

Název veřejné zakázky:

Laserný systém pro měření zbytkových napětí

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

Technická podmínka:

Odůvodnění

Laserný – musí mít následující parametry

- pulzní pikosekundový laserný
- délka pulzu kratší než 25 ps
- vlnová délka libovolná z rozsahu 510 – 540 nm

laserný s velmi krátkým pulzem je potřeba pro obrábění s malým tepelným ovlivněním vzorku, vlnová délka v oblasti zeleného světla umožní efektivně obrábět i nekovové materiály.

- kvalita laserného svazku  $M^2$  musí být 1,3 nebo lepší
- maximální energie v pulzu musí být minimálně 35  $\mu$ J
- opakovací frekvence pulzů musí být volitelná minimálně v rozsahu 200-800 kHz
- musí být možné plynule nastavovat průměrný výkon (nebo energii v pulzu) v rozsahu 30%-100%
- maximální průměrný výkon musí být minimálně 11 W

uvedené parametry jsou minimální pro efektivní provedení procesu odvrátání pro širokou škálu materiálů

- součástí dodávky musí být veškeré nezbytné kabely a napájení umožňující napojení do elektrické sítě s napětím 240 V
- součástí dodávky musí být chladič s chlazením vzduchem nebo výměník voda-voda připojitelný na interní rozvod zadavatele, v okruhu je obyčejná voda o teplotě do 19°C

technické parametry umožňující provoz v naší laboratoři

- laserný musí být s chlazením schopen pracovat bez přerušování 8 hodin na 90% výkonu

základní podmínka pro realizaci většího díla a použitelnosti pro průmysl

Příslušenství k lasernému - součástí dodávky musí být všechno následující příslušenství:

- Laserný a příslušenství tvoří kompletní a funkční systém, který dále splňuje

Potřebujeme kompletní systém, který bude možné používat ihned po dodání a zprovoznění

následující podmínky:

- Optické komponenty musí být určeny pro vlnovou délku a maximální energii, výkon a délku pulsu laseru.
  - Součástí dodávky musí být skenovací hlava s dvojicí f-theta objektivů s dvěma rozdílnými ohniskovými vzdálenostmi
  - Součástí dodávky musí být software a řídicí karta včetně napájení skenovací hlavy a všech kabelů pro řízení skenovací hlavy.
  - Součástí dodávky musí být vysoce odrazná zrcadla, držáky zrcadel, a rozšiřovač svazku (beam expander)
  - Součástí dodávky musí být optický stůl s podstavným rámem pro uchycení sestavy příslušenství, který zaručí vhodnou optickou cestu pro svazek uvedenými optickými prvky
  - Součástí dodávky musí být sestavení všech komponent na optický stůl, naladění optické cesty přes beam expander, zrcadla a skenovací hlavu a ukázání plné funkčnosti systému provedením mikroobrábění a vrtání několika vzorků různých materiálů
- 
- Skenovací hlava
    - Vstupní apertura o průměru minimálně 14 mm.
    - Rychlost pohybu svazku minimálně 5 m/s s objektivem  $f = 100$  mm.
    - Maximální zpoždění paprsku 0,13 ms.
    - Řízení
      - opakovatelnost polohy  $< 2$   $\mu$ rad.
      - rozlišení pozice minimálně 18 bit.
    - Vodní chlazení skenovací hlavy
- 
- f-theta objektivy pro vlnovou délku laseru s adaptéry pro připojení ke skenovací hlavě
    - ohnisková vzdálenost  $f = 100 \pm 10$  mm, pracovní pole se skenovací hlavou minimálně  $45 \times 45$  mm<sup>2</sup>.
    - ohnisková vzdálenost  $f = 250 \pm 20$

Skenovací hlava je potřebná pro rychlé a přesné pohyby svazku. Požadujeme velmi rychlou a přesnou hlavu pro možnost velmi přesného odvrtávání.

