



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18901 (13) U
(51) МПК (2006)
B22C 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ ФОРМУВАЛЬНОЇ СУМІШІ

1

(21) u200606707

(22) 16.06.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Кулік Анатолій Степанович, Субота Анатолій Максимович, Симонов Володимир Федорович, Костриця Ольга Андріївна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.Є.ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Пристрій для ущільнення формувальної суміші, що містить робочий стіл, ударний механізм з амортизатором, колоду, опоку з формувальною сумішшю, який **відрізняється** тим, що колода зафіксована усередині опок поверх формувальної суміші пружними затискачами, з'єданими з корпусом опок, жорстко закріпленої на робочому столі, котрий установлений на пружному підвісі і має по обидві сторони ударні механізми, які складаються з пуансона з амортизатором, безпосередньо зв'язан

2

заним з робочим столом, і ковадла, жорстко зв'язаного з корпусом, усередині якого установлений з зазором до робочого столу електромагніт, обмотка якого через електронний ключ і механічний комутатор з'єднана з джерелом живлення імпульсної напруги змінної частоти, при цьому вхід електронного ключа з'єднаний з виходом підсилювача потужності, вхід якого, а також вхід датчика моменту з'єднаний з виходом першого підсилювача, вихід датчика моменту з'єднаний через механічну передачу з стрілкою показчика щільності суміші і рухомих контактом потенціометричного перетворювача зворотного зв'язку, підключеного до джерела опорної напруги через додатковий реостат, а рухомий контакт в свою чергу додатково з'єднаний з одним з входом другого підсилювача, вихід якого з'єднаний з одним з входів порівняльного пристрою, другий вхід якого через третій підсилювач з'єднаний з виходом датчика щільності суміші в опці.

Корисна модель відноситься до галузі ливарного виробництва і може бути використана в якості формувальної машини для виготовлення форм. Відомо, що з метою виготовлення форм, наприклад з пісчано-глинистої або іншої суміші, використовують установки з пресування суміші за допомогою гнучкої діафрагми, жорсткої колоди, або за допомогою багато-плунжерної головки [Машиностроение. Энциклопедия/Ред.совет: К.В. Фролов (пред.) и др. - М. Машиностроение. Технологии заготовительного производства. Т.3-2/ И.Л. Акаро, Р.А. Андриевский, А.Ф. Аржанов и др. Под общей ред. В.Ф. Мануйлова. 1996. - 736с., рис.3.7, 3.8 и 3.9 на сторінці 458]. Під впливом стислого струму повітря, або рідини (масла) діафрагма, колода, або плунжери діють на суміш, в результаті чого щільність суміші доводиться до заданої величини.

До недоліків таких пристроїв відноситься: відсутність автоматизованого контролю величини щільності, що відповідає необхідній якості виготовлення форми; велика трудоемність та експлуатаційні витрати, пов'язані з необхідністю постійно підтримувати потрібний тиск повітря в системах;

технологічний процес супроводжується значним рівнем шуму.

Відомий спосіб формування та формувальна машина для ущільнення суміші [Опис до деклараційного патенту на винахід. Україна, №47665, кл. B22C15/00, B22C15/28, опублік. 15.07.2002, Бюл. 7].

Згідно з даним способом на формівну суміш діють імпульсом стислого газу та контурною колодою. При цьому формувальна машина для ущільнення суміші містить основу, підйомний стіл, опоку, наповнювальну раму і траверсу, що несе імпульсну головку з розсіювачем.

Недоліками таких машин є їх складність, великі витрати часу на підготовку до процесу ущільнення суміші, що впливає на продуктивність, а також значний рівень шуму.

Відома формовочна машина з одночасним струсом та пресуванням, яка обрана в якості прототипа. [Машиностроение. Энциклопедия/ Ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др. - М. Машиностроение. Технологии заготовительного производства. Т.3-2/ И.Л. Акаро, Р.А. Андриевский, А.Ф. Аржанов

(13) U

(11) 18901

(19) UA

и др. Под общей ред. В.Ф. Мануйлова. 1996. - 736с., рис.3.10 на сторінці 459]. Машина складається з струшуючого поршня, ударного поршня з амортизатором, пресового поршня та пресовочної колоди. При одночасному включенні струшуючого та пресового циліндрів пресовий поршень піднімає стіл машини і вибирає відстань між верхньою кромкою форми і пресовою колодою. За час підйому столу устигає виконатися деяка кількість ударів попереднього струсу. Тільки після того, як форма буде притиснутою до пресової колоди починається процес струсу з одночасним пресуванням.

