

Název veřejné zakázky:

Komplex strojů a přístrojů pro zjišťování vlastností materiálů II

Odůvodnění vymezení technických podmínek podle § 156 odst. 1 písm. c) zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách

Technická podmínka:

Odůvodnění

ZKUŠEBNÍ STROJ ELEKTROMECHANICKÝ, 250 KN VČETNĚ PŘÍSLUŠENSTVÍ

Zatěžovací rám s mechanickým pohonem...

Dimenzován na zatížení
min. ± 250 kN,....

Zatížení do 250 kN se jeví jako nezbytné pro předpokládané standardizované zkoušky mechanických vlastností konstrukčních materiálů i případné zkoušky konstrukčních komponent.

Musí mít minimální jeden
(1) plnohodnotný pracovní
prostor.

Plnohodnotný pracovní prostor se uplatní v podmínkách zkoušek mechanických vlastností konstrukčních materiálů (např. při měření základních mechanických vlastností na standardizovaných zkušebních tyčích), kdy v pracovním prostoru je nainstalován systém upínacích čelistí včetně průtahoměrů, možnost aplikace vysokoteplotní pece, resp. klimatické komory. Eventuelní další prostor (spodní) pak lze výhodně doplnit upínací deskou pro zkoušení konstrukčních komponent, polotovarů, uzlů apod. Spodní prostor je tak snadno přístupný pro montáž rozměrnějších a těžkých kusů. (Snímač síly je v tomto případě umístěn na příčnici stroje).

Dostatečný pracovní
prostor min. 2000 x 600
mm. ...
Dodaný stroj musí umožnit
plynulé nastavení výškové
polohy příčnicku v
pracovním prostoru stroje.

Pracovní prostor předpokládá možnost umístění vysokoteplotní pece a klimatické komory v pracovním prostoru stroje a také možnost stroj využívat pro zkoušky konstrukčních komponent.
Teplotní komora, jakožto logická varianta zkoušek mechanických vlastností za atmosférických, popř. poněkud nižších resp. vyšších teplot, musí být kompatibilní s dostupným vnitřním prostorem zkušebního stroje.

Rychlost zatěžování ...
...0,0005 – 500
mm/min...
...v celém rozsahu
zatěžování.

Rychlost zatěžování pohybu příčnicku je volena s ohledem na požadavky obvyklých zkoušek mechanických vlastností konstrukčních materiálů a komponent v rámci tzv. kvazistatického zatěžování.

Řídicí systém a pohon
stroje musí umožňovat
všechny režimy...

Je požadováno jako základní vybavení zkušebního stroje pro standardní experimenty.

Zkušební systém musí umožnit provádět tahové... Dodaný stroj musí umožnit reprodukovatelnost polohy příčnicku na celé jeho dráze $\pm 2 \mu\text{m}$ nebo lepší.

Jedná se o požadavky na přesnost realizace zkoušek pro předpokládaný široký rozsah zkoušených materiálů a požadavků zadavatelů zkoušek, včetně předpokládaných účastí v národních a mezinárodních projektech.

Celková tuhost rámu stroje musí být větší než...

Celková tuhost stroje je nezbytná pro zajištění přesnosti a stability měření na dodaném zařízení a musí být min. stejná jako maximální zátěžná síla stroje.

Ergonomické rozložení zkušebního prostoru musí umožnit maximální flexibilitu při přípravě a provádění zkoušek.

Nezbytné pro efektivní přípravu a realizaci zkoušek.

Dodaný stroj musí umožnit modulární strukturu...

Zadavatel požaduje pro zajištění využití stroje v rámci rozličných plánovaných činností VaV.

Dálkové ovládání stroje musí umožnit obsluhu ovládání stroje...

Pro přípravu testů a manipulaci s klíčovými částmi stroje je nezbytné přímé ovládání stroje, resp. jeho klíčových částí z prostoru kolem stroje a to i např. ze zadní části stroje.

Snímač síly...

Nominální síla min. 250 kN... Maximální zátěžná síla (povolené přetížení) min. $\pm 300 \text{ kN}$.

