

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2013-1012

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

G05B 13/02 (2006.01)
G05B 6/02 (2006.01)
G05B 19/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

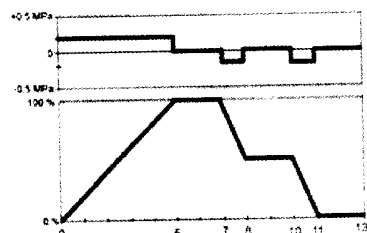
(22) Přihlášeno: **17.12.2013**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **24.06.2015**
(Věstník č. 25/2015)

- (71) Přihlašovatel:
Wista, s.r.o., Zlín- Louky, CZ
- (72) Původce:
Ing. Jiří Neuwirth, Zlín, CZ
- (74) Zástupce:
Ing. Zdeněk Janík, Na Rohuli 36, 747 64 Velká
Polom

- (54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob řízení výkonu cyklicky pracujícího
zařízení vystaveného proměnlivému
zatížení, zejména hrabivého dopravníku**

- (57) Anotace:
Pohyblivá část cyklicky pracujícího zařízení vykonává dopředný a zpětný pohyb mezi počáteční úvratí a koncovou úvratí v po sobě následujících cyklech, přičemž každý nový cyklus začíná zahájením dopředného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení. Výkon cyklicky pracujícího zařízení se řídí změnou doby trvání jednotlivých cyklů, přičemž nutnost provést změnu doby trvání nejméně jednoho aktuálního cyklu se vyhodnocuje na základě doby trvání dopředného a/nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení v daném cyklu nebo v nejméně jednom z předcházejících cyklů. Doba trvání aktuálního cyklu se může řídit změnou rychlosti dopředného nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení nebo zavedením, zrušením a nebo změnou délky časové prodlevy aplikované v rámci daného cyklu. Časová prodleva přitom může být zařazena mezi dopředným a zpětným pohybem pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení nebo po ukončení zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení nebo v průběhu dopředného nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení. Je výhodné, pokud se předem stanoví délka, o kterou se v následujících cyklech bude měnit časová prodleva při jejím navyšování nebo při jejím omezování vůči časové prodlevě aplikované v předcházejícím cyklu. V případě použití hydraulického nebo pneumatického pohonu se rychlost dopředného nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení může měnit připojením

pneumatického nebo hydraulického motoru ke zdroji jiného tlaku. V případě použití elektrického pohonu se změnou dodávaného elektrického příkonu může udržovat rychlost dopředného a/nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího v předem určených mezích.



Způsob řízení výkonu cyklicky pracujícího zařízení vystaveného proměnlivému zatížení, zejména hrabicového dopravníku

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu řízení výkonu cyklicky pracujícího zařízení vystaveného proměnlivému zatížení, zejména hrabicového dopravníku pro dopravu sypké hmoty. Vynález řeší optimalizaci spotřeby energie potřebné k provozu zařízení, které je nerovnoměrně nebo nepravidelně zatěžováno. V případě hrabicového dopravníku nastává taková situace na pracovištích, kde hrabicový dopravník slouží k odstraňování nepravidelně se usazujících pevných částic sypké hmoty, například na pracovištích, kde se čistí výrobky otryskáváním abrazivem.

Dosavadní stav techniky

Je známo, že se pro pohon cyklicky pracujících zařízení, včetně hrabicových dopravníků používají lineární motory na pneumatický, hydraulický nebo elektrický pohon. Pneumatické nebo hydraulické lineární motory, pohánějící hrabicový dopravník jsou tvořeny pístem, ve kterém se vratně, mezi dvěma úvratěmi, pohybuje píst spojený s prvním koncem pístnice, zatímco druhý konec pístnice je spojen s rámem, na kterém jsou zavěšeny hrabice hrabicového dopravníku. Vnitřní prostor válce je pístem rozdělen na první prostor, nacházející se mezi pístem a podstavou, kterou vychází pístnice z válce, zatímco druhý vnitřní prostor se nachází mezi pístem a protilehlou podstavou válce. U známých hrabicových dopravníků, poháněných pneumatickým nebo hydraulickým lineárním motorem se v blízkosti obou úvratí pístu nacházejí snímače, indikující přítomnost pístu v místě jeho úvratě. Oba vnitřní prostory jsou přes přepínací ventil připojeny střídavě ke zdroji tlakového vzduchu u pneumatického lineárního motoru nebo ke zdroji tlakové kapaliny u hydraulického lineárního motoru a k příslušnému výstupu, v případě pneumatického lineárního pohonu se jedná o výstup do okolní atmosféry a u hydraulického lineárního motoru o vstup do zásobníku tlakové kapaliny. U elektricky poháněných lineárních motorů je místo pístnice s pístem použito tyče opatřené vnějším závitem, který je v záběru s vnitřním závitem otočné matice. Při otáčení matice se tyč v závislosti na směru otáčení ze stacionární části lineárního motoru vysouvá nebo se do ní zasouvá. V blízkosti obou úvratí tyče se nacházejí snímače, indikující její polohu. Je také znám posun hrabicového dopravníku pomocí klikového mechanismu poháněného pneu nebo

elektro pohonem s převodovkou. Klikový mechanismus je obvykle uložen do těmene hrabcového dopravníku a umožňuje převod otáčivého pohybu kliky na přímočarý pohyb dopravníku v rozsahu úvratí klikového mechanismu.

Je známo, že se u cyklicky pracujících zařízení poháněných lineárním pohonem používá pro ovládání lineárního pohonu stabilní příkon. Při takovém způsobu ovládání vyšle příslušné čidlo signál do přepínacího ventilu vždy, když píst nebo tyč dosáhne některé z úvratí. Na základě tohoto signálu se přepínací ventil nebo elektrický přepínač přestaví. U pneumatického nebo u hydraulického pohonu se buď připojení prvního prostoru ke zdroji tlaku zamění za připojení druhého vnitřního prostoru ke zdroji tlaku nebo naopak. U elektrického pohonu se změní směr otáčení matice.

Nevýhodou tohoto způsobu je, že nedokáže reagovat na proměnlivé zatížení cyklicky pracujícího zařízení. Pokud je cyklicky pracujícím zařízením hrabcový dopravník, dochází v cyklech s nižším zatížením ke zbytečným ztrátám energie a v cyklech, kdy je předem nastavený příkon nedostatečný k zastavení pohybu pístu, tyče nebo klikového mechanismu. Pokud je cyklicky pracujícím zařízením dopravník, dochází v cyklech s nižším zatížením ke zbytečným ztrátám energie. U pneumatického nebo u hydraulického pohonu je při konstantním objemu válce a stabilním příkonu dodaná energie přímo úměrná tlaku poháněcího média. V každém cyklu, ve kterém je pro pohon pístu použit nepřiměřeně vyšší tlak média než odpovídá momentální spotřebě, dochází ke zbytečným ztrátám energie, což vede logicky k méně efektivnímu provozu. V případě, že byl jako konstantní tlak pro pohon zvolen nižší tlak, než je momentálně nezbytné vykazuje zařízení v případě vyššího zatížení dopravníku, nedostatečný výkon. U elektrického lineárního nebo klikového pohonu dochází k maření energie při změně směru pohybu v důsledku brždění a zpětného rozjezdu rámu s hrabci. V případě kontinuálního provozu dopravníků s konstantní intenzitou cyklů dochází k poměrně značnému počtu cyklů nízkým využitím potenciálu pohonné jednotky a tudíž ke zbytečnému a zvýšenému opotřebení v důsledku neúčelného provozu.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody řeší způsob řízení výkonu cyklicky pracujícího zařízení vystaveného proměnlivému zatížení, zejména hrabcového dopravníku, podle tohoto vynálezu, jehož pohyblivá část vykonává dopředný a zpětný pohyb mezi počáteční úvratí a koncovou úvratí v po sobě následujících cyklech, přičemž každý nový cyklus začíná zahájením dopředného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení. Podstatou vynálezu je, že se výkon

cyklicky pracujícího zařízení řídí změnou doby trvání jednotlivých cyklů, přičemž nutnost provést změnu doby trvání nejméně jednoho aktuálního cyklu se vyhodnocuje na základě doby trvání dopředného a/nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení v daném cyklu nebo v nejméně jednom z předcházejících cyklů. Alternativně se doba trvání aktuálního cyklu řídí změnou rychlosti dopředného nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení. Dle dalších alternativ se doba trvání aktuálního cyklu může řídit zavedením nebo navýšením časové prodlevy mezi dopředným a zpětným pohybem pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení nebo po ukončení zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení nebo v průběhu dopředného nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení a nebo zrušením nebo omezením časové prodlevy zavedené v jednom nebo v několika předchozích cyklech. Dle výhodné alternativy se předem stanoví interval, o který se v následujících cyklech bude vůči časové prodlevě aplikované v předcházejícím cyklu měnit časová prodleva při jejím navyšování nebo při jejím omezování. V případě použití hydraulického nebo pneumatického pohonu se rychlost dopředného nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení může alternativně měnit připojením pneumatického nebo hydraulického motoru ke zdroji jiného tlaku.

V případě použití elektrického pohonu se alternativně může změnou dodávaného elektrického příkonu udržovat rychlost dopředného a/nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího v předem určených mezích.

Výhodou způsobu podle tohoto vynálezu je, že se příkon lineárního pohonu, pohánějícího cyklicky pracující zařízení, průběžně mění v závislosti na momentálním zatížení cyklicky pracujícího zařízení a to změnou příkonu v rámci každého cyklu nebo změnou počtu zdvihů v určitém časovém intervalu. Zejména v případech, kdy je cyklicky pracujícím zařízením hrabicový dopravník, respektuje jeho chod měnící se zatížení. Tím nedochází ke zbytečným ztrátám energie při provozu a provoz hrabicového dopravníku je z hlediska spotřeby energie optimalizován a dochází k nižšímu počtu cyklů dopravníku, což vede k jejich sníženému opotřebení.

Přehled obrázků na výkresech

Obrázky 1 až 10 se týkají příkladného provedení podle příkladu 1, obrázky 11 až 20 se týkají příkladného provedení podle příkladu 2 a obrázky 21 až 30 se týkají příkladného provedení podle příkladu 3, přičemž každý z obrázků se týká pouze jednoho cyklu. V každém z obrázků představuje dolní křivka míru vysunutí pohyblivé části lineárního motoru z pevné části

lineárního motoru v závislosti na čase a horní křivka okamžitě dodávaný příkon v závislosti na čase. Spodní a dolní křivka v každém obrázku si vzájemně časově odpovídají, jsou tedy časově synchronní. V obrázcích 1 až 20 představuje kladná hodnota tlaku jeho působení při vysouvání pohyblivé části lineárního motoru z jeho pevné části, zatímco záporná hodnota tlaku představuje působení tlaku při zasouvání pohyblivé části lineárního motoru do jeho pevné části při pohybu zpět. V obrázcích 21 až 30 představuje kladná hodnota proudu jeho odběr jak při vysouvání pohyblivé části lineárního motoru z jeho pevné části, tak zasouvání pohyblivé části lineárního motoru do pevné části při pohybu zpět, neboť elektrický lineární motor je poháněn střídavým proudem a směr pohybu se proto neřídí polaritou napájecího napětí. Obrázky 1 až 10 představují první až desátý cyklus podle příkladu 1, přičemž obrázek 1 představuje první cyklus, obrázek 2 druhý cyklus, obrázek 3 třetí cyklus, obrázek 4 čtvrtý cyklus, obrázek 5 pátý cyklus, obrázek 6 šestý cyklus, obrázek 7 sedmý cyklus, obrázek 8 osmý cyklus, obrázek 9 devátý cyklus a obrázek 10 desátý cyklus. Obrázky 11 až 20 představují první až desátý cyklus podle příkladu 2 přičemž obrázek 11 představuje první cyklus, obrázek 12 druhý cyklus, obrázek 13 třetí cyklus, obrázek 14 čtvrtý cyklus, obrázek 15 pátý cyklus, obrázek 16 šestý cyklus, obrázek 17 sedmý cyklus, obrázek 18 osmý cyklus, obrázek 19 devátý cyklus a obrázek 20 desátý cyklus. Obrázky 21 až 30 představují první až desátý cyklus podle příkladu 3, přičemž obrázek 21 představuje první cyklus, obrázek 22 druhý cyklus, obrázek 23 třetí cyklus, obrázek 24 čtvrtý cyklus, obrázek 25 pátý cyklus, obrázek 26 šestý cyklus, obrázek 27 sedmý cyklus, obrázek 28 osmý cyklus, obrázek 29 devátý cyklus a obrázek 30 desátý cyklus.

Příklady provedení

Příklad 1

Příkladné provedení podle příkladu 1 se týká způsobu řízení příkonu pneumatického lineárního motoru, který pohání vratně pracující hrabicový dopravník jehož je součástí a jehož výkon je přizpůsobován momentálnímu zatížení. Hrabicový dopravník podle tohoto příkladu slouží k dopravě sypké hmoty, konkrétně použitého abraziva zachyceného hrabicovým dopravníkem, do výsypu. Hrabicový dopravník se nachází pod roštem tvořícím podlahu pracoviště, na kterém se provádí čištění povrchu výrobků otryskáváním a obsahuje hrabice zavěšené na rámu nad základnou hrabicového dopravníku. Pneumatický lineární motor je tvořen pevnou a pohyblivou částí a je přes ovládací ventily připojitelný ke dvěma zdrojům

stlačeného vzduchu o různém konstantním tlaku. Jeden ze zdrojů stlačeného vzduchu příkladně poskytuje stlačený vzduch o tlaku 0,2 MPa a druhý zdroj stlačený vzduch o tlaku 0,5 MPa. Pohyblivá část lineárního motoru je tvořena pístem, který je spojen s pístnicí. Volný konec pístnice je spojen s vratně pohyblivým rámem hrabicového dopravníku. Pevnou část lineárního motoru tvoří těleso tvaru dutého válce. Píst lineárního motoru je suvně pohyblivý ve vnitřním prostoru pevné části lineárního motoru. Píst rozděluje vnitřní prostor pevné části lineárního motoru na dva vnitřní prostory, přičemž momentální směr pohybu pístu se řídí volbou vnitřního prostoru, do kterého je přiváděn stlačený vzduch, přičemž ze druhého vnitřního prostoru se stlačený vzduch odvádí. Přepínáním ovládacích ventilů se píst cyklicky pohybuje sem a tam mezi dvěma úvratěmi. Sypká hmota, která se během otryskávání výrobků postupně usazuje na povrchu základny hrabicového dopravníku se hrabici postupně přesouvá po základně směrem k výsypu, nacházejícímu se na konci dopravníku tak, že se i sypká hmota, usazená na protilehlé straně základny vůči výsypu v průběhu několika po sobě následujících cyklech zcela přesune do výsypu. Hrabice dopravníku jsou opatřeny lamelami, umožňujícími náklon hrabice v jednom směru jejich pohybu, zatímco ve druhém směru dochází k jejich poměrně pevnému zapření, díky kterému přesouvají hrabice sypkou hmotu požadovaným směrem, zatímco při zpětném pohybu se ohýbají a přenášejí se přes sypkou hmotu aniž by ji přesouvaly, respektive dochází k přesuvu menšího množství sypké hmoty než ve směru se zapřenou lamelou.

Při popisu pohybu pístu v příkladném provedení podle tohoto příkladu označujeme tlačnou fázi časový úsek, ve kterém hrabice provádí dopředný pohyb, protože při dopředném pohybu tlačí hrabice částice sypké hmoty před sebou směrem k výsypu. Vratnou fází v každém cyklu označujeme časový úsek, v jehož průběhu pístnice provádí zpětný pohyb, tedy směrem od výsypu. Úvrat', při které je pístnice maximálně zatažena do vnitřního prostoru válce označujeme počáteční úvratí a úvrat' při které je pístnice z válce plně vytlačena označujeme koncovou úvratí. Je-li hrabicový dopravník v provozu, pak se píst s pístnicí v po sobě následujících cyklech pohybují sem a tam mezi počáteční a koncovou úvratí. Tlačnou fází v rámci jednoho cyklu označujeme fázi, kdy se píst pohybuje z počáteční do koncové úvratě. V průběhu tlačné fáze se pístnice z pevné části lineárního motoru vysouvá a hrabice před sebou tlačí sypkou hmotu. Po dosažení koncové úvratě se změní směr pohybu pístnice a ta se začne pohybovat směrem k počáteční úvratí. Pohybem pístu zpět začíná vratná fáze cyklu. Ve vratné fázi se pístnice zasouvá do pevné části lineárního motoru a hrabice se vracejí do výchozí polohy. Vratná fáze je energeticky méně náročná než tlačná fáze, neboť ve vratné fázi se

přesouvá minimum sypké hmoty. Za začátek každého cyklu je považován začátek tlačné fáze.

Hodnota výkonu, potřebná pro zabezpečení provozu hrabicového dopravníku, závisí na jeho momentálním zatížení, tedy na momentální intenzitě sedimentace sypké hmoty. Na ní závisí množství sypké hmoty, které bude nutno v rámci jednoho cyklu posunout. Momentální zatížení hrabicového dopravníku se podle tohoto příkladu zjišťuje měřením délky doby trvání tlačné fáze v jednom nebo ve více cyklech. V úvahu se při tom bere tlak použitého stlačeného vzduchu. Výkon hrabicového dopravníku se mění ovládáním příkonu lineárního motoru. Výkonnost lineárního motoru se v rámci každého cyklu se snižuje zavedením nebo zvýšením časové prodlevy použité v předchozím cyklu nebo v několika předchozích cyklech, a to před, v průběhu nebo po ukončení vratné fáze a zvyšuje zrušením nebo zkrácením časové prodlevy použité v předchozím cyklu nebo v několika předchozích cyklech. Příkon pneumatického lineárního motoru lze měnit též změnou tlaku použitého stlačeného vzduchu, což se podle tohoto případu provádí pouze v průběhu tlačné fáze nebo při jejím zahájení. Vratná fáze se vždy realizuje za použití tlaku, při kterém předcházející tlačná fáze skončila.

Délka časové prodlevy se v případě potřeby mění skokově, a to přičtením nebo odečtením předem určeného časového úseku od časové prodlevy použité v předchozím cyklu nebo v několika předchozích cyklech. S ohledem na provozní podmínky se dále předem určí maximální doba, po kterou může časová prodleva v rámci jednoho cyklu trvat, a to proto, aby se v praxi nestalo, že se hrabicový dopravník v důsledku příliš navýšené doby prodlevy zcela zastaví a nezareaguje na zvyšování hustoty sedimentace v důsledku absence tlačné fáze po delší dobu. S ohledem na provozní podmínky se předem rovněž stanoví časové rozmezí dob trvání tlačné fáze odpovídající jednotlivým úrovním zátěže hrabicového dopravníku. Podle tohoto příkladu byla maximální délka časové prodlevy stanovena na 30 sekund a délka časového úseku o který se bude délka časové prodlevy v případě potřeby měnit vždy po dvou sekundách. Na použitém zařízení odpovídá doba trvání tlačné fáze při tlaku vzduchu 0,2 MPa v intervalu do 4 sekund režimu bez zátěže, doba trvání tlačné fáze v rozmezí 4 až 6 sekund režimu běžný provoz, doba trvání tlačné fáze v rozmezí 6 až 8 sekund režimu provoz se zvýšenou zátěží a doba trvání tlačné fáze v rozmezí 8 až 12 sekund režimu extrémní zátěž. Pokud by tlačná fáze trvala déle než 12 sekund, dostane se hrabicový dopravník do stavu, kdy je indikována porucha. Na základě stavu zjištěného na základě doby trvání tlačné fáze se mění průběh zbytku daného cyklu a to následovně. V případě zjištění režimu bez zátěže se zavádí časová prodleva 2 sekundy nebo pokud se časová prodleva použila i v předchozím cyklu a o tuto hodnotu se nová prodleva navýší. V případě zjištění režimu běžný provoz se ponechává

časová prodleva, jak byla použita v předchozím cyklu, to je beze změny. V případě zjištění režimu se zvýšenou zátěží se časová prodleva ve srovnání s časovou prodlevou použitou v předchozím cyklu zkrátí o 2 sekundy nebo se zcela zruší. V případě, že tlačná fáze neskončí do 8 sekund, přepne se lineární motor na zdroj tlaku 0,5 MPa a tlačná fáze se dokončí pod tímto tlakem. Pokud zvýšený tlak nestačí na to, aby byla tlačná fáze dokončena do 4 sekund, tedy pokud by trvala celkem více než 12 sekund. Pak je indikována porucha a hrabicový dopravník se zcela zastaví. Ve vratné fázi je lineární motor vždy připojen ke stejnému zdroji stlačeného vzduchu, ke kterému byl připojem při ukončení tlačné fáze téhož cyklu.

