**Příloha A: Technická specifikace (část 2a)**

Název technologie/vybavení:

**Laserové pracoviště pro aplikace robotického svařování, řezání a navařování**

Stručný popis technologie/vybavení a stanovení jeho účelu:

Jedná se o automatizované robotické pracoviště s laserovým zdrojem. Laserový paprsek ze zdroje o vysokém výkonu bude rozveden pomocí samostatného vlákna na robotické rameno, kterým bude možné provádět technologické operace navařování, svařování a řezání v plně automatickém režimu. Dále bude součástí pracoviště také možnost výměny technologie za konvenční svařovací agregát a jeho propojení s řízením. Pracoviště je koncipováno jako součást plně automatizovaného výrobního systému s hardwarovým i softwarovým propojením s ostatními reálnými i virtuálními stanovišti. Do pracoviště budou dílce zaváženy automaticky pomocí AGV. Dovezený dílec bude možné uchopit a přemístit na pracovní stůl automaticky pomocí robotu neseného na AGV nebo pneumatické úchopné hlavice, kterou se robot nesoucí laserovou technologii bude schopen osadit (v závislosti na hmotnosti a rozměrech manipulovaného dílce). Pro pracoviště bude využit stávající robot KUKA KR60 umístěný na přídavném lineárním pojezdu (robot není součástí dodávky, pouze jeho implementace) a dílec bude umístěn na otočném stolu. Pracoviště bude rovněž vybaveno stolkem pro možnost manuálních operací. Na pracovišti je nutný rozvod tlakového vzduchu a dalších pracovních plynů (argon a kyslík). Pro zajištění bezpečnosti je nutné oddělit toto pracoviště od okolí, přičemž budou vyřešeny i bezpečnostní prvky proti náhodnému vniknutí a naopak umožněno nouzové opuštění pracoviště. Pracovní prostor bude vybaven bezpečnostními průhledy a bude obsahovat automaticky otevíratelná vrata pro zavážení dílců, ale rovněž vchod s manuálním otvíráním. V pracovní stanici bude rovněž umístěno zařízení pro odsávání zplodin.

Pomocí tohoto zařízení bude možné s jedním laserovým zdrojem realizovat technologické operace navařování, svařování a řezání v automatickém režimu. Navržený laserový zdroj má velmi vysokou účinnost dosahující až 50 %, jedná se tedy o velmi efektivní (ekologickou) metodu s nejlepším poměrem spotřeby energie na délku řezu, svaru nebo návaru. Použitím vláknového laserového zdroje navíc odpadá potřeba využívání plynů potřebných pro provoz laserového rezonátoru, jediná potřebná média jsou tedy jen plyny vstupující do procesu řezání nebo svařování. Řezání pomocí laseru o tomto výkonu lze provádět např. u měkkých ocelí až do tloušťky 25 mm, korozivzdorné oceli cca 20 mm a hliníkových slitin cca 15 mm. Vedle řezání bude možné realizovat jak svářecí operace, tak i dnes velmi progresivně se rozvíjející technologii navařování materiálu (aditivní výroba), a to s použitím přídavného materiálu ve formě prášku nebo drátu. Vedle dnes standardního bočního způsobu přidávání drátu, bude pracoviště disponovat doposud velmi málo rozšířenou technologií s koaxiálním přívodem drátu.

Všechny operace lze realizovat na tvarově složitých dílcích díky možnosti robotického víceosého polohování procesních hlav. Pracoviště navíc umožní postupné využívání laserových technologií na jednom dílci bez nutnosti jeho opakovaného upínání a to vše v automatickém režimu.

