

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky **2001-3668**
(22) Přihlášeno **11.10.2001**
(30) Právo přednosti: **12.10.2000 DE 20001/0050575**
(40) Zveřejněno: **12.06.2002**
(Věstník č. 6/2002)
(47) Uděleno: **26.11.2008**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **14.01.2009**
(Věstník č. 2/2009)

(11) Číslo dokumentu

299 984

(13) Druh dokumentu **B6**

(51) Int. Cl.:
F23G 5/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

US 6067916; EP 573756A A2; DE 4429958 A1; JP 57207721 AA.

(73) Majitel patentu:

MARTIN GMBH FÜR UMWELT-UND
ENERGIETECHNIK, München, DE

(72) Puvodce:

Martin Johannes Dipl. Ing., München, DE
Spichal Peter, Riederau, DE

(74) Zástupce:

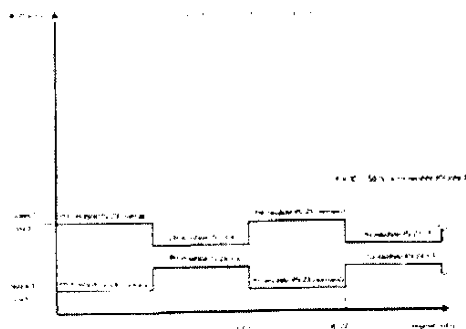
JUDr. Jan Matějka, Národní 32, Praha, 11000

(54) Název vynálezu:

Způsob spalování odpadních produktů

(57) Anotace:

Způsob spalování odpadních produktu spočívá v tom, že pro zlepšení kvality strusky, na roštu na konci hlavního spalovacího procesu, kdy existují ještě hořlavé podíly vedle již tvořících se podílů strusky, se rychlost hoření, popřípadě intenzita hoření, mění pomocí obměny množství primárního vzduchu v časových intervalech následujících za sebou, přičemž tyto časové intervaly jsou přednostně v poměru 1:1, a snížené množství primárního vzduchu představuje v rozmezí 50 až 70 % normálního množství primárního vzduchu.



CZ 299984 B6

Způsob spalování odpadních produktů

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu spalování odpadních produktů na roštu s přívodem primárního vzduchu ze spodní strany roštu, při němž se odpadní produkty nejdříve vysuší a zapálí, načež se provede hlavní spalovací proces, na jehož konci je vyhoření palivového lože prakticky ukončeno a tvořící se struska se začíná ochlazovat, a potom se vynese vznikající struska.

10

Dosavadní stav techniky

15

V minulosti se složení paliva, odpadků, popřípadě odpadu ve svém složení stále měnilo tak, že se zvyšoval podíl snadno tékavých složek, který se v podstatě vnáší prostřednictvím plastů. Souběžně s tím se snižovala spotřeba uhlíku pro spalování přímo na roštu. Jako důsledek tohoto vývoje rovněž klesala teplota palivového lože a struskového lože na roštu.

20

Oba jevy znesnadňují dosahování velmi dobré kvality vyhoření odpadní strusky.

25

Pomocí určitých opatření při řízení spalování na roštu se již provádějí pokusy opět zvýšit teplotu vrstvy na roštu. Nejdůležitějšími z těchto opatření jsou snížení přebytku vzduchu při primárním spalování na roštu, intenzifikace recirkulace palivového lože na roštu, například zvýšením počtu zdvihů roštu za jednotku času, a zvýšení teploty primárního vzduchu. Poklesu přebytku primárního vzduchu jsou však stanoveny úzké meze, protože lokálně již nedostatečný přívod vzduchu nezvyšuje podíl nespálených pevných látek. Zvýšení frekvence zdvihů roštu za jednotku času, když by se rychlost dopravy proudu materiálu na roštu nemohla zvlášť silně zvýšit, je možné pouze pomocí roštu se zpětným posuvem a může to vést k nežádoucímu zvýšení odvádění prachu se zplodinami spalování. Zvýšení teploty primárního vzduchu může vždy, když se na rošt dávkuje

30

frakce paliva se zvlášť vysokou výhřevností, vést k nežádoucím prudkým zapalovacím reakcím, jejichž následkem by bylo částečně nekontrolované spalování. Tato doposud používaná opatření k dosažení lepší kvality strusky proto vedla pouze k dílčím úspěchům.

