

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ ІМПУЛЬСНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПУЧКІВ В ЗАДАНОМУ ЧАСОВОМУ ІНТЕРВАЛІ

Смілянець Є.С., студент, Халімовський О.М., к.т.н., доцент
НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Використання технологічного обладнання на основі електронних гармат високовольтного тліючого розряду (ВТР) з холодним катодом дозволяє спростити його конструкцію та більш широко застосовувати імпульсні електронно-променеві процеси в промисловому виробництві. Аналіз роботи [1] показав, що ефективне керування параметрами імпульсних електронних пучків в заданому часовому інтервалі можливе при побудові триканальної системи керування, яка забезпечує високу точність регулювання початкового струму основного розряду в розрядному проміжку гармати шляхом регулювання тиску по одному з каналів керування. Тому розробка підсистеми регулювання тиском триканальної системи керування параметрами є актуальною.

Мета роботи. Метою роботи є розробка підсистеми регулювання тиску в системі автоматичного керування параметрами імпульсних електронних пучків потужних електронних гармат для імпульсного електронно-променевого зварювання і випаровування.

Матеріали і результати досліджень. В процесах електронно-променевої технології імпульсний режим роботи має низку суттєвих переваг, хоча в основному використовують стаціонарне нагрівання електронним пучком. Використання імпульсних режимів роботи технологічних електронно-променевих гармат ВТР дозволяють підвищувати ефективність їх роботи.

Фізичні особливості роботи електронних гармат ВТР мають переваги при використанні в більшості технологічних процесів. Вони відносно прості в експлуатації, надійно працюють у складі технологічних установок в широкому діапазоні тисків та складу газового середовища. Враховуючи залежність струму у ВТР від тиску газу, керування ним забезпечується при використанні регульованого напуску газу в гармату. Технологічна схема системи представлена на рисунку 1.

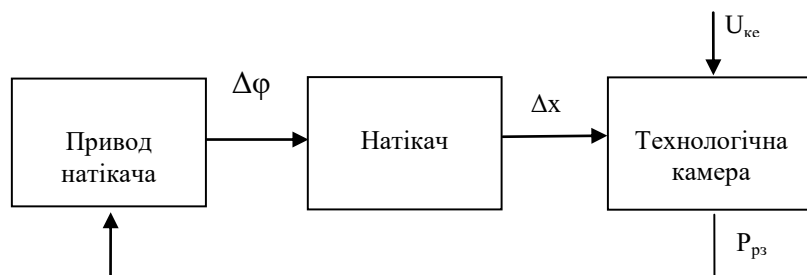


Рисунок 1 – Технологічна схема системи регулювання тиску

Необхідне значення величини тиску робочої зони $P_{рз}$ регулюється за допомогою зміни розміру вихідного отвору Δx натікача [2]. Відпрацювання кута повороту робочого органу натікача $\Delta\phi$ забезпечується приводом. Такий спосіб керування

за допомогою натікача дозволяє змінювати струм гармати в межах всього робочого діапазону. Керування струмом в імпульсі та дозування потужності здійснюється зміною потенціалу на керуючому електроді $U_{ке}$.

Вимоги до якості наноструктурованих покриттів, які визначають властивості виробів, потребують забезпечення високої точності регулювання тиску в технологічній камері. Використання у якості приводу штока натікача п'єзоелектричного двигуна (ПД) дозволить, на думку авторів, забезпечити необхідну якість керування тиском в розрядному проміжку. Дозовані переміщення штока можуть бути реалізовані системою позиціонування при роботі ПД у кроковому режимі. Функціональна схема каналу регулювання тиску системи автоматичного керування параметрами імпульсних електронних пучків представлена на рисунку 2.

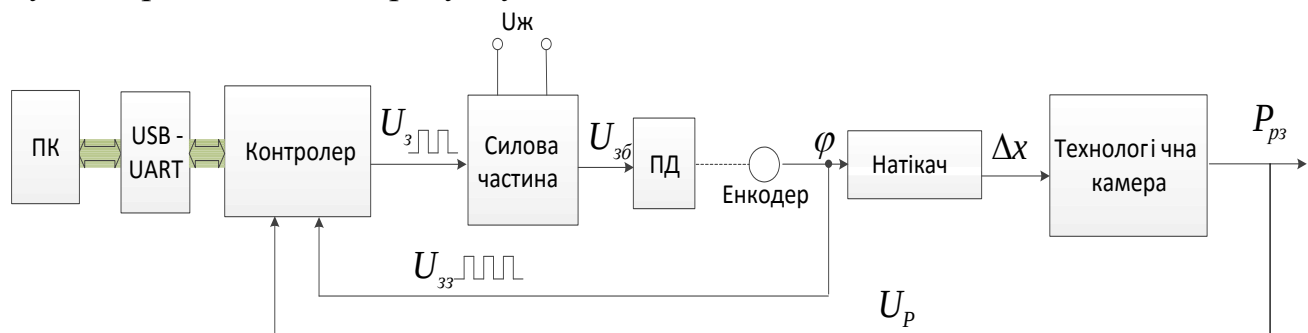


Рисунок 2 – Функціональна схема каналу регулювання тиску системи автоматичного керування параметрами імпульсних електронних пучків

Відпрацювання сигналу завдання тиску U_z виконується підсистемою керування положенням [3]. Силовою частиною з живленням $U_{ж}$ від мережі генерується послідовність імпульсів збудження $U_{зб}$. На валу ПД встановлено енкодер, який використовується для реалізації зворотнього зв'язку по положенню $U_{з3}$. Датчик тиску передає сигнал U_p на контролер, де проводиться розрахунок і формується сигнал завдання U_z . Керування по каналу тиску та візуалізація здійснюється за допомогою персонального комп'ютера (ПК) через адаптер USB-UART.

Висновки. Застосування п'єзоелектричного двигуна для регулювання тиску в технологічній камері дозволить забезпечити точність відпрацювання заданих параметрів імпульсних електронних пучків в автоматичному режимі.

Перелік посилань

1. Тугай С.Б. Імпульсні режими роботи технологічних електронно-променевих гармат високовольтного тліючого розряду. Автореф. Дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук.: спец. 05.27.02 – вакуумна, плазмова та квантова електроніка / Тугай Сергій Борисович; НТУУ“КПІ”. К., 2013. – 20с.
2. Мельник И.В. Исследование пропускной способности дозирующего устройства натекателя газа для газоразрядной электронной пушки / И.В. Мельник, С.Б. Тугай // Электроника и связь. – 2011. – № 5. – С. 25–30.
3. Халімовський О.М. Автоматизація процесу тестування структур біологічних матеріалів / О.М. Халімовський, С.І. Гаврилюк // Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації. Збірник наукових праць IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів. – Кременчук: КрНУ, 2012. – С. 237–238.