МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет літакобудування

Кафедра проектування літаків і вертольотів

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи

(тип кваліфікаційної роботи)

другий (магістерський)

(освітній ступінь)

на тему «Пасажирський літак на 60 пасажирів з ТРДД»

ХАІ.103.150.24О.134.2001141 ПЗ

Виконав: студент 6 курсу групи № 150
Спеціальність 134 *«Авіаційна та ракетно-космічна техніка»*
(код та найменування)
Освітня програма *«Проєктування, виробництва та сертифікація авіаційної техніки»*

Ященко М.Т.
(прізвище та ініціали студента)
Керівник: **Капітанова Л.В.**
(прізвище та ініціали)
Рецензент: _____
(прізвище та ініціали)

Харків – 2024

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет *Літакобудування*
Кафедра *103 «Проектування літаків і вертольотів»*
Рівень вищої освіти *другий (магістерський)*
Спеціальність *134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»*
(код та найменування)
Освітня програма *«Проєктування, виробництва та сертифікація авіаційної техніки»*
(найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
к.т.н., доц. Сергій ТРУБАЄВ
"____" _____2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Ященку Миколі Тарасовичу
(прізвище, ім'я, та по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи «Пасажирський літак на 60 пасажирів з ТРДД»
керівник кваліфікаційної роботи Капітанова Л.В.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом Університету №_____ від «____»_____20 _____ року
Термін подання студентом кваліфікаційної роботи _____

Вихідні дані до роботи $V_{крейс}$ = 850 км/год; M_{max} = 0,35;
$L_{max}(m_{n\max})$ = 5 000 км; $n_{пас}$ = 60 чол; $n_{ек}$ = 4 чол;
$H_{крейс}$ = 3 000 м; k_{max} = 13, R = 40 000 льотних годин

Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розв'язати)

1 Конструкторський розділ
1.1 Автоматизоване формування вигляду літака
1.1.1 Розробка концепції створення проектованого літака й науково-технічної програми досягнення його характеристик
1.1.2 Призначення, тактико-технічні вимоги до літака, умови його виробництва й експлуатації, обмеження, що накладаються авіаційними правилами при проектуванні літака

1.1.3 Збір, обробка й аналіз статистичних даних. Вибір основних відносних початкових параметрів літака
1.1.4 Вибір і обґрунтування схеми літака, типу його силової установки
1.1.5 Розрахунок маси літака в трьох наближеннях
1.1.6 Підбір двигунів і перевірка довжини розбігу
1.1.7 Визначення й оптимізація проектних параметрів літака і його агрегатів
1.1.8 Розробка аеродинамічного, об'ємно-вагового, конструктивно-силового компонувань. Розрахунок центрування і моментів інерції літака
1.1.9 Висновки
1.2 Інтегроване проектування й комп'ютерне моделювання елерону проектованого літака
1.2.1 Розробка майстер-геометрії агрегату
1.2.2 Визначення навантажень, що діють на агрегат
1.2.3 Вибір положення опор елерона і побудова епюр згинаючих моментів і перерізуючих сил
1.2.4 Опис прийнятої КСС і технічний опис конструкції елерона
1.2.5 Обґрунтування вибору конструкційного матеріалу основних елементів елерона
1.2.6 Проектувальні розрахунки поясів лонжерона, стінки лонжерона, визначення товщини обшивки
1.2.7 Висновки
2 Технологічний розділ**.** Розробка технології виготовлення агрегату літака
2.1 Аналіз вихідних конструкторських документів проектованого агрегату: технічні умови на виготовлення, аналіз технологічності агрегату
2.1.1 Аналіз вихідних конструкторських документів елерону
2.1.2. Технічні умови на виготовлення СЧ і СкО елерону
2.1.3 Аналіз технологічності елерону
2.2 Розробка схеми конструктивно-технологічного членування, схеми складання й ув'язування заготівельно-складального оснащення
2.2.1 Розробка схеми і методу складання елерону
2.2.2 Вибір, технічний опис та обґрунтування методу забезпечення взаємозамінності (ув’язки) елерона
2.2.3Розробка схеми складання і ув’язки елерона
2.3 Розробка укрупненого технологічного процесу збирання агрегату: підбор інструмента й устаткування, технічні умови на постачання деталей і складальних одиниць, розробка технологічних карт процесу збирання, нормування, цикловий графік збирання
2.3.1 Розробка укрупненого технологічного процесу складання елерону

2.3.2 Розробка технічних умов постачання складових частин на складання елерона.

