

Боровик Людмила Володимирівна

кандидат психологічних наук, доцент кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

Рудик Олександр Юхимович

кандидат технічних наук, доцент кафедри зносостійкості та надійності машин Хмельницького національного університету, arudyk@rambler.ru

Михайлик Костянтин Андрійович

магістрант Хмельницького національного університету

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ МЕХАНІКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ SOLIDWORKS

Один із шляхів оновлення методики навчання механіки є орієнтація на компетентнісний підхід до навчання й створення ефективних механізмів його запровадження у практику роботи вищого навчального закладу.

Термін «компетентнісний підхід» набув поширення у зв'язку з дискусіями про пошук нових шляхів модернізації освіти, коли Комісія ЮНЕСКО у 1972 р. визначила наступні основні положення, які мають бути покладені в основу нової парадигми освіти [1]:

- набуття навиків навчатися протягом усього життя;
- на основі широких загальних знань навчатися поглиблено працювати у вузькій спеціалізованій галузі знань;
- навчатися працювати у нестандартних ситуаціях;
- розвивати здібності функціонувати, керуючись власним досвідом й аналізом проблеми;
- навчатися працювати у колективі, проявляти взаєморозуміння й плюралізм, толерантно відноситися до ставлень і міркувань інших людей.

У висновках експертів Ради Європи стверджується: оволодівши відповідними компетентностями, які охоплюють певний рівень знань й умінь, спеціаліст зможе здійснювати поліфункціональні, поліпредметні, культуродоцільні види діяльності. При цьому ефективно розв'язувати відповідні проблеми, тобто стати фахівцем, здатним реагувати на нові запити часу.

Компетентний фахівець характеризується універсальним набором загальнопрофесійних та людських якостей, психологічних знань, на підґрунті яких формуються інші більш специфічні та вузькопрофесійні аспекти особистості [2].

Розглянемо компетентнісно орієнтовані задачі з механіки як окремий вид навчальних задач (результати розв'язання яких пов'язані з предметною діяльністю) на прикладі стійкісного розрахунку силового гвинта знімача підшипника вал-шестерні (рис. 1). Для цього застосуємо додаток 3D-системи твердотільного параметричного моделювання SolidWorks – SolidWorks Simulation [3], який дозволяє обійти складні ручні розрахунки деталей змінного

перерізу формулами дисциплін механіки (“Теоретична механіка”, “Опір матеріалів”, “Деталі машин”).

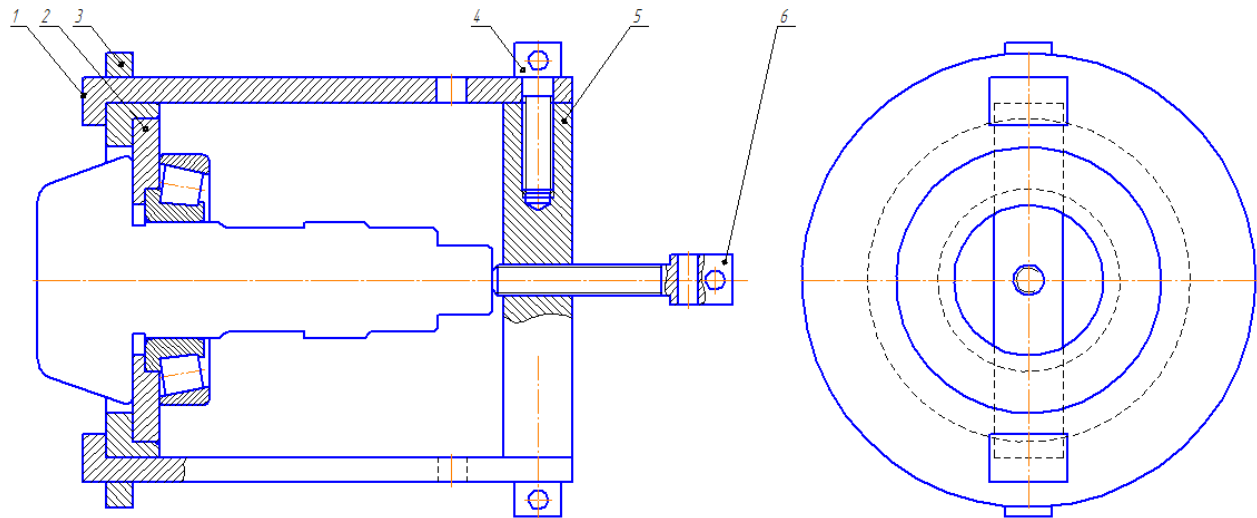


Рис. 1. Загальний вигляд знімача підшипників:

1 – тяга; 2 – вкладиш; 3 – обойма; 4 – гвинт торцевий; 5 – траверса; 6 – гвинт силовий

Знімач призначений для демонтажу деталей, запресованих в конструктивних елементах. Зняття підшипника з валу повинне виконуватися згідно певних умов, одним з яких є збереження первинної форми й відсутність пошкоджень.

Найчастіше даний інструмент використовується тоді, коли підшипники виходять з ладу, якщо є необхідність демонтувати зубчасті колеса або інші частини приводу. Головне при знятті підшипників – не пошкодити вали, корпус, кришки, інші деталі.

Знімач підшипників (рис. 1) – це інструмент, який складається з двох тяг захвата 1, у яких кінці заломлені (лапи), обойми 3 з вкладішами 2, траверси 5 і гвинта 6. З'єднання конструкції нерухоме, тому відстань захвата не можна змінювати. Завдяки наявності лап підшипники можна фіксувати й знімати.

За типом приводу такий інструмент – механічний знімач підшипників, який приводиться в дію від рук майстра. Це означає, що він працює тільки з нетугими з'єднаннями.

Основою знімача служить траверса 5. До неї приєднуються захвати 1, за допомогою яких знімач спресовує деталь. Зусилля, необхідне для випресування, створюється гвинтом 6. Спочатку виконується установка знімача на конструкцію з підшипником, потім відбувається позиціонування гвинта. З його допомогою відбувається тиск на підшипник внаслідок чого він демонтується з валу.

Завдяки механічним знімачам підшипників можна уникнути різних пошкоджень, так як лапи тяг контактують тільки з кільцем підшипника.

Силовий гвинт – деталь, яка навантажується в осьовому напрямку і згинається під відносно малими осьовими навантаженнями. Такі конструкції можуть вийти з ладу внаслідок втрати стійкості, незважаючи на те, що напруження набагато нижчі критичних рівнів. Для таких конструкцій критичне поздовжнє навантаження стає критичним конструктивним фактором.

При моделюванні силового гвинта (рис. 2, а) у SolidWorks створювалася також геометрична модель самого знімача підшипників (рис. 2, б).

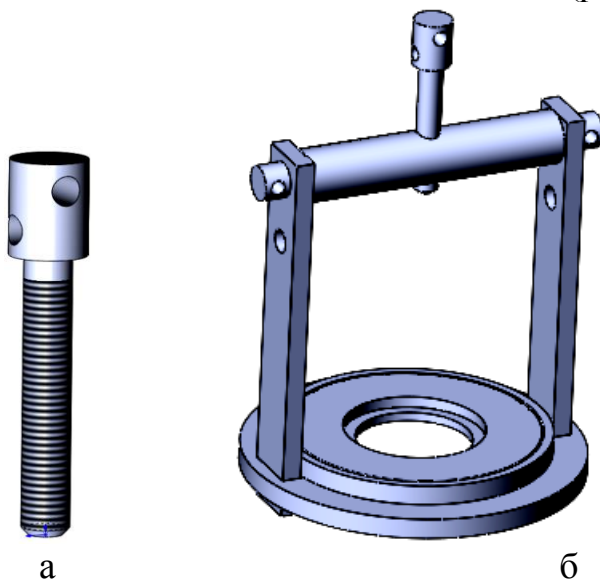


Рис. 2. Геометричні моделі силового гвинта (а) й знімача підшипників (б)

Потім у програмі SolidWorks Simulation (рис. 3, а) вводилися властивості матеріалу, з якого виготовлений силовий гвинт – сталь 45 (рис. 3, б).

