

Konstrukce stroje pro kontrolu a laboraci střely

Machine construction for controlling and manipulating projectile

Ondřej Ašer

Bakalářská práce

2005



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

ABSTRAKT

Má bakalářská práce se zabývá konstrukcí stroje pro kontrolu a laboraci střely. Skládá se ze dvou hlavních částí a výkresové dokumentace. První část tvoří literární studii. Druhá část je praktická a soustředí se na konstrukci stroje a jeho popis. Zde jsou popsány jednotlivé polohy, které stroj vykonává pro svoji práci. Výkresová dokumentace obsahuje výkresy sestavy střely 20 TP včetně jejich hlavních komponentů a schéma stroje.

ABSTRACT

My bachelor work cares about machine construction for controlling and manipulating projectile. It consists of two main parts and drawing documentation. First part makes literature study. The second part is practical and focuses on machine construction and its description. Here are particular positions described, which the machine does for its job. Drawing documentation contains drawing of projectile arrangement 20 TP inclusive of their main components and machine scheme.

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Miroslavu Maňasovi, Csc. Dále pak firmě ZVI a.s., především panu Petru Vyroubalovi za ochotu, čas, užitečné rady a konzultace, které mi v průběhu zpracování práce poskytl. Rád bych poděkoval mé rodině, která mě podporovala v době mých studií.

Prohlašuji, že jsem na celé diplomové práci pracoval/a samostatně a použitou literaturu jsem citoval/a.

Ve Zlíně, 06. 06. 2005

.....

jméno diplomanta

OBSAH.....	5
ÚVOD.....	6
I. TEORETICKÁ ČÁST	7
1 AUTOMATIZOVANÉ VÝROBNÍ ÚSEKY	8
1.1 AUTOMATIZACE TECHNOLOGICKÉHO PROCESU.....	9
1.2 AUTOMATIZACE DOPRAVNÍHO, SKLADOVÉHO A MANIPULAČNÍHO SYSTÉMU.....	10
1.2.1 Dopravní a skladové systémy v AVS.....	11
1.2.2 Manipulátory a průmyslové roboty	12
1.2.3 Automatizace kontrolního systému.....	13
1.2.4 Řídící a informační systém AVS.....	13
1.3 DRUHY AUTOMATIZOVANÝCH VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ	14
1.3.1 Automatické výrobní linky.....	14
1.3.2 Integrované výrobní úseky (IVÚ)	14
1.3.3 Pružné výrobní úseky (PVS)	15
1.4 KONTROLA ROZMĚRŮ	16
1.4.1 Mechanizace a automatizace kontroly rozměrů	16
1.4.2 Rozsah mechanizace a automatizace kontroly rozměrů	16
1.5 MĚŘÍCÍ ZAŘÍZENÍ PRO MECHANIZACI A AUTOMATIZACI KONTROLY ROZMĚRŮ.....	17
1.6 SNÍMAČE.....	17
1.7 KONTROLNĚ TŘÍDÍCÍ AUTOMATY A POLOAUTOMATY.....	19
1.7.1 Podávací zařízení.....	21
1.7.2 Měřicí zařízení	21
1.7.3 Třídící zařízení	22
1.8 MĚŘENÍ DÉLEK.....	22
1.8.1 Posuvná měřítka	23
1.8.2 Výškoměry	24
1.8.3 Mikrometrická měřidla.....	25
1.8.4 Měřicí stroje délkové.....	26
1.9 DOPRAVNÍ A MANIPULAČNÍ ZAŘÍZENÍ	27
II. PRAKTICKÁ ČÁST	29
2 KONSTRUKCE STROJE PRO KONTROLU A LABORACI STŘELY.....	30
2.1 POPIS STŘELY.....	30
2.2 POPIS STROJE	31
2.2.1 Popis jednotlivých poloh na stroji.....	32
2.2.2 Obsluha stroje.....	35
ZÁVĚR.....	36
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	37
SEZNAM OBRÁZKŮ	38
SEZNAM PŘÍLOH.....	39

ÚVOD

Vzhledem k rozšíření výroby munice, která bude vyráběna ve firmě ZVI a.s. pro armádu České republiky – dále jen AČR – je nutné zkonstruovat stroj, který by tomuto účelu vyhovoval. Konstruktor jenž má za úkol navrhnout zařízení pro sestavení a kontrolu střel musí dbát na bezpečnosti z hlediska výroby v pyroprovozu. Požadavky na výrobu v pyroprovoze vyplývají z právních předpisů a zákonů ČR.

Dále musí navržený stroj splnit požadované kritéria pro splnění předem stanovených velmi přísných požadavků ze strany odběratele výrobku.

Konstruktor navrženého stroje musí dbát na ekonomickou stránku provozu stroje tak i na možnou jednoduchost obsluhy stroje, ale také na kvalitu vyráběného výrobku.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1. AUTOMATIZOVANÉ VÝROBNÍ SYSTÉMY

Automatizaci výrobních procesů lze rozdělit na dva základní druhy:

- tvrdou automatizaci
- pružnou automatizaci

Tvrdé automatizované výrobní systémy spojené s využíváním jednoúčelových strojů byly zavedeny již v 1. polovině 20. století a postupně dosáhly určité ustálené formy. Vynikající výsledky, především ve zvýšení produktivity, jsou u tohoto druhu automatizace podmíněny hromadnou výrobou v níž dochází k trvalému opakování stejných výrobních operací.

Pružné automatizované výrobní systémy, které jsou vhodné k uplatnění i u nižších typů výroby (především u středně a velkosériově) bylo možno začít stavět až po zavedení NC techniky v podobě NC strojů a automatických universálních manipulátorů a robotů.

Pružné výrobní systémy velmi dobře vyhovují hlavním motivům automatizace výroby, kterými jsou v posledních letech především kvalita, produktivita a flexibilita.

Současná průmyslová výroba pocítuje silný tlak na inovaci výrobků a cyklus udržení určitého výrobku na trhu se postupně zkracuje. Tato skutečnost vede k nutnosti flexibility výroby zajistitelné pouze výrobními zařízeními která lze snadno a rychle přizpůsobit pro novou výrobu při zachování potřebného stupně automatizace. Efektivní řešení tohoto úkolu přináší právě pružná automatizace.

Automatizované výrobní systémy vyžadují vyřešení automatizace řady subsystémů, které zabezpečují dílčí části výrobního procesu. Je to především:

- automatizace technologického procesu
- automatizace dopravního, skladového a manipulačního systému
- automatizace kontrolního systému
- řídicí a informační systém

1.1 Automatizace technologického procesu

Číslicově řízené výrobní stroje, dále jen NC (Numerical Control) stroje, jsou schopné podle zadaného programu automaticky provést určené technologické operace. Plně automatizovaný NC stroj vyžaduje minimální zásahy člověka do procesu výroby a pracuje přitom s vysokou produktivitou, dosahuje vysoké přesnosti a tím i kvality výrobku. Číslicové řízení se uplatňuje především u technologických operací obrábění, tváření, svařování a montáže. Vyznačuje se vysokou pružností při nutnosti změny výrobních technologií.

Vzhledem k vysokému podílu pracnosti třískového obrábění (32 % z celkové pracnosti strojírenské výroby) je číslicové řízení nejvíce propracováno právě u obráběcích strojů, využívá se však také např. u tvářecích strojů a řady dalších zařízení.

Senzory využívané u NC strojů jsou zařízení, která na vstupu snímají speciálním čidlem fyzikální veličiny technologického procesu a na výstupu produkují elektrický signál nesoucí informaci o snímané veličině, schopný přenosu k třídícímu systému a umožňující požadované vyhodnocení. Existují senzory elektrických veličin, senzory intenzity magnetického pole, senzory mechanických veličin (tzn. senzory polohy, rychlosti, síly a točivého momentu) a senzory teploty.

