

порід для утворення компенсаційного простору першої черги, що дозволяє знизити втрати та засмічення корисних копалин на виїмковій дільниці та підвищити ефективність добування руд.

Технологічна схема утворення запропонованого компенсаційного простору може бути використана при розробці родовищ корисних копалин в інших гірничо-геологічних умовах. Реалізація даної моделі дозволяє підвищити ефективність відпрацювання запасів очисного блоку, значно зменшити втрати та засмічення рудної маси на лежачому боці і, в цілому, у виїмальній одиниці при її випуску. Також оптимізується час стояння конструктивних елементів системи розробки, підвищується інтенсивність випуску рудної маси та на 3...5% зменшується собівартість видобутку руди при її очисному виїманні. Встановлено, що для розглядаємих гірничо-геологічних умов об'єм компенсаційного простору запропонованої форми (з еліптичною поверхнею) становить від 0,4 до 0,78 від об'єму можливих втрат руди на лежачому боці.

В подальшому буде досліджено вплив застосування самохідної техніки на технологічні параметри конструктивних елементів системи розробки та їх взаємозв'язок з показниками вилучення рудної маси в очисному блоці.

Список літератури

1. Теория и практика выпуск обрушенной руды/ Малахов Г.М., Безух В.Р., Петренко П.Д.// М: Недра, 1968г. -311с.
2. Технология отработки запасов потолочины при выемке крутонаклонных залежей./ Хивренко О. А., Кушнерёв И. П., Кривенко Ю.Ю.// Сб. Разработка рудных месторождений, вып.91, КТУ, 2007. -с.269-272.
3. Ступнік М. І. Спосіб розробки крутоспадних родовищ корисних копалин/ Ступнік М.І., Кушнерьов І.П., Кривенко Ю.Ю., Пирха О.Ю.// Патент України №52455, заяв. U201002664, опубл. 25.08.2010р, бюл. №16.
4. Ступнік М. І. Спосіб розробки похилих та крутоспадних родовищ корисних копалин камерними системами// Ступнік М. І., Кушнерьов І. П., Калініченко В., О.,Кривенко Ю.Ю., Грищенко М.А., Калініченко О.В.// Патент України №106516, заяв. U201511201, опубл. 25.04.2016р, бюл. №8.
5. Хивренко О.Я. Спосіб розробки похилих та крутоспадних родовищ корисних копалин// Хивренко О.Я., Кушнерьов І.П., Кривенко Ю.Ю., Прокопчук Я.К., Гаркуша А.Ф.// Патент України № 25318, заяв. U200701029, опубл. 10.08.2007р. бюл. №12.
6. Кушнерьов І. П. Спосіб підземної розробки похилих рудних покладів/ Кушнерьов І.П.,Хивренко О.Я., Кривенко Ю.Ю., Прокопчук К.Л.// Патент України №18734, заяв.u200605999, опубл.15.11.2006р, бюл.№11
7. Логачев Е.И., Кнюх В.В. Повышение эффективности отработки наклонных слоистоструктурных залежей в условиях ш. Октябрьская.Сб." Разработка рудных месторождений", Вып. 88, Кривой Рог, КТУ, с. 36-38.
8. Чернокур В.Р., Шкребо Г.С., Шелегеда В.И.. Добыча руд с поэтажным обрушением, М: Недра, 1992г – 272с.
9. Калініченко В.О., Колосов В.О., Ступнік М.І. Основи підземної розробки рудних родовищ. Навчальний посібник. КривийРіг, Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2015р., - с. 172-173.
10. Мартынов В. К. Проектирование и расчет систем разработки рудных месторождений, Киев, Вища школа, Головное изд-во,1987.-216 с.
11. Калініченко В. О., Ступнік М. І., Федько М. Б. Визначення параметрів підземної розробки рудних родовищ: підручник-Кривий Ріг:2019.-282с.
12. Кушнерьов І.П., Кривенко Ю.Ю. Інноваційна технологія відпрацювання потужних крутоспадних рудних покладів на глибоких горизонтах. Гірничий вісник №105, Кривий Ріг, 2019, с.52-58.

