

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2000 -323

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **28.01.2000**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.12.2001**
(Věstník č. 12/2001)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. C1. ⁷:

A 61 L 2/24

A 61 L 2/07

A 61 L 2/06

(71) Přihlašovatel:
BMT A. S., Brno, CZ;

(72) Původce:
Habrovec Michal Ing., Brno, CZ;
Hodaň Ivan Ing., Brno, CZ;

(74) Zástupce:
Kendereški Dušan, Lidická 51, Brno, 60200;

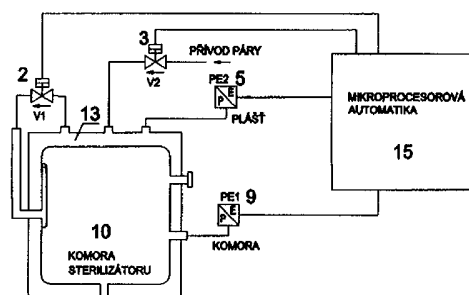
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob řízení napouštění páry do komory
parního sterilizátoru a zařízení k provádění
způsobu**

(57) Anotace:

Způsob napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru se provádí fázově, přímým řízením rychlosti nárůstu tlaku páry v sterilizační komoře parního sterilizátoru nebo řízením rychlosti nárůstu tlaku páry v sterilizační komoře parního sterilizátoru prostřednictvím řízení rozdílů tlaků Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou. Zařízení k napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru je tvořeno sterilizační komorou (10) s pláštěm (13), do jehož prostoru je zaústěn jednak výstup prvního napouštěcího ventilu (3) páry do pláště jednak vstup druhého tlakového čidla (5) a jednak vstup druhého napouštěcího ventilu (2) sterilizační komory (10). Do prostoru komory (10) je zaústěn výstup druhého napouštěcího ventilu (2) sterilizační komory a vstup prvního tlakového čidla (9), přičemž k druhému napouštěcímu ventilu (2) je připojen blok (1) inicializace a výstup prvního komparátoru (12), jehož jeden vstup je připojen na blok (6) paměti konstant a druhý vstup je připojen jednak k derivačnímu členu (7) a jednak k vstupu druhého komparátoru (8), který má výstup připojen k druhému součtovému členu (11) a druhý vstup připojen k bloku (6) paměti konstant, přičemž druhý komparátor (8) je dále spojen se vstupem třetího komparátoru (14) a s prvním součtovým členem (4). Další vstup třetího komparátoru (14) je spojen s blokem (6) paměti konstant a jeho výstup s prvním

napouštěcím ventilem (3) páry do pláště (13), přičemž derivační člen (7) je dále připojen jednak k prvnímu tlakovému čidlu (9) a jednak k prvnímu součtovému členu (4), který je dále připojen k druhému tlakovému čidlu (5).



Způsob řízení napouštění páry do komory parního sterilizátoru a zařízení k provádění způsobu

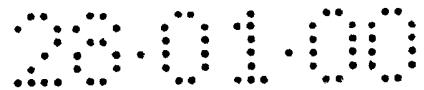
Oblast techniky

Vynález se týká způsobu napouštění páry do komory parního sterilizátoru a zařízení k provádění způsobu

Dosavadní stav techniky

Doposud je napouštění páry do sterilizační komory velkých parních sterilizátorů obvykle řešeno tak, že pára je nejprve přiváděna do pláště sterilizační komory sterilizátoru, který je takto předehříván a odtud je přes napouštěcí ventil napouštěna do vlastní sterilizační komory.

Předehřívání pláště je žádoucí jev, který má však svá praktická omezení. Žádoucí je, aby kolem sterilizační komory byla oblast s přibližně stejnou teplotou jako ve vlastní komoře, čímž se tepelně odizoluje komora od svého okolí. To má příznivý dopad jednak na časový průběh teploty v komoře - kolísání teploty, jednak na rozložení teploty uvnitř komory a tím i ve sterilizovaném materiálu. Předehřívání pláště rovněž významně přispívá k dobrému sušicímu efektu parního sterilizátoru. Na kvalitu těchto parametrů jsou v poslední době kladeny vysoké nároky. Na druhé straně příliš vysoká teplota v plášti způsobuje intenzivnější přechod tepla do komory parazitním způsobem, čímž se zanáší poruchová veličina do regulačního procesu v komoře. Především je třeba vyhovět požadavkům, kdy teploty naměřené v komoře sterilizátoru musí během doby udržování ležet v požadovaném rozsahu sterilizačních teplot, širokém 3 K. Dále tyto naměřené teploty nesmí kolísat o více než 1 K a nesmí se navzájem lišit v kterémkoli bodě o více než 2 K. Časový interval mezi dosažením sterilizační teploty v nejstudenější a nejteplejší části komory sterilizátoru nesmí být delší než 15 s pro sterilizátor s komorou o objemu max. 800 l, popř. 30 s pro sterilizátor s komorou větší. Pára je z pláště do komory sterilizátoru přepouštěna obvykle kontinuálně. V některých případech je omezena rychlost napouštění střídavým zavíráním a otevíráním napouštěcího ventilu s pevně nastavenými

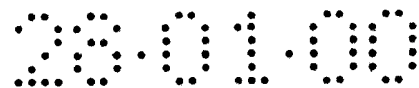


parametry. Tímto se však v žádném případě nedosahuje lineárního nárůstu tlaku v komoře, při větším tlakovém spádu totiž proudí přepouštěná pára do komory mnohem rychleji než při nízkém. Rychlost nárůstu tlaku v komoře je silně závislá na velikosti vsázky, její tepelné kapacitě a stupni prohřátí vlastní sterilizační komory. Pro přepouštění páry do komory lze též užít proporcionálních ventilů, jež se však vyznačují vysokou cenou a zvýšenou poruchovostí.

Vzhledem k požadavkům na parametry teplotního rozložení v komoře sterilizátoru a ve sterilizovaném materiálu je v poslední době tlak v plášti sterilizační komory řízen v závislosti na okamžitém tlaku ve sterilizační komoře. Tlak v plášti je obvykle udržován na tlaku, který je vyšší jen o konstantní tlakovou diferencí Δp , než je aktuální tlak ve sterilizační komoře. Zdroj páry pro sterilizační komoru je tedy zpětně ovlivňován tlakem páry na místě určení - v cíli - tedy v samotné komoře. Je třeba zdůraznit, že Δp je v průběhu přepouštění páry u dosavadních aplikací v podstatě neměnná veličina. V některých případech je použita tlaková diference, která je odvozena z konstantního teplotního rozdílu syté páry mezi pláštěm a sterilizační komorou. Zadaný teplotní rozdíl je automatikou přepočítán na tlakový rozdíl Δp , který odpovídá aktuální teplotě syté vodní páry. Jde tedy o tlakový rozdíl Δp , který je vyjádřen neměnným teplotním rozdílem.

Nevýhodou stávajícího stavu je problematické dodržení teplotního profilu pro prázdnou sterilizační komoru parního sterilizátoru. Teplotu v komoře je třeba měřit současně na mnoha místech komory, v podstatě v celém jejím objemu. Teplotní rozdíl mezi jednotlivými měřenými body na začátku doby udržování sterilizační teploty obvykle neodpovídá požadavkům normy. Dodržení požadovaného časového intervalu mezi dosažením sterilizační teploty v nejteplejší a nejstudenější části komory je rovněž problematické.

Teplotní nehomogenity a nárůst teploty ve fázi napouštění páry do sterilizační komory jsou z větší části, v duchu zákonů termodynamiky, důsledkem rychlého stlačování plynu ve sterilizační komoře. Uplatňuje se tedy dodatečný ohřev v komoře, kdy se přebytečné teplo nestačí odvádět do stěn komory, případně materiálu, sterilizované vsázky. Tím vzniká pro regulaci další poruchová veličina. Tato veličina má nepředvídatelný charakter, závisí mimo jiné i na předem neznámém objemu a materiálu sterilizovaných předmětů. Řešením těchto problémů je ovlivnění rychlosti napouštění páry do komory.