2.3.3 Вибір, обґрунтування та технічний опис засобів технологічного оснащення для складання елерона

2.3.4 Розробка циклового графіку складання елерона. Укрупнений аналіз та оформлення графіку

2.3.5 Розробка робочого технологічного процесу складання елерона в маршрутно-операційному описі

2.4 Проектування складального пристосування: розробка схеми базування, складання технічних умов на проектування стапеля, вибір і обґрунтування прийнятих засобів виготовлення й монтажу складального пристосування, опис конструкції складального пристосування, монтаж складального пристосування

2.5 Організація робочого місця при складанні елеронів

2.6 Основні заходи безпеки та правильність виконання складальних робіт на елероні

3 Економічний розділ

3.1 Характеристика тактико-технічних показників проектованого ЛА, як товарного продукту

3.2 Споживчі якості ЛА, що впливають на конкурентні переваги і економічні витрати при проектуванні конструкцій ЛА в ДКБ і при серійному виготовлені ЛА на виробничому авіаційному підприємстві

3.3 Аналіз ринку збуту на основі маркетингових досліджень і визначення об'єму можливих продажів готових ЛА

3.4 Розрахунок витрат літакобудівного ДКБ

3.5 Розрахунок собівартості літака та ціни літака без двигуна

3.6 Розрахунок обов’язкових платежів, податків, відрахувань, внесків, які включаються в собівартість продукції

3.7 Розрахунок розмірів короткострокових банківських позик, отримання яких пов’язано з поточною виробничою діяльністю, і витрат на виплату відсотків по цим позикам

3.8 Визначення точки беззбитковості виробництва ЛА

3.9 Висновки

4 Спеціальне завдання

Розробка типажу механізованого інструменту фірм-продуцентів, які використовуються в авіаційній галузі

Перелік графічного матеріалу і додатків

Дослідження впливу відносної товщини крила на коефіцієнт підйомної сили і якість при відриві

Пасажирський літак. Вид загальний

Пасажирський літак. Конструктивно-силова схема

Майстер-геометрія поверхні літака

Майстер-геометрія та модель розподілу елерону літака

Креслення елерону літака

Специфікація креслення елерона

Схема складання і ув'язки елерона

Директивний технологічний процес складання елерона

Цикловий графік складання елерона

Робочий технологічний процес складання елерона

Технічні умови на проєктування технологічного оснащення для складання елерона

Графік беззбитковості

Керівник і консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада керівника і консультантів	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1.			
2.			
3.			
4.			

Нормоконтроль _____ _____ «____» _____2024 р.
(підпис) (ініціали та прізвище)

Дата видачі завдання «___» _____ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	**Конструкторський розділ**		
2.	**Технологічний розділ**		
3.	**Економічний розділ**		
4.	**Спеціальна частина**		

Студент _____ **Ященко М.Т.**
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи_____ **Капітанова Л.В.**
(підпис) (ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Дипломний проект магістра: 137 с., 50 рис., 13 табл., 13 додатків, 12 джерел.

Об'єкт дослідження: середньо магістральний літак на 60 пасажирів з ТРДД.

Мета роботи: метою даного проекту є розробка аванпроекта середньо магістрального пасажирського літака, включаючи в себе визначення параметрів літака в трьох наближеннях, вибір і розробка конструктивно-силової схеми, розрахунок центрування літака, проектування елерону і визначення навантажень на нього, розробка технології виготовлення елерону, розрахунок собівартість виготовлення літака.

Методи дослідження: статистичний, аналітичні методи розрахунку аеродинамічних характеристик, методи будівельної механіки, розрахунку літака на міцність. Програмне забезпечення, розроблене на кафедрах 101, 102, 103.

Результат випускної роботи магістра: в результаті виконання випускної роботи магістра отримані наступні результати:

– визначені геометричні, масові, енергетичні параметри пасажирського літака;

– розроблена КСС літака, майстер-геометрія поверхні літака, креслення загального вигляду;

– проведено розрахунок аеродинамічних і льотних характеристик літака, побудовані поляри при різних польотних конфігураціях;

– розроблено і спроектовано елерон літака, розроблена КСС елерона;

– розроблено технологію складання елерону літака і сформовано відповідні документи на складання елерону;

– розрахована вартість виготовлення літака;

– проведено дослідження механізованого інструменту фірм-продуцентів, які використовуються в авіаційній галузі.

