

**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» «Складання форкілів регіональних літаків цивільної авіації»**

Виконав (ла):

студент (ка) IV курсу, групи ВЛ-п84

Василенко Владислав Ярославович _____

Керівник:

асистент каф. АРБ

Толстой Сергій Анатолійович _____

Рецензент:

Ст.викл., к.т.н. Камелін Анатолій Борисович _____

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

Студент _____

Київ – 2021 року

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

_____ Василенку Владиславу Ярославовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту «Складання форкілів регіональних літаків цивільної авіації», керівник проєкту Толстой Сергій Анатолійович, асистент кафедри АРБ, затверджені наказом по університету від «___» _____ 20__ р. № _____

2. Термін подання студентом проєкту 07 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до проєкту: _____

3.1. Літак-аналог – Ан-140-100.

3.2. Рівень механізації технології складання – комплексний.

3.3. Впровадження автоматизації окремих технологічних операцій – так.

3.4. Тип конструкції об'єкта – суцільнометалевий.

3.5. Вид складальних процесів – поточна лінія.

4. Зміст пояснювальної записки: _____

4.1. Стан проблеми та напрямки її розвитку.

4.2. Розрахунково-аналітична частина.

4.3. Конструкторська частина

4.4. Технологічна частина.

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

5.1. Складальне креслення форкіля.

5.2. Схема складання та ув'язки форкіля.

5.3. Директивний цикловий графік складання форкіля.

5.4. Планування виробничої ділянки складання форкілів.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: 1 лютого 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1.	<i>Аналіз вихідних даних для виконання проєкту, систематизація інформаційних джерел</i>	<i>до 19.02.2021 р.</i>	
2.	<i>Формування переліку напрямків та концепції вдосконалення (модернізації, модифікації) об'єкта</i>	<i>до 26.02.2021 р.</i>	
3.	<i>Порівняльний аналіз основних конструкторсько-технологічних параметрів об'єкта і його аналогів</i>	<i>до 05.03.2021 р.</i>	
4.	<i>Обґрунтування та розробка шляхів вдосконалення основних конструкторсько-технологічних параметрів об'єкта</i>	<i>до 17.03.2021 р.</i>	
5.	<i>Оцінювання виробничої технологічності, розробка пропозицій щодо підвищення її рівня та розробка уточненої конструкторської документації на об'єкт</i>	<i>до 26.03.2021 р.</i>	
6.	<i>Визначення і обґрунтування методів базування та забезпечення взаємозамінності, засобів технологічного оснащення для складання об'єкта</i>	<i>до 09.04.2021 р.</i>	
7.	<i>Розробка циклового графіку, директивного та робочого технологічних процесів, планування виробничої ділянки</i>	<i>до 23.04.2021 р.</i>	
8.	<i>Остаточна розробка технологічної частини</i>	<i>до 07.05.2021 р.</i>	
9.	<i>Оформлення пояснювальної записки та графічних матеріалів</i>	<i>до 28.05.2021 р.</i>	
10.	<i>Перевірка на плагіат</i>	<i>до 01.06.2021 р.</i>	
11.	<i>Захист</i>	<i>з 07.06.2021 р.</i>	

Студент (ка) _____

Владислав ВАСИЛЕНКО

Керівник _____

Сергій ТОЛСТОЙ

**Пояснювальна записка
до дипломного проєкту**

на тему: «Складання форкілів регіональних літаків цивільної авіації»

Київ – 2021 рік

З М І С Т

	Перелік умовних скорочень	
	Вступ	
1	Стан проблеми та напрямки її розвитку	
1.1	Пошук і систематизація вихідних даних для виконання роботи	
1.2	Аналіз необхідності технічного переоснащення авіабудівних підприємств	
2	Розрахунково-аналітична частина	
2.1	Пошук аналогів конструкції	
2.2	Визначення річної програми випуску форкілів і фондів часу	
2.3	Розробка циклового графіку складання форкілів. Укрупнений аналіз графіку	
2.4	Визначення необхідної кількості засобів технологічного оснащення на виробничій ділянці складання форкілів	
2.5	Визначення чисельності основних виробничих, допоміжних робочих ділянці і спеціалістів	
2.6	Визначення площі виробничої ділянці складання форкілів	
3	Конструкторська частина	
3.1	Призначення, опис конструкції форкілів	
3.2	Аналіз конструктивно-технологічних параметрів форкілів	
3.3	Оцінювання конструкції технологічності форкілів за якісними критеріями	
3.4	Розробка пропозицій щодо підвищення рівня виробничої технологічності конструкції форкілів	

						ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Василенко В.			Форкіль регіонального літака	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Толстой С.А.					1	...
Рецензент						<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. АРБ</i>		
Н. контр.		Поваров С.А.						
Затвердив		Кабанячий В.В.						

3.5	Висновки по розділу
4	Технологічна частина
4.1	Пошук і систематизація вихідних даних для виконання розділу.....
4.2	Вибір і обґрунтування видів складальних баз і методів базування складових частин при складанні форкілів
4.3	Вибір, технічний опис і обґрунтування методу забезпечення взаємозамінності (ув'язки) форкілів
4.4	Розробка схеми складання та ув'язки форкілів
4.5	Розробка директивних технологічного процесу складання форкілів у маршрутному описі. Оформлення на бланках
4.6	Аналіз робочої технології складання форкілів, що діє на реальному підприємстві
4.7	Розробка технічних умов поставки складових частин на складання форкілів
4.8	Вибір, формування переліку і обґрунтування засобів технологічного оснащення для складання форкілів
4.9	Розробка технічних умов і технічний опис конструкції технологічного оснащення для складання форкілів
4.10	Визначення методів, вибір і обґрунтування засобів контролю точності геометричних параметрів форкілів
4.11	Розробка робочого технологічного процесу складання форкілів в маршрутно-операційному описі. оформлення на бланках
4.12	Розробка та обґрунтування компонування, планування і транспортної логістики виробничої ділянки складання форкілів. Оформлення плану ділянки
4.13	Організація робочих місць на виробничій ділянці складання форкілів

4.15	Організація і правові питання охорони праці
4.14	Висновки по розділу
	Висновки
	Перелік використаної літератури
	Додатки
1	Специфікація о складального креслення форкілів.
2	Директивний технологічний процес складання форкілів, на бланках.
3	Робочий технологічний процес складання форкілів, на бланках.
	Графічна частина
1	Складальне креслення панелі.
2	Схема складання і ув'язки панелі.
3	Цикловий графік складання панелі.
4	План виробничої ділянки складання панелі.

Перелік умовних скорочень

В даному Проєкті використано наступні скорочення:

БО – базові отвори;

ДТМ – директивні технологічні матеріали;

ДТП – директивний технологічний процес;

ЕШМ – еталонно-шаблонний метод;

ЗТО – засоби технологічного оснащення;

КД – конструкторська документація;

КЕ – кріпильний елемент;

ЛА – літальний апарат;

МІ – механізований інструмент;

ОВР – основні виробничі робочі;

РІ – різальний інструмент;

СЗУ – свердлувально-зенкувальна установка;

СкО – складальна одиниця;

СО – складальні отвори;

СП – складальний пристрій;

СЧ – складова частина;

ТП – технологічний процес;

ТУ – технічні умови.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У якості аналога конструкції, обумовленій індивідуальним технічним завданням на бакалаврську роботу, розглядатиметься форкіль регіонального літака. Виконавши роботи щодо пошуку можливих аналогів, за погодженням із науковим керівником, встановлено літак Ан-140. Це перший пасажирський турбогвинтовий літак незалежної України, який мав велике майбутнє. На жаль, наразі основне виробництво його, налагоджено в Україні, а саме на Харківському авіазаводі, призупинено, але є велика надія на продовження його виробництва.

В середині 1993 року в АНТК ім. О.К.Антонова почалася розробка пасажирського літака для місцевих авіаліній Ан-140, який повинен замінити морально застарілі літаки Ан-24, що знаходяться в експлуатації понад 30 років. Літак Ан-140 створювався відповідно до російських і американських норм льотної придатності. Відмінною особливістю літака Ан-140 є низький рівень витрат на технічне обслуговування і застосування принципу експлуатації "за технічним станом". Літак зможе автономно експлуатуватися на невідготовлених аеродромах.

Перший прототип піднявся в повітря 17 вересня 1997, другий прототип склали в кінці 1998 року, а перший серійний Ан-140 злетів 11 жовтня 1999 року. Літак має традиційну компоновку конструкції. Спочатку планувалася сертифікація за нормами льотної придатності США, Європи і Росії.

Приладове обладнання кабіни звичайне, на основі аналогових приладів. Літак розрахований на перевезення 52 пасажирів (розміщення крісел 2 + 2), задні двері пасажирського салону забезпечені вбудованим трапом, а передні двері можуть використовуватися як вантажні. У задній частині салону розміщені кухня, туалет і гардероб.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Серійне виробництво Ан-140 почалося в 2003 р в варіанті Ан-140-100 з крилом збільшеного на 1 м розмаху, збільшеною максимальною злітною масою і збільшеною на 300 км дальністю польоту (рисунок 1).



Рисунок 1 – Зліт Ан-140-100

З 1996 р діє Угода про серійне виробництво Ан-140 (під позначенням «ІrАn-140 Faraz») між АНТК «Антонов» (тепер – ДП «АНТОНОВ») і іранської літакобудівної компанією HESA. Крім того, налагоджено серійно виробництво у РФ (завод «Авіакор», м. Самара). На жаль, сьогодні виробництво Ан-140 на всіх трьох заводах призупинено, через геополітичні обставини.

На літаку використовується цифровий комплекс авіоніки EFIS.

Двигуни: 2 х ТВД Пратт-Уїтні Канада PW127A (2x2750 к.с.) або 2 х ТВЗ-117ВМА-С62 потужністю 2 х 1838 (2500) к.с.

Основні тактико-технічні характеристики літака представлені нижче.

Злітна маса 22,4 т.

Двигуни: тип ТВЗ-117-ВМА-СБМ1, потужність 2 х 2205 кВт.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Максимальне комерційне навантаження 6,12 т.

Кількість пасажирів при кроці крісел 762 мм (30") – 68 чол.

Крейсерська швидкість:

- максимальна 575 км / год за максимальної дальності польоту 500-520

км.

Крейсерська висота 7200 м.

Практична дальність (при АНЗ на 45 хв):

- з максимальним навантаженням 1700 км;

- з 68 пасажирами 1700 км;

- з 52 пасажирами 2950 км;

- з максимальним паливом і вантажем 3080 км;

- перегоночная 3400 км

Витрата палива 580 кг/год.

Потрібна довжина ЗПС (СА, Н = 0):

- для зльоту 1350 м;

- для посадки 1350 м.

Екіпаж 2 чол. Бортпровідники 2 чол.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА НАПРЯМКИ ЇЇ РОЗВИТКУ

1.1 Пошук і систематизація вихідних даних для виконання роботи

Систематизація інформації передбачає обробку інформації з метою приведення її до певного виду і інтерпретацію інформації, що дозволяє індивіду певним чином відреагувати на отриману інформацію. Обробка інформації в своєму розпорядженні її в певному порядку, надає їй якісь завершені форми, що наповнює інформацію певним змістом і значенням. Обробка інформації створює образи, форми, які людина може розпізнати і які розуміються їм певним чином. При цьому відбувається процес зведення комплексу інформаційних сигналів до спрощених синтезованих образів і категорій. В дипломній роботі, в якості вихідних даних для виконання розділу 1, використовувалися: робочий складальне креслення форкілів; аналоги конструктивно-технологічних схем інших форкілів; нормативно-технічні документи (далі - НТД), що діють в даний час в авіаційній галузі України; матеріали відповідних друкованих видань.

Всі зазначені матеріали були систематизовані мною, для можливості їх адаптивного застосування в умовах навчально-проектного варіанту для розробки відповідних технологічних матеріалів, стосовно форкілів.

У даному проєкті розглядається форкіль літака Ан-140-100, який є досить поширеною конструкцією на літаках марки «Ан» (див. подальші розділи проєкту).

На рисунку 1.1 показана компоувальна схема вертикального оперення Ан-140-100, до конструкції якого входить і розглядуваний форкіль.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.1 – Компанувальна схема вертикального оперення Ан-140-100

1.2 Аналіз необхідності технічного переоснащення авіабудівних підприємств

Технічне та технологічне переоснащення авіабудівних підприємств України має давнє підґрунтя, основане на практично повній відсутності централізованого державного фінансування галузі, яке розпочалося ще у 1980-х р.р. Якщо говорити про ДП «АНТОНОВ» (тоді – ДКБ О.К.Антонова, АНТК ім. О.К.Антонова, КМЗ), то силами керівництва під головуванням тодішнього Генерального конструктора П.В.Балабуєва було організовано та створено авіатранспортний підрозділ «Авіалінії Антонова», який став тепер чи не найбільшою успішною авіакомпанією світу за кількістю, вагою, унікальністю і номенклатурою перевезених вантажів.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Можливість самофінансуватися, завдяки новоствореній компанії, допомогла створити у 1990-і р.р. літаки Ан-38, Ан-70, Ан-32П, Ан-140, сертифікувати Ан-225 «Мрія», модернізувати ряд існуючих модифікацій літаків, закласти основи для створення літака нового покоління – Ан-148, який тепер став вже основою для створення ще більш сучасних машин (Ан-158 і Ан-178). Але фінансування, отримуване за польоти літаків авіакомпанії, насамперед направлялося на підтримання життєдіяльності фірми, а не оновлення виробничих потужностей.

Сьогодні ситуація з парком обладнання, сучасністю використовуваних технологій вкрай важка: впровадження нових ідей стикається, передусім, із моральною і технічною застарілістю засобів технологічного оснащення, з неготовністю виробництва до випуску нової конкурентоздатної продукції. Крім цього, рівень виробничої технологічності – логічно – значно знижується, що веде до порушення коопераційних зв'язків і низької економічної привабливості нових проєктів.

Необхідність оновлення парку оснащення, обладнання, інструменту стало тією необхідністю, яка має перший пріоритет як у коротко-, так і довгострокових стратегіях розвитку підприємства. «Штучні» закупівлі обладнання для різних видів виробництв ДП «АНТОНОВ», які неодноразово виконувалися різними керівниками за останні 10-15 років, не мали позитивного істотного економічного ефекту, адже не враховували весь виробничий процес і були несистемні.

Виходячи із наведених вище міркувань, необхідність технічного переоснащення підприємств, які планують виготовляти розглядувані у проєкті авіаційні конструкції, є доречною, і основним вектором її впровадження вважаю системну заміну морально і технічних застарілих засобів на нові, з комплексним орієнтуванням на механізацію і автоматизацію.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРАХУНКОВО-АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

2.1 Пошук аналогів конструкції

У якості аналогів конструкції форкілів, взято відповідні авіаційні конструкції ряду літаків. Інформація по СЧ відсутня, тому можна говорити лише про схожість зовнішнього вигляду. На рисунках 2.1...2.4 показані літаки, які взяті у якості аналогів і які мають виражені форкілі.



Рисунок 2.1 – Літак Ан-32



Рисунок 2.2 – Літак С-160

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.3 – Літак Ан-8



Рисунок 2.4 – Літак Ан-12

2.2 Визначення річної програми випуску форкілів і фондів часу

Розрахунок річної виробничої програми випуску форкілів A здійснюється за формулою:

$$A = B + \frac{B \cdot K}{100} + П, \text{ где}$$

A – розрахункова річна програма, шт. ;

B – базова програма, шт., $B = 190$ шт. ;

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

K – % запасних частин (3 ... 6%), приймаю $K = 4.5\%$;

Π – кількість наведених виробів, що йдуть на статистичні ресурсні та інші види випробувань (1 ... 2 вироби), приймаю $\Pi = 2$ шт.

$$A = 190 + 190 \cdot 4.5 / 100 + 2 = \mathbf{200} \text{ шт.}$$

Ефективний фонд роботи ЗТО представлений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Ефективний фонд роботи ЗТО на 2021 рік

N п/п	Показники	Одиниці виміру	Величина показника на 2021 р.
1	2	3	4
1	Номинальний фонд робочого часу (Φ_n) підприємства (цеху, дільниці)	год.	1994
2	Зупинки і перерви, котрі плануються на ремонт ЗТО з технічних причин: 1,4% від $\Phi_n = 28$	год.	28
3	Ефективний фонд робочого часу обладнання (Φ_δ) в одну зміну: $\Phi_\delta = 1994 - 28 = 1966$	год.	1966

Ефективний фонд роботи одного робітника $\Phi_{\text{др}}$ представлений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок ефективного фонду робочого часу одного робітника на 2021 рік

N п/п	Показники	Одиниці виміру	Величина показника на 2021 р.
1	2	3	4
1	Кількість календарних днів за рік	дні	365
2	Кількість неробочих днів, всього, в тому числі:		115
	<ul style="list-style-type: none"> • суботи; • неділі; 	дні	52
			52

	• свята		11
3	Кількість робочих днів в кожному році: $365 - 115 = 250$	дні	250
4	Тривалість робочої зміни	год.	8
5	Години, на котрі скорочуються передсвяткові дні: 6 днів по 1 год.	год.	6
6	Номінальний фонд робочого часу (Φ_n): $\Phi_n = 250 \cdot 8 - 6 = 1994$	год.	1994
7	Неявка на роботу, всього (9,2%). В тому числі: <ul style="list-style-type: none"> • чергові та додаткові відпустки (6,4%); • відсутність за хворобою (1,5%); • інші неявки, дозволені законом (1,3%); • неявки з дозволу адміністрації (похорон, весілля тощо) – тільки за фактом; • прогули – тільки за фактом 	год.	184 128 30 26 - - -
8	Ефективний фонд робочого часу одного працюючого (Φ_{op}): $\Phi_{op} = 1994 - 184 = 1810$	год.	1810
9	Коефіцієнт використання робочого часу: $\Phi_{op}/\Phi_n = 1810 / 1994 = 0,91$	коєф.	0,91

2.3 Розробка циклового графіку складання форкілів.

Укрупнений аналіз графіку

Такт випуску R знаходиться за формулою і дорівнює:

$$R = \Phi_k / A = 1994 / 200 = 10 \text{ год}$$

Мною розроблений циклової графік складання форкілів (див. Додаток).

Укрупнений аналіз циклового графіка:

- 1) загальний цикл складання $\Pi_{\text{заг}} = 13R = 130 \text{ год}$;
- 2) завантаження ЗТО – 100%;
- 3) завантаження робітників - 100%

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування робочих місць, стендів і ЗТО:

- по операції 1 – СП, пневмодриль;
- по операції 2 – СП, пневмодриль;
- по операції 3 – СП;
- по операції 4 – СП, пневмомолоток;
- по операції 5 – клепальний автомат;
- по операції 6 – стенд установки анкерних гайок;
- по операції 7 – стенд установки анкерних гайок, пневмомолоток;
- по операції 8 – стенд герметизації;
- по операції 9 – стенд згвинчування болтових з'єднань;
- по операції 10 – стенд контролю.

Професії та розряди ОВР:

- по операції 1 – складальник-клепальник 4 р.;
- по операції 2 – складальник-клепальник 4 р.;
- по операції 3 – слюсар-складальник ЛА 3 р.;
- по операції 4 – складальник-клепальник 4 р.;
- по операції 5 – складальник-клепальник 5 р.;
- по операції 6 – слюсар-складальник ЛА 4 р.;
- по операції 7 – складальник-клепальник 5 р.;
- по операції 8 – герметезаторчик 4 р.;
- по операції 9 – слюсар-складальник ЛА 4 р.;
- по операції 10 – слюсар-складальник ЛА 4 р.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Визначення необхідної кількості засобів технологічного оснащення на виробничій дільниці складання форкілів

Визначення необхідної кількості ЗТО проводиться за формулою:

$$C_{pi} = A \cdot T_{умi} / (\Phi_{\partial} \cdot n_i \cdot K_{вн}),$$

де: $T_{умi}$ – трудомісткість виконання і-тої технологічної операції, год. (див. таблицю 1);

A – річна програма випуску форкілів, шт; $A = 200$ шт.;

Φ_{∂} – дійсний фонд часу роботи ЗТО, год. (див. таблицю 3.2);

n_i – кількість одночасно працюючих ОВР на і-тій технологічній операції ТП, чол. (див. таблицю 1);

$K_{вн}$ – коефіцієнт виконання норм, $K_{вн} = 1,2$.

Розрахована величина C_p округлюється у більшу сторону до отримання прийнятої кількості ЗТО C_{np} . На основі отриманих даних розраховуються коефіцієнти завантаження ЗТО $K_{зо}$ по кожній операції та середній коефіцієнт завантаження ЗТО $K_{зо\text{ сеп}}$ за формулами:

$$K_{зоi} = C_{pi} / C_{npi} \rightarrow 1$$

$$K_{зо\text{ сеп}} = \Sigma C_p / \Sigma C_{np} \rightarrow 1$$

Результати розрахунку необхідної кількості ЗТО наведені нижче.

$C_{p1} = 66 \cdot 200 / (1966 \cdot 3 \cdot 1,2) \sim 1,87$. Приймаємо $C_{np1} = 2$ шт.

$C_{p2} = 48 \cdot 200 / (1966 \cdot 2 \cdot 1,2) \sim 2,0$. Приймаємо $C_{np2} = 2$ шт.

$C_{p4} = 23 \cdot 200 / (1966 \cdot 2 \cdot 1,2) \sim 0,98$. Приймаємо $C_{np4} = 1$ шт.

$C_{p5} = 10 \cdot 200 / (1966 \cdot 1 \cdot 1,2) \sim 0,85$. Приймаємо $C_{np5} = 1$ шт.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Таблиця 2.4 – Результати розрахунку необхідної кількості ЗТО

N оп. ЦГ	Найменування ЗТО	Трудомісткість виконання і-тої операції ТП, в/год.		Коефіцієнт виконання норм $K_{вн}$	Ефективний фонд роботи ЗТО Φ_0 , год.	Кількість одночасно працюючих $P_{ос}$, чол.	Кількість ЗТО, шт.		Коефіцієнт завантаження ЗТО $K_{зо}$	Вартість ЗТО O_c , грн.	
		на одиницю $T_{шт i}$	на річну програму $T_{рч i}$				C_p	$C_{пр}$		одиниці $O_{c i}$	всього $O_{c i \Sigma}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	пневмодрель типа DR	66	13200	1,2	1966	3	1,87	2	0,935	5000	10000
2	пневмодрель типа DR	48	9600	1,2	1966	2	2,0	2	1,0	5000	10000
3	пневмомолоток RRH	23	4600	1,2	1966	2	0,98	1	0,98	10000	10000
4	клетальный автомат типа CPAC	10	2000	1,2	1966	1	0,85	1	0,85	20000000	20000000
5	пневмодрель типа DR	46.4	9280	1,2	1966	2	1,97	2	0,985	5000	10000
6	пневмомолоток RRH	23.6	4720	1,2	1966	2	1,0	1	1,0	10000	10000
Всього:							8.67	9	0,96	-	20 050 000

2.5 Визначення чисельності основних виробничих, допоміжних робочих дільниці і спеціалістів

Розрахунок необхідної кількості ОВР для виконання і-тої технологічної операції ТП складання форкілів $P_{ОВР i}$ виконується за формулою:

$$P_{ОВР i} = T_{ум i} \cdot A / (\Phi_{ор} \cdot K_{вн}),$$

де: $T_{ум i}$ – трудомісткість виконання і-тої операції ТП, н.-год.;

$\Phi_{ор}$ – дійсний ефективний фонд робочого часу одного робітника, год. (див. таблицю 3.2).

Розрахункову кількість ОВР по кожній професії та розряду округлюють у більшу або меншу сторону і отримують прийняту чисельність ОВР для виконання і-тої операції та ТП Циклового графіку) в цілому. Розряди встановлюють у відповідності до розрядів робіт.

Загальна прийнята кількість ОВР $P_{ОВР}$ дільниці складає:

$$P_{ОВР} = T_{вир} \cdot A / (\Phi_{ор} \cdot K_{вн}) = 298,4 \cdot 200 / (1809 \cdot 1,2) = 27,34 \text{ чол.}$$

Приймаємо $P_{ОВР} = 27$ чол.

Розрахунок прийнятої кількості ОВР по операціях ТП (циклового графіку) складання форкілів:

$$P_{ОВР} = T_{вир} \cdot A / (\Phi_{ор} \cdot K_{вн}) = 298,4 \cdot 200 / (1809 \cdot 1,2) = 27,34 \text{ чол.}$$

Приймаємо $P_{ОПР} = 27$ чел.

Расчет принятого количества ОПР по разрядам:

$P_1 = 66 \cdot 200 / (1810 \cdot 1,2) = 6.0$ чол. Приймаємо 6 чол. –
складальник-клепальник 4 р.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$P_2 = 48 \cdot 200 / (1810 \cdot 1,2) = 4,42$ чел. Приймаємо 5 чел. – складальник-клепальник 4 р.

$P_3 = 22.8 \cdot 200 / (1810 \cdot 1,2) = 2,1$ чел. Приймаємо 2 чел. – слюсар-складальник ЛА 3 р.

$P_4 = 23 \cdot 200 / (1810 \cdot 1,2) = 2,12$ чел. Приймаємо 2 чел. – складальник-клепальник 4 р.

$P_5 = 10 \cdot 200 / (1810 \cdot 1,2) = 0,92$ чел. Приймаємо 1 чел. – складальник-клепальник 5 р.

$P_6 = 46.4 \cdot 200 / (1810 \cdot 1,2) = 4.27$ чел. Приймаємо 4 чел. – слюсар-складальник ЛА 4 р.

$P_7 = 23.6 \cdot 200 / (1810 \cdot 1,2) = 2,17$ чел. Приймаємо 2 чел. – складальник-клепальник 5 р.

