



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85890 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
B02C 15/00  
B02C 17/10 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) БАРАБАННО-ВАЛКОВИЙ АГРЕГАТ

1

(21) а200701525

(22) 13.02.2007

(24) 10.03.2009

(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.

(72) БОЛОТСЬКИХ МИКОЛА СТЕПАНОВИЧ, UA, ФЕДОРОВ ГЕОРГІЙ ДМИТРОВИЧ, UA, САВЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ, UA, КРОТ ОЛЕКСАНДР ЮЛІЙОВИЧ, UA, СУПРЯГА ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ, UA, БУЦЬКИЙ В'ЯЧЕСЛАВ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, КОЖУХАР СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ, UA

(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ, UA

(56) UA 58226 A, 15.07.2003

UA 51794 C2, 15.08.2001

2

UA 17159 U, 15.09.2006

RU 94040328 A1, 20.09.1996

SU 1512655 A1, 07.10.1989

GB 362327 A, 03.12.1931

(57) Барабанно-валковий агрегат, що містить обертальний барабан з розміщеними в ньому валком і поворотним розпушуючим ножом, до складу якого входить лезо, держак і закріплені на осі важелі, який відрізняється тим, що вісь важелів змонтована за межами барабана нижче лінії дотикання леза до барабана, а відстань від осі важелів до лінії дотикання леза до барабана по горизонталі становить  $0,8 \div 1,1$  радіуса барабана  $R$ , а по вертикалі - відповідно  $(0,15 \div 0,25) \cdot R$ .

Винахід відноситься до обладнання для подрібнення, помелу або активації сировинних матеріалів перед їх використанням, в якому процес обробки відбувається шляхом багаторазового ущільнення товстого шару матеріалу при прокатуванні його під валком і наступного розрихлювання шару ножом.

Для виконання перелічених вище операцій доцільне використання агрегатів барабанного типу [1, 2]. Вибраний як прототип барабанно-валковий агрегат - активатор бетонної суміші - містить обертальний барабан з розміщеними в ньому валком і розрихлюючим поворотним ножом, який складається з леза, основи, держаків і важелів, що закріплені на осі, розміщеній в барабані [3]. Цей агрегат безперервної дії здатний забезпечити необхідну кількість взаємодій валка та ножа з шаром матеріалу.

Однак, вибраний як прототип агрегат має недостатню довговічність і надійність, що пов'язано з недоліками в роботі розрихлюючого ножа, який повинен забезпечувати відносно стабільну траєкторію струменя матеріалу, що знімається з внутрішньої робочої поверхні барабана і летить під валок. Ця траєкторія визначається кутом атаки між площиною леза і дотичною до поверхні барабану в точці дотикання до неї леза. Працездатність ножа забезпечується при відсутності його самозаклиню-

вання, яке можливе у випадку, якщо крутний момент відносно осі ножа від сил опору, діючих на ніж з боку шару матеріалу, буде більшим, ніж відповідний момент від сили реакції, що діє на ніж з боку барабана нормально до поверхні барабана в точці дотикання леза. Лезо ножа є елементом барабанно-валкового агрегату, що зношується найбільш інтенсивно. Часті заміни для заміни леза знижують продуктивність барабанно-валкового агрегату і підвищують трудомісткість його обслуговування. Строк служби леза буде тим більшим, чим більша частка його довжини може бути зношеною без втрати працездатності при забезпеченні сталої траєкторії її струменя, необхідної для ефективної обробки матеріалу. У прототипі існує суперечність: для стабільної роботи ножа без самозаклинювання при зношенні леза відстань від площини леза до осі ножа повинна бути найменшою, а для забезпечення сталого режиму з незмінним кутом атаки при зношенні леза цю ж відстань треба мати великою.