F-theta objektiv je třeba pro obrábění plochého materiálu. Dva objektivy jsou potřeba pro různě velké vzorky a různě velký spot laseru.

mm, pracovní pole se skenovací hlavou minimálně 160 x 160 mm<sup>2</sup>.

- řídicí software pro skenování
  - software musí být v českém nebo anglickém jazyce
  - dodána musí být jedna licence
  - software musí umožňovat zadat vzor pro skenování ve formě vektorů
  - software musí umožňovat import obrazců ve vektorových formátech (\*.plt, \*.dxf, \*.cmx, \*.svg, \*.ai, \*.txt)
- řídicí karta
  - musí umožňovat řídit laser pomocí analogových/digitálních vstupů laseru: musí umožňovat zadat frekvenci pulsů laseru, výkon laseru a spuštění laseru a řídit všechny další digitální vstupy a výstupy laseru a skenovací hlavy
  - musí být schopná řídit další přídatná zařízení (možnost rozšíření) – signály pro krokový motor (1 osa), značení za letu
- řídicí počítač
  - musí umožňovat plynulý chod dodaného řídicího (řidicích) programů
  - musí být v provedení mini-tower
  - operační paměť musí být minimálně 4 GB
  - pevný disk musí být typu SSD o velikosti minimálně 240 GB
  - součástí počítače musí být LED monitor o úhlopříčce 24“
  - součástí dodávky počítače musí být operační systém vhodný pro řídicí software laseru a skenovací hlavy.
- optický stůl
  - velikost desky minimálně 850 mm x 1150 mm, maximálně 1000 mm x 1500 mm,
  - tloušťka desky stolu minimálně 50 mm, konstrukce musí být z „včelích

Pro použití skenovací hlavy je třeba řídicí software.

Pro provoz systému je třeba řídicí karta – řídí laser, skenovací hlavu a z posuv.

Součástí dodávky musí být počítač s parametry, které zajistí plynulý chod a přehledné ovládání dodávaného laserového systému.

Optický stůl s podstavným rámem je třeba pro sestavení systému v jeden pevně spojený celek. Stůl bude tvořit základ tohoto laserového pracoviště.

pláství“ s vrchní a spodní deskou z nerezové oceli, jejichž tloušťka musí být minimálně 5 mm

- ve vrchní desce musí být díry se závitem M6 a roztečí 25 mm, díry musí být zaslepené voskem či jemu podobným materiálem,
- rovinnost desky musí být do  $\pm 0,15$  mm na 1 m<sup>2</sup>,
- rám stolu musí být ocelový
- nosnost rámu desky musí být minimálně 700 kg,
- nohy rámu musí umožňovat změnu výšky v rozsahu minimálně  $\pm 6$  mm
- výška rámu musí být v intervalu od 650 mm do 750 mm.

- rozšiřovač svazku (beam expander):

- Rozšiřovač svazku musí být uzpůsoben pro výkonové parametry laseru a vlnovou délku laseru.
- Rozšiřovač svazku musí umožnit rozšíření průměru svazku vystupujícího z laseru na minimálně jednu hodnotu z rozsahu 10-11,5 mm.
- Součástí rozšiřovače svazku musí být jeho držák, který umožní jeho stabilní vložení do optické cesty laseru.

Rozšiřovač svazku je třeba pro rozšíření svazku vycházejícího z laseru na optimální průměr pro skenovací hlavu.

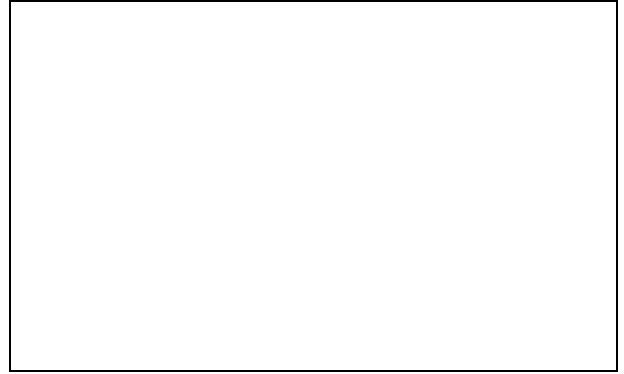
- optická zrcadla pro vedení svazku ke skenovací hlavě

- Minimální počet zrcadel 4 ks.
- Zrcadla musí být určena pro odraz pod úhlem 45°.
- Průměr zrcadel musí být minimálně 50 mm.
- Tloušťka zrcadla musí být minimálně 8 mm.
- Rovinnost povrchu musí být menší nebo rovno  $\lambda/10$  pro vlnovou délku 632,8 nm
- Kvalita povrchu musí být 10-5 scratch-dig nebo lepší
- Minimální hodnota odrazivosti zrcadel pro vlnovou délku dodávaného laseru musí být

Optická zrcadla jsou potřeba pro vedení svazku od laseru do skenovací hlavy. Uvedené parametry zrcadel jsou minimální pro dobré fungování systému.

minimálně 99 % pro odraz pod úhlem 45°

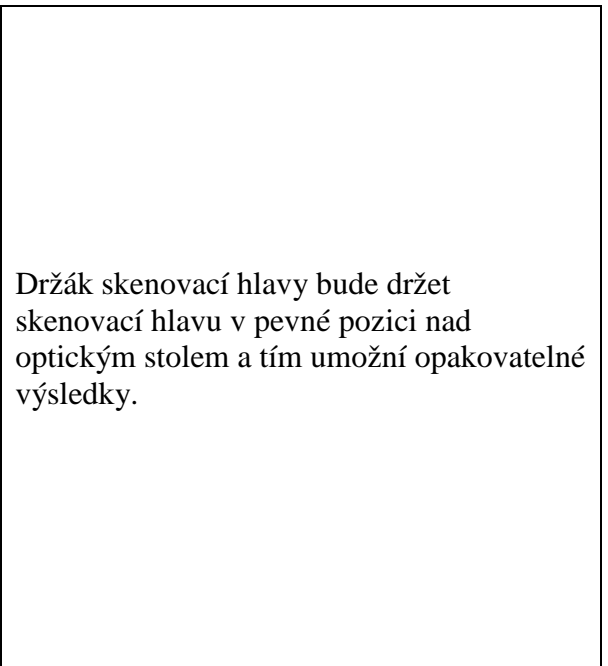
- Práh poškození zrcadel musí být vyšší v porovnání s hustotou energie laserového pulzu (uvažováno po nebo před průchodem expandérem dle jeho umístění v optické cestě) v celém spektru možných parametrů laseru.



- držáky zrcadel s podstavci, tyčkami a držáky tyček
  - Požadovány jsou minimálně 4 sestavy (dle počtu zrcadel).
  - Uvedené prvky musí umožňovat uchycení dodávaných zrcadel a jejich jemné nastavení - naklopení ve dvou kolmých úhlech.
  - Tyčky s držáky musí umožňovat nastavit výšku držáku zrcadel do požadovaných poloh pro vytvoření optické cesty od laseru ke skenovací hlavě.
  - Všechny opto-mechanické komponenty musí umožnit fixaci nastavených poloh.



- držák skenovací hlavy
  - Držák musí zajistit pevné a stabilní uchycení skenovací hlavy a nutných optických prvků nad optický stůl, tak aby pracovní pole skenovací hlavy bylo rovnoběžné s rovinou stolu (paralelnost do 0,15 mm) a žádná část držáku do něho nezasahovala při použití obou F-theta objektivů.
  - Výška držáku musí být taková, aby ohnisko laserového svazku, který prochází skenovací hlavou a F-theta objektivem s delší ohniskovou vzdáleností, bylo na vrchní desce Z posuvu při jeho plném vysunutí a současném podložení oběma distančními podložkami.



- motorizovaný mikroposuv v ose Z (vertikální):

Motorizovaný mikroposuv je nutný pro automatizované odvrátávání do hloubky.