$P_8 = 12 \cdot 200 / (1810 \cdot 1,2) = 1.1$ чел. Приймаємо 1 чел. – герметизаторник 4 р.

$P_9 = 23 \cdot 200 / (1810 \cdot 1,2) = 2.12$ чел. Приймаємо 2 чел. – слюсар-складальник ЛА 4 р.

$P_{10} = 23.6 \cdot 200 / (1810 \cdot 1,2) = 2.17$ чел. Приймаємо 2 чел. – слюсар-складальник ЛА 4 р.

Результати розрахунків ОВР представлені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Відомість ОВР

№ оп. циклового графіку	Найменування професії	Розряд	Кількість ОВР $P_{ОВР i}$, чол.	У т.ч. по розрядах					
				1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	складальник-клепальник	4	6				6		

2	складальник-клепальник	4	5			5		
3	слюсар-складальник ЛА	3	2			2		
4	складальник-клепальник	4	2			2		
5	складальник-клепальник	5	1				1	
6	слюсар-складальник ЛА	4	4			4		
7	складальник-клепальник	5	2				2	
8	герметизаторник	4	1			1		
9	слюсар-складальник ЛА	4	2			2		
10	слюсар-складальник ЛА	4	2			2		
Всього:			27			2	22	3

Кількість допоміжних робочих $P_{дон}$ ділянки складає 20% від чисельності ОВР $P_{ОВР}$ та розраховується за формулою:

$$P_{дон} = 0,2 \cdot P_{ОВР}$$

Кількість допоміжних робочих $P_{дон}$ ділянки складає:

$$P_{дон} = 27 \cdot 20 / 100 = 5,4. \text{ Приймаємо } \mathbf{5 \text{ чол.}}$$

У якості допоміжних робочих ділянки прийнято:

- слюсар-інструментальник 4 р. – 2 чол.;
- слюсар-ремонтник 4 р. – 2 чол.;
- транспортний робочий 2 р. – 1 чол.

									Арк.
									21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ

Кількість спеціалістів $P_{спец}$ дільниці складає 6...12% від загальної чисельності ОВР $P_{ОВР}$ і допоміжних робочих $P_{доп}$ та розраховується за формулою:

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

Кількість спеціалістів $P_{спец}$ дільниці складає:

$$P_{спец} = 0,1 \cdot (27 + 5) = 3,2. \text{ Приймаємо } P_{спец} = 3 \text{ чол.}$$

У якості спеціалістів прийнято:

- інженер з організації та нормування праці II кат. – 1 чол.;
- інженер-технолог II кат. – 1 чол.;
- майстер – 1 чол.

2.6 Визначення площі виробничої дільниці складання форкілів

Основа виробничої площі - стенди та стаціонарне обладнання (верстати, преса, автомати). Виробнича площа ділянки складання форкілів визначається за формулою:

$$S = Q_n \cdot S_{num},$$

где: S_{num} – питома площа одиниці стенда (стаціонарного обладнання, станції), м²;

Q_n – кількість одиниць стендів стандов (стаціонарного обладнання, станції), шт.

Кількість стендів для виконання окремих складальних операцій вибирається, виходячи з проведених вище розрахунків і аналізу циклового

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

графіка складання форкілів. Результати розрахунків виробничих площ представлені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Виробничі площі виробничої ділянки складання форкілів

Найменування станду (станції, стаціонарного обладнання, стаціонарної технологічної оснастки)	Кількість Q_i , шт.	Питома площа $S_{num\ i}$, м ²	Загальна площа $S_{i\ \Sigma}$, м ²
1	2	3	4
СП	6	4	24
стенд клепання і клепальний автомат	1	6	6
стенд установки анкерних гайок	3	4	12
стенд герметизації	1	5	5
стенд згвинчування болтових з'єднань	1	4	4
стенд контролю	1	5	5
Всього:			$S = 56$

Площі проїздів між стендами станду (станціями, стаціонарним обладнанням, стаціонарною технологічною оснасткою) – 30 м².

Площа центрального проїзду (-ів) – 200 м².

3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Призначення, опис конструкції форкілів

Форкіль літака є секцією ЛА, призначеної для поліпшення керованості ЛА по куту нишпорення і можливості більш гладкого переходу від кіля до фюзеляжу літака.

Кіль необхідний для забезпечення стійкості літака по КУТУ нишпорення, а також можливості польотів на малій висоті і швидкості, особливо в умовах великої ваги і поганої видимості.

На літаку Ан-140-100 форкіль є секцію, що лежить перед кілем над верхньою частиною фюзеляжу. У форкілі цього літака розташовується велика кількість обладнання, в тому числі канали управління кермом напрямку і висоти. Конструктивно форкіль складається з переднього відсіку і радіовідсіку, розділених посиленою діафрагмою. Має стики по верхній задній панелі фюзеляжу і безпосередньо кіля. Крім того, в конструкції є вузли посилення – гнутікі, які тримають панелі відсіків в необхідному складальному положенні.

Окремі частини форкіль герметичні, тому використовується поверхнева і змішана схеми герметизації. Операції герметизації виконуються згідно з відповідними інструкціями.

Так як форкіль в цілому – характерно – має невеликі габарити, то доступ до місць з'єднання його, особливо всередині переднього відсіку і радіовідсіку, обмежений. Тому, крім великої кількості заклепок, які використовуються для з'єднання традиційних авіаційних конструкцій, в чималій кількості використовуються болти. Причому кріплення цих болтів здійснюється за допомогою, переважно, анкерних гайок, які кріпляться до елементів каркаса.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наявність великої кількості кріпильних елементів, у тому числі розташованих в важкодоступних місцях, дозволяє зробити висновок щодо можливості використання автоматичного обладнання для виконання з'єднань (наприклад, клепальних автоматів). Таким чином, сама конструкція форкіль орієнтована на можливість програмної обробки, в тому числі при виконанні з'єднань, про що вже згадувалося в розділі дипломної роботи «Вступ».

Матеріали, які використовуються для виготовлення деталей форкілю – це алюмінієві сплави. Такий вибір конструкторів цілком виправданий, адже такі матеріали добре зарекомендували себе в самих різних умовах експлуатації ЛА, мають відмінні технологічними властивостями, що робить їх затребуваними навіть зараз, коли повсюдно в авіабудуванні використовуються легкі і міцні полімерні композиційні матеріали.

3.2 Аналіз конструктивно-технологічних параметрів форкілів

Конструктивно-технологічні параметри (далі - КТП) авіаційної конструкції - це її основні характеристики з точки зору можливості забезпечення технологічної, що реалізовується в умовах реального (чи планованого) виробництва.

Конструкція форкіля суцільнометалева, за виключенням переднього радіо прозорого обтічника для можливості встановлення і прийняття хвиль відповідним обладнанням. Основний спосіб з'єднання деталей між собою – заклепковий заклепками з голівками циліндричними. Для кріплення форкіля до фюзеляжу і безпосередньо кіля використовуються болти.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Оцінювання технологічності конструкції форкілів за якісними критеріями

Виробнича технологічність конструкції форкілів (далі - технологічність) є сукупністю властивостей конструкції, що передбачаються в процесі проєктування, забезпечують мінімальні трудові і матеріальні витрати на освоєння складального виробництва, виготовлення у встановлені терміни і в заданій кількості конструкцій, в умовах відповідного підприємства.

Забезпечення технологічності конструкції шпангоута полягає в реалізації взаємозв'язаних технічних рішень як результатів проведення відповідних конструкторських, технологічних, організаційних та інших заходів, спрямованих на підвищення продуктивності праці, оптимізацію матеріальних і трудових витрат, скорочення часу на виробництво, технічне обслуговування і ремонт літака в цілому. Для реалізації таких заходів вирішуються декілька основних завдань:

- формування при проєктуванні конструкції шпангоута властивостей, що дозволяють використати найбільш ефективні технологічні процеси і ЗТО для виробництва на підприємстві-виготівнику шпангоута в заданих кількостях;
- забезпечення готовності підприємства-виготівника до виробництва шпангоута, в необхідній кількості і у встановлені терміни.

Оцінювання технологічності конструкції шпангоута є одним з етапів відробітку її на технологічність. Метою оцінювання технологічності є визначення міри відповідності конструкції шпангоута критеріям технологічності. Оцінювання закінчується оцінкою рівня технологічності.

Рівень технологічності конструкції визначається, при проведенні якісного оцінювання, об'ємом відповідності конструкції критеріям,

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14) Припуски на деталях і вузлах, що надходять на складання, відсутні.

15) Механізація і автоматизація складальних робіт можлива шляхом застосування механізованого та автоматичного ручного інструменту і стаціонарного обладнання, наприклад, клепальних автоматів.

За результатами оцінювання технологічності конструкції форкілів, мною зроблено висновок про прийнятний рівень технологічності.

3.4 Розробка пропозицій щодо підвищення рівня виробничої технологічності конструкції форкілів

Враховуючи досить високий рівень технологічності конструкції, немає сенсу розробляти пропозиції щодо її підвищення: конструкція може використовуватися для подальших технологічних розробок без змін.

Проектування будь-якої авіаційної конструкції передбачає її орієнтування на конкретне виробництво (-ва), на якому планується серійне виготовлення СЧ. «Класична» процедура розробки авіаційної конструкції у радянські часи орієнтувалася на досвід і плідну співпрацю з профільними науково-дослідними інститутами, коли на етапі проектування до роботи підключалися технологічні служби, які на кожному етапі (ескізний, технічний, робочий проекти тощо) вносили пропозиції щодо підвищення рівня технологічності, точно знаючи, де і на яких потужностях буде виготовлятися проєктований елемент літака чи літак в цілому.

Тому і внесення пропозицій від технологічних служб відбувалося, насамперед, з таким орієнтуванням на виробництво. Враховуючи необхідність технічного переоснащення виробництв та неможливість наразі орієнтування на прогресивні технології, передбачити найкращий варіант виробничого майданчику для виробництва форкілів вкрай важко (див. підрозділ 1.2 даного проєкту).

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5 Висновки по розділу

В даному розділі виконаний конструктивно-технологічний аналіз форкілів. Проведено оцінювання їх виробничої технологічності за якісними критеріями.

Результати виконаних робіт можуть бути використані для формування подальших розділів бакалаврської роботи без змін.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Пошук і систематизація вихідних даних для виконання розділу

Для виробництва форкілів мною обраний серійний тип виробництва, так як нічого іншого для такого чудового літака я запропонувати не зміг, особливо з огляду на інформацію про потенційних замовленнях на цей літак від самих різних замовників. Відсутність наразі налагодженого серійного виробництва, однак, не може свідчити про відсутність затребуваності цієї машини у світі. Впевнений, що домовленості щодо можливості поновлення виробництва відбудуться найближчим часом між лідерами країн.

4.2 Вибір і обґрунтування видів складальних баз і методів базування складових частин при складанні форкілів

Складанням є сукупність операцій базування, закріплення в складальному положенні і виконання з'єднань СЧ при складанні вузлів, панелей, секцій, відсіків, агрегатів і ЛА в цілому. Метод складання є сукупністю взаємозв'язаних рішень, що регламентують способи базування, види складальних баз, послідовність установки СЧ при складанні авіаційних конструкцій. Відомі методи складання авіаційних конструкцій характеризуються наступними особливостями: методами базування; мірою забезпечення взаємозамінюваності при складанні; об'ємом оснащення; точносними характеристиками; економічними характеристиками.

Перелік відомих методів складання, що згадуються в технічній літературі і нормативних документах, включає: по базовим поверхнях деталей; по розмітці; по складальним отворах (СО); по базовим поверхнях

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оснащення; по базовим отворах (БО); по лазерним променям; по поверхні каркасу; по зовнішній поверхні обшивки; по внутрішній поверхні обшивки (по технологічному каркасу).

При створенні сучасних ЛА, перевагу віддають методам складання по СО, БО, лазерним променям, внутрішньої поверхні обшивки і каркаса. З використанням цих методів складання мінімізується використання спеціальних СТО.

Крім того, на практиці для складання АК можуть застосовуватися одночасно кілька методів базування і, відповідно, кілька методів складання. У цьому випадку метод складання називають комбінованим або спеціальним, а основним способом базування вважають той, при якому безпосередньо формується аеродинамічний обвід АК.

Для складання форкіль мною обраний метод складання по отворах (СО і БО), що обумовлено можливістю базування готових переденго відсіку, радіовідсіку і діафрагм по отворах, але не по рубильниках, що значно дешевше і простіше.

Технічний опис обраного методу складання:

а) способи базування - СО, БО;

б) види складальних баз - отвори;

в) укрупненна технологічна послідовність установки СЧ при складанні форкілів: складання відсіків; установка діафрагм і гнутиків; виконання з'єднань; герметизація; контроль.

4.3 Вибір, технічний опис і обґрунтування методу забезпечення взаємозамінності (ув'язки) форкілів

При складанні авіаційних конструкцій, надзвичайно важливо виконати повне узгодження розмірів з'єднаних компонентів і складальної та іншої

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічної оснастки для їх виготовлення. Крім того, вироби з одним і тим же креслярським номером повинні бути повністю однакові – тоді можна говорити про широку кооперацію виробництва, освоювати широкі цивілізовані коопераційні схеми.

Широка кооперація при виготовленні авіаційної техніки дозволить виконувати міжзаводські контракти, забезпечить робочими місцями необхідну кількість трудящих. Ідентичні вироби стануть запорукою успіху для сучасної держави, вельтогда воно зможе пишатися стабільністю випуску. Таким чином, є необхідність забезпечувати так звану взаємозамінність виробів, під якою мається на увазі наступне.

Під геометричній взаємозамінністю розуміється властивість незалежно виготовлених СЧ, що дозволяє встановлювати їх в процесі складання і замінювати в процесі ремонту без підгонки та використання селективного складання. В авіації для забезпечення взаємозамінності застосовується ув'язка – узгодження відповідних геометричних параметрів СЧ конструкції і складальної оснастки для її складання.

Види взаємозамінності показані на рисунку 4.1.



Рисунок 4.1 – Види взаємозамінності авіаційних конструкцій

Для ув'язки геометричних параметрів СЧ конструкції застосовуються такі першоджерела ув'язки: креслення, плази, еталони, програми. Для виготовлення першоджерел ув'язки застосовуються першоджерела інформації (креслення, технічні умови, системи допусків і посадок,

ЕМ будуть використовуватися програмістами для розробки керуючих програм (УП). За таким УП, на сучасному обладнанні з числовим програмним управлінням, будуть виготовлятися виробничі шаблони для ув'язки компонентів. Виробничі шаблони стануть засобами ув'язки, а УП – першоджерелами. За аналогічною схемою буде ув'язуватися складальна оснащення для складання форкілів.

Представлена в даному розділі інформація є вихідними даними для розробки схеми складання і взаємозамінності форкілів (див. наступний розділ).

4.4 Розробка схеми складання та ув'язки форкілів

Схема складання і забезпечення взаємозамінності (ув'язки) СЧ є графічним зображенням (у вигляді умовних позначень) послідовності установки СЧ при складанні СЧ, з зазначенням першоджерел, засобів ув'язки і погоджує геометричних параметрів базових поверхонь СЧ, що входять в конструкцію СЧ. При цьому, схемою складання є ідеологія виконання операцій, яка полягає в порядку виконання окремих операцій технологічного процесу (ТП) складання форкілів.

Залежно від наявності різних способів членування авіаційних конструкцій на окремі СЧ, можна виділити наступні основні схеми складання: послідовна; паралельна; паралельно-послідовна.

При послідовній схемі складання, операції виконуються одна за одною, після закінчення попередньої. Застосовується для складання відсіків і агрегатів, які не розчленованих на секції і панелі, а також складання вузлів, панелей та секцій.

При паралельній схемі складання, операції виконуються одночасно. Застосовується для складання секцій і відсіків, що входять в конструкцію одного агрегату, наприклад, для складання секцій крила: ВЧК, СЧК, ЦЧК.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічні методи зниження собівартості і скорочення циклу виробництва, при збереженні стабільної якості продукції; основні напрямки зниження витрат і скорочення термінів технологічної підготовки виробництва. Розроблено ДТП складання форкілів і поміщено в Додатки.

4.6 Аналіз робочої технології складання форкілів, що діє на реальному підприємстві

Розроблена укрупнена технологічна послідовність складання форкілів є прототипом відповідного ТП складання. В якості вихідних даних для розробки цього розділу бакалаврської роботи, були використані робочі ТП складання форкілів в маршрутному і операційному описі, що діють в даний час на підприємстві ДП «АНТОНОВ». На жаль, не було можливості ознайомитися з відповідними технологічним документами підприємства ХДАВП, на якому також серійно виготовлявся літак Ан-140-100.

На літаку Ан-140-100, як відомо, встановлено літак ТВЗ-117ВМА. Це літак переважно, для гелікоптерів, але адаптований під літакові силові установки. Саме на розглядуваному у проекті літаку встановлені такі двигуни вперше. А на сьогодні схожа ситуація відбувається з літаками Ан-26.

Серійний випуск цього літального апарату нині припинений. При цьому, повітряні флоти дуже багатьох країн світу продовжують експлуатувати це повітряне судно дуже активно, у тому числі і Україна. Так, модернізований літак Ан-26МСБ (Мотор-Січ Богуслаєв) є модернізованою версією базової машини Ан-26, які ще у великій кількості знаходяться в експлуатації або на тривалих стоянках.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запорізькі фахівці розробили таку версію, в основному, з точки зору ремоторизації літака, шляхом заміни базових двигунів АІ-24 на вертолiтні двигуни ТВ3-177ВМА, які також встановлюються на літаки типу Ан-140.

Вони на 30% ефективніше АІ-24 і по емісії, і по шумах, до того ж сертифіковані за міжнародними стандартами.

На даний момент йдуть консультації про початок роботи по модернізації літаків Ан-26 до версії Ан-26МСБ на потужностях авіаремонтного держпідприємства "Завод-410 цивільної авіації".

Зокрема розглядається можливість проведення аналогічних робіт у Білорусі на базі Оршанського авіаремонтного заводу. Ці зміни дозволяють:

- підвищити максимальну висоту польоту на 700-800 м;
- підвищити дальність польоту на 200-700 км, залежно від режиму польоту і завантаження літака;
- понизити витрату палива на 25%;
- понизити на 200 м потрібну довжину ЗПС.

На рисунку 4.3 показаний літак Ан-26МСБ.



Малюнок 4.3 – Літак Ан-26МСБ на стоянці

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Порівняльний аналіз розробленої укрупненої технологічної послідовності складання форкілів і відповідних робочих ТП проведено з урахуванням таких критеріїв: склад операцій; склад і конструкція відповідних ЗТО; трудомісткість виконання окремих операцій і ТП в цілому; кількість робітників, їх кваліфікація; площі потрібних виробничих приміщень; терміни і вартість технологічної підготовки виробництва; цикл виконання ТП; рівень механізації (автоматизації) виконання окремих операцій ТП; техніко-економічні показники.

Я уточнив, за результатами аналізу, укрупнену технологічну послідовність складання форкілів. Уточнений варіант технологічної послідовності є основними вихідними даними для розробки циклового графіка (див. далі).

4.7 Розробка технічних умов поставки складових частин на складання форкілів

Технічні умови (ТУ) поставки СЧ на складанні форкілів є основним технологічним документом, що встановлює вимоги до СЧ як елементам складальних одиниць (СкО). ТУ поставки СЧ на складання встановлюються з урахуванням наступних основних критеріїв:

- схеми конструктивно-технологічного членування;
- обраного (розробленого) методу складання;
- схеми складання;
- максимальної виробничої завершеності СЧ, які надходять на складання форкіля;
- наявності, розмірів і зон розташування в СЧ компенсаторів і оброблюваних припусків, призначених для забезпечення заданої точності геометричних параметрів;
- забезпечення складаності конструкції форкіля;

										Арк.
										38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ

- конструктивно-технологічних характеристик і особливостей СЧ.
ТУ поставки СЧ на складання форкіля:
- 1) Витримка, в межах встановлених допусків, фактичних розмірів кожного елемента складальної одиниці, рівним креслярським, згідно ОСТ 1 00022-80.
- 2) Правильність положення всіх геометричних контурів деталей щодо базових осей, єдності осей, симетричність.
- 3) Використання зазначених матеріалів, виконання операційних режимів обробки.
- 4) Забезпечення необхідних мас елементів.
- 5) Куплені агрегати перед складанням повинні піддаватися вхідному контролю, що включає, в тому числі, перевірку наявності технічних паспортів і сертифікатів якості.
- 6) Відсутність на деталях і вузлах тріщин, забоїн, іржі, знятого покриття та ін. дефектів.
- 7) Подряпини, риски на поверхнях деталей не допускаються.
- 8) Виконання діаметрів отворів під КЕ в межах призначеного допуску.
- 9) Діафрагми приходять на складання з ПЗ та СО по відсіках.
- 10) Відсіки приходять на складання з виконаними СО по діафрагм і БО для установки в СП загального складання.
- 11) Отвори під анкерні гайки в елементах конструкції до складання не виконувати.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.8 Вибір, формування переліку і обґрунтування засобів технологічного оснащення для складання форкілів

Склад необхідних ЗТО для складання форкілів визначається на підставі уточненої технологічної послідовності. Стосовно до авіаційних конструкцій, до складу ЗТО можуть входити наступні їх типи: технологічне оснащення, обладнання, механізований (МІ) і ріжучий (РІ) інструмент, різні пристрої і інші ЗТО.

Перелік ЗТО, необхідних для виконання ТП складання форкілів, представлений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Перелік ЗТО, необхідних для виконання ТП складання форкілів

№ п/п	Найменування ЗТО	Основні технічні характеристики ЗТО
<i>Технологічна оснастка</i>		
1	Складальне пристосування (СП)	Виконання попередніх складальних операцій з встановленими в СП компонентами форкілів, базування за кресленням
2	Стенд установки анкерних гайок	Установка анкерних гайок за кресленням, виконання отворів під кріплення анкерних гайок; клепка анкерних гайок за кресленням
3	Стенд герметизації	Виконання операцій герметизації на зібраному форкілю, згідно інструкції

4	Стенд згвинчування болтових з'єднань	Виконання звичайного і тарованого згвинчування болтових з'єднань
5	Стенд контролю	Контроль приймальний остаточно зібраного форкілю
<i>Обладнання</i>		
6	Клепальний автомат Broetje	Клепка заклепок по гнутікам форкілю пресовим способом в автоматичному режимі; це німецький автомат, оснащений напівавтоматичним або автоматичним позиціонером у вигляді палети, в який встановлюється конструкція. Зверху і знизу автомата є голівки з клепально-свердлувальним приладдям, які працюють за програмою
<i>Механізований інструмент (MI)</i>		
7	Пневмомолоток RRH	Клепання ударне заклепок; це молоток з віброгасильною рукояткою, яка виключає вібрації, що передаються на руку оператора під час клепання
8	Пневмодриль DR	Свердління отворів у металевих матеріалах; це зарубіжний дріль з відмінною ергономікою і надійністю, яка відрізняється високими показниками
<i>Інші ЗТО</i>		
9	Насадка для зенкування з упором-обмежувачем глибини зенкування	Виконання гнізд під потайні головки заклепок з контролем перпендикулярності до відповідної поверхні пакета

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ

Арк.

41

На рисунках 4.4...4.8 показані відповідні ЗТО, необхідні для складання форкілів



Рисунок 4.4 – Пневмодрить типу DR



Рисунок 4.5 – Пневмомолоток RRH

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42



Рисунок 4.6 – Насадка для зенкування з упором-обмежувачем глибини зенкування



Рисунок 4.7 – Підтримка до пневмомолотку RRH

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43



Рисунок 4.8 – Клепальный автомат С-подібний СРАС Broetje

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ

Арк.

44

- -деформації конструкції СП під впливом маси конструкції;
- зусиль, що виникають при фіксації в складальних (монтажних) положеннях СЧ;
- навантажень, що виникають при роботі МІ та інших ЗТО, вбудованих в СП.

В якості технологічної оснастки для складання форкілів мною обраний СП спрощеної конструкції.

Таке пристосування дозволить виконати попередні складальні роботи на форкілі, а також забезпечити установку під взаємоправильні положення основних СЧ, що особливо важливо для забезпечення цілісності конструкції і задоволення вимог до неї.

Виконую аналіз конструкції технологічного оснащення для складання форкілів. Оснащення являє собою СП спрощеної конструкції, класичне для аналогічних металевих конструкцій типу невеликих секцій ЛА.

У якості каркасних елементів, використовуються колони. Базуючими елементами є стакани з встановленими вилками. Базові елементи оснащення кріпляться до базуючих і представлені у вигляді рубильників, упорів, імітаторів стиків із кілем і фюзеляжем.

Монтаж технологічного оснащення для складання форкілів виконується з використанням наступних ЗТО:

- універсальний координатно-монтажний стенд (УКМС);
- лазерні центруючі вимірювальні системи (ЛЦС);
- теодоліт.

Конструктивно, як зазначалося вище, форкіль являє собою класичну суцільнометалеву секцію, яка складається із обшивок і підкріплюючих елементів у вигляді нервюр. Зроблено висновок щодо можливості адаптування концепції складального оснащення для виготовлення розглядуваних форкілів до вигляду відповідних СП для складання носових частин крила, передкрилків або безпеосередньо кілів.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Концепт модульного пристосування для складання кіля літака зображено на рисунку 4.9.



