



УКРАЇНА

(19) UA (11) 4135 (13) U

(51) 7 B05B1/34, F23D11/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ВІДЦЕНТРОВО-СТРУМИННА ФОРСУНКА

1

(21) 2004010579

(22) 26.01.2004

(24) 17.01.2005

(46) 17.01.2005, Бюл. № 1, 2005 р.

(72) Стародубцев Александр Васильєвич, ВУ

(73) Стародубцев Александр Васильєвич, ВУ

(57) 1. Відцентрово-струминна форсунка для розпилення рідини, що містить корпус, циліндричну вихороутворювальну камеру із конічним отвором, що звужується, циліндричне сопло з вихороутворювальною вставкою у верхній його частині з центральним циліндричним отвором і периферійними похилими каналами, штуцер для підведення і підпірвання вставки, яка відрізняється тим, що переріз периферійних похилих каналів виконано однаковим по всій довжині каналу, внутрішня частина штуцера для підведення і підпірвання вставки оснащена фаскою, а верхня частина вихороутворювальної вставки виконана у вигляді зрізаного конуса, відповідно якому частина циліндричної вихороутворювальної камери оснащена конічною поверхнею, що переходить у частину еліпсоїдної

2

поверхні, причому об'єм цієї частини еліпсоїда визначають за формулою:

$$V = 1/6\pi H D^2,$$

де  $\pi$  - число, що дорівнює відношенню довжини окружності до довжини діаметра,

H - висота вертикальної півосі еліпса в перетині його вертикальної площини, що дорівнює висоті камери, яка утворює вихор,

D - діаметр меншої основи конічної частини циліндричної вставки, що утворює вихор.

2. Форсунка за п. 1, яка відрізняється тим, що периферійні похилі канали виконані гвинтоподібними у вигляді багатовиткової різі, наприклад від трьох до шести витків.

3. Форсунка за пп. 1 чи 2, яка відрізняється тим, що висота конічної частини вихороутворювальної вставки складає 0,15-0,30 від загальної висоти вставки.

4. Форсунка за пп. 1, 2 чи 3, яка відрізняється тим, що вона виконана з пластичного матеріалу, наприклад вугленаповненого поліаміду.

Пропонована корисна модель відноситься до теплоенергетики, зокрема до форсунок для розпилення рідини і може знайти застосування, наприклад, у градирнях, а також на будь-яких промислових об'єктах, де потрібно розпилення води чи інших рідин.

Відома форсунка, що містить корпус, циліндричну камеру у якій формується вихор із конічним отвором, який звужується і переходить у циліндричне сопло, завихорюючу вставку з центральним циліндричним отвором і периферійними похилими канавками (А.С. СРСР №503600, МПК У05В1/34 F23D11/04 видання 1976). Недоліком зазначеної форсунки є низька якість розпилення подаваного агента.

Найближчим технічним рішенням (прототип) є відцентрово-струминна форсунка, що містить корпус, завихрительну циліндричну камеру із конічним отвором, що звужується і переходить у циліндричне сопло, плоску циліндричну завихряючу вставку з центральним циліндричним отвором і периферій-

рійними похилими каналами перемінного перетину, а також підводячий штуцер, що підпирає вставку (Патент РФ №214439, МПК У05В1/34 F23D11/04 видання 2000). Недоліком зазначеної форсунки є низька якість розпилення рідини через низьку турбулізацію потоку рідини, що виходить з камери, де формується вихор.

Задачею пропонованого технічного рішення є підвищення продуктивності форсунки і підвищення якості розпилення за рахунок досягнення оптимальної турбулізації потоків рідини в камері, де формується вихор, і підвищення кількості дрібнодисперсних крапель в обсязі конуса смолоскипа рідини.

