

UŽITNÝ VZOR

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011 - 24109**
(22) Přihlášeno: **24.03.2011**
(47) Zapsáno: **06.06.2011**

(11) Číslo dokumentu:

22327

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G05D 7/03 (2006.01)
F15B 5/00 (2006.01)
E21C 37/12 (2006.01)
E21C 37/06 (2006.01)

(73) Majitel:

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, Ostrava -
Poruba, CZ

(72) Původce:

Poláček Josef RNDr. CSc., Šenov, CZ
Hlaváč Libor prof. Ing. Ph.D., Ostrava, CZ

(54) Název užitého vzoru:

Zařízení pro pneumatickou modulaci kapalinového toku

CZ 22327 U1

Zařízení pro pneumatickou modulaci kapalinového toku

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro pneumatickou modulaci kapalinového toku, které je využitelné při vytváření modulovaných a pulzních kapalinových paprsků pro průmyslové aplikace, spojené s destrukcí látek v pevné fázi, tj. odstraňováním nežádoucích vrstev materiálu nebo objemovou dezintegrací materiálu.

Dosavadní stav techniky

Pokud na pevnolátkový materiál dopadá nemodulovaný kontinuální kapalinový tok, je v místě impaktu toku generován takzvaný stagnační tlak kapaliny, s výjimkou přechodového děje při prvotním dopadu, kdy vzniká tlakový pik, označovaný jako impulsní tlak. Ten je až několikanásobně vyšší než tlak stagnační, jehož velikost odpovídá transformaci kinetické formy energie toku do statické formy energie, vyjádřené prostřednictvím tlaku přibližně podle Bernoulliho rovnice. Účinky stagnačního tlaku jsou v závislosti na hustotě energie v toku dostačující pro destrukci většiny materiálů, čehož je využíváno jak k odstraňování nežádoucích povrchových vrstev materiálu (nátěrů, nástřiků, náletů, usazenin, okují, omítek, rzi apod.), tak k objemové destrukci narušených částí materiálu (odstraňování zvětralých hornin či betonů), nebo dokonce k řezání materiálu. V minulých letech bylo ovšem jak teoreticky, tak experimentálně, prokázáno, že modulací kapalinového toku nebo jeho přerušováním lze dosáhnout vyšší destrukční účinnosti při dopadu na pevnolátkový materiál, protože opakovaně působí podobný přechodový děj jako při prvotním dopadu kontinuálního kapalinového toku. Velikost impaktního tlaku se pak řídí mnoha faktory, zejména velikostí kinetické energie toku, hloubkou modulace rychlosti toku, frekvencí modulace a druhem použité kapaliny. Cyklické namáhání materiálu impaktním tlakem vede k vyšší destrukční schopnosti modulovaných a pulzujících kapalinových toků, což bylo experimentálně potvrzeno.

Problém modulace a pulzace kapalinového toku byl systematicky zkoumán již od roku 1973, kdy byly navrženy první pasivní modulátory kapalinového toku. Kromě směru, rozvíjejícího především modulaci toku bez pohyblivých součástí vystavených styku s kapalinou, byly navrženy také aktivní modulační prvky. Tyto jsou řešeny spisem US 2005154347 (A) a nově též patentem US 7594614 (B2). Tyto spisy se vztahují zejména k přenášení kmitů z elektrostrikčního nebo magnetostrikčního měniče přes laděný vlnovod do prostoru před výtokovou tryskou celého systému, kde se amplituda kmitů přenesou do amplitudy podélné výtokové rychlosti kapalinového toku. Takto vzniká pulzující nebo modulovaný paprsek kapaliny. Nevýhodou tohoto zařízení je zvýšení hmotnosti nástrojů, jejich větší rozměry, nízká životnost hrotu, přenášejího vibrace do kapaliny, protože je narušován kavitační erozí, a nebezpečí proniknutí kapaliny těsněním kolem vlnovodu do prostoru elektrického zařízení, sloužícího ke generaci kmitů. Překážkou rozšíření v technické praxi je také obtížná implementace uvedeného zařízení do stávajících technologických zařízení.

Částečně řeší tento problém spisy CZ 299412 (B6), WO 2006/097887 (A1) a US 7740188 (B2), a to náhradou pevnolátkového vlnovodu kapalinovým vlnovodem a posunem zdroje kmitů do speciální komory. Principiálně je řešení podobné jako v US 2005154347 (A) či US 7594614 (B2), ale omezuje kavitační působení na zdroj kmitů, který je posunut mimo tok kapaliny. Nevýhodou jsou vysoké ztráty energie a nutnost úprav stávajících technologických zařízení.

Mezi dalšími mechanickými pohyblivými prvky, použitými pro modulaci kapalinového toku, je možno jmenovat zejména rotující nebo vibrující prvky. Ty způsobují změny profilu, protékajícího kapalinou, a tím modulaci rychlosti procházejícího kapalinového toku. Také jejich hlavními nevýhodami je však poškozování pohyblivých částí kavitační erozí a vysoké ztráty energie. Podobný problém se týká i zařízení pro generování pulzujícího paprsku, popisovaného v patentu CZ 298759 (B6). V tomto zařízení je pulzující paprsek vytvářen rázy kapaliny v trubici, do níž pře-

rušovaně dopadá kapalinový paprsek nižšího tlaku. Vytvořením rázové vlny ve sloupci kapaliny je pak dosaženo zvýšení tlaku v blízkosti výtokového otvoru a rázy přirozeně vedou k velké hloubce modulace až k pulzaci. Nevýhodou je však konstrukční náročnost, kavitační opotřebení v místě vstupu kapaliny do rázové trubice a v blízkém okolí tohoto vstupu a nízká životnost přerušovače či vychylovače nízkotlakého toku kapaliny.

Podstata technického řešení

Uvedené nevýhody do značné míry odstraňuje zařízení pro pneumatickou modulaci kapalinového toku. Použití pneumatického modulačního prvku pro vytváření modulací v kapalinovém toku odbourává problémy s kavitací, ale dochází při něm k vychylování paprsku a narušení jeho koherence.

Zařízení pro pneumatickou modulaci kapalinového toku je sestaveno z přívodu tlakového plynu, na který je napojen modulátor proudu plynu. Na modulátor proudu plynu je uchycena usměrňovací šterbina. Plyn je ze zdroje přiváděn přívodem tlakového plynu k modulátoru proudu plynu, který vytváří přerušovaný nebo modulovaný proud plynu. Přerušovaný nebo modulovaný proud plynu je usměrňovací šterbinou směřován na kapalinový paprsek, čímž dochází k vychylování kapalinového paprsku. Zařízení může být také sestaveno z přívodu tlakového plynu, na který je přímo uchycena usměrňovací šterbina. Přerušovaný nebo modulovaný proud plynu je veden do usměrňovací šterbiny. Z usměrňovací šterbiny vychází usměrněný modulovaný proud plynu. Směr usměrněného modulovaného proudu plynu protíná směr kapalinového paprsku, který proudí přes trysku z přívodu tlakové kapaliny. V místě střetu kapalinového paprsku a usměrněného modulovaného proudu plynu se kapalinový paprsek mění na vychýlený kapalinový paprsek.

Přehled obrázku na výkrese

Technické řešení je blíže osvětleno na přiloženém výkrese, kde na obr. 1 je znázorněn princip řešení podle tohoto technického řešení.

Příklady provedení technického řešení

Příklad 1

Zařízení pro pneumatickou modulaci kapalinového toku je sestaveno z přívodu 4 tlakového plynu, na který je napojen modulátor 5 proudu plynu. Na modulátor 5 proudu plynu je uchycena usměrňovací šterbina 7. Plyn je ze zdroje přiváděn přívodem 4 tlakového plynu k modulátoru 5 proudu plynu, který vytváří přerušovaný nebo modulovaný proud 6 plynu. Přerušovaný nebo modulovaný proud 6 plynu je veden do usměrňovací šterbiny 7. Z usměrňovací šterbiny 7 vychází usměrněný modulovaný proud 8 plynu. Směr usměrněného modulovaného proudu 8 plynu protíná směr kapalinového paprsku 3, který proudí přes trysku 2 z přívodu tlakové kapaliny 1. V místě střetu kapalinového paprsku 3 a usměrněného modulovaného proudu 8 plynu se kapalinový paprsek 3 mění na vychýlený kapalinový paprsek 9.

Příklad 2

Zařízení pro pneumatickou modulaci kapalinového toku je sestaveno z přívodu 4 tlakového plynu, na který je uchycena usměrňovací šterbina 7. Přerušování nebo modulace proudu 6 plynu je vytvářena přímo ve zdroji plynu. Přerušovaný nebo modulovaný proud 6 plynu je přiváděn ze zdroje přívodem 4 tlakového plynu k usměrňovací šterbině 7. Přerušovaný nebo modulovaný proud 6 plynu je veden do usměrňovací šterbiny 7. Z usměrňovací šterbiny 7 vychází usměrněný modulovaný proud 8 plynu. Směr usměrněného modulovaného proudu 8 plynu protíná směr kapalinového paprsku 3, který proudí přes trysku 2 z přívodu tlakové kapaliny 1. V místě střetu kapalinového paprsku 3 a usměrněného modulovaného proudu 8 plynu se kapalinový paprsek 3 mění na vychýlený kapalinový paprsek 9.

Průmyslová využitelnost

Hlavní způsob využití je doplnění současných komerčně dodávaných systémů s kontinuálním kapalinovým paprskem alternativní možností generace modulovaných či pulzujících (přerušovaných) paprsků bez nutnosti výrazných úprav technologického zařízení. Další možností je použití tohoto řešení při vývoji netradičních rozpojovacích orgánů pro razicí, dobývací či vrtné práce v horninách, speciálních zařízení pro čištění povrchů, demolici zvětralého či poškozeného betonu, odstraňování okují apod.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Zařízení pro pneumatickou modulaci kapalinového toku, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je sestaveno z přívodu (4) tlakového plynu, na který je rozebíratelně nebo nerozebíratelně napojen modulátor (5) proudu plynu, na který je rozebíratelně nebo nerozebíratelně přichycena usměrňovací štěrba (7), přičemž přívod (4) tlakového plynu, modulátor (5) proudu plynu a usměrňovací štěrba (7) jsou umístěny v jedné linii za sebou a směr usměrněného modulovaného proudu (8) plynu protíná směr kapalinového paprsku (3).
2. Zařízení pro pneumatickou modulaci kapalinového toku, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je sestaveno z přívodu (4) tlakového plynu, na který je rozebíratelně nebo nerozebíratelně přichycena usměrňovací štěrba (7), modulátor (5) proudu plynu je umístěn ve zdroji plynu, přičemž přívod (4) tlakového plynu a usměrňovací štěrba (7) jsou umístěny v jedné linii za sebou a směr usměrněného modulovaného proudu (8) plynu protíná směr kapalinového paprsku (3).

1 výkres