ЛІТАК, ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ, ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ЕЛЕРОН, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ДОПУСК, АГРЕГАТ, МАЙСТЕР-ГЕОМЕТРІЯ, СОБІВАРТІСТЬ, МЕХАНІЗОВАНИЙ ІНСТРУМЕНТ.

ЗМІСТ

Вступ..... 11

1. Конструкторський розділ..... 16

1.1. Автоматизоване формування вигляду літака..... 16

1.1.1 Розробка концепції створення проектованого літака й науково-технічної програми досягнення його характеристик… 16

1.1.2 Призначення, тактико-технічні вимоги до літака, умови його виробництва й експлуатації, обмеження, що накладаються авіаційними правилами при проектуванні літака……...…. 18

1.1.3 Збір, обробка й аналіз статистичних даних. Вибір основних відносних початкових параметрів літака…… 19

1.1.4 Вибір і обґрунтування схеми літака, типу його силової установки…… 24

1.1.5 Розрахунок маси літака в трьох наближеннях…… 25

1.1.6 Підбір двигунів і перевірка довжини розбігу…… 31

1.1.7 Визначення й оптимізація проектних параметрів літака і його агрегатів..... 32

1.1.8 Розробка аеродинамічного, об'ємно-вагового, конструктивно-силового компонувань. Розрахунок центрування і моментів інерції літака……. 36

1.1.9 Висновки…… 40

1.2. Інтегроване проектування й комп'ютерне моделювання елерону проектованого літака..... 40

1.2.1 Розробка майстер-геометрії агрегату…… 40

1.2.2 Визначення навантажень, що діють на агрегат…… 41

1.2.3 Вибір положення опор елерона і побудова епюр згинаючих моментів і перерізуючих сил…….. 43

1.2.4 Опис прийнятої КСС і технічний опис конструкції елерона…… 44

1.2.5 Обґрунтування вибору конструкційного матеріалу основних елементів елерона…… 45

1.2.6 Проектувальні розрахунки поясів лонжерона, стінки лонжерона, визначення товщини обшивки……. 45

1.2.7 Висновки…….. 59

2. Технологічний розділ. Розробка технології виготовлення агрегату літака..... 60

2.1. Аналіз вихідних конструкторських документів проектованого агрегату: технічні умови на виготовлення, аналіз технологічності агрегату..... 60

2.1.1 Аналіз вихідних конструкторських документів елерону… 60

2.1.2. Технічні умови на виготовлення СЧ і СкО елерону…… 62

2.1.3 Аналіз технологічності елерону…… 63

2.2 Розробка схеми конструктивно-технологічного членування, схеми складання й ув'язування заготівельно-складального оснащення..... 66

2.2.1 Розробка схеми і методу складання елерону…….. 66

2.2.2 Вибір, технічний опис та обґрунтування методу забезпечення взаємозамінності (ув’язки) елерона…….. 68

2.2.3 Розробка схеми складання і ув’язки елерона……. 69

2.3 Розробка укрупненого технологічного процесу складання агрегату: підбор інструмента й устаткування, технічні умови на постачання деталей і складальних одиниць, розробка технологічних карт процесу складання, нормування, цикловий графік складання..... 70

2.3.1 Розробка укрупненого технологічного процесу складання елерону…… 70

2.3.2 Розробка технічних умов постачання складових частин на складання елерона. ……..… 71

2.3.3 Вибір, обґрунтування та технічний опис засобів технологічного оснащення для складання елерона……. 72

2.3.4 Розробка циклового графіку складання елерона. Укрупнений аналіз та оформлення графіку……..…… 75

2.3.5 Розробка робочого технологічного процесу складання елерона в маршрутно-операційному описі…… 77

2.4 Проектування складального пристосування: розробка схеми базування, складання технічних умов на проектування стапеля, вибір і обґрунтування прийнятих засобів виготовлення й монтажу складального пристосування, опис конструкції складального

пристосування, монтаж складального пристосування..... 77

2.5 **Організація робочого місця при складанні елеронів**…….. 81

2.6 **Основні заходи безпеки та правильність виконання складальних робіт на елероні**……...… 81

3. Економічний розділ..... 85

3.1 Характеристика тактико-технічних показників проектованого ЛА, як товарного продукту……... 85

3.2 Споживчі якості ЛА, що впливають на конкурентні переваги і економічні витрати при проектуванні конструкцій ЛА в ДКБ і при серійному виготовлені ЛА на виробничому авіаційному підприємстві……..... 85

3.3 Аналіз ринку збуту на основі маркетингових досліджень і визначення об'єму можливих продажів готових ЛА……. 85

3.4 Розрахунок витрат літакобудівног ДКБ……. 86

3.5 Розрахунок собівартості літака та ціни літака без двигуна…… 88

3.6 Розрахунок обов'язкових платежів, податків, відрахувань, внесків, які включаються в собівартість продукції…… 92

3.7 Розрахунок розмірів короткострокових банківських позик, отримання яких пов'язано з поточною виробничою діяльністю, і витрат на виплату відсотків по цим позикам….. 94

3.8 Визначення точки беззбитковості виробництва ЛА…….. 96

3.9 Висновки…… 97

4 **Спеціальне завдання**

Розробка типажу механізованого інструменту фірм-продуцентів, які використовуються в авіаційній галузі……... 99

Висновки по проєкту..... 105

Список використаних джерел..... 106

Додатки

Додаток А – Дослідження впливу відносної товщини крила на коефіцієнт підйомної сили і якість при відриві

Додаток Б – Пасажирський літак. Вид загальний

Додаток В – Пасажирський літак. Конструктивно-силова схема

Додаток Г – Майстер-геометрія поверхні літака

Додаток Д – Майстер-геометрія та модель розподілу елерону літака

Додаток Е – Креслення елерону літака

Додаток Є – Специфікація креслення елерона

Додаток Ж – Схема складання і ув'язки елерона

Додаток И – Директивний технологічний процес складання елерона
Додаток К – Цикловий графік складання елерона
Додаток Л – Робочий технологічний процес складання елерона
Додаток М – Технічні умови на проєктування технологічного оснащення для складання елерона
Додаток Н – Графік беззбитковості

ВСТУП

Для успішної конкуренції на міжнародному ринку продаж і послуг вітчизняних цивільних літаків необхідно постійне вдосконалення не тільки їх експлуатаційних характеристик, що зумовлюють зростання вагової віддачі, надійності, ресурсу та інших льотно-технічних властивостей, але й суттєве зниження їх вартості, яка, в першу чергу, залежить від їх техніко- економічних показників. Останні вимагають суттєвого скорочення тривалості термінів підготовки і всього циклу їх серійного виробництва, а також пов'язаних з цим витрат при забезпеченні високої якості продукції.

Реалізація цих вимог пов'язана, в першу чергу, з оптимізацією системи технологічної підготовки серійного виробництва, в загальному об’ємі якої підготовка в сфері агрегатно-складального виробництва сягає 50% трудомісткості і часових витрат, в загальній проблемі забезпечення високопродуктивного виробництва вітчизняних цивільних літаків, шо включає концепції і методи використання основних принципів забезпечення повної і інтенсивної інформаційної підтримки технологічних процесів.

Викладене вище свідчить про актуальність проблеми розробки концепції проектування і імітаційного моделювання високопродуктивних процесів виробництва вітчизняних цивільних літаків.

Незважаючи на все різноманіття типів повітряних суден (далі – ПС) і їх двигунів, на відмінність умов їх експлуатації, можна відзначити, що, по-перше, всі вони виконують єдину функцію - перевезення людей і вантажів, по-друге, принцип польоту ПС, які експлуатуються в цивільній авіації, має всього два різновиди: літаковий і вертолітний, а принцип дії двигунів - три: турбореактивний, турбогвинтовий, поршневий.

Відповідно цього розподілу розрізняються і конструктивні особливості ПС і авіадвигунів (далі – АД). Усі ж типи літаків, вертольотів, турбореактивних, турбогвинтових і поршневих двигунів мають подібні конструктивні рішення. Це призводить до думки, що вся діяльність по збереженню їх льотної придатності має подібний характер. Це значить, що роботи, які виконуються при підготовці до польотів, технічному обслуговуванні, ремонті, збереженні і транспортуванні для всіх типів ПС і АД, мають багато подібного у своїх діях.

