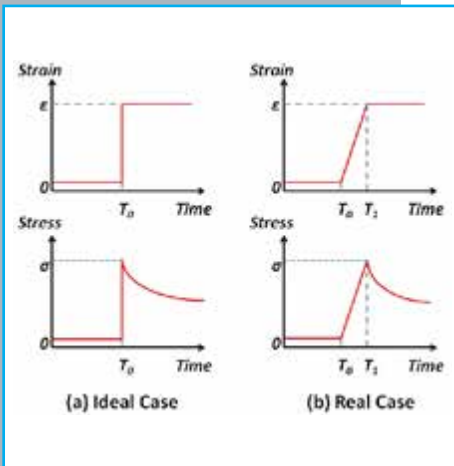
اساس آزمون رهایی تنش ، تحت تنش قرار دادن نمونه است به طوری که در آن تا مقدار از پیش تعیین شده ای کرنش ایجاد شود . سپس کرنش ( ازدیاد طول ایجاد شده ) در سطح مشخصی ثابت نگهداشته می شود و گراف تغییرات تنش با زمان ثبت می شود. در این نوع آزمون نیز مانند آزمون خزش، نیازمند کنترل دقیق دما بوده است. در این آزمون سمپل به ترموکوپل متصل و در داخل کوره و تحت کشش قرار می گیرند. وقتی نمونه به دمای مورد نظر می رسد (دما مرتباً کنترل می شود) کرنش کششی ( مطابق استاندارد ) به نمونه اعمال می گردد و نیروی کششی اعمال شده اندازه گیری می گردد و تغییرات آن را با گذشت زمان ثبت نمود .

کاهش خزش و تنش مواد ویسکوالاستیک ، بر خلاف سایر مواد الاستیک و پلاستیک ویژگی های خزش و رهایی تنش منحصر به فردی دارند.



### ارزیابی نتایج آزمون خزش

تست خزش دو کاربرد اساسی در صنعت دارد: در طراحی قطعات تست های بلند مدت Long- Term و تست خزش کوتاه مدت Creep Rupture (و یا خزش گسیختگی ) نتایج آزمون خزش تا حدودی دارای پراکندگی می باشد به همین دلیل نمی توان برای به دست آوردن تصویری کامل از مشخصات خزشی یک ماده در یک دما و تنش خاص، صرفاً به نتایج یک آزمون اکتفا کرد و الزاماً می بایست چندین آزمون انجام داده و نتایج آنها را مورد بررسی و قیاس قرار داد. بنابراین می توان گفت که برنامه ریزی و انجام تست خزش بسیار پر هزینه بوده و از نظر زمانی نیازمند مدت زمانی طولانی می باشد. با وجود این حتی اگر هر ترکیبی از ویژگی های خزشی ماده در دوره های نسبتاً کوتاه ۱۰۰ یا ۱۰۰۰ ساعته در دسترس باشد، بسیار مشکل است که عملکرد خزشی آن ماده را در یک دوره طولانی از عمر ضمن خدمت ، پیش بینی کرد . برای مثال عمر قابل انتظار یک مولد بخار نیروگاه می تواند نهایتاً به بیش از ۲۰ سال برسد (حدود ۱۷۵۲۰۰ ساعت) لذا ارزیابی چگونگی عملکرد قطعه در یک دوره طولانی از عمر خدمت آن بر پایه برون یابی نتایج آزمون خزش مثلاً ۱۰,۰۰۰ ساعته ، را نباید قابل اعتماد تصور نمود . موضوع قابل توجه دیگر این است که آزمون خزش رفتار ماده را در شرایط دما و تنش ثابت تعیین می کند، در حالی که یک قطعه ضمن خدمت، ممکن است مرتباً در چرخه سرما و گرما قرار گیرد و بار متغیری نیز به آن اعمال شود. با وجود این نتایج آزمایش خزش را می توان با اطمینان کافی برای مقاصد طراحی مورد استفاده قرار داد، مشروط بر این که شرایط کار شامل مقادیر نسبتاً ثابتی از تنش و دما در دوره های طولانی کار باشد و تناوب چرخه های گرما و سرما کوتاه باشد. در مواردی غیر از حالات یاد شده، داده های تست خزش باید با احتیاط زیادی مورد استفاده قرار گیرند. غالباً استفاده از اطلاعات مربوط به قطعات و موادی که در شرایط کاری مشابه با قطعه مورد نظر به کار گرفته شده اند، نیز می تواند مفید فایده باشد.



Stress and strain in stress relaxation test



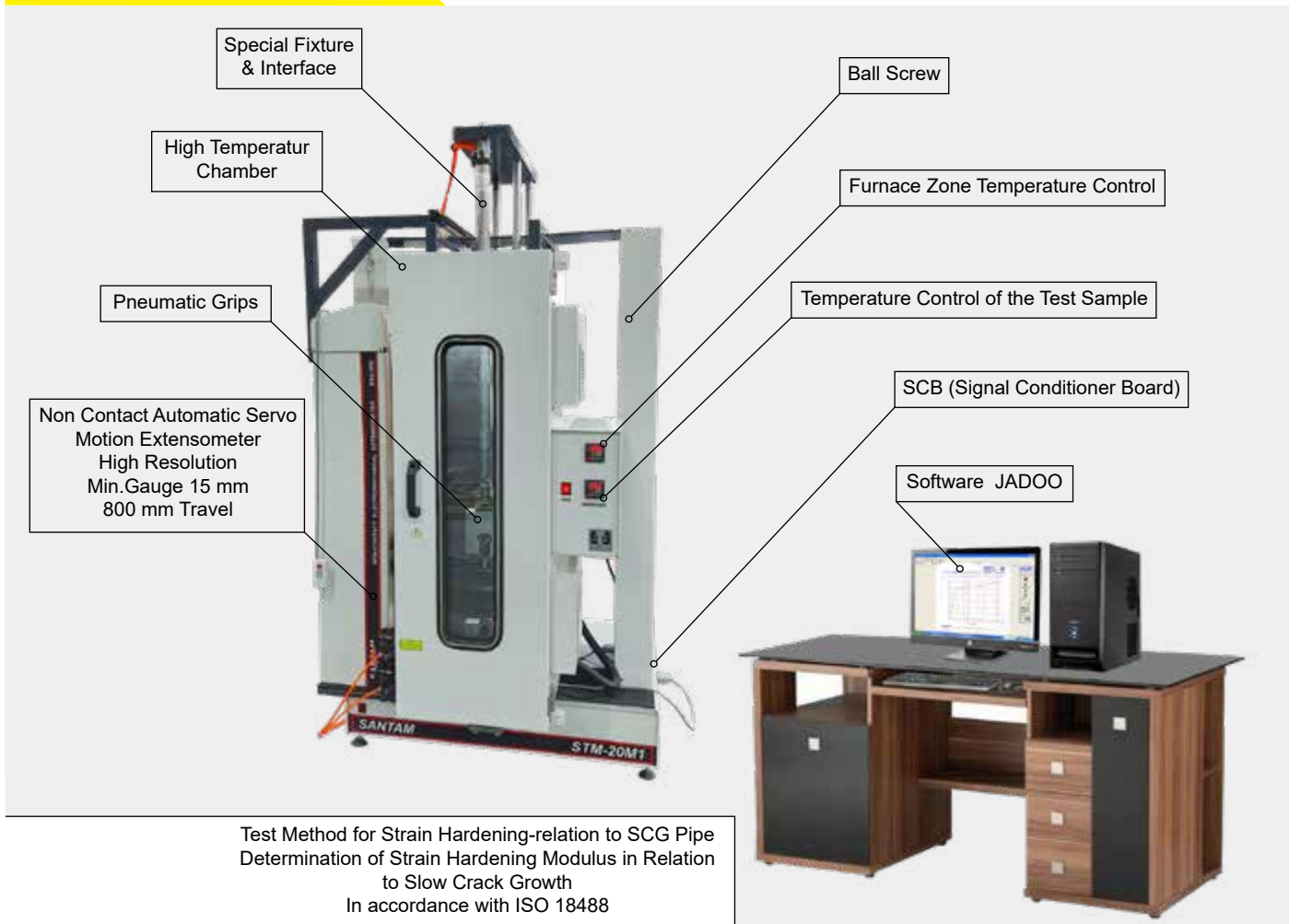
Pipe segment sample with Cuffs in the parallel length



Round sample with cuffs in the parallel length

## Details and Specifications

### Servo-Electric Mechanical Testing Machine



### دستگاه تست کشش، فشار و خمش گرم

جهت بررسی خواص مکانیک ماده تحت شرایط دمایی در صنایع مختلف تست های کشش و فشار گرم رایج بوده است، تست بالاتر از دمای محیط متناسب با نوع متریال کوره و فک های خاص ارائه می گردد  
نمونه آزمایش در شرایط گرم با توجه به محدودیت ها و استانداردهای متداول با تست کشش در شرایط محیط متفاوت بوده، ثبت اطلاعات و گزارش تفاوت خاصی نداشته از اطلاعات بدست آمده می توان استحکام ماده و خواص شکل پذیری آن را بررسی نمود.