Ми розв'язуємо задачу підвищення довговічності і надійності барабанно-валкового агрегату за рахунок нарощування строку служби змінного леза ножа шляхом забезпечення сталого режиму роботи агрегату при значному зношенні леза. Поставлена задача розв'язується тим, що в барабанно-валковому агрегаті, що містить обертальний бара-

(13) C2

(11) 85890

(19) UA

бан з розміщеним в ньому валком і поворотним розрихлюючим ножом, до складу якого входить лезо, держак і закріплені на осі важелі, згідно винаходу, вісь ножа змонтована за межами барабана нижче точки дотикання леза до барабана, а відстань від неї до точки дотикання леза та робочої поверхні барабана становить по горизонталі  $0,8 \div 1,1$  радіуса барабана  $R$ , а по вертикалі -  $(0,154 \div 0,25) \cdot R$ . Винесення осі ножа за межі барабана розв'язує вищезгадану суперечність - забезпечує працездатність ножа при значному зносуванні леза, при цьому підтримуючи сталий режим роботи за рахунок незмінного кута атаки ножа і, відповідно, траєкторії струменя матеріалу після ножа. Якщо між віссю ножа і точкою дотикання леза буде відстань, що виходить за вказані вище межі, то позитивний ефект зменшиться через збільшення навантажень на елементи ножа та різниці в траєкторії струменя матеріалу по мірі зносування леза. Таким чином, обидві ознаки (розміщення осі ножа за межами барабана і відстань між віссю та точкою дотикання леза) забезпечують істотне підвищення довговічності і надійності ножа, а з ним - і барабанно-валкового активатора в цілому.

Позитивний ефект може бути підсилений, якщо довжину валка виконати меншою за відстань між держаками ножа, оскільки така конструкція звільнює робочий простір під лезом в зоні розміщення валка від додаткових елементів ножа. Таким чином, по-перше, усуваються можливі перешкоди рухові струменя матеріалу, по-друге, стає зайвою періодична чистка цих елементів від липкого матеріалу, що притаманно барабанно-валковому агрегату при використанні його як активатора вологих бетонних сумішей.

Нижче наведено приклад конкретного виконання барабанно-валкового агрегату з посиленнями на кресленнях, де на Фіг.1 зображено фронтальну проекцію барабанно-валкового агрегату; на Фіг.2 - переріз А-А; на Фіг.3 - фрагмент розміщення ножа в збільшеному вигляді.

Барабанно-валковий агрегат містить похилий обертальний барабан 1 (Фіг.1), що спирається на опорну раму 2 за допомогою двох пар гумових опорних 3 і приводних 4 котків, останні з яких зв'язані з двигуном 5 клинопасовою передачею 6.

У барабані 1 закріплені три кільця 7, 8 і 9 (Фіг.2), які утворюють дві камери - обробки матеріалу та розвантажувальну. У першій з камер розміщені: вікно завантажувального лотка 10; валок 11, змонтований за допомогою підшипників 12 на осі 13; поворотний розрихлюючий ніж (далі - ніж), який складається з леза 14, основи 15, держаків 16, важелів 17 та 18, закріплених на осі 19. Вісь 19 винесена за межі барабана 1 (Фіг.1) і розміщена нижче точки "D" дотикання леза 14 до барабана на відстань, між точкою "D" і віссю 19 складає по горизонталі  $b = (0,8 \div 1,1) \cdot R$  (де  $R$  - радіус барабана), а по вертикалі -  $d = (0,15 \div 0,25) \cdot R$ . Вісь 19 спирається за допомогою двох опор 20 (Фіг.2) на верхню раму 21, жорстко прикріплену до рами 2. Довжина "L" валка 11 менша за відстань "I" між держаками 16 ножа. У розвантажувальній камері розміщені скребки 22 і лоток 23.

Обидва торці барабана закриті прикріпленими до верхньої рами 21 кришками 33 та 34, які мають отвори для лотків 10, 23, осі 13 валка 11 та елементів ножа.

