



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255971

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 29 C 45/76

(22) Přihlášeno 05 11 85

(21) PV 7945-85

(40) Zveřejněno 13 08 87

(45) Vydáno 14 10 88

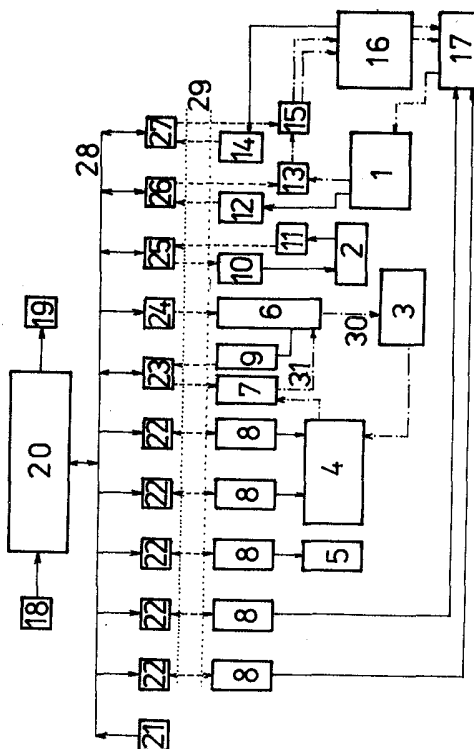
(75)

Autor vynálezu

VAŠIČEK ALOIS ing. CSc., HOŠTICE, KRÁL JAN ing., ŘÍČANY,
VALENTA SVATOPLUK prof. ing. CSc., PRAHA

(54) Zařízení pro řízení vstřikovacího stroje na vstřikování termoplastů

Zařízení pro řízení vstřikovacího stroje na vstřikování termoplastů do formy, napojené na plastifikační jednotku, sestává z centrální počítačové jednotky, jejíž vstupně-výstupní sběrnice je napojena na skupinu autonomních subsystémů ve formě logických jednotek s mikropočítači a pamětí pro uložení režimu regulace jednotlivých uzlů stroje, přičemž k jednotlivým autonomním subsystémům jsou připojeny vysílače zpětných vazeb, kterými jsou zejména snímače fyzikálních hodnot a jiných údajů v uzlech stroje a přijímače řídicích signálů, kterými jsou zejména ovládací jednotky jednotlivých uzlů stroje.



Vynález se týká zařízení pro řízení technologie vstřikování termoplastů, zejména do skořepinových forem, obsahujících dutiny pro temperační kapalinu, přiváděnou ze zásobníku, přičemž zařízení je opatřeno počítačovou jednotkou pro ovládání akčních členů vstřikovacího stroje.

Dosud známé vstřikovací stroje na vstřikování termoplastů do formy sestávají z ústrojí pro převádění plastu ve formě granulátu na taveninu, ze vstřikovacího ústrojí a z vlastní formy, formy, ve které přechází tavenina v pevný polymer tvaru výrobku. Vstřikovací stroje jsou opatřeny pro vykonávání přímočarých mechanických pohybů lineárními hydromotory, hydraulickými válci, a pro rotační operace jsou opatřeny hydromotory nebo elektromotory. K pohonu hydraulických akčních prvků je vstřikovací stroj vybaven jedním hydraulickým agregátem, ze kterého je pomocí rozváděcích servošoupátek odebírána tlaková kapalina pro jednotlivé akční členy.

Rotačním hydraulickým motorem nebo elektromotorem je vyvoláván především rotační pohyb šneku plastifikační jednotky, na který je síla přenášena zpravidla prostřednictvím převodového ústrojí. Jednotlivá ústrojí vstřikovacího stroje jsou ovládána pomocí řídicích jednotek, které automaticky a s využitím počítačové techniky řídí sled operací a hodnoty parametrů technologického procesu, například tlaku, rychlosti vstřikování, uzavírací síly a podobně.

Nevýhodou dosud známých vstřikovacích strojů je nedostatečné využití centrálního hydraulického agregátu po celou dobu vstřikování a vstřikovacího cyklu a nutnost vypouštění přebytečné tlakové kapaliny do zásobní nádoby, čímž dochází ke zbytečným ztrátám energie. Někteří výrobci vstřikovacích strojů řeší tento problém zaváděním akumulátorů tlaku nebo méně výkonnými agregáty za cenu zvýšení složitosti zařízení.

Jiní výrobci známých vstřikovacích strojů používají soustavu malých agregátů, z nichž každý ovládá jeden hydraulický akční člen. Tento systém je sice z energetického hlediska výhodný, ale z hlediska řízení technologického procesu je velmi složitý a náročný na regulační členy. Řízení vstřikovacích strojů se provádí pomocí řídicích jednotek, osazených počítači tak, že vstupně/výstupní část sběrnice počítače, tj. I/O sběrnice, je napojena na soustavu analogově-číslicových a číslicově-analogových převodníků, které umožňují převádět zpětné vazby z technologického procesu na digitální počítačový kód a které převádějí řídicí signály počítače z digitálního kódu do analogové formy, nutné k řízení akčních členů.

Změna parametrů vstřikovacího procesu je u těchto známých vstřikovacích jednotek nastavena před vlastním vstřikovacím cyklem a řídicí jednotka udržuje režim podle těchto parametrů. Zpětné vazby o průběhu jednotlivých parametrů slouží ke korekci dalších cyklů. Žádná z dosud známých vyhodnocovacích jednotek, používaných pro řízení procesu, nemá možnost vyhodnocovat a řídit právě probíhající vstřikovací cyklus. Tato nevýhoda je způsobena několika skutečnostmi, především složitostí řízení převodem přes analogově-digitální a digitálně-analogové převodníky, osazením řídicí jednotky jedním mikroprocesorovým systémem a také tím, že každá změna parametrů musí být uložena v paměti řídicí jednotky spolu s daty ostatních parametrů, kterými je paměť doplněna buď manuálně nebo pomocí nadřazeného počítače, což vyžaduje poměrně dlouhou dobu.

Další nevýhody vyplývají z koncepce dosud známých vstřikovacích strojů, protože u nich nelze v jednom okamžiku vstřikovacího procesu získat hydraulickou kapalinu o dvou nebo více hodnotách tlaku, popřípadě není možno regulovat více než jeden hydraulický akční člen.

Nevýhody těchto známých vstřikovacích strojů jsou odstraněny ovládacím zařízením podle vynálezu, řešeným pro ovládání vstřikovacího stroje se zejména skořepinovou formou, kolem níž jsou dutiny pro temperační kapalinu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z centrální počítačové jednotky s pamětí pro uložení algoritmů řízení vstřikovacích cyklů a algoritmů vyhodnocení zpětných vazeb reálného technologického procesu, opatřené vstupně-výstupní sběrníci, spojenou s autonomními subsystemy ve formě logických jednotek s mikropočítači, zejména jednočipovými s pamětí pro uložení algoritmů regulačních smyček jednotlivých dílčích uzlů vstřikovacího stroje. Autonomní systémy jsou spojeny s vysílači zpětných vazeb od jednotlivých uzlů vstřikovacího stroje a s přijímači řídicích signálů.

Podle výhodného konkrétního provedení vynálezu jsou autonomní subsystémy s vlastní logikou spojeny s ústrojím pro regulaci otáček elektromotorů, šestý autonomní subsystém je spojen s ústrojím pro regulaci tlaku v jednotlivých hydraulických větvích, sedmý autonomní subsystém je spojen s ústrojím pro regulaci teploty v plastifikační jednotce, osmý autonomní subsystém je spojen s ústrojím pro ovládání polohy stěn plouvoucí skořepinové formy a devátý autonomní subsystém je spojen s ústrojím pro řízení teploty temperační kapaliny.

Vysílači zpětných vazeb jsou snímače teplot v jednotlivých uzlech stroje, snímače tlaku, v hydraulických větvích a v tavenině termoplastu a snímač polohy šneku plastifikační jednotky, vysílač a snímač průchodu nulou u napojení na elektrickou síť, popřípadě snímač polohy hladin temperační kapaliny. Přijímači řídicích signálů jsou ovládací jednotky pro plastifikační jednotku, regulátor tlaku temperační kapaliny, rozvaděč temperační kapaliny, rozvaděč pro rozvod kapaliny do hydraulických větví a regulátor tlaku kapaliny, přičemž řídicí signály jsou rovněž přivedeny k regulátorům otáček elektromotorů.

Autonomní subsystémy jsou v jednotlivých vstupně-výstupních sběrnicích zakončeny výstupními optickými vysílači a vstupními optickými přijímači, které jsou spojeny se silovou částí stroje optovodivými vlákny.

Vstřikovací stroj, opatřený řídicím zařízením podle vynálezu, je řízen centrální počítačovou jednotkou, která má v paměti uložen celý vstřikovací proces, přijímá signály zpětných vazeb a zabezpečuje provádění patřičných regulačních zásahů, předávaných ve formě změněných dat na vstupu autonomních subsystémů, přičemž vlastní regulaci provádí příslušný autonomní subsystém. Tímto řešením získává centrální počítačová jednotka dostatek času k vyhodnocování právě probíhajícího procesu a k provádění patřičných oprav v technologii. Příklad provedení ovládacího zařízení vstřikovacího stroje podle vynálezu je zobrazen na výkresu, kde je znázorněno blokové schéma ovládacího zařízení.

Vstřikovací stroj sestává z formy 1, která je v konkrétním příkladu provedení tvořena skořepinovou formou s dutinami pro temperační kapalinu a z plastifikační jednotky 2, pro převod granulované termoplastické látky na taveninu a její vstřikování do formy. Ovládání uzavírací jednotky formy 1, axiálního pohybu šneku plastifikační jednotky 2 a všech přímočarých pohybů mechanizací je prováděno soustavou lineárních hydraulických motorů 3. Hydraulické motory 3 jsou napojeny na výstupní větev 30 rozvaděče 6, řízeného přímo digitálním kódem, přičemž do rozvaděče 6 přichází tlaková kapalina z dvojice regulátorů 7, řízených rovněž přímo digitálním kódem, do kterých je kapalina čerpána dvojicí hydraulických agregátů 4 s pohonem elektromotory 4. Rozvaděč 6 umožňuje napojení libovolné kombinace obou vstupních větví tlakové kapaliny 31 na libovolnou výstupní větev 30 vedoucí k lineárním hydraulickým motorům 3.

Vstřikovací stroj je dále opatřen zařízením pro řízení teploty uvnitř formy 1 a pro řízení tlaku temperační kapaliny, sestávajícím z dvojice zásobníků 16 temperační kapaliny, regulátoru 13 tlaku temperační kapaliny, přijímacím přímo digitální kód a umístěným na výstupu temperační kapaliny z formy. Za regulátorem 13 tlaku temperační kapaliny vstupuje temperační kapalina do druhého rozvaděče 15, temperační kapaliny, ze kterého je v závislosti na teplotě vedena do jednoho z dvojice zásobníků 16 temperační kapaliny. Mezi zásobníky 16 temperační kapaliny jsou vřazena tlaková čerpadla 17 poháněná elektromotory pro vhánění temperační kapaliny do temperačních dutin formy.

Ovládací zařízení vstřikovacího stroje sestává kromě jiného z vysílačů zpětných vazeb. Vysílače zpětných vazeb jsou tvořeny snímačem 11 teplot v plastifikační jednotce 2, snímačem 9 tlaku v jednotlivých hydraulických větvích, snímačem 12 tlaku taveniny ve formě a tlaku temperační kapaliny, snímačem 14 poloh hladin v zásobnících 16.

Kromě toho je ovládací zařízení vybaveno regulátory 8 otáček elektromotorů pro pohon hydraulických agregátů 4, tlakových čerpadel 17 a pro pohon 5 šneku plastifikační jednotky.

Vstřikovací stroj podle vynálezu je řízen multiprocesorovou řídicí jednotkou, jejíž základní složkou je centrální počítačová jednotka 20, ke které jsou připojeny vstupní periferie 18 a výstupní periferie 19. Vstupně-výstupní sběrnice 28 centrální počítačové jednotky 20 je upravena pro využívání subsystémů 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, z nichž každý řídí jeden uzel vstřikovacího stroje podle dat, zadaných centrální počítačovou jednotkou 20. Tyto autonomní subsystémy 21 až 27 jsou logickými jednotkami, složenými z mikropočítačů, v nichž je uložen režim regulace jednotlivých uzlů vstřikovacího stroje. Tyto subsystémy 21 až 27 mají vlastní logiku a regulační zásahy provádějí na základě zpětných vazeb, přijímaných z jednotlivých uzlů. Případně slouží k přímému přenosu informací z centrální počítačové jednotky 20 přímo k zařízení a naopak.

Spojení řídicích jednotek se silovými částmi vstřikovacího stroje je realizováno optovodivými vlákny 29, znázorněnými čárkovanými čarami, které přenášejí informace z vysílače, tvořeného svítivou diodou, na přijímač, kterým je fototranzistor. Tímto řešením je zamezeno vstupu indukovaných napětí do číslicové části řídicí jednotky, což bývá u dosud známých řídicích systémů častým zdrojem poruch.

Centrální počítačová jednotka 20 má v paměti uložen celý vstřikovací proces, přijímá jednotlivé zpětnovazební signály a provádí potřebné regulační zásahy. Tyto regulační zásahy předává ve formě změněných dat na vstupy autonomních subsystémů 21 až 27, přičemž vlastní regulační úkon provede příslušný subsystém 21 až 27. Tímto řešením získává centrální počítačová jednotka 20 dostatek času k vyhodnocení právě probíhajícího procesu i k provádění potřebných oprav v technologii.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení pro řízení vstřikovacího stroje na vstřikování termoplastů, sestávající z plastifikační jednotky a z formy, zejména plovoucí a skořepinové konstrukce, opatřené dutinami pro temperační kapalinu, přičemž řídicí zařízení obsahuje multiprocesorovou řídicí jednotku pro ovládání akčních členů a pro vyhodnocování zpětnovazebních informací o průbězích jednotlivých parametrů, vyznačující se tím, že sestává z centrální počítačové jednotky /20/ s pamětí pro uložení algoritmů řízení vstřikovacích cyklů a algoritmů vyhodnocení zpětných vazeb reálného technologického procesu, opatřené vstupně-výstupní sběrnici /28/, spojenou s autonomními subsystémy /21, 22, 23, 24, 25, 26, 27/, přičemž autonomní subsystémy /22/ jsou spojeny s ústrojím pro regulaci otáček elektromotorů /8/, autonomní subsystém /23/ je spojen s ústrojím pro regulaci tlaku /7, 9/ v jednotlivých hydraulických větvích, autonomní subsystém /25/ je spojen s ústrojím pro regulaci teploty /10, 11/ v plastifikační jednotce /2/, autonomní subsystém /26/ je spojen s ústrojím pro ovládání polohy stěn plovoucí skořepinové formy /12, 13/ autonomní subsystém /27/ je spojen s ústrojím pro řízení teploty temperační kapaliny /14, 15/ a autonomní subsystém /24/ je spojen s rozváděčem /6/.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že autonomní subsystémy /21, 22, 23, 24, 25, 26, 27/ jsou se silovou částí zařízení spojeny optovodivými vlákny /29/.

255971

