

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Інститут аерокосмічних технологій
Кафедра авіа- та ракетобудування**

До захисту допущено
В. о. завідувача кафедри
_____ Володимир КАБАНЯЧИЙ

«__» _____ 2021 р.

**Дипломний проєкт
на здобуття ступеня бакалавра**

**за освітньо-професійною програмою «Літаки і вертольоти»
спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
на тему: «Проектування амортизаційної стійки передньої опори шасі літака
типу Ан-12»**

Виконав:
студент III курсу, групи ВЛ-зп81
Стороженко Юрій Миколайович _____

Керівник:
Викладач, асистент кафедри
Толстой Сергій Анатолійович _____

Рецензент:
к.т.н, доцент
Бобков Юрій Володимирович _____

Засвідчую, що у цьому дипломному
проєкті немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Студент _____

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Інститут аерокосмічних технологій

Кафедра авіа- та ракетобудування

Рівень вищої освіти –перший (бакалаврський)

Спеціальність –134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

Освітньо-професійна програма «Літаки і вертольоти»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____ Володимир КАБАНЯЧИЙ

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

Стороженку Юрію Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту «**Проектування амортизаційної стійки передньої опори шасі літака типу Ан-12**», керівник проєкту Толстой Сергій Анатолійович, , затверджений наказом по університету від «23» квітня 2021 р. №1064-С

2. Термін подання студентом проєкту 07 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до проєкту: _____

3.1 Заміна гвинтовентиляторних двигунів АН-70 на двоконтурний турбореактивний двигун ; Крейсерська швидкість 700км/год.

3.2. Характеристики компоновальних складових та матеріалів.

4. Зміст пояснювальної записки: _____

4.1. Конструкторська частина

4.2. Технологічна частина

4.3. Розрахунково-економічна частина

4.4. Проектування ділянки для складання виробу

5. Перелік графічного (ілюстраційного) матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо):

5.1 Складальний кресленник амортизаційної стійки передньої опори шасі

5.2 Кресленник пристрою для складання

5.3 Цикловий графік

5.4 Розрахунки навантажень діючих на вузол

6. Дата видачі завдання: 1 лютого 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Підбір та систематизація даних для виконання проекту.	до 15.03.2021 р.	
2.	Дослідження стану питання	до 23.03.2021 р.	
3.	Проведення розрахунків та визначення навантажень які сприймає виріб.	до 8.03.2021 р.	
4.	Розробка конструкторської документації	до 22.03.2021 р.	
5.	Розробка технологічної документації	до 12.04.2021 р.	
6.	Розрахунок економічних показників роботи дільниці	до 26.04.2021 р.	
7.	Підготовка публікації по темі проекту	до 10.05.2021 р.	
8.	Оформлення пояснювальної записки та графічних матеріалів	до 27.05.2021 р.	
9.	Перевірка на плагіат	до 10.06.2021 р.	
10.	Захист	з 14.06.2021 р. по 20.06.2021 р.	

Студент

Юрій СТОРОЖЕНКО

Керівник

Сергій ТОЛСТОЙ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інститут аерокосмічних технологій

Кафедра авіа- та ракетобудування

До захисту допущено

В. о. завідувача кафедри

_____ Володимир КАБАНЯЧИЙ

«__» _____ 2021 р.

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
дипломного проекту**

**за освітньо-професійною програмою «Літаки і вертольоти»
спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
на тему: «Проектування амортизаційної стійки передньої опори шасі
літака типу Ан-12»**

Виконав:

студент III курсу, групи ВЛ-зп81

Стороженко Юрій Миколайович _____

Керівник:

Викладач, асистент кафедри

Толстой Сергій Анатолійович _____

Рецензент:

к.т.н, доцент

Бобков Юрій Володимирович _____

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Студент _____

Київ – 2021

Анотація

В проекті розглянуто питання проектування та виробництва амортизаційних опор шасі літаків транспортної категорії (на прикладі Ан-12). Проведено аналіз конструкції (підбрано матеріал), проведено базові розрахунки на міцність (додаток Б). Проведено економічний аналіз доцільності розміщення проектної та виробничої бази на території України.

Запроектовано пристрій для складання виробу (Додаток В).

Розроблений план виробничої дільниці (Додаток Г) та внесено пропозиції щодо підвищення енергоефективності та екологічності виробництва.

Розроблено цикловий графік складання вузла (Додаток Д).

Summary

The project considers the design and manufacture of shock-absorbing supports for the chassis of transport vehicles (for example, An-12). The analysis of a design is carried out (material is selected), basic calculations on durability (appendix B) are carried out. The economic analysis of expediency of placement of design and production base on the territory of Ukraine is carried out. The device for assembling the product is designed (Appendix B). A production site plan has been developed (Annex D) and proposals have been made to increase energy efficiency and environmental friendliness of production. The cyclic schedule of assembly of knot (Appendix D) is developed.

					ВЛзп8105.10.40.42.00ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Стороженко</i>				<i>Проектування амортизаційної стійки передньої опори шасі літака типу Ан-12 Пояснювальна записка</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Толстой</i>						2	79
<i>Реценз.</i>						<i>КПІ, ІАТ, каф. АРБ, гр. ВЛ-ЗП81</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>								

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	ВЛзп8105.10.40.42.00.01ПЗ	Пояснювальна записка	79	
3	A0	ВЛзп8105.10.40.42.00.01СБ	Складальне креслення	1	
4	A2	ВЛзп8105.10.40.42.00.01РР	Розрахунки	1	
5	A2	ВЛзп8105.10.40.42.00.01Д001	Пристрій для складання	1	
6	A1	ВЛзп8105.10.40.42.00.01Д002	Цикловий графік	1	

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
						3
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП.....	6
1. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	
1.1 ПОШУК ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛУ	12
1.2 Стан питання	13
1.3 ПРИЗНАЧЕННЯ, ОПИС КОНСТРУКЦІЇ АМОРТИЗАЦІЙНОЇ СТІЙКИ ПЕРЕДНЬОЇ ОПОРИ ШАСІ ЛІТАКА ТИПУ АН-12.....	16
1.4 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЇ АМОРТИЗАЦІЙНОЇ СТІЙКИ ПЕРЕДНЬОЇ ОПОРИ ШАСІ.....	17
1.5 ОЦІНЮВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТА ЗА ЯКІСНИМИ КРИТЕРІЯМИ.....	18
1.5 РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ВИРОБНИЧОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТА.....	21
1.6. ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ	22
2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	23
2.1 ПОШУК ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛУ	24
2.2 ВИЗНАЧЕННЯ І ОБГРУНТУВАННЯ ВИДІВ СКЛАДАЛЬНИХ БАЗ ТА МЕТОДІВ БАЗУВАННЯ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН ПРИ СКЛАДАННІ ОБ'ЄКТА.	25
2.3 ВИБІР, ТЕХНІЧНИЙ ОПИС ТА ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ (УВ'ЯЗКИ).....	27
2.4 РОЗРОБКА СХЕМИ СКЛАДАННЯ ТА УВ'ЯЗКИ АМОРТИЗАЦІЙНИХ СТІЙОК ПЕРЕДНЬОЇ ОПОРИ ШАСІ.....	31
2.5 РОЗРОБКА ДИРЕКТИВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ АМОРТИЗАЦІЙНИХ СТІЙОК ПЕРЕДНЬОЇ ОПОРИ ШАСІ В МАРШРУТНОМУ ОПИСІ. ОФОРМЛЕННЯ НА БЛАНКАХ.....	32
2.6 АНАЛІЗ РОБОЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА, ЩО ДІЄ (ДІЯЛА) НА РЕАЛЬНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ.....	32
2.7 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ УМОВ ПОСТАЧАННЯ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН НА СКЛАДАННЯ (МОНТАЖ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.....	34
2.8 ВИБІР, ТЕХНІЧНИЙ ОПИС ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.	35
2.9 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ УМОВ ТА ТЕХНІЧНИЙ ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ СКЛАДАННЯ ОБ'ЄКТА. ОФОРМЛЕННЯ ЗАЯВКИ НА ПРОЕКТУВАННЯ.....	37
2.10 ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДІВ, ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ТОЧНОСТІ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТА.	39
2.11 РОЗРОБКА РОБОЧОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ ПЕРЕДНЬОЇ АМОРТИЗАЦІЙНОЇ СТІЙКИ ШАСІ ЛІТАКА ТИПУ АН – 12 В МАРШРУТНО- ОПЕРАЦІЙНОМУ ОПИСІ. ОФОРМЛЕННЯ НА БЛАНКАХ.....	40
2.12 ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ	41
3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	42
3.1 ВИЗНАЧЕННЯ РІЧНОЇ ПРОГРАМИ ВИПУСКУ ОБ'ЄКТА ТА ФОНДІВ ЧАСУ.....	43

3.2 РОЗРОБКА ЦИКЛОВОГО ГРАФІКУ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА. УКРУПНЕНИЙ АНАЛІЗ ГРАФІКУ.....	45
3.3 ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ НА ВИРОБНИЧІЙ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ ОБ'ЄКТА.....	46
3.4 ВИЗНАЧЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ ВИРОБНИЧИХ, ДОПОМІЖНИХ РОБІТНИКІВ І СПЕЦІАЛІСТІВ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.....	47
3.5 ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.....	50
3.6 Розробка та обґрунтування компонування, планування і транспортної логістики виробничої ділянки складання (монтажу, випробування) об'єкта. Оформлення плану ділянки.....	51
3.7 ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ	53
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 4.1 ВИЗНАЧЕННЯ ФОНДУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ ОСНОВНИХ, ДОПОМІЖНИХ РОБІТНИКІВ ТА СПЕЦІАЛІСТІВ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ АМОРТАЗАЦІЙНИХ СТІЙОК ПЕРЕДНЬОЇ ОПОРИ ШАСІ ЛІТАКА ТИПУ АН-12.....	54
4.2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ЗНОС МАЛОЦІННОГО ІНСТРУМЕНТУ, ІНВЕНТАРІЮ.....	59
4.3 ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА РЕМОНТ ТА УТРИМАННЯ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ.....	59
4.4 ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ЕНЕРГОНОСІЇ (ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ, СТИСНУТЕ ПОВІТРЯ).....	59
4.5 ВИЗНАЧЕННЯ АМОРТИЗАЦІЙНИХ ВІДРАХУВАНЬ.....	60
4.6 РОЗРАХУНОК КОШТОРИСУ ЗАГАЛЬНОВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ	62
4.6 ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ.....	66
4.7 РОЗРАХУНОК КАЛЬКУЛЯЦІЇ СОБІВАРТОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ОБ'ЄКТА.....	66
4.8 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ФІНАНСОВУ ДІЯЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.....	68
4.9 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.....	69
4.10 ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ	70
5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	71
5.1 ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРАВОВІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	72
5.2 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ПО ОХОРОНІ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	74
5.3 АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНИХ ВИТРАТ ВІД НЕЗАДОВІЛЬНОГО СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЧІЙ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.....	74
5.4 ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ.....	77
5.5 ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79

ВСТУП

Ан-12 (Рис. 1) відносять до видатних літаків. Створений своєчасно, побудований в достатній кількості і на хорошому технічному рівні, невибагливий в експлуатації, простий в освоєнні з високою вантажопідйомністю, літак Ан-12 приніс світову популярність і визнання не тільки колективу ОКБ і О.К. Антонову, а й усієї радянської авіапромисловості. Починаючи з 1965-х років практично ні одна велика подія в історії країни, а в деяких випадках і всього людства не обійшлося без участі легендарного Ан-12. Його активно застосовували для надання допомоги під час стихійних лих, катастроф, освоєння необжитих районів, прямої участі в державних переворотках і збройних конфліктах, що на довгі роки зробило Ан-12 головним транспортним літаком планети.



Рисунок 1 – літак Ан-12

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

У листопаді 1955 року видано Постанова РМ СРСР, яке наказувало ГСОКБ-473 О.К.Антонова розробити відразу два літаки: транспортний «Т» і пасажирський «У». Транспортний літак було доручено розробляти В.Гельпріну, саме він став провідним конструктором по ньому. В конструкції літака за задумом Антонова має бути використано максимальну кількість агрегатів від пасажирського Ан-10.

Уже в липні 1956 р року макет майбутнього літака був готовий. У грудні 1957 року прототип Ан-12 вперше піднявся в повітря. Спочатку планувалося поставити на транспортний літак двигуни НК-4. Завод №39 в Іркутську навіть випустив в 1958 році 2 серійних Ан-12, в яких було встановлено двигун НК-4. Однак технічний опис двигунів не сподобалося ЦК КПУ, він зажадав, щоб транспортний літак Ан-12 був встановлений двигун АІ-20 розробки ОКБ-478 А.Г.Івченко. Тобто літак з України повинен мати український двигун.

У 1958 році приступили до державних випробувань літака, які завершилися в червні 1959. У тому ж році літак Ан-12 прийняли на озброєння. Літак демонстрував високу вантажопідйомність. За своїми можливостями транспортний Ан-12 на порядок перевершував літак Ан-8. Конструктори заклали в нього величезні резерви для модернізації. Саме тому Ан-12 довгі роки залишався в військово-транспортної авіації основною транспортною машиною.

У грудні 1961 року літак Ан-12, оснащений лижним шасі, здійснив переліт по маршруту Москва-Антарктида-Москва. Літак відвідав і північний полюс. У червні 1965 року транспортний літак Ан-12 демонстрували в Ле-Бурже на XXVI Міжнародному авіакосмічному салоні. У лютому 1966 року на цьому літаку почали здійснювати регулярні вантажні перевезення по маршруту Москва - Рига - Париж. У липні 1969 року була відкрита лінія Владивосток-Амстердам. Літаки Ан-12 неодноразово застосовувалися для перевезення гуманітарної допомоги в самі різні частини планети, коли

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

траплялися катастрофи, стихійні лиха та інші катаклізми. Льотчики НДІ ВПС в 1991-1992 роках встановили 39 світових рекордів по швидкості і висоти.

Ан-12 швидкість демонстрував феноменальну для транспортного літака. Льотчики НДІ ВПС в 1991-1992 роках встановили 39 світових рекордів по швидкості і висоти. Літак за роки виробництва неодноразово модернізувався. Всього було випущено 1242 літака різних модифікацій (258 у Воронежі, 155 в Іркутську, 830 в Ташкенті). У різні роки 183 літаки Ан-12 були поставлені в Польщу, Малайзію, Ефіопію, Югославію, Чехословаччину, Китай, Кубу, Ірак, Ємен, Індію, Індонезію, Єгипет, Гану, Гвінею, Алжир, Болгарію і Афганістан. Деякі з них до цих пір залишаються в строю. Застосовуються вони і в цивільній авіації деякими авіакомпаніями.

Льотно-технічні характеристики

Ан-12 має такий технічний опис:

- Рік створення - 1957.
- Екіпаж складає 5-6 осіб.
- Максимальна швидкість становить 780 км / ч.
- Крейсерська швидкість становить 570 км / ч.
- Найвищій висота польоту становить 8500 м.
- Практична стеля становить 10200 м.
- Дальність польоту становить 6200 км.
- Дальність дії складає 3600 км.
- Довжина розбігу становить 1230 м.
- Довжина пробігу при посадці складає 1125 м.
- Аеронавігаційний запас палива становить 1600 кг / год.
- Витрата пального в період крейсерського режиму становить 2,3 т / год.
- Максимальний злітна маса складає 61000 кг.
- Нормальна злітна маса складає 55100 кг.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

- Максимальний посадкова маса становить 61000 кг.
- Максимальна вантажопідйомність становить 17 000 кг.
- Маса спорядженого літака становить 35340 кг.
- Маса порожнього літака становить 34580 кг.
- Розмах крил становить 38 м.
- Розміри літака по довжині - 33,1 м.
- Висота літака становить 10,53 м.
- Максимальний запас палива становить 22066 кг.
- Двигун - ТВД АІ-20М.
- Двигун, потужність становить 4 * 3128 кВт.

Особливості конструкції

Літак Ан-12 являє вільнонесучий моноплан з верхнім розташуванням крила суцільнометалевої конструкції. Призначений для парашутного і посадкового десантування особового складу військ, а також різних військових вантажів, в тому числі великогабаритних народногосподарських вантажів і перевезення поранених. Для виконання вантажно-розвантажувальних робіт десантно-транспортне обладнання включає кран-балку, вантажопідйомність якої становить 3000 кг, транспортер ТГ-12М, лебідку ГОЛ-1500.

Фюзеляж являє напівмонокок, він включає дві гермокабіни екіпажу: кормової і носової. Кабіна виготовлена з частковим бронюванням, щоб захистити екіпаж. У кормовій частині знаходиться вантажний люк, що має три стулки. Середня частина фюзеляжу є не герметичною, в ній розташовується вантажна кабіна. Шасі трьохопорное, прибирається у фюзеляж. Екіпаж отримує огляд через скління носка фюзеляжу. При настанні позаштатної ситуації і катастрофи екіпаж може покинути літак через два аварійних люка: верхній, якщо відбувається вимушена посадка Ан-12 на воду без шасі і нижній, щоб покинути літак в повітрі.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Транспортно-десантний варіант має в кормовій частині 2 гармати АМ-23. Вантажопідйомність Ан-12 спочатку обмежувалася 14,2 т, трохи пізніше вона була збільшена до 17 т.

Шасі включає три опори: дві основні і передню. База шасі становить 9,58 м, а колія дорівнює 4,92 м. Передня опора шасі забирається назад по польоту, основні опори - до осі симетрії фюзеляжу. Опори складаються з: зблокованих коліс (передня), чотириколісний візки (основна), телескопічною амортизаційної стійки, що складається підкоса, механізму управління стулками, замків і циліндра прибирання-випуску. До складу основної опори шасі також входить підкісний ферма і стабілізуючий амортизатор. Всі опори оснащуються азотно-масляними амортизаторами. Передня опора - керована, в неї також входить механізм повороту, рульовий циліндр-демпфер з стежить системою. Колеса основних опор мають розміри 1050 × 300 мм, вони забезпечені інерційними антюзовими датчиками і дисковими гальмами.

Конструкція крила кесонного типу, двухлонжеронное. Технологічно крило поділено на п'ять частин: дві середні (СЧК), центроплан, дві консольні частини. За розмахом задньої кромки крила розташовується двосекційний елерон, який має внутрішню вагову баланс.

КАТАСТРОФИ:

Незважаючи на надійність літака, Ан-12 досить часто супроводжували різні катастрофи. За неофіційними закордонним і вітчизняним даними катастрофи і серйозні аварії призвели до втрати понад 225 літаків. До цього числа не включені катастрофи, які сталися у воєнний час і в військово-повітряних силах. Багато в чому такі численні катастрофи пояснюються поширеністю і тривалою експлуатацією літака в самих різних країнах світу. До втрат приводили як технічний стан літака, так і людський фактор.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10

Модифікації Ан-12

Ан-12 мав широкий ряд модифікацій. Серед них слід відзначити такі:

- Ан-12А, Ан-12АПУ, Ан-12П, Ан-12Б, Ан-12БП, Ан-12БК - транспортні літаки.
- Ан-12БК-ІС - спеціальний військово-транспортний літак, який обладнаний під ведення РЕП.
- Ан-12БК-ППС і Ан-12ПП - літаки РЕП.
- Ан-12БП Циклон - спеціальний літак-метеолабораторії.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

1. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

1.1 ПОШУК ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛУ

1.2 Стан питання

На даний момент в Україні питаннями повного циклу проектування та розробки шасі відомості відсутні. Достовірно відомо, що дослідно-конструкторські роботи проводило КБ «Південне» в 2005-2017 роках. Та ТОВ «Гідробест» починаючи з 2020 року.

Вагомим аргументом на користь розробки документації та безпосереднього виробництва агрегату на території України являється наявність достатньої кількості спеціалістів достатньої кваліфікації та низька вартість робочої сили в порівнянні з країнами Заходу чи навіть сусідами по СНД.

Для прикладу:

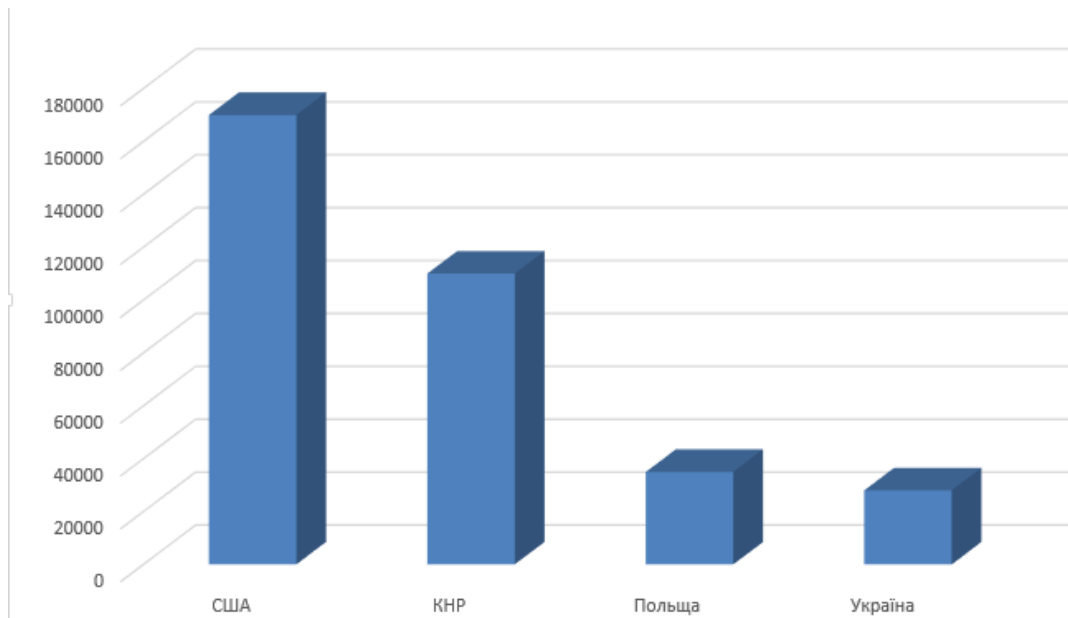
- Місячна номінальна платня інженера-конструктора рідко перевищує 28 000 гривень. Медіанне значення не перевищує 15-20 тисяч гривень для спеціалістів з досвідом від двох років. Приблизно на 20-30% менше отримує інженер-технолог.
- Місячна номінальна платня слюсаря-складальника/слюсаря механоскладальних робіт рідко перевищує 25 тисяч гривень, медіанне значення не перевищує 20 тисяч гривень.

Для порівняння спеціалісти подібної кваліфікації в США отримують 4-6 тисяч американських доларів (110-170 тисяч гривень).

А спеціалісти з КНР 3-4 тисячі американських доларів. (80-110 тисяч гривень)

В республіці Польща трохи більше 1 тисячі американських доларів. На рисунку нижче візуалізовано заробітні плати спеціалістів в різних країнах (по верхньому бар'єру).

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13



Висновок: обравши ефективну бізнес-модель можна розгорнути процес виробництва та проектування подібних агрегатів на території України значно знизивши їх вартість.

Для виконання даного розділу та дипломного Проекту (далі - Проект) мною було використано такі вихідні дані:

- Складальне креслення амортизаційних стійок передніх опор шасі літака типу Ан-12 – УЧ201-0СБ;
- Специфікацію до складального креслення амортизаційних стійок передніх опор шасі літака типу Ан-12 – УЧ201-0.

Книги:

- Самолет Ан-12 техническое описание – министерство гражданской авиации, 1982;
- Lambert M. Surhone, Miriam T. Timpledon, Susan F. Marseken "Shaanxi Y-8".

Також під час виконання даного розділу Проекту було використано конспекти лекцій з таких предметів:

- Конструкція літальних апаратів;
- Технологічне оснащення;
- Технологія складання та випробування авіаційних літальних апаратів;
- Проектування цехів і дільниці авіабудівних підприємств.
- Економіка, організація і планування виробництва.

В розділі та дипломному проекті використані положення таких нормативно-технічних документів як:

- **ГОСТ 14.202—73 ЕСТП.** Правила выбора показателей технологичности конструкции изделий.
- **ГОСТ 14.20373 ЕСТП.** Правила обеспечения технологичности конструкции сборочных единиц.
- **ОСТ 1.42064-80** Сборка самолетов. Термины и определения.
- **ОСТ 1.41085-82** Технологичность конструкций агрегатов. Основные понятия. Общие положения.
- **ОСТ 1.41708-2003** Технологическое обеспечение разработки и постановки на производство летательных аппаратов. Порядок отработки конструкции изделия на производственную технологичность.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
						15
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1.3 ПРИЗНАЧЕННЯ, ОПИС КОНСТРУКЦІЇ АМОРТИЗАЦІОНОЇ СТІЙКИ ПЕРЕДНЬОЇ ОПОРИ ШАСІ ЛІТАКА ТИПУ АН-12.

Шасі літального апарата — технічний пристрій літальних апаратів (літаків, планерів, гелікоптерів), який забезпечує зліт, посадку та переміщення апарату по поверхні суші, певної конструкції (палубі корабля) або води.

Система опор літального апарату, що забезпечує його стоянку, пересування по аеродрому або воді при зльоті, посадці і керуванні. Зазвичай являє собою кілька стійок, обладнаних колесами, іноді використовуються лижі або поплавці. В деяких випадках використовуються гусениці або поплавці, суміщені з колесами.

Шасі включає чотири опори: передню, дві основні та хвостову запобіжну. База шасі — 9,58 м, колія — 4,92 м. Основні опори шасі, коли прибираються, повертаються до осі симетрії літака, а передня і хвостова — назад по польоту. Основна і передня опори складаються з: телескопічної амортизаційної стійки, чотирьохколісного візка (основна) і двох зблокованих коліс (передня), складного підкоса, циліндра прибирання-випуску, замків і механізму управління стулками. Також до складу основної опори входить стабілізуючий амортизатор і підкосна ферма. Передня опора — керована, тому до її складу ще входить рульовий циліндр-демпфер і механізм повороту із спостережною системою. Хвостова опора складається з щитка, вилчати підкоси, амортизатора і електромеханізму прибирання-випуску. Всі опори оснащені азотно-масляними амортизаторами. Колеса основних опор КТ-77 розміром 1050×300 мм забезпечені дисковими гальмами та інерційними антиюзовими датчиками УА-23/2. Передні колеса К2-92/1 без гальм, розміром 900×300 мм, вони можуть повертатися на кут $\pm 35^\circ$ від штурвала або на кут $\pm 9^\circ$ від педалей управління. Пневматики коліс напівбалонного типу. Тиск у пневматика основних коліс — 6,5 кгс/см, передніх — 5,0 кгс/см.

					<i>ВЛпз8105.40.42.00ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

Нога передньої опори шасі складається з:

- Верхнього циліндра з траверсою – вузла, що кріпиться до фюзеляжу, та до якого кріпиться нижній циліндр амортизатора. Виготовлений зі сталі марки 30ХГСА, ланки циліндра та основа траверси з'єднані між собою зварним швом.
- Нижнього циліндра – цільнометалевого вузла виготовленого з сталі 30ХГСА, кріпиться до верхнього циліндра.
- Плунжера – металевого поршня, яким створюється тиск масляно-азотної суміші в амортизаторі.
- Поршневого кільця – деталі, з допомогою якої забезпечується герметичність циліндра амортизатора.
- Шліц-шарніра – вузла, що складається з двох ланок, виготовлених зі сталі марки 30ХГСА і забезпечує плавне зпружинювання амортизатора без втрати ним статичної стійкості.
- Підкосів траверси – двох металевих трубок діаметром 50 мм. які забезпечують повздожну стійкість елементів конструкції траверси, кріпляться з циліндром та траверсою за допомогою болтів ГОСТ 10602-94 та гайок ГОСТ 2528-73.
- Зарядного штуцера – деталі за допомогою якого відбувається зарядка амортизатора технічним азотом та мінеральним маслом АМГ-10.

1.4 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЇ АМОРТИЗАЦІЙНОЇ СТІЙКИ ПЕРЕДНЬОЇ ОПОРИ ШАСІ

Конструктивно-технологічні параметри конструкції – це її основні характеристики з точки зору можливості забезпечення технологічної реалізованості в умовах реального виробництва.

В якості основни КТП було обрано:

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		17

- Віднесення об'єкта до певної категорії СЧ - агрегат.
- Наявність великої кількості з'єднань – ні, в конструкції об'єкта використовується невелика кількість з'єднань:
 - Зварним швом, як що вимагається герметичне нерухоме з'єднання.
 - За допомогою болтів та гайок, у випадку коли необхідно забезпечити нерухомі, або обмежено рухомі з'єднання складових частин між собою, при цьому забезпечити можливість їх заміни та ремонту, а також доступу до інших складових частин шасі.
 - Використання в конструкції об'єкта полімерно-композитних матеріалів – в конструкції Об'єкта відсутні полімерно-композитні матеріали.
 - Наявність в конструкції Об'єкта складальних одиниць і технологічних підскладань - Опора шасі включає в себе такі технологічні підскладання: шліц-шарнір, циліндр з траверсою.
 - Можливість використання складального оснащення класичної конструкції – так, конструкція Об'єкта дозволяє повністю відмовитися від використання складального оснащення.

1.5 ОЦІНЮВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТА ЗА ЯКІСНИМИ КРИТЕРІЯМИ

Технологічність конструкції — це сукупність властивостей конструкції виробу, які проявляються у можливості оптимальних (найвигідніших техніко-економічних) витрат праці, коштів, матеріалів і часу при технологічній підготовці виробництва, виготовленні, експлуатації та ремонті виробу.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		18

Технологічність конструкції виробу характеризує можливість його виготовлення, експлуатації та зберігання за умов використання наявних у виробника та споживача виробу трудових, матеріальних, енергетичних та інших ресурсів. Будь-який виріб повинен бути технологічно раціональним для заданих конкретних умов підготовки його виробництва, виготовлення, експлуатації та ремонту. Ці вимоги слід знати конструктору до початку розробки конструкції виробу.

Технологічність у проектуванні, що може бути оцінена кількістю уніфікованих вузлів, уніфікацією поверхонь деталей (наприклад, різі, рівців для виходу інструмента тощо), уніфікацією матеріалів, що використовуються.

