

*Подпороквий С.В., Понуляк Д.Я., студенти магістратури
Вінницького державного педагогічного
університету імені Михайла Коцюбинського
Гаркушевський В.С., кандидат технічних наук,
доцент Вінницького державного педагогічного
університету імені Михайла Коцюбинського
e-mail: ktoebgd@gmail.com
м. Вінниця*

СУЧАСНІ ПРОЦЕСИ ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБІВ У СИСТЕМІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА

Сучасні процеси проектування виробів у системі організації та технічної підготовки виробництва

***Анотація.** В статті розглядаються основні процеси проектування. Встановлено, що в сучасних процесах проектування доцільно широко використовувати комп'ютерну техніку, що дозволяє скоротити терміни і поліпшити якість проектування, підвищити продуктивність праці проектувальників і конструкторів. Нині прийняті рекомендації, спрямовані на подальше вдосконалення проектно-кошторисної справи, звертається особлива увага на необхідність розробки техніко-економічних обґрунтувань проектування й виготовлення продукції.*

***Ключові слова:** проектування, об'єкт, комп'ютерні системи, автоматизація, графічні побудови.*

***Abstract.** The article deals with the main design processes. It is established that in modern designing processes it is expedient to widely use computer technology, which allows to shorten the terms and improve the quality of design, improve the productivity of designers and designers. Recommendations adopted today aimed at further improving the design and budget business, pay particular attention to the need to develop feasibility studies for design and manufacturing products.*

***Keywords:** design, object, computer systems, automation, graphic constructions.*

Постановка наукової проблеми. Автоматизація сучасного виробництва змінила характер трудової діяльності людини й відповідні вимоги до її технічної підготовки, що нерозривно пов'язані з компетентностями виконання конструкторських документів. На сучасному етапі розвитку суспільства мова графічних зображень набуває все більшого поширення як засіб спілкування у багатьох сферах професійної (і не лише) діяльності. Причому цей засіб універсальний - він не знає мовних бар'єрів. Як відомо, всього у світі нараховується біля 2500 мов (за деякими даними їх нараховують аж 5000). Графічну мову набагато легше призвичаїти для її розуміння комп'ютером. Графічна інформація порівняно із словесною відрізняється більшою конкретністю, виразністю і лаконічністю.

Якісні зміни у вимогах до графічної підготовки людини висувають потребу суттєво переглянути погляди на роль і місце графічних знань в системі загальноосвітньої підготовки кожної молодої людини. Графічні компетентності

мають стати важливою складовою й передумовою формування графічної культури людини, розвитку його інтелекту.

Короткий аналіз досліджень проблеми. Над різними проблемами графічної галузі в Україні активно працювали В.М.Буринський, А.П.Верхола, В.Я.Науменко, Г.О.Райковська, В.К.Сидоренко, Д.О.Тхоржевський, В.І.Чепок, З.М.Шаповал, Н.П.Щетина, М.Ф.Юсупова та низка інших дослідників.

Важливою складовою процесів проектування має стати дотримання вимог Єдиної системи конструкторської документації, системи підготовки й організації виробництва, проектування та автоматизації виробництва, дослідження їх трансформації в сучасному техногенному та інформаційному суспільстві.

Мета й завдання статті. Розглянути сутність процесів проектування та їх автоматизації, визначити роль Єдиної системи конструкторської документації як основи організації і технічної підготовки виробництва.

Виклад основного матеріалу. Проектування (від лат.(латинський) *projectus*, буквально - кинутий вперед), процес створення проекту - прототипу, прообразу передбачуваного або можливого об'єкту, стану.

Розрізняють етапи і стадії проектування, що характеризуються певною специфікою. Моделювання процесів проектування постійно розширюється. Поряд з традиційними видами проектування (архітектурно-будівельним, машинобудівним, технологічним тощо) почали складатися самостійні напрями людино-машинних систем (вирішальних, пізнавальних, евристичних, прогнозуючих, плануючих, керівників тощо), трудових процесів, організацій - екологічне, соціальне, інженерно-психологічне, генетичне проектування тощо. Одночасно з диференціацією проектування відбувається процес його інтеграції на основі виявлення загальних закономірностей і методів проектної діяльності.

Проектування в будівництві, техніці – це розробка проектної, конструкторської й іншої технічної документації, призначеної для здійснення капітального будівництва (якого-небудь об'єкту), створення нового виду і зразків продукції промисловості. Під час проектування виконуються технічні і економічні розрахунки, схеми, графіки, записки пояснень, макети, складаються специфікації, кошториси, калькуляції й описи.

Проект - комплект зазначеної документації і матеріалів (певного складу). Наприклад, проект певного об'єкту капітального будівництва (підприємства, будівлі, споруди) може бути індивідуальним або типовим. У розробці індивідуальних проектів широко застосовуються типові проекти конструкцій архітектурних і монтувальних деталей і типові проектні рішення. Проектування нового виду і зразків машин, устаткування, апаратів, приладів й іншої продукції різних галузей промисловості (конструювання) є розробкою вихідних даних (креслень, специфікацій, технічних умов складальних процесів, налаштування, витрат тощо конструкторської документації), необхідних для виробництва і подальшої експлуатації продукції. У цьому широко використовуються нормалізовані деталі, уніфіковані вузли, агрегати.

В Україні порядок розробки (стадійність), розгляду (експертизи) і затвердження проектів визначений постановами уряду, відповідними ДСТУ (державний стандарт України) й іншими нормативними документами.

Проектування здійснюється державними проектними організаціями, які поділяються на галузеві і спеціалізовані. Галузева проектна організація, що розробляє технологічну частину проекту, як правило, є генеральним проектувальником, що залучає у разі потреби спеціалізовані (субпідрядні) проектні організації для виконання окремих частин проекту. Завдання на проектування, в якому вказуються найменування об'єкту, місце будівництва, номенклатура продукції, потужність виробництва, інші дані й умови будівництва, складається замовником (міністерством, відомством, підприємством) з участю проектної організації. Для здобуття даних, необхідних для технічно правильного і економічно доцільного вирішення основних питань проектування, будівництва і експлуатації об'єктів, здійснюються [інженерні дослідження](#). Проект на будівництво, реконструкцію підприємства, будівлі, споруди може виконуватися в дві стадії - технічний проект і робочі креслення або в одну стадію - техно-робочий проект. На стадії технічного проекту напрацьовуються питання організації, технології і економіки виробництва, приймаються архітектурні й конструктивні рішення будівель і споруд, складається кошторис на будівництво і визначаються техніко-економічні показники. Під час розробки робочих креслень визначаються уточнення і деталізація передбачених технічним проектом рішень тою мірою, якою це необхідно для виробництва будівельних і монтажних робіт. Техно-робочі проекти виконуються для об'єктів, будівництво яких намічається здійснювати за типовими проектами, а також для технічно нескладних об'єктів; але в них вирішуються ті ж питання, що для двостадійного проектування. Порядок експертизи і затвердження проектів залежить від кошторисної вартості проєктованих об'єктів.

Стадії конструювання - проектне завдання або ескізний проект, технічний проект, робочий проект. Стадійність розробки нового вигляду і зразків продукції промисловості, а також склад конструкторської документації вказуються в технічному завданні, що складається розробником (міністерством, відомством, підприємством тощо) на основі досягнень науки і техніки, потреб в цій продукції народного господарства, населення, експорту. Технічне завдання затверджується замовником (основним споживачем продукції). Креслення й інша конструкторська документація на продукцію промисловості, включаючи будівельні конструкції, як правило, виконуються проектно-конструкторськими організаціями (бюро) підприємств-виробників. При розробці нового вигляду і зразків промислової продукції виробляються науково-дослідні роботи, пов'язані з перевіркою окремих технічних рішень.