35

Z patentových abstraktů Japonska svazek 007, č. 063 (M-200), 16. 03. 1983 & JP 57 207721 A (NIPPON KOKAN KK), 20. 12. 1982 je známé provádět způsob podle předvýznamu nároku 1 a navíc ještě přivádět množství spalovacího vzduchu k roštu v pulzující formě. Přitom se, když se vychází z normální míry, množství vzduchu zvyšuje a potom opět snižuje na normální míru.

40

Podstata vynálezu

45

Úkolem vynálezu je vytvořit způsob, pomocí něhož budou procesy spalování na roštu regulovatelné tak, aby se zlepšila kvalita vznikající strusky s ohledem na její další využití nebo skladovatelnost, aniž by musely být brány v úvahu výše uvedené nevýhody.

50

Uvedený úkol splňuje způsob spalování odpadních produktů na roštu s přívodem primárního vzduchu ze spodní strany roštu, při němž se odpadní produkty nejdříve vysuší a zapálí, načež se provede hlavní spalovací proces, na jehož konci je vyhoření palivového lože prakticky ukončeno a tvořící se struska se začíná ochlazovat, a potom se vynese vznikající struska, podle vynálezu, jehož podstatou je, že na konci hlavního spalovacího procesu, kdy ještě existují hořlavé podíly vedle již tvořících se podílů strusky, se rychlost hoření popřípadě intenzita hoření ve volitelných časových intervalech, oddělených od sebe mezilehlými časovými intervaly, sníží pod normální míru a v těchto mezilehlých časových intervalech se zvýší na nebo nad normální míru.

V průběhu spalovacího procesu se palivové lože dostane na konci hlavního spalovacího procesu do stavu, v němž je vyhoření palivového lože prakticky ukončeno a tvořící se struska se začíná ochlazovat. Tento přechod probíhá plynule a v závislosti na kvalitě paliva často mění svoji polohu na roštu. V této přechodové oblasti se zóny s ještě dohořívajícími odpadními materiály a s již ochlazující se struskou nacházejí vedle sebe jako ostrovy. Protože tam plocha roštu již není pokryta rovnoměrně ještě dohořívajícím palivem, klesá již teplota palivového lože a tam vznikající struska již nemůže dosahovat nejlepší možné kvality.

Pomocí opatření podle vynálezu, totiž občasným snížením rychlosti hoření, popřípadě intenzity hoření v tomto pokročilém stavu hlavního spalovacího procesu se dosáhne toho, že uhlík nacházející se v palivu se tam spaluje pomaleji, a tím se v průběhu tohoto časového intervalu v oblasti přechodu k vytváření strusky shromáždí více uhlíku, než by vzniklo, kdyby nedošlo ke snížení rychlosti hoření. Proto je pro následující časový úsek, v němž se rychlost hoření, popřípadě intenzita hoření, znovu zvýší, k dispozici dostatek uhlíku, aby se teplota palivového lože zvýšila tak, že struska, která se přitom vytváří, bude mít požadovanou kvalitu. Teploty palivového lože dosahované tímto způsobem jsou vyšší než teploty palivového lože, jichž je možno dosáhnout při rovnoměrném provozu spalovacího procesu v důsledku nedostatečného množství uhlíku v přechodové oblasti roštu.