Nominální síla je v souladu s povoleným zatížením rámu. Pro relevantnost výsledků měření je požadován soulad s normou EN ISO 7500-1. Vyšší maximální síla, než je síla nominální, je zárukou, že stroj – zejména siloměr, je chráněn proti přetížení. Jedná se o standardní řešení.

Teplotní komora s příslušenstvím pro chladicí médium...

Minimálně plynule regulovatelný teplotní rozsah:
- 70°C až $+250^\circ\text{C}$.

Požadavek teplotního rozsahu komory $-70^\circ\text{C} \dots +250^\circ\text{C}$ je dán snahou mít co nejuniverzálnější možnosti vybavení zkušebny a provádění zkoušek v technicky dostupném intervalu.

Minimální velikost vnitřního prostoru ($\text{š} \times \text{v} \times \text{h}$): $400 \times 800 \times 500 \text{ mm}$.

Požadavek na minimální vnitřní rozměry komory je dán potenciální potřebou mít možnost zkoušet větší a delší zkušební tělesa, např. tělesa typu „A“ pro zkoušky statické lomové houževnatosti.

Musí umožnit snadnou manipulaci ...
... pro použití přípravků pro tříbodový ohyb podle ASTM E399.

Teplotní komora není nutnou součástí zkoušek základních mechanických vlastností, které se provádějí za běžné teploty. Možnost manipulace tak umožňuje snazší přístup obsluhy do pracovního prostoru a provádění zkoušek v případech, kdy se může jednat rozměrné dlouhé komponenty, pro které pracovní prostor nepostačuje, např. zkoušky ohybem dlouhých nosníků apod.

Komora musí zobrazovat teplotu...

...automaticky regulovat teplotu v komoře dle zadané teploty a rychlosti ochlazování nebo ohřevu.

Automatická regulace teploty je předpokladem a zárukou dodržení konstantní teploty dle platných standardů i při dlouhodobých zkouškách.

Pro chlazení uvnitř komory musí být použit kapalný dusík. Součástí dodávky musí být nádoba na kapalný dusík o objemu min. 100 litrů.

Při použití kapalného dusíku jako chladicího média se běžně dá dosáhnout teploty -196°C . Jedná se o cenově výhodný a dostupný zdroj chladicího média. Pro zkoušky větších zkušebních těles, příp. komponent za nízkých teplot je 100 litrový kontejner nezbytný, protože před vlastní zkouškou je nutno udržovat konstantní teplotu po dobu min. 20 min. na každých 25 mm tloušťky tělesa.

Vysokoteplotní pec dělená...

Minimální plynule regulovatelný teplotní rozsah: (+ 200 $^{\circ}\text{C}$ až + 1200 $^{\circ}\text{C}$).

Požadavky na stále nové konstrukční materiály použitelné v dnešních konstrukcích (spalovací motory, plynové turbíny atd.) vyžadují dokonalou znalost jejich skutečných vlastností za daných provozních podmínek jak z důvodu potřeb konstruktérů, tak z důvodu virtuálního testování a matematických simulací chování konstrukčních komponent. Teplota 1200 $^{\circ}\text{C}$ je v dnešní době velice často poptávána řadou zákazníků a je nutno předpokládat, že podobné požadavky se objeví i v portfoliu činností RTI.

Minimální velikost vnitřního prostoru...
... průchozích otvorů vysokoteplotní pece mezi pecí a dodanými tažnými tyčemi.

V peci je nutno počítat s dostatečným prostorem pro zátěžná táhla, upínací hlavy zkušebních tyčí, příp. pro táhla a objímky snímačů deformace.

Prostorové uspořádání musí umožnit snadnou manipulaci...

Vysokoteplotní pec nebude každodenní součástí zkušebních procesů (podobně jako komora), a proto je nutné mít relativně jednoduchou možnost jejího odsunutí ze zkušebního prostoru.

Pec musí umožnit min. tři (3) zónovou regulaci ohřevu...

Třízónová regulace teploty v peci garantuje dostatečně rovnoměrné teplotní pole po celé délce zkušební tyče.

