

Název veřejné
zakázky:

Laserový mikroobráběcí systém pro fotovoltaické aplikace

Odůvodnění vymezení technických podmínek podle § 156 odst. 1 písm. c) ZVZ

Technická podmínka:

Odůvodnění

LASER:

Pulzní laser vláknový,
diskový nebo deskový.

Pro laserový mikroobráběcí systém je třeba kvalitní laser novějšího typu - vláknový, diskový nebo deskový

Délka pulzu libovolná
z rozsahu 0,5 – 150 ns.

Délka pulsu v nanosekundách - potřebná pro efektivní obrábění materiálu.

Vlnová délka libovolná
z rozsahu 1020 – 1080
nm.

Vlnová délka vhodná pro plánované aplikace.

Kvalita svazku M2 musí
být maximálně 2.

Kvalitní svazek zajistí získání malého laserového spotu.

Maximální opakovací
frekvence pulzů musí
být minimálně 500 kHz.

Vysoká opakovací frekvence je nutná pro vysokou rychlost procesu.

Maximální energie
v pulzu při opakovací
frekvenci 500 kHz musí
být minimálně 1 mJ

Energie v pulsu potřebná pro ablaci materiálu.

Maximální průměrný
výkon při opakovací
frekvenci 500 kHz musí

Vysoký průměrný výkon je nutný pro efektivitu procesu, která je základním parametrem pro průmyslové použití.

být minimálně 500 W.

Musí být možné plynule nastavovat výkon v rozsahu 10%-100%.

Velký rozsah nastavení výkonu je nutný pro plánované použití pro různorodé testy a materiály.

Délka transportního optického vlákna musí být minimálně 3 m.

Délka vlákna vhodná pro použití systému na pozičním zařízení nebo průmyslovém robotu.

Součástí dodávky musí být veškeré nezbytné kabely.

Dodán musí být plně funkční systém.

Laser musí být připraven pro připojení k chladicímu okruhu s médiem voda (obvyčejná) o teplotě 16°C (možno řešit pokud je potřeba vložním výměníku voda/voda)

Laser bude připojen na v budoucnu v budově instalovaný chladicí okruh s médiem voda (obvyčejná) o teplotě 16°C.

PŘÍSLUŠENSTVÍ K LASERU:

Laser a příslušenství tvoří kompletní a funkční systém, který dále splňuje následující podmínky:

- Optické komponenty musí být určené pro vlnovou délku a maximální výkon laseru.
- Součástí dodávky musí být software a řídicí karta včetně napájení skenovací hlavy a všech kabelů pro řízení skenovací hlavy.
- Součástí dodávky musí být držák (optická

Zadavatel požaduje kompletní systém, který bude plně funkční bez dalších úprav. OEM verze s držákem je potřeba pro umožnění použití laserového systému v různých testovacích zařízeních. Hmotnost skenovací hlavy, optické lavice a všech požadovaných optických komponent pro úpravu laserového svazku nesmí být větší než 18 kg, uvedeným je zajištěna možnost uchycení sestavy na průmyslové roboty zadavatele.

lavice) pro uchycení sestavy příslušenství, který zaručí nejvhodnější optickou cestu pro svazek uvedenými optickými prvky.

- Systém musí být ve formě OEM s možností integrace optické lavice (držáku) na průmyslového robota nebo poziční zařízení.
- Držák (optická lavice) musí být z hliníkové slitiny a mít v sobě čtyři montážní otvory se závity M8 pro jeho uchycení.
- Hmotnost příslušenství (skenovací hlava, optické vlákno, optika, ...) včetně držáku musí být menší než 18 kg.

SKENOVACÍ HLAVA:

- Vstupní apertura musí mít průměr 30 mm.
- Rychlost pohybu svazku musí být minimálně 6 m/s (positioning speed) s objektivem $f=255$ mm.
- Maximální zpoždění paprsku musí být do 0,55 ms.
- Opakovatelnost polohy musí být lepší než 22 μ rad.
- Optická sestava před skenovací hlavou musí zaručovat, aby vstupní apertura skenovací hlavy byla optimálně využita laserovým svazkem.
- Součástí dodávky musí být dvojice vzduchových clon (Air Knife) o délce

Skenovací hlava je nutná pro rozmítání svazku po povrchu vzorku po přesně definovaných drahách. Parametry jsou zadány tak, aby byl získán kvalitní přesný systém s malým výsledným laserovým spotem. Zároveň musí být skenovací hlava vybavena dvojicí vzduchových clon chránící F-theta objektiv skenovací hlavy před částčkami materiálu vznikajícími při laserových procesech, zejména hloubkového gravírování a řezání.

minimálně 200 mm,
připojení vzduchu
realizováno skrze
nástrčné celokovové
otočné spojky.

