

Přípravek na přetlačení zpožd'ovacích válečků do překládací lžíce s využitím pneumatického pohonu

Jana Viktorinová

Bakalářská práce
2015

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav výrobního inženýrství
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana Viktorinová**
Osobní číslo: **T12092**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Technologická zařízení**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Přípravek na přetlačení zpoždovacích válečků do
překládací lžice s využitím pneumatického pohonu.**

Zásady pro vypracování:

1. Literární rešerše na dané téma
2. Vypracování sestavy zařízení
3. Vypracování technické dokumentace
4. Vypracování ekonomického zhodnocení

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. František Volek, CSc.
Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

30. ledna 2015

Termín odevzdání bakalářské práce:

22. května 2015

Ve Zlíně dne 9. února 2015


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: VIKTORINOVÁ JANA


TECHNOLOGICKÁ
Obor: ZAŘÍZENÍ

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 11. 5. 2015



¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem konstrukce přípravku na přetlačení zpoždovacích válečků do překládací lžíce s využitím pneumatického pohonu. Zařízení má nahradit, z hlediska hygieny práce, kritickou část ručně prováděné pracovní operace.

Teoretická část se zabývá posouzením rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží a návrhem bezpečné konstrukce strojního zařízení.

Praktická část obsahuje samotný návrh zařízení, včetně potřebných výpočtů, kompletní výkresové dokumentace a ekonomického zhodnocení.

Klíčová slova: strojní zařízení, bezpečná konstrukce, lokální svalová zátěž

ABSTRACT

This thesis is aimed to construction design of the device for overpressing of delay elements into the transport spoon with the use of the pneumatic actuator. The device is supposed to replace critical part of manual operation which represents hygienic issue.

The theoretical part of this thesis describes risk analysis connected with local muscular problems and safe design of machine device.

The practical part is focused on design of this particular device including all necessary calculations, complete design documentation and economical evaluation.

Keywords: machine device, safe design, local muscular problem

Na tomto místě bych ráda poděkovala především vedoucímu diplomové práce Ing. Františku Volkovi, CSc., za odborné vedení, praktické rady a připomínky, bez kterých by vznik této práce nebyl možný.

Motto

„Mládí biologické neosvobozuje od blbosti a hlouposti, stejně jako stáří nezaručuje moudrost. Jsou blbí dědkové a hloupé děti.“

[Jan Werich]

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD..... | 10 |
| I TEORETICKÁ ČÁST..... | 11 |
| 1 METODY PRÁCE PŘI HODNOCENÍ ERGONOMICKÝCH RIZIK | 12 |
| 1.1 ZÁKLADNÍ PRINCIPY POSUZOVÁNÍ ERGONOMICKÝCH RIZIK..... | 12 |
| 1.1.1 Ergonomické postupy pro snížení lokální svalové zátěže..... | 12 |
| 1.1.2 Uspořádání práce pro opakované typy prací rukou a zápěstí..... | 12 |
| 1.1.3 Základní principy pro tlačné a tažné úkoly | 12 |
| 1.2 CHECKLIST PRO IDENTIFIKACI RIZIK SOUVISEJÍCÍCH S LOKÁLNÍ SVALOVOU ZÁTĚŽÍ..... | 12 |
| 1.2.1 Sekce 1: Rozložení práce | 13 |
| 1.2.2 Sekce 2: Typ práce | 13 |
| 1.2.3 Sekce 3: Pracovní polohy a pohyby | 13 |
| 1.2.4 Sekce 4: Charakteristika pracovního místa a manipulovaných předmětů..... | 13 |
| 1.2.5 Sekce 5: Prostory..... | 14 |
| 2 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA STROJNÍ ZAŘÍZENÍ..... | 15 |
| 2.1 NAŘÍZENÍ VLÁDY 176/2008 SB., O TECHNICKÝCH POŽADAVCÍCH NA STROJNÍ ZAŘÍZENÍ | 15 |
| 2.1.1 Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti vztahující se na návrh a konstrukci strojních zařízení | 15 |
| 2.1.2 Zásady zajišťování bezpečnosti | 15 |
| 2.1.3 Ovládací systémy | 16 |
| 2.1.4 Ochrana před mechanickým nebezpečím..... | 16 |
| 2.1.5 Značení strojního zařízení | 16 |
| 2.1.6 Návod k použití | 17 |
| 2.1.7 Technická dokumentace..... | 19 |
| 2.2 NAŘÍZENÍ VLÁDY 378/2001 SB. | 19 |
| 2.2.1 Minimální požadavky na bezpečný provoz..... | 20 |
| 2.2.2 Ochranné zařízení..... | 20 |
| 3 NORMY SOUVISEJÍCÍ S KONSTRUKCÍ STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ | 22 |
| 3.1 ČSN EN ISO 12100 | 22 |
| 3.1.1 Dvouruční ovládací zařízení | 22 |
| 3.1.2 Snížení rizika..... | 22 |
| 3.2 ČSN EN 574+A1 | 23 |
| 3.2.1 Použití obou rukou současně..... | 23 |
| 3.2.2 Zamezení náhodnému spuštění a vyřazení..... | 24 |
| 3.2.3 Všeobecné požadavky | 25 |
| 3.3 ČSN EN ISO 4414 | 25 |
| 3.3.1 Základní požadavky na konstrukci..... | 26 |
| 3.3.2 Součásti pro úpravu vzduchu | 26 |
| 3.3.3 Regulace tlaku | 27 |
| 3.3.4 Pneumatické tlumiče | 27 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 28 |
| 4 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE | 29 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5 | NÁVRH KONSTRUKCE | 30 |
| 5.1 | PŘEDPOKLÁDANÁ ČINNOST ZAŘÍZENÍ..... | 30 |
| 5.2 | TECHNICKÉ PARAMETRY | 30 |
| 5.3 | MECHANICKÁ ČÁST..... | 31 |
| 5.3.1 | Stůl (<i>Obr. 2.</i>) | 31 |
| 5.3.2 | Podsestava základny (<i>Obr. 3.</i>) | 31 |
| 5.3.3 | Sestava vozíku (<i>Obr. 5.</i>)..... | 35 |
| 5.3.4 | Ustavovací lžice (<i>Obr. 6.</i>)..... | 35 |
| 5.3.5 | Tlačná deska (<i>Obr. 7.</i>)..... | 36 |
| 5.3.6 | Krytování (<i>Obr. 8.</i>) | 36 |
| 5.4 | PNEUMATICKÁ ČÁST | 37 |
| 5.4.1 | Podsestava stolu s vedením (<i>Obr. 9.</i>)..... | 37 |
| 5.4.2 | Podsestava tlačítka (<i>Obr. 10.</i>) | 38 |
| 5.4.3 | Podsestava úpravny vzduchu (<i>Obr. 11.</i>) | 39 |
| 5.4.4 | Podsestava dvouručního ovládání (<i>Obr. 12.</i>)..... | 40 |
| 5.4.5 | Podsestava ventilu (<i>Obr. 13.</i>)..... | 41 |
| 6 | EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ | 42 |
| | ZÁVĚR | 43 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 44 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 45 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 47 |
| | SEZNAM PŘÍLOH | 48 |

ÚVOD

Tématem bakalářské práce je návrh a konstrukce přípravku na přetlačení zpoždovacích válečků do překládací lžice s využitím pneumatického pohonu.

Požadavek na konstrukci tohoto přípravku vyplynul ze skutečnosti, že společnost, ve které pracuji, se dlouhodobě zaměřuje na pracovní operace zařazené v riziku lokální svalové zátěže a na operace, jimž toto zařazení potencionálně hrozí. Ve spolupráci s odbornými pracovišti hygieny práce průběžně probíhá na vybraných pracovištích řada měření, na základě kterých společnost vyvíjí snahu nalézat a přijímat opatření ke snížení lokální svalové zátěže.

Cílem bakalářské práce je nahradit, z hlediska hygieny práce, kritickou část ručně prováděné pracovní operace prací strojního zařízení s pneumatickým pohonem. Nahrazení lidské síly stroji je jedním ze znaků mechanizace a industrializace výroby. Bohužel, průvodním jevem mechanizace je zvýšené nebezpečí vzniku pracovních úrazů. Z tohoto důvodu technické požadavky na konstrukci a uvedení do provozu strojního zařízení jsou dány platnou legislativou.

V teoretické části jsou analyzovány metody práce při hodnocení ergonomických rizik se zaměřením na stanovení rizika lokální svalové zátěže pomocí ergonomických checklistů. Dále jsou uvedena bezpečnostní opatření při návrhu konstrukce, použití technických prostředků, zejména dvouručního ovládání, požadavky na bezpečný provoz a používání strojního zařízení a bezpečnostní požadavky na pneumatické systémy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 METODY PRÁCE PŘI HODNOCENÍ ERGONOMICKÝCH RIZIK

Tato kapitola řeší problematiku posuzování ergonomických rizik. Jejich včasné odhalení a klasifikování by mělo napomoci zvrátit dlouhodobě negativní trend v neustále se zvyšujícím výskytu onemocnění pohybového aparátu vznikajících v souvislosti s prací.

1.1 Základní principy posuzování ergonomických rizik

1.1.1 Ergonomické postupy pro snížení lokální svalové zátěže

Vždy je nezbytná komplexní analýza k identifikaci zdravotních rizik.

Součástí komplexní analýzy je mimo jiné výrobní proces, pracovní úkoly, tzn. manipulace, monotonie, vynakládané svalové síly, polohy, prostorové parametry pracovního místa a pracoviště.

Jedním z prostředků pro identifikaci zdravotních rizik je aplikace checklistů. Slouží pro identifikaci rizik, subjektivní hodnocení pracovního místa, obtíží a spokojeností se změnami.

Dalším krokem je navržení plánu opatření, realizace těchto opatření a samozřejmě kontrola efektivity opatření. [1]

1.1.2 Uspořádání práce pro opakované typy prací rukou a zápěstí

Doporučuje se redukovat počet pohybů za směnu. Kde je to možné, zavádět mechanizaci, automatizaci. Redukovat ohýbání, úklony a rotace zápěstí. Snižovat vynakládání velkých svalových sil ruky, vyhnout se opakovanému silově náročnému tlaku prstů a zápěstí. [1]

1.1.3 Základní principy pro tlačné a tažné úkoly

Zaváděním mechanizace eliminovat tlačné a tažné úkoly na nejvyšší možnou míru. [1]

1.2 Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží

Checklist je rozdělen do pěti sekcí, přičemž pravděpodobné faktory vzniku lokální svalové zátěže jsou uvedeny v sekcích: Typ práce, Pracovní polohy a pohyby, Charakteristika pracovního místa a manipulovaných předmětů.

Faktory každé sekce označené jako „ano“ by měly být předmětem dalšího hodnocení. [1]

1.2.1 Sekce 1: Rozložení práce

- Dlouhá pracovní doba ano ne
- Častá a dlouhodobá přesčasová práce ano ne
- Dlouhý efektivní pracovní čas ano ne
- Nedostatek dnů volna ano ne
- Nerovnoměrné rozložení práce ve dnech, týdnech, měsících a roku ano ne
- Nestejnoměrné rozložení práce mezi pracovníky ano ne

[1]

1.2.2 Sekce 2: Typ práce

Vyskytují se v práci některé z těchto skutečností?

- Zvedání a nošení těžkých předmětů ano ne
- Práce vyžadující velkou fyzickou sílu ano ne
- Opakující se monotónní práce ano ne
- Práce vyžadující četné pohyby prstů nebo rukou ano ne
- Práce s vibrujícími nástroji ano ne
- Trvalá práce s klávesnicí nebo jiným zařízením na vkládání dat ano ne
- Přesná práce nebo práce vyžadující vysokou psychickou zátěž ano ne

[1]

1.2.3 Sekce 3: Pracovní polohy a pohyby

Vyskytují se v práci následující pracovní polohy a pohyby?

- Nevhodné pracovní polohy a pozice ano ne
- Nepřetržité nebo velmi četné změny v postavení kloubů ano ne
- Dlouhotrvající vnucené pracovní polohy ano ne
- Dlouhotrvající chůze nebo chůze na dlouhé vzdálenosti ano ne
- Časté stoupaní po schodech ano ne

[1]

1.2.4 Sekce 4: Charakteristika pracovního místa a manipulovaných předmětů

Souvisí pracovní místo a používané předměty s následujícími situacemi?

