

**Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний
університет»**

**МАТЕРІАЛИ
VIII Міжнародної науково-технічної конференції
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

**MATERIALS
VIII-th International scientific-technical conference
COMPUTER MODELING AND OPTIMIZATION OF
COMPLEX SYSTEMS**

**1-3 листопада 2023 року
м. Дніпро, Україна**

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ

МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ12

*Kairov A. S., Yarenko K. Yu.*MATHEMATICAL MODELING OF DYNAMIC DEFORMATION OF LAYERED
COMPOSITE CYLINDRICAL SHELLS UNDER LONGITUDINAL IMPULSE
LOADS.....13*Korotka L. I., Anisimov V. V.*OBJECT-ORIENTED APPROACH IN THE MODELING OF NONLINEAR
DYNAMIC SYSTEMS FOR SOFTWARE DEVELOPMENT15*Makarova L. M., Kaminsky S. S, Bryzgalov M. V.*SOFTWARE DESIGNED TO IDENTIFY MODIFICATIONS MADE TO
EXECUTABLE FILE CODE17*Choudhary N., Strelnikova E., Sierikva O.*COMPUTER SIMULATION OF FREE AND FORCED VIBRATION OF
COMPOUND FUEL TANKS.....19*Ostashko I. O., Nachovny I. I.*SIMULATION OF GAS DYNAMIC MODES OF OPERATION OF THE
GRINDING CHAMBER OF THE CENTRIFUGAL MILL.....20*Hlib Vokhmianin, Oleg Zhulkovskyi, Inna Zhulkovska, Illia Tykhonenko*

USING SIMD ARCHITECTURE IN COMPUTER MODELING TASKS22

*Аушева Н. М., Кардашов О. В.*ЗАСТОСУВАННЯ ГІПЕРКОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ
ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ24*Барташевська Ю. М.*МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ КІБЕРБЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....26*Берлов О. В., Губін О. І., Якубовська З. М.*МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧАХ ПРОГНОЗУВАННЯ
НАСЛІДКІВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ28*Біляєв М. М., Біляєва В. В., Козачина В. А.*ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ЗАБРУДНЕННЯ
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ29*Біляєв М. М., Козачина В. В., Коваленко А. С.,**Чірков А. О., Чирва М. В.*МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ МАСОПЕРЕНОСУ
ТА ГІДРОДИНАМІКИ30*Біляєва В. В., Машихіна П. Б., Форись С. М.*ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ
ПОВІТРЯ У ВИПАДКУ РАПТОВОЇ ЕМІСІЇ НА АЕС.....31*Бомба А. Я., Мороз І. П., Лістєв З. С.*СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В МАТЕМАТИЧНОМУ ТА ІНФОРМАЦІЙНОМУ
МОДЕЛЮВАННІ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ Р-І-N-СТРУКТУР.....32

<i>Витвицький В. М., Витвицький Вл. М., Мікульонок І. О., Сокольський О. Л., Шилович Т. Б.</i>	
РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ КОРПУСА ЕКСТРУДЕРА	34
<i>Витвицький В. М., Мікульонок І. О., Сокольський О. Л., Витвицький Вл. М.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ПОЛІМЕРНО-КОМПОЗИЦІЙНИХ ТРУБ.....	36
<i>Глухов Ю. П.</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ШАРУВАТИХ КОНСТРУКЦІЯХ З ПОЧАТКОВИМИ НАПРУЖЕННЯМИ.....	38
<i>Грищак В. З., Грищак Д. В., Д'яченко Н. М., Санін А. Ф., Сухий К. М.</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРИШАРОВОЇ ОБОЛОНКОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ «КОНУС-ЦИЛІНДР» ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ЛОКАЛЬНИХ ТА ЗАГАЛЬНИХ ФОРМ ВТРАТИ СТІЙКОСТІ.....	40
<i>Доманський І. В.</i>	
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ ТЯГОВИХ І ПРОМИСЛОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ СПІЛЬНО З ЕНЕРГОСИСТЕМАМИ, ЩО ЇХ ЖИВЛЯТЬ.....	42
<i>Кадильникова Т. М., Савчук І. В.</i>	
ВИБІР МОДЕЛІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....	44
<i>Каіров О. С., Прокопчук О. І.</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	46
<i>Книрик Н. Р., Михелєв О. І.</i>	
АНАЛІЗ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ НА ОСНОВІ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ	48
<i>Кожура Р. О., Шапка І. В.</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КІНЕТИКИ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ	49
<i>Кунденко П. Р., Марзукі М. А., Гнатушенко Вік. В.</i>	
ІНТЕГРАЦІЯ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ ТА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗМІН КЛІМАТИЧНИХ УМОВ	53
<i>Латанська Л. О., Дачев О. В.</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ТРУДОМІСТКОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА CMS SHORIFY	54
<i>Латанська Л. О., Лисенко С. Ю.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МУЛЬТИКОЛІНЕАРНОСТІ ПРИ ПОБУДОВІ МОДЕЛІ МНОЖИННОЇ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗМІРУ ПРОГРАМНИХ ПРОЕКТІВ.....	55
<i>Латанська Л. О., Миронов І. В.</i>	
РАННЄ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ WEB-ЗАСТОСУНКІВ, РОЗРОБЛЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ PHP ФРЕЙМВОРКУ SLIM.....	56
<i>Макарова Л. М., Каіров В. О., Поліщук І. О.</i>	
НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ РОЗРОБКИ WEB FRONTEND-ЗАСТОСУНКІВ.....	57

РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ КОРПУСА ЕКСТРУДЕРА

Витвицький В. М., Витвицький Вл. М., Мікульонюк І. О.,
Сокольський О. Л., Шилович Т. Б.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Київ, Україна

Галузь виробництва виробів з полімерних матеріалів є однією з провідних галузей промисловості розвинених країн світу. Полімери застосовуються майже в усіх сферах виробництва й споживання, при цьому попит на вироби із полімерів і пластмас у машинобудуванні, будівництві, транспорті, сільському господарстві й медицині стабільно зростає [1].

Одним з найбільш використовуваних видів обладнання для перероблення полімерних матеріалів є екструзійне обладнання, а найбільш широко поширеним типом екструзійного обладнання – одночерв'ячні екструдери [2].

Авторами запропоновано вдосконалений спосіб складання завантажувальної секції циліндра одночерв'ячного екструдера, що включає розміщення знімної циліндричної гільзи в циліндричному каналі корпусу, де новим конструктивним рішенням буде нанесення термопасти щонайменше на одну з їхніх сполучних циліндричних поверхонь [3].

Такий спосіб складання корпусу дає змогу замінити повітря термопастою в кільцевому проміжку між циліндричною гільзою й циліндричним каналом корпусу, знизити термічний опір теплопередачі від перероблюваного матеріалу до охолоджувальної води і як наслідок, зменшити її витрату. Для перевірки енергоефективності запропонованого технічного рішення планується провести окремі дослідження, а у даному матеріалі поставлено за мету попередньо перевірити модернізовану конструкцію (рис. 1) на міцність у програмному комплексі Ansys [4].

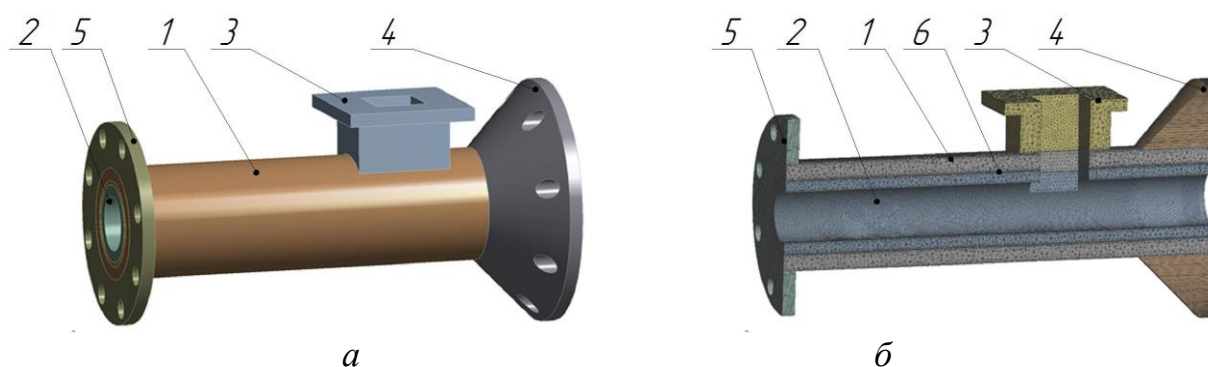


Рисунок 1 – 3D-модель модернізованої конструкції корпусу: *a* – повна конструкція; *б* – повздовжній переріз конструкції, розбитої на скінченні елементи (розмір комірки 2 мм): 1 – корпус, 2 – гільза, 3 – воронка завантажувальна, 4, 5 – фланці бічні, 6 – теплопровідна вставка

При цьому теплопровідну вставку між корпусом і гільзою відповідно до отриманого патенту і для перевірки заявлених властивостей задавали як термопасту із теплопровідністю мінімум 4 Вт/(м·К) [5], а матеріал виконання корпусу, гільзи всередині, завантажувальної воронки та бічних фланців як леговану сталь з такими характеристиками: модуль пружності під час розтягу $E =$

$2,1 \cdot 10^5$ МПа, коефіцієнт Пуассона $\mu = 0,28$, густина $\rho = 7700$ кг/м³, границя плинності $\sigma_T = 620$ МПа.

Закріплення задано по бічній поверхні одного із фланців по трьох осях (жорстке закріплення), а зсередини гільзи задано навантаження 50 МПа, як імітація тиску від матеріалу, що згідно з працею [2] є достатнім навантаженням для більшості випадків і підходить для тесту конструкції на міцність.

Результати розрахунку у вигляді еквівалентних напружень за Мізесом показані на рис. 2, а, а сумарних деформації – на рис. 2, б.

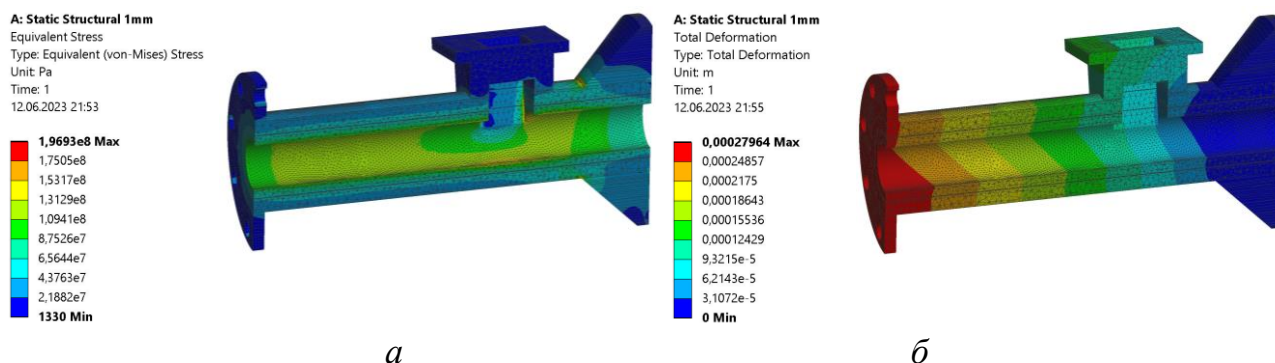


Рисунок 2 – Результати розрахунку модернізованої конструкції корпусу:
а – еквівалентні напруження за Мізесом, Па; б – сумарні деформації, м

При цьому найбільші еквівалентні напруження за Мізесом $\sigma_{\text{екв}} = 197$ МПа, а найбільші деформації $\Delta_{\text{max}} = 0,28$ мм. Коефіцієнт запасу міцності конструкції становить

$$n = \frac{\sigma_T}{\sigma_{\text{екв}}} = \frac{620}{197} = 3,15, \quad (1)$$

а отже напруження конструкції менше допустимих і конструкція корпусу є працездатною.

Список літературних джерел

1. Витвицький В.М., Мікульонок І.О. Моделювання процесу живлення черв'ячного екструдера полімерною сировиною. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 136 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41177>

2. Мікульонок І.О. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 293 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/35084>.

3. Спосіб складання завантажувальної секції циліндра одночерв'ячного екструдера : пат. 153651U Україна. № u202301131 ; заявл. 20.03.2023 ; опуб. 03.08.2023, Бюл. № 31. 4 с.

4. Ansys : Engineering Simulation Software. URL: <https://www.ansys.com> (дата звернення: 10.10.23)

5. Термопаста TS-4 – Радиомат РСК компоненти. URL: https://www.rcscomponents.kiev.ua/product/termopasta-ts-4-4-vt-m-k-7g-2ml_122551.html (дата звернення: 10.10.23)