Недоліками таких машин є їх складність, залежність якості формування від тиску, значний рівень шуму та відсутність автоматизованого контролю величини щільності, що відповідає необхідній якості виготовлення форми.

Задача корисної моделі - підвищення якості форм моделей майбутніх деталей за рахунок введення системи автоматичного контролю за ущільненням формувальної суміші, зменшення трудозатрат і рівня шуму. В процесі формування.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що в пристрої ущільнення формувальної суміші, що містить робочий стіл, ударний механізм з амортизатором, колоду, опоку з формувальною сумішшю, згідно з корисною моделлю колода, зафіксована усередині опоки поверх формувальної суміші пружними затискачами, з'єднаними з корпусом опоки, жорстко закріпленої на робочому столі, котрий установлений на пружному підвісі і має по обидві сторони ударні механізми, які складаються з пуансона з амортизатором, безпосередньо зв'язаним з робочим столом, і ковадлі, жорстко зв'язаної з корпусом, усередині якого установлений з зазором до робочого столу електромагніт, обмотка якого через електронний ключ і механічний комутатор з'єднана з джерелом живлення імпульсної напруги змінної частоти, при цьому вхід електронного ключа з'єднаний з виходом підсилювача потужності, вхід якого а також вхід датчика моменту з'єднаний з виходом першого підсилювача, вихід датчика моменту з'єднаний через механічну передачу з стрілкою показчика щільності суміші і рухомим контактом потенціометричного перетворювача зворотного зв'язку, підключеного до джерела опорної напруги через додатковий реостат, а рухомий контакт, в свою чергу, додатково з'єднаний з одним з входів другого підсилювача, вихід якого з'єднаний з одним з входів порівняльного пристрою, другий вхід якого через третій підсилювач з'єднаний з виходом датчика щільності суміші в опці.

Як відомо, якість здобуття відбитків форм моделей майбутніх деталей забезпечується за рахунок якісного ущільнення формувальної суміші навколо моделей. При цьому суміш піддається тиску за визначений час і доводиться до деякого значення. Але в залежності від складових суміші термін ущільнення при незмінному тиску може бути різним. Тому необхідно мати інтегральну контролюючу оцінку якості здобуваємих форм. Такою інтегральною оцінкою може бути показання датчика тиску, розташованого в опці поряд з моделями і система автоматичного контролю за терміном роботи пристрою, що і забезпечує дана корисна

модель. Відсутність компресорів, клапанів перепуску стислого повітря значно зменшують загальний шумовий ефект виробництва. За рахунок автоматизації процесу контролю якості, автоматизації і візуалізації процесів формування суміші, виключення затрат на обслуговування систем забезпечення і подачі стислого повітря зменшуються загальні трудові затрати.

На Фіг.1 відображена загальна конструктивно-функціональна схема пристрою ущільнення формувальної суміші.

Пристрій ущільнення формувальної суміші вміщує робочий стіл 1, ударні механізми у складі пуансонів з амортизаторами 2 і ковадла 3, опоки 4 з формовочною сумішшю 5, колоди 6, пружних зажимів 7, електромагніту 8 з обмоткою 9, корпусу (станини) 10, пружин підвісу 11 робочого столу, електронний ключ 12, механічний комутатор 13, джерело живлення імпульсної напруги змінної частоти 14, підсилювача потужності 15, перший підсилювач 16, датчик моменту 17, механічні передачі 18, стрілку показчика щільності суміші 19, рухомий контакт 20 потенціометричного перетворювача зворотного зв'язку 21, додатковий реостат 22, другий підсилювач 23, порівняльний пристрій 24, третій підсилювач 25, датчик 26 щільності формувальної суміші.

До робочого столу 1 симетрично з обох сторін приєднані пуанسونи з амортизаторами 2, а до корпусу (станини) напроти пуансонів приєднані ковадлі 3. Опока 4 з формувальною сумішшю 5 жорстко закріплюється на робочому столі 1. Поверх формовочної суміші установлюється колода 6 і фіксується за допомогою пружних затискачів 7, приєднаних до верхньої бокової поверхні опоки. Електромагніт 8 з обмоткою 9, розташованою на середньому стрижні магнітопроводу, розміщується усередині корпусу (станини) 10. Робочий стіл 1 за допомогою пружин підвісу 11 закріплюється на бокових виступах корпусу (станини) 10. Обмотка 9 електромагніта 8 через електронний ключ 12, механічний комутатор 13 з'єднана з джерелом імпульсної напруги змінної частоти 14. Вихід підсилювача потужності 15 з'єднаний з входом управління електронного ключа 12. Вхід підсилювача потужності 15 і вхід датчика моменту 17 з'єднані з виходом першого підсилювача 16. Вихід датчика моменту 17 за допомогою механічної передачі 18 з'єднаний з стрілкою показчика щільності суміші 19 та рухомим контактом 20 потенціометричного перетворювача зворотного зв'язку 21. З джерелом живлення потенціометричний перетворювач зворотного зв'язку 21 з'єднаний через додатковий реостат 22, крім того, рухомий контакт 20 з'єднаний з негативним входом порівняльного пристрою 24. Другий, позитивний, вхід порівняльного пристрою з'єднаний з виходом третього підсилювача 25, вхід якого з'єднаний з виходом датчика 26 щільності формувальної суміші.

Принцип дії корисної моделі базується на зміні внутрішнього тиску у формувальній суміші при її ущільненні. Так візьмемо елементарний об'єм V_0 формувальної суміші, що знаходиться над поверхнею датчика щільності. Початкову об'ємну щільність формувальної суміші зазначимо ρ_0 .

Таким чином на одиницю площі поверхні датчика буде діяти сила:

$$F_0 = \frac{\rho_0 + V_0}{S_g} \quad (1),$$

де S_g - площа поверхні датчика, що знаходиться під елементарним об'ємом формувальної суміші V_0 .

Після процесу ущільнення щільність суміші стане іншою, наприклад ρ^1 . Тоді сила, що буде діяти на одиницю поверхні датчика з боку формувальної суміші, заключений у тому ж об'ємі V_0 стане рівною:

$$F^1 = \frac{\rho^1 + V_0}{S_g} \quad (2)$$

Сумісне рішення (1) і (2) дає наступну залежність відносно тиску F^1 :

$$F^1 = F_0 \frac{\rho^1}{\rho_0} = K \cdot \rho^1, \quad (3)$$

де $K = \frac{F_0}{\rho_0}$ - постійна величина, яка визнача-

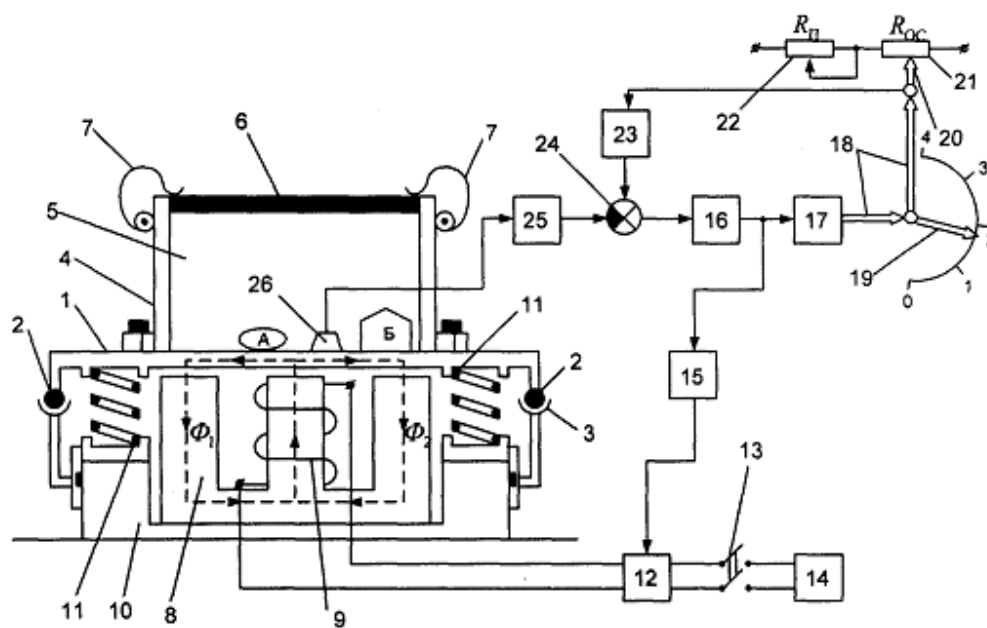
ється на початку робочого циклу для даної формувальної суміші.

