

## ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ХОЛОДНОГО КОМБІНОВАНОГО ВИДАВЛЮВАННЯ

Донбаська державна машинобудівна академія

### *Анотація*

*Запропоновано програмну реалізацію моделювання процесу холодного комбінованого видавлювання деталей з фланцем, що дозволило визначити зведений тиск деформування та розміри деталі.*

**Ключові слова:** комбіноване видавлювання, зведений тиск, програмна реалізація.

### *Abstract*

*The program realization of modeling of the cold combined extrusion of parts with a flange was proposed, which allowed to determine the consolidated deformation pressure and the dimensions of the detail.*

**Keywords:** combined extrusion, reduced pressure, program realization.

### **Вступ**

Сучасний рівень розвитку комп'ютерної техніки та інформаційних систем дає можливість створення програмних продуктів досить точно моделюючих процеси різної природи [1]. Але отримати повноцінну та якісну систему, моделюючи той чи інший технологічний процес, можливо тільки за умови кропіткої сумісної роботи фахівців даного технічного напрямку та фактично розробників потрібного програмного продукту. На наш погляд, у сучасній вищій школі однією з основних задач під час навчання є стимулювання створення спільних проєктів студентами спеціальностей технічного спрямування та майбутніми фахівцями з комп'ютерних наук та інженерії.

### **Результати дослідження**

Відповідно до наукового напрямку «Розвиток ресурсощадних процесів ОМТ» наукової школи ДДМА необхідним є створення програмних продуктів дослідження процесів холодного деформування. Зокрема перспективним на даний час є аналіз розширення можливостей впровадження на підприємствах машинобудування процесів холодного комбінованого видавлювання, що є основою студентських робіт дослідницького характеру напрямку обробки металів тиском. В рамках спільного проєкту студентів груп ОМТ-14-1 та Іт-14-2 розроблено програму з використанням безкоштовного середовища розроблення Turbo Delphi Explorer розрахунків величини зведеного тиску деформування, відносної швидкості витікання металу у вертикальному й радіальному напрямках та поетапної формозміни напівфабрикату на основі розрахункової схеми процесу [2].

Основні операції, реалізовані у програмному продукті:

- введення геометричних розмірів деталі, величини ходу (при цьому виконується перевірка умов використання заданої математичної моделі) з можливим коригуванням кількості ітерацій;
- введення граничних умов процесу видавлювання;
- розрахунок величини зведеного тиску деформування, оптимального кінематичного параметра - відносної швидкості витікання металу у вертикальному й радіальному напрямках;
- побудова відповідних графічних залежностей;
- побудова картини поетапної формозміни напівфабрикатів.

Введення необхідних вхідних параметрів процесу та демонстрація результатів роботи програми (рис. 1) можливі в діалоговому режимі. Розроблений програмний продукт дозволяє визначити величину зведеного тиску деформування та проаналізувати поетапну формозміну напівфабрикату з точки зору можливості отримання потрібних кінцевих розмірів стінки та фланцевої зони деталі. На основі отриманих даних про кінцеву формозміну напівфабрикату у разі невідповідності необхідним

розмірам надалі приймається рішення про корегування процесу деформування шляхом забезпечення різних умов тертя у донній частині та частині формування стінки та зміни конфігурації інструменту (розмірів та форми фасок, введення підпорів). Розроблений програмний продукт також може використовуватися у виробничих сферах і науково-дослідних організаціях.