Způsob podle tohoto příkladu bude pro lepší názornost objasněn popisem dějů spojených s provozem hrabicového dopravníku instalovaného na pracovišti, kde se provádí čištění výrobků otryskáváním abrazivním sypkým materiálem, a to v prvních deseti cyklech od zahájení otryskávání, při kterém padá na hrabicový dopravník sypká hmota, která musí být z pracoviště odstraňována. Tato sypká hmota je tvořena směsí abraziva a částic otryskaných z povrchu výrobku. V popisovaných deseti cyklech dojde k postupnému navýšování zátěže hrabicového dopravníku a následně zase jejímu snížení. Před zahájením prvního cyklu byl hrabicový dopravník připojen ke zdroji tlaku 0,2 Mpa a údaje o velikosti časové prodlevy použité při poslední práci byly z řídicí jednotky vymazány. Zařízení bylo nastaveno tak, aby se případné prodlevy v každém cyklu uskutečnily až po ukončení vratné fáze. Před zahájením prvního cyklu byl hrabicový dopravník mírně zanesený zbytky z předchozího otryskávání.

První cyklus proběhl před zahájením otryskávání, proto se v průběhu prvního cyklu neusazovala žádná nová sypká hmota. V průběhu tlačné fáze prvního cyklu se z povrchu základny hrabicového dopravníku shrabaly pouze zbytky sypké hmoty z předchozí práce. Tlačná fáze prvního cyklu trvala 3 sekundy, což odpovídá režimu bez zátěže. První cyklus byl proto po skončení vratné fáze dokončen s nově zavedenou časovou prodlevou v délce 2 sekundy. To odpovídá zvolenému časovému úseku pro možnou změnu časové prodlevy v rámci jednoho cyklu.

Ve druhém cyklu se stále ještě neusazovala nová sypká hmota, ale množství sypké hmoty, která zůstala na hrabicovém dopravníku z předchozí práce bylo už nižší, takže délka tlačné fáze se zkrátila na 2 sekundy. Hrabicový dopravník stále pracoval v režimu bez zátěže. Časová prodleva byla proto navýšena o další 2 sekundy, na celkovou dobu 4 sekundy.

V průběhu třetího cyklu bylo zahájeno otryskávání výrobku, takže začalo usazování sypké hmoty na základně hrabicového dopravníku. Doba tlačné fáze se proto vůči předchozímu cyklu navýšila na 3,5 sekundy. Hrabicový dopravník se ale stále nacházel v režimu bez zátěže. Časová prodleva se proto navýšila o další 2 sekundy, na celkovou dobu 6 sekund.

V průběhu čtvrtého cyklu se intenzita usazování zvýšila, takže délka tlačné fáze se rovněž zvýšila. Tlačná fáze čtvrtého cyklu trvala 5 sekund. To odpovídá režimu běžného provozu, při kterém se neprovádí žádné korekční opatření. Proto byla ve čtvrtém cyklu použita stejná délka časové prodlevy, jako v cyklu předchozím, t.j. 6 sekund.

V pátém cyklu se intenzita usazování dále zvyšovala, což se pojevilo prodloužením doby tlačné fáze na 7 sekund. Hrabicový dopravník v tomto cyklu pracoval v režimu zvýšené zátěže. V tomto režimu se použije prodleva zkrácená o 2 sekundy, ve srovnání s předchozím cyklem. Délka časové prodlevy aplikované v pátém cyklu byla tedy 4 sekundy.

V průběhu šestého cyklu probíhalo otryskávání s velkou intenzitou, takže se zvýšila též intenzita usazování sypké hmoty na povrchu základny hrabicového dopravníku. Velmi intenzivní usazování sypké hmoty v průběhu šestého cyklu mělo za následek takové zatížení lineárního motoru, že píst nedorazil do koncové úvratě do 8 sekund. To znamená, že hrabicový dopravník pracoval v šestém cyklu v režimu extrémní zátěže. Lineární motor byl proto v osmé sekundě odpojen od zdroje stlačeného vzduchu o tlaku 0,2 MPa a byl připojen ke zdroji stlačeného vzduchu o tlaku 0,5 MPa. Za zvýšeného tlaku dorazil píst do koncové úvratě za dalších 4 sekundy. Tlačná fáze tedy trvala celkem 12 sekund. Časová prodleva byla proto zcela zrušena a vratná fáze se uskutečnila při zvýšeném tlaku 0,5 MPa za 1 sekundu.

Pro začátek sedmého cyklu byl lineární motor připojen opět ke zdroji stlačeného vzduchu o nižším tlaku, ale intenzita usazování poklesla jen velmi málo, takže se opakovala situace ze šestého cyklu. Pouze doba tlačné fáze při tlaku 0,5 MPa se zkrátila na 3,5 s.

Osmý cyklus začal opět připojením lineárního motoru ke zdroji stlačeného vzduchu o tlaku 0,2 MPa. Intenzita usazování sypké hmoty ale ve srovnání se sedmým cyklem poklesla, takže délka tlačné fáze se zkrátila na 7 sekund. Byl konstatován režim zvýšené zátěže, při kterém se zkracuje časová prodleva, pokud byla v předchozím cyklu aplikována. V režimu zvýšené zátěže se lineární motor nepřipojuje ke zdroji vyššího tlaku, proto se vratná fáze uskutečnila za tlaku 0,2 MPa a trvala 2 sekundy.

V devátém cyklu intenzita usazování dále poklesla, takže délka tlačné fáze poklesla na 5 sekund. Hrabicový dopravník pracoval v režimu běžný provoz, při kterém se neprovádí žádné opatření. Vratná fáze se proto uskutečnila opět za nižšího tlaku a trvala opět 2 sekundy. Délka časové prodlevy zůstala na nule.

V průběhu desátého cyklu bylo otryskávání ukončeno a sedimentace sypké hmoty ustala. Tlačná fáze trvala 2 sekundy, byl konstatován režim bez zátěže a desátý cyklus byl dokončen s prodlevou 2 sekundy.

Ve výše popisovaném případě nedošlo k překročení maximální stanovené doby trvání jednoho cyklu a to dvanácti sekund, takže se hrabicový dopravník nedostal do stavu, kdy by byla konstatována porucha.

Příklad 2

Příkladné provedení podle příkladu 2 se liší od příkladného provedení popsaného v příkladu 1 tím, že lineárním motorem je motor hydraulický a že hrabice hrabicového dopravníku táhnou sypkou hmotu k místu výsypu hrabicového dopravníku při zpětném pohybu v průběhu vratné fáze, to je při pohybu pohyblivé části lineárního pohonu z koncové úvratě směrem k počáteční úvratí. Dále se příkladné provedení podle příkladu 2 liší od příkladného provedení, jak bylo popsáno v příkladu jedna tím, že časové prodlevy, aplikované v průběhu jednotlivých cyklu jsou zařazovány nejen po ukončení vratné fáze, ale též před jejím začátkem nebo v jejím průběhu. Průběh intenzity usazování, jak se projeví v jednotlivých krocích je podle tohoto příkladu stejný jak bylo popsáno v příkladu 1.

V prvním cyklu je právě zavedená časová prodleva o délce 2 s aplikována mezi tlačnou fází a vratnou fází, takže vratná fáze prvního cyklu ihned nenavazuje na tlačnou fází druhého cyklu. Ve druhém cyklu se délka časové prodlevy navyšuje o 2 s. Časová prodleva o délce 2s před začátkem vratné fáze zůstává, ale ve druhém cyklu se časová prodleva navyšuje o další 2s, které se aplikují po ukončení vratné fáze.

Ve třetím cyklu se délka časové prodlevy navyšuje o další dvě sekundy, které se aplikují v průběhu vratné fáze tak, že se pohyb vratné fáze při dosažení poloviny vzdálenosti na 2 s zastaví.

Průběh čtvrtého cyklu je shodný jako průběh třetího cyklu.

V pátém cyklu se délka časové prodlevy aplikované v tomto cyklu vůči předchozímu cyklu zkracuje o dvě sekundy, což se povede tím, že se zruší prodleva v průběhu vratné fáze.

Šestý, sedmý, osmý, devátý a desátý cyklus probíhají stejně, jak bylo popsáno v příkladu 1.

Příklad 3

Příkladné provedení podle příkladu 3 se liší od příkladného provedení popsaného v příkladu 1 tím, že lineárním motorem je elektrický aktuátor. Elektrický aktuátor pracuje s konstantní, předem zadanou rychlostí pohybu pohyblivé části lineárního motoru, jejíž volný konec je spojen s vratně pohyblivým rámem hrabicového dopravníku. Při změně v zatěžování

hrabicového dopravníku dochází ke změně velikosti elektrického proudu, odebíraného ze sítě, neboť aktuátor automaticky upravuje svůj příkon tak, aby se pohyblivá část lineárního motoru pohybovala konstantní rychlostí, takže dorazí v každém cyklu z počáteční úvratě do koncové úvratě za stejný čas. Pro sledování momentální intenzity usazování sypké hmoty na povrchu základny hrabicového dopravníku se proto v průběhu tlačné fáze každého cyklu snímá průběh odebíraného elektrického proudu. V každém cyklu se zaznamenaný průběh elektrického proudu vyhodnotí s cílem stanovit režim, ve kterém hrabicový dopravník pracuje. Dle rozpoznání režimu se v každém cyklu v případě potřeby zvyšuje nebo snižuje délka časové prodlevy.

Pokud se průměrná hodnota odebíraného proudu pohybuje v rozmezí 0 až 10% z maximální povolené hodnoty proudu pro daný elektrický lineární pohon, pak se jedná o režim bez zátěže. Průměrná hodnota odebíraného proudu v rozmezí 10 až 45 % z maximálně povolené hodnoty proudu odpovídá režimu běžný provoz. Při průměrné hodnotě odebíraného proudu v rozmezí 45 až 85% se jedná o provoz se zvýšenou zátěží a v rozmezí 85 až 100% o režim extrémní zátěže. Pokud proud překročí hodnotu povolené zátěže, je indikována porucha, neboť při takovém odběru lze motor provozovat jen po krátkou dobu.

Průběh usazování sypké hmoty v dále popsaných cyklech 1 až 9 odpovídal průběhu intenzity usazování, jak byl popsán v příkladech 1 a 2. Na rozdíl od situace popsané v příkladech 1 nebo 2 je ale rychlost posuvu pohyblivé části elektrického lineárního motoru i v režimu extrémní zátěže stejná jako v ostatních režimech. Příkladné provedení podle příkladu 3 se dále liší od příkladných provedení popsaných v příkladu 1 nebo v příkladu 2 tím, že po útlumu intenzity usazování v devátém cyklu následovalo zvýšení intenzity usazování na takovou míru, že proud odebíraný v tlačné fázi vzrostl nad kritickou hodnotu, jejíž překročení by mohlo způsobit poruchu lineárního motoru. Proto v desátém cyklu byl lineární motor zastaven a na ovladači indikována porucha.