Bezobslužné NC stroje, které po naplnění zásobníku materiálu a nástrojů pracují zcela automaticky bez lidské obsluhy musí být během technologického procesu schopny provádět aktivní kontrolu průběhu obrábění a rozměrů obráběné součásti nebo nástroje. Výsledkem této kontroly je kompenzace zjištěných odchylek a závad, nebo signalizace závad a přerušení automatického režimu. Pro včasnou detekci a zabránění další činnosti příp. vadného celku nebo podsystému stroje, lokalizaci a rychlé odstranění závady jsou bezobslužné NC stroje obvykle vybaveny také zařízením pro diagnostiku.

NC stroje pracují podle povelů a údajů řídicího programu. Program je kódovaný text, který může být buď ručně nastaven na přepínačích nebo nejčastěji zaznamenán na nosiči informacemi.

Hlavními nosiči informací jsou:

- děrná páska
- magnetická páska

- magnetická disková paměť

Progresivním způsobem vyhotovování řídicích programů je využití systému CAP (Computer Aided Programming). Systém CAP umožňuje automatizované vytváření programu v přímé návaznosti na informace o geometrickém tvaru obroku uloženém v systému CAD.

Systém CNC (Computerized Numerical Control)

Moderní NC stroje jsou obvykle vybaveny řídicími systémy CNC. Tyto systémy umožňují volně programovatelné řízení pomocí řídicího mikropočítače. Systém CNC umožňuje uložení celého řídicího programu z nosného media do paměti řídicího mikropočítače (který je součástí CNC stroje). Systém CNC dále umožňuje úpravy a ladění programu přímo na stroji pomocí řídicího panelu.

Systém DNC je systém přímého řízení většího počtu NC strojů číslicovým počítačem. Tento systém umožňuje správu datové báze programů pro skupinu NC strojů ve výrobním středisku a automatické rozdělování řídicích informací na řízené NC stroje jedním řídicím počítačem. Programy jsou do řídicího počítače přihrány obvykle až po jejich doladění a ověření na jednotlivých CNC strojích.

Adaptivní zařízení

Smyslem adaptivního řízení je udržení požadovaných výstupních parametrů obrobku i při změně vstupních konstantách (např. při změně rozměru nástroje vlivem jeho opotřebení).

1.2 Automatizace dopravního, skladového a manipulačního systému

Důležitým článkem automatizace výrobních procesů je volba vhodného dopravního systému, který zajišťuje přemísťování materiálu, polotovarů, hotových výrobků, výrobních pomůcek, nástrojů a upínacích přípravků i výrobního odpadu. Na dopravní systém navazují manipulační systémy, které zabezpečují manipulaci s obrobky a nástroji přímo na technologických pracovištích.

1.2.1 Dopravní a skladové systémy v AVS

Technologické palety

Obrobky jsou v průběhu výrobních procesů obvykle přepravovány v paletách. Kromě klasických dopravních palet ve formě úložných plošin příp. beden standardních rozměrů s rohovými úložnými sloupky umožňujícími stohování je často velmi efektivní využití technologických palet.

Technologická paleta na rozdíl od palety dopravní slouží k upevnění obrobku v přesné, předem definované poloze využitelné pro obrábění na technologických pracovištích. Je to v podstatě upínací přípravek přizpůsobený pro mezioperační dopravu.

Paleta s fixovaným upnutým obrobkem může být obvykle využita pro řadu na sebe navazujících technologických operací na několika pracovištích. Dopravní systém využívající technologických palet musí být vybaven upínacím a odepínacím pracovištěm a měřicím zařízením. Technologická paleta je nákladné dopravní zařízení, proto se používá především v hromadné a velkosériové výrobě. U pružných výrobních systémů v nižších typech výrob se využívají univerzálnější technologické palety umožňující upínání širšího sortimentu výrobků určité tvarové a rozměrové skupiny.

Dopravníky

Automatizované výrobní systémy obvykle využívají některého typu dopravníků. V pružných výrobních systémech tvoří dopravníkový systém obvykle jakousi páteř výrobního procesu, která spojuje jednotlivá pracoviště. Vstup nákladu na dopravník stejně jako výstup je realizován manipulátorem.

Vozíky

Pro přepravu zpravidla větších výrobních dávek a na větší vzdálenosti se používají vozíky. Vhodným dopravním zařízením pro pružné výrobní systémy jsou bezkolejové vozíky s dálkovým řízením např. indukčně vedené tzv. AGV (Automatically Guided Vehicle). Tento typ vozíků má buď vyhrazené výrobní trasy, nebo jednotlivé vozíky musejí být opatřeny dokonalými senzory indikujícími překážky na trase a zajišťujícími bezpečnost dopravy.

Skladový systém

Skladování rozpracovaných výrobků ve výrobním procesu má význam především o pružných výrobních systémech, které vyrábí široký sortiment různých součástí s různými nároky na pracnost jednotlivých technologických zařízení střediska. U synchronizovaných výrobních linek v hromadné výrobě je většinou možno se bez mezioperačního skladování obejít.

Nejčastější formou skladování v PVS jsou regálové sklady, které mohou zajišťovat nejen vstupní, mezioperační a výstupní skladování, ale i mezioperační dopravu materiálů, polotovarů, výrobků, výrobních pomůcek a nástrojů mezi jednotlivými pracovišti úseku.

1.2.2 Manipulátory a průmyslové roboty

Manipulátory a roboty nahrazují stále více lidského činitele při manipulaci s materiálem a slouží k rozsáhlé automatizaci technologických procesů. Tato zařízení lze rozdělit na dvě hlavní skupiny :

- jednoúčelové manipulátory
- univerzální manipulátory

Jednoúčelové manipulátory

Tato zařízení tvoří obvykle součást obsluhovaného stroje, jsou jím řízeny, někdy ani nemají vlastní pohon, tvarově a konstrukčním provedením jsou podřízeny stroji. Tato zařízení se také často nazývají podávače, pří podávací zařízení. Jednoúčelové manipulátory mají velký význam pro mechanizaci a automatizaci technologických procesů. Uživatelé strojů si tato zařízení často sami zhotovují pro automatizaci mnohonásobně opakovaných technologických procesů při velkých výrobních dávkách stejných součástí.

Univerzální manipulátory

Univerzální manipulátory, které se také nazývají roboty mají ve srovnání s jednoúčelovými zařízeními větší rozsah manipulačních možností. Jejich použití není přímo vázáno na určitý stroj, nebo druh součásti. Rozhodující pro možnost jejich používání jsou jejich kinematické parametry, především počet stupňů volnosti, druh a rozsahy dílčích pohybů, přesnost polohování a maximální zatížení. Pro uchopení předmětu se většinou používají jednoúčelové schopné hlavice, které jsou přizpůsobeny tvaru manipulovaných předmětů a

jejich rozměrům. Univerzální manipulátory mají vlastní řízení, lze je použít na různých pracovištích, příp. i k současné obsluze několika strojů.

1.2.3 Automatizace kontrolního systému

Kontrolní systém je důležitým subsystémem výrobního procesu zajišťujícím jeho správný průběh, příp. včasné identifikování vadného výrobku a jeho vyřazení z dalšího průběhu technologického procesu.

Základní druhy kontroly ve výrobním procesu

Podle místa kontrolních pracovišť lze rozlišit vstupní, mezioperační a výstupní kontrolu. Podle rozsahu lze kontrolu rozdělit na kusovou při níž jsou kontrolovány všechny součástky nebo výběrovou, kde je kontrolován náhodně vybraný soubor stanoveného počtu kusů výrobní dávky. Účinnost výběrové kontroly je zajišťována statisticky podloženým vyhodnocením výsledků.

Automatizované kontrolní systémy mohou být jednoúčelové, určené pro kontrolu jediného typu výrobku a používané především v hromadné a velkoseriové výrobě. Víceúčelová kontrolní pracoviště, která jsou typická pro pružné výrobní systémy vyžadují použití výkonného řídicího systému vybaveného řídicím počítačem. Kontrolní systémy s počítačovou podporou bývají označovány jako CAT (Computer Aided Testing) nebo CAI (Computer Aided Inspection).

1.2.4 Řídicí a informační systém AVS

Řídicí a informační systém AVS uskutečňuje sběr, přenos a zpracování informací z celého výrobního procesu, koordinuje i monitoruje činnost jeho jednotlivých pracovišť. Současné možnosti dané mikroprocesorovou technikou dovolují koncipovat řídicí a informační systém AVS jako hierarchicky uspořádanou soustavu vzájemně propojených, prostorově i funkčně decentralizovaných číslicových řídicích systémů. Řídicí systém propojující jednotlivá pracoviště subsystémů výrobního procesu, koordinující a monitorující jejich činnost tak vytváří systém počítačem podporované výroby – CAM (Computer Aided Manufacturing).

Postupným vyloučením nutnosti manuální obsluhy a připojení subsystému přípravy a řízení výrobního procesu vzniká počítačově integrovaný výrobní systém – CIM (Computer Integrated Manufacturing).

1.3 Druhy automatizovaných výrobních systémů

1.3.1 Automatické výrobní linky

Automatické výrobní linky se používají pro hromadnou, příp. velkosériovou výrobu. Jsou to systémy strojů a dalších technologických a pomocných zařízení uspořádaných za sebou v souladu s posloupností výrobních operací v technologickém postupu vyráběné součásti. Systém pracuje automaticky, činnost obsluhy je omezena pouze na seřizování, periodickou kontrolu a údržbu. V současnosti jsou nejvíce rozšířeny automatické obráběcí linky. Automatické linky mohou být jednoproudé a víceproudé (obsahující v některých místech paralelní proudy znásobující především úzká místa výrobního procesu).

Linky se rozdělují na :

- linky s tuhou mezistrojovou vazbou, které jsou vybaveny krokovým dopravníkem určujícím celkový rytmus práce strojů v úseku. Linka obsahuje pouze jeden zásobník polotovarů na svém začátku
- linky rozdělené na úseky, kde je jeden příp. více zásobníků umístěno uvnitř linky a dělí ji na úsek
- linky s pružnou mezistrojovou vazbou v nichž jsou zásobníky umístěny před každým strojem čímž je zajištěna pružná vazba mezi prováděním navazujících operací

1.3.2 Integrované výrobní úseky (IVÚ)

IVÚ jsou výrobní systémy pro pružnou automatizaci budované v Česku od poloviny 70tých let 20. století. Tyto systémy jsou vybaveny NC stroji a dopravně manipulačním systémem s automatizovanou dopravou a mechanizovanou manipulací na technologických pracovištích.

Řídicí počítač plní v těchto systémech následující funkce :

- monitoruje pohyb materiálu v IVÚ
- řídí dopravní systém
- informuje obsluhu o nestandardních situacích a účastní se na jejich řešení

- poskytuje informace o stavu rozpracovanosti a o stavu skladu obrobků a nástrojů
- zprostředkovává přenos dat při režimu DNC

IVÚ umožňuje snížení účasti obsluh technologických pracovišť na výrobě. Příprava nástrojů včetně seřízení nástrojových jednotek a sestavení stavebnicových upínacích přípravků probíhá na specializovaném seřizovacím pracovišti, takže je možný rychlý přechod na výrobu jiných součástí.

Dopravně manipulační systém IVÚ je realizován dvěma následujícími způsoby :

- systém s regálovým skladem a automaticky řízeným zakladačem
- systém s otočnými manipulátory a dopravními vozíky

1.3.3 Pružné výrobní úseky (PVS)

Tento typ výrobních systémů (v angličtině FMS – Flexible Manufacturing System) zajišťuje nejvyšší stupeň pružné automatizace výrobního procesu.

Charakteristickými znaky PVS jsou :

- úzká integrace výrobního procesu se subsystémem přípravy výroby a jeho řízením
- řízení výrobního procesu v reálném čase (řízení provádí řídicí počítač v režimu DNC)
- podсистémy nastavení a polohování nástrojů, upínání a uvolňování obrobků
- technologická pracoviště tvořená pružně seřiditelnými CNC stroji
- automatická mezioperační manipulace s obrobky a nástroji
- automatické odstraňování třísek
- zařízení pro shromažďování informací, indikací poruchových stavů, monitorování činnosti systému a zabezpečení kvality výroby
- činnost obsluhy je omezena na seřizování technologických pracovišť, přípravu výroby v rámci výrobního procesu, dozor a odstraňování poruch

1.4 Kontrola rozměrů

1.4.1 Mechanizace a automatizace kontroly rozměrů

Mechanizace kontroly rozměrů záleží v zavedení měřících zařízení, která by omezovala námahu a rozhodování člověka při současném zvyšování objektivnosti hodnocení výsledků kontroly a která by zkracovala dobu kontroly. Automatizace kontroly rozměrů znamená intenzifikaci výsledků mechanizace. V tom případě budou práce a rozhodování člověka zcela eliminovány.

1.4.2 Rozsah mechanizace a automatizace kontroly rozměrů

Kontrolní operace jsou podstatnou částí každého technologického a výrobního pochodu, především se zřetelem na čas. V hromadné výrobě představují např. kontrolní operace přibližně 40 % celkového počtu úkonů. V mnoha případech je doba potřebná ke kontrole mnohokrát větší než doba zpracování.

Tyto okolnosti zdůvodňují účelnost zavádění mechanizace a automatizace kontroly rozměrů, především v podmínkách hromadné výroby.

Účelem mechanizace a automatizace kontroly rozměrů je kromě zvýšení produktivity (díky zkrácení času potřebného ke kontrole) také vytvoření optimálních podmínek pro objektivní hodnocení výsledků kontroly za účelem zvýšení jakosti výrobků.

Jako má velký význam zvýšení produktivity, zejména v podmínkách hromadné výroby, tak má velký význam zvýšení jakosti výrobků pro sériovou a kusovou výrobu.

V souvislosti s tím lze předpokládat, že mechanizace a automatizace kontroly rozměrů se mohou týkat nejen hromadné nebo sériové výroby, ale také kusové výroby tam, kde jsou technicko-ekonomicky odůvodněné.

Rozsah mechanizace a automatizace musí být pokaždé určen na základě technicko-ekonomických předpokladů efektivnosti kontroly rozměrů.

1.5 Měřící zařízení pro mechanizaci a automatizaci kontroly rozměrů

Jestliže obecně rozdělujeme měřící zařízení na etalony, měřidla, měřící přístroje a kalibry, pak měřící zařízení pro mechanizaci a automatizaci kontroly rozměrů řadíme do skupiny měřidel.

V této skupině rozlišujeme :

- 1) pasivní měřící přístroje
- 2) aktivní měřící přístroje (sledovací měřidla)

Pasivní měřící přístroje, nazýváme také přístroji pooperačními, umožňují pouze vyřazení vadných kusů ze skupiny hotových výrobků. Jsou to především kontrolní přístroje víceúčelové, určené pro současnou kontrolu několika parametrů, a kontrolně třídící automaty a poloautomaty.

Aktivními měřícími přístroji kontrolujeme výrobky během jejich výroby. Tyto přístroje tedy umožňují preventivní působení na technologický pochod, a tím zamezení vzniku zmetků.

1.6 Snímače

Snímače jsou nejdůležitější orgán každého měřidla. Jsou určeny k získávání a předávání informací o výsledcích měření.

Tyto informace mohou být předávány jako :

- údaje
- signalizace
- řídicí impulsy

Získané informace jsou základem pro vyhodnocení výsledků měření. Údaje a signalizace umožňují pasivní hodnocení (vizuální), řídicí impulsy naopak aktivní hodnocení

(automatické) prostřednictvím ovládání příslušných zařízení spojených do uzavřeného obvodu.

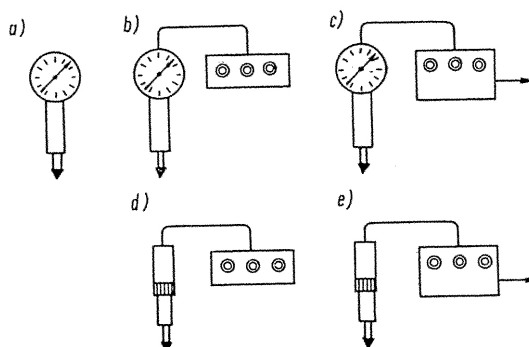
Takovými řídicími zařízeními mohou být například třídící členy poloautomatů a kontrolně třídící členy automatů, nebo u aktivních měřicích přístrojů akční členy obráběcích strojů.

Vhodnou formu informace získáme přeměnou lineárních rozměrů na jiné signály.

Lineární rozměry mohou být přeměny např. na elektrické signály (odpor, indukčnost, kapacita), na záření (tepelné, světelné, radioaktivní) nebo např. na pneumatické signály (tlak vzduchu).

Podle způsobu přeměny měřeného lineárního rozměru rozlišujeme tyto nejrozšířenější snímače :

1. Elektrokontaktní snímače
2. indukční snímače
3. kapacitní snímače
4. fotoelektrické snímače
5. izotopové snímače (radioaktivní)
6. pneumatické snímače



Obr. 1. Rozdělení snímačů podle druhu
předávaných informací: snímače se stupnicí
a – ukazovací, b – ukazovací a signalizační,
c – ukazovací, signalizační a řídicí;

snímače bez stupnice, d – signalizační,

e – signalizační a řídicí

Podle způsobu předávání informace rozdělujeme snímače na :

- a) ukazovací
- b) ukazovací a signalizační
- c) ukazovací, signalizační a řídicí
- d) signalizační
- e) signalizační a řídicí

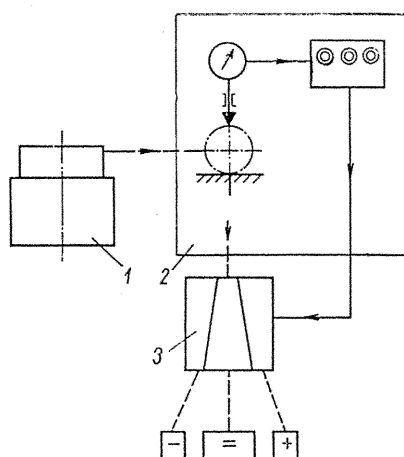
Snímače a) až c) jsou opatřeny stupnicí. Snímače d) až e) jsou bez stupnice

1.7 Kontrolně třídící automaty a poloautomaty

Kontrolně třídící automaty a poloautomaty, tj. zařízení pro pasivní nebo pro operativní kontrolu nebo kooperativní kontrolní zařízení, jsou určeny pro automatické nebo poloautomatické rozdělování hotových předmětů (polotovarů, součástí) do skupin podle příslušných rozměrů.

Podle počtu rozměrových skupin rozlišujeme :

- automaty a poloautomaty dvouskupinové – rozdělují předměty na dobré a špatné
- automaty a poloautomaty třískupinové – rozdělují předměty na dobré, na špatné s překročeným dolním mezním rozměrem a na špatné s překročeným horním mezním rozměrem
- automaty a poloautomaty víceskupinové – rozdělují předměty stejně jako v prvním nebo druhém případě, ale současně rozdělují dobré předměty do skupin podle rozměrů, které jsou v mezích tolerance (do tzv. selekčních skupin)



Obr. 2. Základní zařízení kontrolně

třídících automatů a poloautomatů:

1 – podávací zařízení (podavač)

2 – měřicí zařízení, 3 – třídící zařízení

Automaty a poloautomaty dvouskupinové a třískupinové jsou často nazývány automaty na zmetky, víceskupinové automaty jsou nazývány selekčními.

Základními úkony kontrolně třídícího automatu jsou :

1. orientování předmětů
2. doprava orientovaných předmětů na místo měření
3. měření
4. vyhodnocení výsledků měření
5. odsun změřených předmětů
6. rozdělení do skupin podle rozměrů

U kontrolně třídících poloautomatů se automatizace netýká většinou úkonů 1 nebo 6, anebo 1,2 a 5. Jednotlivé úkony jsou prováděny třemi základními zařízeními:

1. podávací zařízení
2. měřicí zařízení
3. třídící zařízení

1.7.1 Podávací zařízení

Úkolem podávacího zařízení (podavače) je orientovat předměty v prostoru a dodávat je v požadovaném množství do měřicího zařízení. Podavače se ničím neliší od všeobecně používaných podavačů u obráběcích strojů.

Modernějším způsobem řešení jsou normalizované vibrační elektromagnetické podavače. Normalizované podavače mají proti konvenčním tyto výhody :

- možnost podávání jak velmi malých, tak i velkých předmětů (od několika mm do 200 mm)
- snadnost orientování předmětů, snadnost regulace výkonu (pomocí změn parametrů přísunu)
- jednoduchá konstrukce a snadné provedení

1.7.2 Měřicí zařízení

Měřicí zařízení dělíme na :

- hlavní
- pomocná.

K hlavním úkolům měřicích zařízení patří měření předmětů, třídění změřených předmětů do příslušných rozměrových skupin, vyhodnocování výsledků měření a vysílání řídicích impulsů třídicímu zařízení.

Mezi pomocné úkony lze zařadit dodatečné orientování předmětů dodaných podavačem, oddělování, výdej a dopravu předmětů k měřicímu ústrojí a odsun změřených předmětů do třídicího zařízení.

Měřicí zařízení jsou v podstatě speciální konstrukce. Jsou vždy projektována pro přesně určený předmět. Avšak některé části zařízení lze vzhledem ke konstrukční podobnosti považovat za záměnné provozní jednotky, což je typické pro řadu kontrolně třídicích automatů a poloautomatů.

1.7.3 Třídící zařízení

Třídící zařízení (třídič) je výkonným orgánem, který třídí předměty podle výsledku měření.

Třídění změřených předmětů do zásobníku příslušných rozměrových skupin se děje pomocí řídicích impulsů, které vysílá měřicí zařízení. Nejvíce jsou používány elektromagnetické žlábkové třídiče horizontální a vertikální a elektromagnetické třídiče lopatkové.

1.8 Měření délek

Měříme-li jakoukoliv veličinu musí měřidlo splňovat Zákon o metrologii č. 505/1990 Sb. v platném znění zákona a sním souvisejících dalších právních předpisů.

Metody měření délkových rozměrů podle přesnosti :

- Měření s přesností 0,5 mm. S touto přesností měříme rozměry tyčovými, ocelovými nebo pásovými měřidly, která mívají stupnici dělenou po celých nebo polovinách milimetru.
- Měření s přesností 0,1 mm. K tomuto měření obvykle plně postačí posuvná měřidla, k nimž patří posuvné měřítko, hloubkoměr a výškoměr.
- Měření s přesností 0,01 mm. K měření s touto přesností lze použít digitální posuvná měřítka nebo mikrometrické měřicí přístroje, jež se zahrnují mezi přístroje měřící danou veličinu absolutně, tj. tak, že údaj stupnice ukazuje přímo skutečnou hodnotu měřené veličiny (přímá měření).

Dále používáme úchylkoměry a různých přístrojů s pákovými nebo pružinovými mechanismy, jež se zahrnují mezi měřicí přístroje porovnávací (komparační), tj. takové, které udávají na stupnici pouze rozdíl naměřené veličiny od určité předem nastavené hodnoty.

- Měření s přesností 0,001 mm a s přesností větší. Při požadované přesnosti 0,001 mm lze ještě použít mikrometrické měřicí přístroje a při větší přesnosti se používá již méně přístrojů mechanických, ale častěji přístrojů optických, pneumatických, elektrických nebo kombinovaných.

Metody měření :

- Přímé - měřenou hodnotu získáme přímo bez nějakých závislých veličin
- Nepřímé - musíme změřit funkčně závislou veličinu s měřenou a převést na požadovanou
- Komparační - velikost měřené hodnoty se nezíská, ale porovná se jestli je v mezích tolerance (musí se srovnávat s veličinou stejného druhu)

Metody měření rozměrů podle měřicího zařízení :

Dělíme je podle způsobu vyjádření měřené veličiny na :

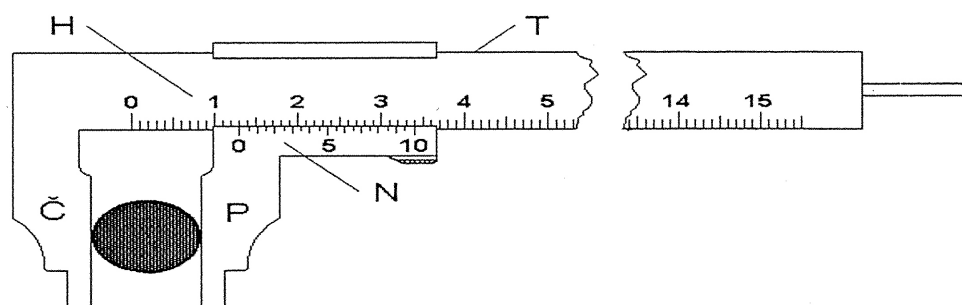
- analogové přístroje
 - digitální přístroje
- Analogový přístroj - sleduje měřenou veličinu plynule a průběh jejího údaje v závislosti na čase je analogový (obdobný) průběhu měřené veličiny
- Digitální přístroj - vytváří signál pomocí stejně velkých jednotek tzv. digitů, na jaké se dá rozdělit hodnota měřené veličiny; jeden krok odpovídá nejmenší změně měřené veličiny, kterou je schopen přístroj zaznamenat; údaj přístroje se nemění plynule, ale po krocích

1.8.1 Posuvná měřítka

Ve strojírenské výrobě jsou z měřidel nejvíce používána posuvná měřítka digitální posuvná měřítka. Jsou to délková měřidla s rovnoběžnými rovinnými měřicími plochami na hlavním (pevném) měřítku děleném po milimetrech a pomocném (posuvném) měřítku s noniem, mezi kterými se mohou v určitém rozsahu měřit délky vně nebo uvnitř předmětu (Obr.1.). Podle potřeby bývají různých velikostí a druhů. Jejich přesnost bývá u posuvných měřítek 0,1; 0,05 a 0,02 mm a řídí se podle dělení nonia, tj. podle nonické difference. Nonická difference je dána poměrem velikosti jednoho dílku hlavního měřítka k celkovému počtu dílků pomocného měřítka – nonia. U digitálních posuvných měřítek lze dosáhnout přesnosti 0,01 mm.

Při kontrole přesnosti posuvného měřítka měříme:

- a) rovnoběžnost čelistí, a to tak, že očištěné čelisti přisuneme k sobě a proti světlu kontrolujeme případnou nerovnoběžnost – tzv. metoda průsvitem
- b) kolmost čelistí kontrolujeme vlasovým úhelníčkem
- c) rovinnost vodícího pravítka kontrolujeme vlasovým pravítkem
- d) přesnost základní stupnice kontrolujeme pomocí základních měrek rovnoběžných, a to tak, že mezi čelisti vkládáme postupně měrky vždy o jeden milimetr větší a porovnáváme jejich hodnotu s hodnotou na hlavní stupnici posuvného měřítka; stejným způsobem můžeme překontrolovat i stupnici nonia



Obr. 3. Posuvné měřítko

H.....hlavní stupnice Č.....pevná čelist N.....stupnice nonia

T.....vodorovná vodící tyč P.....posuvná čelist

1.8.2 Výškoměry

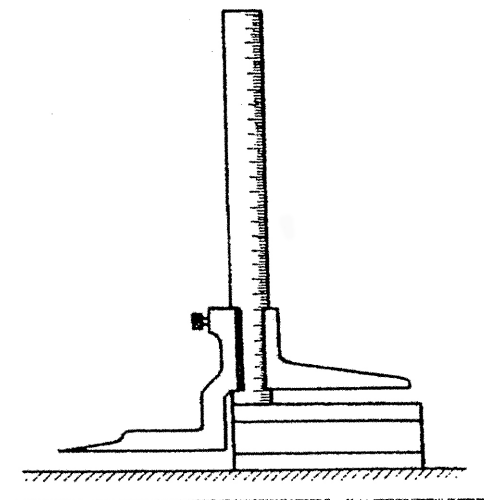
Pro měření výšky součástí, osazení, vybrání apod. se používá výškoměrů.

Výškoměr má základní destičku, na které je upevněno pevné tyčové pravítko s milimetrovou stupnicí. Po tomto pravítku se posouvá jezdec, který je opatřen ramenem pro měření součástí položených na základní destičce a ramenem, kterým se může měřit výška součástí, jež jsou položeny přímo na kontrolní desce

(Obr. 2.).Poněvadž tyto výškoměry jsou poměrně drahé, používá se pro měření výšky posuvného pravítka vloženého do zvláštního stojánku. Stojánek má přesnou výšku nejčastěji 20 mm a je opatřen víčkem, na které dosedá pevná čelist posuvného měřítka.

Posuvné měřítko je šroubky dotaženo jednak zespodu k víčku, jednak z boku k jedné straně stojánku. Na posuvné rameno měřítka se objímkou připevní měrný zobec, který má

také přesnou výšku 20 mm. Poněvadž výška stojánku i měrného zobce je stejná, dosáhne se toho, že posuvné měřítko ukazuje přímo skutečný rozměr měřeného předmětu od základy. Místo měrného zobce je možné použít také držák s úchylkoměrem. Výškoměry jsou také digitální.



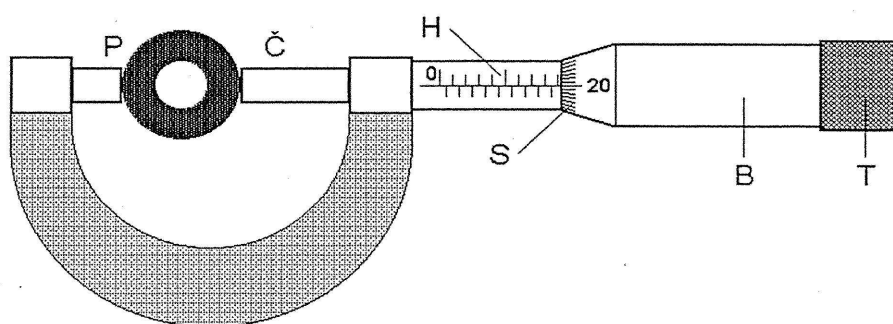
Obr. 4. Oboustranný výškoměr

1.8.3 Mikrometrická měřidla

Mikrometrická měřidla patří kromě posuvných měřitek mezi nejpoužívanější měřidla ve strojírenství vůbec. Používá se jich pro měření vnějších i vnitřních rozměrů a také pro měření hloubek. Mikrometrické měřítko označované jako mikrometr patří k přesným dotykovým měřidlům. Bývá konstruován k měření rozměrů do 250 mm, výjimečně větších. Měřený předmět se vkládá mezi dvě čelisti (Obr. 4.), čelist P pevně spojenou s tělem mikrometru a čelist Č, která se posouvá otáčením přesně děleného mikrometrického šroubu, se kterým je pevně spojena. Šroub má stoupání většinou 0,5mm, je uložen ve válcové části a je pevně spojen s otočným bubínkem B, na jehož obvodu je stupnice S dělená na 50 dílků.

Milimetry a jejich poloviny se odečítají na hlavní stupnici H a jejich setiny na stupnici bubínku, neboť otočení bubínku o jeden dílek představujeme posuv čelisti a tedy změnu měřené vzdálenosti o 0,01 mm. U digitálních mikrometrů odečítáme naměřenou hodnotu přímo na displeji.

Protože údaj mikrometru je ovlivňován velikostí přitlačné síly, je přístroj opatřen zařízením – třecí spojkou T (tzv. „řehtačkou“) umístěnou na konci bubínku pro stálé nastavení přitlačné síly. Bubínek je třeba uchopit za jeho vroubkovaný konec a otáčet tak dlouho až se ozve zvuk „řehtačky“.



Obr. 5. Mikrometr

1.8.4 Měřící stroje délkové

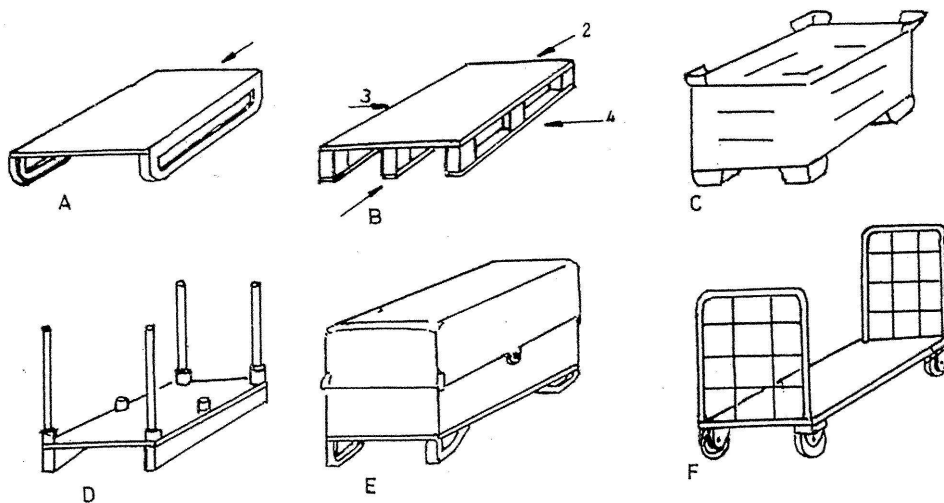
K přesnému měření větších délek, ke kontrole přípravků, pevných odpichů, kalibrů apod. jsou určeny měřící přístroje, které mají větší rozměry a nazývají se proto měřící stroje délkové. V podstatě jsou to buď stroje měřící přímou metodou nebo stroje porovnávací. U porovnávacích délkových strojů je rozsah použité měřící hlavice poměrně malý v porovnání s rozsahem celého stroje. Proto je pevný dotyk přestavitelný po celé délce lože. Měřící hlavice jsou zpravidla s dělením po 0,001 mm s převodem mechanickým (mikrometrický šroub) nebo mechanicko-optickým (optimetr). Stroje s přímým měřením mají jako základní část přesné skleněné měřítko s milimetrovou stupnicí v délce 100 až 500 mm.

1.9 Dopravní a manipulační zařízení

Doprava a manipulace s materiálem, polotovary i výrobky je nedílnou součástí každé výrobní činnosti. Realizuje se pomocí dopravních a manipulačních zařízení. K usnadnění manipulačních procesů se vytvářejí manipulační jednotky, které závisí na typu a množství manipulovaného materiálu.

Tyčové materiály, např. trubky, se spojují páskováním do svazků, pásové materiály se navíjejí do balíků apod. Kusové materiály se ukládají do přepravek, krabic, kartónů a beden, které se pak mohou umísťovat na palety nebo do kontejnerů.

Palety tvoří základ manipulačních jednotek, které pak zestohovat, přepravovat, překládat a skladovat. Paleta je vždy přizpůsobena pro využití odpovídajících zvedacích zařízení. Některé typy palet ukazuje obr. 6.



Obr. 6. Některé typy palet

A, B – prostá, C – ohradová, D – sloupková, E – skříňová, F - pojízdná

Prosté palety mohou být dvoucestné (A) nebo čtyřcestné (B). Ukládaný materiál se na nich zajišťuje uvázáním, obalením plachtovitou nebo smršťovací fólií. Ohradové palety (C) slouží pro volně sypané nebo kusové materiály. Stěny palety mohou být z plechu, desek, sítí apod. Skříňové palety (E) jsou opatřeny otevíratelnou stěnou nebo víkem. Mohou se také vyrábět jako skládací, aby při vrácení zaujímaly menší prostor.

Sloupové palety (D) se používají pro materiály tyčové případně kusové, které se nedají ukládat na prostých paletách.

Kromě uvedených palet se ještě používají speciální palety, které slouží pro manipulaci s určitým druhem materiálu např. palety pro sudy, balóny apod. Velikost palet se posuzuje podle rozměrů a nosnosti.

Dokonalejší manipulační prostředky představují kontejnery. V podstatě jde o několikanásobně použitelný přepravní prostředek, který je přizpůsoben pro mechanizovanou manipulaci. Rozměry kontejnerů určují nároky vyplývající z druhu a typu přepravovaného materiálu. Používají se kontejnery skříňové (normální nebo velkoobjemové), nádržkové a skládací (pružné). Skříňové kontejnery normální mají objem asi 1 až 3, případně i více m^3 . Skříňové kontejnery velkoobjemové jsou mezinárodně normalizované (ISO) a mají objem 14,3; 30; 45,5 a 61 m^3 . Nádržkové kontejnery slouží pro přepravu kapalin a mohou být v provedení tuhém nebo skládacím.

Skládací kontejnery se vyrábějí z pryžotextilních materiálů pro objemy 3 až 10 m^3 . Pro některé účely se používají speciální kontejnery (např. chladiřenské).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

2. KONSTRUKCE STROJE PRO KONTROLU A LABORACI STŘELY

2.1 Popis střely

Střela s označením 20 TP (výkres č.1) je určena pro letecký průmysl. Slouží pro letecký kanón, který je součástí letadla s rychlostí pod hranici zvuku a slouží armádě České republiky.

Střela 20 TP se skládá z ocelového těla střely (výkres č. 2), měděné vodící obroučky (výkres č. 4) a temene (výkres č.3).Uvnitř střely je jedna hlavová dutina, její ústí je opatřeno pravotočivým závitem pro temeno. Hlavová dutina je prázdná (není laborovaná inertní látkou).Válcová část střely zajišťuje správné vedení střely 20 TP při pohybu vývrtem hlavně. Na válcové části střely za vodící obroučkou je vytvořena škrťací drážka, do níž je zalisován krček nábojnice 20x102 při sestavování náboje 20x102 TP. Měděná vodící obroučka na těle střely zajišťuje udělení rotačního pohybu střely 20 TP, potřebného pro její stabilní let a současně zabraňuje profuku prachových plynů mezi stěnou hlavně a tělem střely směrem k ústí hlavně.

Celková hmotnost střely se musí pohybovat v rozmezí tolerance hmotnosti $101\pm 1,3$ g a celková délka 76,73-0,4 mm.

2.2 Popis stroje

Stroj (výkres č.5) je určen k sestavování těl střel s temeny a následné kontrole na parametry, které jsou nezbytné pro jejich další použití. Tyto střely podléhají mechanickým kontrolám. Balistické zkoušky střel jsou prováděny na vnitřní a dálkové zkušebně.

Stroj vykonává celkem šest operací, které jsou prováděny ručně nebo automaticky. Převážná část těchto operací je prováděna automaticky a kontrolována na ovládacím panelu a pracovníkem provádějící obsluhu stroje. Ovládací panel je umístěn vedle výrobního stroje a je propojen kabely. Součástí ovládacího panelu jsou i jednotlivé řídicí bloky. Stroj je k podlaze přišroubován. Jelikož na tomto stroji nedochází k žádným větším vibracím a chvění, není ho zapotřebí do podlahy zabetonovat, případně jinak pevně upevnit. Stroj je umístěn tak, aby bylo možné okolo stroje bezpečně manipulovat s těly střel a temeny. Dále zde musí být prostor pro hotové výrobky, které budou v určitém časovém sledu postupně uvolňovány pracovníkem útvaru řízení jakosti.

Stroj má v průměru jeden metr a je poháněn elektromotorem, který je umístěn u pracovního stolu. Hlavní části stroje tvoří pracovní ocelová deska o tloušťce 20 mm, na které se provádějí veškeré operace. Má vnější ozubení a koná rotační pohyb, po kterém se také pohybuje tělo střely a následně sestavená střela. Mezi další důležité části stroje patří mechanická ruka, která manipuluje s hotovými střelami. Součástí stroje je paletizační jednotka, ve které jsou umístěna temena. Temeno je dopravováno k operaci podlakování temene a následné operaci zašroubování temene manipulační přísavkou na principu přísátí.

Další částí stroje je tlaková nádoba se zásobníkem laku. Lak je dopravován na operaci podlakování temene soustavou hadiček. Tlaková nádoba na lak je umístěna na podstavném stole a je pravidelně doplňována.

Nezbytnou součástí stroje tvoří digitální váhy, jež jsou v blízkosti pracovní desky. Digitální váhy jsou propojeny s řídicím blokem stroje. Sestavené střely jsou na digitální váhy a zpět po zvážení dopraveny na otočný pracovní stůl mechanickou rukou.

Dále je stroj tvořen kontaktním měřicím zařízením, které kontroluje celkový rozměr sestavené střely.

Stroj rovněž má třídící zařízení, které slouží k odstranění nevyhovujících střel. Kvůli bezpečnosti a také proti vniknutí cizích těles do montážního prostoru, je stroj opatřen bezpečnostním sklem.

Před započítáním práce musí být provedeno:

- 1) Naplnění paletizační jednotky pro odběr temene. V paletě je celkem 100 ks temene
- 2) Vynulování digitálních vah, pokud je nutné bude provedena jejich interní kalibrace
- 3) Kalibrace měřicího dotykového zařízení pomocí kalibru na rozměr 76,73 mm

2.2.1 Popis jednotlivých poloh na stroji

Stroj bude mít celkem 6 poloh:

Poloha č. 1: Na této operaci pracovník ručně vkládá těla střely do vodícího pouzdra, které je na pracovním stole. Přítomnost vloženého těla střely je kontrolována optickým čidlem. Pokud čidlo vyhodnotí přítomnost těla střely dojde k posunu směrem dolů bezpečnostního skla a tím dojde k uzavření stroje. Pracovní stůl vykoná otáčivý pohyb proti směru hodinových ručiček a dojde k najetí do polohy č.2.

Poloha č.2: Zde dochází k najetí temene z paletizační jednotky pomocí přísavky, která v zápětí vykoná otáčivý pohyb z důvodu rovnoměrného nanesení laku aby došlo před zašroubováním temene do těla střely k podlakování. Zašroubování podlakovaného temene opět provádí přísavka. Podlakování temene je nezbytné proti zabezpečení protočení temene v těle střely z hlediska dalších manipulací. Tyto operace jsou automatické. Zároveň dochází k vložení dalšího těla střely pracovníkem do vodícího pouzdra na pracovním stole. Po vyhodnocení optickým čidlem na přítomnost dalšího těla střely na poloze č.1 se předem popsáný otáčivý pohyb pracovního stolu opakuje. Tento postup naplnění je stejný i pro další operace. Posun pracovního otáčivého stolu se také opakuje.

Poloha č. 3: Zde se provádí operace s hotovými střelami. Dochází ke zvážení hotových střel 20 TP. Digitální váha je v těsné blízkosti stroje a údaje které zaznamenaná putují do ovládacího panelu kde jsou vyhodnoceny. Střela je na váhu dopravena pomocí mechanické ruky. Zde musí střela setrvat po dobu tří vteřin pro ustálení digitální váhy. Po zvážení je střela uchopena mechanickou rukou a vložena zpět na pracovní stůl do vodícího pouzdra. Hmotnost střely se musí pohybovat v rozmezí $101 \pm 1,3\text{g}$.

Poloha č. 4: Zde se provádí kontrola celkové délky střely 20 TP. Měřicí zařízení je dotykové. Střela se při měření nikam nepřemísťuje jak to bylo u operace vážení, kde byla přemístěna pomocí mechanické ruky. Sestavená střela je stále na pracovní desce kde se pomocí dotykového měřicího zařízení změří. Kontrolovaný rozměr je zaznamenan, informace je předána do řídicího bloku a vyhodnocena. Celkový rozměr sestavené střely musí být $76,73 - 0,4\text{mm}$.

Poloha č. 5: Zde je prováděno třídění vyhovujících a nevhovujících sestavených střel.

Z ovládacího panelu jde signál, který určí co se shodnými a neshodnými sestavenými střelami. Vyhovující střela zůstává na pracovním stole a putuje na další operaci. Nevhovující střela, jejíž hmotnost nebo délka není v požadovaném rozmezí dané tolerance je uchopena mechanickou rukou a vložena do plastové trubice, kterou je dopravena do zásobníku neshodných produktů. Zásobník je uzamčen zámkem, aby nedocházelo k odebrání nevhovujících střel a následně jejich vložení do vyhovujících hotových výrobků. Neshodné výrobky jsou ještě fyzicky přeměřeny pracovníkem řízení jakosti na rozměr a zváženy na hmotnost zda vyřazení strojem bylo oprávněné. Pokud jsou výrobky v souladu s technickými specifikacemi jsou přiřazeny do vyhovující výroby. Pokud jsou výrobky neshodné, jsou umístěny do skladu neshodných výrobků. Dochází-li k vyřazení větší části vyhovujících sestavených střel, provede obsluha stroje opětovné nastavení jako před započítáním samotné výroby.

Poloha č. 6: Konečná operace v tomto pracovním koloběhu zahrnuje odběr sestavených střel a podání nového těla střely do vodícího pouzdra. Pracovník také ukládá vyhovující hotové sestavené střely do dřevěných palet.

2.2.2 Obsluha stroje

Požadavky na pracovníka:

1. Během operace musí používat pracovník bavlněné nebo biologické rukavice.
2. Používat ochranné brýle, předepsaný oděv a elektrostaticky vodivou obuv.

Pracovník obsluhy za účasti pracovníka řízení jakosti provede jedenkrát za směnu kontrolu správnosti nastavení celkové délky vložení etalonu do stroje na čtvrtou polohu. Taktéž provede jedenkrát za směnu ověření správnosti vážení digitálních vah vložení 100g cejchovaného závaží na váhu. Pracovník řízení jakosti provede dvakrát za směnu u 5 kusů střel kontrolu rozměrů ručními měřidly. Kontroly s výsledky měření zaznamená pracovník řízení jakosti do kontrolního deníku.

V případě zjištění nevyhovujících výsledků některého z měření, odloží se dosavadní výroba (od poslední kontroly pracovníkem řízení jakosti) do skladu neshodných výrobků.

Dovoluje se :

- a) Jednostranná vůle mezi náhradním temenem a čelem těla střely maximálně 0,15 mm.
- b) Vzájemný přesah náhradního temene a těla střely maximálně 0,15 mm.

Nedovoluje se :

- a) Vytečení laku z pod temene
- b) Potlučení sestavené střely a jakékoliv povrchové poškrábání
- c) Volné temeno v závitě těla střely

ZÁVĚR

Tématem mé práce bylo konstrukce stroje pro kontrolu a laboraci střely. Vypracoval jsem proto literární studii, ze které jsem čerpal poznatky.

Navrhnul jsem stroj, který bude laborovat tělo střely s temenem přičemž při jejich sestavě bude kontrolovat dva hlavní znaky jakosti. Ty jsou, hmotnost střely $101 \pm 1,3$ g a délka střely 76,73-0,4 mm.

Stroj z hlediska zákonů a vyhlášek ČBÚ splňuje požadavky pro bezpečný provoz a obsluhu stroje v pyroprostředí.

Co se týče funkčnosti stroje, bylo prokázáno jeho rychlá a jednoduchá obsluha. Z hlediska náročnosti obsluhy stroje lze konstatovat, že vzhledem k tomu, že základní funkce jsou řízeny přes bloky řídicí elektroniky, není potřeba zvýšené kvalifikace na pracovníka, který stroj obsluhuje.

Dosavadní výroba probíhala na stroji, který pouze střelu s temenem sestavil a následovala 100% kontrola, což z hlediska produktivity práce bylo velmi nepřínosné. V průběhu jedné pracovní směny takto bylo sestaveno celkem 500 kusů. Dodávka do resortu AČR bude probíhat zhruba po dobu deseti let, přičemž jedna výrobní série střel čítá na 10 000 kusů, je nutné stroj plně automatizovat jak v oblasti výrobní, tak i v oblasti kontrolní. Nově navržený stroj tyto požadavky z pohledu produktivity práce plní. Za jednu pracovní směnu lze sestavit 2000 kusů střel. Stroj je ekonomickým a produktivním přínosem pro firmu.

Stroj je navržen tak, aby po úpravě vodících pouzder a dalších komponentů jej bylo možné použít pro sestavu i jiných průměrů (ráže) střel např. 24 mm, 30 mm.

Svou konstrukcí je charakteristický a zapadá do sestavovacích strojů střel na principu otočného šestipozicového stolu (karuselu).

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VYSLOUŽIL, Z.: Strojnická měření, 1965, Brno
- [2] KRAWCZUK, E.: Příručka automatizace ve strojírenství, 1970, Praha
- [3] NĚMEC, D.: Základy výrobních technologií, 2002, Zlín
- [4] HRUŠKA, F.: Projektování systémů integrované automatizace, 2000, Brno
- [5] MAŇAS, M. – TOMIS, F.: Výrobní stroje a zařízení, 1987, Brno

SEZNAM OBRÁZKŮ

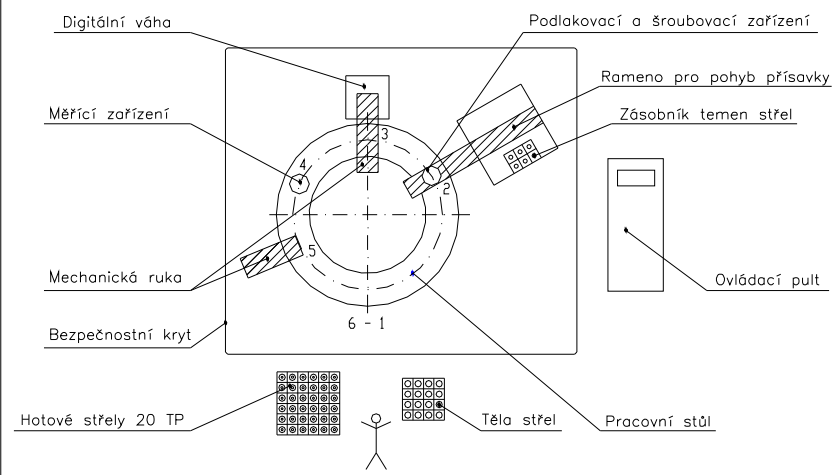
Obr. 1. Rozdělení snímačů podle druhu předávaných informací: snímače se stupnicí.....	18
Obr. 2. Základní zařízení kontrolně třídicích automatů a poloautomatů.	20
Obr. 3. Posuvné měřítko	24
Obr. 4. Oboustranný výškoměr.	25
Obr. 5. Mikrometr.	26
Obr. 3. Posuvné měřítko	27

SEZNAM PŘÍLOH

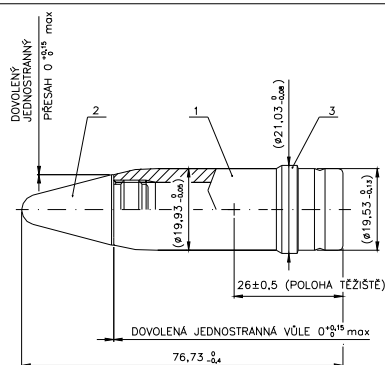
- | | |
|-----------|---|
| Příloha 1 | Schéma stroje pro laboraci a kontrolu stroje |
| Příloha 2 | Výkres střely (číslo výkresu ZVI 1) |
| Příloha 3 | Výkres těla střely (číslo výkresu ZVI 2) |
| Příloha 4 | Výkres temene střely (číslo výkresu ZVI 3) |
| Příloha 5 | Výkres vodící obroučky (číslo výkresu ZVI 4) |
| Příloha 6 | Sestavená střela 20 TP |
| Příloha 7 | Veškerá dokumentace je v elektronické verzi na přiloženém CD. |

Příloha č. 1

Schéma stroje pro laboraci a kontrolu střely



Příloha č. 2



1	VOZÍČEK OBRÁTKA	ZVL4	UNIC 1200	G	1	8
2	TEHLOVÉ STŘELY	ZVL3	480_204	G	1	10
3	TĚLO STŘELY	ZVL2	480_100	G	1	803
Přiz.		Wzr.	Lst.	Wzr.	Wzr.	Wzr.
UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ						
FAKULTA TECHNOLOGICKÁ						
		Hmotnost 0.10 ± 0.02		Měr 2:1		
Jméno a příjmení		CSN		TRC		
Datum		Ověřil				
Název		Střela		List 1		

