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

ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ВИРОБНИЦТВА ПРИЛАДІВ

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Тимчик Г.С.

«___»_____2019 р.

Дипломний проект

на здобуття ступеня бакалавра

з напряму підготовки 6.051003 «Приладобудування»

на тему: «Дільниця цеху складання лазерного гравірувального верстата»

Виконав (-ла):
студент (-ка) IV курсу, групи ПБ-51
Загорулько Олександр Миколайович _____

Керівник:

Консультант з назва розділу:
Доцент,к.т.н
Пододян О.О. _____

Рецензент:

_____

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.
Студент (-ка) _____

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Приладобудівний факультет

Кафедра виробництва приладів

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Напрям підготовки (програма професійного спрямування) – 6.051003 «Приладобудування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Тимчик Г.С.

«___»_____20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студента

Загорулька Олександра Миколайвича

1. Тема проекту «Дільниця цеху складання лазерного гравірувального версата», керівник проекту Подолян Олександр Олександрович, доцент, кандидат технічних наук, затверджені наказом по університету від «27» травня 2019 р. №1384-с.

2. Термін подання студентом проекту 10.06.2019р.

3. Вихідні дані до проекту: креслення лазерного гравірувального верстата та програма випуску – 3000 шт.

4. Зміст пояснювальної записки:

У технологічній частині дипломного проекту приведено опис лазерного гравірувального верстата, розглянуто його основні фізичні та експлуатаційні характеристики. Було виконано оцінку рівня технологічності приладу та представлено технологічний процес складання у вигляді технологічної схеми складання і структурної схеми складання. Технологічний процес складання був змодельований в автоматизованому режимі засобами САПР «АДЕМ». Також було визначено тип виробництва, що дозволили виконати оптимальне проектування цеху складання.

У конструкторській частині проекту виконано розробку пристосувань для перевірки направляючих на паралельність та для контролю відстані між отворами

і приведені відповідні розрахунки. Була також спроектована ділянка цеху складання приладу, приведені основні розрахунки для проектування та обрано необхідну кількість обладнання.

5. Перелік графічного матеріалу:

- Лазерний гравірувальний верстат ДПБР.ПБ5107.1720.001
- ССС лазерного гравірувального верстата ДПБР.ПБ5107.1720.002
- ТСС лазерного гравірувального верстата ДПБР.ПБ5107.1720.003
- Технологічний процес виготовлення лазерного гравірувального верстата ДПБР.ПБ5107.1720.004
- Контроль паралельності направляючих лазерного гравірувального верстата ДПБР.ПБ5107.1720.005
- Контроль відстані між отворами лазерного гравірувального верстата ДПБР.ПБ5107.1720.006
- Дільниця цеху складання лазерного гравірувального верстата ДПБР.ПБ5105.1720.007
- Деталювання ДПБР.ПБ5107.1720.008

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Аналітичний огляд	01.03.2019	
2	Технологічна частина	25.03.2019	
3	Креслення 1 частини	10.04.2019	
4	Конструкторська частина	19.05.2019	
5	Креслення 2 частини	25.05.2019	
6	Деталювання	28.05.2019	
7	Технологічні карти	28.05.2019	
8	Оформлення ДП	04.06.2019	

Студент Загорулько О.М.

Керівник проекту Подолян О.О.

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	А1		Завдання на дипломний проект	1	
2	А4	ДПБР.ПБ5107.1720.001 ПЗ	Пояснювальна записка		
3	А1	ДПБР.ПБ5107.1720.001ТК	Лазерний гравірувальний верстат	1	
4	А0	ДПБР.ПБ5107.1720.002ТК	ССС лазерного гравірувального верстата	1	
5	А0	ДПБР.ПБ5107.1720.003ТК	ТСС лазерного гравірувального верстата	1	
6	А0	ДПБР.ПБ5107.1720.004ТК	Технологічний процес виготовлення лазерного гравірувального верстата	1	
7	А0	ДПБР.ПБ5107.1720.005ТК	Контроль паралельності направляючих в лазерному гравірувальному верстаті	1	
8	А1	ДПБР.ПБ5107.1720.006ТК	Контроль відстані між отворами в лазерному гравірувальному верстаті	1	
9	А1	ДПБР.ПБ5107.1720.007ТК	Дільниця цеху складання лазерного гравірувального верстата	1	
10	А1	ДПБР.ПБ5107.1720.008ТК	Деталювання		

				ДПБР.ПБ5107.1720.001		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Загорулько О.М.			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Подолян О.О				1	1
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ВП Гр. ПБ-51	
Н/контр.						
Зав.каф.						

Пояснювальна записка
до дипломного проекту
на тему: «Дільниця цеху складання лазерного гравірувального верстата»

Київ – 2019 року

Анотація

Складання є одним з найважливіших аспектів довговічності приладу, даний етап є кінцевим і від нього залежать такі параметри як, надійність, довговічність приладів, а також їх експлуатаційні характеристики.

Для даного дипломного проекту я вибрав тему складання ділянки цеху лазерного гравірувального верстата. Цей проект складається з пояснювальної записки яка складається з двох частин: технологічна і конструкторська. Також дипломний проект включає в себе графічний матеріал – креслення.

Перша частина цього проекту складається з опису лазерного гравірувального верстату, де було розглянуто його фізичні на експлуатаційні характеристики, та загальна інформація про лазерні технології, та які типи лазерів використовуються в даній сфері. В ході виконання цієї частини проекту було проведено оцінку технологічності мого виробу та складено технологічний процес складання який подається у вигляді технологічної та структурної схеми складання лазерного гравірувального верстата. При використанні САПР «АДЕМ» був змодельований технологічний процес складання який подається у вигляді маршрутно-операційних картах, які наведені у додатках. За рахунок нескладних розрахунків мною був визначений тип виробництва для мого виробу і на основі цих даних спроектовано ділянку цеху складання.

Друга частина мого дипломного проекту є конструкторського де було розроблено пристосування для контролю точності складання мого виробу, для цього ми використовуємо контрольне пристосування для контролю паралельності направляючих, а також для контролю відстані між отворами верхнього профілю. За рахунок даних які я отримав при виконанні першої частини дипломного проекту, було розраховано та спроектовано ділянку цеху складання даного приладу.

Annotation

Formation is one of the most important aspects of the device's longevity, this stage is final and depends on such parameters as reliability, durability of devices, and also their operational characteristics.

For this diploma project, I chose the topic of plotting a plot of a laser engraving machine. This draft consists of an explanatory note consisting of two parts: technological and design. Also, the diploma project includes graphic material - drawings.

The first part of this project consists of a description of the laser engraving machine, where its physical and operational characteristics were considered, and general information about laser technologies and the types of lasers used in this field. During the execution of this part of the project, an assessment of the manufacturability of my product was made, and the manufacturing process of assembly was drawn up, which is presented in the form of a technological and structural scheme for the assembly of a laser engraving machine. When using CAD "ADEM" the technological process of assembly was presented which is presented in the form of route-operational maps, which are given in the annexes. Due to simple calculations, I have defined the type of production for my product and on the basis of these data a plot of the assembly shop was designed.

The second part of my graduation project is a designer where the device was developed to control the accuracy of the assembly of my product, for this we use a control device to control the parallelism of the guides, as well as to control the distance between the openings of the upper profile. Due to the data I received during the implementation of the first part of the diploma project, the site of the assembly shop of this device was designed and designed.

ЗМІСТ

Вступ 9
Технологічна частина 10
1.1 Опис заданої складальної одиниці 11
1.1.1 Загальне призначення.....11
1.1.2 Принцип роботи лазерного гравірувального верстату. 12
1.1.3 Технічні характеристики.....12
1.2 Проектування структурної схеми 14
1.3 Аналіз виробу на технологічність 16
1.3.1 Основні показники технологічності 18
1.3.2 Додаткові показники технологічності 22
1.3.3 Комплексний показник технологічності 26
1.4 Розрахунок виробничих показників лазерного гравірувального верстата 27
1.4.1 Тип виробництва.....27
1.4.2 Річна програма випуску 30
1.5 Проектування технологічної схеми складання 32
1.6 Проектування маршруту складання 33
1.7 Розрахунок нормування складальних робіт.....37
1.8 Вибір форми складання 39
Конструкторська частина.....41
2.1 Вибір обладнання та оснащення.....42
2.2 Контрольне пристосування для контролю паралельності направляючої. 43
2.2.1 Опис контрольного пристрою 43
2.2.2 Принцип роботи контрольного пристосування 43
2.3 Контрольне пристосування для контролю відстані між отворами.....44
2.3.1 Опис контрольного пристосування.....44
2.3.2 Розрахунок пристосування на точність 45
2.3.3 Принцип роботи контрольного пристосування 45
2.4 Проектування ділянки цеху складання «Лазерного гравірувального пристрою» 46
2.4.1 Опис ділянки цеху 46
2.4.2 Площа виробничих приміщень 46
Загальні висновки по проекту.....48
Список використаних джерел 49
Додаток А.....51
Додаток Б 52

Додаток В.....53

Вступ

На сьогоднішній день лазерні технології застосовуються в багатьох сферах людської діяльності, на багатьох виробництвах, а також у телекомунікаціях, науці, медицині, екології. Настільки великий перелік сфер застосування лазерних технологій обумовлює необхідність великого різноманіття видів лазерів. Більш ніж за п'ятдесят років, протягом яких лазери активно використовуються в різних областях діяльності людини, були винайдені газові, рідинні, твердотілі, ексимерні, лазери на парах металів та інші. Однак очевидно, що сфер застосування лазерів набагато більше, ніж їх видів.

У даній роботі йтиметься про складання лазерного гравірувального верстату, технічні характеристики якого повинні забезпечити процеси гравірування матеріалів. Лазерна обробка матеріалів дуже вигідна, так як відрізняється точністю на мікронному рівні, великою швидкістю виконання операцій і можливістю повністю автоматизувати процес, тим самим виключивши людський фактор. Однак завдання оптимізації не є однозначною і вимагає детального розгляду.

В даному дипломному проекті було розглянуто технологію складання лазерного гравірувального верстату, та розроблено ділянку цеху складання даного верстату. На даний час, ця тема є дуже актуальною, саме тому потрібно накопичувати досвід в даній сфері . В ході виконання даної роботи ми можемо оцінити в повній мірі його принципи контролю та виготовлення, а також процес складання даного виробу.

Технологічна частина

1.1 Опис заданої складальної одиниці

1.1.1 Загальне призначення

Лазерний гравірувальний станок – устаткування, що призначене для обробки матеріалів, а також для нанесення гравірування на готовий виріб/матеріал. Завдяки таким особливостям їх називають універсальними. При використанні таких станків, виробництво має можливість працювати ефективніше та набуває широких можливостей для використання.

Лазерні гравірувальні станки комплектуються спеціальним обладнанням і поділяються на 2 категорії

- газові;
- твердотілі

Призначення перших – нанесення гравірування на любі не металеві поверхні. Друга категорія відноситься для робіт по металу та окремих видів пластмас.

Перша категорія гравірувальних станків в свою чергу поділяється на 3 групи

- скляні;
- металеві;
- керамічні;

До основних видів промислової лазерної обробки матеріалів відносяться:

- лазерне різання;
- лазерне скрайбування;
- лазерна маркування та гравірування;
- лазерне свердління отворів;
- лазерне зварювання і пайка;
- лазерне видалення матеріалу, очищення поверхонь;
- лазерна термообробка матеріалів;
- лазерний відпал напівпровідників;
- лазерне 3D - сканування;
- лазерне наплавлення.

1.1.2 Принцип роботи лазерного гравірувального верстату.

У лазері, (лазерному верстаті) світло від лампи, фокусується в промінь і передається через систему дзеркал або оптичне волокно на лінзу, де він набуває остаточного фокусування і потрапляє на матеріал. При цьому, чим ближче відстань від лінзи до матеріалу, тим точніше і тонше можуть бути лінії гравіювання. В процесі лазерного гравірування знімається (випалюється, випаровується) верхній шар або шари за рахунок чого на поверхні матеріалу виникають впадини, поєднання яких дають необхідне зображення або напис. Глибина гравіювання залежить від обраної потужності лазерного верстата, від фізичних властивостей матеріалу і від кількості проходів (кількості ліній - траєкторія яких збігається з траєкторією вже вигравіруваних ліній, простіше кажучи, повторень зроблених по одній і тій же заготівці). В процесі лазерного гравірування, з урахуванням особливостей методу, на краях гравірувального зображення можуть виникати оплавлення, як побічний ефект перегрівання матеріалу. Цей ефект може надалі бути прибраний за рахунок зменшення температури і тривалості впливу променя на матеріал, що реалізується шляхом зменшення потужності верстата, збільшенням швидкості гравіювання, за рахунок чого може знадобитися виконання додаткових проходів.

1.1.3 Технічні характеристики

1.1.3.1 Технічні параметри діодного лазера:

- Швидкість гравірування: до 100 мм/сек;
- Точність гравірування: 0.1мм;
- Строк дії: 10 000 годин;
- Живлення: 12В, 5-8А;
- Фокусна відстань лазера: 20-200 мм;
- Потужність : 15 Вт;

- Довжина хвилі лазера: 450 Нм;
- Габарити (ШхГхВ) – 120×40×40 мм ;
- Рівень захисту IP – 54;
- Маса пристрою, г – 260.

1.1.3.2 Технічні параметри лазерного гравірувального верстата:

- Габарити: 535х435 мм;
- Маса: 5кг.;
- Робоча зона:;

1.1.3.3 Технічне обслуговування:

Для стабільної роботи станка потрібно щоденно виконувати таке тех. обслуговування:

- чистка чіллера;
- чистка витяжного вентилятора;

Після тривалого використання внутрішній витяжний вентилятор накопичує багато пилу, тому він починає виробляти багато шуму, що заважає викачувати повітря. Коли викачування повітря проводиться погано, необхідно здійснити чистку витяжки та гофри. По-перше, вимкнути пристрій, від'єднати гофри від витяжки, очистити їх від забруднень і потім очистити витяжку зсередини.

- чистка лінз;
- чистка лінійних направляючих;
- перевірка лазерного модуля;

1.1.3.5 Інструкція з експлуатації:

Необхідно виконувати всі загальні правила безпеки, правила техніки безпеки, правила техніки експлуатації та правила роботи з лазерами та лазерними гравірувальними верстатами.

Не слід використовувати даний пристрій більше ніж 2 годи, так як це його максимальний час безперервної роботи .