Před zahájením prvního cyklu byl hrabicový dopravník, stejně jak bylo popsáno v příkladu 1, mírně zanesený zbytky z předchozího otryskávání. Aktuátor byl pro všechny fáze nastaven na konstantní rychlost vysouvání i zasouvání pohyblivé části lineárního motoru z nebo do pevné části lineárního motoru, která byla stejná jak pro tlačnou, tak pro vratnou fázi, a to 0,4 m/s. Pokud nedošlo k poruše, překonala koncová část pohyblivé části lineárního motoru vzdálenost mezi počáteční úvratí a koncovou úvratí v tlačné fázi každého cyklu za 2,5 s. Vzdálenost mezi koncovou úvratí a počáteční úvratí překonala koncová část pohyblivé části lineárního motoru při vratné fázi rovněž za 2,5 s.

První cyklus proběhl před zahájením otryskávání a v jeho průběhu se neusazovala žádná nová sypká hmota. V průběhu tlačné fáze prvního cyklu se z povrchu základny hrabicového dopravníku shrabaly pouze zbytky sypké hmoty z předchozí práce. Na základě vyhodnocení velikosti odebíraného proudu bylo konstatováno, že hrabicový dopravník pracoval v režimu bez zátěže. První cyklus byl proto po skončení vratné fáze dokončen s nově zavedenou časovou prodlevou v délce 2 sekundy, což odpovídá zvolenému časovému úseku pro možnou změnu časové prodlevy v rámci jednoho cyklu.

Ve druhém cyklu se stále ještě neusazovala žádná nová sypká hmota. Na základě vyhodnocení odebíraného elektrického proudu v tlačné fázi bylo konstatováno, že hrabicový dopravník stále pracoval v režimu bez zátěže. Časová prodleva byla proto navýšena o další 2 sekundy, a to na celkovou dobu 4 sekundy, přičemž první dvě sekundy časové prodlevy proběhly před začátkem vratné fáze a druhé dvě sekundy po ukončení vratné fáze.

V průběhu třetího cyklu bylo zahájeno otryskávání výrobku, takže začalo usazování sypké hmoty na základnu hrabicového dopravníku. Usazování sypké hmoty nebylo příliš intenzivní, takže byl opět zjištěn stav bez zátěže. Časová prodleva se proto navýšila o další 2 sekundy, na celkovou dobu 6 sekund. První část časové prodlevy o délce 2 sekundy se uskutečnila před začátkem vratné fáze a druhá část o délce 4 sekundy se uskutečnila po ukončení vratné fáze.

V průběhu čtvrtého cyklu se intenzita usazování zvýšila, takže došlo ke zvýšení odběru proudu na takovou úroveň, která odpovídala režimu běžného provozu. V režimu běžného provozu se neprovádí žádné korekční opatření, proto byl pro čtvrtý cyklus zvolen stejný průběh časové prodlevy, jako v cyklu předchozím, při stejné celkové délce 6 časové prodlevy 6 sekund.

V pátém cyklu se intenzita usazování dále zvyšovala, což se pojevilo dalším navýšením odběru elektrického proudu v průběhu tlačné fáze. Hrabicový dopravník pracoval v pátém cyklu v režimu zvýšené zátěže. V tomto režimu se prodleva ve srovnání s prodlevou použitou v předchozím cyklu zkrátila o 2 sekundy. Délka časové prodlevy aplikované v pátém cyklu byla tedy 4 sekundy, dvě sekundy před zahájením vratné fáze a dvě sekundy po jejím ukončení.

V průběhu šestého cyklu probíhalo otryskávání velkou intenzitou, takže se intenzita usazování sypké hmoty na povrchu základny hrabicového dopravníku ještě zvýšila. Velmi intenzivní usazování sypké hmoty v průběhu šestého cyklu mělo za následek takové zatížení, že na základě vyhodnocení velikosti elektrického proudu odebíraného v průběhu tlačné fáze šestého cyklu byl konstatován režim extrémní zátěže. Časová prodleva byla proto zcela zrušena.

Intenzita usazování v sedmém cyklu ve srovnání s intenzitou usazování v šestém cyklu mírně poklesla. Tento pokles ale nebyl dostatečný na to, aby mohl být konstatován režim zvýšené zátěže. V sedmém cyklu pracoval hrabicový dopravník opět v režimu extrémní zátěže. Protože se v předchozím cyklu neuskutečnila žádná časová prodleva, proběhl zbytek sedmého cyklu rovněž bez časové prodlevy.

V osmém cyklu poklesla intenzita usazování sypké hmoty ve srovnání se sedmým cyklem znatelně, takže byl na základě vyhodnocení hodnot elektrického proudu konstatován režim zvýšené zátěže. V režimu zvýšené zátěže se zkracuje časová prodleva, pokud ale byla v předchozím cyklu aplikována. Zbytek osmého cyklu proběhl v tomto případě bez časové prodlevy.

V devátém cyklu intenzita usazování poklesla ještě více, takže hrabicový dopravník pracoval v režimu běžný provoz, při kterém se neprovádí žádné opatření. Vratná fáze se proto uskutečnila opět bez časové prodlevy.

V průběhu desátého cyklu bylo zahájeno otryskávání extrémně znečištěné části povrchu výrobku. V průběhu tlačné fáze se na základové části hrabicového dopravníku postupně usadilo tak velké množství sypké hmoty, že aktuátor dodával lineárnímu pohonu ve snaze udržet rychlost stále větší proud, až tento proud překročil bezpečnou mez, což se stalo dříve, než koncová část výsuvné části lineárního motoru dorazila do koncové úvrati. Byla konstatována porucha a lineární motor byl odpojen od napájení. Otryskávání muselo být přerušeno a hrabice musely být manuálně uvolněny.

Průmyslová využitelnost

Vynálezu lze využít u všech periodicky pracujících zařízeních, která jsou nerovnoměrně zatěžována, a to i u zařízení, která jsou vybavena rotačními pohony.

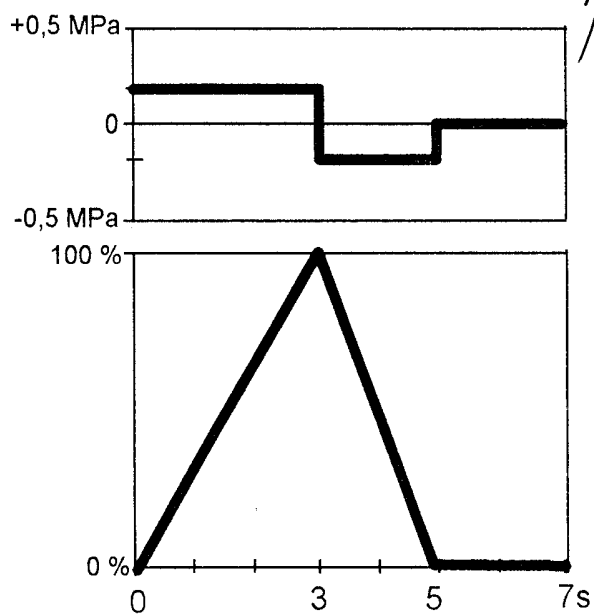
NÁROKY NA OCHRANU

1. Způsob řízení výkonu cyklicky pracujícího zařízení vystaveného proměnlivému zatížení, zejména hrabicového dopravníku, jehož pohyblivá část vykonává dopředný a zpětný pohyb mezi počáteční úvratí a koncovou úvratí v po sobě následujících cyklech, přičemž každý nový cyklus začíná zahájením dopředného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení, **vyznačující se tím, že** se výkon cyklicky pracujícího zařízení řídí změnou doby trvání jednotlivých cyklů, přičemž nutnost provést změnu doby trvání nejméně jednoho aktuálního cyklu se vyhodnocuje na základě doby trvání dopředného a/nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení v daném cyklu nebo v nejméně jednom z předcházejících cyklů.
2. Způsob podle nároku 1 **vyznačující se tím, že** doba trvání aktuálního cyklu se řídí změnou rychlosti dopředného nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení.
3. Způsob podle nároku 1 **vyznačující se tím, že** doba trvání aktuálního cyklu se řídí zavedením nebo navýšením časové prodlevy mezi dopředným a zpětným pohybem pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení nebo po ukončení zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení nebo v průběhu dopředného nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení.
4. Způsob podle nároku 1 **vyznačující se tím, že** doba trvání aktuálního cyklu se řídí zrušením nebo omezením časové prodlevy zavedené v jednom nebo v několika předchozích cyklech.
5. Způsob podle nároku 3 nebo 4 **vyznačující se tím, že** se předem stanoví délka o kterou se v následujících cyklech bude měnit časová prodleva při jejím navýšování nebo při jejím omezování vůči časové prodlevě aplikované v předcházejícím cyklu.
6. Způsob podle nároku 2 **vyznačující se tím, že** v případě použití hydraulického nebo pneumatického pohonu se rychlost dopředného nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení mění připojením pneumatického nebo hydraulického motoru ke zdroji jiného tlaku.

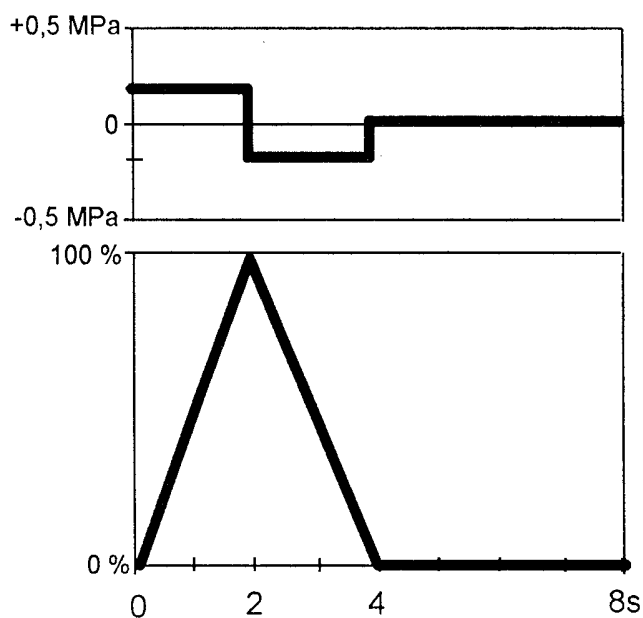
7. Způsob podle nároku 3 nebo 4 vyznačující se tím, že v případě použití elektrického pohonu se změnou dodávaného elektrického příkonu udržuje rychlost dopředného a/nebo zpětného pohybu pohyblivé části cyklicky pracujícího zařízení v předem určených mezích.