- Pracovní místo je tak nedostatečné, že pracovníci jsou nuceni zaujímat nepříjemné polohy anebo je jejich pohyb omezen. ano ne
- Uspořádání pracovního místa nebo manipulovaných předmětů je nevhodné, pracovníci jsou nuceni provádět nadměrné pohyby a zaujímat nepříjemné pracovní polohy. ano ne
- Rozměry pracovního místa nejsou adekvátní pro tělo a umístění pracovníka. ano ne
- Manipulované předměty jsou umístěny nad rameny nebo pod kolena. ano ne
- Práce je prováděna ve stále stejné (statické) pracovní poloze. ano ne
- Manipulované předměty jsou těžké nebo manipulace vyžaduje značnou sílu. ano ne
- Manipulovaný předmět se obtížně drží nebo je kluzký. ano ne
- Chladné pracovní prostředí nebo manipulované předměty. ano ne

[1]

1.2.5 Sekce 5: Prostory

Jsou pro prostor charakteristická některá tvrzení?

- Povrch podlahy je kluzký nebo nestejněměrný. ano ne
- Pracovní prostředí je hlučné nebo jsou na pracovišti zdroje hluku. ano ne
- Pracovníci jsou exponováni celotělovým vibračním nebo vibračním přenášeným na ruce. ano ne

[1]

2 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA STROJNÍ ZAŘÍZENÍ

Základním dokumentem pro výrobce strojních zařízení je Nařízení vlády 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení. Pro provozovatele strojních zařízení je směrodatné Nařízení vlády 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí. [2]

2.1 Nařízení vlády 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení

Toto nařízení zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje technické požadavky na strojní zařízení. Strojním zařízením se rozumí soubor, který je vybaven poháněcím systémem, sestavený z částí, z nichž alespoň jedna je pohyblivá. [2]

2.1.1 Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti vztahující se na návrh a konstrukci strojních zařízení

Výrobce strojního zařízení zajišťuje posouzení rizika s cílem jeho snížení a určuje požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti, které platí pro strojní zařízení. Strojní zařízení musí být navrženo a konstruováno s přihlédnutím k výsledkům posouzení rizika. [2]

2.1.2 Zásady zajišťování bezpečnosti

Strojní zařízení musí být navrženo a konstruováno tak, aby plnilo svou funkci a mohlo být provozováno, seřizováno a udržováno, aniž by osoby byly vystaveny riziku, pokud se tyto operace provádějí za předpokládaných podmínek.

Účelem přijatých opatření musí být vyloučení každého rizika během předpokládané doby životnosti strojního zařízení, včetně etap dopravy, montáže, demontáže, vyřazování z provozu a šrotování.

Při výběru nejvhodnějších řešení výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce uplatňuje níže uvedené zásady v tomto pořadí:

- vyloučit nebo co nejvíce omezit nebezpečí bezpečným návrhem a konstrukcí strojního zařízení,
- učinit nezbytná ochranná opatření v případě nebezpečí, která nelze vyloučit,
- uvědomit uživatele o přetrvávajícím nebezpečí vyplývajícím z jakýchkoli nedostatků přijatých ochranných opatření, upozornit na případnou potřebu

zvláštní odborné přípravy a specifikovat potřebu osobních ochranných prostředků. [2]

2.1.3 Ovládací systémy

Ovládací systémy musí být navrženy a konstruovány tak, aby nedocházelo k nebezpečným situacím.

Ovládací zařízení musí být

- a) zřetelně viditelná a rozlišitelná, v případě potřeby použitím piktogramů,
- b) umístěna tak, aby umožňovala bezpečné a pohotové ovládání bez časových ztrát a bez možnosti záměny,
- c) navržena tak, aby byl pohyb ovládacího zařízení ve shodě s jeho účinkem,
- d) umístěna vně nebezpečného prostoru, s výjimkou určitých ovládacích zařízení, je-li to nezbytné, například zařízení pro nouzové zastavení nebo ruční ovládací panel,
- e) umístěna tak, aby při jejich ovládání nevzniklo další nebezpečí,
- f) navržena nebo chráněna tak, aby žádoucí účinek, může-li způsobit nebezpečí, nemohl vzniknout bez záměrného zásahu,
- g) zhotovena tak, aby vydržela předpokládaná namáhání; zvláštní pozornost je třeba věnovat zařízení pro nouzové zastavení, které může být vystaveno značnému namáhání.

[2]

2.1.4 Ochrana před mechanickým nebezpečím

Přístupné části strojního zařízení nesmějí mít, jestliže to jejich účel nevyžaduje, žádné ostré hrany, ostré rohy ani drsné povrchy, které by mohly způsobit poranění.

Pohybující se části strojního zařízení musí být navrženy a konstruovány tak, aby se vyloučila všechna nebezpečí dotyku, která by mohla způsobit úraz, nebo tam, kde taková rizika přetrvávají, aby byly vybaveny ochrannými kryty nebo ochranným zařízením. [2]

2.1.5 Značení strojního zařízení

Na strojním zařízení musí být viditelně, čitelně a nesmazatelně vyznačeny minimálně tyto údaje:

- a) obchodní firma a úplná adresa výrobce a popřípadě jeho zplnomocněného zástupce,

- b) označení strojního zařízení,
- c) označení CE podle § 8,
- d) označení série nebo typu,
- e) výrobní číslo, pokud existuje,
- f) rok výroby, tj. rok, ve kterém byl ukončen výrobní proces. [2]

2.1.6 Návod k použití

Každý návod k použití musí obsahovat pokud možno alespoň tyto údaje:

- a) údaje o výrobcí nebo zplnomocněném zástupci - u fyzické osoby jméno a příjmení nebo obchodní firmu a trvalý pobyt nebo adresu místa bydliště nebo místo podnikání, u právnické osoby název nebo obchodní firmu a její sídlo nebo umístění organizační složky,
- b) označení strojního zařízení, jak je uvedeno na samotném zařízení kromě výrobního čísla (viz bod 1.7.3.),
- c) ES prohlášení o shodě nebo doklad, ve kterém je uveden obsah ES prohlášení o shodě s podrobnými údaji o strojním zařízení, který nemusí nutně obsahovat výrobní číslo a podpis,
- d) obecný popis strojního zařízení,
- e) nákresy, schémata, popisy a vysvětlivky nezbytné pro používání, údržbu a opravy strojního zařízení a pro kontrolu jeho správného fungování,
- f) popis stanovišť, která mají být obsazena obsluhou,
- g) popis předpokládaného použití strojního zařízení,
- h) výstrahy týkající se nepřipustných způsobů použití, ke kterým může podle zkušeností dojít,
- i) pokyny k montáži, instalaci a připojení, včetně nákresů, schémat a prostředků upevnění a označení místa k připevnění strojního zařízení na šasi nebo na zařízení,
- j) pokyny k instalaci a montáži ke snížení hluku nebo vibrací,
- k) pokyny k uvedení do provozu a používání strojního zařízení a v případě potřeby pokyny pro odbornou přípravu obsluhy,

- l) údaje o dalších rizicích, která zůstanou i navzdory přijatým opatřením k zajišťování bezpečnosti při navrhování, bezpečnostním opatřením a doplňujícím ochranným opatřením,
- m) pokyny týkající se ochranných opatření, která musí přijmout uživatel, popřípadě včetně osobních ochranných pomůcek, které musí být poskytnuty,
- n) základní vlastnosti nástrojů, kterými může být strojní zařízení vybaveno,
- o) podmínky, za nichž strojní zařízení splňuje požadavky na stabilitu během používání, dopravy, montáže, demontáže v době mimo provoz, zkoušení nebo v případě předvídatelných poruch,
- p) pokyny pro zajištění bezpečné dopravy, manipulace a skladování s uvedením hmotnosti strojního zařízení a jeho různých částí, pokud se tyto pravidelně přepravují samostatně,
- q) postup, který je nutno dodržet v případě havárie nebo poruchy; pokud může dojít k zablokování, postup, který je třeba dodržet k bezpečnému odblokování zařízení,
- r) popis operací při seřizování a údržbě, které provádí uživatel, a preventivní opatření k údržbě, která by se měla dodržovat,
- s) pokyny k bezpečnému provádění seřizování a údržby, včetně ochranných opatření, která je nutno během těchto operací učinit,
- t) specifikace náhradních součástí, které se mají použít, pokud tyto mají vliv na zdraví a bezpečnost obsluhy,
- u) tyto informace o emisích hluku šířícího se vzduchem:
 - hladinu akustického tlaku A na stanovišti obsluhy, pokud překračuje 70 dB(A); pokud tato hodnota nepřekračuje 70 dB(A), musí být tato skutečnost uvedena,
 - okamžitou špičkovou hodnotu akustického tlaku C na stanovištích obsluhy, pokud překračuje 63 Pa (130 dB vztaženo na 20 μ Pa),
 - hladinu akustického výkonu A vyzařovaného strojním zařízením v případech, kdy hladina akustického tlaku A překročí na stanovištích obsluhy hodnotu 80 dB(A).

2.1.7 Technická dokumentace

Technická dokumentace sestává z konstrukční a výrobní dokumentace obsahující

- celkový popis strojního zařízení,
- celkový výkres strojního zařízení a schémata ovládacích obvodů a příslušné popisy a vysvětlivky nezbytné pro pochopení provozu strojního zařízení,
- podrobné výkresy, popřípadě doplněné výpočty, výsledky zkoušek, certifikáty apod., které jsou nezbytné pro kontrolu shody strojního zařízení se základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti,
- dokumentaci o posouzení rizika s uvedením postupu, včetně:
 - seznamu základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnosti, které se vztahují na strojní zařízení,
 - popisu ochranných opatření provedených k vyloučení zjištěného nebezpečí nebo ke snížení rizik a popřípadě uvedení dalších rizik souvisejících se strojním zařízením,
- použité normy a ostatní technické specifikace, s uvedením základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnosti, které jsou v těchto normách zahrnuté,
- veškeré technické zprávy s výsledky zkoušek, které provedl výrobce nebo subjekt vybraný výrobcem nebo jeho zplnomocněným zástupcem,
- výtisk návodu k použití strojního zařízení,
- popřípadě prohlášení o zabudování pro začleněné neúplné strojní zařízení a příslušný návod k montáži tohoto zařízení,
- popřípadě kopie ES prohlášení o shodě strojního zařízení nebo jiných výrobků zabudovaných do strojního zařízení,
- kopie ES prohlášení o shodě. [2]

2.2 Nařízení vlády 378/2001 Sb.

Toto nařízení se vztahuje na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. [3]

2.2.1 Minimální požadavky na bezpečný provoz

Mezi požadavky patří:

- přivádění nebo odvádění všech forem energií a látek, užívaných nebo vyráběných, bezpečným způsobem,
- vybavení zařízení zábranou nebo ochranným zařízením nebo přijetí opatření tam, kde existuje riziko kontaktu nebo zachycení zaměstnance pohybujícími se částmi pracovního zařízení nebo pádu břemene,
- umístění ovládacích prvků ovlivňujících bezpečnost provozu zařízení mimo nebezpečné prostory, bezpečné ovládání, a to i v případě jejich poruchy nebo poškození, dobrá viditelnost, rozpoznatelnost a v určených případech příslušné označení; nemohou-li být ovládací prvky z technických důvodů umístěny mimo nebezpečné prostory, nesmí být jejich ovládání zdrojem nebezpečí, a to ani v důsledku nahodilého úkonu,
- spouštění zařízení pouze záměrným úkonem obsluhy pomocí ovládače, který je k tomu účelu určen,
- vybavení ovládačem pro úplné bezpečné zastavení; v době, kdy se zařízení nepoužívá, jeho vypnutí a ve stanovených případech jeho odpojení od zdrojů energií a zabezpečení,
- vybavení ovládačem pro nouzové zastavení, který zablokuje spouštěcí ovládače tam, kde je to nutné; současně se zastavením chodu zařízení nebo jeho nebezpečné části se musí vypnout přívody energií k jeho pohonům, s výjimkou případů, kdyby tím došlo k ohrožení života nebo zdraví zaměstnanců,
- upevnění, ukotvení nebo zajištění zařízení nebo jeho části vhodným způsobem, je-li to nutné pro bezpečný provoz a používání. [3]

2.2.2 Ochranné zařízení

- musí mít pevnou konstrukci odolnou proti poškození,
- musí být umístěno v bezpečné vzdálenosti od nebezpečného prostoru,
- nesmí bránit montáži, opravě, údržbě, seřizování, manipulaci a čištění; přístup zaměstnance musí být omezen pouze na tu část zařízení, kde je prováděna činnost, a to pokud možno bez sejmutí ochranného zařízení,

- nesmí být snadno odnímatelné nebo odpojitelné,
- nesmí omezovat výhled na provoz zařízení více, než je nezbytně nutné,
- musí splňovat další technické požadavky na blokování nebo jištění stanovené zvláštním právním předpisem, popřípadě normovou hodnotou, nevyplývají-li další požadavky ze zvláštního právního předpisu. [3]

3 NORMY SOUVISEJÍCÍ S KONSTRUKCÍ STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ

3.1 ČSN EN ISO 12100

Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika

Tato mezinárodní norma byla vypracována za účelem zajištění shody se základními požadavky směrnice nového přístupu pro strojní zařízení 2006/42/ES.