1.2 Проектування структурної схеми

Проектування складального технологічного процесу починається з побудови структурної схеми складання, яку отримано на основі аналізу конструкторської документації. Вона дає можливість визначити конструктивні і складальні елементи приладу, їх взаємозв'язок та ступінчате розчленування. Схема представлена на кресленні ДПБР.ПБ5107.1720.003 (Додаток А).

Будується ця схема на основі аналізу конструкції виробу. Конструкція даного виробу складається з окремих складальних елементів, які складаються з найпростіших структурних одиниць. Згідно з ГОСТ 2.101-80, виріб складається з найпростіших структурних елементів: деталей, складальних одиниць та комплексів.

Основним об'єктом виготовлення будь-якого приладобудівного виробництва є різноманітні прилади. За встановленою ГОСТ 2.101-80 номенклатурою, всі прилади, які виходять з виробництва, з відповідними додатковими допоміжними пристроями називають виробами.[1]

Виріб – це предмет виробництва, основна його продукція, яка випускається у чіткій відповідності до затвердженого державного плану, призначена для планової поставки та реалізації. Виробами називають також продукцію-прилади та різноманітні пристрої, які випускаються для внутрішнього використання на даному підприємстві у вигляді технологічного устаткування. Якщо виріб дуже складний, із складними окремими пристроями, які входять до єдиної системи, то їх називають комплексами.[1, с.10]

Комплекс – це пристрій, що складається з двох або більше специфікованих окремих виробів, не з'єднаних на виробництві; ці частини пристрою призначені для використання єдиного завдання і входять до єдиної системи контролю або керування.[1, с.10]

Складальна одиниця – це окрема функціональна частина виробу, отримана складальними операціями з простіших елементів, яка підлягає згодом стикуванню в єдиний прилад на даному виробництві. Це основні структурні одиниці складання, одержані за своїми окремими технологічними процесами у вигляді незавершеного виробництва, що характеризується певним функціональним призначенням у конструкції приладу. При цьому прості за складом складальні одиниці можуть об'єднуватись у процесі складання в складніші структурні пристрої, тобто переходячи від нижчих ступенів шляхом об'єднання до вищих ступенів складання. Складальні одиниці складаються із окремих деталей.[1, с.11]

Деталь – це первинна частина виробу, виготовлена єдиним суцільним елементом без застосування складальних операцій. Це нижча структурна одиниця складання, важлива в найдокладнішій специфікації виробу. У загальній номенклатурі структурних найменувань уведено додаткове поняття комплект.[1, с.11]

Комплект – це додаткові, не з'єднані з основним виробом окремі елементи, які мають допоміжний характер і входять у перелік обов'язкового постачання підприємством-виробником.[1, с.11]

Для синтезу виробу в процесі складання і його аналізу слід використовувати структурну схему складання. Під аналізом виробу мають на увазі розкладання складального елементу на прості елементи. Для цього встановлюють послідовність зв'язків від верхнього ступеню до нижнього, дане розкладання свідчить про придатність елементів до різних складальних процесів. Синтез виробу являє собою протилежну дію, тобто вибір робиться шляхом з'єднання простих елементів у складні при складанні. Для правильного проектування технологічної схеми складання начальним документом є схема ступенів складання.

Лазерний гравірувальний верстат складається з 3 складальних вузлів.

Вузли:

1 –Нижній каркас – складається з Алюмінієвого профілю 30х425(1), Вал(1), Алюмінієвий профіль(2), Вал(1), Кроковий двигун(1), Вал(1), Кінцева опора(4), Ремінь(2), Пластина(4), Пластина(4),Пластина (1), Пластина Т-образна(2), Алюмінієвий профіль(2), Алюмінієвий профіль(1), Заглушка(4), Заглушка(4), Заглушка(8), Підшипник(6), Кутовий з’єднувач(4), Лінійний підшипник(2), Захисний короб(2), Пластина(2), Підшипник з бортом(8).

2 – Верхній каркас – складається з Алюмінієвого профілю(1), Рельсова направляюча(1), Пластина(1), Пластина(1), Захисний короб(1), Кроковий двигун(1), Пластина(1), Пластина(1), Захисний короб(2), Заглушка(2), Пластина(2), Вал(1), Підшипник(2).

3 –Лазерний модуль – складається з Пластина(1), Пластина(1), Стійка(1), Кінцева опора(2), Модуль Пельте(1), Бак для води(1), Лазер(1), Каретка(1), Підшипник з бортом(4), Конектор(1).

Окремими деталями йдуть - Блок живлення(1), Кулер в сборі(1), Ремінь GK2(3).

1.3 Аналіз виробу на технологічність

Технологічність – це сукупність властивостей конструкції, які виявляються в можливості оптимальних витрат матеріалів, праці, засобів та часу при технічній підготовці його виробництва, виготовленні, експлуатації та ремонті. (За ГОСТ 14.205-83).

Під *технологічністю конструкції* складального приладу або складальної одиниці розуміють її властивість, яка дає змогу скласти даний прилад (одиницю) як найшвидше, застосовуючи найпростіші економічні та прогресивні технологічні процеси. Точність виробів потрібно розглядати, враховуючи при цьому масштаб виробництва та програму випуску виробів.

Конструкція вважається технологічною, якщо вона має найменшу трудомісткість виготовлення, низьку собівартість виробництва, короткий цикл складання. Порівняно високий рівень уніфікації, стандартизації та нормалізації елементів, можливість застосування найпростіших і найпрогресивніших методів виготовлення та складання, що мають високу продуктивність, точність, надійність.

Технологічність виробу – це відносний якісний його показник, який оцінюється порівнянням зазначеними вище його характеристиками виробництва з аналогічними, котрі має базовий виріб.

Оцінку рівня технологічності виробу в приладобудуванні регламентовано ГОСТ 14.021-73. Усі показники технологічності класифікують за ознаками об’єкта й області його застосування, кількості можливих ознак технологічності, областю аналізу, способом його вираження, значущості системної оцінки.

Складальні конструкції відпрацьовуються на технологічність шляхом аналізу видів з’єднань використаних при складанні, а також по загальним критеріям складальних процесів [1].

1.3.1 Основні показники технологічності

Розглянемо список уніфікованих та не уніфікованих вузлів, операцій та деталей:

Таблиця 1.1 - Список вузлів

№	Список вузлів	Кількість	Примітка
A1	Нижній каркас СК	1	не уніфікований
A2	Верхній каркас СК	1	не уніфікований
A3	Лазерний модуль СК	1	не уніфікований

Таблиця 1.2 - Список операцій

№	Список операцій	Примітка
1	Комплектування	уніфікована
2	Згвинчування	уніфікована
3	Встановлення	уніфікована
4	Пресувати	уніфікована
5	Контроль	не уніфікована

Таблиця 1.3 - Список деталей

№	Список деталей	Кількість	Примітка
1	Ремінь GT2	3	Уніфікована
2	Блок живлення 12V 120W	1	не уніфікована
3	Кулер	1	не уніфікована
4	Гвинт M6x15	4	Уніфікована
Нижній каркас СК			
5	Алюмінієвий профіль	1	Уніфікована

6	Кінцева опора SK-10	4	Уніфікована
7	Вал	2	Уніфікована
8	Алюмінієвий профіль	2	Уніфікована
9	Вал	2	Уніфікована
10	Зубчастий шків	4	Уніфікована
11	Кроковий двигун Nema 23	1	Уніфікована
12	Вал	1	Уніфікована
13	Пластина	4	Уніфікована
14	Пластина	4	Уніфікована
15	Пластина	4	уніфікована
16	Алюмінієвий профіль	2	Уніфікована
17	Алюмінієвий профіль	1	Уніфікована
18	Пластина Т-образна	2	Уніфікована
19	Пластина	1	Уніфікована
20	Пластина	1	Уніфікована
21	Пластина	2	Уніфікована
22	Кутовий з`єднувач	4	Уніфікована
23	Пластина	4	Уніфікована
24	Пластина	1	Уніфікована
25	Захисний короб	2	Уніфікована
26	Підшипник	6	Уніфікована
27	Гвинт М6х16	2	Уніфікована
28	Гвинт М6х12	31	уніфікована
29	Гвинт М5х10	8	Уніфікована
30	Гвинт М4х16	4	Уніфікована
31	Гвинт М4х25	2	Уніфікована
32	Гвинт М4х30	2	Уніфікована
33	Гвинт М3х20	4	Уніфікована

34	Гайка М4	8	Уніфікована
35	Підшипник	2	Уніфікована
36	Гайка Т-Образна	6	Уніфікована
Верхній каркас СК			
37	Алюмінієвий профіль	1	Уніфікована
38	Рельсова направляюча	1	Не уніфікована
39	Пластина	1	Уніфікована
40	Пластина	1	Уніфікована
41	Захисний короб	1	Не уніфікована
42	Кроковий двигун Nema 17	1	Не уніфікована
43	Вал	1	Уніфікована
44	Зубчастий шків	2	Уніфікована
45	Каретка	1	Не уніфікована
46	Гвинт М6х35	4	Уніфікована
47	Гайка Т-образна	8	Уніфікована
48	Гвинт М3х13	7	Уніфікована
49	Гвинт М3х30	12	Уніфікована
50	Заглушка	2	Уніфікована
51	Заглушка	2	Уніфікована
52	Гвинт М6х12	4	Уніфікована
53	Підшипник	2	Уніфікована
54	Гвинт М3х12	12	Уніфікована
55	Гайка Т-Образна	16	Уніфікована
56	Шайба М3	3	Уніфікована
Лазерний модуль СК			
57	Кінцева опора SH20	2	Уніфікована
58	Модуль Пельте	1	Уніфікована
59	Резервуар для води	1	Не уніфікована

60	Лазер CO2	1	Уніфікована
61	Конектор	1	Уніфікована
62	Стійка	1	Уніфікована
63	Плита	1	Уніфікована
64	Плита	1	Уніфікована
65	Плита	1	Уніфікована
66	Пластина	1	Уніфікована
67	Захисний короб	1	Не уніфікована
68	Підшипник з бортом	4	Уніфікована
69	Гвинт М3х12	2	Уніфікована
70	Гвинт М5х20	2	Уніфікована
71	Гвинт М3х8	4	Уніфікована
72	Гвинт М3х10	4	Уніфікована
73	Гайка М5	4	Уніфікована
74	Гвинт М3х30	1	Уніфікована
75	Гайка М3	3	Уніфікована

1.3.2 Додаткові показники технологічності

Показник відносної складності:

Визначається коефіцієнтом збірності конструкції $К_{ск.}$, який ураховує ступінь розчленованості всієї конструкції виробу на складальні одиниці N і деталі n.

$$К_{ск.} = N / n \tag{1.1}$$

Чим більший цей коефіцієнт, тим більше виріб є технологічним, оскільки в такому випадку легше виконувати складання за рахунок паралельності складальних операцій на уніфікованих і спеціалізованих робочих місцях, легше виконувати контроль, нижча собівартість. Порівняльний аналіз можна вести з орієнтовних цифр:

$К_{ск} < 0,1$ технологічність низька.

$К_{ск} = 0,1- 0,2$ технологічність задовільна.

$К_{ск} > 0,2$ технологічність добра.

$$K_{СКЛ} = \frac{N_{\Sigma}}{n_{\Sigma}} \tag{1.2}$$

де N_{Σ} = 3, кількість вузлів виробу;

n_{Σ} = 217, кількість деталей виробу.

$К_{ск}$= 3/217 = 0,0184

Кск < 0,1 технологічність низька.

Показник уніфікації виробу:

Під уніфікованими складальними одиницями та деталями розуміють широко застосовувані, нормалізовані елементи, куповані та стандартні. Порівняння ведуть за таких умов:

$К_{ун}$ < 0,25 технологічність низька.

$К_{ун}$ = 0,25- 0,5 технологічність задовільна.

$К_{ун}$ > 0,5 технологічність добра.

$$K_{ун} = \frac{N_{ун} + n_{ун}}{N_{\Sigma} + n_{\Sigma}} \quad (1.3)$$

де N_y = 0, кількість уніфікованих вузлів виробу;

n_y = 209, кількість уніфікованих деталей виробу.

$К_{ун}$.= (0+209)/(3+217) = 0.95;

$К_{ун.}$ > 0,5 – технологічність добра.

Коефіцієнт уніфікації по вузлам:

$$K_{ун.N} = \frac{N_{ун}}{N_{\Sigma}} \text{, де} \quad (1.4)$$

$N_{ун}$ - число всіх уніфікованих складальних одиниць в схемі структурного складу;

N_{Σ} - число всіх складальних одиниць на схемі структурного складу;

N_{Σ} < 0.2 – технологічність незадовільна;

N_{Σ} = 0.2..0.4 – технологічність задовільна;

N_{Σ} > 0.4 – хороша технологічність.

$$N_{ун.} = 1/3 = 0,33$$

$N_{ун.}$ = 0.2 .. 0.4 – технологічність задовільна.

Коефіцієнт уніфікації по деталям:

Орієнтовно можна оцінювати за величиною:

$К_{уп} < 0,3$ технологічність низька;

$К_{уп} = 0,3\text{-}0,6$ технологічність задовільна;

$К_{уп} > 0,6$ технологічність добра.

$$К_{уп} = \frac{n_y}{n_\Sigma} = 209/217 = 0,963 \qquad (1.5)$$

$К_{уп} > 0,6$ - технологічність добра.

Коефіцієнт технологічності по уніфікації операцій:

Цей показник характеризує технологічність виробу з погляду простоти освоєння його на виробництві за рахунок можливості застосування при його складанні раніше застосовуваних, добре освоєних і оснащених складальних процесів, які називаються в цьому разі уніфікованими, відомими в галузі. До таких процесів належать згвинчування, пресування, паяння, монтаж шарикопідшипникових опор, намотувальні процеси та ін.

Технологічність аналізованого виробу за показником уніфікації застосовуваних процесів оцінюється коефіцієнтом застосування типових для галузі технологічних процесів:

$К_{уоп} < 0,5$ технологічність низька;

$К_{уоп} = 0,5\text{-}0,75$ технологічність задовільна;

$К_{уоп} > 0.75$ технологічність добра.

$$К_{уоп} = \frac{Q_{y/on}}{Q_{\sum/on}} \qquad (1.6)$$

де $Q_{y.on}$ = 3 – кількість уніфікованих операцій;

$Q_{\sum on}$ = 4 – кількість всіх операцій.