- Vzduchové clony budou umístěny nad sebou.
- Součástí dodávky musí být držák vzduchových clon uchycený k hlavě, případně optické lavici tak, aby vzduchové clony chránily f-theta objektiv skenovací hlavy.
- Vzdálenost spodní clony od f-theta objektivu musí být maximálně 160 mm.

**OPTICKÉ
PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO 3D
OBRÁBĚNÍ MUSÍ
ZAJIŠŤOVAT:**

- Pohyb ohniska v ose Z (vertikální), realizováno pohybem optických komponent v trase svazku.
- Rozsah pozice Z minimálně ± 25 mm pro objektiv $f=255$ mm.
- Rozsah pozice Z minimálně ± 150 mm pro objektiv $f=650$ mm.

3D obráběcí systém je nutný pro laserové mikroobrábění do hloubky a pro prostorové vzorky.

F-THETA OBJEKTIVY
pro vlnovou délku laseru
s adaptéry pro připojení
ke skenovací hlavě:

- Ohnisková vzdálenost musí být $f=255\pm 20$ mm, pracovní pole se skenovací hlavou musí být minimálně 75×75 mm²

Dva objektivy jsou nutné pro dvě základní konfigurace systému. Objektiv $f=255\pm 20$ mm pro získání malého spotu. Objektiv $f=650\pm 50$ mm pro velké pracovní pole.

- Ohnisková vzdálenost musí být $f=650\pm 50$ mm, pracovní pole se skenovací hlavou musí být minimálně 330 x 330 mm²

ŘÍDICÍ SOFTWARE PRO SKENOVÁNÍ (3D):

- Software musí být v českém nebo anglickém jazyce.
- Software musí umožňovat zadat vzor pro skenování ve formě vektorů.
- Software musí umožňovat import obrazců ve vektorových formátech (*.plt, *.dxf, *.cmx, *.svg, *.ai, *.txt) a 3D dat (*.cli, *.stl).
- Software musí být kompatibilní se stávajícími operačními systémy používanými na pracovišti zadavatele, tj. Windows XP 32 nebo Windows 7 32-bitů nebo 64-bitů.

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.
- Musí být schopná řídit další přídatná zařízení (možnost rozšíření) – signály pro krokový motor (1 osa), značení za letu.

Pro ovládání laseru, skenovací hlavy a procesu mikroobrábění je nezbytný software a řídicí karta. Pro 3D obrábění je třeba 3D software.

Řídicí karta musí umět plně ovládat laser, tak je zajištěno jeho plné využití. Řízení dalších přídatných zařízení je potřeba pro složitější automatizované procesy.

Kompatibilita je nezbytná z důvodu kompatibility se stávajícími operačními ho systému se stávajícími systémy používanými na pracovišti zadavatele, tj. musí být možné nainstalovat software na libovolný počítač zadavatele vybavený uvedeným operačním systémem.

**ŘÍDICÍ POČÍTAČ
VČETNĚ MONITORU A
OPERAČNÍHO SYSTÉMU
PRO ŘÍZENÍ PROCESŮ
LASEROVÉHO
MIKROOBRÁBĚNÍ.**

**SOUČÁSTÍ DODÁVKY MUSÍ BÝT ŘÍDICÍ POČÍTAČ S PARAMETRY
ODPOVÍDAJÍCÍMI POŽADAVKŮM PROGRAMŮM ŘÍDICÍ LASER A SKENOVACÍ
HLAVU.**

**ŠROUBOVÝ KOMPRESOR
S PŘÍSLUŠENSTVÍM:**

- Půdorys pro sestavu šroubového kompresoru se sušičkou a tlakovou nádobou může být maximálně: d x š = 2600 x 1200 a výška maximálně 2100 mm. Jednotlivá část sestavy nesmí být větší než 1950 x 750 x 1900 pro bezpečný průjezd vstupními dveřmi.