Avšak prosté fixní omezení rychlosti nárůstu tlaku není schopno reagovat na rozdílné podmínky spotřeby páry při rozdílném stupni přehřátí komory, na různou velikost a tepelnou kapacitu vsázky sterilizátoru. Ve studené komoře dochází k intenzivnější kondenzaci páry a k většímu odvodu dodávané tepelné energie, než v komoře předcházející činností již přehřáté. Totéž se dá říci o komoře plné, na rozdíl od komory prázdné.

Účelem vynálezu je vytvořit takový způsob napouštění páry, který je schopen reagovat na aktuální stav sterilizační komory parního sterilizátoru, velikost vsázky a její tepelnou kapacitu, a který dále umožňuje splnění požadovaných parametrů nejen při plné sterilizační komoře, ale i při měření teplotního profilu prázdné sterilizační komory.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru, jehož podstata spočívá v tom, že se provádí fázově, přímým řízením rychlosti nárůstu tlaku páry ve sterilizační komoře parního sterilizátoru nebo řízením rychlosti nárůstu tlaku páry ve sterilizační komoře parního sterilizátoru prostřednictvím řízení rozdílu tlaků Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou.

Je výhodné, když se způsob napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru provádí v počáteční fázi **A** přímým řízením rychlosti nárůstu tlaku ve sterilizační komoře parního sterilizátoru nebo řízením rychlosti nárůstu tlaku ve sterilizační komoře parního sterilizátoru prostřednictvím řízení rozdílu tlaků Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou a v závěrečné fázi **C** se provádí přímým řízením rychlosti nárůstu tlaku ve sterilizační komoře parního sterilizátoru s využitím rozdílu tlaku Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou, nastaveného na konci počáteční fáze **A**.

Je též výhodné využít způsob napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru, jenž se provádí v počáteční fázi **A** řízením rychlosti nárůstu tlaku ve sterilizační komoře parního sterilizátoru prostřednictvím řízení rozdílu tlaků Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou, načež následuje fáze prodlevy **B** a poté v závěrečné fázi **C** přímým řízením rychlosti nárůstu tlaku ovládním napouštěcího ventilu s

využitím konstantního rozdílu tlaku Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou nastaveného na konci počáteční fáze A.

Pro napouštění páry do komory parního sterilizátoru se jeví výhodným též řízení rychlosti nárustu tlaku v komoře, jež se provádí otevíráním nebo zavíráním napouštěcího ventilu do pláště na základě shody skutečné a požadované rychlosti napouštění páry do komory, kdy ventil do komory je trvale otevřen.

Pro napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru je výhodné, když řízení rychlosti nárustu tlaku ve sterilizační komoře parního sterilizátoru se provádí otevíráním nebo zavíráním napouštěcího ventilu do sterilizační komory na základě shody skutečné a požadované rychlosti napouštění páry do komory parního sterilizátoru

Je přirozené, když řízení rozdílu tlaku Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou v počáteční fázi A se provádí využitím iteračního kroku, v jehož intervalu se zvětší, zmenší nebo zůstane beze změny rozdíl tlaku Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou na základě shody skutečné a požadované rychlosti napouštění páry do komory, přičemž napouštěcí ventil do pláště reaguje na velikost rozdílu tlaku Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou nezávisle na iteračním kroku.

Taktéž je výhodné, když řízení rychlosti nárustu tlaku v závěrečné fázi C se provádí využíváním iteračního kroku, v němž se otevírá nebo zavírá napouštěcí ventil do komory na základě shody skutečné a požadované rychlosti napouštění páry do komory.

Zařízení k provádění způsobu napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru, jehož podstata spočívá v tom, že je tvořeno sterilizační komorou s pláštěm, do jehož prostoru je zaústěn jednak výstup napouštěcího ventilu páry do pláště jednak vstup druhého tlakového čidla a jednak vstup napouštěcího ventilu sterilizační komory, zatímco do prostoru komory je zaústěn výstup napouštěcího ventilu sterilizační komory a vstup prvního tlakového čidla, přičemž k napouštěcímu ventilu je připojen blok inicializace a výstup prvního komparátoru, jehož jeden vstup je připojen na paměť konstant a druhý vstup je připojen jednak k derivačnímu členu a jednak ke vstupu druhého komparátoru, který má výstup připojen k druhému součtovému členu a druhý vstup připojen k bloku paměti konstant, přičemž druhý součtový člen je dále spojen se vstupem třetího komparátoru a s prvním součtovým členem, přičemž další vstup třetího komparátoru je spojen s blokem paměti konstant a jeho výstup s napouštěcím ventilem páry do pláště, přičemž derivační člen je

dále připojen jednak k prvnímu tlakovému čidlu a jednak k prvnímu součtovému členu, který je dále připojen k druhému tlakovému čidlu.

Je výhodné, když zařízení k provádění způsobu napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru je ovládáno blokem mikroprocesorové automatiky, jehož podstata spočívá v tom, že je tvořeno sterilizační komorou s pláštěm do jehož prostoru je zaústěn jednak výstup prvního napouštěcího ventilu páry do pláště, jednak vstup druhého tlakového čidla a jednak vstup druhého napouštěcího ventilu sterilizační komory, zatímco do prostoru komory je zaústěn výstup druhého napouštěcího ventilu sterilizační komory a vstup prvního tlakového čidla, přičemž k druhému napouštěcímu ventilu je připojen blok mikroprocesorové automatiky a na blok mikroprocesorové automatiky je dále připojen jednak napouštěcí ventil, jednak druhé tlakové čidlo a jednak první tlakové čidlo.

Výhodou řízení napouštění páry do komory parního sterilizátoru a zařízení k provádění způsobu podle vynálezu je, že rychlost napouštění páry do sterilizační komory bude dostatečná, aby se vyhovělo praktickému požadavku na co nejrychlejší čas napouštění, ale současně natolik nízká, aby nedocházelo k překmitům teploty vlivem stlačení plynu v komoře a u komory prázdné nebo s malou vsázkou.

Výhodné je, že teplota v jednotlivých místech sterilizační komory v nejkritičtější fázi ohřevu, tj. na začátku sterilizace, bude ležet v požadovaném pásmu.

Výhodou je i to, že časový interval mezi dosažením sterilizační teploty v nejstudenějším a nejteplejším místě komory nebude delší než je požadováno.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude osvětlen pomoci výkresu, na kterém obr.1 znázorňuje schéma uspořádání sterilizační komory sterilizátoru s regulačními prvky, obr.2 znázorňuje grafy fázového procesu napouštění páry do sterilizační komory, obr.3 znázorňuje iterační krok v počáteční fázi A, kdy tlak se změnil o požadovanou hodnotu ještě před uplynutím požadovaného času, přičemž zbytek času je menší než hodnota pásma necitlivosti, obr.4 znázorňuje iterační krok v počáteční fázi A, kdy tlak se změnil o požadovanou hodnotu ještě před uplynutím požadovaného času, přičemž

zbytek času zasahuje do pásma necitlivosti, obr. 5 znázorňuje iterační krok v počáteční fázi A, kdy požadovaný čas uplynul dříve než se o požadovanou hodnotu změnil tlak, obr.6 obr. znázorňuje iterační kroky v závěrečné fázi C, obr.7 znázorňuje schéma uspořádání sterilizační komory sterilizátoru s mikroprocesorovou automatikou.