Поставлена задача вирішується в такий спосіб. У відомій відцентрово-струминній форсунці для розпилення рідини міститься корпус, циліндрична камера де формується вихор, із конічним отвором, що звужується, і циліндричне сопло у верхній його частині, вставка, що формує вихор, з центральним циліндричним отвором і периферій-

(13) U

(11) 4135

(19) UA

ними похилими каналами, що підводить штуцер, який підпирає вставку. Відповідно до пропонуваного технічного рішення поперечний переріз периферійних похилих каналів виконано однаковим по всій довжині каналу, внутрішня частина підвідного штуцера, що підпирає вставку, постачена фаскою, а верхня частина вставки, що створює вихор, виконана у вигляді усеченого конуса, відповідно до якого циліндрична камера, що створює вихор, постачена конічною поверхнею, що переходить у частину еліпсоїдної поверхні, причому обсяг цієї частини еліпсоїда визначають по формулі

$$V = 1/6\pi H D^2, \text{ де}$$

$\pi$  - число, рівне відношенню довжини окружності до довжини діаметра,

$H$  - висота вертикальної півосі еліпса в перетині його вертикальної площиною, рівна висоті камери, що створює вихор,

$D$  - діаметр меншої підстави конічної частини циліндричної вставки, що створює вихор

Крім того, периферійні похилі канали виконані гвинтоподібними, у вигляді багатозахідного різьблення, наприклад, від трьох до шести витків, що сприяє кращій турбулізації потоку рідини, а висота усеченого конуса вставки, що створює вихор, складає 0,15-0,30 від загальної висоти останньої. Форсунка виконана з пластичного матеріалу, стійкого до стирання і зносу, наприклад, вуглеводного поліаміду.

Таке виконання форсунки дозволяє збільшити її продуктивність і підвищити якість розпилення за рахунок досягнення оптимальної турбулізації потоків рідини в завихрительній камері і підвищення кількості дрібнодисперсних крапель в обсязі конуса смолоскипа рідини.

На Фіг 1 показаний загальний вид форсунки в розрізі.

На Фіг 2 - розріз по А-А з центральним отвором і гвинтоподібними каналами вставки, що створює вихор.

На Фіг 3 - загальний вид вставки, що створює вихор.

На Фіг 4 - вид зверху вставки, що створює вихор, що показує менший діаметр усеченого конуса.

Відцентрово-струминна форсунка для розпилення рідини містить корпус 1 і штуцер, що підводить 2, який підпирає вставку 3, що створює вихор, верхня частина якої виконана у вигляді усеченого конуса для кращого центрування останньої в камері 4, що створює вихор, постаченою конічною поверхнею 5, висота  $H$  якої відповідає конічній частині вставки 3, що створює вихор. Це зменшує гідравлічні втрати на виході потоку рідини з вставки 3, що створює вихор. Конічна поверхня 5 камери 4, що створює вихор, плавно переходить в еліпсоїдну поверхню 6. У верхній частині камери 4, що створює вихор, виконане циліндричне сопло 7. Вставка 3, що створює вихор, має центральний осьовий отвір 8 і периферійні гвинтоподібні канали 9 однакового перетину по всій довжині, а підводячий штуцер 2 на внутрішній поверхні верхньої його частини постачаний фаскою 10, виконаною під кутом 20-30°, що дозволяє зменшити гідравлічний опір на вході у вставку. Штуцер, що підводить 2, встановлений у корпусі 1 за допомогою різьблен-

ня

Периферійні канали 9, вставки 3, що створює вихор, поперечний переріз яких однаковий по всій довжині каналу, розташовуються на вході паралельно осі форсунки чи потоку рідини, що постачається у неї. Ті ж канали на виході з вставки 3 плавно переходять у кут  $\alpha$  стосовно подовжньої осі форсунки, що складає 10-30°, що сприяє додатковому закрученню потоку рідини. Дотичні до дуг поверхні еліпса 6 камери 4, що створює вихор, складають кут  $\beta$ , рівний 90-130°, під який смолоскип рідини виходить із сопла 7 форсунки. Висота конічної частини поверхні камери 4, що створює вихор, що відповідає конічній частині вставки 3, що створює вихор, дорівнює 0,15-0,30 загальної висоти останньої.

Відомо, що обсяг еліпсоїда, одержуваного при обертанні еліпса навколо його осі дорівнює  $V = 4/3\pi abc$ , де  $a$ ,  $b$ ,  $c$  є взаємно перпендикулярні півосі еліпсоїда. Верхня частина камери 4, що створює вихор, виконана у вигляді половини еліпсоїда при перетині його горизонтальною площиною  $V = 1/2 \cdot 4/3\pi abc = 2/3\pi abc$ . Піввісь  $a = H$  це висота вертикальної півосі еліпса в перетині його вертикальною площиною, що дорівнює висоті камери 4, що створює вихор. Півосі  $b$ ,  $c$ , що лежать у горизонтальній площині, рівні половині діаметра  $1/2D$ , де  $D$  - менша підстава усеченого конуса вставки 3, що створює вихор. Отже,  $V = 2/3\pi H \cdot 1/2D \cdot 1/2D = 1/6\pi H D^2$ . Якщо зневажити невеликою ділянкою обмеженого горизонтальним рівнем циліндричного сопла 7, тоді обсяг еліпсоїдної частини камери 4, що створює вихор, підраховується по пропонуваній формулі  $V = 1/6\pi H D^2$ .

Відцентрово-струминна форсунка працює в такий спосіб. Рідина подається через вхідну камеру штуцера 2, що підводить, проходить через периферійні гвинтоподібні канали 9 і центральний отвір 8 вставки 3, що створює вихор, і попадає в камеру 4, що створює вихор, розділяючись, таким чином, на два потоки. Потоки, що попадають у канали 9, закручуються, а потоки, що проходять через центральний осьовий отвір 8, утворюють не закручений осьовий потік. При виході рідини з вставки 3, що створює вихор, осьовий не закручений потік у 4, що створює вихор, взаємодіє з потоком, що закручується, минаючим через канали 9. Наявність усеченого конуса у верхній частині вставки 3, що створює вихор, взаємодіючої з відповідною конічною поверхнею камери 4, що створює вихор, значно зменшує гідравлічні втрати на виході потоку рідини з вставки 3. Крім того, потік, що закручується, який виходить з каналів 9, одержує в 4, що створює вихор, за рахунок її еліпсоїдної поверхні додатковий імпульс закручення потоку рідини, спрямований під кутом  $\alpha$  до потоку, що надходить з центрального осьового каналу 8. У результаті утвориться єдиний турбулентний потік, при руйнуванні якого за межами відцентрово-струминної форсунки формується смолоскип у вигляді заповненого конуса з кутом при вершині  $\beta$ , рівним 90-130°, що складається з дрібнодисперсних крапель рідини (0,025-0,65мм), що складають

65-85% від загального обсягу рідини в смолоскипі. Необхідний обсяг еліпсоїдної поверхні камери 4, що створює вихор, визначається по пропонуваній розрахунковій формулі. Так наприклад, для конкретної форсунки з діаметром меншої підстави усіченого конуса вставки 3, що створює вихор,  $D = 4,0 \text{ см}$ , і висотою вертикальної півосі еліпсоїдної поверхні в перетині еліпсоїда вертикальною площиною, рівній висоті камери 4, що створює вихор,  $H = 1,5 \text{ см}$ , складе

$$V = 1/6 \pi H D^2 = 1,6 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 16 = 12,56 \text{ см}^3.$$

Таким чином, за рахунок досягнення оптимальної турбулізації потоків рідини в завихрительной камері і підвищення кількості дрібнодисперсних крапель в обсязі конуса смолоскипа рідини пропонується конструкція відцентрово-струминної форсунки значно підвищує її продуктивність з одночасним поліпшенням якості розпилення рідини.



