### Що таке CAD, САЕ та САМ?

Сьогодні для досягнення успіху на ринку промислові підприємства вимагають працювати над скороченням терміну випуску продукції, зниженням її самостійності та підвищенням якості. Стрімкий розвиток комп'ютерних та інформаційних технологій привів до прояву CAD/CAM/CAE-систем, які є найбільш продуктивними інструментами для вирішення цих завдань.

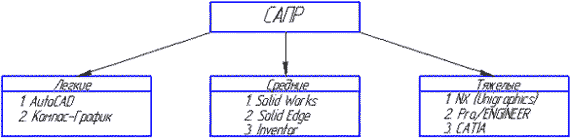
Під CAD-системами (комп'ютерна підтримка проектування) розуміють програмне забезпечення, яке автоматизує роботу інженера-конструктора і дозволяє вирішувати завдання проектування виробів і оформлення технічної документації за допомогою персонального комп'ютера.

САМ-системи (computer-aided manufacturing – комп’ютерна підтримка виготовлення) автоматизують розрахунки траекторій переміщення інструменту для обробки на станках з ЧПУ та забезпечують видачу керуючих програм за допомогою комп’ютера.

САЕ-системи (комп'ютерна підтримка інженерних розрахунків) призначені для вирішення різних інженерних завдань, наприклад для розрахунків конструктивної міцності, аналізу теплових процесів, розрахунків гідравлічних систем і механізмів.

### Класифікація САПР

Минув той час, коли інженери реалізовували свої ідеї за допомогою кульмана та олівця Зараз конструктори та технологи (а також архітектори, дослідники, програмісти і т.д.) повсюдно застосовують **системи автоматизованого проектування** (або **САПР** ): від найпростіших "креслень" до наворочених програм типу Unigraphics NX. Усі САПР можна умовно розділити на 3 категорії (див. рисунок):



**Класифікація САПР**

1) Легкі ( AutoCAD, Компас-Графік )

2) Середні ( Solid Works, Solid Edge, [*Компас-3D*](http://mysapr.com/index.php) )

3) Важкі ( CATIA, Pro/ENGINEER, NX )

Цілком можливо, що ваша робота буде (або може бути вже) пов'язана з проектуванням у якійсь із цих програм.

Розглянемо **види САПР** докладніше.

Легкі САПР застосовують, переважно, замість кульмана. Можна сказати, що 2D креслення на комп'ютері легше, ніж за кульманом, адже програми налаштовані спеціальним чином так, щоб креслити було максимально легко та комфортно. Тут не слід стежити за якістю графіки, все малює комп'ютер. Можна без проблем виконувати креслення будь-якої складності та розмірів (що важливо, коли виконуєш складання формату А1 та А0).

Ці САПР використовуються для 3D моделювання та побудови креслень за 3D моделями. Природно, побачивши 3D модель двигуна ви зрозумієте набагато більше, ніж за кресленням так само, як і те, що деталь виконана верстатом з ЧПУ по 3D моделі буде точнішою, ніж робітником по 2D кресленню.

Це навіть програми, а цілі комплекси програм великого підприємства. В одній ви виконуєте 3D модель деталі (**CAD-програма** ), у другій - розраховуєте її на міцність ( **CAE-програма** ), у третій - проектуєте інструмент для її виготовлення (спецмодулі), у четвертій - розробляєте керуючу програму для верстатів з ЧПУ ( **CAM-програма** ).

### Основні САПР

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| AutoCAD | САПР autocad autodesk - вікно програми | Найпопулярніша програма у світі для двомірного проектування. Продукт компанії Autodesk, США. |
| Solid Edge | Solid Edge – вікно програми з 3d моделлю мотоцикла | Потужна САПР для проектування у 3D деталей та вузлів, інтегрована із системою NX. Siemens. |
| Тверді роботи | вікно САПР Solid Works | Популярна САПР середнього рівня, що забезпечує процес проектування виробу будь-якої складності – від ідеї до реалізації. Франція/США - Dassault. |
| Винахідник | САПР Inventor – для 3d моделювання | Програма тривимірного моделювання для різних галузей промисловості. США, Autodesk |
| КАТІЯ | САПР CATIA - з 3d моделлю квадрокоптера | САПР верхнього рівня, включає комплекс програм з проектування, інженерного аналізу, підготовки до виробництва. Використовується в авіабудуванні, автомобілебудуванні, кораблестренні та багатьох інших галузях промисловості. Dassault, Франція |
| NX (колишній Unigraphics) | NX siemens nx – вікно САПР програми з 3d моделлю | Найбільш відома CAD/CAM/CAE-система верхнього рівня, що включає безліч модулів з моделювання, інженерних розрахунків, дизайну, програмування, підготовки виробництва. Компанія Siemens. |
| Creo (колишній. Pro/ENGINEER) | Creo Parametric - САПР компанії PTC | Система CAD/CAM/CAE верхнього рівня, що складається з модулів, які забезпечують весь цикл від ідеї до виробництва продукції. Найменш відома система у нас. |

### Інші САПР (CAD/CAM/CAE)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| APM WinMachine | apm.ru/apm-winmachine CAE. Росія. Розрахунки міцності конструкцій, розрахунки деталей машин | CAE-система APM WinMachine, модуль Structure3D |
| EDGECAM | edgecam.com, edgecamsoftware.ru CAM. Система для розробки керуючих програм для верстатів з ЧПУ | EDGECAM - створення програми для верстата з ЧПУ |
| SprutCAM | sprut.ru CAM. Росія. Система розробки керуючих програм (УП) устаткування з Числовим програмним управлінням (ЧПУ). | SprutCAM – створення програми для обробки деталі |
| ANSYS | ansys.com CAE. Комплекс програм для дослідження міцності (статика, динаміка тощо), стійкості та динамічної поведінки машинобудівних та інших конструкцій при тих чи інших впливах, моделювання різних фізичних процесів. | CAE система ANSYS Multiphysics |
| T-Flex CAD | tflexcad.ru Російська СAD-система для двовимірного та тривимірного моделювання. | САПР T-Flex CAD |
| QFORM | qform3d.ru Російська СAE-система для моделювання процесів обробки металів тиском (гарячого штампування, холодного об'ємного штампування). | QFORM – моделювання процесу опади |
| ЛІРА САПР | liraland.ru/lira ЛІРА САПР використовує технологію BIM - інформаційне моделювання будівель. Система використовується для проектування та розрахунку **будівельних** конструкцій. | ЛІРА САПР – для розрахунку будівельних конструкцій |
| САПР Грація | saprgrazia.com - офіційний сайт Російська САПР Грація використовується для моделювання та конструювання одягу. Популярна САПР для **швейної промисловості** . | САПР Грація - для конструювання та моделювання одягу |
| Mathcad | mathcad.com Програма проведення інженерних розрахунків, математичних обчислень. Функції, графіки, рівняння. | Програма Mathcad - графіки, функції, рівняння |
| Revit | autodesk.ru Система для архітектурно-будівельного проектування на основі технології інформаційного моделювання будівель та споруд ( **BIM** ). Для промислового та цивільного **будівництва** . | САПР Revit - для архітекторів та будівельників |