Popis příkladného provedení

Způsob řízení napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru bude osvětlen na jednom z možných příkladů provádění způsobu. Obecné schéma zařízení pro provádění způsobu je znázorněné na obr. 1. Způsob se provádí pomocí řízení rychlosti nárůstu tlaku ve sterilizační komoře. Nárůst tlaku je přibližně lineární. Celý proces napouštění páry a tedy ohřev sterilizační komory parního sterilizátoru na pracovní teplotu může být s výhodou rozdělen na dvě aktivní fáze **A** a **C**, mezi něž je zařazena stabilizační fáze **B** prodlevy. Jednotlivé fáze jsou znázorněny na obr. 2.

Při tomto jednom z možných příkladů se v počáteční fázi **A** napouštění páry do sterilizační komory použije nepřímého řízení metodou ovlivňování Δp . Dle okamžité rychlosti nárůstu tlaku je zvětšována nebo zmenšována tlaková diference Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou. Je-li rychlost nárůstu tlaku v sterilizační komoře nízká, zvětší se Δp intenzivnějším připouštěním páry z primárního zdroje páry do pláště. Tím se zvětší tlakový spád mezi pláštěm a sterilizační komorou a tím je také větší snaha páry proudit do sterilizační komory. Je-li naopak rychlost nárůstu tlaku ve sterilizační komoře vysoká, zmenší se Δp přivřením páry ze zdroje do pláště. Menší tlakový spád má potom za následek menší proudění páry do sterilizační komory, čímž klesá rychlost napouštění páry do sterilizační komory. Požadovaná rychlost, s jakou se má sterilizační komora plnit parou, je dána volitelnými parametry. Jsou to čas a tlaková výška elementu napouštění, tzv. dílčího stupně-iteračního kroku, jenž je jedním z mnoha stupňů tvořících celou fázi napouštění. Výsledkem celé počáteční fáze **A** napouštění sterilizační komory parou je jeden velmi důležitý fakt, a to ten, že Δp na konci počáteční fáze **A** se automaticky nastavilo na hodnotu, která je pro danou rychlost a zatížení sterilizační komory optimální. Takto stanovená hodnota Δp vstupuje též jako podstatný činitel do další, tj. závěrečné fáze **C** napouštění. Požadavek na minimalizaci Δp vychází ze snahy o dosažení co nejmenšího parazitního přestupu tepla z pláště do sterilizační komory. Předpokládejme, že ve

sterilizační komoře sterilizátoru jsou pro zajištění vyhovujícího teplotního profilu nejméně příznivé podmínky. To je např. u prázdné sterilizační komory. Postupnou změnou parametrů (času a tlakové výšky, tedy rychlosti) elementu napouštění, tzv. dílčího stupně-iteračního kroku a měřením teplotního profilu sterilizační komory za použití těchto parametrů, lze najít parametry ještě vyhovující, ale současně takové, které zbytečně nezpomalují napouštění páry. Požadavek na co nejkratší délku trvání náběhu na sterilizaci je významný. Při aplikaci tohoto způsobu řízení nebudou nepříznivě ovlivněny parametry pro plnou sterilizační komoru. Současně Δp během fáze automaticky nastavené na poněkud vyšší hodnotu zachová dostatečnou rychlost při napouštění páry. Tato rychlost bude tedy vždy stejná pro různé náplně sterilizační komory a pro různé stupně přehřátí a bude odpovídat požadované hodnotě. To samozřejmě platí v případě, že velikost Δp se nenachází na horní nebo dolní limitní hodnotě a v případě, že rychlost je zvolena v rámci možností daného technického uspořádání (průřezy trubek, ventilů, mohutnost zdroje páry apod.) Vyšší než horní limitní hodnota by způsobovala parazitní ohřev ve sterilizační komoře, protože plášť obklopující sterilizační komoru by byl přehřátý a naopak menší než dolní limitní hodnota by úplně zastavila proudění páry. Pomocí počáteční fáze A napouštění se vyhřeje sterilizační komora těsně pod sterilizační teplotu.

Po počáteční fázi A následuje stabilizační prodleva B, viz. obr. 2, jež má za úkol vyrovnat teplotní pole ve sterilizační komoře před závěrečnou fází C napouštění páry.

V závěrečné fázi C (cca 4°C pod sterilizační teplotou) je použito přímého řízení rychlosti nárůstu tlaku ve sterilizační komoře ovládním napouštěcího ventilu mezi pláštěm a sterilizační komorou, a to s již neměnným optimálně nastaveným Δp . Podobně jako v počáteční fázi A napouštění páry, je zde též rychlost napouštění dána časem a tlakovou výškou napouštěcího elementu, tzv. dílčího stupně-iteračního kroku, přičemž tyto parametry jsou nezávislé na těch z počáteční fáze A. Je-li rychlost napouštění nízká, přepustí se více páry z pláště, naopak, je-li vyšší než je žádoucí, napouštěcí ventil se dříve uzavře. Závěrečná fáze C umožňuje optimalizovat přechodový děj při přechodu na sterilizační expozici. Závěrečná fáze C končí v okamžiku, kdy tlak v plášti je roven tlaku, jemuž odpovídá požadovaná sterilizační teplota. V této chvíli je zrušena funkce Δp , tlak v plášti se začíná regulovat na předem zvolené hladině a čeká se, až teplota v komoře dosáhne hodnoty určující počátek sterilizace.

Jedno z výhodných provedení zařízení pro provádění způsobu podle tohoto vynálezu znázorňuje schéma uspořádání komory sterilizátoru s regulačními prvky na obr. 1. Při tomto zařízení je sterilizační komora 10 obklopena pláštěm 13, přičemž obě části tvoří nerozebíratelný celek. Do prostoru pláště 13 je zaústěn jednak výstup prvního napouštěcího ventilu 3 páry do pláště, jednak vstup druhého tlakového čidla 5 a jednak vstup druhého napouštěcího ventilu 2 sterilizační komory 10, zatímco do prostoru sterilizační komory 10 je zaústěn výstup druhého napouštěcího ventilu 2 sterilizační komory 10 a vstup prvního tlakového čidla 9, přičemž k druhému napouštěcímu ventilu 2 je připojen blok 1 inicializace a výstup prvního komparátoru 12, jehož jeden vstup je připojen na blok 6 paměti konstant a druhý vstup je připojen jednak k derivačnímu členu 7 a jednak ke vstupu druhého komparátoru 8, který má výstup připojen k druhému součtovému členu 11 a druhý vstup připojen k bloku 6 paměti konstant. Zatímco druhý součtový člen 8 je dále spojen se vstupem třetího komparátoru 11 a s prvním součtovým členem 4, přičemž další vstup třetího komparátoru 11 je spojen s blokem 6 paměti konstant a jeho výstup s prvním napouštěcím ventilem 3 páry do pláště 13, přičemž derivační člen 7 je dále připojen jednak k prvnímu tlakovému čidlu 9 a jednak k prvnímu součtovému členu 4, který je dále připojen k druhému tlakovému čidlu 5.

Manipulace se zařízením je patrna z obr. 1 až 6. Proces napouštění páry do komory začíná nástupem počáteční fáze A, viz. obr. 2 V tomto okamžiku blok 1 Inicializace otevírá druhý napouštěcí ventil 2 pro přepouštění páry z pláště 13 do sterilizační komory 10 parního sterilizátoru. Automatika začala sledovat rychlost napouštění. Blok 1 inicializace již více do procesu nezasahuje. V počáteční fázi A se rovněž neuplatní první komparátor 12. Tlak ve sterilizační komoře 10 je převáděn na elektrickou veličinu pomocí prvního tlakového čidla 9, tlak v plášti 13 pomocí druhého tlakového čidla 5. Signály obou tlaků se vedou do součtového členu 4, tlak z komory se bere jako záporný. Výsledkem po sečtení v členu 4 je skutečná aktuální hodnota Δp . Signál tlaku komory se v derivačním členu 7 převede na rychlost nárůstu tlaku ve sterilizační komoře 10. V bloku 6 paměti konstant je uložena požadovaná rychlost. Na základě skutečné a požadované rychlosti napouštění páry do sterilizační komory 10 vygeneruje druhý komparátor 8 konstantu. Tato konstanta je buď kladná, nebo záporná, může být také nulová. V druhém součtovém členu 11 se zmíněná konstanta sečte s aktuální hodnotou Δp . Výsledkem je veličina Δp

\pm konst., která je v podstatě hodnotou Δp pro následující iterační krok a zohledňuje to, jestli je třeba rychlost napouštění páry do sterilizační komory 10 zvětšit (kladná konstanta) nebo zmenšit (záporná konstanta) nebo ponechat beze změny (nulová konstanta), a to je princip celé regulace v počáteční fázi A napouštění páry do sterilizační komory 10. Do systému je zavedeno jisté pásmo necitlivosti, které brání kmitání soustavy, při jeho dosažení je konstanta na výstupu druhého součtového členu 11 nulová. Veličinu Δp \pm konst. je třeba z praktických důvodů omezit limitními hodnotami. Tento požadavek realizuje třetí komparátor 14, do něhož vstupují omezovací parametry z bloku 6 paměti konstant. Na výstupu třetího komparátoru 14 je již akční veličina, která ovládá první napouštěcí ventil 3. První napouštěcí ventil 3 pouští páru ze zdroje páry do pláště 13. Zdroj páry není na obrázku znázorněn, jde buď o autonomní vyvíječ, nebo o externí rozvod syté páry. Na konci počáteční fáze A třetí komparátor 14 podrží poslední hodnotu výstupu a dále nebere v úvahu změny na vstupech. Δp není již více regulováno, avšak jeho poslední hodnota se aktivně podílí na dalším průběhu ohřevu sterilizační komory 10. Všechny ostatní dosud pracující bloky fungují i nadále.

Po počáteční fázi A následuje stabilizační fáze B prodlevy, viz. obr. 2, jež má za úkol vyrovnat teplotní pole ve sterilizační komoře 10 před závěrečnou fází C napouštění páry. Zde se začíná prostou metodou On/Off s určitou regulační hysterezí řídit druhý napouštěcí ventil 2 z výstupu prvního komparátoru 12. Do tohoto prvního komparátoru 12 vstupuje rychlost nárůstu tlaku v komoře 10 z derivačního členu 7 a nulová porovnávací hodnota z bloku 6 paměti konstant. Během prodlevy se k sobě přiblíží měřené teploty v různých místech sterilizační komory 10.

Následuje závěrečná fáze C, viz. obr. 2, napouštění páry do sterilizační komory 10. Požadovaná rychlost napouštění páry je opět generována v bloku 6 paměti konstant a první komparátor 12 řídí druhý napouštěcí ventil 2 porovnáváním obou hodnot. Zavírá nebo otevírá druhý napouštěcí ventil 2 podle toho, zda je třeba rychlost napouštění páry zvýšit, snížit, nebo zachovat. Δp je i nadále konstantní, a to takové, jaké se nastavilo na konci počáteční fáze A napouštění páry, tedy optimálně nastavené.

Jak je znázorněno na obr.7, celé zařízení může být s výhodou ovládáno blokem 15 s mikroprocesorovou automatikou, většina výše popisovaných dějů se odehrává

na úrovni softwaru. Významnou práci zastávají časovače, což jsou zařízení, jež v pravidelných intervalech (cca 10 až 20 krát za sekundu) přerušují běh hlavního programu, provedou nějakou činnost a po skončení vrátí řízení programu přesně do místa, kde byl hlavní program přerušen. Pomocí časovačů se v podstatě kontinuálně vzorkují tlaky, případně rychlosti (jejich časové změny) a komparují se s rozhodujícími hodnotami ať už ve formě konstant nebo proměnných. Pro sledování nárůstu tlaku ve sterilizační komoře **10** je důležitým pojmem iterační krok. Je to doba, v níž se sleduje ubývání časového elementu z nastavené hodnoty k nule (dekrementace času) a současně se sleduje tlaková výška, tj. vzdálenost, o jakou se zvýší tlak během elementu času. Iterační krok koresponduje s volitelnými parametry pro napouštění páry, jak je to popsáno výše. Na konci každého iteračního kroku se provede akce, která ovlivní vývoj pro následující krok, např. změní se Δp , otevře se ventil atd. Metodou iteračních kroků je uskutečněna jak počáteční fáze **A**, tak závěrečná fáze **C** napouštění páry do sterilizační komory **10**. Iterační kroky jsou samozřejmě pro každou z fází jiné. Jejich algoritmus, jak je provádí příslušný software, je popsán níže. Grafický průběh iteračních kroků pro počáteční fázi **A** je znázorněn na obr. 3, 4 a 5.

Iterační krok v počáteční fázi **A**. Softwarově se sleduje okamžik, kdy tlak v sterilizační komoře **10** se změnil o Δp od hodnoty na konci minulého iteračního kroku a současně se sleduje plynoucí čas iteračního kroku. Mohou nastat dvě různé situace, vedoucí k ukončení iteračního kroku:

A) Tlak se změnil o Δp ještě před uplynutím času dt + polovina pásma necitlivosti.

V tomto případě se provedou tyto úkony:

a) Změří se čas iteračního kroku a tento má hodnotu:

1. menší než dt zmenšené o polovinu pásma necitlivosti, viz obr. 3., v tom případě se aktuální hodnota Δp zmenší o konstantní úbytek:
$$\Delta p = \Delta p - \text{konst.}$$
2. která zasahuje do pásma necitlivosti, viz obr. 4., Δp se ponechá bez změny.

b) Nastaví se tlak dalšího iteračního kroku na hodnotu aktuálního tlaku zvětšeného o Δp .

c) Nastaví se čas dalšího iteračního kroku na dt + polovina pásma necitlivosti.

B) Čas dt + polovina pásma necitlivosti uplyne dříve než se tlak změní o Δp . Viz obr.5.

V tomto případě se provedou tyto úkony:

- a) Aktuální hodnota Δp se zvětší o konstantní přírůstek: $\Delta p = \Delta p + \text{konst.}$
- b) Nastaví se tlak dalšího iteračního kroku na hodnotu aktuálního tlaku zvětšeného o Δp .
- c) Nastaví se čas dalšího iteračního kroku na $\Delta t + \text{polovina pásma necitlivosti}$.

Grafický průběh iteračních kroků pro závěrečnou fázi **C** je znázorněn na obr. 6.

Iterační krok v závěrečné fázi C. Softwarově se sleduje okamžik, kdy se tlak v komoře změnil o Δp od hodnoty minulého kroku a současně se sleduje plynoucí čas stupně. Tentokrát jediný možný způsob jak skončí iterační krok je, že uplyne čas Δt . V případě, že však je dříve dosaženo změny tlaku o Δp , zastaví se přepouštění páry do sterilizační komory **10** a čeká se až uplyne Δt . Na konci iteračního kroku se provedou tyto úkony:

- a) Nastaví se tlak dalšího iteračního kroku na hodnotu tlaku minulého iteračního kroku zvětšeného o Δp .
- b) Nastaví se čas dalšího iteračního kroku na Δt .
- c) Pustí se pára z pláště **13** do sterilizační komory **10**.

Průmyslová využitelnost

Způsob řízení napouštění páry do komory parního sterilizátoru a zařízení k provádění způsobu podle vynálezu lze využít u všech druhů parních sterilizátorů opatřených komorou s pláštěm.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru, vyznačující se tím, že se provádí fázově, přímým řízením rychlosti nárůstu tlaku páry ve sterilizační komoře parního sterilizátoru nebo řízením rychlosti nárůstu tlaku páry ve sterilizační komoře parního sterilizátoru prostřednictvím řízení rozdílu tlaků Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou.
2. Způsob napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** se provádí v počáteční fázi **A** přímým řízením rychlosti nárůstu tlaku ve sterilizační komoře parního sterilizátoru nebo řízením rychlosti nárůstu tlaku ve sterilizační komoře parního sterilizátoru prostřednictvím řízení rozdílu tlaků Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou a v závěrečné fázi **C** se provádí přímým řízením rychlosti nárůstu tlaku ve sterilizační komoře parního sterilizátoru s využitím rozdílu tlaku Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou, nastaveného na konci počáteční fáze **A**.
3. Způsob napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru, podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** se provádí v počáteční fázi **A** řízením rychlosti nárůstu tlaku v sterilizační komoře parního sterilizátoru prostřednictvím řízení rozdílu tlaků Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou, načež následuje fáze prodlevy **B** a poté v závěrečné fázi **C** přímým řízením rychlosti nárůstu tlaku ovládním napouštěcího ventilu s využitím konstantního rozdílu tlaku Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou nastaveného na konci počáteční fáze **A**.
4. Způsob napouštění páry do komory parního sterilizátoru podle nároku 1, 2 a 3, **vyznačující se tím, že** řízení rychlosti nárůstu tlaku v komoře se provádí otevíráním nebo zavíráním napouštěcího ventilu do pláště na základě shody skutečné a požadované rychlosti napouštění páry do komory, kdy ventil do komory je trvale otevřen.
5. Způsob napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru podle nároků 1, 2 a 3, **vyznačující se tím, že** řízení rychlosti nárůstu tlaku ve sterilizační



komoře parního sterilizátoru se provádí otevíráním nebo zavíráním napouštěcího ventilu do sterilizační komory na základě shody skutečné a požadované rychlosti napouštění páry do komory parního sterilizátoru.

6. Způsob napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru podle nároků 1, 2 a 3 **vyznačující se tím, že** řízení rozdílu tlaku Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou v počáteční fázi **A** se provádí využitím iteračního kroku, v jehož intervalu se zvětší, zmenší nebo zůstane beze změny rozdíl tlaku Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou na základě shody skutečné a požadované rychlosti napouštění páry do komory, přičemž napouštěcí ventil do pláště reaguje na velikost rozdílu tlaku Δp mezi pláštěm a sterilizační komorou nezávisle na iteračním kroku.

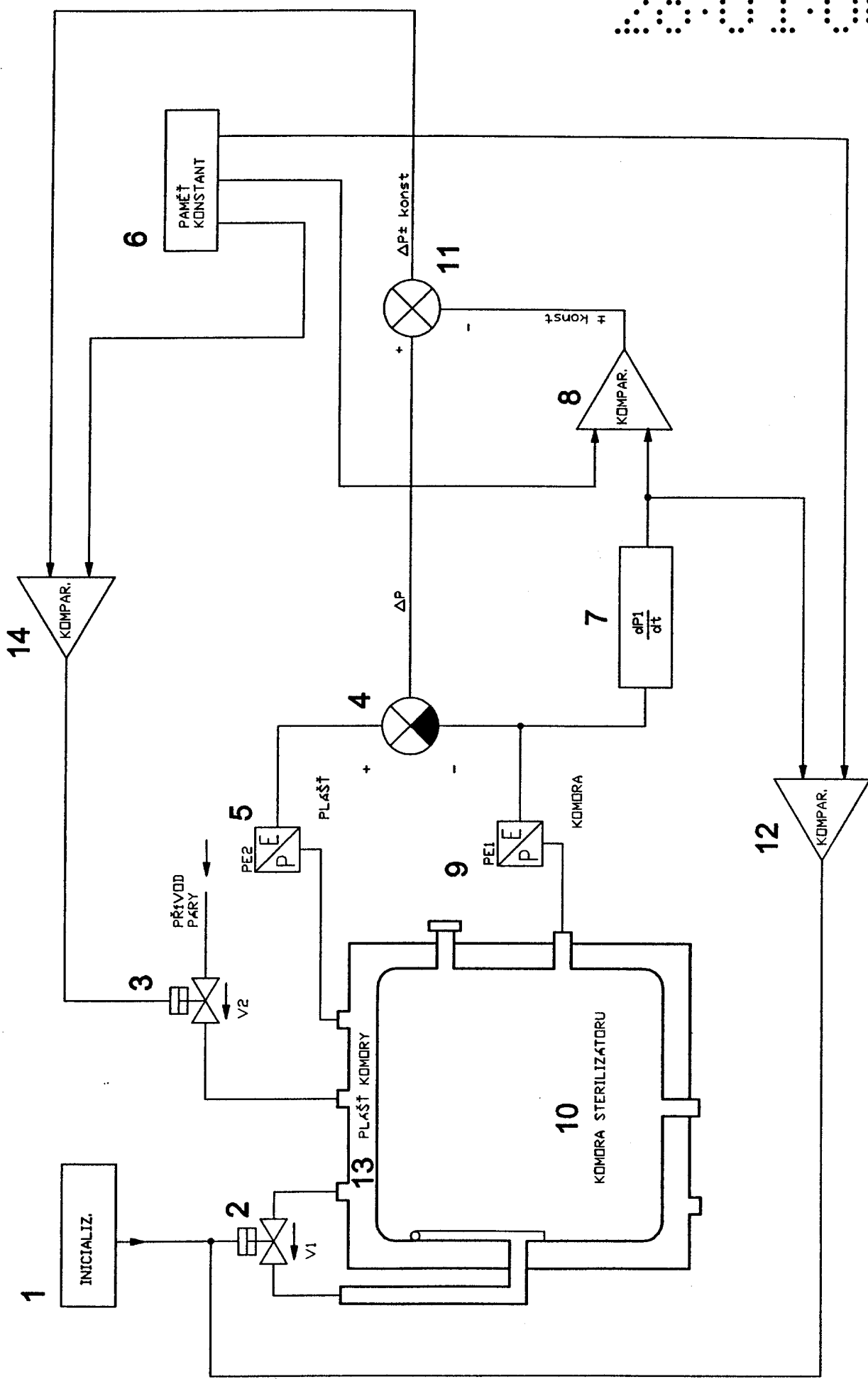
7. Způsob napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru podle nároků 1, 2 a 3 **vyznačující se tím, že** řízení rychlosti nárustu tlaku v závěrečné fázi **C** se provádí využíváním iteračního kroku, v němž se otevírá nebo zavírá napouštěcí ventil do komory na základě shody skutečné a požadované rychlosti napouštění páry do komory.

8. Zapojení k provádění způsobu napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru, **vyznačující se tím, že** je tvořeno sterilizační komorou (10) s pláštěm (13), do jehož prostoru je zaústěn jednak výstup prvního napouštěcího ventilu (3) páry do pláště, jednak vstup druhého tlakového čidla (5) a jednak vstup druhého napouštěcího ventilu (2) sterilizační komory (10), zatímco do prostoru komory (10) je zaústěn výstup druhého napouštěcího ventilu (2) sterilizační komory a vstup prvního tlakového čidla (9), přičemž k druhému napouštěcímu ventilu (2) je připojen blok (1) inicializace a výstup prvního komparátoru (12), jehož jeden vstup je připojen na blok (6) paměti konstant a druhý vstup je připojen, jednak k derivačnímu členu (7) a jednak k vstupu druhého komparátoru (8), který má výstup připojen k druhému součtovému členu (11) a druhý vstup připojen k bloku (6) paměti konstant, přičemž druhý součtový člen (8) je dále spojen se vstupem třetího komparátoru (14) a s prvním součtovým členem (4), přičemž další vstup třetího komparátoru (14) je spojen s blokem (6) paměti konstant a jeho výstup s třetím napouštěcím ventilem (3) páry do pláště (13), přičemž derivační člen (7) je dále připojen jednak k prvnímu

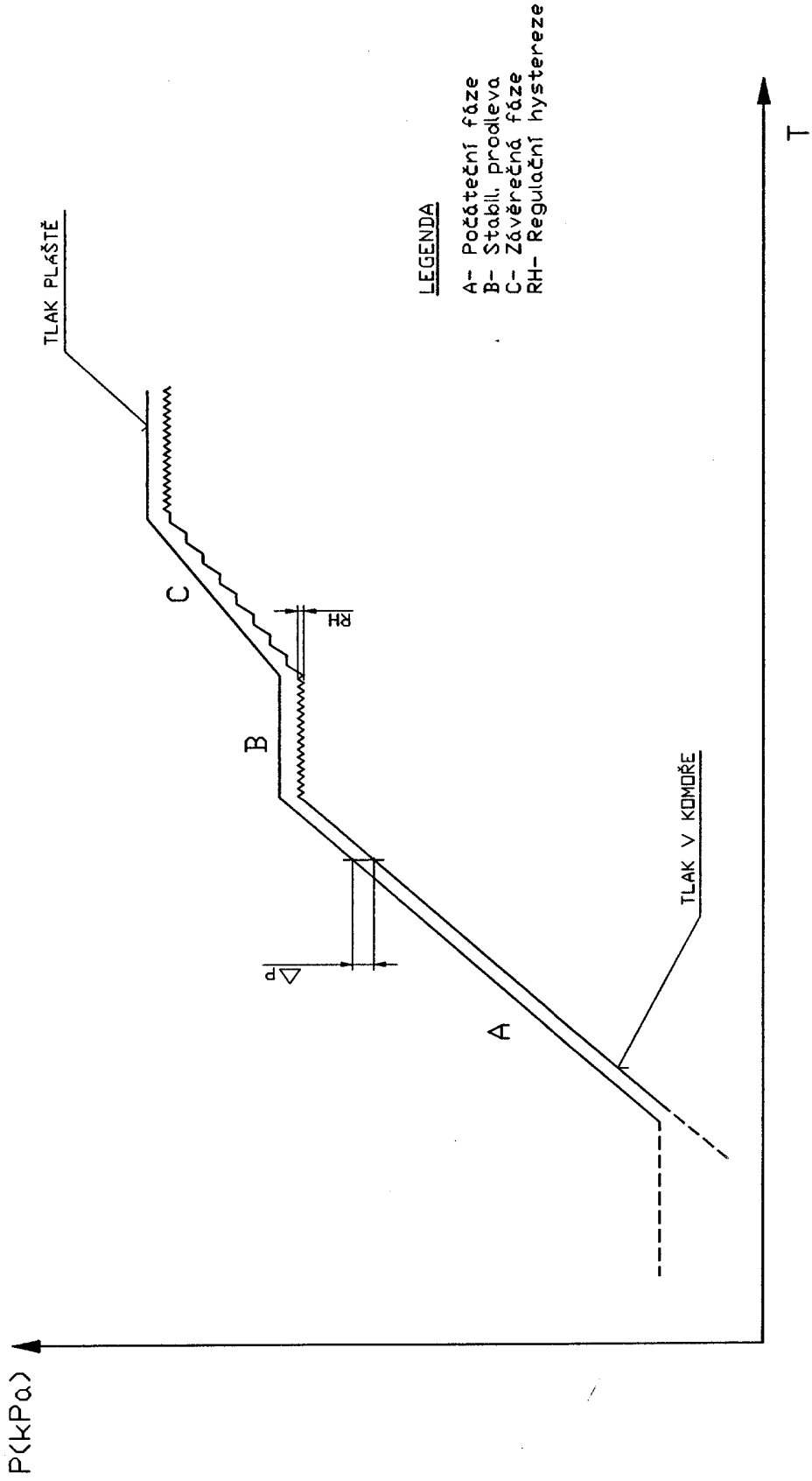
tlakovému čidlu (9) a jednak k prvnímu součtovému členu (4), který je dále připojen k druhému tlakovému čidlu (5).

9. Zapojení k provádění způsobu napouštění páry do sterilizační komory parního sterilizátoru podle nároku 8, **vyznačující se tím, že** je tvořeno sterilizační komorou (10) s pláštěm (13), do jehož prostoru je zaústěn jednak výstup prvního napouštěcího ventilu (3) páry do pláště, jednak vstup druhého tlakového čidla (5) a jednak vstup druhého napouštěcího ventilu (2) sterilizační komory (10), zatímco do prostoru komory (10) je zaústěn výstup druhého napouštěcího ventilu (2) sterilizační komory a vstup prvního tlakového čidla (9), přičemž k druhému napouštěcímu ventilu (2) je připojen blok (15) mikroprocesorové automatiky a na blok (15) mikroprocesorové automatiky je dále připojen jednak napouštěcí ventil (3), jednak druhé tlakové čidlo (5) a jednak první tlakové čidlo (9).

28.01.00



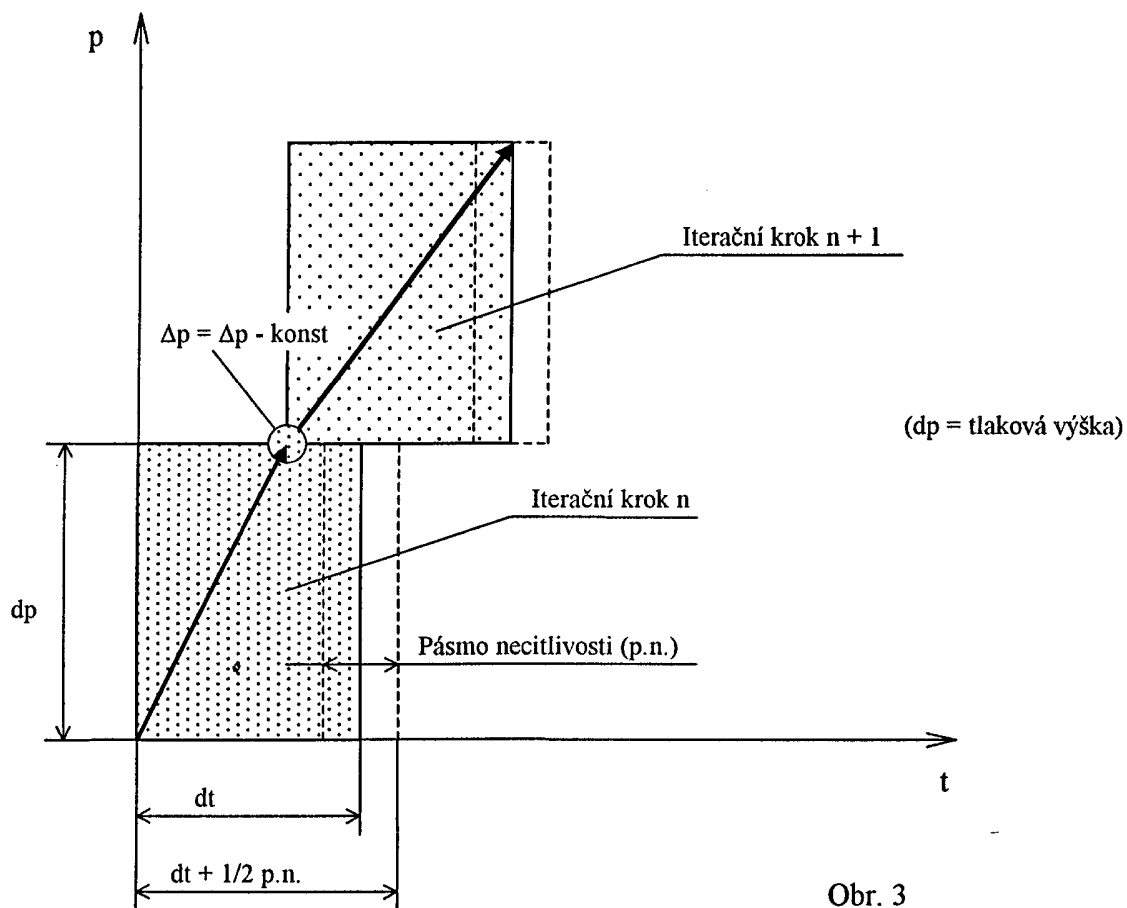
DBR. 1

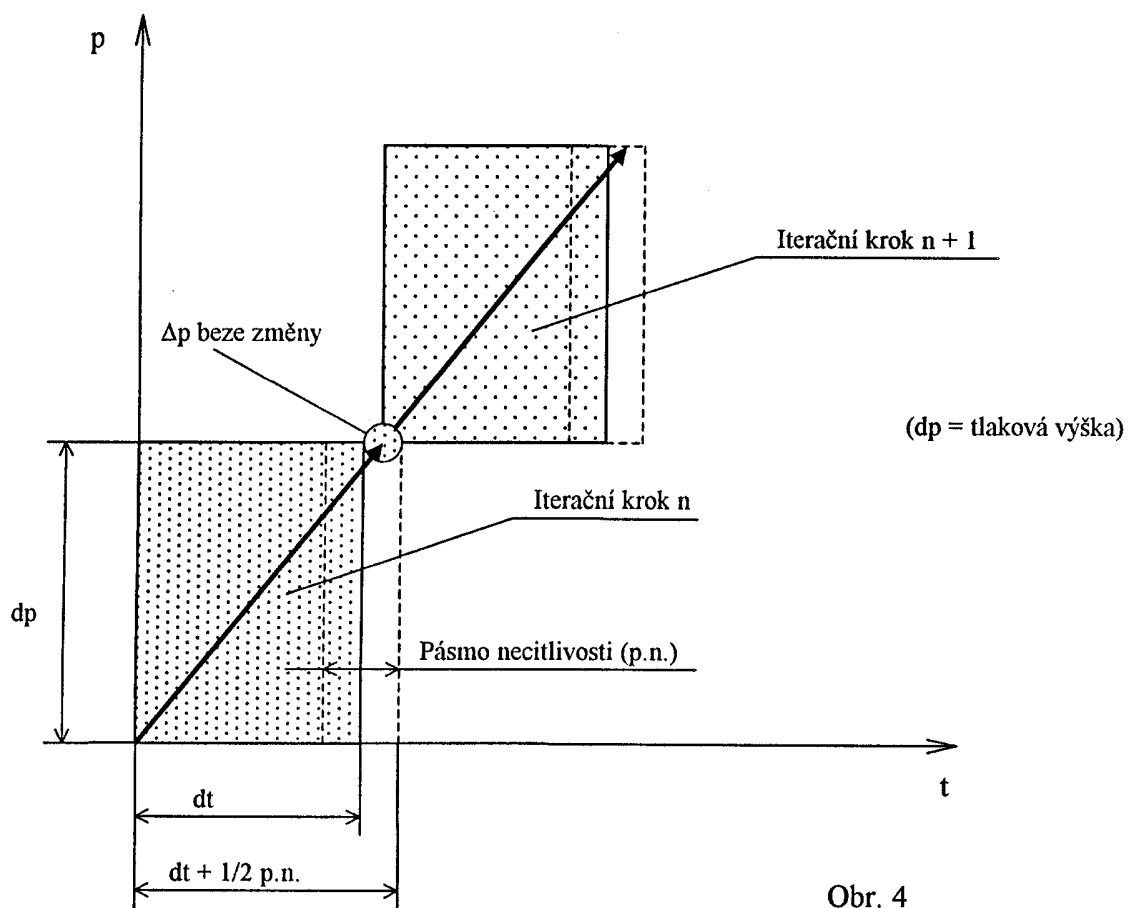


LEGENDA

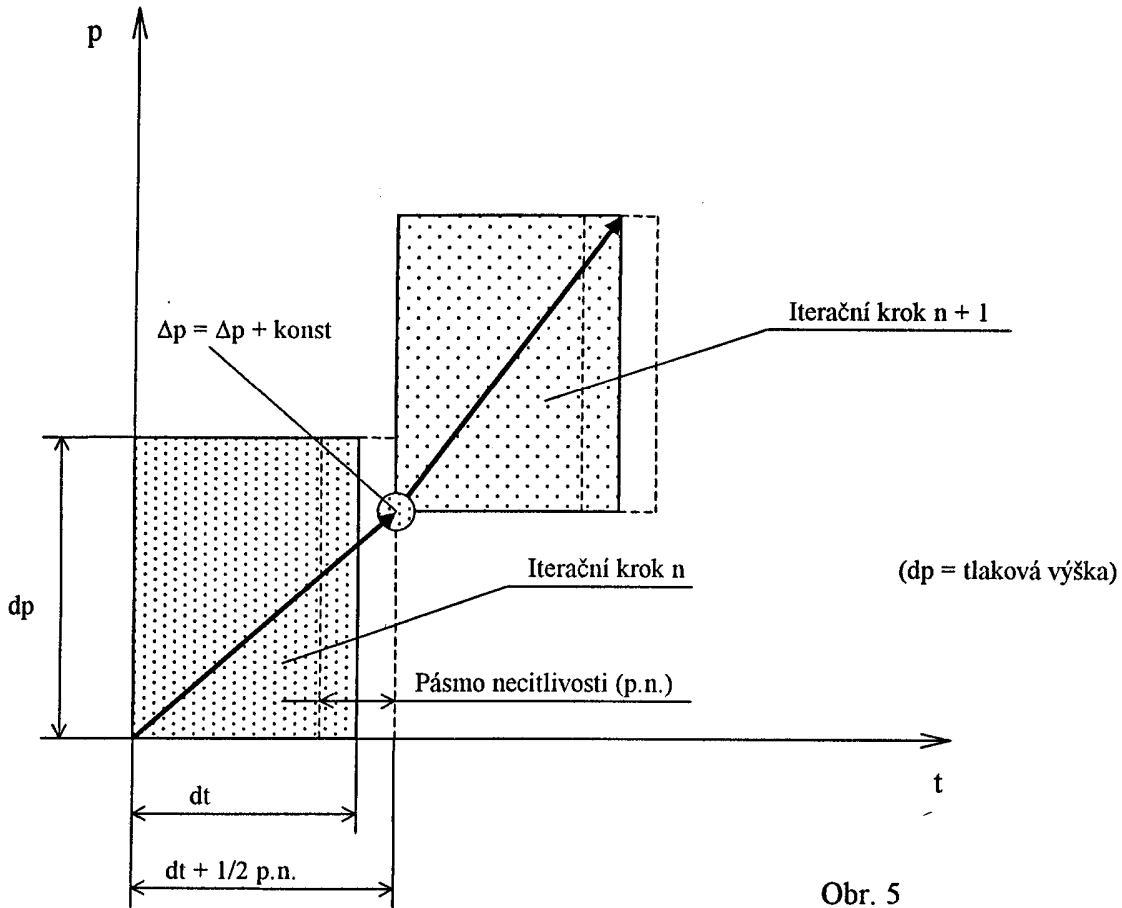
- A- Počáteční fáze
- B- Stábil, prodléva
- C- Závěrečná fáze
- RH- Regulační hystereze

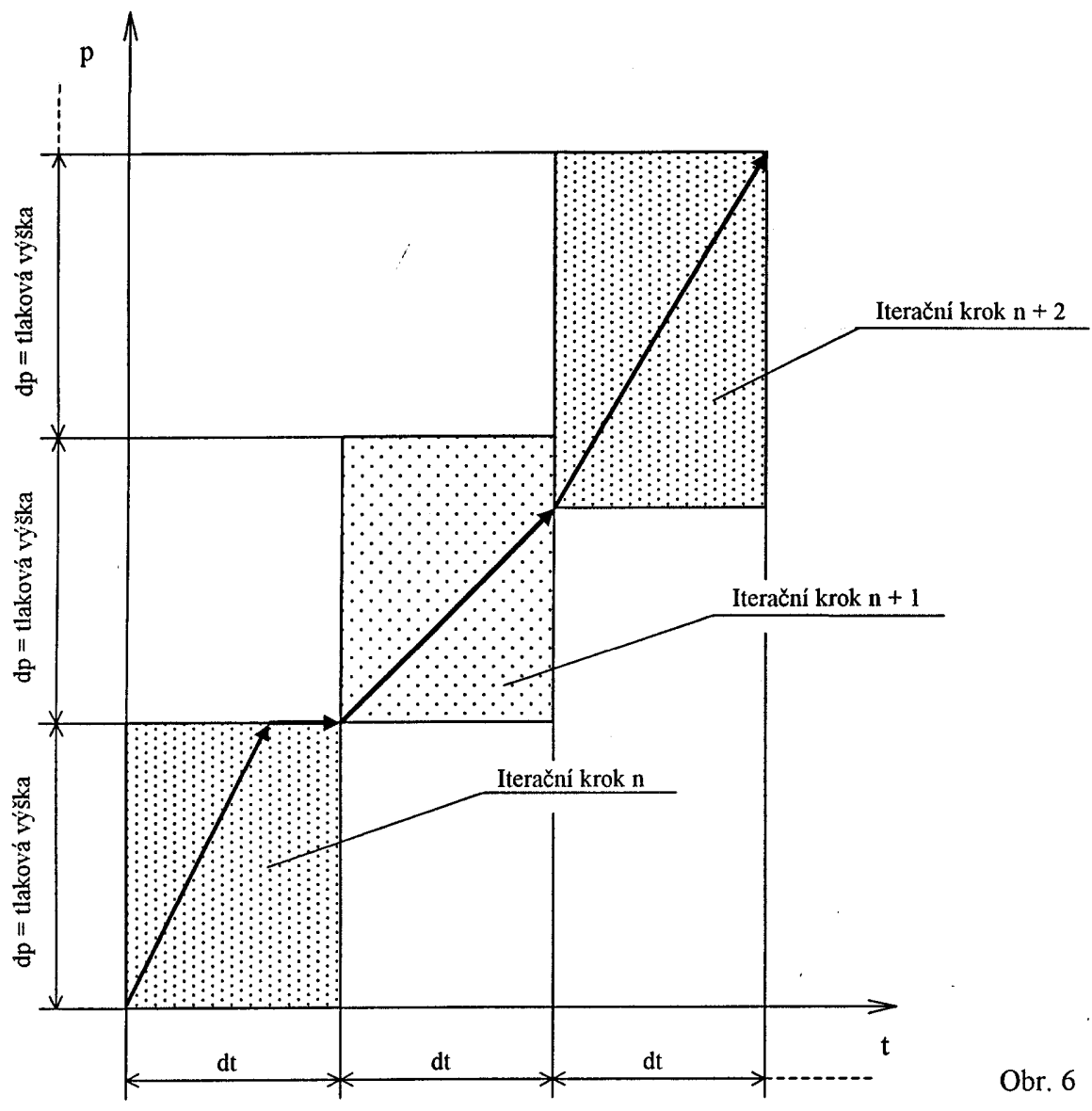
DBR.2





Obr. 4

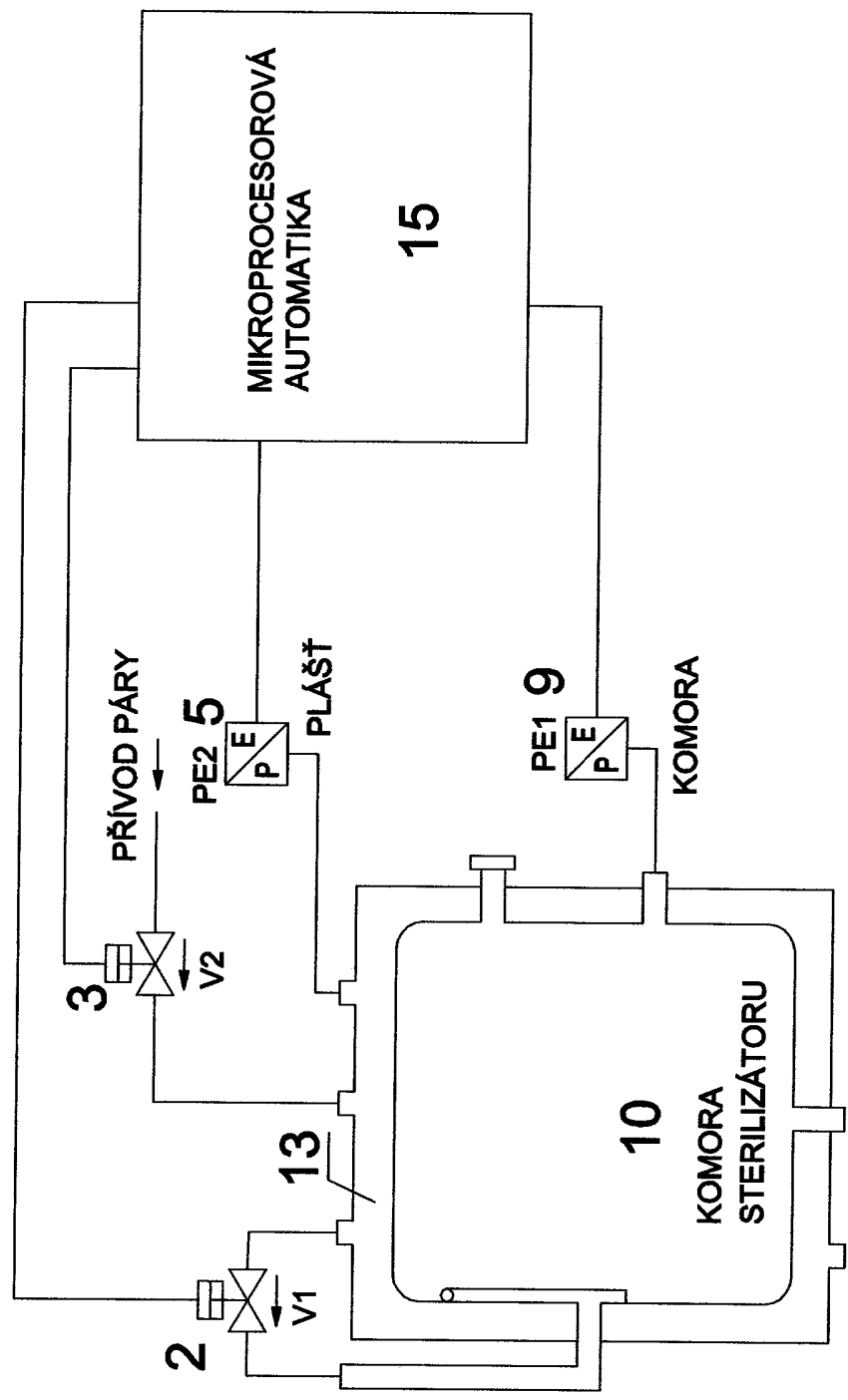




Obr. 6

001092

28.01.00



OBR. 7