

Technická specifikace na dodávku robotických svařovacích pracovišť

+ obecné specifikace vybavení svařovacích
pracovišť

+ obecné specifikace PLC podmínek řízení
procesu

Číslo změny:	Účinnost od:	Zpracoval:
__1__	28.3.2022	Jandejsek
__2__	10.5.2023	Jandejsek
3	7.9.2023	Jandejsek
4	22.11.2023	Jandejsek
5	2.2.2024	Jandejsek
6	6.2.2024	Jandejsek
7	12.2.2024	Jandejsek

1 Úvod

1.1 Rozsah poptávky

Poptávka je specifikována dvěma svařovanými sestavami s následujícími ročními objemy výroby těchto svařovaných sestav.

Název dílce:
Číslo dílu:
Poptávaný objem: sad/rok
tj. sad/týden včetně flexibility
flexibilita je +/- 15 %

Název dílce:
Číslo dílu:
Poptávaný objem: sad/rok
tj. sad/týden včetně flexibility
flexibilita je +/- 15 %

Při výpočtu kapacit svařovacích pracovišť postupovat dle kapitoly číslo 5. Výpočet kapacit pracoviště tohoto dokumentu.

1.2 Oblast uplatnění

Tato specifikace platí pro všechny svařovací přípravky dodávané do MAGNA Automotive Stity s.r.o. (dále jen MST) a je nedílnou součástí každé nákupní objednávky svařovacího přípravku.

1.3 Účel

Cílem této specifikace je nastavení standardů pro konstrukci a výrobu svařovacích přípravků tak, aby:

- nabídky dodavatelů zohledňovaly všechny požadavky a byly srovnatelné
- bylo možné bezproblémové zajištění náhradních dílů
- bylo možné optimálně provádět údržbu přípravků
- byl zajištěn bezporuchový a stabilní výrobní proces

1.4 Závaznost

Tato specifikace je pro dodavatele závazným minimem, jež je při výrobě robotických buněk a svařovacích přípravků třeba dodržet. Na případné odchylky je nutné písemně upozornit MST a před realizací si vyžádat písemný souhlas.

1.5 Obecné normy a předpisy

Kromě této specifikace musí dodavatel dodržet obecné předpisy, normy a zákony týkající se bezpečnosti práce a životního prostředí, platné v okamžiku potvrzení zakázky. Použit jen metrický měrný systém. Dorozumívacím jazykem je čeština, angličtina, nebo němčina (v uvedené posloupnosti).

1.6 Nabídka

Nabídka zhotovitele musí obsahovat následující:

- a) vypracování layoutu svařovacího přípravku (zpracování přípravku do robotického pracoviště + simulace)
- b) konstrukční práce
- c) výrobu kompletního svařovacího přípravku včetně materiálu, tepelné zpracování, povrchové úpravy, nakupované díly
- d) dopravu přípravku do MST
- e) zprovoznění a odzkoušení svařovacího přípravku

Není – li domluveno jinak, musí být nabídka závazná. Součástí každé zakázky je přejímka výrobního postupu (layout přípravku), přejímka konstrukce, předprejímka přípravků u dodavatele, konečná přejímka svařovacích přípravků v MST v sériových podmínkách a ukončení zkušebního provozu svařovacího přípravku. Podmínky pro úspěšné uzavření každého stupně přejímky jsou definovány v podmínkách předání. Součástí dodávky mohou být rovněž dodávky svařenců (prototypových dílů, kontrolních vzorků, atd.)

1.7 Zadání

Závazným podkladem pro konstrukci a výrobu svařovacího přípravku je tato technická specifikace, součástí mimo jiné je:

- a) data dílu vč. platného výkresu dílu a CAD model dílu (vyskytnou-li se rozdíly mezi výkresem a modelem dílu, je třeba ihned informovat MST, která sjedná s konečným zákazníkem nápravu).
- b) technologická data vč. aktuálních datových listů budoucích svařovacích buněk
- c) tato specifikace svařovacích přípravků
- d) ostatní specifiky, vč. podmínek pro přejímky jednotlivých fází projektu

1.8 Layout přípravku

1.7.1 Odpovědnosti

Zhotovitel nese plnou odpovědnost za zvolenou metodu, kvalitu svařovacích přípravků resp. jejich funkci, kvalitu dílců, životnost a dodržení termínů dodávky. Odsouhlasí-li MST layout svařovacího přípravku, je srozuměna se zvolenou koncepcí. Nepřebírá však od výrobce zodpovědnost za funkčnost svařovacího přípravku a kvalitu výrobku.

1.7.2 Simulace

Navržené trajektorie musí být ověřena na základě simulace. Výsledky simulace slouží jako jeden z podkladů pro schválení nebo zamítnutí.

1.8 Přejímka konstrukce

Před započatím výrobních prací je třeba představit a nechat písemně schválit konstrukci svařovacího přípravku v MST. Dodavatel prezentuje v MST konstruovaný svařovací přípravek ve formě 3D dat, kontrolují se základní rozměry svařovacího přípravku a provedení jednotlivých sekcí přípravku. Na všechny případné odchylky od tohoto standardu a od TPD dodavatel upozorňuje, a pokud jsou akceptovány ze strany MST, jsou zaznamenány do formuláře přejímky konstrukce přípravku.

1.9 Technická dokumentace, CAD data

Nedílnou součástí přejímky svařovacích přípravků je i předání platné výkresové a datové dokumentace přípravku a plánu preventivní údržby. V dokumentaci musí být zahrnuty veškeré změny, provedené při stavbě a zpracování přípravku.

Není-li dohodnuto jinak, dokumentace bude předána v následující formě:

- a) kompletní 2D výkresová dokumentace svařovacího přípravku na CD/DVD/Flash disk
(AutoCad, PDF) – s prioritou v uvedeném pořadí
- b) kompletní 3D sestava svařovacího přípravku s kusovníkem na CD/DVD v jednom z následujících formátů: .prt (Creo Parametric), Step, IGES, VDA, Parasolid, Catia V5 – s prioritou v uvedeném pořadí
- c) 1 x doporučený plán preventivních kontrol (dvě úrovně TPM)
- d) 1 x Pneumatické schéma v nativním formátu dat dxf., pdf.
- e) 1 x Elektro schéma v nativním formátu dat dxf., pdf.
- f) Shimsplán

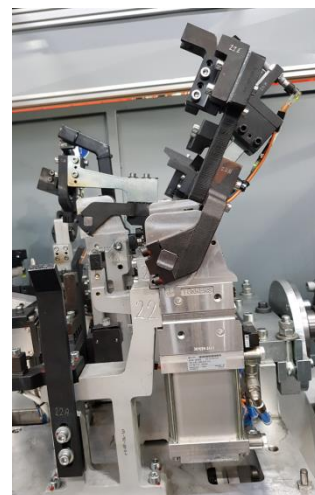
1.9.1 Struktura CAD dat

3D data sestav nářadí budou jednotně a přehledně strukturovaná.

2 Svařovací přípravky

Mechanické provedení přípravku:

- Upínky přípravků ve standardu od výrobce Tünkers stejném nebo lepším.

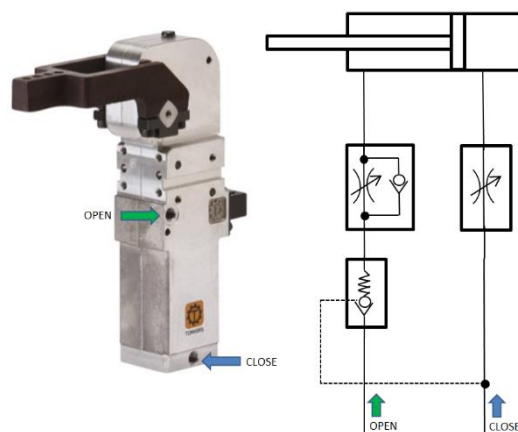


S ohledem na konstrukci vždy volit robustnější provedení upínek. V případě upínek, které se před spuštěním procesu uzavírají ručně, je požadavkem, aby rukojeť určená k zavírání upínky byla minimálně z kulatiny o průměru 10 mm a celkové provedení bylo dostatečně odolné a robustní. Část určená k uchopení rukojeti musí být ergonomická.

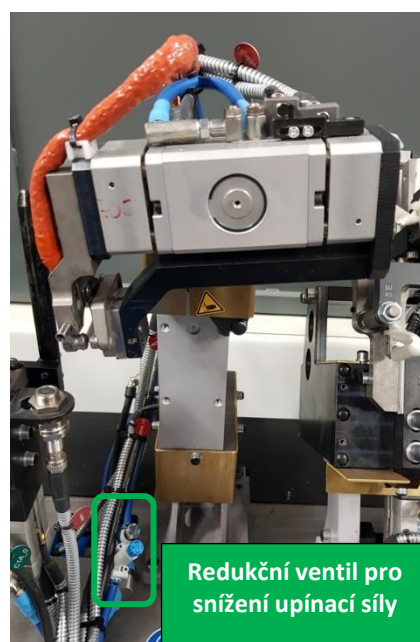
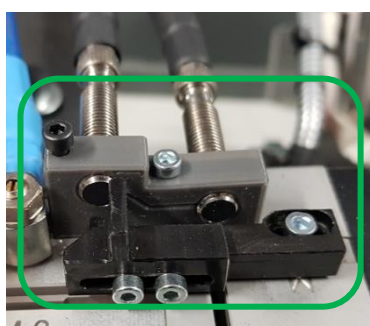
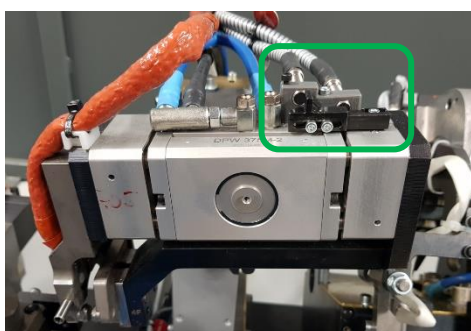
Pro lineární upínače platí stejná pravidla jako pro klasické upínače.