3.1.1 Dvouruční ovládací zařízení

Ovládací zařízení vyžadující nepřetržité působení na ovládací prvek je takové, které spouští a udržuje v činnosti nebezpečné funkce stroje pouze tak dlouho, dokud je ruční ovládač ovládán.

Dvouruční ovládací zařízení je takové, které vyžaduje pro spuštění a zachování nebezpečných funkcí stroje současné ovládání oběma rukama, a tím poskytuje ochranu pouze osobě ovládající toto zařízení.

Ovládače musí být konstruovány nebo chráněny tak, že jejich účinek, pokud vzniká riziko, nemůže vzniknout bez záměrného působení na ovládač.

3.1.2 Snižování rizika

Cíle snížení rizika může být dosaženo vyloučením nebezpečí nebo samostatným nebo současným snížením každého ze dvou prvků, které určují příslušné riziko:

- závažnost úrazu od uvažovaného nebezpečí;
- pravděpodobnost výskytu úrazu.

Všechna ochranná opatření určená pro dosažení tohoto cíle musí být použita v následujícím sledu:

Krok 1: Zabudovaná konstrukční bezpečnostní opatření

Zabudovanými konstrukčními bezpečnostními opatřeními jsou nebezpečí vyloučena nebo rizika snížena vhodnou volbou konstrukčních vlastností stroje samo o sobě a/nebo vzájemným působením mezi vystavenými osobami a strojem.

Krok 2: Bezpečnostní ochrana a/nebo doplňková ochranná opatření

Pokud není prakticky možné vyloučit nebezpečí nebo dostatečně snížit jeho příslušné riziko zabudovanými konstrukčními bezpečnostními opatřeními, může být použita ke snížení

rizika, s přihlédnutím k předpokládanému používání a předvídatelnému nesprávnému použití, vhodně zvolená bezpečnostní ochrana a doplňková ochranná opatření.

Krok 3: Informace pro používání

Pokud rizika zůstávají navzdory zabudovaným konstrukčním bezpečnostním opatřením, bezpečnostní ochrany a přijatým doplňkovým ochranným opatřením, musí být zbytková rizika identifikována v informacích pro používání.

Tyto informace musí zahrnovat, ale není to omezeno, alespoň následující:

- pracovní postupy pro používání strojního zařízení odpovídající očekávané schopnosti obsluhy, která používá strojní zařízení, nebo jiných osob, které mohou být vystaveny nebezpečím spojeným se strojním zařízením;
- doporučené bezpečné pracovní postupy pro používání strojního zařízení a odpovídajícím způsobem popsané požadavky týkající se zácviků;
- dostatečné informace, včetně výstrahy o zbytkových rizicích, pro různé fáze životnosti strojního zařízení;
- popis všech doporučených osobních ochranných prostředků, včetně detailů, jak je používat a jaký zácvik je nutný pro jejich používání.

Informace pro používání nesmí být náhradou za správnou aplikaci zabudovaných konstrukčních bezpečnostních opatření, bezpečnostních ochrany nebo doplňkových ochranných opatření.

3.2 ČSN EN 574+A1

Bezpečnost strojních zařízení – Dvouruční ovládací zařízení – Funkční hlediska – Zásady pro konstrukci

3.2.1 Použití obou rukou současně

Dvouruční ovládací zařízení musí být navrženo tak, že obsluha musí použít obě ruce současně, jedna ruka vždy na jednom ovládacím spouštěcím zařízení, aby dvouruční ovládací zařízení bylo uvedeno do činnosti.

Vstupní signál použitý každého ovládacího spouštěcího zařízení musí současně iniciovat a udržet výstupní signál u dvouručního ovládacího zařízení pouze tak dlouho, dokud jsou oba vstupní signály iniciovány.

Uvolnění buď jednoho, nebo obou ovládacích spouštěcích zařízení, musí vyvolat přerušování výstupního signálu.

Opětovná iniciace výstupního signálu smí být možná pouze po předchozím uvolnění obou ovládacích spouštěcích zařízení.

Výstupní signál smí vzniknout pouze tehdy, jestliže jsou obě ovládací spouštěcí zařízení ovládána s dobou zpoždění menší nebo rovnou 0,5 s.

3.2.2 Zamezení náhodnému spuštění a vyřazení

Zamezení vyřazení jednou rukou

Musí být provedena opatření, aby bylo zamezeno vyřazení zařízení jednou rukou. Příklady vhodných opatření jsou:

- oddělení ovládacích spouštěcích zařízení (vnitřní rozměr) na vzdálenost nejméně 260 mm;
- opatřit ovládací spouštěcí zařízení jednou nebo více přepážkami nebo zvýšit prostor mezi ovládacími spouštěcími zařízeními tak, aby ovládací spouštěcí zařízení byla oddělena vzdáleností okolo přepážek nejméně 260 mm.

Zamezení vyřazení rukou a loktem téže paže

Musí být provedena opatření, aby bylo zamezeno vyřazení zařízení rukou a loktem téže paže. Příklady vhodných opatření jsou:

- oddělení ovládacích spouštěcích zařízení na vzdálenost nejméně 550 mm (vnitřní rozměr). Z ergonomických důvodů nemá tato vzdálenost překročit 600 mm;
- opatřit ovládací spouštěcí zařízení jednou nebo více přepážkami nebo zvýšit prostor mezi ovládacími spouštěcími zařízeními tak, aby ovládací spouštěcí zařízení nešlo současně zavazit loktem a špičkami prstů téže paže;
- zakrytí konstruované tak, že ovládací spouštěcí zařízení nemohou být ovládána loktem;
- ovládací spouštěcí zařízení různých typů a/nebo směrů ovládaní.

Zamezení vyřazení předloktím ((předloktími) nebo loktem (lokty))

Musí být provedena opatření, aby bylo zamezeno vyřazení zařízení předloktím (předloktími) a/nebo loktem (lokty), jestliže vzdálenost rukou od rizika je menší než je požadovaná bezpečná vzdálenost.

Jako vhodné opatření je použití překrytí a/nebo objímky, které jsou konstruovány tak, že ovládací spouštěcí zařízení nemohou být ovládána předloktím (předloktími) a/nebo loktem (lokty).

Zamezení vyřazení jednou rukou a jakoukoliv jinou částí těla (např. kolenem, kyčlem)

Musí být provedena opatření, aby bylo zamezeno vyřazení zařízení jednou rukou a jinou částí těla. Příklady vhodných opatření jsou:

- uspořádání ovládacích spouštěcích zařízení ve vodorovné rovině nebo rovině blízké vodorovné, která je nejméně 1 100 mm nad podlahou nebo rovinou přístupu. Tento požadavek je určen k zamezení ovládní kyčlem;
- v případě upevnění ovládačů ve svislé rovině nebo rovině blízké svislé, použije se okolo ovládacích spouštěcích zařízení ochranná objímka;
- zakrytí a/nebo oddělení ovládačů přepážkami, které jsou navrženy tak, že ovládací spouštěcí zařízení nemohou být ovládána jednou rukou a jakoukoliv jinou částí těla.

Zamezení vyřazení zablokováním jednoho ovládacího spouštěcího zařízení

Musí být provedena opatření, aby bylo zamezeno vyřazení ovládačů zablokováním jednoho ovládacího spouštěcího zařízení.

Tento způsob vyřazení způsobuje, že dvouruční ovládací zařízení je ovládáno jednou rukou a je trvale vyvoláván vstupní signál od zablokovaného ovládacího spouštěcího zařízení. Důsledkem toho je, že je dvouručním ovládacím zařízením vyvoláván výstupní signál i když se používá pouze jedné ruky. Vhodná opatření k zamezení tohoto způsobu vyřazení jsou:

- k zamezení opakované iniciace výstupního signálu pro opakované další ovládní jednou rukou je nezbytné zahrnout vlastnosti opakované iniciace do konstrukce dvouručního ovládacího zařízení;
- k zamezení prvního spuštění jednou rukou je nezbytné zahrnout vlastnosti synchronního ovládní do konstrukce dvouručního ovládacího zařízení.

3.2.3 Všeobecné požadavky

Prostředky a opatření k dosažení potřebné bezpečnosti musí odrážet vyváženost mezi:

- nutností dodržovat platné ergonomické zásady, a
- nutností uskutečnit opatření k zamezení vyřazení a náhodného spuštění.

Vyváženost musí odpovídat bezpečnosti pro jednotlivá rizika.

Ovládací spouštěcí zařízení musí být volena, konstruována, uspořádána a instalována tak, aby mohla být ovládána bez nadměrné námahy.

3.3 ČSN EN ISO 4414

Pneumatika – Všeobecná pravidla a bezpečnostní požadavky na pneumatické systémy a jejich součásti

3.3.1 Základní požadavky na konstrukci

Volba součástí

Všechny součásti a potrubí v systému musí být voleny nebo specifikovány tak, aby zajistily bezpečné používání, a musí být provozovány v jejich jmenovitých mezích, je-li systém používán předpokládaným způsobem.

Zvláštní pozornost musí být věnována spolehlivosti součástí a potrubí, které mohou v případě jejich poruchy nebo chybné funkce způsobit nebezpečí.

Nepředpokládané tlaky

Všechny příslušné části systému musí být konstruovány nebo jinak chráněny tak, aby odolaly předvídatelným tlakům překračujícím maximální pracovní tlak systému nebo jmenovitý tlak jakékoliv části systému, jestliže nadměrný tlak může způsobit nebezpečí.

K ochraně proti nadměrnému tlaku jsou přednostně používány jeden nebo více přepouštěcích (pojistných) ventilů, omezujících tlak ve všech příslušných částech systému. K omezení provozního tlaku mohou být použity i jiné prostředky, jako jsou regulátory tlaku, za předpokladu, že tyto prostředky splňují požadavky použití.

Systémy musí být konstruovány, vyrobeny a nastaveny tak, aby byly minimalizovány rázy a kolísání tlaku. Rázy a kolísání tlaku nesmí být příčinou nebezpečí.

Ztráta tlaku nebo pokles tlaku nesmí vystavit osoby nebezpečím, a nemá poškodit strojní zařízení.

3.3.2 Součásti pro úpravu vzduchu

K zajištění požadované kvality vzduchu musí být u vstupního místa pneumatického systému instalována jednotka pro úpravu vzduchu.

Filtrace

Musí být použity prostředky k odstraňování škodlivých pevných, kapalných a plynných materiálů ze systému.

Odvodnění

K odvodnění vedení vzduchu, filtrů a odlučovačů má být použito vypustí vody, a to především automatických.

3.3.3 Regulace tlaku

System musí být opatřen ovládacím zařízením tlaku tak, aby byl tlak udržován v bezpečných mezích, např. jestliže jsou v pneumatických obvodech pro bezpečnost použity regulátory tlaku, mají být s automatickým odlehčením.

3.3.4 Pneumatické tlumiče

Pneumatické tlumiče musí být použity tam, kde je hladina akustického tlaku, vyvolaná vypouštěním vzduchu, vyšší než dovolují příslušné zákony a normy. Použití tlumičů výfukových otvorů nesmí samo o sobě vytvářet nebezpečí. Tlumiče nemají vytvářet škodlivý zpětný tlak.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem mé bakalářské práce je navrhnout a vypracovat technickou dokumentaci pro poloautomatické jednoúčelové pneumaticko mechanické zařízení pro přetlačení 100 kusů zpoždovacích válečků do překládací lžíce najednou.

Zařízení je určeno pro zpoždovací válečky 10. až 18. stupně, resp. délky 25,3 až 42,7 mm, osazené i neosazené.