Způsobem podle vynálezu se dosáhne toho, že na konci hlavního spalovacího procesu má teplota palivového lože nejvyšší možnou teplotu, je co nejvíce stabilní a co nejvíce rovnoměrně rozdělena na ploše, na níž slábne intenzita hlavního spalovacího procesu. To jsou nejdůležitější předpoklady, o které je zapotřebí se snažit, aby se dosáhlo dobré kvality strusky, a které jsou splněny způsobem podle vynálezu, protože opakující se obměnou rychlosti hoření, popřípadě intenzity hoření, nastává opakovaně zvýšené hromadění uhlíku snížením rychlosti hoření, popřípadě intenzity hoření, a na tento postup navazujícího zvýšení teploty se dosáhne zvýšením rychlosti hoření, popřípadě intenzity hoření v tom rozsahu, v němž se doposud změnou kvality paliva nedosahovalo teploty palivového lože potřebné pro vytváření strusky požadované kvality. Proto dochází k opakovanému obohacování paliva bohatého na uhlík v tom rozsahu, který se doposud vyznačoval příliš nízkou teplotou palivového lože, aby hořením tohoto opakovaně zvyšovaného podílu uhlíku došlo ke zvýšení teploty palivového lože v oblasti vytváření strusky a rovněž k jejímu stabilizování, jakož i rovnoměrnému rozdělení.

Přednostní opatření podle vynálezu spočívá v tom, že snížení a zvýšení rychlosti hoření, popřípadě intenzity hoření na konci hlavního spalovacího procesu v důsledku opakující se obměny množství primárního vzduchu se provádí ve stadiu hoření rozhodujícím pro kvalitu strusky v daných časových intervalech.

Obměna množství primárního vzduchu se může provádět snížením množství primárního vzduchu pod normální míru a následným zvýšením množství primárního vzduchu na normální míru. I když se pro zvýšení rychlosti hoření množství primárního vzduchu přednostně znovu zvyšuje na obvyklou normální míru, rychlost hoření, popřípadě intenzita hoření stoupá v důsledku nahromaděného zvýšeného obsahu uhlíku. Zvýšení množství primárního vzduchu nad normální míru je při tom ve většině případů nežádoucí. Obzvláště výhodného průběhu způsobu se dosahuje tím, že časové intervaly s kvantitativně sníženým množstvím primárního vzduchu a časové intervaly s množstvím primárního vzduchu normálním pro tuto oblast roštu se stále navzájem střídají ve volitelném poměru. Přednostně jsou oba časové intervaly v poměru 1:1.

Požadované koncentrování uhlíku v palivovém loži na konci hlavního spalovacího procesu závisí kromě snížení rychlosti hoření, popřípadě intenzity hoření, a tím například na snížení množství primárního vzduchu, také podstatně na pohybu roštu, tj. na přísunu paliva a rychlosti dopravy paliva. Proto je výhodné, když časový interval se sníženou intenzitou hoření, popřípadě sníženým množstvím primárního vzduchu, je v předem volitelném poměru k počtu dvojjzdvihů roštu. K ovlivňování žádoucího koncentrování uhlíku je také výhodné, když počet dvojjzdvihů roštu za časový interval je regulovatelný.

V praxi se ukázalo jako výhodné, když časový interval se sníženou intenzitou hoření, popřípadě sníženým množstvím primárního vzduchu, je 3 až 6 minut. Při tom je účelné, když snížené množství primárního vzduchu představuje 50 až 70 % normálního množství primárního vzduchu.

5 Výhodné další provedení vynálezu spočívá v tom, že obměna množství primárního vzduchu na konci hlavního spalovacího procesu vzhledem k celkovému spalovacímu procesu je kvantitativně neutrální, tj. celkové množství primárního vzduchu při způsobu podle vynálezu se ve srovnání s předcházejícím normálním provozem v podstatě nemění.

10 Požadovaný cíl zaměřený na zlepšení kvality strusky se příznivě ovlivňuje také tím, že teplota primárního vzduchu se ve srovnání s teplotou okolního vzduchu zvyšuje. Přednostně se teplota primárního vzduchu reguluje v rozsahu 110 °C až 180 °C.

