

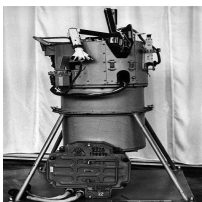
В. Ф. Лапчинський

Зварювання в космосі

ЗВАРЮВАННЯ В КОСМОСІ – процеси нероз'ємного з'єднання матеріалів в умовах космічного простору. З. в к. здійснюють у твердій ([зварювання тиском](#)) і рідкій ([зварювання плавленням](#), [паяння](#)) фазах, а також шляхом випаровування й конденсації речовин на твердофазну підкладку (*нанесення покриття та поверхневе оброблення*). Відмінності З. в к. пов'язані з особливостями косміч. середовища – невагомістю, глибоким вакуумом і різким перепадом температур. стану поверхонь. Дослідж. та розроблення устаткування і технологій ремонту й монтажу косміч. конструкцій розпочато 1963 в Інституті електрозварювання АН УРСР (Київ) під керівництвом *Б. Патона*. 1965 київ. фахівцями у галузі зварювання проведено комплекс дослідж. у короточас. умовах невагомості на літаючій лабораторії Ту-104, внаслідок яких створ. установку «Вулкан». З її допомогою 1969 космонавти В. Кубасов і Г. Шонін на косміч. кораблі «Союз-6» провели перший у світі експеримент зі З. в к. Були успішно випробувані [електронно-променеве зварювання](#), [дугове зварювання](#), [різання](#). Існує значна кількість операцій, у першу чергу ремонтних, виконання яких з поперед. назем. підготовкою й відпрацьовуванням є ускладненим або взагалі неможливим. У деяких випадках необхідна саме особиста участь оператора-космонавта, який на місці оцінює обсяг необхід. робіт і ухвалює рішення щодо способів їх виконання. В Інституті електрозварювання АН УРСР уперше створ. універсал. ручний електронно-променевий інструмент (УРІ), яким 1984 космонавти С. Савицька й В. Джанібеков на н.-д. орбітал. комплексі «Салют-7» у відкритому космосі виконали вручну зварювання, паяння та різання зразків, а також провели експерименти з нанесення покриттів. У подальшому УРІ неодноразово удосконалювали і використовували на орбіті для проведення різноманіт. робіт зі зварювання та паяння. 1986 на станції «Салют-7» уперше здійснено паяння вузлів фермових конструкцій. Узагальнення накопиченого досвіду дозволило створити в Інституті електрозварювання АН УРСР універсал. комплект косміч. зварювал. інструментів типу «Універсал», призначений для експлуатації на довгострокових косміч. орбітал. станціях. 1975–79 укр. фахівцями у галузі зварювання досліджено процеси, розроблено технологію і апаратуру для нанесення покриттів у космосі методом терміч. випаровування та конденсації. 1979–89 на орбітал. комплексах «Салют-6», «Салют-7» і «Мир» із застосуванням установок «Випарник М», «Кристал» і «Янтар» у косміч. умовах проведено експерименти з одержання тонкоплівок метал.

покриттів. Експерименти зі З. в к. стали підґрунтям для проведення подіб. фундам. дослідж. в ін. наук. напрямках. Зокрема розроблену для зварювання малогабаритну електронно-променеву апаратуру використовували для інжектування електрон. пучків під час дослідж. магнітосфери Землі й навколом. плазми (експерименти «Блискавиця-1», 1973; «Блискавиця-2», 1975). Під керівництвом Б. Патона в 1970-х рр. започатковано дослідж., спрямовані на створення великогабарит. конструкцій, виготовлення та наступна експлуатація яких тісно пов'язані зі З. в к.: несучі силові тверді ферми; висувні системи на базі ферм. конструкцій; негерметичні та герметичні оболонки; трубопроводи. Унаслідок тривалої експлуатації повністю підтверджено ефективність і високу якість великогабарит. косміч. конструкцій, виготовлених і компактно укладених у стаціонар. умовах на Землі з мінімізацією габаритів, маси й енергоспоживання та подальшим перетворенням до робочого розміру після виведення в космос. Конструкції, створювані за допомогою цього методу, можна використовувати як самостійні і як окремі елементи інших, ще більших споруд. Такі конструкції мають значну перспективу при створенні орбітал. комплексів. У 1970-х рр. дослідж. зі З. в к. виконували також вчені Інституту проблем матеріалознавства АН УРСР (Київ), Моск. вищого тех. училища ім. М. Баумана, Інституту косміч. досліджень АН СРСР (Москва), Центру підготовки космонавтів ім. Ю. Гагаріна (Зоряне містечко, Моск. обл.), Моск. авіац. інституту, які запропонували застосування геліозварювання, зварювання вибухом, магнітоімпульс. та ін. видів зварювання і родин. технологій. Від 1990-х рр. низку експериментів зі З. в к. і родин. технологій Інститут електрозварювання НАНУ проводить спільно з ракетно-косміч. корпорацією «Енергія» (м. Корольов Моск. обл.), НАСА (США), Нім. косміч. агентством. Іноді у твердій фазі у вузлах і деталях косміч. механізмів у глибокому вакуумі, при високій т-рі (понад 400 К) і великому питомому тиску може відбуватися ненавмисне З. в к. Можлива також ненавмисна конденсація пару на поверхнях виробів. Ці процеси спричиняють заклинювання механізмів, погіршення оптич. властивостей поверхонь.

Фотоілюстрації



Рекомендована література

1. Патон Б. Е., Кубасов В. Н. Эксперимент по сварке металлов в космосе // АС. 1970. № 5;
2. В. Е. Paton. Welding in Space // Welding Engineering. 1972. № 1;
3. Патон Б. Е., Патон В. Е., Дудко Д. А. и др. Космические исследования на Украине. К., 1973;

4. Лапчинский В. Ф. Сварка в космосе // Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. Москва, 1974;
5. Патон Б. Е., Дудко Д. А, Бернадский В. Н. Применение сварки для ремонта сварных космических объектов. К., 1976;
6. Бондарев А. А., Лапчинский В. Ф., Лозовская А. В. и др. Исследование структуры и распределения элементов в сварных соединениях, выполненных электронным лучом на сплавах 1201 и АМ-Г6 в условиях невесомости. Москва, 1978;
7. Лапчинский В. Ф. Сварка в космосе // Сварка в СССР. Т. 1. Москва, 1982;
8. Патон Б. Е., Лапчинский В. Ф. Сварка и родственные технологии в космосе. Особенности и перспективы. К., 1998;
9. Космос: технологии, материаловедение, конструкции: Сб. науч. тр. К., 2000;
10. Загребельный А. А., Цыганков О. С. Сварка в космосе // СП. 2002. № 12.

Бібліографічний опис:

Зварювання в космосі / В. Ф. Лапчинський // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2010. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-16595>

2001-2024 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).