Рукопис подано до редакції 26.03.2021

УДК 621.8:00494

О.В. БОНДАР, канд.тех.наук, доц., Д.Ю. КРАВЦОВА, канд.фіз.-мат.наук, ст. викл.,
А.С. ЧУМАК, студ.
Криворізький національний університет

ПОРІВНЯННЯ САПР КОМПАС-3D І POWERSHAPE ПО КРИТЕРІЯМ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОСТІ

Мета даної статті полягає у визначення переваг і недоліків використання програмного забезпечення (ПЗ) КОМПАС-3D і PowerSHAPE для побудови корпусних деталей і визначення найбільш вигідного програмного забезпечення для поставлених цілей. У сучасному світі часто виникають питання з приводу актуальності використання того чи іншого програмного забезпечення для автоматизації процесів конструювання деталей та виробів. Тому мета даної статті є досить важливою.

Методи дослідження. Дослідження проведено методами комп'ютерного моделювання у системах автоматизованого проектування (САПР) КОМПАС-3D і PowerSHAPE та порівняння отриманих результатів. В статті надається

опис та порівняння наявного функціонала та особливостей програм, зокрема команд, які забезпечують створення деталі у даних програмних модулях. Аналізуючи в цьому контексті програмні забезпечення встановлено, що КОМПАС-3D – це система нижчого рівня, до якої висуваються мінімальні вимоги щодо компонентів, а PowerSHAPE – система середнього рівня з відповідними ознаками.

Наукова новизна полягає в аналізі використання конкретних програмних засобів для побудови корпусних деталей, що може полегшити вибір раціональної системи для конструкторського моделювання та проектування виробів.

Практична значимість роботи полягає в тому, що вона може бути використана керівниками підприємств для вибору оптимального програмного забезпечення з метою автоматизації процесів конструювання деталей.

Результати показали, що для невеликого підприємства з малим бюджетом, одиничним виробництвом і універсальним обладнанням раціональним буде використання ПЗ КОМПАС-3D, а для великого підприємства з широким спектром задач, середнесерійним і масовим виробництвом, для верстатів із числовим програмним керуванням, з необхідністю проведення інженерного аналізу та оптимізації конструкції – буде програма PowerSHAPE. Програмне забезпечення PowerSHAPE надає більш широкі можливості подальшої роботи з моделлю в різних пов'язаних програмних продуктах, аналізу моделі, розрахунків і т.д., ніж КОМПАС-3D. При цьому більш дорогим продуктом є PowerSHAPE, його вартість сягає \$7548,95. Вартість КОМПАС-3D становить \$2294,58.

Ключові слова: порівняння САПР, 3D-моделювання, корпусні деталі, КОМПАС-3D, AutoDesk PowerSHAPE, аналіз використання.

doi: 10.31721/2306-5451-2021-1-52-136-142

Проблема та її зв'язок з науковими і практичними завданнями. Успішна діяльність різних підприємств багато в чому залежить від їх здатності накопичувати і переробляти інформацію. Сьогодні без комп'ютерної автоматизації вже неможливо виробляти сучасну конкурентоспроможну техніку. САПР в машинобудуванні використовується для проведення конструкторських, технологічних робіт, робіт по технологічній підготовці виробництва [1, 7]. Будь-яке підприємство починається з проектування і подальшого запуску конструкторської і технологічної документації відповідно діючим на території України стандартам ЄСКД та ЄСТД [8]. Для досягнення успіху на ринку промислові підприємства працюють над скороченням терміну випуску продукції, зниженням її собівартості та підвищенням якості, з цією метою впроваджують сучасні комп'ютерні технології, які можуть автоматизувати, змінити саму технологію проектування та виготовлення виробів [12]. Таким чином, у сучасному світі часто виникають питання актуальності використання того чи іншого програмного забезпечення для автоматизації процесів конструювання деталей на підприємствах.

Аналіз досліджень та публікацій. У статті «Сучасні системи автоматизованого проектування в технології машинобудування» Ковалевська Е.С. і Рогоза Ю.В. проводять аналіз програмних продуктів, що використовуються при виготовленні деталей машин та надають опис використання ПЗ Delcam PowerSHAPE [2]. У статті «Автоматизація виготовлення виробів в машинобудуванні» Т.Н. Гальчук і М.В. Міскевич розглядають питання автоматизації роботи конструкторських і технологічних підрозділів машинобудівельних виробництв, можливість використання сучасних CAD/CAM систем. У публікації розглянуто використання ПЗ FeatureCAM і PowerSHAPE [3].