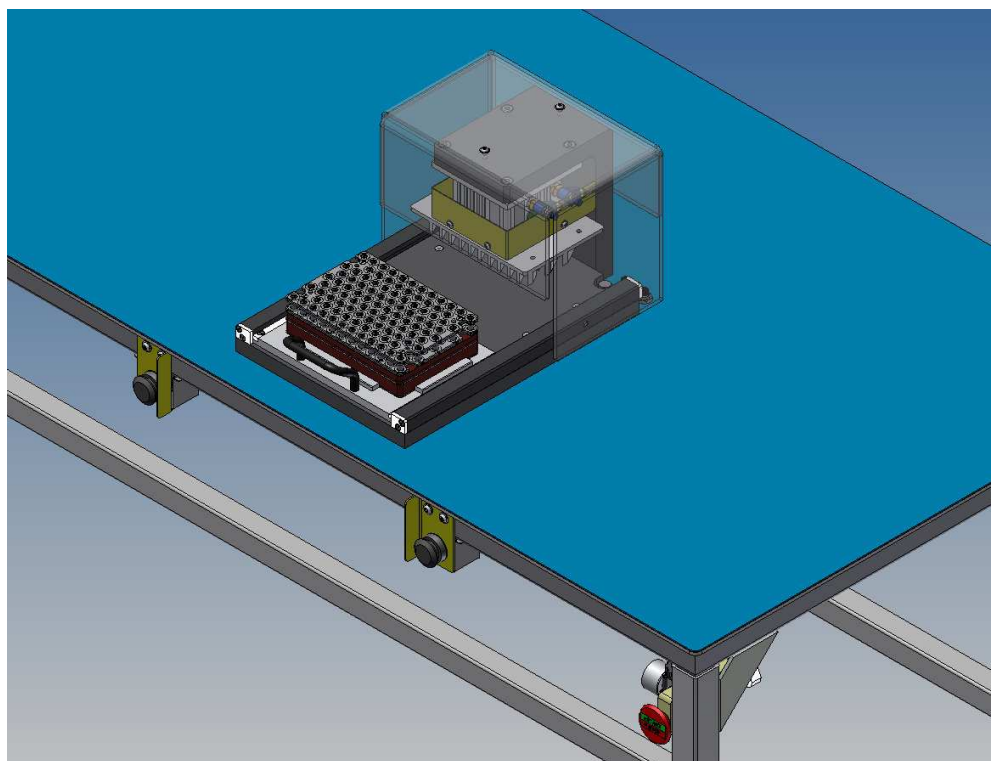
Zařízení musí splňovat tyto požadavky:

- Zařízení musí umožnit sériovou výrobu v kvalitě technické dokumentace
- Zařízení musí umožnit snadné ovládání, maximálně jedním pracovníkem
- Zařízení musí být vybaveno stop tlačítkem v blízkosti obsluhy
- Zařízení musí být bezpečné při náhlém výpadku dodávky tlakového vzduchu
- Zařízení musí splňovat technické požadavky na výrobky dle § 13 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb.
- Zařízení musí splňovat základní požadavky specifikované v nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení

5 NÁVRH KONSTRUKCE

5.1 Předpokládaná činnost zařízení

Obsluha zasune vozík se správně zvolenou ustavovací lžící (provedení dle délky zpoždovacích válečků), v níž je umístěno 100 kusů zpoždovacích válečků přiklopených překládací lžicí, na doraz pod pneumatický stůl. Poté oběma rukama současně zmáčkne ovládací tlačítka a tím přetlačí zpoždovací válečky do překládací lžice. Vozík vysune do základní polohy a vyjme překládací lžici se zpoždovacími válečky.



Obr. 1. Přetlačecí přípravek

5.2 Technické parametry

| | |
|--------------------------|------------------------------------|
| Výrobek: | Laborovaný zpoždovač |
| Operace: | Vkládat zpoždovací válečky do lžic |
| Obsluha: | 1 osoba 100% |
| Výkon: | 200 ks lžic za směnu |
| Konstrukční dokumentace: | INH 2141 |
| Pracovní cyklus: | poloautomatický |

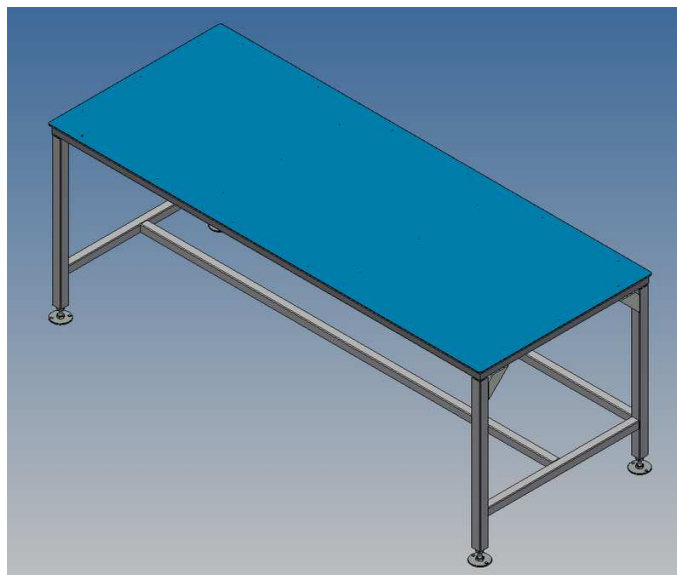
| | |
|-----------------------------|--|
| Tlakový vzduch: | 0,6 až 0,8 MPa, čistý, suchý, nemazaný |
| Pneumatický obvod: | INH 3969 |
| Vnější rozměry (š x h x v): | 280 x 436 x 215 mm |
| Hmotnost: | 32 kg |
| Doba použitelnosti: | cca 10 let |

5.3 Mechanická část

5.3.1 Stůl (*Obr. 2.*)

Stůl je speciálně navržený pro pracoviště vkládání zpoždovacích válečků do lžic s použitím přetlačecího přípravku.

Rám stolu je tvořen svařovanou konstrukcí z ocelových trubek čtvercového průřezu velikosti 40x3 a 35x3 mm. Ocelová deska stolu je polepena PVC krytinou a k rámu stolu je přišroubována. Rám i deska stolu jsou zinkovány. Rozměr desky stolu je 800 x 2000, seřiditelná výška pracovní desky je 780 – 30 mm.

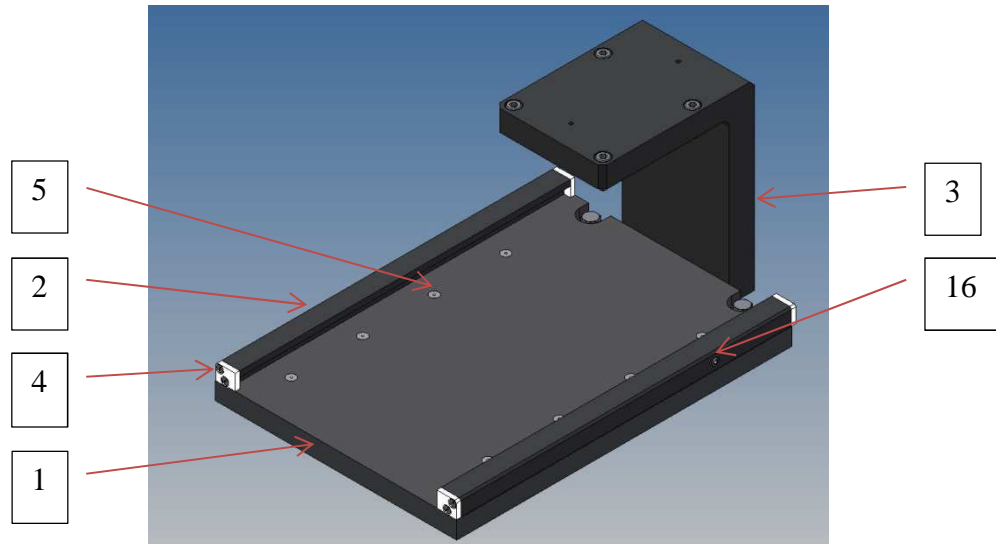


Obr. 2. Stůl

5.3.2 Podsestava základny (*Obr. 3.*)

K ocelové základně (1) je třemi šrouby připevněna konzola (3). Konzola slouží k upevnění pneumatického stolu s vedením, viz kapitola 5.4.1. Levý a pravý okraj základny tvoří vedení vozíku (2) s dorazy (4). Dorazy jsou z konstrukčního plastu ZEDEX 100K. Pro lepší

pohyb vozíku po základně je tato opatřena vložkami s odpruženou kuličkou (5). K zajištění polohy vozíku v pracovní poloze slouží šroub s odpruženou kuličkou (16) umístěný v pravém vedení.



Obr. 3. Podsestava základny

Pevnostní výpočet konzoly (Obr. 4)

Výpočty ohybových momentů dle [4].

$$M_I = F \cdot x_1; \quad x_1 \in \langle 0, l_1 \rangle$$

$$M_{II} = f \cdot l_1 - H \cdot x_2; \quad x_2 \in \langle 0, l_2 \rangle$$

Deformační práce vykonaná zatěžujícími silami F , H je

$$A = \frac{1}{2EJ} \left[\int_0^{l_1} (F \cdot x_1)^2 dx + \int_0^{l_2} (F \cdot l_1 - H \cdot x_2)^2 dx \right]$$

Velikost reakce H určíme z deformační podmínky nulového vodorovného posuvu v místě A:

$$\frac{dA}{dH} = 0.$$

Po dosazení za A a úpravě dostaneme:

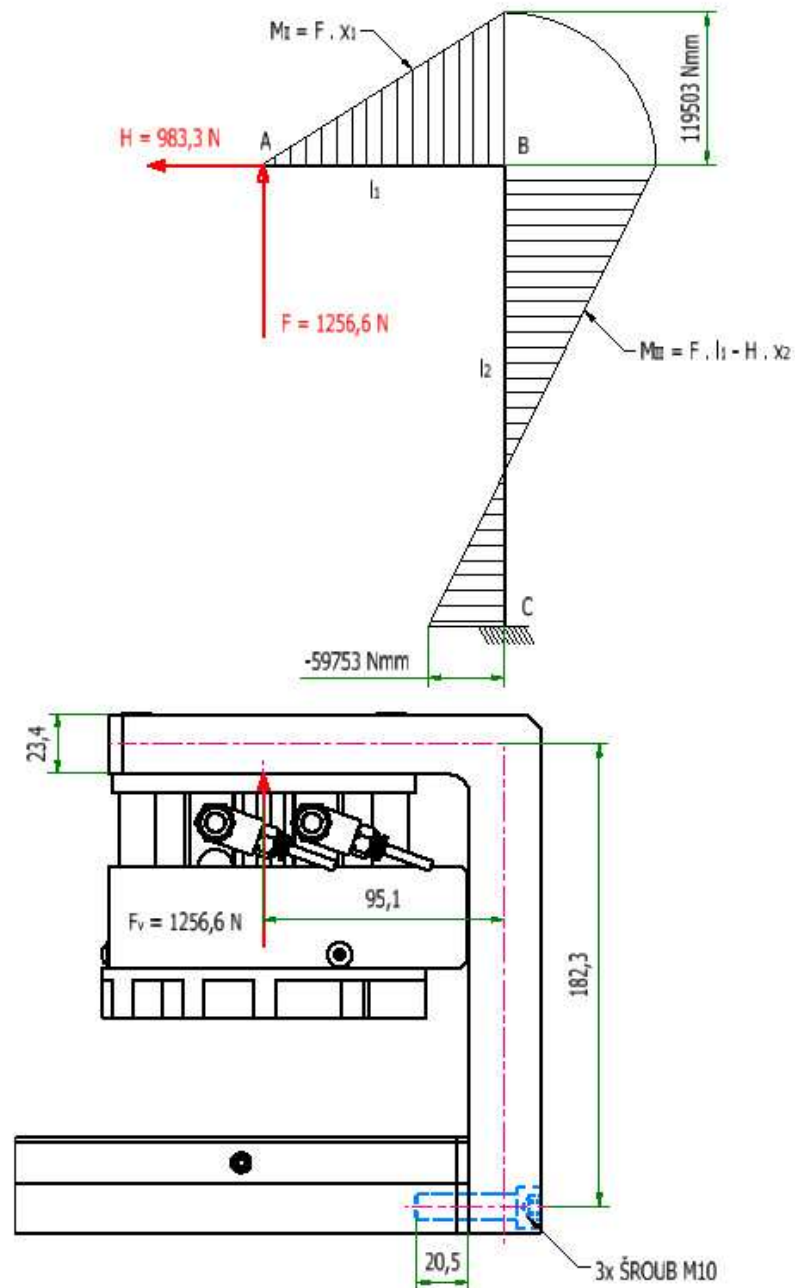
$$H = \frac{3}{2} \cdot \frac{l_1}{l_2} \cdot F = \frac{3}{2} \cdot \frac{95,1}{182,3} \cdot 1256,6 = 983,3 \text{ N}$$

$$M_{I(A)} = F \cdot 0 = 1256,6 \cdot 0 = 0 \text{ Nmm}$$

$$M_{I(B)} = F \cdot l_1 = 1256,6 \cdot 95,1 = 119503 \text{ Nmm}$$

$$M_{II(B)} = F \cdot l_1 - H \cdot 0 = 1256,6 \cdot 95,1 - 983,3 \cdot 0 = 0 \text{ Nmm}$$

$$M_{II(C)} = F \cdot l_1 - H \cdot l_2 = 1256,6 \cdot 95,1 - 983,3 \cdot 182,3 = -59753 \text{ Nmm}$$



Obr. 4. Pevnostní výpočet konzoly – průběh ohybového momentu

Kritický průřez konzoly ($b \times h$) je $120 \times 23,4$ mm je namáhán maximálním ohybovým momentem $M_{I(B)} = 119503$ Nmm. Konzola je vyrobená z oceli 14 220 zušlechtěné na 1200 MPa.

Pro slitinovou ocel s $R_m = 800$ až 1200 MPa je dovolené napětí v ohybu při střídavém zatížení 285 až 500 MPa, volím $\sigma_{oDOV} = 285$ MPa. [5]

$$W_o = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{120 \cdot 23,4^2}{6} = 10951,2 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_o = \frac{M_{I(B)}}{W_o} = \frac{119503}{10951,2} = 10,9 \text{ MPa} < \sigma_{oDOV} = 285 \text{ MPa}$$

Konzola pevnostně vyhovuje.

Pevnostní výpočet šroubů konzoly (Obr. 4)

Konzola je k základní desce přišroubována třemi šrouby M10, pevnostní třída šroubů je 8.8, mez pevnosti v tahu $R_m = 800$ MPa, mez kluzu $R_e = 640$ MPa.

Pro šroubový spoj bez předpětí namáhaný střídavým zatížením volím $\sigma_{tDOV} = 0,45 R_e$.

$$\sigma_{tDOV} = 0,45 \cdot 640 = 288 \text{ MPa}$$

Šrouby jsou namáhány na tah osovou silou H v opačném směru.

$$\text{Síla na 1 šroub } F_s = \frac{H}{3} = \frac{983,3}{3} = 327,8 \text{ N}$$

$$\text{Průřez jádra šroubu M10 } A_j = \frac{\pi \cdot d_3^2}{4} = \frac{\pi \cdot 8,16^2}{4} = 52,3 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_t = \frac{F_s}{A_j} = \frac{327,8}{52,3} = 6,3 \text{ MPa} < \sigma_{tDOV} = 288 \text{ MPa}$$

Kontrola závitu na otlačení

$$p = \frac{F_s}{\pi \cdot d_2 \cdot H \cdot z} \leq p_{DOV}$$

Pro ocelové šrouby $p_{DOV} = 150$ MPa, střední průměr šroubu M10 $d_2 = 9,026$ mm, malý průměr šroubu M10 $d_3 = 8,16$ mm, zašroubovaná délka závitu $m = 20,5$ mm, stoupání

$P = 1,5$ mm, nosná výška závitu $H = \frac{d - d_3}{2} = \frac{10 - 8,16}{2} = 0,92$ mm, počet spolu zabírajících

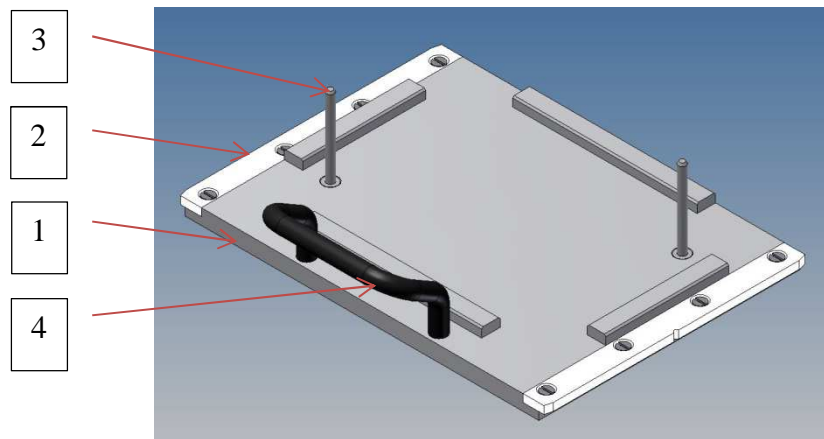
závitů $z = \frac{m}{P} = \frac{20,5}{1,5} = 13,7$.

$$p = \frac{F_s}{\pi \cdot d_2 \cdot H \cdot z} = \frac{327,8}{\pi \cdot 9,026 \cdot 0,92 \cdot 13,7} = 0,92 \text{ MPa} < 150 \text{ MPa}$$

Šrouby vyhověly pevnostně na tah i na otláčení. [5], [6]

5.3.3 Sestava vozíku (Obr. 5.)

Vozík (1) je kvůli dosažení co nejnižší hmotnosti z tvrzené hliníkové slitiny CERTAL. Prostor pro lžici je vymezený čtyřmi podélnými výstupky. Na bocích vozíku jsou přišroubované vodící lišty (2) z konstrukčního plastu ZEDEX 100K (výborné kluzné vlastnosti a odolnost proti opotřebení). Na vozíku jsou rovněž umístěny dva kolíky (3) z kalené oceli ETG 100, které slouží pro fixaci na sebe skládaných lžic. Rukojeť (4) slouží k posunu vozíku obsluhou ze základní polohy do pracovní a naopak.

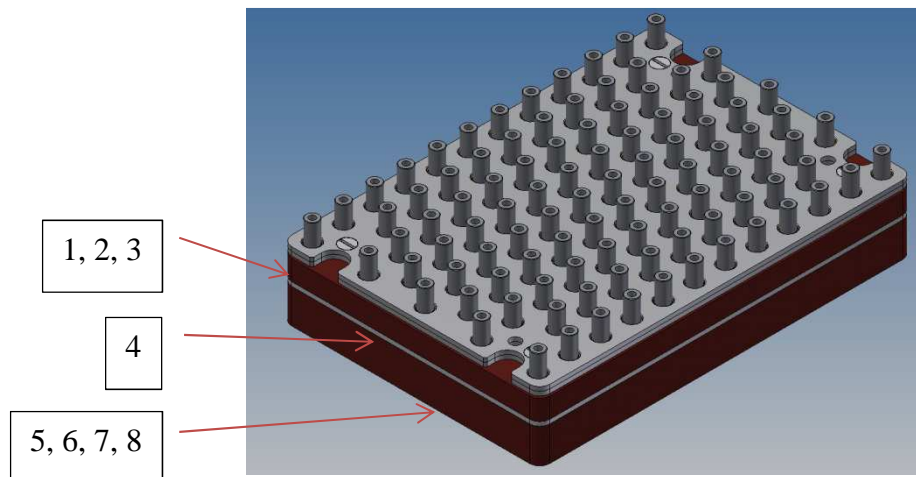


Obr. 5. Sestava vozíku

5.3.4 Ustavovací lžice (Obr. 6.)

Ustavovací lžice je z důvodu odstupňovaných délek zpracovávaných zpoždovačů navržena v pěti provedeních, jichž se dosáhne kombinací jednotlivých dílů, viz výkres INH 3895 v příloze.

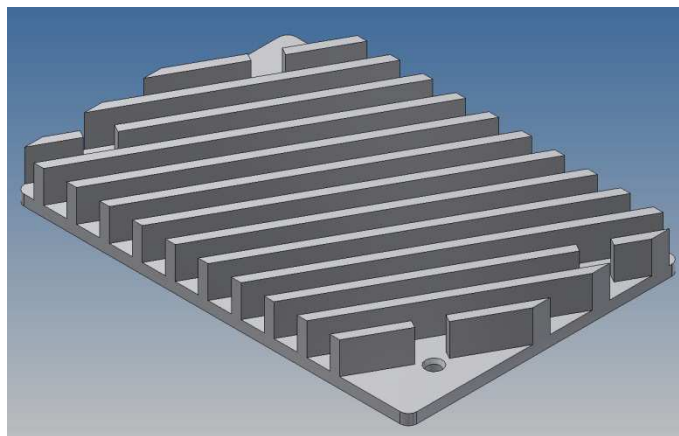
Ustavovací lžice sestává z textitové desky (1, 2, 3) tloušťky 10, 15 nebo 20 mm, hliníkového plechu (4), který slouží jako dno otvorů pro zpoždovače a podložné textitové desky (5, 6, 7, 8) tloušťky 4, 8, 12 a 17 mm.



Obr. 6. Ustavovací lžíce

5.3.5 Tlačná deska (Obr. 7.)

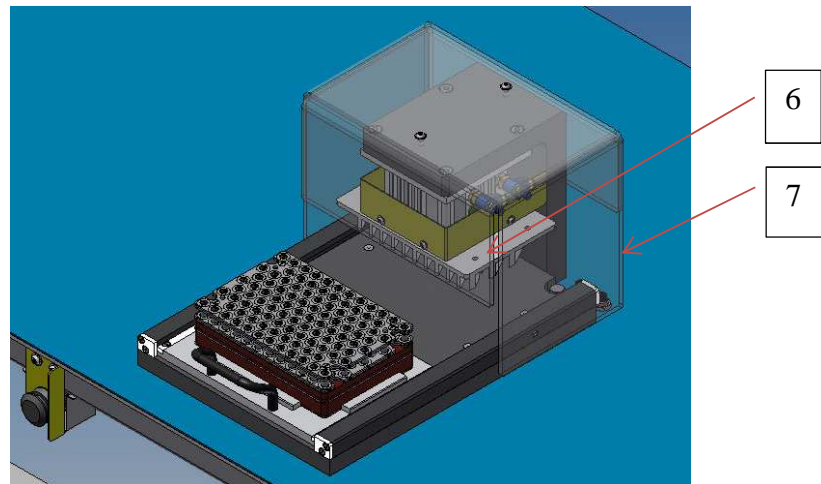
Tlačná deska má tvar desky se šikmými žebry, která zapadají do mezer v řadách zpoždovačů, je navržena z tvrzené hliníkové slitiny CERTAL. Je připevněna čtyřmi šrouby k výsuvné části pneumatického stolu.



Obr. 7. Tlačná deska

5.3.6 Krytování (Obr. 8.)

Pro zvýšení bezpečnosti zařízení a zabránění neodbornému či náhodnému zásahu do části zařízení s pneumatickým stolem je tato část zakrytována dvěma průhlednými kryty (6, 7) z plexiskla.



Obr. 8. Krytování

5.4 Pneumatická část

Pneumatický obvod zařízení je zapojen dle Pneumatického schématu INH 3969 příloha P II, kde jsou v rozpisce uvedeny všechny pneumatické prvky, šroubení a hadice včetně specifikací a počtu kusů.

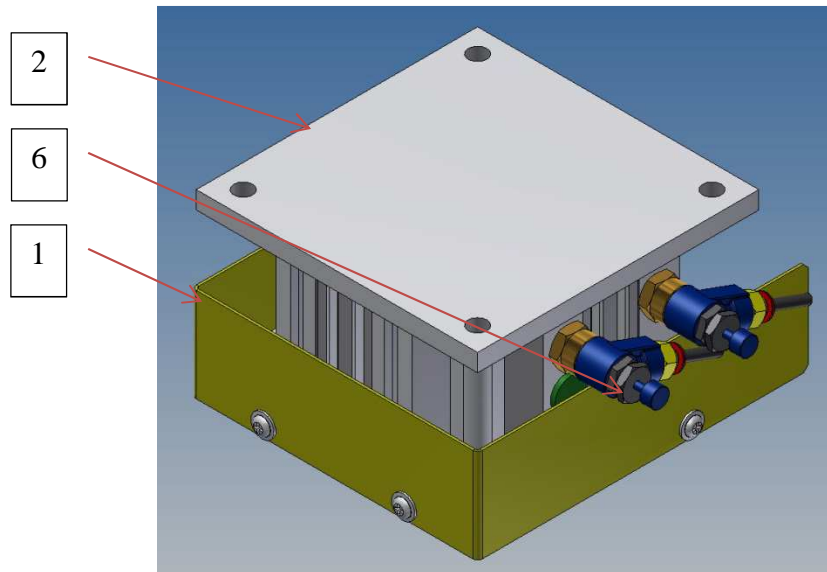
5.4.1 Podsestava stolu s vedením (Obr. 9.)

