

УДК 004:338:48

О.К.Жигаревич, Н.В.Сахнюк, С.М.Мороз
Луцький національний технічний університет

ОБ'ЄКТ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ ДЛЯ ЕЛЕКТРОПРИЛАДІВ

О.К.Жигаревич, Н.В.Сахнюк, С.М.Мороз. Об'єкт системи електротехнічних розрахунків для електроприладів. Метою даної статті є опис розробки об'єкта системи електротехнічних розрахунків. Ідея полягає у створенні програмного середовища яке дозволить ефективно і зручно проводити розрахунки та перегляд результатів для розрахунків потужностей двигунів електропроводів верстатів та кранових механізмів.

Ключові слова: ElectriCS Pro, APM WinMachine - CAD/CAE, MSC.FlightLoads, MSC.Mvision, MSC.Construct, MSC.Akusmod, проектування, статичні дані, статистика.

О.К.Жигаревич, Н.В.Сахнюк, С.М.Мороз. Объект системы электротехнических расчетов для электроприборов. Целью данной статьи является описание разработки объекта системы электротехнических расчетов. Идея заключается в создании программной среды которое позволит эффективно и удобно проводить расчеты и просмотр результатов для расчетов мощностей двигателей электропроводов станков и крановых механизмов.

Ключевые слова: ElectriCS Pro, APM WinMachine - CAD/CAE, MSC.FlightLoads, MSC.Mvision, MSC.Construct, MSC.Akusmod, проектирование, статистические данные, статистика.

O.K.Zhigarevich, N.V.Sahnyuk, S.M.Moroz. Object electrical systems for electrical calculations. The purpose of this paper is to describe the development of object electrical calculations. The idea is to create a software environment that will effectively and conveniently provolyty calculations and reviewing the results of the calculations for the motor power wiring crane machines and mechanisms.

Keywords: ElectriCS Pro, APM WinMachine - CAD/CAE, MSC.FlightLoads, MSC.Mvision, MSC.Construct, MSC.Akusmod, design, static data object statistics.

Науково-технічний прогрес веде до стрімкого зростання об'єму інформації, яку фахівці-проектанти повинні враховувати у своїй повсякденній роботі. Ще порівняно недавно сума людських знань подвоювалася за десять років. Найближчим часом таке ж накопичення відбуватиметься за один-два роки. В результаті доля робочої сили, зайнятої обробкою інформації, особливо у сфері проектування, наукових досліджень та інженерно-технічної творчості, постійно росте.

Одним з результатів науково-технічної революції являється еспоненційне зростання складності використовуваної техніки, і головним чином проекрованої техніки, складність використовуваних технологій, транспортних і промислових зв'язків. За оцінками фахівців, складність продукції машинобудування(літак, автомобіль, трактор і т. д.) виросла в середньому в 8 разів за останні три десятиліття. Тому стає актуальною проблема автоматизації проектування.

Для цього було розроблено спеціальні системи автоматизованого проектування, котрі дозволяють прискорити проектування і підвищити якість проектів в цілому, а також швидше використати новітні досягнення науки і техніки, краще задовольняти потреби в нових виробках.

Постановка проблеми

В наш час комп'ютерних технологій швидко розвивається система удосконалення електротехнічного устаткування цехів, заводів та фабрик, що потребує змін, відповідно до розвитку суспільства. У зв'язку з цим відбувається масове поширення програмних систем та комплексів, які покликані на виконання автоматизованих розрахунків у тій чи іншій сфері а також спрощення виконання проектування різноманітних електротехнічних приладів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

На даний момент програмних засобів які зорієнтовані на автоматизацію розрахунків у сфері електротехнічних розробок є дуже мало і всі вони в тій чи іншій мірі не задовольняють потреби користувачів, оскільки являють собою або програми орієнтовані на певну вузьку галузь, або лише програмами загального призначення без наявності додаткових можливостей та функцій.

Представники програмних комплексів даного напрямку:

1) ElectriCS Pro - система проектування електроустаткування призначена для проектування електроустаткування виробів загального машинобудування, авіації, суднобудування, приладобудування, верстатобудування, залізничного рухомого складу, може застосовуватися для проектування електроустаткування в енергетиці.

ElectriCS Pro дозволяє розробляти і підтримувати цифрову модель електроустаткування виробів у виробництві. Забезпечує розробку принципової схеми, автоматизує процес розробки монтажних рішень електроустаткування, забезпечує створення схеми з'єднань/підключень.

Недоліком даної програми являється те, що вона не надає засобів для графічного відображення графіків важливих характеристик, які використовуються при розрахунках та проектуванні. Також ElectriCS, на відміну від програми, розробленої у даному проекті, не володіє розділом статистичних даних, які при виконанні розрахунків також відіграють важливу роль.

2) APM WinMachine - CAD/CAE система автоматизованого розрахунку і проектування механічного устаткування і конструкцій в області машинобудування, розроблена з урахуванням останніх досягнень в обчислювальній математиці, області чисельних методів і програмування, а також теоретичних і експериментальних інженерних рішень. Ця система в повному об'ємі враховує вимоги державних стандартів і правил, що відносяться як до оформлення конструкторської документації, так і до розрахункових алгоритмів. APM WinMachine має широкі функціональні можливості для створення моделей конструкцій, виконання необхідних розрахунків і візуалізації отриманих результатів. Проте, не дивлячись на усі свої плюси, ця програма має один недолік, а саме дуже високі вимоги до ПК, на яких вона використовується, тому вона не є придатною для застосування у навчальних закладах, зважаючи на теперішній стан комп'ютерної техніки більшості з них.

3) MSC.visualNastran Enterprise - програмне забезпечення для проведення комплексу моделювання, досліджень і розрахунків, яке включає в себе потужну систему додатків (MSC.Nastran, MSC.Patran, MSC.Fatigue, MSC.Dytran, MSC.Marc, MSC.AMS, MSC.SuperModel, MSC.FlightLoads, MSC.Mvision, MSC.Construct, MSC.Akusmod), що дають змогу виконувати розрахунки у різноманітних областях електротехніки. Основним недоліком даної програми, не дивлячись на її різносторонність, є поверхневість, оскільки даний продукт дозволяє виконувати розрахунки лише деяких показників, залишаючи багато важливих речей поза увагою.

Виділення невіршених раніше частин

Описані вище програми мають дуже потужні програмні засоби для вирішення своїх задач але при цьому вони мають ряд суттєвих недоліків таких як:

- 1) Надмірне споживання системних ресурсів комп'ютера;
- 2) Відсутність можливостей побудови графіків навантаження;
- 3) Відсутність або некоректність функції відображення результатів виконаної роботи та розрахунків.

Формулювання мети дослідження. Поставленою задачею було створення об'єкту системи електротехнічних розрахунків до якого висувалися наступні вимоги:

- 1) повинен містити статистичні дані які необхідні при виконанні даних електротехнічних розрахунків;
- 2) бути простим у використанні;
- 3) не мати високих програмних та технічних вимог до комп'ютера користувача;
- 4) спосіб та порядок здійснення розрахунків повинен відповідати міжнародним стандартам.

Програмний комплекс створений на основі методичних рекомендацій до розрахунку потужності та електроприводів верстатів та кранових механізмів, котрі містять в собі дані, методику основних розрахунків і необхідні довідникові дані. Програмний продукт повинен бути простим у використанні.

Опис розробленої програмної системи. Усі складові модулі програми написані мовою C++, для розширення функціональних можливостей програми використовуються додаткові статистичні дані які знаходяться в окремих файлах, а також деякі графічні зображення. Робота можлива лише на операційних системах Windows. При використанні даної програми не потрібно використовувати додаткове програмне забезпечення.

В процесі створення програми розрахунків використовувалася мова програмування C++ — мова програмування високого рівня з підтримкою декількох парадигм програмування: об'єктно-орієнтованої, узагальненої та процедурної. У 1990-х роках C++ стала однією з найуживаніших мов програмування загального призначення. Її використовують для системного програмування, розробки програмного забезпечення, написання драйверів, потужних серверних та клієнтських програм, а також для розробки розважальних програм, таких як відеоігри. C++ суттєво вплинула на інші, популярні сьогодні, мови програмування: C# та Java.

При створенні С++ прагнули зберегти сумісність з мовою С. Більшість програм на С справно працюватимуть і з компілятором С++. С++ має синтаксис, заснований на синтаксисі С.

Нововведеннями С++ порівняно з С є:

- підтримка об'єктно-орієнтованого програмування через класи;
- підтримка узагальненого програмування через шаблони;
- доповнення до стандартної бібліотеки;
- додаткові типи даних;
- обробка винятків;
- простори імен;
- вбудовані функції;
- перевантаження операторів;
- перевантаження імен функцій;
- посилання і оператори управління вільно розподіленою пам'яттю.[1]

Програмна система являє собою програму, яка виконує складні електротехнічні розрахунки, збереження результатів, їх перегляд та подальша робота з ними, надає можливість скористатися розділом статистики, яка може знадобитися користувачеві при роботі з програмою.

Розроблений об'єкт системи електротехнічних розрахунків має інсталяційний файл та зберігається на компакт-диску для швидкого встановлення. Але після інсталяції можна скопіювати папку з програмою на флеш-накопичувач, та швидко розповсюдити програму у разі потреби на багатьох комп'ютерах за короткий період часу.

При встановленні програми, потрібно буде ввести пароль. Цей процес детально розписаний в наступному розділі. Інсталяційна програма запропонує вибрати мову інтерфейсу під час роботи з нею, директорію в яку буде інстальована програма. В кінці інсталяції, майстер запропонує відкрити файл ReadMe.txt, для того, щоб дізнатися, як правильно провести налаштування перед початком роботи з програмою.

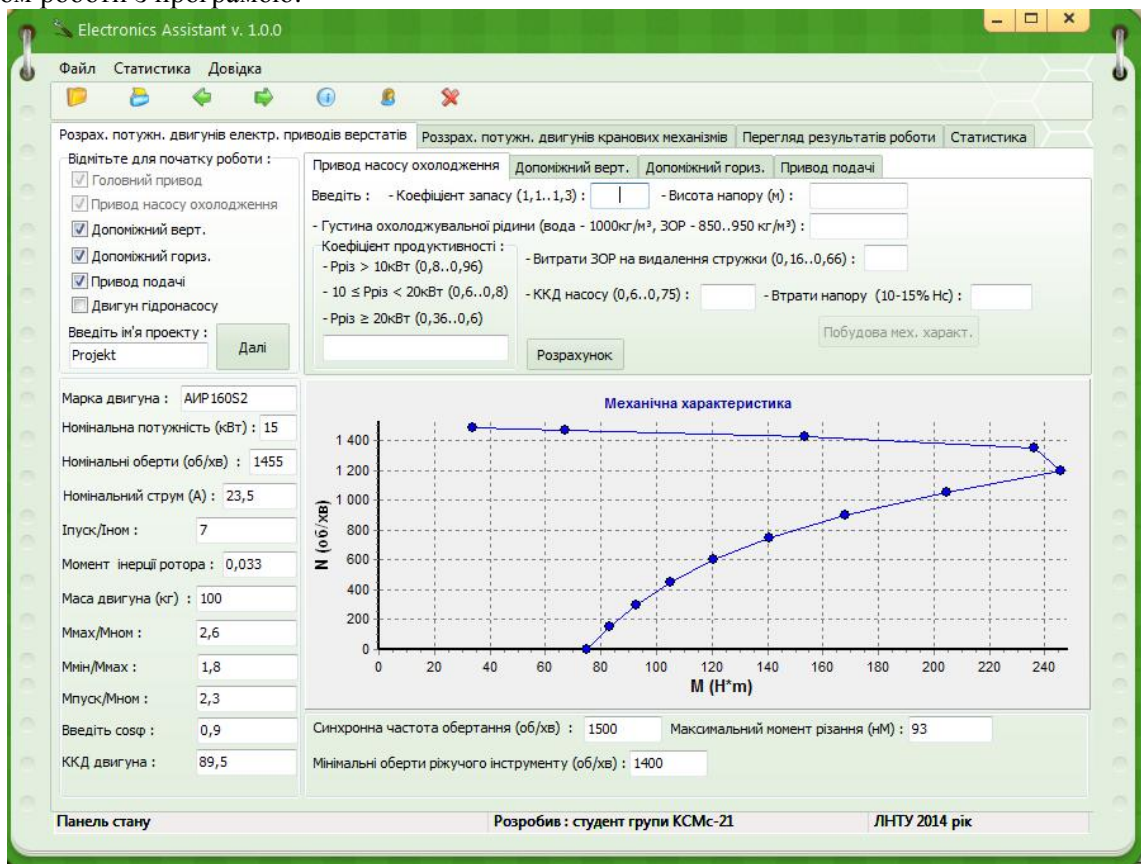


Рис. 1 Головне вікно програми

Опис алгоритмів: Даний програмний продукт виконаний за допомогою технології використання процедур обробки подій. Завдяки цьому, усі розрахунки, показ діаграм, вивід результатів, показ статистичних даних та ін. відбувається лише при взаємодії користувача з інтерфейсом програми, а саме: натискання на кнопки, переключення вкладок, введення даних в

текстові поля, активацію перемикачі. Тому алгоритм роботи програми являє собою набір методів і процедур які виконуються під час обробки тієї чи іншої події, усі алгоритми даного програмного продукту можна поділити на декілька видів:

1) Перевірка введеного тексту – при введенні тексту в поле вводу відбувається перевірка кожного символу на відповідність умові, яку було задано згідно з потребами в обмеженнях рамок введення тих чи інших символів для виконання деякої задачі, після перевірки якщо символ не відповідає умові відбувається обнулення символу а також виводиться повідомлення про помилку та невідповідність введеного символу, якщо ж текст який вводиться задовольняє задану умову то програма виконується далі.[1]

2) Алгоритм роботи програми при обробці події натиснення на кнопку «Далі» є таким: спочатку перевіряється наявність введення імені проекту у відповідному полі, якщо ім'я не введене, то виводиться повідомлення про помилку, якщо з іменем все гаразд, відбувається створення каталогу на жорсткому диску ПК, в якому будуть зберігатися усі файли що будуть створені при роботі користувача з програмою (так званий каталог проекту). Після цього відбувається перевірка на активність (виділення) перемикачів, якщо перемикач активний, то відбувається створення каталогу на вінчестері ПК, у якому будуть зберігатися результати роботи процедури обробки події, початок роботи з якою має активувати перемикач, дана перевірка виконується 2 рази після чого група на якій розміщуються перемикачі головного привода та двигуна насоса охолодження стає неактивною. Після цих дій знову 2 рази виконується перевірка на активність наступних перемикачів, якщо вони активні, то створюються відповідні каталоги, якщо ні, програма працює далі. Після останньої перевірки групи перемикачів відбувається оголошення (формування) рядка з результатами і відбувається додавання цього рядка до списку рядків виводу із подальшим збереженням файлу на ПК.

3) Алгоритм розрахунку механічної характеристики: при початку обробки події що запускає дану дію відбувається перевірка 15-и полів вводу на наявність тексту. Текст в полях має бути обов'язково присутнім оскільки це необхідно для виконання розрахунків. Якщо ж потрібні дані не були введені про це буде виведено відповідне повідомлення про помилку, якщо ж усі дані були введені, відбувається очищення заголовку діаграми та присвоєння змінним значень, які були введені в поля вводу. Після цього відбувається оголошення масиву та присвоєння йому значень із подальшим формуванням рядка, в який буде записано результат. Після виконання цих дій діаграма стає видимою, до неї додається заголовок та відбувається очищення графіків, потім відбувається запуск циклу, в процесі якого відбувається виконання поставлених електротехнічних розрахунків, формування рядка та побудова діаграми, після проходження усіх ітерацій циклу відбувається збереження діаграми, задання покажчика та копіювання зображення в буфер обміну. Після цих дій відбувається збереження зображення, а також очищення проміжкових результатів. Потім виконується 3 перевірки величини показника двигуна (<10 , $<10<20$, >20). Хоча перевірки три, дійсною із них може бути лише одна. При успішному проходженні перевірки умови відбувається виконання електротехнічних розрахунків та формування рядка виводу. Після виконання усіх вище вказаних дій відбувається розрахунок нових параметрів із подальшим формуванням рядка, задання покажчиків збереження результату у файл та видалення діючого рядка.[3]

Робота з програмою: Об'єкт системи електротехнічних розрахунків являє собою програму, яка виконує складні електротехнічні розрахунки, збереження результатів розрахунків, їх перегляд та подальша робота з ними, надає можливість скористатися розділом статистики, яка може знадобитися користувачеві при виконанні розрахунків.

Для роботи з програмою потрібно щоб на комп'ютері був встановлений браузер Internet Explorer.

Програма містить в собі 3 папки та 64 файли (кількість файлів в процесі користування програмою буде збільшуватися).

Для того, щоб запустити програму, потрібно відкрити файл «neWETW.exe». З'явиться вікно «Форми входу», в якому потрібно ввести ім'я користувача та його пароль. Після цього (у разі коректного вводу), відкриється головне вікно програми, з яким можна працювати.

За допомогою цієї програми, можна виконати:

- 1) розрахунки потужності двигунів електричних приводів верстатів;
- 2) розрахунки потужності двигунів кранових механізмів (аналітичним методом);
- 3) перегляд зроблених розрахунків.[2]

В програмі є розділ статистичних даних, які стануть у нагоді під час виконання розрахунків.

Для того щоб розпочати роботу, потрібно вибрати одну з вкладок. Для розрахунку потужності двигунів електричних приводів верстатів, потрібно перейти на першу вкладку. Далі, ввести ім'я проекту, в поле вводу та відмітити ті двигуни, які повинні брати участь в розрахунках. Після цього натиснути кнопку "Далі". З'являться нові вкладки, там потрібно ввести вхідні дані в поля вводу (працювати потрібно з кожним двигуном окремо, тобто не закінчивши розрахунок одного, не переходити до розрахунку іншого) для початку розрахунку. Після вводу всіх вхідних даних в поля вводу, потрібно натиснути на кнопку "Розрахунок" (після цього, можна перейти до наступного етапу розрахунків), стане активна кнопка "Розрахунок механічної характеристики". Вибравши з каталогу потрібний двигун, та заповнивши нові поля (які з'явилися) потрібно натиснути на цю кнопку для закінчення розрахунку. Далі, перейти до наступного двигуна та виконувати все аналогічним чином. Перед тим, як натиснути на кнопку "Розрахунок", або "Розрахунок механічної характеристики", потрібно перевірити чи правильно були заповнені всі поля для вводу вхідних даних. Після натиснення кнопки "Далі", буде неможливо змінити вибрані двигуни для розрахунку (додати нові, або видалити існуючі). [4]

Для того, щоб виконати розрахунок потужності двигунів кранових механізмів (аналітичним методом), потрібно вибрати другу вкладку. Потрібно ввести ім'я проекту в поле вводу, та натиснути кнопку "Продовжити роботу". Після цього заповнити всі поля вхідними даними, та натиснути кнопку "Розрахунок". [5]

Для виконання перегляду результатів, потрібно перейти на 3 вкладку "Перегляд результатів роботи". Ввівши ім'я проекту в поле вводу потрібно натиснути кнопку "Відкрити", або ж виконати те саме, за допомогою пункту меню (Файл->Відкрити). Кнопка "Вперед" та "Назад" допомагають в навігації під час перегляду (в пункті меню "Файл", ці кнопки також дублюються, відповідними по назві пунктами меню). "Файл", має також пункт меню "Вихід", за допомогою нього можна вийти з програми. Для перегляду статистичних даних, які були занесені до програми, потрібно перейти на четверту вкладку "Статистика" - це розділ статистики. Потрібно вибрати один з пунктів випадаючого списку, та натиснути кнопку "відкрити", також можна переглядати статистику за допомогою одного з пунктів меню "Статистика". [6]

Характеристика програми: Програмний комплекс розроблений для операційної системи Windows. Програму можна копіювати з однієї папки в іншу, або з одного комп'ютера на інший, тому що вона не є зв'язаною з реєстром операційної системи. Потрібно зважити на те, якщо будуть втрачені папки (або ж програму скопіювати без них), з яких програма черпає свої ресурси, то вона буде некоректно працювати. Єдиним виходом з цієї ситуації буде виконати процес інсталяції.

Висновки

В результаті написання статті було досліджено проектування програмної системи, для виконання електротехнічних розрахунків.

В процесі розробки використовувалась різна наукова література, довідкові інформаційні сайти інтернету розроблена за технологією використання процедур обробки подій. Даний програмний продукт складається із основного файлу програми, а також додаткових html-файлів статистики та графічних зображень, які призначені для розширення функціональних можливостей програми.

Список використаних джерел

1. Глушаков С.В., «Язык программирования С++», / С.В. Глушаков, А.В.Коваль, С.В.Смирнов, Х:Фолио 2002. – 500с.
2. Зеленов А.Б. «Теория электропривода. Часть 1: Учебн пособ». /А.Б Зеленов. – Алчевск: ДонГТУб, 2005. - 394с.
3. Зеленов А.Б. «Теория электропривода. Часть 2: Учебн пособ». /А.Б Зеленов. – Алчевск: ДонГТУб, 2005. - 513с.
4. Автоматичні вимикачі загального застосування до 630А. Довідник. М.: Інформзлектро, 1996. - 426с.
5. Мазепа С.С. та ін. «електрообладнання промислових підприємств». Львів. «Магнолія плюс». 2004. -259с.
6. Гарнець В. М. Методологія створення машин : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. М. Гарнець, А. В. Безух ; Мін. освіти і науки України. - К. : Хай-Тек Прес, 2010. - 375 с.