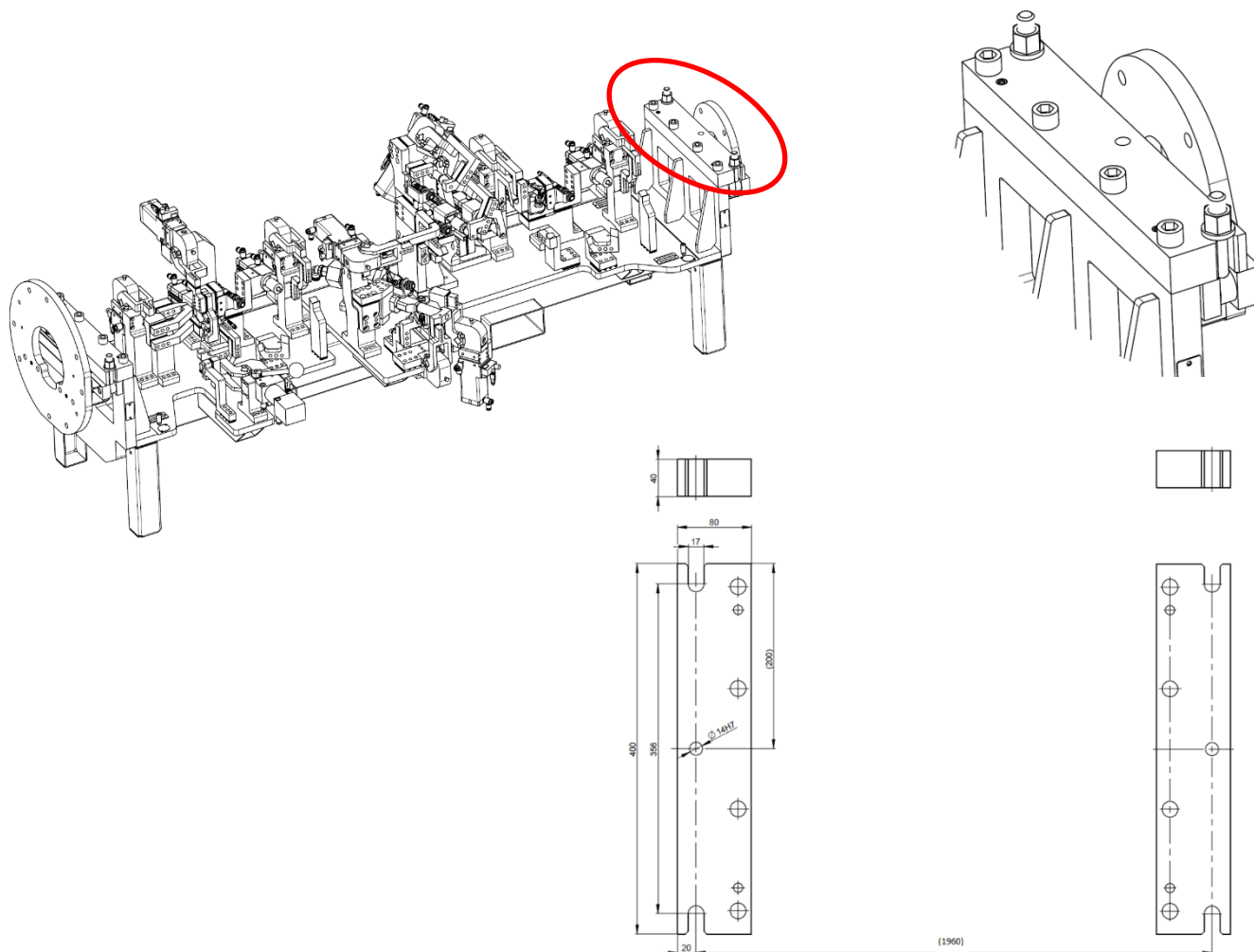
- Fittings na přípravku ve standardu od výrobce FESTO stejném nebo lepším
- Redukční ventily, škrťací ventily, zpětné ventily, jednosměrné škrťací ventily, aj. ve standardu od výrobce FESTO stejném nebo lepším
- Vzhledem k tomu, že na upínkách mohou být zavěšena upínací ramena se značnou hmotností, je nutné jejich otevřenou polohu zabezpečit pomocí zpětného ventilu. Cílem je zabránit samovolnému zavření upínky při odpuštění tlaku z přípravku při přítomnosti operátora v základacím prostoru a tím jeho poranění.
- Je požadováno, aby každá upínka byla vybavena ventily dle níže uvedeného schématu.



- V případě, že jsou na přípravných středících nebo centrovacích čepích ovládané pneumaticky, musí být zajištěna jejich správná poloha. Při vkládání dílců musí být pevně zamknuté tak, aby zakládáním dílců nebylo možné je zatlačit. Při otočení přípravku k robotu musí být zaručeno zamknutí čepů a jejich stálá pevná poloha během celého procesu. Po otočení svařených dílů zpět k operátorovi musí tyto čepy automaticky zajet do dolních úvrátí a umožnit tak vyjmutí svařené sestavy z přípravku. K vyjetí čepů musí dojít až po ověření všech podmínek jako je splnění podmínek bezpečnosti a ověření funkčnosti čidel.
- V případě, že se středící čepy nebo lineární upínače ovládají pomocí ruční upínky, je nutné zajistit, aby poloha byla zaručena i při otočení přípravku k robotu a po celou dobu procesu výroby dílce. Po otočení svařených dílů zpět k operátorovi musí tyto čepy automaticky zajet do dolních úvrátí a umožnit tak vyjmutí svařené sestavy z přípravku.
- V případě, že k upínání a fixaci dílů je použit lineární upínač nebo jiný typ upínky, než jsou standardní upínače Tünkers, je nutné snímání jejich koncových poloh věnovat speciální pozornost. Jedná se o lineární upínače, speciální upínače a ruční upínače. U těchto prvků hrozí selhání detekce správné pozice nesprávným upnutím dílu a špatné detekce tohoto založení. U lineárních pojezdů je nutné drážkové snímače (integrované) nahradit jiným stabilnějším typem snímání. Tyto lineární upínače (speciální upínače mimo standard, lineární upínače a ruční upínače) musí mít možnost redukování svařovacího tlaku pro možnost snížení upínací síly. U těchto principů upínání hrozí předepnutí upínacího systému a dosažení cílové pozice i při špatně založeném dílu.



- Přípravek musí být v souladu s Poka-Yoke principy. Je upřednostňováno použití mechanických Poka-Yoke prvků oproti senzorickým.
- Přípravek musí odpovídat požadavkům na ergonomii. Při schvalování musí být předložena dosahová studie s ohledem na platnou českou legislativu. Je požadováno závěrečné posouzení ergonomie včetně dosahových studií. Tyto studie MST požaduje doložit v českém a anglickém jazyce.
- Musí být zajištěna snadná údržba přípravku.
- Koncepce upínání musí dodržovat zásadu RPS lisovaných dílů.
- Veškeré funkční části přípravku chránit před okujemi ze svařování a svarovým rozstřikem.
- Součástí přípravku musí být systém pro upínání a rychlou výměnu přípravku do polohovadla.



- Součástí přípravku musí být výrobní štítek uchycený k základní desce přípravku.
- Součástí přípravku musí být kalibrační body pro kalibraci robota.
- Čepy, dosedací plochy a jiné funkční plochy musí být vyrobeny z ušlechtilých materiálů tak, aby tyto dílce měly zajištěnou tvrdost kovu 56-60 HRC. **Údaj o tvrdosti (tepelném zpracování kalením) musí být uveden na výkrese součástí. Součástí přejímky přípravků bude náhodné prověření tvrdosti těchto kontaktních dílů (čepy + dosedací plochy).**
- V případě, že se na čep zakládá dílec, který je přesadit mimo tento zakládací čep, musí být zajištěno mechanické poka-yoke. V případě, že to není konstrukčně možné, je nutné správnou pozici založení kontrolovat pomocí senzoru.
- V případě, že se na zakládací čep nebo čepy zakládají dílce, které jsou dopínány ruční upínkou, je nutné pod zakládacími čepy instalovat senzory, pro kontrolu správného založení.
- Ostatní dílce na přípravku musí být ošetřeny povrchovou úpravou. Základní povrchová úprava všech ocelových součástí na přípravku je černění (brunýrování). Na povrchu zboží se vytváří tenký oxidový povlak modročerné až černé barvy. Podstatou černění je oxidace kovu za vzniku Fe_2O_3 , respektive směsi $Fe_2O_3 + Fe_3O_4$
- Ostré hrany dílců na přípravku musí být zaobleny
- Průměry středících kolíků na svařovacích přípravcích musí mít maximální vůli mezi kolíkem a střiženým otvorem 0,1 mm.
- V případě nadměrného tepelného namáhání přípravku, jako jsou stojny dílců, které jsou tepelně namáhány při procesu svařování, musí být chlazeny, aby byla zaručena stálá stabilita procesu. Jedná se především o případy obloukového svařování.
- Všechny pohyblivé části, musí být pro zajištění správných poloh zakrytovány tak, aby nečistoty ze svařování (rozstřík, okuje) nezpůsobovali nestabilitu procesu a nadměrné mechanické namáhání pohyblivých částí.
- Vzduchové hadice musí být odolné proti svarovému rozstříku. Doporučuje se použití tříplášťových hadic ve standardu od firmy SMC–TRTU0604B stejném nebo lepším.



- V případě, že se na svařovacím přípravku svařuje elektrickým obloukem je tento typ hadice nutností. V případě přípravků, ve kterých se budou svařované dílce svařovat pouze technologií 21 nebo 23 dle EN ISO 4063 lze použít i jiné víceplášťové pneumatické hadice. Použití jiných pneumatických hadic je nutno konzultovat s MST.
- Snímače a elektroinstalace zabezpečena proti mechanickému i tepelnému poškození.
- Propojovací kabely k senzorům musí být dostatečně krytované a chráněny proti svarovému rozstříku. Jako základní ochranný prvek se doporučuje použití ohebných kovových chrániček. V místě exponovaných nebo jinak namáhaných lze pro ochranu



kabeláže použít silikonové chráničky se skelným vláknem. Výjimečně v místech s malým prostorem, lze použít i žáruvzdorné bužírky se skelným vláknem.

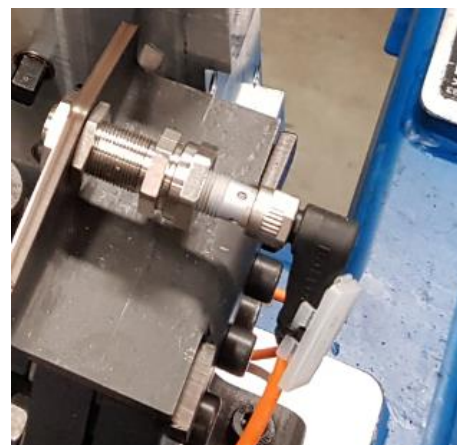
Na přípravech nesmí vyskytovat kabeláž, která nebude chráněná některým z výše uvedených prvků ochrany kabeláže.



- Označení hadic a kabelů provádět nejlépe na kovový štítek s vygravírovaným nebo vylaserovaným značením dle výkresové dokumentace. Štítky pevně připevnit na hadice nebo kabely na viditelná místa.
- Upřednostňuje se vedení kabeláže přímo v ramenech upínek nebo stojen (zafrézovaná drážka překrytá plechem). Přichycení chrániček kabeláže je možné i pomocí kabelových svorek, sedel a výjimečně ve velmi exponovaných místech pomocí stahovacích pásek odolných vůči UV záření.



- Při vedení kabelů přípravkem se v maximální míře vyhnout exponovaným místům a užívat místa pod přípravkem.
- Přípravek bude v každém rohu opatřen závěsnými oky pro lepší manipulaci. Oka musí být dostatečně dimenzována a ukotvena v přípravku dle hmotnosti přípravku.
- Přípravek bude osazen otvory s dorazem pro umožnění manipulace s vysokozdvížným vozíkem.
- Přípravek bude vybaven odkládacími nohami, na které se bude moci položit při vyjmutí z polohovadla a následném uložení. Tyto nohy musí být vždy delší tak, aby kryly kapsy určené pro vidle manipulačního vozíku.
- Přípravky musí osazeny snímači pro kontrolu založení dílů. Dále se se předpokládá realizace kontroly posloupnosti zakládání komponent.
- Kontrola přítomnosti komponent z předchozích operací (matice, komponenty). Veškeré vstupující komponenty, které vstupují do svařovaných sestav, musí být ve svařovacích přípravcích kontrolovány na jejich přítomnost a dále musí být kontrolovány přítomnosti případných komponent na těchto podsestavách připevněných (matice na podsestavách). Při jejich



absenci při založení musí tento stav být vypsan chybovou hláškou na operátorském panelu PLC včetně přesného popisu chybějící komponenty např. (V založeném dílci 5E3 809 621 chybí matice M8).