Рисунок 4.9 – Модульне пристосування для складання кіля
(фото - <http://www.up-pro.ru/library/logistics/transport/Gibkaya-bronya.html>)

Однією з найважливіших етапів складання літакової конструкції є позаетапельний, на якому встановлюється ряд кріпильних елементів, які не здатен встановити ані клепальний автомат, ані вбудовані у складальне оснащення механізовані інструменти. На цьому етапі виконуються також роботи з герметизації, контролю отримуваних геометричних параметрів. Позаетапельне складання в наш час набуває стрімкого розповсюдження не як один з фінальних етапів об'єднання всіх елементів конструкції в одне ціле, а як основний етап створення авіаційної конструкції.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ

Арк.

47

На рисунку 4.10, для прикладу, зображено стенд позастапельного складання кіля літака МС-21 (виробник – корпорація «Іркут», РФ).



Рисунок 4.10 – Стенд позастапельного складання кіля літака МС-21

Враховуючи, що у форкілі знаходяться елементи і траси управління, а також спеціальне обладнання, яке потребує ізоляції від навколишнього середовища, внутрішні об'єми форкіля герметизують. На рисунку 4.11 показаний етап нанесення герметіку на стикові шви форкіля на стенді позастапельного складання.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ

Арк.

48

Застосовується на початку робіт, після надходження СЧ з цехів-виробників або від сторонніх організацій (ПКІ). ЗТО для контролю: лінійка, штангенциркуль, індикаторні прилади.

2) Поопераційний – контроль виконання відповідних операцій ТП складання форкілі. Вимоги до проведення поопераційного контролю встановлюються технічними вимогами КД або і (або) технологом-розробником ТП. ЗТО для контролю: мікрометричні і індикаторні прилади, сигналізатори, динамометри, секундоміри.

3) Приймальний – контроль відповідності готової конструкції всієї необхідної документації. В процесі приймального контролю може бути складена відомість дефектів (при необхідності).

Для контролю клепаних з'єднань в процесі складання форкілів використовуються універсальні контрольні ЗТО, позначені в ПИ249-2000 Клепка металлических конструкций. Крім того, використовуються ЗТО, обумовлені в нормативах-технічних документах щодо виконання отворів, установки анкерних гайок, згвинчування болтових з'єднань, виконання герметизації, остаточного контролю виготовлених форкілів. У всіх цих документах в обов'язковому порядку зазначаються засоби контролю, з описом принципів їх роботи.

4.11 Розробка робочого технологічного процесу складання форкілів в маршрутно-операційному описі. оформлення на бланках

Робочий ТП складання форкілів розробляється з урахуванням результатів робіт з попереднім пунктам проекту.

У цьому Проекті розробляється ТП складання форкілів в маршрутному описі. Укрупнений ТП повинен містити наступну інформацію:

а) Склад і послідовність виконання технологічних операцій;

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- б) Необхідні ЗТО для виконання операцій, в т.ч контролю;
- в) Методи і засоби контролю;
- г) Транспортні і підйомні засоби;
- д) Розряди робіт, спеціальності робітників;
- ж) Норми часу по кожній операції;
- з) Організаційно-технічні вимоги.

Розробка ТП проводиться з урахуванням наступних обставин:

- а) максимальне технологічну досконалість;
- б) найбільша за можливості продуктивність праці;
- в) найкращі умови праці робітників;
- г) забезпечення якості.

Нормування ТП фіксується у вигляді норм часу в технологічних картах по кожній операції. Нормування залежить від виду зв'язку його з організацією оплати праці, виробничих традицій, першоджерел процесу нормування. Останніми можуть виступати: укрупнені норми, типові техпроцеси, циклові графіки.

Трудомісткість ТП складається з суми норм часу по операціях і завдань. На підставі значення загальної трудомісткості розраховується кількість робочих, відповідних ЗТО, а також проводиться розробка циклового графіка.

Мною розроблений ТП складання форклів з підбором ЗТО, нормуванням робіт. ТП представлений на технологічних картах в Додатку до цього Проекту.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.12 Розробка та обґрунтування компоунання, планування і транспортної логістики виробничої дільниці складання форкілів. Оформлення плану дільниці

Планування цеху є графічним зображенням тих технічних рішень, які були прийняті в процесі розробки ТП складання форкілів. Враховано наступне:

- кількість стендів і виробничого обладнання;
- забезпечення раціональних проїздів між одиницями обладнання;
- центральний транспортний проїзд;
- аналогічні планування західних виробничих приміщень провідних авіабудівних компаній.

На рисунках 4.12...4.13 показані варіанти компоунання виробничих агрегатно-складальних цехів провідних компаній світу.



Рисунок 4.12 – Лінія кінцевого складання літаків марки Airbus
(фото – <https://www.ifn.news/posts/airbus-temporarily-closes-final-assembly-line-in-china/>)

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52



Рисунок 4.13 – Лінія стендів позаетапельного складання консолей крила літаків B777 (фото – <https://aviationweek.auth0.com/login?state>)



Рисунок 4.14 – Лінія стапелів складання крил літаків Bombardier CSeries (фото – <https://skiesmag.com/press-releases/new-bombardier-cseries-aircraft-wing-factory-taking-shape-with-installation-of-assembly-jigs-html/>)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ

Арк.

53

Класичні концепції виробничих площ сучасних авіабудівних підприємств передбачають розташування обладнання згідно із виконуваним технологічним процесом (технологічний принцип). Це дозволяє абсолютно точно виконати процес складання, від вхідного контролю і до відправки замовнику чи суміжні цехи, а також забезпечити безперервність робіт.

Розроблено планування виробничої ділянки складання форкілів (див. графічну частину проекту).

4.13 Організація робочих місць на виробничій ділянці складання форкілів

Усі види виробничих процесів на підприємстві можуть здійснюватися лише внаслідок праці робітників. Праця являє собою доцільну діяльність людей, яка спрямована на видозміну і пристосування предметів природи до їх потреб.

Кожний виробничий процес можна розглядати з двох боків: як сукупність змін, що їх зазнають предмети праці, — це технологічний процес, та як сукупність дій робітників із затратами нервово-м'язової енергії, що спрямовані на доцільну зміну предмета праці, — трудовий процес. Отже, існує безпосередній зв'язок між технологічним, трудовим і виробничим процесами.

Зміст трудового процесу визначається технологічним процесом і включає не тільки безпосередній вплив виконавця на предмет праці (або за допомогою устаткування та інструменту), а й спостереження за роботою устаткування, управління і контроль за ходом технологічного процесу.

Процес праці реалізується в певній послідовності логічно пов'язаних раціональних прийомів, дій та рухів, які поєднуються в такі загальні етапи :

- 1) аналіз ситуації (проблеми, плану робіт, програми, технології тощо);

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 2) уявлення про технологію виконання роботи, можливі впливи чинників зовнішнього середовища, прогнозування результатів процесу;
- 3) підготовка робочого місця та забезпечення його всім необхідним (матеріально-енергетичними ресурсами, робочою силою, інформацією і т. д.);
- 4) виконання роботи — безпосередній трудовий процес;
- 5) оформлення результатів роботи;
- 6) здавання і впровадження (реалізація) роботи;
- 7) стимулювання результатів належно виконаної роботи.

4.14 Організація і правові питання охорони праці

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Питання охорони праці регулюються Законом України „Про охорону праці“, Кодексом законів про працю України, Законом України „Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності“, а також рядом постанов Кабінету Міністрів України.

Одним із найважливіших нормативно-правових актів про охорону праці є Закон України «Про охорону праці». Він визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи, організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності і працівником

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Закон встановлює пріоритет життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства, тобто в першу чергу мають дотримуватись вимоги нормативно-правових актів про охорону праці, щоб працівник під час операцій виробничого циклу не отримував травм, не зазнавав погіршення стану здоров'я, професійних захворювань або зменшення працездатності, і лише потім має звертатись увага на результати виробничої діяльності підприємства.

На роботодавця покладено обов'язок під час укладання трудового договору проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони праці.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають виробничий стаж не менше трьох років і пройшли навчання з охорони праці.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, розмір витрат на охорону праці встановлюється у колективному договорі з урахуванням фінансових можливостей підприємства, установи, організації.

Суми витрат з охорони праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, визначаються згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів України.

Роботодавець зобов'язаний інформувати працівників або осіб, уповноважених на здійснення громадського контролю за дотриманням вимог нормативно-правових актів з охорони праці, та Фонд соціального страхування України про стан охорони праці, причину аварій, нещасних випадків і професійних захворювань і про заходи, яких вжито для їх усунення та для забезпечення на підприємстві умов і безпеки праці на рівні нормативних вимог.

Працівникам забезпечується доступ до інформації та документів, що містять результати атестації робочих місць, заплановані роботодавцем профілактичні заходи, результати розслідування, обліку та аналізу нещасних випадків і професійних захворювань і звіти з цих питань, а також до повідомлень, подань та приписів органів державного нагляду за охороною праці.

4.14 Висновки до розділу

У цьому розділі виконані роботи по підготовці вихідних даних для формування робочої технології складання форкіль: вибрані складальні бази, метод ув'язування, побудована схема зборки і ув'язки розглянутих авіаційних конструкцій. На підставі цих даних розроблено ДТП складання, оформлений на бланках. Отримано інформаційний масив даних для підготовки робочої технологічної документації по складанню.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виконані роботи з остаточного формування комплекту робочої технологічної документації по складанню форкілів, з вибором ЗТО, нормуванням робіт, аналізом діючої на базовому підприємстві технології. ТП складання оформлений на бланках.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до проєкту

У данному дипломному проєкті були виконані роботи по розробці техніко-технологічних пропозицій щодо організації виробництва форкілів літака, зокрема, планування виробничої ділянки складання форкілів, технологічного процесу їх складання і вибором відповідного обладнання, пристроїв та інструменту.

Для виробництва форкілів був обраний серійний тип, з програмою 200 шт. Проведений аналіз існуючих ТП складання форкілів, які діють в даний час на базовому підприємстві, і в запропонованому варіанті. Були обрані нові ЗТО для складання: клепальний автомат Broetje; клепальні молотки и дрилі шведського і німецького виробництва.

Розроблено планування ділянки, описана організація робочих місць. Можна зробити висновок щодо можливості впровадження запропонованої технології у реальне виробництво на базових підприємствах України.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

- 1 Абибов А.Л. Технология самолетостроения. - М: Машиностроение, 1982.
- 2 Александров В. Г. Справочник по авиационным материалам. – М.: Транспорт, 1979.
- 3 Бабушкин А. И. Метод сборки самолетных конструкций. – М.: Машиностроение, 1975.
- 4 Бойко А. П., Мамлюк О. В., Терещенко Ю. М., Цибенко Р.Т. Конструкція літальних апаратів. – К.: Вища освіта, 2001.
- 5 Кононенко В. Г. Технология производства летательных аппаратов курсовые и дипломное проектирование. К.: Высшая школа, 1974.
- 6 Нормативно-технічні документи авіаційної галузі, що діють на території України.
- 7 Корпоративні стандарти ДП «АНТОНОВ» (АНУ).
- 8 Терещенко Ю. М., Волянська Л.Г., Животовська К.А., Король В.М., Кулик М.С., Кудрін А.П., Мамлюк О. В., Панін В.В. Технологія виробництва ЛА, книга 2. – К.: НАУ, 2006.
- 9 Шульженко М.Н. Конструкция самолетов. – М.: Машиностроение, 1971.

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					ВЛзп84XX.10.34.00.00ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Annotation

Explanatory note to the State Enterprise "Drawing of the Forkles of Regional Aviation Aircraft" contains 60 sheets of text, 10 illustrations and 14 bibliographic references.

The purpose of the project is to develop a set of technological documentation for serial production of forkles on Ukrainian aircraft construction enterprises.

The state of question is considered, calculations of the annual program and the required number of working and equipment for the implementation of technology are carried out. The design of panels is analyzed in detail, evaluating its level of technological. The method of assembling and providing interchangeability is chosen and substantiated, the necessary means of technological equipment. The necessity of automation of individual operations is substantiated in detail.

A complete set of technological documentation that operates in serial production, namely: technical conditions, cyclic graph, directly and working technological processes formed. Conclusions on sections and project as a whole

The results of the work can be used in the execution of procedures related to the technical re-equipment of domestic aviation enterprises.

Keywords: technology, cyclic graph, panel, preparation of production, means of technological equipment.

ЗАТВЕРДЖУЮ

_____ посада, розробник ДТП

« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАТВЕРДЖУЮ

_____ посада, Головний Виконавець

« ____ » _____ 20 ____ г.

**ДИРЕКТИВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС
СКЛАДАННЯ ФОРКІЛІВ ЛІТАКА АН-140-100**

Розробив	Василенко В.	Начальник лабораторії		Начальник відділу		Погоджено	Толстой С.А.

каф. АРБ	ДИРЕКТИВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС СКЛАДАННЯ ФОРКІЛІВ ЛІТАКА АН-140-100	Найменування		Креслення №			Аркушів	3
		Агрегат виробу	Форкіль				Аркуш	1
		Система	Вертикальне оперення					
№ оп.	Зміст процесу	Пристосування, інструмент і обладнання	№ креслення складової частини	Найменування складової частини	Кільк.	Примітка		
1	2	3	4	5	6	7		
1	Встановити передній відсік у СП. Кріпити. Встановити радіовідсік СП. Кріпити. Встановити нервюру форкіля в СП. Кріпити.	СП						
2	Свердлувати отвори під заклепки у відсіках і нервюрі по НО в нервюрі.	пневмодріль свердла швидкорі- зальна сталь						
3	Клепати технологічні заклепки.	пневмомолоток						
4	Встановити діафрагму в СП. Кріпити.	СП						
5	Свердлувати отвори під технологічні заклепки в діафрагмі.	СП пневмодріль						

каф. АРБ	ДИРЕКТИВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС СКЛАДАННЯ ФОРКІЛІВ ЛІТАКА АН-140-100	Найменування		Креслення №			Аркуш	2
		Агрегат виробу	Форкіль					
		Система	Вертикальне оперення					
№ оп.	Зміст процесу	Пристосування, інструмент і обладнання	№ креслення складової частини	Найменування складової частини	Кільк.	Примітка		
1	2	3	4	5	6	7		
6	Встановити діафрагму в СП. Кріпити. Встановити гнутаки в СП. Кріпити.	СП						
7	Свердлувати отвори під заклепки у відсіках і нервюрі по НО в нервюрі.	пневмодріль свердла швидкорі- зальна сталь						
8	Клепати технологічні заклепки.	пневмомомолоток						
9	Встановити секцію у підтримуючій пристрій автомата. Ввімкнути керуючу програму автомата і клепати форкіль за програ- мою у напівавтоматичному режимі.	клепальный автомат СРАС						

каф. АРБ	ДИРЕКТИВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС СКЛАДАННЯ ФОРКІЛІВ ЛІТАКА АН-140-100	Найменування		Креслення №			Аркуш	3
		Агрегат виробу	Форкіль					
		Система	Вертикальне оперення					
№ оп.	Зміст процесу	Пристосування, інструмент і обладнання	№ креслення складової частини	Найменування складової частини	Кільк.	Примітка		
1	2	3	4	5	6	7		
10	Встановити анкерні гайки згідно кресленню.	стенд						
11	Свердлувати отвори в деталях каркаса за НО в анкерних гайках.	пневмодріль						
12	Клепати анкерні гайки.	пневмомолоток						
13	Нанести герметик згідно кресленню. Вытримати.	стенд						
14	Виконати установку болтів по анкерних гайках згідно кресленню.	стенд						
15	Виконати кінцевий контроль якості.	стенд						

Перв. примеч.

Справ. №

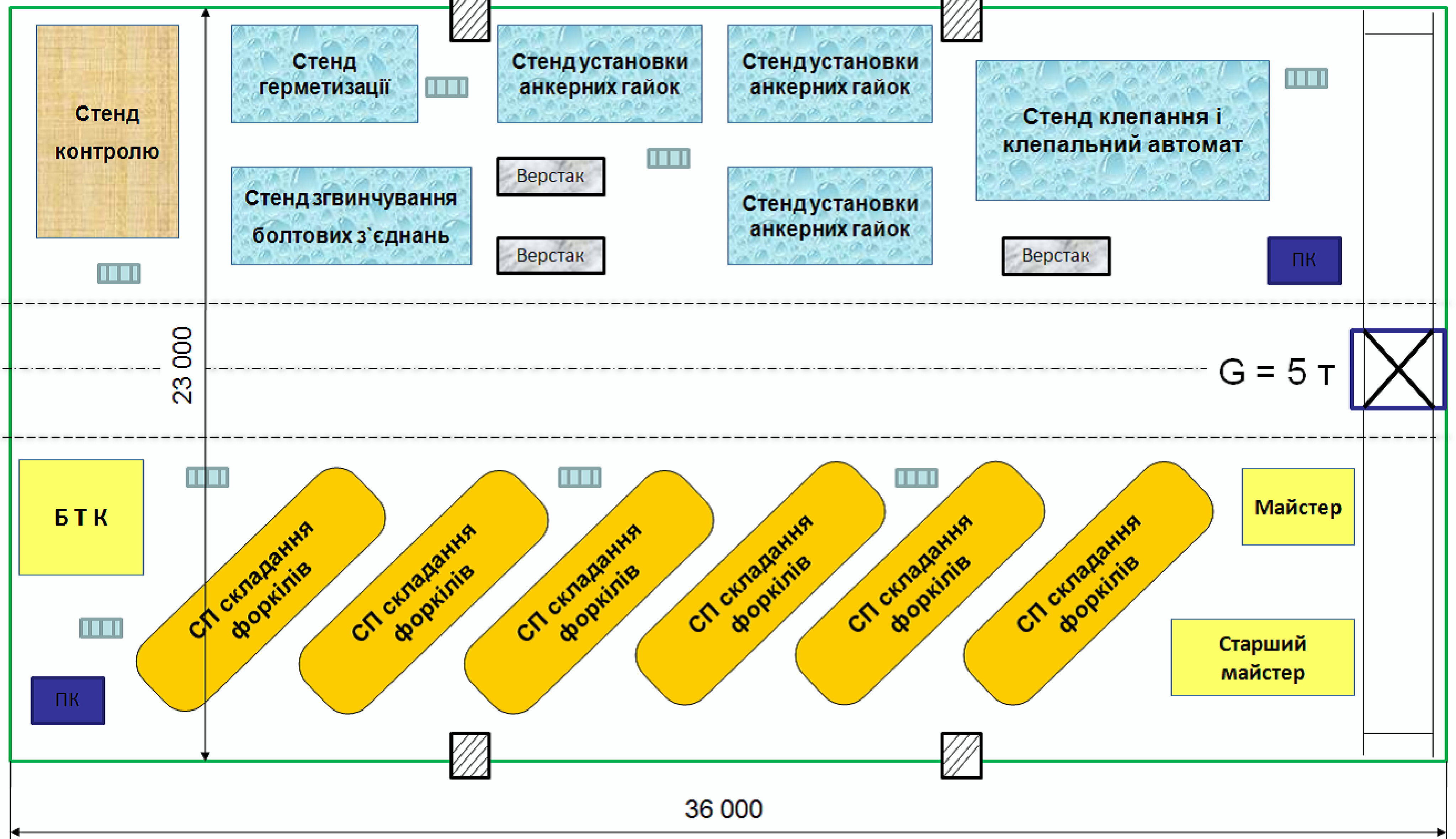
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

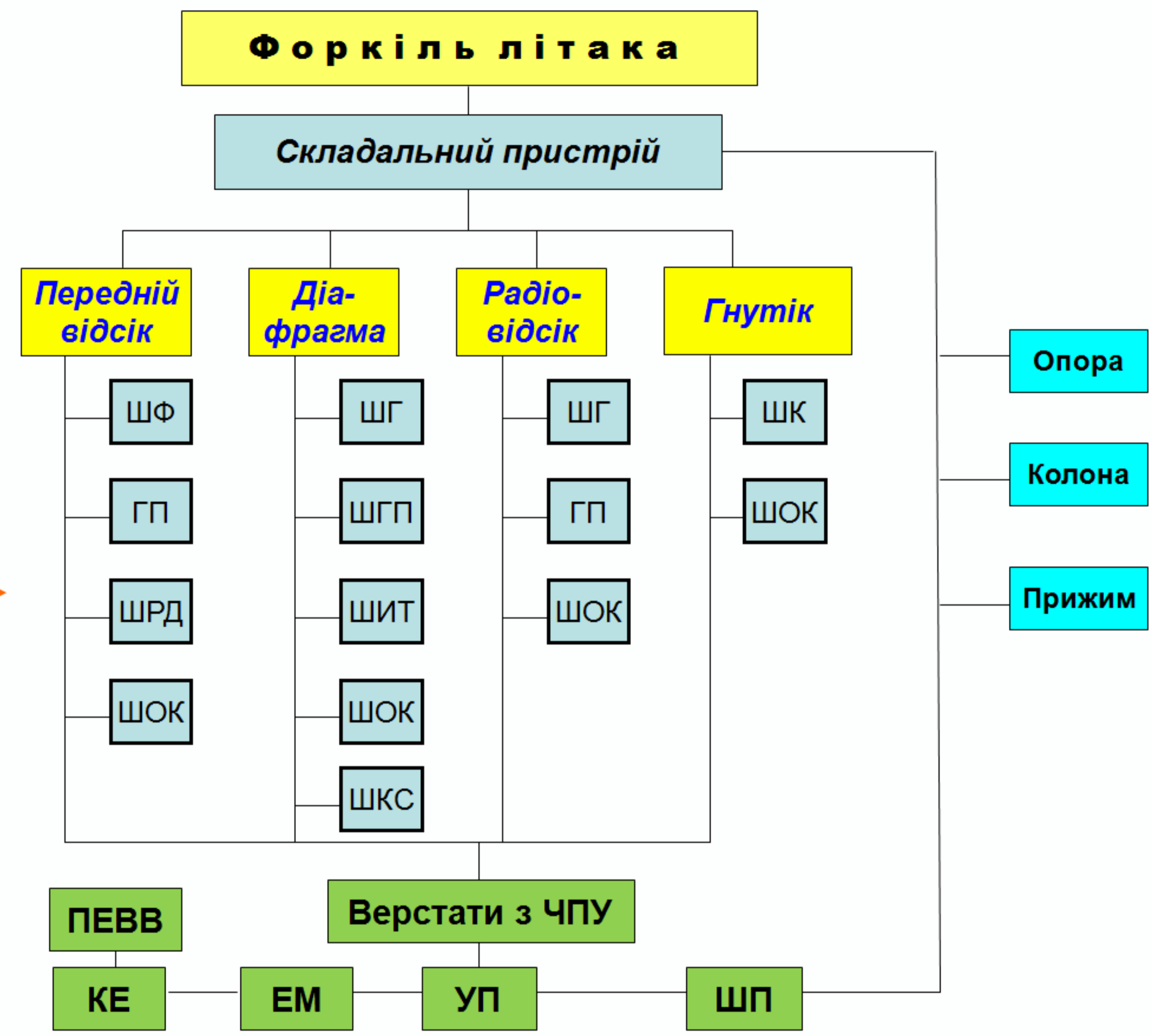
Подп. и дата

Инв. № подл.

