



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219375
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 23 F 17/00
C 23 G 3/04

(22) Přihlášeno 26 03 79
(21) (PV 1983-79)

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 08 85

(75)

Autor vynálezu

HEŘMÁNEK STANISLAV ing. CSc., PLEŠEK JAROMÍR dr. ing. CSc.,
MAREŠ FRANTIŠEK ing., JANDA EMIL ing. CSc., POSPÍŠIL JOSEF, PRAHA

(54) Způsob intenzifikace mechanické nebo chemické úpravy vnitřního povrchu trubek

1

2

Vynález spadá do oboru strojírenství a řeší způsob intenzifikace mechanické nebo chemické úpravy zvláště vnitřního povrchu trubek. Podstata vynálezu spočívá v procesu, při kterém se do spodního ústí trubek nebo kapilár uložených ve svislé nebo šikmé poloze v kapalném opracovávajícím médiu zavádí inertní plyn.

Vynález může být využit při mechanických procesech, jako jsou odmašťování a odstraňování ulpělých nečistot nebo jemné opracování účinkem brusné suspenze, při chemických procesech, jako jsou rozpouštění povrchových vrstev, vytváření ochranných povrchových vrstev a chemické pokovování, a konečně při oplachování a dekontaminaci povrchů trubek.

Vynález se týká způsobu intenzifikace mechanické nebo chemické úpravy vnitřního povrchu trubek nebo kapilár.

Úprava vnitřního povrchu trubek, určených k transportu nebo přechovávání materiálu, výrazně ovlivňuje hodnotu finálního výrobku, a požadavky na její kvalitu stále rostou. Každý typ vnitřní úpravy je však tím obtížnější, čím je opracovávaná trubka delší a průměr menší, tj. největší potíže vznikají při vnitřní úpravě kapilár. Mezi prováděné úkony patří jak mechanické úpravy (odmašťování, broušení), tak i chemické úpravy (odmořování, oxalátování, pokovování), při nichž je vždy třeba zajistit intenzivní styk mezi povrchem trubky a rychle se vyměňujícím opracovávajícím kapalným médiem. Hlavní pozornost byla věnována odstraňování nečistot z vnitřního povrchu, které je prováděno ponořením trubek do kapalného média a jejich proplachováním sklápěním nebo vytahováním, proháněním vodní páry nebo organických par, zahříváním v autoklávu nebo provažováním trubek ve svislých nebo šikmých aparátách, a konečně také mechanickým protahováním nebo tlakovým prostřelováním trubek tampónem. Ve všech těchto případech účinnost operace rychle klesá, případně obtížnost výrazně stoupá se zvětšující se délkou a zmenšujícím se průměrem trubek.

Tato nevýhoda je odstraněna způsobem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se do spodního ústí trubek nebo kapilár, uložených ve svislé nebo šikmé poloze v kapalném opracovávajícím médiu zavádí inertní plyn. Kapalným médiem může být voda, vodný roztok, organická kapalina nebo suspence pevných látek v těchto prostředích. Další intenzifikace se docílí tím, že se kapalně médium nebo opracovávané trubky či kapiláry uvedou do vibrací.

Hnací silou kapaliny uvnitř trubek je proud bublin inertního plynu, které stoupají přímočaře vnitřkem trubky směrem k hladině s rostoucí rychlostí, neboť s klesající vzdáleností od hladiny (a tím i klesající hmotností kapalinového sloupce) velikost bublin, a tím i síla, která je nadnáší, stále roste. Proto se stoupajícím výškovým rozdílem mezi spodním a horním okrajem trubek rychlost proudění a tedy i účinnost operace stoupá. Vedle tohoto faktoru mají na rychlost bublin v trubce vliv i rychlost proudu uváděného plynu, hmotnost sloupce kapaliny, její viskozita a povrchové napětí. V případě, že bubliny jsou větší, než je vnitřní průměr trubky, pak působí jako písty, které rychle stoupají k hladině, tj. vytlačují kapalinu nad bublinami a nasávají novou pod bublinami. Podle sekvence bublin dochází buď k laminárnímu proudění uvnitř trubek (při rychlosti nad 0,3 m/s), nebo běžněji k turbulentnímu proudění (při rychlostech pod 0,2 m/s, viz T. Hobler, Absorpce, str. 345, SNTL Praha, 1967), které

zajišťuje intenzivní styk užitého média s povrchem trubky.

Z uvedeného vyplývá, že nejefektivnější proudění vnitřkem trubek je možno docílit při vertikálním uložení trubek v reaktoru, kde stačí uvádět plyn pod spodní úroveň trubek. Plyn stoupá jednak vnitřkem trubek (součet vstupních ploch = P_1), jednak kolem trubek (vstupní plocha P_2), a to zhruba v poměru, daném poměrem vstupních ploch $P_1 : P_2$, a strhává s sebou kapalně médium. Při těsném uložení trubek v reaktoru a tloušťce stěny rovné 1/10 vnějšího průměru trubky, prochází téměř 3/4 objemu plynu vnitřkem trubek; se zvětšujícím se rozstupem trubek přibývá množství bublin, procházejících kolem vnějších stěn a dochází ke styku s kapalným médiem po celém povrchu.

V případě dlouhého reaktorového tělesa, které nemůže být sklopeno do vertikální polohy, je nutno pracovat v méně výhodné — šikmé poloze a k zajištění proudění kapalin trubkami je nutno uvádět plyn systémem dutých jehel, zavedených dostatečně hluboko do každé trubky.

Celkové zařízení se tedy skládá ze sklopného válcovitého reaktoru prakticky libovolné délky s jalovým dnem a zařízením pro uvádění bublin do trubek (systém jehel, rozptylovač bublin apod.), s přívodem a výpustí pro kapalině médium nebo suspenzi, s postranní trubicí pro vracení kapalného média do spodní části reaktoru pod spodní okraj trubek, případně se zařízením pro vracení stržených par. Různé modifikace tohoto principu jsou uvedeny v příkladech 1 až 4.

Výhodou uvedeného postupu je přednostní úprava vnitřních stěn, zvyšující se účinnost procesu se zvětšující se délkou trubek, možnost současné úpravy povrchu velkého množství trubek, dokonalá výměna kapalin ve všech současně opracovávaných trubkách, a to po celé délce vnitřního povrchu (nezbytná podmínka pro řadu operací, např. oxalátování, pokovování atd.), velmi příznivý poměr mezi velikostí upravovaného povrchu a objemem použitého média, intenzivní styk tohoto média s celým povrchem trubek, možnost opracování trubek libovolné délky a i malého průměru (kapilár), možnost rychlého měnění různých typů média (vodné, bezvodé, tj. organické rozpouštědlo, roztoky, oplachové prostředky, suspence). Regulací proudu plynu (periodický, pomalý, rychlý) je možno dosáhnout žádané změny, od pomalé výměny kapaliny až po prudký proud, strhávající mechanicky přichycené částice nebo unášející brusný materiál. Stejný princip je možno použít i pro chemické úpravy vnitřních povrchů, jako jsou odmořování, vytváření ochranných vrstev (oxalátování, pokovování), včetně oplachů, tj. všude, kde je třeba

zajistit dokonalý a intenzivní styk mezi opracovávajícím médiem a povrchem trubky.

Popsaný vynález zvyšuje účinnost při mechanických procesech, jako jsou odmašťování a odstraňování ulpělých nečistot nebo jemné opracování účinkem brusné suspenze, při chemických procesech, jako jsou rozpouštění povrchových vrstev, vytváření ochranných povrchových vrstev a chemické pokovování, a konečně při oplachování a dekontaminaci povrchů trubek, nutných po všech předchozích operacích.

Vynález je blíže osvětlen pomocí následujících příkladů:

Příklad 1

Odmašťování za současného odstraňování mechanicky vázaných nečistot, případně odbrušování vnitřního povrchu trubek, zvláště kapilár