Musí být zajištěno měření teploty kontaktně na zkušebním tělese včetně teplotního čidla...
Rozptyl teplot....menší než $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

Přesné měření teploty zkušebního tělesa je při zkouškách nezbytné, jednak vzhledem k požadavkům příslušných standardů, jednak je odůvodněno silnou závislostí mechanických vlastností na teplotě, a to zejména v oblasti vysokých teplot. Jedině kontaktní měření poskytne nezpochybnitelnou informaci o přesné výši teploty.

Pec musí umožnit, např. jejím dostatečným otevřením, ...
...s minimální měřenou délkou 50 mm.

Dělená pec umožňující otevření pece při zakládání zkušebních tyčí znamená nejen větší komfort pro obsluhu stroje a urychlení manipulace s tyčí před a po zkoušce, ale umožňuje i vizuální kontrolu stavu pece, snímačů teploty apod. Měřená délka deformace na základní délce 50 mm uvnitř pece je standardní požadavek.

Kontaktní průtahoměr – snímač deformace...

Snímač prodloužení musí umožnit...
...Rozsah snímače prodloužení musí být minimálně 10 – 600 mm.

Opět je kladen důraz na univerzálnost vybavení zkušebny s možností zkoušet a měřit deformace v uvedeném rozsahu, který je běžně potřebný jak u kovů (austenit), tak u plastů apod.

Kontaktní průtahoměr musí umožnit měřit prodloužení až do lomu zkušební tělesa, musí být odolný proti dynamickým rázům.

Kontaktní průtahoměr musí být schopen měřit prodloužení zkušebních tyčí až do lomu. Z této hodnoty je vyhodnocována tažnost daného materiálu, jakožto jedna ze základních mechanických vlastností.

Musí umožnit měření v přesnosti min. 0,5...
... v rozsahu teplot – 70 °C až + 250 °C podle EN ISO 9513.

Odpovídá teplotnímu rozsahu teplotní komory. Zkoušku tahem je dle dnešních platných standardů nutno provádět se snímačem deformace (nepostačuje odečítat deformace z posuvu příčníku stroje).

Rozlišení kontaktního průtahoměru musí být min. 0,02 μm.

V případě malých deformací, které mohou nastat u materiálů v křehkém stavu (např. ocelí za nízkých teplot, u keramiky atd.), je nutné mít možnost měřit deformace s maximálním možným rozlišením. Zkoušky lze navíc provádět i ve zpětnovazebném režimu řízené deformace, kde vyšší rozlišení umožňuje přesnější řízení zkoušky.

Dodaná raménka ke snímači musí umožnit provádět měření u:...
...pro válcová i plochá zkušební tělesa pro tahové zkoušky.

Základním požadavkem měření deformace kontaktním snímačem prodloužení je bodový dotyk mezi snímačem a povrchem zkušební tyče. V případě válcových zkušebních tyčí tak musí raménka snímače mít přímkové zakončení, v případě plochých tyčí potom zakončení kruhové.

Bezkontaktní průtahoměr – snímač deformace...

Snímač musí umožnit měření deformace až do teploty min.
+ 1200 °C.

Při zkouškách tahem za vysokých teplot je nutno měřit deformaci/prodloužení tyčí průtahoměrem stejně jako za pokojové teploty.

Dodaný snímač musí umožnit bezkontaktní měření deformace...
...podélné deformace min. 20 mm.

Měrná délka se nastavuje podle příslušných standardů v závislosti na rozměrech (průřezu) zkoušených tyčí, tomu odpovídají ostatní technické parametry snímače.

Dodaný bezkontaktní průtahoměr musí umožnit

Jedná se o shodnou přesnost s kontaktním průtahoměrem.

měření s třídou přesnosti
...

o Snímač musí být
propojen a řízen přímo ...
... k jeho plnému využití

Jedná se o nezbytnou funkci stroje vzhledem k jeho plánovanému využití a dodaný průtahoměr musí pro efektivní využití obsahovat veškeré nezbytné příslušenství pro jeho plné a okamžité využití.

Hydraulické upínací čelisti pro tahové zkoušky do 250 kN...

Symetrické a asymetrické
upínání zkušebních těles.

Symetrické upínání vyhovuje při zkoušení standardizovaných zkušebních tyčí. V případě potřeby zkoušet nesouměrné komponenty, popř. je zatěžovat mimo osu, je nutné mít možnost nesymetrického upínání v čelistech stroje.

Upínací síla čelistí musí
být plynule nastavitelná...
...pro plnou funkčnost
stroje.

Upínací síla se odvíjí od možnosti upínání, velikosti potřebného zatížení, druhu zkoušeného materiálu (kovy, plasty, keramika...) a kvality povrchu zkušebního tělesa. Nesmí dojít k rozdrčení, vyvolání vrubového účinku ani k prokluzování zkušebního tělesa v čelistech.

Mechanické čelisti, vložky a další montážní přípravky...

Rychlou, snadnou a
bezpečnou manipulaci ...
... SADA PRO
VYSOKOTEPLOTNÍ
ZKOUŠKY DO MIN.
+ 1200 °C:...
... SADA PRO
TEPLOTNÍ ZKOUŠKY O
MIN. ROZSAHU
TEPLOT – 150 °C AŽ
+ 250 °C:...
SADA PRO ZKOUŠKY
KOVŮ ZA
POKOJOVÝCH TEPLOT
(+ 10 °C až + 35 °C):...
... musí být s nominálním
zatížením min. 250 kN.

Požadavky jsou dány potřebou dostatečné univerzálnosti vybavení zkušebny. Ve zkušebně bude instalován jediný zkušební stroj tohoto typu a je nutno jej vybavit dostatečně širokou paletou přípravků tak, aby mohl pokrýt poměrně široký rozsah předpokládaných zkoušek na základě dlouhodobé praxe. Zadavatel chce mít možnost využívat celý systém okamžitě, bez dalších dodávek, které nejsou ekonomicky výhodné jak cenou, tak dobou dodání.

Řídicí systém HW/SW...

Rychlost přenosu dat ...
...aby bylo umožněno jeho
plné využití

V případě doplnění zkoušek dalšími měřenými veličinami (přídavné tenzometry, potenciometrické metody, akustická emise a jiné externí snímače) je vhodné mít možnost připojení těchto vstupů do řídicí jednotky zkušebního stroje z důvodu potřebné synchronizace jednotlivých signálů. Nákupem řídicího PC od dodavatele Zařízení odpadnou případné problémy s kompatibilitou PC, HW a SW stroje.

KYVADLOVÉ KLADIVO „CHARPY“ 450 J...

Dodané zařízení musí splnit...

Instrumentace kladiva (včetně příslušného SW) umožňuje provedení zkoušek rázem v ohybu se záznamem příslušného děje (závislosti síly na čase, resp. průhybu tyče v průběhu rázu). To přináší podstatné rozšíření informací, které je možné z dané zkoušky získat, např. stanovení procentuelního podílu křehkého lomu v případech, kdy tento není na lomové ploše patrný, k čemuž dochází např. u ocelí vyšší, střední a vysoké pevnosti, rozdělení celkové absorbované energie na energii pro iniciaci trhliny a energie potřebné pro šíření trhliny atd. Instrumentace rázového kladiva následně dovoluje s relativně malými a levnými úpravami provádět zkoušky dynamické lomové houževnatosti, rázové zkoušky tahem a tlakem, aniž je potřeba investovat do nákladných elektrohydraulických systémů.

Musí umožnit provádění zkoušek o nominální kapacitě 450 J.

Možnost rozšíření silové kapacity rázových kladiv na 450 J patří dnes ke standardnímu vybavení rázových kladiv, které bylo před časem vyvoláno vývojem houževnatějších materiálů. (Podle platných standardů musí platné hodnoty naměřené rázové energie kladiv s kapacitou 300 J ležet v rozmezí 30 – 270 J, takže horní hranice může v řadě případů ležet příliš nízko.)

Součástí dodávky musí být též kyvadla o nominální hodnotě 150 J, 300 J a 450 J a musí být umožněna rychlá a snadná výměna těchto kyvadel.

Podle platných standardů musí platné hodnoty naměřené rázové energie kladiv ležet v intervalu 10 – 90% kapacity kladiva, tedy např. u kladiva 300 J mezi 30 a 270 J. Nižší hodnoty absorbované energie tak lze získat jen výměnou za kyvadla o nižší kapacitě.

Musí mít možnost provádění zkoušek rázem v ohybu tyčí 10x10/7,5/5,0/2,5.

Pro zkoušky rázem v ohybu a zkoušky dynamické lomové houževnatosti tyčí z plechů, desek atd., které mají tloušťku 10mm a menší.

Musí mít veškeré nezbytné vybavení pro instrumentované zkoušky ISO 14556 i neinstrumentované zkoušky ... i bez připojení k PC.

Při neinstrumentovaných zkouškách není nutné používat drahé instrumentované břity, které pochopitelně opakovanými rázy trpí a mohou se poškodit. Stejně tak není nutné v případě klasických zkoušek Charpy používat PC.

Musí mít veškeré vybavení pro instrumentované zkoušky rázem v tahu na vzorcích se závitovou hlavou.

Nahrazuje velice efektivně nákup drahých „rychlých“ elektrohydraulických zkušebních strojů. Navíc není potřeba hydraulické čerpadlo, olejové rozvody, problémy s čistotou oleje, odpadají ekologické problémy atd.

Musí být dodáno včetně nezbytného příslušenství pro zkoušky metodou IZOD....

Zkouška IZOD je stále používaná alternativa ke zkoušce typu Charpy. Existuje v mnoha technických přejímacích podmínkách.

Vybavení stroje musí umožnit automatické zvedáním kladiva do

Motorické zvedání kladiv do výchozí startovací polohy patří dnes již rovněž ke standardní výbavě. Bezpečnostní zakrytování kladiv dnes již prakticky neumožňuje ruční zvedání, navíc váha kladiva (obvykle vyšší než 15 kg) vylučuje

výchozí polohy.

působení žen ve zkušebně.

Vybavení stroje musí také mít automaticky aktivované zařízení pro středění zkušebních tyčí...

Jeden ze základních požadavků na přesné umístění zkušebních tyčí ve stroji. Nutné při bezpečnostním zakrytování pracovního prostoru kladiva.

Stroj musí být vybaven analogovým ukazatelem... úhlu kyvadla a absorbované energie.

Jedná se o běžnou součást vybaven kladiv, používá se u klasických zkoušek, kde plně vyhovuje a může sloužit rovněž pro kontrolu prováděných měření. V případě instrumentovaných zkoušek lze tuto hodnotu použít pro korelaci s údajem z PC.

Součástí dodávky musí být konstrukce základny kyvadlového kladiva.

Součástí požadavků na kvalitu měření na kyvadlových kladivech je kvalita, způsob konstrukce (a hmotnost) základu, na kterém je kladivo upevněno.

Zařízení musí umožnit nastavení startovací polohy v rozsahu..., ... kyvadla musí být s přesností min. 0,05 °.

Při zkouškách dynamické lomové houževnatosti se kladivo spouští z nižší výšky, která se určuje tak, aby vzniklými rázy nebyl ovlivněn signál ze snímače síly.

Řídící elektronika zařízení musí v případě provádění instrumentovaných zkoušek umožnit záznam se vzorkovací frekvencí min. 3 MHz.

Na frekvenci vzorkovací frekvence záleží mimo jiné i kvalita získaného záznamu. Snímaný děj je relativně rychlý (kladivo naráží do tyče rychlostí cca 5 m/sec.) a snímaný signál nesmí být zatlumen malým počtem bodů.

Měřicí systém musí umožnit vyhodnocení ztrát třením.

Nezbytná vlastnost pro vyhodnocení zkoušek.

Součástí dodávky musí být platné ...

Stroj pro použití k měření dle platných standardů musí mít požadovaná osvědčení.