$К_{уоп} = 4/5 = 0,8$

$К_{уоп} = 0,8$ - технологічність добра.

(Всі розрахункові формули та теоретичний матеріал цієї частини розділу взято із літератури №[1].)

1.3.3 Комплексний показник технологічності

Комплексний показник технологічності конструкції характеризує не окремі часткові признаки технологічності, а характерну групу ознак технологічності конструкції.

Вираховується за формулою (1.7):

$$К_{т.} = (К_{ск} + К_{уп..} + N_{ун} + К_{ун.} + К_{у.оп.})/5 \quad (1.7)$$

$К_{т.}$ = (0,0184+0,95+0,25+0,963+0,8)/5 = 2,9814/5 = 0,5962

$К_{т.}$ = 0,596.

З попередніх розрахунків видно, що загальний коефіцієнт технологічності виробу добрий (тому що більшість коефіцієнтів мають добру технологічність). [1]

1.4 Розрахунок виробничих показників лазерного гравірувального верстата

1.4.1 Тип виробництва

На організацію виробничих процесів, вибір методів підготовки виробництва, планування діяльності та контролю якості впливає тип виробництва.

Тип виробництва – це сукупність організаційно-технічних та економічних особливостей, зумовлених різноманітністю номенклатури виробів обсягами й ступенем регулярності випуску однойменної продукції.

Тип виробництва залежить від таких показників:

- рівень спеціалізації;
- масштаби виробництва;
- складність і стійкість номенклатури продукції, зумовленої розмірами та повторюваністю випуску.

Розрізняють три основні організаційні типи виробництва: масовий, серійний, одиничний.

Одиничний передбачає штучний випуск виробів різноманітної й непостійної номенклатури обмеженого споживання (наприклад, виготовлення космічних об’єктів, кораблів, крупних спеціальних верстатів).

Найважливіші особливості цього типу виробництва:

- багатономенклатурність продукції;
- використання універсального устаткування та технологічного оснащення;
- відсутність закріплення постійної номенклатури робітників, зайнятих у виробничому процесі;
- наявність великого обсягу ручних складальних і довідних операцій;
- більша тривалість виробничого циклу;

Для підприємств із одиничним виробництвом характерна відсутність твердої виробничої програми на тривалий термін. Вони працюють на замовлення

враховують специфічні побажання клієнтів, можуть робити все, що дозволяє наявне устаткування. Різноманітна номенклатура робить одиничне виробництво мобільним, пристосованим до умов коливання попиту на готову продукцію, сприяє формуванню робітничого колективу високої кваліфікації.

Серійне виробництво передбачає одночасне виготовлення серії однорідної продукції широкої номенклатури, випуск якої повторюється впродовж тривалого часу.

Основні особливості організації серійного виробництва:

- сталість досить широкої номенклатури продукції, що повторюється і виготовляється в різних кількостях;
- спеціалізація робочих місць для виконання декількох закріплених операцій;
- перевага спеціалізованого устаткування й технологічного оснащення;
- автоматизація контролю за якістю продукції;
- уніфікація конструкцій деталей і виробів.

Залежно від кількості виробів і серій, що одночасно виготовляються, розрізняють дрібносерійне, середньосерійне та великосерійне виробництво.

Масове виробництво характеризується безперервністю й відносно тривалим періодом виготовлення обмеженої номенклатури однорідної продукції у великих кількостях. Масове виробництво – вища форма спеціалізації виробництва, що дозволяє зосереджу-вати на підприємстві випуск одного або декількох типорозмірів однорідних виробів. Вироби випускаються одночасно і, як правило, безупинно. Неодмінною умовою масового виробництва є високий рівень стандартизації й уніфікації при конструюванні деталей, вузлів та агрегатів.

Особливості масового виробництва:

- чітко встановлений випуск невеликої номенклатури виробів у великих кількостях;
- спеціалізація робочих місць для однієї закріпленої операції, розташування робочих місць у порядку проходження операцій;

- високий відсоток комплексно-механізованих та автоматизованих технологічних процесів;
- високий ступінь завантаження робочих місць; різке скорочення обсягу ручних складальних і довідних операцій;
- застосування праці робітників невисокої кваліфікації, кожен з яких виконує закріплену за ним операцію;
- мінімальна тривалість виробничого циклу порівняно із серійним випуском;
- впровадження автоматизованих систем управління виробництвом.

Цей тип виробництва економічно доцільний при великому обсязі випуску продукції, тому його необхідна умова – наявність стійкого та значно-го попиту на продукцію.

Тип виробництва істотно впливає на формування структури підприємства, умови і критерії раціональної організації виробництва.

При одиничному виробництві на підприємстві, як правило, відсутні самостійні цехи з виготовлення нестандартного устаткування й технологічного оснащення. У серійному виробництві такі цехи теж майже завжди від-сутні. Масовому виробництву властива широка спеціалізація цехів основного й допоміжного виробництва, обслуговуючих господарств і служб. За ринкових умов багато підприємств працюють на замовлення за цеховим або потоковим методом.[2]

1.4.2 Річна програма випуску

Тип виробництва визначається кількістю продукції, яку випускає підприємство за одиницю часу, і її характером. У свою чергу тип виробництва визначає форми організації технологічних процесів, які залежать від установленого порядку виконання операцій, розміщення технологічного обладнання, кількості виробів і напряму їх руху при виготовленні.

Одиничне - визначається випуском деталей (продукції) у малій кількості.

Серійне - виробництво характеризується обмеженим випуском продукції, але більшими серіями. Серійне виробництво підрозділяється на багатосерійне і дрібносерійне.

Багатосерійне - відносно постійний випуск продукції більшими серіями, або виготовленням виробів, виробництво яких часто повторюється. [9]

Таблиця 1.4

Визначення типу виробництва

Маса деталі, кг.	Тип виробництва				
	Одиничне	Дрібно серійне	Середньо-Серійне	Багато серійне	Масове
< 1,0	< 10	10 - 2000	1500 - 100000	75000 - 200000	200000
1,0 - 2,5	< 10	10 - 1000	1000 - 5000	50000 - 100000	100000
2,5 - 5,0	< 10	10 - 500	500 - 35000	35000 - 75000	75000
5,0 - 10	< 10	10 - 300	300 - 25000	25000 - 50000	50000
> 10	< 10	10 - 200	200 - 10000	10000 - 25000	25000

$$N_y = N * K * \left(1 + \frac{\beta_1}{100}\right) * \left(1 + \frac{\beta_2}{100}\right) \quad (1.8)$$

Де К – кількість деталей на одиницю виробництва;

β_1 – відсоток запасних деталей;

β_1 = 10%;

β_2 – відсоток можливого технологічного браку;

β_2 = 2%;

N – кількість деталей у партії;

N = 3000 шт.;

$N_y = 3000 * 1{,}15 * 1{,}02 = 3366$ шт.

Розрахунок кількості деталей у партії:

$$n = \frac{N_y * t}{F} = \frac{3366 * 5}{253} = 66 \text{ шт.} \quad (1.9)$$

де t = 5 днів – кількість робочих змін на тиждень;

F = 253 дня – кількість робочих днів на рік.

Висновок: згідно розрахункам – це відповідає середньо серійному виробництву.

1.5 Проектування технологічної схеми складання

На сам перед технологічною схемою складання називають схему, на якій зображена структура і послідовність складання виробу і його вузлів. Вона містить окремі гілки вузлових складань та загального складання приладу.

Розпочинається гілка з базової деталі або вузла, як і кожна наступна, за які беруть складні деталі чи складальні одиниці нижчих ступенів складання. Слід також відрізняти базову деталь всього виробу від базових деталей гілок виробу. Складальний процес зображується на схемі зліва на право. Розглядаючи вітки складання складальної одиниці вищого ступеню складання приладу, схему повертають на 90 градусів за рухом за годинникової стрілки, а будуючи гілки складальних одиниць нижчих ступенів, які входять до складніших складальних одиниць нижчих ступенів, які входять до складніших складальних одиниць, додатково обертають у той самий бік. Знизу, на лінію складання подаються складальні одиниці нижчих ступенів складання та основні деталі приладу, а згори – стандартні та нормалізовані деталі. Послідовність складання, способи забезпечення з’єднань, зміст процесів регулювання, випробування та контролю визначає технологічна схема складання. Основні деталі і складальні одиниці зображуються на схемі праворуч від лінії складання по її ходу. Кріпильні деталі за допомогою яких кріпляться основні деталі та складальні одиниці, показують ліворуч від лінії складання по її напрямку. На виносних лініях роблять надписи, які викладені в технічних умовах на виріб.

Кожний вузол з’єднувальних елементів, що сходиться на вітці, є складальною операцією технологічного процесу або її окремим переходом. Сюди ж вводиться позначення методу з’єднання елементів (пресування, загвинчування, тощо), який застосовується в даній операції. Якщо необхідно перевірити якість виконання складальної операції, ставиться додатково операція – контролювати.

Схема сприяє аналізу конструкції приладу з технологічної точки зору та дозволяє вносити зміни у його конструкцію, які спрощують технологічний процес.

Вона наочно зображує складальний процес та є основним документом, який фіксує ТП складання. [8].

Технологічна схема складання ”Лазерного гравірувального верстата“ представлена на кресленні ДПБР.ПБ5107.1720.004 (Додаток А).

Базовою деталлю на початковому етапі складання даного пристрою є складання першого блоку Нижній каркас, далі до нього пригвинчується Верхній каркас, Лазерний модуль та покупні деталі.

1.6 Проектування маршруту складання

Надійність і довговічність пристрою значною мірою залежить від якості складання, частка якого в загальній трудомісткості виготовлення досягає 20...50 %.

Технологічний процес складання потрібно розробляти дуже ретельно, так як у він повинен містити повну інформацію про характер операцій та їх порядок виконання. Висока продуктивність праці досягається тим, що потрібно вказувати не тільки режим роботи, а також й окремі прийоми, завдяки цьому зменшується не тільки тривалість виробничого циклу, а також собівартість продукції.

На основі технологічної схеми складання був складений маршрут складання “Лазерного гравірувального верстата”.

Операційна технологічна карта є досконалою розробкою кожної технологічної операції яка враховує її елементи відповідно до технологічної схеми складання. Операційний технологічний процес представлено у вигляді послідовності переходів. Кожний перехід потрібно починати з наказуючого дієслова, що вказує на вид роботи яку треба виконати. Потім записується об'єкт роботи, та результат виконання роботи на даному технологічному переході. Кожній точці на лінії складання відповідає свій перехід.

Маршрут складання «Лазерного гравірувального верстата» складається з наступних операцій:

005 Комплектувальна

1. Комплектувати деталі згідно специфікації

010 Підготовча

1. Розконсервувати деталі
2. Контролювати якість деталей

015 Складання вузла Нижній каркас СК

1. Закріпити Т-образну пластину поз.18 до алюмінієвого профілю поз.8 та поз.17 гвинтом М6х12(поз.28)
2. Закріпити пластину поз.14 до алюмінієвого профілю поз.8, поз.17, поз.5 гвинтом М6х12(поз.28)
3. Закріпити кутовий з’єднувач поз.22 до алюмінієвого профілю поз.8, поз. 17, поз.5 гвинтом М6х12(поз.28)
4. Закріпити кінцеву опору поз.6 до алюмінієвого профілю поз.17, поз.5 гвинтом М5х10(поз.29)
5. Встановити лінійний підшипник поз.37 на вал поз.7
6. Закріпити пластини поз.13 з кінцевою опорою поз.6
7. Закріпити пластину поз.24 до алюмінієвого профілю поз.8 гвинтом М6х12(поз.28)
8. Закріпити пластину поз.15 до алюмінієвого профілю поз.16 гвинтом М6х12(поз.28)
9. Закріпити шаговий двигун поз.11 з пластиною поз. 23 гвинтом М4х16(поз.30) та гайкою М4(поз.34)
10. Запресувати підшипник поз.26 в пластину поз.24 та поз.13
11. Встановити вал поз.9 в пластину поз.15
12. Встановити зубчатий шків поз.11 на вал поз.9
13. Закріпити пластини поз.21 та поз.19 між лінійним підшипником поз.35 гвинтом М4х30(поз.32) та гайкою М4(поз.34)

14. Закріпити пластини поз.21 та поз.20 між лінійним підшипником поз.35 гвинтом М4х30(поз.32) та гайкою М4(поз.34)
15. Запресувати підшипник поз.26 в пластину поз.19
16. Встановити захисний короб між пластинами поз.21 та поз.19
17. Встановити захисний короб між пластинами поз.21 та поз.20

020 Контроль

1. Контролювати паралельність направляючих рейок

025 Складання вузла Верхній каркас СК

1. Закріпити алюмінієвий профіль поз.37 на пластини нижнього каркасу поз. 19, поз.20 гвинтом М6х12(поз.52) та Т-образною гайкою поз.47
2. Встановити каретку для напрямляючої поз.45 на рельсову напрямляючу поз.38
3. Закріпити рельсову напрямляючу поз.38 до профілю поз.37 гвинтом М3х12(поз.54), та т-образною гайкою поз. 55
4. Закріпити пластину поз.39 та поз.40 з алюмінієвим профілем поз.37
5. Закріпити пластину поз.40 до крокового двигуна поз.42 гвинтом М3х13(плз.48) та шайбою М3(поз.56)
6. Запресувати підшипник поз.53 в пластину поз.40
7. Встановити вал поз.43 між пластиною поз.40, та пластиною нижнього каркасу поз. 19
8. Встановити захисний короб поз.41 на вал поз.43
9. Встановити зубчаті шківи на вал поз.44 та шаговий двигун поз.42
10. Вкрутити гвинт поз.48 в пластину поз.39 та поз.40

030 Контроль

1. Контролювати відстань між отворами.

