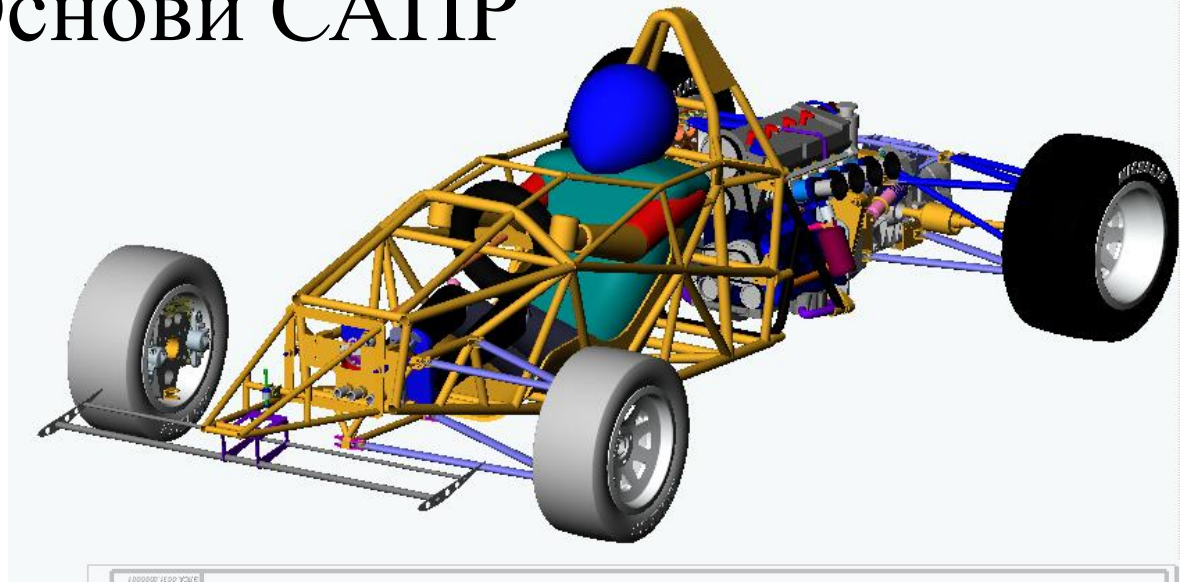


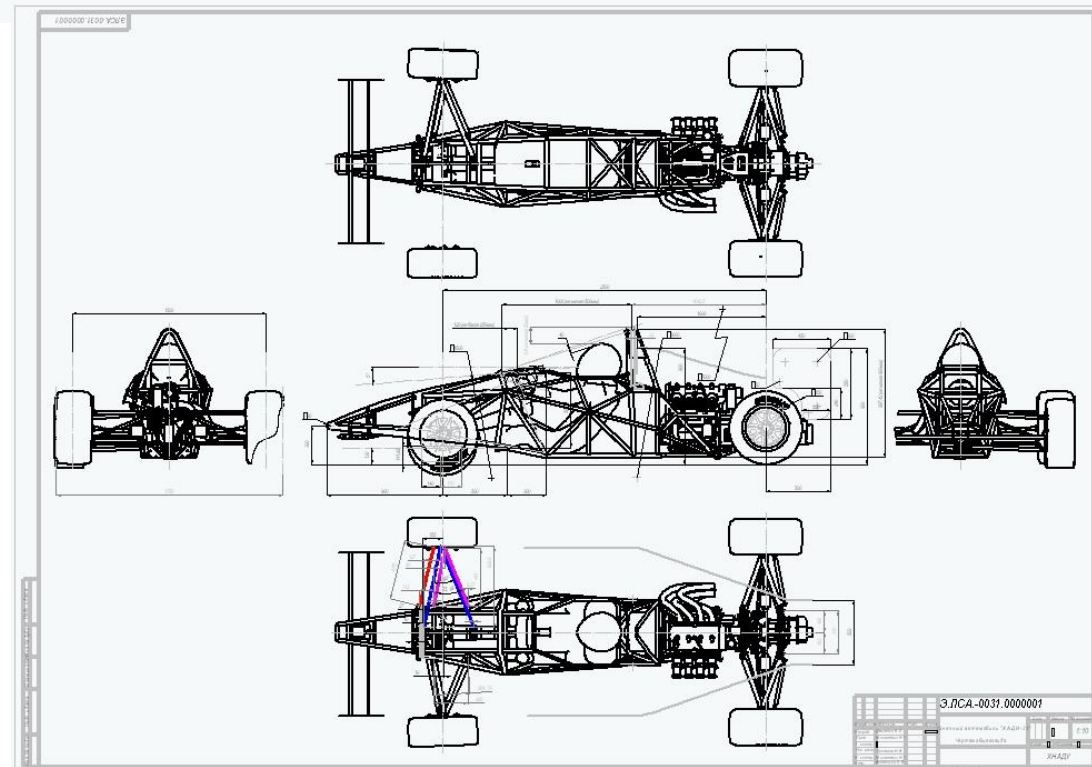
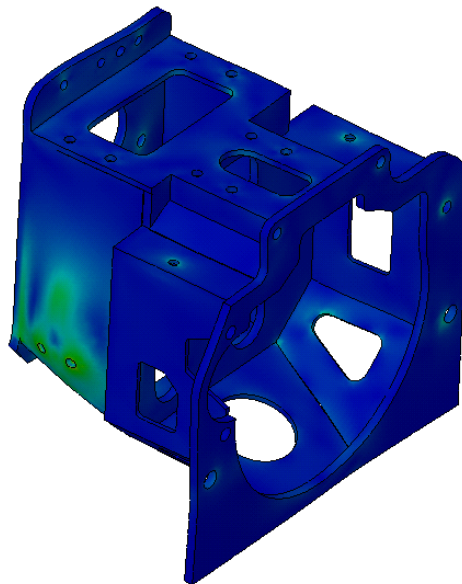
Основи САПР