Změna rychlosti hoření popřípadě intenzity hoření se může provádět také obměnou obsahu O_2 v primárním vzduchu. Při tom je výhodné, že obměna obsahu O_2 v primárním vzduchu nastává při konstantním hmotnostním toku primárního vzduchu.

15

Přednostně se může zvýšení obsahu O_2 ve srovnání s obsahem O_2 v okolním vzduchu provádět přiváděním čistého kyslíku k primárnímu vzduchu. Snížení obsahu O_2 ve srovnání s obsahem O_2 v okolním vzduchu se může vhodně provádět přiváděním dusíku k primárnímu vzduchu. Snížení obsahu O_2 ve srovnání s obsahem O_2 v okolním vzduchu se může také provádět přiváděním recirkulovaných spalín k primárnímu vzduchu.

20

25 Přehled obrázků na výkresech

Vynález se v následujícím textu příkladně objasňuje na základě rozličných diagramů ve spojení s příslušnými výsledky pokusů. Na přiložených výkresech znázorňuje:

30 obrázek 1: diagram týkající se závislosti množství primárního vzduchu na počtu dvojzdvihů roštu pro rošt s jedním vedením lože a pěti zónami primárního vzduchu;

obrázek 2: diagram odpovídající obrázku 1 pro rošt s jedním vedením lože a třemi zónami primárního vzduchu; a

35 obrázek 3: diagram pro rošt se třemi vedeními lože a pěti zónami primárního vzduchu.

Rošt označený na obrázcích písmenem A je rošt s pěti zónami primárního vzduchu a rošt označený písmenem B je rošt se třemi zónami primárního vzduchu.

40

Příklady provedení vynálezu

U všech pokusů se udržovaly konstantní následující parametry:

45

Tepelný výkon $98,8 \pm 0,7$ %,
výtěvnost odpadních látek $9\,838,98 \text{ kJ/kg} \pm 6$ %,
rozvádění primárního vzduchu pod roštem.

50 Následující parametry se neměnily:

teplota primárního vzduchu (přibližně 125 °C a 160 °C),
požadovaná hodnota O_2 (vlhkého) (6,4 % objem. a 7,0 % objem.).

Další podrobnosti jsou uvedeny v následující přehledné tabulce.

Pozorování během provozu s pulzujícím primárním vzduchem:

- 5 – V oblasti zóny 3 primárního vzduchu s celkem pěti zónami primárního vzduchu se začala struska částečně žhavit do tmavě červena a vytvářely se malé až středně velké hroudy strusky. Rošt tyto hroudy strusky velmi dobře recirkuloval.
- 10 – Na shozu odstruskovacího zařízení vystupuje nyní struska ve formě granulí, zatímco předtím bez pulzujícího primárního vzduchu byla struska zemitá a jemnozrná.
- Doprava strusky na nátravný žlab zařazený za odstruskovacím zařízením se urychlila a byla hlučná. Nátravný žlab se úplně vyčistil. Předtím byl částečně nalepen písčité povlak.
- 15 Následující dvě řady pokusů objasňují zlepšení kvality strusky při způsobu podle vynálezu.

I. Pokusy s pulzujícím primárním vzduchem:

O ₂ (vlhký) % objem.	Teplota PV °C	Ztráta žiháním % hmotn.	TOC % hmotn.	DOC g/kg
6,4	160	1,54	0,62	0,576
6,4	160	1,82	1,27	0,591
6,4	129	1,89	1,40	0,786
7,0	160	1,45	1,31	0,642
Průměrné hodnoty:		1,68	1,15	0,649

20

II. Pokusy bez pulzujícího primárního vzduchu:

O ₂ (vlhký) % objem.	Teplota PV °C	Ztráta žiháním % hmotn.	TOC % hmotn.	DOC g/kg
6,4	121	2,19	4,49	1,011
6,3	160	2,04	3,45	0,711
6,5	160	2,39	2,30	0,726
7,0	160	2,24	1,49	1,479
Průměrné hodnoty:		2,22	2,93	0,982

- 25 Použitím pulzujícího primárního vzduchu se dosáhlo jako průměrné hodnoty ze čtyř pokusů následujících zlepšení kvality strusky:

Průměrná ztráta žiháním se snížila z 2,22 % hmotn. na 1,68 % hmotn., z čehož vyplývá zlepšení o 24 %.