- V případě, že jsou na přivařovaných komponentech z předchozích operací matice s ochrannou záslepkou nebo zátkou, je nutné kontrolovat přítomnost těchto prvků před a po svaření celé sestavy.
- Matice šrouby či jiné komponenty přivařené na dílec v předešlých operacích je nutné chránit před svarovým rozstříkem a okujemi krytováním či jinými zábranami.

- V případě snímání matic je požadováno tak, aby snímaná pozice byla na vrchní hranu matice mimo otvor v matici.



- Přípravky musí splňovat poka-yoke z pohledu založení dvou stejných komponent na sebe. V případě, že má být ve svařované sestavě přítomna daná komponenta pouze 1x, přípravek musí být schopný rozeznat přítomnost dvou stejných dílů na sobě (např. díly slepené na sobě z lisování, NOK založení operátorem 2 stejných výlisků do svařovacího přípravku).
- Každý snímač na svařovacím přípravku přesně popsán pro snadnou dohledatelnost. Označení musí být identické s označením v elektrodokumentaci svařovacího přípravku. Označení musí odpovídat i vizualizaci a označení na operátorském panelu.
- Každý snímač, který je určený ke snímání založené komponenty nebo pro kontrolu posloupnosti založení musí nést specifické označení např. (PP1, PP2, PP3). Toto označení musí být zřetelně viditelné a odlišně provedené oproti běžnému značení elektroinstalace svařovacího přípravku. Toto označení včetně signalizace musí následně být vyobrazováno na operátorském panelu PLC.


- Každý snímač musí být spojován spojkou na přípravku. Při případném poškození senzoru tedy dochází pouze k výměně samotného snímače, kdy kabeláž zůstává původní a není třeba jí demontovat.



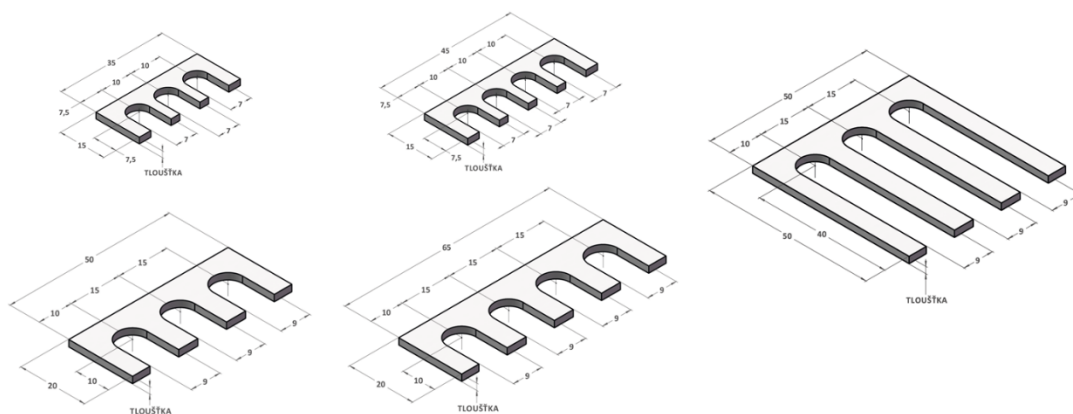
- Je-li to konstrukčně a zástavbově možné, tak každý snímač musí být upevněn pomocí rychloupevňovacího systému, který umožňuje snadnou výměnu senzoru a zároveň ho dostatečně chrání před svarovým rozstříkem.
- V případě, že lze senzor chránit krytováním nebo jiným způsobem, tak toho lze využít pro zajištění maximální životnosti senzoru.
- Všechny držáky senzorů musí být dostatečně robustní, tak aby nemohlo dojít deformací držáku ke změně snímané vzdálenosti mezi senzorem a snímanou komponentou.
- V případě obloukového svařování na svařovacím přípravku je nutné všechny prvky krytovat v maximální možné míře. Je žádoucí krytování veškerých pohyblivých i funkčních částí přípravku, senzorů, kabeláže,

pneumatických rozvodů, ventilů, pneumatických prvků. V případě možnosti užití difuzoru v oblasti svařování pro omezení svarového rozstřiku a okují po svařovaném dílci.

Seznam schválených senzorů používaných v MST uveden níže. V případě nutnosti použití jiného typu snímače nutno konzultovat s MST.

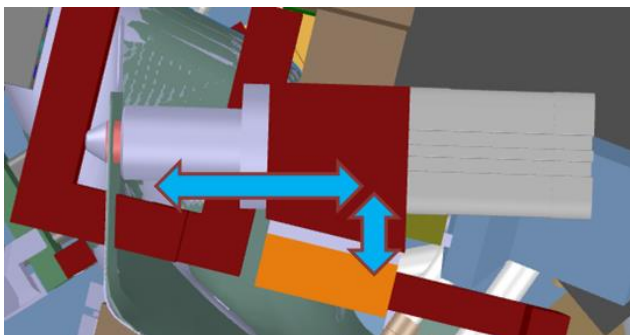
Typ snímače	Výrobce snímače	Typové označení snímače dle výrobce	Přesné označení snímače	Upínací závit	Snímací vzdálenost	Vizualizace
Indukční	Balluff	BES0068	BES M12MI-PSC40B-S04G	M12x1	4 mm	
Indukční	Balluff	BES0113	BES S16-377-G-ES-C-S49	M8x1	2 mm	
Indukční	Balluff	BES01WP	BES R03KC-PSC30B-BP00,3-GS49	M3	3 mm	
Indukční	Balluff	BES03YP	BES M08MG1-PSC20A-S04G-W	M8x1	2 mm	
Indukční	Balluff	BES05Y2	BES M12MI-PSC30A-S04G-W09	M12x1	3 mm	
Indukční	Balluff	BES05KH	BES M12MG1-PSC80B-S04G	M12x1	8 mm	
Indukční	TURCK	-	NIMFE-M12/4.6L88-UP6X-H1141	M8 + M12	9 mm	
Optické	SICK	-	WTB45-3P2131	M3	120 mm	
Indukční	Baumer	-	IFFM08P17A6/KS35L	M3	2 mm	
Indukční	Senstronic	-	A1263N7L12SP11TS	M12x1	1,8 mm	
Indukční	Balluff	BES00HC	BES S16-3005-G-E4-C-S49-00,3	M5 x 0,5	1,5 mm	
Indukční	Balluff	BES040R	BES M04EC-PSC10B-EP00,3-GS49	M4 x 0,5	1 mm	
Kapacitní	Balluff	BCS00WW	BCS M12B411-PSC40D-EP00,3-GS04	M12 x 1	1 - 4 mm	
Indukční	Balluff	BES00CK	BES M08EE-PSC20B-S49G-003	M8 x 1	2 mm	
Indukční (rozpínací)	Balluff	BES04F8	BES R04MC-POC20B-EP00,3-GS49-106	M3	2 mm	
Indukční	Balluff	BMF00C4	BMF 235K-PS-C-2A-SA2-S49-00,3	Upínací mechanismus	Uložení do T-drážky	
Indukční	Balluff	BES01WF	BES R012C-PSC70B-BP00,3-GS49	M3	7 mm	
Indukční	Contrinex	-	DW-AS-703-M18-002	M18	10 mm	

- V případě předpokladu, že se snímač může vyskytovat v elektromagnetickém poli svařovacích kleští nebo svařovacího hořáku, je nutné volit senzory odolné vůči působení elektromagnetického pole.
- Součástí dodávky přípravku musí být následujících 5 druhů shims podložek. Každý druh bude dodáván po 20ks v každé z dodávaných tloušťek. Dodávané tloušťky jsou 2mm, 1mm, 0,5mm a 0,2mm.

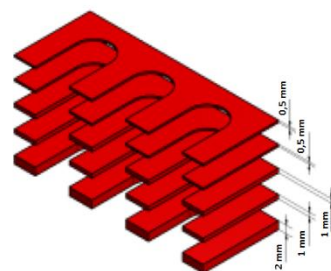


- **Veškeré dosedací plochy, čepy a upínače musí být nastavitelné a shimovatelné ve 3 směrech X, Y, Z.**

- V případě čepů vždy volit shimsování ve 3 osách, kdy jednou z os je přímo osa středícího čepu. To stejné platí na upínky na čepy dosedající.



- Konstrukčně shimsovat tak, aby na každé shimsovatelné ploše byly shimsy o velikosti 5 mm. To znamená, že v případě, že přípravek je odladěn na „0“ je na každé nastavitelné ploše naskládáno 5mm podložek. Skladba podložek (2+1+1+0,5+0,5)



- Přípravek musí být při dodávce do MST odladěn a seřízen na „0“.
- Všechny imbusové šrouby opatřeny krytkou v šestihranu, které kryjí funkční části před svarovým rozstříkem
- Součástí dodávky bude SHIMS plán dle níže uvedeného vzoru. Stojny číslovat z levé strany směrem k pravé straně přípravku. Jednotlivé stojny ponesou číselné označení a směry na nich zhotovené pak následně ponesou označení písemné.

KLEIN
automotive

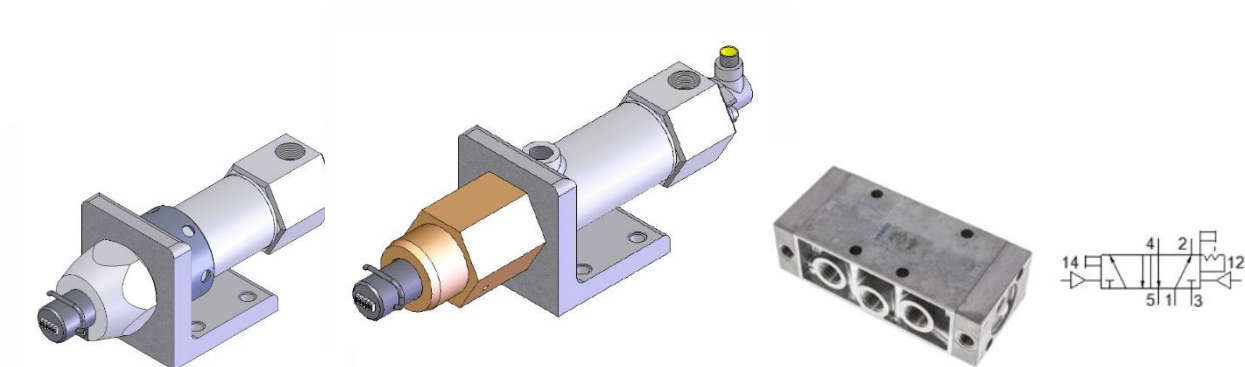
SHIMS karta přípravku

Název dílu	G Verst. Saeule A	Označení robotického pracoviště	RP 11	verze / datum / aktualizoval
Výkresové číslo	654 809 203 / 204	Označení svařovacího stolu	1	01 / 2.8.2018 /