STM-5



STM-20



STM-20



STM-20M1

**Details and Specifications**  
Servo-Electric mechanical Testing Machine



**STM-250**  
Creep Testing Machine  
Servo-Electric, High Temperature  
up to 1100°C  
250 kN Capacity



**STM-20M1**



**STM-50**



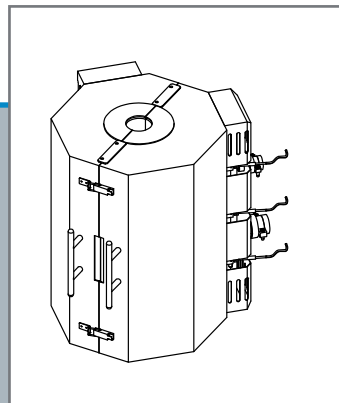
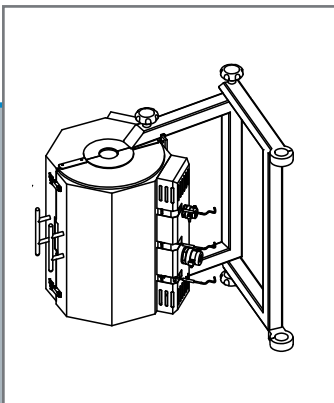
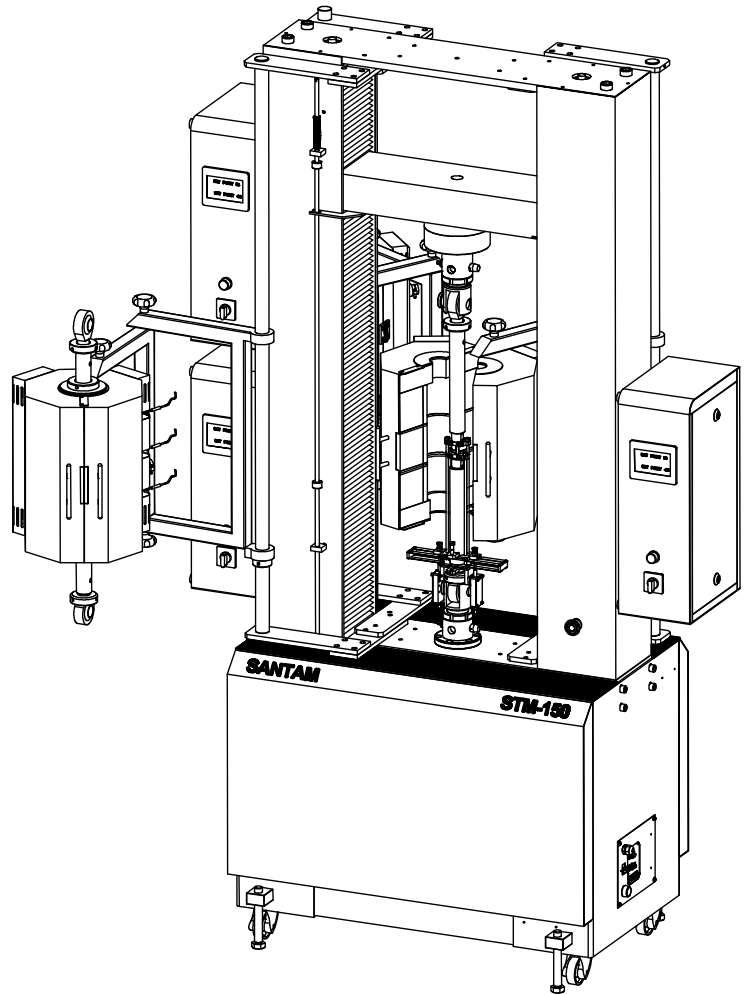
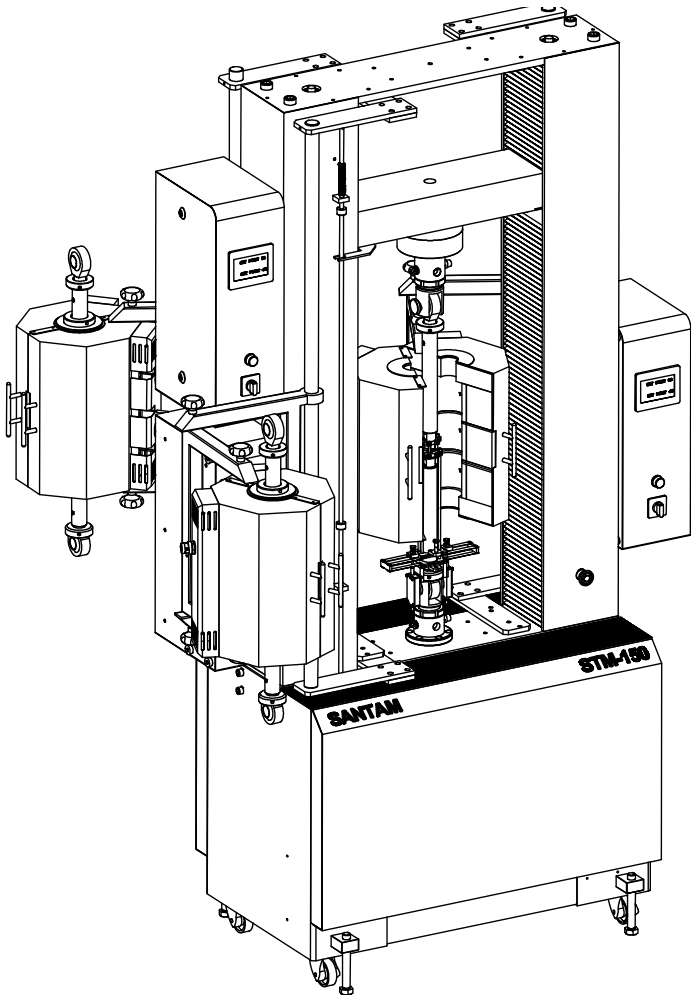
**STM-150**



**STM-250**

# STM-150

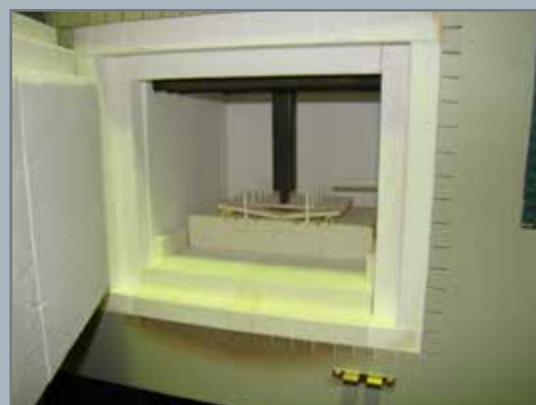
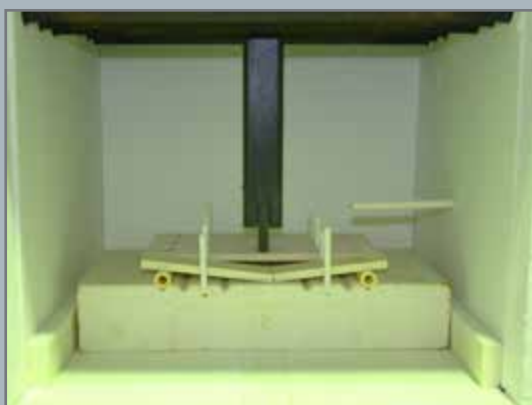
With Three Thermal Furnaces

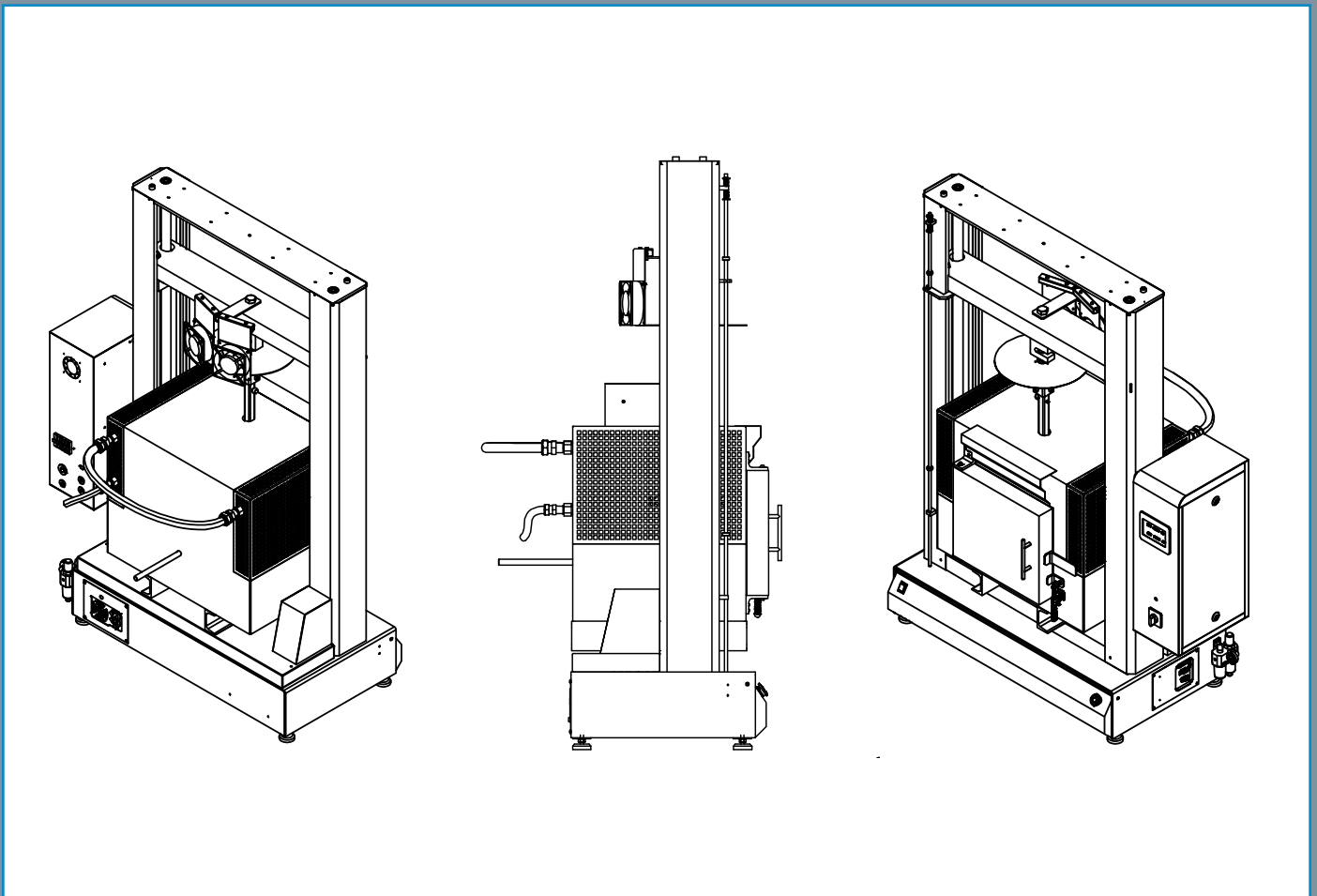
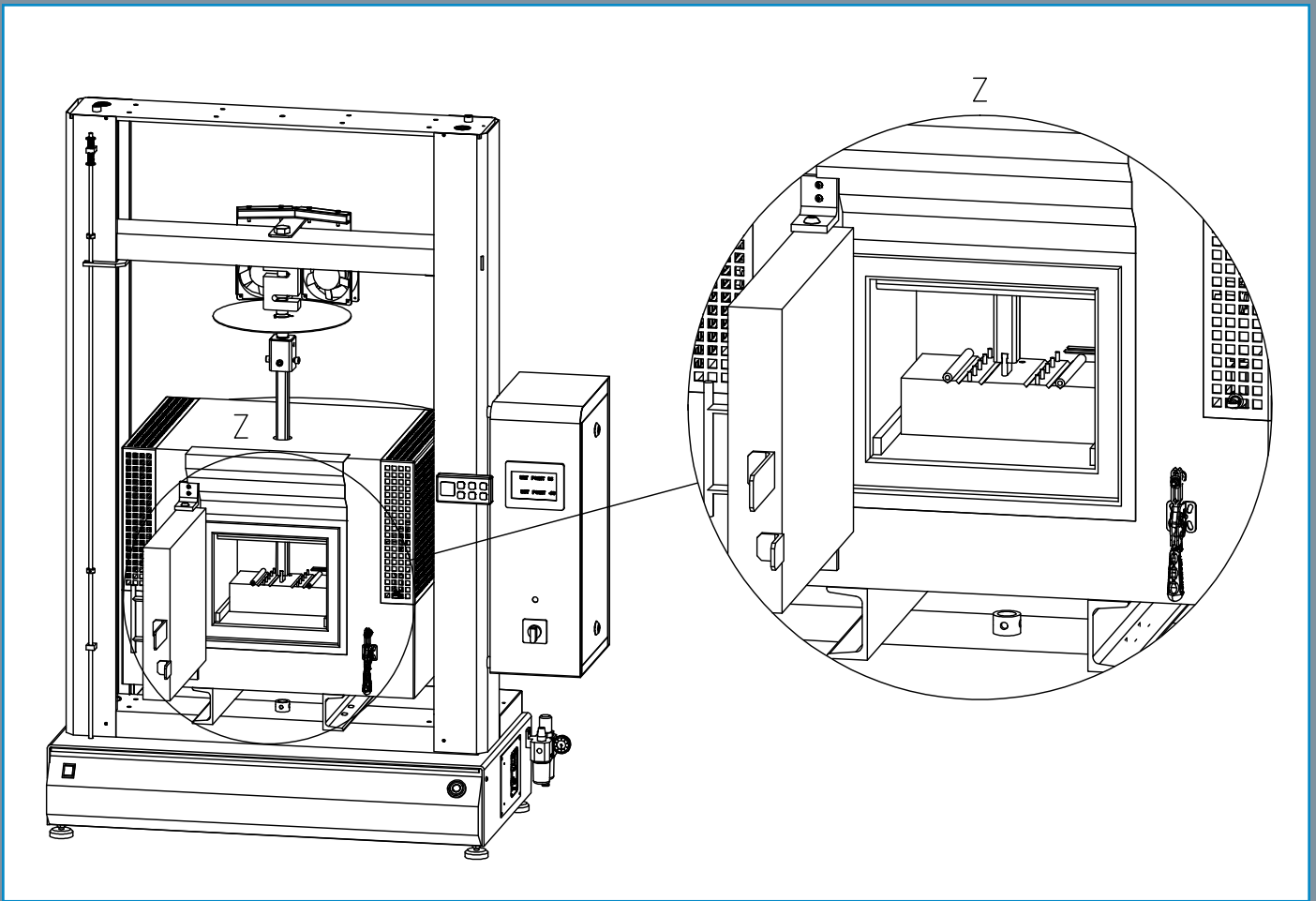


**Details and Specifications**  
Servo-Electric mechanical Testing Machine



**STM-20HMOR**  
HMOR Testing Machine  
High temperature up to 1500 °C  
Servo-Electric, Mechanical Model  
20 kN Capacity







#### ضمائم جانبی دستگاه

- کوره دما بالا High Temperature Chamber
- کنترلر کوره Furnace Controller
- رابط خود ردیف شو Self-Sorting Interface
- فک های تست گرم High Temperature jaw
- فیکسچر تنظیم کننده همراستایی دستگاه Alignment Fixture
- رابط اکستنسومتر تست خزش گرم Interface hot Creep test Extensometer
- سنسور اندازه گیری جابجایی Magnetic Linear Encoder Systems
- سنسور تست همراستایی Verification of Test Frame and Specimen
- همترازی تحت نیروی کششی محوری Alignment Under Tensile Axial Force Application
- نمایشگر دیجیتال Digital Transducer Indicator

جهت انتخاب کوره و ضمائم جانبی دستگاه حتما از کارشناسان ستنام مشورت بگیرید

مشخصات چمپرهای حرارتی					
کاربرد	تعداد زون	دمای کاری	کد کوره	نوع کوره	ردیف
تست خزش و کشش گرم نمونه های فولادی	Three zones	1000 °C	TCT-1100C	باز شو استوانه ای	1
تست خزش نمونه های فولادی	Three zones	1150 °C	TCT-1150C	باز شو استوانه ای	2
تست فشار و کشش گرم نمونه ای آهنی و غیر آهنی	Single zone	1000 °C	TCG-1000C	باز شو استوانه ای	3
تست خزش و کشش گرم نمونه های فولادی	Single zone	1500 °C	TCT-1500	باز شو استوانه ای	4
تست خمش و خزش گرم	Single zone	1500 °C	TCS-1500B	ثابت مکعبی	5
تست کشش پلاستیک و کامپوزیت	Single zone	200 °C	TCT-200	ثابت مکعبی	6
تست کشش فشار و خمش	Single zone	-20 ~ +80 °C	TCS-80	ثابت مکعبی	7
تست کشش فشار و خمش	Single zone	-40 ~ +80 °C	TCS-80B	ثابت مکعبی	8
تست کشش لاستیک و پلاستیک	Single zone	100 °C	TCT-100	ثابت مکعبی	9



## کوره دما بالا High Temperature Champer

مدل های مختلف کوره جهت تست های خزش و کشش گرم و فشار گرم در درجه حرارت های مختلف طراحی شده است. کوره های با سه منطقه دمایی ( سه زون ) جهت تست های خزش و کشش و کوره های تک زون جهت تست فشاری گرم ارائه می گردد . با توجه به حساسیت بالا در تست های گرم کوره بایستی با دقت زیادی ساخته شود و توسط ترموکوپل ها دمای کوره سه منطقه اندازه گیری می گردد و وسایل اندازه گیری دما می بایستی از دقت و حساسیت بالایی برخوردار باشند. کوره هایی که برای آزمایش خزش مورد استفاده قرار می گیرند، معمولا دارای چند ناحیه هستند، که هر یک از آن ها می تواند مستقلا کنترل شود و به این ترتیب افت دما، که معمولا در دو انتهای استوانه کوره وجود دارد، جبران می شود. در طول گیج نمونه می توان چندین ترموکوپل دقیق قرار داد. حساسیت وسایل اندازه گیری دما باید به قدری باشد که تغییرات خیلی کم را اندازه گیری کنند.

کوره های که به صورت استوانه ای طراحی شده روی یک بازویی با دو درجه آزادی در دهنه دستگاه نصب می شود و در امتداد قائم قابلیت جابه جایی داشته ، تا در مکانی مناسب نمونه را در بر گیرد ، کوره باید به مقدار قابل ملاحظه ای از طول نمونه آزمایش بلند تر باشد تا اطمینان از برقراری دمای یکنواخت در تمام طول نمونه حاصل شود.

## کنترلر کوره Furnace Controller

کنترل دمای کوره از نوع PID کنترل می باشد و بسته به تعداد زون های کوره، کنترلر و سنسور دمای مستقل در دستگاه تعبیه شده است تا دمای بالک کوره را اندازه گیری کند. همچنین یک سنسور دما مخصوص از جنس ( پلاتین رادیوم ) جهت نمایش دمای نمونه آزمایش نیز در دستگاه قرار داده شده است تا دمای نمونه در خلال آزمایش به خوبی تحت کنترل قرار داشته باشد و از طریق آن دمای زون ها تنظیم شود و بدین طریق در تمام طول آزمایش یکنواختی دما تحت کنترل باشد .