30

Průměrný TOC se snížil z 2,93 % hmotn. na 1,15 % hmotn., z čehož vyplývá zlepšení o 61 %.

Průměrný DOC se snížil z 982 mg/kg na 649 mg/kg, z čehož vyplývá zlepšení o 34 %.

Při pokusech se použitím pulzujícího primárního vzduchu snížilo množství popílku na tunu odpadu ve třech pokusech ve srovnání s pokusy bez pulzujícího primárního vzduchu v průměru ze 7,5 kg na 6,2 kg na 1000 kg výchozího materiálu odpadních materiálů, z čehož vyplývá snížení přibližně o 17 %.

5

Význam použitých zkratk:

- O₂ (vlhký) - koncentrace kyslíku vzhledem k vlhké směsi plynu,
 PV - primární vzduch,
 10 PHI - požadovaná hodnota,
 TOC - celkový obsah organického uhlíku (total organic carbon),
 DOC - obsah ředitelného organického uhlíku (dilluable organic carbon),
 DZ - dvojzdvih.
- 15 Provoz se střídavě měněným primárním vzduchem, tj. s pulzujícím primárním vzduchem se použil pouze v oblasti se stupni roštu 5 až 8. Při typu roštu A toto odpovídá zóně 3 primárního vzduchu.
- 20 Pro stupně roštu 5 až 8 se při pokusech během 50 % doby používalo normální množství primárního vzduchu, zatímco během zbylých 50 % doby se množství primárního vzduchu snižovalo o 30 až 50 %.

Pulzující primární vzduch se pro celkové množství primárního vzduchu spalování rozvádí kvantitativně neutrálně.

25

Proto se

- při roštích se sudým počtem vedení roštu primární vzduch rozděluje sem a tam následovně:
- 30 rošt se 2 vedeními zóna 3 vlevo ← → zóna 3 vpravo
- rošt se 4 vedeními vedení 1 zóna 3 ← → vedení 2 zóna 3
 vedení 3 zóna 3 ← → vedení 4 zóna 3
- 35 rošt se 6 vedeními vedení 1 zóna 3 ← → vedení 2 zóna 3
 vedení 3 zóna 3 ← → vedení 4 zóna 3
 vedení 5 zóna ← → vedení 6 zóna 3;
- při roštích typu A s lichým počtem vedení roštu se primární vzduch rozděluje sem a tam mezi zónami 3 a 4 stejných vedení roštu;
- 40 - při roštích typu B se primární vzduch rozděluje sem a tam mezi zónami roštu 2 a 3.

Takt pulzujícího primárního vzduchu se stává závislý na průběhu úplných dvojzdvihů roštu:

45

- během 2 dvojzdvihů roštu dostávají stupně roštu 5 až 8 normální množství primárního vzduchu;
- Během následujících 2 dvojzdvihů roštu dostávají stupně roštu 5 až 8 snížené množství primárního vzduchu.
- 50

- Při tom se zásobování uvedených zón primárního vzduchu množstvím primárního vzduchu provádí tak, jak se dále popisuje výše, v opačném taktu.

Důležitým předpokladem pro dobrou funkci pulzujícího primárního vzduchu je, aby synchronně, ale v opačném taktu nastavené páry ventilů primárního vzduchu dosahovaly své požadované hodnoty ve stejném čase. K tomu je třeba obzvláště přihlídnout, když zóny 3 a 4 u roštu A nebo zóny 2 a 3 u roštu B musí pracovat synchronně.