У зарубіжних джерелах також міститься інформація про використання систем автоматизованого проектування. До прикладу, в публікації 2017 року «Engineering applications using CAD-based application programming interface» створеної Anastasios Tzotzis, Cesar Garcia-Hernandez, Jose-Luis Huertas-Talon, Dimitrios Tzetzis, і Panagiotis Kyratsis [4].

Невирішені раніше частини загальної проблеми. Недоліком вже наявних методів є відсутність безпосередньо порівнянь використання конкретних програм для побудови корпусних деталей, що могло б полегшити вибір оптимального програмного продукту представникам підприємств.

Постановка задачі. Зниження і оптимізація витрат на виготовлення виробів є визначальними факторами сучасного промислового виробництва. Успішна діяльність підприємства на світовому ринку залежить від проектно-технологічних і виробничих процесів [9-11]. Важливим є впровадження інтегрованих інформаційних технологій на всіх етапах виготовлення виробу. Тому актуальною задачею даної статті є визначення переваг і недоліків використання ПЗ КОМПАС-3D і PowerSHAPE для побудови корпусних деталей і визначення найбільш вигідного ПЗ для поставлених цілей.

Викладення матеріалу та результати. В основі САМ-системи лежить автоматичне розпізнавання типових елементів із твердотільної поверхневої моделі і їх автоматична обробка із

застосуванням убудованої технологічної бази знань. Система КОМПАС-3D призначена для створення тривимірних асоціативних моделей окремих деталей (у тому числі, деталей, що формуються шляхом листового матеріалу шляхом його згинання) і складальних одиниць, що містять як оригінальні, так і стандартизовані конструктивні елементи. Delcam призначений для виробництва складних виробів [3]. Програми компанії Delcam охоплюють всі етапи виробничого циклу. Воно поєднує у собі функціональність з новітніми технологіями в області користувацького інтерфейсу. В результаті різке скорочення етапу проектування і підготовки виробництва [2]. PowerSHAPE - це програмні модулі CAD-системи для реалізації концепції "гібридного моделювання" (Hybrid Modelling), яка передбачає об'єднання у CAD-системі можливостей трьох типів 3D-моделювання, а саме – гібридного моделювання (твердотільного і поверхневого моделювання) і каркасного (триангулярного) моделювання виробів складних форм і поверхонь. Кінцевим призначенням PowerSHAPE застосування для автоматизованої підготовки керуючих програм (КП) виготовлення виробів на верстатах з ЧПУ за розробленими 3D-моделями виробів складних геометричних форм. Проектування таких складних деталей, як корпусу, завжди було непростим завданням. Система PowerSHAPE значно спрощує цей процес, оскільки ґрунтується на можливості поверхневого, твердотільного і каркасного моделювання [3].

Для виконання поставлених завдань було проведено побудову деталі корпусу редуктора в зазначених програмах (на рис. 1 та рис. 2 зображено побудовані моделі корпусу редуктора в системах КОМПАС-3D та PowerSHAPE).

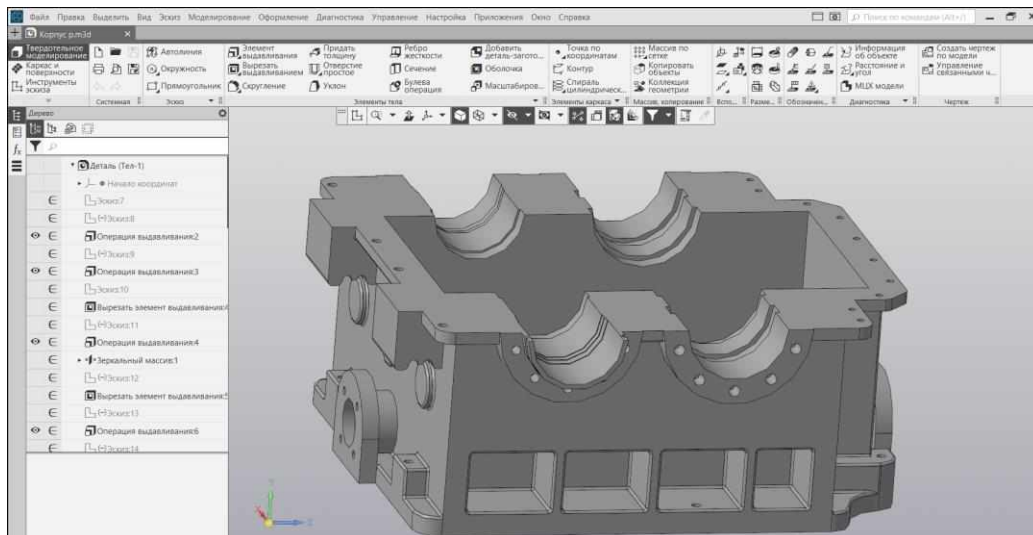


Рис. 1. 3D-модель корпусу редуктора побудована у середовищі САПР КОМПАС-3D

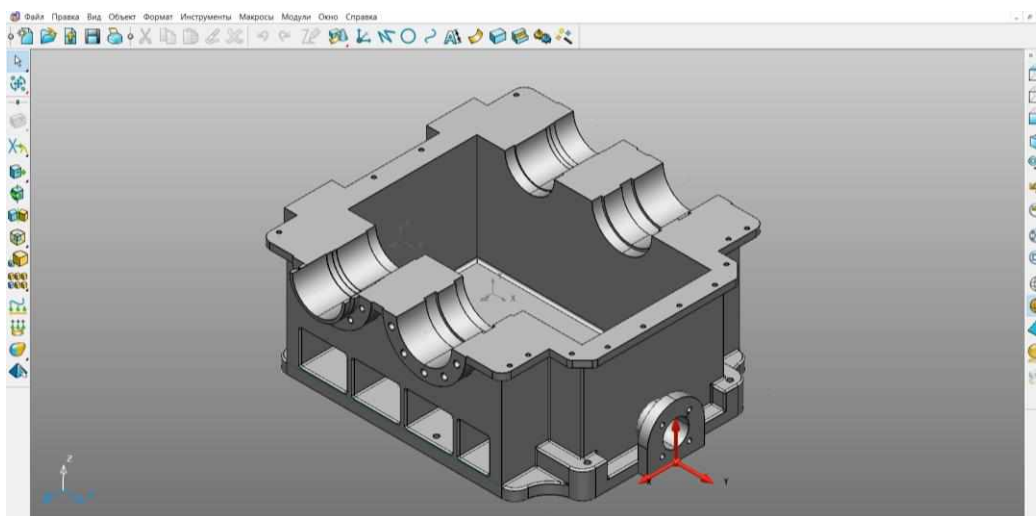


Рис. 2. 3D-модель корпусу редуктора побудована у середовищі САПР PowerSHAPE

В табл. 1 наведений перелік використаних операцій при побудові деталі корпус редуктора. Результати показали, що при роботі у програмі КОМПАС-3D знадобилося 29 операції для створення деталі, а програми PowerSHAPE–22.

Таблиця 1

Операції, що використовуються при побудові деталі корпус редуктора

КОМПАС-3D	PowerSHAPE
Видавлювання на 825 мм	Витягування на 40 мм
Вирізання на 210 мм	Витягування на 60 мм
Видавлювання на 25 мм	Витягування на 35 мм
Вирізання через все	Витягування на 75,77 мм
Видавлювання на 82,5 мм	Симетричне відображення
Вирізання на 425 мм	Витягування на 410 мм
Створення дзеркального масиву	Вирізання на 20 мм
Видавлювання на 100 мм	Вирізання на 140 мм
Вирізання на 140 мм	Витягування на 16 мм
Створення дзеркального масиву	Витягування на 25 мм
Вирізання на 1000 мм	Віднімання
Видавлювання на 40 мм	Витягування на 180 мм
Видавлювання на 24 мм	Витягування на 55 мм
Видавлювання на 50 мм	Віднімання
Видавлювання на 35 мм	Обертання 1
Видавлювання на 110 мм	Обертання 2
Вирізання на 24 мм	Віднімання
Створення дзеркального масиву	Віднімання
Вирізання на 16 мм	Вирізання на 10 мм
Видавлювання на 16 мм	Вирізання наскрізне
Видавлювання на 24 мм	Симетричне відображення
Вирізання на 100 мм	Обертання на 180
Створення дзеркального масиву	
Видавлювання на 16 мм	
Видавлювання на 60 мм	
Вирізання на 600 мм в обидва напрямки	
Створення дзеркального масиву	
Вирізання на 46 мм	
Створення дзеркального масиву	

Розглянемо спільне і відмінне команд в ПЗ PowerSHAPE та КОМПАС-3D. Кожна програма має свої унікальні команди, проте деякі схожі за принципом дії і відрізняються лише назвами. Тому для прикладу у табл. 2 приведені назви аналогічних команд у даних системах.

На рис. 3 продемонстровано застосування команди Тіло витягування у PowerSHAPE. При виборі даної операції є можливість задати розміри та кути в обидва напрямки від активної локальної системи координат, а також розгорнути напрямки примітиву. В системі КОМПАС-3D аналогом даної операції є Видавлювання, функціонал якої набагато більше, ніж в PowerSHAPE. У діалоговому вікні, що відкривається при виборі даної операції є можливість обрати результат видавлювання: об'єднання, нове тіло, віднімання і перетин. Найвні такі способи видавлювання: на відстань, через усе, до об'єкта та до найближчої поверхні. При виборі першого способу наявна функція Симетрично, що при ввімкненні дозволяє розташувати довжину видавлювання симетрично відносно площини ескизу. Третій спосіб вимагає вказівки об'єкта, до якого потрібно здійснити видавлювання, вказати зміщення та чи потрібно відсікати об'єкт. Крім цього незалежно від способу видавлювання є можливість обрати кут, за потреби ввімкнути перемикачі Другий напрямок та Тонкостінний елемент. За бажанням також можна задати галузь застосування та властивості.

Таблиця 2

Назви аналогічних команд в системах PowerSHAPE та КОМПАС-3D

PowerSHAPE	КОМПАС-3D
Тіло витягування	Елемент видавлювання
Тіло обертання	Елемент обертання
Тіло по перетинам вздовж напрямної кривої	Елемент по траскторії Елемент по перетинам
Створити виріз	Вирізати видавлюванням

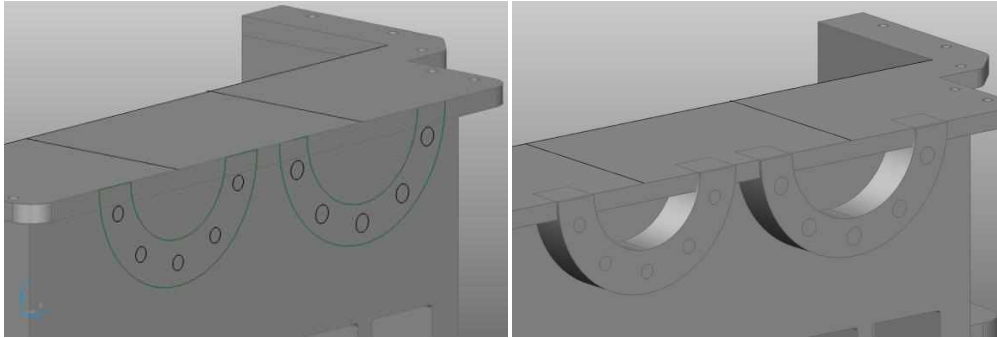


Рис. 3. Демонстрація операцій Витягування в PowerSHAPE

Існує досить багато відмінних рис між даними ПЗ. Характерною особливістю є те, що у системі КОМПАС-3D для побудови ескізу існує окремий режим. Щоб його активувати потрібно обрати площину для побудови (це може бути одна із площин системи координат, допоміжна площина або наявна у вже існуючій моделі). Особливостями КОМПАС-3D є наступні можливості: в режимі Ескіз можна використовувати допоміжні прямі та точки, спроектувати об'єкт; при роботі з моделлю є змога використання таких допоміжних об'єктів, як площини, осі, точки, а також можна додати компоувальну геометрію з іншого файлу. Корисною є можливість генерувати види із моделі у креслення із рамками за стандартом ЄСКД. Аналогом допоміжної геометрії у PowerSHAPE є прив'язки: горизонтальність, вертикальність, перетин, дотик, до центру, кінця, середини тощо. Зручною відмінністю PowerSHAPE є можливість використання декількох локальних систем координат (ЛСК). ЛСК (рис. 4) можна встановити в будь-якій точці простору або змодельованого тіла, зокрема, користуючись прив'язками. Це дуже допомагає при моделюванні тіл або поверхонь, розташованих на відстані та під кутом до наявної ЛСК.

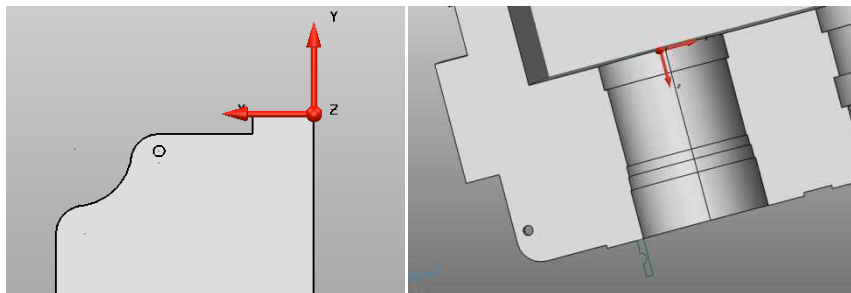


Рис. 4. Допоміжна геометрія – Локальні системи координат в системі PowerSHAPE

На рис. 5 демонструються операції Обертання та Віднімання в системі PowerSHAPE. Для першої було використано дві локальні системи координат. Перед її викликом необхідно обрати ЛСК та площину, відносно якої потрібно здійснити операцію. Після здійснення обертання, у діалоговому вікні можна ввести кут повороту та за потреби розвернути напрямок примітиву. Команди віднімання, додавання та перетин в ПЗ PowerSHAPE знаходяться в окремій вкладці під назвою Елемент. При виборі потрібної команди з даної вкладки ніяких додаткових даних не потрібно, діалогове вікно не з'являється. Команди передбачають взаємодію (віднімання, додавання, перетин) виділеного тіла й активного. В КОМПАС-3D проілюстровані на рис. 5 операції обертання та віднімання можна було б зробити в один крок. При виборі команди обертання є можливість зміни режиму отриманого тіла, як і при видавлюванні: об'єднання, нове тіло, віднімання та перетин. Також можливо здійснити різноманітні налаштування: обрати тип побудови (сфероїд, тороїд), спосіб (на кут або до об'єкту), за потреби ввімкнути перемикачі Симетрично, Другий напрямок та Тонкостінний елемент, а також задати область застосування та властивості.

Таким чином, на прикладі команд Витягування/Видавлювання, Обертання та Віднімання, здається що в ПЗ КОМПАС-3D функціонал дещо більший, ніж у його опонента. Проте система PowerSHAPE є більш простою та зрозумілою.

Також в КОМПАС-3D є використання стандартних виробів у кресленнях і моделях (наприклад, елементи кріплення, пружини, різні кришки та ін.), створення уніфікованих бібліотечних елементів для подальшого використання.

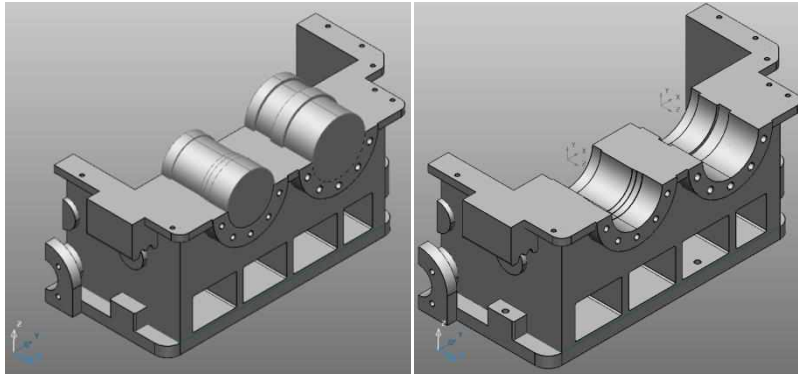


Рис. 5. Демонстрація операцій Обертання та Віднімання в PowerSHAPE

Програмне забезпечення PowerSHAPE надає більш широкі можливості подальшої роботи з моделлю в різних пов'язаних програмних продуктах, аналізу моделі, розрахунків і т.д., ніж КОМПАС-3D.

При цьому більш дорогим продуктом є PowerSHAPE, його вартість сягає \$7548,95 [5]. Вартість КОМПАС-3D становить \$2294,58 [6].

Висновки та напрямок подальших досліджень. Впровадження інформаційних технологій у сферу виробництва технічного обслуговування і ремонту на основі програмного комплексу CAD / CAM систем є об'єктивною необхідністю і вимогою по досягненню стійких конкурентоспроможних переваг продукції на зовнішньому ринку. Тому саме застосування програмно-апаратних комп'ютерних засобів, які забезпечують нові інформаційні технології, сприяють широкому впровадженню системи автоматизованого моделювання та проектування на виробництві. ПЗ КОМПАС-3D і PowerSHAPE мають свої переваги.

Таким чином, для невеликого підприємства з малим бюджетом, одиничним виробництвом і універсальним обладнанням більш оптимальним буде використання ПЗ КОМПАС-3D, а для великого підприємства з широким спектром задач, середнесерійним і масовим виробництвом, для верстатів ЧПУ, CAD/CAE аналізу буде оптимальною програма PowerSHAPE.

Програми САПР широко використовуються в сучасному світі на виробництвах. Існує безліч різних програмних продуктів, які надають широкий спектр можливостей для побудови, редагування і аналізу моделей. Кожен з них має ряд переваг і недоліків, тому, визначення оптимального ПЗ є важливим моментом у роботі підприємства.

У подальших запланованих дослідженнях буде виявлено і проаналізовано причини та наслідки відмінності кількості операцій, які були виконані для створення однієї і тієї ж моделі у КОМПАС-3D і PowerSHAPE.

Список літератури

1. Девжеєва Т.Г., Калінкін А.К. Актуальність застосування інформаційних технологій у машинобудуванні / Девжеєва Т.Г., Калінкін А.К. Альметьевський державний нафтовий інститут, міжнародний науково-дослідний журнал.
2. Ковалевська Е.С., Рогоза Ю.В. Сучасні системи автоматизованого проектування в технології машинобудування / Ковалевська Е.С., Рогоза Ю.В. Науковий вісник ДГМА.
3. Т.Н. Гальчук, М.В. Міскевич. Автоматизація виготовлення виробів в машинобудуванні / Т.М. Гальчук, М.В. Міскевич. Луцький національний технічний університет.
4. Anastasios Tzotzis, Cesar Garcia-Hernandez, Jose-Luis Huertas-Talon, Dimitrios Tzetzis, i Panagiotis Kyratsis. Engineering applications using CAD-based application programming interface / Anastasios Tzotzis, Cesar Garcia-Hernandez, Jose-Luis Huertas-Talon, Dimitrios Tzetzis, i Panagiotis Kyratsis. MATEC Web of Conferences 94, (2017).
5. Soft Magazin [Електронний ресурс]: PowerShape2021. Режим доступу: <https://www.softmagazin.ru/autodesk/powershape-2021/>
6. Prof-it – ліцензійне програмне забезпечення [Електронний ресурс]: КОМПАС-3D v19, система тривимірного моделювання, ліцензія: Режим доступу: <https://www.softprof-it.ru/katalog/ascon/kompas-3d/kompas-3d-v15-sistema-trekhmernogo-modelirovaniya-litsenziya-detail>
7. Левін В.І. Информационные технологии в машиностроении / В.І. Левін. – М.: Видавничий центр «Академія», 2013. — 272.

8. **Козаков А.** ADEM – CAD/CAM-інтеграція високого рівня / А. Козаков, А. Красильников // САПР і графіка. – 2003 – №7 – С. 38-44.

9. **Норенков І.П.** Основы САПР [Електронний ресурс]: електронний підручник / І.П. Норенков, В.А. Трудоношин, М.Ю. Уваров, Е.В. Федорук. – Москва: МГТУ, 2010. – Режим доступу: <http://bigor.bmstu.ru/>.