Trubky (37 ks, délka 2 m, $\varnothing$ 8 mm, síla stěny 0,4 mm) po tažení za horka a mazané řepkovým olejem s ZnO, byly vloženy do reaktoru, tj. sklopné, válcovité nádoby o vnitřním průměru 60 mm, opatřené dole jalovým dnem (sítem, mřížkou), postranním tubusem o $\varnothing$ 25 mm, umožňujícím průběžné vrácení se kapalného média do prostoru pod jalovým dnem, přívodem inertního plynu do prostoru pod jalovým dnem a výpusť na dně válcové nádoby. Reaktor byl pak sklopen do vertikální polohy, nasazeno víko s přívodem kapalného média, případně brusné suspenze (CCl_4 + korundový prach) a odvodem par rozpouštědla. Reaktor byl pak naplněn brusnou suspenzí těsně nad horní okraj trubek a přívodem uváděn inertní plyn takovou rychlostí, až kapalina prudce vířila. Po 10 min. byla otevřena výpusť na dně, přívod plynu uzavřen a brusná suspenze vypuštěna. Reaktor byl znovu napuštěn čistým rozpouštědlem a nosný plyn proháněn další 3 min., obsah reaktoru vypuštěn a v případě, že trubky obsahovaly ještě zbytky mazadla, proces byl ještě jednou opakován. Pak byly trubky ponechány 5 min. odkapat, výpusť byla uzavřena a reaktor profouknut proudem plynu k vysušení posledních zbytků rozpouštědla. Po těchto operacích byl vnitřní i vnější povrch trubek prostý jak rozpouštědla, tak i mechanicky přichycených částic a vnitřek trubek byl zcela hladký.

Příklad 2

Odmašťování dlouhých trubek

Soubor trubek se vloží do koše, opatře-

ného na spodní části systémem dutých jehel na uvádění nosného plynu. Každá trubka je nasazena na jednu dutou jehlu, tvarovanou tak, aby zajišťovala jak zavádění nosného plynu do trubky, tak i vstup kapaliny nebo suspenze spodním otvorem do trubky. Koš se pak vsune do dlouhého, šikmo uloženého válcového reaktoru, případně opatřeného zařízením na pomalé otáčení celého reaktoru. Reaktor se pak uzavře víkem s odvodem par rozpouštědla, naplní se kapalným médiem (CCl_4) do výše 10 cm na horní okraj trubek a do systému dutých jehel se začne uvádět nosný plyn takovou rychlostí, aby vystřikující kapky rozpouštědla nedosahovaly horního okraje reaktoru. Po 5 min. se obsah reaktoru vypustí, trubky se ponechají 3 min. okapat a celý proces se opakuje ještě dvakrát. Po třetí operaci a odkapání největšího podílu rozpouštědla se obsah reaktoru profoukne plynem k vysušení trubek, které je pak možno vyjmout bez nebezpečí, že se pracovníci provádějící tuto operaci nadýchají zdraví závadných par rozpouštědla.

Příklad 3

Chemické leštění povrchu

Skleněný reaktor, sestávající se ze stejných částí jako v příkladě 1, a sestavený z dílů technické skládací stavebnice Kavalier, do něhož byly vloženy měděné trubky, byl naplněn leštící lázní (např. 30 dílů kys. fosforečné h = 1,7, 10 dílů HNO_3 h = 1,42 a 60 dílů kys. octové h = 1,05) a do reaktoru byl při 20 °C uváděn inertní plyn pomalým proudem po dobu 15 minut (t° 40 až 55 °C = 3 min.). Po skončení operace bylo leštící médium vypuštěno, reaktor napuštěn vodou, po 1 minutu uváděn inertní plyn a oplachová voda vypuštěna. Oplach vodou byl opakován třikrát až do ztráty kyselé reakce oplachové vody.

Příklad 4

Oxalátování povrchu trubek

Týž reaktor jako v příkladu 3 je možno použít i pro další chemické úpravy povrchu, jako jsou oxalátování, bezproudové pokovování apod. V těchto případech se použije běžná lázeň pro příslušnou operaci a proud plynu se uvádí do trubek periodicky s 10 až 30 s intervaly. Po skončení operace se provede opakováný oplach, podobně jako v příkladu 3.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob intenzifikace mechanické nebo chemické úpravy vnitřního povrchu trubek nebo kapilár, vyznačený tím, že se do spodního ústí trubek nebo kapilár uložených ve svislé nebo šikmé poloze v kapalném opracovávajícím médiu zavádí inertní plyn.

2. Způsob podle bodu 1 vyznačený tím,

že se jako kapalné médium použije voda, vodný roztok, organická kapalina nebo suspenze pevných látek v těchto prostředích.

3. Způsob podle bodu 1 vyznačený tím, že se kapalné médium nebo opracovávané trubky nebo kapiláry uvedou do vibrací.