10

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob spalování odpadních produktů na roštu s přívodem primárního vzduchu ze spodní strany roštu, při němž se odpadní produkty nejdříve vysuší a zapálí, načež se provede hlavní spalovací proces, na jehož konci je vyhoření palivového lože prakticky ukončeno a tvořící se struska se začíná ochlazovat, a potom se vynese vznikající struska, **vyznačující se tím**, že na konci hlavního spalovacího procesu, kdy ještě existují hořlavé podíly vedle již tvořících se podílů strusky, se rychlost hoření popřípadě intenzita hoření ve volitelných časových intervalech, oddělených od sebe mezilehlými časovými intervaly, sníží pod normální míru a v těchto mezilehlých časových intervalech se zvýší na nebo nad normální míru.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že snížení a zvýšení rychlosti hoření na konci hlavního spalovacího procesu se v důsledku opakující se obměny množství primárního vzduchu provádí v příslušných časových intervalech ve stadiu hoření rozhodujícím pro kvalitu strusky.

3. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že časové intervaly se sníženým množstvím primárního vzduchu a časové intervaly s množstvím primárního vzduchu normálním pro tento rozsah hoření se stále navzájem střídají ve volitelném poměru.

4. Způsob podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že oba časové intervaly jsou v poměru 1:1.

5. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že časový interval se sníženou intenzitou hoření, popřípadě se sníženým množstvím primárního vzduchu, je v předem zvolitelném poměru k počtu dvojzdvihů roštu.

6. Způsob podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že počet dvojzdvihů roštu za časový interval je regulovatelný.

7. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že časový interval se sníženou intenzitou hoření, popřípadě se sníženým množstvím primárního vzduchu, činí 3 až 6 minut.

8. Způsob podle jednoho z nároků 2 až 7, **vyznačující se tím**, že snížené množství primárního vzduchu činí 50 až 70 % normálního množství primárního vzduchu.

9. Způsob podle jednoho z nároků 2 až 8, **vyznačující se tím**, že obměna množství primárního vzduchu na konci hlavního spalovacího procesu je vzhledem k celkovému spalovacímu procesu kvantitativně neutrální.

10. Způsob podle jednoho z nároků 2 až 9, **vyznačující se tím**, že teplota primárního vzduchu se ve srovnání s teplotou okolního vzduchu zvýší.

11. Způsob podle jednoho z nároků 2 až 10, **vyznačující se tím**, že teplota primárního vzduchu je regulovatelná v rozsahu 110 °C až 180 °C.

5 12. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že změna rychlosti hoření, popřípadě intenzity hoření, se provádí obměnou obsahu kyslíku O₂ v primárním vzduchu.

13. Způsob podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že obměna obsahu kyslíku O₂ v primárním vzduchu nastává při konstantním hmotnostním toku primárního vzduchu.

10

14. Způsob podle nároku 12 nebo 13, **vyznačující se tím**, že zvýšení obsahu kyslíku O₂ ve srovnání s obsahem kyslíku O₂ v okolním vzduchu se provádí přiváděním čistého kyslíku do primárního vzduchu.

15

15. Způsob podle nároku 12 nebo 13, **vyznačující se tím**, že snížení obsahu kyslíku O₂ ve srovnání s obsahem kyslíku O₂ v okolním vzduchu se provádí přiváděním dusíku do primárního vzduchu.

20

16. Způsob podle nároku 12 nebo 13, **vyznačující se tím**, že snížení obsahu kyslíku O₂ ve srovnání s obsahem kyslíku O₂ v okolním vzduchu se provádí přiváděním recirkulovaných spalín do primárního vzduchu.

