

ДЕТОНАЦІЙНИЙ НАПИЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ НА ПОВЕРХНІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано конструкцію детонаційно-газової гармати технологічно простої конструкції, надійною та стабільною у роботі і простою у регулюванні.

Ключові слова: детонаційно-газова гармата, нанесення покриття, проста конструкція, просте регулювання.

Abstract

The method for determining the quantitative content mixing liquefied petroleum gas, thus improving the overall accuracy by of temperature on the measurement results of quantitative content components of liquefied petroleum gas.

Keywords detonation gas gun, coating, simple construction, simple adjustment.

Вступ

Відновлення робочих поверхонь деталей машин шляхом нанесення покриттів з заданими механічними властивостями, що мають необхідну твердість, міцність, зносостійкість, є складною та актуальною проблемою. Пошук та розробка обладнання для нанесення покриттів на робочі поверхні деталей які б мали не значну вартість та нескладну технологію виконання покриття полягає в виявленні переваг та недоліків існуючого обладнання і на основі аналізу цих показників здійснити розробку нового більш досконалого обладнання яке б усувало виявлені недоліки відомого обладнання. Одним з перспективних методів нанесення функціональних покриттів є технології напилення з використанням енергії вибуху яка здатна розігнати порошковий матеріал для нанесення покриття до швидкостей достатніх щоб порошкові частинки вступали у молекулярні зв'язки з матеріалом деталі яка відновлюється та утворили міцне покриття.

Відомий пристрій для нанесення покриття порошковими матеріалами детонаційним способом [1], який має робочу камеру у вигляді стовбура, запобіжну трубку-змійовик, вогнеперепинаючий вузол. Вузол попередньої та повної продувки і змішувальна камера комплектуються електромагнітними клапанами а цикл напилення визначається програмою зпрацювання клапанів.

До недоліків даної системи можна віднести: складність системи управління газами, недовге напрацювання на відмову клапанів, включення у цикл роботи пристрою продукту.

Відомий пристрій для нанесення покриття порошковими матеріалами детонаційним способом [2], який містить: стовбур, дозатор порошкового матеріалу, запальний пристрій, змішувач газів інжекторного типу та сопло Лаваля для подачі газової суміші у стовбур, встановлений під кутом $90 \pm 15^\circ$ до осі стовбура.

Недоліком цієї конструкції є ненадійність та нестабільність роботи, тому що при вибуху в стовбурі, виникає затягування детонаційної хвилі всередину трубки, яка з'єднує сопло Лаваля з інжекторним змішувачем, що спричиняє вихід із ладу змішувача.

Метою роботи є проектування детонаційно-газової гармати технологічно простої конструкції, надійною та стабільною у роботі і простою у регулюванні.

Результати проектування

Основними вузлами напилювального пристрою є стовбур, змішувач газів, що забезпечує найкращі умови формування вибуху, система запалення, та система подачі порошкового матеріалу. Стовбур

має порожнину зі встановленою в середині трубкою, через яку подається напилювальний матеріал.

Конструкція детонаційної гармати пояснюється кресленням, де: на рисунку 1 зображено поперечний переріз гармати детонаційно-газової, з камерою попереднього вибуху. Гармата детонаційно-газова містить у собі стовбур 1 для детонації газових сумішей, змішувач енергетичних газів, який має корпус 2, у якому встановлені урізані конічні корки 3 підводу робочих газів, через радіальні отвори 5, щілину 6 для подачі робочих газів у камеру змішування 15. Пристрій додаткового перемішування складається з трубок 10, 11 та гвинтових багатозахідних канавок 8. Трубки з'єднують камеру попереднього вибуху 12 з камерою змішування 15. Гармата має трубку подачі порошку 14. Пристрій додаткового перемішування має багатозахідні гвинтові канавки 8, кінцеві канавки 9, та трубки 10, 11, які забезпечують шлях проходження газової суміші у камеру попереднього вибуху 16, де зустрічні потоки забезпечують додаткове перемішування. Пристрій додаткового перемішування одночасно виконує роль шляху гальмування зворотнього удару. Камерою попереднього вибуху є пристрій, який має: корпус 12, у який вгвинчується автомобільна свіча 13, трубки 11, через які підводять газову суміш, та канал 17, який відводить газову суміш в камеру вибуху 20 і стовбур 1. У гарматі, яка не має камери попереднього вибуху, запальний пристрій знаходиться у вибуховій камері 20 і має корпус 12 і запальну свічку 13.