Виробнича технологічність конструкції виробу виражається в скороченні витрат коштів і часу на: конструкторську підготовку виробництва; технологічну підготовку виробництва; процеси виготовлення, в тому числі контролю та випробувань, а також монтажі за межами підприємства виробника;

Експлуатаційна технологічність конструкції виробу виражається в скороченні витрат часу та коштів на його підготовку до використання, технічне обслуговування, поточний ремонт та утилізацію виробу. Ремонтна технологічність — технологічність конструкції виробу при всіх видах ремонту.

№ п/п	Критерій технологічності	Ступінь відповідності об'єкта критерію технологічності
1.	Можливість виготовлення складальної одиниці з використанням відповідній їй укрупненої	Стійка шасі, є типовим об'єктом виробництва агрегатоскладальних цехів машинобудівних підприємств, відсутність у складі об'єкта

	технологічною послідовністю її складання.	з'єднань складних конфігурацій та високих вимог щодо точності геометричних параметрів конструкції, робить можливим використання типової укрупненої технологічної послідовності складання.
2.	Необхідність наявності і зручність підходу для МІ для виконання окремих технологічних операцій при складанні та випробуванні виробу.	В конструкції об'єкта передбачено виконання отворів, болтових та гвинтових з'єднань, в місцях де забезпечена зручність підходу МІ, для виконання технологічних операцій.
3.	Можливість вибору моделей МІ в відповідності до корпоративних типажів МІ, що діють на підприємстві.	Складання об'єкта не потребує використання великої номенклатури МІ (при складанні виконуються тільки технологічні операції свердління та згвинчування болтів/гвинтів).
4.	Виключення або мінімізація робіт пов'язаних з: <ul style="list-style-type: none"> ● попередньою установкою, зняттям і кінцевою установкою деталей в процесі складання виробу. ● механічною обробкою і підгонкою деталей в процесі складання 	Відносно проста конструкція об'єкта дозволяє виключити роботи пов'язані з попередньою установкою, зняттям і кінцевою установкою деталей в процесі складання виробу, а проста форма деталей дозволяє мінімізувати роботи пов'язані з механічною

		обробкою і підгонкою деталей в процесі складання.
4.	Переважає використання технологічних компенсаторів (прокладок, заповнювачів) для компенсації погрешностей при складанні виробу.	В конструкції об'єкта передбачено використання технологічних компенсаторів для компенсації погрешностей складання при з'єднанні деталей виробу.
5.	Відсутність спряжених деталей виготовлених з алюмінієвих сплавів та полімерно – композитних матеріалів.	В конструкції Об'єкта відсутні полімерно-композитні матеріали.
6.	Наявність посилюючих елементів в місцях кріплення в місцях кріплення замків, петель, вузлів навіски.	Конструкція Об'єкта передбачає наявність посилюючих елементів в місцях кріплення вузлів навіски.

За результатами оцінювання технологічності конструкції Об'єкта, зроблено висновок щодо її високого рівня виробничої технологічності.

1.5 РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ВИРОБНИЧОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТА.

Враховуючи високий рівень технологічності конструкції амортизаційних стійок передніх опор шасі літака типу Ан-12, вважаю доцільним відмовитись від розробки пропозицій, щодо підвищення технологічності конструкції об'єкта, за винятком розробки на основі існуючої КД тривимірних моделей Виробу та його деталей, що в подальшому дасть змогу заощадити час та кошти на технологічну підготовку виробництва та саме виробництво.

										Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

1.6. ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

В ході виконання даного розділу Проекту було проведено комплексний аналіз конструкції амортизаційних стійок передніх опор шасі літака типу Ан-12, розроблено складальне креслення Об'єкта, проведено оцінку технологічності виробу за якісними показниками.

В ході виконання розділу було зроблено висновок про високий рівень технологічності Виробу, в наслідок чого було прийнято рішення відмовитись від внесення пропозиції, щодо її підвищення, за винятком розробки тривимірної моделі виробу на основі існуючої КД.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2.1 ПОШУК ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛУ

Для виконання даного розділу та дипломного Проекту (далі - Проект) мною було використано такі вихідні дані:

- Складальне креслення амортизаційних стійок передніх опор шасі літака типу Ан-12 – УЧ201-0;
- Специфікацію до складального креслення амортизаційних стійок передніх опор шасі літака типу Ан-12 – УЧ201-0.

Також під час виконання даного розділу Проекту було використано конспекти лекцій з таких предметів:

- Конструкція літальних апаратів;
- Технологічне оснащення;
- Технологія складання та випробування авіаційних літальних апаратів;

В розділі та дипломному проекті використані положення таких нормативно-технічних документів як:

- **ОСТ 1.42064-80** Сборка самолетов. Термины и определения.
- **ОСТ 1.41085-82** Технологичность конструкций агрегатов. Основные понятия. Общие положения.
- **ОСТ 1.41708-2003** Технологическое обеспечение разработки и постановки на производство летательных аппаратов. Порядок отработки конструкции изделия на производственную технологичность.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		24

2.2 ВИЗНАЧЕННЯ І ОБГРУНТУВАННЯ ВИДІВ СКЛАДАЛЬНИХ БАЗ ТА МЕТОДІВ БАЗУВАННЯ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН ПРИ СКЛАДАННІ ОБ'ЄКТА.

Розглянувши конструкцію Об'єкта в конструктивному плані було зроблено висновок про можливість застосування прогресивних методів базування складових частин при складанні передньої опори шасі літака типу Ан-12. Використання цих методів дозволить забезпечити задану точність геометричних параметрів Об'єкта, зменшити трудомісткість та затрати часу на його складання, заощадити на складальному пристрої.

Методом складання Об'єкта мною було обрано: метод складання по базовій деталі.

Складання по базовій деталі - процес, при якому одну з деталей приймають за базову і до неї в певній послідовності приєднують інші деталі, що входять до складу агрегата. Цей метод застосовується при складанні виробів з жорстких деталей, що зберігають під дією власної ваги свої форму і розміри. При цьому складові частини виробу поділяють на кілька складальних груп, кожену з яких збирають по базовій деталі, що входить до цієї групи. Даний метод складання застосовується при складанні шасі літака, агрегатів і вузлів пневмо- і гідросистем.

При високій якості виготовлення деталей (дотримання заданих величин зазорів і натягів) виріб збирається швидко, так як не потрібно підгонка і доопрацювання деталей.

По базовій деталі, як правило, вироби збирають на верстку, іноді застосовують і пристосування, які утримують виріб і повертають його в зручне для слюсаря-складальника положення.

Укрупнену послідовність складання передніх амортизаційних стійок шасі літака типу Ан-12 преведено в списку на наступній сторінці.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Привожу укрупнену послідовність складання передньої опори шасі літака типу Ан-12:

Деталі Об'єкта ділимо на дві технологічні групи

- Деталі які будуть базуватися по базовій деталі циліндр з траверсою. До цієї групи входять такі деталі: циліндр з траверсою, підкоси траверси, плунжер, гайка плунжера, ущільнююче кільце, зарядний штуцер, заглушки, поршневе кільце, масляний штуцер.
- Деталі що будуть базуватися по базовій деталі вісь шліц-шарніра: верхня ланка шліц-шарніра, нижня ланка шліц-шарніра, упорний підшипник.

Укрупнена послідовність складання Об'єкта

1. Встановити і закріпити на плунжері поршневе кільце.
2. Встановити і закріпити в циліндр з траверсою плунжер, ущільнююче кільце, гайку плунжера.
3. Встановити і закріпити в циліндр з траверсою зарядний та масляний штуцери, підкоси траверси.
4. Встановити і закріпити в циліндр з траверсою шток.
5. Встановити і закріпити на верхній ланці шліц-шарніра нижню його ланку, упорний підшипник, шайби, вісь, згвинтити вісь гайкою.
6. Встановити і закріпити шліц-шарнір по складальних отворах відповідно КД.
7. Перевірити агрегат на герметичність заправкою керосином.
8. Здати роботу БТК.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		26

2.3 ВИБІР, ТЕХНІЧНИЙ ОПИС ТА ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ (УВ'ЯЗКИ)

Взаємозамінність – це принцип конструювання та виготовлення деталей, що забезпечує можливість складання чи заміни при ремонтах незалежно виготовлених з заданою точністю деталей та складальних одиниць без додаткової обробки і припасування їх зі збереженням відповідної якості.

Повністю взаємозамінними називаються деталі і вузли, що встановлюються при складанні без додаткових операцій по обробці, без регулювання та підбору.

Повна взаємозамінність можлива тільки коли розміри, форма, механічні, електричні й інші якісні і кількісні характеристики деталей і складальних одиниць після виготовлення знаходяться в заданих межах і зібрані вироби задовольняють технічним вимогам.

При повній взаємозамінності спрощується процес складання, а також ремонт виробів, тому що будь-яка зношена чи поламана деталь або складальна одиниця може бути замінена новою (запасною). Повну взаємозамінність економічно доцільно застосовувати для деталей, виготовлених з допусками квалітетів не вище 6-го.

Іноді для задоволення експлуатаційних вимог необхідно виготовляти деталі і складальні одиниці з економічно не прийнятими чи технологічно важко досяжними допусками. Такий випадок називають неповною (обмеженою) взаємозамінністю. У разі неповної взаємозамінності для одержання необхідної точності складання застосовують:

- груповий підбір деталей (селективне складання) — метод складання машин і механізмів, при якому здійснюють відповідний підбір деталей, що

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

працюють у парі. Деталі, які поступають на складання сортують за розмірними групами, всередині яких деталі, що сполучаються (охоплювана і охоплювальна) мають найсприятливіші для з'єднання дійсні розміри;

- регулювання положення деяких частин виробів — необхідні характеристики досягаються регулюванням спеціального елемента шляхом зміни місця, положення або введення додаткового елемента;
- припасування деталей — для досягнення заданих властивостей конструкції змінюють параметри елемента (заздалегідь призначеного), до необхідних значень для успішного збирання.

Ув'язка – це процес перенесення геометричних форм і розмірів деталі та складових частин з першоджерел на складальні пристрої та готові вироби. Ув'язка основною умовою виконання якої забезпечує взаємозамінність.

Існує три види схем ув'язки:

- ув'язка з незалежним переносом інформації про форми і розміри;
- ув'язка з залежним переносом про форми і розміри виробу;
- ув'язка з компенсацією неузгоджених форм і розмірів.

Основні методи забезпечення взаємозамінності, що використовуються на сучасних авіабудівних підприємствах світу:

- плазово – шаблонний;
- плазово – макетний;
- програмно – шаблонний;
- програмно – макетний;
- програмно – інструментальний;
- еталонно – шаблонний;
- координатно – шаблонний;

Для забезпечення ув'язки геометричних форм і розмірів передньої опори шасі літака типу Ан-12 мною було **обрано програмно-інструментальний метод.**

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Програмно-інструментальний метод - як незалежний метод ув'язки відрізняється наявністю математичних моделей які містять всю необхідну інформацію про виріб, його складові частини та їх геометричні параметри, які є достатні для виготовлення та контролю деталей і технологічного оснащення. Метод заснований на використанні електронно обчислювальних машин (далі – ЕОМ) для задання і обробки первинної вихідної інформації про геометрію об'єктів і застосування обладнання з числово-програмним управлінням (далі – ЧПУ) для виготовлення оснащення і деталей виробу.

При цьому методі паралельно виготовляють весь комплект оснащення і деталей, що призводить до різкого (в 3 - 5 разів) скорочення термінів технологічної підготовки виробництва, а трудомісткість обробки робочих контурів оснащення зменшується в 10 - 15 разів. Цей метод значно підвищує точність виготовлення і ув'язки, а також може скорочувати кількість технологічних шаблонів на 80 ... 90%.

Сутність програмно-інструментального методу ув'язки полягає в тому, що елементи заготівельної і складальної оснастки, деталі виробу, виконуються на верстатах з ЧПУ, управляюча програма роботи яких отримана на підставі математичної моделі виробу.

Першоджерелами ув'язки є математичні моделі - моделі, які містять в собі всі геометричні параметри, виконуються розрахунки еквідистантних перетинів і поверхонь для основних контуроутворчих деталей каркасу і обшивок, розраховується просторова координатна схема базових отворів і розробляються робочі креслення деталей каркасу і оснащення з прив'язкою положення обвідної частини щодо групи базових отворів.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Дані математичної моделі заносяться в пам'ять ЕОМ, за допомогою якої і складаються програми обробки контурів на верстатах з ЧПУ (розраховуються програми для базових внутрішніх і зовнішніх обводотворчих елементів в програмному середовищі САПР).

Математична модель, проводить запис управляючих програм (далі - УП) для верстатів з ЧПУ. Підготовлені УП для відтворення геометрії служать першоджерелами незалежного виготовлення і ув'язки оснащення і деталей конструкції.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

2.4 РОЗРОБКА СХЕМИ СКЛАДАННЯ ТА УВ'ЯЗКИ АМОРТИЗАЦІЙНИХ СТІЙОК ПЕРЕДНЬОЇ ОПОРИ ШАСІ

Схема складання являє собою схему , що відображує розподіл конструкції на складові частини і порядок їх постачання на складання.

В авіабудуванні розрізняють такі схеми складання:

- послідовна – складання виробу проходить послідовно, складові частини виробу збираються та встановлюються в складальний пристрій (за умови його наявності) або встановлюються на базову деталь чи підбірку, дана схема складання характерна високою трудомікістю робіт, високими затратами часу на їх виконання, але при цьому невисокими затратами на обладнання цехів основного виробництва, в авіабудуванні застосовується здебільшого на підприємствах дослідного виробництва та при дрібносерійному виробництві.;
- паралельна – складові частини виробу складають окремо одна від одної одночасно, після того, як їх складання завершено їх з'днують між собою відповідно конструкторській документації на виріб, для даної схеми характерна велика кількість основних виробничих працівників, високі затрати на технологічне оснащення. Тип технологічного оснащення, що застосовується при паралельній схемі складання здебільшого має модульну архітектуру. Дана схема ефективна для великосерійного виробництва літальних апаратів;
- послідовно-паралельна – складальні одиниці виробу при такій схемі, складають, як послідовно (здебільшого це СО, складання яких є дуже трудомістким) так і паралельно, після чого відбувається фінальне складання виробу.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Враховуючи відсутність в складі конструкції об'єкта складальних одиниць та технологічних підбірок, вважаю раціональним використати при складанні послідовну схему складання конструкції

2.5 РОЗРОБКА ДИРЕКТИВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ АМОРТИЗАЦІЙНИХ СТІЙОК ПЕРЕДНЬОЇ ОПОРИ ШАСІ В МАРШРУТНОМУ ОПИСІ. ОФОРМЛЕННЯ НА БЛАНКАХ

Директивний технологічний процес (далі – ДТП) — це впорядкована послідовність взаємопов'язаних дій та операцій, що описують укрупнену послідовність виготовлення виробу. ДТП випускає відділ ТПВ того підприємства на якому планується виробництво вузла чи агрегата. На основі цього документу технологи підрозділу, що займається безпосередньо виробництвом пишуть робочі технологічні процеси (далі – РТП).

Розроблено директивни технологічний процес складання передньої опори шасі літака Ан-12 на бланках див. додаток 4.

2.6 АНАЛІЗ РОБОЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА, ЩО ДІЄ (ДІЯЛА) НА РЕАЛЬНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ.