Dále musí dodávka obsahovat řídicí PC ...

Nákupem řídicího PC od dodavatele Zařízení odpadnou případné problémy s kompatibilitou PC, HW a SW stroje.

KRYOSTAT KE KYVADLOVÉMU KLADIVU...

Dodaný kryostat musí mít termostatickou lázeň...rozsah teplot lázně – 80 °C až + 25 °C.

Nutné pro chlazení zkušebních tyčí při zkouškách rázem v ohybu a zkouškách dynamické lomové houževnatosti.

Musí mít dostatečný objem kapalné lázně ... bez nutnosti dodávky dalšího chladicího média.

Požadovaný objem kapalné lázně zaručuje dostatečnou setrvačnost při regulaci teploty a snižuje její výkyvy i překmity při udržování na požadované teplotě. Prvotní náplň a jedno náhradní balení jsou požadovány pro okamžitý provoz bez nutnosti dalších dodávek pro počáteční období provozu.

Digitální nastavení a zobrazení požadované ...
... nastavené teploty musí být s přesností min. $0,1^{\circ}\text{C}$.

V dnešní době zcela běžný požadavek zaručující dokonalou informaci obsluhy a přesnost udržování zvolené teploty.

Dodaný kryostat musí být propojený s PC
kyvadlového kladiva tak, aby umožnil zobrazení aktuální teploty lázně v ovládacím SW kladiva.

Do výstupního protokolu o zkoušce musí být možné uvést data o teplotě a jejím průběhu při zkoušce.

Kryostat musí vyžadovat pouze elektrické napájení.

Kryostat musí umožnit cirkulaci média ve vnitřním prostoru tak, aby zkušební teplota byla vyrovnaná v celém objemu.

Součástí dodávky musí být koš pro umístění ...
... mezerou min. 1 mm na všech stranách.

Rozměry vnitřního koše kryostatu se odvozují od velikosti, resp. počtu zkušebních tyčí, resp. zkušebních těles.

Dodaný řídicí systém musí být vybaven ochranou proti překročení limitních teplot...

V dnešní době standardní požadavek bezpečnosti systémů. Nepřekročení limitních teplot zaručuje, že nedojde k poškození zkoušeného materiálu, ovlivnění jeho vlastností, popř. k poškození konstrukčních částí kryostatu samotného.

ELEKTROMECHANICKÝ STROJ PRO PŘÍPRAVU VRUBŮ ZKUŠEBNÍCH TĚLES KE KYVADLOVÉMU KLADIVU...

Musí umožnit výrobu zkušebních těles... typy vrubů,...
... pro výše uvedené rozměry zkušebních těles.

Tvrdost do 50 HRC pokrývá běžné konstrukční materiály.
Tvar vrubů (V2, U2, U3 a U5) je uváděn v technických přejímacích podmínkách jednotlivých výrobců v podstatě ve shodě s materiálovými listy, upínací přípravky pro zkušební tělesa jsou nezbytné pro vyloučení dalších eventuelních dodávek.

Stroj musí vyžadovat pro svou funkci pouze elektrické napájení.

Zkušebna nebude vybavena dalšími zdroji energie např. přívodem tlakového vzduchu, který je někdy používán např. k ovládání upínacích čelistí apod. Dodávka musí být kompletní pro efektivní a okamžité použití.

REZONANČNÍ PULZÁTOR

Nominální kapacita zařízení musí být min. ± 50 kN...
...zařízení musí být min. ± 25 kN.

Umožňuje provádět zkoušky únavy konstrukčních materiálů s vysokou efektivitou: nízký příkon a vyšší dosahovaná frekvence v porovnání s elektrohydraulickými systémy. Navíc není potřeba hydraulické čerpadlo, olejové rozvody, odpadají problémy s čistotou oleje, ekologické problémy atd.

Zařízení musí být navrženo tak, aby umožnilo na základě dynamického zatížení realizovat zatěžovací frekvence v rozsahu min. 40 až 250 Hz.