План Лекції №1

1. Загальні поняття
2. Етапи проектування



D407B5@-2 :: Static Nodal stress
Units : N/m² Deformation Scale : 92.808



З.ЛСА-0031-00000001

Абревіатура:

CAD – computer Aided Design. Системи автоматизації проектування на основі автоматизації робіт з креслення чи 3D-моделювання;

CAE – computer Aided Engeneering. Системи автоматизації інженерних розрахунків. Це різноманітні програмні продукти, що дозволяють за допомогою розрахункових методів (метод кінцевих елементів, метод кінцевих різниць, метод кінцевих об'ємів). Допомагають проаналізувати роботоспроможність виробу, без задіявання великих затрат часу та коштів;

CAM – computer Aided Manufactureng. Підготовка технологічного процесу виробництва виробів, що орієнтована на використання ЕОМ. Фактично, технологічна підготовка зводиться до автоматизації програмування обладнання с числовим програмним керуванням;

CAD/CAM – системи проектування що поєднують у собі складові CAD та CAM систем;

CAPP – computer Aided Process Planning; Це програмні продукти, що допомагають автоматизувати процес підготовки виробництва, а саме планування (написання) технологічних процесів та маршрут виготовлення;

PDM – Product Data Management. Система керування даними про виріб. Система PDM є частиною PLM-системи. Задачі системи PDM - керування зберіганням даних та документами, керування потоками робіт та процесами, керування структурою продукта, автоматизація генерації вибірок та звітів, механізми авторизації.

PLM – Product Lifecycle Management. Технологія управління життєвим циклом виробу. Це рішення забезпечує управління даними та інформацією про виріб, а також усіх зв'язаних із виробом процесів на усьому життєвому циклі від проектування та виробництва до завершення експлуатації. Інформація про об'єкт, що знаходиться у PLM-системі, є цифровим макетом цього об'єкта.

ERP – Enterprise Resource Planning. Системи планування ресурсів підприємства вирішує наступні завдання: електронний документообіг; керування інформаційними ресурсами; керування бізнес процесами; керування відносинами з клієнтами; пошук та ідентифікування інформації; потокове введення документів; забезпечення зберігання даних у електронних архівах; аналіз великих масивів даних.

Загальні поняття

САПР – система автоматизованого проектування.

Проектування – процес складання опису, необхідного для створення ще неіснуючого об'єкта.

Проектування буває трьох видів:

- неавтоматизоване;
- автоматизоване;
- автоматичне.

Проектування - комплекс конструкторсько-експлуатаційних робіт, без яких неможливе складання документації для підготовки виробництва виробу.

Кінцевим продуктом процесу проектування є проект - комплект документації і матеріалів, необхідних для виробництва і наступної експлуатації продукції.

Конструювання - частина процесу проектування, що припускає створення конструювальних схем і вузлів машин, а також випуск документації, необхідної для організації виробництва.

Організація процесу проектування.

Відповідно до стандартів учасниками процесу проектування є:

- замовник;
- розроблювач;
- виготовлювач;
- споживач.

Замовник - організація, за договором з якою виробляється розробка продукції (міністерство або відомство, велика фірма, концерн, об'єднання).

Функції замовника:

- пред'явлення вихідних вимог до машини;
- обсяг продукції (замовляє);
- реалізація продукції;
- приймання спробного зразка або партії.

Розроблювач - проектні організації, СКБ, НДІ й інші.

Функції розроблювача:

- складання технічного завдання й узгодження його з замовником;
- пропонує заходи щодо стандартизації, матеріали, методи іспитів;
- розробка технічної документації;
- пропозиції по виготовленню спробного зразка або партії, організація випробувань, приймання;
- забезпечує високий технічний рівень і якість.

Виготовлювач – виробниче підприємство (завод, фабрика, майстерня і т.д.).

Функції виготовлювача:

- бере участь в узгодженні технічного завдання і розгляді технічної документації;
- забезпечує освоєння виробництва;
- бере участь у приймальних іспитах;
- відслідковує експлуатацію.

Споживач – АТП, МТС, гаражне господарство, технічна станція.

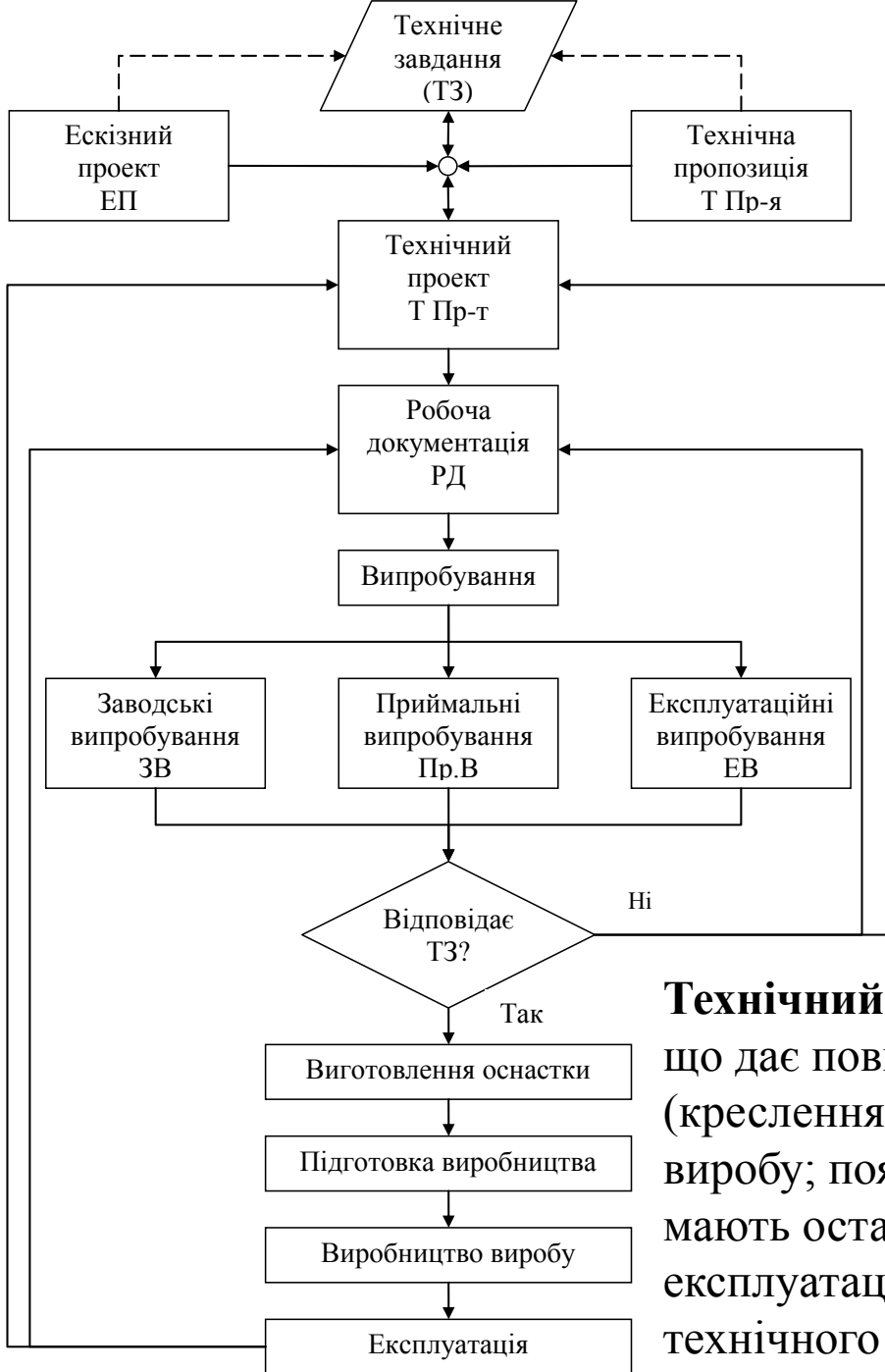
Функції споживача:

- забезпечує умови застосування виробу з максимальним використанням його технічних можливостей;
- постійно оцінює технічний рівень і якість продукції;
- бере участь у створенні продукції, освоєнні виробництва, іспиті й експлуатації;
- систематично інформує замовника, розроблювача, виготовлювача про дані експлуатації виробу і його аналоги.

Етапи проектування

Відповідно до ГОСТ 2.103-68 передбачається чотири стадії проектування:

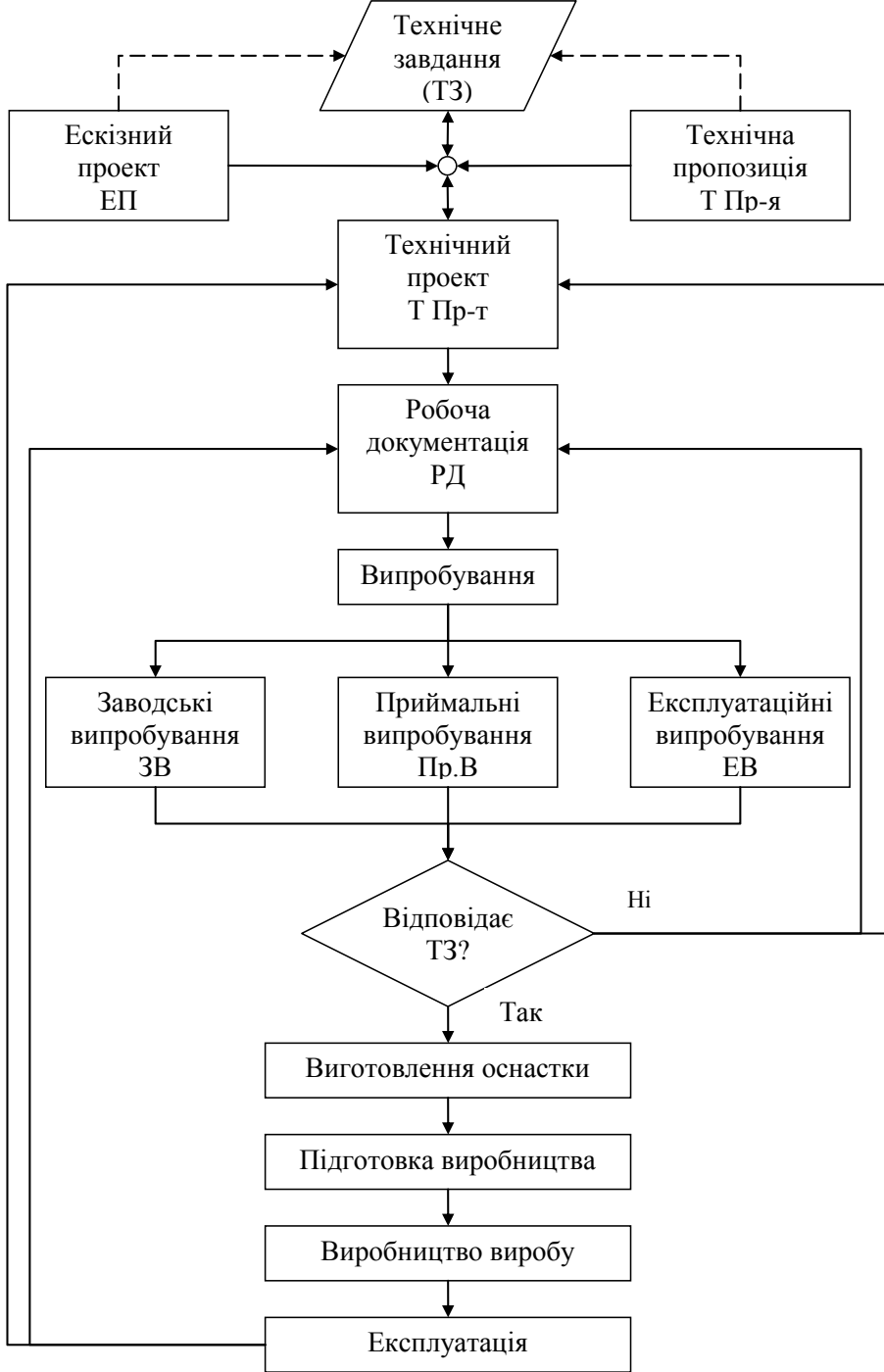
- технічна пропозиція;
- ескізний проект;
- технічний проект;
- робоча конструкторська документація.



Ескізний проект виконується в разі потреби розробки принципів рішень, що дають загальне представлення про принципи роботи і пристрій. Вимоги до ескізного проекту обговорені стандартом ГОСТ 2.119-73. Ескізний проект містить загальне компонування, попередній розрахунок і схеми.

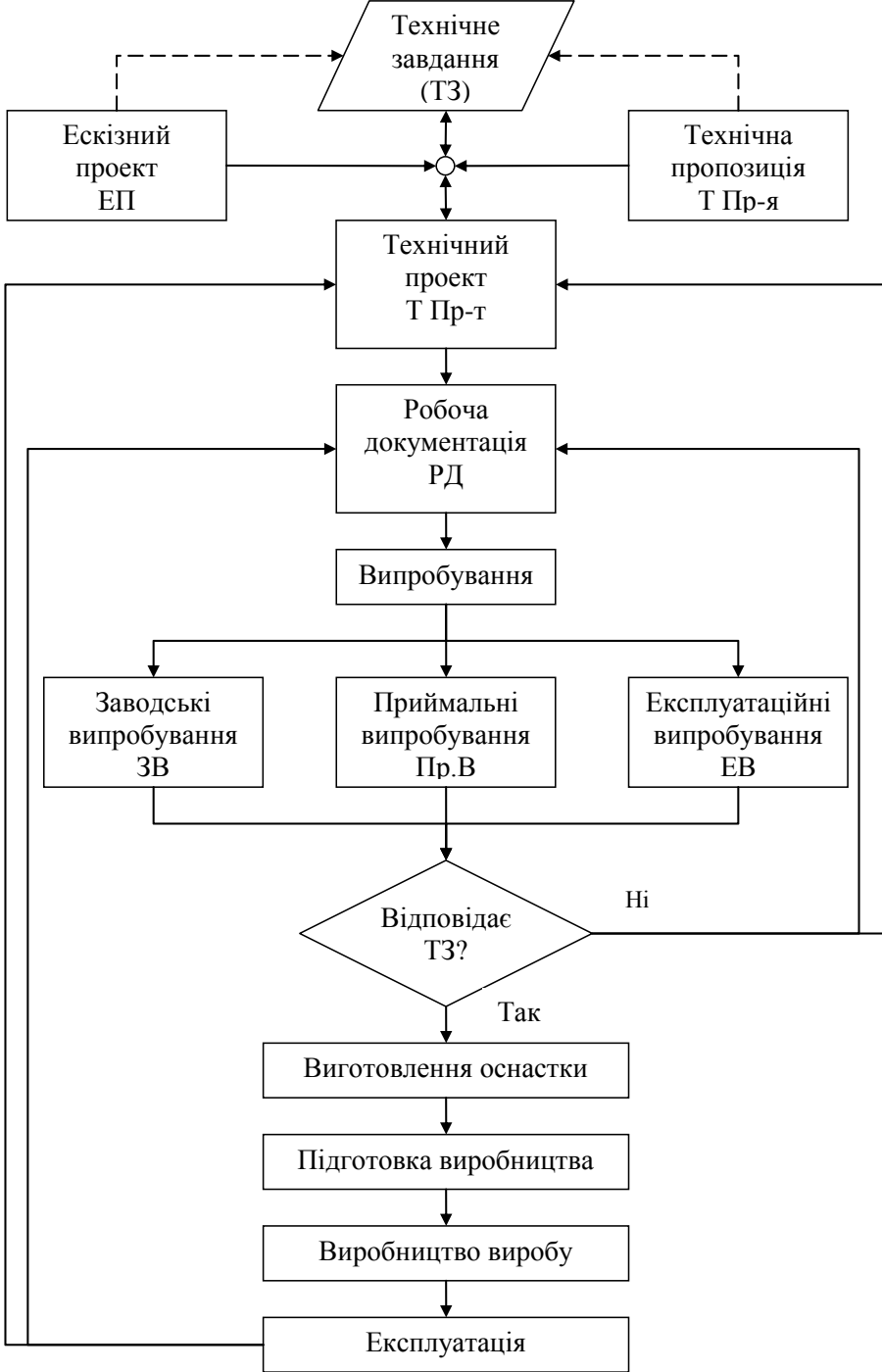
Технічна пропозиція складається розроблювачем у випадку виявлення додаткових або уточнюючих вимог на основі аналізу аналогів, або по попередньому конструкторському проробленню.

Технічний проект містить остаточне технічне рішення, що дає повне представлення про конструкторський виріб (креслення загального виду; складальне креслення виробу; пояснювальна записка з усіма розрахунками, що мають остаточне технічне рішення; інструкція по експлуатації; програма випробувань). Вимоги до технічного проекту обговорені стандартом ГОСТ 2.120-73



Робоча конструкторська документація – весь комплект документів, необхідний для початку виробництва виробу. Розробляється відповідно до документів проекту. Містить креслення деталей, складальні креслення зі специфікацією, монтажні креслення, проект інструкції з експлуатації, попередню відомість покупних виробів. На основі робочої документації виготовляється дослідний зразок чи партія на універсальному технологічному устаткуванні.

Потім відбуваються випробування трьох видів у відповідності з ГОСТ 15.001-88:
 - **заводські** (попередні). Визначають відповідність ТЗ, визначають основні технічні характеристики, визначають і оцінюють трудомісткість технічного обслуговування, оцінюють надійність і працездатність окремих вузлів, необхідну кількість запчастин, визначається необхідність доопрацювання;



- **приймальні**. Проводяться при обов'язковій участі всіх учасників проектування. Відразу проводять оцінку новизни, перспективності і конкурентоспроможності. Перевіряють відповідність вимогам стандартів, зручності обслуговування, безпеки роботи, визначають обсяг доопрацювань, у разі потреби;

- **експлуатаційні**. Мають за мету накопичення даних про надійність виробу, уточнення параметрів експлуатаційної і ремонтної ефективності, випробовується ефективність конструкторської доробки виробу.

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Проектна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У першому розділі ТЗ потрібно відбити мету розробки, область застосування, кліматичні зони, в яких буде працювати виріб, діапазон температури навколишнього середовища і спеціальні умови.

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Проектна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У другому розділі наводять технічні вимоги до машини що проектується, а саме:

- основні параметри і розміри (габаритні розміри, типорозмір шин, максимальна швидкість, діапазони дорожніх опорів, потужність двигуна, вантажопідйомність, граничні навантаження на осі, категорія доріг, по яких буде експлуатуватися машина, розміри кузова, корисний обсяг вантажного відділення);

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Проектна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У другому розділі наводять технічні вимоги до машини що проектується, а саме:

- вимоги до надійності конструкції (пробіг до капітального ремонту, термін безвідмовної роботи, гамма-відсотковий ресурс машини, інтенсивність відмовлень);

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Проектна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У другому розділі наводять технічні вимоги до машини що проектується, а саме:

- вимоги до експлуатаційної і ремонтної технологічності (зручність доступу до крапок змащення, наявність оглядових люків, наявність індикаторних приладів для відображення поточного стану вузлів і агрегатів). По зручності монтажу і демонтажу – зручність зняття однієї деталі без зняття інших деталей, можливість агрегатного методу ремонту;

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Проектна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У другому розділі наводять технічні вимоги до машини що проектується, а саме:

- рівень уніфікації і стандартизації – застосування деталей, що вже існують і надійно себе зарекомендували. Рівень уніфікації – металовироби підшипників, сальників. Рівень уніфікації оцінюють відношенням уніфікованих деталей до обсягу, числа деталей;

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Проектна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У другому розділі наводять технічні вимоги до машини що проектується, а саме:

- безвідмовність конструкції – нормативи охорони праці, або міжнародні вимоги по деяким величинам, або, якщо вимагаються, особливі вимоги;

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Проектна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У другому розділі наводять технічні вимоги до машини що проектується, а саме:

- естетичні та ергономічні вимоги (краса автомобіля, особливі вимоги до окремих вузлів і агрегатів, зручність роботи з ними);

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Патентна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У другому розділі наводять технічні вимоги до машини що проектується, а саме:

- патентна чистота і конкурентоздатність (ГОСТ 15.011-96) у відношенні до ведучих країн світу. Конкурентоздатність легкового автомобіля – місткість пасажирського салону, автобуса – висота рівня підлоги, економічність, екологічність;

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Патентна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У другому розділі наводять технічні вимоги до машини що проектується, а саме:

- складові частини автомобіля й експлуатаційні матеріали (матеріали, з яких виготовляються окремі деталі і способи їхнього застосування);

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Патентна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У другому розділі наводять технічні вимоги до машини що проектується, а саме:

- вимоги до транспортування, збереження і консервації;

- спеціальні вимоги – при необхідності.

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Патентна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

У третьому розділі наводять економічні показники, очікувані від упровадження проекту. Приводяться техніко-економічні обґрунтування розробки нової машини з новими параметрами, тобто потрібно показати, що вона дійсно потрібна і дасть прибуток.

Технічне завдання (ТЗ) є підставою для розробки наступної документації. Технічне завдання складається на основі технічних вимог замовника і складається з наступних розділів:

Розділ 1. Ціль розробки та область застосування виробу.

Розділ 2. Технічні вимоги.

2.1. Основні параметри та розміри.

2.2. Надійність конструкції.

2.3. Експлуатаційна та ремонтна технологічність.

2.4. Рівень уніфікації та стандартизації.

2.5. Безпечність конструкції.

2.6. Естетичні та ергономічні вимоги.

2.7. Патентна чистота та конкурентоспроможність (ГОСТ 15.011-96)

2.8. Складові частини виробу та експлуатаційні матеріали.

2.9. Транспортування, збереження та консервування.

2.10. Спеціальні вимоги.

Розділ 3. Економічні показники.

Розділ 4. Стадії та етапи розробки.

Розділ 5. Додатки до технічного завдання.

Четвертий розділ, стадії та етапи розробки, вказується в разі потреби виконувати технічну пропозицію, ескізний проект, а також випробування і їхній термін.

Додатки до технічного завдання містять креслення загального виду, схеми, обґрунтування технічних рішень та рівня, перелік науково-дослідних, дослідно-конструкторських та експериментальних робіт, попередню відомість покупних виробів.

Оцінка вартості розробки

Співвідношення між заробітними платнями виконавців відповідної кваліфікації

Ведучий інженер - 1,73.

Старший інженер - 1,36.

Інженер - 1,00.

Старший технік - 0,82.

Технік - 0,64.

Таблица П2.1 – Определение уровня сложности проектирования по карте технического уровня и качества продукции

Группа сложности	Характеристика групп сложности
А	Простое механическое изделие.
Б	Изделие, включающее в себя несколько самостоятельных узлов, сравнительно простых по конструкции.
В	Изделие, имеющее электрические, гидравлические (пневматические) узлы, большое число элементов взаимодействия и связи
Г	Изделие полуавтоматического или автоматического типа, в котором полностью или частично автоматизированы сложные рабочие и вспомогательные процессы
Д	Изделие со сложной системой контроля, автоматические поточные линии, содержащие новые виды оборудования, системы управления и регулирования.
Е	Изделие особой сложности с электронными системами, требующее поисковых научно-исследовательских работ.

Оцінка вартості розробки

Таблица П2.2 – Определение групп новизны

Группа новизны	Характеристика групп новизны
I	Изделие, не имеющее существенных конструктивных изменений по сравнению с аналогом.
II	Изделие, предусматривающее модификацию аналога с использованием унифицированных элементов и нормализованных деталей и узлов.
III	Изделие с новыми конструктивными и технологическими решениями по сравнению с аналогом.
IV	Изделие со всеми новыми параметрами по сравнению с аналогом, требующее экспериментальной проверки отдельных составных частей.
V	Изделие, предусматривающее применение принципиально новых процессов или методов работы, требующее экспериментальной проверки всех составных частей и их взаимодействия в заданных параметрах.

Оцінка вартості розробки

Таблиця ПЗ.2 – Вартість контролю документації

Найменування робіт	Загальний об'єм робіт, ф. А4	Норма часу, год.	Загалом часу, год	Вартість, грн.
Конструкторський контроль	55	0,70	38,5	501
Нормоконтроль текстового документу	35	0,20	7	91
Нормоконтроль креслення		0,15		
Технологічний контроль		0,20		
Звірка копії з оригіналом		0,10		

Таблиця ПЗ.3 – Вартість текстової документації

Найменування документу	Загальний об'єм робіт, ф. А4	Норма часу, год.	Загалом часу, год	Вартість, грн.
Технічне завдання				
Ескізний проект				
Функціональний розрахунок зчеплення				
Розрахунки на міцність деталей зчеплення				
Пояснювальна записка до ескізного проекту				
...				

Оцінка вартості розробки

Таблиця ПЗ.4 – Вартість розробки ТД

№	Статті затрат	Сума, грн.	Примітки
1	Розхідні матеріали (прямий розрахунок)		Папір, диски, картриджі и т.п.
2	Основна заробітна платня (сумарна трудомісткість робіт, помножена на годинну ставку)		Розробка ТД, нормо. та технічний контроль
3	Додаткова заробітна платня (0,0833 від основної зарплати)		Оплата відпустки
4	Знос технічних засобів (вартість засобів, помножена на час роботи і поділена на строк служби)		Персональний комп'ютер із периферійним обладнанням, засоби зв'язку та др.
5	Послуги сторонніх організацій		Оплата Інтернету, телефону
6	Командировки (прямий розрахунок)		При необхідності
7	Накладні розходи (12 процентів для фізичної особи чи розрахунковий процент накладних витрат, помножений на суму по п.п. 2 и 3 для юридичної особи)		
8	Собівартість (сума витрат по п.п. 1...7)		
9	Прибуток (біля 10 % від собівартості)		
10	Вартість робіт (п. 8 + п. 9)		
11	Податок на додану вартість		Для юридичної особи
12	Ціна розробки (п. 10 + п. 11)		Для фізичної особи тільки п. 10

Оцінка вартості розробки

Таблиця 5 – Нормы времени на разработку трехмерной компьютерной модели сборочной единицы, имеющей аналог

Единица объема работы	Количество размеров чертежа*	Уровень сложности**						№ нормы
		А	Б	В	Г	Д	Е	
		Норма времени, ч						
Лист формата А1*	До 7	24,2	27,9	32,1	36,8	42,4	48,7	61 кд
	8-12	27,9	32,1	36,8	42,4	48,7	56,1	62 кд
	13-21	32,1	36,6	42,4	48,7	56,1	64,4	63 кд
	22-35	36,8	42,4	48,7	56,1	61,4	74,1	64 кд
	36-60	42,4	48,7	56,1	64,4	74,1	85,3	65 кд
	61-103	48,7	56,1	64,4	74,1	85,3	98,0	66 кд
	104-176	56,1	64,4	74,1	85,3	98,0	113,0	67 кд

Таблиця 4 – Нормы времени на разработку трехмерной компьютерной модели детали, имеющей аналог

Единица объема работы	Количество размеров чертежа*	Норма времени, ч	№ нормы
Лист формата А4*	До 5	0,62	6 кд
	6	0,72	7 кд
	7-8	0,83	8 кд
	9-10	0,93	9 кд
	11-13	1,1	10 кд
	14-17	1,3	11 кд
	18-21	1,4	12 кд
	22-27	1,6	13 кд
	28-34	1,9	14 кд
	35-45	2,1	15 кд
	Свыше 45	2,5	16 кд

Оцінка вартості розробки

Таблица 19 – Поправочный коэффициент в зависимости от особых условий

Особые условия	Коэффициент
Разработка КД на экспорт	1,3
Унификация типоразмеров деталей и узлов	1,5
Разработка КД с привязкой к действующим сооружениям, технологическим линиям или агрегатам	1,2

Таблица 20 – Коэффициент стадийности

Количество заданных стадий	4	3	2	1
Стадии разработки КД	Коэффициент стадийности			
Техническое предложение	1	-	-	-
Эскизный проект	1	1,2	-	-
Технический проект	1	1	1,5	-
Рабочая документация	1	1	1	1,8

Таблица 23– Коэффициенты трудоёмкости

Группа сложности	для схем электрических	для схем гидравлических, пневматических и кинематических
А	1,0	1,0
Б	1,8	1,1
В	2,4	1,3
Г	3,1	1,5
Д	4,1	1,7
Е	6,3	1,9