На ДП «Антонов» діє технологія складання авіаційних конструкцій, яка була розроблена ще в 50-60-ті роки минулого століття. Основним методом забезпечення взаємозамінності та ув'язки залишається вже не актуальний плазово-шаблонний метод, на той час це було оптимальним рішенням. По суті деталі зажимаються точною оснасткою, і точність геометричних параметрів конструкції повністю визначалась точністю оснастки. Але це тягне за собою такі проблем, як внутрішні напруження конструкції. З плином часу, приблизно в сімдесятих роках минулого століття, масово в склад конструкції

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		32

стали включати монолітні панелі, товсті обшивки, товсті профілі жорсткості. З їх появою стало тяжче забезпечувати точність складання в стапелях. Жорсткі деталі не стають на місце тому їх тянуть, забивають молотком, допилюють напильником. В результаті вищеперечислених «високотехнологічних» операцій в конструкції створюються величезні монтажні напруги.

Конструкції і технології західних літакобудівних підприємств відрізняються від вітчизняних фірм, в першу чергу сильним упором на технологічність. Цикл виробництва в вітчизняних літаків займає роки, а у того самого Боїнг-777 всього 3 місяці. Замість того, щоб зосередитися на результаті ДП «Антонов» займається всім комплексом питань, що стосуються проектування і виробництва ЛА. Навіть 50 % нормалей, що використовуються при складанні авіаційних конструкцій на підприємстві, виготовлені його підрозділами, що в світі сучасного авіабудування є технологічно необгрунтовано та нерентабельно. Також має місце невелика частка кооперації при виготовленні ЛА, що також протирічить сучасним тенденціям в авіабудуванні.

Особливої уваги варті засоби технологічного оснащення агрегатно-складального виробництва ДП «Антонов», зокрема механічний інструмент, воно являє собою колекцію морально застарілого пневмообладнання виробництва НДІАТ. Вони значно програють по продуктивності та ергономічності механічному інструменту сучасного виробництва. Основний вид з'єднань в авіабудуванні - зклепкові, можуть виконуватися вручну, за допомогою механічного інструменту чи клепально-сверлильними автоматами. На розглянутому підприємстві запроваджена технологія виконання заклепкових з'єднань механічним інструментом, а саме за допомогою пневмоклепальних молотків, та пневмопресів, дана технологія є відносно застарілою, не технологічною, з високою трудомісткістю. Вона потребує заміни на більш сучасну і продуктивну технологію виконання з'єднань автоматичними клепально-сверлильними установками, де виключається

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		33

наявність людського фактору, зменшена витрата часу на технологічну підготовку виробництва та власне виробництво.

Висновок: на підприємстві діє застаріла технологія складання вузлів та агрегатів металевих конструкцій, яка потребує негайної заміни на більш сучасні продуктивні технології. Це дасть поштовх до зменшення собівартості кінцевого продукту підприємства, збільшення кількості замовлень, підвищенню якості літаків, підвищення престижності вітчизняних літакобудівних компаній на міжнародному ринку.

2.7 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ УМОВ ПОСТАЧАННЯ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН НА СКЛАДАННЯ (МОНТАЖ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.

До деталей, що постачаються на складання передньої опори шасі літака типу Ан-12 пред'являються наступні вимоги.

По взаємозамінності:

1. Відповідність в межах встановлених допусків фактичних розмірів деталі її розмірам в кресленні.
2. Правильності розташування складальних, направляючих, отворів відносно базових осей контуру.

По міцності і експлуатаційним характеристикам:

1. Використання матеріалів відповідних марок, виконання умов термообробки, забезпечення заданої в кресленні якості поверхні і заданої маси.
2. Циліндр з траверсою подавати в кінцевий розмір з двома отворами під болти Ø14 Н10 та двома отворами під рульовий привід Ø24 Н10 відповідно до КД.
3. Підкоси траверси подавати в кінцевий розмір, з двома отворами в кожній під болти Ø14 Н10.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

4. Ланки шліц-шарніра подавати в кінцевий розмір з двома отворами під осі Ø14 Н9.
5. Осі шліц шарніра подавати в кінцевий розмір відповідно до КД.
6. Плунжер подавати в кінцевий розмір, в зібраному вигляді з двома отворами під болти Ø4 Н12.
7. Шток подавати в кінцевий розмір відповідно до КД.
8. Гайки, болти, шайби, ущільнюючі кільця, хомути подавати в кінцевий розмір відповідно до КД.
9. Сварні шви виконувати по ГОСТ 5264-80.
10. Зачистити зварні шви відповідно ГОСТ 5264-80.
11. Контроль якості зварних з'єднань по ОСТ 36-75-83.

На основі вищезазначених умов, цех що виготовляє деталі замовляє всі необхідні засоби технологічного оснащення. На подальше виготовлення і складання шпангоут потрапляє уже з установленими елементами набору деталей.

2.8 ВИБІР, ТЕХНІЧНИЙ ОПИС ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.

При складанні передньої опори шасі літака Ан-12, вважаю необхідним використати сучасні високопродуктивні засоби технологічного оснащення, це дозволить в подальшому зменшити витрати праці і часу на виробництво Об'єкта.

Оскільки в підрозділі 2.2 мною було вибрано метод складання по базовій деталі, то в якості складального пристрою буде виступати верстак

					<i>ВЛпз8105.40.42.00ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		35

слюсарний двотумбовий Stw 402 (рис. 1) та комплект підставок виготовлений з балініту.

Для згвинчування болтів буде використано гайковерт Atlas Copco EP8PTX70 HR10-AT (рис 2).



Рисунок 2.1. - верстак слюсарний двоштумбовий Stw 402.



PROF
SNAB
MSK

									Лист
									36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВЛпз8105.40.42.00ПЗ				

Рисунок 2.2 – пневмогайковерт Atlas Copco EP8PTX70 HR10-AT.

Таблиця 3.

Технічні характеристики ЗТО

Найменування ЗТО	Потужність електродвигуна, кВт	Витрати повітря, м ³ /год.	Група ремонтної складності
1.	2.	3.	4.
Пневмогайковерт Atlas Copco EP8PTX70 HR10-AT	-	55	5

2.9 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ УМОВ ТА ТЕХНІЧНИЙ ОПИС КОНСТРУКЦІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ СКЛАДАННЯ ОБ'ЄКТА. ОФОРМЛЕННЯ ЗАЯВКИ НА ПРОЕКТУВАННЯ.

Технічні умови на проектування складального пристрою є невідомою частиною процесу технологічної підготовки виробництва, і розробляються на основі директивних технологічних матеріалів та з врахуванням особливостей конструкції Об'єкта, що підлягає складанню.

Враховуючи особливості конструкції в підрозділі 2.2 даного документу описано та обгрунтовано вибір методу складання амортизаційних стійок шасі літака типу Ан-12 по базовій деталі. При застосуванні даного методу складання потреба у складальному пристрої мінімізується, або відпадає зовсім.

Враховуючи досить велику програму випуску продукції, високу трудомісткість робіт та високі вимоги, щодо якості виготовлення Об'єкту, вважаю необхідним в якості складально пристрою використати комплект підставок виготовлених з дельта-деревини марки ДСП-10. Загальна кількість підставок 4 штуки, кожна з яких підтримує ту частину конструкції Об'єкта, для якої призначена сама. Одна з підставок підтримує і забезпечує надійну фіксацію на верстаку циліндра з траверсою, інша штоку, дві інші розміщуються на краях траверси і забезпечують нерухомість Об'єкту. Описані вище

										Лист
										37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

пристосування не є носіями складальних баз і їх функції направлені виключно на те, що б зменшити трудомісткість процесу складання Об'єкта.

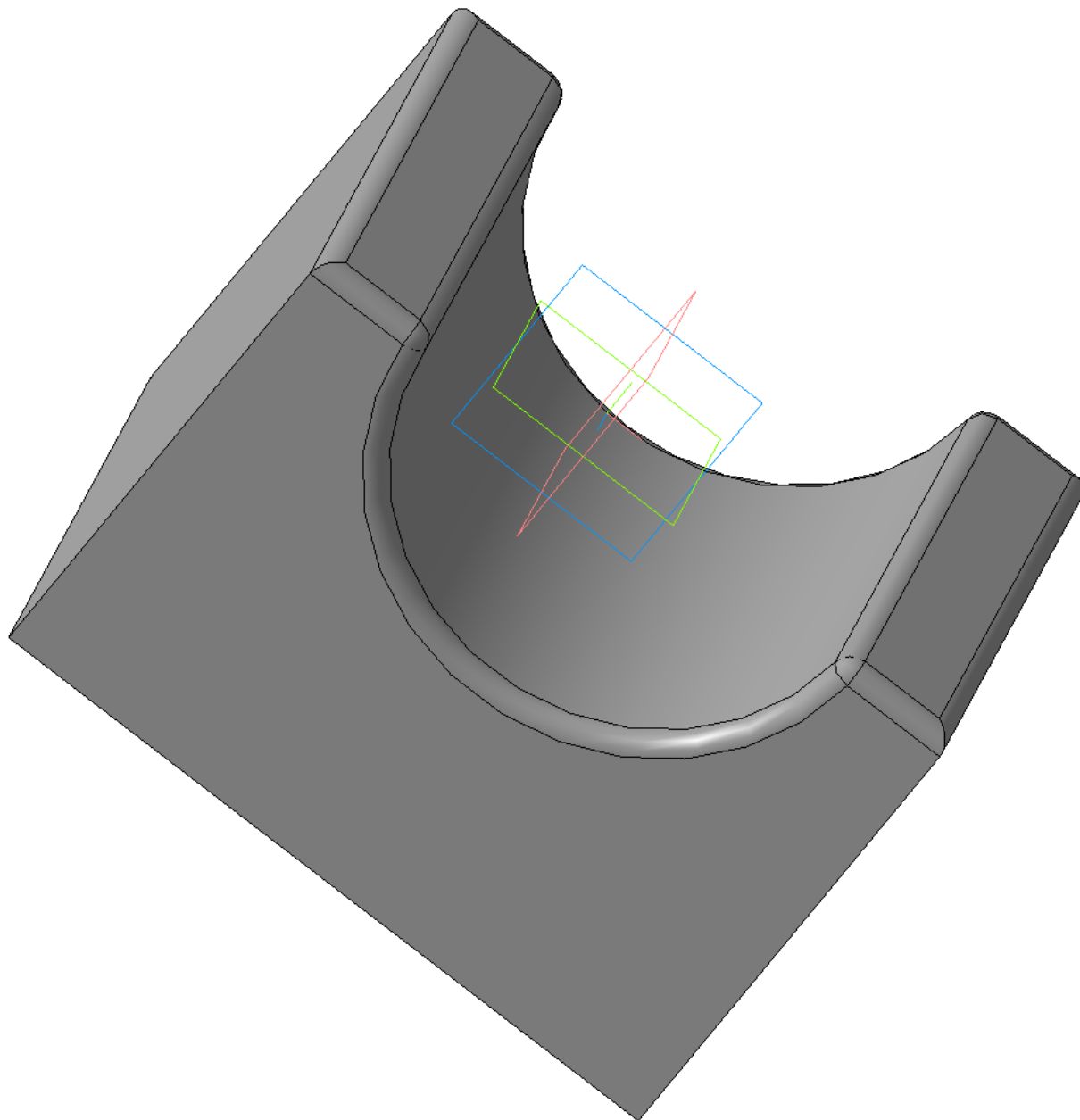


Рисунок 2.3 – підставка під плунжер.

Розроблено складальне креслення пристрою для складання специфікацію див. додаток 6 та 7 відповідно, розроблено заявку на проектування складального пристрою див. додаток 5.

2.10 ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДІВ, ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ТОЧНОСТІ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТА.

Беручи до уваги високі вимоги щодо відповідності конструкції Об'єкта вважаю необхідним для контролю точності геометричних параметрів використати контрольню-вимірювальну машину типу рука ROMER Absolute Arm (SE) (рисунок 3). Вимірювальні машини такого типу не потребують точного базування об'єкту вимірювання в власній системі координат, також простота користування пристроєм дозволяє мінімізувати затрати часу на навчання персоналу. Принцип роботи контрольню-вимірювальних машин такого типу полягає в наступному: прилад фіксується на верстаку на якому складається виріб, працівник проводить операцію калібрування (водить рукояткою по траєкторії яку вимагає розробник пристрою), після калібрування контрольню-вимірювальна машина визначає своє місцерозташування відносно деталі в автоматичному режимі, далі працівник торкається щупом виробу (знімає відповідні точки) і контрольню-вимірювальна машина в автоматичному режимі порівнює фактичний виріб з математичною його моделлю в програмному середовищі САПР де формується звіт про фактичні відхилення від номінальних розмірів.

Технічні характеристики контрольню-вимірювальної машини ROMER Absolute Arm (SE):

- Діаметр робочого поля вимірювань – 2 м.
- Функція автоматичного визначення місцезнаходження виробу відносно контрольню-вимірювальної машини.
- Кількість осей – 7.
- Повторюваність точки при контактному вимірюванні - ± 0.044 мм.
- Об'ємна точність при контактному вимірюванні - ± 0.061 мм.
- Маса – 8 кг.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39



Рисунок 3 – контрольно-вимірювальна машина ROMER Absolute Arm (SE)

2.11 РОЗРОБКА РОБОЧОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ ПЕРЕДНЬОЇ АМОРТИЗАЦІЙНОЇ СТІЙКИ ШАСІ ЛІТАКА ТИПУ АН – 12 В МАРШРУТНО-ОПЕРАЦІЙНОМУ ОПИСІ. ОФОРМЛЕННЯ НА БЛАНКАХ

Технологічний процес — це впорядкована послідовність взаємопов'язаних дій та операцій, що виконуються над початковими даними до отримання необхідного результату.

Також технологічним процесом називають документ в якому детально розписано послідовність операцій їх опис та обладнання за допомогою якого їх виконують.

Технологічні процеси поділяють:

- за рівнем уніфікації - одиничні, типові і групові;
- за рівнем досягнень науки і техніки - перспективні, тимчасові і стандартні;
- за змістом операцій переміщення - комплексні;

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

- за деталізацією опису - маршрутні, операційні і маршрутно-операційні.

Робочий технологічний процес – розробляється на підприємстві на наявній технологічній і конструкторській документації, його підрозділами що займаються ТПВ, або безпосередньо тими підрозділами, що займаються виробництвом.

Маршрутно-операційний опис технологічних операцій – це опис порядку їх виконання з повним описом окремих операцій.

Розроблений мною технологічний процес складання шпангоута в маршрутно-операційному описі на бланках розміщено в **додатку 8**.

2.12 ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

В ході виконання даного розділу дипломного Проекту, мною були удосконалені та закріплені знання отримані під час навчального процесу з таких предметів як:

- Технологія складання та випробування;
- Технологічне оснащення.

Було розроблено цикловий графік складання Об'єкта, директивний та робочий технологічні, обрано та обгрунтовано види складальних баз, обрано метод складання конструкції Об'єкту, розроблено концепцію та складальне креслення пристрою для складання Об'єкту.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
						41
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

3.1 ВИЗНАЧЕННЯ РІЧНОЇ ПРОГРАМИ ВИПУСКУ ОБ'ЄКТА ТА ФОНДІВ ЧАСУ.

Програма випуску виробів - встановлений для підприємства перелік виготовлених чи ремонтваних виробів із зазначенням обсягу випуску по кожному найменуванню на планований період часу.

Річна програма випуску продукції є однією з найважливіших вихідних даних для планування виробничого процесу, формування календарних планів, визначення кількості необхідного обладнання та персоналу.

Станом на 2017 рік в експлуатації перебувало 176 літаків типу Ан-12, 650 літаків типу Shaanxi Y-8 та 70 літаків типу Shaanxi Y-9. З них в комерційній експлуатації перебуває 650. Встановлено, що всі вищезгадані літаки мають конструкцію передньої опори шасі аналогічну Ан-12.

Нормами льотної придатності цивільних та військових літаків встановлений ресурс шасі не менше я 50 000 зліто посадок або 25 років експлуатації літака. Як що зліто посадок було виконано менше в кількісному обсязі за вищезгаданий інтервал часу, опора шасі має бути заміненою на нову. Оскільки середній вік літаків становить 45 років, то потреба експлуатантів в передніх опорах шасі оцінюється в 500 штук, до 2023 року.

Оскільки одиничне виготовлення таких виробів має високу собівартість і є не вигідним, ні для авіабудівних компаній так і для експлуатантів авіаційної техніки, тому раціонально виготовити їх великою партією, і передавати експлуатантам на їх вимогу.

Приймаємо річну програму випуску – 500 штук.

Визначення фондів робочого часу на 2020 рік проводимо в таблиці 3.1

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		43

Таблиця 3.1

Визначення фондів робочого часу на 2018 рік

№№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Величина показника на 2018 рік
1.	2.	3.	4.
1	Кількість календарних днів за рік		365
2	Кількість неробочих днів*, всього, в тому числі ● суботи ● неділі ● свята	Дні	114
			54
			50
3	Кількість робочих днів в кожному році $365 - 115 = 251$		250
4	Тривалість робочої зміни	Години	8
5	Години, на котрі скорочуються передсвяткові дні, 7 днів по 1 годині	Години	7
6	Номінальний фонд робочого часу $\Phi_n = 251 \cdot 8 - 7 = 2004$ годин	Години	1993
7	Неявка на роботу, всього (9,2%). В тому числі: ● чергові та додаткові відпустки (6,4%); ● відсутність по хворобі (1,5%); ● інші неявки, дозволені законом (1,3%); ● неявки з дозволу адміністрації (похорону, весілля) – тільки по факту; ● прогули – тільки по факту;	Години	184
			128
			30
			26
			–
8	Ефективний фонд робочого часу одного працюючого ($\Phi_{др}$) $\Phi_{др} = 2004 - 184 = 1820$	Години	1809
9	Коефіцієнт використання робочого часу $\Phi_{др}/\Phi_n$: $1820 / 2004 = 0,91$	Коеф.	0,91

Таблиця 3.2

Розрахунок ефективного фонду робочого часу ЗТО

№ п/п	Показники	Оди ниці вимі ру	Величина показника на 2018 рік
1.	2.	3.	4.
1.	Номінальний фонд (Φ_n) робочого часу підприємства (цеху, дільниці)	Години	2004

2.	Зупинки та перерви, які плануються на ремонт ЗТО, по технічним причинам: $(2\% \text{ від } \Phi_n) 2004 \cdot 2\% = 40$	Години	40
3.	Ефективний фонд робочого часу ЗТО (Φ_d) в одну зміну $\Phi_d = 1976$	Години	1976

3.2 РОЗРОБКА ЦИКЛОВОГО ГРАФІКУ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА. УКРУПНЕНИЙ АНАЛІЗ ГРАФІКУ

Цикловий графік – це нормативно-технічний документ, який є основою оперативного планування виробництва. Розроблятися може як і відділом ТПВ так і підрозділами, що безпосередньо займаються виробництвом. Він містить в собі дані про строки та обсяги виробництва, а також графічне зображення його послідовності.

Цикловий графік складання амортизаційної стійки передньої опори шасі при річній програмі випуску в 500 одиниць виробу включає в себе 6 операцій, такт виробничої лінії 4 години, сумарна трудомісткість виготовлення одного виробу складає 37.4 нормогодин, на виробництві зайнято 10 основних виробничих робітників спеціальності – слюсар-складальник 4 розряду, цикл складання одного виробу становить 20 годин.

Цикловий графік складання амортизаційних стійок передньої опори шасі літака типу Ан-12 поміщено в додатку 8.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		45

3.3 ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ НА ВИРОБНИЧІЙ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ ОБ'ЄКТА.

На проєктованій ділянці проводиться визначення необхідної кількості засобів технологічного оснащення (далі – ЗТО) за формулою:

$$C_p = \frac{A \cdot T_{\text{шт}}}{\Phi_d \cdot n \cdot K_{\text{вн}}}$$

Де:

C_p — розрахункова кількість обладнання;

A — річна програма, шт. (див. цикловий графік);

$T_{\text{шт}}$ — трудомісткість операції, годин (табл. 1);

Φ_d — ефективний річний фонд роботи ЗТО, годин (табл. 2);

n — кількість одночасно працюючих на даному ЗТО, чол. (табл. 1);

$K_{\text{вн}}$ — коефіцієнт виконання норм, приймаємо $K_{\text{вн}} = 1,2$.

$C_{\text{пр}}$ — прийнята кількість ЗТО, отримана шляхом округлення C_p , до найбільшого цілого числа.

Звідси:

$$C_p = (500 \cdot 14.4) / (1953 \cdot 1 \cdot 1.2) = 3.57;$$

З раціональних міркувань приймаємо 4 пневмогайковерти **Atlas Copco EP8PTX70 HR10-AT.**

$$C_p = (500 \cdot 19) / (1953 \cdot 1 \cdot 1.2) = 4;$$

Приймаємо 4 слюсарні верстаки **Stw 402.**

Звідси:

$$C_{\text{пр}1} = 4 \text{ шт.}$$

$$C_{\text{пр}2} = 4 \text{ шт.}$$

Визначаємо коефіцієнт завантаження ЗТО, за формулою;

$$K_{\text{з.о}} = \frac{C_p}{C_{\text{пр}}} \rightarrow 1 \quad K_{\text{з.о.ср}} = \frac{\sum C_p}{\sum C_{\text{пр}}} \rightarrow 1 ;$$

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

Де:

$K_{з.о}$ — коефіцієнт завантаження ЗТО;

$K_{з.о.ср.}$ — середнє значення коефіцієнту завантаження ЗТО;

C_p — розрахункова кількість обладнання;

$C_{пр}$ — прийнята кількість ЗТО, отримана шляхом округлення C_p , до найбільшого цілого числа.

Звідси:

$$K_{з.о.1} = 3.03/4 = 0.75;$$

$$K_{з.о.1} = 4/4 = 1;$$

3.4 ВИЗНАЧЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ ВИРОБНИЧИХ, ДОПОМІЖНИХ РОБІТНИКІВ І СПЕЦІАЛІСТІВ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.

Розрахунок чисельності основних виробничих робітників ($P_{ОВР}$) проводиться окремо по кожній професії і розряду, виходячи з трудомісткості робіт за рік, за формулою:

$$P_{ОВР} = \frac{T_{шт} \cdot A}{\Phi_{др} \cdot K_{вн}},$$

Де;

$T_{шт}$ — трудомісткість робіт по професії та розряду, норма годин (див. табл. 1);

A — річна програма, штук (комплектів)

$\Phi_{др}$ — ефективний фонд часу одного працівника, годин (табл. 5);

$K_{вн}$ — плановий коефіцієнт виконання норм. ($K_{вн} = 1,2$)

Розрахункову чисельність ОВР по кожній професії округлюють у більшу або меншу сторону за правилами округлення і одержують прийнятну чисельність ОВР.

Звідси:

$$P_{овр1} = (500 \cdot 4.4) / (1809 \cdot 1.1) = 1.09$$

Приймаємо 1 чоловік – слюсар-складальник 4 розряду.

$$P_{овр2} = (500 \cdot 4.6) / (1809 \cdot 1.15) = 1.09$$

									Лист
									47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

Приймаємо 1 чоловік – слюсар-складальник 4 розряду.

$$P_{\text{овр3}}=(500 \cdot 14.4)/(1809 \cdot 1.2)=3.3$$

Приймаємо 4 чоловік – слюсар-складальник 4 розряду.

$$P_{\text{овр4}}=(500 \cdot 9.6)/(1809 \cdot 1.2)=2.19$$

Приймаємо 2 чоловік – слюсар-складальник 4 розряду

$$P_{\text{овр5}}=(500 \cdot 4.8)/(1809 \cdot 1.2)=1.09$$

Приймаємо 1 чоловік – слюсар-складальник 4 розряду.

Розрахунок чисельності загальної кількості ОВР приведено в таблиці...

Таблиця 3.3

Розрахунок загальної чисельності ОВР на дільниці

№ оп.	Зміст операції	Трудомісткість н/г. Тзав.	Коеф. виконання норм Квн.	Цикловий час виконання завдання Ц зав.	Формула розрахунку кількості ОВР на дільниці	Кількість ОВР зайнятих на кожній операції
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	Комплектація та вхідний контроль деталей.	4.4	1.1	4	$\Sigma P_{\text{овр}} = P_{\text{овр1}} + P_{\text{овр2}} + P_{\text{овр3}} + \dots$	1
2.	Встановлення та закріплення на плунжері поршневого кільця. Складання шліц-шарніра	4.6	1.15	4		1
3.	Встановлення та закріплення в циліндр з траверсою, підкосів траверси, плунжера, штуцерів, штоку. Встановлення шліц-шарніра на готову підбірку, згвинчування болтів пневмогайковертом.	14.4	1.2	4		3

4.	Перевірка агрегату на герметичність.	9.6	1.2	4.		2
5.	Контроль якості на контрольно-випробувальному стенді KBM ROMER Absolute Arm (SE).	4.4	1.1	4		1
-	----	---	---	Всього ОВР на дільниці:		9 чоловік

Визначаємо кількість допоміжних виробничих працівників на дільниці складання амортизаційних стійок передньої опори шасі літака типу Ан-12.

Кількість допоміжних робітників ($P_{\text{доп}}$) на дільниці складає 20% від чисельності ОВР:

$$P_{\text{доп}} = \frac{\sum P_{\text{ОВР}} \cdot 20}{100}$$

Звідси: $P_{\text{доп}} = (9 \cdot 20) / 100 = 1.8$

Приймаємо:

- 1 чоловік прибиральник;
- 1 чоловік слюсар-ремонтник 3 р.

Визначаємо кількість допоміжних виробничих працівників на дільниці складання амортизаційних стійок передньої опори шасі літака типу Ан-12.

Кількість спеціалістів ($P_{\text{спец}}$) складає 6... 12% від загальної чисельності ОВР ($P_{\text{ОВР}}$) та допоміжних робітників ($P_{\text{доп}}$) та розраховується за формулою:

$$P_{\text{спец}} = (0,06 \dots 0,12) \cdot (P_{\text{ОВР}} + P_{\text{доп}}).$$

$$P_{\text{спец}} = 0,12 \cdot (9 + 2) = 1.32$$

Приймаємо 1 чоловік - технолог

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

3.5 ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.

Робочу площу виробничої дільниці, яка проектується визначаємо за формулою:

$$S_p = C_{п} \cdot S_{уд};$$

Де:

S_p - виробнича площа дільниці;

$C_{п}$ – кількість прийнятого обладнання;

$S_{уд}$ – питома площа на одиницю обладнання.

Звідси:

$$S_p = 4 \cdot 12 = 48 \text{ м(кв).}$$

Проводимо розрахунок допоміжної площі дільниці, вона включає в себе площі для організації логістики, розміщення додаткового обладнання не зайнятого безпосередньо у виробничому процесі (стенди вхідного/вихідного контролю, склади готової продукції, ізолятори браку і тп.)

Оскільки на дільниці передбачено розташування одного стеду вхідного контролю, одного стенду вихідного контролю та одного допоміжного багатофункціонального слюсарного верстака. Загальна кількість допоміжного обладнання дільниці 3 одиниці.

Площі для організації транспортної логістики визначаємо з розрахунку 6 м (кв) на одну одиницю обладнання.

Розраховуємо допоміжну площу дільниці за формулою:

$$S_{доп} = 6 \cdot C_{п.заг};$$

Де:

$S_{доп}$ - допоміжна площа дільниці;

$C_{п.заг}$ – кількість прийнятого обладнання;

									Лист
									50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

$S_{уд}$ – питома площа на одиницю обладнання.

Звідси:

$$C_{п.заг} = C_{п} + C_{п.доп} = 4+3=7$$

Звідси:

$$S_{доп}=6 \cdot 7=42 \text{ м(кв).};$$

Загальну площу виробничої ділянки визначаємо за формулою:

$$S_{заг} = S_{р} + S_{доп}.$$

Звідси:

$$S_{заг}=48+42= 90 \text{ м(кв).}$$

Також на ділянці буде розміщено виробничий склад (ВСК) площею 8 м(кв) та пост цехового інженера-технолога площею 2 м(кв). Звідси випливає, що загальна площа виробничої ділянки буде становити 100 м(кв).

3.6 Розробка та обґрунтування компонування, планування і транспортної логістики виробничої ділянки складання (монтажу, випробування) об'єкта. Оформлення плану ділянки.

Від того наскільки ефективно розроблено компонування виробничої ділянки напряму залежить ритмічність випуску продукції, комфорт працівників, безпечність виробничого процесу, та в деякій мірі трудоміскість виконання робіт.

На сучасних машино та авіабудівних підприємствах, це досягається шляхом, як найбільшого проникнення в виробничий процес автоматизованої техніки для виконання технологічних операцій. Дані дії направлені на мінімізацію ручної праці в виробничму процесі і як наслідок, зменшення виробничого травматизму, що в свою чергу зменшує витрати підприємства на охорону праці.

Але незважаючи на вид обладнання цеху чи ділянки, його необхідно розміщувати з розрахунком забезпечення вільного підходу до нього працівників чи транспортних засобів. Особливу увагу треба звертати на вилучення вже готової продукції з обладнання (наприклад стенд чи стапель),

					<i>ВЛпз8105.40.42.00ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		51

так як після закінчення її виготовлення (складання) габарити конструкції можуть не дозволити бути їй вільно вилученою з складального пристрою.

В даному Проекті розглянуто проектування дільниці, яка спеціалізується на складанні амортизаційних стійок передніх опор шасі літака типу Ан – 12. Агрегат, є не великим у розмірах, не складний за будовою, але його вага (135 кг.) змушує використовувати на дільниці кран-балку монорельсового типу та забезпечити під'їзд засобів цехової транспортної механізації (кар) безпосередньо до верстака на якому складають виріб. Таким чином відстань від одного верстака до іншого або до стіни цеху чи допоміжного обладнання повинна становити не менше 2 метрів. А обладнання дільниці має бути розміщено з таким розрахунком, щоб водію транспортного засобу потрібно було, як найменше вдаватися до маневрів між ним. Особливо варто враховувати те, що як заїзд так і виїзд транспортного засобу, має здійснюватися без використання заднього ходу транспортного засобу, так як це підвищує вірогідність виробничого травматизму та пошкодження обладнання.

При проектуванні дільниць та цехів машинобудівних підприємств необхідно враховувати сучасні тенденції енергозбереження, на проектуваній дільниці вважаю необхідним використовувати як джерела освітлення електричні світлодіодні лампи потужністю 20 W, для управління потужністю освітлення, автоматичного ввімкнення/вимкнення освітлення в робочий час раціонально застосувати комплект світлових реле, які розміщуються на дільниці і в автоматичному режимі регулюють її освітлення.

На дільниці буде розташовано 4 верстаки призначених для складання стійок шасі, 1 верстак, що буде виконувати допоміжну функцію, 1 стенд вхідного контролю, 1 стенд вихідного контролю, виробничий склад площею 12 м(кв), пост технолога.

Організація робочих місць на дільниці буде виглядати таким чином:

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

8 слюсарів-складальників будуть зайняті безпосередньо на складанні опор шасі на 4 верстаках, тобто по 2 робітники на кожному верстаку (на кожному верстаку буде збиратися окремий виріб), 1 слюсар-складальник буде виконувати допомідні функції пов'язані з складанням виробу, а саме вхідний контроль деталей, вихідний контроль виробів, здача готових виробів БТК (або у випадку незадовільної якості виконання роботи, повернення робітникам на доробку), забезпечення ефективної логістики деталей та готових виробів на склад/зі складу. На технолога покладаються обов'язки, щодо контролю дотримання робітниками технологічного процесу, консультування робітників з приводу конструкції виробу, участь у вхідному/вихідному контролі деталей/виробу та здачі виробу БТК. Слюсар-ремонтник займається ремонтом технологічного обладнання дільниці, слідкує за правильністю його використання працівниками, прибиральник забезпечує відповідність санітарного стану дільниці відповідно до положень ГОСТ Р 50766-95.

3.7 ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

В ході виконання даного розділу дипломного Проекту мною були вдосконалені знання отримані під час вивчення таких дисциплін як: «Проектування цехів і дільниць авіабудівних підприємств» та «Економіка, організація і планування виробництва». Було розраховано кількість необхідного обладнання на дільниці, розроблено та обгрунтовано план компонування дільниці. Внесено пропозиції щодо підвищення енергоефективності освітлювального обладнання дільниці та переходу на інфрачервону систему обігріву виробничих приміщень. Розрахунок раціональності прийнятих рішень буде проведено в частині 4 даного Проекту.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		53

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

4.1 ВИЗНАЧЕННЯ ФОНДУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ ОСНОВНИХ, ДОПОМІЖНИХ РОБІТНИКІВ ТА СПЕЦІАЛІСТІВ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ АМОРТАЗАЦІЙНИХ СТІЙОК ПЕРЕДНЬОЇ ОПОРИ ШАСІ ЛІТАКА ТИПУ АН-12.

При розрахунку встановлюємо для основних робітників відрядно-преміальну оплату, для допоміжних — погодинно-преміальну.

Фонд тарифної зарплати основних робітників визначається на основі трудомісткості виробничої програми та годинних тарифних ставок за відповідними розрядами робіт:

$$Z_T = T_{рiч} \cdot T_{ст},$$

де

$T_{рiч}$ — трудомісткість виробничої програми $T_{рiч} = T_{шт} \cdot A$ (год);

$T_{ст}$ — відрядна годинна тарифна ставка відповідно розряду базового підприємства (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Годинні тарифні ставки виробничих робітників на філії ДП «Антонов» «Серійний завод «Антонов»

Вид оплати праці	Розряди					
	1	2	3	4	5	6
Відрядна оплата праці	15,74	17.31	22.04	25,97	29,91	34.63
Погодинна оплата праці	15.41	16.95	21.57	25.43	25.43	33.90

Таблиця 4.2

Розміри посадових окладів спеціалістів на філії ДП «Антонов» «Серійний завод «Антонов»

Найменування професії	Посадовий оклад $O_{пoc}$, грн.
– розпорядник робіт	3200
– плановик	3848
– майстер	4515
– старший майстер	5100
– технолог 2 к.	5359

Основна зарплата робітника залежить від результатів його праці та визначається годинними тарифними ставками, посадовими окладами та доплатами у розмірах не нижчі за встановлені законодавством. Вона визначається за формулою:

$$Z_o = Z_t \cdot K_{нд},$$

де $K_{нд}$ — коефіцієнт, який враховує надбавки та доплати основного фонду по даними підприємства ($K_{нд} = 1,2$).

Додаткова зарплата залежить від результатів господарської діяльності підприємства та встановлюється у вигляді винагород, інших заохочень та компенсаційних виплат:

$$Z_d = Z_o \cdot K_{дод},$$

Де;

$K_{дод}$ — коефіцієнт, що враховує додаткову зарплату ($K_{дод} = 0,4$ — для ОВР, $K_{дод} = 0,11$ — для допоміжних робітників).

Річний фонд зарплати визначається за формулою:

$$Z_{річ} = Z_o + Z_d.$$

Розрахунки річного фонду зарплати основних виробничих робочих виконуються у табл. 4.3

Відрахування до єдиного внеску на загальнообов'язкове соціальне страхування становить 22% від річного фонду зарплати відповідно 27 класу професійного ризику авіаційного виробництва

Таблиця 4.3

Фонд зарплати ОВР за планом на рік

№ п/п	Професія	р о з р я д	Річна трудомісткість виробничої програми, год	Годинна тарифна ставка, грн.	Тарифний фонд зарплати	Основний фонд зарплати	Додатковий фонд	Річний фонд зарплати	Відрахування на єдиний соціальний внесок
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.	Слюсар-складальник	4	18 700	25,97	485 639	582 766. 8	233 106 .72	815 87 3.5	179 492. 17
Всього:		-	18 700	-	485 639	582 766. 8	233 106 .72	815 87 3.5	179 492. 17

Середньомісячна зарплата ОВР визначається за формулою:

$$Z_{п.сер.міс.ОВР} = \frac{Z_{річ.ОВР}}{12 \cdot \sum P_{ОВР}},$$

де $\sum P_{ОВР}$ — загальна кількість ОВР.

Звідси:

$$ЗП_{\text{сер.міс.ОВР}}=815\,873.5/(12\cdot 9)=7\,554.38 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд зарплати допоміжних робітників визначається шляхом множення годинної тарифної ставки на ефективний фонд робочого часу та кількість допоміжних робітників. Розрахунок фонду зарплати допоміжних робітників на рік виконується в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Фонд зарплати ДВР за планом на рік

№№ п/п	Професія	о з р я д	Кільк ість допо міжн их робіт ників	Год инн а тар иф на ста вка, грн	д р	Тар иф ний фо нд зар пла ти	Осн овни й фон д зарп лати	До дат ков ий фо нд зарп лати	Річн ий фон д зарп лати	Відра хуван ня на єдини й соціа льний внесо к
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1.	Прибираль- ник	2	1	16.95	1 8	30 662 .55	36 795 .06	4 047. 45	40 842 .51	8 985. 35
2.	Слюсар- ремонтник	3	1	21.57	0 9	39 020 .13	46 824 .15	5 165. 65	51 989 .8	11 437
Всього		—	2	-	-	69 68 2.68	83 619. 21	9 213. 1	92 832. 31	20 422 .35

Середньомісячна зарплата допоміжних робітників визначається за формулою:

$$ЗП_{\text{сер.міс.доп.роб.}} = \frac{З_{\text{річ.доп.роб.}}}{12 \cdot \sum P_{\text{доп.}}}$$

де $\sum P_{\text{доп}}$ — загальна кількість допоміжних робочих

Звідси:

$$ЗП_{\text{сер.міс.ДВР}}=92\,832.31/(12\cdot 2)= 3\,868.01 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.5

Фонд зарплати спеціалістів

№№ п/п	Професія	Кількість робітників чол.	Посадовий оклад $O_{\text{пос}}$, грн.	Загальний (річний) фонд заробітної плати, грн.	Відрахуван ня на єдиний соціальний внесок
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	Технолог 2 к.	1	5 359	64 308	14 147.76
	Всього	1	5 359	64 308	14 147.76

Середньомісячна зарплата спеціалістів визначається за формулою:

$$ЗП_{\text{сер.міс.свц.}} = \frac{З_{\text{річ. спец.}}}{12 \cdot \sum P_{\text{спец}}},$$

де $\sum P_{\text{спец}}$ — загальна кількість спеціалістів.

$$ЗП_{\text{сер.міс.спец.}} = 64\,308 / 12 = 5\,359 \text{ грн.}$$

Загальний фонд заробітної плати на дільниці зводимо у табл. 4.6.

Таблиця 4.6

Загальна відомість фонду заробітної плати на дільниці

Категорія робітників	Кількість робітників , чол.	Тарифний фонд зарплати, грн.	Основний фонд зарплати, грн.	Додаткови й фонд зарплати, грн.	Річний фонд зарплати, грн.	Відрахува ння на єдиний соціальни й внесок
1	2	3	4	5	6	7
ОВР	9	485 639	582 766.8	233 106.72	815 873.5	179 492.17
ДВР	2	69 682.68	83 619.21	9 213.1	92 832.31	20 422.35
Спеціалісти	1	-	-	-	64 308	14 147.76
Всього:	12	555 321.68	666 386.01	242 319.82	972 246.81	214 062.28

$$ЗП_{\text{сер.міс.по дільниці}} = \frac{З_{\text{річ. дільниці}}}{12 \cdot (P_{\text{ОВР}} + P_{\text{доп}} + P_{\text{спец}})}$$

Звідси:

$$ЗП_{\text{сер.міс.спец.}}=972\ 246.81/12(9+2+1)=6\ 751.71 \text{ грн.}$$

4.2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ЗНОС МАЛОЦІННОГО ІНСТРУМЕНТУ, ІНВЕНТАРЮ.

— Визначення витрат на знос малоцінного інструмента та інвентарю приймається з розрахунку 130 грн. на одного виробничого робочого та 850 грн. на рік, на одиницю ЗТО:

$$I_{\text{ін}} = \Sigma P_{\text{ОВР}} \cdot 130 \text{ грн.} + \Sigma C_{\text{пр}} \cdot 850 \text{ грн.},$$

де $\Sigma P_{\text{ОВР}}$ — чисельність ОВР, табл. 6, гр. 4;

$\Sigma C_{\text{пр}}$ — кількість прийнятих одиниць ЗТО, табл. 4, гр. 8.

$$I_{\text{ін}} = 9 \cdot 130 + 4 \cdot 850 = 4\ 570 \text{ грн.}$$

4.3 ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА РЕМОНТ ТА УТРИМАННЯ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ.

— Витрати на ремонт та утримання ЗТО визначаємо за формулою:

$$P = K_p \cdot \Gamma_{\text{рт}} \cdot C_{\text{рт}} \cdot \text{Ц} \cdot C_{\text{пр}} \cdot A_{\text{шт}} / (\Phi_{\text{д}} \cdot K_{\text{вн}}),$$

де K_p — коефіцієнт, враховуючий вартість ремонту та утримання, $K_p = 1,3$;

$\Gamma_{\text{рт}}$ — група ремонтної складності ЗТО (табл. 3);

$C_{\text{рт}}$ — вартість одиниці ремонтної складності (84 грн.);

Ц — час виконання операції технологічного процесу з урахуванням нормативного коефіцієнта завантаження ЗТО $\text{Ц} = 0,8 \cdot T_{\text{шт}}$;

$C_{\text{пр}}$ — кількість прийнятого ЗТО (табл. 4, гр. 8);

$A_{\text{шт}}$ — річна програма, шт. (комплектів);

$\Phi_{\text{д}}$ — дійсний річний фонд роботи ЗТО (табл. 2);

$K_{\text{вн}}$ — коефіцієнт виконання норм, $K_{\text{вн}} = 1,2$.

$$P = 1.3 \cdot 5 \cdot 84 \cdot (0.8 \cdot 14.4) \cdot 4 \cdot 500 / (1953 \cdot 1.2) = 5\ 367.74 \text{ грн.}$$

4.4 ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ЕНЕРГОНОСІЇ (ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ, СТИСНУТЕ ПОВІТРЯ).

Вартість електроенергії

— Вартість електроенергії визначаємо за формулою:

$$E_e = K_{\text{з.ср}} \cdot W \cdot C_{\text{ел}} \cdot T_{\text{шт}} \cdot C_{\text{пр}} \cdot A_{\text{шт}} / K_{\text{вн}},$$

де $K_{\text{з.ср}}$ — коефіцієнт середнього завантаження обладнання (табл. 4, гр.9);

										Лист
										59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

W — потужність електродвигуна, кВт (табл. 3);

$C_{ел}$ — вартість одиниці електроенергії (за 1 кВт/год. 2.13 грн.);

$T_{шт}$ — час роботи ЗТО при виконанні операції, год.

У зв'язку з тим, що технологічним процесом складання амортизаційних опор шасі літака типу Ан-12 не передбачено використання електричного інструменту, розрахунок вартості електроенергії не проводився.

Вартість стиснутого повітря

— Вартість стиснутого повітря визначаємо за формулою:

$$E_{п} = Q_{п} \cdot C_{п} \cdot T_{шт} \cdot C_{пр} \cdot A_{шт} / K_{вн},$$

де $Q_{п}$ — витрати стиснутого повітря при роботі ЗТО, м³/год (табл. 3).

$C_{п}$ — вартість стиснутого повітря (за 1 м³ = 0,091 грн./м³).

$$E_{п} = 55 \cdot 0.091 \cdot 14.4 \cdot 4 \cdot 500 / 1.2 = 120 \ 120 \text{ грн.}$$

4.5 ВИЗНАЧЕННЯ АМОРТИЗАЦІЙНИХ ВІДРАХУВАНЬ.

— Амортизаційні відрахування визначаємо за формулою:

$$A_o = O_c \cdot H_o / 100,$$

де A_o — амортизаційні відрахування;

O_c — вартість обладнання (табл. 4, гр. 11);

H_o — норма амортизації по групах основних засобів.

Норма амортизації — це розмір щорічних амортизаційних відрахувань від вартості основних засобів. Норма амортизації виражає долю основних засобів (у відсотках на рік), яка повинна бути перенесена на виготовлену продукцію на протязі року.

Визначається норма амортизації H_o у відсотках на рік за формулою:

$$H_o = \frac{O_c - O_l}{O_c \cdot T_{ам}}$$

O_l — ліквідаційна вартість, грн. Приймаємо як 1% від O_c .

$T_{ам}$ — мінімально допустимі строки корисного використання основних засобів, років. З урахуванням формули:

$$H_o = 0,99 / T_{ам}, \text{ тоді } A = 0,99 \cdot O_c / T_{ам}.$$

З 2011 року класифікація груп основних засобів та мінімально допустимі строки корисного використання відповідно Податкового кодексу України такі:

Група 3 — будівлі: $T_{ам} = 20$ років;

— споруди: $T_{ам} = 15$ років;

— передавальні пристрої: $T_{ам} = 10$ років.

										Лист
										60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

Група 4 — машини та обладнання: $T_{ам} = 5$ років, з них: електронно-обчислювальні машини, інші машини для автоматичного оброблення інформації, телефони (в тому числі, стільникові), мікрофони і радіо, вартість яких перевищує 2500 гривень: $T_{ам} = 2$ роки; високоефективні автоматичні і автоматизовані ЗТО, у т.ч. із програмним керуванням: $T_{ам} = 20...25$ років;

Група 5 — транспортні засоби: $T_{ам} = 5$ років.

Група 6 — інструменти, прилади, інвентар (меблі): $T_{ам} = 4$ роки.

Група 9 — інші основні засоби: $T_{ам} = 12$ років.

$$A_0 = 15\,000 \cdot 0.99 / 100 = 148.5 \text{ грн.}$$

Враховуючи те, що кількість пневмогайковертів на проектованій ділянці становить 4 штуки розраховуємо сумарну суму грошових відрахувань на амортизацію обладнання.

$$A_{0\Sigma} = A_0 \cdot 4 = 148.5 \cdot 4 = 742.5 \text{ грн.}$$

Амортизація будівель і споруд $A_{буд.спор}$ розраховується за формулою:

$$A_{буд.спор} = S \cdot V_{плош} \cdot H_a / 100,$$

де $V_{плош}$ — вартість одного м² площі, приймаємо $V_{плош} = 12\,000$ грн./м²;
 H_a — норма амортизації, приймаємо $H_a = 10\%$.

$$A_{буд.спор} = 100 \cdot 12\,000 \cdot 10 / 100 = 120\,000 \text{ грн.}$$

Кошторис на утримання та експлуатацію ЗТО

— Результати розрахунку кошторису на утримання та експлуатацію ЗТО поміщені у таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Кошторис на утримання та експлуатацію ЗТО

№№ п/п	Статті витрат	Сума, грн.	Примітка
1.	1.	2.	3.
1.	Витрати на ремонт та утримання ЗТО	5 367.74	P
2.	Вартість електроенергії	-	E_e
3.	Вартість стиснутого повітря	120 120	$E_{п}$
4.	Амортизаційні відрахування	742.5	A_0
5.	Знос, утримання та ремонт малоцінного інструмента, інвентарю	4 570	$I_{ін}$
6.	Інші витрати $(1 + 2 + 3 + 4 + 5) \cdot 5\%$	6 540.01	-
Всього:		137 340.2 5	E_0

Витрати на утримання і експлуатацію ЗТО включаються в собівартість виробів прямо пропорційно основній заробітній платі основних виробничих робітників

$$\% \text{ ВУЕУ} = \frac{E_o}{Z_{\text{оснОВР}}} \cdot 100\%$$

Звідси:

$$\% \text{ ВУЕУ} = (137\,340.25 / 582\,766.8) \cdot 100 = 23\%$$

4.6 РОЗРАХУНОК КОШТОРИСУ ЗАГАЛЬНОВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ

— Розрахунок кошторису загальновиробничих витрат проводиться за номенклатурою статей витрат. Результати заносимо в таблицю 4.8.

Таблиця 4.8.

Кошторис загальновиробничих витрат

№ п/п	Статті витрат	Показники	Сума, грн.
1	2	3	4
1.	Витрати на утримання будівель і споруд	– витрати електроенергії для освітлення $V_{\text{ел.осв.}}$;	232.60
		– витрати на тепло $V_{\text{тепло}}$;	14 292.3
		– витрати на воду для побутових потреб $V_{\text{води}}$	3 749.76
2.	Амортизація будівель і споруд	$A_{\text{буд.спор}} = S \cdot V_{\text{плош}} \cdot N_a / 100$	120 000
3.	Заробітна плата допоміжних робітників і спеціалістів	Таблиці 10 (гр. 10) Таблиці 11 (гр. 5)	157 140.3
4.	Відрахування на єдиний внесок	Таблиці 10 (гр. 11) Таблиці 11 (гр. 6)	34 570.11
5.	Інші витрати	$(1 + 2 + 3 + 4) \cdot 5\%$	16 499.25
Всього		$E_{\text{ЗВВ}}$	346 484.32

Витрати електроенергії для освітлення $V_{\text{ел.осв.}}$ обчислюємо з врахуванням того, що при проектуванні ділянки було використано, як джерело освітлення світлодіодні лампи потужністю 10 Вт, розрахунки проводимо за формулою:

$$V_{\text{ел.осв.}} = S \cdot \Phi_{\text{др}} \cdot P_{\text{осв.}} \cdot C_{\text{сл}},$$

де S – виробнича площа ділянки, приймається $S = 100 \text{ м}^2$;

$P_{осв.}$ — питома потужність освітлювальних точок,
 $P_{осв.} = 0,005 \text{ кВт/м}^2$.

Розрахунок вартості електроенергії для освітлення виробничих приміщень при використанні звичайних люмінісцентних ламп.

$$V_{ел.осв.} = 100 \cdot 1809 \cdot 0.005 \cdot 2.13 = 1938.3 \text{ грн}$$

Розрахунок вартості електроенергії для освітлення виробничих приміщень при використанні вискоефективних світлодіодних ламп денного світла. В такому разі питома потужність освітлювальних точок для ефективного освітлення приміщення на протязі всього робочого часу виконання річної програми випуску продукції (1820 год.), оскільки світлодіодні лампи потужністю 12 Вт ефективно освітлюють приміщення до 20 м (кв) то приймаємо на дільниці 5 точок освітлення потужністю 12 Вт.

$$V_{ел.осв.} = 1809 \cdot 0.012 \cdot 5 \cdot 2.13 = 232.6 \text{ грн}$$

Проведені розрахунки показують, що використання світлодіодних ламп для освітлення дільниці складання Об'єкту зменшує витрати на електроенергію в 8.3 рази, та заощадити 1 705.7 грн, що позитивно впливає на техніко-економічні показники роботи підприємства та зменшує кінцеву собівартість виробів.

Витрати на тепло $V_{тепло}$ при використанні класичної системи опалення виробничих приміщень, яка діє на підприємстві розраховуємо за формулою:

$$V_{тепло} = S \cdot H_{тепло \text{ сер.річ.}} \cdot C_{тепла}$$

де $H_{тепло \text{ сер.річ.}}$ — середньорічна норма тепла для опалення одного м² виробничої площі, Гкал/м²; приймаємо $H_{тепло \text{ сер.річ.}} = 0,6576 \text{ Гкал/м}^2$;

$C_{тепла}$ — вартість одного Гкал тепла на підприємстві, грн./Гкал; приймаємо $C_{тепла} = 1 \text{ 825.21}$ грн./Гкал.

$$V_{тепло. \text{ класич схем.}} = 100 \cdot 0,6576 \cdot 1 \text{ 825.21} = 120 \text{ 025.80} \text{ грн.}$$

Розраховуємо вартість теплової енергії при застосуванні промислових інфрачервоних обігрівачів типу EKOSTAR PRO 4000, технічні характеристики яких наведено в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9

Технічні характеристики промислових інфрачервоних обігрівачів EKOSTAR PRO 4000

№ п/п	Технічні характеристики обігрівача	Числові значення технічних характеристик приладу.
1.	Ефективна площа обігріву одного приладу	50 м (кв)
2.	Потужність (максимальна)	4000 Вт.

3.	Середня потужність на протязі опалювального сезону (статистичне значення за даними виробника)	1300 Вт.
4.	Мінімальна потужність	600 Вт.

Таким чином враховуючи те, що площа ділянки становить 100 м (кв) приймаємо два прилади для обігріву виробничих площ.

Розраховуємо час роботи приладів в опалювальний сезон:

- Опалювальний сезон згідно чинного законодавства становить 6 місяців і починається з 15 жовтня і закінчується 15 квітня, загальна його тривалість 182 дні.
- Враховуючи можливість раннього настання холодів/пізнього їх закінчення додаємо 10 днів до тривалості опалювального сезону. Таким чином приймаємо тривалість опалювального сезону на підприємстві в 132 дні.
- Проводимо розрахунок робочих та вихідних днів по кожному місяцю опалювального сезону (2018/2019 роки):
 1. Жовтень (з 15 числа) – 12 робочих днів та 5 вихідних;
 2. Листопад – 22 робочих днів та 8 вихідних;
 3. Грудень – 19 робочих днів та 11 вихідних;
 4. Січень – 21 робочий день та 10 вихідних;
 5. Лютий – 20 робочих днів та 8 вихідних;
 6. Березень – 20 робочих днів та 11 вихідних;
 7. Квітень (до 15 числа включно) – 11 робочих днів та 4 вихідних;

Визначаємо сумарну кількість робочих та вихідних днів опалювального сезону:

- Загальна кількість робочих днів становить – 125 (1000 робочих годин, та 2000 неробочих).
- Загальна кількість вихідних днів становить - 57 (136 неробочих годин).

Згідно інструкції по експлуатації приладу для підтримання температурного режиму виробничих приміщень в діапазоні 22 – 24 градуси необхідно перевести термостат приладу на позначку даного температурного режиму, середнє споживання електроенергії становитиме в такому разі 1300 Вт/год. Оскільки даний температурний режим буде підтримуватися тільки під час роботи працівників на ділянці 8 годин (з 07:30 по 16:30 при умові того, що робочий день розпочинається о 08:00), в неробочий час, та вихідні дні температурний режим виробничих площ буде підтримуватися на рівні 14 – 16 градусів за шкалою Цельсія, то пристрій працюватиме в режимі min, і споживатиме 600 Вт/год.

Визначаємо вартість опалення за формулою:

$$V_{\text{тепло}} = X \cdot \Phi_{\text{опалення}} \cdot P_{\text{обігрівача}} \cdot C_{\text{електроенергії}}$$

Де:

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

X – кількість обігрівачів на ділянці ($X=2$ одиниці);
 $\Phi_{\text{опалення}}$ – час опалення (год.) 1000 робочих годин та 3425 неробочих годин;

$P_{\text{обігрівача}}$ – потужність електрообігрівача інфрачервоного типу (1300 Вт в робочий час та 600 Вт в неробочий час);

$C_{\text{електроенергії}}$ – вартість 1 кВт·год електроенергії (2.13 грн).

Визначаємо вартість опалення виробничих приміщень в робочий час:

$$V_{\text{тепло. роб. час}} = 2 \cdot 1000 \cdot 1.3 \cdot 2.13 = 5\,538 \text{ грн.}$$

Визначаємо вартість опалення виробничих приміщень в неробочий час:

$$V_{\text{тепло. не роб. час}} = 2 \cdot 3425 \cdot 1.3 \cdot 2.13 = 8\,754.3 \text{ грн}$$

Визначаємо сумарну вартість опалення ділянки на протязі року:

$$V_{\text{тепло інфрачер. } \Sigma} = V_{\text{тепло. роб. час}} + V_{\text{тепло. не роб. час}} = 5\,538 + 8\,754.3 = 14\,292.3 \text{ грн.}$$

Визначаємо різницю вартості опалення при класичній системі опалення та високоефективній схемі опалення виробничих приміщень з застосуванням промислових електрообігрівачів інфрачервоного типу.

$$V_{\text{тепло. класич. схем.}} = 120\,025.80 \text{ грн.}$$

$$V_{\text{тепло інфрачер. } \Sigma} = 14\,292.3 \text{ грн.}$$

$$120\,025.80 - 14\,292.3 = 105\,733.5 \text{ грн}$$

Таким чином впровадивши на ділянці систему опалення інфрачервоного типу вдалось зменшити витрати на опалення виробничих приміщень в 8.4 рази, заощадивши 105 733.5 грн. При даних показниках економічної ефективності обігрівачі окуплять себе в перші місяці своєї роботи (вартість одного обігрівача 7 700 грн).

Витрати на воду для побутових потреб $V_{\text{води}}$ розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{води}} = N_{\text{води сер.річ.}} \cdot (P_{\text{ОВР}} + P_{\text{доп}} + P_{\text{спец.}}) \cdot C_{\text{води}}$$

де $N_{\text{води сер.річ.}}$ — середньорічне споживання води одним робітником, м³/чол.; приймаємо $N_{\text{води сер.річ.}} = 36 \text{ м}^3/\text{чол.}$;

$C_{\text{води}}$ – вартість одного м³ води на підприємстві, грн./ м³; приймаємо $C_{\text{води}} = 8,68 \text{ грн./ м}^3$.

$$V_{\text{води}} = 36 \cdot 12 \cdot 8,68 = 3\,749.76 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати включаються в собівартість виробів прямо пропорційно основній заробітній платі ОВР:

									Лист
									65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

$$\% ZBV = \frac{\sum ZBV}{Z_{\text{осн ОВР}}} \cdot 100\%$$

Звідси:

$$\% ZBV = (346484.32 / 582\,766.8) \cdot 100 = 59\%$$

4.6 ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ.

В зв'язку з відсутністю в відкритих джерелах даних про вартість складових частин амортизаційної стійки передньої опори шасі літака типу Ан-12 розрахунок вартості конструкційних матеріалів не проводився.

4.7 РОЗРАХУНОК КАЛЬКУЛЯЦІЇ СОБІВАРТОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ОБ'ЄКТА.

В даному розділі на основі виконаних попередніх розрахунків складається калькуляція собівартості одиниці продукції.

Таблиця 4.10

Калькуляція собівартості амортизаційних стійок передньої опори шасі літака типу Ан-12.

п/п	№	Статті витрат	Методика розрахунку	Сума, грн.
1	2	3	4	5
1.		Сировина і основні матеріали	$M_{\text{ал.прокат.}} = M_{\text{ал.прокат.}} / A$	-
2.		Основна з/плата основних (виробничих) робітників	$Z_{\text{осн ОВР}} = Z_{\text{осн ОВР}} / A$	1 165.53
3.		Додаткова заробітна плата (виробничих) робітників	$Z_{\text{д ОВР}} = Z_{\text{д ОВР}} / A$	466.21
4.		Відрахування на єдиний внесок	$Z_{\text{єсв ОВР}} = Z_{\text{єсв ОВР}} / A$	358.98
5.		Витрати на утримання і експлуатацію устаткування ЗТО	$E_o = \% E_o \cdot Z_{\text{осн ОВР}} / 100\%$	268.07
6.		Загальновиробничі витрати	$ZBV = \% ZBV \cdot Z_{\text{осн ОВР}} / 100\%$	729.88
7.		Адміністративні (загальногосподарські) витрати	$AB = 1,1 / Z_{\text{осн ОВР}}$	1 282.08
8.		Виробнича собівартість	$C_{\text{вир}} = M_{\text{ПКМ}} + Z_{\text{осн ОВР}} + Z_{\text{д ОВР}} + Z_{\text{єсв ОВР}} + E_o + ZBV$	4 270.75
9.		Витрати на збут (позавиробничі витрати)	$BZ = 3-5\% \cdot C_{\text{вир}}$	213.53

10.	Повна собівартість	$C_{\text{пов}} = C_{\text{вир}} + BЗ$	4 484.28
11.	Плановий прибуток від реалізації продукції	$ПП = 0,2 \cdot C_{\text{пов}}$	896.85
12.	Ціна одного виробу без ПДВ	$Ц_{\text{без ПДВ}} = C_{\text{пов}} + ПП$	5 381.13
13.	ПДВ	$ПДВ = 0,2 \cdot Ц_{\text{без ПДВ}}$	1 076.22
14.	Відпускна ціна	$Ц_{\text{від}} = Ц_{\text{без ПДВ}} + ПДВ$	6 457.35

Враховуючи те, що продукція підприємств аерокосмічного напрямку характеризується високим рівнем доданої вартості в середньому це 800..1200 % від собівартості продукту, це обумовлено високим рівнем наукоємкості при проектуванні та виробництві продукту та високим рівнем відповідальності, який несе виробник на протязі всього життєвого циклу продукції. Тому вважаю раціональним встановити розмір планового прибутку від продажу однієї одиниці амортизаційних стійок шасі літака типу Ан-12 на рівні 1000% від початкової собівартості. Відповідні розрахунки приведено нижче.

Розраховуємо плановий прибуток від продажу однієї одиниці виробу:

$$ПП = 10 \cdot C_{\text{пов}}$$

Де:

10 – коефіцієнт планового прибутку від продажу виробу;

$C_{\text{пов}}$ - повна собівартість виробу (4 484.28 грн);

$$ПП = 10 \cdot 4\,484.28 = 44\,842.80 \text{ грн};$$

Визначаємо ціну одного виробу без ПДВ:

$$Ц_{\text{без ПДВ}} = C_{\text{пов}} + ПП$$

$$Ц_{\text{без ПДВ}} = 44\,842.80 + 4\,484.28 = 49\,376.08 \text{ грн};$$

Визначаємо суму податку на додану вартість виробу:

$$ПДВ = 0,2 \cdot Ц_{\text{без ПДВ}}$$

$$ПДВ = 0.2 \cdot 49\,376.08 = 9\,865.41 \text{ грн};$$

Визначаємо відпускну ціну одиниці виробу:

$$Ц_{\text{від}} = Ц_{\text{без ПДВ}} + ПДВ$$

$$Ц_{\text{від}} = 49\,376.08 + 9\,865.41 = 59\,241.49 \text{ грн};$$

										Лист
										67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

Таким чином вартість однієї одиниці виробу складе 59 241.49 грн, що приблизно становить 2 278.51 доларів США, що на сучасному ринку авіаційних комплектуючих є наднизькою ціною, завдяки чому дозволити собі даний агрегат зможе будь-який виробник або експлуатант літаків для яких призначений даний виріб.

4.8 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ФІНАНСОВУ ДІЯЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.

Показники, що характеризують фінансову діяльність підприємства, собівартість реалізованої продукції, прибуток та рентабельність продукції наводяться в таблиці 16.

Таблиця 4.11

Показники, що характеризують фінансову діяльність підприємства

№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Величина показника	Примітка
1	2	3	4	5
1.	Собівартість реалізованої продукції	Грн.	2 246 624.28	$*C_{РПp} = РPp \cdot C_{пов}$
2.	Прибуток від реалізації продукції		22 466 242.80	$PP_{РПp} = C_{РПp} \cdot 10$
3.	Рентабельність продукції		1000%	$P_{п} = \frac{PP_{РПp}}{C_{РПp}} \cdot 100\%$

*Примітка:

$РPp$ — реалізована продукція ($РPp = A + 1$).

4.9 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА

Техніко-економічні показники роботи дільниці наводяться в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12

Техніко-економічні показники роботи дільниці

№ п/п	Найменування показників	Одиниц і виміру	Кількість	Примітка
1.	2.	3.	4.	5.
1.	Річна програма випуску	шт.	500	Річна програма $A_{шт}$
2.	Трудомісткість річної програми	н/год.	18 700	
3.	Собівартість річного випуску	грн.	2 242 140	
4.	Чисельність працюючих, всього	осіб	12	
4.1	в тому числі основних робітників	осіб	9	
5.	Річний фонд зарплати дільниці	грн.	972 246. 81	
6.	Середньомісячна зарплата по дільниці	грн.	6 751.71	
7.	Собівартість одного виробу	грн.	4 484.28	
8.	Продуктивність праці основних робітників	шт.	55	
		год	2 077.77	
9.	Процент зростання продуктивності праці	%	14%	$P_{зрост} = \frac{P_{год} - \Phi_{др}}{\Phi_{др}} \cdot 100\%$ ($\Phi_{др}$ – з таблиці 5, рядок 8)

4.10 ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ.

В ході виконання даного розділу дипломного Проекту мною було проведено аналіз прийнятих техніко-економічних рішень, описаних в попередніх розділах проекту, а саме тих які стосуються енергозбереження, проведено розрахунок заробітної плати по всіх працівниках дільниці, так середньомісячна заробітна основних виробничих робітників склала 7 554.38 грн, допоміжних виробничих робітників 3 868.01 грн., спеціалістів 5 359 грн. Середня заробітна плата по дільниці складає 6 751 грн.

В ході проведення калькуляції собівартості виробу, на основі наявних вихідних даних було встановлено вартість виробу в 4 484.28 грн. Рентабельність виробу склала 1000 %.

Повна вартість виробу становить 59 241.49 грн.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		70

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

5.1 ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРАВОВІ ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ.

Організація і правові питання охорони праці регулюються положеннями закону України «Про охорону праці», та інших нормативних документів розроблених на його основі. Даний розділ Проекту також було розроблено невідхильно від положень даного документу.

Таблиця 5.1

Показники стану охорони праці на дільниці 2015-2017 р.р.

Найменування показника	Одиниці вимірювання	Величини показників по роках		
		2015	2016	2017
1	2	3	4	5
Середня чисельність працівників P	чол.	н/д	н/д	12
Кількість нещасних випадків T , - в т. ч. 3 летальним кінцем $T_{см}$	випадків			1
		0	0	0
Кількість днів непрацездатності D_n	днів			10
Загальні економічні втрати через нещасні випадки на дільниці C_m (розділ 5.3)	грн.			19 076
Коэф. частоти травматизму $K_{чт}$	-			83.3
Коэф. Тяжкості K_m	-			10
Коэф. втрат робочого часу $K_{не}$	-			833.3
Асингації в охорону праці $C_{аот}$	грн.			42 707.5
Витрачені кошти на охорону праці $C_{нот}$	грн.			42 707.5
Кількість пожеж	випадків			0
Матеріальні втрати від пожеж	грн.			0

Коефіцієнт частоти травматизму $K_{чт}$ визначається по формулі:

$$K_{чт} = \frac{T}{P} \cdot 1000$$

Величина коефіцієнта частоти травматизма $K_{чт}$ складає:

$$K_{чт} = 1 / 12 \cdot 1000 = \mathbf{83.3}.$$

Коефіцієнт тяжкості K_m визначається за формулою:

										Лист
										72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

$$K_T = \frac{D_H}{T - T_{CM}}$$

Величина коефіцієнту тяжкості K_m складає:

$$K_m = 10 / (1 - 0) = \mathbf{10}.$$

Коефіцієнт втрат робочого часу K_{nb} визначається по формулі:

$$K_{BЧ} = \frac{D_H}{P} \cdot 1000$$

Величина коефіцієнту втрат робочого часу K_{nb} складає:

$$K_{nb} = 10 / 12 \cdot 1000 = \mathbf{833.3}.$$

Асингновані кошти в охорону праці $C_a OT$ дорівнюють витраченим коштам на охорону праці $C_n OT$ і визначаються по формулі:

$$C_a OT = C_n OT = 0,01 \cdot ВПр$$

Вартість валової продукції, що випускається дільницею визначається за формулою:

$$ВПр = C_{пр} \cdot A \cdot K_{emp};$$

Де;

$C_{пр}$ – виробнича собівартість однієї одиниці продукції;

A – річна програма випуску продукції;

K_{emp} – емпіричний коефіцієнт, $K_{emp} = 2.0 \dots 4.0$.

Звідси:

$$ВПр = 4\,270.75 \cdot 500 \cdot 2 = 4\,270\,750 \text{ грн.}$$

Величина ассигнованих коштів на охорону праці $C_a OT$ ($C_n OT$) складає:

$$C_a OT = C_n OT = 0,01 \cdot 4\,270\,750 = \mathbf{42\,707.5} \text{ грн.}$$

										Лист
										73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

5.2 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ПО ОХОРОНІ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

На ДП «Антонов» організований відділ охорони праці, фахівці якого проводять навчання та регулярні інструктажі працівників підприємства згідно Закону України «Про охорону праці».

Заходи з протипожежної безпеки які впроваджені у підрозділі:

- Проведення інструктажу персоналу з питань протипожежної безпеки та регулярне навчання працівників оперативним діям по ліквідації пожежі.
- Розміщення на всіх поверхах будівлі планів евакуації в випадку пожежі.
- Розміщення стендів з обладнанням для пожежогасіння та інформацією, щодо користування ними.
- Організація цехового оперативного загону пожежогасіння.

5.3 АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНИХ ВИТРАТ ВІД НЕЗАДОВІЛЬНОГО СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЧІЙ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (МОНТАЖУ, ВИПРОБУВАННЯ) ОБ'ЄКТА.

Дільниця складання опор шасі 3
(дільниця, цех, підприємство)

Середньосписковою чисельністю робітників $P = 12$ чол. Виготовляє валової продукції VPr за рік на суму:

$$VPr = C_{\text{произв.к}} \cdot A \cdot K_{\text{эмп}} = 4\,270.75 \cdot 500 \cdot 2 = 4\,270\,750 \text{ грн.}$$

Відповідно до акту Н-1 від 12.04.17, при виконанні складальних робіт,
(вид робіт)

Внаслідок недотримання правил виробничої безпеки відбувся нещасний випадок ($n = 1$) з слюсарем-складальником ЛА р.
(професія)

В результаті чого відбулося падіння амортизаційної стійки шасі з складального пристрою (вестака).

										Лист
										74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВЛпз8105.40.42.00ПЗ

і працівник _____ отримав колото-рвану рану м'яких тканин ноги _____.

(вид травми)

До нещасного випадку заробітна плата потерпілого складала $ЗП_{ср.мес.Σ} = 7554.38$ грн. Потерпілий мав кількість днів непрацездатності $Д_n = 10$, з яких на стаціонарному лікуванні пробув $Д_c = 0$ днів. Провина потерпілого $m = 100$ %.

Загальні економічні втрати від нещасних випадків на ділянці розраховуються по формулі:

$$C_m = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 + C_8 + C_9 + C_{10} + \dots + C_n,$$

де: C_1 – розмір одноразової допомоги в зв'язку з втратою здоров'я, грн., розраховуються по формулі:

$$C_1 = K \cdot ЗП_{ср.мес.Σ} \left(1 - \frac{m}{100}\right),$$

де: K – поправочний коефіцієнт, $K = 0.5$.

$$C_1 = 0.5 \cdot 7554.38 \left(1 - \frac{100}{100}\right) = 0 \text{ грн.}$$

Величина коефіцієнту K визначається в залежності від календарних днів хвороби:

$K = 0,2$ — до 10 днів,

$K = 0,5$ — від 10 днів до 1 міс.,

$K = 1,5$ — від 1 до 2 міс.,

$K = 3$ — від 2 до 4 міс.

Звідси:

$$C_1 = 0.5 \cdot 7554.38 \left(1 - \frac{100}{100}\right) = 0 \text{ грн.}$$

C_2 – сума виплат по листку непрацездатності, грн., розраховується по формулі:

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

$$C_2 = Z_d \cdot D_n = 3P_{\text{ср.мес.}\Sigma} \cdot 12 / D_o \cdot D_n,$$

де: Z_d – середньоденна заробітна плата потерпілого до травми, грн., розраховується по формулі:

$$Z_d = 3P_{\text{ср.мес.}\Sigma} \cdot 12 / D_o,$$

де: D_o – кількість робочих днів в році, $D_o = 250$ днів.

$$Z_d = 7\,554.38 \cdot 12 / 250 = 362.61 \text{ грн.}$$

$$C_2 = 7\,554.38 \cdot 12 / 250 \cdot 10 = \mathbf{3626.10} \text{ грн.}$$

C_3 – затрати на надання потерпілому першої долікарської допомоги, грн.

$$C_3 = \mathbf{150} \text{ грн.}$$

C_4 – витрати пов'язані з розслідуванням нещасного випадку, грн.

$$C_4 = \mathbf{800} \text{ грн.}$$

C_5 – затрати медичних закладів, грн., розраховуються по формулі:

$$C_5 = 18,25 \cdot D_c + 2,65 \cdot D_A,$$

де: D_c – кількість днів на стаціонарному лікуванні $D_c = 0$ днів;

D_A – кількість днів на амбулаторному лікуванні, $D_A = 10$ днів.

$$C_5 = 18,25 \cdot 0 + 2,65 \cdot 10 = \mathbf{265} \text{ грн.}$$

C_6 – вартість невиконаної продукції, грн., визначається за формулою:

$$C_6 = ВП_d \cdot D_n = ВП_p \cdot D_n / (P \cdot D_o),$$

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

де: $ВП_{Д}$ – вартість валового продукту, що виготовляється одним працівником за один день, грн., розраховується за формулою:

$$ВП_{Д} = ВПр / (P \cdot Д_о)$$

$$ВП_{Д} = 4\,270\,750 / (12 \cdot 250) = 1\,423.58 \text{ грн.}$$

$$C_6 = 1\,423.58 \cdot 10 = \mathbf{14\,235} \text{ грн.}$$

Таким чином загальні витрати на охорону праці на ділянці C_m складуть :

$$C_m = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 = \mathbf{0 + 3626.10 + 150 + 800 + 265 + 14\,235} \\ = \mathbf{19\,076} \text{ грн.}$$

5.4 ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

Оскільки нещасний випадок відбувся з вини робітника внаслідок порушення трудової дисципліни яке проявилось в вигляді того, що робітник з'явився на робочому місці в стані сильного алкогольного сп'яніння, після чого внаслідок його необережних дій, робітнику на ногу впала амортизаційна стійка передньої опори шасі масою 135 кг, внаслідок чого робітником було отримано травми середнього ступеню тяжкості у вигляді розриву м'яких тканин. Потерпілому була надана перша долікарська допомога його співробітниками, які стали свідками даного інциденту, після чого була викликана карета швидкої допомоги, фахівці якої надали потерпілому кваліфіковану медичну допомогу та доставили у відповідний медичний заклад, в якому потерпілий перебував на амбулаторному обліку 10 робочих днів.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		77

Для запобігання повторення подібних інцидентів, вважаю раціональним провести такі заходи:

- Провести повторний інструктаж персоналу з питань охорони праці;
- Провести семінар для працівників, в рамках якого на прикладі даного інциденту донести до персоналу небезпечність вживання алкогольних напоїв на робочому місці та появи на робочому місці в нетверезому стані.
- Старшому по дільниці перевіряти персонал на початку зміни на наявність осіб в нетверезому стані.
- Звільнити потерпілого, за порушення правил внутрішнього розпорядку відповідно до положень Кодексу законів про працю.

5.5 ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

Під час виконання розділу мною було розглянуто уявний інцидент внаслідок якого працівник отримав виробничу травму, як наслідок підприємство понесло збитків на суму 19 076 грн. Було розроблено план заходів для попередження в подальшому подібних інцидентів на дільниці.

Виконавши даний розділ Проекту мною було закріплено знання отримані на лекціях з предметів «Охорона праці» та «Безпека життєдіяльності».

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глаголев – конструкція літака.
2. Wikipedia.com

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

ПЕРЕЛІК ДОДАТКІВ

Додаток А – складальний кресленик стійки та специфікація.

Додаток Б – міцнісні розрахунки та епюри.

Додаток В – складальний кресленик пристрою для складання виробу.

Додаток Г – план схема виробничої ділянки.

Додаток Д – цикловий графік складання виробу.

					ВЛпз8105.40.42.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80