

## СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ»

УДК 004.942

Шевченко О.С.<sup>1</sup>, Шило Г.М.<sup>2</sup>, Куляба-Харитонova Т.І.<sup>3</sup>, Огренич Є.В.<sup>4</sup>,  
Дейдей В.С.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> асп., старший викладач НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>4</sup> канд. техн. наук, старший викладач НУ «Запорізька політехніка»

<sup>5</sup> студ. гр. РТз-519м НУ «Запорізька політехніка»

### ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ CAD/CAM/CAE СИСТЕМ

В системі сучасної освіти досить вагоме місце займає дистанційне навчання, що розширює можливість сучасної молоді до самоосвіти та реалізації у професійній діяльності. Одним із ключових моментів підготовки студентів інженерного напрямку є отримання ними сучасних компетенцій з автоматизованого проектування, необхідних для ринку праці. В цих умовах, одним із актуальних рішень вивчення САПР є використання хмарних технологій. Такі системи розроблені за принципом «програмне забезпечення, як послуга» (SaaS). Хмарні САПР працюють через браузер (немає необхідності встановлювати програмне забезпечення на комп'ютер) або використовується клієнт, з мінімальними вимогами до апаратного забезпечення. Дані про тривимірну модель зберігаються у хмарі, а не на локальному комп'ютері. Цей підхід полегшує обмін даними і управління ними при паралельному проектуванні та роботі у команді [1]. Нарешті, ці системи мають безкоштовну ліцензію для використання в освітніх цілях у повному робочому функціоналі, або з мінімальним обмеженням інструментів та надають доступ до змістовної бази навчальних матеріалів [2]. Найбільш поширеними та популярними в даний час серед підприємств малого та середнього бізнесу є продукти Fusion 360 (Autodesk) [3] та Onshape [4]. Вищенаведені хмарні сервіси надають можливість не лише використовувати всі переваги хмарних технологій, а й мати швидкий доступ до інноваційних рішень і інструментів в проектуванні. Основний принцип роботи в таких системах «від ідеї до прототипу». Тому, в хмарних САПР впроваджена підтримка роботи з інструментами, необхідними для подальшої реалізації технологій «Індустрії 4.0», наприклад 3D-сканування, 3D-друк, «цифрові

близнюки». Але, системи Fusion 360 та Onshape мають не лише спільні риси, а також і значні відмінності, які в першу чергу стосуються організації доступу до програмного продукту, налаштування інтерфейсу та нових можливостей параметризації тривимірних моделей. Основні відмінності систем наведені в таблиці 1. Розширення можливостей параметризації реалізовано у різних напрямках. Компанія Onshape впровадила термін «Параметричне моделювання 2.0», що містить у собі всі існуючі способи параметризації та вдосконалює їх в деяких нових напрямках. Наприклад, програмування нових функцій користувача на мові «FeatureScript», що надає можливість користувачу створювати інструменти для зручного проектування в певній галузі [5].

Таблиця 1 – Характеристики хмарних САПР

| Критерій                                    | Onshape                                                                                                                                      | Fusion 360                                                |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Реалізація платформи                        | Робота в браузері, тільки online                                                                                                             | Інсталяція клієнта, можливість роботи offline             |
| Операційні системи                          | Будь яка, з інтернет-браузерами: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari (mac os only), Opera, Microsoft Edge. Застосунок для Android та iOS. | Windows 8.1; Windows 10; MacOS не нижче High Sierra 10.13 |
| CAM/CAE модулі                              | Тільки сторонніх розробників                                                                                                                 | Вбудовані та сторонніх розробників                        |
| Налаштування Multi-CAD підтримки інтерфейсу | Присутня                                                                                                                                     | Присутня                                                  |
| Розширені можливості параметризації         | Присутня                                                                                                                                     | Присутня                                                  |

Таким чином, впровадження хмарних технологій у вивченні CAD/CAM/CAE систем надасть можливість не лише підвищити ефективність навчання, налагодити командну роботу серед студентів та сформувати навички роботи з PDM, а й забезпечити їм доступ до найсучасніших технологій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. S. Junk and D. Spannbauer, "Use of Cloud-Based Computer Aided Design Software in Design Education," 2018 17th International Conference on

Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), Olhao, 2018, pp. 1-6.

2. Education community [https://www.autodesk.com/education/home?](https://www.autodesk.com/education/home?mktvar004=ilt_wwm_amer_us_nc__Footer_SubscNSoftware_EDU)  
[mktvar004= ilt\\_wwm\\_amer\\_us\\_nc\\_\\_Footer\\_SubscNSoftware\\_EDU](https://www.autodesk.com/education/home?mktvar004=ilt_wwm_amer_us_nc__Footer_SubscNSoftware_EDU)

3. Fusion 360 cloud-based 3D CAD/CAM software for students and educators <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/students-teachers-educators>

4. Speed Up Your Product Design <https://www.onshape.com/>

5. Jon Hirschtick “Introducing Parametric Modeling 2.0” <https://www.onshape.com/cad-blog/introducing-parametric-modeling-2.0>