

УДК 621.31:004.94

Шрам О. А.<sup>1</sup>, Щербина А. Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

<sup>2</sup> студ. гр. Ез-114м ЗНТУ

## **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ОБРОБЦІ ПОВЕРХНІ СКЛА**

На сьогоднішній день, моделювання фізичних процесів у комп'ютерній середі є широко розповсюдженим у науковій і виробничій сфері. Комп'ютерні розрахунки математичних систем формул, які описують фізичні

процеси, роблять можливим створення надскладних моделей, які людині довелося би розраховувати роками, а комп'ютер розрахує за хвилини. Моделювання процесу перед створенням матеріальної моделі значно зменшує вартість можливих помилок і значно полегшує внесення змін в остаточні креслення, за якими буде створений механізм. Також значною перевагою є можливість проведення дослідів, які потребують великих витрат часу (моделювання тривалого впливу), за значно коротший час.

Найважливішим механізмом моделювання є адаптування математичного опису фізичних процесів та параметрів матеріалів. Найпоширеніший метод розрахунку є метод скінченних елементів [1].

Метод скінченних елементів (МСЕ) – основний метод сучасного наукового і промислового моделювання, що лежить в основі переважної більшості сучасних програмних комплексів, призначених для виконання розрахунків фізичних моделей на ЕОМ.

Діапазон його застосування надзвичайно широкий: будівництво і машинобудування, гідро- і аеродинаміка, гірнича справа і новітня техніка, а також різні задачі математичної фізики – теплопровідності, фільтрації, розповсюдження хвиль і т. д.

В роботі змодельовані алгебраїчно і програмно ідеальний і два експериментальних соленоїда, а також проаналізовано картину електромагнітні поля, створені ними.

Було проаналізовано спектр програмного забезпечення яке можна було використовувати при проведенні науково-дослідної роботи. Детально розглянуто математичний метод скінченних елементів та принципи розбиття моделі на скінченні елементи. Порівняно це метод з іншими методами розрахунків подібних систем. Визначено, що цей МСЕ максимально підходить для вирішення поставленої задачі. Розглянуто математичне моделювання електромагнітних полів на основі рівнянь Максвелла.

Електропостачання установки для іонно-плазмового нанесення покриття здійснюється від чотирьох незалежних джерел живлення, що дозволяє ефективно регулювати як напругу, що подається на муфельну піч, так і струм та напругу, що подається на соленоїд, а також контролювати технологічні процеси.

Розглянуто схему підводу живлення, повітря і води до плазмотрона. Визначено місце встановлення елемента, що буде змодельовано. На основі параметрів плазмотрона визначено стереометричні параметри соленоїда. Визначено проблемну частину елемента.

Побудовано тривимірні моделі ідеального соленоїда і двох експериментальних соленоїдів. Стереометричні моделі наділено властивостями реальних матеріалів, обрано потрібні фізичні процеси і задано відповідні параметри.