Resonanční pulsátor byl zvolen mimo jiné z důvodu, že umožňuje dosažení vyšších zkušebních frekvencí než např. elektrohydraulická zařízení, a tedy zkrácení a zefektivnění únavových zkoušek. Vysoké zkušební frekvence umožní provádět zkoušky do oblastí pod smluvní mezí únavy, což je v současné době v oblasti únavy předmětem intenzivního výzkumu.

Dodané zařízení musí být dodáno včetně nezbytného příslušenství pro změnu rozsahu zatěžovacích frekvencí...

Jedná se o prakticky jedinou možnost, jak u rezonančního stroje ovlivnit zátěžnou frekvenci.

Musí být zajištěn dostatečný pracovní prostor o min. rozměrech (v x š) 600 x 500 mm.

Požadavek je veden snahou o co největší univerzálnost s ohledem na budoucí požadavky.

Zařízení musí umožnit měření síly...
... pro měření posuvu či rozevření trhliny.

Při práci na stroji pracujícím s relativně vysokou zatěžovací frekvencí je nutné mít možnost zadat způsob a parametry ukončení zkoušky, což následně proběhne automaticky bez zásahu obsluhy. Tak je možné dosáhnout např. shodných délek vytvořených únavových trhlin ve zkušebních tělesech pro zkoušky lomové houževnatosti, což je např. jednou z podmínek uváděných v normě pro stanovení a vyhodnocení lomové houževnatosti metodou J – R křivky. U stroje pracujícího v rezonančním režimu je nutné mít možnost kompenzovat vliv hmotnosti upínacích čelistí.
Jedná se o minimální požadavek umožňující měřit v průběhu zkoušky odpovídající hodnoty.

Součástí dodávky musí být snímač rozevření trhliny...
... nezbytného vybavení pro zkušební tělesa 1/2" CT a 1" CT.

Nutný požadavek pro zkoušky rychlosti šíření trhlin při cyklickém únavovém namáhání. Rychlost šíření únavové trhliny při cyklickém zatěžování se odvozuje od jejího rozevření a změny tuhosti tělesa. Rozevření trhliny se měří odpovídajícím sponovým snímačem. Pro podobné zkoušky v ohybu je nutné mít odpovídající přípravek, včetně odhalitelných opěr a tlačného trnu s odpovídajícím radiusem v místě dotyku s tělesem.

Musí být dodány upínací čelisti umožňující vysokocyklové zkoušky tahem se zatížením min. ± 50 kN.

Umožňují upínání zkušebních tyčí do stroje. Zkušební tělesa typu „CT“ (typ „B“ dle mezinárodních standardů se vyrábějí a zkoušejí v různých tloušťkách, nejčastěji v odstupňované řadě: 12,5 mm (1/2" = polovina palce), 25 mm (1" = 25 mm), 50 mm (2"), atd. Pro tato zkušební tělesa je nutné mít upínací třmeny odpovídajících rozměrů zejména šířky, odpovídající tloušťce zkušebních těles. Pro zkoušky lomové houževnatosti je nutné v tělesech cyklickým zatěžováním vytvořit únavovou trhlinu potřebné délky a kvality. Silová kapacita odpovídá předpokládaným rozměrům zkušebních těles z kovových materiálů.

Softwarové vybavení dodané společně se zařízením musí...
... aby bylo umožněno

Umožňuje řízení stroje, dlouhodobé udržování a regulaci nastavených parametrů a akvizici a vyhodnocení získaných dat.
Dodané zařízení musí být kompletní pro okamžité použití.

jeho plné využití.

AUTOMATICKÝ UNIVERZÁLNÍ TVRDOMĚŘ

Přístroj musí umožnit
synchronizovaný záznam
...
...opakované vtisky v
identické pozici.

