

N20-3064

Aplikační stanice pro lepení respirátorů

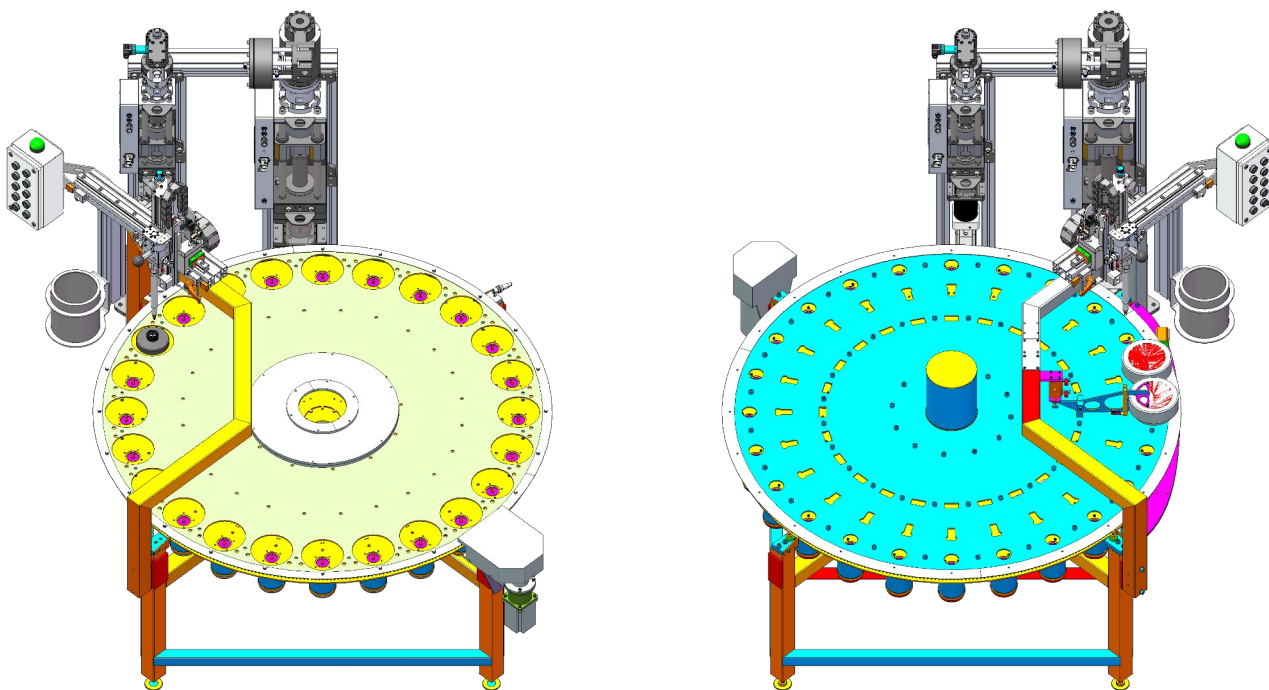
Revize 00

Obsah

1 Specifikace projektu.....	1
1.1 Popis zařízení.....	1
1.2 Carrousel.....	1
1.2.1 Komunikační rozhraní mezi carrouselem a PLC.....	2
1.3 Aplikační pistole.....	2
1.4 Popis pracovního cyklu.....	2
2 Uživatelský manuál.....	6
2.1 Vysvětlení významu barev majáku.....	6
3 Popis architektury projektu.....	7
4 Změny.....	8
5 TODO.....	9

1 Specifikace projektu

Požadavkem projektu je vytvoření **aplikátoru**ⁱ dvousložkového lepidla pro účely lepení respirátorů s papírovými filtry nebo s chemickými filtry a propojení s existující částí linky tzv. **carrousel**ⁱⁱ, jež je produktem třetí strany. Aplikální linka se sestává ze dvou aplikačních stanovišť – **Carrousel 1** a **Carrousel 2**. Tato stanoviště jsou identická, ale navržena na samostatnou činnost, tak aby na každém stanovišti bylo možné současně zpracovávat různé druhy respirátorů.