Kompresor bude umístěn v místnosti H 1.1 viz soubor: „NP1_budovy_H_VTP_Laserový_mikroobráběcí_systém_pro_fotovoltaické_aplikace.emf“.

Pro ochranu f-theta objektivu vzduchovými clonami je nezbytný kompresor s vysokými průtoky čistého vzduchu, ze kterého jsou odstraněny sub-mikronové částice oleje a vlhkost. Rozměry sestavy jsou omezeny prostorem vyhrazeným pro umístění sestavy, velikost jednotlivých částí je omezena velikostí dveří do daného prostoru.

- Objemový proud vzduchu a pracovní tlak kompresoru musí být takové, aby na výstupu z potrubí osazeném elektromagnetickým ventilem 3/2NC byl nepřetržitě zajištěn minimální objemový proud vzduchu 1900 l/min a tlak 7 bar. Uvedené platí při odběru vzduchu pouze z jednoho místa, při souběhu odběrů z více míst může být dodávané množství a tlak v odběrném místě nižší.

Pro zaručení dostatečné ochrany F-theta objektivu skenovací hlavy pomocí vzduchových clon je nutné zaručit minimálně uvedené parametry průtoku a tlaku vzduchu na výstupu osazeném elektromagnetickým ventilem.

- Hlučnost kompresoru musí být maximálně 67dbA.
- Nejnižší pracovní teplota šroubového kompresoru s příslušenstvím musí být maximálně 5°C.

Kompresor nesmí být hlučný a musí být schopen pracovat již od teplot 5°C.

- Objem vzdušníku musí být 500l.

Špičkové a malé odběry je vhodné pokrýt pro efektivní chod kompresoru dostatečným vzdušníkem.

- Kompresor musí být vybaven kondenzační sušičkou s automatickým odpouštěním kondenzátu.
- Kompresor musí být vybaven sadou filtrů zajišťujících objem zbytkového oleje ve vzduchu maximálně 0,008 mg/m³. Každý filtr musí být vybaven indikátorem zanesení. Kondenzát z filtrů musí být sveden do sběrné nádoby.

Vzduch dodávaný do vzduchových clon musí být zbaven vlhkosti a oleje v požadované kvalitě. Pro zajištění bezpečného chodu soustavy musí být vybaven jak kompresor, tak sušička automatickým odpouštěním kondenzátu a filtry indikátory zanesení.

- Filtry i kondenzační sušička musí být uzpůsobeny pro požadované tlaky a průtoky.
- Kompresor musí být vybaven pojišťovacím ventilem, který musí být možné manuálně zkoušet.
- Kompresor musí být vybaven automatickým odpouštěním kondenzátu z tlakové nádoby.

Každá část systému pro úpravu vzduchu z kompresoru musí být uzpůsobena pro požadované průtoky a tlaky.

- Minimální počet přípojných míst, tj. průchozích či zakončovacích krabic uchycených ke stěně s minimálně jedním vyústěním pomocí rychlospojky typu DN7,2 musí být: 5ks v místnosti H1.14, 5ks v místnosti H1.4., 3ks v místnosti H1.13, 5ks v místnosti H1.12 a 2ks v místnosti H1.11.

- V místnosti H1.14 a v místnosti H1.4 musí být navíc ke krabicím s rychlospojkami jedno přípojně místo osazené elektromagnetickým ventilem 3/2 NC s přípojnými rozměry zajišťujícími požadovaný minimální objemový proud vzduchu.

Elektromagnetické ventily musí být ovládány cívkou na 24V DC, výstup z ventilu bude řešen trnem na hadici o vnitřním průměru minimálně 19 mm. Před elektromagnetickým ventilem bude umístěn kulový ventil s parametry vhodnými pro maximální průtoky vzduchu. Na odfuku elektromagnetického ventilu musí být tlumič.

- Předpokládané umístění krabic s výstupy je uvedeno v souboru.

„NP1_budovy_H_VTP
_Laserový_mikroobráběcí
_systém_pro_fotovoltaické
_aplikace.emf“ přípojná
místa – rozvodné krabice
jsou znázorněny černým

Z důvodu umožnění umístění laserového systému do libovolné místnosti je nutné rozvést tlakový vzduch po uvedených místnostech budovy zadavatele. Výstupní místa budou osazena klasickými rychlospojkami, dvě výstupní místa budou osazena elektromagnetickým ventilem před kterým bude umístěn kulový ventil pro možnost uzavření rozvodu při selhání elektromagnetického ventilu.

čtvercem se zeleným orámováním. Přesné pozice vyústění (krabic a elektromagnetických ventilů) budou určeny při instalaci.

- Rozvod tlakového vzduchu musí být realizován trubkami o vnitřním průměru minimálně 18 mm a musí zajistit dosažení minimálního požadovaného průtoku vzduchu 1900 l/min při zakončení realizovaném elektromagnetickým ventilem. Předpokládané vedení trubek je uvedeno v souboru.

„NP1_budovy_H_VTP
_Laserový_mikroobráběcí
_systém_pro_fotovoltaické
_aplikace.emf“,
předpokládaný rozvod je naznačen tmavě modrou čarou (propojuje jednotlivé rozvodné krabice).

Rozvod tlakového vzduchu musí být realizován trubkami uzpůsobenými pro požadované průtoky.

- Součástí dodávky musí být 8 ks redukčních ventilů v kovovém provedení s vstup/výstup realizovaným vsuvkou a rychlospojkou typu DN 7,2.

- Součástí dodávky musí být 2 ks mlhových přimazávačů v kovovém provedení s objemem olejové nádoby alespoň 50 cm³. Vstup/výstup přimazávačů musí být osazen vsuvkou a rychlospojkou typu DN 7,2.

Některé laserové systémy požadují nižší tlak, než který bude v rozvodu. Polohovací systémy pro zajištění pohybu vzorku vyžadují přidávání oleje do vzduchu.

- Součástí dodávky musí být i realizace napájecího přívodního kabelu ke kompresoru a příslušenství, plus osazení příslušného jističe v rozvodné skříni.

Dodávka kompresoru s příslušenstvím musí být kompletní a při předání plně funkční, tj. dodavatel musí realizovat i elektrické připojení částí systému.

- Součástí dodávky musí být veškerá dokumentace a veškeré revizní zprávy nutné pro uvedení zařízení do provozu.

Současně se zařízením musí být dodány veškeré podklady nutné pro spuštění a provozování vzduchového systému.

ODSÁVACÍ JEDNOTKA:

- Průtok vzduchu odsávací jednotkou musí být minimálně 1100 m³/h.
- Minimální účinnost filtrace částic větších než 0,5 um musí být minimálně 98,9%.

Při laserovém mikroobrábění vznikají z odebíraného materiálu mikročástice, které je potřeba z hlediska bezpečnosti obsluhy a hygieny práce zachytit a odfiltrovat.

- Hlučnost odsávací jednotky musí být do 70 dBA.

Odsávací jednotka bude umístěna přímo u laserového systému, z důvodu hygieny práce je požadována uvedená maximální hlučnost odsávacího systému.

- Odsávací jednotka musí být vybavena automatickou regenerací filtru.

Automatická regenerace filtru zajistí automatické čištění filtru a tím stále požadované parametry odsávacího systému.

- Odsávací jednotka musí být vybavena samonosným polohovatelným ramenem o délce minimálně 3m a průměru hadice minimálně 150 mm.
- Rameno musí být zakončeno dýmníkem vybaveným osvětlením.

Polohovatelné samonosné rameno umožní umístění dýmníku kdekoli v prostoru obráběného vzorku.

- Odsávací jednotka musí být v mobilním provedení (na kolečkách).

Odsávací jednotka bude stejně jako mikroobráběcí systém používána ve více laboratořích, nezbytný je tedy její snadný transport.

- Hmotnost odsávací jednotky musí být do 175kg.

- Délka napájecího kabelu musí být minimálně 5m.

Pro snadnější manipulaci je nutná omezená hmotnost odsávacího systému, délka kabelu nutná pro umístění v prostoru laboratoří.

- Manuály ke všem zařízením musí být v českém nebo anglickém jazyce.

Uvedené jazyky jsou akceptovatelné pro obsluhu zařízení.

- Součástí dodávky musí být plné zprovoznění laserového systému, odsávací jednotky a rozvodu stlačeného vzduchu včetně kompresoru a příslušenství. Předvedení plné funkčnosti systému formou hlubokého gravírování a řezání na zkušebních vzorcích zadavatele. Zaškolení 2 pracovníků zadavatele v rozsahu minimálně 8 hodin.

Uvedené požadavky jsou nezbytné pro okamžité používání systému.