17.12.13

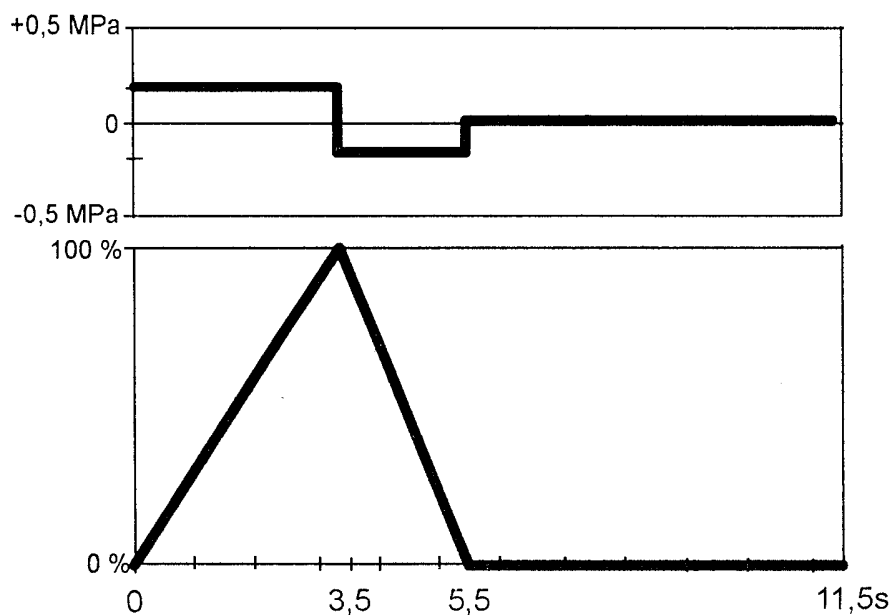
1/12



Obr.1



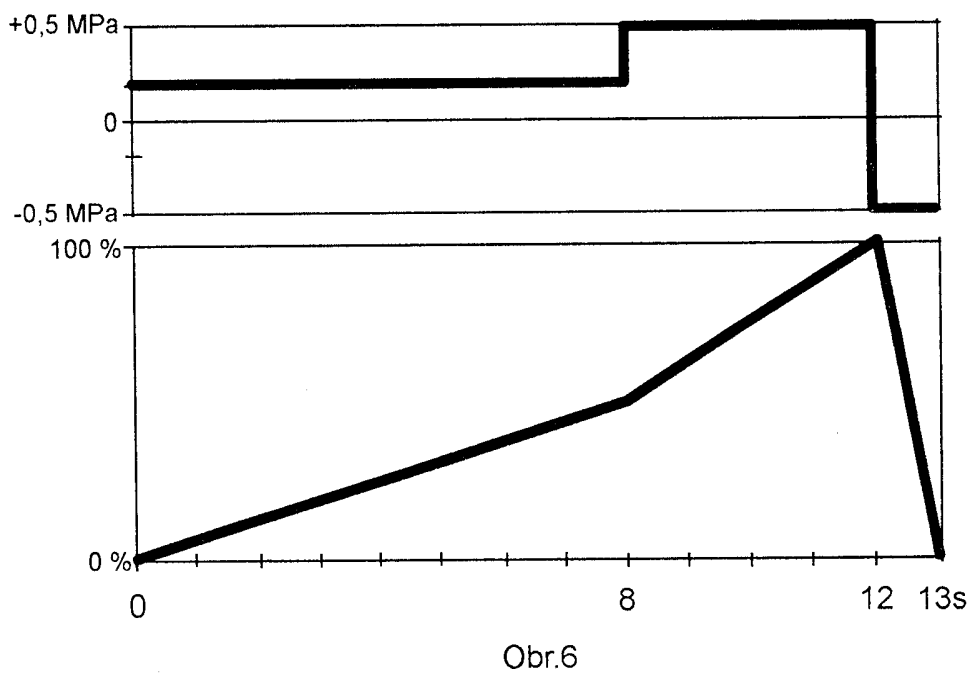
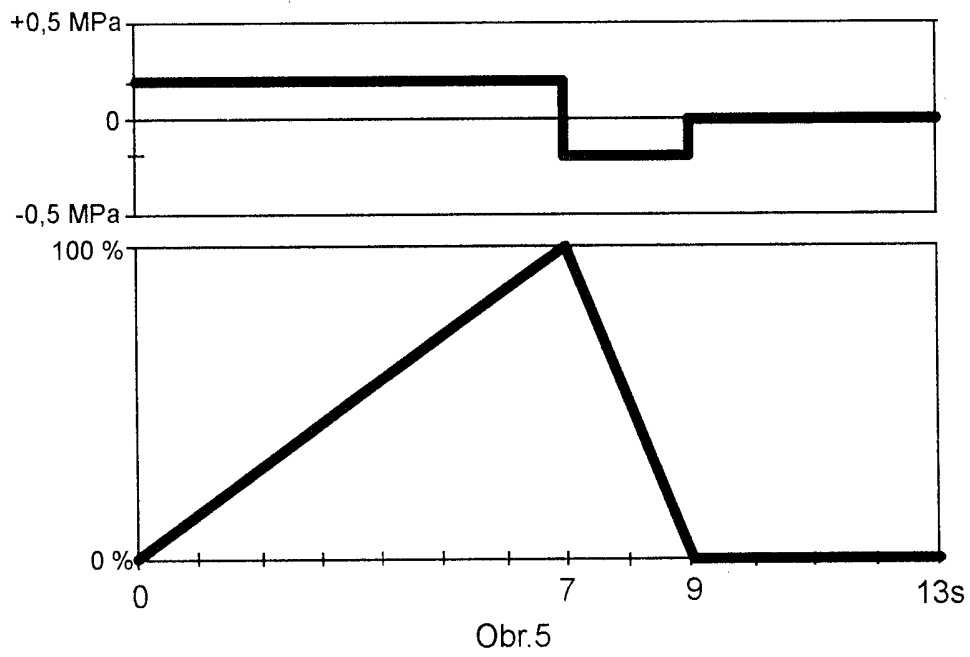
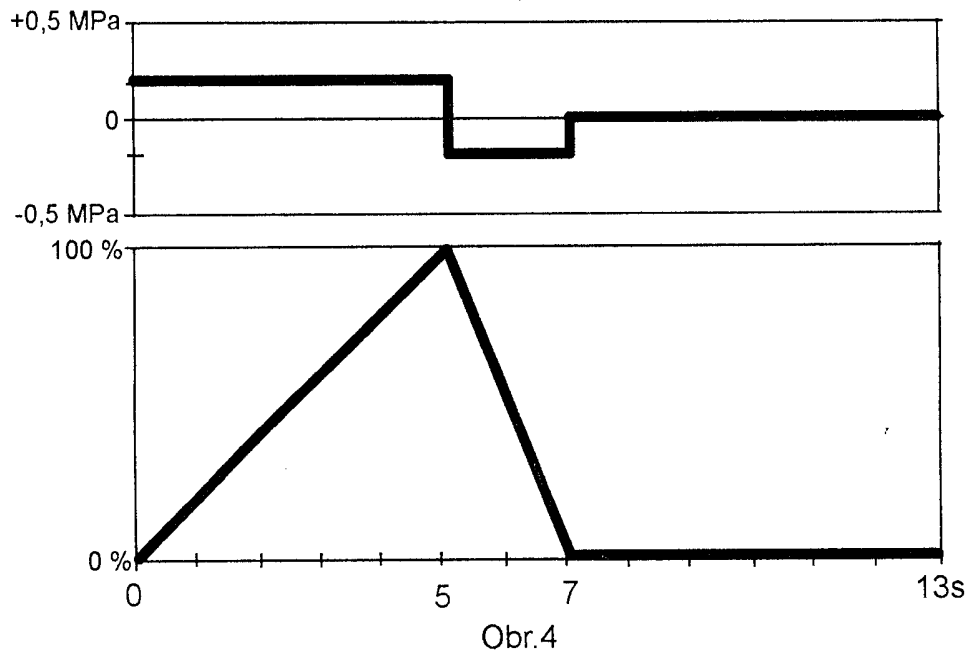
Obr.2