- rozsah posunu musí být minimálně 20 mm,
- posuv musí být realizovaný vysouváním destičky od základny posuvu, ne otočením lineárního posuvu na výšku,
- opakovatelnost polohy musí být 10 um nebo lepší,
- rozměr pohyblivé části musí být minimálně 80 x 80 mm,
- v pohyblivé části musí být minimálně 4 otvory se závity velikosti minimálně M4
- nosnost musí být minimálně 8 kg,
- rychlost při zdvihu musí být minimálně 2 mm/s.
- Z mikroposuv musí být dodán včetně kontroléru a napěťových adaptérů tak, aby ho bylo možné napájet pomocí 240V AC.
- Součástí dodávky musí být veškeré kabely pro propojení i do PC o minimální délce 2 m.
- Součástí dodávky musí být software pro řízení kontroleru.

Uvedené parametry odpovídají požadavkům naší aplikace.

- podložky pod Z posuv

- Součástí dodávky musí být 2 ks podložek pod Z posuv s parametry:
- Podložky musí být vyrobeny z plného materiálu – ze slitiny hliníku.
  - Výška každé podložky musí být rovna výšce zdvihu Z osy.
  - Půdorys každé podložky musí minimálně odpovídat velikosti podstavy Z mikroposuvu nebo může být větší.
  - Podložky musí být připraveny pro pevné smontování dohromady s mikroposuvem na desku stolu, který je součástí této dodávky.
  - Paralelnost vrchní a spodní plochy podložky musí být do 0,1 mm.
  - Drsnost vrchní a spodní plochy musí být maximálně rovna  $Ra = 1,6$ .

Podložky pod mikroposuv umožní odvrtávání větších i menších dílů. Parametry odpovídají běžným požadavkům na opracování strojních součástí.

Součástí dodávky musí být 1ks podložky pod Z posuv s parametry:

- Podložka musí být vyrobena

Podložka pod mikroposuv umožní odvrtávání s oběma objektivy. Parametry odpovídají běžným požadavkům na

z plného materiálu – ze slitiny hliníku.

- Výška podložky musí být rovna rozdílu skutečných pracovních vzdáleností dodávaných F-theta objektivů.
- Půdorys podložky musí minimálně odpovídat velikosti podstavy Z mikroposuvu nebo může být větší.
- Podložky musí být připraveny pro pevné smontování dohromady s Z mikroposuvem a podložkami na desku stolu, který je součástí této dodávky.
- Paralelnost vrchní a spodní plochy podložky musí být do 0,1 mm.
- Drsnost vrchní a spodní plochy musí být maximálně rovna  $R_a = 1,6$ .

opracování strojních součástí.

- Součástí dodávky musí být zakrytí optické cesty od laseru ke skenovací hlavě, které zabrání nahodilému vložení předmětů či částí těla do laserového svazku a zároveň které omezí usazování prachu na optických komponentech. Není nutné, aby zakrytí zajišťovalo třídu laseru I.

Zakrytování je ochranný prvek podporující bezpečnost a údržbu systému.

- Součástí dodávky musí být dva kusy ochranných brýlí pro vlnovou délku laseru a s dostatečnou optickou hustotou pro dodávaný laserový systém.

Ochranné brýle jsou potřeba pro práci s dodávaným laserovým systémem.

Součástí dodávky musí být manuály ke všem zařízením a musí být v českém nebo anglickém jazyce, možná je elektronická i tištěná forma.

Uvedené jazyky jsou akceptovatelné pro obsluhu zařízení.

Součástí dodávky musí být:

- plné zprovoznění laserového systému a příslušenství
- předvedení plné funkčnosti systému formou mikroobrábění a vrtání zkušebních vzorků zadavatele.
- zaškolení 2 pracovníků zadavatele v rozsahu minimálně 8 hodin, obsahem školení bude zvládnutí obsluhy zařízení.

Uvedené požadavky jsou nezbytné pro okamžité používání systému.