Вісь 13 валка 11 за допомогою опор 24 жорстко закріплена на рухомій рамі 25 (Фіг.1). Одна сторона рухомої рами 25 має осі 26, що змонтовані в пазах 27 верхньої рами 21 і спирається на обмежувач 28. Друга сторона рухомої рами 25 зв'язана з пристроєм притискання, що містить в собі напрямні тяги 29 і, наприклад, пневмоциліндри 30.

Лезо 14 (Фіг.3) закріплено на основі 15 так, що кут атаки "β" (кут між площиною леза 14 і дотичною до поверхні барабана 1 в точці "D") становить  $20 \div 25^\circ$ . Один з важелів 18 (Фіг.1) ножа пов'язаний з пристроєм його притискання до робочої поверхні барабана 1, який може бути виконаним з використанням пневмоциліндра 31. Рама 2 (Фіг.2) має пристрій 32 регулювання кута "α" нахилу всього барабанно-валкового агрегату відносно горизонту.

Барабанно-валковий агрегат працює таким чином. Барабан 1 разом з кільцями 7, 8, 9 обертається з надкритичною кутовою швидкістю за рахунок сил зчеплення від гумових приводних котків 4, які приводяться до обертання двигуном 5 через клинопасову передачу 6.

Валок 11 обертається від внутрішньої робочої поверхні барабану за рахунок сил зчеплення його поверхні з затиснутим між цими поверхнями ущільнювальним шаром матеріалу, що обробляється. Зусилля притискання валка 11 до барабану 1 створюється пристроєм притискання - пневмоциліндром 30.

Оброблюваний матеріал в стаціонарному режимі по лотку 10 через отвір у кришці 24 потрапляє в зону завантаження камери обробки матеріалу, в якій немає валка. Відцентровою силою шар оброблюваного матеріалу притискається до внутрішньої робочої поверхні барабану 1 і піднімається разом з барабаном до точки дотикання леза 14 до цієї поверхні, де відокремлюється від неї і направляється площиною леза у вигляді струменя, частки якого летять подібно кулям, кинутим під кутом до горизонту. За рахунок кута нахилу "α" (Фіг.2) барабану струмінь зміщується у бік розвантаження. Розміщений у цій зоні держак 16 поворотного розрихлюючого ножа створює перешкоду струменю, але не заважає просуванню матеріалу вздовж барабану 1, а відсутність валка у цій зоні дозволяє уникнути шкідливого впливу держаків на режим роботи.

Після проходження зони завантаження матеріал потрапляє у зону дії валка 11, де струмінь розпушеного матеріалу захоплюється робочими поверхнями валка 11 та барабана 1 і шар матеріалу ущільнюється прокатуванням його під валком. У процесі ущільнення відбувається подрібнення часток матеріалу, що складають шар, та активація їх поверхонь. Ущільнений шар піднімається вгору до поворотного розрихлюючого ножа, і його струмінь направляється під валок 11, продовжуючи при цьому пересування вздовж барабану 1 в бік розвантаження за рахунок кута "α" нахилу барабана. Кількість циклів ущільнення-розпушування визначається довжиною "L" валка 11 та кутом "α".

Лезо поворотного розрихлюючого ножа притискається до робочої поверхні барабана 1 за допомогою діючого на важіль 18 пневмоциліндра 31. Розміщення осі 19 ножа за межами барабана 1 на відстані від точки дотикання леза 14 до робочої поверхні барабана по горизонталі  $b=(0,8\div 1,1)\cdot R$ , а по вертикалі  $d=(0,15\div 0,25)\cdot R$  (Фіг.1) забезпечує відсутність самозаклинювання (виконання умови працездатності), а саме: діючий на ніж відносно осі 19 крутний момент від сил опору з боку шару "F" менший за аналогічний момент від сили  $N$  реакції барабана. Характерно, що умова працездатності виконується при зношенні леза 14 на величину "С", причому кут атаки ножа " $\beta$ ", а з ним і траєкторія струменя по мірі зношення леза 14 майже не змінюються. Крім того, запропоноване розміщення осі 19 ножа усуває в зоні валка 11 будь-які перешкоди руху струменя матеріалу після його сходження з леза 14, забезпечуючи сталій режим роботи барабанно-валкового агрегату.

