

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **31.10.2001**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **04.11.2000 23.10.2001**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/10054760 2001/10152201**

(33) Země priority: **DE DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15.10.2003**

(Věstník č. 10/2003)

(86) PCT číslo: **PCT/EP01/12594**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO02/036292**

(21) Číslo dokumentu:

2003 - 1218

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 22 D 11/18

(71) Přihlašovatel:

SMS DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT, Düsseldorf,
DE;

(72) Původce:

Pleschiutchnigg Fritz-Peter, Duisburg, DE;
Parschat Lothar, Ratingen, DE;
Schwencke Eckart, Mettmann, DE;
Wosch Erwin, Stolberg, DE;
Rollinger Bernt, Taunusstein, DE;
Feldhaus Stephan, Düsseldorf, DE;

(74) Zástupce:

Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob a zařízení ke kontrole teploty oceli od
hladiny lití zařízení pro plynulé odlévání až k
odpichu vysoké pece**

(57) Anotace:

Při způsobu se kontroluje teplota oceli v hladině lití a zjišťuje se teplotní skok mezi hladinou lití v kokile a mezipánvi v závislosti na rychlosti lití pro předem daný formát protlačku. Teplota oceli v hladině lití se udržuje konstantní v závislosti na rychlosti odlévání, šířce odlévání, tloušťce odlévání, formátu odlévání (kulatý, profil atd.), výkonu odlévání designu mezipánve, stupni plnění mezipánve, vyzdívce mezipánve, technologii mezipánve a stavu pánve.

**ZPŮSOB A ZAŘÍZENÍ KE KONTROLE TEPLOTY OCELI OD
HLADINY LITÍ ZAŘÍZENÍ PRO PLYNULÉ ODLÉVÁNÍ AŽ K
ODPICHU VYSOKÉ PECE**

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu a zařízení ke kontrole teploty oceli od hladiny lití kokily pro plynulé odlévání přes oblast celé sekundární metalurgie s procesním stupněm, určujícím koncovou teplotu, jakož i pánvové pece až k odpichu vysoké pece procesu výroby oceli.

Dosavadní stav techniky

Pro úspěšné odlévání předlitků v každém druhu stroje k plynulému odlévání s a bez oscilace a výhodně pro ocel je teplota oceli v hladině lití podstatně významná vzhledem ke kvalitě oceli (povrchová a vnitřní kvalita) a bezpečnosti odlévání.

Kontrola teploty oceli v hladině lití kokily pro plynulé odlévání má mimořádný význam, zvyšují-li se rychlosti odlévání až na 10 a 12 m/min. Vedle toho existuje ale ještě mnoho dalších faktorů, důležitých pro žádaný výsledek plynulého odlévání, kterými se budeme ještě zabývat.

30.04.03

Podstata vynálezu

Základem vynálezu je úkol, vytvořit způsob a zařízení, které umožňují možnost nezávisle na těchto četných faktorech plánovat a "online" kontrolovat teplotní kampaň taveniny mezi teplotou oceli v hladině lití a odpichem vysoké pece.

Nečekané řešení, které leží mimo normální technické chápání, je popsáno v patentových nárocích.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím konkrétních příkladů provedení znázorněných na výkresech, na kterých představuje

- obr. 1 řetězec způsobu a výroby mezi odpichem vysoké pece a hladinou lití v kokile pro plynulé odlévání,
- obr. 2 teplotní kampaň, popř. průběh teploty oceli po dobu způsobu pro řetězec způsobu, vycházejíc od hladiny lití v kokile přes pánvovou pec až k odpichu vysoké pece a
- obr. 3 ve dvou dílčích řezech 3a a 3b příkladně plánování taveniny.
- obr. 4 identifikační systém (8) pánve.