Označení stojny

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
A	0,5	6,5	5,5	4,7	5	6	4	4,6	9	2,5	7	4	5	9	2	5	6	5	7,7	5	5	5																	
B	6,3	6,5	6,5	7,4	6,2	0	5	7,5	8,5	5	2,5	5,4	5	8	5	5	1	2	3,2	5	4,5	6,5																	
C	5,6	4,7	5,5	4,5	6	3	4,5	4,4	0,3	3,5		9	1,7	4,7	4,5	1,7	3,5	3,5	4	5	10,5																		
D	3	4,5	5,5		5	4,5	4,5		5	7,2		8,3	5		5,5	6	5		5	5,5	0,5																		
E	3,8		5		0	4,5			7	5,7		4	4,5			6	1,7		5		4																		
F	3,55		5		5	0										0	5		5		7																		
G	5		4,7		0	0										2	0				3,4																		
H	0		5,4																3,9		0																		
I																																							
J																																							
K																																							
L																																							
M																																							
N																																							
O																																							
P																																							
Q																																							
R																																							
S																																							
T																																							
U																																							
V																																							
W																																							
X																																							
Y																																							
Z																																							

- Jako komunikační sběrnici použít PROFIBUS. Mimo RP8, kde je použit PROFINET.
- Jako značící válec použít jednočinný válec CMT Columbia model 98 s možností vložení 5 značících literek. V případě rizika samovolného zavírání vlivem působení elektromagnetického pole použít dvojčinný značící válec ve standardu CMT Columbia model 298 stejném nebo lepším
- Vzhledem k razící síle, kterou válec vyvíjí, je nutné část, proti které přes plech značí, dostatečně dimenzovat. Zároveň tato část musí být opět shimsovatelná ve 3 směrech pro správné nastavení dorazu. Shimsovatelný ve 3 směrech musí být značící válec i jeho doraz. Razící válce musí být ovládány ventily samostatně. Ovládání je nutné realizovat přes ventilový blok, ale činnost razícího válce bude zajišťována přímo plným tlakem přes pneumatický ventil, který bude napojen na plný tlak tlakovou hadicí o vnějším průměru 10-12mm. Tento přívod bude možno regulovat pomocí regulačního ventilu tlakového vzduchu, tak aby se mohl regulovat v rozsahu 0,1-0,6 MPa.

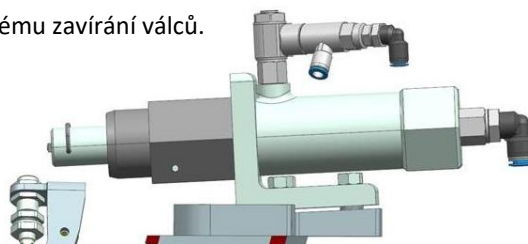


- Jako ovládací ventil razícího válce se doporučuje použití pneumatického ventilu FESTO s označením JH-5-1/2 nebo jiný se stejnými parametry. Výsledkem musí být, že razící válce značí pouze v požadovaných časech po dokončení svařovaných sestav jako potvrzení. Že všechny operace na svařencích proběhly korektně. Nesmí docházet k samovolnému pohybu značících válců (značení v neočekávaný čas).

- Jako regulační ventil pro ovládání značících válců použít jako standard typ LR-3/8-D-7-MIDI od výrobce FESTO nebo jiný se stejnými nebo lepšími parametry. **Manometr redukčního ventilu musí být jasně čitelný z pohledu operátora (seřizovače).**



- V případě, že je přípravek osazen dvojčinnými válci, je nutné přípojku vzduchu nad píst opatřit pneumatickým zámkem tak, aby když je operátor v prostoru přípravku (přípravek je tak bez tlakového vzduchu) nedocházelo k samovolnému zavírání válců.



- Umístění razicího válce musí ergonomicky splňovat požadavky snadného vyjmutí a vložení značících literek včetně aretační závlačky. Závlačka nesmí jít otočit a nesmí být možné, aby docházelo ke kolizi závlačky a senzoriky, která snímá pohyb razicího válce.

- Značící válce razí požadované symboly do plechu. Plech musí být vždy podepřen z druhé strany pevnou plochou plného materiálu. Tato plocha, o kterou se razí, by měla být ideálně spojena s pevnou částí přípravku (rám, pevná stojna). Je to z důvodu toho, aby nedokázalo k odpružení této dosedací plochy.

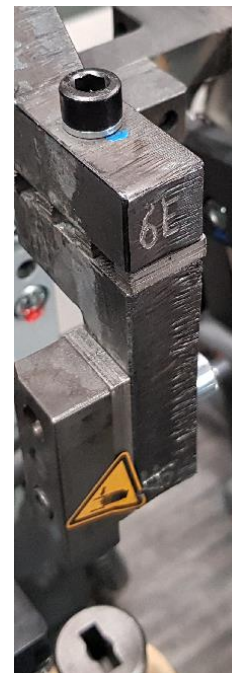
V případě, že to konstrukčně není možné je povoleno tyto razící plochy umísťovat na upínače Tünkers. Je nutno volit co nejvíce robustní řešení upínače i dosedacích ploch.

Dosedací (razící) plocha nesmí mít ostré hrany.

Všechny spoje na tomto upínači musí být opatřeny pevnostními šrouby s označením (12.9).

Každý šroub musí být opatřen pružnou podložkou (pérovkou).

Šrouby musí být dotaženy na maximální utahovací momenty dle příslušné velikosti šroubu s ohledem na pevnostní třídu (12.9).



- Závity na nastavitelných prvcích svařovacího přípravku musí být vždy skrze celou součást. Nesmí končit v prvcích, do kterých se zašroubovávají



- Přípravek musí být vybaven HARTING konektory pro snadné zapojení a odpojení přípravku. Zásuvka pro HARTING konektor musí být na přípravku a dostatečně krytovaná a chráněna proti poškození. Její umístění musí být voleno s ohledem na kabeláž na otočném stole. Z pohledu operátora je to vždy na LEVÉ straně.
- Přípravek musí být vybaven přípojkou na vzduch pro snadné zapojení a odpojení přípravku. Přípojka musí být dostatečně chráněna proti poškození. Její umístění musí být voleno s ohledem na vedení vzduchu na otočném stole. Z pohledu operátora je to vždy na LEVÉ straně.



- Přípojka HARTING i přípojka vzduchu musí být na svařovacím přípravku umístěna na LEVÉ straně nejlépe ze spodní strany přípravku, aby tyto propojky byly chráněny před okujemi a svarovým rozstřikem
- Specifikace barev pro svařovací přípravky je nastavena pro základní rám a stojny svařovacího přípravku.
Základní rám RAL 5017 – modrá.
Stojny na přípravku RAL 7045 - šedivá

Doporučené prvky pro stavbu svařovacích přípravků ve standardu (zadavatel umožňuje i jiné se stejnými nebo lepšími parametry):

- Upínače: Tünkers
- Zajižďecí čepy: Tünkers, DESTACO, Festo, SMC
- Válce: Festo
- Ventilový terminál: Festo, SMC
- Ventily, hadice, šroubení, kolínka atd: Festo

3 PLC řízení (touchpanel)

- Komponenty elektroniky Siemens
- PLC naprogramováno standardně na hlídání sekvence založení dílů. V případě, nedodržení posloupnosti zakládání dílců je nutné na hlavním panelu zobrazit hlášku „Nedodržení posloupnosti zakládání dílců“. Díly je poté nutné založit ve správném sledu. V servisním režimu lze tuto posloupnost obejít stisknutím tlačítka „Potvrzení posloupnosti zakládání“.
- V případě, že se sestava skládá z více svařovaných komponent a kontroluje se posloupnost zakládání komponent do přípravku, je nutné kontrolovat stálý signál z dříve založených komponent. V případě ztráty signálu musí dojít k zahlášení hlášky „Není dodržena posloupnost zakládání. (např. na dílech SBBS kde se díl skládá z bočnice a hlavního dílu, musí být posloupnost realizována tak, že senzory, které kontrolují pozici bočnice, nesmí při zakládání hlavního dílu ztratit signál)
- U dílů ze slabších materiálů menší než 1 mm (nejčastěji SBBR) je nutné aplikovat „zprísňené zakládání“. To znamená, že v případě, že operátor založí díly do svařovacího přípravku tak, že se všechny senzory nezahlásí OK pozici a stiskne tlačítko START, dojde k zablokování systému. Stroj zahlásí „NOK založení dílce do svařovacího přípravku – vyjmi všechny dílce). Celý cyklus zakládání se pak musí opakovat v novém správném sledu.
- Po OK založení celé sestavy (OK signál ze všech senzorů) musí systém po 2 vteřinách ze všech senzorů proces zakládání ukončit. V případě, že dojde ztrátě signálu z kteréhokoliv senzoru na dobu delší než 2 sec musí dojít k zobrazení hlášky „ Po správném založení dílů do přípravku došlo k manipulaci s dílcem – vyjmi díly ze svařovacího přípravku“
- Senzory musí být vybaveny v PLC systému zákrmitovým zpožděním. To znamená, že po dosažení OK signálu ze senzoru je možnost ztráty a opětovného získání signálu po dobu 1 vteřiny. Jedná se o zejména o přípravky s posloupností zakládání. (Při zakládání bočnice SBBR může dojít ke krátkému OK a NOK stav senzorů, než dojde k dosažení správné pozice). Po správném založení a OK signálu ze senzorů po dobu alespoň 2 sec přechází systém do režimu „zprísňené zakládání)
- Připravit výstup z pracoviště pro ovládání výkonu externího odsávání a servoklapek svařovacích buněk. Signál pro odsávání musí být aktivován po 5minutách nečinnosti na robotickém pracovišti (nedojde ke stisknutí START tlačítka po dobu 5 min).

- Veškeré snímače pracoviště komunikují s PLC a kontroluje se jejich stav a správná činnost při každém výrobním cyklu. V případě, že některý snímač nefunguje, jak má, nesmí vyjet zakládací čepy pro ustavení dílů do přípravku.
- U všech pneumatických válců i upínek se musí kontrolovat jejich koncové polohy při otevření a zavření.
- Před otočením svařovacího stolu od operátora k robotu musí být znovu překontrolovány všechny pozice upínačů (správně upnuto) a požadované stavy signálů ze snímačů, které kontrolují **založení všech komponent včetně přítomnosti všech komponent přivařovaných na předešlých operacích (šrouby, matice, tuckery, protihlukové přepážky, jiné díly)**. Je nutné kontrolovat i posoupnosti během zakládání dílů do přípravku, kdy díl má jasnou skladbu plechů na sobě.
- Celková kontrola před otočením svařovacího stolu k robotu musí být prováděna při zavřené roletě ALBANY. V případě že po upnutí dojde při kontrole k detekci NOK stavu (chybí matice, šroub, tucker, protihluková přepážka nebo jiné komponenty) je nutné nechat zavřený přípravek i roletu ALBANY. Na operátorském panelu se musí zobrazit hláška „Potvrzují chybný díl“. Hláška je doprovázena výše uvedeným alarmem a lze ji potvrzovat v režimu seřizovač nebo vyšší. Pozor tento stav nesmí být možné překonat např. ručním odepnutím upínky (reklamace s chybějící komponentou, kdy po zahlášení stavu s NOK komponentou došlo k otevření albany, ručnímu odemknutí upínky > tím se vytvořil bypass a proces bylo možné opětovně spustit již bez kontroly komponent).
- Po otočení svařovacího stolu k robotům před rozjezdem robotů musí znovu proběhnout kontrola založení všech komponent včetně přítomnosti všech komponent přivařovaných na předešlých operacích (šrouby, matice, tuckery, protihlukové přepážky, jiné díly). V případě, že kontrola je v pořádku, tak díly vstupují do výrobního procesu. V případě, že podmínky pro start splněny nejsou (kontrola v pořádku není), roboti nedostanou příkaz k výrobnímu cyklu a bude následovat zpětné protočení dílů k operátorovi. V tento okamžik však přípravek zůstává zavřený včetně rolety albany a na operátorském panelu se musí zobrazit chybová hláška „Potvrzují chybný díl“. Hláška je doprovázena výše uvedeným alarmem a lze ji potvrzovat v režimu seřizovač nebo vyšší.
- Po dokončení svařovacího cyklu a po otočení svařovacího stolu zpátky k operátorovi musí znovu proběhnout kontrola správných pozic upínačů a stavů signálů z upínačů. V případě, že při kontrole je zahlášen NOK stav nesmí dojít k otevření rolety ALBANY. Tento stav i s konkrétní chybou musí být vyhlášen na operátorském panelu včetně zahlášení hlášky „Potvrzují chybný díl“. Tento stav smí odblokovat pouze seřizovač.
- Po dokončení svařovacího cyklu a po otočení svařovacího stolu zpátky k operátorovi, musí znovu proběhnout kontrola všech vložených (svařovaných) komponent, včetně přítomnosti spojovacích prvků (matice, šrouby, tuckery, protihlukové přepážky, zátky a jiné komponenty). Kontrola musí proběhnout před otevřením bezpečnostní rolety. V případě, že kontrola je v pořádku dochází k otevření rolety v opačném případě zůstává roleta zavřená a na panelu se musí objevit alarm s přesným popisem chyby (chybějící komponenty). Odblokování stroje pouze v režimu „seřizovač“.

- Obecně po dokončení cyklu svařování a otočení svařovacího přípravku k operátorovi je nutné před otevřením rolety kontrolovat správné pozice upínek a zakládacích čepů např. (při svařování nesmí dojít k zasunutí čepu nebo odepnutí upínky. Možno nastavit trvalý tlak na upínky a čepy.
- Během procesu nesmí dojít k tomu, aby zakládací čep nebo upínka ztratila svojí požadovanou pozici. V případě, že k tomu stavu dojde je nutné zablokovat stroj a tento stav zahlásit alarmem „ Během procesu svařování došlo ke ztrátě signálu“. Po otočení stolu k pozici operátora musí roleta i přípravek zůstat zavřený HMI panel zahlásit „Potvrzují chybný díl“. Hláška je doprovázena výše uvedeným alarmem.
- Zakládací prostor přípravků zabezpečit pomocí skeneru nebo optických bran. Je nutné zajistit automatické vyjždění čepů svařovacích přípravků po vyjmutí všech komponent a opuštění prostoru pro zakládání dílců.
- V případě, že před zakládáním do přípravku dojde ke ztrátě signálu z některého pístku nebo upínky dojde k vyskočení alarmu a majáku "Přípravek není připraven pro START" > přestane blikat zelené tlačítko
- Před startem cyklu (zmačknutí tlačítka) musíme kontrolovat, zda je vše ve správné pozici (čepy a upínky)
- Před otočením přípravku k robotu kontrolovat stav čepů po dovození upínek (nesmí upínka zatlačit čep)
- Možnost ovládní jednotlivých upínek, válců a čepů jednotlivě i společně přes touchpanel PLC. Požadováno ovládní každé upínky samostatně. V případě nutnosti spojit některé upínače společně ve ventilovém bloku je nutné tuto skutečnost konzultovat a nechat schválit v MST.

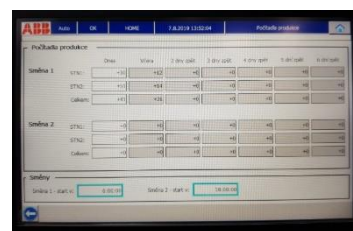


- Možnost vypnutí nebo zapnutí jednotlivých částí přípravku. Například v případě, že se na stole STN1 svařují 4 dílce, je možné si nastavit svařování každé z nich samostatně. Při otočení stolu k robotovi tedy dle nastavení dojde ke svaření 1,2,3 nebo všech svařovaných komponent.
- V případě, že nějakou část přípravku vypnu, tak automaticky na této části zajedou čepy. Nesmí například dojít ke kolizi středících čepů a senzorů umístěných v upínkách pro misky A-sloupků.
- Možnost zapnutí nebo vypnutí značení dílce celkově na celém přípravku nebo na jednotlivých podpozicích. V případě, že je některá část přípravku vypnutá, nesmí na této části fungovat ani značící válec tak, aby nemohlo dojít k poškození značících liter. Značení musí být aktivní pouze na pozicích aktivovaných na operátorském panelu.

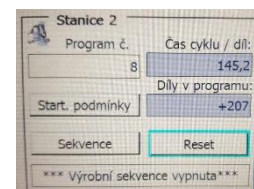
- Možnost zadání zpoždění výstupu „upni dílce“. To znamená, že po dověření všech upínek a splnění všech podmínek pro start cyklu bude působit tlak do upínek po nastavenou dobu (např. 5sekund).
- Ovládání přípravku v manuálním režimu po otočení servisního klíčku (upínky, čepy a pojezdy) lze na straně operátora i robota pouze v režimu technolog. V režimu seřizovač lze ovládat pouze přípravek na straně operátora, na straně robota je ovládání zablokované. V režimu operátor jsou zakázány jakékoliv akce se svařovacími přípravky na obou stranách.
- Možnost nastavení libovolného úhlu natočení stolu u operátora (nastavení ve stupních).
- Možnost provedení frézování a výměny svařovacích elektrod stisknutím na panelu.
- Možnost nastavení po kolika bodech má robot ofrézovat svařovací kontakty (možnost nastavení počtu provedených bodů).
- Tlačítko START a KONEC výroby pro díly, které jsou rozděleny do více operací. Tlačítka musí být dostupná v režimu operátor a musí umožňovat start a konec výroby tak, aby nevznikaly rozpracované díly, které by zůstávaly na konci směny ve strojích a jsou potenciálním rizikem NOK dílu.
- Možnost nastavení počtu ofrézování svařovacích kontaktů. Využívat odměřování servo válce, kdy můžeme nastavit maximální možný úběr materiálu ze svařovacího kontaktu po výměně kontaktu. Po dosažení naměřené meze dochází k automatické výměně kontaktů.



- Počítadla kusů koncipovat na nepřetržitý režim (12hodinové směny) ranní směna 6:00-18:00; noční směna 18:00-6:00. V počítadlech musí být zaznamenáváno i počty „Potvrzují chybný díl“, počet zásahů do stroje (seřizovač pomocí čipu).



- Na hlavním panelu je požadováno počítadlo, které bude nulovatelné v operátorském režimu (operátor si může počítadlo kdykoliv vynulovat pomocí tlačítka). Počítadlo bude počítat otočení svařovacího stolu. V režimu „technolog“ lze počítadlo editovat.



- Je požadována možnost blokace senzorů. To znamená že v režimu „Technolog“ je možné senzory vyblokovat a tyto senzory poté nejsou zahrnuty do kontroly založení dílců a komponent. V případě, že je senzor vyblokován, musí jeho signalizace na operátorském panelu v podsektci svařovacího přípravku svítit červeně. V případě, že kontrolujeme např. přítomnost matic pomocí kontrolních válců s osazenými

kontrolními hroty (nebo obecně pneumatických válců), kde správnou pozici válce detekujeme pomocí senzorů v T-drážkách (nebo jinými senzory), je nutné mít možnost blokovat i tento typ senzorů.

- Pokud není obsluhou některý díl správně vložen a stiskne tlačítko start, tak nesmí dojít k zavření upínek ani rolety, ale musí se na hlavním panelu zobrazit s jakou komponentou (senzorem) je problém. Problém musí být vizualizován na hlavním panelu. Chybějící část se na panelu musí rozsvítit červeně nebo pouze indikovat problém červenou kontrolkou. Po odstranění závady by měl systém po stisknutí tlačítka START pokračovat v normálním provozu.

~~Pokud některá ze součástí opustí svoji polohu po dopnutí všech upínek a zavření rolety, musí se roleta znovu otevřít při stále zavřených upínkách, aby seřizovač měl možnost daný problém detekovat. Chybějící část se na panelu musí rozsvítit červeně nebo pouze indikovat problém červenou kontrolkou. Následně je proces možné znovu uvolnit přepnutím do ručního režimu otevřením přípravku, vyjmutím dílce a novou inicializací přípravku.~~

- ~~• V případě, že dojde ke vzniku vadného dílu v automatickém režimu, kdy došlo k neúmyslnému přerušení svařovacího procesu nebo k chybě v řídicí jednotce svařování je nutné, aby po otočení dílce o operátorovi se neotevřela roleta, a dílce zůstaly stále upnuty ve svařovacím přípravku. Na hlavním panelu se zobrazí hláška „Potvrzují chybný díl“. Tato hláška lze potvrdit pouze v servisním režimu a po stisknutí této hlášky, dojde k otevření všech upínek a dílec bude možné vyjmout z přípravku.~~
- V případě, že máme dvourobotové pracoviště a počet prováděných svařovacích bodů je stejný nebo obdobný, tak provádět frézování a výměny svařovacích kontaktů v překrytých časech na obou robotech současně. V případě, že počty každého z robotů jsou rozdílné, tak se frézování řídí robotem s vyšším počtem svařovacích bodů, kdy druhý robot s menším počtem bodu pojedje do frézovací nebo výměnné stanice společně s prvním robotem po dosažení svého maximálního počtu nastavených svařovacích bodů. Souběžné najíždění do frézek se nesmí přenastavit výměnou svařovacích kontaktů. V případě, že jeden z robotu jede do automatické výměny svařovacích kontaktů musí to automaticky znamenat stejnou instrukci i pro druhého robota, tak aby nedošlo k nesouběhu frézovacích cyklů (platí pouze v případě kdy roboty svařují stejný nebo obdobný počet svařovacích bodů).
- Rutiny robotů pro frézování a výměny svařovacích kontaktů musí obsahovat mimo všechny běžné standardy kalibrací a ofuků frézovacích prostor i závěrečné svaření elektrodami naprázdno pro odhalení případné třísky po frézování na svařovacích kontaktech.
- V případě, že je součástí robotického pracoviště svařovací nebo jiné zařízení, které není řízené robotem, ale PLC řízením, je nutné doprogramovat manuální ovládání tohoto zařízení. Jedná-li se například o svařovací lis, přivařování svorníků (tuckerů), kontrolní závitovací jednotky, kontrolní kamery a jiné přídatné zařízení.

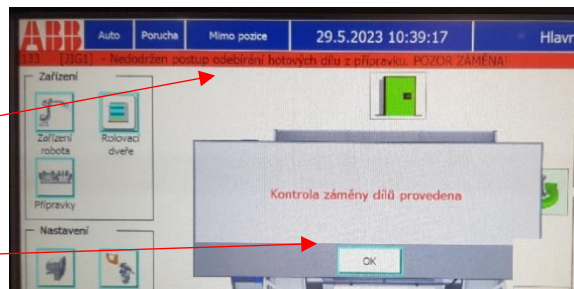
Je požadována možnost manuálního ovládání přes PLC Touchpanel operátora. To platí i pro všechny ostatní zařízení, které jsou součástí robotického pracoviště a jsou takto řízeny.

Pracoviště musí také umožňovat vypnutí nebo zapnutí této periferie přes operátorský panel. Tento
základ lze provádět pouze s vyšším oprávněním (oprávnění technolog). V případě, že dojde k vypnutí

této periferie (zařízení) je nutné tuto informaci stále propisovat na hlavní panel jako chybovou hlášku např. (!!! POZOR !!!svařovací lis mimo provoz – periferie vypnutá).

- V případě, že je stroj vybaven elektrodami, které nepodléhají automatické výměně nebo úpravě, je nutné systémově počítat provedené cykly elektrod a na základě stanovených periodik automaticky blokovat stroj do té doby, než dojde k výměně či úpravě elektrod. Potvrzení výměny nebo úpravy elektrod může provádět na operátorském panelu pouze seřizovač po zadání příslušného hesla. Tyto čítače musí být přístupné z operátorského panelu a musí být editovatelné. Po naplnění počítadel musí dojít ke shození pohonů robota a otevření bezpečnostních dveří robotické buňky (všichni roboti musí být v době shození pohonů a otevření dveří v HOME). Jedná se například o stanovení výměn horních a dolních elektrod ve svařovacím lise, četnost výměny proudovodné špičky hořáku obloukové svářečky nebo revize a výměna tuckerovacích hlav.
- Přihlášení ke stroji – pro zásahy seřizovačů, pro které není nutné přenastavit servisní klíček do polohy manuální obsluhy stroje nepoužívat přihlášení pod jménem a heslem, ale používat pouze přihlášením pomocí čipu nebo čipové karty. Každý nový stroj v MST bude vybaven čtečkou čipů a karet pro rychlé přihlášení ke stroji. Typ používaný v MST je od firmy ELATEC – typ „t4sd-bb2be1-ccid“ nebo kompatibilní čtečku s lepšími parametry. Přihlášení musí být možné již v hlavním menu HMI panelu.
- Ověření správné funkčnosti senzorů na svařovacím přípravku pomocí zkušebních vzorků („red rabbits“). Operátor musí být schopen ověřit funkčnost senzorů svařovacího přípravku pomocí zkušebních vzorků, které bude postupně vkládat do svařovacího přípravku. Na začátku směny (nebo po delší odstávce stroje než 1 hodina) bude stroj automaticky vyžadovat ověření senzorů pomocí vzorků. Bez ověření vzorků nebude možné na stroji vyrábět. Ověření senzorů bude zajišťovat doplňující program zobrazený na operátorském panelu, kdy program bude operátora krok po kroku provázet zkušební metodikou vedoucí k ověření správné funkčnosti senzorů. Sled kontroly a výrobu kontrolních vzorků navrhuje MAGNA. Při přihlášení (seřizování) uživatelů seřizovač nebo technolog nebude vyžadováno testování pomocí vzorků.
- V případě, že na jednom svařovacím stole (STN) je LEVÝ i PRAVÝ díl a buňka je obsluhována jedním operátorem, je nutné aplikovat zpřísněný způsob vyjímají svařených sestav ze svařovacího přípravku. Cílem je zamezit záměně dílů LEVÉ za PRAVÉ nebo naopak. Princip kontroly dílců musí být pak koncipován následovně:
 1. Operátor stojí před hotovými díly
 2. Odebírá LEVOU nebo PRAVOU stranu
 3. Opouští světelnou závoru a díl ukládá do palety
 4. Následně se vrací přes světelnou závoru pro díl druhý a znovu opouští prostor světelné závory
 5. V ten okamžik už je přípravek prázdný a po opuštění světelné závory už nic nebrání k vyjetí zakládacích čepů. Stroj připravuje k výrobě dalšího kusu

6. Přípravek (HMI panel) se musí blokovat v případě, kdy dojde k odebrání obou dílů. Nevjedou čepy pro další zakládací cyklus.
7. Chybu doprovází alarm a chybová hláška na HMI panelu „Nedodržení postupu odebrání hotových dílů z přípravku. POZOR ZÁMĚNA!“
8. Chybu smí potvrdit pouze seřizovač pod heslem
9. Seřizovač potvrdí okno „Kontrola záměny dílů provedena“.



Tato úprava musí umožnit VYP/ZAP pro případ, že by pracoviště bylo obsazeno dvěma operátory

- V případě, že při výrobě dílu dojde k zastavení stroje (porucha robotů, kolize, inicializace stroje, přepnutí stroje do manuálu) je nutné tento stav detekovat a při otočení svařovacího stolu zpět k robotu nechat zavřené upínky a roletu albany. Tento stav je doprovázen chybovým hlášením „Potvrzuji chybný díl“ a tento stav lze odblokovat pouze v režimu seřizovač. Identický stav musí nastat v případě, kdy robotická buňka je koncipována s handling robotem. V případě, kdy by došlo k zastavení stroje (porucha robotů, kolize, inicializace stroje, přepnutí stroje do manuálu nebo neodebrání dílů handling robotem) je nutné tento stav detekovat a díl odložit do NOK boxu. Tento stav je doprovázen chybovým hlášením „Potvrzuji chybný díl“ a tento stav lze odblokovat pouze v režimu seřizovač.
 - V případě, že se v pracovišti k dílu přivařují spojovací komponenty mimo svařovací přípravek, jako jsou přivařované matice, tuckery, šrouby aj. je nutné tyto komponenty v posledním kroku před položením na dopravníkový pás detekovat a kontrolovat jejich přítomnost na dílcích. Jako detekční zařízení lze použít kontrolní jednotky, kontrolní kamery nebo kontrolní detekční masky se senzory. Na základě dohody s MST lze tento kontrolní prvek nahradit systémovou kontrolou PLC a přidružených periférií o proběhlých procesech.
- Systémová kontrola PLC a přidružených periférií o proběhlých procesech (PLC bude kontrolovat, zda proběhly svařky nebo jiné aplikace. Zpětná vazba mezi perifériemi). Na základě výsledku kontroly bude provedeno vyhodnocení OK/NOK. V OK případě dochází k otočení dílu k operátorovi nebo položení na pásový dopravník. V případě NOK je tento stav doprovázen chybovým hlášením „Potvrzuji chybný díl“ a tento stav lze odblokovat pouze v režimu seřizovač. Když tento stav vznikne ve svařovacím přípravku, dochází k otočení svařovacího přípravku k operátorovi a nejen, že na panelu je hláška "Potvrzuji chybný díl", ale zůstávají zavřené upínky i roleta albany. V případě, kdy tento stav vznikne mimo svařovací přípravek (handling robot) dochází k zahlášení „Potvrzuji chybný díl“, kdy tento stav lze odblokovat pouze v režimu seřizovač a po potvrzení dochází k odložení dílu do NOK boxu.

- Úprava vyjetí čepů svařovacích přípravků – zrychlení operace zakládání na straně operátory

Tak, aby bylo zamezeno prostojům při vykládání, zakládání nebo překládání dílů ve svařovacích přípravcích je požadován následující princip práce se zakládacími čepy:

A) Svařovací přípravek s OP10+OP20, kdy OP 20 NENÍ odebíraná gripperem:

1. Operátor odebírá díl z OP20 a opouští prostor optické brány
2. Vyjíždí čepy na OP20
3. Operátor se vrací k přípravku a je mu umožněno přeložit OP10 do OP20, kde máme vyjeté čepy
4. Operátor opouští prostor optické závory a jde si pro polotovary
5. Vyjíždí čepy na OP10
6. Je umožněno založit díly do OP10
7. START cyklu

B) Svařovací přípravek s OP10+OP20, kdy OP 20 JE odebíraná gripperem:

1. Gripper odebírá díl z OP 20 na straně robota. Po odebrání dílu z přípravku po časové prodlevě dochází k vyjetí čepů na OP20 ještě před otočením svařovacího stolu k operátorovi.
2. K operátorovi se otáčí svařovací stůl s volnou OP20 a vyjetými čepy
3. Operátor překládá díl z OP10 do OP20, kde jsou již vyjeté čepy
4. Operátor opouští prostor optické závory a jde si pro polotovary. Po opuštění světelné závory vyjíždí čepy na OP10, kde se již nenachází díl.
5. Operátor se vrací do zabezpečeného prostoru a zakládá polotovary do, kde jsou vyjeté čepy OP10
6. START cyklu

- V případě, že je pracoviště vybaveno pásovým dopravníkem a dochází ke změně výroby (z dílu na jiný díl) je nutné při změně výroby zcela vyčistit pásový dopravník od zbylých kusů z předešlé výroby. Při přeseřazení gripperů je tedy požadavek na výměnu gripperu doplnit dotazovým polem (oknem) pro seřizovače kdy bude požadováno potvrzení vyčištění pásového dopravníku od předešlé výroby.

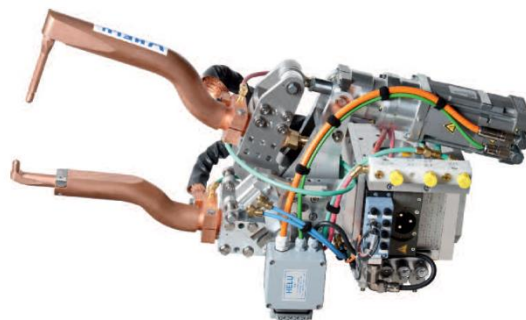
4 Robot a pracoviště

- Nově dodané stroje do MST musí splňovat a vyhovět nové směrnici pro strojní zařízení č. 2006/42/EC. Předchozí verze této směrnice měla označení 98/37/EC.
- Zařízení musí být kalibrováno pro dosažení požadované opakovatelnosti.
- Prvky mající vliv na kvalitu svarových spojů musí být kalibrovány a musí být o tom dodán protokol. Jedná se především o následující měření a kalibraci:
 - kalibrace sekundárního okruhu svářečky (měření průchodu proudu)
 - kalibraci svařovacího přitlačného válce (měření přitlačné síly)

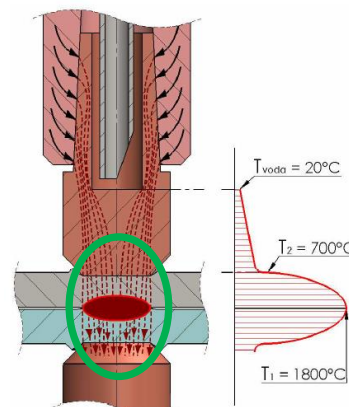
Pokud dodavatel nemá možnost měřit zařízení, musí být MST včas informováno.

- Musí být zajištěno sledování provozních médií. Mezní hodnoty jsou zobrazeny na měřicích přístrojích.
- Na všech potrubních systémech musí být instalovány hlavní ventily vstupní a výstupní ventily. Za ventilem musí být instalován odvzdušňovací ventil pro vyprázdnění zařízení.
- Všechny proudové prvky (držáky elektrod, atd.) musí být vyrobeny ze slitin Cu nebo Cu. Pro krytí těchto částí používat pouze neperforované izolační návleky pro izolaci rozvodů
- Svařovací kleště a válce zajišťují kompenzaci kleští, které lze ovládat pomocí samostatného ventilu pro regulaci tlaku. Případně lze nastavit kompenzaci na každý svařovací bod samostatně
- Pojmenování bodů ve SPOTDATECH svařování závisí na výkresu svařované sestavy. Jejich číslování musí odpovídat výkresovým hodnotám. Na případných odchylkách je nutné se domluvit s MST. Pro svařovací bod označený jako „P0001_A__0210_000100“ lze přehlednost spotdat využít upravenou podobu označování „203_A_0210_000100“ kde číslo 203 udává koncové číslo vyráběného dílu.
- Všechny svařovací body na svařované sestavě musí být v místech určených výkresovou dokumentací. Musí být splněny kvalitativní požadavky na dílec dle VW 01105-1.
- Při dosažení koncových pozic svařovacích kleští v místě svařovacích bodů se nesmí žádná část robota, kleští ani ostatních prvků dotýkat svařovacího přípravku nebo svařovaného dílce (mimo svařovací elektrody k tomu určené).
- Svařovací body musí splňovat kvalitativní požadavky dle VW 01105-1. Svařovací kontakty musí na základní materiál doléhat kolmo k ose svařovacích kontaktů tak, aby nedocházelo k vytlačování materiálu a svarovému rozstříku během svařování.
- Řídicí systém svařování je aktuálně v MST používán od BOSCH Rexroth PSI 61C0 (MFDC 1000Hz)

- Svařovací servoelektrické kleště HELU Schweißtechnik typ X.
 V případě nutnosti použití jiného typu svařovacích kleští, musí
 být tato skutečnost písemně odsouhlasena v MST. Alternativou
 těchto svařovacích kleští jsou servoelektrické svařovací kleště
 ABB – GWT X9.

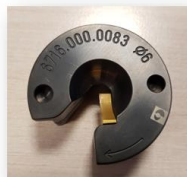


- Svařovací elektrody musí být chlazeny v co nejvyšší možné míře přívodem chladicí kapaliny těsně pod svařovací kontakt. Chladicí trubička nebo chladicí bowden musí být seříznutý tak aby bylo umožněno chladicí vodě proudit pod svařovacím kontaktem i tehdy, kdy dojde k dosednutí dna svařovacího kontaktu na nasazovací hranu upínacího kónusu.
- Vybavit výrobní zařízení automatickými frézkami s automatickou výměnou svařovacích kontaktů ve standardu od výrobce Bräuer - BKS 5820 typ V2 nebo od jiného výrobce ve stejné nebo lepší kvalitě.

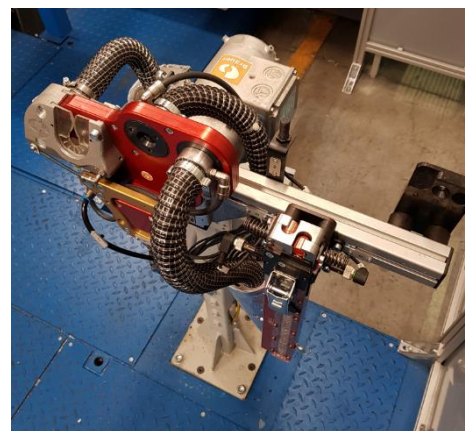


- Standardně používané elektrody v MST jsou elektrody o \varnothing 16mm (délka 20mm) a \varnothing 13mm (délka 18mm) z materiálu CuCrZr. V případě nutnosti změny svařovacích kontaktů kontaktovat MST. Níže uvedeny typy frézovacích hlav a frézovacích nožů pro jednotlivé svařovací kontakty.

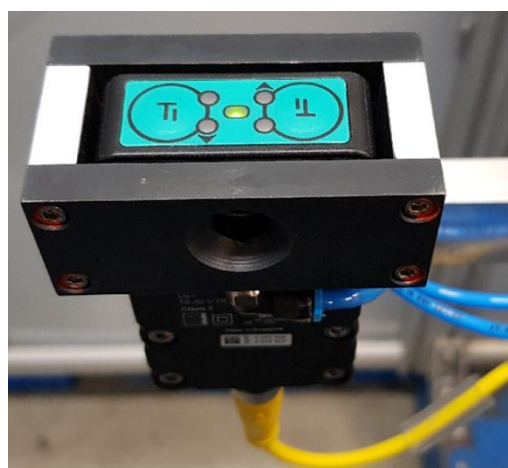
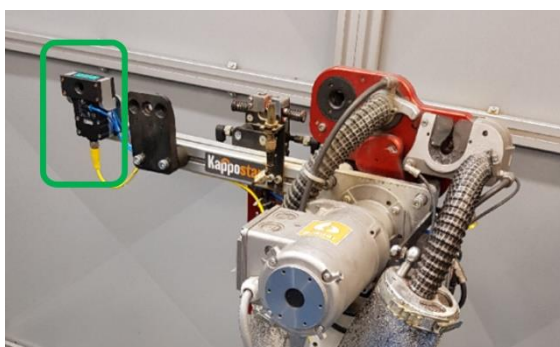
Typ svařovacího kontaktu
FF16A00
Typ frézovací hlavy
6716.000.0083 \varnothing 6
Typ frézovacího nože
m6616.000.83



Typ svařovacího kontaktu
FF13A00
Typ frézovací hlavy
6713.000.0083 \varnothing 5
Typ frézovacího nože
m6613.000.83



- Nutno přesně nastavit frézovací parametry automatických frézek Bräuer, které aktuálně používá MST. Frézovací časy, síly, čistící cykly, otáčky frézek a kleštinek, trajektorie frézování, obsluha v ručním režimu seřizování (vypnutí a zapnutí chlazení).
- Automatické frézovací stanice musí být dovybaveny optickou kontrolou ofrézování. Doporučenou senzorikou pro kontrolu ofrézování je senzor WTS10 od výrobce PEPPERL + FUCHS. Senzor musí být umístěn v dostatečné vzdálenosti od stahovacích kleštinek tak, aby nemohl být znečišťován chladicí vodou. Senzor musí být uložen v originálním pouzdru včetně ofukovacích kanálků. Řízení robota musí komunikovat se senzorem a na základě vyhodnocené kvality ofrézování, musí rozhodovat o následných úkonech. V případě, že senzor vyhodnotí, že svařovací kontakty jsou správně ofrézovány, tak robot mří do pozice HOME. V případě NOK vyhodnocení se robot pokusí ještě 2x ofrézovat pro dosažení požadovaného stavu. V případě, že ani po třetí kontrole se nepodaří zajistit správnou jakost ofrézování, řízení zahlásí na ovladači flexpendant chybové hlášení a pozastaví frézovací rutinu. Senzor musí být implementován do řízení robota a rutin frézování, popř. výměn svařovacích kontaktů.



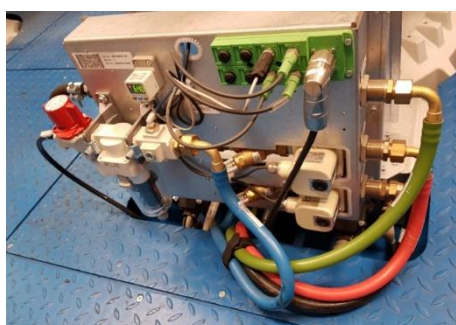
- PLC ve standardu SIEMENS SIMATIC nebo od jiného výrobce ve stejné nebo lepší kvalitě
- Operátorský panel s obrazovkou ve standardu Simatic TP1200 12" nebo od jiného výrobce ve stejné nebo lepší kvalitě
- Svařovací pracoviště musí být v místě zakládání dílů do svařovacích přípravků opatřeno rychloběžnými rolovacími plnými dveřmi s průhledovými okny od výrobce ASSAB ABLOY nebo lepšími. Maximální čas otevření/zavření jsou 2 sekundy.
- Parametry svařování musí být ukládány pro každý provedený bod.
- Chlazení musí být všechny části, které se mohou přehřívat vlivem procesu svařování. Jedná se o všechny elektrody, svařovací kleště, transformátory, výkonové tyristory a případně svařovací podložky.

Pro chlazení musí být vytvořen chladicí okruh, ve kterém by měly být připojeny připojovací ventily, které zabrání zpětnému toku chladicí kapaliny do stroje. V každém vratném potrubí musí být instalován elektricky monitorovaný monitor průtoku. Barvy hadic na robotických pracovištích

- Modrá – stlačený vzduch
- Zelená – vstup chladicí vody
- Červená – výstup chladicí vody ze svařovacích kontaktů a ramen
- Černá – výstup chladicí vody z transformátorů a výkonových tyristorů

Z pohledu chladicích okruhů koncipovat tak, aby vstupující chladicí voda byla rozdělena do 3 okruhů. Hlavních chladicí okruh je rezervován pro chlazení transformátoru a prvků k němu přiléhajících. Následující dvě větve vstupující chladicí vody jsou určeny k chlazení svařovacích kontaktů, ramen a prvků k nim přiléhajících. Vystupující chladicí voda musí být rozdělena z pohledu použití. Požadují se 2 vratné větve použité chladicí vody, kdy do první (červená) lze spojit oba výstupy určené pro chlazení elektrod a ramen, zatímco druhá (černá) je určena pro chladicí vodu vystupující z transformátoru.

Minimální požadovaný průtok zpětných větví chladicích okruhů svařovacích kleští je 6 litrů za minutu. Je nutné rozlišovat zpětné větve z transformátoru a elektrod. Každá z těchto větví musí být kontrolována průtokoměrem. Všechny spojovací a jiné prvky v chladicích vodních okruzích musí být zhotoveny z mosazi nebo jiných materiálů, které nepodléhají korozi (snížení průtokového průměru spojovacího prvku).



- Zařízení musí být vybaveno médiapanelem, kde bude možné nastavit tlak pro jednotlivé svařovací stoly, roboty. V případě poklesu tlakového vzduchu na jakémkoli výše uvedeném prvku (svařovací stoly, roboty, ..) musí dojít k zastavení stroje a zahlášení poruchy na operátorském panelu „ Není dosažen požadovaný provozní tlak tlakového vzduchu“
- V případě, že je buňka vybavena obloukovým svařováním, je požadováno, aby sledovací prvky této technologie byly také na médiapanelu. V tomto případě musí být médiapanel vybaven uzavíracím ventilem, redukčním ventilem se sledovaným tlakovým ventilem a plynovým průtokoměrem. V případě poklesu procesního plynu (CO₂, Corgon, Ar, He, ...) musí dojít k zastavení stroje a zahlášení poruchy na operátorském panelu „Není dosažen požadovaný provozní tlak procesního plynu pro svařování.“
- V případě, že je ve výrobní buňce realizováno více technologií, které se mohou vzájemně ovlivňovat je nutné tento souběh zohlednit. Souběh výrobních technologií a procesu nesmí mít vliv na výslednou jakost svarových nebo jiných spojů. Typickým případem je souběh technologií SPOT (odporové bodové svařování) a MIG/MAG (obloukové svařování), kdy při souběhu těchto procesů se tyto technologie ovlivňují (uzemnění přípravku, chvění přípravku).
- Technický návrh výrobního zařízení musí být proveden tak, aby byl umožněn bezporuchový výrobní proces ve stanoveném počtu. Z toho vyplývá, že jak konstrukční návrh, tak veškerá opatření k dosažení specifikovaného výkonu nebo funkce musí být dokončena v době předání.
- Pokud je to nutné, mohou být dodavateli poskytnuty obvyklé návrhy. Pokud s tímto požadavkem nesouhlasí, musí nás kontaktovat před zahájením výstavby. Pokud dodavatel přijme naši specifikaci, přebírá plnou odpovědnost za námi poskytnuté dokumenty nebo jím připravené. To znamená, že proti nám nemohou být uplatněny žádné další finanční nároky v případě potíží a vyplývajících změn, bez ohledu na to, zda jsou potíže funkční nebo se vyskytují za účelem získání kvality dílů definovaných v souladu s touto specifikací. Za údržbu konstrukcí odpovídá dodavatel.
- Konečný návrh musí být písemně schválen.
- Kabelový svazek nebo-li Dresspack se při všech prováděných pozicích robota nesmí přepínat či jinak nadměrně vystavovat tahu a tlaku, který by mohl mít za následek jeho případné poškození nebo poškození jiných prvků ve svařovacím pracovišti.
- Rychlosti robota musí být nastaveny na maximálně $v=3000$. Nesmí se používat rychlosti $v=\max$.
- Uzavřené pracoviště se vstupními dveřmi do prostoru robota(ů) a průhlednými okny pro vizuální kontrolu stavu uvnitř pracoviště.
- Pracoviště vybaveno ocelovým rámem pro připevnění robotů a polohovadla (polohovalo a roboti nejsou kotveni k zemi).
- Střeška pracoviště opatřena dostatečným počtem otvorů pro připojení odsávacího potrubí – dle velikosti pracoviště odvislý počet otvorů pro odsávání zplodin z pracovního prostoru pracoviště. Při výpočtech uvažovat s požadavkem sacího výkonu 4608m³/hod.
- Osvětlení musí být zhotoveno uvnitř robotického pracoviště i mimo něj v prostoru zakládání svařovaných polotovarů. **Osvětlení musí být realizováno technologií LED.**

- Zásobníky vstupních spojovacích materiálů (matice, šrouby, tuckery, jiné komponenty) musí být uzamykatelné a označené dle příslušných výkresových názvů a čísel. Zámky musí být kontrolovány pomocí senzorů. Tyto zásobníky musí splňovat poka-yoke (např. v případě svařování více tuckerů, matic nebo jiných komponent na pracovišti nesmí být možné tyto komponenty v zásobnících zaměnit a následně přivařit)
- V případě, že se na stroji vyrábí více dílů nebo díly levé a pravé společně, tak hrozí riziko záměny výrobků mezi sebou při transportu (přenášení) dílu do příslušných finálních obalů. V těchto případech musí být výrobní zařízení (robotická buňka) dovybaveny dalším kontrolním zařízením jako jsou kontrolní stanice (boxy, váhy, optické brány), které zajistí, že po vyjmutí dílu z přípravku, budou díly uloženy do příslušných beden a nedojde k záměně dílců. Toto zařízení musí komunikovat s výrobním zařízením (robotickou buňkou) a musí v případě zjištění neshody zablokovat výrobní proces. Výrobní proces smí odblokovat až osoba s vyšším oprávněním (seřizovač).
- V případě, že se v pracovišti k dílu přivařují spojovací komponenty mimo svařovací přípravek, jako jsou přivařované matice, tuckery, šrouby aj. je nutné tyto komponenty v posledním kroku před položením na dopravníkovou pás detekovat a kontrolovat jejich přítomnost na dílcích. Jako detekční zařízení lze použít kontrolní jednotky, kontrolní kamery nebo kontrolní detekční masky se senzory. Na základě dohody s MST lze tento kontrolní prvek nahradit systémovou kontrolou PLC a přidružených periférií o proběhlých procesech (PLC bude kontrolovat, zda proběhly svary nebo jiné aplikace. Zpětná vazba mezi perifériemi) na základě výsledku kontroly bude provedeno vyhodnocení OK (pásový dopravník) NOK (NOK box).
- Návrh lay-outu nového pracoviště musí splňovat požadavky na Bránu kvality/ověřovací stanice. Požadavky brány kvality jasně specifikuje manažer kvality MST. Brány kvality / Ověřovací stanice musí mít v lay-outu stroje vyhrazen pracovní prostor, osvětlení, nástroje a vybavení tak, aby operátor mohl plnit požadavky bran kvality.

5 Výpočet kapacit pracoviště

Dodavatel se zavazuje, že z pohledu cyklových časů se mu podařilo dosáhnout nejlepšího možného výsledku a cyklový čas výroby svařovaných dílů je při použití standardních rychlostech pohybu co nejkratší možný.

- Roční množství pracoviště počítat v režimu 3 směny/den (jedna směna má 450 minut, kdy vzhledem k operativě při kontrole dílu lze však počítat pouze s 380 minutami čistého času určeného pro produkci na výrobním zařízení), 5 dnů/týden, 48 kalendářních týdnů/rok + využitelnost pracoviště vypočítána na 85%.
- K cyklovému času připočítat čas potřebného pro frézování a výměnu kontaktů. Standardem v MST je frézování po 100 provedených svařovacích bodech. Výměna svařovacích kontaktů je nastavena po odebrání 3,5mm materiálu ze svařovacího kontaktu.
- Pro plánování procesu svařování by měly být upřednostňovány tyto časy (stisk + svařování + dotlak + pohyb robota):

svařování 2 plechů = 3 sekundy

svařování 3 plechů = 4 sekundy

6 Specifikace před-přejímky a přejímky

Pro účely výběrového řízení a navazujícího obchodního vztahu se pojmy před-přejímka a přejímka rozumějí takto:

Rozsah a podmínky úspěšného plnění přejímky a předpřejímky výrobního zařízení

A/ Před-přejímka

Dodavatel objednateli předem oznámí termín předpřejímky výrobního zařízení v závodě dodavatele. Termín předpřejímky musí být v souladu se souvisejícími termíny dodání výrobního zařízení do výrobního závodu objednatele.

Podmínky splnění předpřejímky:

1. Výrobní zařízení je z pohledu software a hardware kompletní. Zařízení je osazeno deklarovaným počtem robotu, polohovadel, manipulátorů, svařovacích kleští, frézek svařovacích kontaktů, ovládacích panelů, svařovacích timerů a jiných souvisejících periférií výrobního zařízení, které odpovídají nabízenému konceptu dodavatele.
2. Výrobní zařízení je osazeno svařovacími přípravky, které komunikují s výrobním zařízením.
3. Výrobní zařízení je schopno svařovat svařované sestavy

B/ Přejímka

Přejímací zkouška proběhne v termínu vzájemně odsouhlaseném mezi dodavatelem a objednatelem v předem dohodnutém rozsahu a bude prezentovat, že pracoviště/svařovací přípravky splňují výkonnostní a kvalitativní požadavky. Přejímka musí probíhat v závodě MST.

Podmínky splnění přejímky:

Vzhledem k tomu, že v době přejímky nebude možné odzkoušet plný směnový provoz při maximálním zatížení, bude tento test proveden až při plném zatížení zařízení/přípravků ze strany MST.

Při přejímce bude provedena zkouška na počtu minimálně 20 -ti sad jednotlivého dílu, kdy se prověří:

- Zařízení je schopno produkce v automatickém režimu.
- Všechny periferie se zařízením komunikují a jsou schopny práce v automatickém režimu.
- Bezpečnostní okruhy pracoviště jsou funkční.
- Trajektorie robotů při cyklu (kolizní místa s přípravkem a mezi roboty, dresspack a jeho pohyb při trajektoriích, kolize sekundárního okruhu a ostatních periférií svařovacích kleští s přípravkem nebo robotem, reorientace v místě svařovaných bodů).
- Kontrola práce robotů s periferiemi (frézování a výměny kontaktů, svařovací lisy, kamery, pásové dopravníky, ...). Všechny periferie musí umožňovat ovládání v manuální nebo ručním režimu. Všechny periferie musí jít nezávisle na sobě vypnout nebo simulovat. Vypnutí periférií nutno vyzkoušet v automatickém režimu.
- Přesnost pozic svařovací bodu a spojů dle informací uvedených na výkrese. Bude kontrolováno metodou scanování pozic svařovacích bodů na svařované sestavě v porovnání s výkresovými a modelovými daty.
- Kvalita odporových svařovacích bodů s ohledem na požadavky a normy uvedené ve výkresové dokumentaci svařované sestavy.
- Kvalita svarových nebo jiných spojů zhotovovaných výrobním zařízením s ohledem na požadavky a normy uvedené ve výkresové dokumentaci.
- Čas cyklu (měřeno od prvotního pohybu stolu do rozpohybování stolu zpátky k operátorovi).
- Opakovatelnost – svaření 20 sad v automatickém režimu.
- Zhodnocení stavu svařovacích přípravků. Svařovací přípravky musí odpovídat technické specifikaci MST na dodávku svařovacích přípravků.

- Zhodnocení funkcionality PLC.
- Kontrola souladu spotdat v robotu v porovnání s výkresovými daty. Kontrola nastavení Supervision v BOSCH WELD TIMER.
- Kontrola frézovacích parametrů automatické frézky Bräuer. Frézovací časy, síly, čistící cykly, otáčky frézek a kleštinek, trajektorie frézování, obsluha v ručním režimu seřizování.
- Protokoly o kalibraci svařovacích servokleští (proud + tlak)

Z tohoto testu se vytvoří přepočtem předpoklad pro plný provoz pracoviště.

Další opakovaný test proběhne po SOP projektu v rámci dvoudenní produkce. V případě nesrovnalostí testu při plném provozu se dodavatel zavazuje, že poskytne objednateli prostřednictvím své banky neodvolatelnou bankovní záruku ve výši 5% z celkové částky bez DPH platnou tři měsíce od startu SOP, které objednatel sdělí dodavateli v dostatečném předstihu. Objednatel může využít této možnosti v případě nedodržení výkonnostních a kvalitativních požadavků. Po odstranění těchto nedostatků se objednatel zavazuje k vrácení těchto zadržených prostředků dodavateli:

- Při pozastavení výroby se čas testu prodlouží o přerušený čas.
- Přejímka bude realizována po kompletním odladění zkušebního testu 20 sad jednotlivého dílů.
- Kontrolu kvality svarů a výslednou 3D geometrii svařence zajišťuje v průběhu testu objednatel zařízení.
- Za dodavatele bude u přejímky PLC programátor, aplikační inženýr a vedoucí projektu.

Dodávka je řádně splněna a dokončena úspěšným provedením přejímací zkoušky. Dodávka je řádně splněna a dokončena i tehdy, jestliže má drobné vady/nedodělky, za něž odpovídá dodavatel a které sami o sobě ani ve spojení s jinými nebrání uvedení dodávky do provozu, tj. dodávka je použitelná ke smluvenému účelu. Vady budou uvedeny v soupisu vad a nedodělků. Soupis drobných vad a nedodělků s dohodnutými termíny jejich odstranění bude nedílnou součástí předávacího protokolu a vady budou dodavatelem bezplatně odstraněny v záruční lhůtě. Odstranění vad bude potvrzeno v soupisu vad a nedodělků. Okamžik podpisu předávacího protokolu nemá vliv na okamžik splnění a dokončení dodávky.