**Parametry technologie:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Technické parametry:**  - nejdůležitější minimální vč. konkrétních hodnot | **Popis parametru:** | **Požadovaná hodnota:** | **Závaznost:** | **Splnění podmínky/účastníkem nabízená hodnota** |
| *Parametry laseru, optiky a technologie* | | | |
| Průměrný výkon laseru (kW) | min 6 | Podmínka | ANO, 6 kW |
| Požadovaný počet výstupů laseru na procesní vlákno | 4 | Podmínka | ANO, 4 |
| Požadavek na elektronické ovládání laseru a výstupů na procesní vlákno z nadřazeného systému | Ano | Podmínka | ANO |
| Modulace výkonu (kHz) | min 5 | Podmínka | ANO, 5 kHz |
| Stabilita svazku (%/8h) | max ±1 | Podmínka | ANO, ± 1%/8h |
| Laser musí obsahovat integrovaný pilotní laser max do výkonu 0,5mW | Ano | Podmínka | ANO, 0,4 mW |
| Průměrný příkon laseru (kW) | max 18 | Podmínka | ANO, 15 kW |
| 1x procesní vlákno o průměru (mm) | min 0,8 | Podmínka | ANO, 0,8 mm |
| Kvalita svazku z výše uvedeného procesního vlákna dle parametru BPP (mm.mrad) | BPP ≤ (menší než) 35 | Podmínka | ANO, 30 mm\*mrad |
| 1x procesní vlákno o průměru (mm) | 0,2 | Podmínka | ANO, 0,2 mm |
| Kvalita svazku z výše uvedeného procesního vlákna dle parametru BPP (mm.mrad) | BPP ≤ (menší než) 8 | Podmínka | ANO, 6,5 mm\*mrad |
| 1x procesní vlákno o průměru (mm) | 0,6 | Podmínka | ANO, 0,6 mm |
| Kvalita svazku z výše uvedeného procesního vlákna dle parametru BPP (mm.mrad) | BPP ≤(menší než) 25 | Podmínka | ANO, 22 mm\*mrad |
| 1x procesní vlákno o průměru (mm) | max 0,1 | Podmínka | ANO, 0,1 mm |
| Kvalita svazku z výše uvedeného procesního vlákna dle parametru BPP (mm.mrad) | BPP ≤ (menší než) 4 | Podmínka | ANO, 3,3 mm\*mrad |
| Svařovací hlava s Wobble distribucí svazku, podavačem drátu a kamerou | Ano | Podmínka | ANO |
| Počet módů pro Wobble distribuci svazku (-) | min 5 | Podmínka | ANO, 5 |
| Fokusační vzdálenost (mm) | min 300 až 320 | Podmínka | ANO, 300 mm |
| Max. frekvence funkce Wobble (kHz) | min 300 | Podmínka | ANO, 300 kHz |
| Podavač pro boční podávání drátu | Ano | Podmínka | ANO |
| Nadřazený systém řízení podavače drátu s možností polohováni v ose X a Y | Ano | Podmínka | ANO |
| Rychlost podávání drátu v rozsahu (m/min) | min od 0,1 do 10 | Podmínka | ANO, 0,1-10 m/min |
| Navařovací hlava s koaxiálním přívodem prášku | Ano | Podmínka | ANO |
| Průměr trysek pro přívod prášku (mm) | max 0,7 | Podmínka | ANO, 0,7 mm |
| Podavač prášku s předehřevem a zásobníkem pro dvě zrnitosti materiálu | Ano | Podmínka | ANO |
| Navařovací hlava s centrálním přívodem drátu a kruhovou modelaci svazku | Ano | Podmínka | ANO |
| Pro navařovací hlavu technologie kruhového spotu bez dělení paprsku | Ano | Podmínka | ANO |
| Maximální průměr drátu pro navaření (mm) | min 1,6 | Podmínka | ANO, 1,6 mm |
| Řezací hlava - přímá s integrovanou osou | Ano | Podmínka | ANO |
| Kolimace svazku řezací hlavy (mm) | 100 | Podmínka | ANO, 100 mm |
| Fokusace svazku řezací hlavy (mm) | 125 | Podmínka | ANO, 125 mm |
| Integrovaná „Z“ osa v rámci řezací hlavy | Ano | Podmínka | ANO |
| Zdvih osy „Z“ v rámci řezací hlavy (mm) | min od -15 do +15 | Podmínka | ANO, - 15 do +15 mm |
| Max. výkon pro řezací hlavu (kW) | min 4 | Podmínka | ANO, 4kW |
| Chladič laserového zdroje s diagnostikou stavu laseru | Ano | Podmínka | ANO |
| *Komunikace se systémy, manipulace s dílci a technologickými hlavami* | | | |
| Zajištění komunikace pracoviště s nadřazeným systémem o aktuálním stavu a možnost zasílání požadavku výroby z nadřazeného systému (např. prostřednictvím OPC-UA) | Ano | Podmínka | ANO |
| Zajištění řízení, kooperace a komunikace s robotem KUKA KR 60 a automaticky řízenými AGV | Ano | Podmínka | ANO |
| Vzdálená správa systému pro možnost prediktivní údržby a monitoringu všech periférií | Ano | Podmínka | ANO |
| Zajištění řízení a kooperace robota s plynule řízeným rotačně - posuvným stolem | Ano | Podmínka | ANO |
| Dokovací stanice pro technologické hlavy (4 pozice) | Ano | Podmínka | ANO |
| Příprava implementace MIG/MAG technologie (vlastní agregát pro MIG/MAG není součástí dodávky | Ano | Podmínka | ANO |
| Pneumatické chapadlo robota pro min tři typy výrobků | Ano | Podmínka | ANO |
| 4x tool changer pro procesní hlavy | Ano | Podmínka | ANO |
| Offline CAM software pro generování trajektorií, parametrizaci a vizualizací procesu | Ano | Podmínka | ANO |
| *Pracoviště* | | | |
| Kompletně zhotovené, uzavřené a odsávané pracoviště bez potřeby získání stavebního povolení, vyhovující požadovaným předpisům z hlediska laserové a pracovní bezpečnosti | Ano | Podmínka | ANO |
| Samostatný elektrický rozvaděč pracoviště | Ano | Podmínka | ANO |
| Vnější rozměry buňky šířka x hloubka x výška (mm) | min 5500 x min 3700 x min 3200 | Podmínka | ANO, 5500x 4500x  3500 mm |
| Automaticky otevírané rohové dveře | Ano | Podmínka | ANO |
| Rozměr automaticky otevíraných dveří výška x šířka (mm) | min 2200 x min 2000 | Podmínka | ANO, 2200x2000 mm |
| Dveře pro vstup obsluhy | Ano | Podmínka | ANO |
| Rozměr dveří pro vstup obsluhy výška x šířka (mm) | min 2200 x min 1200 | Podmínka | ANO, 2200x1250 mm |
| Stůl s T-drážkami o rozměrech (mm) | min 3500 x min 600 | Podmínka | ANO, 4000x600 mm |
| Plynule řízený rotační stůl o průměru (mm) | min 600 | Podmínka | ANO, 600 mm |
| Stůl pro ruční svařování šířka x hloubka (mm) | min 1000 x min 600 | Podmínka | ANO, 1000x800 mm |
| Možnost napojení pracoviště na stávající rozvody odsávání | Ano | Podmínka | ANO |
| **Vzorky (část 2b)** | | | |
| Vzorek 1 (řezání) dle specifikace | Výkres (V-1-1) | Podmínka | ANO |
| Polotovar pro výrobu vzorku 1 | Výkres (V-0-1) | Podmínka | ANO |
| Vzorek 2 (svařování) dle specifikace | Výkres (V-1-2) | Podmínka | ANO |
| Polotovar pro výrobu vzorku 2 | Výkres (V-0-2) | Podmínka | ANO |
| Vzorek 3 (navařování práškem) dle specifikace | Výkres (V-1-3) | Podmínka | ANO |
| Polotovar pro výrobu vzorku 3 | Výkres (V-0-3) | Podmínka | ANO |

Prohlašuji, že nabízené plnění má výše uvedené vlastnosti a je vhodné pro stanovený účel.

4

V Praze dne 25.03.2020

……………………………………………………………………

Podpis a (razítko) dodavatele