Příklady provedení vynálezu

Je zde bráno za základ, jak je naznačeno na obrázku 1, že v závislosti na

- rychlosti odlévání
- šířce odlévání
- tloušťce odlévání
- formátu odlévání (kulatý, profil atd.)
- výkonu odlévání
- designu mezipánve
- stupni plnění mezipánve
- vyzdívce mezipánve
- technologii mezipánve
- stavu pánve

jakož pro odlévání s

- otevřenou licí ocelí a olejovým mazáním nebo s
- ponornou výlevkou/ponornou trubicí a licím práškem

se musí kontrolovat teplota oceli v hladině (2) lití kokily (1) a musí být konstantní. Tato teplota (2.1) oceli v hladině lití kokily (2) na bodu, definovaném ke tvaru kokily a symetrickém, musí v každé situaci odlévání činit

$$T_{ML} = T_{li} + X^{\circ}C \quad (X = 5 - 15^{\circ}C), \quad T_{li} = f \text{ (kvalita oceli)} \quad (2.1)$$

Dále je na tomto místě třeba zmínit, že se tato podmínka kontrolované teploty (2.1) hladiny lití může použít u každé kvality oceli.

K zajištění podmínky (2.1) lití nezávisle na možných situacích odlévání se získává přesná znalost teplotních ztrát oceli, vycházejíc z hladiny (2) lití ve směru mezipánve (3), sekundární metalurgie (4) s pánvovou pecí (4.1) a například vakuovou zpracovací stanicí (4.2) až k

odpichu pece (5), například z BOF (konvertor) (5.1) nebo E-pece (5.2).

Tyto teplotní ztráty oceli v tomto řetězci způsobu a výroby se velmi silně ovlivňují časem a teplotami oceli, jakož i nádob s jejich žáruvzdornými vyzdívkami ve způsobu a stavu (prostoje, opotřebení, specifický průchod tepla atd.).

Tak se mohou např. mezipánve (3) a pánve (4.3) považovat za výměník tepla, jehož specifické tepelné údaje se určují způsobem, stářím, popř. stavem opotřebení vyzdívky.

Dále se zohledňuje, že pro začátek lití, nestacionární fáze procesu, která se ještě nenachází v termické dynamické rovnováze, tepelný obsah prázdné mezipánve (3) a pánve (4.3), vyznačující se dobou zahřívání, teplotou rozpalování a událostmi pánve (7) mají podstatný vliv na teplotní ztráty oceli během její doby pobytu v pánvi, při přechodu mezi pánví a mezipánví a v mezipánvi samé.

V případě druhé až n. pánve během sekvence odlévání se nachází mezipánve v termické rovnováze s konstantní ztrátou tepla, kdežto pánve jako "individuum" vede dále k rozdílným teplotním ztrátám.

Dosud byly tyto teplotní ztráty mezi odpichem (5) pece, sekundární metalurgií (4) s pánvovou pecí (4.1) jako rozhraním k mezipánvi (3) v oblasti stroje (1.1) k plynulému odlévání ohodnoceny a kvalitativně v procesu zohledněny pomocí provozních zkušeností.

Ke kontrole odlévání se proto vychází ze žádané teploty

oceli $T_{ML} = T_{li} + X^{\circ}C$ (2.1) a určuje se žádaná teplota oceli v mezipánvi (3.1) pro plánovanou rychlost odlévání a plánovaný formát odlévání. Teplota (3.1) mezipánve se příslušně nastavuje znalostí teplotních ztrát (4.1.1) mezi pánvovou pecí a mezipánví. Plánování taveniny je znázorněno na obr. 3, vycházejíc z teploty oceli v hladině (2.1) lití, vyjádřeno jako ekvivalentní teplota likvidu v mezipánvi T_{li}° (3.1.) s pomocnými teplotami + 5, 10, 15, 20 $^{\circ}C$ (3.1.1), v závislosti na rychlosti (6) lití - dílčí obrázek 3a - až k předávací teplotě např. na pánvové peci, LF-ex (4.1) v oblasti sekundární metalurgie (4). Předávací teplota oceli na pánvové peci se určuje událostmi pánve (7) s oběma jejími podstatnými oblastmi vlivu

- doba prodlevy oceli v pánvi (7.1) od odpichu pece až k předání pánvové pece až k začátku lití, "pánev plná", a
- období pánve bez oceli (7.2) nebo "pánev prázdná"

jakož i událostmi mezipánve (3.2) s jejími podstatnými faktory

- předehřívací teplota (3.2.1) mezipánve
- předehřívací doba (3.2.2) mezipánve
- doba cyklu (3.2.3) mezipánve s jejími specifickými přípravami.