Automatické vyhodnocování parametrů tvrdosti dle platných standardů výrazně zkvalitňuje komfort obsluhy a přispívá ke zpřesnění výsledků, jejich menšímu rozptylu a vede ke snížení nejistoty měření. Automatické funkce tvrdoměru, polohování zkušebního tělesa, automatická výměna indenteru, zaostření, automatický odečet parametrů vtisku a vyhodnocení výsledků včetně automatického návratu k proměřeným vtiskům zvyšuje komfort obsluhy, zrychluje, zkvalitňuje a zpřesňuje prováděná měření. Zmenšení počtu manuálních zásahů obsluhy stroje zmenšuje množství možných potenciálních chyb a rovněž snižuje pravděpodobnost poškození mechanismů přístroje včetně optiky.

Požadované metody
tvrdosti: ...

Všechny vnikací metody: Brinell, Vickers, Rockwell, Knoop jsou dnes standardně používány.

Zatěžovací systém musí
umožnit aplikaci...
...vůči povrchu
zkušebního tělesa a
měřicího systému.

Požadavek je nezbytný pro provádění většiny zkoušek – např. zkoušky dle Brinella.

Musí umožnit provádět
zkoušky na zkušebních
tělesech výšky min. 350
mm.

Umožňuje na stacionárním tvrdoměru ve zkušebně umístit i rozměrnější komponenty, z nichž nelze odebírat menší zkušební vzorky.

Součástí dodávky musí být
indentory pro všechny
požadované metody/normy
měření

Souvisí se základními metodami měření tvrdosti.

Dodávka musí obsahovat
řídící ...
... aby bylo umožněno
jeho plné využití.

Nákupem řídicího PC od dodavatele Zařízení odpadnou případné problémy s kompatibilitou PC, s HW a SW stroje a ev. záručními podmínkami. Dodané zařízení musí být kompletní pro okamžité použití.

PŘENOSNÝ TVRDOMĚŘ S PŘÍSLUŠENSTVÍM

Minimální rozsah provozní
teploty zařízení musí být –
5 °C až + 40 °C.

Předpokládané teploty, za kterých lze předpokládat požadavky na měření tvrdosti přenosným tvrdoměrem, např. v terénu.

Dodané zařízení musí mít
napájení z vyměnitelných

Je nezbytné pro plánovaná měření tvrdosti v terénu, mimo dosah elektrické sítě.

baterií/akumulátoru.

Zařízení musí umožnit měření a zobrazování hodnot tvrdosti ve stupnici Vickers a to do min. hodnoty 1600 HV.

Musí umožnit převod naměřené hodnoty tvrdosti do jednotek HV, HB, HRC a HRB.

Dodané přenosné zařízení musí umožnit provádět měření pomocí ruční měřicí sondy vybavené min. jedním (1) diamantovým hrotem Vickers s dovoleným zatížením min. 100 N. Zařízení musí být odolné...
... určené pro transport přístroje.

Dodané zařízení musí umožnit spojení ...

Požadavek je nezbytný pro provádění plánovaných zkoušek.

Dle platných standardů lze hodnoty tvrdosti převádět. Jedná se o běžnou SW výbavu.

Jedná se o nezbytný požadavek pro vyhodnocování tvrdosti pomocí plánované metody.

Předpokládá se nasazení zařízení mimo dosah laboratoře a ve výrobních halách.

Jedná se požadavek na sběr a ukládání dat do externího PC pro další vyhodnocení.

JEDNOTNÝ ŘÍDÍCÍ HARDWARE A SOFTWARE

Součástí celé dodávky musí být min. jedna (1) barevná inkoustová ...
... jednotný SW musí být otevřený a umožnit Zadavateli realizaci např. uživatelských maker apod.

Nákupem řídicích PC od dodavatele odpadnou případné problémy s kompatibilitou PC, HW a SW stroje a ev. záručními podmínkami. Je požadován též jednotný ovládací SW, protože v mechanické zkušebně se bude pohybovat minimum pracovníků a nebude se ve většině případů jednat o sériové zkoušení. Pro technický personál tak při pohybu „od stroje ke stroji“ by různý SW představoval určité omezení a možnost zdroje chyb. Počet SW licencí je stanoven tak, aby jednotlivé podsystémy mohly pracovat nezávisle na sobě. Otevřenost SW je nezbytná pro další vývoj nových zkušebních postupů.