10. **Кветний Р.Н.** Комп'ютерне проектування систем і процесів [Електронний ресурс]: посібник / Р.Н. Кветний, І.В. Богач, О.Р. Бойко, О.Ю. Софіна, О.М. Шушура. – Режим доступу: posibnyky.vntu.edu.ua/k_m/t1/173.htm.

11. **Ступницький В.В.** Ефективність впровадження CALS-технологій на машинобудівних підприємствах України / В.В. Ступницький // Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні». – 2009. – №642. – С. 80-84.

12. **Криськов О.Д.** САПР операцій механічної обробки. Математичне моделювання технологічних процесів / Криськов О.Д. – Кіровоград: КНТУ, 2004. – 75с

Рукопис подано до редакції 30.03.2021

УДК 004.852

В. О. МІТРОШИН, студ., Н. Н. ШАПОВАЛОВА, І. О. ДОЦЕНКО, ст. викладачі,
Н. Х. САЙГАРЕЄВ, доц.

Криворізький національний університет

МОДЕЛЬ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ РЕКОМЕНДАЦІЙ КОНТЕНТУ НА ОСНОВІ КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ

Мета роботи – розробити і теоретично обґрунтувати ефективність застосування персоналізованої рекомендаційної системи товарів, послуг або контенту на основі технології машинного навчання, яка поєднує в собі такі підходи до персоналізації рекомендацій, як колаборативна фільтрація та фільтрація контенту. Розробити механізм визначення доцільності використання певної метрики виявлення подібності користувачів і реалізувати його у режимі «реального часу» на розроблювальній системі. Створити безпечний сервіс з персоналізованою системою рекомендацій товарів, послуг або контенту, забезпечивши захист особистих даних користувачів.

Методи дослідження. У роботі використано наступні методи дослідження: аналіз джерел з досліджуваної теми, метричні методи визначення приналежності об'єктів до певної групи за їх схожістю, методи теорії штучного інтелекту, моделювання процесу навчання алгоритмів класифікації, формалізація побудованих моделей, методи проектування програмного забезпечення для розробки програмної моделі, емпіричні методи обґрунтування оптимальних параметрів навчання моделі, методи об'єктно-орієнтованого проектування та програмування.

Наукова новизна полягає в тому, що розроблена модель рекомендаційної системи дозволяє на початковому етапі роботи системи оцінити вподобання користувача, майже не володіючи інформацією про його прихильності. В роботі запропоновано механізм підбору певної метрики для визначення групи приналежності користувача, що в цілому має забезпечити точність наданої рекомендації.

Практична значимість виконаної роботи полягає в тому, що розроблено веб-сервіс, який надає персоналізовані рекомендації товарів, послуг або контенту щодо уподобань користувача, з забезпеченням вимог захисту персональної інформації, високої точності виконаних рекомендацій. Модуль рекомендаційної системи оформлено у вигляді прикладного програмного інтерфейсу, що дозволяє його застосування на будь-якій веб-платформі.

Результати. Запропоновано особистісно-орієнтований підхід до рекомендацій товарів, послуг або контенту, розроблено універсальну рекомендаційну систему, яка поєднує в собі і колаборативну, і фільтрацію контенту, а також розроблено веб-сервіс, з урахуванням вимог безпеки персональних даних користувачів.

Ключові слова: Рекомендаційна система, машинне навчання, метричний метод, метрика, колаборативна фільтрація, фільтрація контенту.

doi: 10.31721/2306-5451-2021-1-52-142-146

Проблема та її зв'язок з науковими і практичними задачами. В даний час кожна сучасна людина щодня стикається з різноманітними веб-сайтами та соціальними мережами. Будь-які онлайн-сервіси, зокрема постачальники фільмів і серіалів, товарів та послуг, надаючи свій контент, прагнуть максимально догодити користувачам. Такі ресурси автоматично редагують свої зміст і наповнення, налаштовуючись до вподобань кожного конкретного користувача. Одним з рішень задач персоналізації контенту є рекомендаційні системи. Рекомендаційні системи – це програмні модулі, які аналізують інтереси користувачів і намагаються передбачити, який саме набір фільмів або товарів і послуг буде найцікавішим конкретному користувачеві в даний момент часу, тим самим підвищуючи рівень його лояльності.