

**ФОМІНА О.О., ЛЬВОВ Г.І.**, докт. техн. наук, проф.

## **ПРУЖНЬО-ПЛАСТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ПЛАСТИНИ, ЩО ЗНАХОДИТЬСЯ ПІД ДІЄЮ КОРОТКОЧАСНОГО ІМПУЛЬСНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

Штамування вибухом - один з найбільш перспективних процесів обробки металів. Сутність цієї операції - передача енергії вибуху металевій заготівці (пластині) через повітря, воду або сипкі середовища (неконтактний вибух). Для здійснення штампування немає необхідності в потужних дорогих пресах. У виробничій операції використовується тільки частина штампу (матриця), яка до того ж може бути виготовлена з недорогого легко оброблюваного матеріалу. Для певного класу виробів це забезпечує значне зниження капітальних витрат, створює умови для швидкої її переналадки.

Вибухові установки. Окремим напрямом вибухових технологій є використання спеціальних вибухових генераторів тиску (ВГТ) багаторазової дії як машини, що призводять до руху різні робочі механізми. ВГТ є міцною сталеву камерою, що надійно локалізує продукти вибуху, що утворюються при вибуху, з'єднань за допомогою пристрою, що дроселює, з робочим механізмом.

Штампівка вибухом у теоретичних дослідженнях моделюється, як короткочасне імпульсне навантаження.

Для установлення моделі, що у теоретичних дослідженнях представляє реальну оболонку, був зроблено ряд допущень. В якості найбільш простої моделі була розглянута квадратна тонка пластина постійної товщини, яка виготовлена із однорідного ізотропного матеріалу.

В роботі були проведені дослідження деформацій тонкої плоскої перешкоди (заготовки) при осесиметричному імпульсному вантаженні. Розподіл параметрів по товщині був прийнятий рівномірним, жорсткість на вигин не враховували. Для приведення тримірної задачі до двомірної користувалися гіпотезами Кіргофа-Лява. Вивчення поведінки пластини проводилось для великих прогинів з позицій нелінійної теорії.

Числові дослідження для даної задачі проведені в програмному комплексі ANSYS. Модель була побудована за допомогою елемента, що має 6 ступенів свободи в кожному вузлі: переміщення у напрямі осей X, Y і Z

вузлової системи координат. Елемент має властивості пластичності, зміни жорсткості при додатку навантажень, великих переміщень і великих деформацій. Елемент SHELL43 застосовується, щоб моделювати лінійні помірно товсті структури оболонок. Елемент має шість мір свободи в кожному вузлі: переміщення в напрямках  $x$ ,  $y$ , і  $z$  і обертання коло вісей  $x$ ,  $y$ , і  $z$  глобальної системи координат. Форми деформації лінійні в обох напрямках в площині оболонки. Елемент діє на пластичність, повзучість, і великі деформації.

В роботі були отримані дані по напруженому стану при формуванні циліндричної оболонки, під дією гіперболічного, гофрованого, та конусоїдального штампів.

**Список літератури:** 1. Семенов Е.И., и др. (ред.) Ковка и штамповка. Справочник. Том 1 (Машиностроение, 1985), 2. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке (Ленинград, 1979), 3. Зубцов М. Е., Листовая штамповка, Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980. 432 с, ил.