

УДК 621.983.07:669.017

Сопруненко В.Р., студ., Коробка Є.М., студ., Орлюк М.В., к.т.н., доц.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМОУТВОРЕННЯ ВІСЕСИМЕТРИЧНИХ ПОРОЖНИСТИХ ВИРОБІВ ІЗ ВІДБОРТОВАНИМ ОТВОРОМ У ДНІ

Класична схема штампування вісесиметричних деталей із відбортаним отвором у дні (рис. 1) включає в себе наступні операції [1]:

- вирубка заготовки;
- витягування;
- пробивка отвору у дні;
- відбортання отвору.

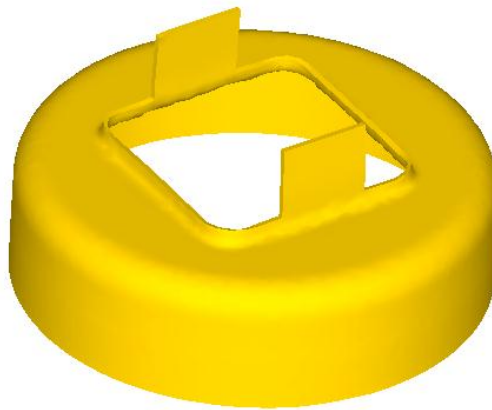


Рис. 1. Вісесиметрична деталь із відбортаним отвором

З точки зору підвищення ефективності виготовлення подібних деталей пробивання отвору краще виконувати до витягування, проте при витягуванні заготовок з отвором можливе суттєве спотворення розмірів отриманого отвору [1], що унеможлиблює подальше відбортання.

Для визначення особливостей поведінки матеріалу при витягуванні заготовок з отвором виконано моделювання процесу за різних схем в середовищі DEFORM-3D.

При витягуванні за традиційною схемою прогнозовано відбувається викривлення дна (рис. 2) та значне збільшення розмірів пробитого отвору (рис. 3). Розміри отвору збільшились приблизно на 7 мм (3,5 мм на сторону). Значення критерію руйнування в кутах отвору становить 0,65...0,7 (рис. 4), що перевищує критичні значення [2], тобто при витягуванні за даною схемою існує велика вірогідність руйнування напівфабрикату.

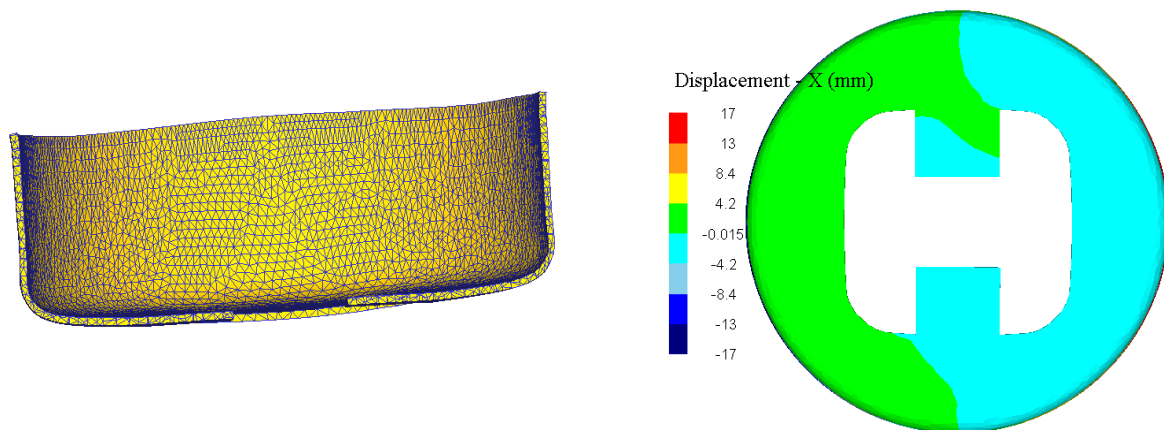


Рис. 2. Викривлення дна напівфабрикату

Рис. 3. Зміщення точок донної частини напівфабрикату

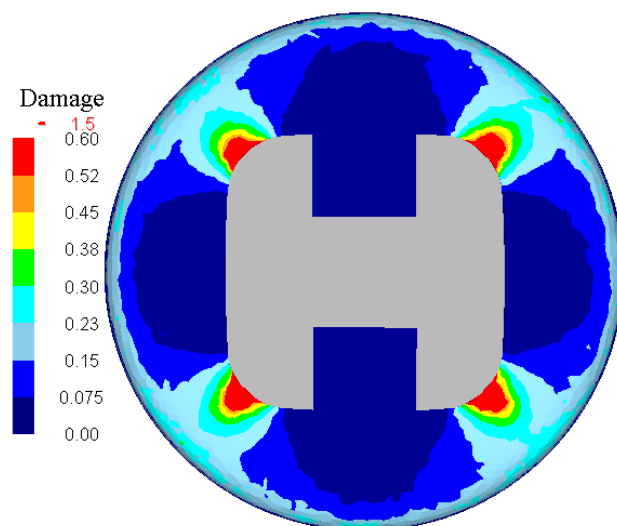


Рис. 4. Розподіл критерію руйнування у дні

При витягуванні з притисканням донної частини картина деформування суттєво змінюється. Дно напівфабрикату залишається плоским (рис. 5), а значення критерію руйнування (рис. 6) не перевищує 0,4 (витягування відбувається без руйнування).