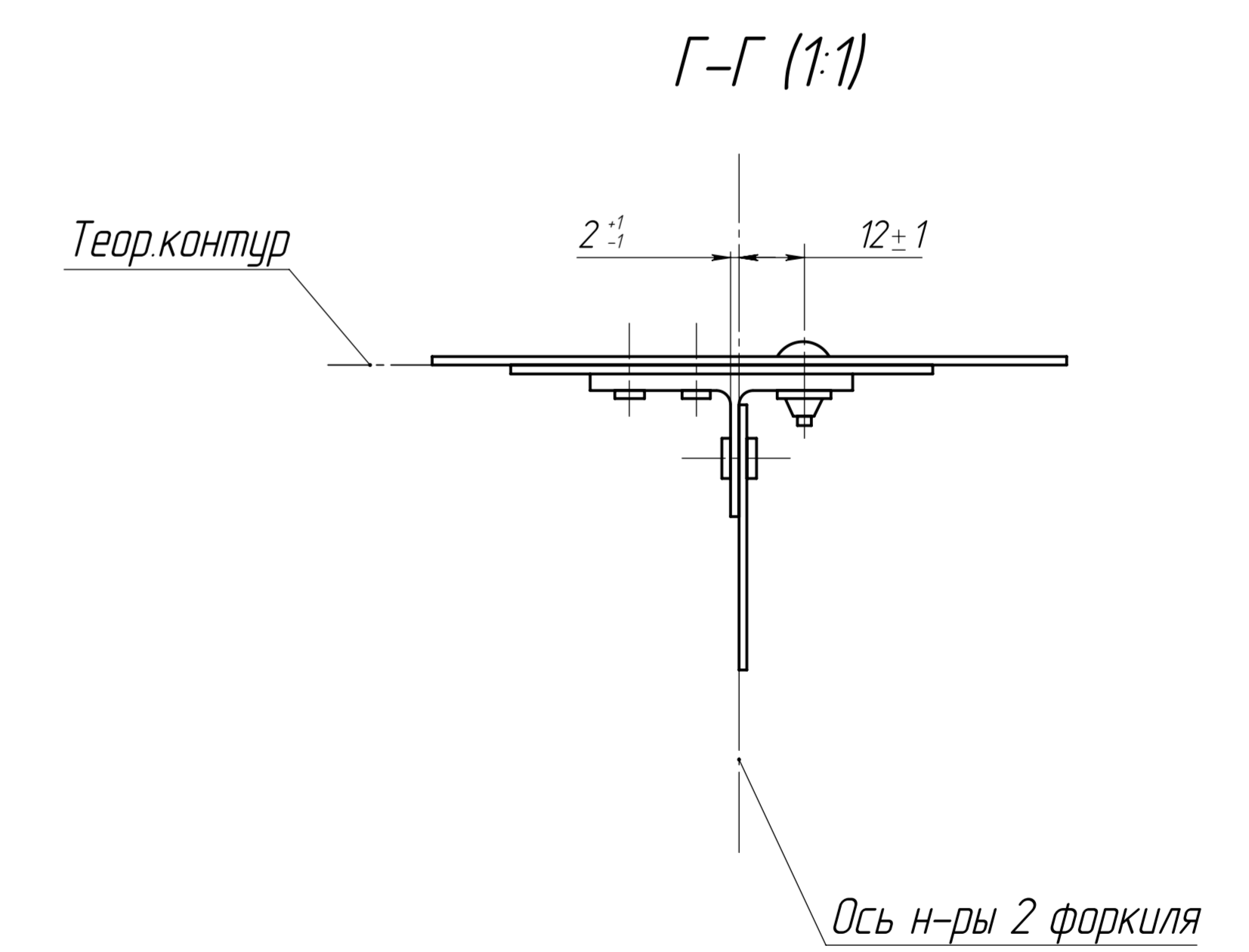
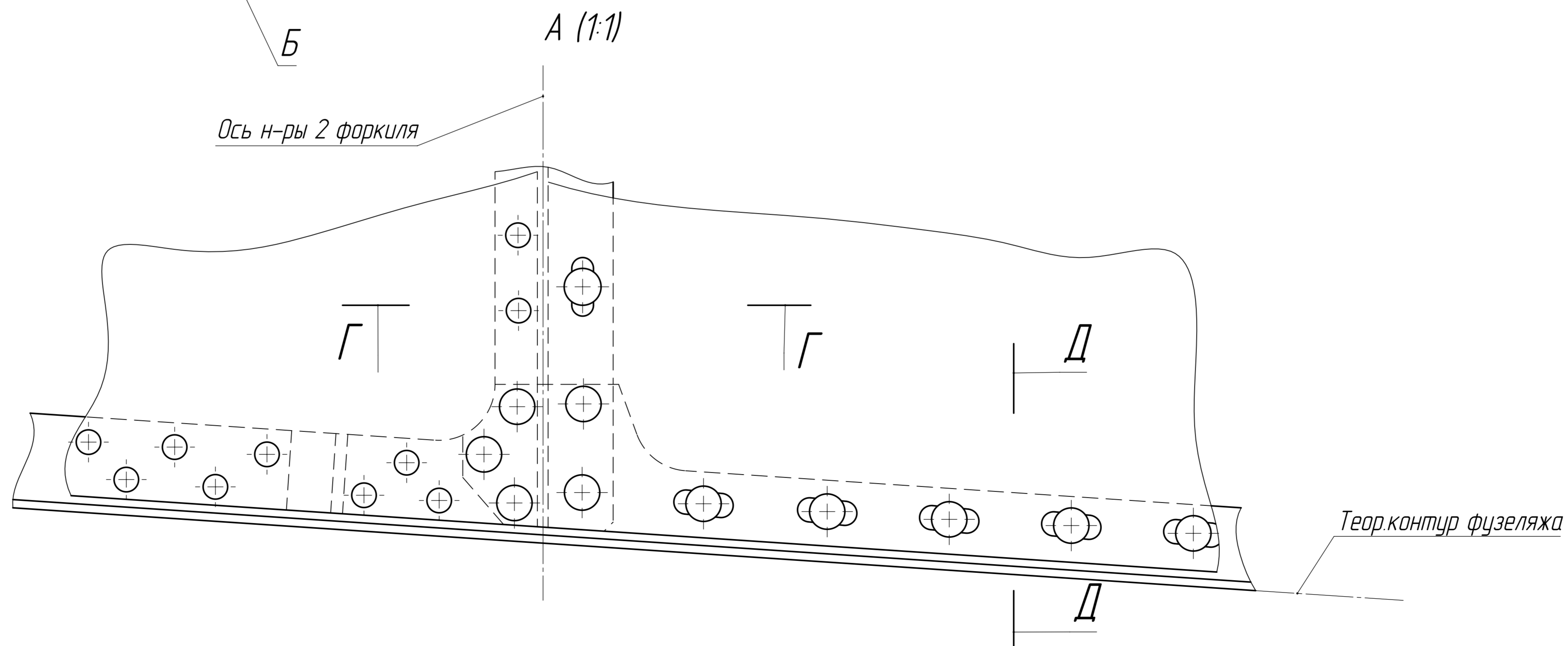
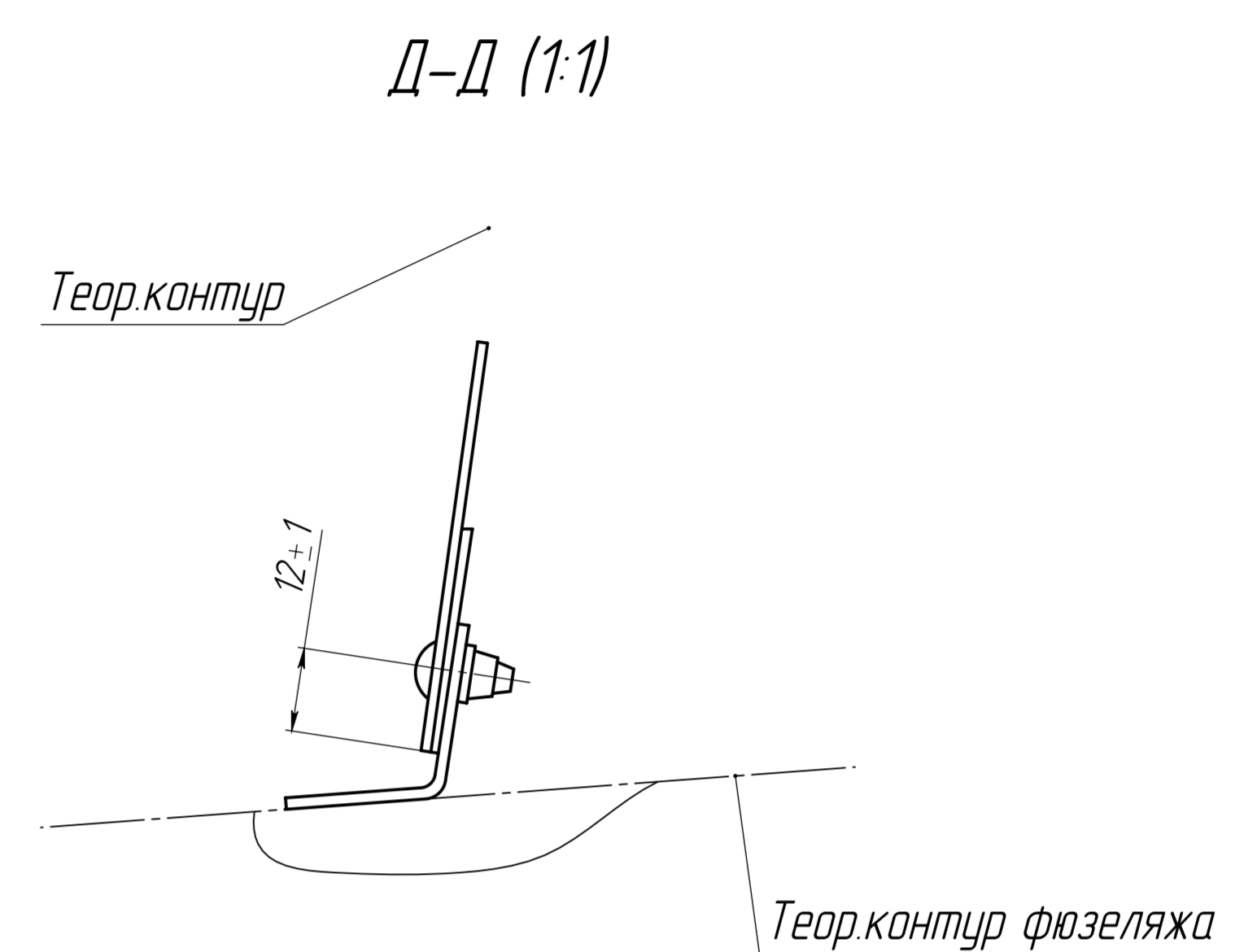
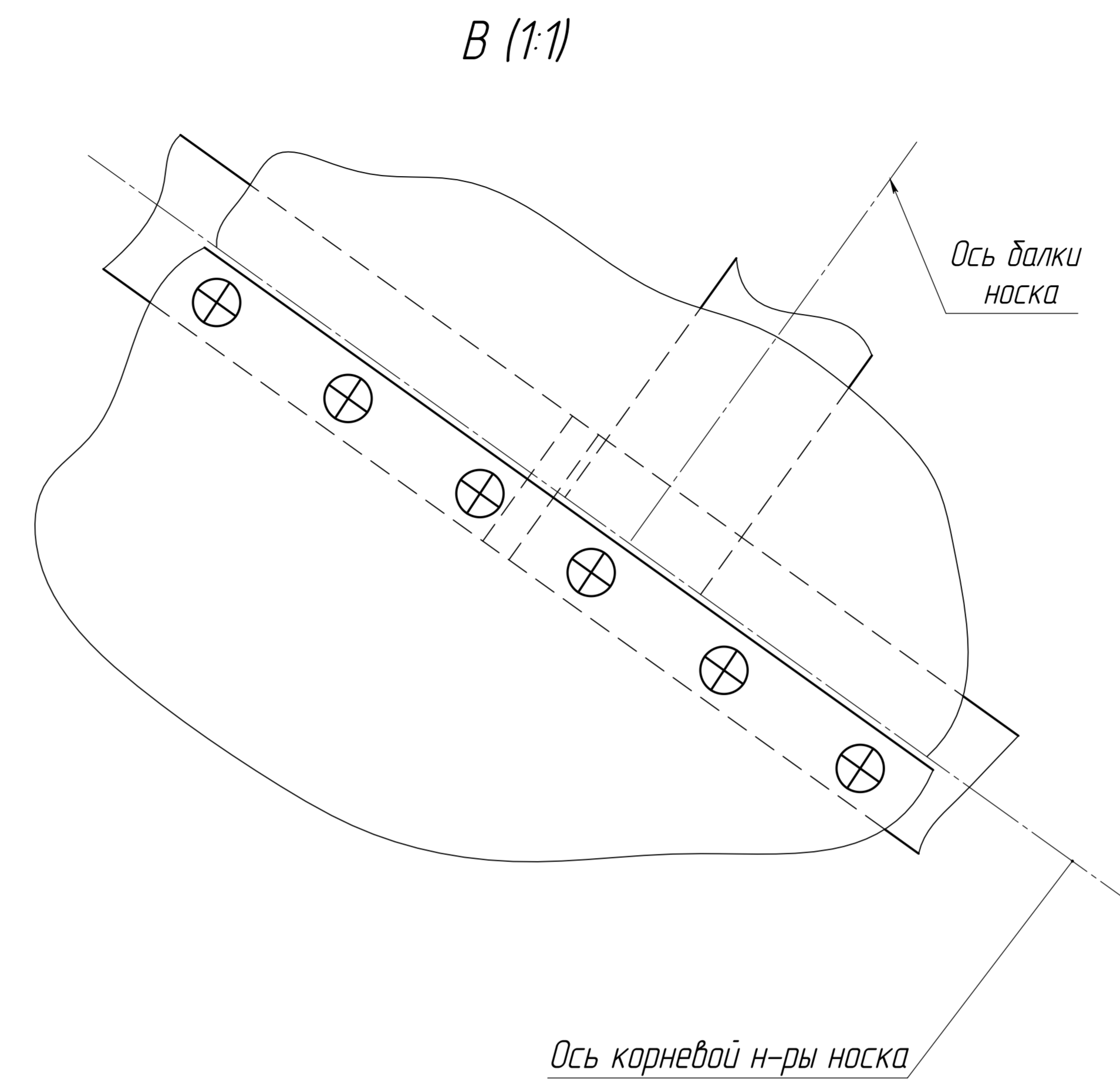
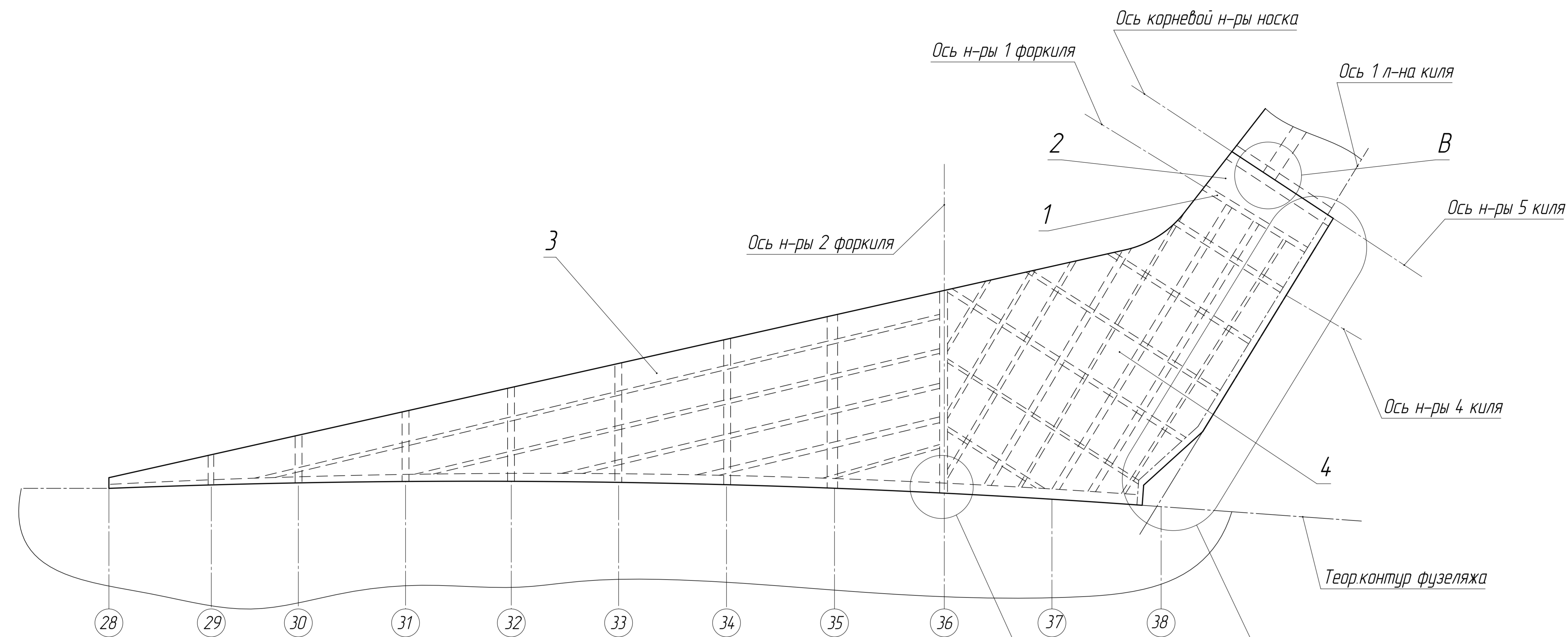


Перв. примен.
Стор. №
Подп. и дата
Инв. № дробл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Секція →
СП →
Деталі →
Засоби ув`язки
(виробничі
шаблони і ЗТО) →
Першоджерела
ув`язки →

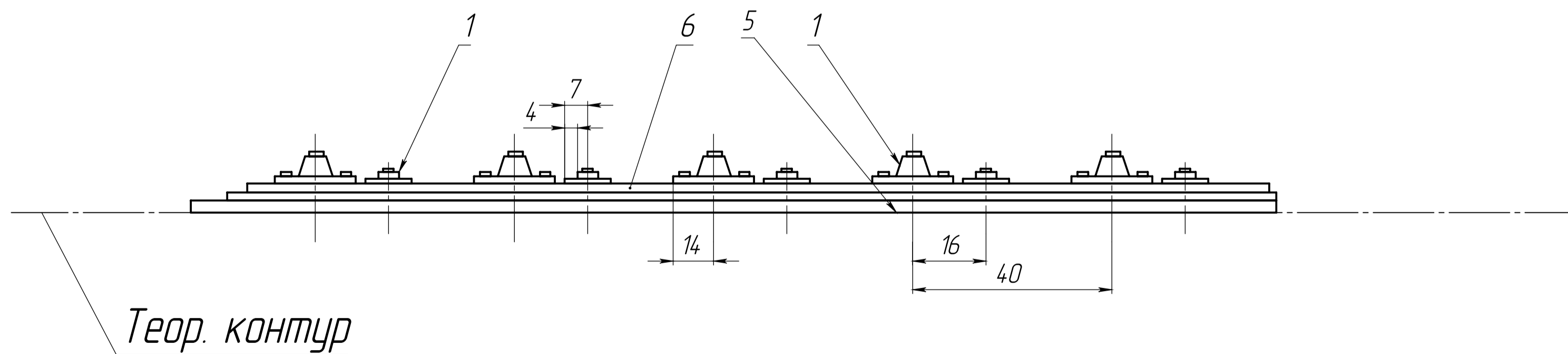
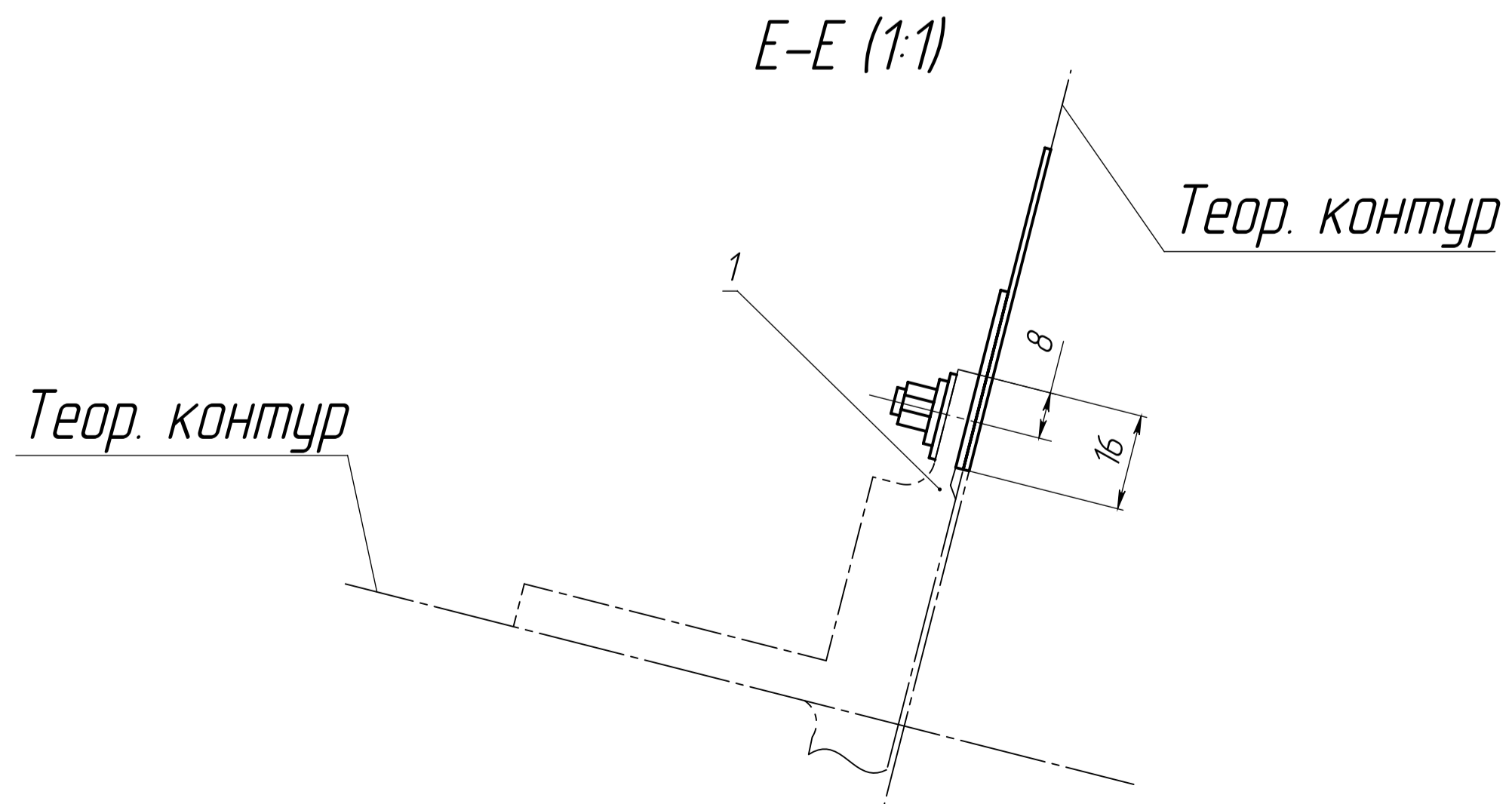
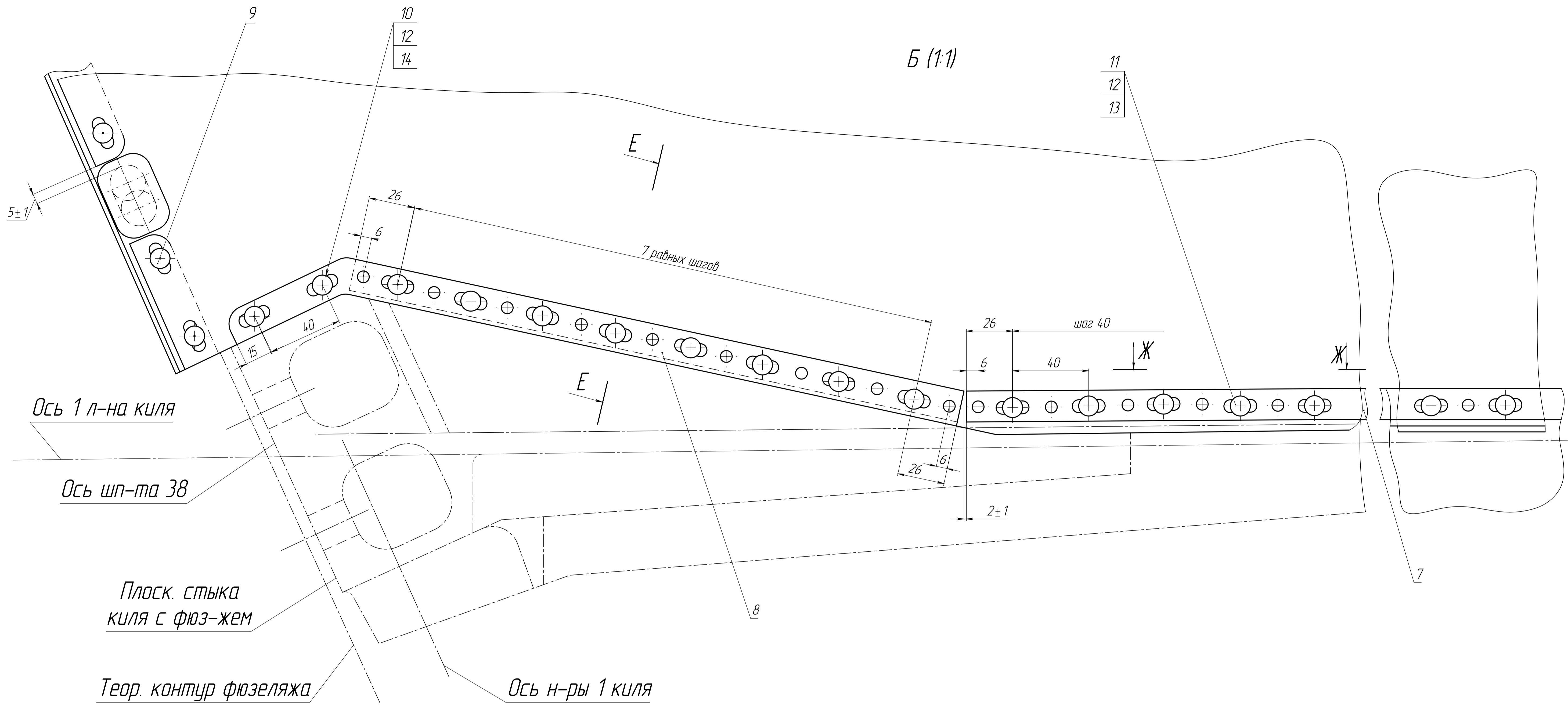


№ осей шп-тов фюзеляжа



- 1 Не указанные предельные отклонения размеров по ГОСТ 100022-80
- 2 Детали Б4 изготавливать по шаблону с плаза
- 3 Шероховатость обрабатываемых поверхностей деталей Б4 - 6.3
- 4 Покрытие деталей Б4 Андекс мар. Гр. ЗП-0225.4.00.001 190055-85
- 5 Детали Б4 маркировать и клеить по ОПМ-63-94
- 6 Клепать по инструкции ИИ-248-78 и ИИ 36-21-86
- 7 Металлизация по ОСТ 101025-82 законтрактована
- 8 Разработку отверстий и установку долот выполнять по РТМ 14.194.1-89 на сверле АМС-3
- 9 Покрытие закрывающих головок законтрактовано Гр. ЗП-0216.4.70.001 190055-85
- 10 При установке корневого отсека форкиля и шелевой ленты в зоне радиусного перехода на поясках 1 л-на и по поясам нервюр 1 и 2 форкиля и корневой нервюры носка проложить балки герметика ВИТЭФ - ФТ Ф.3 и тч. обеспечить их связность
- 11 Зазоры между элементами форкиля кия с форкилем заполнить герметиком ВИТЭФ - ФТ1 по ИИ 16-501-83
- 12 Контрактованные нервные 1 форкиля и лонжероны показаны в чертеже нервюры
- 13 Размеры и унификация для справок
- 14 Масса форкиля без покрытия 25,579 кг с покрытием 26,580 кг

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Листа	Масса	Масштаб



Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата