

СЕКЦІЯ XII. АТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОЦЕСИ ФОРМОУТВОРЕННЯ ВИРОБІВ З МАЛОПЛАСТИЧНИХ МЕТАЛІВ МЕТОДОМ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Кононенко Віталій Анатолійович

здобувач вищої освіти факультету Автоматики і комп'ютеризованих технологій
Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Науковий керівник: Демська Наталія Павлівна

ORCID ID: 0000-0002-9931-9964

канд.техн.наук, доцент, доцент кафедри КІТАМ

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

В сучасному світі одним з найпотужніших інструментів дослідження є комп'ютер, тому в різних галузях виробництва широкого розповсюдження і застосування набули комп'ютерні моделі [1]. Не винятком тут є і машинобудування, зокрема технологічні процеси формоутворення металів. Так, на етапі проектування операцій формоутворення виробів з малопластичних металів методом гнуття слід враховувати методи, які використовуються при згинання профілю.

Це може бути, поворотно-витяжне (намотування) згинання, компресійний згин, вальцювання та протяжка. Вибір процесу згинання труб залежить від якості та необхідної продуктивності, бажаного діаметру, товщини стінки та мінімального радіуса вигину [2].

Від обраних методів буде залежати як точність обробки профілю так і стан готової деталі.

На конкурентоспроможність виробництва та собівартість одержаних виробів будуть впливати і ряд параметрів, такі як геометрична форма інструменту, течія металів, їх температурна стійкість, швидкість деформування заготовки тощо. Тобто можна припустити, що існують групи параметрів (конструктивні, технологічні фізико-механічні), які слід враховувати для забезпечення основної мети виробництва.

Для аналізу таких параметрів доречно застосовувати методи комп'ютерного моделювання та числового аналізу. Одним з таких методів є метод скінченних елементів.

Основна ідея методу полягає в тому, що будь-яку безперервну величину, таку як температура, тиск і переміщення, можна апроксимувати дискретною моделлю, яка будується на безлічі шматково-безперервних функцій. У загальному випадку безперервна величина наперед не відома, і потрібно визначити значення цієї величини в деяких внутрішніх точках області. Дискретну модель дуже легко побудувати, якщо спочатку припустити, що числові значення цієї величини в кожній внутрішній області відомі. Після цього можна перейти до загального випадку.

Отже, при побудові дискретної моделі безперервної величини поступають таким чином:

1 У даній області фіксується кінцева кількість точок. Ці точки називаються вузловими точками або вузлами.

2 Значення безперервної величини в кожній точці вважається змінним, яке має бути визначеним.

3 Область визначення безперервної величини розбивається на кінцеву кількість областей, які називаються елементами. Ці елементи мають загальні вузлові точки і в сукупності апроксимують форму області.

4 Безперервна величина апроксимується на кожному елементі поліномом, який визначається за допомогою вузлових значень цієї величини. Для кожного елемента визначається свій поліном, але поліноми підбираються так, щоб збереглася безперервність величини уздовж меж елемента (його називають функцією елемента). Вибір форми елементів і їх функцій для конкретних завдань визначає точність наближеного рішення і залежить від винахідливості і майстерності інженера [2].

В ході проведення досліджень виконання експерименту методом кінцевих елементів пропонується розробити математичну модель та провести розрахунковий аналіз процесу згинання сталевих прямокутних труб в трубогубі з проточкою спеціального профілю на фасонному валку.

Розрахувати встановлені енергосилові витрати процесу згинання сталевих прямокутних труб, кінцева форма та розміри отриманих виробів, а також напружено-деформований стан та ступінь використання ресурсу пластичності в них для різних величин діаметра кола формотворчої профілю виступу на робочій поверхні фасонного валка [4].

Список використаних джерел:

1. Nevliudov, I., Yevsieiev, V., Demska, N. (2021). Вирішення питання модернізації виробничого обладнання з використанням кібер-фізичних виробничих системи керування. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, (3 (17)), 106-116.
2. Miller, G. G. (2003). *Tube forming processes: a comprehensive guide*. Society of Manufacturing Engineers.
3. Комп'ютерне моделювання процесів та систем. Чисельні методи [Електронний ресурс] : підручник / С. П. Вислоух, О. В. Волошко, Г. С. Тимчик, М. В. Філіппова ; Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 228 с.
2. Холодне гнуття сталевих прямокутних труб в трубогині з проточкою спеціального профілю на фасонному валку / В. Л. Калюжний, Я. С. Олександренко, І. П. Куліков // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні технології та обладнання обробки матеріалів у машинобудуванні та металургії. – Харків: НТУ«ХПІ», 2016. № 31(1203). С. 36–41.