

07.10.2025

Модуль ЕГЗ – 1.1

Тема програми: Перспектива розвитку зварювального виробництва

Урок №11

Тема: *«Історія зварювання у космосі»*

Зварювання в космосі– процеси нероз’ємного з’єднання матеріалів в умовах космічного простору. Зварювання в космосі 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 космічного середовища – невагомістю, глибоким вакуумом і різким перепадом температур. стану поверхонь. Дослідження та розроблення устаткування і технологій ремонту й монтажу космічних конструкцій розпочато 1963 в Інституті електрозварювання АН УРСР (Київ) під керівництвом Б. Патона. 1965 Київ фахівцями у галузі зварювання проведено комплекс дослідження у короткочасних. умовах невагомості на літаючій лабораторії Ту-104, внаслідок яких створ. установку «Вулкан». З її допомогою 1969 космонавти В. Кубасов і Г. Шонін на космічному кораблі «Союз-6» провели перший у світі експеримент зі зварюванням в космосі.



Були успішно випробувані електронно-променеве зварювання, дугове зварювання, різання. Існує значна кількість операцій, у першу чергу ремонтних, виконання яких з попередньою наземною підготовкою й відпрацюванням є ускладненим або взагалі неможливим. У деяких випадках необхідна саме особиста участь оператора-космонавта, який на місці оцінює обсяг необхідних робіт і ухвалює рішення щодо способів їх виконання. В Інституті електрозварювання уперше створили універсальний ручний електронно-променевий інструмент (УРІ), яким 1984 космонавти С. Савицька й В. Джанібєков на н.-д. орбітному 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 різноманітних робіт зі зварювання та паяння. 1986 на станції «Салют-7» уперше здійснено паяння вузлів фермових конструкцій.



Узагальнення накопиченого досвіду дозволило створити в Інституті електрозварювання універсальний комплект космічного зварювальних інструментів типу «Універсал», призначений для експлуатації на довгострокових космічних орбітальних станціях 1975–79 українськими фахівцями у галузі зварювання досліджено процеси, розроблено технологію і апаратуру для нанесення покриттів у космосі методом термічного випаровування та конденсації. 1979–89 на орбітальних комплексах «Салют-6», «Салют-7» і «Мир» із застосуванням установок «Випарник М», «Кристал» і «Янтар» у космічних умовах проведено експерименти з одержання тонкоплівкових металевих покриттів. Експерименти зі зварюванням у космосі стали підґрунтям для проведення подібних фундаментальних дослідженнях в інших наукових напрямках. Зокрема розроблену для зварювання малогабаритну електронно-променеву апаратуру використовували для інжектування електронних пучків під час дослідження магнітосфери Землі й навколоземної плазми (експерименти «Блискавиця-1», 1973; «Блискавиця-2», 1975). Під керівництвом Б. Патона в 1970-х рр. започатковано дослідження спрямовані на створення великогабаритних конструкцій, виготовлення та наступна експлуатація яких тісно пов'язані зі зварюванням у космосі несучі силові тверді ферми; висувні системи на базі ферм. конструкцій; негерметичні та герметичні оболонки; трубопроводи. Унаслідок тривалої експлуатації повністю підтверджено ефективність і високу якість великогабаритних космічних конструкцій, виготовлених і

компактно укладених у стаціонарних 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 орбітальних комплексів.



Домашнє завдання: Опрацювати конспект