

**ВИКОРИСТАННЯ AUTODESK INVENTOR В КУРСІ ДЕТАЛІ МАШИН****ПЕТРОВ В.М., ЖДАНОВ О.О., БОНДАРЕНКО А.Є.***Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса, Україна*

В доповіді розглянуто впровадження системи САПР AUTODESK INVENTOR в курсове проектування з дисципліни «Деталі машин». Розглянуто основні переваги при вивченні студентами дисципліни від використання САПР під час виконання студентами етапів курсового проекту.

Системи автоматичного проектування (САПР) типу AutoCAD знайшли широке застосування при конструюванні машинобудівних виробів. Файли цієї системи стали стандартом в проектній документації. На кафедрі машинобудування раніше виконувалися проектні роботи з використанням графічного пакету AutoCAD. Так, були захищені кілька курсових та дипломних проектів, виконаних з використанням САПР AutoCAD і частина проектів, виконаних з застосуванням системи КОМПАС.

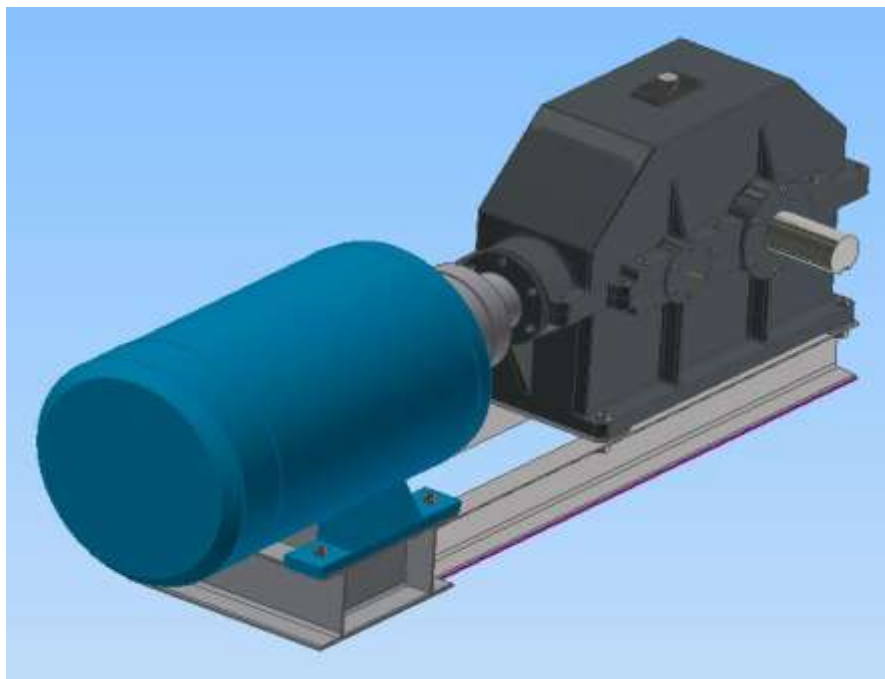
Для студентів-механіків інституту ГБЦІ ОДАБА, на кафедрі машинобудування викладається кілька дисциплін потребуючих від студентів навичок роботи з пакетами прикладних програм САПР. Однак з'явилися нові САПР в яких враховані недоліки існуючих систем, що дозволяє працювати значно зручніше і швидше. Одним з таких пакетів програм є середня САПР AUTODESK INVENTOR.

Застосування системи AUTODESK INVENTOR дозволяє виконувати проектування машини знизу вгору, тобто можливо іти від розробки окремих деталей до складальних одиниць. Крім цього в складальній одиниці легко вести проектування окремих деталей, так зване проектування зверху вниз. Це дозволяє студенту більш гнучко використовувати можливості системи. Крім цього в даній САПР є велика бібліотека машинобудівних профілів, стандартних деталей (таких як кріпильні вироби, підшипники, манжети і т. п.). Система AUTODESK INVENTOR застосовується при роботі над курсовим проектом по «Деталі машин» (рис.1), і дозволяє виконати всі завдання, пов'язані як з етапом початкового проектування, так і розрахувати, та вивести робочі креслення.

В AUTODESK INVENTOR модулі проектування типових передач (пасових, ланцюгових, зубчастими колесами і т. д.) мають доступний інтерфейс і можливість геометричного і силового розрахунків на стадії прийняття конструкторських рішень. Розрахунки на міцність деталей виконуються

методом кінцевих елементів з ілюстрацією напружено-деформованого стану та запасів міцності. Критерій максимального напруження по Мізесу ґрунтується

Рис. 1. Модель розробленого редуктора.



на теорії енергії формозміни. Теорія стверджує, що пластичний матеріал починає пошкоджуватися в місцях, де напруга по Мізесу стає рівною граничній напрузі. Крім цього розраховують і виводять основні напруги та напруги що діють в різних площинах. В звіт заносять розрахунки зсувів по різних осях та деформації в різних площинах. Результати розрахунків заносять в звіт як таблиці та відображаються в вигляді кольорових малюнків моделей деталей та складальних одиниць. Якщо результати розрахунків не задовольняють проектувальника, то скорегувавши умови або дані, розрахунок можливо повторити. Це особливо важливо для студентів, які не володіють досвідом проектної роботи, і деякі отримані електронні моделі складальних одиниць не відповідають вимогам на міцність. Також можливо виконувати розрахунки задавши певні критерії, наприклад коефіцієнт запасу міцності. Тоді система автоматично підбере геометричні розміри деталі, які задовольняють заданому критерію. Результати розрахунків автоматично передаються для формування трьохвимірних моделей.

Основні фірми, що постачають комплектуючі прилади (пневмоциліндри, електродвигуни, редуктори і т. і.) на своїх сайтах розміщують 3-D моделі цих виробів. Це дає змогу проектувальникам в AUTODESK INVENTOR скористуватися готовими трьохвимірними моделями при проектуванні основного технологічного обладнання.

Однією з особливостей системи AUTODESK INVENTOR є розробка робочої документації при дотриманні всіх вимог ЕСКД.

Крім того, САПР утворює цілий комплекс, що складається з різних підсистем, що дозволяє виконувати конструювання виробів, складальних одиниць, деталей, розрізів, перетинів, формувати специфікації та іншу текстову документацію. Технологія електронного макетування дозволяє розробити керівництва з розбирання-складання готового виробу у вигляді "підірваних складальних одиниць" (рис.2), презентацій, відеороликів і т.п.

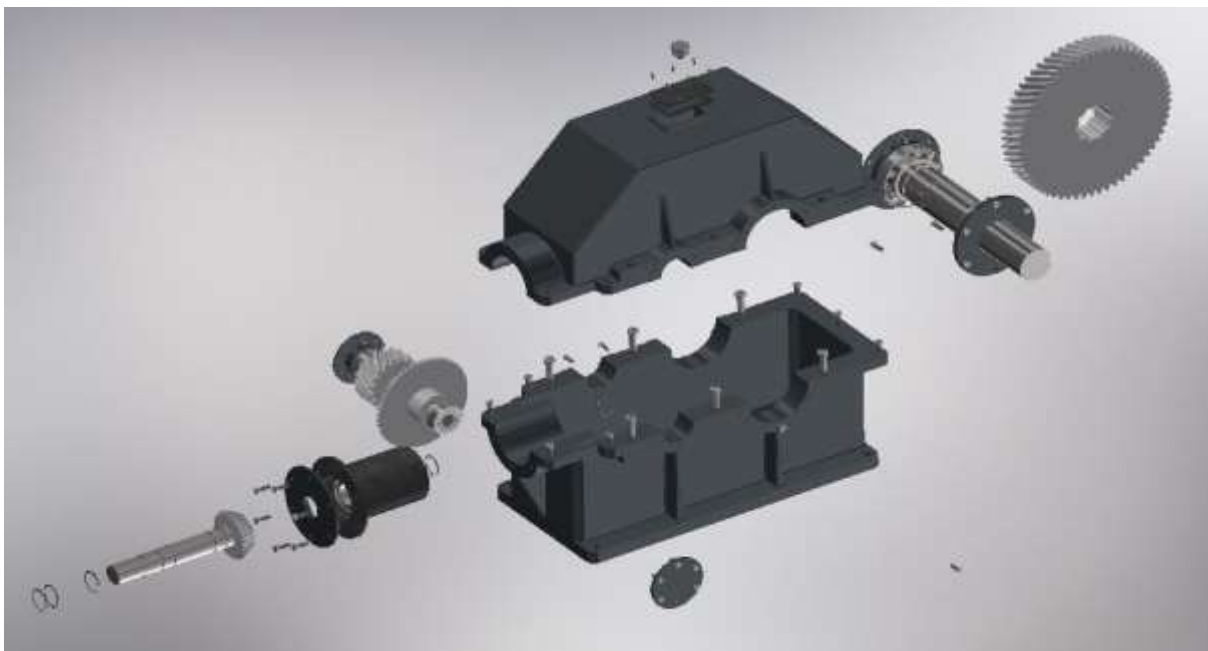


Рис. 2. Підірване креслення підготовлене для використання в інструкції з обслуговування редуктора.

Незважаючи на великий інтерес до САПР з боку студентів, її впровадження стримується відсутністю в достатній кількості комп'ютерів і програмного забезпечення.

Застосування САПР AUTODESK INVENTOR на кафедрі машинобудування приводить до більшої зацікавленості студентів у своїй майбутній роботі та скорочення часу на виконання розрахунків та графічної частини при курсовому проектуванні.

#### Література

1. Городецкий А. С., Евзеров И. Д. Компьютерные модели конструкций. Изд. второе, дополненное. Киев: Факт, 2007. 394 с.
2. Грицина Н.І. Проектування деталей машин із використанням генераторів компонентів та розрахункових модулів AUTODESK INVENTOR. Вісник ХНАДУ, вип. 69, 2015.