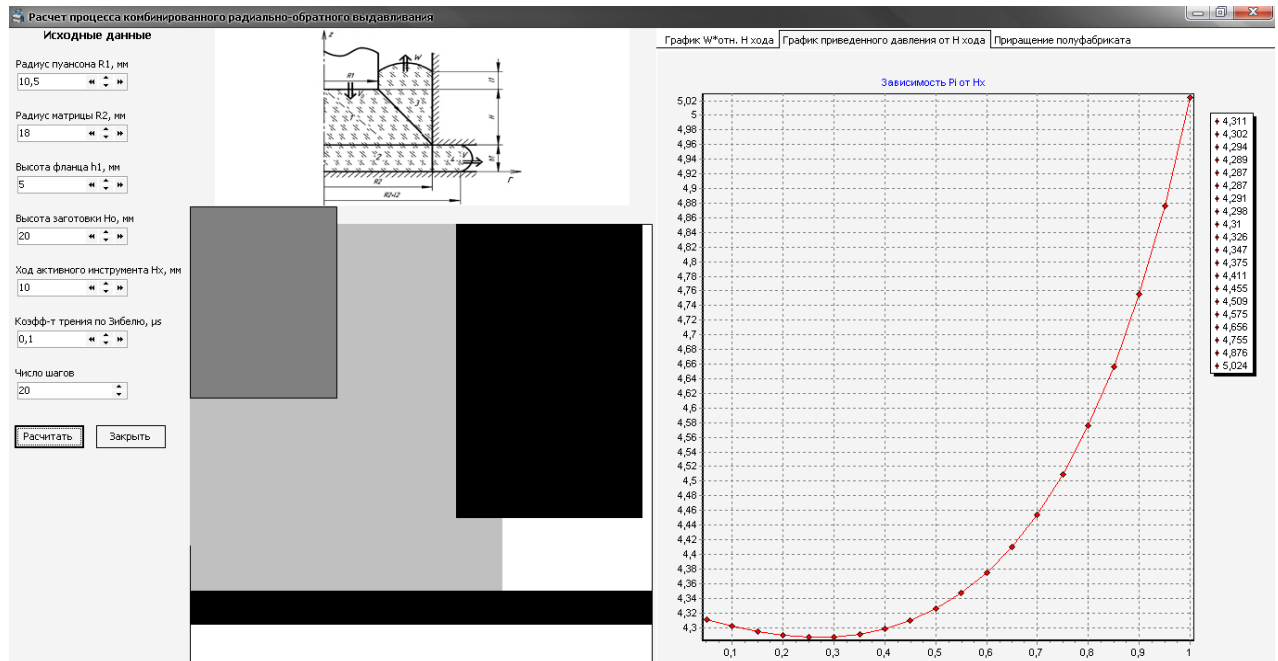


Рисунок 1 – Програмна реалізація моделювання процесу холодного комбінованого видавлювання

## Висновки

Враховуючи вимоги сьогодення і перспективи розвитку вищої освіти, навчання студентів технічних спеціальностей та майбутніх фахівців з комп'ютерних наук та інженерії має вийти на якісно новий рівень. В зв'язку з цим необхідним є стимулювання створення спільних проектів студентів різних напрямків спеціалізації, що дозволяють вирішувати конкретні технічні задачі, які представляють науковий та практичний інтерес.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Prediction of the Variation of the Form in the Processes of Extrusion / I. Aliiev, L. Aliieva, N. Grudkina, I. Zhbankov // Metallurgical and Mining Industry: scientific and technical journal. – Dnepropetrovsk : NMetAU, 2011. – Vol. 3, No 7. – P. 17–22. – ISSN 2076–0507.
2. Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О. М. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислення.: Навчальний посібник, 2013.

**Грудкіна Наталія Сергіївна** — доцент кафедри вищої математики, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, e-mail: [dgma.vm@ukr.net](mailto:dgma.vm@ukr.net)

**Міндьо Станіслав Леонідович** — студент групи Іт-14-2, факультет автоматизації машинобудування і інформаційних технологій, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ

**Полищев Богдан Володимирович** — студент групи Іт-14-2, факультет автоматизації машинобудування і інформаційних технологій, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ

**Grudkina Natalia S.** — Associate Professor of Department of Higher Mathematics, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, e-mail: [dgma.vm@ukr.net](mailto:dgma.vm@ukr.net)

**Mindo Stanislav L.** — Manufacturing processes and automation engineering department, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk

**Polshencev Bogdan V.** — Manufacturing processes and automation engineering department, Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk