

Звіт

з виконання наукової роботи: Створення нового покоління електронно-променевого інструменту для виконання монтажних і ремонтно-відновлювальних робіт у відкритому космосі. за 2015 рік (IV етап Програми)

У 2015 р. були проведені наступні роботи по темі.

Провести наукові дослідження та виготовити і випробувати дослідний зразок нового покоління електронно-променевого інструменту, а також скорегувати технічну документацію після його випробування.

Були проведені експерименти та дослідження по моделюванню електростатичної оптичної системи нового покоління ручного електронно-променевого інструменту. По результатам проведених експериментів та досліджень була створена технічна документація та виготовлені деталі і вузли дослідного зразка електронно-променевого інструменту.

На рис. 1а приведено фото виготовленого за допомогою зварювання та паяння високовольтного металокерамічного ізолятора, який складається з корундового ізолятора 1, металевого високовольтного електрода 2 і кільцевого корундового компенсатора 3. На рис.1 б приведено фото багат шарової металокерамічної ніжки високовольтного ізолятора, виготовленої зварюванням та паянням, яка складається із корундових кільцевих шайб 1, 3, 5, 7, 9 та високовольтних металевих електродів 2, 4, 6, 8. На рис. 1в показано фото паяного ізолятора швидкозамінного катодного вузла. Технологія і процес паяння металокерамічних вузлів були виконані в ПІМ НАН України ім. І. М. Францевича під керівництвом академіка НАНУ Ю. В. Найдіча.

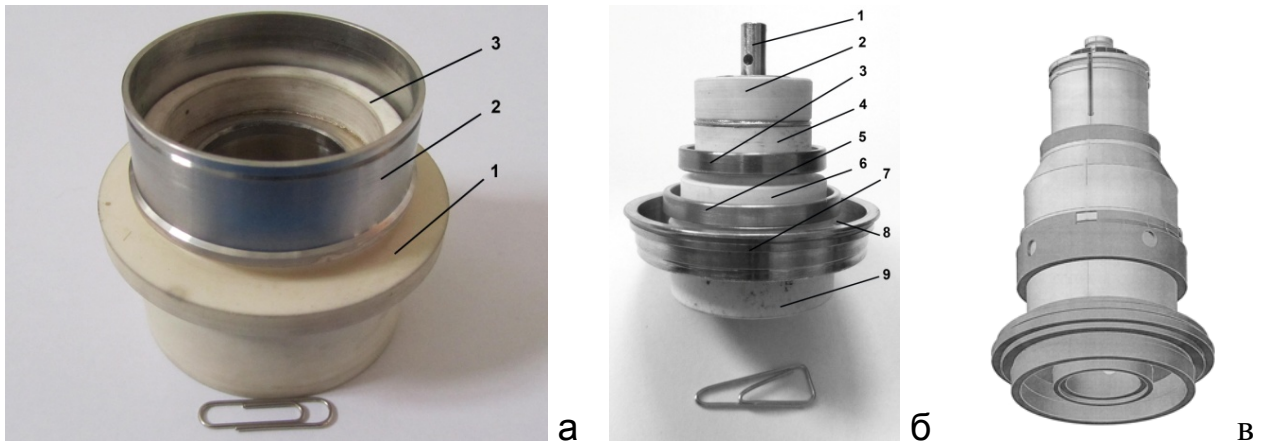


Рис. 1(а,б,в). Катодні вузли електронно-променевої гармати:

а - високовольтний ізолятор;

б - ніжка високовольтного ізолятора;

в – швидкозамінний катодний вузол

Розроблено і виготовлено універсальне оснащення для зварювання та паяння електродів металокерамічних вузлів (рис. 2 а, б, в)



Рис. 2 (а,б,в). Універсальні оснащення для зварювання та паяння металокерамічних вузлів:

а - високовольтного ізолятора;

б - ніжки;

в - швидкозамінного катодного вузла

Макрошліфи зварених та паяних вузлів показані на рис. 3 (а, б).

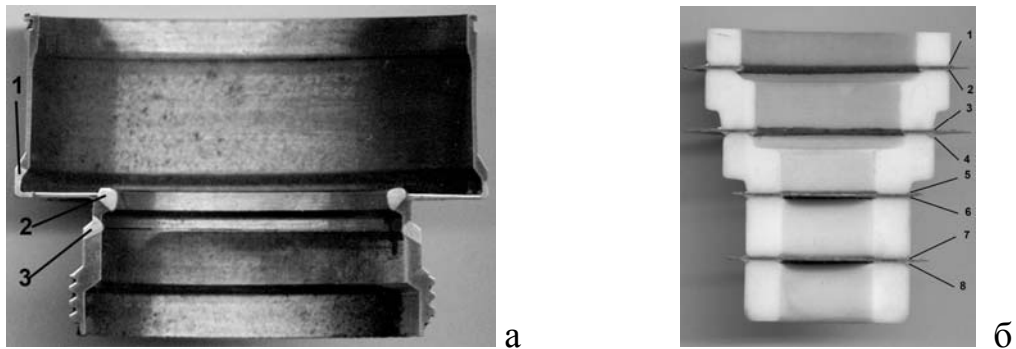


Рис. 3 (а,б). Макрошліфи зварених та паяних з'єднань катодного вузла гармати:

а – макрошліф звареного електронним променем (шви 1, 2, 3) високовольтного електроду;

б – макрошліф паяної металокерамічної ніжки (шви 1 - 8)

Зварно-паяні вузли - високовольтний ізолятор (рис. 1а) та ніжка (рис. 1б) з'єднувалися в один вузол за допомогою електронно-променевого зварювання (рис. 4).

Після зварювання і паяння металокерамічні вузли випробувалися на вакуумну щільність, а також на електричний опір.

Випробування на вакуумну щільність проводили за допомогою гелієвого приладу "Fenix – L" фірми "Leybold" Результат перевірки на вакуумну щільність високовольтних ізоляторів та ніжок показав, що всі зварно-паяні з'єднання дозволили досягти вакуум - 1×10^{-7} торр (при дозволеному 1×10^{-5} торр). Електричний опір в міжелектродних проміжках становить від 1,0 до 1,5 ГОм (при дозволеному 0,5 ГОм).



Рис. 4. Високовольтний ізолятор, з'єднаний за допомогою електронно-променевого зварювання

Після проведених випробувань були виконані роботи по складанню металокерамічних вузлів в корпус катодного блоку, який потім складався з анодною системою електронно-променевої гармати. В результаті проведених робіт був виготовлений та випробуваний дослідний зразок електронно-променевої гармати нового покоління для зварювання в космосі (рис. 5).

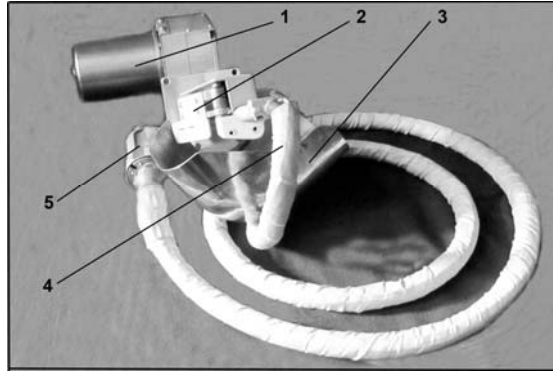


Рис. 5. Дослідний зразок ручної електронно-променевої гармати нового покоління для зварювання в космосі:

- 1 - електронно-променева гармата;
- 2 - рукоятка з гашеткою;
- 3 – захисний кожух;
- 4 - високовольтний кабель;
- 5 - високовольтний роз'єм

Складена гармата випробувалася при зварюванні нержавіючих сталей та титанових сплавів. Після проведених випробувань були внесені коригування в технічну документацію для доопрацювання конструкції електронно-променевої гармати.

Науковий керівник роботи
академік

Б.Є. Патон

Відповідальний виконавець
д.т.н.

Ю.А. Асніс