Проте збільшення розмірів отвору (рис. 7) із-за малої жорсткості донної частини напівфабрикату залишається значним (приблизно 1,5 мм на сторону).



Рис. 5. Деформування дна

Damage

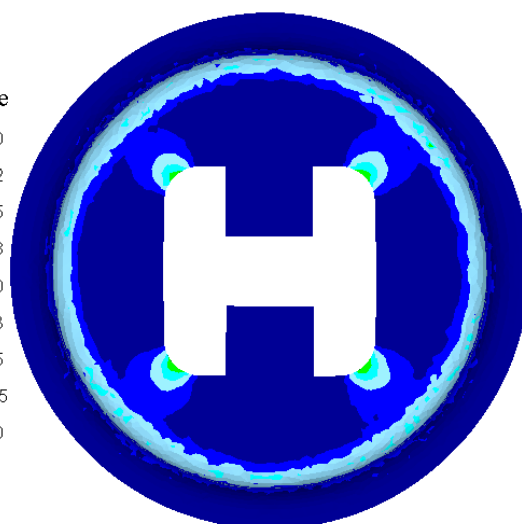
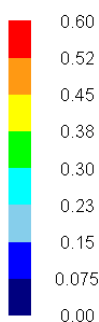


Рис. 6. Розподіл критерію руйнування у дні

Displacement - X (mm)

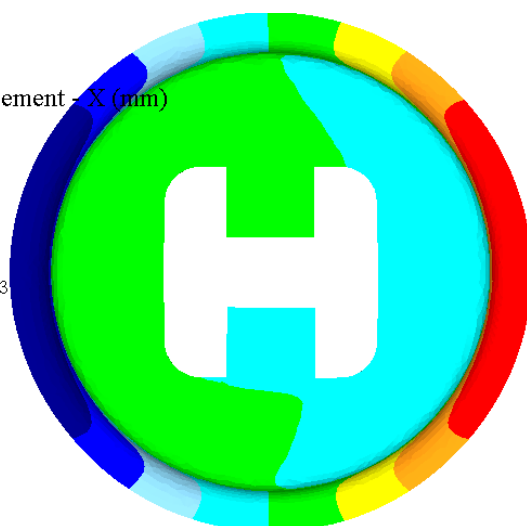
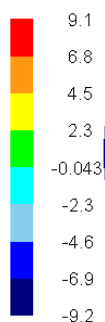


Рис. 7. Зміщення точок донної частини напівфабрикату

Але в нашому випадку (отвір відбортовується) жорсткість донної частини можна підвищити, відбортувавши отвір до витягування.

Результати моделювання процесу витягування заготовки з попередньо відбортованим отвором (за умови притискання донної частини) представлені на рис. 8, 9. Як видно з рисунків, при витягуванні за даною схемою донна частина практично не деформується і розміри відбортованого отвору змінюються в межах пружної деформації.

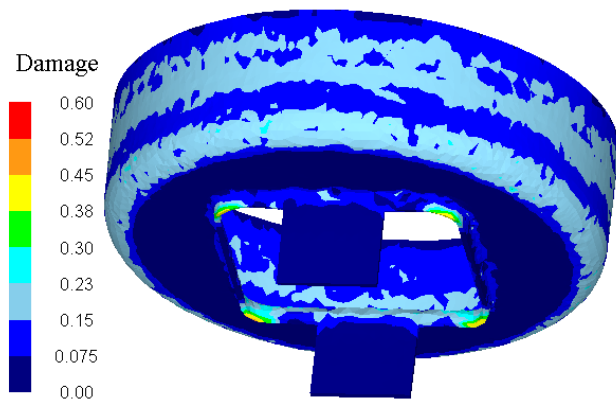


Рис. 8. Розподіл критерію руйнування

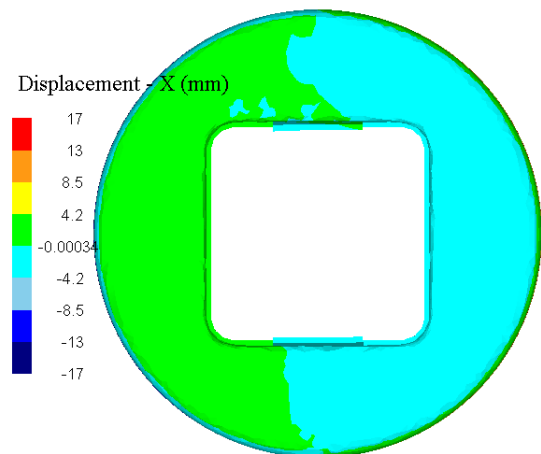


Рис. 9. Зміщення точок донної частини напівфабрикату

Результати проведених досліджень показують, що при наявності у виробі, що отримується витягуванням, відбортюваного отвору у донній частині, пробивання і відбортювання отвору можна виконувати до витягування за умови, що витягування буде здійснюватись з притисканням дна.

Література.

1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. – 6-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. - 520 с., ил.
2. Borona N. Identification and measurement of ductile damage parameters // Journal of Strain Analysis for Engineering Design. – 1999, №34(6). – P. 63-78.

*Робота виконана під керівництвом к.т.н. доц. Орлюка М.В.