

Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO_TUL_MSMT-16598/2022



Pracovní postupy ve výrobě, technologičnost konstrukce, výrobní a montážní stroje

Ing. Pavel Brabec, Ph.D. - Ing. Robert Voženílek, Ph.D.

Technologičnost konstrukce

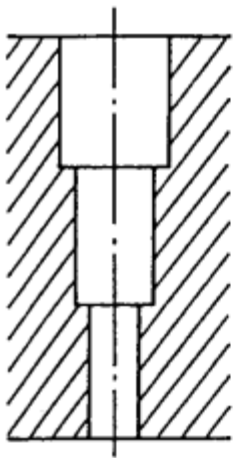
Konstrukce výrobků je předepsána konstrukční dokumentací, způsob a postup výroby a montáže technologickou dokumentací. Mezi těmito dvěma činnostmi je třeba vytvořit vztah, který umožní vyrobit výrobek požadovaných vlastností s minimálními výrobními náklady. Tento vztah se hodnotí tzv. technologičností konstrukce.

Definice: Technologičnost konstrukce je soubor vlastností materiálu a výrobku, které při daných výrobních možnostech a daném objemu výroby umožňují ekonomickou výrobu při současném zajištění předepsané konstrukce výrobku.

Na technologičnost konstrukce má vliv zejména:

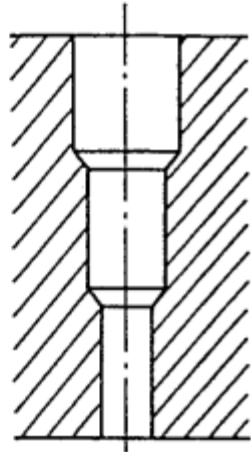
- volba materiálu součásti,
- návrh výchozího polotovaru a jeho rozměru (přídavku na obrábění),
- požadovaná přesnost a tvaru obrobených ploch, drsnosti a kvality povrchové vrstvy,
- druh a poloha konstrukčně technologických prvků na součásti,
- celková koncepce výrobku, výrobní zařízení a organizace výroby.

Technologičnost konstrukce

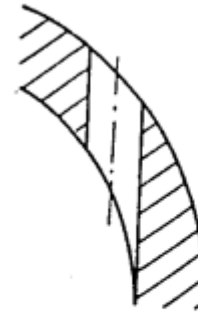


a)

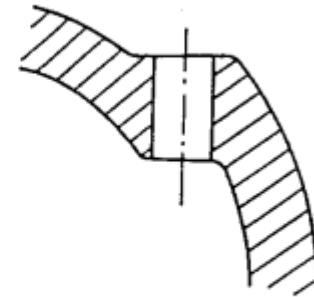
Osazená díra



b)

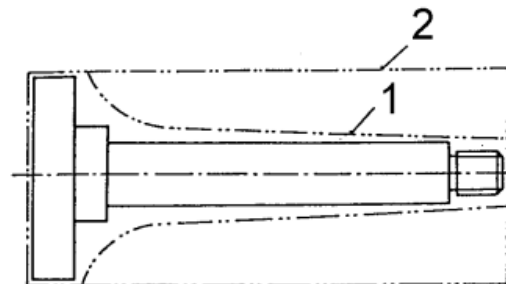


a)

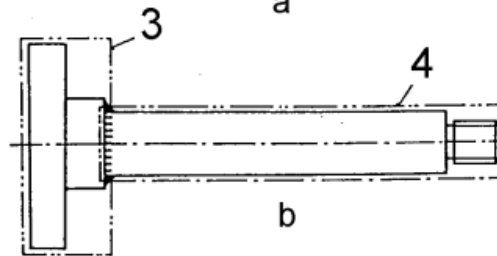


b)

Vrtání díry do odlitku



a



b

Osazený hřídel

Pracovní postupy

Pracovní postupy jsou společně se směrnicemi základní vnitřní předpisy organizace, které slouží k řízení procesů a lidí. Pracovní postup je detailní a strukturovaný popis, toho jak provést a dokončit konkrétní úkol, aktivitu nebo proces. Je to popis krok po kroku. Někdy se také nazývá standardní operační postup (SOP, standard operating procedure).

Pracovní postup říká:

- co se má provést,
- kdo to má provést a
- jak to provést.

Pracovní postup musí být konkrétní a musí pracovníkům poskytnout jasné instrukce k danému úkolu. Pracovní postupy jsou k dispozici pracovníkům, aby měli veškeré informace, jak krok po kroku dokončit svoji práci nebo pracovní úkoly.

V některých případech není pracovní postup dostatečně podrobný a je třeba ještě detailnější dokument. Pracovní instrukce nebo manuály jsou velmi detailní dokumenty popisující detailně jednotlivé pracovní úkony a často zahrnují také nejlepší praxi pro každou činnost. Jsou ve formě dokumentu, který obsahuje detailní instrukce pro pracovníky, například pro obsluhu strojů jak provést konkrétní úkon nebo činnost.

Druhy výrobních postupů

Výrobní postupy jsou velmi různorodé a ani postup pro výrobu stejné součásti v různých výrobních dílnách nemusí být stejný. Obsah, rozsah a způsob zpracování závisí na druhu a povaze výroby, složitosti výrobní činnosti a způsobu provedení. Výrobní postupy se vypracovávají do předtištěných formulářů, které se mohou lišit podle výrobních podmínek závodů. Výrobní postupy mohou mít různou formální úpravu, vždy však musí obsahovat dvě základní části:

- všeobecnou část (záhlaví),
- hlavní část (výrobní postup).

Výrobní postupy můžeme rozdělit podle různých hledisek například takto:

- podle výrobní činnosti,
- propracovanosti,
- podle sériovosti výroby,
- podle stupně automatizace aj.

Výrobní stroje

Výrobní stroje jsou mechanická zařízení k usnadnění, zrychlení a zpřesnění lidské práce. Obsahují řadu mechanizačních prvků k odstranění namáhavé a především opakující se fyzické práce obsluhy a jsou vybavena technickým zařízením pro automatizaci činností a procesů jak fyzické povahy, tak rutinního řízení.

Výrobní stroje lze rozdělit do skupin podle:

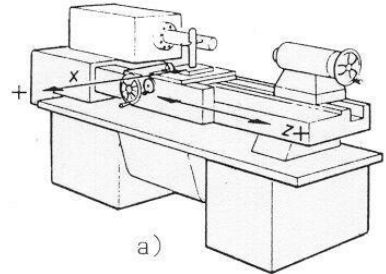
1. zpracovávaného materiálu na stroje na kovy, dřevo, plasty;
2. technologického procesu na stroje tvářecí (lisy, buchary, rovnačky, ohýbačky, tvarovací stroje,..), obráběcí (soustruhy, frézky, vrtačky, vyvrtávačky, hoblovky, obrážčečky, brusky,..), slévací (gravitační, tlakové,..), svařovací (obloukové, odporové, tavné,), montážní (polohovací, spojovací, lakovací, balicí, ..) a pod.;
3. použitých mechanismů na stroje elektrické, hydraulické, pneumatické;
4. způsobu využití na stroje konvenční (universální) s velkou šíří operací ovládaných obsluhou, speciální určené pro omezený typ výrobků (např. stroje na ozubení), či jednoúčelové určené pouze na specifický jeden výrobek,
5. stupně automatizace (pružnosti), např. na konvenční (KOS), pružné výrobní systémy (PVS), obráběcí centra (OC), počítačem numericky řízené stroje (CNC),.....

Pružnost stroje charakterizuje jeho možnost adaptace na nový výrobek:

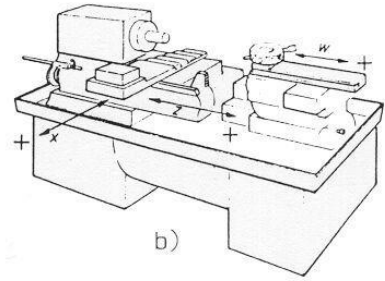
pružný stroj se snadno a rychle adaptuje (např. výměnou programu)

tvrdý stroj se adaptuje (přizpůsobuje) obtížně a vyžaduje minimálně dílčí konstrukční úpravy (např. nové vačky vačkového automatu).

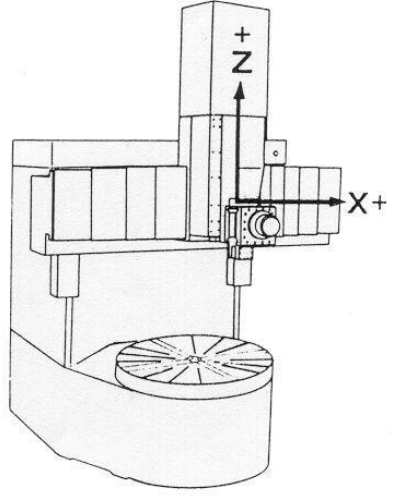
Dvouosý soustružnický automat na hřídele



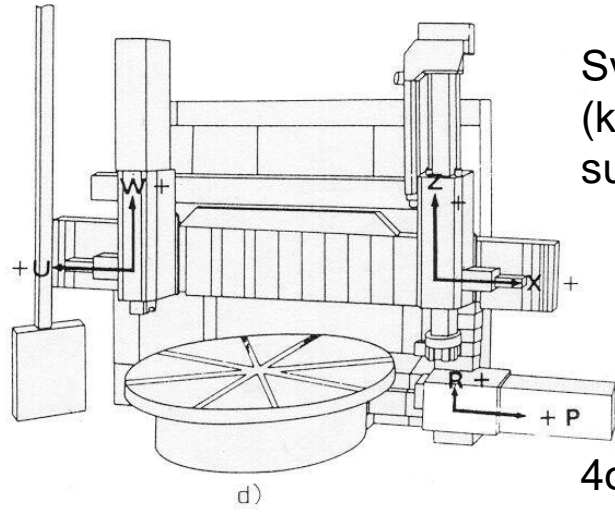
3osý revolverový automatický soustruh



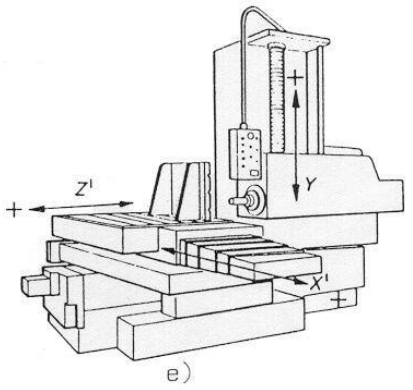
Svislý soustruh (karusel) s 1 suportem



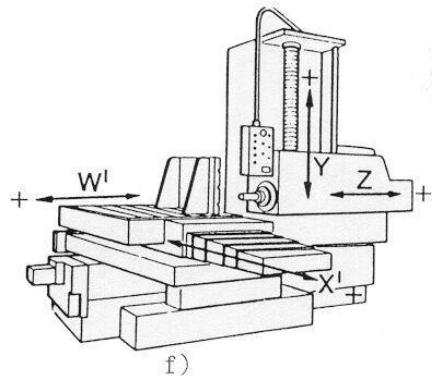
Svislý soustruh (karusel) se 3 suporty



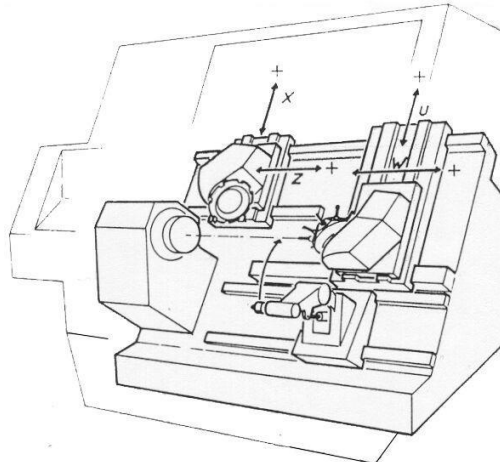
3osá vodorovná stolová vyvrtávačka



4osá vodorovná stolová vyvrtávačka

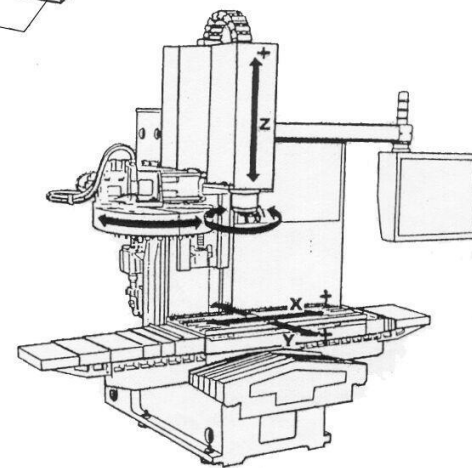


4osý soustružnický automat



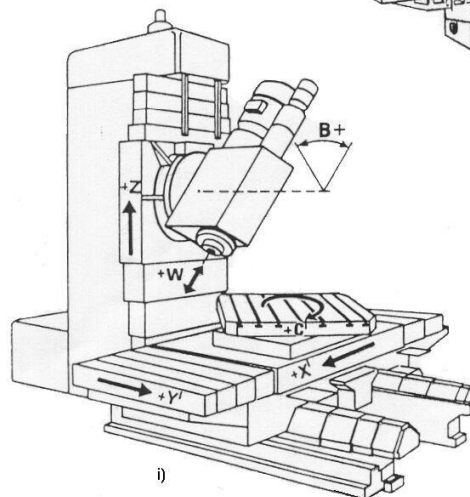
g)

4osé vertikální frézovací centrum



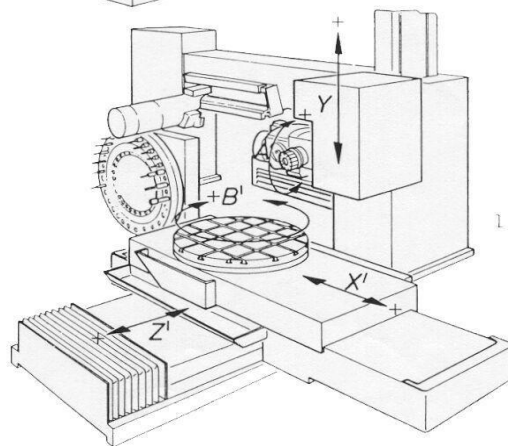
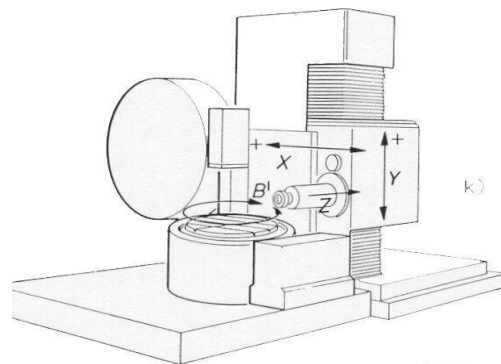
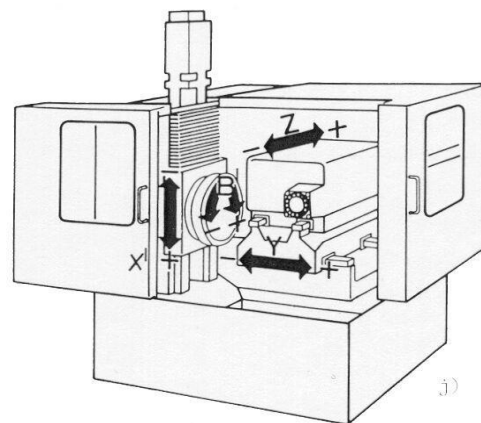
h)

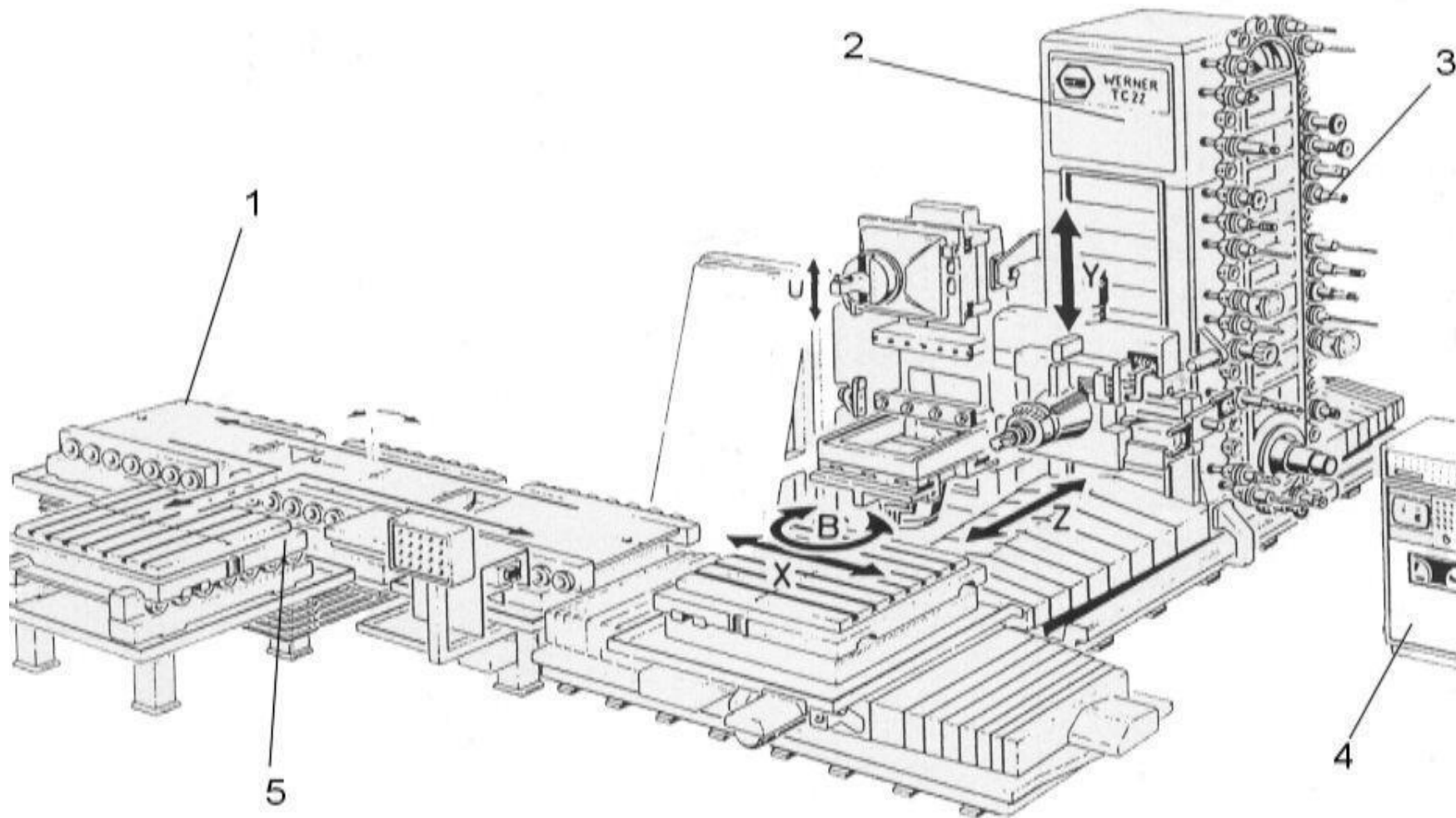
6osé vertikální frézovací centrum



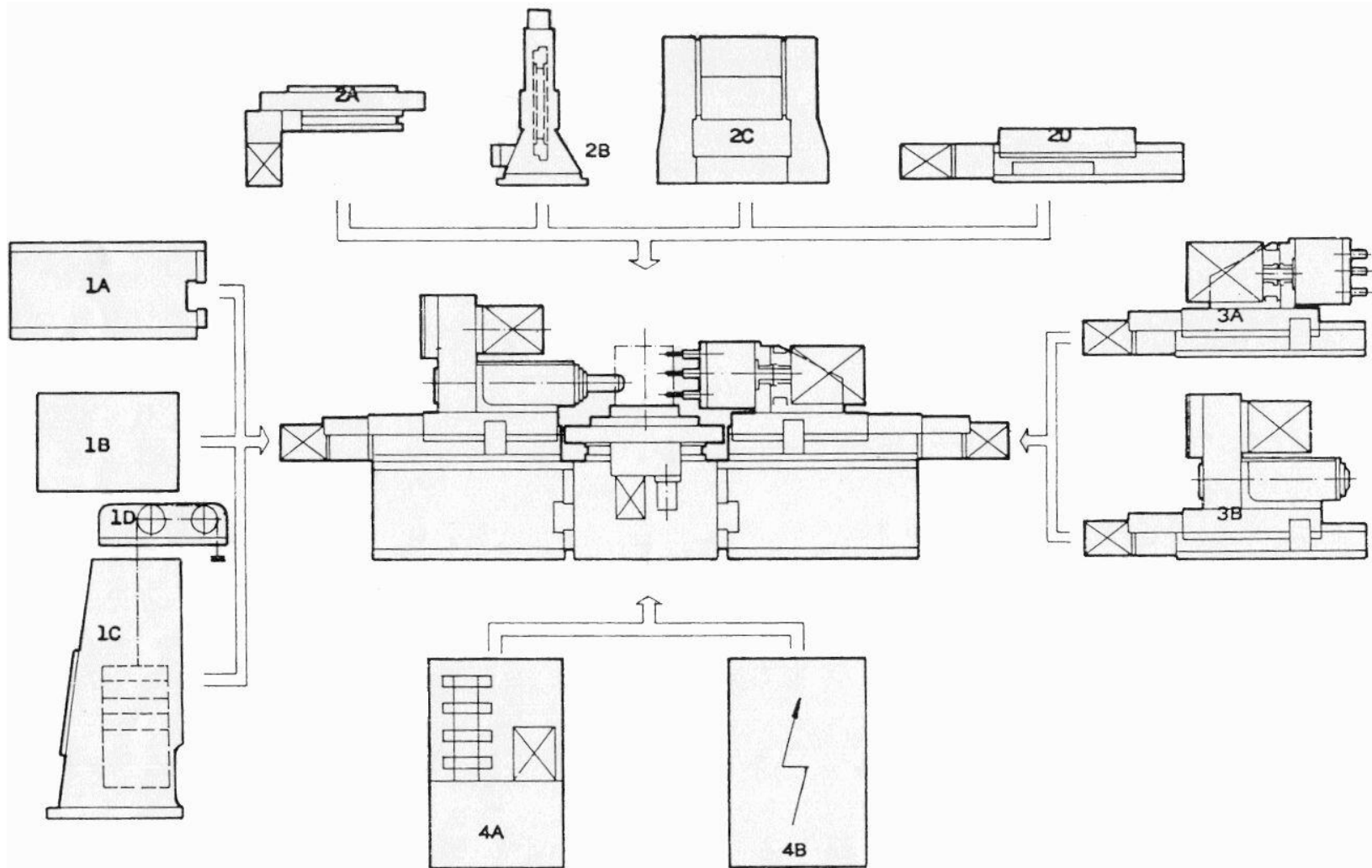
i)

Různé varianty 4osých vodorovných frézovacích center

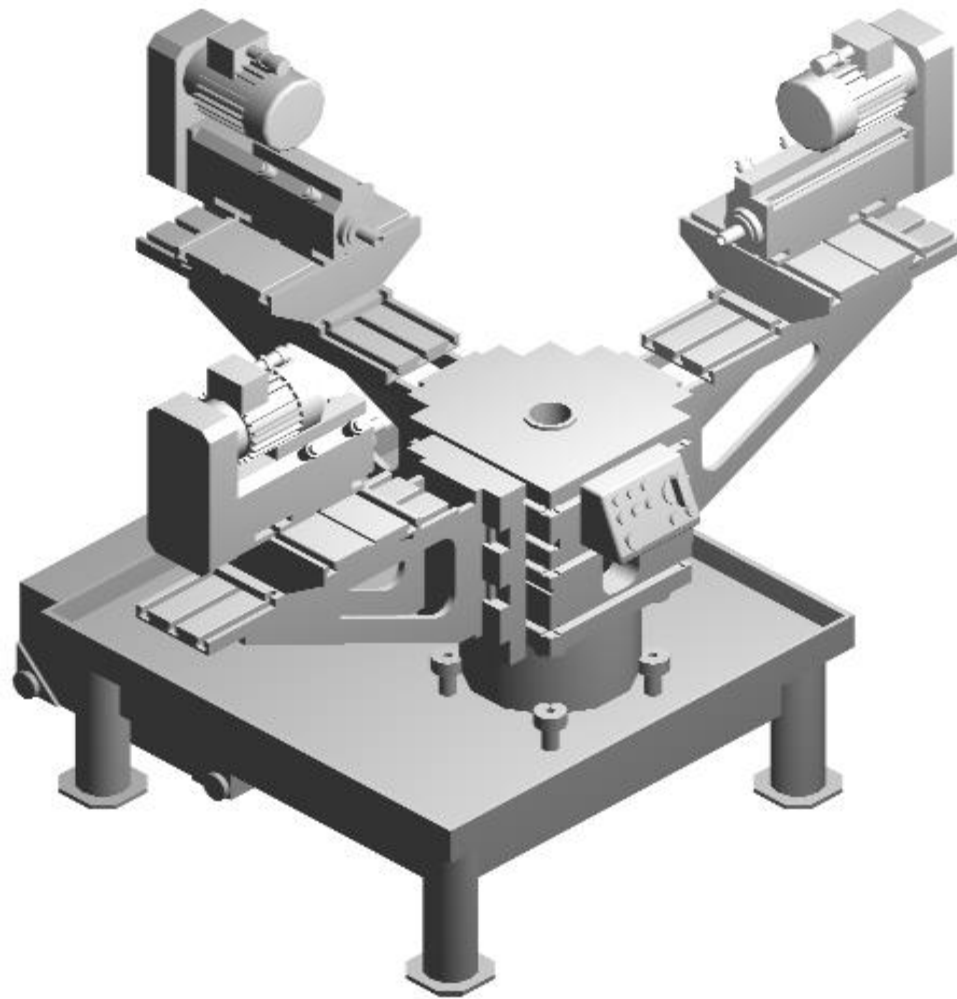




Bezobslužný CNC stroj: 1 – přepravní technologická paleta obrobku, 2 – stojan stroje s vřeteníkem a vodorovným vřetenem, 3 – řetězový zásobník nástrojů, 4 – řídicí jednotka, 5 – stanice pro výměnu palet polotovarů a obrobků



Uspořádání stavebnice modulů jednoúčelového obráběcího stroje: 1 A, B, C – díly tzv. spodní stavby (základ lože, stůl, stojan), 2 A, B, C, D – polohovací jednotky (A – kruhová, B – mezikruhová, C – bubnová, D – lineární), 3 A, B – pracovní jednotky (A – vrtací, B – frézovací), 4 A, B – pomocné a řídicí jednotky.



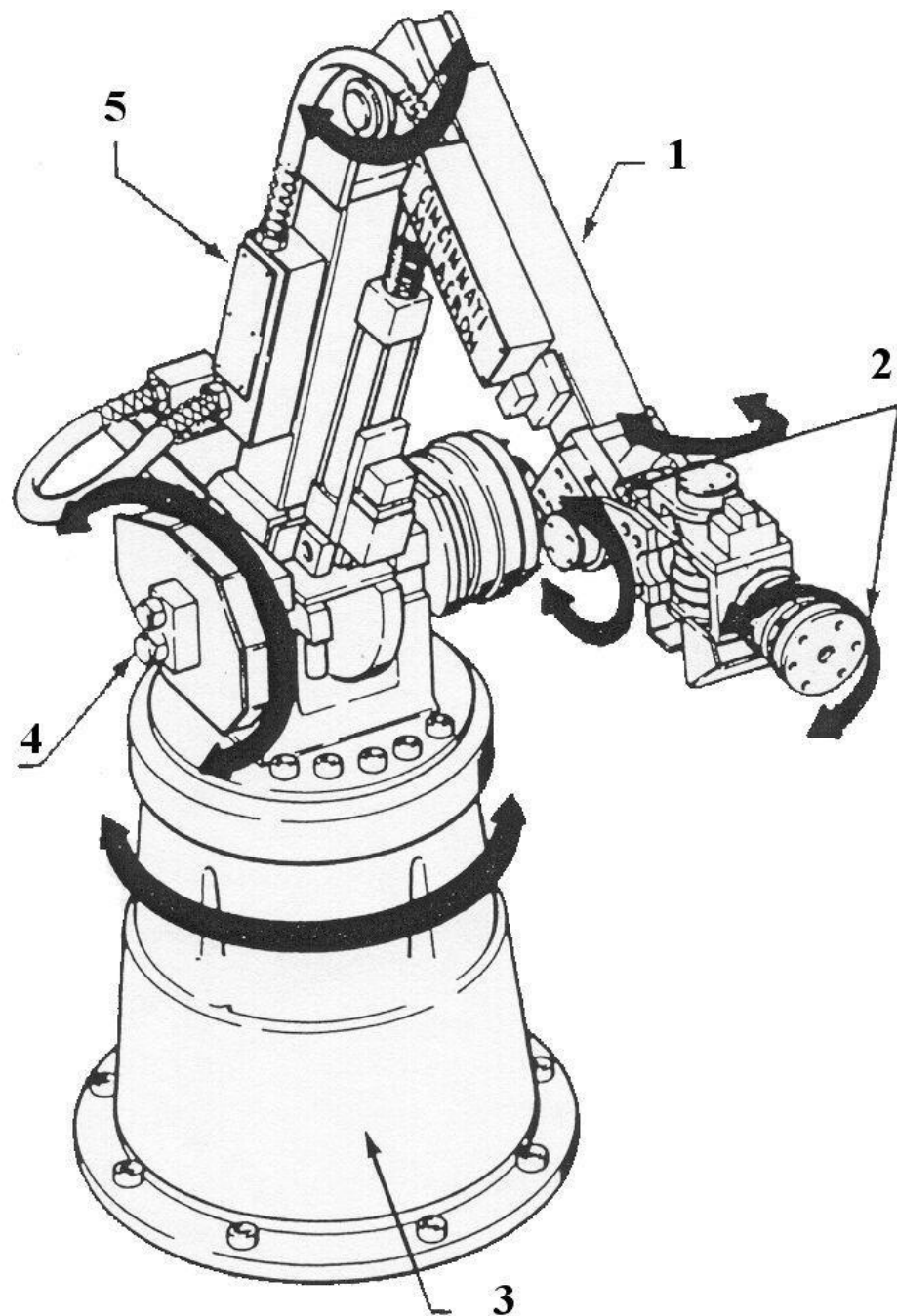
Prostorové uspořádání stavebnice jednoúčelového stroje

Robot - technický systém, schopný napodobovat nebo nahrazovat mechanické a intelektuální funkce člověka.

Průmyslový robot je programovatelné technické zařízení pro manipulaci či vykonávání technologických operací.

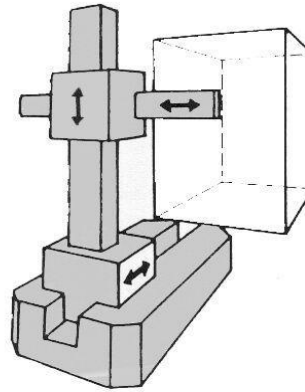
Struktura průmyslového robota: (1) předloktí, (2) zápěstí, (3) podstavec, (4) rameno, (5) paže

Koncový člen robota je vybaven tzv. technologickou hlavicí (efektorem), která zprostředkovává styk robota s okolím. Pokud hlavice slouží k manipulaci s uchopenou součástí, hovoříme o úchopné hlavicí. Technologická hlavice slouží k vykonání technologické operace (vrtání, svařování, stříkání a pod.) .

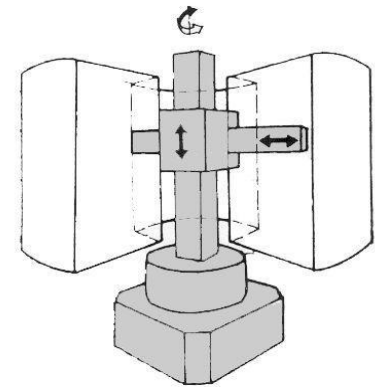


Uspořádání robotů z kinematického hlediska je určeno postupným řazením zpravidla dvou typů kinematických dvojic, např.

- tři translační (posuvné) dvojice podle obr. a),
- jedna rotační a dvě translační dvojice podle obr. b),
- dvě rotační a jedna translační dvojice podle obr. c),
- tři rotační dvojice podle obr. d).



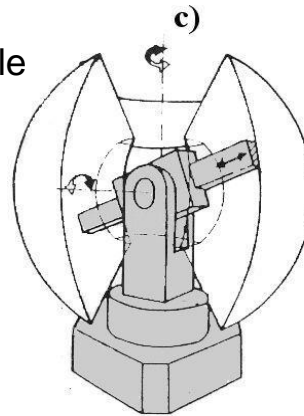
a)



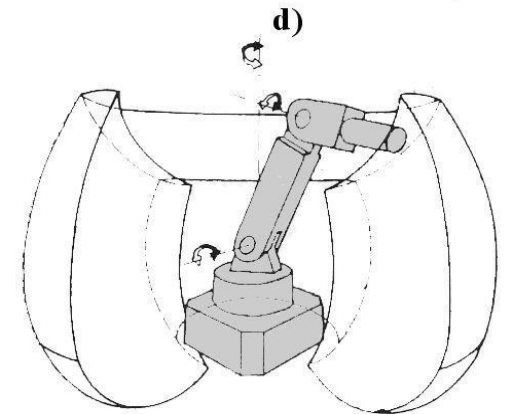
b)

Uspořádání kinematického řetězce polohovacího systému robotů definuje souřadnicové systémy, tvar pracovní oblasti (pracovní prostor) a charakter programování polohy koncového členu robotu. Robot potom pracuje:

- v kartézském (pravoúhlém) systému podle obr. a),
- v cylindrickém (válcovém) systému podle obr. b),
- ve sférickém systému podle obr. c),
- v angulárním systému podle obr. d).



c)



d)

Výrobní systémy

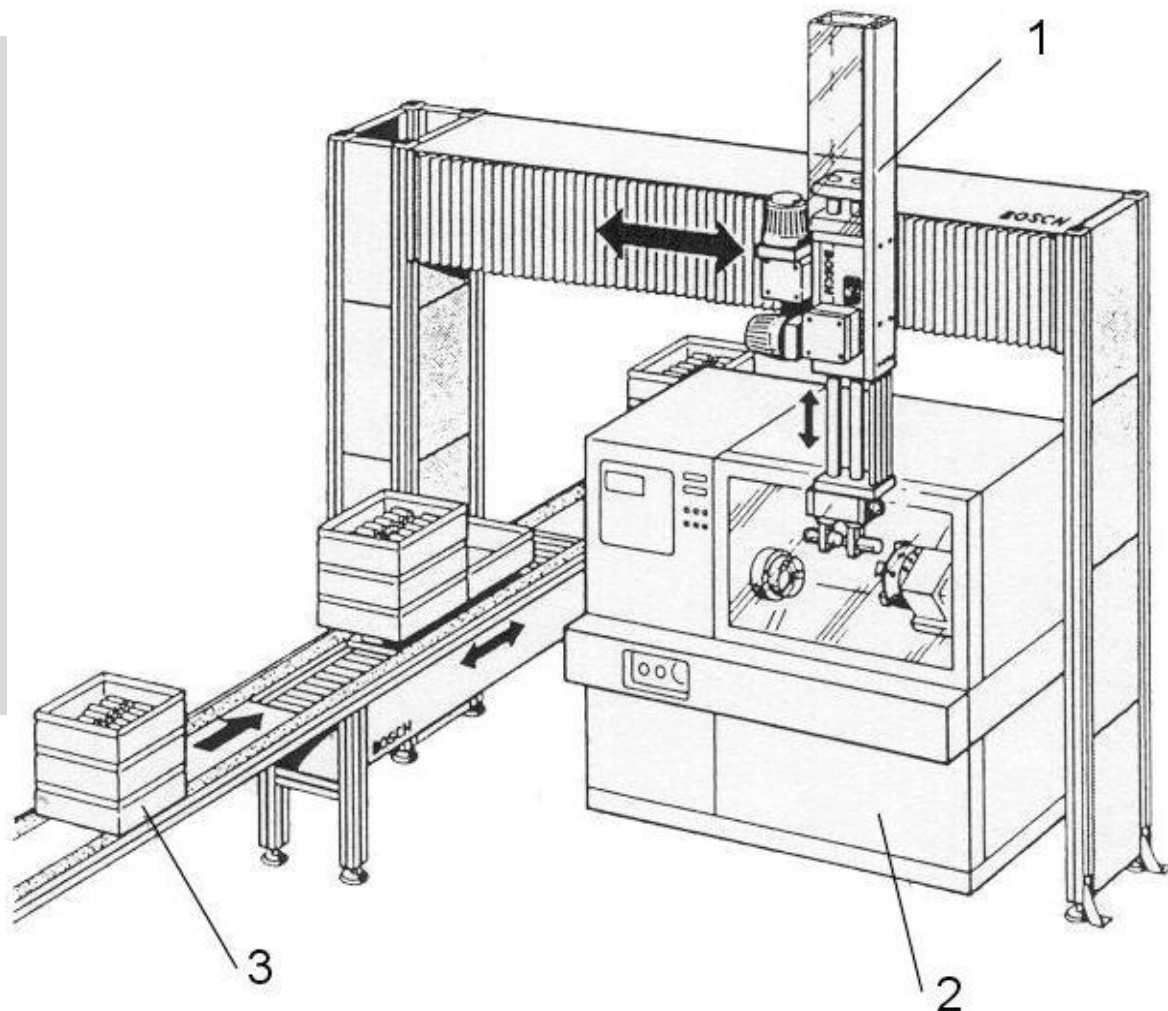
Výrobní systém je obecné uspořádání vzájemně působících výrobních strojů a útvarů, které si lze představit samostatně (oddělené od okolí) a podle složitosti se dělí na:

Systém I. řádu – nejmenší jednotka systému, schopná samostatně plnit funkci (obráběcí stroj včetně obsluhy).

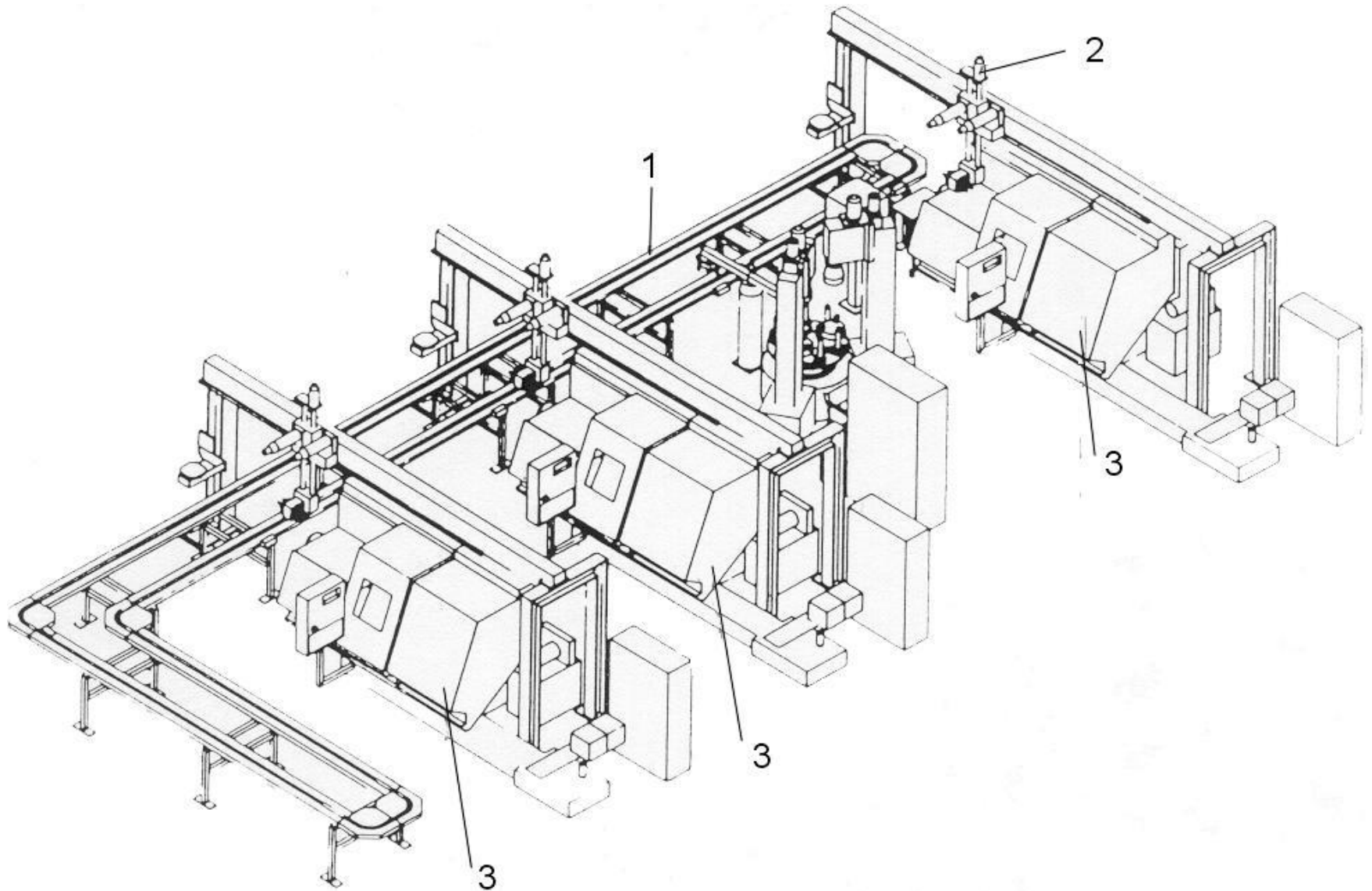
Systém II. řádu – seskupení několika zařízení vzájemně vázaných a funkčně svázaných na výrobu skupiny obrobků (dílňa).

Systém III. řádu – systém obsahující několik nižších řádů, které funkčně plní výrobní úkol, tj. produkci výrobku (výrobní seskupení dílen, obrobny, montáže).

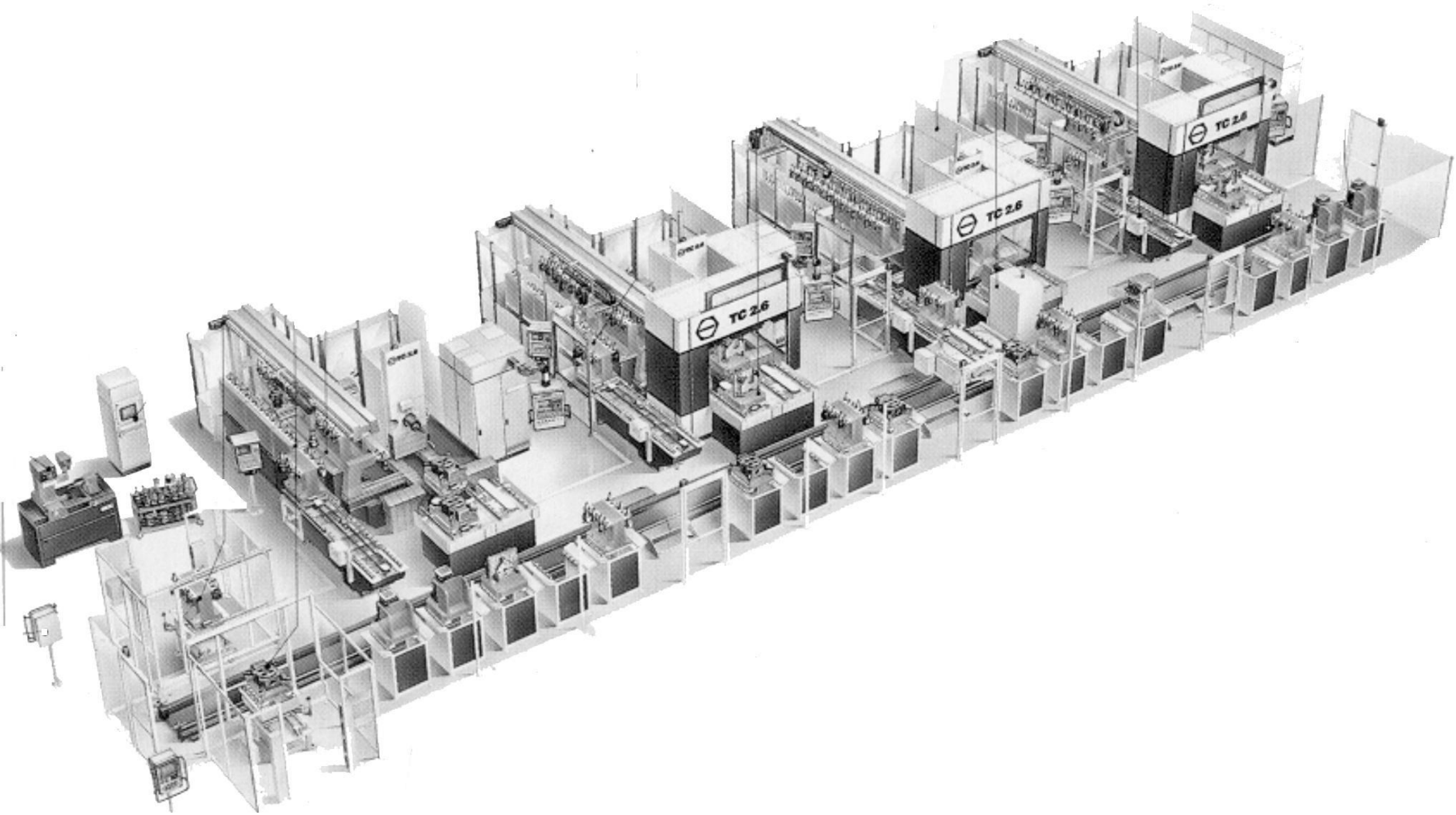
Systém IV. řádu – všechny útvary včetně pracovníků a prodeje (úplný výrobní podnik).



Výrobní systém I. řádu (automatický CNC soustruh s portálovým robotem): polotovary a dokončené součásti jsou na paletách dopravovány průběžným dopravníkem, robot provádí zakládání a výměnu polotovarů a hotových výrobků.



Výrobní systém II. řádu (několik propojených CNC strojů obsluhovaných portálovými roboty):
1 – dopravník, 2 – portálový robot (pro každý stroj), 3 – CNC soustruhy



Výrobní systém II. řadu (několik propojených CNC strojů obsluhovaných průmyslovými roboty): každé pracoviště má vlastní zásobu dílů a nástrojů, základací systém a vozík pro dopravu a výměnu součástí a nástrojů

Technologie montáže

MONTÁŽ

- jedná se o soubor činností lidí, strojů a zařízení v montážním systému, jejichž vykonáním ve stanoveném pořadí vznikne z jednotlivých součástí a montážních celků hotový výrobek.

CHARAKTERISTIKA A TYPICKÉ ZNAKY MONTÁŽNÍCH PROCESŮ

- synchronizace montáže s výrobou součástí,
- materiálový tok - dochází k velké koncentraci materiálu,
- při montáži se sčítají vlivy nepřesností z předchozích operací,
- malá spotřeba energie,
- složité ruční úkony se těžko realizují stroji,
- hmotnost a objem montážních celků se v průběhu montážního procesu zvyšuje,
- montáž je část výrobního procesu, která se na výrobku často provádí opakovaně (reparční práce, opravy), montáž velkých výrobků se provádí též opakovaně mimo výrobní závod,
- při montáži se mohou současně uplatňovat přípravné, manipulační, spojovací i kontrolní činnosti

Technologie montáže

ŘEŠENÍ MONTÁŽE DLE STUPNĚ MECHNIZACE A AUTOMATIZACE

- ruční montáž,
 - mechanizovaná montáž,
 - automatizovaná montáž
-
- konkrétní formu montážního procesu ovlivňuje zejména četnost (druh výroby - kusová, sériová) a členitost výrobku,
 - reálné montážní systémy jsou různou měrou kombinovány



Technologie montáže

- Montáž s úplnou vyměnitelností

- součásti jsou vyrobeny s tak vysokou přesností, že je vždy dosaženo požadované výsledné přesnosti spojení součástí

- Montáž s částečnou vyměnitelností

- výsledné přesnosti spojení součástí je dosaženo pouze s určitou pravděpodobností,

- následně se používají následující nástroje :

- a) selekce,
- b) přizpůsobení



Technologie montáže

Montážní činnosti

PŘÍPRAVNÉ

- čištění
- označování
- úprava tvaru
- paletizace
- vyvažování
- vstupní kontrola

MANIPULAČNÍ

- zdvihání
- nasouvání
- spouštění
- vyjímání
- přemísťování
- míchání
- ustavování
- dávkování



SPOJOVACÍ

- šroubování
- pájení
- lisování
- lepení
- nýtování
- vkládání
- svařování
- ostatní

KONTROLNÍ

- měření
- zkoušení funkce

Technologie montáže

ERGONOMIE

- řeší optimální vztahy mezi člověkem, pracovními prostředky a pracovním prostředím
- je to nástroj používaný v průmyslové výrobě
 - a) při konstrukci nových strojírenských výrobků
 - b) při navrhování pracoviště

