

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ»

УДК 621.923.9:004.94

Тришин П.Р.¹, Лаговський О.В.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. М-110м НУ «Запорізька політехніка»

ГІДРОДИНАМІЧНЕ ВІРТУАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОБРОБКИ АБРАЗИВНИМИ СЕРЕДОВИЩАМИ ХВИЛЕВОДІВ ПРЯМОКУТНОГО ПЕРЕРІЗУ

У радіолокаційних станціях S-діапазону застосовуються прямокутні хвилеводи з численними вигинами і поворотами. Існують два типи вигинів хвилеводу: плавний, виконаний згинанням прямокутної хвилеводної труби, і кутовий, виготовлений методом зварювання або пайки секцій хвилеводної труби. Кутові застосовуються частіше, через те, що вони є компактнішими. Хвилеводи виготовляють з тонкостінної (2,5 мм) алюмінієвої або латунної прямокутної труби.

При зварюванні або пайці секцій хвилеводу в зоні шва з'являються деформації і дефекти поверхні, які усуваються рихтуванням і подальшою фінішною обробкою. Канал хвилеводів полірують з допуском до 0,07 мм і шорсткістю до 0,8 мкм. Від якості поверхні каналу хвилеводів залежать втрати потужності електромагнітної хвилі.

Не всі методи фінішної обробки каналів хвилеводів, що забезпечують необхідну шорсткість, застосовні до прямокутного перетину і обробки кутових вигинів. Часто полірування біля шовних зон через важкий доступ до них проводиться ручним електроінструментом, вимагає складних траєкторій руху інструменту або використання фасонних інструментів.

Фінішні операції у внутрішньому проточному каналі хвилеводів складних просторових форм можна виконувати методами, в яких в якості інструменту застосовується потік абразивного середовища. Як показують дослідження, виконані на різних деталях машин, такий тип обробки дозволяє здійснювати механізацію процесу, поліпшувати умови праці, знижувати час обробки.

Метою роботи є пошук оптимального способу фінішної обробки абразивними середовищами прямокутних хвилеводів S-діапазону з кутовими вигнутими переходами за допомогою спеціальних віртуальних програм з симуляцією гідродинамічної поведінки середовищ.

Таким чином змоделивали гідроабразивне прокачування і абразивно-екструзійну обробку. Гідроабразивне прокачування – це процес ерозії потоком гідроабразивної суспензії оброблюваної поверхні. Гідроабразивна суспензія прокачується через деталь в обох напрямках, створюючи спрямовану

шорсткість. Отримана шорсткість залежить від розміру і концентрації абразивних зерен наповнювача суспензії.

Абразивно-екструзійна обробка каналу полягає в екструзії уздовж каналу робочого середовища з полімерної основи, наповненої абразивними зернами, які здатні до в'язкопружного деформування.

Аналіз цих методів за допомогою віртуальної гідродинамічної симуляції показав, що при такій обробці каналів з кутовими вигинами якість обробленої поверхні часто неоднорідна через значні зміни характеру течії робочого середовища. Деякі місця обробляються занадто інтенсивно, що є недопустимим через тонкостінність конструкції, деякі місця практично не оброблюються через падіння тиску та повертання течії в протилежному напрямку. Але ці ситуації зустрічаються здебільш в хвилеводах з кутовими згинами. Тобто для них використання цих методів не є доцільним.

Для плавних вигинів хвилеводів прямокутного перерізу можна підібрати режими і властивості середовища та абразивного наповнювача для продуктивної обробки каналу.