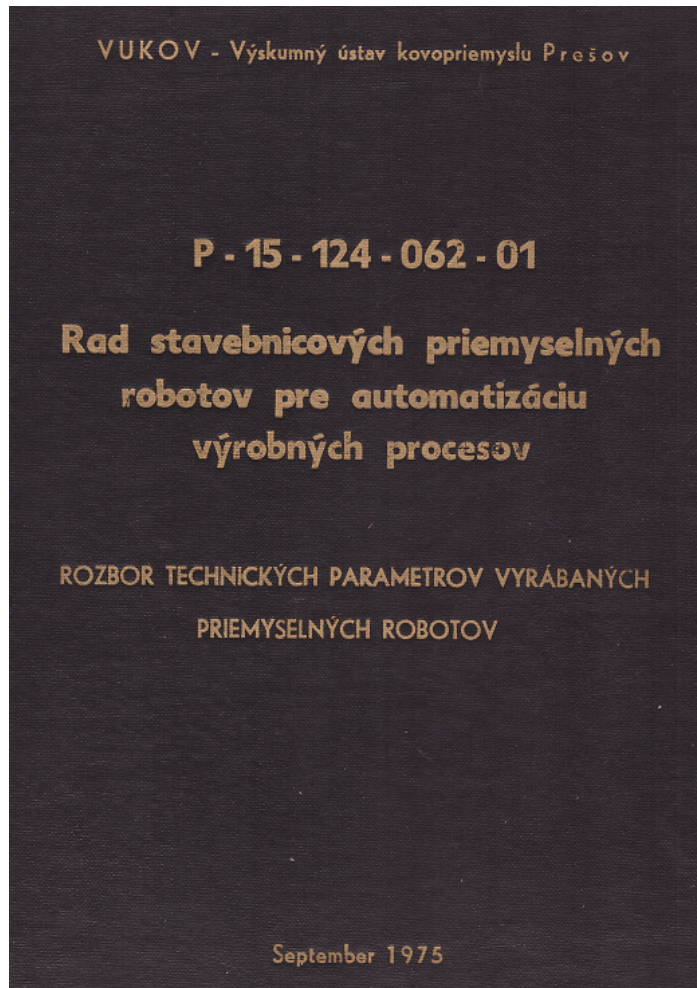


# História vzniku, rozvoja a útlmu priemyselnej robotiky v Československu - 06. časť - A je tu robotizácia :)

Od roku 1974 vznikla rozhodnutím Ministerstva pre technický a investičný rozvoj štátna úloha vedecko-technického vývoja *Rad stavebnicových priemyselných robotov a manipulátorov pre automatizáciu výrobných procesov (P-15-124-062)*. Vedúcim úlohy bol, dnes už nežijúci, Ing. Štefan Pollák, CSc.

Vedúcim prvej čiastkovej úlohy P-15-124-062-01 *Typový rad priemyselných robotov* bol Ing. Milan Plášek - druhej úlohy P-15-124-062-02 *Typový rad manipulátorov* bol Ing. Ladislav Stassel.

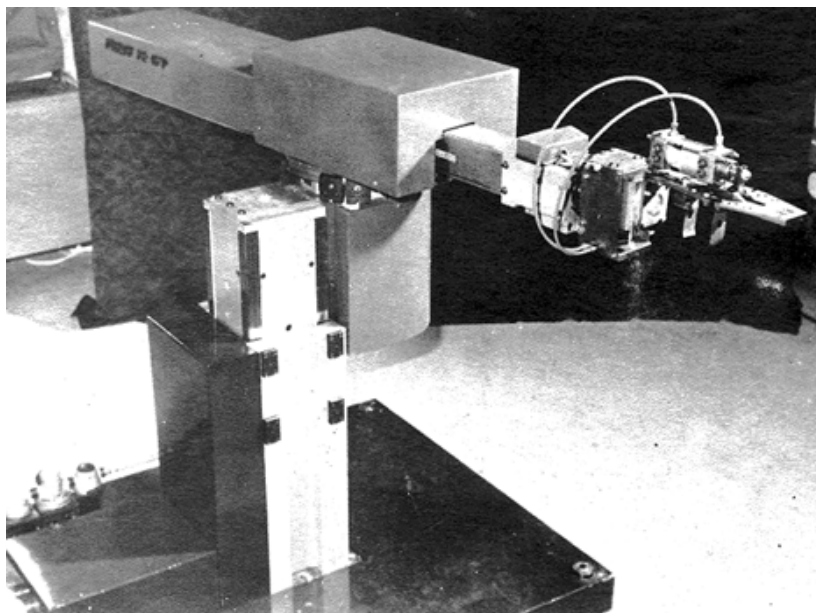


**Štúdia pre stanovenie a rozbor technických parametrov vyrábaných priemyselných robotov, ktorej autormi sú Ing. Plášek a Ing. Žipaj**

V tých dobách sa robotizácia sa chápala ako zavádzanie, nasadzovanie priemyselných robotov do konkrétnych výrobných procesov, hlavne v strojárskom priemysle, v technológiách:

- trieskové obrábanie,
- brúsenie,
- plošné tvárnenie,
- objemové tvárnenie,
- oblúkové zváranie MIG a MAG (prípadne bodové),
- tlakové liatie kovov,
- montáž.

Niektoré roboty mali už vlastnosti zodpovedajúce daným technológiám. Tak napríklad, u robotov PR-32E a APR-20 sa uvažovalo, okrem ich univerzálnosti, ich prednostné nasadzovanie v oblúkovom a bodovom zváraní. AM-1, AM-05, M-40 mali byť určené pre plošné, prípadne objemové tvárnenie výkoviek do malých hmotností. Systém M63 s hydraulickými pohonmi bol univerzálny stavebnicový, pozostávajúci z jednotlivých modulov, portálových, stĺpových otočných, vertikálnych a podobne, zostavovaných pre konkrétnu aplikáciu[1]. Robot PR16, s pneumatickými pohonmi, bol považovaný za univerzálny. Číslo za typom znamenalo ich nosnosť v kg, pri optimálnych rýchlostiach manipulácie, maximálnej, nie priemernej rýchlosti koncového člena, receptora, chápadla alebo technologickej hlavice do 1 m za sekundu.



**PR-16P – prvý sériovo vyrábaný priemyselný robot v Československu**

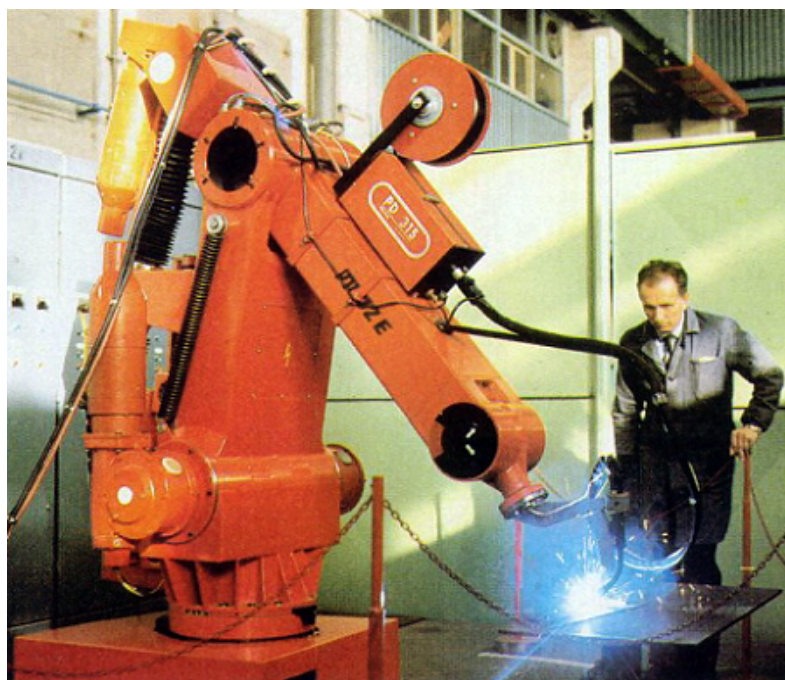
Ako prvý bol ukončený vývoj priemyselného robota prvej generácie PR-16P. Išlo o prvý priemyselný robot v Československu. Vedúcim jeho konštrukcie bol Ing. Milan Plášek. Sériová výroba PR-16P<sup>[2]</sup> sa začala v rokoch 1975-1976. Išlo o robotický systém s pneumatickými pohonmi s maximálnou hmotnosťou manipulovaných predmetov do 16 kg. Robot pracoval v cylindrických súradniciach s tromi stupňami voľnosti ramena a dvoma stupňami zápastia. Bol určený na automatickú obsluhu výrobných strojov a zariadení s možnosťou upevnenia na viacpolohový pojazd. Robot pôvodne disponoval riadiacim systémom NS 910, pričom používal feritovú pamäť. Počet krokov v pracovnom cykle bol do 100. Pracoval s riadením bod do bodu (PTP - point to point). V pôvodnej modifikácii bolo možné tento robot riadiť aj diernou páskou a mal možnosť ovládania cez nadriadený počítač a vysielat povelky k technologickým zariadeniam a príslušného periférneho okolia. Celková hmotnosť bola pomerne vysoká, 813 kg, a to z dôvodu vysokej hmotnosti podstavy, amortizujúcej dynamické sily pohybujúcich sa hmôt, hlavne pri združených pohyboch (Coriolisove a Resselove zrýchlenia). Ako prvý, sériovo vyrábaný priemyselný robot v Československu, bol verejnosti predstavený na medzinárodnej výstave ROBOT v Brne v roku 1978. Robot PR-16P je patentovú chránený siedmimi autorskými osvedčeniami a dvoma priemyselnými vzormi. Designové<sup>[3]</sup>, tvarové riešenie realizoval akademický sochár Mikuláš Sladkovský. Do roku 1992 sa vyrobilo viac ako 90 kusov PR-16P.



**Meranie základných funkčných charakteristík prototypu robota PR-16P v roku 1976. Zľava: Ing. Ján Zán, CSc., Ing. Vladimír Čop, CSc., Ing. František Makšín, Ing. Ján Bubán, Ing. Milan Plášek, Ing. Milan Žipaj, Ing. Stanislav Minár, Ing. Igor Marcin, Ing. Milan Strojný, CSc. a Miroslav Frický**

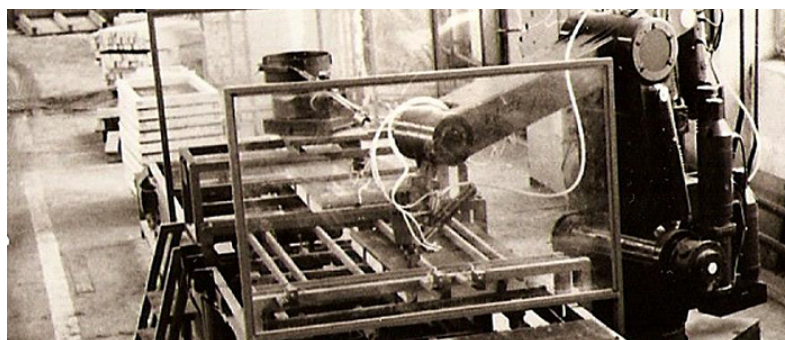
Druhým priemyselným robotom, vyvinutým vo VUKOve v rokoch 1977-1978, ako realizačný výstup už uvedenej štátnej úlohy, ale už druhej technickej generácie, pracujúci vo sférických súradniciach, je PR 32E<sup>[4]</sup> s riadiacim systémom RS-2 (vedúci konštruktér Ing. Igor Marcin). Ide o prvý Československý robot s elektrickými pohonmi typu DC MEZOMATIC z MEZ Brno pre všetkých päť stupňov voľnosti. Pracoval v režime PTP a CP (continucus poth). Celá prvková základňa bola z domácej produkcie. Gulôčkové skrutky z TOS Kuřim, globoidné prevody s

deliteľnými pastorkami zo ŠKODY Plzeň, telesá ramien a prevodoviek z hliníkových zliatin z KOVOHUTY Dečín a riadiaci systém z TESLY Kolín. Bol najčastejšie používaný pre oblúkové zváranie a manipuláciu do mozaikových zostáv.



**PR-32E nasadená pri oblúkovom zváraní MiG a MAG**

Do roku 1992 sa ich vyrobilo viac ako 120 kusov, hlavne v ZŤS, kde bola z VUKOV odovzdaná výrobná dokumentácia a ZEZ Hořice. Vukov vyrábala roboty len pre projekty ktoré realizoval.



**Robotizované pracovisko s PR 32E v Drevone Podolinec. Robot nesie technologickú hlavicu, pneumatickú pribíjačku klincov, pomocou ktorej pribíja klince na stavebné šalovacie dielce. Tie sú prisúvané riadeným dopravníkom.**

Tretím priemyselným robotom vyvinutým vo VUKOVE je APR-20. Zaraďuje sa do skupiny adaptívnych robotov, robotov tretej generácie. Ako pohony boli použité elektrické motory BROMBOWERY s lisovanými rotormi a permanentnými magnetmi a harmonické prevodovky. Okrem dráhového riadenia vo svojich šiestich osiach riadil spojitou ďalšie štyri osi. To sa využívalo hlavne na riadenie polohovadiel pre oblúkové zváranie zložitých zvarencov. Riadiacim systémom bol RS4-A umiestnený v samostatnej skrini a s ovládacím a programovacím pultom. Jeho súčasťou bola ďalšia skriňa pre napájanie a reguláciu pohonov. Vedúcim konštruktérom bol Ing. Anton Palko, CSc. Počet vyrobených a nasadených kusov mi nie je známy. Nasadzované boli len tie, ktoré vyrobil VUKOV.

Okrem týchto troch robotov, avšak v menšom počte boli vo VUKOV-e vyvinuté manipulátory AM-1T, M-40 a MPH-1.

AM-1T<sup>[5]</sup> bol jednoruký manipulátor s dvoma stupňami voľnosti. Išlo o účelový manipulátor pre prepojenie lisov plošného tvárnenia pre výlisky do hmotnosti 1 kg. Jeho horizontálny pohyb v dĺžke 0,5 metra premiestňoval výlisky, vertikálny pohyb nastaviteľný od 0 do 0,1 m, slúžil na vyberanie a ukladanie výliskov do zápustiek. Na oboch koncoch ramena boli elektromagnetické alebo prísavkové podtlakové hlavice. Konštruktérom bol Karol Antony. Fotografie, ako aj výrobná dokumentácia sa dodnes nenašla a nie sú známe ani počty vyrobených kusov. Manipulátory okrem iných prevádzok, bezporuchovo pracovali v ESKA Cheb, pri obsluhu lisov na výrobu reťazových kolies bicyklov.

M-40 bol manipulátor s pneumatickými pohonmi, jedným stupňom voľnosti horizontálneho ramena s výsuvom 1,2 m a nosnosťou 40 kg a jedným stupňom voľnosti zápästia zdvihu 0 až 0,1 m, pracujúcich do dvoch polôh podľa mechanického nastavenia.

MPH-1 bol o účelový manipulátor pre obsluhu vstrekovacích lisov plastických hmôt s nosnosťou do 1-ho kg. Využíval elektrické pohony. Vedúcim konštruktérom bol Ing. Štefan Krč. Údaje o počte vyrobených a nasadených kusov sa už nedajú spresniť. Jeho vývoj prebiehal od roku 1980.

Univerzálny stavebnicový systém M-63 bol najrozšírenejší a najuniverzálnejší manipulačný systém, ktorý bol vo VUKOVe vyvinutý. Vedúcim konštruktérom bol Ing. Ladislav Stassel a designovo ho upravoval akademický sochár Mikuláš Sladkovský. Skladá sa z 90 % zo stavebnicových translačných hydraulických jednotiek, dvojpolohovo, bodovo, alebo číslicovo riadených s využitím domácej prvkovej základne. Základná nosnosť bola 63 kg na jednu vertikálnu jednotku, alebo chápadlo. Systém sa dodával v účelových zostavách stanovaných projektantom výrobného systému, alebo investorom. Používal riadiaci systém NS-910 a mohol byť riadený nadradeným systémom. Najčastejšie sa dodával v portálových zostavách pokrývajúcich výrobné systémy, dopravné systémy a periférie pracujúce v automatickom režime. Celkove bolo vyrobených a dodaných viac ako 240 zostáv. Vývoj základných jednotiek M-63 bol ukončený do roku 1980.

Pre zabezpečenie plného automatického režimu robotického systému nepostačuje samotný robot a príslušné technologické zariadenie. Ide v prvom rade o koncové členy ramien robota, chápadiel, technologických hlavíc, a tiež systémové okolie čo sú: polohovadlá, dopravníky, systémové palety, obracače a podobne. Jedná sa vo väčšine o jednoúčelové zariadenia vlastné len konkrétnemu robotickému systému. Preto vo VUKOVe bol vytvorený konštrukčný útvar s názvom Konštrukcia periférnych zariadení. Jeho vedúcim konštruktérom bol Ing. Karol Kravec. Prakticky pre všetky robotické systémy ktorých subdodávateľom bol VUKOV, sa tu konštruovali, vyrábali a dodávali tieto jednoúčelové zariadenia.

Samostatnou a vážnou podmienkou bolo prispôbiť stávajúce technologické zariadenia pre interakciu a robotom. Teda ich konštrukčná úprava a hlavne signálno-energetické prepojenie s nadradeným riadiacim systémom, ktorý bol v prevažnej väčšine riadiaci systém robota. Preto bol vytvorený odbor elektrokonztrukcie a programovania. Vedúcim bol Ing. Marian Bujňáček.

**[1] M63 bol vyrábaný v kooperácii s Vihorlat Snina až do začiatku privatizácie VUKOVu.**

**[2] P znamená pneumatický pohon.**

**[3] V tých časoch sa design chápal nielen ako tvarové riešenie, ale aj ako riešenie zohľadňujúce ergonómiu a bezpečnosť.**

**[4] E znamená elektrický pohon.**

**[5] T znamená translačný (priamočiary) pohyb.**