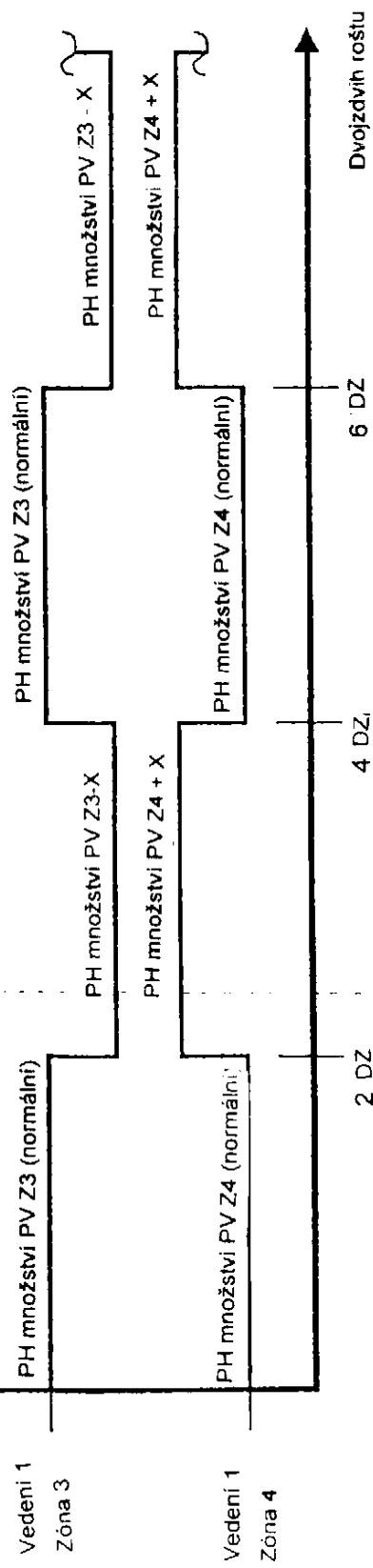
25

3 výkresy

Pulsující primární vzduch pro rošt A s 1 vedením

Obr. 1

$X = 30 \dots 50 \%$ z PH množství PV zóny 3

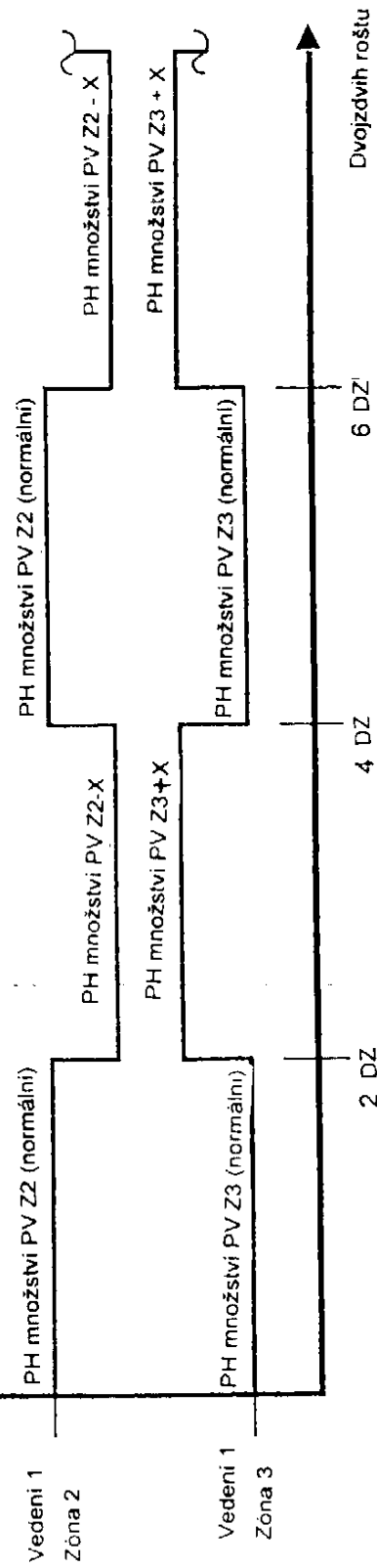


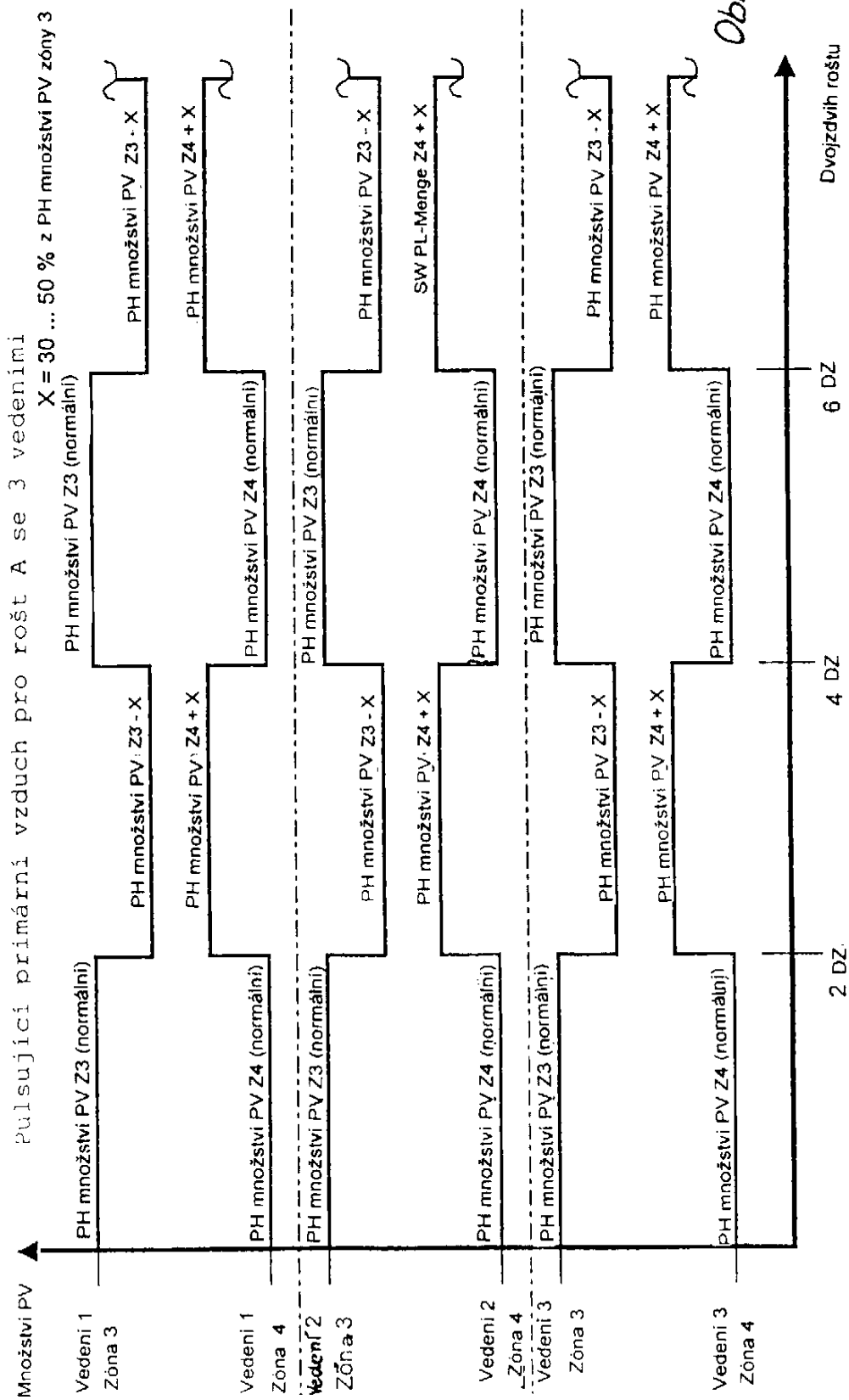
Pulsující primární vzduch pro rošt B s 1 vedením

Množství PV

Obr. 2

$X = 30 \dots 50 \% \text{ z PH množství PV zóny 2}$





Konec dokumentu