Obrázek 1: Stanoviště **Carrousel 1** a **Carrousel 2**

1.1 Popis zařízení

Celé zařízení se skládá ze dvou aplikačních pistolíⁱⁱⁱ a otočné linky nazývané carrousel, které jsou vzájemně nezávislé. Aplikátory pouze sdílí sudové čerpadlo^{iv}, ale dávkovače^v jsou pro každou stanici samostatné.

1.2 Carrousel

Lepící stanice se dělí na stanoviště:

- **Carrousel-1** na papírové částicové filtry
- **Carrousel-2** na chemické filtry s aktivním uhlím

Carrousel je tvořen otočným mechanismem, který nastavuje aplikační pozici pro připravené respirátory.

1.2.1 Komunikační rozhraní mezi carrouselem a PLC

Mezi carrouselem a PLC aplikační stanice probíhá výměna několika komunikačních digitálních signálů:

- **Lepení připraveno** – aplikátor je aktivní a připraven a aplikační pistole je v pozici pro aplikaci
- **Lepení dokončeno** – signál, kterým je oznamováno, že došlo k nanesení požadovaného množství lepidla, k jeho resetování dochází po otočení carrouselu na další pozici
- **Odpuštění mixéru** (pauza) – informace pro carrousel, že stanice je aktivní, ale v režimu pauza, kdy je produkce pozastavena
- **Výměna mixéru** – informace pro carrousel, že stanice je aktivní, ale je nutné vyměnit mixér a z tohoto důvodu je produkce pozastavena
- **Carrousel připraveno** – signál, který posílá carrousel v případě, že je připraven k činnosti (aktivní). Jakmile není tento signál neaktivní, není možné nanášet lepidlo.
- **Carrousel pozice start lepení** – signál, který je nastaven v případě, že se carrousel otočí do pozice pro nanášení lepidla, v mezi-poloze je neaktivní

1.3 Aplikační pistole

Aplikační pistole se skládá ze čtyř částí:

- X-ový pojezd
- Z-ový pojezd
- Aplikační tryska
- Ovládací panel

1.4 Popis pracovního cyklu

Pracovní cyklus začíná ve stavu kdy je aplikační pistole v domovské pozici, tedy jsou vybavena dvě poziční čidla indikující domovskou pozici. V opačném případě musí být nastaven brzdový systém os tak aby jej bylo možné uvést do domovské pozice nebo rovnou do aplikační pozice.

Důležité je, že X-ová osa aplikační pozice se nesmí hýbat dokud je Z-ová osa stále v dolní pozici, jinak by došlo k mechanickému poškození buď carrouselu, aplikační trysky nebo respirátoru a to ani v manuálním režimu. To znamená, že odbrzdění X-ové osy je podmíněno horní pozicí Z-ové osy.

Po zapnutí stanice se lepící technologie^{vi} nachází v neaktivním stavu. To je signalizováno **červenou barvou** na majáku aplikační pistole. Pro aktivaci lepící technologie je nejprve nutné aktivovat sudová čerpadla. Poté co jsou aktivní sudová čerpadla, je možné lepící technologii aktivovat buď pomocí ovládacích tlačítek na hlavním HMI^{vii} a nebo pomocí tlačítka **start** na ovládacím panelu aplikační pistole.

Poté co je lepící technologie aktivní, rozsvítí se zelená barva na majáku a zároveň se **rozblíká oranžová barva**, která signalizuje, že je očekávána nějaká akce od operátora. Následně je X-ová osa odbrzděna a očekává se její přemístění do koncové pozice. Jakmile je X-ová osa v koncové pozici nad carrouselem dojde k automatickému uzamknutí osy pomocí brzděného systému.

