



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 47486

(13) C2

(51) 6 E21F5/04, B05B1/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПЛОСКОСТРУМИННИЙ ЗРОШУВАЧ

1

2

(21) 99020570

(22) 02 02 1999

(24) 15 07 2002

(46) 15 07 2002, Бюл. № 7, 2002 р.

(72) Феськов Михайло Іванович, Іваньков Ігор Миколайович, Кривенко Марк Валерійович

(73) Донбаський прично-металургійний інститут

(56) UA 9356, B05B1/26, 1/04, 1993

SU 1810584, E21F5/04, 1993

SU 1828788, B05B1/02, 1/34, 1993

WO 90/14893, B05B1/02, 1990

(57) Плоскоструминний зрошувач, до складу якого входить відцентрова форсунка з циліндричним корпусом з закріпленою на ньому П-подібною напрямною у вигляді боковин з профільними вирізами, які розташовані симетрично відносно осі корпусу, який відрізняється тим, що робочі поверхні боковин мають паралельні осі корпусу виступи у вигляді гострих двограних кутів, відбиткова поверхня яких має угнуту циліндричну кривизну з центрами на осі корпусу, при цьому параметри виступів визначаються із виразів

$$R_i = \frac{0,5 \cdot B}{\cos \arctg \left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B} \right)}, (1)$$

$$h_i = 0,5 \cdot B \cdot \left[1 - \frac{\cos \arctg \left(\frac{l_0 \cdot n_{i+1}}{0,5 \cdot B} \right)}{\cos \arctg \left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B} \right)} \right], (2)$$

$$H_i = \frac{0,5 \cdot B}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \arctg \left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B} \right)}, (3)$$

де R_i - радіус кривизни відбиткової поверхні i -того виступу, мм,

B - відстань між боковинами, мм,

l_0 - крок розташування криволінійних відбиткових поверхонь на площині боковин (наприклад у межах 10-20 мм), мм,

n_i - порядковий номер виступу від осі боковини,

h_i - висота виступу над боковиною, мм,

H_i - відстань від вершини факела до центра i -тої відбиткової поверхні виступу, мм,

α - кут розхилу факела, град

Плоскоструминний зрошувач належить до пристроїв механічного диспергування рідини і може бути використаним для боротьби з пилом на підприємствах причної промисловості при проведенні прицих ви робок і при видобутку корисних копалин

Для боротьби з пилом диспергованою водою часто застосовують плоскоструминні зрошувачі, у яких розпил здійснюється при співударянні струменів

Наприклад, у плоскоструминному зрошувачі співударяння потоків рідини здійснюються на стику підвідного каналу з пазом, а розпорошення струменів на краплі здійснюється у пази і на виході з нього /Авт. свид. СССР № 1190065, опубл. Бюл. № 41, 1985 г./

Недоліком цього зрошувача є грубий розпил, що не забезпечує потрібної ефективності пилотпри-

гнічення

Найбільш близьким за технічною суттю та досягаємим результатам є плоскоструминний зрошувач, до складу якого входить відцентрова форсунка з циліндричним корпусом з закріпленою на ньому П-подібною напрямною у вигляді боковин з профільними вирізами, які розташовані симетрично осі корпусу /Авт. свид. СССР № 1810584, опубл. Бюл. № 15, 1993 г./

Підвищення дисперсності крапель у цьому зрошувачі досягається за рахунок дробіння у два ступеня: перший на виході з відцентрової форсунки, другий - при ударянні первинних крапель у край боковини

Експериментальні дослідження довели, що кількість крапель, які утворюються при ударянні у боковину залежить від кутів, під якими первинні краплі напжтають на відбиткову поверхню /див

(13) C2

(11) 47486

(19) UA

пояснення на фіг 1/

На фіг 1-а та 1-в зображені відповідно вертикальні розрізи по осі боковин прототипа та запропонованого винаходу, на фіг 1-б і 1-г відповідно вигляд боковин прототипа і запропонованого винаходу з боку факела. При цьому умовні позначення мають наступний вигляд: 0 - вершина факелу, 1 - факел, 2 - боковина, 3 - виступ на боковині, 4 - відбиткова поверхня виступу, M_i - точка зустрічі краплі з відбитковою поверхнею, OM_i - вектор швидкості крапель, N_i - M_s - нормалі до відбиткової поверхні, β - кут у вершині двогранного кута, γ_i - кут падіння краплі на відбиткову поверхню, δ_i - кут між вектором швидкості та дотичною K_i - K_i до відбиткової поверхні, R_i - радіус кривизни відбиткової поверхні виступу, H_i - відстань від вершини корпусу 0 до центру i -тої відбиткової поверхні виступу, h_i - висота виступу

При цьому встановлено, що крапля розпадається на максимальну кількість дрібних краплин при співударінні з поверхнею у вершині двогранного гострого кута β , за умовою, що кут її падіння γ_i , дорівнює $35^\circ - 60^\circ$ /кут падіння - це кут між нормаллю до площини боковини та вектором швидкості краплини/ а вектор швидкості краплі утворює кут з дотичною до відбиткової поверхні у точці зустрічі $\delta_i = 80^\circ - 90^\circ$ /див фіг 1-б та 1-г/. Остання умова у прототипі дотримується тільки на малій відстані співударіння факелу з боковиною, яка примкнута до вектору OM_i /фіг 1-б/. Віддаляючись від вершини факелу 0 кут γ_i збільшується, а кут δ_i зменшується. Тому краплі, які віддалені від осі боковини не відбиваються при зустрічі з поверхнею, а налипають на неї, утворюючи плівку, яка зривається ежектуючим повітрям у вигляді крупних крапель, розмір яких значно більший за розмір первинних крапель.

Таким чином вторинне дробіння крапель ефективне тільки на невеличкому відрізку по ширині боковин.

Недоліком прототипу є неефективне дробіння первинних крапель при ударі на всьому протязі профільного вирізу, що значно зменшує диспергування розпилу та ефективність пилопригнічення.

В основу винаходу покладено задані, створити такий плоскострумний зрошувач, у якому завдяки використанню боковин з виступами у вигляді двограних гострих кутів, відбиткова поверхня яких має, угнутий циліндричну форму, досягається ефективне дробіння первинних крапель при ударі по всьому периметру профільних вирізів та забезпечується підвищення дисперсності розпилу і ефективність пилопригнічення.

Поставлено задачі досягається тим, що у плоскострумний зрошувач, до складу якого входить відцентрова форсунка з циліндра ним корпусом із закріпленою на ньому П-подібною прямою у вигляді боковин з профільними вирізами, які розташовані симетрично відносно осі корпусу, згідно винаходу робочі поверхні боковин мають паралельні осі корпусу виступи у вигляді гострих двограних кутів, відбиткова поверхня яких має угнутий циліндричний кривизну з центрами на осі корпусу, при цьому параметри виступів визначаються із виразів

$$R_i = \frac{0,5 \cdot B}{\text{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B}\right)}, \quad (1)$$

$$h_i = 0,5 \cdot B \left[1 - \frac{\text{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_{i+1}}{0,5 \cdot B}\right)}{\text{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B}\right)} \right], \quad (2)$$

$$H_i = \frac{0,5 \cdot B}{\text{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \text{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B}\right)}, \quad (3)$$

де R_i - радіус кривизни відбиткової поверхні i -того виступу, мм,

B - відстань між боковинами, мм,

l_0 - крок розташування криволінійних відбиткових поверхней на площині боковий /наприклад у межах 10 - 20 мм/мм,

n_i - порядковий номер виступу від осі боковини,

H_i - відстань від вершини факелу до центру i -тої відбиткової поверхні виступу, мм,

α - кут розхилу факелу, град

Це дозволяє підвищити ефективність дробіння первинних крапель при ударі по всьому периметру профільних вирізів та забезпечити підвищення дисперсності розпилу та ефективність пилопригнічення.

Радіуси кривизни відбиткових поверхней виступів R_i визначають з трикутника OM_iM_i /див фіг 1-г/

$$R_i = \frac{OM_i}{\text{Cos}(\angle M_iOM_i)} \quad (4)$$

Кут M_iM_i визначають з трикутника M_iM_i за допомогою вира-

$$\text{зу } \angle M_iOM_i = \text{arctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{M_iO}\right) = \text{arctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B}\right), \quad (5)$$

Після перетворення маємо

$$R_i = \frac{0,5 \cdot B}{\text{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B}\right)} \quad (6)$$

Відстань від вершини факелу 0 до центру відбиткової поверхні

n_i - того виступу O_i може бути визначена із трикутника OM_iO_i /фіг 1-а, 1-в/

$$H_i = OO_i = \frac{R_i}{\text{tg} \frac{\alpha}{2}}, \quad (7)$$

чи

$$H_i = \frac{0,5 \cdot B}{\text{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \text{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B}\right)}, \quad (8)$$

Висота виступу h_i визначається з прямокутного трикутника abc /фіг 1-г/, де $h_i = ab$

$$h_i = ac \cdot \text{Cos}(\angle M_iO_c), \quad (9)$$

де $ac = R_{i+1} - R_i$ /див Фіг 1-г/

R_{i+1} - радіус кривизни n_{i+1} - тої відбиткової поверхні

$$R_{i+1} = \frac{0,5 \cdot B}{\operatorname{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_{i+1}}{0,5 \cdot B}\right)} \quad (10)$$

після підставок та перетворення виразу (7) маємо

$$h_i = 0,5 \cdot B \left[1 - \frac{\operatorname{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_{i+1}}{0,5 \cdot B}\right)}{\operatorname{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B}\right)} \right] \quad (11)$$

На фіг 2 наведене плоскострумний зрошувач - повздовжний розріз, на фіг 3 - вид боковин з боку виходу диспергованої рідини, на фіг 4 - вид з боку боковини з вирином, на фіг 5 - форма перетину факела

Плоскострумний зрошувач має відцентрову форсунку, яка складається з циліндричного корпусу 1 з зовнішньою різью з каналом для підводу води і завихрювача 2 з одного торця та соплом - з другого встановлену на корпусі П-подібну напрямну з боковинами 3 симетричні розташованими відносно осі корпусу і має профільні вирізи 4, до того ж робочі поверхні боковин 3 мають паралельні осі корпусу виступи 5 у вигляді гострих двограних кутів, а відбиткова поверхня вис тупів 5 виконана по циліндричним угнутим поверхням з радіусами кривизни R_i , і центрами на осі корпусу, до того ж параметри виступів визначаються із наступних виразів

$$R_i = \frac{0,5 \cdot B}{\operatorname{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B}\right)}, \quad (12)$$

$$h_i = 0,5 \cdot B \left[1 - \frac{\operatorname{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_{i+1}}{0,5 \cdot B}\right)}{\operatorname{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B}\right)} \right], \quad (13)$$

$$H_i = \frac{0,5 \cdot B}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \operatorname{Cosarctg}\left(\frac{l_0 \cdot n_i}{0,5 \cdot B}\right)} \quad (14)$$

Плоскострумний зрошувач працює таким чином

Вода до форсунки подається під тиском /більш за 0,8МПа/, закручується у завихрювачі 2. При виході з форсунки закручений струм розпадається на краплі, створюючи факел у вигляді полого конуса. Факел диспергованої води, який генерован відцентровою форсункою 1 неодноріден у поперечному перетині по крупності крапель і густині розподілу їх по діаметру

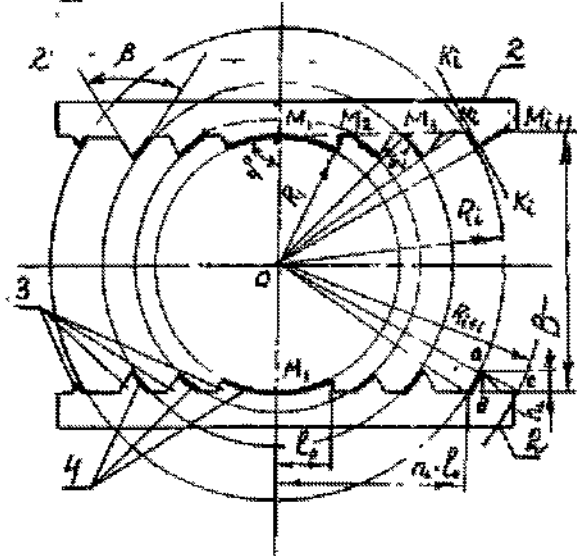
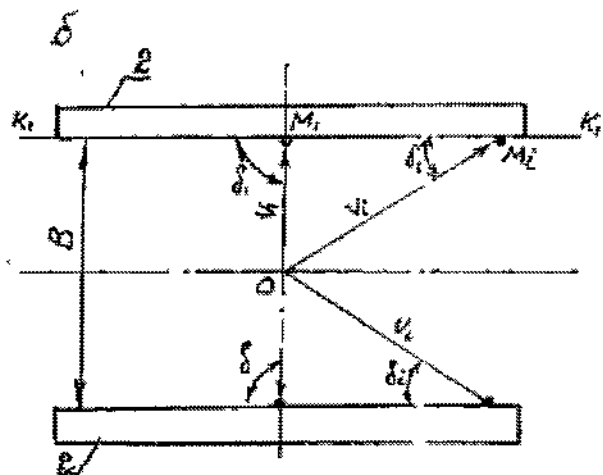
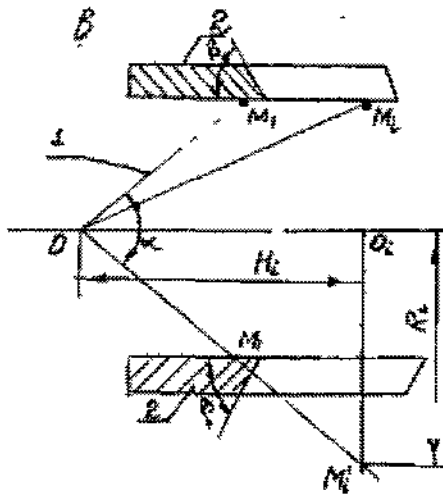
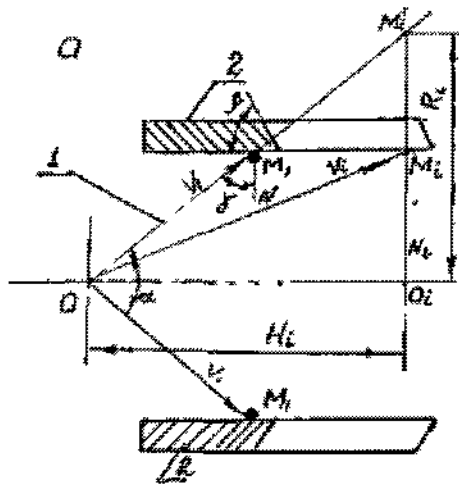
Найбільша густина зрошування знаходиться у периферійних шарах факелу, де рухаються крупні краплі. Кожний елементарний потік первинних крапель зовнішнього шару факелу ударяється тільки об відбитову поверхню окремого виступу. Завдяки угнутим циліндричним поверхням виступів забезпечується оптимальна величина кута $\beta = 90^\circ$ між векторами швидкостей крапель, які б'ються, і відповідними їм дотичними до відбиткових поверхней. Це сприяє ефективному вторинному дробінню на всьому периметрі профільного вирізу в боковинах

Краплі, які відбиті, заповнюють простір навколо площини, паралельної боковинам, що перетворює конусний факел у плоске віяло

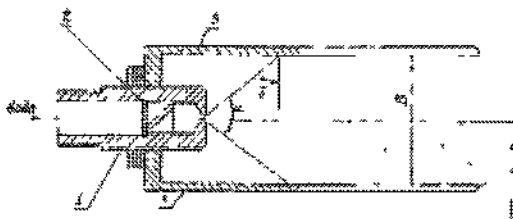
Таким чином, у винаході, який подається, генерується факел з більш тонким дисперсним складом крапель за рахунок того, що боковини мають паралельні осі корпусу виступи, відбиткові поверхні яких мають угнуту циліндричну кривизну

Експериментальні дослідження довели, що середньооб'ємний діаметр крапель, які генеровані розрошувачем, що пропонується у 3 - 3,5 рази менші, за розмір крапель, одержаних за допомогою прототипу

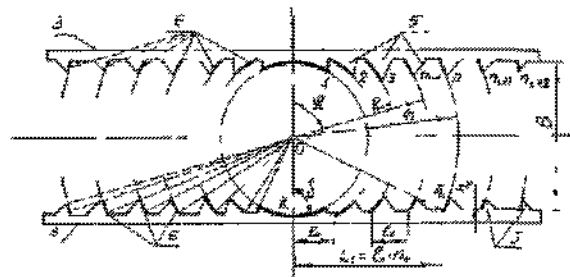
Запропонований плоскострумний зрошувач може бути використаний у системах боротьби з пилом на очисних і прохідницьких комбайнах вищої дії



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

