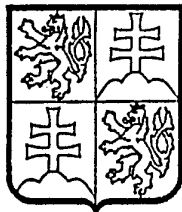


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

PATENTOVÝ SPIS

276 865

(21) Číslo přihlášky : 4169-90

(22) Přihlášeno : 27.08.90

(30) Prioritní data :

(40) Zveřejněno : 18.03.92

(47) Uděleno : 24.06.92

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 12.08.92

(13) Druh dokumentu : B6

(51) Int. Cl.⁵ :

C 13 K 1/02

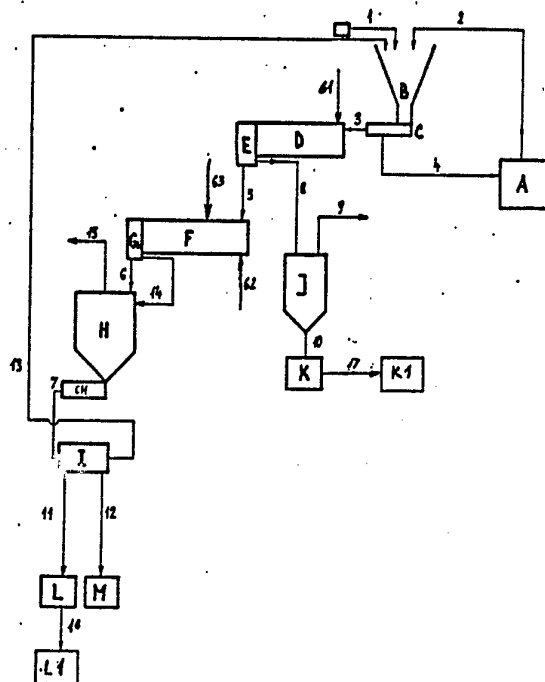
(73) Majitel patentu : Kratochvíl Zdeněk, Praha, CS

(72) Původce vynálezu : Kratochvíl Zdeněk, Praha, CS; Lang Jiří ing., Praha, CS;
Kuchyňka Milan ing., Hodonín, CS; Machek František ing.CSc.,
Praha, CS; Rychtera Mojmír doc.ing.CSc., Praha, CS;
Wald Jiří ing., Praha, CS; Kratochvíl Zdeněk ml., Praha, CS

(54) Název vynálezu : Způsob hydrolýzy lignocelulózových materiálů a zařízení
k provádění tohoto způsobu

(57) Anotace :

Způsob zpracování lignocelulózových materiálů ve dvou hydrolyzačních stupních za zvýšené teploty a tlaku, přičemž v prvním stupni se na materiál působí pouze teplotou a tlakem v přítomnosti vody a voda s obsahem pentóz se odlišuje a popřípadě dále zpracovává, načež se ve druhém stupni působí tlakem a teplotou za možné přítomnosti zředěné anorganické kyseliny. Z kapalného podílu se oddělí lignin a cukerný hydrolyzát se izoluje a popřípadě dále zpracovává. Nezhydrolyzovaný materiál se může vrátit zpět do procesu. Řešení se dále týká příslušného zařízení.



Vynález řeší způsob zpracování lignocelulózových materiálů za vzniku glukózy, celobiózy, pentózy, ligninu a popřípadě celulózy a zařízení k provádění tohoto způsobu. Řeší se tedy problém zpracování a zužitkování odpadů ze zemědělské výroby na cenné substráty a produkty pro zemědělský a potravinářský průmysl, pro obor farmaceutický, mikrobiologický, chemický i strojírenský.

Doposud nebyl znám způsob kontinuálního hydrolytického zpracování lignocelulózového materiálu (LCM) a separace všech tří hlavních složek, totiž celulózy, sacharidů a ligninu v technické a ekonomické návaznosti na výrobu hlavního produktu-glukózy nebo d-xylózy a ligninu v jednom kontinuálním systému.

Je znám hydrolytický způsob štěpení LCM za účelem získávání krmiva, kdy je nutno přidávat alkálie nebo kyseliny za účelem usnadnění hydrolýzy. Rovněž je znám kontinuální způsob hydrolýzy ostrou párou (Stake-Technip). Všechny tyto známé způsoby se realizují na zařízeních, která jsou tvořena přípravnou desintegrační linkou, směšovacím zařízením, jedním nebo více hydrolyzéry, případně expandérem. Nevýhodou těchto používaných zařízení je jejich energetická náročnost a rovněž i vysoká spotřeba alkálií nebo kyselin. Další nevýhodou je, že získaná směs látek je vhodná pouze ke krmným účelům. Žádné z těchto zařízení neumožňuje separaci všech tří hlavních složek LCM ve vysoké kvalitě. Je známo několik postupů hydrolýzy LCM pomocí zředěné kyseliny sírové. Tyto procesy jsou většinou založeny na tzv. Scholler procesu, který byl aplikován v průmyslu. V procesu Scholler je surovina hydrolyzována v dávkách v perkolátoru. Při prvním zpracování je roztok zředěné kyseliny sírové veden surovinou při teplotě 150 až 160 °C. Zkladu hydrolyzovaných cukrů je při druhém zpracování kyselina sírová o něco silnější a je vedena surovinou při teplotě kolem 180 °C. Nevýhodou tohoto procesu je velmi dlouhá doba zpracování (několik hodin) a je zde vyžadováno několik objemných a nákladných perkolátorů. Koncentrace cukrů u tohoto systému je nízká. Navíc se nepodaří hydrolyzovat veškerou surovinu, protože se materiál při zpracování stává jemnější a vytvářejí se v něm kanálky, kterými kyselina protéká a surovina mezi těmito kanálky zůstává nehydrolyzovaná.

Hydrolýza celulózových materiálů koncentrovanými minerálními kyselinami byla studována souběžně s procesy založenými na použití zředěných kyselin.

V SSSR byl vyvinut dvoustupňový, tzv. rižský způsob hydrolýzy dřeva. V prvním stupni se hydrolýza provádí 72 % kyselinou sírovou při 25 °C, ve druhém stupni se suspenze zředí na koncentraci kyseliny 5 až 6 % hmotnostních a provede se dodatečná hydrolýza polysacharidů na monosacharidy. Dosahuje se výtěžku 57 až 64 % hmotnostních monosacharidů na sušinu. Kromě postupů hydrolýzy LCM kyselinami sírovou a chlorovodíkovou za tepla.

Vynález se dále týká zařízení pro kontinuální dopravu, odlišení a dávkování materiálu za tvorby hermetické zátky u suspenzí materiálů se sušinou alespoň 20 % hmotnostních, viskozitou do 50 Pa.s a s částicemi o průměru alespoň 0,02 až 20 mm.

Kontinuální šnekové plnicí zařízení nebo i jiná plnicí zaří-

zení se pro kontinuální technologické systémy v tuzemsku zatím nevyrábějí. Tato zařízení jsou důležitá zejména pro zajištění potřeb nově vznikajících kontinuálních biotechnologických provozů a výrobních procesů.

V USA je vyráběná soustava aparátů, například pro zpracování štěpek dřeva, s potřebnými šnekovými plniči. Reprezentující firmou je Black-Glawson (USA) a v licenci některé další firmy v Anglii a Japonsku. Značným nedostatkem těchto typů je poškozování vstupních materiálů, zejména dřevních štěpek. Tyto plnicí systémy spotřebovávají 60 až 70 kWh na dopravu 1 t materiálu plnicím systémem. Neméně důležitá je nestabilita hermetické zátky je méně kompaktní z důvodu, že se v uzavíracím válci nestačí dostatečně vyplnit přímo za hřídeli šneku. Ani volba samostatných šneků pro jednotlivé druhy vstupních materiálů nepřinesla vyřešení problému optimálního bezporuchového plnění. Z těchto důvodů zkouší firmy i rotorové plniče, jejichž výhodou je nepoškozování vstupních materiálů. Také spotřeba energie je u těchto systémů nižší. Jejich velkou nevýhodou však je náročnost na vysokou přesnost výroby a z toho vyplývající vysoké pořizovací náklady a nákladná údržba.

Dosavadní známé způsoby zpracování LCM jsou energeticky náročné, neřeší komplexní a optimální separaci hydrolyzou vzniklých produktů a mají vysoké náklady na regeneraci kyselin.

Výše uvedené nevýhody byly odstraněny vypracováním způsobu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se LCM, desintegrováný na částice o max. velikosti 15 mm, nechá nabobtnat s vodou ve hmotnostním poměru 1:3 až 1:5 při teplotě 70 až 90 °C a po úpravě poměru sušiny k vodě na 1 : 0,5 až 1 : 1, výhodně odlisováním části vody, se suspenze dále zpracovává ve dvoustupňovém kontinuálním hydrolyzačním procesu, přičemž v prvním stupni se štěpí hemicelulózy na pentózy při teplotě 140 až 170 °C a tlaku 0,4 až 0,7 MPa při době zdržení 10 až 25 minut, následujícím odlisováním se zhydrolyzovaná suspenze rozdělí na kapalnou fázi obsahující pentózy, která postupuje na expanzi a případné další zpracování, přičemž pevná fáze přechází do druhého stupně hydrolyzy, do kterého je přiváděna jedno nebo vícefázově, výhodně dvoufázově, topná tlaková voda při hydromodulu 1 : 1 až 1 : 4, výhodně 1 : 3, a s touto vodou se alternativě nastříkuje roztok anorg. kyseliny např. kyseliny sírové k dosažení koncentrace 0,1 až 0,4 hmotnostních, vztaženo na sušinu LCM, takto vytvořená suspenze se podrobí druhému hydrolyzačnímu pochodu při teplotě 180 až 200 °C a tlaku 0,8 až 1,0 MPa při době zdržení 5 až 20 minut, dále se cukerný roztok, lignin a nezreagovaná celulóza přivádějí na expanzi a dekantaci, lignin se izoluje a nezhydrolyzovaná celulóza se popřípadě vrací zpět na vstup do hydrolyzačního procesu a cukerný roztok se popřípadě dále zpracovává, přičemž se v obou hydrolyzačních stupních vede materiál pístovým tokem tak, že nedochází k mísení materiálů z různých stádií reakce.

Při provádění způsobu podle vynálezu je výhodné, když se pevná i kapalná fáze, získaná odlisováním po druhém hydrolyzačním stupni, podrobí expanzi při atmosférickém tlaku a vzniklá pára se po předání svého tepla vrací zpět do hydrolyzačního procesu.

Cukerný roztok, získaný ve druhém hydrolyzačním stupni, lze

po případném čistění a zahuštění a přidání látek běžných pro fermentaci mikroorganismů, dále zpracovává fermentačně na kyselinu mléčnou, ethylalkohol a/nebo krmné kvasnice. Rovněž tak se roztok pentóz, získaný v prvním hydrolyzačním stupni, může dále zpracovávat na xylózu, nebo fermentačně na krmné kvasnice a/nebo ethylalkohol.

Výhodně se cukerný roztok ze druhého hydrolyzačního stupně činí a popřípadě zahustí, přidá se do něj kvasničný autolýzát nebo extrakt v koncentraci 0,2 až 2 % hmotností, minerální látky a živiny a další běžné používané látky pro fermentaci mikroorganismů, kontinuálně se sterilizuje, ochladí a odvádí se na kontinuální fermentaci mléčnými bakteriemi, kvasné medium se po oddělení biomasy nepřetržitě čerpá přes elektrodialyzační jednotku a po oddělení kyseliny mléčné se vrací zpět do fermentace, ze získaného roztoku kyseliny mléčné se pomocí ionexů a/nebo ultrafiltrace odstraní anorganické soli a roztok se zahustí odpařením.

Výhody uvedeného postupu spočívají v tom, že lze v jediném energeticky a ekonomicky ne příliš náročném procesu vyrábět současně glukózu, kyselinu mléčnou, ethylalkohol a další produkty, získatelné fermentační cestou, neboť produkovaný hydrolyzát je výborným substrátem pro fermentační výroby. Dále se produkuje směs pentóz a/nebo krmné kvasnice a lignin. Vždy se vychází z odpadových surovin. Spotřeba chemikálií je při postupu minimální a rovněž vzniká jenom malé množství odpadních vod, takže postup je výhodný i z ekologických hledisek. Vzhledem k tomu, že získávané hydrolyzáty neobsahují cizorodé látky, je možno při čistění produktů, získaných následnou fermentací, použít elektrodialýzy.

Předmět vynálezu je dále zařízení k provádění uvedeného způsobu, které sestává ze zásobníku vstupní suspenze, opatřeného přívodem lignocelulózového materiálu a přívodem vody ze zásobníku vody, na tento zásobník je připojen plnicí lis, spojený vedením s prvním hydrolyzérem, opatřeným přívodem topné a tlakové vody, s převáděcím lisem, na tento dále navazuje přes vedení druhý hydrolyzér, opatřený přívody tlakové a topné vody a kyseliny sírové, s vyprazdňovacím lisem, a za ním je zařazen přes vedení atmosférický expandér s dopravním šnekem, opatřený parním vedením a dále může být např. přes vedení dekantér, propojený vedením s hydrolyzátoým zásobníkem a vedením s ligninovým zásobníkem a rovněž vratným vedením nezreagované celulózy do zásobníku vstupní suspenze, přičemž za hydrolyzátoým zásobníkem navazuje přes vedení případně jednotka dalšího zpracování, mezi převáděcím lisem a druhým hydrolyzérem je odbočným vedením připojen pentózový expandér, opatřený odvodem par a dále odvodem expandovaných pentóz do zásobníku, za kterým je přes vedení případně zařazena jednotka dalšího zpracování.

Případná jednotka dalšího zpracování glukózového roztoku pro výrobu kyseliny mléčné výhodně sestává z fermentoru, před kterým je postupně zařazen čistič s připojeným zásobníkem kvasničného mléka a vápenného mléka, průtokový chladič, filtr, směšovací nádoba s připojenými zásobníky živných roztoků, průtokový sterilizátor a průtokový chladič, dále je k fermentoru připojen propagátor, přímo zásobníky živných roztoků a výstup ze separátoru bakterií a kontinuální výstup z elektrodialyzační stanice, přičemž

na výstup z fermentoru je připojen separátor bakterií, za nímž je zařazena elektrodialyzační stanice, na kterou dále navazuje ionexová a/nebo ultrafiltrační jednotka s odparkou, opatřenou zásobníkem.

Plnicí lis, převáděcí lis a/nebo vyprazdňovací lis je výhodně vytvořen jako šnekový lis, sestávající ze čtyř zón, přičemž první zóna je tvořena podavačem, sestávajícím z válcového tělesa a válcového vřetene s konstantním stoupáním šroubovice vřetene i objemu závitového profilu, přičemž válcové těleso je pod osou otáčení vřetene opatřeno sendvičovou perforací, druhá zóna je tvořena rovněž válcovým tělesem a válcovým vřetenem s konstantním stoupáním šroubovice a se zmenšujícím se objemem profilu závitu a válcové těleso je rovněž opatřeno sendvičovou perforací, třetí zóna je tvořena kónickým tělesem a kónickým vřetenem s klesajícím stoupáním šroubovice, přičemž kónické těleso je vybaveno systémem kuželových ploch a radiálních kanálků a čtvrtá zóna je tvořena tlakovou dávkovací hlavou válcového tvaru o průměru vrcholové části kónického tělesa, přičemž pohonná jednotka s převodem, propojená s vřetenem, může být opatřena spínacím ampérmetrem, případně propojeným se vstřikovacím zařízením kapaliny první a/nebo druhé zóny válcovaného tělesa.

Sendvičová perforace válcového tělesa je výhodně tvořena vnitřním děrovaným plechem, filtračním pletivem a vnějším perforovaným pláštěm, který je částí válcového tělesa. Ve válcovém tělese je výhodně vzdálenost mezi vnějším průměrem šnekového vřetene a vnitřní stěnou válcového tělesa v rozmezí 2 až 4 mm a po celé délce válcového vřetene a kónického vřetene je od obrysové tlačné hrany závitu provedeno sešikmení, orientované proti směru pohybu materiálu tak, že plocha vnějšího obrysu vřetene svírá s plochou tělesa úhel 20 až 50°.

Kónické těleso i kónické vřeteno má vrcholový úhel výhodně v rozmezí 6 až 25°. Kuželové plochy, vytvořené v kónickém tělese, mají výhodně vrcholový úhel 10 až 30° a délku 10 až 70 mm a radiální kanálky mají světlost největší částice suspenze.

Tlaková dávkovací hlava je se strany kónického tělesa výhodně opatřena plynulým náběhem a její povrch je zabroušen alespoň na drsnost 0,2.

Na vnitřní straně kónického tělesa jsou s výhodou uspořádány axiální lišty. Celý šnekový lis je výhodně uložen ve žlabu nebo válcovém plášti, do kterého jsou svedeny všechny odvodňovací otvory.

Výhoda zařízení podle vynálezu spočívá v nenáročné konstrukci s malými nároky na investice, zastavěný prostor i energii. Toto zařízení může být postaveno jak pro velkovýrobu, tak pro malovýrobu, a rovněž i v malém, popřípadě jako mobilní jednotka, pro testování možností hydrolýzy atypických LCM a pro zjišťování optimálních podmínek hydrolýzy. Hlavní výhodou zařízení je možnost bezproblémového kontinuálního provozu.

Výhodou případně použitých šnekových lisů je to, že řeší komplexně způsob dávkování a dopravy tlakovým systémem. Tento

způsob je vysoce účinný a energeticky vyvážený. Zařízení má oproti dosud známým systémům nižší výrobní náročnost, vykazuje úsporu materiálu a má schopnost zpracovávat různé druhy vstupních materiálů. Výhodou rovněž je, že vlastní šnekový lis je řešen jako svařenec. Další výhodou je schopnost regulace dávkovaného množství vstupních materiálů nebo suspenzí bez nutnosti nákladné regulace otáček šnekového vřetene. Šnekový lis má autoregulační schopnost, zabráňující vstupu materiálů nebo suspenzí o nadměrné vlhkosti do dávkovací hlavy. Další výhodou je možnost odlisování části vody, vázané v materiálu silami krátkého dosahu /koheze/ systémem kuželových ploch a radiálních kanálků. Oproti známým řešením má navrhované zařízení schopnost pracovat v podmínkách, kdy se tlaky v technologickém uzlu za lisem, před lisem a v okolním prostředí výrazně liší.

Uvedený problém optimálního zpracování LCM, zejména slámy, kukuřičných vřeten, pilin a dřevných odpadů, řeší způsob hydrolytického zpracování tohoto materiálu podle vynálezu, za pomoci zařízení, znázorněného na obr. 1 za vzniku :

- celulózy - glukózy - kyseliny mléčné /ethylalkoholu a pod./,
- směsipentóz - D - xylózy /droždí, krmných zbytků a pod./,
- ligninu.

Zpracováváný materiál je přiváděn po předchozím nadrcení a úpravě vedením 1 do zásobníku B suspenze, kam je za stálého míchání přiváděna voda vedením 2 ze zásobníku A vody. Tato míchaná nádoba může být vytápěna párami z atmosférického expandéru H. Plnicí lis C prvního hydrolyzéry D slouží pro dopravu materiálu ze zásobníku B suspenze vedením 3 do prvního hydrolyzéry D, dále k odlisování vody, odváděné vedením 4 do zásobníku A vody a k vytvoření hermetické zátky mezi pracovním prostorem prvního hydrolyzéry D a zásobníku B suspenze. V prvním hydrolyzéry D dochází za podmínek ohřevu a doplňování tlakové vody vedením 61 ke štěpení hemicelulóz. Převáděcí lis E mezi prvním a druhým hydrolyzéry D, F dopravuje materiál vedením 5 mezi oběma aparáty, odlisovaná směs vody a pentóz postupuje vedením 8 na expandér J pentóz a vedením 10 do zásobníku K, zatímco prostřednictvím vylišovaného tuhého podílu celulózy a ligninu se tvoří ve vyprazdňovacím lisu G hermetický kontinuálně postupující uzávěr. Ve druhém hydrolyzéry F, který je tvořen jednou nebo dvěma sekcemi, dochází za podmínek ohřevu, nástřiku topné vody přívodem 62 a případně kyseliny sírové přívodem 63, především k hydrolytické reakci celulózy na cukerný hydrolyzát obsahující glukózu a celobiózu, dále k dehydrataci zbytkové pentózy na furfural a k jeho částečné či úplné degradaci. Jeho odtažení ze druhého hydrolyzéry F umožňuje účinný atmosférický expanzní systém, v jehož parní fázi v parním vedení 15 je zbytkový furfural obsažen v rozsahu 99 až 99,5 %. Ze druhého hydrolyzéry F dopravuje materiál vyprazdňovací lis G vedením 6 do atmosférického expandéru H ve formě kontinuální hermetické zátky. Do atmosférického expandéru H je rovněž svedena vedením 14 i odlisovaná kapalina. Po vytlačení nezreagovaných nebo částečně zreagovaných celulóзовých částic vedením 7 dochází k jejich opakovanému vracení vedením 13 do zásobníku B výchozí suspenze a to rozdělením ve filtračně-separačním aparátu-dekantéru I na cukerný hydrolyzát s jemným ligninem a nezreagovanou celulózu. Cukerný hydrolyzát s ligninem je oddělen na základě velikosti částic. Pro komplexní

využití celulózy s konverzí na glukózu a glukózu a lignin se může použít jedno nebo dvoustupňový kontinuální filtračně delicí separační okruh. Tím se dosáhne maximální konverze na cukerný hydrolyzát a dochází k minimální tvorbě vedlejších produktů. V systému je použit u obou hydrolyzérů D, F hydromodul 1 : 2 až 1 : 4. Malé množství kapaliny zajišťuje malý odběr tepelné energie. Recirkulační poměr filtračně delicího okruhu je kontrolován a řízen možností nastavování poměru mezi množstvím suspenze vytlačované ze druhého hydrolyzéry F a do hydrolyzéry dodávané. Tím se dosáhne využití celulózy na hydrolyzát v rozsahu 85 až 95 %. Teplota v prvním hydrolyzéry D je od 140 do 170 °C a tlaku 0,4 až 0,7 MPa, při době zdržení 10 až 25 minut. Lisováním v převáděcím lisu B se zhydrolyzovaná suspenze rozdělí na kapalnou fázi obsahující pentózy, která postupuje na expandér J pentóz a do zásobníku K a k dalšímu využití vedením 17 např. při výrobě kvasnic nebo D-xylózy a matečného zkrmitelného sirupu v jednotce KL dalšího zpracování.

Pevná fáze přechází převáděcím lisem E s dávkovací hlavou do druhého hydrolyzéry F, do kterého se nastříkuje jedno nebo více-fázově topná tlaková voda vedením 62 při hydromodulu 1 : 2 až 1 : 4, výhodně 1 : 3. Takto vzniklá suspenze se podrobí druhému hydrolyzačnímu pochodu při teplotě 170 až 200 °C a odpovídajícím tlaku 0,8 až 1,6 MPa a při době zdržení 5 až 28 minut. S topnou tlakovou vodou se nastříkuje do druhého hydrolyzéry F zředěný roztok kyseliny sírové vedením 63 v rozsahu 0,3 % hmotnostních při teplotě 170 °C a 0,2 % hmotnostních při teplotě 200 °C. Působením teploty, tlaku a kyseliny sírové při definované době zdržení dochází k degradaci celulózy na cukerný hydrolyzát reprezentovaný glukózou. Při degradaci celulózy ve druhém hydrolyzéry na hydrolyzát dochází rovněž k rozštěpení vazby mezi ligninem a celulózou, přičemž lignin zůstává v kapalně fázi ve formě nerozpustné sušiny. Nečiní se tedy nároky na extrakci ligninu ethanolem nebo jinými činidly. Tato kontinuální technologická jednotka zajišťuje zpracování LCM na cukerný hydrolyzát, na směs pentóz a na lignin. Uvedený cukerný hydrolyzát se odvádí vedením 11 do zásobníku L hydrolyzátu, odkud se výhodně odvádí dále vedením 16 na jednotku L1 dalšího zpracování. Lignin se po sedimentaci odvádí vedením 12 do zásobníku M ligninu.

Výhodné provedení zařízení na další zpracování cukerného hydrolyzátu na kyselinu mléčnou je znázorněno na obr. 2.

Vzniklý cukerný hydrolyzát, reprezentovaný glukózou, postupuje ze zásobníku L hydrolyzátu vedením 16 na čistič N, kde se provádí rovněž úprava pH a ve kterém je nejvhodnější koncentrace 12 % hmotnostních. Do čističe N se přivádí kvasničný autolyzát ze zásobníku NA kvasničného mléka přes reaktor NB kvasničného autolyzátu vedením 19 a vápenné mléko z reaktoru NE vápenného mléka přes zásobníky NC, ND vápenného mléka vedením 25 a 26. Odtud postupuje vzniklé fermentační médium vedením 27 přes průtočný chladič O filtr P do směšovače Q, ve kterém dochází k obohacení fermentačního média o živiny ze zásobníků QA, QB, QC živin, výhodně o heptahydrát síranu hořečnatého, síran amonný a dihydrogenfosforečnan draselný. Dále postupuje obohacené fermentační médium vedením 39 přes sterilizátor RA a průtokový chladič RB v hlavním proudu do fermentoru SA a ve vedlejším proudu do propagačních ná-

dob SB, SC, ze kterých se přivádí rovněž do fermentoru SA. Doba zdržení ve fermentoru SA je 24 až 36 hodin.

Kvasničný autolyzát se připravuje v samostatném technologickém souboru z roztoku směsi pentóz, který je do souboru výhodně přiváděn vedením 17. Při tom není vyloučeno komerční použití dostupných kvasničných extraktů.

Propagace bakterií probíhá v propagačních nádobách SB, SC. Do první propagační nádoby SC se přivádí fermentační médium vedením 44 a čpavek ze zásobníku SD vedením 43. Doba zdržení činí výhodně 24 hodin. Obsah první propagační nádoby SC se převádí do druhé propagační nádoby SB, do které se dále přidává médium vedením 45 a čpavek vedením 42. Bakterie připravené v propagační stanici slouží k zaočkování produkčního fermentoru SA vedením 40.

Produkční fermentor SA pracuje v kontinuálním režimu, je do něho nepřetržitě přiváděno živné médium vedením 47, připravené z cukerného hydrolyzátu podle popisu uvedeného výše, a/nebo z jiného sacharidického zdroje glukózy, sacharózy, laktózy a dalších utilizovatelných cukrů. Kontinuálně se odebírá část záparsy vedením 50, obsahující cukry, soli, amonokyseliny a kyselinu mléčnou. Ze záparsy se oddělí bakterie například filtrací nebo odstředěním v separátoru TA, které se vracejí vedením 49 do fermentoru SA, případně k využití k jiným průmyslovým účelům vedením 51. Kyselina mléčná a soli se ze záparsy oddělují na elektrodialyzační stanici T. Zápara po oddělení kyseliny mléčné obsahuje ještě značné množství cukrů, aminokyselin, bílkovin a případných růstových faktorů a je vrácena vedením 52 zpět do fermentoru SA. Kontinuálním odběrem kyseliny mléčné se ve fermentoru SA udržuje vysoké pH a dochází k rychlé konverzi cukrů na kyselinu mléčnou. Tím značně stoupá produktivita fermentoru.

Na elektrodialyzační stanici T dochází k nakoncentrování kyseliny mléčné /až na desetinásobek oproti obsahu v původní zápare / a jediné znečištění představují anionty minerálních solí. Ty se odstraňují na ionexové stanici a/nebo na ultrafiltraci U s připojenou regenerační jednotkou UA. Přечиštěná kyselina mléčná se skladuje v operačním zásobníku V a zahušťuje se na 80 % na odparce W, odkud je dopravována do expedičního skladu Z vedením 60.

Příklad šnekového lisu podle vynálezu je schematicky znázorněn na obr. 3. Na obr. 4 je v řezu znázorněna sendvičová perforace ve válcovém tělese a na obr. 5 je znázorněno v řezu a v detailu konické těleso se systémem kuželových ploch a radiálními kanálky.

Zařízení, znázorněné na obr. 3, sestává ze zásobníku 71 suspenze nebo materiálu, který je spodní částí napojen na vstupní část kontinuálního šnekového lisu-podavač 72, poháněný pohonnou jednotkou 73 s převodovým ústrojím. Podavač 72 sestává z válcového tělesa 77, uvnitř kterého je uloženo válcové vřeteno 78, mající konstatní stoupání šroubovice a objem závitového profilu. Ve druhé části válcového tělesa 77 se nachází rovněž válcové vřeteno 78 s konstatním stoupáním šroubovice, ovšem objem závitového profilu se zmenšuje. Válcové těleso 77, které je po celé své délce opatřeno pod osou otáčení sendvičovou perforací 79, přechází v konické těleso 80 a válcové vřeteno 78 přechází v konické vře-

teno 81 s klesajícím stoupáním šroubovice.. Toto konické těleso tvoří třetí zónu. Kónické těleso 80 přechází dále do čtvrté zóny v tlakovou dávkovací hlavu 84 válcového průřezu. Pohonná jednotka 73 je opatřena spínacím ampérmetrem 74, propojeným se vstřikovacím zařízením 75. Pod celým tělesem šnekového lisu je uspořádán žlab nebo celooobvodové opláštění 76, do kterého jsou vyvedeny všechny odvodňovací otvory.

Zařízení podle vynálezu slouží v první řadě pro kontinuální plnění, převádění a vynášení do protitlaku technologických systémů a jednak pro odlisování kapalin ze stlačených materiálů. Pracuje následujícím způsobem: Vstupní materiál, určený ke kontinuálnímu plnění a následnému zpracování, může být plněn do šnekového lisu ve formě sušiny nebo ve zvlhčené formě o hydromodulech různé velikosti v rozmezí 1 : 0,5 až 1 : 5, přičemž se počítá hmotnostně jeden díl vstupní sušinky ku 0,5 až 5 hmotnostním dílům kapaliny. V podavači 12 šnekového lisu dochází k odlisování kapaliny ze vstupního materiálu na hydromodul 1 : 1,5 až 1 : 0,9. V kónickém tělese 80 dochází ke stlačení vstupního materiálu, k řízenému odlisování kapaliny z materiálu až na hydromodul 1 : 0,5. Ve válcovém tělese 77 dochází k řízenému nástřiku kapaliny pomocí vstřikovacího zařízení 75. Tímto se dosáhne optimální přípravy pro různé druhy vstupních materiálů a tvorby hermetické zátky pro provozní protitlak až 6,5 MPa. Materiál se z kónického tělesa 80 vtlačuje do tlakové dávkovací hlavy 84, ve které se tvoří hermetická kontinuálně postupující tlaková zátka, která se po průchodu dávkovací hlavou 84 rozpadá a je připravena k dalšímu technologickému zpracování. Zařízení zajišťuje co nejpresnější dávkování materiálu do následného technologického uzlu. Objem dávkovaného materiálu závisí na průměru a počtu otáček šneku. Odlisování kapaliny a stlačení materiálu se dosáhne zvětšením průměru srdečníku šnekového válcového vřetene 78, zmenšováním průměru a stoupání kónického vřetene 81 v kónickém tělese 80. V kónickém tělese 80 je výhodně umístěna soustava lišt a kuželových mezikružích, zabráňující pootáčení kontinuálně procházejícího materiálu. Přebytková kapalina, která se odlišuje, se odvádí radiálními kanálky 83 mezi kuželovými plochami 82 v kónickém tělese 80 a sendvičovou perforací 79 ve válcovém tělese 77. Průměr, délka a tvar tlakové dávkovací hlavy 84 se určuje stupněm slisování různých skupin vstupních materiálů. Hnací jednotka 73 je vybavena a spínacím ampérmetrem 74, který při přetížení zařízení automaticky řídí zvýšení nástřiku přídatné kapaliny vstřikovacím zařízením 75 a v kritickém případě zastaví funkci plnicí soustavy. Pro pohon zařízení může být použito motoru o výkonu 40 až 50 kW při otáčkách 1400 až 1500 min⁻¹. Takovýto výkon zajistí dávkování vstupního materiálu v rozsahu 500 až 1000 kg/h. Pohonná jednotka 73 je vybavena spínacím ampérmetrem 74. Horní nastavitelný kontakt ampérmetru zajišťuje pohonnou jednotku 73 při přetížení. Konstrukce zařízení je volena tak, aby vstupní materiál byl ze všech stran stejnoměrně a postupně stlačován za odlisování přebytkové kapaliny až do vlhkosti potřebné k optimálnímu vytvoření tlakové hermetické zátky.

Zařízení podle vynálezu lze organicky začlenit do výrobní technologie, která klade důraz na zajištění jedné nebo více následujících operací:

doprava suspenzí a materiálů,
dávkování suspenzí a materiálů,
odlisování kapaliny z materiálů,
hermetické oddělení dvou technologických prostorů kontinuálně
prostupující zátkou.

Zařízení podle vynálezu odebírá vstupní materiál ze zásobníku 71 či jiného prostoru předcházejícího technologického uzlu /například těleso hydrolyzéry/, odlisuje požadované množství zbytkové kapaliny, komprimuje odlisovanou suspenzi a dávkuje ji do následujícího technologického celku /například cyklonový odlučovač/. Zařízení lze použít k provádění výše uvedených operací pro vodné suspenze a materiály se sušinou alespoň 20 % hmotnostních, o viskozitě do 50 Pa.s a o středním průměru částic v rozmezí 0,2 až 20 mm.

Ze zásobníku 71 se suspenze dostává do válcového tělesa 77 buď gravitačně nebo nuceným prouděním.

Šnekové vřeteno je součástí hřídele, která má na straně pohonu radiálně-axiální uložení a do válcového tělesa 77 vstupuje prostřednictvím ucpávky, dovolující ztlakový spád mezi plnicím prostorem lisu a vnějším prostředím. Šnekové vřeteno rotuje v tělese dávkovacího lisu, který je charakterizováno dvěma částmi - částí válcovou a částí kuželovou. V části válcové se šnekové vřeteno otáčí tak, že vzdálenost mezi vnějším průměrem vřetene a stěnou válcové plochy se pohybuje v rozmezí 2 až 4 mm. Po celé délce vřetene je od obrysové tlačné hrany závitu provedeno sešikmení, orientované proti pohybu suspenze a materiálů tak, aby plocha vnějšího obrysu vřetene svírala s plochou tělesa úhel 20 až 50 °.

Šnekové vřeteno, těleso lisu a dávkovací hlava tvoří společně čtyři pracovní zony dávkovacího lisu. První zóna má funkci dopravní a dávkovací, kdy stupeň zaplnění profilu závitu, otáčky vřetene a reologické vlastnosti suspenze určují dávkované množství. Druhá zóna, omezeně i první zóna, má funkci odlisování kapaliny, která není silně vázána na pevném podílu vstupní suspenze nebo materiálu. Třetí zóna slouží ke konečnému odlisování kapaliny, částečně i kapaliny vázané na pevných částicích krátkého dosahu. Ve čtvrté zóně se komprimuje vstupní materiál do nejvyšší míry, kdy je schopen vytvořit kontinuální hermetický uzávěr s postupem do dalšího technologického uzlu.

První zóna je charakterizována válcovým tvarem vřetene i tělesa, konstantním stoupáním šroubovice vřetene i objemem závitého profilu. Válcové těleso 77 je v oblasti první zóny opatřené pod osou otáčení variabilní sendvičovou perforací 79.

Druhá zóna je charakterizovaná opět válcovým tvarem tělesa i vřetene a zmenšujícím se objemem profilu závitu šroubovice. Válcové těleso 77 je opět pod osou otáčení vřetene opatřeno variabilní sendvičovou perforací 79.

Třetí zóna je charakterizovaná kónickým tvarem tělesa i vřetene s vrcholovým úhlem až 25 °, přičemž vřeteno má klesající stoupání. Těleso je navíc vybaveno systémem kuželových ploch 82

s vrcholovým úhlem 10 až 30° a o délce 10 až 70 mm, se systémem radiálních kanálků 83 o světlosti největší částice suspenze, pro odvod zbytkové kapaliny.

Čtvrtá zóna je tvořena tlakovou dávkovací hlavou 84, kde dochází další kontrakci průměru tělesa ke konečnému stlačení suspenze a k vytvoření kontinuálního hermetického uzávěru, který po průchodu usměrňovací cylindrickou částí vystupuje z dávkovacího kontinuálního lisu.

Dávkovací hlava 84 určuje svojí geometrií, charakteristickým průměrem a délkou konečný stupeň slisování suspenze. Průměr a délka dávkovací hlavy 84 se řídí požadovaným stupněm slisování suspenze pro udržení tlakového spádu. Pro snížení neefektivních tlakových ztrát a vytvoření těsného hermetického uzávěru je dávkovací hlava 84 opatřena plynulým náběhem a její vnitřní povrch je broušen alespoň na drsnost 0,2.

Variabilní sendvičová perforace 79 je tvořena vnitřním děrovaným plechem 79' tloušťky asi 1 mm o průměru ok 5 až 25 mm, k němuž je připevněno, například nýtováním, vlastní filtrační pletivo 79'' /kovové, plastové, textilní / o průměru ok 0,2 až 5 mm. Tyto spojené dvě vrstvy jsou připevněny zevnitř k vnějšímu perforovanému plášti 79''' tak, aby se hrana šnekového vřetene pohybovala 2 až 4 mm nad vnitřním děrovaným plechem 79'.

Pod tělesem šnekového lisu je připevněn žlab, nebo je celé těleso lisu uloženo v plášti 76, do kterého jsou svedeny všechny odvodňovací otvory. Tento žlab, popř. plášť 76 je vybaven přívodem tlakové vody pro čištění odvodňovacích kanálků.

Vzhledem k tomu, že klasickým způsobem je možné upravovat dávkovací výkon regulací otáček, případně vypínat pohon, což je z technických a technologických důvodů u dávkování suspenzí většinou nemožné, byl takto vytvořen systém regulace výkonu až do nulového metodou změny fyzikálních vlastností vstupního materiálu, což se provádí nástřikem vody první a nebo druhé zóny pomocí vstřikovacího zařízení 75.

V případě, že vzhledem ke změnám fyzikálně-chemických vlastností zpracovávaného materiálu dojde k nebezpečí vytvoření hermetické zátky o nedostatečné těsnosti, je toto vyřešeno geometrií šnekového vřetene a tělesa ve třetí zóně, která neumožňuje postup materiálu do čtvrté zóny a vytváří recirkulační pohyb suspenze ve šnekovém tělese do té doby, než dojde ohřátím a odvodněním suspenze ve druhé a třetí zóně k takovým fyzikálním změnám, že materiál může pokračovat do čtvrté zóny.

Příklad 1

Výroba cukerného hydrolyzátu, pentóz a ligninu

LCM materiál určený ke zpracování je přiváděn po předchozím nadrcení vedením 1 v hodinovém množství 550 kg do zásobníku B vstupní suspenze, přičemž sušina činí 500 kg a voda 50 kg. Do zásobníku B je za stálého míchání přiváděna voda ze zásobníku A vody pro vytvoření stanoveného hydromodulu 1 : 3. Vytvořená

suspenze postupuje plnicím lisem C (900 kg suspenze, z toho 500 kg sušiny a 400 kg vody) do prvního hydrolyzéry D, do kterého je vedením 61 nastříkována topná tlaková voda (1100 kg, 160 °C). V prvním hydrolyzéry D dochází za podmínek ohřevu a průběžného doplňování tlakové vody ke štěpení hemicelulóz. Plnicí lis C prvního hydrolyzéry slouží pro dopravu materiálu ze zásobníku B suspenze, dále k odlisování vody odváděné vedením 4 (2100 kg, 90 °C) a k vytvoření hermetické tlakové zátky mezi pracovním prostorem prvního hydrolyzéry D a zásobníkem B suspenze. Převáděcí lis E mezi prvním a druhým hydrolyzérem dopravuje materiál mezi oběma hydrolyzéry D, F. Odlisovaná směs vody a pentóz se odvádí vedením 8 (1385 kg, 160 °C), z toho je 1219 kg vody a 166 kg pentóz reprezentovaných xylózou) do expandéru J pentóz a vedením 10 do zásobníku K pentóz.

Prostřednictvím vylisovaného tuhého podílu z převáděcího lisu E se tvoří hermetický tlakový uzávěr, kontinuálně procházející do druhého hydrolyzéry F vedením 5 (615 kg, z toho 257 kg vody a 324 kg nerozpustné sušiny tvořené celulózu a ligninem). Ve druhém hydrolyzéry F, tvořeném dvěma sekcemi, dochází za podmínek ohřevu nástřikem topné tlakové vody vedením 62 a kyseliny sírové vedením 63 (234 kg o teplotě 235 °C ve vedení 62 a ve vedení 63 469 kg vody o teplotě 210 °C z toho 1 kg kyseliny sírové) především k hydrolytické reakci celulózy na cukerný hydrolyzátní obsahující glukózu. Ze druhého F dopravuje materiál vyprazdňovací lis G přes vedení 6 (354 kg, z toho 174 kg vody, 90 kg nezreagované celulózy a 90 kg ligninu o teplotě 200 °C) do atmosférického expandéru H a vedením 14 odlisované kapaliny (894 kg, z toho 766 kg vody a 122 kg cukerného hydrolyzátní bez recyklu celulózy). Z atmosférického expandéru H postupuje parní fáze k možné rekuperaci tepla, například do zásobníku B suspenze vedením 15 (241 kg, 100 °C) a cukerný hydrolyzátní spolu s ligninem a nezreagovanou celulózu postupuje přes dopravní šnek CH vedením 7 na dekantér I, kde je izolován nejdříve cukerný hydrolyzátní s ligninem od nezreagované celulózy, která je vrácena vedením 13 do zásobníku suspenze B. Následně je v dekantéru I separován lignin z cukerného hydrolyzátní, který je veden vedením 12 do zásobníku M ligninu (180 kg, z toho je 90 kg vody a 90 kg ligninu). Cukerný hydrolyzátní je veden do zásobníku L cukerného hydrolyzátní vedením 11 (801 kg, z toho je 160 kg cukerného hydrolyzátní, obsahujícího 128 kg glukózy a 32 kg celobiózy, a 641 kg vody).

Směs pentóz a vody ve vedení 8 z převáděcího lisu E je vedena přes expandér J pentóz (1385 kg, z toho 1219 kg vody a 166 kg pentóz) do zásobníku K pentóz a dále případně vedením 17 na jednotku KL na výrobu droždí nebo pentóz.

Hlavní výstup z technologické jednotky tvoří :

- cukerný hydrolyzátní	160 kg/h
z toho glukóza	128 kg/h
celobióza	32 kg/h
-směs pentóz - xylóza	166 kg/h
-lignin	90 kg/h

Cukerný hydrolyzát. postupuje ze zásobníku L vedením 16 na technologickou jednotku L1 pro výrobu kyseliny mléčné.

Příklad 2

Zpracování cukerného hydrolyzátu na kyselinu mléčnou

Ze zásobníku L postupuje cukerný hydrolyzát na technologickou jednotku pro výrobu kyseliny mléčné, jejímž prvním aparátem je čířič N, kde se provádí číření a úprava pH hydrolyzátu při hodinové průtočnosti 1050 kg, přičemž koncentrace glukózy je 12 % hmotnostních. Doba zdržení v tomto čířiči N je 50 až 60 minut a přivádí se do něj dále kontinuálně kvasničný autolyzát vedením 19 a vápenné mléko vedením 25 a 26.

Z čířiče N postupuje fermentační médium přes chladič 0 při hodinovém průtočném množství 1,04 m³. Z chladiče 0 postupuje fermentační médium přes filtr P, ve kterém dojde k odlisování síranu vápenatého, obsahujícího určité množství nečistot organické povahy a odvádí se vedením 30. Kapacita filtru P je 50 m³ za 36 hodin. Z filtru P postupuje fermentační médium do směšovače Q, ve kterém dochází k obohacení fermentačního média o živiny (heptahydrát síranu hořečnatého, síran amonný, dihydrogenfosforečnan draselný) vedením 36, 37, 38 ze zásobníku živin QA, QB, QC. Hodinová průtočnost aparátem je 1,04 m³. Ze směšovače Q postupuje fermentační médium přes sterilizátor RA a průtokový chladič RB, za kterým se vedení 46 fermentačního média větví na vedení 44 a 45 do propagačních nádob SB a SC a na vedení 47 do fermentoru SA. Převážná část fermentačního média postupuje do fermentoru SA, zbytek přechází do propagačních nádob SB, SC. Do fermentoru SA je současně přiváděno vedením 40 médium z propagačních nádob. Do fermentoru SA kontinuálně přichází živné médium vypočtené z množství odseparované biomasy bakterií a anorganické soli ze zásobníků živin QA, QB a QC a vápenné mléko ze zásobníku ND. Z elektrodialyzační stanice T přichází živné médium po oddělení kyseliny mléčné a anorganických solí. Oddělováním kyseliny mléčné ze zápary nedochází k výraznému poklesu pH ve fermentoru SA. Pro případ odstavení elektrodialyzační stanice T je však třeba fermentor vybavit automatickou regulací pH. Do fermentoru SA se mohou také vracet vedením 55 anorganické soli z regenerační jednotky UA na odsolování elektrodialyzované kyseliny mléčné. Z fermentoru SA kontinuálně odchází vedením 50 suspenze bakterií v živném roztoku obsahujícím kyselinu mléčnou, soli, aminokyseliny, bílkoviny a cukerný zdroj. Pomocí separátoru TA je oddělována biomasa bakterií a vrácena vedením 49 do fermentoru SA vedením 49 nebo využita pro další zpracování a odváděna vedením 51. Médium přechází dále do elektrodialyzační stanice T, kde se oddělí kyselina mléčná a anorganické soli. Roztok ostatních látek se pak vrací do fermentoru vedením 52. Nakoncentrovaná kyselina mléčná, obsahující anorganické ionty, se dále čistí na ionexové stanici nebo ultrafiltru U. Po oddělení anorganických iontů se kyselina mléčná odvádí vedením 58 do zásobníku V a zahušťuje se na odparce W, načež se skladuje v expedičním skladu Z.

Zdržná doba ve fermentoru SA je 24 až 36 hodin. Kvasničný autolyzát se připravuje z roztoku pentóz, který je přiváděn z technologické jednotky pro výrobu cukerného hydrolyzátu podle příkladu 1 vedením 17. Vápenné mléko se připravuje v reaktoru NE vápenného mléka, ze kterého je převáděno do zásobníků VC, ND vá-

penného mléka. Odlišovaný síran vápenatý z filtru P je manipulátorem PA odvážen do skladu PB. Do zásobníku QA, QB a QC živin jsou přiváděny příslušné živiny a voda a skladují se zde roztoky o koncentraci 25 až 30 % hmotnostních.

Propagace bakterií probíhá v propagačních nádobách SC a SB. Do propagační nádoby SC je přiváděno fermentační médium vedením 44 a čpavek vedením 43 ze zásobníku SD čpavku. Zdržná doba v propagační nádobě SC je 24 hodin, potom se celý objem převede do druhé propagační nádoby SB. Přivádí se sem současně i fermentační médium a čpavek. Zdržná doba ve druhé propagační nádobě SB je 24 hodin. Propagační nádoby SC a SB je vhodné umístit ve zvláštní místnosti.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob hydrolýzy lignocelulózových materiálů, vyznačující se tím, že se lignocelulózový materiál, desintegrováný na částechky o velikosti maximálně 15 mm, nechá nabotnat s vodou ve hmotnostním poměru 1 : 3 až 1 : 5 při teplotě 70 až 90 °C a po úpravě poměru sušiny k vodě na 1 : 0,5 až 1 : 1, výhodně odlišováním části vody, se suspenze dále zpracovává ve dvoustupňovém hydrolyzačním procesu, přičemž v prvním stupni se štěpí hemicelulózy na pentózy při teplotě 140 až 170 °C a tlaku 0,4 až 0,7 MPa při době zdržení 10 až 25 minut, následujícím odlišováním se zhydrolyzovaná suspenze rozdělí na kapalnou fázi, obsahující pentózy, která postupuje na expanzi a případné další zpracování, přičemž pevná fáze přechází do druhého stupně hydrolýzy, do kterého je přiváděna jedno nebo vícefázově, výhodně dvoufázově, topná tlaková voda při hydromodulu 1 : 1 až 1 : 4, výhodně 1 : 3, a s touto vodou se nastříkuje roztok anorganické kyseliny například kyseliny sírové k dosažení koncentrace 0,1 až 0,4 % hmotnostních, vztaženo na sušinu lignocelulózového materiálu, takto vytvořená suspenze se podrobí druhému hydrolyzačnímu pochodu při teplotě 180 až 200 °C a tlaku 0,8 až 1,6 MPa při době zdržení 5 až 10 min, dále se cukerný roztok, lignin a nezreagovaná celulóza přivádějí na expanzi a dekantaci, lignin se izoluje a nezreagovaná celulóza se popřípadě vrací zpět do hydrolytického procesu a cukerný roztok se popřípadě dále zpracovává, přičemž se v obou hydrolyzačních stupních materiál vede pístovým tokem a nedochází k mísení materiálů z různých stadií reakce.
2. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že se pevná i kapalná fáze, získaná odlišováním po druhém hydrolyzačním stupni, podrobí expanzi při atmosférickém tlaku a vzniká pára se po předání svého tepla vrací zpět do hydrolyzačního procesu.
3. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že se cukerný roztok, získaný ve druhém hydrolyzačním stupni, po případném čištění a/nebo zahuštění a přidání látek běžných pro fermentaci mikroorganismů, dále zpracovává fermentačně na organické kyseliny např. kyselinu mléčnou.

4. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že se cukerný roztok, získaný ve druhém hydrolyzačním stupni, po případném čištění a/nebo zahuštění a přidání látek běžných pro fermentaci mikroorganismů, dále zpracovává fermentačně na ethylalkohol.
5. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že se roztok pentóz, získaný v prvním hydrolyzačním stupni, po případném čištění a/nebo zahuštění a přidání látek běžných pro fermentaci mikroorganismů, dále zpracovává na krmné kvasnice a/nebo ethylalkohol, popřípadě se použije jako přísada do krmiva.
6. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že se roztok pentóz získaný v prvním hydrolyzačním stupni, zpracovává na D-xylózu.
7. Způsob podle nároku 3, vyznačující se tím, že se cukerný roztok, získaný ve druhém hydrolyzačním stupni, čirí a popřípadě zahustí, přidá se do něj kvasničný autolýzát nebo extrakt v koncentraci 0,2 až 2 % hmotnostní, minerální živiny a další běžně používané látky pro fermentaci mikroorganismů, kontinuálně se sterilizuje, ochladí a odvádí se na kontinuální fermentaci mléčnými bakteriemi, kvasničné médium se po oddělení bakterií nepřetržitě čerpá přes elektrodialyzační jednotku a po oddělení kyseliny mléčné se vrací zpět do fermentace, ze získaného roztoku kyseliny mléčné se pomocí ionexů a/nebo ultrafiltrace odstraní anorganické soli a roztok se zahustí odpařením.
8. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 1, vyznačující se tím, že sestává ze zásobníku (B) suspenze, opatřeného přívodem (1) lignocelulózového materiálu a přívodem (2) vody ze zásobníku (A) vody, na tento zásobník (B) suspenze je připojen plnicí lis (C), spojený vedením (3) s prvním hydrolyzérem (D), opatřeným přívodem (61) topné a tlakové vody, s převáděcím lisem (E), na tento lis dále navazuje přes vedení (5) druhý hydrolyzér (F), opatřený přívody (62, 63) tlakové topné vody a kyseliny, s vyprazdňovacím lisem (G) a za ním je zařazen přes vedení (6, 14) atmosférický expandér (E) s dopravním šnekem (CH) opatřený parním vedením (15) a dále přes vedení (7) odsazovací zařízení, např. propojením (11) s hydrolyzáto- vým zásobníkem (L) a vedením (12) s ligninovým zásobníkem (M) a rovněž vratným vedením (13) nezreagované celulózy se zásobníkem (B) suspenze, Přičemž za hydrolyzáto- vým zásobníkem (L) navazuje přes vedení (16) případně jednotka (L1) dalšího zpracování, mezi převáděcím lisem (E) a druhým hydrolyzérem (F) je odbočným vedením (8) připojen pentózový expandér (J), opatřený odvodem (9) par a odvodem (10) expandovaných pentóz do zásobníku (K) pentóz, za kterým je přes vedení (17) popřípadě zařazena jednotka (K1) dalšího zpracování.
9. Zařízení podle nároku 8, vyznačující se tím, že jednotka (L1) dalšího zpracování glukózového roztoku pro výrobu kyseliny mléčné sestává z fermentoru (SA), před kterým je postupně zařazen čistič (N) s připojeným zásobníkem (NA) kvasničného mléka a zásobníkem (ND) vápenného mléka, průtokový chladič (O), filtr (D), směšovací nádoba (Q) s připojenými zásobníky (QA, QB, QC) živných roztoků, průtokový sterilizátor (RA) a průtokový chladič (RB), dále je k fermentoru (SA) připojen propaga-

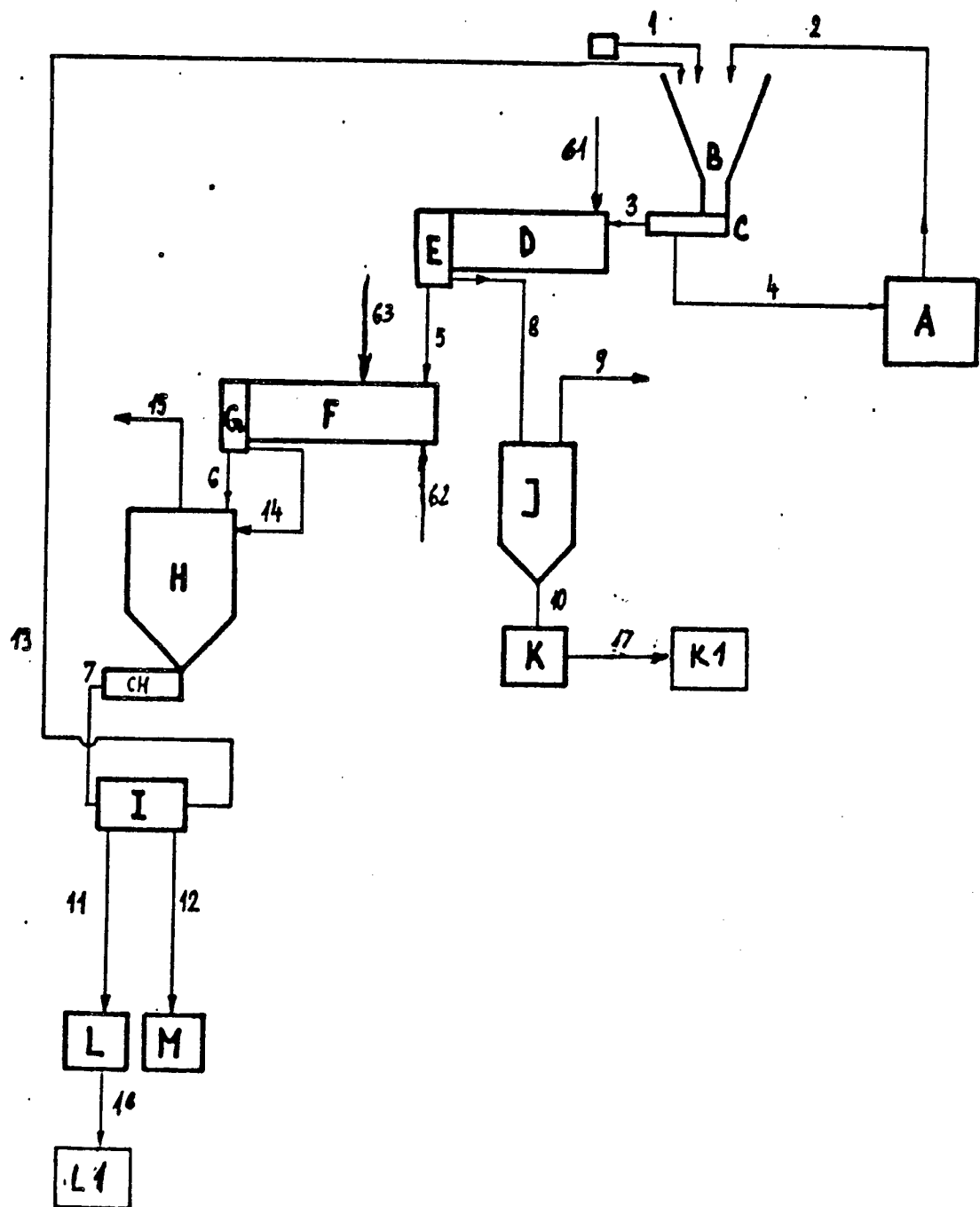
tor (SB, SC), přímo zásobníky (QA, QB, QC) živných roztoků a výstup ze separátoru (TA) bakterií a kontinuální výstup z elektrodialyzační stanice (T), přičemž na výstup z fermentoru (SA) je připojen separátor (TA) bakterií, za nímž je zařazena elektrodialyzační stanice (T), na kterou dále navazuje ionexová a/nebo ultrafiltrační jednotka (U) s odparkou (W), opatřenou zásobníkem (V).

10. Zařízení podle nároku 7, vyznačující se tím, že plnicí lis (C), převáděcí lis (E) a/nebo vyprazdňovací lis (G) je vytvořen jako šnekový lis, sestávající ze čtyř zón, přičemž první zóna je tvořena podavačem (72), sestávajícím z válcového tělesa (77) a válcového vřetene (78) s konstantním stoupáním šroubovice vřetene i objemem závitového profilu, přičemž válcové těleso (77) je pod osou otáčení vřetene opatřeno sendvičovou perforací (79), druhá zóna je tvořena rovněž válcovým tělesem (77) a válcovým vřetenem (78) s konstantním stoupáním závitu šroubovice a se zmenšujícím se objemem profilu závitu a válcové těleso je rovněž opatřeno sendvičovou perforací (79), třetí zóna je tvořena kónickým tělesem (80) s kónickým vřetenem (81) s klesajícím stoupáním závitu šroubovice, přičemž kónické těleso (80) je vybaveno kuželových ploch (82) a radiálních kanálků (83) a čtvrtá zóna je tvořena tlakovou dávkovací hlavou (84) válcovitého tvaru o průměru vrcholové části kónického tělesa (80), přičemž pohonná jednotka (73) s převodem, propojená s vřetenem, je opatřena spínacím ampérmetrem (74), jehož kontakt je propojen se vstřikovacím zařízením (75) kapaliny v první a/nebo druhé zóně šnekového lisu.
11. Zařízení podle nároku 10, vyznačující se tím, že sendvičová perforace (79) válcového tělesa (77) je tvořena vnitřním děrovaným plechem (79'), filtračním pletivem (79'') a vnějším perforovaným pláštěm (79'''), který je součástí válcového tělesa (77).
12. Zařízení podle nároku 10, vyznačující se tím, že ve válcovém tělese (77) je vzdálenost mezi vnějším průměrem válcového vřetene (78) a vnitřní stěnou válcového tělesa v rozmezí 1 až 4 mm.
13. Zařízení podle bodu 10, vyznačující se tím, že po celé délce válcového vřetene (78) a kónického vřetene (81) je od obrysové tlačné hrany závitu provedeno sešikmení, orientované proti směru pohybu materiálu tak, že plocha vnějšího obrysu vřetene svírá s plochou tělesa úhel 20 až 50°.
14. Zařízení podle nároku 10, vyznačující se tím, že kónické těleso (80) i kónické vřeteno (81) má vrcholový úhel v rozmezí 6 až 25°.
15. Zařízení podle nároku 10, vyznačující se tím, že kuželové plochy (82) v kónickém tělese (80) mají vrcholový úhel 10 až 30° a délku 10 až 70 mm a radiální kanálky (83) mají světlost největší částice suspenze, stavitelnou distančními kroužky mezi kuželovými obručky.

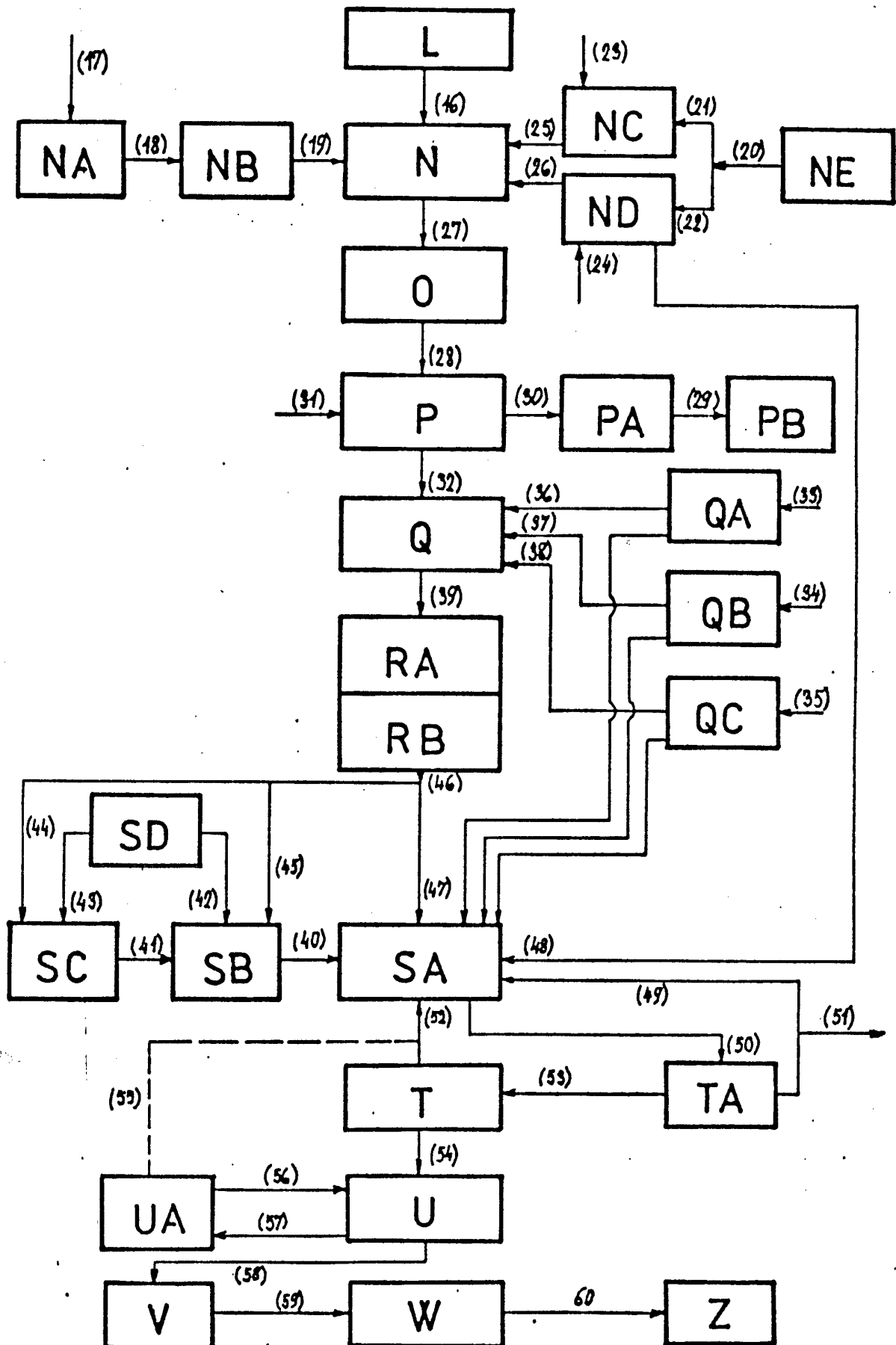
16. Zařízení podle nároku 10, vyznačující se tím, že tlaková dávkovací hlava (84) je se strany konického tělesa (80) opatřena plynulým náběhem a její povrch je zabroušen alespoň na drsnost 0,2.
17. Zařízení podle nároku 10, vyznačující se tím, že na vnitřní straně konického tělesa (80) jsou uspořádány axiální lišty.
18. Zařízení podle nároku 10, vyznačující se tím, že šnekový lis je uložen ve žlabu nebo válcovém plášti (76), do kterého jsou svedeny odvodňovací otvory.

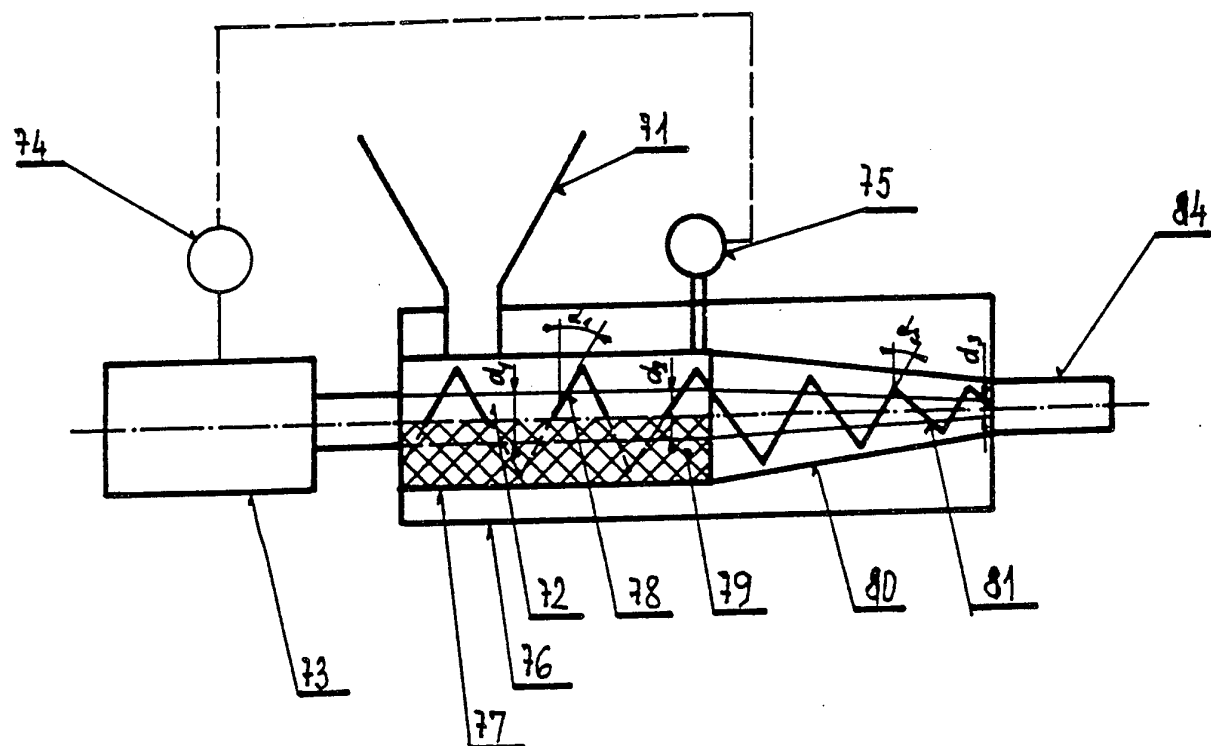
4 výkresy

Obz. 1

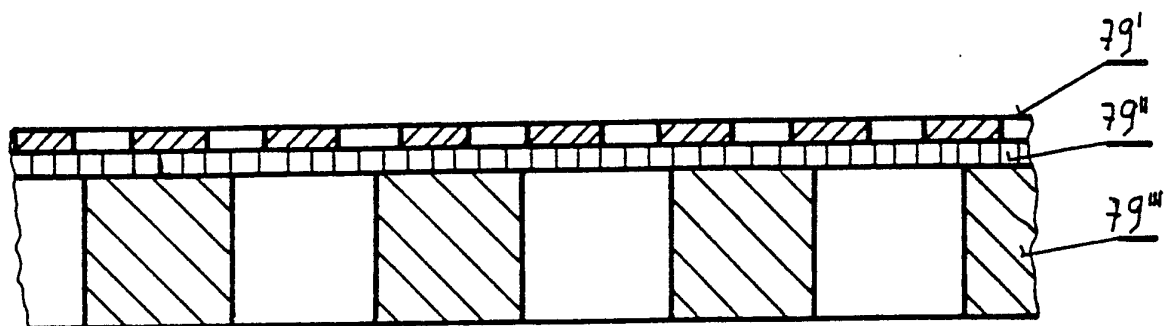


Dbr. 2

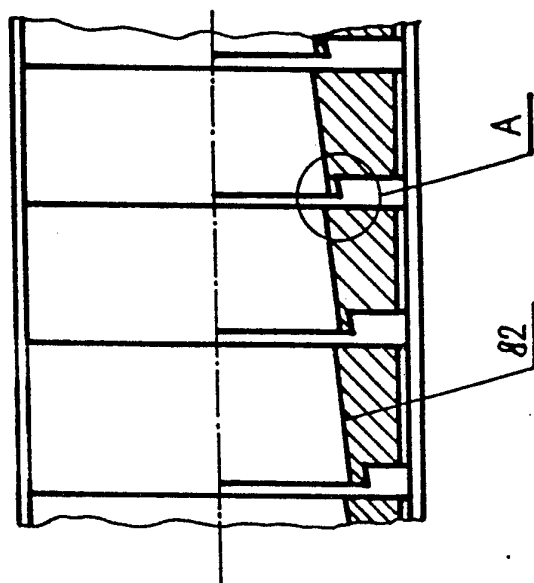
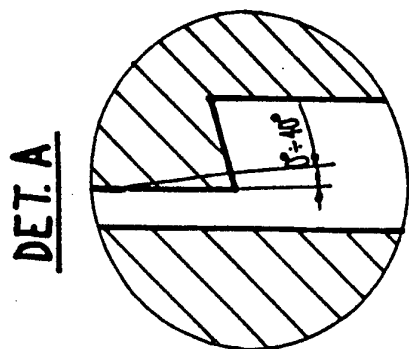




Obr. 3



Obr. 4



Obz. 3

Konec dokumentu