Pneumatický stůl s vedením (2) jsem zvolila z důvodu velikosti plochy lžice (185 x 128 mm), na kterou je vyvíjen tlak. Dalšími parametry byl požadovaný zdvih 20 mm a síla cca 350 N potřebná pro přetlačení zpoždovačů.

Na vstupu i výstupu válce stolu je umístěn škrticí ventil (6) kvůli seřízení rychlosti pohybu pístu oběma směry.

Stůl je doplněn krytem (1), který zabraňuje vsunutí části ruky mezi vysunutý válec a samotné těleso stolu.

Specifikace stolu s vedením viz příloha P I - katalogové listy SMC.



Obr. 9. Podsestava stolu s vedením

Výpočet síly stolu F_v použité pro pevnostní výpočet základny (viz 5.3.2)max provozní tlak p : 1 MPaprůměr pístu D : 40 mm

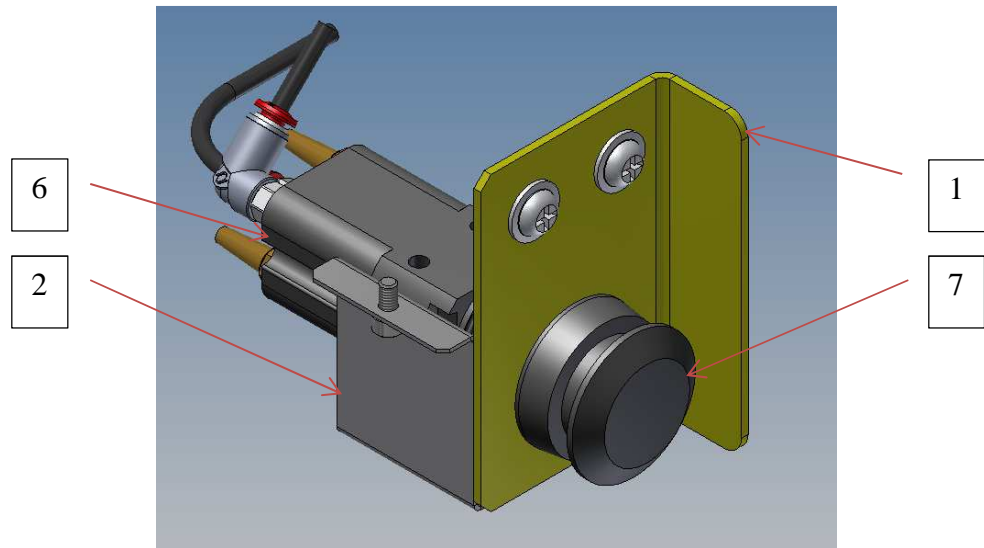
$$\text{síla } F_v = p * S = p * \frac{\pi * D^2}{4} = 1 * \frac{\pi * 40^2}{4} = 1256,6 \text{ N.}$$

Výpočet skutečné síly F_s působící na tlačnou desku při provozním tlaku 0,3 MPa (viz 5.4.3)

$$\text{síla } F_s = p * S = p * \frac{\pi * D^2}{4} = 0,3 * \frac{\pi * 40^2}{4} = 377 \text{ N.}$$

5.4.2 Podsestava tlačítka (Obr. 10.)

Držáky (1) hřibových tlačítek (7) jsou připevněny pod deskou k rámu stolu ze strany obsluhy v dostatečné vzdálenosti od sebe (450 mm). Je nutné znemožnit spuštění jednou rukou. Držáky jsou konstruovány tak, aby nedošlo k nechtěnému spuštění zařízení. Ventily tlačítek (6) jsou opatřeny kryty (2), aby nedošlo k jejich poškození.

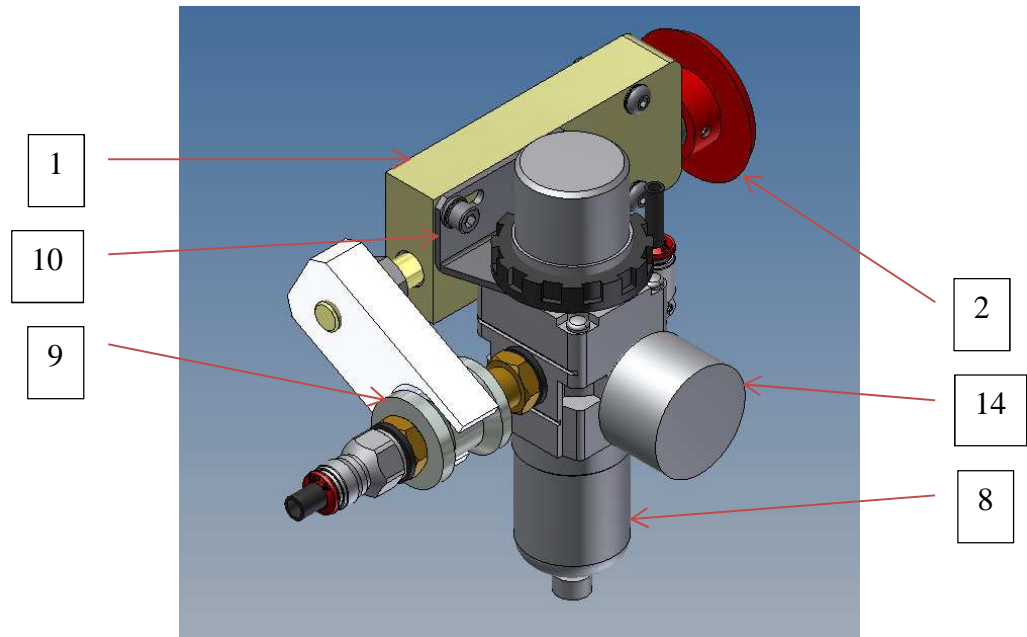


Obr. 10. Podsestava tlačítka

5.4.3 Podsestava úpravny vzduchu (Obr. 11.)

Podsestava úpravny vzduchu je tvořena filtrem a regulátorem tlaku (8) připevněným pomocí upevňovacího úhelníku (10) k vedení (1), sestavou táhla (2) se stop tlačítkem, přesuvným uzavíracím ventilem (9) a manometrem (14). Úpravna vzduchu je přišroubována k pravé přední noze stolu z vnitřní strany tak, aby obsluha měla v dosahu stop tlačítko.

Tlak vzduchu je na regulátoru nastaven na 0,3 MPa. Při tomto tlaku je síla působící na tlačnou desku 377 N viz výpočet v 4.4.1, což odpovídá zadaným parametrům. Praktickou zkouškou bylo ověřeno, že tato hodnota síly je postačující pro spolehlivé přetlačení zpoždovacích válečků a zároveň v případě špatného umístění překládací lžice nedojde ještě k poškození zařízení.

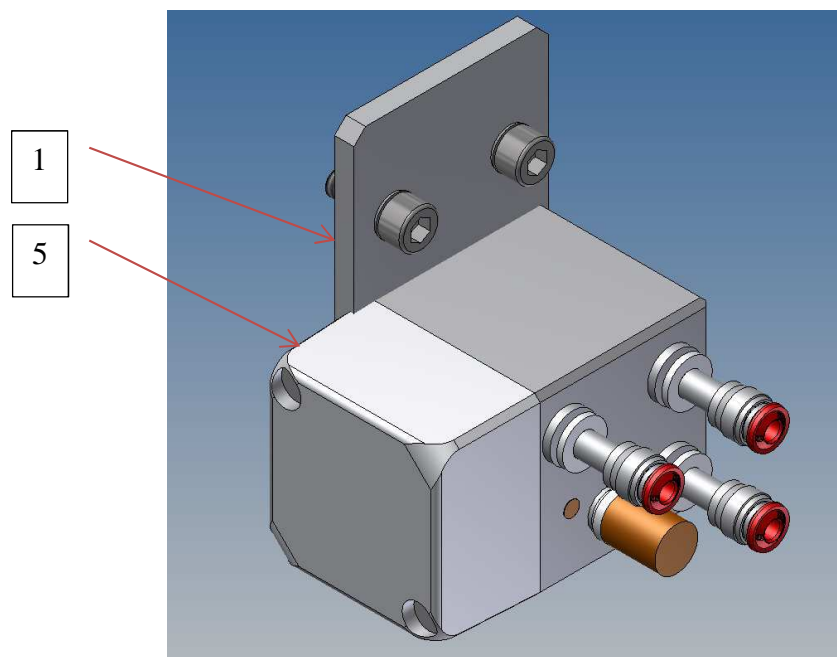


Obr. 11. Podsestava úpravny vzduchu

5.4.4 Podsestava dvouručního ovládání (Obr. 12.)

Pneumatický prvek dvouručního ovládání (5) jsem zvolila z důvodu bezpečnosti obsluhy. Dvouruční ovládání zaručuje, že pro spuštění zařízení je nutné zmáčknout obě tlačítka současně, maximální časová prodleva je 0,5 vteřiny. Podsestava dvouručního ovládání je pomocí držáku (1) připevněna k rámu stolu pod pracovní deskou.

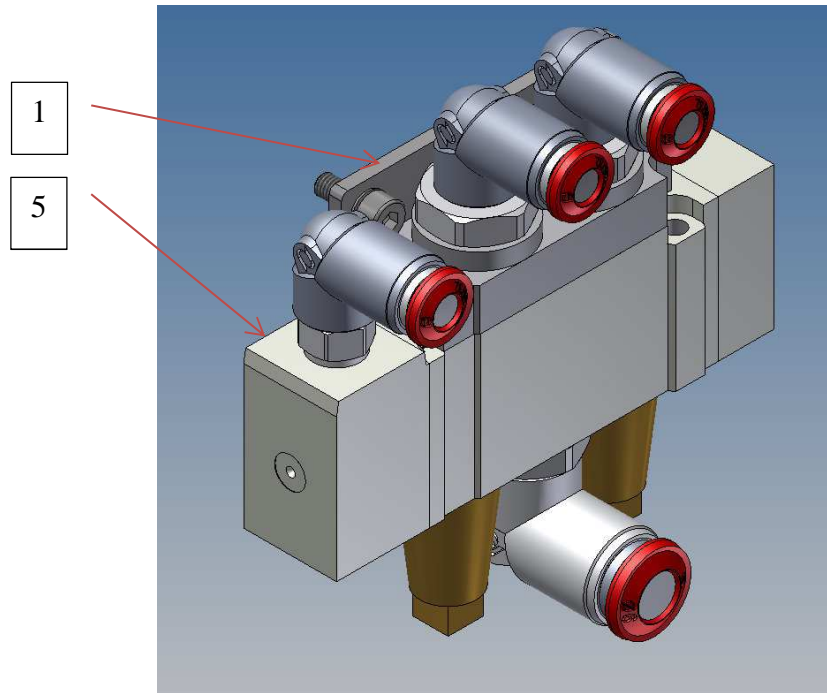
Specifikace dvouručního ovládání viz příloha P I - katalogové listy SMC.



Obr. 12. Podsestava dvouručního ovládání

5.4.5 Podsestava ventilu (Obr. 13.)

Ventil 5/2 (5) s příslušným pneumatickým šroubením je pomocí držáku (1) připevněn k rámu stolu pod pracovní deskou vedle podsestavy dvouručního ovládání.



Obr. 13. Podsestava ventilu

6 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

| | |
|--|-----------|
| Pneumatické prvky | 33.141 Kč |
| Stůl IDH 2162 | 10.472 Kč |
| Přetláčecí přípravek – výroba a montáž | 32.112 Kč |
| Náklady celkem bez DPH | 75.725 Kč |

Pořizovací cena Přetláčecího přípravku INH 2141 včetně Stolu IDH 2162 činí 75.725 Kč bez DPH. Výroba stolu, přípravku a celková montáž byla provedena pracovníky pomocné dílny a údržby ve firmě Austin Detonator s.r.o. Vsetín.

ZÁVĚR

Přetlačecí přípravek INH 2141 jsem navrhla dle zadaných požadavků a vypracovala výkresovou dokumentaci hlavní sestavy, podsestav a jednotlivých dílů.

Nejdříve byla vyrobena testovací verze přípravku, tzn. bez stolu a u pneumatického obvodu bylo vynecháno dvouruční ovládání a stop tlačítko. Úspěšně byla ověřena funkčnost přípravku a zařízení bylo doplněno stolem a chybějícími bezpečnostními pneumatickými prvky.