Obrázek 4 znázorňuje vhodný identifikační systém (8) pánve na základě kódovaného vlastního záření stěny pánve na senzor záření (přijímač) (8.1.2) pomocí děrovaného plechu (8.1.1).

Na obr. 1 je znázorněn celý řetězec způsobu a výroby mezi odpichem (5) pece a kokilou (1) pro plynulé odlévání. Aby se nyní mohla plánovat a "online" kontrolovat teplota taveniny, vycházejíc z žádané teploty oceli v hladině (2.1) lití, nejdříve pro mezipánev a potom pro pánvovou pec, LF-

ex, musí být známy

- parametry lití a zde
- závislost teploty oceli v mezipánvi na rychlosti (6) lití, popsáno v TT/VC-systému (10), (viz obr. 2), při daném licím výkonu, popř. době pobytu oceli v mezipánvi,
- události mezipánve (3.2) s předehřívací teplotou (3.2.1) a předehřívací dobou (3.2.2), jakož i dobou cyklu (3.2.3) mezipánve s eventuální přípravou jako je nová vyzdívka pece, postřikové hmoty, doba vysoušení atd. a
- události (7) mezipánve, sestávajícími z doby pobytu pánve s ocelí (7.1) a zbývajícího času (7.2) pánve, při kterém není v pánvi ocel, a stavem pánve (7.3), který se určuje
 - stářím vyzdívky pánve (opotřebení)
 - druhem vyzdívky pánve.

Události (7) pánve jsou podle toho sestaveny z

- času "pánev plná", popř. začátku odpichu do předání pánvové pece s max. časem až k začátku lití například max. 25 min. (7.1)
- času "pánev prázdná" (7.2)
- stavu pánve (7.3)

příčemž časy

- "pánev plná" (7.1) a
- "pánev prázdná" (7.2)

dokončují normální dobu (7.4) cyklu pánve.

Během času "pánev prázdná" (7.2) prochází pánev různá zpracování jako je čištění (7.2.1), příprava šoupátka pro další vsázku (7.2.2). Kromě toho se může pánev z cyklu pánve také vyjímat, aby se při dlouhých prostojích ohřála na topný

stav (7.5) nebo také vyzdila na stav (7.6) vyzdívký pánve.

Aby se zjistily četné faktory, které působí na pánev a mají tím vliv na teplotní ztrátu (4.1.1) mezi pánvovou pecí a mezipánví, instaluje se v cyklu (7.4) pánve na místech, důležitých pro určování událostí (7) pánve, identifikační systém (8) pánve, výhodně pomocí kódovaného záření (8.1) pánve, který se zakládá na vlastním záření pánve. S takovým měřicím systémem se může zachycovat pohyb a diferencované časové posloupnosti v oblastech "pánve plná" (7.1), "pánve prázdná" (7.2), aby se pak "online" teplotní ztráty (4.1.1) mezi LF a mezipánví na základě tohoto zjištění údajů uvedly do funkčních souvislostí.

Podobná metoda jako u pánve se uplatňuje v oblasti hospodaření mezipánve (3.2) se zvláštním zřetelem pro proces začátku sekvence lití, sestávající z většího množství pánví. Zde se teplotní ztráta (4.1.1) mezi LF (4.1) a mezipánví (3) znovu překrývá událostmi (3.2) mezipánve sestávajícími z

- předehřívací teploty mezipánve (3.2.1)
- předehřívací doby mezipánve (3.2.2) a
- době cyklu mezipánve (3.2.3)
- době vysoušení mezipánve a teplotě (3.2.4)
- vyzdívkce mezipánve (3.2.5).

Na obr. 2 je znázorněna teplotní kampaň taveniny od E-pece (5.2) nebo BOF (5.1) přes pánvovou pec, LF-ex (4.1) až do hladiny (2) lití v kokile (1). Plánovaná teplota oceli v hladině (2.1) lití dává základ pro plánování teploty v mezipánví a na pánvové peci LF-ex (4.1).

Teplotní skok od hladiny lití do mezipánve (9), popř. teplotní ztráta oceli od mezipánve do hladiny lití se v

podstatě určuje rychlostí (6) lití a licím výkonem, tzn. tloušťkou tuhnutí a šířkou lití.