TCT-100  
Temperature Chamber  
Single zone 100° C

TCT-200  
Temperature Chamber  
Single zone 200° C

TCS-80  
Heating & Cooling Chamber  
-20 & +80° C

TCS-1500B  
High Temperature Chamber  
Single zone 1500° C



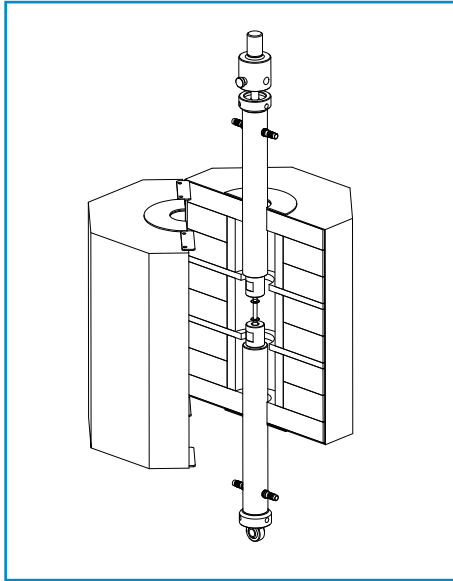
TCT-1150C  
High Temperature Chamber  
3- Zone 1150° C

TCG-1000C  
High Temperature Chamber  
Single zone 1000° C

TCT-1100C  
High Temperature Chamber  
3- Zone 1100° C

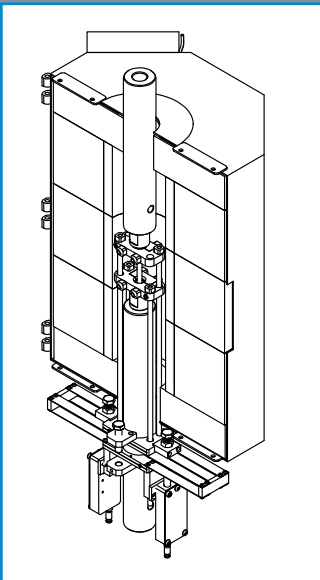
TCT-1500  
High Temperature Chamber  
Single zone 1500° C

Model Specifications	Type of Furnace	Temperatures	Ability to Install Extensometer	Type of Test	Can be installed on the following equipment
TCS-80	Single zone	-20 to +80 ° C	--	Tensile , Compression , Bending	STM-20M1, STM-50M1
TCS-80B	Single zone	-40 to +80 ° C	--		STM-20M1, STM-50M1
TCT-100	Single zone	100 ° C	--	Tensile	STM-5
TCT-200	Single zone	200 ° C	--	Tensile	STM-20 , STM-50 , STM-150 , STM-250
TCT-1100	Single zone	1100 ° C	✓	Tensile	STM-20 , STM-50 , STM-150 , STM-250
TCG-1000	Single zone	1000 ° C	✓	Compression	STM-20 , STM-50 , STM-150 , STM-250
TCT-1500	Single zone	1500 ° C	✓	Tensile	STM-20 , STM-50 , STM-150 , STM-250
TCS-1500B	Single zone	1500 ° C	--	Bending	STM-20M1, STM-50M1



### رابط خود ردیف شو Self-Sorting Interface

جهت اتصال فک ها در کوره ، رابط هایی طراحی شده است که به صورت پیچی به فک های مختلف متصل می گردد . این رابط ها در انواع متنوع و جهت تست های کششی و فشاری و خمشی .... طراحی شده اند.



#### - رابط خودردیف شو کششی

با توجه به نوع گیرش نمونه در تست کششی ، لازم است اتصالات فک به رابط از نوع رزوه ای باشد که بدین منظور رابط های فک از نوع خودردیف شو طراحی شده اند تا همراستایی در جهت Z طول نمونه آزمایش رعایت گردد.

#### - رابط خودردیف شو فشاری

جهت جلوگیری از پدیده بشکه ای شدن، حفظ همراستایی در فک ها مساله بسیار مهمی می باشد. به همین منظور شرکت سنتام رابط های خود ردیف شو را طراحی و ارائه می دهد.

#### - دیگر رابط ها

علاوه بر رابط های فوق ، رابط های دیگری نیز طراحی شده اند که بسته به نوع چمبر و درجه حرارت آن و همچنین بسته به نوع تست (خمش و کشش و ...) متفاوت می باشند.



## High Temperature Jaws گرم های تست گرم

جهت تست های گرم فک های مختلفی طراحی شده است تا نیاز در این حوزه برطرف گردد.

### - فک های کششی

به صورت پیچی و در مدل و سایز های مختلف جهت گیرش نمونه های گرد و تخت با دما های کاری مختلف طراحی و ساخته شده اند. این فک ها نمونه های کششی در سه مدل جنس مختلف ( فولاد گرم کار ، سوپر آلیاژ و سرامیکی ) با توجه به درجه حرارت کاری ارائه می گردد.

### - فک های فشاری

فک های فشاری در سه مدل جنس مختلف ( فولاد گرم کار ، سوپر آلیاژ و سرامیکی ) با توجه به درجه حرارت کاری ارائه می گردد.

### - فک های خمشی

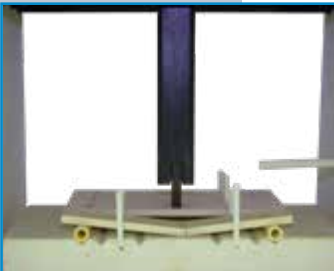
فک های خمشی جهت تست نمونه های از جنس سرامیک جهت دستگاه HMOR ارائه می گردد.

### - فک تست لوله

فک جهت تست لوله از فولاد گرم کار با محدودیت درجه حرارت ارائه می گردد.

### - فیکسچرهای خاص

فک و فیکسچرهای خاص در درجه حرارت های مختلف جهت گیرش نمونه های فلزی و غیر فلزی و پلیمری ارائه می گردد.



TF1000-20M8C  
High Temperatur Tensile Test Adaptor  
(for Round specimens) M=8mm 1000°C  
capacity 20 kN



TF1000-20P3C  
High Temperatur Tensile Test Adaptor  
(for sheets) t=3-5mm 1000°C  
capacity 20 kN



TF1000-20P3  
High Temperatur Tensile Test Adaptor  
(for sheets) t=0-3mm 1000°C  
capacity 20 kN



TF1000-20M10  
High Temperatur Tensile Test Adaptor  
(for Round specimens) M=8mm 1000°C  
capacity 20 kN



TF400-20P20  
High Temperatur Tensile Test Adaptor  
(for pipes)  $\phi=0.5$ inch 400°C  
capacity 20 kN



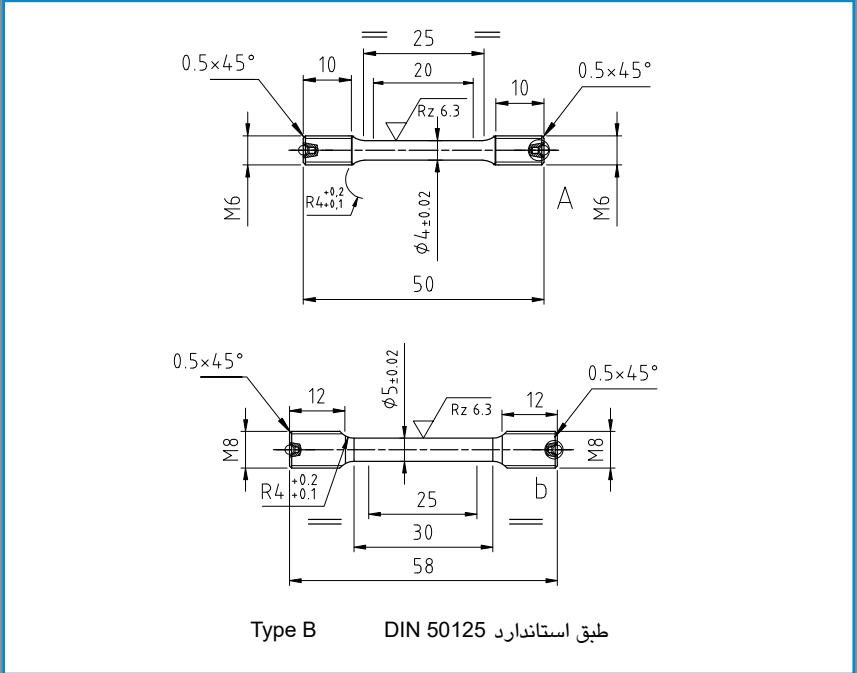
TF400-20F  
High Temperatur Tensile Test Adaptor  
(for Polymer) 1600°C capacity 500 kN



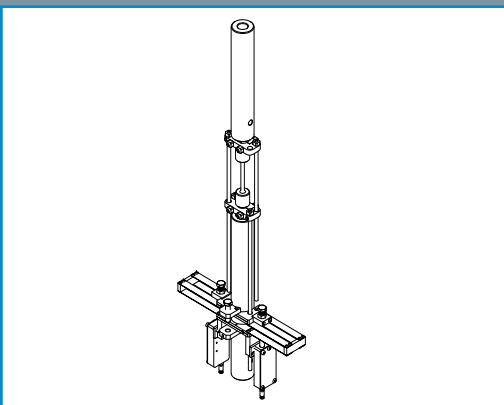
TF1600-16M8  
High Temperatur Tensile Test Adaptor  
(made of ceramic) for round specimens  
M=8mm 1500°C

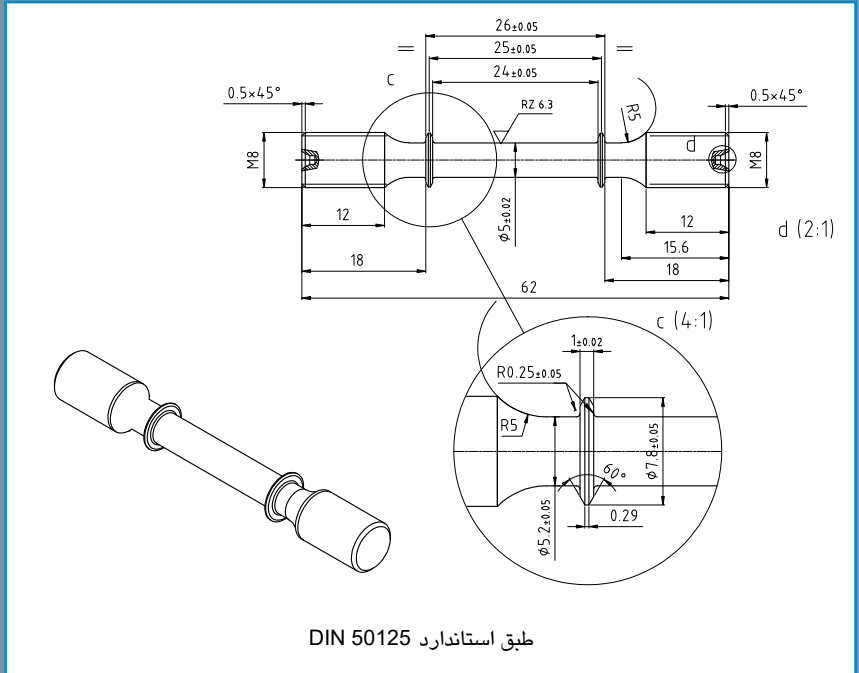
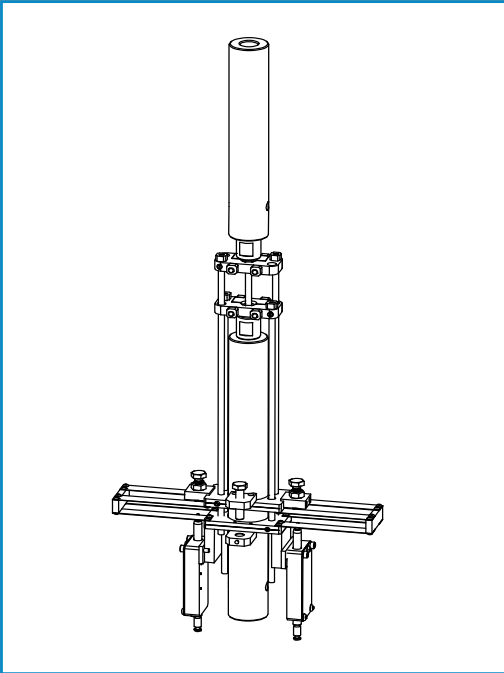


CF1000-20P24  
High Temperatur compression  
Test Adaptor  $\phi=20$ mm 1000°C  
capacity 20 kN

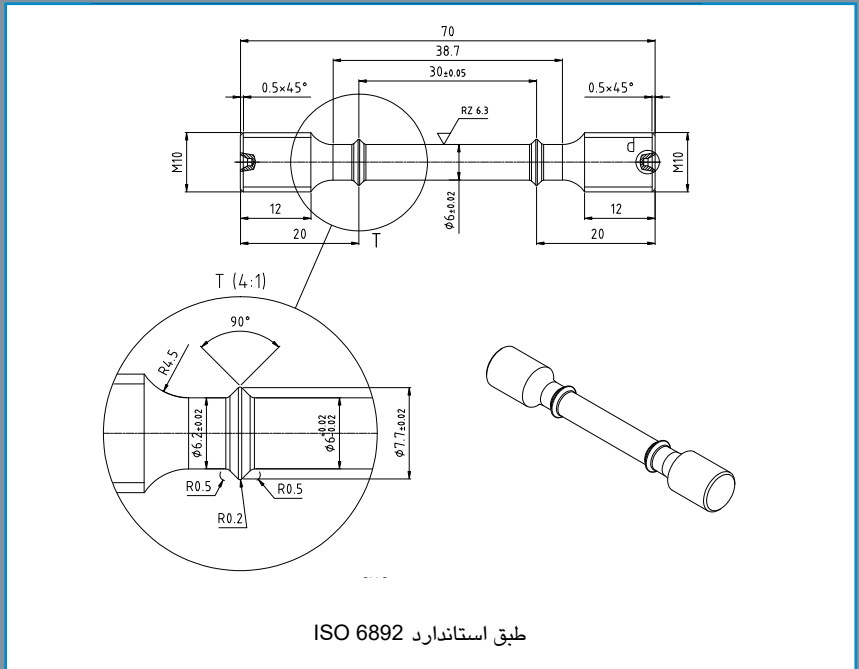


TF1000-20M8C





TF1000-20M8

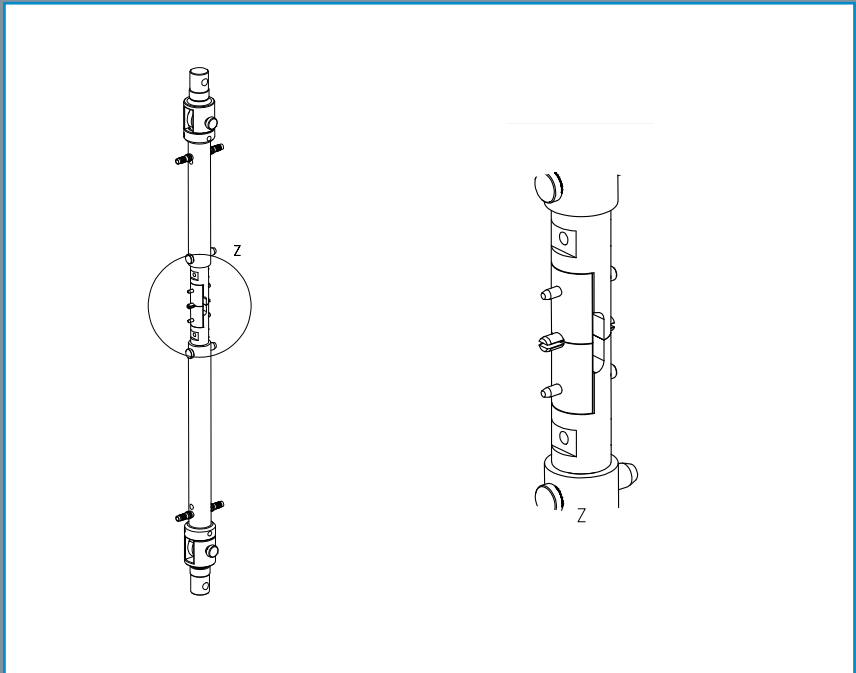
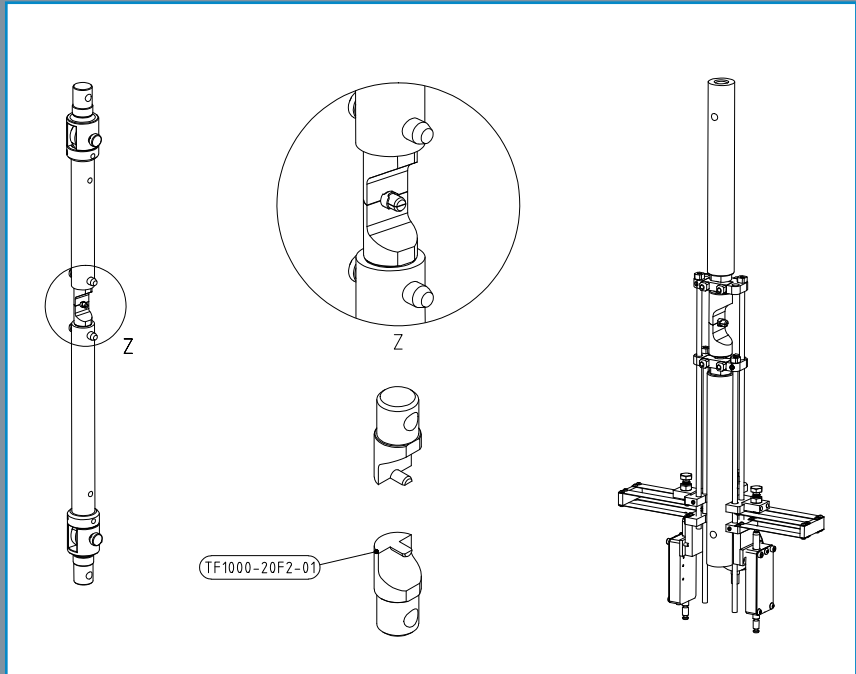
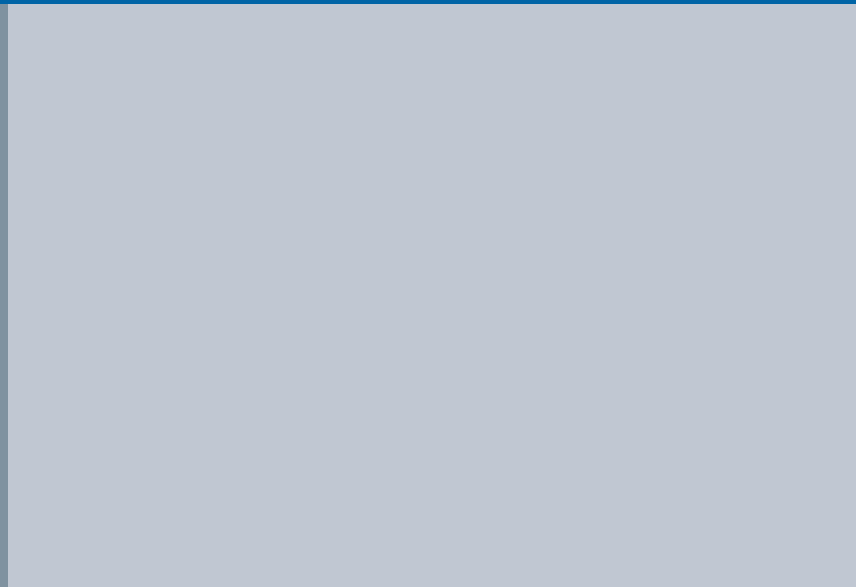




TF1000-20F2T

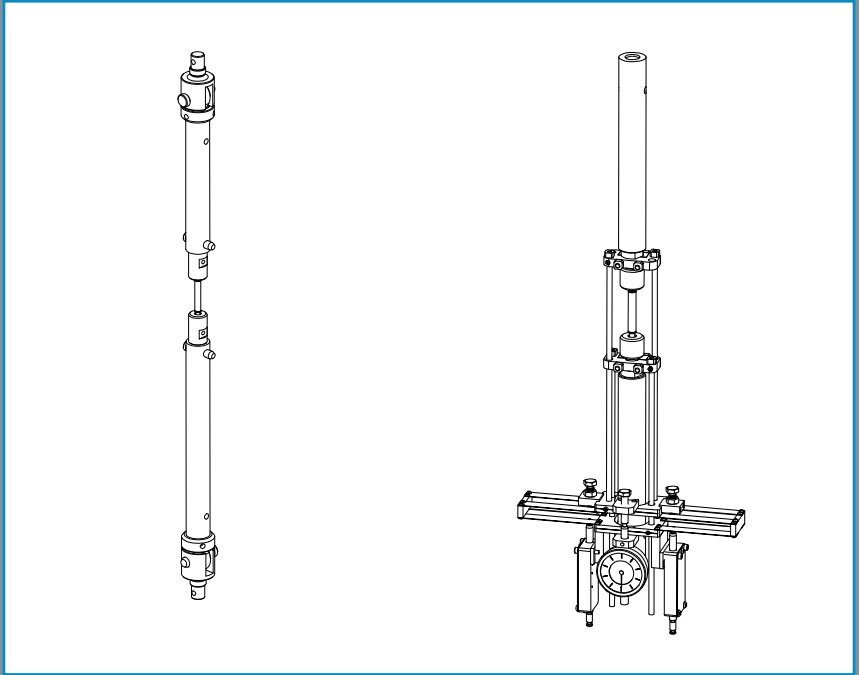


TF1000-20F2

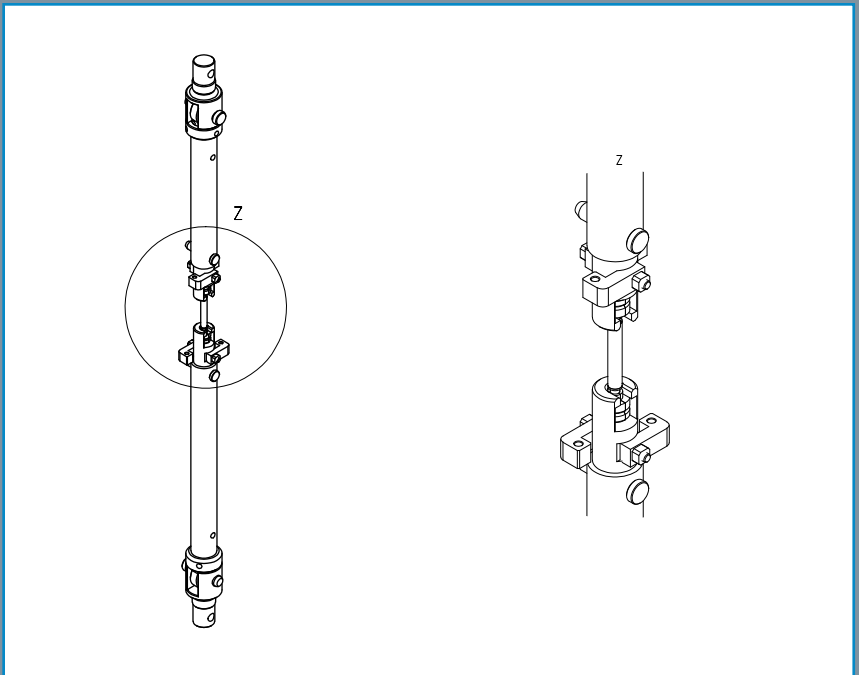




TF1000-20P9.1T

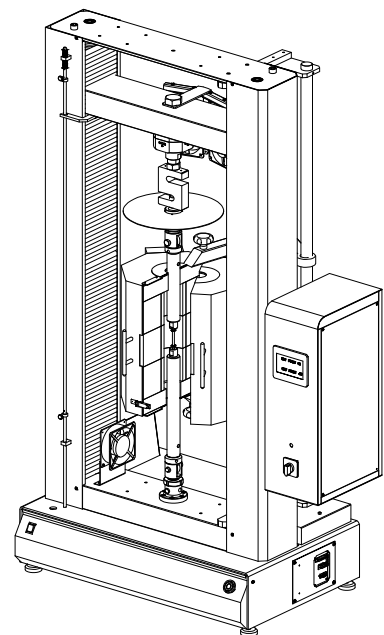
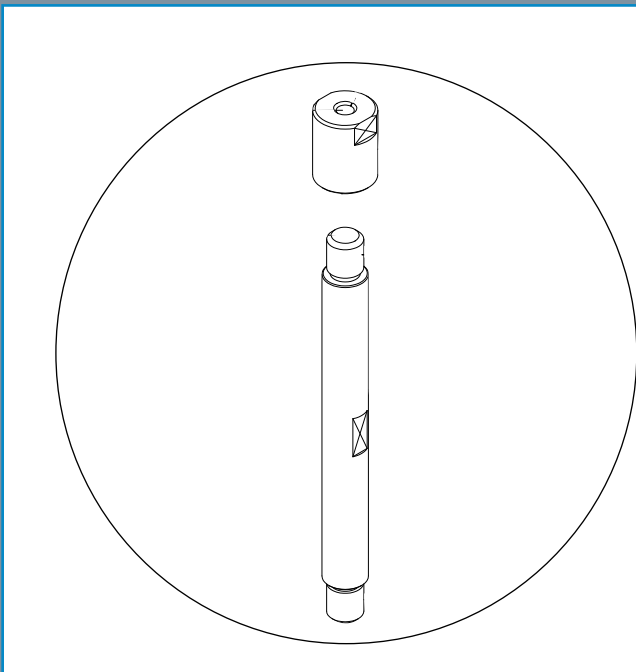


TF1000-20P9.1





TF1600-16M8







فیکسچر تنظیم کننده همراستایی دستگاه

### Alignment Fixture (FAlign-20)

جهت رعایت همراستایی در بین کراس هد بالا و پایین دستگاه در دو جهت X و Y فیکسچری طراحی شده است که زیر لودسل دستگاه نصب می گردد. این فیکسچر تنظیمات مکانیکی داشته که این امکان را ایجاد می کند که خطاها را حذف گردد.



رابط اکستنسومتر تست خزش گرم

### Hot Creep Test Extensometer Interface

جهت اندازه گیری میزان افزایش طول (کرنش) از محدوده Gage Length و ارسال دیتای دقیق به دستگاه نیاز است که اکستنسومتر روی نمونه نصب گردد، با توجه به محدودیت دمایی کاری اکستنسومترها این اتصال از طریق یک رابط مخصوص در خارج از کوره میسر می گردد.

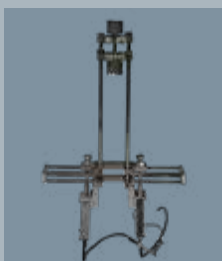
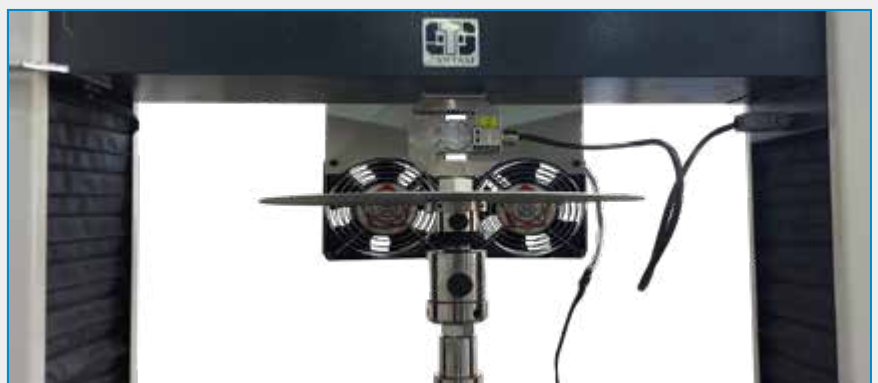
رابط ها در انواع متنوعی قابل ارائه هستند که بسته به نوع و جنس اکستنسومتر و درجه حرارت تست برای دستگاه پیشنهاد می شوند.



اکستنسومتر (سنسور اندازه گیری جابجایی)

### Magnetic Linear Encoder Systems

با توجه به توضیحات ارائه شده جهت اندازه گیری دقیق تر کرنش و حذف خطاهای احتمالی دستگاه تست کشش و خزش، از اکستنسومتر استفاده می شود که در مدل های آنالوگ و دیجیتال ارائه می شود. نصب اکستنسومتر بر روی دستگاه می تواند به صورت تک اکستنسومتر یا اتصال دو اکستنسومتر به رابط دستگاه صورت پذیرد.

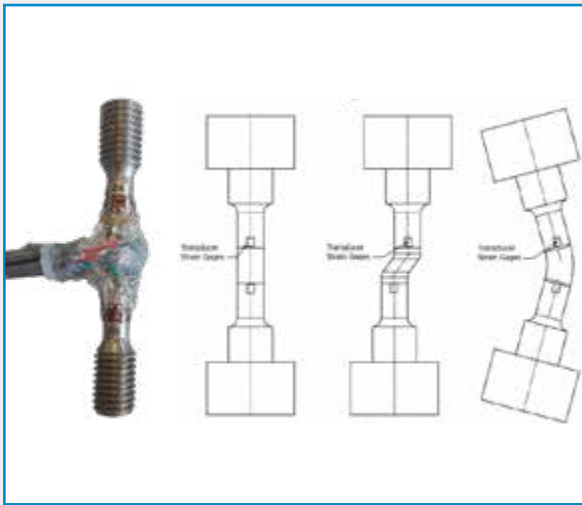


### تجهیز تست همراستایی

## Verification of Test Frame and Specimen Alignment Under Tensile Axial Force Application

جهت بررسی و صحت سنجی میزان همراستایی بین فک ها تجهیزاتی طراحی شده است تا این همراستایی به صورت دقیق اندازه گیری و بررسی گردد و اگر خطایی وجود داشته باشد، میزان و جهت آن را مشخص کرده و توسط فیکسچر تنظیم کننده همراستایی برطرف می کند این ابزار مجهز به سنسورهای الکترونیکی بوده که توسط نمایشگر دیجیتال میزان انحراف خمشی در دو جهت  $X, Y$  را مشخص می کند.

طراحی مطابق استاندارد ASTM E1012



SAIgn8-20

illustration of Strain-gauge Alignment Transducer  
Properly Aligned Alignment Transducer

Concentric Misalignment of Alignment Transducer Creates an "S" Shape  
Angular Misalignment of Alignment Transducer Creates a "C" Shape

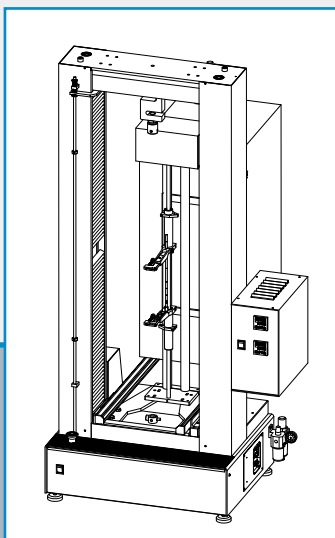
### نمایشگر دیجیتالی

## Digital Transducer Indicator

جهت نمایش خطای همراستایی در تست نمونه، یک نمایشگر دیجیتالی بهره‌رسان سوئیچر ۸ کاناله طراحی شده است تا میزان همراستایی در حول محور نمونه آزمایش به صورت ۳۶۰ درجه قابل اندازه گیری باشد.