Проектування в зарубіжних країнах ведеться з врахуванням досвіду, особливо в частині організації і планування проектних робіт, регламентації стадійності, порядку експертизи і затвердження проектів, типового проектування. Застосовується дво- і тристадійне проектування, при цьому велика увага приділяється передпроектному опрацюванню. До виконання робочих креслень у багатьох випадках приступають на другій стадії проектування.

Проектування в розвинених країнах здійснюється головним чином приватними фірмами і окремими архітекторами (інженерами). Стадійність проектування, як правило, не регламентована, терміни виконання проектів

визначаються за угодою замовника з виконавцем. На першій стадії проектування - «стадії аналізу» визначаються асортимент і об'єм продукції, технологія виробництва, загальні економічні показники проектного підприємства (споруди, будівлі) виявляються ринки збуту продукції, намічаються технічні вирішення будівель і споруд. На другій стадії проектування розробляється «ескізний» або «попередній» проект, в якому конкретизуються певні рішення, що дозволяє визначити вартість будівництва. Часто виконання проекту або його частин ведеться на конкурсній основі, оголошуються торги. Фірма, що отримала в результаті торгів право на будівництво, укладає контракт і допрацьовує проект (складає робочі креслення) власними силами або запрошує проектну фірму.

Проектування є найважливішою ланкою технічного прогресу, що пов'язує науку з виробництвом. У проектах безпосередньо реалізуються результати наукових досліджень, використовуються досягнення передової техніки. Від якості проектування значною мірою залежать темпи технічного прогресу. В цілях його прискорення розробка проектів здійснюється відповідно до основних технічних напрямів проектування, що визначаються галузевими міністерствами (відомствами), виходячи з перспектив розвитку науки і техніки. У проектах підприємств, споруд передбачаються прогресивні технологічні процеси, високопродуктивне устаткування, найбільш досконалі засоби механізації, автоматизовані системи управління, нові ефективні будівельні матеріали і полегшені конструкції. Особливу увагу варто надавати правильному визначенню кошторисної вартості будівництва. Розробка нових видів промислової продукції ведеться відповідно до науково обґрунтованих прогнозів, виходить з необхідності зниження її матеріаломісткості і трудомісткості, забезпечення довговічності і надійності. Новий вигляд машин, устаткування тощо мають відповідати вимогам, що пред'являються до продукції вищої категорії якості.

Автоматизація проектування – це застосування ЕОМ (електронна обчислювальна машина), загального і спеціального [математичного забезпечення](#), засобів [автоматики](#) і [оргтехніки](#), організованих в систему класу «людина і машина» (у автоматизовану систему проектування - АСП), для проектування машин, судів, систем управління, споруд, промислових і обчислювальних комплексів тощо. На відміну від ручного проектування, результати якого багато в чому визначаються інженерною підготовкою конструкторів (проектувальників), їх виробничим досвідом, професійною інтуїцією тощо, автоматизоване проектування дозволяє виключити суб'єктивізм ухвалення рішень, значно підвищити точність розрахунків, вибирати варіанти реалізації на основі суворого математичного аналізу всіх або більшості варіантів проекту з оцінкою технічних технологічних і економічних характеристик виробництва і експлуатації проектного об'єкту, значно підвищити якість конструкторської документації (КД), істотно скоротити терміни проектування і передачі КД у виробництво, ефективніше використовувати технологічне устаткування з [програмним управлінням](#). Автоматизація проектування сприяє використанню уніфікованих виробів в якості стандартних компонентів проектного об'єкту.

Методи і засоби автоматизації проектування різні і залежать від характеру й призначення проектного об'єкту. Відчутні результати отримують при автоматизації проектування складних технічних систем і споруд, а також при підготовці конструкторської документації для програмно-керованого виконавчого устаткування. Наприклад, при проектуванні комп'ютера за допомогою АСП визначають структуру машини, технічні параметри складових пристроїв, їх структурну і функціональну будову, розраховують електричні і монтажні схеми блоків і елементів, оптимізують режими роботи, виконують розрахунки на надійність тощо. Графічні, друкуючі пристрої, пристрої виведення даних автоматично подають результати проектування у вигляді конструкторської документації на листах паперу креслярських форматів, на екрані відображення інформації пристрою, на переносних носіях у вигляді схеми, креслення виробу (споруди), графіка (таблиці).

За умов автоматичного проектування конструкцій машин і механізмів за допомогою АСП за вихідними даними (технічні характеристики виробу, умови роботи вузлів і з'єднань, силові характеристики, маса заготовок, вид матеріалу тощо) визначається оптимальний варіант компоновки виробу, обираються і розраховуються окремі вузли і конструкція в цілому, оптимізуються допуски і посадки, визначаються форми спряжених поверхонь і чистота їх обробки, обираються необхідні матеріали тощо. На допомогу конструкторам кібернетиками розроблені «автоматичні креслярі», що з високою точністю виготовляють креслення виробів складної форми, наприклад корабельних гвинтів, крила літака, лопаток робочих коліс гідротурбін тощо.

Особливе значення має автоматичне проектування технологічної документації, зокрема для верстатів з програмним керуванням. Тут відомості, що стосуються обробки виробу і містяться в машинобудівних кресленнях, кодуються і перекладаються машинною мовою для обробки комп'ютером. За цими даними, відповідно до алгоритму проектування, комп'ютер складає програму технологічної обробки виробу, що записується на машинний носій інформації для безпосереднього введення в пристрій управління верстатом. Для технологічного проектування розроблені спеціальні алгоритмічні мови: технол, геометр-66, САП-2 тощо.

Важливою є автоматизація проектування у будівництві. АСП допомагає проектувальникам ефективно виконувати інженерні дослідження, повніше враховувати геологічні і кліматичні особливості району будівництва, швидше складати проектну документацію, оптимізувати графік будівництва. Застосування комп'ютерних технологій – це часто єдина можливість вирішення чисельних завдань, що виникають при проектуванні висотних споруд, гребель гідроелектростанцій, мостів, будівельних конструкцій тощо.

Висновки. Подальше підвищення технічного рівня проектів і скорочення термінів їх розробки сприяють швидкому введенню в дію нових виробничих потужностей, створенню якісно нових знарядь праці і матеріалів, підвищенню продуктивності праці і ефективності суспільного виробництва.

Автоматизація проектування - один з напрямів комплексної автоматизації виробництва (АВ), що охоплює практично всі галузі народного господарства. Всі великі проектні і конструкторські організації мають свої інформаційно-комп'ютерні центри або користуються послугами відомчих центрів.

Звільняючи людину від складних і трудомістких розрахунків, складання чисельних таблиць тощо, автоматизація проектування створює тим самим умови для ефективного пошуку нових методів проектування.

Список використаних джерел:

1. Компьютерные коммуникации – школе: пособие для учителя / под ред. Е.С.Полат.- М.: РАО, ИСО, 1995.- 168 с.
2. Левин Джон Р., Бароди Кэрол. Секреты INTERNET/ Джон Р. Левин, Кэрол Бароди. - К.: Диалектика, 1996. -544 с.
3. Михайленко В.С., Найдиш В.М., Підкоритов А.М., Скидан І.А. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник для ВНЗ / [В.С.Михайленко, В.М.Найдиш, А.М.Підкоритов, І.А.Скидан]. - К.: Вища школа, 2001. - 346 с.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / [Е.С. Полат, М.Ю.Бухаршина, М.В.Моисеева, А.Е.Петров]; под ред. Е.С.Полат. - М.: Просвещение, 2000.- 272 с.
5. Соловов А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения: учебное пособие / А.В. Соловов. - Самара: СГАУ, 1995. - 138 с.
6. Сьюзел Д., Ротерей Д. Основные направления применения ЭВМ / Перспективы // Вопросы образования. -1988. - № 3. - С.60-69.
7. Федосеев А.А. О моделях и методах использования информационных технологий в обучении // Системы и средства информатики. - Вып. 8. - М.: Наука, Физматлит, 1996. - С. 54-68.