Згідно з Фіг.1 принцип дії пристрою заключається в наступному. Спочатку на базі експериментальних досліджень з урахуванням формули (3) установлюють настройку системи на відповідне значення. F^1 або кінцеве значення об'ємної щільності ρ^1 . Далі рухомий контакт реостату 22 установлюють посередині і замикають механічний комутатор 13. При цьому ток імпульсної напруги змінної частоти від джерела 14 через механічний комутатор 13 і електронний ключ 12 починає поступати на обмотку 9 електромагніта 8. При проходженні імпульсу тока через обмотку електромагніта виникає два магнітних потоки Φ_1 та Φ_2 , які замикаються через повітряні зазори між робочим столом 1 і магнітопроводом 8 електромагніта. Під дією електромагнітної сили робочий стіл 1 притягується до електромагніта, стискаючи пружини підвісу 11. Коли пуансони з амортизаторами (наприклад, з жорсткої резини) 2 досягають наковалень 3, що жорстко закріплені на корпусі (станині) 10 пристрою виконується удар. Оскільки опока 4 з формувальною сумішшю 5 знаходиться на робочому столі, то в результаті удару під дією прискорення виникає інерційна сила, що заставляє формувальну суміш ущільнюватися. При цьому колода під дією інерційної сили додатково тисне на формувальну суміш. Після проходження імпульсу, магнітні потоки Φ_1 і Φ_2 зникають і робочий стіл 1 під дією пружин 11 повертається в початковий стан. Таким чином за один період дії імпульсної напруги формувальна суміш піддається діям як струсу так і тиску, в результаті чого щільність суміші збільшу-

ється. З кожним повторним циклом суміш все більше і більше просідає. Тому, щоб колода щільно прилягала до суміші в процесі роботи пристрою вона підлягає постійній дії з боку пружних затискачів 7. Після проходження наступного імпульсу току по обмотці процес повторюється, щільність суміші зростає, що призводить до збільшення вихідного сигналу з датчика щільності 26, що розташовується поряд з моделями майбутніх деталей А і Б (див. Фіг.1).

Вихідний сигнал датчика 26 після підсилення в третьому підсилювачі 25 і проходження порівняльного пристрою 24 потрапляє на вхід першого підсилювача 16. Під дією вихідного сигналу першого підсилювача 16 датчик моменту 17 на своєму вихідному віллі збільшує момент і через механічні передачі 18 повертає стрілку 19 показчика щільності і пересуває рухомий контакт 20 потенціометричного перетворювача зворотного зв'язку. За рахунок цього на виході другого підсилювача 23 також змінюється вихідний сигнал. Такий процес буде продовжуватися до тих пір поки вихідний сигнал з виходу третього підсилювача 25 не стане рівним вихідному сигналу другого підсилювача 23. Здобуте положення відповідає такому стану, що щільність формувальної суміші 5 у опці 4 досягла установленого значення. При цьому сигнал з виходу порівняльного пристрою 24 становиться рівним нулю, положення вихідного валу моментного датчика 17 більше не змінюється, стрілка 19 показчика фіксує досягнуту щільність. Оскільки вихідний сигнал з першого підсилювача 16 стає рівним нулю, то з виходу підсилювача потужності 15 сигнал також зникає і електричний ключ розриває зв'язок обмотки електромагніту 9 з джерелом імпульсної напруги змінної частоти 14. Цикл ущільнення формувальної суміші завершено. Якщо показання показчика щільності незадовольняють бажаному результату, то за допомогою додаткового реостату 22 систему можна переналадити на другі вимоги до потрібної щільності. Крім того для оптимальної настройки пристрою ковадлі 3, що жорстко закріплені на корпусі (станині) 1 можуть переміщуватися у вертикальній площині, тим самим змінюючи відстань від пуансона з амортизатором 2. Це, в свою чергу, змінює силу удару і відповідно - інерційну силу, що в кінці кінців діє як на масу суміші, так і на колоду. Таким чином можна впливати на ефективність використання пристрою у залежності від потреб виробництва.

Виходячи з вище сказаного, можна заключити, що поставлені задачі перед корисною моделлю повністю вирішуються. Корисна модель не має пневмокомпресорів, систем перепуску і підведення по трубопроводам стислого повітря як джерел значного виробничого шуму. Процес виготовлення форм повністю автоматизований і забезпечений системою контролю якості.



Фиг. 1