Крім того, внаслідок спільності виконуваних функцій, конструктивних рішень, застосовуваних матеріалів, технології виготовлення варто очікувати багато спільного в процесах зносу, утоми, старіння та й в цілому виробітку ресурсного запасу. Як показують статистичні дані з відмовлень і ушкоджень,

зібрані за багато десятиліть експлуатації літаків, вертольотів і їх двигунів, дійсно існують характерні відмови й ушкодження в цілому для всіх типів літаків, вертольотів та АД і, що важливо, таких відмов і ушкоджень більшість.

Звичайно, певні конструктивні особливості, розходження у виконуваних функціях і умовах експлуатації накладають свій відбиток, що призводить до появи специфічних для кожного типу ПС і АД відмов, ушкоджень і робіт з їх технічного обслуговування, але їх значно менше і вони не носять скільки-небудь принциповий характер.

Вимоги до АТ нового покоління постійно зростають. Новий тип літаків повинен бути не тільки живучим, але й конкурентоздатним, а значить володіти високими питомими параметрами щодо комерційного навантаження, дальності польоту, паливної ефективності і т. д. Літак повинен бути автономним на землі, займати мінімальні виробничі площі при технічному обслуговуванні і ремонті, мати мінімальні розгін та пробіг, високу технологічність, великий ресурс і т. д. Крім того, до пасажирських літаків висуваються додаткові вимоги:

– забезпечення надійності і безпеки пасажирів;

– високий рівень комфорту;

– економічність польотів;

– екологічні характеристики в експлуатації (нормований рівень шуму в пасажирських салонах і на місцевості, а також шкідливих викидів в атмосферу), які в мінімальному ступені впливають на навколишнє середовище.

Очевидно, що пріоритетним напрямком розвитку пасажирських літаків є збільшення їх пасажиромісткості та рейсової швидкості.

Основний парк літаків українського виробництва, що експлуатувалися авіакомпаніями України до початку повномасштабної війни з росією, - це Ан-24, Ан-26, Ан-30, Ан-2, використовували близько 50% визначеного ресурсу, а літаки, на яких виконуються основні пасажирські перевезення, - Ан-24, Ан-148, - мають вироблення призначеного ресурсу від 70 до 95% або мають певні негаразди з продовженням технічного обслуговування.

Основними напрямками розвитку сучасних пасажирських літаків є модернізація існуючих літаків і створення нових, що відповідають сучасним тактико-технічним вимогам і потребують значних фінансових витрат. При цьому сучасний пасажирський літак проектується як базовий літак великого сімейства пасажирських літаків, в яке впроваджуються новітні науково-технічні досягнення.

Основними вимогами до перерахованих пасажирських літаків XXI століття є вимоги, пов'язані зі зменшенням питомої витрати палива та впливу на навколишнє середовище (зменшення шуму та рівня емісії вуглекислого газу й оксидів азоту), що приведе до розроблення схем літака типу «літаюче крило» і застосування альтернативних видів палива на зрідженому водні та природному газі.

Метою проектування нового літака є розроблення на основі технічного завдання нових науково-технічних рішень його конструкторської, технологічної та експлуатаційної документації, що забезпечують ефективне виконання традиційних і нових функцій.

Повний склад компонентів високоефективного виробництва і їх взаємозв'язок можна представити схемою (рисунок 1), яка показує, що між усіма складовими високоефективного виробництва мають місце прямі і зворотні зв'язки.

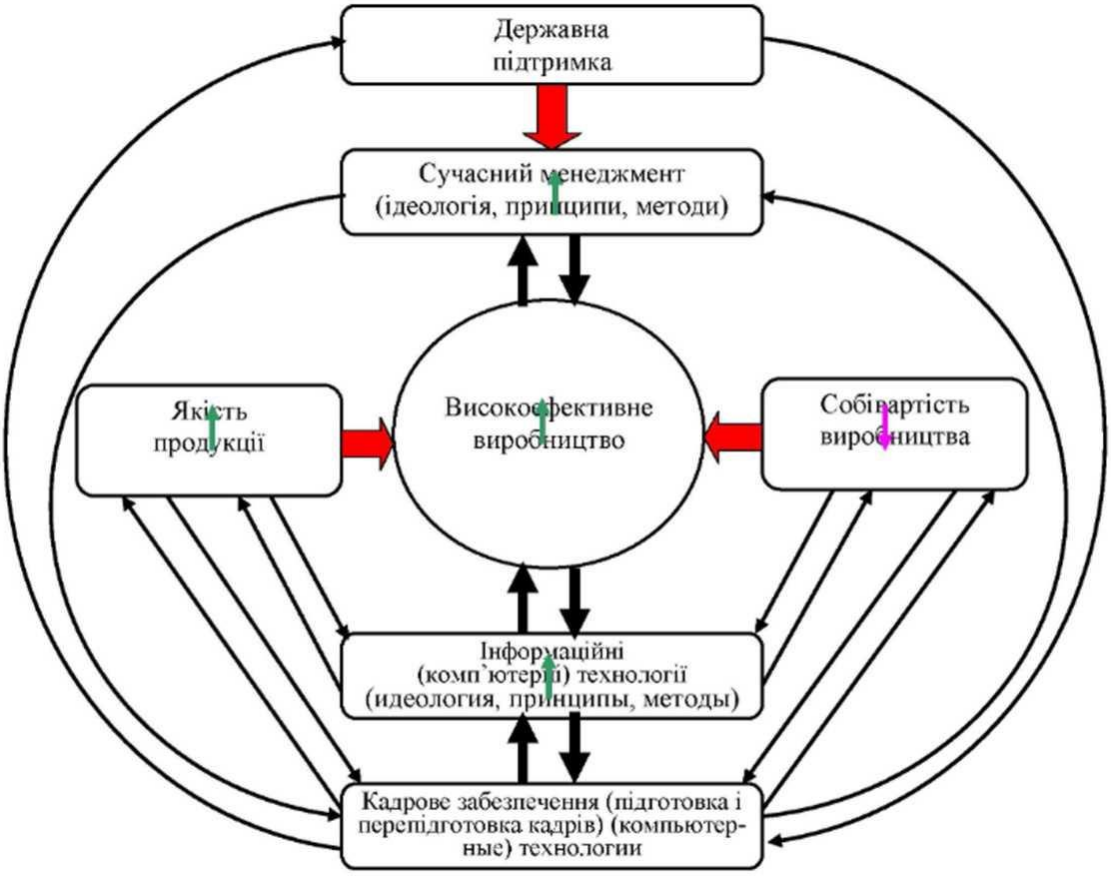


Рисунок 1 - Складові високоефективного виробництва і їх взаємозв'язку (напрямок стрілок в блоках: ↑ збільшення, | - зменшення)

У складових, що забезпечують функціонування високоефективного виробництва, одну з провідних ролей відіграє сучасний менеджмент, фундаментом і

ідеологічною основою якого сьогодні є концепція бережливого виробництва (lean production) - проривного підходу до менеджменту якості, що забезпечує довготривалу конкурентоспроможність без істотних капіталовкладень.

Реалізація в АТ «АНТОНОВ» принципів і засобів системного застосування інтегрованих технологій автоматизованого проектування в середовищі CAD/CAM/CAE/PDM і системах віртуальної реальності для технологічного планування агрегатно-складального виробництва цивільних літаків здійснюється, але дуже повільно. При цьому подаються привабливими і дослідження принципів реалізації організаційно-технічних можливостей резерву прискорення запуску в серію дослідних вітчизняних літаків в сучасних складних умовах нестабільних замовлень.

На рис. 2 показано блок-схему концепції і методів використання основних принципів забезпечення високоефективного виробництва вітчизняних цивільних літаків в сучасних умовах.

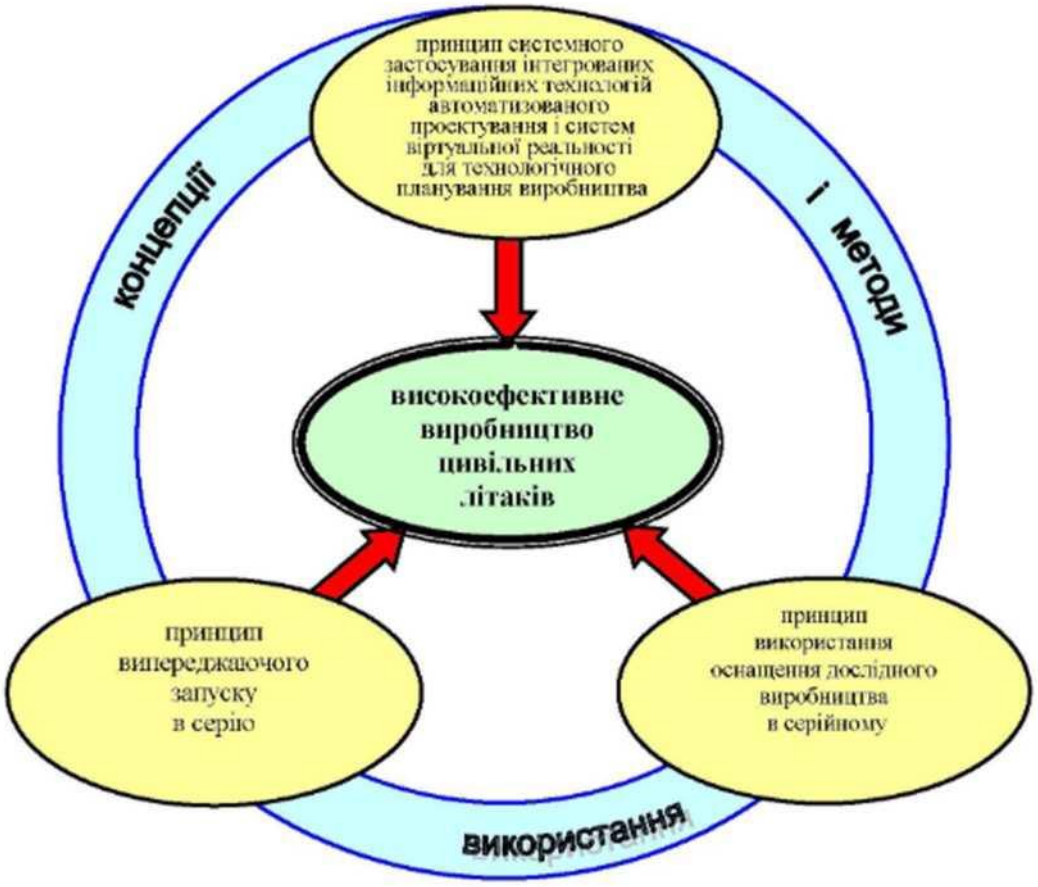


Рисунок 2 - Блок-схема концепції і методи використання основних принципів забезпечення високоефективного виробництва вітчизняних цивільних літаків в сучасних умовах

Завдання проектування полягає в розробленні проекту, реалізації якого забезпечать найбільш ефективне виконання поставлених цілей проектування.

Практика створення високоефективних зразків пасажирських літаків, основана на передових методах проектування та високому рівні досконалості розрахунків, розвивається та трансформується разом із розвитком науки та техніки, переходячи до застосування нових методів, що базуються на результатах теоретичних досліджень, передових науково-дослідних роботах, на впровадження в практику створення літаків комп'ютерних інтегрованих систем.

Проаналізувавши зібрані статистичні дані літаків-аналогів (див. п.1.1.3 даного Проєкту), зроблено висновок – для літака, що дасть змогу задовольнити потреби вітчизняного та закордонного ринків авіаперевезень в частині середньо-магістральних літаків пасажиромісткістю 60 чол., оптимальними будуть наступні параметри:

- комерційне навантаження – 6500 кг;
- дальність польоту з макс. комерційним навантаженням – 3000 км;
- крейсерська швидкість польоту – 300 км/год;
- посадкова швидкість – 205 км/год;
- клас аеродрому базування – «*D*» (ЗПС ≥ 1500м, КСБ ≥ 400м, ширина ЗПС ≥ 45 м, еквівалентне навантаження на опору – менше 200 кН).

Проектований літак, із зазначеними вище параметрами, в першу чергу, повинен зайняти нішу літака Ан-24/26, який вироблявся серійно на базовому підприємстві, параметри якого значно поступаються заданим проектним параметрам нового літака. Реалізація таких параметрів забезпечується, в першу чергу, за допомогою впровадження нових матеріалів та технологій виробництва.

В технологічному розділі проєкту розроблено комплект технологічної документації, яка регламентує складання агрегату механізації крила – елерона. На підставі виконаних мною технологічних розробок, в якості спеціальної частини дипломного проєкту обрано розробку типажу засобів технологічного оснащення для виконання складальних операцій.

Виконані мною роботи дадуть змогу оптимізувати проектні параметри літака і оцінити доцільність використання та конкурентну спроможність проектованого типу літака, з притаманними йому параметрами і характеристиками, на ринку пасажирських авіаперевезень, а також впровадити технічні рішення щодо складання літакових конструкцій в реальне виробництво.