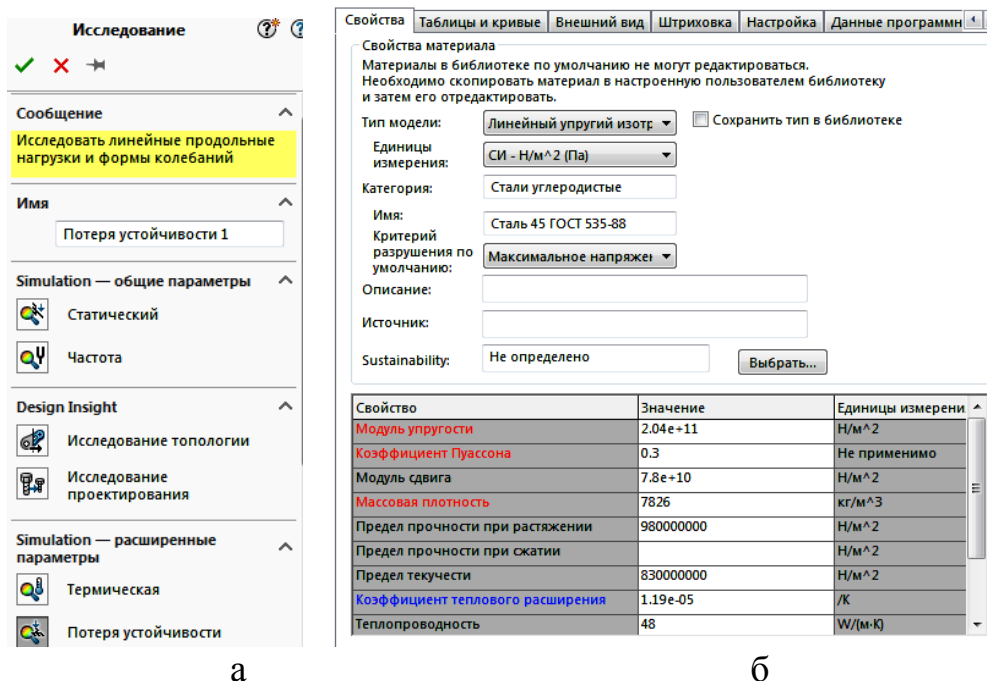


Рис. 3. Вікно запуску дослідження й призначення матеріалу силового гвинта

Після цього проводилось закріплення (рис. 4, а) та задавалась область навантаження (рис. 4, б), визначалися контактні взаємодії, створювалася скінченно-елементна модель силового гвинта (рис. 5).

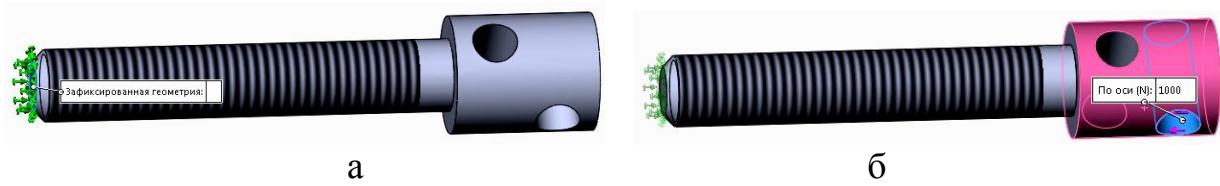


Рис. 4. Закріплення та прикладення навантажень при дослідженні втрати стійкості силового гвинта

Сетка Детализация	
Имя исследования	Потеря устойчивости 1 (
Тип сетки	Сетка на твердом теле
Используемое разбиение	Стандартная сетка
Автоматическое уплотнение сетки	Выкл
Включить автощиплы сетки	Выкл
Точки Якобиана	4 точек
Размер элемента	3.16053 mm
Допуск	0.158026 mm
Качество сетки	Высокая
Всего узлов	11289
Всего элементов	6981
Максимальное соотношение сторон	7.1778
Процент элементов с соотношением сторон < 3	99.8
Процент элементов с соотношением сторон > 10	0
% искаженных элементов (якобиан)	0
Время для завершения сетки (hh:mm:ss)	00:00:04

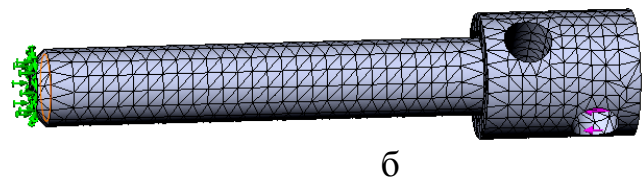


Рис. 5. Параметры (а) та скінченно-елементна сітка силового гвинта (б)

Встановлено, що максимальна амплітуда коливань $a = 0,01115$ (вузол 9384 – рис. 6); запас міцності при можливій втраті стійкості складає $n = 108,55$, тобто втрати стійкості силового гвинта не відбувається.

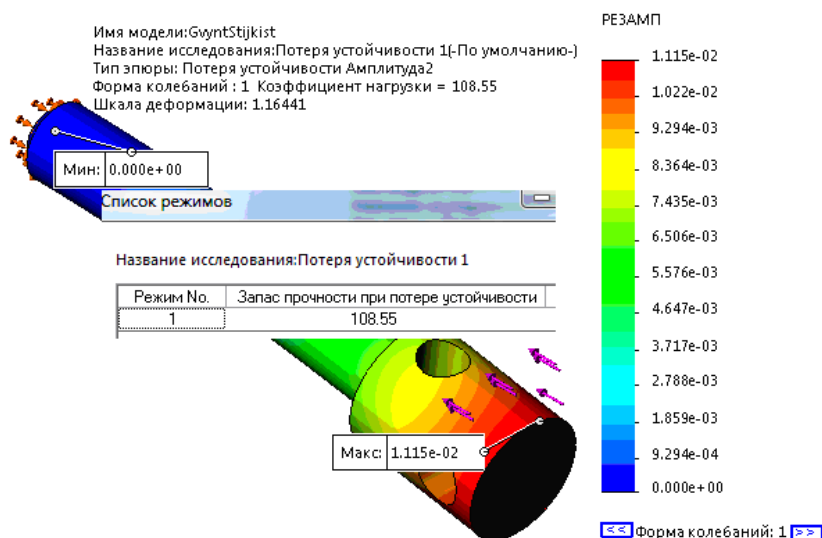


Рис. 6. Результирующая амплітуда та запас міцності при втраті стійкості

Розв'язування компетентнісно орієнтованих задач механіки вимагає подолання певних труднощів, пов'язаних з розкриттям причинно-наслідкових зв'язків між механічними явищами і параметрами, які їх описують. Це сприяє підвищенню рівня мотивації й ефективності навчального процесу й створює можливості для реалізації компетентнісно орієнтованих підходів до навчання.

Список використаних джерел

1. Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади і практика реалізації: матеріали методол. семінару 3 квіт. 2014 р., м. Київ: [у 2 ч.]. Ч.1 / Нац. акад. пед. наук України; [редкол.: В. Г. Кремень (голова), В. І. Луговий (заст. голови), О. І. Ляшенко (заст. голови) та ін.] – К.: Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2014 – 370 с.

2. Боровик Л. В. Відповідність критеріїв та показників сформованості психолого-педагогічної компетентності майбутніх офіцерів Державної прикордонної служби України / Л. В. Боровик // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : Педагогічні науки. – 2017. – № 4. – С. 70-87. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpnadpcpn_2017_4_8

3. Боровик Л. В. Педагогічне забезпечення впровадження САД/САЕ-технологій у навчальний процес / Л. В. Боровик, О. Ю. Рудик, Р. В. Поліщук // Інформатика, інформаційні системи та технології: тези доповідей п'ятнадцятої всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців. ОНУ, 27 квітня 2018 р. – Одеса, 2018. – С. 27-29.