Poté co je X-ová osa v koncové pozici je třeba ručně přesunout osu Z aplikační pistole do pozice pro aplikaci. Do válce, který je napojen na Z-ovou osu je přes redukční ventil přiveden tlak, který táhne válec proti směru gravitace a nadlehčuje jej tak aby obsluha mohla přetlačit jeho váhu a dostat jej do spodní polohy (Z-ová osa by v tuto chvíli měla mít minimální odpor proti pohybu v libovolném směru). Tento redukováný tlak je přiveden přímo z hlavní úpravny tlaku. To znamená, že jej nelze žádným způsobem ovládat z PLC a je do válce pouštěn permanentně. Ve válci poté dochází k přetlačování různých tlaků pro manuální pohyb směrem dolů a pro automatický pohyb směrem nahoru.

Ve chvíli kdy je osa Z nastavena do aplikační pozice dojde k aktivaci uzamykacího tlaku do válce, který přetlačí nadlehčující tlak přestává a současně s tím přestává blikat oranžové světlo majáku a svítí pouze zelená (v případě, že lepící technologie OK a carrousel posílá signál „**Carrousel připraveno**“).

Zde je mírný rozdíl mezi carrouselem s respirátory s papírovými filtry a carrouselem s respirátory na chemické filtry. U carrouselu s respirátory s papírovými filtry je aplikační otvor dostatečně široký na to aby aplikační pistole mohla zůstat v jedné pozici po celou dobu provozu. V případě carrouselu s respirátory na chemické filtry je aplikační otvor příliš úzký a aplikační pistole musí mechanicky proniknout tímto otvorem. To znamená, že v průběhu pracovního procesu musí docházet ke sjíždění aplikační pistole dolů a po aplikaci opět nahoru v ose Z, aby nedošlo k mechanickému poškození produkovaných respirátorů.

Ve chvíli kdy je lepicí technologie aktivována a aplikační pistole přemístěna do pozice pro aplikaci je nastaven signál pro carrousel „**Lepení připraveno**“. Následně se čeká na nastavení signálu z carrouselu „**Carrousel pozice start lepení**“. Tento signál poté zahájí aplikaci lepidla dle nastaveného množství.

Poté co je aplikace lepidla dokončena a zároveň je aplikační pistole v bezpečné (horní) pozici je nastaven signál „**lepení dokončeno**“. Tento signál pro carrousel znamená, že může dojít k otočení na další respirátor a pokračovat v pracovním procesu. PLC v tuto chvíli očekává deaktivaci signálu „**Carrousel pozice start lepení**“, který resetuje zároveň celý pracovní proces.

V případě, že dojde v průběhu pracovního procesu nebo v režimu pauza k vypršení životnosti mixéru^{viii} je nutné přerušit výrobní proces, vysunout osu Z do horní polohy, odbrzdit osu X a nastavit výstup pro carrousel „**Výměna mixéru**“. V této chvíli na ovládacím panelu začne blikat kontrolka signalizující potřebu vyměnit mixér a na majáku začne blikat červená a současně svítit i zelená barva. Nejprve je třeba osu X přesunout do domovské pozice, kde se nachází sběrný koš na odpuštěné lepidlo. V domovské pozici dojde k zabrzdění osy do doby než je mixér vyměněn. Po výměně mixéru je třeba nový mixér naplnit směsí, aby byla stanice opět připravena k aplikaci. Naplněním mixéru dojde k resetování časovače pro životnost mixéru a na základě toho přestane blikat kontrolka signalizující potřebu vyměnit mixér, na majáku se opět rozsvítí zelená barva, osa X se automaticky odbrzdí a deaktivuje se signál pro carrousel „**Výměna mixéru**“. Poté je třeba už jen třeba nastavit aplikační pistoli zpět do aplikační pozice a stanice je připravena pokračovat v produkci.

Pro větší komfort program automaticky před zahájením dalšího cyklu zkontroluje zda se neblíží konec životnosti mixéru, aby nedošlo k jeho vypršení v průběhu aplikace. To by totiž aplikaci lepidla přerušilo a znehodnotilo zpracovávaný respirátor. Zároveň je kontrolováno zda je v mixéru namíchaná směs A+B a ne pouze jedna z komponent. V případě, že v mixéru není namíchaná směs, nedojde k odbrzdění osy X, aby mohla být přesunuta do pracovní polohy.

V případě, že je produkce pozastavena, obsluha stiskne tlačítko pauza na hlavním ovládacím panelu. Režim pauza je možné nastavit pouze ve chvíli kdy neprobíhá proces aplikaci, aby nedošlo ke znehodnocení zpracovávaného respirátoru. Po stisku tlačítka pauza dojde k odbrzdění osy X, rozblikání oranžového světla na majáku a nastavení signálu pro carrousel „**Odpuštění mixéru**“. V tuto chvíli se očekává přesun aplikační pistole do domovské pozice kde se osa X opět uzamkne. V režimu pauza a s aplikační pistolí v domovské pozici zůstává oranžová barva na majáku rozsvícená a dochází k cyklickému (jednou za x minut, dle nastavení v hlavním HMI) odpouštění lepidla pro

udržení použitelného mixéru, aby bylo možné po přerušení pauzy opět pokračovat v produkci. Toto cyklické odpouštění ale probíhá pouze po určitou dobu (dle nastavení v hlavním HMI), aby nebyla spotřeba lepidla zbytečně vysoká.

Pro přerušení pauzy (v případě, že v jejím průběhu nedošlo k vypršení životnosti mixéru, viz. vypršení životnosti mixéru) stačí pouze stisknout tlačítko konec pauzy na hlavním panelu. V tuto chvíli dojde k deaktivaci signálu „**Odpouštění mixéru**“, odbrzdění osy X a rozblikání oranžové barvy na majáku. Poté co je aplikační pistole přesunuta opět do aplikační pozice dojde k uzamčení os a rozsvícení zelené barvy na majáku.

V případě, že se stiskne tlačítko stop, jedná se o požadavek na vypnutí stanice, respektive vypnutí lepící technologie a uvedení aplikační pistole do domovské pozice. Tlačítko stop nebude reagovat ve chvíli kdy probíhá aplikace lepidla, protože by došlo ke znehodnocení zpracovávaného respirátoru. Po stisku tlačítka stop, dojde k vypnutí lepící technologie, k odbrzdění os aplikační pistole a rozsvícení červené a rozblikání oranžové barvy na majáku. V tuto chvíli je očekáváno nastavení pozice aplikační pistole do domovské pozice kde je osa X opět uzamčena.

V případě, že v průběhu pracovního cyklu dojde k deaktivaci signálu „**Carrousel připraveno**“, dojde k případnému předčasnému ukončení probíhající aplikace a nebo k zablokování zahájení následující aplikace lepidla. V této chvíli se na majáku rozblikají všechny barvy až do doby, než je opět nastaven signál „**Carrousel připraveno**“. Ve chvíli kdy carrousel neposílá signál „**Carrousel připraveno**“ je nějaký problém na carrouselu a čeká se na jeho vyřešení. Aplikační pistole by se v tuto chvíli měla přesunout do domovské pozice a kde může probíhat cyklické odpouštění. Dojde tedy k odbrzdění os aplikační pistole, ale po nastavení domovské pozice nedojde k jejich uzamčení (uzamčení os je podmíněno signálem „**Carrousel připraveno**“). Po opětovném nastavení signálu „**Carrousel připraveno**“, dojde k rozsvícení signálu podle toho v jakém stavu se stanice nachází.

V případě, že je stanice neaktivní, to znamená, že lepící technologie je vypnuta, aplikační pistole by se měla nacházet v domovské pozici a osa X by měla být zabrzděna. V případě, že je třeba v této chvíli manuálně hýbat, je možné na hlavním panelu stisknout tlačítko odbrzdit a osa X se automaticky uvolní. Osa X bude odbrzděna do chvíle dokud nedojde k vyjetí z koncového čidla a opětovně aktivováno jedno ze dvou koncových čidel.

2 Uživatelský manuál

2.1 Vysvětlení významu barev majáku

Maják je hlavním informačním zdrojem pro operátora, který se nenachází u hlavního HMI.

- Žádná barva – stanice je vypnuta
- Červená barva – stanice je aktivní, ale lepicí technologie je vypnuta, nebo je aktivována E - stop
- Oranžová barva – rezerva
- Zelená barva – stanice je aktivní, lepicí technologie je zapnutá, aplikační hlava se nachází v pracovní pozici a čeká se na signály od carrouselu
- Zelená barva a červená barva – stanice se nachází v pracovním režimu, ale došlo k závadě na lepicí technologii a je třeba získat více informací na hlavním HMI
- Zelená a oranžová barva - stanice je aktivní, lepicí technologie je zapnutá, ale je zapnutý režim pauza
- Zelená a blikající červená – došlo k vypršení životnosti mixéru a je požadována jeho výměna a nebo se před zahájením cyklu v mixéru nenachází namíchaná směs A+B komponenty
- Zelená a blikající oranžová – požadována akce operátora na nastavení pozice aplikační pistole buď do aplikační pozice a nebo do domovské pozice dle stavu pracovního cyklu
- Blikající zelená červená a oranžová – lepicí technologie je zapnutá, ale carrousel nedává signál „Carrousel připraveno“

3 Popis architektury projektu

4 Změny

Revize	Datum	Požadoval	Popis změny
00	21.10.2020	Jindřich Kuba	První vydání

5 TODO

- ~~Inicializovat hlavní projekt~~
- ~~Vytvořit sandboxový projekt pro účely testování~~
- ~~Vytvořit projekt na GITu a zálohovat v cloudu~~
- ~~Vytvořit dokument s dokumentací~~
- ~~Analyzovat hlavní projekt a elektrickou dokumentaci~~
- ~~Vytvořit specifikaci požadavků~~
- ~~Navrhnout potřebné úpravy pro propojení lepící technologie s existujícími stanicemi carouselu~~
- ~~Vytvořit interní strukturu bloků pro obsluhu carouselů~~
- ~~Vytvořit jednotkové testy pro interní funkce carouselu~~
- ~~Implementovat interní funkce carouselu~~
- ~~Implementovat řídicí bloky do hlavního projektu~~
- ~~Implementovat řízení stanice do HMI~~
- Provést funkční (ruční) testování
- ~~Vytvořit mechanismus nastavení množství lepidla při aplikaci~~
- Sepsat dokumentaci architektury programu
- Nahrát kód do stanice
- Provést integrační testování po nahrání do stanice
- Provést akceptační testování se zákazníkem
- Provést verifikaci s počátečními požadavky a aktuálním stavem projektu se zákazníkem

Tabulka obrázků

Obrázek 1: Stanoviště Carrousel 1 a Carrousel 2.....1

- i Aplikátor je technologická linka pro aplikaci lepidla sestávající se ze sudových čerpadel a dávkovacích systémů
- ii Carrousel je otočný mechanismus pro automatické nanášení lepidla na části respirátoru
- iii Aplikální pistole je část stanice, která je napojena na carrousel. Slouží k nastavení přesné pozice pro aplikaci lepidla do respirátorů
- iv Čerpadlo, které přes hadice čerpá lepidlo ze sudu do dávkovačů
- v Dávkovací mechanismu na aplikaci přesného množství lepidla skrze aplikální trysku
- vi Lepící technologie je souhrnem hardwaru a softwaru realizující aplikaci lepidla
- vii Dotykový panel s nastavením a ovládáním stanice, který se nachází na hlavním rozvaděči
- viii Mechanická součástka v aplikální trysce, která umožňuje promíchat obě složky lepidla