

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОВЕРХНІ ПРИ НАПЛАВЛЕННІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі за допомогою програми кінцевого елементного аналізу наведено розподіл внутрішньо залишкових напружень в металі деталі під впливом температур при наплавленні

Ключові слова: кінцевий елементний аналіз, крок наплавлення, тепловий потік, структурні перетворення.

Abstract

In the paper, using the finite element analysis program, the distribution of internal residual stresses in the metal of the part under the influence of temperatures during surfacing is given

Keywords: finite element analysis, surfacing step, heat flow, structural transformations.

Вступ

При наплавленні електродуговим способом досягається міцне з'єднання на межі з основою. До основних недоліків способу відновлення деталей електродуговим наплавленням слід віднести: істотний термічний вплив на основний метал і виникненням внутрішньої залишкової напруги, що зменшує втомну міцність деталі; деформацію виробів; низький відсоток використання наплавленого металу у зв'язку з подальшою механічною обробкою і її високу трудомісткість [1, 2].

Фазові та структурні перетворення при зварюванні протікають в нерівноважних умовах зварювального термодформаційного циклу (ЗТДЦ), тобто в умовах швидкого нагрівання та охолодження з одночасним розвитком зварювальних напружень і деформацій. Характер перетворень залежить від складу сплаву, максимальних температур нагрівання, а їх завершеність – від швидкісних та деформаційних параметрів зварювального циклу.

Метою роботи є дослідження термічного впливу на основний метал деталі при відновленні.

Результати дослідження

Аналіз температурного впливу дозволяє розрахувати напруження та деформації в матеріалі вал-шестерні.

Розрахунок виконували при наплавленні в середовщі CO_2 вал-шестерні з режимами: струм – $I=197$ А; напруга на дузі – $U=21,78$ В; швидкість наплавлення – $V_n=20,6$ м/хв.; крок наплавлення – $S_n=4,4$ мм.

Перший етап розрахунків полягає у створенні 3-D твердотілої моделі деталі.

В систему вводяться властивості матеріалу деталі із визначеними властивостями. Створена твердотіла модель генерується в її кінцево-елементний аналіз, тобто на моделі показана сітка вузлів та елементів. Області прикладання температурного навантаження, в нашому випадку це зовнішня поверхня вал-шестерні, більш детально розбиваємо на елементи

Наступним кроком аналізуються види процесів, яким піддається ділянка деталі. При моделювання процесу електродугового наплавлення доцільним є аналіз теплових процесів, деформацій та напружень, що виникають внаслідок теплової дії [2].

Розрахунки показали, що температурні поля, які утворюються в процесі наплавлення вал-шестерні, виникають під час завершальної стадії наплавлення. Поява значних теплових напружень призводить до суттєвої зміни структури матеріалу. Для уникнення холодних тріщин та поліпшення якості відновленого поверхневого шару деталі, з метою стабілізації напруженого стану, термічна обробка є необхідною. Термічна обробка після наплавлення здатна врівноважити структуру матеріалу деталі та поліпшити обробку поверхонь різанням

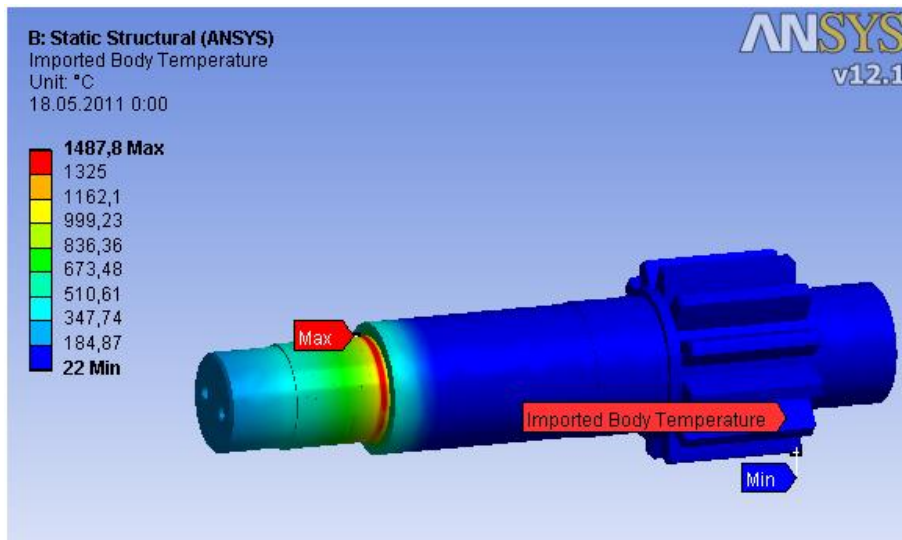


Рис. 1 – Розподілення температури при нагріві під час наплавлення

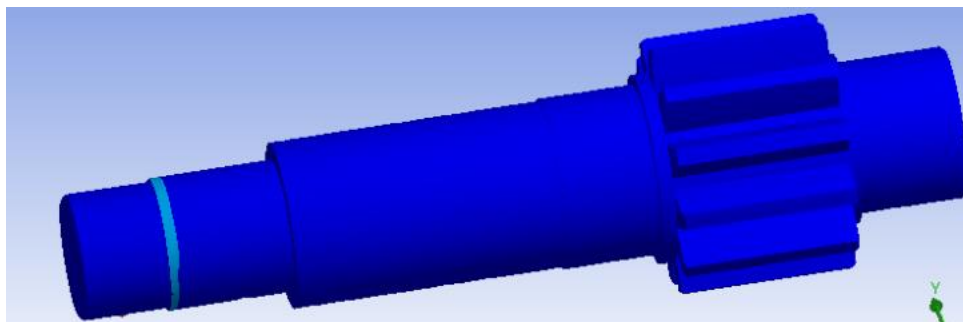


Рис. 2 – Стан деформації деталі до наплавлення

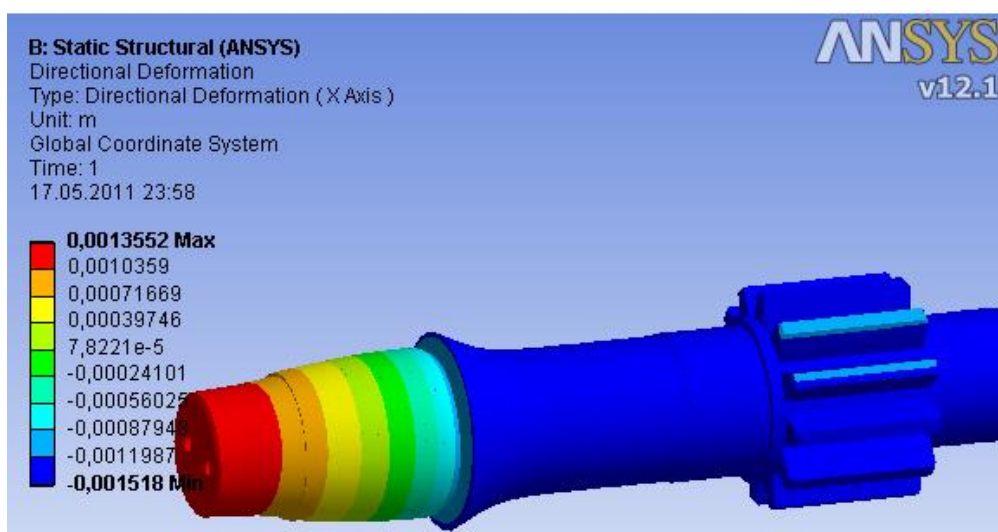


Рис. 3 – Деформації, які утворились відносно осі X і Y після наплавлення відносно осі X

Тоб-то при таких способах наплавлення (зварювання) можна змінюючи властивості різних ділянок деталі, виготовленої з порівняно недорогого конструкційного матеріалу, та навколошовній зоні одержати сплави на робочій поверхні деталі з унікальними характеристиками міцності, зносостійкості і корозійної стійкості.

Висновки

Результати досліджень змодельованих на деталі «вал-шестерня» процесу показали, що запропонований підхід дозволяє визначати внутрішні напруження та деформації викликаних впливом температури при електродуговому наплавленні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Василик А.В. Теплові розрахунки при зварюванні / А.В. Василик, Я.А. Дрогомирецький, Я.А. Криль. – Івано-Франківськ: Факел, 2004. – 209с.
2. V. Savulyak, O. Shilina, V. Shenfeld, A. Osadchuk. Structure formation of abrasive-resistant coatings./ Problems of Tribology, V. 27, No 1/103-2022

Останчук Дмитро –магістр групи ЗВ-22м, факультет машинобудування татранспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: e-mail:epshilina.tpz@gmail.com

Науковий керівник: *Шиліна Олена Павлівна* – канд. техн. наук, доцент кафедри галузевого машинобудування Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Pechenytsya Dmitro – magistr of the ZV-33m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [e-mail: epshilina.tpz@gmail.com](mailto:epshilina.tpz@gmail.com)

Supervisor *Shilina Olena P.* – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of machine-building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,