Просуваючись вздовж барабана 1, матеріал покидає зону дії валка 11 і потрапляє спочатку в зону камери обробки матеріалу, в якій розміщено другий держак 16 ножа, а потім - у розвантажувальну камеру, з якої скребком 22 скидається в лоток 23 і виводиться з барабанно-валкового агрегату для подальшого використання.

В періоди запуску та завершення роботи висота шару матеріалу під валком змінюється від нуля до величини, яка характерна для сталого режиму і навпаки. У ці періоди осі 26 переміщуються вниз по пазах 27 (Фіг.1) разом з рухомою рамою 25 і валком 11 під дією сили ваги останніх.

Завдяки цьому валок 11 не втрачає контакту з робочою поверхнею барабана 1 і не зупиняється обертання валка. По мірі заповнення оброблюваним матеріалом зони під валком 11 останній разом

з рухомою рамою 25 піднімається аж до спирання однієї з сторони рами обмежувач 28. По мірі на-рошування товщини шару матеріалу до сталої величини друга сторона рухомої рами 25 теж піднімається, а пневмоциліндр 30 забезпечує стале зусилля притискання валка 11 незалежно від товщини шару матеріалу. Після заповнення барабанно-валковий агрегат входить в описаний вище стаціонарний режим.

Після зношення леза 14 ножа на величину "С", яке супроводжується поворотом важеля 18 навколо осі 19 агрегат зупиняється, лезо 14 замінюється на нове і робота продовжується без додаткових регулювань.

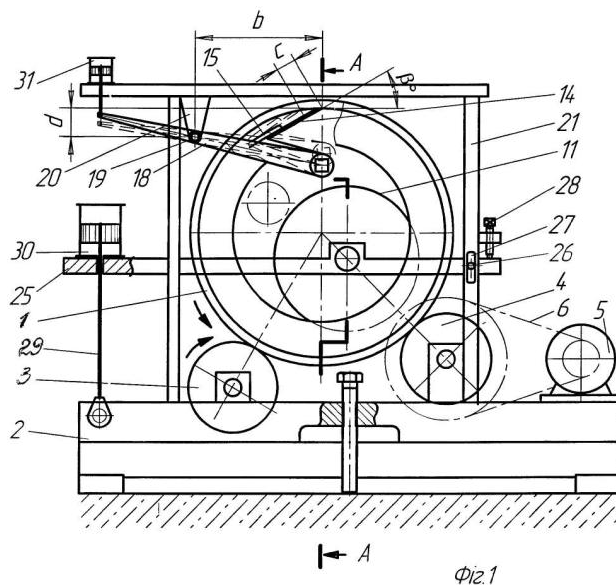
Як свідчать випробування напівпромислового зразка запропонованого барабанно-валкового агрегату, термін зношування леза ножа до заміни збільшується у порівнянні з прототипом у два-три рази, що зменшує трудомісткість обслуговування агрегату і підвищує його експлуатаційну продуктивність. Додатковий позитивний ефект відсутності впливу елементів ножа на струмінь матеріалу проявляється у деякому підвищенні продуктивності.

Джерела інформації

1. Патент України винахід №51794 за заявкою №2000010381 "Барабанно-валковий активатор". Опубліковано 16.12.2002. Бюл.№12.

2. Патент 2040968 С 1 Росія. МКИ В02 С 17/10, 15/06, 15/16. Способ помола материала и мельница для его осуществления./ Рене Дюринн, Алан Кордонье, Бернар Буссекей (Франция) №5010161/33; Заявлено 09.07.1988; Опубл.09.08.1995, Бюл.№22. - 12с.

3. Заявка про видачу патенту України винахід №2002108659 від 31 жовтня 2002р."Активатор бетонної суміші".



Фіг.1