Zařízení splňuje všechny zadané parametry a bezpečnostní požadavky. V současné době je provozováno ve zkušebním režimu. Po odladění a uplynutí zkušební doby bez zásadních závad bude zařízení převedeno do normálního pracovního režimu. Předpokládá se opakovaná výroba dalších dvou zařízení pro zbývající laborační dílny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HLÁVKOVÁ, Jana a Alena VALEČKOVÁ. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik*. Praha, 2007.
- [2] Nařízení vlády 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení ze dne 21. dubna 2008
- [3] Nařízení vlády 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- [4] ŠUBA, Oldřich. *Mechanické chování těles*. Zlín, 2009.
- [5] LEINVEBER, Jan a Pavel VÁVRA. *Strojnické tabulky*. Úvaly, 2008.
- [6] ZELENÝ Jiří. *Stavba strojů, strojní součásti*. Brno, 2003.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | | |
|------------|----------------------------|--------------------|
| F_v | Síla výpočtová | [N] |
| F_s | Síla skutečná | [N] |
| p | Tlak | [MPa] |
| D | Průměr pístu | [mm] |
| S | Plocha pístu | [mm ²] |
| M_I | Ohybový moment | [Nmm] |
| M_{II} | Ohybový moment | [Nmm] |
| F | Síla | [N] |
| H | Síla | [N] |
| l_1 | Délka ramena konzoly | [mm] |
| l_2 | Délka stojiny konzoly | [N] |
| A | Deformační práce | [J] |
| E | Modul pružnosti v tahu | [Pa] |
| J | Kvadratický moment průřezu | [mm ⁴] |
| b | Šířka ramena konzoly | [mm] |
| h | Výška ramena konzoly | [mm] |
| W_o | Ohybový moment | [mm ³] |
| σ_o | Napětí v ohybu | [MPa] |
| σ_t | Napětí v tahu | [MPa] |
| F_s | Síla na 1 šroub | [N] |
| A_j | Průřez jádra šroubu | [mm ²] |
| p | Tlak | [MPa] |
| d_2 | Střední průměr šroubu | [mm] |
| d_3 | Malý průměr šroubu | [mm] |

| | | |
|-------|---------------------------------|-------|
| H | Nosná výška závitu | [mm] |
| z | Počet spolu zabírajících závitů | [-] |
| m | Zašroubovaná délka závitu | [mm] |
| R_m | Mez pevnosti v tahu | [MPa] |
| R_e | Mez kluzu | [MPa] |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| <i>Obr. 1. Přetlačecí přípravek</i> | 30 |
| <i>Obr. 2. Stůl</i> | 31 |
| <i>Obr. 3. Podsestava základny</i> | 32 |
| <i>Obr. 4. Pevnostní výpočet konzoly – průběh ohybového momentu</i> | 33 |
| <i>Obr. 5. Sestava vozíku</i> | 35 |
| <i>Obr. 6. Ustavovací lžíce</i> | 36 |
| <i>Obr. 7. Tlačná deska</i> | 36 |
| <i>Obr. 8. Krytování</i> | 37 |
| <i>Obr. 9. Podsestava stolu s vedením</i> | 38 |
| <i>Obr. 10. Podsestava tlačítka</i> | 39 |
| <i>Obr. 11. Podsestava úpravny vzduchu</i> | 40 |
| <i>Obr. 12. Podsestava dvouručního ovládání</i> | 40 |
| <i>Obr. 13. Podsestava ventilu</i> | 41 |

SEZNAM PŘÍLOH

P I – katalogové listy SMC

Stůl s vedením MGF40TF-20

Dvouruční ovládání VR51-C06

P II – výkresová dokumentace

- INH 2141 Přetlačecí přípravek
 - INH 3927 Podsestava základny
 - INH 3923 Základna
 - INH 3924 Vedení
 - INH 3925 Konzola
 - INH 41700 Doraz levý, pravý
 - INH 3928 Podsestava stolu s vedením
 - INH 41706 Kryt
 - INH 3922 Sestava vozíku
 - INH 3921 Vozík
 - INH 41698 Vodicí lišta
 - INH 41699 Kolík
 - INH 3895 Ustavovací lžíce
 - INH 3940 Deska 10, 15, 20 mm
 - INH 41721 Plech
 - INH 41680 Podložná deska 4, 8, 12, 17 mm
 - INH 3926 Tlačná deska
 - INH 41758 Kryt spodní
 - INH 41759 Kryt horní
 - INH 3929 Podsestava tlačítka
 - INH 41860 Držák tlačítka
 - INH 41858 Kryt tlačítka
 - INH 3971 Podsestava úpravny vzduchu
 - INH 41685 Vedení
 - INH 3656 Sestava táhla
 - INH 41835 Podsestava dvouručního ovládání
 - INH 41836 Držák dvouručního ovládání
 - INH 41760 Podsestava ventilu

INH 41761 Držák ventilu

INH 3969 Pneumatické schéma

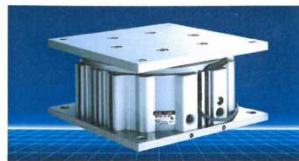
PŘÍLOHA PI: KATALOGOVÉ LISTY SMC

Stůl s vedením MGF40TF-20

Válců s vedením

Pneumatický stůl

Řada MGF



- velikosti válců Ø40, 63, a 100 mm, zdvihy 30 až 100 mm
- kompaktní válce s vedením pro excentrické zátěže, zajištěný proti pootočení
- dvojitinné válce
- nízká zástavbová výška vztahující se na délku zdvihu
- tlumení koncových poloh elastomerovými kotouči
- snímače polohy mohou být integrovány v těle

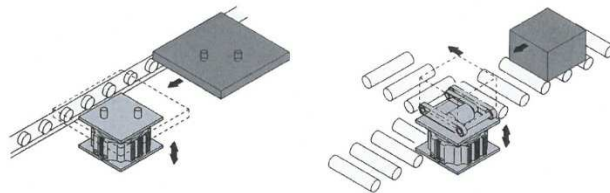
| Objednací kód | Ø pistu [mm] | Standardní zdvihy [mm] | Připojovací závit | Tlumení koncových poloh |
|---------------|--------------|------------------------|-------------------|-------------------------|
| MGF40TF-* | 40 | 30, 50, 75, 100 | G1/8 | elastomerový doraz |
| MGF63TF-* | 63 | | G1/4 | |
| MGF100TF-* | 100 | | | |

* Standardní zdvihy

Příslušenství

Snímače polohy

| | |
|--|----------|
| Držák snímače polohy | BMG2-012 |
| Jazyčkové, 2 vodiče, s indikací sepnutí LED, kabel 3 m | D-Z73L |
| Elektronické, 2 vodiče, s indikací sepnutí LED, kabel 3 m | D-M9BL |
| Elektronické, 3 vodiče, PNP, s indikací sepnutí LED, kabel 3 m | D-M9PL |



Guide Table

Series MGF

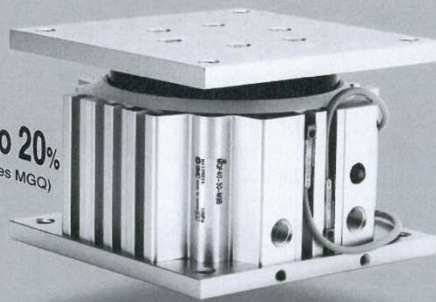
ø40, ø63, ø100

Low-profile compact cylinder utilizes a large concentric guiding sleeve to provide excellent eccentric load resistance.

■ Mounting height greatly reduced

Low-profile cylinder enables compact machine design.

Mounting height
Reduction by 15 to 20%
(Compared to SMC Series MGQ)



■ Built-in non-rotating mechanism

Internal guide pin prevents rotation.

Non-rotating accuracy

| Bore size (mm) | Non-rotating accuracy (°) |
|----------------|---------------------------|
| 40 | ± 0.08° |
| 63 | ± 0.06° |
| 100 | ± 0.05° |

■ Series Variations

| Model | Bore size (mm) | Standard stroke (mm) | | | |
|--------|----------------|----------------------|----|----|-----|
| | | 30 | 50 | 75 | 100 |
| MGF 40 | 40 | ● | ● | ● | ● |
| MGF 63 | 63 | ● | ● | ● | ● |
| MGF100 | 100 | ● | ● | ● | ● |

■ Built-in T-slots

T-slots are provided on 3 faces of the body (except port face), allowing mounting for various brackets.
(Not suitable for mounting the cylinder itself.)

■ Auto switches can be mounted on 4 lateral faces of the body.

■ Large diameter guide (Eccentric load resistant)

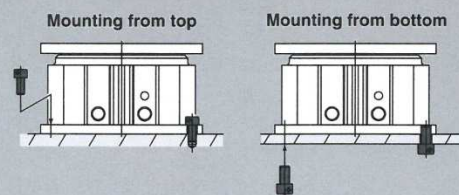
A large diameter guide rod enables the cylinder to handle eccentric loads applied from any direction within a 360° angle.

Allowable moment

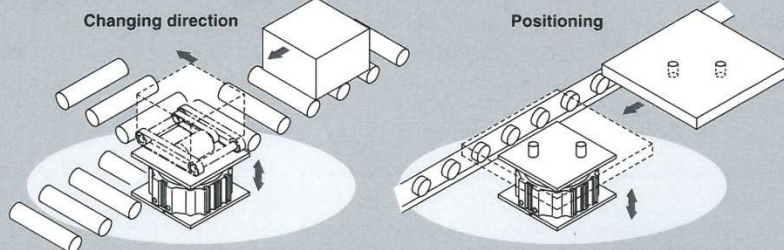
| Bore size (mm) | Allowable moment (N·m) |
|----------------|------------------------|
| 40 | 10 |
| 63 | 40 |
| 100 | 110 |

* Values are at a cylinder speed of 100 mm/s.

■ Can be mounted from two directions



■ Application examples



MGJ

MGP

MGQ

MGG

MGK

MGF

MGZ

MGT

D-□

-X□

Individual

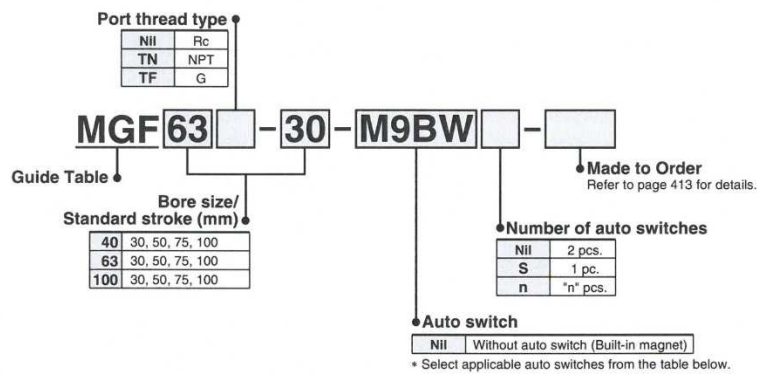
-X□

Guide Table

Series MGF

∅40, ∅63, ∅100

How to Order



Applicable Auto Switch

Refer to pages 1719 to 1827 for further information on auto switches.

| Type | Special function | Electrical entry | Indicator light | Wiring (Output) | Load voltage | | Auto switch model | | Lead wire length (m) | | | | Pre-wired connector | Applicable load | | |
|--------------------|--|------------------|-----------------|--------------------------------------|---------------|----|-------------------|---------|----------------------|-------|-------|-------|---------------------|-----------------|---|------------|
| | | | | | DC | AC | Perpendicular | In-line | 0.5 (Nil) | 1 (M) | 3 (L) | 5 (Z) | | | | |
| Solid state switch | — | Grommet | Yes | 3-wire (NPN) | 5 V, 12 V | — | M9NV | M9N | ● | ● | ● | ○ | ○ | Relay, PLC | | |
| | | | | 3-wire (PNP) | | | M9PV | M9P | ● | ● | ● | ○ | ○ | | | |
| | | | | 2-wire | M9BV | | M9B | ● | ● | ● | ○ | ○ | — | | | |
| | | | | 3-wire (NPN) | M9NWV | | M9NW | ● | ● | ● | ○ | ○ | IC circuit | | | |
| | Diagnostic indication (2-color indication) | | | 3-wire (PNP) | 5 V, 12 V | | M9PWV | M9PW | ● | ● | ● | ○ | ○ | | — | |
| | | | | 2-wire | | | M9BWW | M9BW | ● | ● | ● | ○ | ○ | | — | |
| | | | | Water resistant (2-color indication) | 3-wire (NPN) | | 5 V, 12 V | M9NAV | M9NA | ○ | ○ | ● | ○ | | ○ | IC circuit |
| | | | | | 3-wire (PNP) | | | M9PAV | M9PA | ○ | ○ | ● | ○ | | ○ | IC circuit |
| Reed switch | — | Grommet | No | 3-wire (NPN equivalent) | 5 V | — | — | Z76 | ● | — | ● | — | — | IC circuit | — | |
| | | | | 2-wire | | | 24 V | 12 V | 100 V | — | Z73 | ● | — | ● | — | — |
| | | | | 2-wire | 100 V or less | | | | — | Z80 | ● | — | ● | — | — | IC circuit |

* Lead wire length symbols: 0.5 m Nil (Example) M9NW
 1 m M (Example) M9NWM
 3 m L (Example) M9NWL
 5 m Z (Example) M9NWX

* Solid state auto switches marked with "○" are produced upon receipt of order.
 * ○: D-A9□/A9□V cannot be mounted.