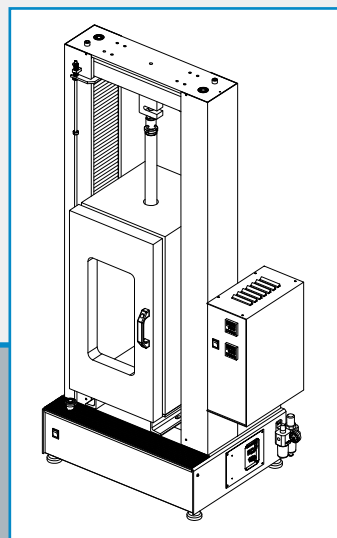


STI-50



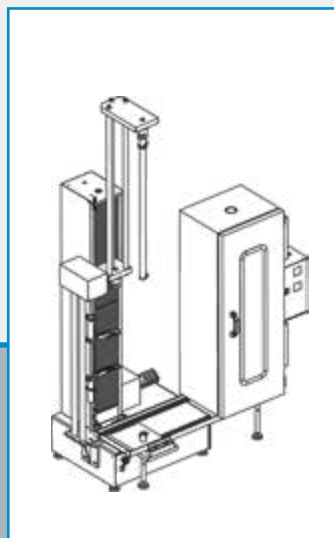
STM-20

Possibility to remove the furnace from the circuit and ability to install extensometer



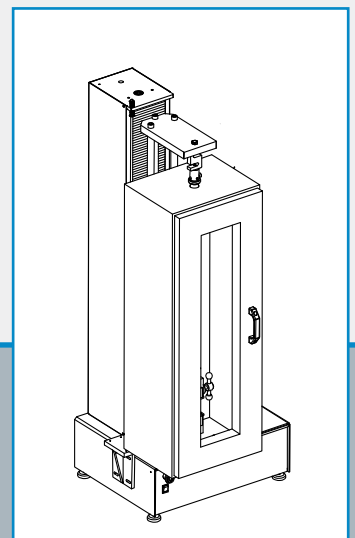
STM-20

with TCT-200 furnace



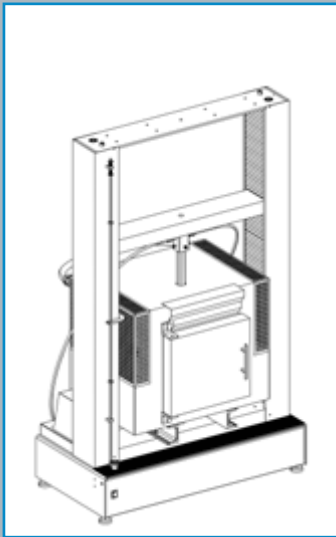
STM-5

with TCT-100 furnace  
Possibility to remove the furnace from the circuit and ability to install extensometer

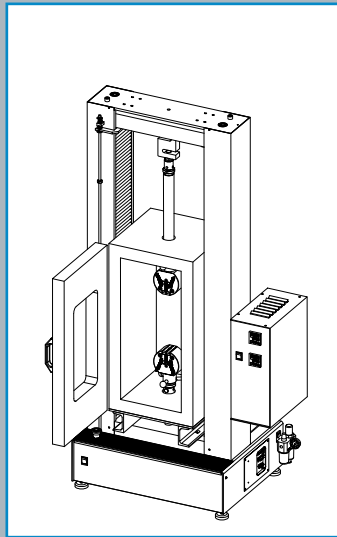


STM-5

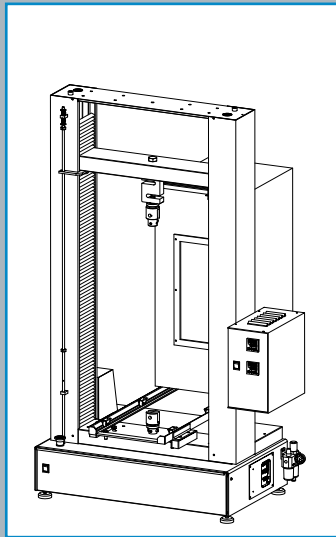
with TCT-100 furnace



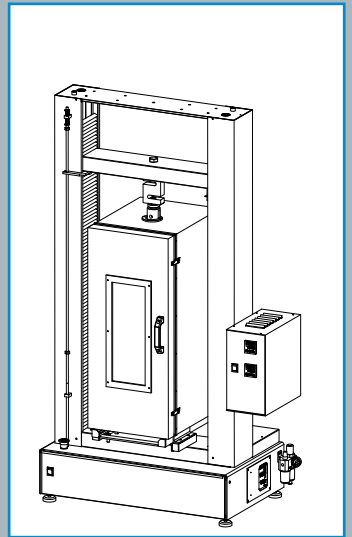
STM-20M2  
with TCT-1500 furnace  
HMOR



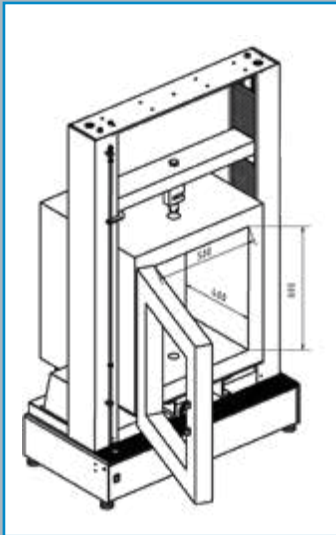
STM-20M3  
Installation of WG jaw inside the  
furnace



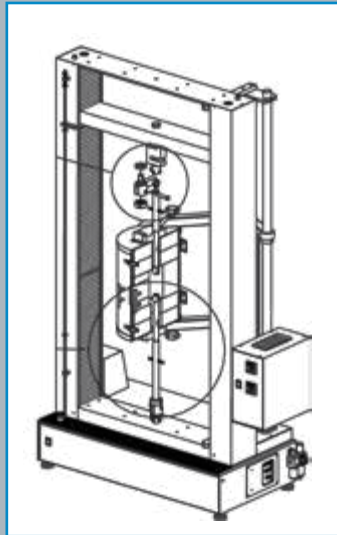
STM-20M3  
Possibility to remove the furnace  
from the circuit



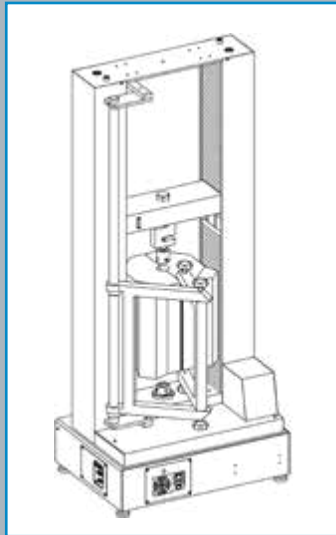
STM-20M3  
with TCT-200 furnace



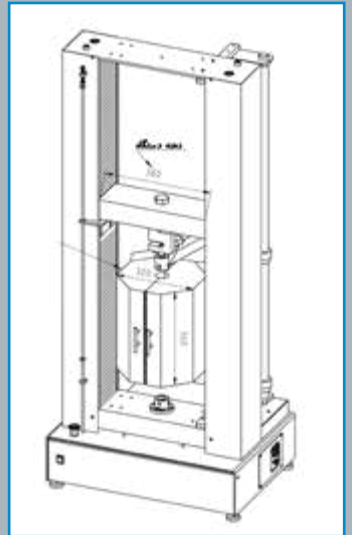
STM-20M2  
with TCS-80 Champer



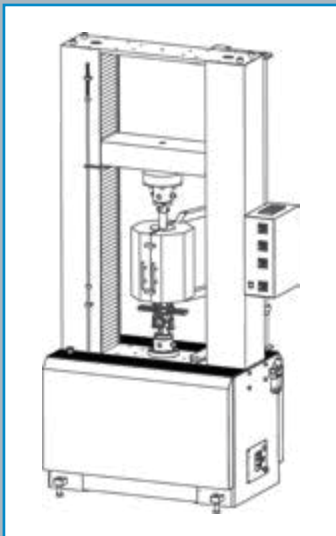
STM-20M2  
with TCT-1500 furnace



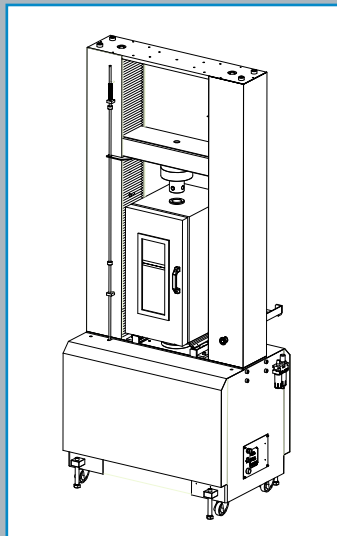
STM-50  
Equipped with movable arms to  
take out the furnace



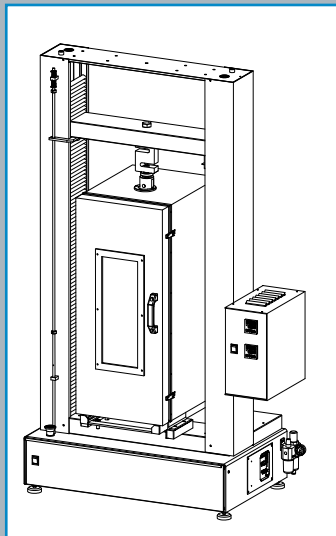
STM-50  
with TCT-1000C furnace



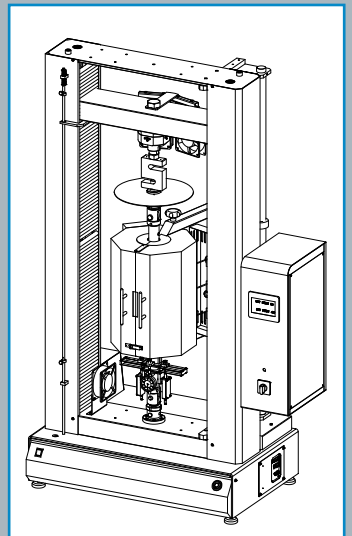
STM-150  
with TCT-1000 furnace



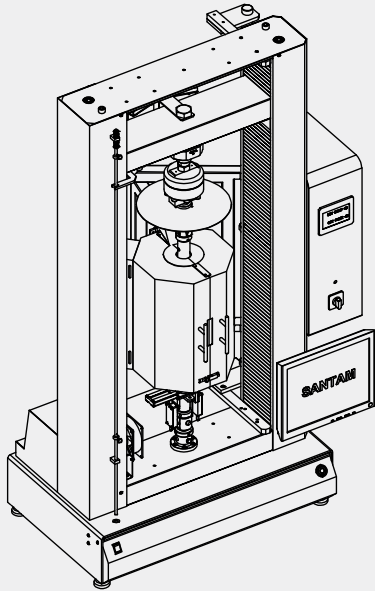
STM-150  
with TCT-200 furnace



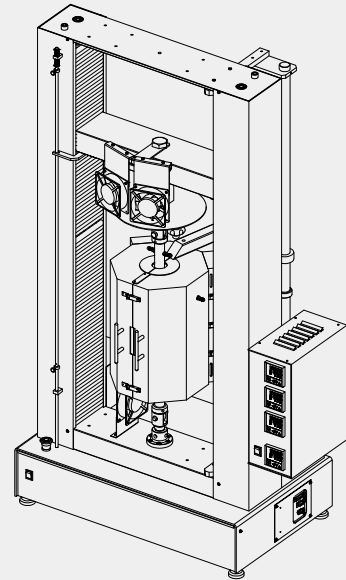
STM-50M3  
with TCT-200 furnace



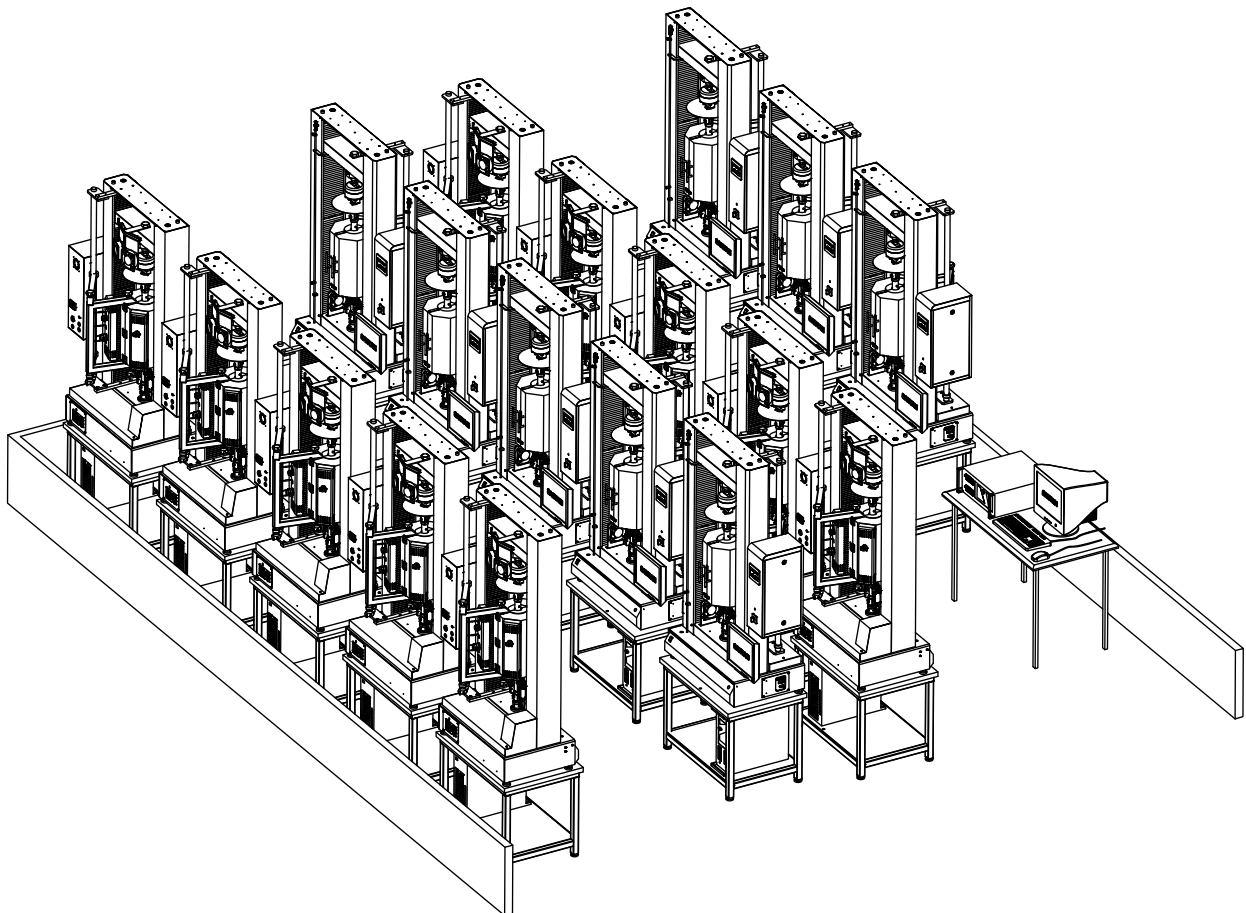
STM-50M3  
with TCT-1000C furnace

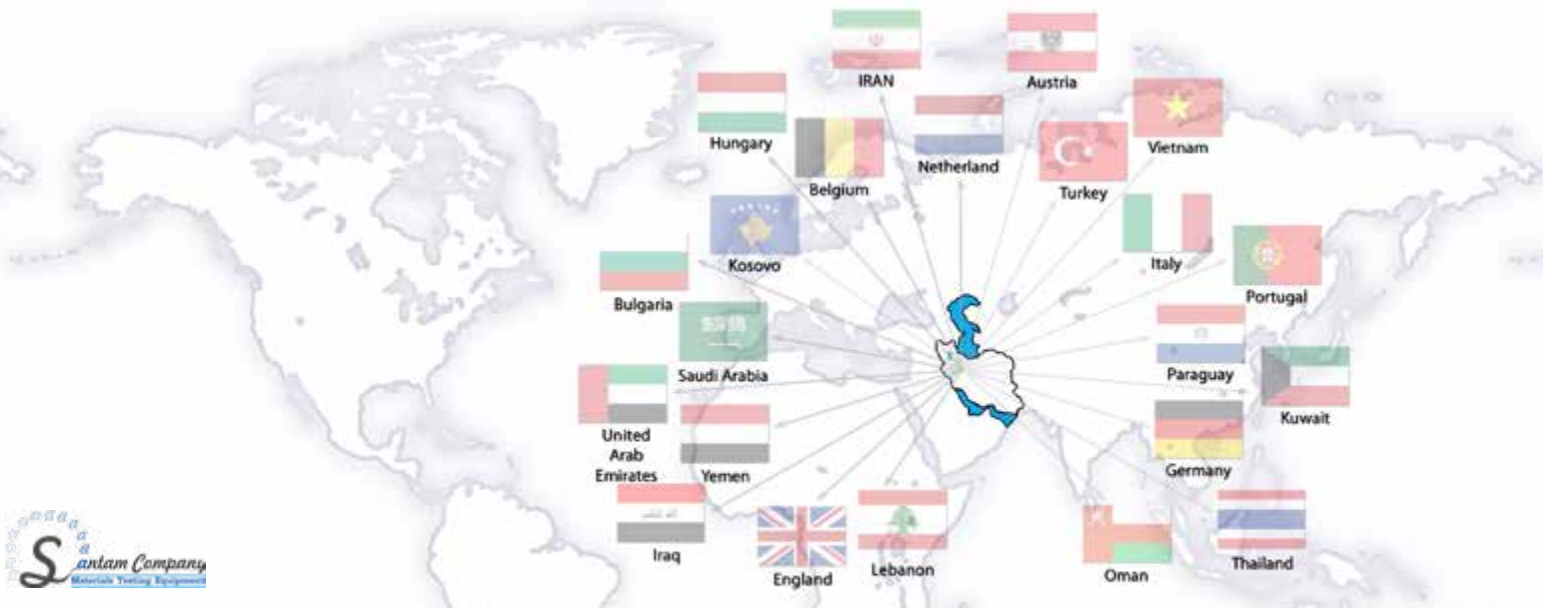


STM-50M3



STM-50M3





Designing & Manufacturing of  
Materials Testing Equipment

ISO 9001 - 2015

- [www.santamco.com](http://www.santamco.com)
- [@santamco](https://www.instagram.com/santamco)
- [santamco1](https://www.facebook.com/santamco1)
- [09913544361](https://www.linkedin.com/company/santamco)



نماینده

مشخصات مندرج در این بروشور بدون هیچ اعلامی می تواند تغییر کند



آدرس دفتر و کارخانه: تهران، کیلومتر ۵ جاده قدیم کرج  
 خیابان نورد، شماره ۶۱ ..... کد پستی: ۱۳۷۸۷۵۴۸۱۱  
 تلفن: (۳۰ خط) ۶۲۹۹۹۰۵۱ - ۸، ۶۶۸۱۴۴۹۷ (فکس: داخلی ۳)  
[sales-d@santamco.com](mailto:sales-d@santamco.com)

Edit : 1403-11-10  
Publication :