035 Складання вузла Лазерний модуль СК

1. Встановити плиту поз.63 на каретки верхнього каркасу гвинтом
2. Прикрутити плиту поз.64 до плити поз.63 гвинтом М3х12(поз.59)
3. Встановити підшипник з бортами на пластину поз.66

4. Закріпити пластину поз.66 з пластиною поз.64 гвинтом М3х20(поз.74) та гайкою М3 поз.75
5. Встановити конектор поз.61 на пластину поз.64
6. Закріпити стійку поз.62 з пластиною поз.63 гвинтом М3х8(поз.71)
7. Встановити конектор поз.61 на стійку поз.62
8. Закріпити лазер поз.60 до пластини поз.62 гвинтами М3х12(поз.59)
9. Скрутити захисний короб поз.67 з плитою поз.63 гвинтом М3х8(поз.71)

040 Складання

1. Закріпити Блок живлення поз. 2 з нижнім каркасом СК гвинтом М6х15(поз.4)
2. Закріпити Кулер поз.3 на нижній каркас CR гвинтом М6х15(поз.3)
3. Встановити Ремінь GT2 поз.1 на нижній каркас СК
4. Встановити Ремінь GT2 поз.1 на верхній каркас СК

Детальніше, технологічний процес розроблений за допомогою САПР «ADEM» та представлений в маршрутно-операційних картах (Додаток Б).

1.7 Розрахунок нормування складальних робіт

В основі розрахунку лежить час на виконання однієї складальної операції - основної структурної одиниці ТП. На виробництві цей час називається штучним і позначається $T_{шт}$.Основним його складовим є норми часу на проведення безпосередньо складальних, регулювально-налагоджувальних та інших робіт – основний час складання T_o і час на виконання усіх необхідних цільових рухів і заходів складальником або наладчиком. Цей допоміжний час $T_д$ який не перекривається основним, необхідний для підготовки елементів до складання, набору необхідних деталей, матеріалів та інструментів при складанні однієї складальної одиниці, їх візуального контролю, необхідного орієнтування, змащування, протирання тощо. [7]

005 Комплектувальна	(6 хв.)
010 Підготовча	(6 хв.)
015 Складання вузла Нижній каркас СК	(15 хв.)
020 Контроль	(5 хв.)
025 Складання вузла Верхній каркас СК	*(*10хв.*)*
030 Контроль	(5 хв.)
035 Складання вузла Лазерний модуль СК	(10 хв.)
040 Складання	(5 хв.)

При складанні елементів, на одній складальній операції можна виконувати одну або кілька складальних з’єднувальних або налагоджувально-регулювальних робіт. Тому основний час оцінюють як суму часу на виконання цих робіт:

$\mathrm{T}_0 = \sum_1^n T_{oi}$, де n- кількість окремих робіт; T_{oi} - час виконання кожної роботи, хв.

$$\mathrm{T}_0 = \sum_1^n T_{oi} = 6 + 6 + 15 + 5 + 10 + 5 + 10 + 5 = 62\text{хв.}$$

Допоміжний час операції також є сумою часу на виконання всіх допоміжних робіт і заходів: $Т_Д = \sum_1^m T_{Дj}$, де m- кількість заходів, які не перекриває основний час; $T_{Дj}$ - час виконання кожного заходу.

$$Т_Д = \sum_1^m T_{Дj} = 0{,}5 + 1 + 0{,}5 + 1{,}5 + 0{,}5 = 4 \text{ хв}$$

Операційний час (1.10)

$$T_{ОП} = Т_о + Т_Д = \sum_1^n T_{oi} + \sum_1^m T_{Дj} = 62 + 4 = 66 \text{ хв.}$$

Операційним називається час, який іде безпосередньо на виконання складальних робіт одного складального елемента. Крім цього часу, до штучного часу операції входить також час на обслуговування складальної операції $T_{обсл}$ необхідний для того, щоб підтримувати складальне місце і всю застосовувану оснастку, інструмент та апаратуру у належному стані. Час на виконання цих робіт визначають у відсотках від операційного:

$T_{обсл} = a\ T_{оп} /100,$ (1.11)

де a- число відсотків, a=6-12%.

До штучного часу входить також час на періодичний відпочинок та задоволення природних потреб: $T_{відп} = вT_{оп} /100$, де $в$ - частка в відсотках від $T_{ОП}$ (залежно від складності складання $в$=4-8%). Тоді штучний час складальної операції

$T_{ШТ} = T_о + T_д + T_{обсл} + T_{відп} = T_{оп}\ (1+(а+в)/100)$ (1.12)

$T_{ШТ} = 66\ (1+(8+6)/100) = 75{,}24$ *хв.*

Щоб визначити норму виробітку:

$Н_{вир} = (Т_{зм} – Т_{пз}) / Т_{шт}$ (1.13)

, де $Т_{зм}$ – час робочої зміни,

$Т_{пз}$ - підготовчо-завершальний час роботи

$Н_{вир}$ = (480 – 20) / 75,24 = 6 виробів.

Підготовчо-завершальний час роботи виділений робітником на один виріб буде дорівнювати: 20/6 = 4 хв, тоді штучно- калькуляційний час буде дорівнювати:

$T_{ШТ\,К}$ = *75,24+4 = 79,24 хв.*

Для розрахунку кількості робітників яка нам необхідна потрібно кількість деталей розділити на кількість робочих днів які помножені на кількість виробів які виготовлені робітником за одну зміну:

$N_{роб}$ = 3366 / (253 * 5) = 2,66 ≈ 3

Отже необхідна кількість робітників – 3 робітника [6]

1.8 Вибір форми складання

Вибір форми складання залежить від типу випуску, річного і середньо-опраційного часу складання.

Річний темп випуску: ..... (1.14)

$$t = \frac{60 * \Phi_{\text{р}}}{N_{\text{р}}};$$

$$t = \frac{60 * 2070}{3366} = 36{,}89 \text{ хв.}$$

Φ_p – річний фонд часу;

N_p – річна програма випуску.

Середньо операційний час: ..... (1.15)

$$T_{ср.оп} = \sum_{j=1}^{j=p} \sum_{i=1}^{i-n_j} \frac{T_{ішш}}{\sum_{j=1}^{з} n_j}$$

$T_{ср.оп}$= 75,24 / 10 = 7,524 хв.

Якщо $t >> T_{ср.оп}$, тоді вибираємо одиничне виробництво;

$t > T_{ср.оп}$, тоді вибираємо дрібносерійне виробництво;

$t = T_{ср.оп}$, тоді вибираємо серійне виробництво;

$t < T_{ср.оп}$, тоді вибираємо багатосерійне виробництво;

$t << T_{ср.оп}$, тоді вибираємо масове виробництво.

На основі заданих умов можна зробити вибір організаційної форми складання. Тип виробництва можна вирахувати при використанні даних темпу скаладння та сердньо операційного часу. В даному випадку це дрібносерійне виробництво. Для даного виробництва використовуємо стаціонарнау форму складання. Вона виконується на одному робочому місці, без часової залежності, а саме, коли процес складання йде зі складу на склад. Дана форма складання поділяється на 2 типи - концентровану та диференційовану. Для вибору форми складання потрбіно порівняти темп випуску одного виробу з його циклом випуску.

Цикл випуску одного виробу: ..... (1.16)

$$f_1 = \frac{T_1}{K};$$

Т1 - трудомісткість складання одного виробу, хв;

К - кількість задіяних складальників на складання даного виробу

Цикл випуску одного виробу:

$f_1 = 75,24 / 5 = 15,048$

Якщо $f < t$, тоді вибираемо концентровану форму складання, яка використовується для дрібносерійного виробництва. [1]

Конструкторська частина

2.1 Вибір обладнання та оснащення

Підвищення надійності і точності приладів зараз є основним напрямком у розвитку приладобудування, а також зменшення трудомісткості складання. Зменшення трудомісткості складальних робіт досягається завдяки використанню:

- Сучасного обладнання;
- Сучасних технологій;
- Забезпечення технологічності конструкції виробу;
- Вдосконалення організації праці та виробництва.

Робоче місце - первинна і основна ланка виробництва, раціональна його організація має найважливіше значення у всьому комплексі питань наукової організації праці. Саме на робочому місці відбувається поєднання елементів виробничого процесу - засобів праці, предметів праці та самого праці. На робочому місці досягається головна мета праці - якісне, економічне і своєчасне виготовлення продукції або виконання встановленого обсягу роботи [12].

Для складання “Лазерного гравірувального верстата” необхідно використовувати дане обладнання:

1. Стіл для складання 7204-006 ГОСТ 1636-71;
2. Викрутка ГОСТ 17199-88;
3. Стіл контролера;
4. Стелаж для зберігання готової продукції;
5. Стелаж для зберігання складальних одиниць та деталей між операціями;
6. Стелаж для зберігання обладнання та інструментів;
7. Плоскогубці;
8. Набір гайкових ключів ГОСТ 2839-80;
9. Вагонетка;

Також можливе використання іншого підручного слюсарного інструменту у разі необхідності.

2.2 Контрольне пристосування для контролю паралельності направляючої.

2.2.1 Опис контрольного пристрою

Складається з плити поз.1 до верхньої площини якого пред'являється підвищена вимога відхилення від площини – не більше ніж 0,01/100. За допомогою гвинтів поз.2 до плити поз.1 загвинчуються дві стійки поз.4 для встановлення в них індикатора для вимірювання. Кріплення індикатора здійснюється за допомогою втулки поз.5 та гвинтів поз.7 , крім цього для базування контролюємої деталі використовуються дві стійки поз.3 які закріплені гвинтами поз.2. Поверхні вважаються паралельними в тому випадку, коли показаники індикатора на крайніх точках поверхні деталі не перевищують заданого значення(0.2мм).

Настройка даного приладу відбувається по еталону.

2.2.2 Принцип роботи контрольного пристосування

Деталь встановлюється між двома стійками та за допомогою індикатора вимірють дані на крайніх точках поверхні деталі.

2.3 Контрольне пристосування для контролю відстані між отворами

2.3.1 Опис контрольного пристосування

Контрольне пристосування зображене на кресленні ДПБ.ПБ5107.1702.003СК.

Пристосування призначене для контролю відстані між отворами. Деталь встановлюється на два вертикально розташовані пальці 7, один з яких кріпиться нерухомо в корпусі 3, а інший кріпиться в рухомий корпус 8, який рухаються на двох горизонтальних направляючих валах 9, розташованих паралельно між собою. Вимірювання проходить за допомогою індикатора 1, який закріплений нерухомо. Виконання технічних умов, зазначених на кресленні ДПБ.ПБ1114.1702.003СК є обов’язковим .

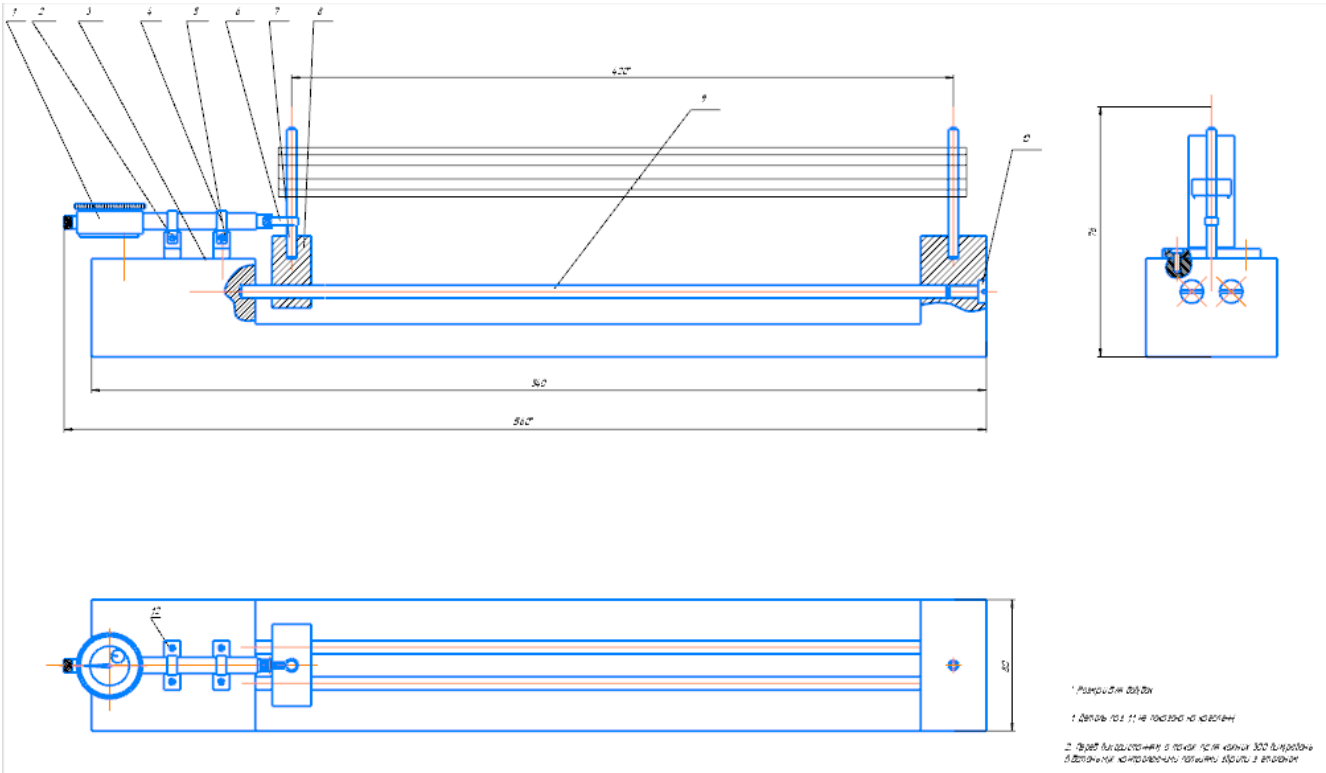


Рис 2.2 Ескіз пристосування

2.3.2 Розрахунок пристосування на точність

Похибка вимірювання буде складатися з наступних складових: не перпендикулярності поверхонь плити, встановленням деталі, половини зазору між індикаторним вузлом та оправкою, похибкою вимірювальної системи і похибкою індикатора.

Нехай:

- похибка індикатора буде рівна 0,01(систематична);
- похибка системи 0,1 (випадкова);
- похибка половини зазору 0,35 (систематична);
- похибка не перпендикулярності 0,1 (випадкова);

Отже:

$$\Delta_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{n} \Delta_{сист} + \sqrt{\sum_{i=1}^{m} \Delta_{вип}^{2} \cdot K_i^2} = 0{,}01 + 0{,}35 + \sqrt{0{,}1^2 \cdot 1 + 0{,}1^2 \cdot 1 + 0.1^2 \cdot 1} = 0{,}3609 \leq \pm 1.55$$

Тобто, сумарна похибка вимірювань задовольняє допуск на виготовлення.

2.3.3 Принцип роботи контрольного пристосування

Деталь базується на двух пальцях, один з яких є рухомий тому що закріплений на корпусі яких рухається на горизонтально направлених валах, після того як наша деталь закріплена потрібно зняти показники з індикатора.