Teplotní skok od mezipánve k pánvové peci (4.1.1) se naproti tomu v podstatě určuje událostmi (7) pánve a událostmi (3.2) mezipánve.

Obr. 3 je rozdělen do dílčích obrázků a a b. V dílčím obr. a je znázorněna teplota (3.1) mezipánve T_T přes rychlost (6) lití, VC pro ekvivalentní teplotu likvidu oceli (3.1.1) v mezipánvi, T_{li}° , s pomocnými teplotami (3.1.1.1), $T_{li}^{\circ} + 5, 10, 15, 20^{\circ}C$.

Je-li rychlost lití plánována například 5 m/min, je dána teplota (10) mezipánve $1560^{\circ}C$, která se pro kvalitu oceli s $T_{li} = 1530^{\circ}C$ považuje za ideální teplotu (10.1) oceli

$$T_T = T_{li} + 10^{\circ}C \quad (VC = 5 \text{ m/min})$$

v mezipánvi.

Aby se vystihla ideální teplota (10.1) například $1560^{\circ}C$, určuje se teplotní skok (4.1.1) oceli mezi mezipánví a pánvovou pecí, LF-ex (4.1), jak znázorňuje dílčí obr. b.

Zde je znázorněna teplotní ztráta (4.1.1) přes časové faktory, ocel v pánvi (7.1) pro začátek lití, v případě

- předehřívání mezipánve $1100^{\circ}C$ (3.2.1.1) a
 - předehřívání mezipánve $1200^{\circ}C$ (3.2.1.2)
- jakož i pro 2. a n. pánev (3.2.1.3) jedné sekvence.

Obrázek ozřejmuje, jak se znázorňují teplotní ztráty v závislosti na době pobytu oceli v pánvi (7.1) a předehřívací

teplotě (3.2.1) mezipánve, jak pro první pánev jedné sekvence, tak i pro další pánve. Tyto teplotní ztráty závisí kromě toho na zbývajících událostech (7) pánve a mohou se popisovanou metodou "online" určovat.

Obr. 4 představuje identifikační systém (8) pánve na základě kódovaného vlastního záření (8.1) s pomocí děrovaného plechu (8.1.1), které se zjišťuje jedním nebo více senzory (8.1) záření, které jsou umístěny na strategických místech v cyklu (7.4) pánve.

Tyto popisované znaky, týkající se způsobu a techniky zařízení, vedou ke kontrolovanému lití, které se vyznačuje

- dobrou a maximalizovanou kvalitou výrobu
- vysokou bezpečností lití
- vysokými rychlostmi lití a tím
- vysokou produktivitou.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob ke kontrole teploty oceli od hladiny lití kokily (1) pro plynulé odlévání přes oblast celé sekundární metalurgie (4) s procesním stupněm (4.1), určujícím koncovou teplotu, jakož i pánvové pece až k odpichu (5) vysoké pece procesu výroby oceli , **vyznačující se tím**, že

- se kontroluje teplota oceli v hladině lití $T_{ML} = T_{Li} + X^{\circ}C$ ($X = 5 - 15^{\circ}$) a s ohledem na to se dodržuje, že se zjišťuje teplotní skok (9) mezi hladinou lití v kokile (1) a mezipánví (3) v závislosti na rychlosti (6) lití pro předem daný formát protlačku,
- se zjišťují události (7) pánve vzhledem k časovým úsekům, jako "pánev plná", "pánev prázdná", a stav pánve, jako je vyzdívka pánve, stáří pánve, jakož také teplotní skok oceli mezi mezipánví (3) a poslední teplotou pánvové pece (LF-ex).

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že události (7) pánve se zjišťují časově diferencovaně individuálním identifikačním systémem (8) pánve, který je instalován v cyklu pánve.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že vlastní záření k okolní teplotě relativně horkého povlaku pánve se používá k individuální identifikaci pánve.

4. Způsob podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že v identifikačním systému (8) pánve se časově diferencuje minimálně mezi "pánev plná", "pánev prázdná" a "pánev v nové vyzdívce".

30.04.03

5. Způsob podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že události mezipánve se zjišťují diferencovaně podle předehřívací teploty mezipánve, vyzdívky mezipánve, doby vysoušení mezipánve, údajů cyklu mezipánve k přesnějšímu určení teplotních skoků mezi hladinou lití/mezipánví a mezipánví/pánvovou pecí (LF-ex).