* Since there are other applicable auto switches than listed, refer to page 419 for details.
 * For details about auto switches with pre-wired connector, refer to pages 1784 and 1785.
 * Auto switches are shipped together (not assembled).

Guide Table **Series MGF**



Made to Order
Made to Order Specifications
 (For details, refer to page 1847.)

| Symbol | Specifications |
|--------|---|
| -XC79 | Machining tapped hole, drilled hole and pin hole additionally |

Specifications

| Bore size (mm) | 40 | 50 | 60 |
|-------------------------------|----------------------------|----|----|
| Action | Double acting | | |
| Fluid | Air | | |
| Proof pressure | 1.5 MPa | | |
| Maximum operating pressure | 1.0 MPa | | |
| Minimum operating pressure | 0.1 MPa | | |
| Ambient and fluid temperature | -10 to 60°C | | |
| Piston speed | 20 to 200 mm/s | | |
| Cushion | Rubber bumper on both ends | | |
| Lubrication | Non-lube | | |
| Stroke length tolerance | +1.0 0 mm | | |

Standard Stroke

| Model | Standard stroke (mm) | Intermediate stroke |
|--------|----------------------|--|
| MGF 40 | 30, 50, 75, 100 | As for the intermediate strokes (by the 5 stroke interval) other than the standard strokes at left are manufactured by means of installing a spacer with the width of 5, 10, 15, 20, 25 mm. Example) In the case an MGF63-15 specification is required, a spacer of 15 mm is installed in the MGF63-30. The full length dimension when the cylinder is retracted is the same as that of 30 mm stroke. |
| MGF 63 | | |
| MGF100 | | |

Theoretical Output

| Bore size (mm) | Rod size (mm) | Operating direction | Piston area (mm ²) | Operating pressure (MPa) | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| | | | | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | | |
| 40 | 25 | OUT | 1256 | 251 | 376 | 502 | 628 | 753 | 879 | 1004 | 1130 | 1256 | | |
| | | IN | 765 | 153 | 229 | 306 | 382 | 459 | 535 | 612 | 688 | 765 | | |
| 63 | 36 | OUT | 3117 | 623 | 935 | 1246 | 1558 | 1870 | 2182 | 2493 | 2805 | 3117 | | |
| | | IN | 2099 | 419 | 629 | 839 | 1049 | 1259 | 1469 | 1679 | 1889 | 2099 | | |
| 100 | 36 | OUT | 7853 | 1570 | 2356 | 3141 | 3926 | 4711 | 5497 | 6282 | 7067 | 7853 | | |
| | | IN | 6835 | 1367 | 2050 | 2734 | 3417 | 4101 | 4784 | 5468 | 6151 | 6835 | | |

Note) Theoretical output (N) = Pressure (MPa) x Piston area (mm²)

Mass

| Model | Bore size (mm) | Standard stroke (mm) | | | |
|--------|----------------|----------------------|-----|-----|------|
| | | 30 | 50 | 75 | 100 |
| MGF 40 | 40 | 2.1 | 2.6 | 3.2 | 3.8 |
| MGF 63 | 63 | 4.3 | 5.1 | 6.1 | 7.1 |
| MGF100 | 100 | 7.0 | 8.2 | 9.6 | 11.0 |

- MGJ
- MGP
- MGQ
- MGG
- MGK
- MGF
- MGZ
- MGT

- D-□
- X□
- Individual
- X□

Dvouruční ovládání VR51-C06

Dvouruční ovládání

pro řízení s bezpečnostní funkcí

Řada VR51



- certifikováno pro typ IIIA normy EN574
- zařízení s bezpečnostním okruhem: dvouruční ovládání
- výstupní signál je pouze v případě synchronizace vstupů (rozdíl max. 0,5 s), dvouruční ovládání

| Objednací kód | Připojení | Tlakový rozsah [MPa] | Detail |
|---------------|--|----------------------|-----------------------|
| VR51-C06 | Nástrčná spojka z těžko zápalného materiálu Ø6 | 0,25 - 1 | - |
| VR51-C06B | | | s prvkom pro upevnění |

Příslušenství


| | Objednací kód |
|--------------|---------------|
| Tlumič hluku | AN101-01 |



CAT.EUS12-7 A-UK

Two Hand Control Valve

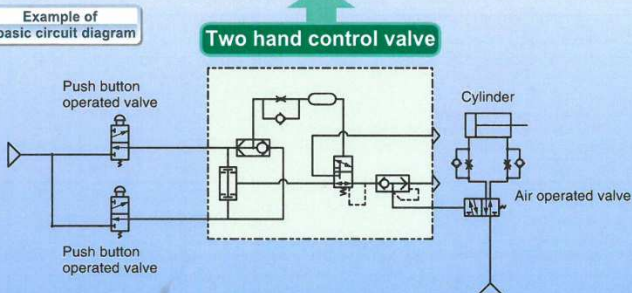
An output is available through synchronised, two-handed operation (within 0.5 s)!



Series **VR51**
Certified to type IIIA of EN574

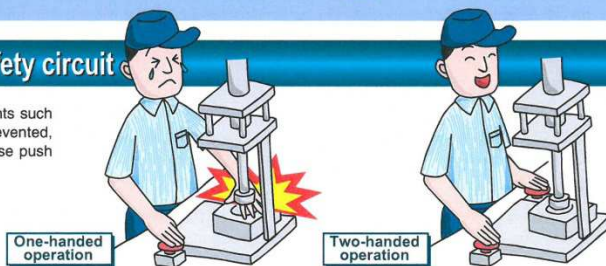
(Interchangeable with XT92-67□)

Example of a basic circuit diagram



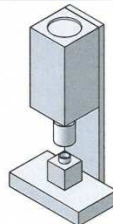
Equipment having a safety circuit

When starting an operation, accidents such as fingers being caught can be prevented, by requiring both hands to start these push button operated valves.

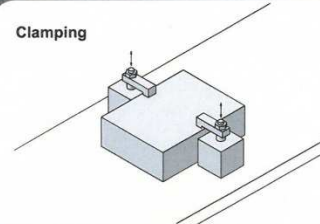


Application Examples

Press fitting with an air cylinder, Caulking




Clamping



Two Hand Control Valve Series VR51

How to Order



Silencer (Accessory) Flame resistant One-touch fitting

VR51 - C06 B

- Two hand control valve
- Option

| | |
|-----|--------------|
| Nil | None |
| B | With bracket |
- Connection piping size

| | |
|-----|--|
| C06 | Flame resistant One-touch fitting ø6 |
| C07 | Flame resistant One-touch fitting ø1/4 |

With bracket (Option)



Back side mounting



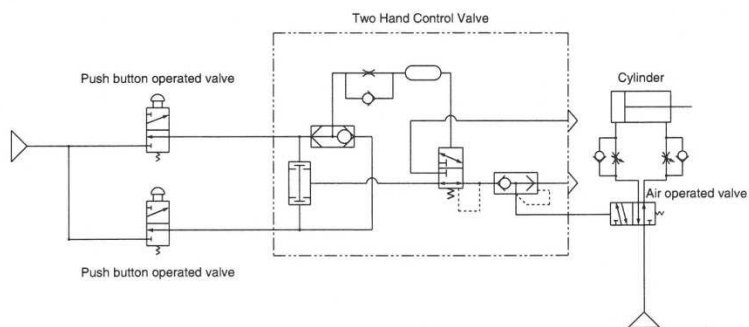
Bottom mounting

Specifications

| | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------|------|
| Fluid | Air | | |
| Operating pressure | 0.25 to 1 MPa | | |
| Proof pressure | 1.5 MPa | | |
| Ambient and fluid temperature | -5 to 60°C (with no freezing) | | |
| Flow characteristics | | C[dm ³ /(s·bar)] | b |
| | P→A | 0.3 | — |
| | A→R | 1.0 | 0.12 |
| Port size | Metric size | ø6 | |
| | Inch size | ø1/4 | |
| Applicable tubing material (Note) | Nylon, Soft nylon, Polyurethane, Flame resistant (FR) soft nylon, FR double layer, FR double layer polyurethane | | |
| Weight | 340 g | | |
| Accessory | Silencer | Part No.: AN101-01 | |
| Option | Bracket | Part No.: VR51B | |
| EC Certifications | Type IIIA of EN574 | | |
| | Category 1 of EN954 | | |

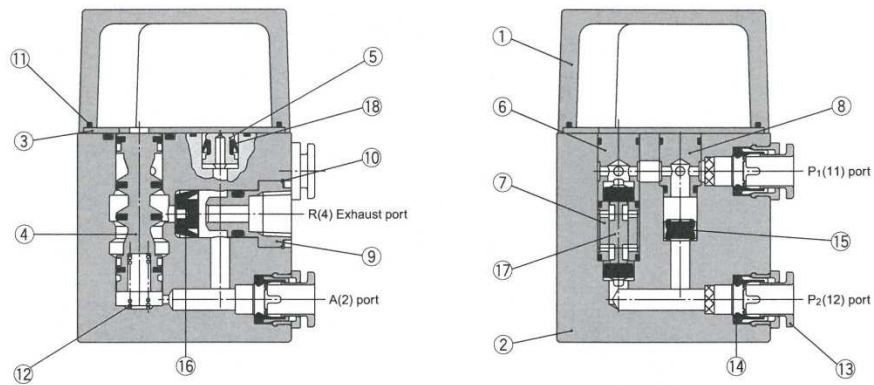
Note) In the case of using soft nylon or polyurethane tubing, use caution when the maximum operating pressure of the tubing is used.

Example of a Basic Circuit Diagram



Two Hand Control Valve **Series VR51**

Construction



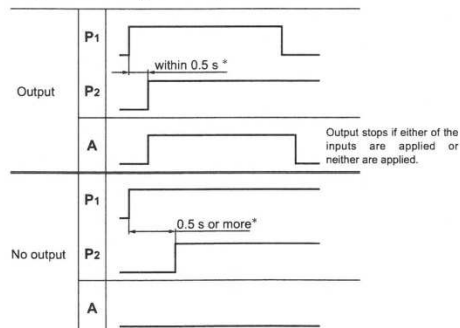
Component Parts

| No. | Description | Material | Note |
|-----|---------------|------------------|---------------------------|
| 1 | Cover | Diecast aluminum | Urban gray |
| 2 | Body | Diecast aluminum | Urban white |
| 3 | Plate | Rolled steel | Nickel plated |
| 4 | Spool valve | Aluminum alloy | |
| 5 | Orifice | Brass | Electroless nickel plated |
| 6 | Valve seat | Aluminum alloy | |
| 7 | Valve guide B | Aluminum alloy | |
| 8 | Valve guide A | Aluminum alloy | |
| 9 | Guide | Brass | Electroless nickel plated |

| No. | Description | Material | Note |
|-----|-------------------|-----------------|------|
| 10 | Clip | Stainless steel | |
| 11 | Gasket | H-NBR | |
| 12 | Spring | Stainless steel | |
| 13 | Cassette assembly | | |
| 14 | Seal | NBR | |
| 15 | Valve | H-NBR | |
| 16 | Valve | NBR | |
| 17 | Valve | H-NBR | |
| 18 | U-shaped seal | H-NBR | |

Timing of Motion

* The time lag for operation is different depending on the operating pressure. The higher the operating pressure, the shorter the time lag, and vice versa. When the operating pressure is 1 MPa, the time lag will be within approximately 0.1 seconds.



Circuit Diagram