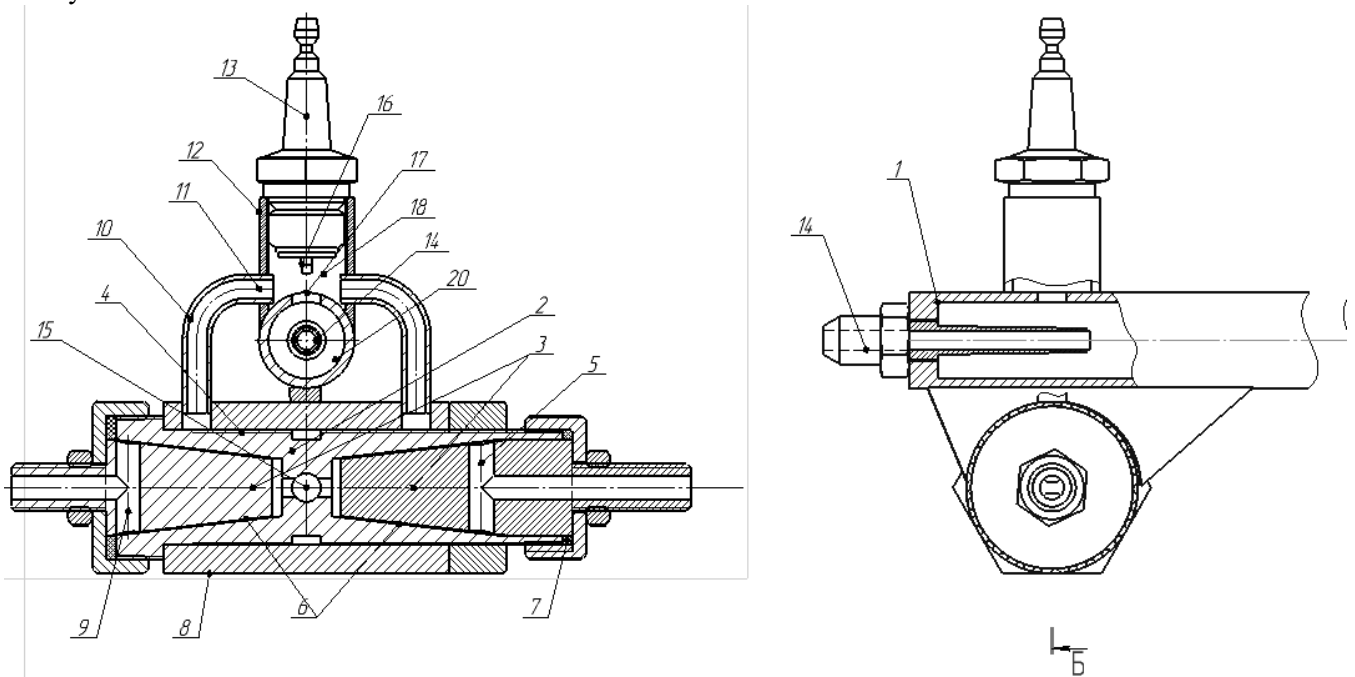


Рисунок 1 – Конструкція детонаційного напилювального пристрою

Робочий газ крізь канали 18 та радіальні отвори 5 надходить у зазор 6 змішувача. Зустрічні потоки газів гарно перемішуються у камері змішування. Первинно перемішана суміш газів попадається у пристрій додаткового перемішування, після цього в камеру попереднього вибуху 16 і камеру вибуху 20, з'єднаного зі стовбуром 1. По трубці подачі порошку 14 у стовбур I подається порошок, який напилюється. Суміш запалюється іскрою свічі 13. У малому об'ємі суміш швидко спалахує і чиниться різкий стрибок тиску - вибух. (Якщо від'єднати стовбур, то почуємо характерний удар та з канала 17 вилітає факел детонаційної хвилі). Спрямований факел полум'я вибуху змушує детонувати суміш у камері вибуху і стовбурі 1. Вибух в стовбурі підхоплює порошок, що напилюється, розігріває його і з великою швидкістю несе у напрямку деталі, вдарившись о неї порошок деформується, та вступає у молекулярні зв'язки з матеріалом деталі утворюючи покриття. Одночасно вибухова хвиля рухається по трубам 11, 10 та прискрює додаткове перемішування яке спрямовується до камери перемішування 15 (на шляху суміш у трубках вигоряє і зменшується швидкість зворотнього удару) підриває суміш у камері 15. Продукти детонації спрямовуються у щілину 6, де вони охолоджуються та гасяться. У щілині 6 виникає зменшення тиску, температури та одночасно виникає замикання подачі газів. Продукти детонації працюють як відсічний клапан. Після провадження пострілу у стовбурі 1 виникає розрядження. Під дією надлишкового тиску у газових магістралях газу спрямовуються у стовбур -

виникає повторний постріл і т.д. У гарматі, яка не має камери попереднього вибуху, газова суміш підпалюється у вибуховій камері 20, що з'єднана із стовбуром 1, запалюється свічкою 13 і вибухає. При другому і наступних послідовних підпалах суміш у камері підпала 19 частково розводиться продуктами горіння, чим і забезпечується горіння, а не вибух. Горіння у камері вибуху переходить у дуже швидкісне горіння, а потім у вибух. Тиск на виході газів залежить від діаметра урізаних конічних корок, довжини та розміру щілини, між корком та корпусом. Корок різко знижує тиск зворотнього удару. Друге - полум'я, входячи у контакт із стінками щілини б, втрачає температуру за рахунок відводу тепла у стінках та гасне, тоб то корки є полум'ягасниками. Третє - продукти детонації перебивають надходження робочих газів, тоб то використання щілини б дозволяє продуктам детонації виконувати роль відсічного клапану. При використанні конічних корок площа зіткнення газів зі стінками щілини б буде значно більшою, ніж при використанні циліндричних корок. Це значно посилить ефективність використання урізаних конічних корок по зрівнянню з циліндричними. Регулювання щілини проводиться за допомогою прокладок 7 це значно легше ніж при використанні циліндричних корок (щілина регулюється за рахунок механічної підгонки діаметру циліндричного корка).

Висновки

Перше - камера попереднього вибуху постійно омивається (вибуховою) сумішшю газів, щоб підірвати суміш достатньо іскри. Тим самим поліпшуються умови підриву, в порівнянні з підпалом у камері вибуху. Друге - вибухова хвиля викликає ланцюгову реакцію, тоб то вибух зароджується у камері головного вибуху раніше, чим з підпалом газу в камері вибуху, тому що горіння переходить у вибух. За рахунок цього розширюється можливість регулювання режимів напilenня. Етап горіння у стовбурі виключається, тоб то відразу виникає вибух. При запаленні суміші газів в камері вибуху настає перехід горіння у швидкісне горіння, а потім у вибух.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ав. св. №438215. СРСР, МПК В05В7/20. Установка для детонационной обработки металов / А. И. Зверев, М. А. Пудзинский, М. П. Пудник . заявник та патентовласник ордена Ленина завод «Ленинская кузница» № 1932402/23-02; заявл. 09.07.73; опубл. 15.10.78, Бюл. №38.
2. Ав. свід. №508994, СРСР МПК В05В 7/04 1985. Установка для нанесения покрытий порошковыми материалами. / Ю. П. Федько, заявник та патентовласник Калининский политехнический институт. № 1980697/22-01; заяв 21.12.73; опубл. 23.06.85. Бюл. №23

Онофрійчук Андрій Сергійович— студент групи ЗВ-17м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, andrij.mrbimba@gmail.com

Науковий керівник: **Гайдамак Олег Леонідович** — канд. техн. наук, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Onofriyчук Andriy Sergeevich - student group ZV-17m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email : andrij.mrbimba@gmail.com,

Supervisor: **Haydamak Oleg Leonidovich** - PHD, Associate Professor of the Department of Industrial Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya.