

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни

«Системи автоматизованого проектування»

обов'язкових компонент

освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(Електромеханіка)***

**за темою № 6 – Взаємодія САПР з
іншими автоматизованими системами**

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 28.08.2023р № 1

Розробник: викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Волканін Є.Є.

Рецензенти:

1. Доцент кафедри електричних станцій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», к.т.н. Шокарьов Д.А.
2. Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, к.т.н., професор Гаврилюк Ю.М.

План лекції:

1. Взаємодія САПР з іншими автоматизованими системами.

Рекомендована література:**Основна література:**

1. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів: навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.
2. Проектування електричних машин: Навч. посібник / Ципленков Д.В., Куваєв Ю.В., Іванов О.Б., Бобров О.В. (за ред. проф. Шкрабця Ф.П.) – Дніпро: НТУ "ДП", 2018. – 390 с.

Допоміжна література:

1. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD: навчальний посібник для втузів / В. В. Ванін, В. В. Перевертун, Т. О. Надкернична. — К.: Каравела, 2006
2. Основи автоматизованого проектування електромеханічних пристроїв і електромеханічних систем: конспект лекцій / О.А. Андрющенко; Одеський національний політехнічний університет. – Одеса, 2011. – 114 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. <https://www.autodesk.com>
2. http://itsapr.com/?gclid=CjwKCAiAzNj9BRBDEiwAPsL0d8vQ3SPg62oncFf15H02TZ1WrP7np5K3JI0wqQWfrIDgBEd_0OPIPhoCuIAQAvD_BwE
3. <https://www.solidworks.com>

Текст лекції

1. Взаємодія САПР з іншими автоматизованими системами

В умовах реального виробництва всі різновиди систем автоматизації (далі – СА) тією або іншою мірою повинні взаємодіяти один з одним, а САПР – безпосередньо з автоматизованими системами наукових досліджень, технологічної підготовки виробництва, керування виробництвом (рис. 1).

Автоматизована система керування підприємством вказаних систем здійснюється шляхом обміну інформацією, поданою у вигляді звичайних документів і в машинних кодах або записаною на машинних носіях (частка такого обміну збільшується).

Використання таких систем відкриває можливість створення «безлюдної» технології, головною особливістю якої є переробка і передача інформації за допомогою обчислювальних систем від проектувальника, конструктора або технолога безпосередньо виконавському елементу виробничої системи – верстату або ПР без паперової документації або участі робітника-верстатника.

Від АСК усі системи автоматизації повинні отримувати клерувальну інформацію планового значення, а також інформацію про фактичну наявність ресурсів. Зі свого боку, СА направляють в АСК дані про виконання планових завдань, про потребу в різних ресурсах, зокрема в матеріалах, комплектувальних виробах, інструментах, енергії.

З АСНД у САПР надходить інформація про технічні вимоги до проектного об'єкта, важливі технічні й конструкторські рішення, вироблені внаслідок математичного моделювання об'єктів. Загалом у зв'язку з розвитком робіт із комплексного моделювання проєктованих об'єктів межі між «чистими» дослідженнями і проектуванням стираються. Складні й трудомісткі розрахунки, здійснювані на стадії дослідницького проектування, зазвичай доцільніше виконувати на основі дослідної моделі об'єкта і формувати дані про проєктований об'єкт для подальших проектних робіт на машинних носіях у вигляді матриць коефіцієнтів і математичних залежностей або у вигляді чисельних значень відповідних параметрів, але ефективніше – здійснювати у вигляді повної математичної моделі об'єкта,

яку можна деталізувати, уточнювати й розвивати. З погляду ефективності автоматизації, створення моделі об'єкта та її використання під час проектування необхідно об'єднати. У процесі проектування можуть з'явитися рішення, які потрібно знову перевірити на початковій моделі й підтвердити додатковими розрахунками. У цьому разі такі рішення з САПР необхідно передати назад в АСНД. Отже, поділ на САПР і АСНД умовний: він більшою мірою відображає практику організації робіт, що склалася, а не сутність виконуваних цими системами функцій.

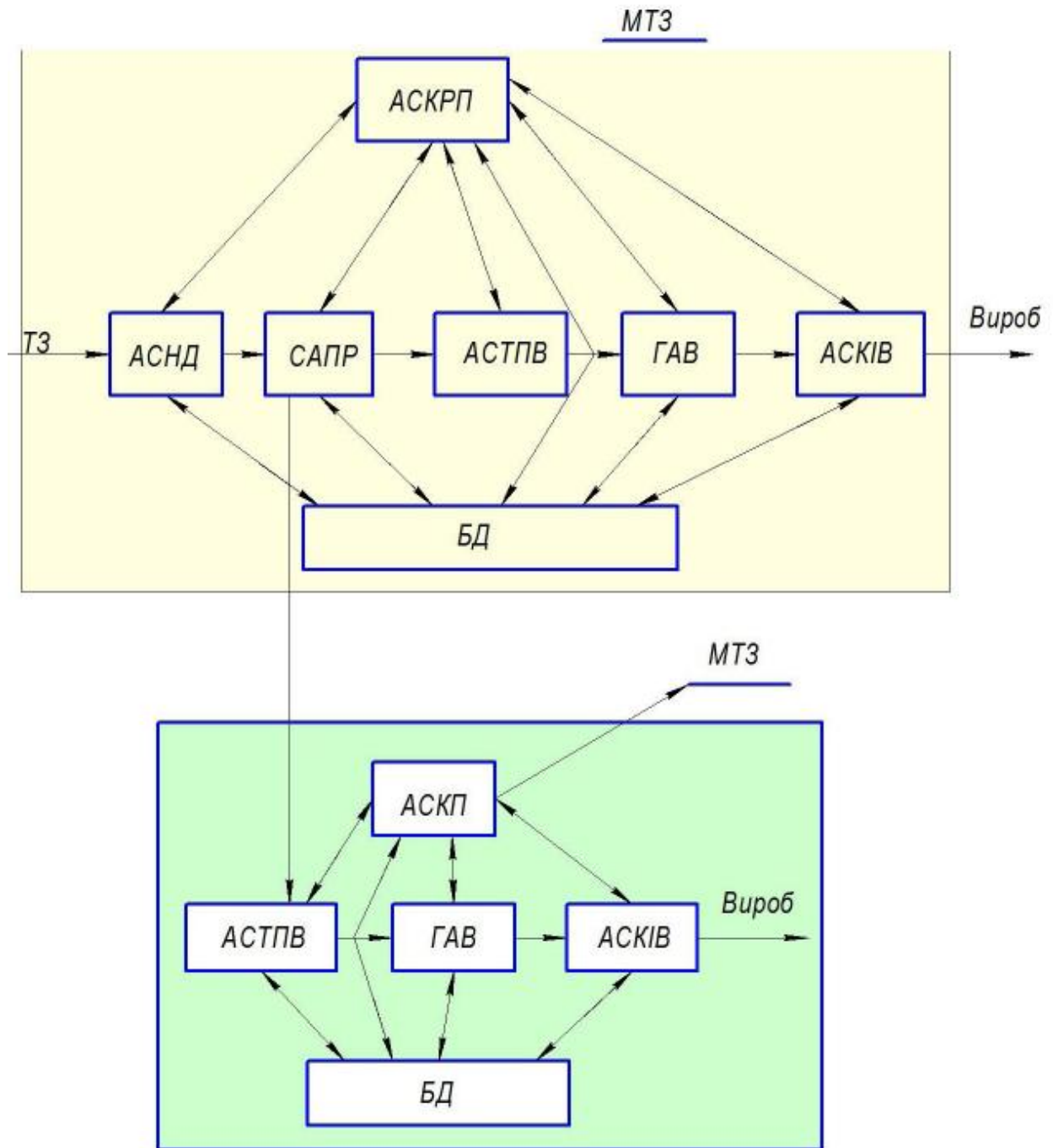


Рисунок 1 – Взаємодія систем автоматизованого виробництва:

ТЗ – технічне завдання; АСНД – автоматизована система наукових досліджень; АСТПВ – автоматизована система технологічної підготовки виробництва; АСКІВ – автоматизована система контролю та випробувань; МТЗ – матеріально-технічне забезпечення; ГАВ – гнучке автоматизоване виробництво; БД – база даних; АСКП – автоматизована система керування підприємством

Системна інтеграція розроблення й вироблення виробів на підставі єдиних математичних моделей дає змогу в межах великих підприємств об'єднати автоматизовані системи наукових досліджень, системи автоматизованого проектування, автоматизовані технологічні комплекси і

загальний банк даних АСКВ в інтегровану гнучку виробничу систему (далі – ГВС). Це дасть можливість у низці випадків обходитися без випуску традиційної проектно-конструкторської документації, оскільки результати проектування, отримані в САПР, використовуватимуться безпосередньо під час складання керувальних програм, для верстатів із ЧПК і роботами для виготовлення деталей і складальних одиниць. На рисунку 2 наведена схема інтегрованої системи проектування, виготовлення деталей, складання машин і керування виробництвом із використанням ЕОМ. Інтеграція систем проектування включає:

- інтеграцію інформації (єдина класифікація, єдина система документації);
- організаційну інтеграцію (єдина система збирання, пошуку і передачі інформації);
- техніко-математичну інтеграцію (уніфіковані техніко-математичні методи аналізу вирішуваних завдань);
- програмну інтеграцію (уніфікація програмного забезпечення);
- технічну інтеграцію (уніфікація використовуваної обчислювальної техніки, засобів зв'язку тощо).

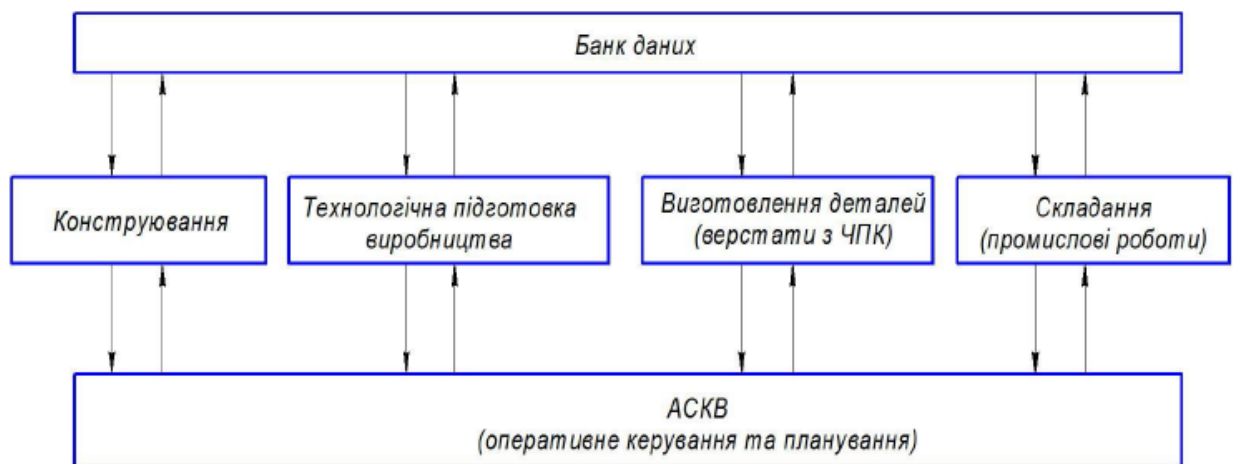


Рисунок 2 – Схема інтегрованої системи проектування та виготовлення виробів

Найбільший ефект дає автоматизація проектування найскладніших об'єктів, зокрема початкові стадії проектування. Ухвалення на цих стадіях проектні рішення найважливіші: якісне рішення дає найбільший ефект, спрощуючи подальшу роботу і покращуючи характеристики майбутнього виробу; помилкове рішення, якщо воно не буде виправлено на наступних стадіях, спричинить великі втрати у процесі експлуатації об'єкта.

Інтеграція СА потребує істотного розширення складу БД і об'єднання їх в єдину базу інтегрованої системи; створення галузевих і міжгалузевих банків даних нормативно-технічної, техніко-економічної та науково-технічної інформації; створення багаторівневих обчислювальних систем колективного користування з різними типами ЕОМ, уніфікації структур

переданих масивів інформації; розвитку операційних систем і доповнення прикладного програмного забезпечення (далі – ППЗ) численними інтерфейсами для сполучення з новими підсистемами.

На рисунку 3 зображена схема підготовки головних виробничих документів в умовах інтегрованої САПР.

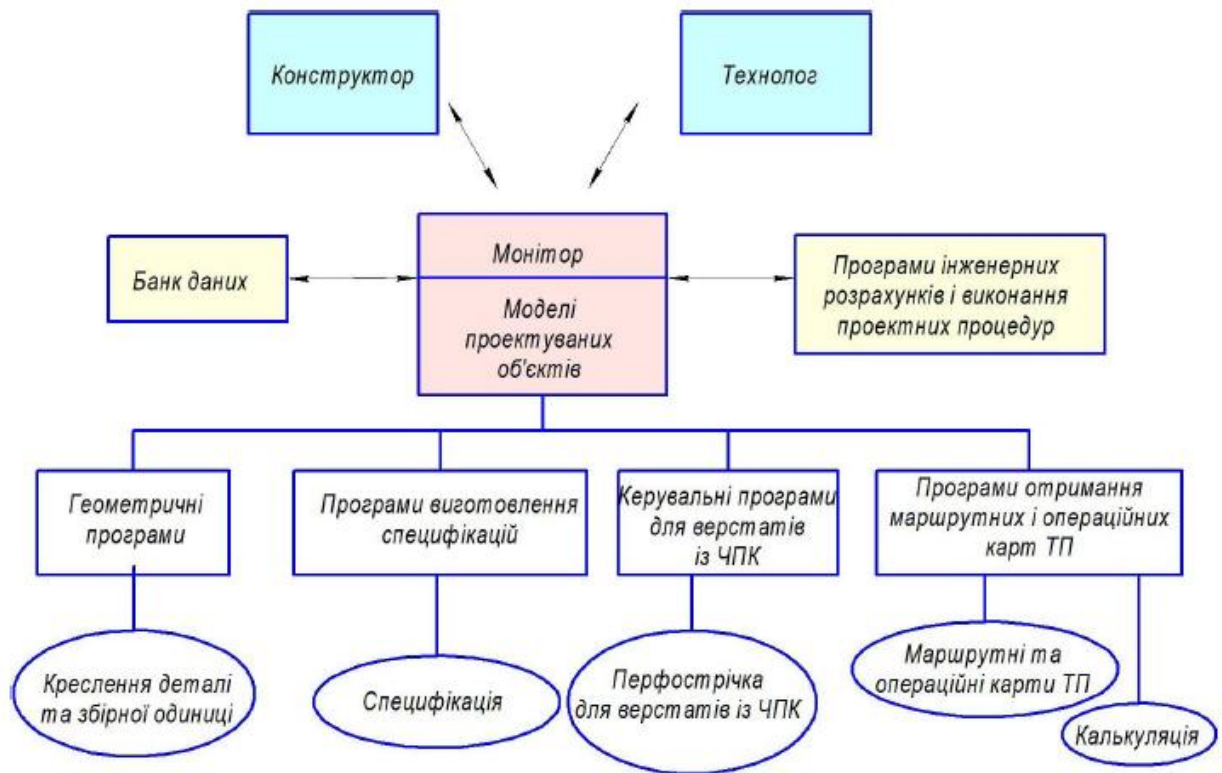


Рисунок 3 – Схема підготовки технічної документації в умовах інтегрованої САПР

Розвиток і вдосконалення методів оптимізаційного проектування потребує розроблення нових математичних методів, відповідного ППО і збільшення продуктивності обчислювального комплексу САПР.

Удосконалення технології автоматизованого проектування спричинить зміну ділення проектування на стадії та перерозподіл проектних робіт між стадіями. Зокрема, вирішувати загальні питання необхідно на ранніх стадіях, роботи з оформлення проектних рішень – на завершальній стадії. Режим роботи проектувальників з ЕОМ буде повністю інтерактивним. Головним робочим інструментом користувачів будуть персональні ЕОМ, підключені до загальної обчислювальної мережі. Мови спілкування проектувальників із системою повинні бути максимально наближені до природної мови, можливий перехід до усного спілкування. Усі проміжні проектні рішення зберігатимуться в пам'яті ЕОМ, остаточні рішення – передаватися у виробництво на машинних носіях.

Удосконалення технології проектування потребує істотної зміни складу технічних засобів САПР, програмного й організаційного забезпечення.

Розвиток САПР позначиться на виконанні проектних автоматизованих робіт. Найдосконаліші САПР автоматизуватимуть усі проектні операції, за винятком ухвалення рішень, узгодження їх із співвиконавцем, складання записок пояснень та інших робіт. Щобільше у низці випадків система формуватиме рішення і проектувальнику залишиться тільки погодитися з ним або зажадати переробки частини проекту.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Як відбувається взаємодія систем автоматизованого виробництва?
2. Наведіть схему інтегрованої системи проектування та виготовлення виробів.
3. З чого складається схема підготовки технічної документації в умовах інтегрованої САПР?