6. Zařízení ke kontrole teploty oceli od hladiny lití kokily (1) pro plynulé odlévání přes oblast celé sekundární metalurgie (4) s procesním stupněm (4.1), určujícím koncovou teplotu, jakož i pánvové pece až k odpichu (5) vysoké pece procesu výroby oceli, především k provádění způsobu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jsou upraveny měřicí prostředky (1.2, popř. 4.3) ke zjišťování teploty oceli v hladině lití kokily (1) v teplotním okénku (2.1) $T_{ML} = T_{li} + X^{\circ}C$ ($X = 5 - 15^{\circ}$), popř. ke zjišťování teploty oceli v mezipánví (3) $TT\text{-ideal} = T_{li}^{\circ} + 10^{\circ}C$ (10.1), popř. $TT\text{-real} = T_{li}^{\circ} + 10^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ (10.2) v závislosti na rychlosti (6) lití, jakož je kromě toho upraven měřicí prostředek (3.n) ke zjišťování předehřívací doby (3.2.2) mezipánve a předehřívací teploty (3.2.1) mezipánve, identifikační systém (8) pánve uvnitř doby cyklu (7.4) pánve v cyklu (7.4.1) pánve zjišťuje události (7) pánve, přičemž jsou měřicí prostředky napojeny na počítač (4.4), který z hodnot měření "online" určuje teplotní skok (9, popř. 4.1.1) mezi (2) hladinou lití a mezipánví (3), popř. mezi mezipánví (3) a pánvovou pecí (4.1).

7. Zařízení podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že je identifikačnímu systému (8) pánve k využití vlastního záření pánve přiřazen kódovaný plech (8.1.1), který je umístěn v odstupu na vnější ploše pánve (4.3) a čas

30.04.03

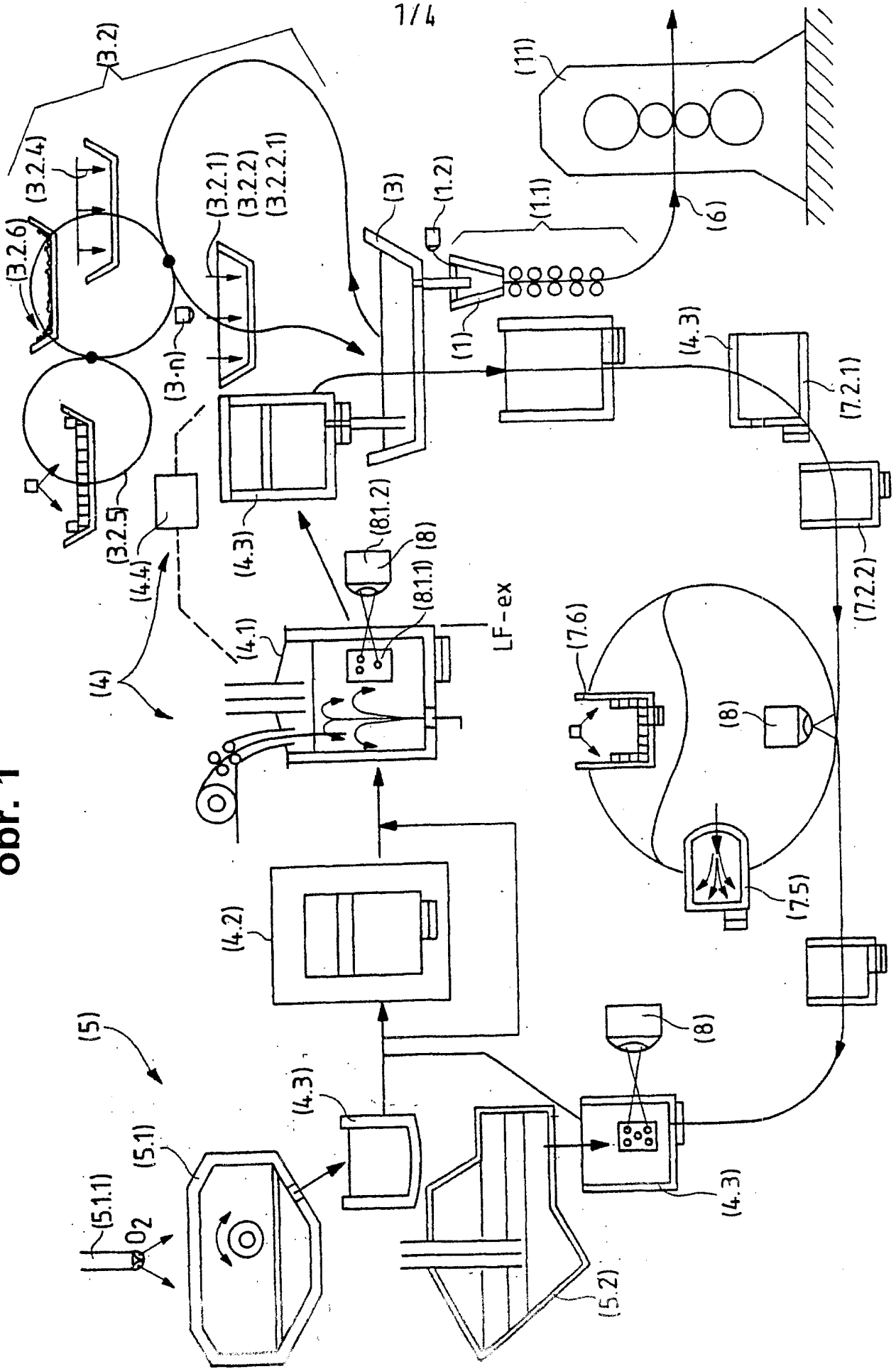
a poziční údaje každé jednotlivé pánve (8.1) (individuum pánve), se zprostředkovávají na alespoň jednu v cyklu (7.4.1) pánve upravenou jednotku (8.1.2) k měření záření.

8. Zařízení podle nároku 6 nebo 7, **vyznačující se tím**, že identifikační systém (8) pánve je vytvořen ke zjišťování alespoň časových údajů "pánev plná" (7.1) a "pánev prázdná" (7.2), jakož i "pánev v nové vyzdívce" (7.3).

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

obr. 1

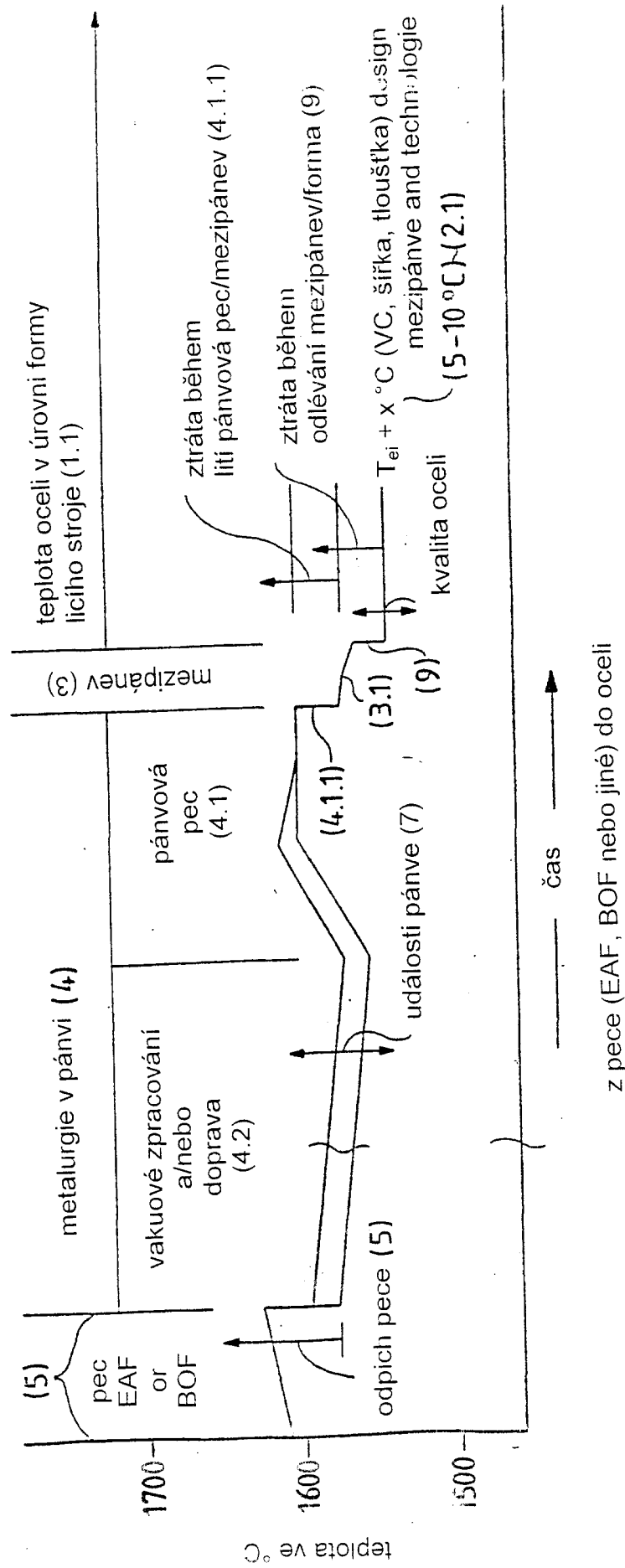


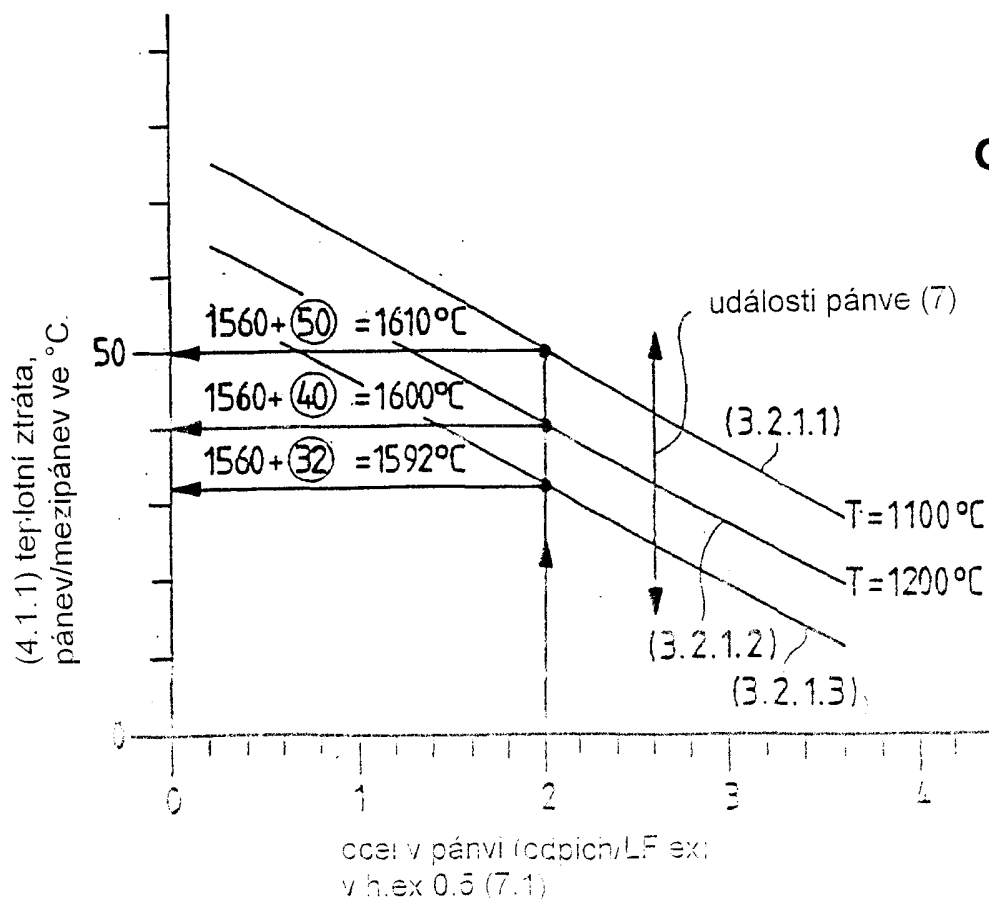
20.04.03

2003-1218

2/4

obr. 2





obr. 4