Obr.3

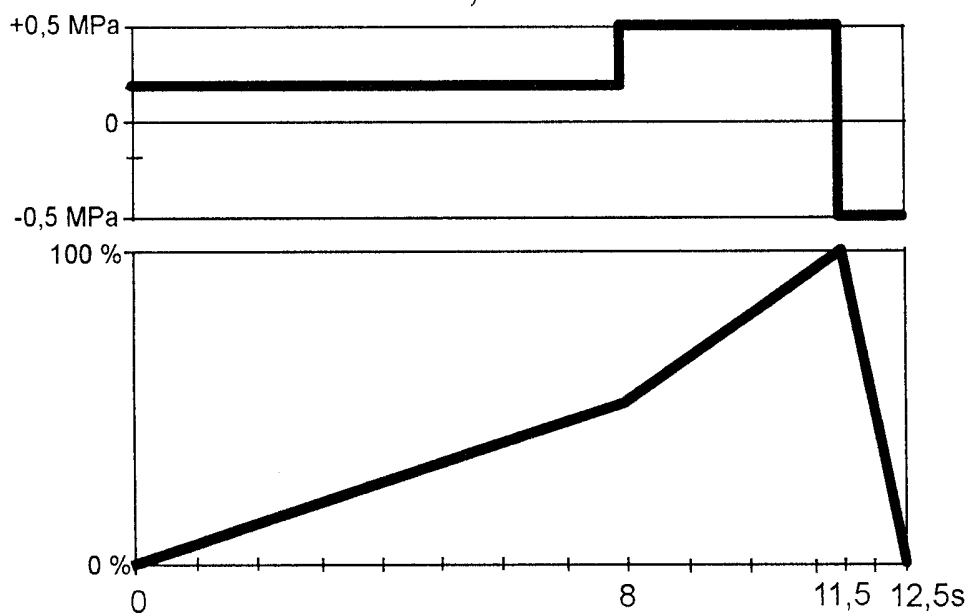
2/12

17.12.13

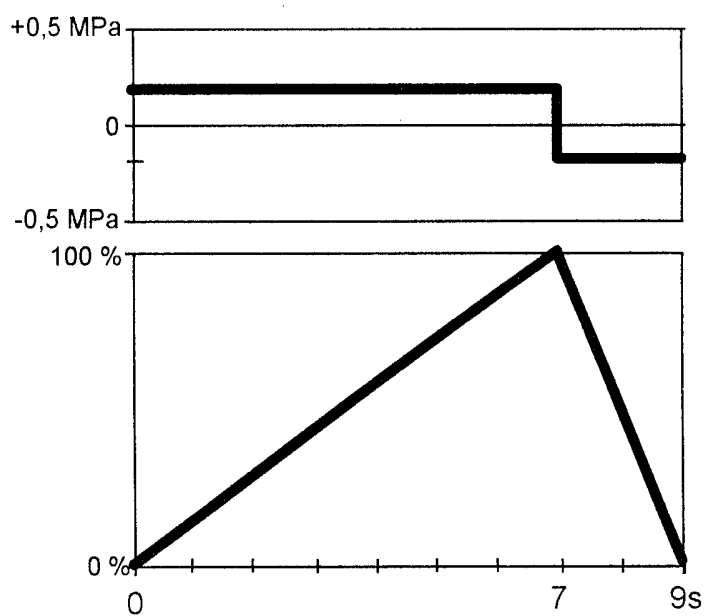


3/12

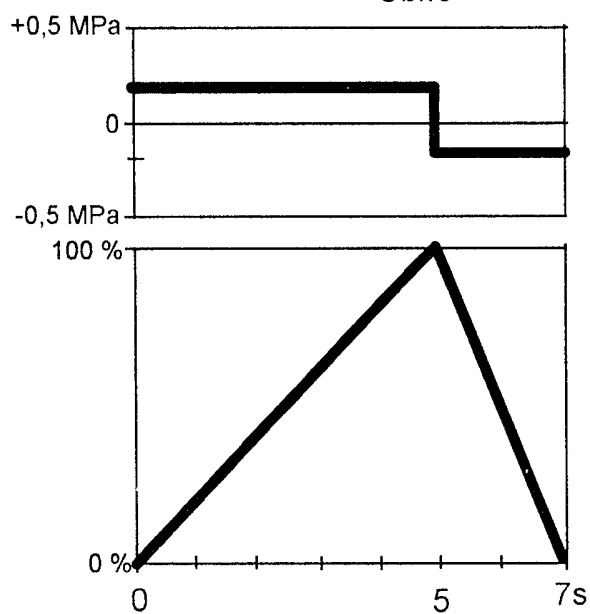
17.12.13



Obr.7



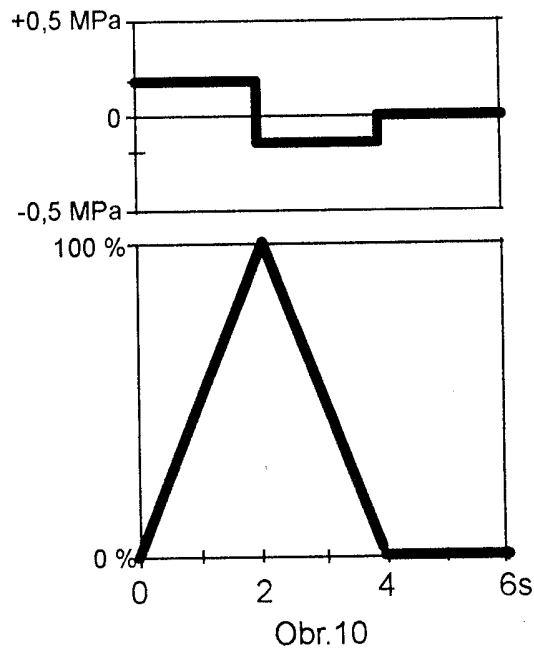
Obr.8



Obr.9

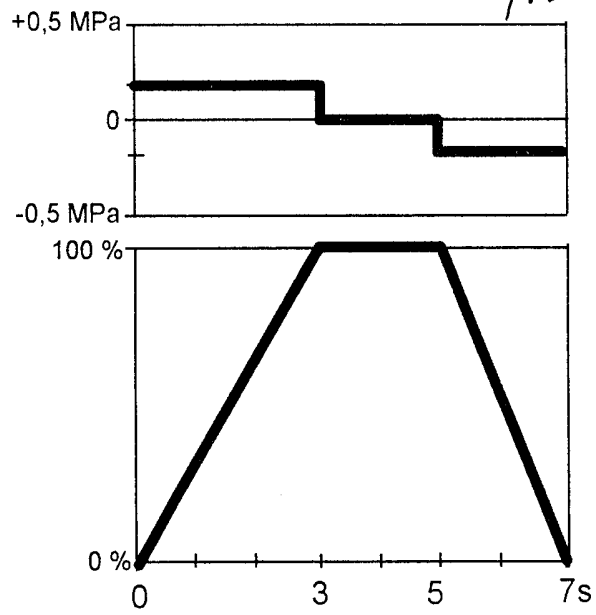
4/12

17.1.13

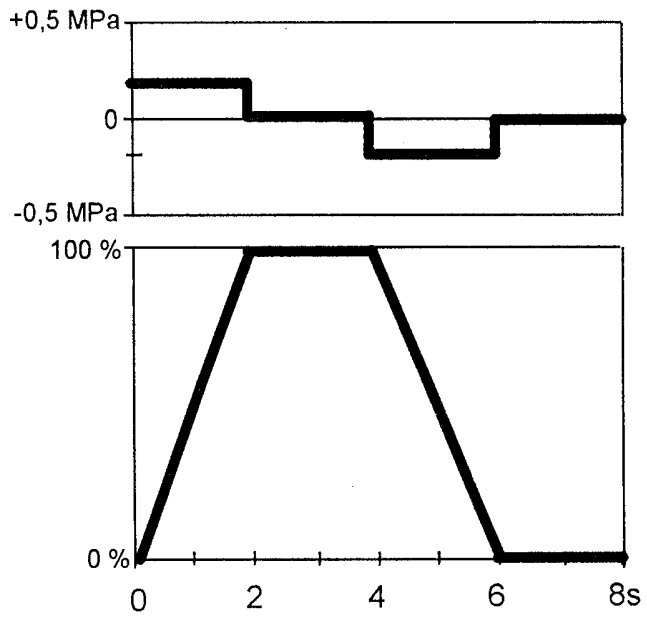


17.12.13

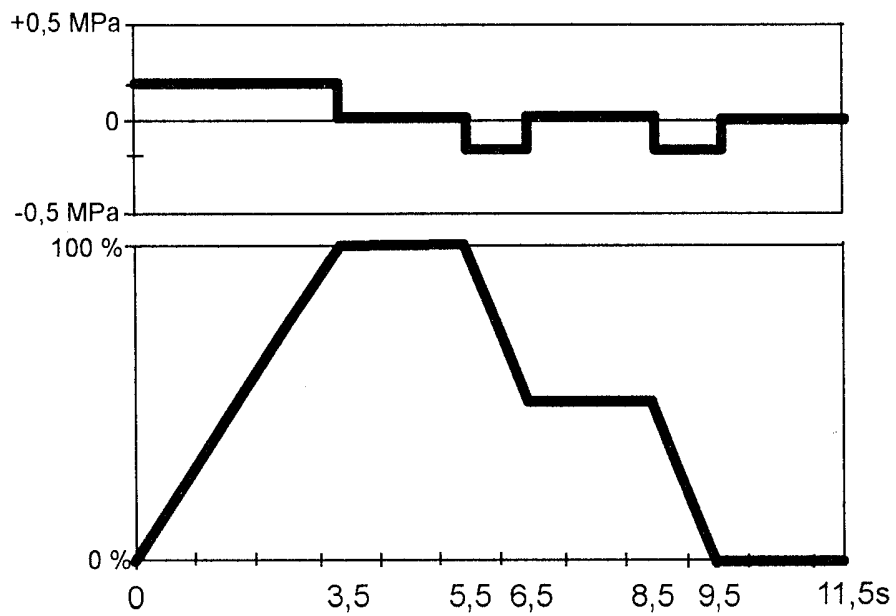
5/12



Obr.11



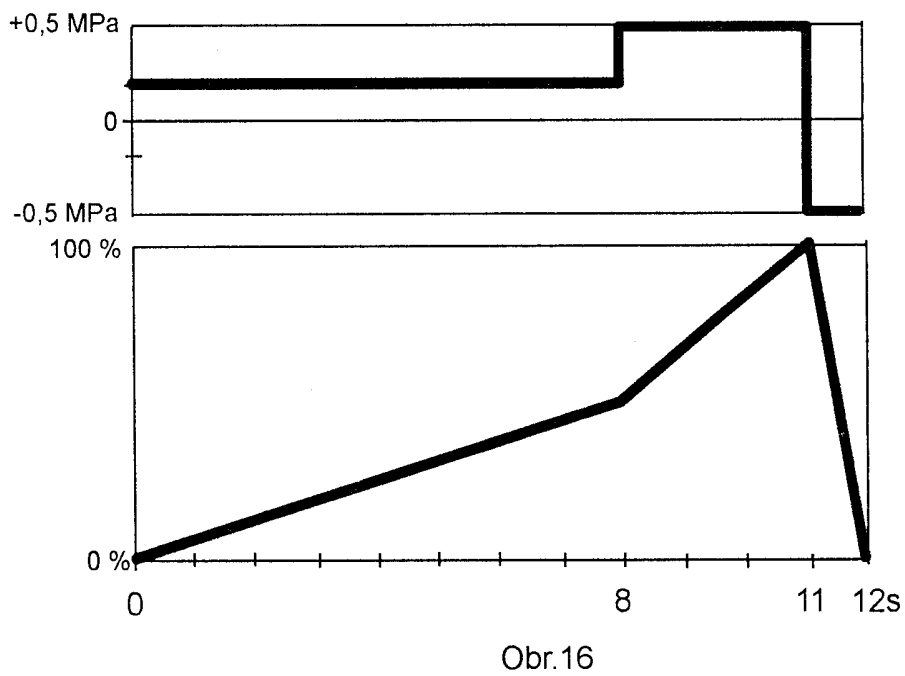
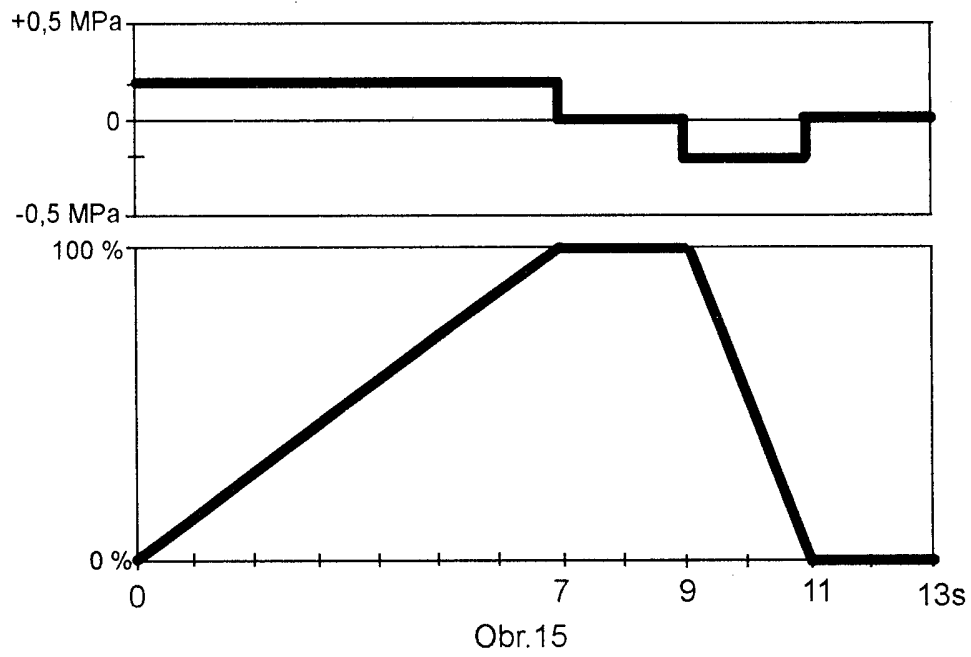
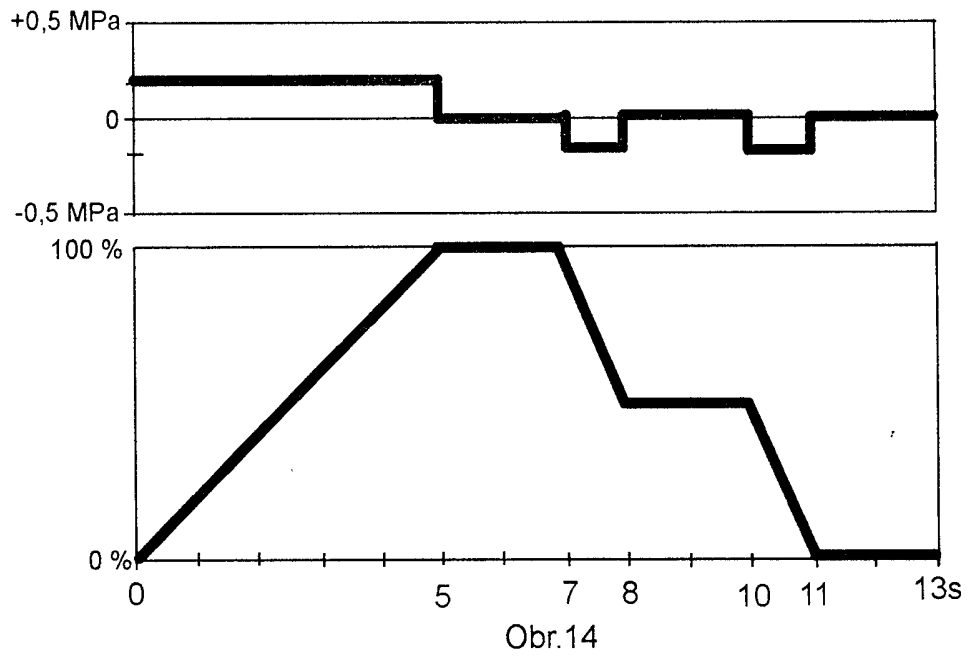
Obr.12



Obr.13

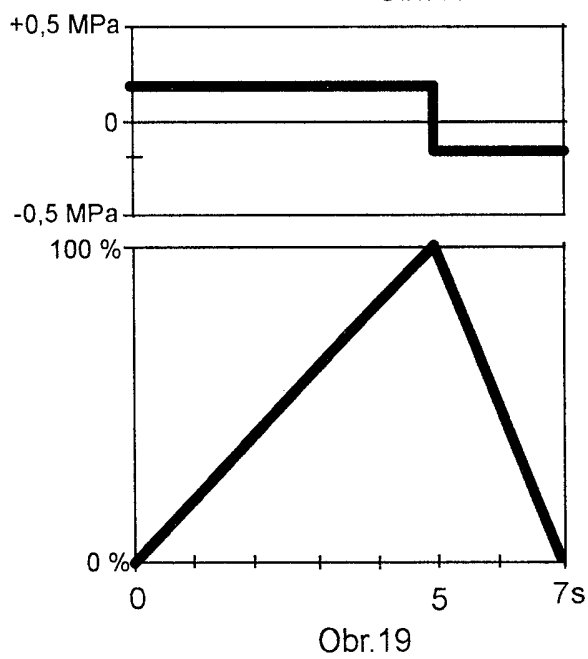
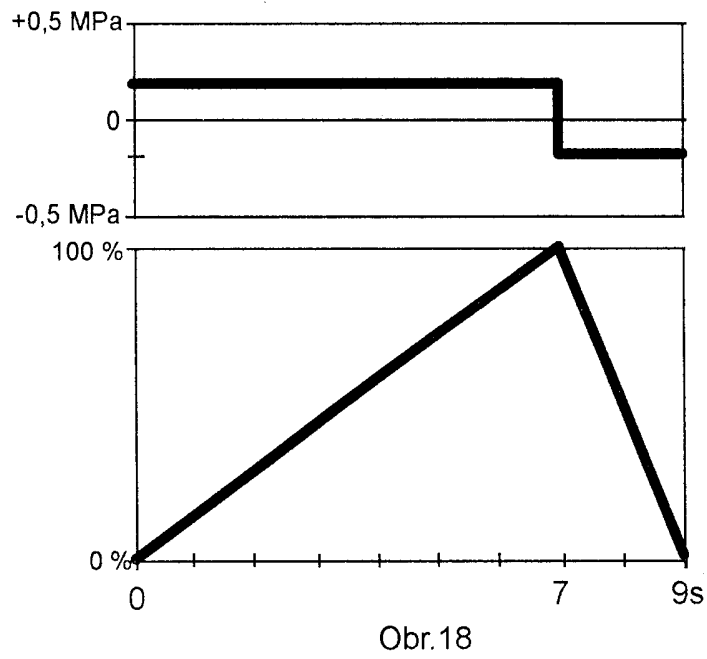
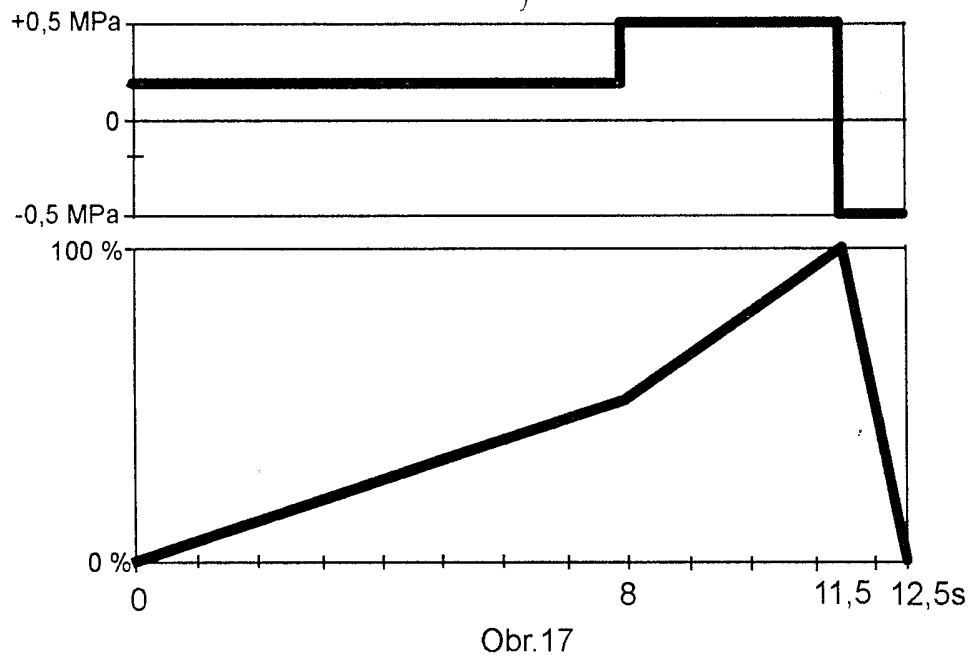
5/12

17.12.13



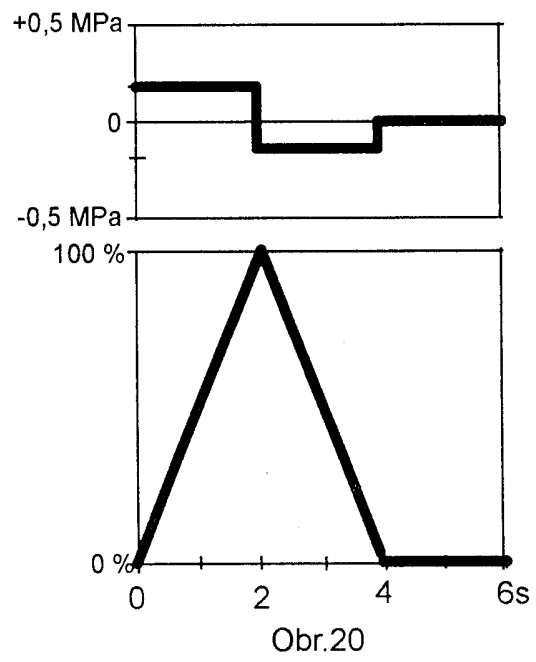
7/12

17.12.13



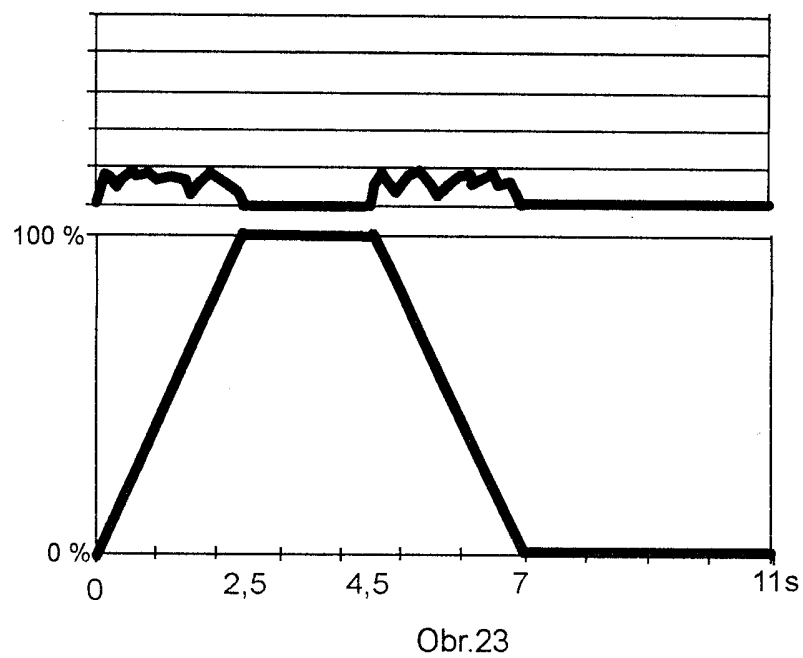
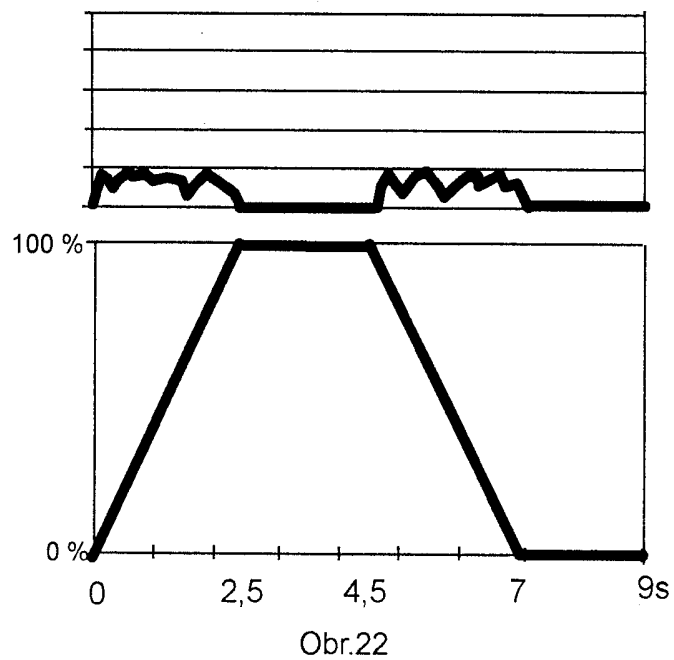
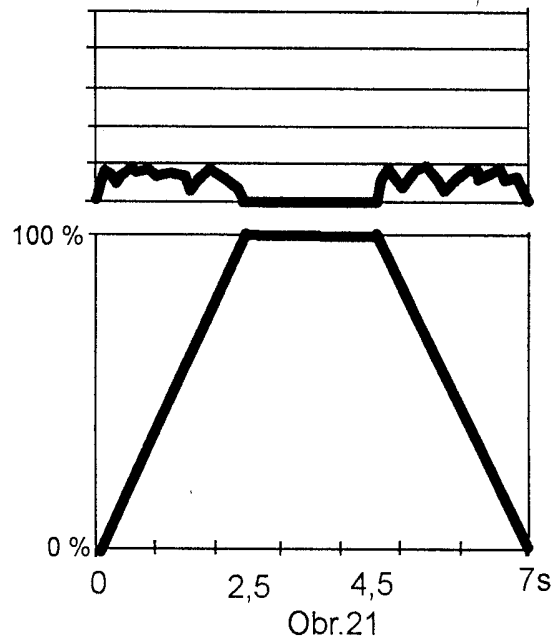
8/12

17.12.13



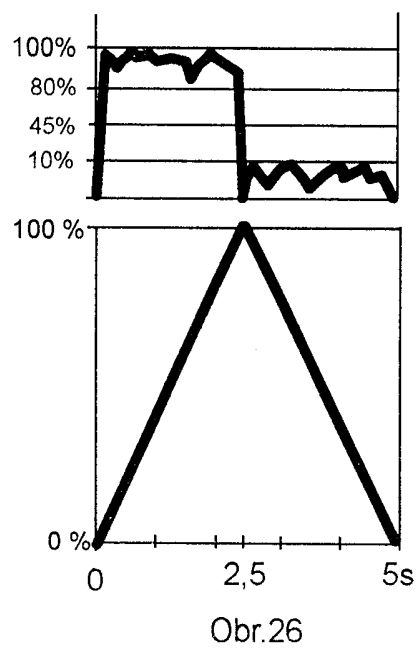
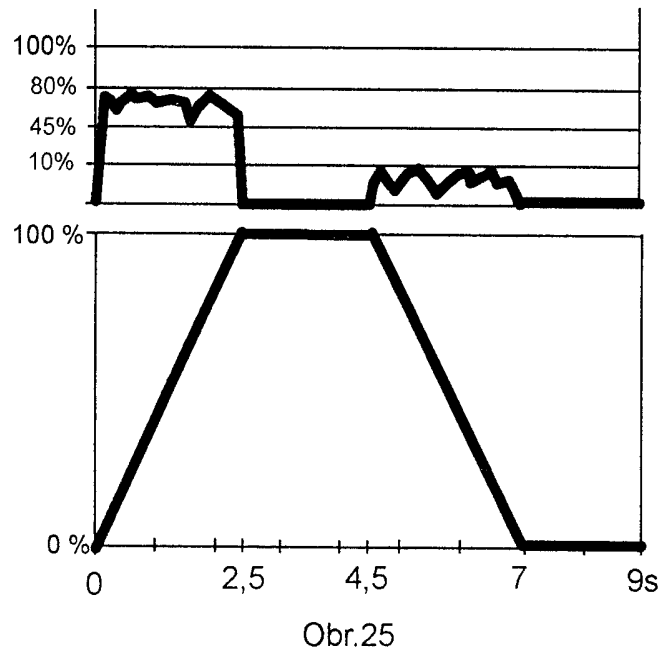
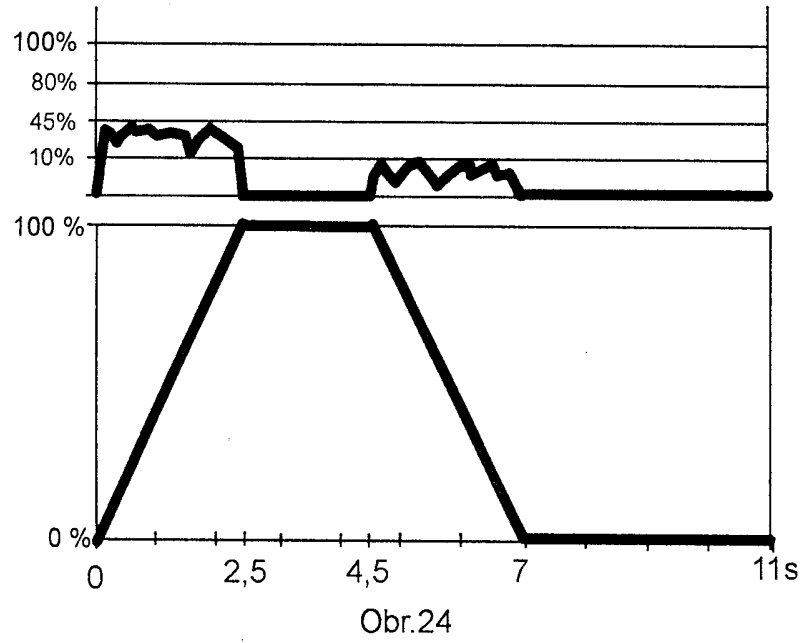
9/12

17.12.13



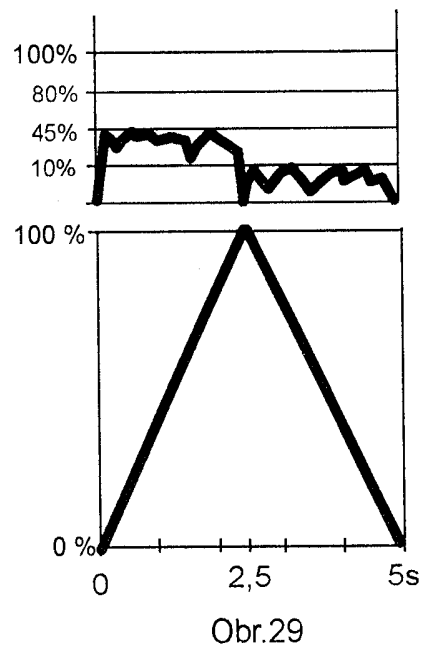
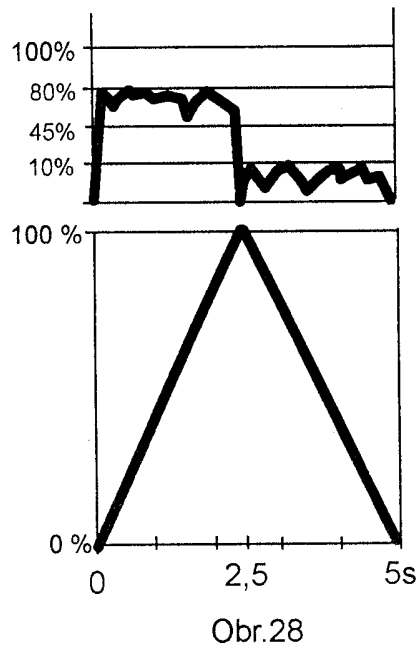
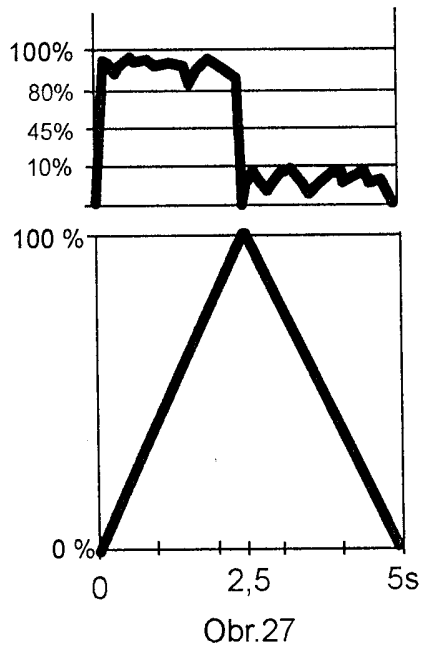
10/12

17.12.13



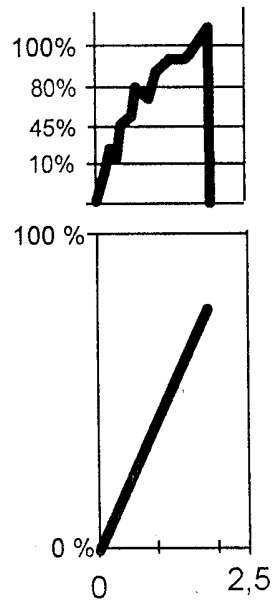
11/12

17.12.13



14/12

17.12.13



Obr.30