2.4 Проектування ділянки цеху складання «Лазерного гравірувального пристрою»

2.4.1 Опис ділянки цеху

Планування спроектованої ділянки цеху складання представлено в Додатку В, на кресленні ДПБР.ПБ5107.1720.008.

Вона містить 3 різних робочих місць для складання виробу, склад великогабаритних деталей, склад малогабаритних деталей, дві ділянки для контролю та склад готових виробів.

На ділянці складання виробів призначене місце для працівника, столу ВТК, стелажа інструментів, стелажа складальних одиниць та місця для вагонетки.

2.4.2 Площа виробничих приміщень

Площа цеху за своїм призначенням поділяється на допоміжну, виробничу та службово-побутову.

Виробнича площа цеху $S^{ВР}$ складається з: робочих місць, виробничого устаткування, робочих місць майстрів, контролерів; транспортного обладнання, такого як, конвеєри, транспортери, рольгангами; проходів та проїздів між рядами виробничого обладнання окрім магістральних транспортних проїздів; ділянок консервації та пакування деталей.

Допоміжна площа цеху $S^{ДОП}$ ця територія цеху складається з допоміжних відділень, а також магістральних і пожежних проїздів, які обслуговують кілька цехів або ділянок, розташованих в одному корпусі.

При розрахунках, які виконувалися в ході проектування цеху, враховувалась тільки виробнича та допоміжна площа. Сумою цих площ називається загальна технологічна площа цеху $S^{Ц} = S_{ВР} + S^{ДОП}$. В будівельній частині проекту вираховується площа службово-побутових $S^{С.П}$.

Точне значення площі визначається шляхом розміщення всього обладнання, робочих місць та інших пристроїв на плані цеху або корпусу з урахуванням установлених норм розривів між устаткуванням і ширини проходів і проїздів.

Щоб визначити необхідну площу ділянки складальних місць цеху потрібно:

$$S^{BP} = \sum_{\text{i}=1}^{N} S_{\text{пит}}^{\text{ВР}};$$

Де $S_{\text{ПИТ}}^{\text{ВР}}$ – питома виробнича площа на і-у одиницю робочого місця,

N - кількість робочих місць на ділянці цеху.

Так як для складання середньогабаритних виробів площа, яка виділяється для складальника дорівнює 10÷14 м^2 то

$$S^{BP} = \sum_{\text{i}=1}^{3} 10 = 30 \text{ м}^2;$$

Площа приміщень для контролю варіюється розміщеним в ній обладнанням і дорівнює 20 м^2 для перевірки пристрою на паралельність та відстань між отворами відповідно.

$S_{\text{КОНТР}}$ - загальна площа контрольного відділення. Площу контрольного приміщення приймаємо рівною 12м^2. Місця контрольного приміщення обладнано стелажами для допоміжних інструментів, стелажами для перевірених і неперевірених виробів.

$S_{\text{СКЛ}}$ - загальна площа цехових складів заготовок, деталей, формувальних матеріалів, шихти, напівфабрикатів. Площа складського приміщення залежить від кількості і габариту виробів, які зберігається.[4]

Загальні висновки по проекту

В даному дипломному проекті бакалавра було розглянуто «Лазерний гравірувальний станок». Даний пристрій призначений для обробки матеріалів, а також нанесення маркування та гравірування на нього.

Дипломний проект складався з двух частин: технологічна і конструкторська.

В першій частину цього проекту розглянуто конструкцію лазерного гравірувального верстата та принцип його функціонування, на основі розрахунків виробу на технологічність був зроблений аналіз, в результаті якого було встановлено, що комплексний показник технологічності складання даного виробу становить 0.596, що свідчить про те, що технологічність даного виробу добра. Згідно з виконаних розрахунків таких показників як форма складання і програма випуску був обраний тип виробництва – середньосерійний, а також відповідно до цього концентровану форму складання. Були представлені технологічна схема складання та маршутно-операційні технології у вигляді карт, на основі розробленої структурної схеми складання та технологічного процесу складання.

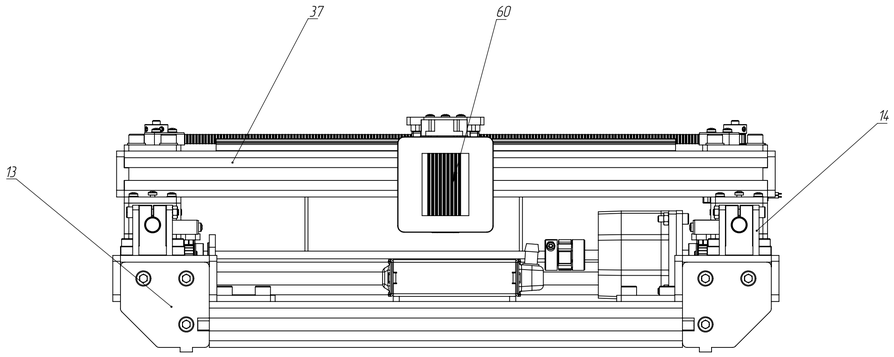
При виконанні другої частини розроблено два пристосування для контролю даного виробу, а саме, пристосування для контролю паралельності направляючих, та контролю відстані між отворами верхнього профілю, було наведено принцип дії даних пристосувань та описані процедури вимірювання, а також розрахунки конструкції. Враховуючи дані які були отримані в першій частині дипломного проекту було спроектовано ділянку цеху складання лазерного гравірувального верстата, накреслений план ділянки цеху і розраховані необхідні параметри, даний цех повністю відповідає запропонованому маршруту складання виробу.

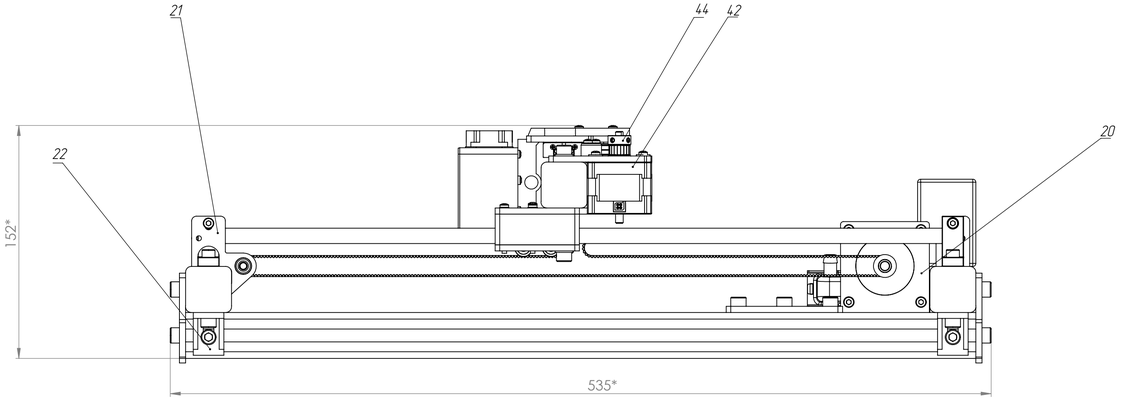
Список використаних джерел

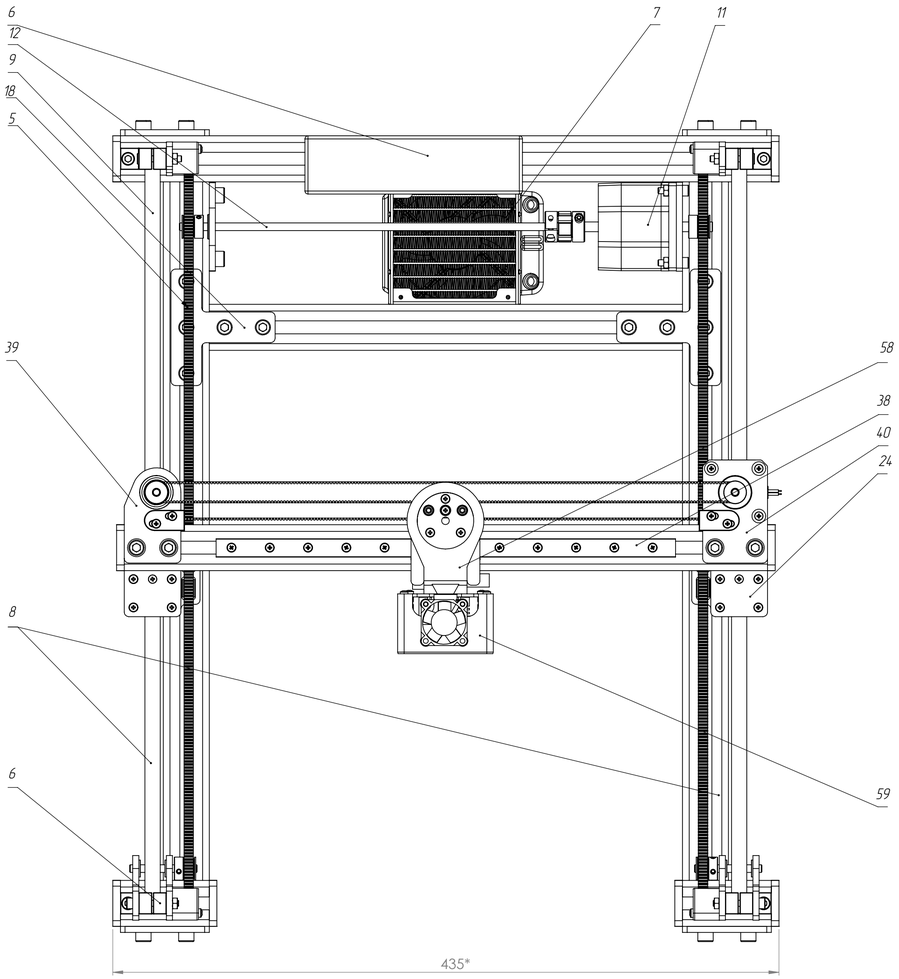
1. Румбешта В. О. Технологія складання, регулювання та випробування приладів / В. О. Румбешта. – Київ, 2013. – 360 с.
2. Організація виробництва : підручник / за ред. А.І. Яковлєва, С.П. Сударкіної, М.І. Ларки.–Харків : НТУ “ХПІ”, 2016. –436с.
3. Яновский Г. А. Методика отработки конструкций на технологичность и оценки уровня технологичности изделий машиностроения и приборостроения [Текст] / Г. А. Яновский, С. И. Генкин. – Москва: Гос. ком. стандартов Совета Министров СССР. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т по нормализации в машиностроении "ВНИИНмаш", 1973. – 102 с.
4. Джур, Є.О. Проектування машинобудівних заводів та цехів. Загальна частина [Текст]: навч. посіб. /Є.О. Джур, О.В. Бондаренко. – Д.: “Інновація”, 2011. – 109 с.
5. Самчинська С. С. Електронний навчальний посібник з дисципліни: "Організація виробництва" / С. С. Самчинська. – Ковель, 2010.
6. Буловский П.И. Основы сборки приборов. - М.: Машстр., 1970, - 200с.
7. Штефан Є.В, Литвиненко О.А. Технологічні основи машинобудування : Конспект лекцій для студ. за напрямами підготовки 6.050502 «Інженерна механіка», 6.050503 «Машинобудування» денної та заочної форм навч. – К.: НУХТ, 2013. – 176 с.
8. Румбешта В.А. Основи технології складання приладів. - К. : ІДСО, 1993.- 303 с
9. Остафьев В.А., Румбешта В.А., и др. Основы технологической подготовки производства. - Киев : Вища школа, 1977. –
10. Гаврилов А.Н. Основы технологии приборостроения. М.: Высш. школа, 1976.-328 с.
11. Гаевой А. И. Справочник по физике для поступающих в ВУЗы / А. И. Гаевой. – Киев, Репина, 3: Наукова думка, 1968. – 358 с.

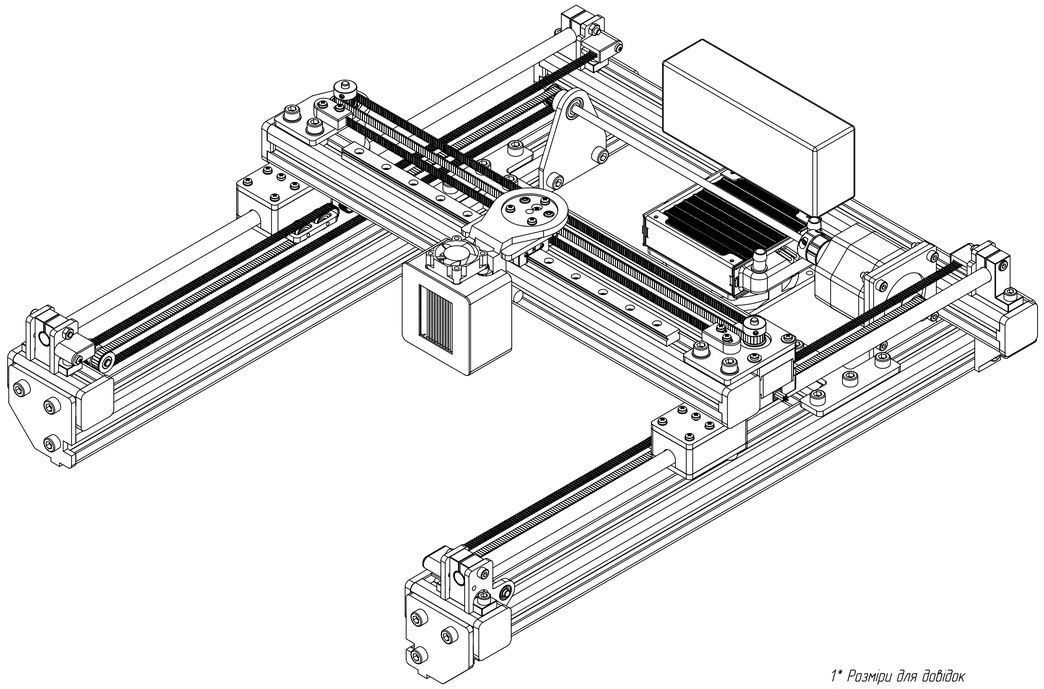
12. Долгушев Ю.М. Технология приборостроения.- М.: Машиностоение, 1978, - 168с.

Додаток А









1* Розміри для довідок
2. Періодичність ремонту раз на 3 місяці
3. Періодичність огляну деталей не рідше ніж раз на місяць

					ДПБР.ПБ.5107.1702.001ТК			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лазерний грабірувальний верстат	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Загоруйко О.М.						1:1
Пров.		Подолян О.О.				Лист	Листов	
Т. контр.								
Н. контр.					ПБФ, 4к. ПБ-51			
Утв.		Подолян О.О.						

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Копировал | Формат А1

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примі-тка
				Документація		
A1			ДПБР.ПБ5107.1720.001	Складальне креслення		
				Складальні одиниці		
		A1	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01	Нижній каркас СК	1	
		A2	ДПБР.ПБ5107.1720.001.02	Верхній каркас СК	1	
		A3	ДПБР.ПБ5107.1720.001.03	Лазерний модуль СК	1	
				Стандартні вироби		
		4		Гвинт M6x15	4	
				ISO 4762		
				Інше		
		5		Ремень GT2	3	
		6		Блок живлення 12V 120W	1	
		7		Кулер	1	

Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ДПБР.ПБ5107.1720.001			
Розробив		Загорулько О.				Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Подолян О.О.					1	3
Т. Контр.						НТУУ «КПІ», ПБФ		
Н. Контр.								
Затверд.		Подолян О.О.						

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примі-тка
				Документація		
А3			ДПБР.ПБ5107.1720.001.01	Складальне креслення		
				Деталі		
		5	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.01	Алюмінієвий профіль	1	
		6	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.02	Кінцева опора SK-10	4	
		7	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.03	Вал	2	
		8	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.04	Алюмінієвий профіль	2	
		9	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.05	Вал	2	
		10	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.06	Зубчастий шків	4	
		11	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.07	Кроковий двигун Nema 23	1	
		12	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.08	Вал	1	
		13	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.09	Пластина	4	
		14	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.10	Пластина	4	
		15	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.11	Пластина	1	
		16	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.12	Алюмінієвий профіль	2	
		17	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.13	Алюмінієвий профіль	1	
		18	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.14	Пластина Т-образна	2	
		19	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.15	Пластина	1	
		20	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.16	Пластина	1	
		21	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.17	Пластина	2	
		22	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.18	Кутовий з`єднувач	4	
		23	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.19	Пластина	2	
		24	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.20	Пластина	1	
		25	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01.21	Захисний короб	2	

Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ДПБР.ПБ5107.1720.001.01		
Розробив		Загорулько О			Нижній каркас СК	Літера	Аркуш 1 / Аркушів 1
Перевірив		Подлян О.О.					
Т. Контр.						НТУУ «КПІ», ПБФ	
Н. Контр.							
Затверд.		Подолян О.О.					

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примі-тка
				Стандартні вироби		
		26		Підшипник	6	
				ГОСТ 8338-75		
		27		Гвинт М6х16	2	
				ISO 4762		
		28		Гвинт М6х12	31	
				ISO 4762		
		29		Гвинт М5х10	8	
				ISO 4762		
		30		Гвинт М4х16	4	
				ISO 4762		
		31		Гвинт М4х25	2	
				ISO 4762		
		32		Гвинт М4х30	2	
				ISO 4762		
		33		Гвинт М3х20	4	
				ISO 7045		
		34		Гайка М4	8	
				ISO 4032		
		35		Підшипник	2	
				ГОСТ 520-89		
		36		Гайка Т-Образна	6	
				ISO 8562		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примі-тка
				Документація		
А3			ДПБР.ПБ5107.1720.001.02	Складальне креслення		
				Деталі		
		37	ДПБР.ПБ5107.1720.001.02.01	Алюмінієвий профіль	1	
		38	ДПБР.ПБ5107.1720.001.02.02	Рельсова направляюча	1	
		39	ДПБР.ПБ51071720.001.02.03	Пластина	1	
		40	ДПБР.ПБ5107.1720.001.02.04	Пластина	1	
		41	ДПБР.ПБ5107.1720.001.02.05	Захисний короб	1	
		42	ДПБР.ПБ5107.1720.001.02.06	Кроковий двигун Nema 17	1	
		43	ДПБР.ПБ5107.1720.001.02.07	Вал	1	
		44	ДПБР.ПБ5107.1720.001.02.08	Зубчастий шків	2	
		45	ДПБР.ПБ5107.1720.001.02.09	Каретка	1	
				Стандартні вироби		
		46		Гвинт М6х35	4	
				ISO 4835		
		47		Гайка Т-образна	8	
				ISO 8365		
		48		Гвинт М3х13	7	
				ISO 4762		

Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ДПБР.ПБ5107.1720.001.02			
Розробив		Загорулько О			Верхній каркас СК	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Подолян О.О					1	2
Т. Контр.						НТУУ «КПІ», ПБФ		
Н. Контр.								
Затверд.		Подолян О.О.						

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примі-тка
		49		Гвинт М3х30	12	
				ISO 4762		
		50		Заглушка	2	
				ISO 6932		
		51		Заглушка	2	
				ISO 6945		
		52		Гвинт М6х12	4	
				ISO 4762		
		53		Підшипник	2	
				ГОСТ 8338-75		
		54		Гвинт М3х12	12	
				ISO 4762		
		55		Гайка Т-Образна	16	
				ISO 8562		
		56		Шайба М3	3	
				ГОСТ 11371-78		

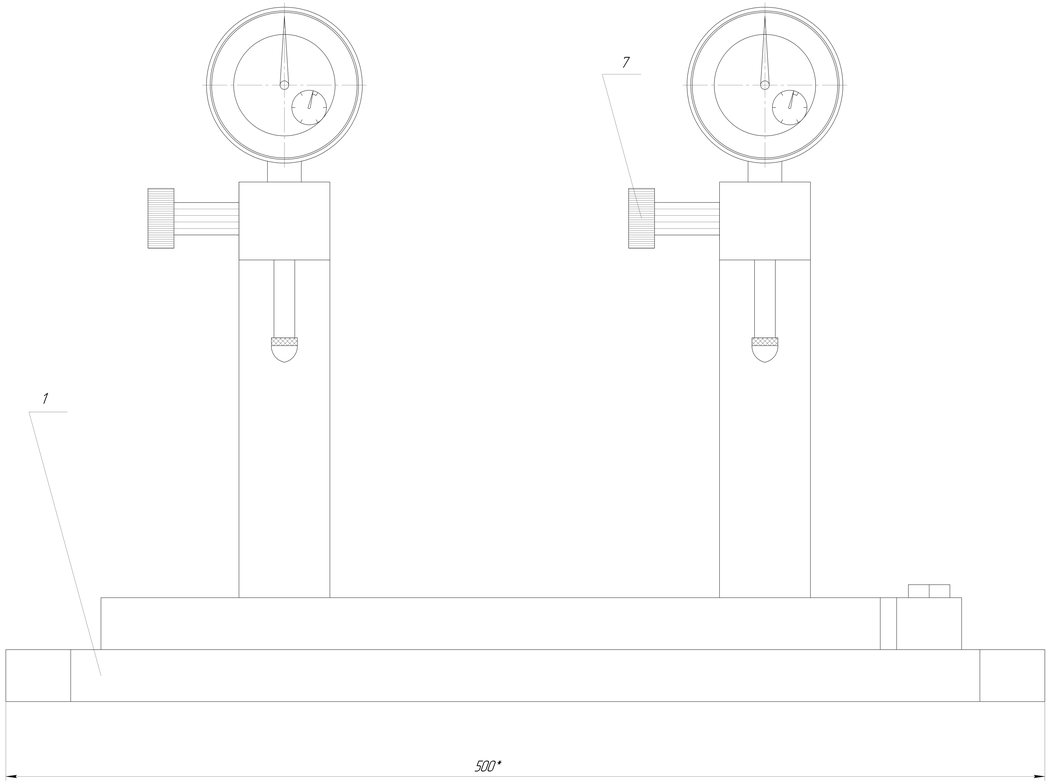
Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примі-тка
				Документація		
А3			ДПБР.ПБ5107.1720.001.03	Складальне креслення		
				Деталі		
		57	ДПБР.ПБ5107.1720.001.03.01	Стійка	2	
		58	ДПБР.ПБ5107.1720.001.03.02	Конектор	1	
		59	ДПБР.ПБ5107.1720.001.03.03	Захисний короб	1	
		60	ДПБР.ПБ5107.1720.001.03.04	Лазер СО2	1	
		61	ДПБР.ПБ5107.1720.001.03.05	Конектор	1	
		62	ДПБР.ПБ5107.1720.001.03.06	Плита	1	
		63	ДПБР.ПБ5107.1720.001.03.07	Плита	1	
		64	ДПБР.ПБ5107.1720.001.03.08	Плита	1	
				Стандартні вироби		
		65		Підшипник з бортом	4	
				ISO 1030		
		66		Гвинт М3х12	6	
				ISO 4762		
		67		Гвинт М5х20	2	
				ISO 4762		

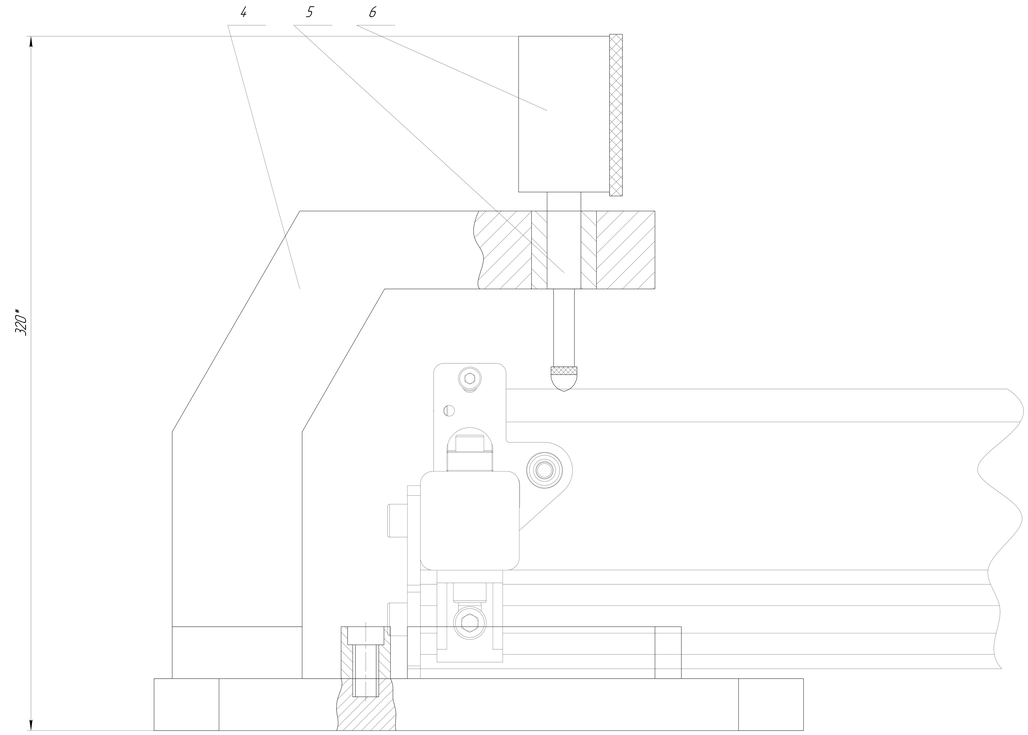
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ДПБР.ПБ5107.1720.001.03			
Розробив					Лазерний модуль СК	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив							1	2
Т. Контр.						НТУУ «КПІ», ПБФ		
Н. Контр.								
Затверд.								

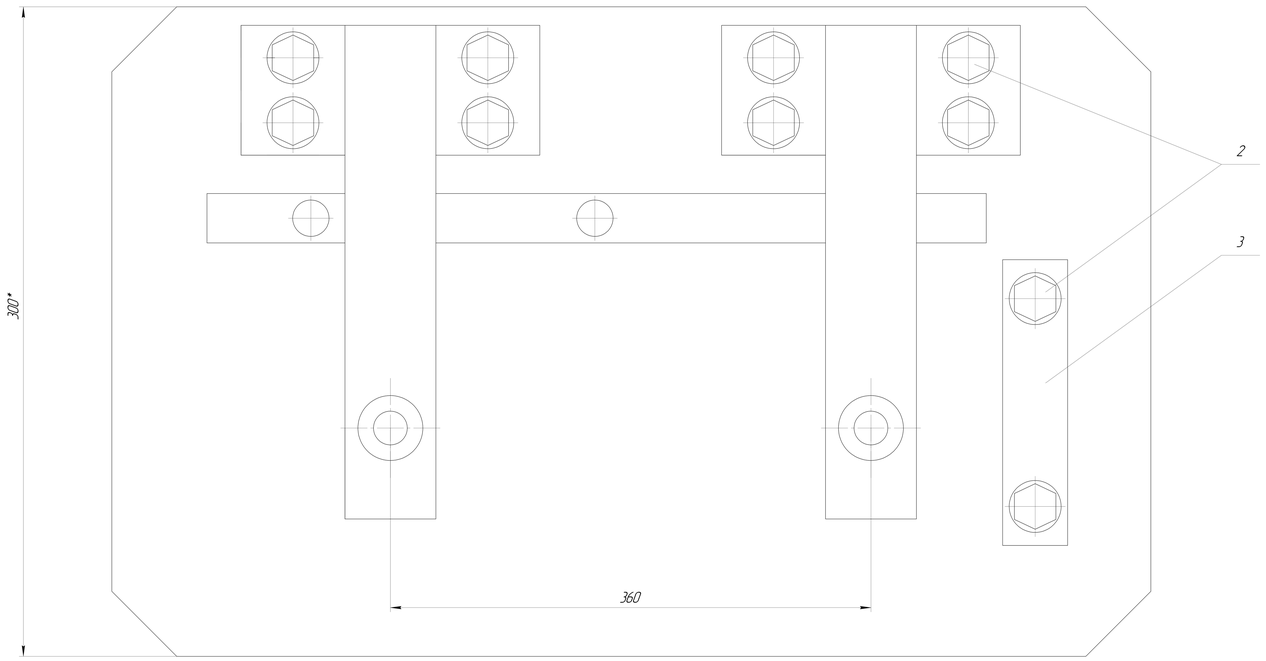
Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примі-тка
		68		Гвинт М3х8	2	
				ISO 4762		
		69		Гвинт М3х10	4	
				ISO 4762		
		70		Гайка М5	4	
				ISO 8673		
		71		Гвинт М3х30	1	
				ISO 7462		
		72		Гайка М3	1	
				ISO 8673		

ДПБ.ПБ51107.1702.005 СК







*Розміри для довідок
1. Перед використанням та після кожних 100 вимірів звіряти дані з еталоном
2. Після кожних 1000 деталей робити ТО приладу

				ДПБ.ПБ51107.1702.005 СК			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Контрольне пристосування для контролю паралельності напрямних	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Загоруйко О.М.						1:1
Пров.	Подолян О.О.				Лист	Листов 1	
Т.контр.							
Н.контр.				ПБФ 4к. ПБ-51			
Утв.	Подолян О.О.						

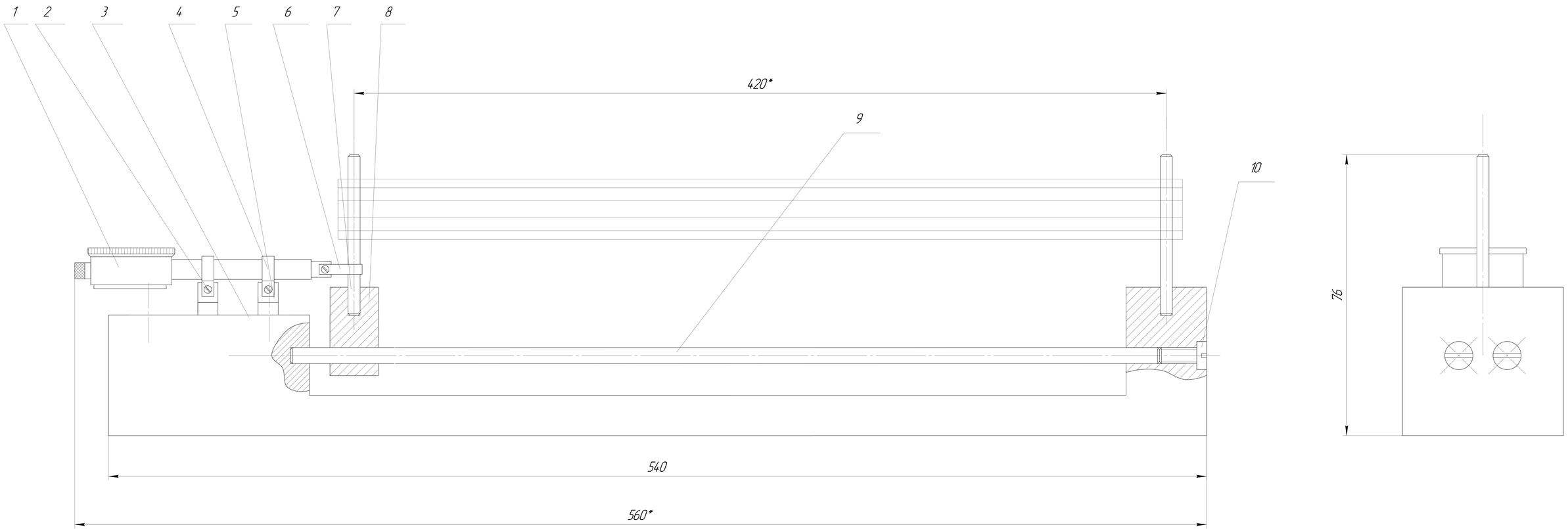
Копировал Формат А0

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кіл-ть	Примітка
				Документація		
A2			ДПБ.ПБ5107.1702.005 СК	Складальне креслення		
				Деталі		
		1	ДПБ.ПБ5107.1702.001	Нижня плита	1	
		2	ДПБ.ПБ5107.1702.002	Винт		
		3	ДПБ.ПБ5107.1702.003	Бокова плита	1	
		4	ДПБ.ПБ5107.1702.004	Стійка	2	
		5	ДПБ.ПБ5107.1702.005	Втулка	2	
		6	ДПБ.ПБ5107.1702.006	Індикатор ИЧ-10	1	
				ГОСТ 227-68	2	
		7	ДПБ.ПБ5107.1702.007	Винт	1	
				Стандартні вироби		
		2		Гвинт М5х12	10	
				ГОСТ 14743-72		

Зм	Аркуш	№документа	Підп.	Дата	ДПБ.ПБ5107.1702.006		
Розроб.		ЗагорулькоО.			Пристрій контролю	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перев.		Подолян О.О					1	2
						ПБФ, ПБ-51		
Н.контр								
Затв.								

ДПБ.ПБ51107.1702.003 СК



* Розміри для довідок

1. Деталь поз. 11 не показана на кресленні

2. Перед використанням, а також після кожних 300 вимірювань відстань між контролюючими пальцями звірити з еталоном

3. Після кожних 3000 деталей проводити ТО приладу

					ДПБ.ПБ51107.1702.003 СК			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Пристрій для контролю відстані між отворами	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Загарулька О.М.						1:1
Пров.		Подолян О.О.				Лист	Листов 1	
Т.контр.						ПБФ, ПБ-51		
Н.контр.								
Утв.		Подолян О.О.						

Копировал

Формат А1

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кіл-ть	Примітка
				Документація		
A2			ДПБ.ПБ5107.1702.006 СК	Складальне креслення		
				Деталі		
		1	ДПБ.ПБ5107.1702.001	Індикатор ИЧ-10	1	
				ГОСТ 227-68		
		3	ДПБ.ПБ5107.1702.002	Корпус	1	
		4	ДПБ.ПБ5107.1702.003	Скоба	2	
		5	ДПБ.ПБ5107.1702.004	Стійка	2	
		6	ДПБ.ПБ5107.1702.005	Скоба	1	
		7	ДПБ.ПБ5107.1702.006	Палець	2	
		8	ДПБ.ПБ5107.1702.007	Корпус	1	
		9	ДПБ.ПБ5107.1702.008	Вал	2	
				Стандартні вироби		
		2		Гвинт М3х7,5	3	
				ГОСТ 14743-72		

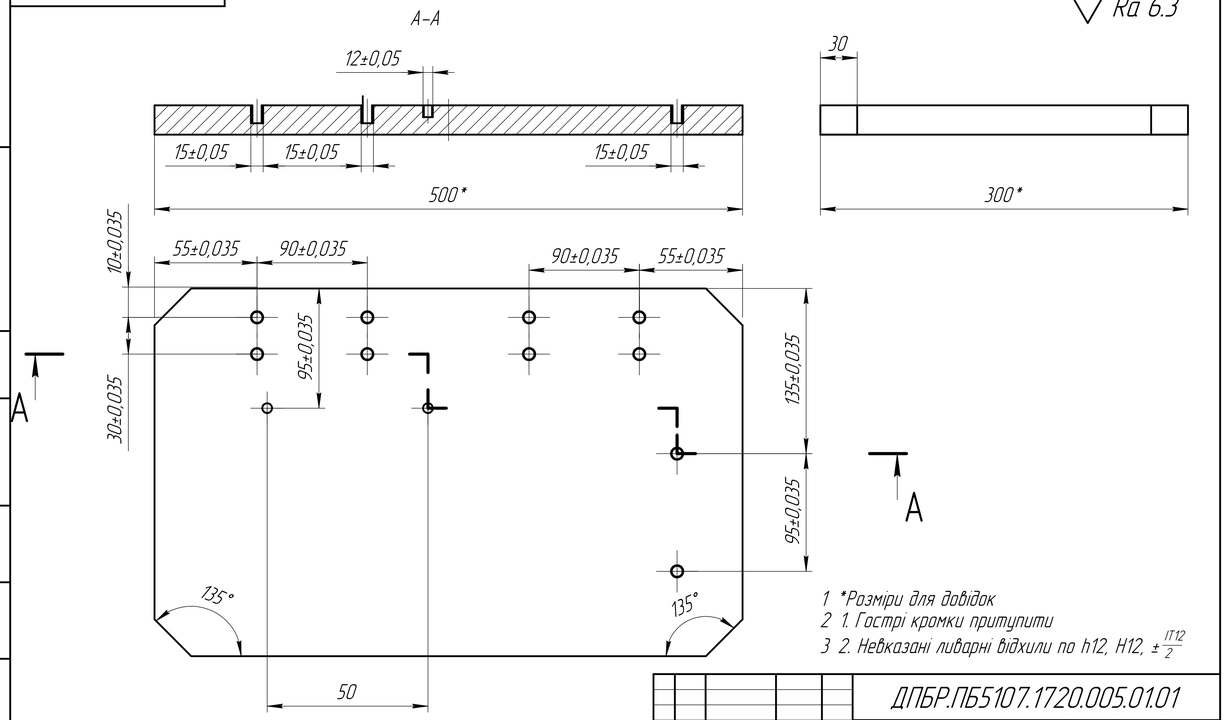
Зм	Аркуш	№документа	Підп.	Дата	ДПБ.ПБ5107.1702.006		
Розроб.		ЗагорулькоО.			Пристрій контролю	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перев.		Подолян О.О					1	2
						ПБФ, ПБ-51		
Н.контр								
Затв.								

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кіл-ть	Примітка
		10		Гвинт М7х11,5	2	
				ГОСТ 14743-72		
		11		Гайка М3	2	
				ГОСТ 15524-70		
		12		Гвинт М3х10	4	
				ГОСТ 14743-72		

					ДПБ.ПБ5107.1702.001	Арк.
	Арк	№ докум	Підпис	Дата		2

ДПБР.ПБ5107.1720.005.01.01

Ra 6.3



1 *Розміри для довідок
2 1. Гострі кромки притупити
3 2. Невказані ливарні відхили по h12, H12, $\pm\frac{IT12}{2}$

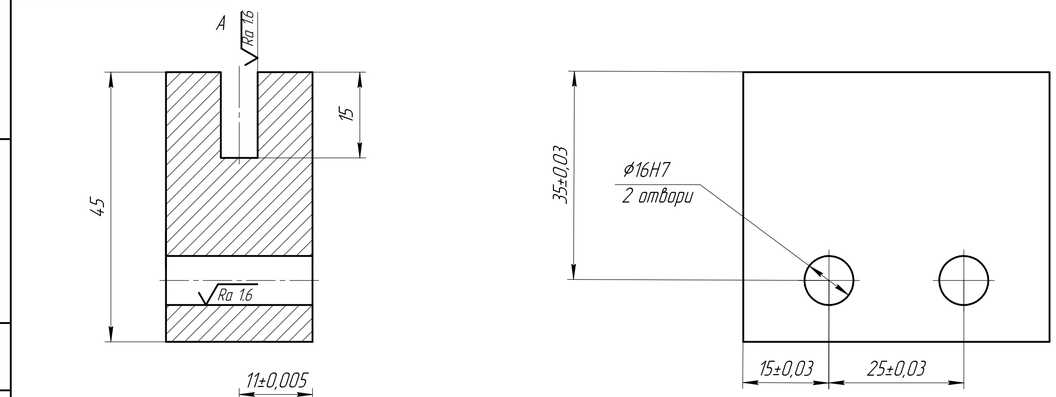
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДПБР.ПБ5107.1720.005.01.01			
Разраб.		Загорулько О.М.			Нижня плита	Лит.	Масса	Масштаб 1:1
Пров.		Подолян О.О.				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 45Х ГОСТ 8479-70	ПБФ, 4к ПБ-51		
Утв.		Подолян О.О.						

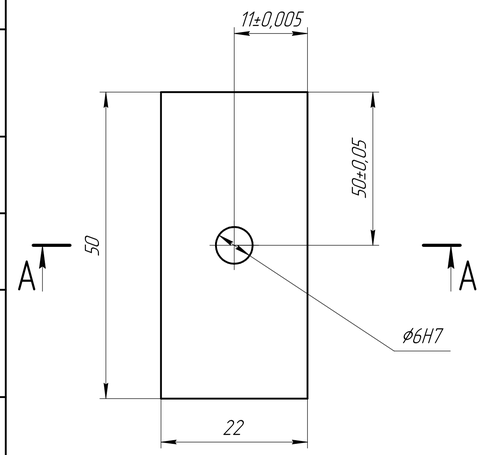
Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Копировал | Формат А3

ДПБР.ПБ5107.1720.006.02.08

Ra 3.2





1*Розміри для довідок
2. Гострі кромки притупити
3. Не вказані граничні відхилення: h12, H12, $\pm\frac{IT12}{2}$

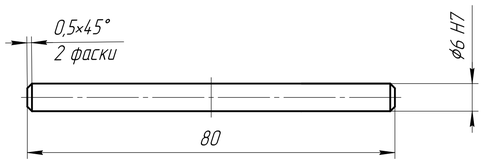
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДПБР.ПБ5107.1720.006.02.08			
Разраб.		Загорулько О.М.			Повзунок	Лит.	Масса	Масштаб 1:2
Пров.		Подолян О.О.				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050-88	ПБФ, 4к. ПБ-51		
Утв.		Подолян О.О.						

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Копировал | Формат А3

ДПБР.ПБ5107.1720.006.01.07

Ra 1.6



1*Розміри для довідок
2. Не вказані граничні відхилення: h12, H12, $\pm\frac{IT12}{2}$

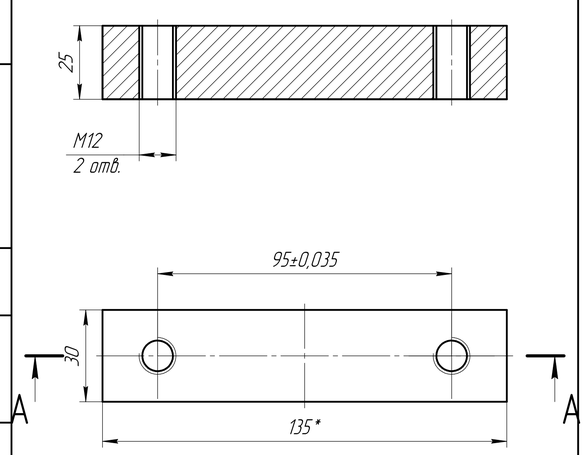
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДПБР.ПБ5107.1720.006.01.07			
Разраб.		Загорулько О.М.			Палець	Лит.	Масса	Масштаб 1:1
Пров.		Подолян О.О.				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 40 ГОСТ1050-88	ПБФ, 4к. ПБ-51		
Утв.		Подолян О.О.						

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Копировал | Формат А4

ДПБР.ПБ5107.1720.005.02.03

Ra 6.3



1*Розміри для довідок
2. Гострі кромки притупити
3. Невказані ливарні відхили по h12, H12, $\pm\frac{IT12}{2}$

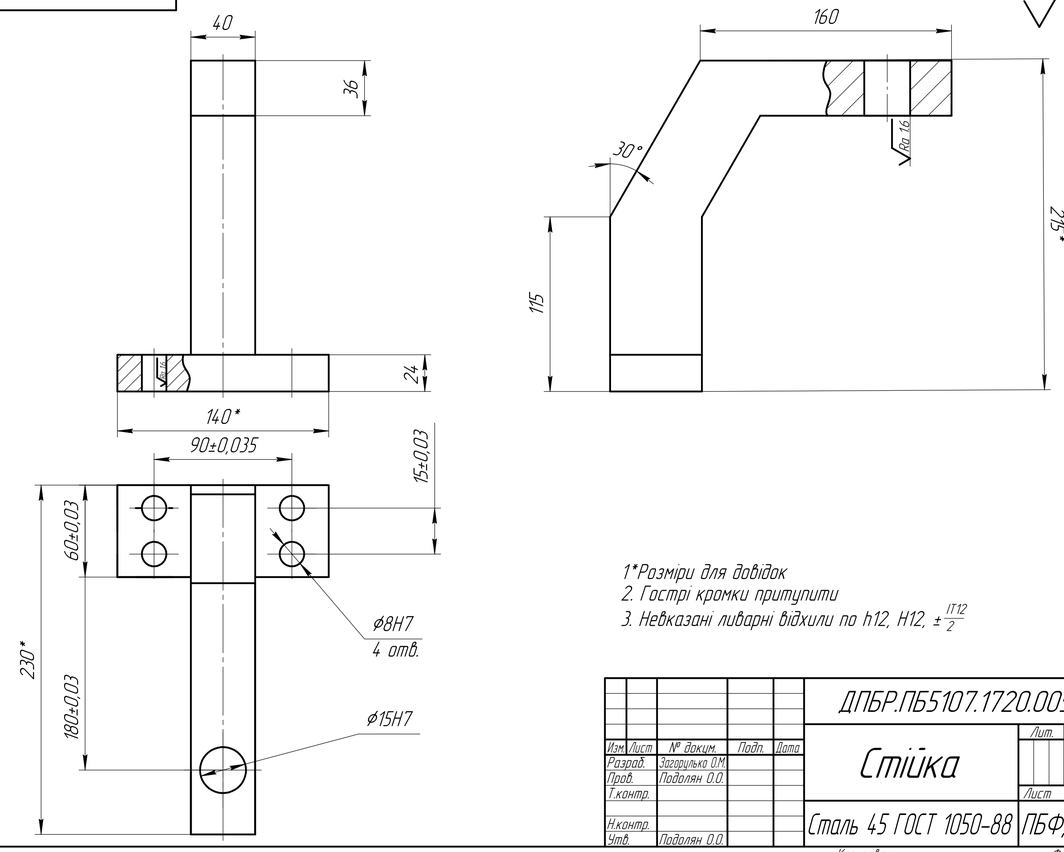
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДПБР.ПБ5107.1720.005.02.03			
Разраб.		Загорулько О.М.			Бокова стійка	Лит.	Масса	Масштаб 1:1
Пров.		Подолян О.О.				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 45Х ГОСТ8479-70	ПБФ, 4к. ПБ-51		
Утв.		Подолян О.О.						

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Копировал | Формат А4

ДПБР.ПБ5107.1720.005.03.04

Ra 3.2



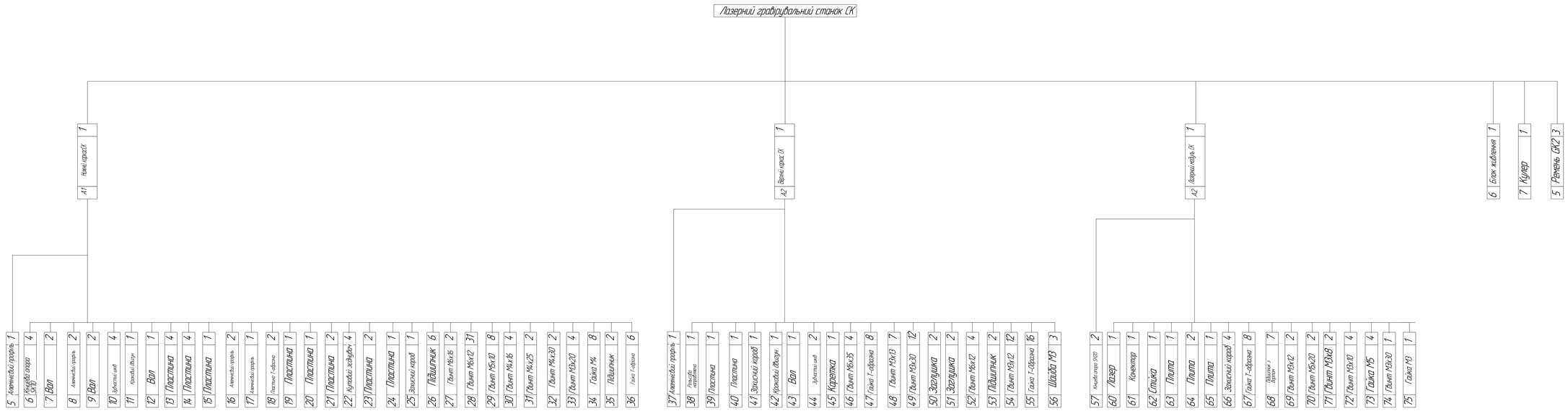
1*Розміри для довідок
2. Гострі кромки притупити
3. Невказані ливарні відхили по h12, H12, $\pm\frac{IT12}{2}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДПБР.ПБ5107.1720.005.03.04			
Разраб.		Загорулько О.М.			Стійка	Лит.	Масса	Масштаб 2:1
Пров.		Подолян О.О.				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050-88	ПБФ, 4к. ПБ-51		
Утв.		Подолян О.О.						

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Копировал | Формат А3

Додаток Б



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДПБР.ПБ5107.1720.003		
Разраб.		Загоруйко О.М.			Структурна схема складання	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Подолян О.О.						
Т.контр.						Лист	Листов 1
Н.контр.					КПІ 4К.		
Утв.		Подолян О.О.					

Копировал

Формат А0

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

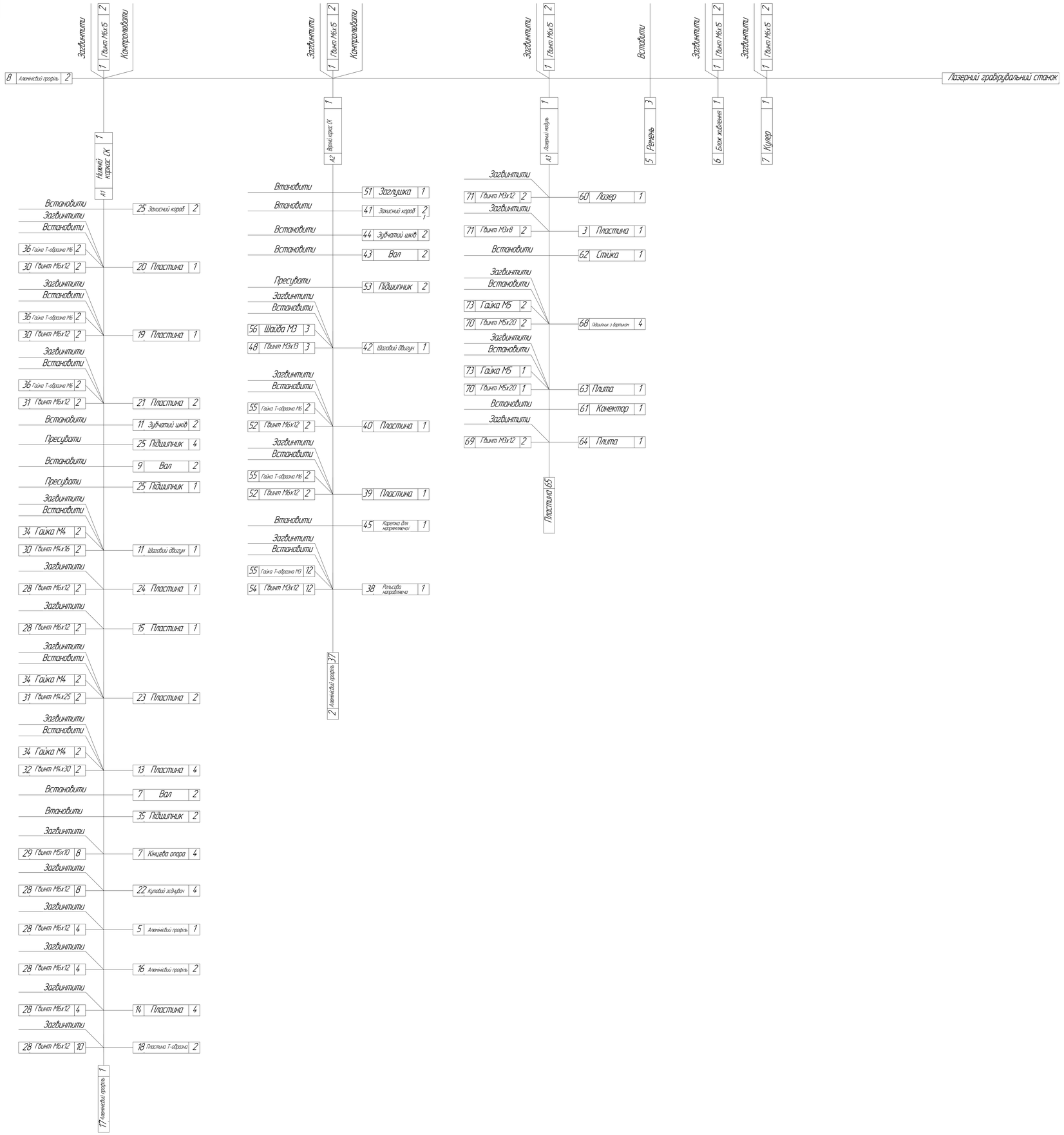
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ДПБР.ПБ5107.1720.004



				ДПБР.ПБ5107.1720.004			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Технологічна схема складання	Лит.	Масса	Масштаб
Розроб.		Загородньо ОМ						
Пров.		Подолян ОО				Лист	Листов 1
Т.контр.						КПІ 4К.	
Н.контр.							
Утв.		Подолян ОО					

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Копировал | Формат А0

005 комплектувальна

1. Комплектувати деталі відповідно до специфікації

010 Підготовча

1. Підготувати деталі
2. Контролювати якість комплектуючих

015 Складання вузла Нижній каркас

1. Закріпити Т-образну пластину поз.18 до алюмінієвого профілю поз.8 та поз.17 гвинтом М6х12(поз.28)
2. Закріпити пластину поз.14 до алюмінієвого профілю поз.8, поз.17, поз.5 гвинтом М6х12(поз.28)
3. Закріпити кутовий з'єднувач поз.22 до алюмінієвого профілю поз.8, поз. 17, поз.5 гвинтом М6х12(поз.28)
4. Закріпити кінцеву опору поз.6 до алюмінієвого профілю поз.17, поз.5 гвинтом М5х10(поз.29)
5. Встановити лінійний підшипник поз.37 на вал поз.7
6. Закріпити пластини поз.13 з кінцевою опорою поз.6
7. Закріпити пластину поз.24 до алюмінієвого профілю поз.8 гвинтом М6х12(поз.28)
8. Закріпити пластину поз.15 до алюмінієвого профілю поз.16 гвинтом М6х12(поз.28)
9. Закріпити шаговий двигун поз.11 з пластиною поз. 23 гвинтом М4х16(поз.30) та гайкою М4(поз.34
10. Запресувати підшипник поз.26 в пластину поз.24 та поз.13
11. Встановити вал поз.9 в пластину поз.15
12. Встановити зубчатий шків поз.11 на вал поз.9
13. Закріпити пластини поз.21 та поз.19 між лінійним підшипником поз.35 гвинтом М4х30(поз.32) та гайкою М4(поз.34
14. Закріпити пластини поз.21 та поз.20 між лінійним підшипником поз.35 гвинтом М4х30(поз.32) та гайкою М4(поз.34
15. Запресувати підшипник поз.26 в пластину поз.19
16. Встановити захисний короб між пластинами поз.21 та поз.19
17. Встановити захисний короб між пластинами поз.21 та поз.20

020 Контроль

Контролювати паралельність направляючих рейок

025 Складання вузла Верхній каркас СК

1. Закріпити алюмінієвий профіль поз.37 на пластини нижнього каркасу поз. 19, поз.20 гвинтом М6х12(поз.52) та Т-образною гайкою поз.47
2. Встановити каретку для напрямляючої поз.45 на рельсову напрямляючу поз.3
3. Закріпити рельсову напрямляючу поз.38 до профілю поз.37 гвинтом М3х12(поз.54), та т-образною гайкою поз. 55
4. Закріпити пластину поз.39 та поз.40 з алюмінієвим профілем поз.37
5. Закріпити пластину поз.40 до крокового двигуна поз.42 гвинтом М3х13(пл.48) та шайбою М3(поз.56)
6. Запресувати підшипник поз.53 в пластину поз.40
7. Встановити вал поз.43 між пластиною поз.40, та пластиною нижнього каркасу поз. 19
8. Встановити захисний короб поз.41 на вал поз.43
9. Встановити зубчаті шківи на вал поз.44 та шаговий двигун поз.42
10. Вкрутити гвинт поз.48 в пластину поз.39 та поз.40

030 Контроль

Контролювати відстані між отворами

035 Складання вузла Лазерний модуль СК

1. Встановити плиту поз.63 на каретки верхнього каркасу гвинтом
2. Прикрутити плиту поз.64 до плити поз.63 гвинтом М3х12(поз.59)
3. Встановити підшипник з бортами на пластину поз.66
4. Закріпити пластину поз.66 з пластиною поз.64 гвинтом М3х20(поз.74) та гайкою М3 поз.75
5. Встановити конектор поз.61 на пластину поз.64
6. Закріпити стійку поз.62 з пластиною поз.63 гвинтом М3х8(поз.71)
7. Встановити конектор поз.61 на стійку поз.62
8. Закріпити лазер поз.60 до пластини поз.62 гвинтами М3х12(поз.59)
9. Скрутити захисний короб поз.67 з плитою поз.63 гвинтом М3х8(поз.71)

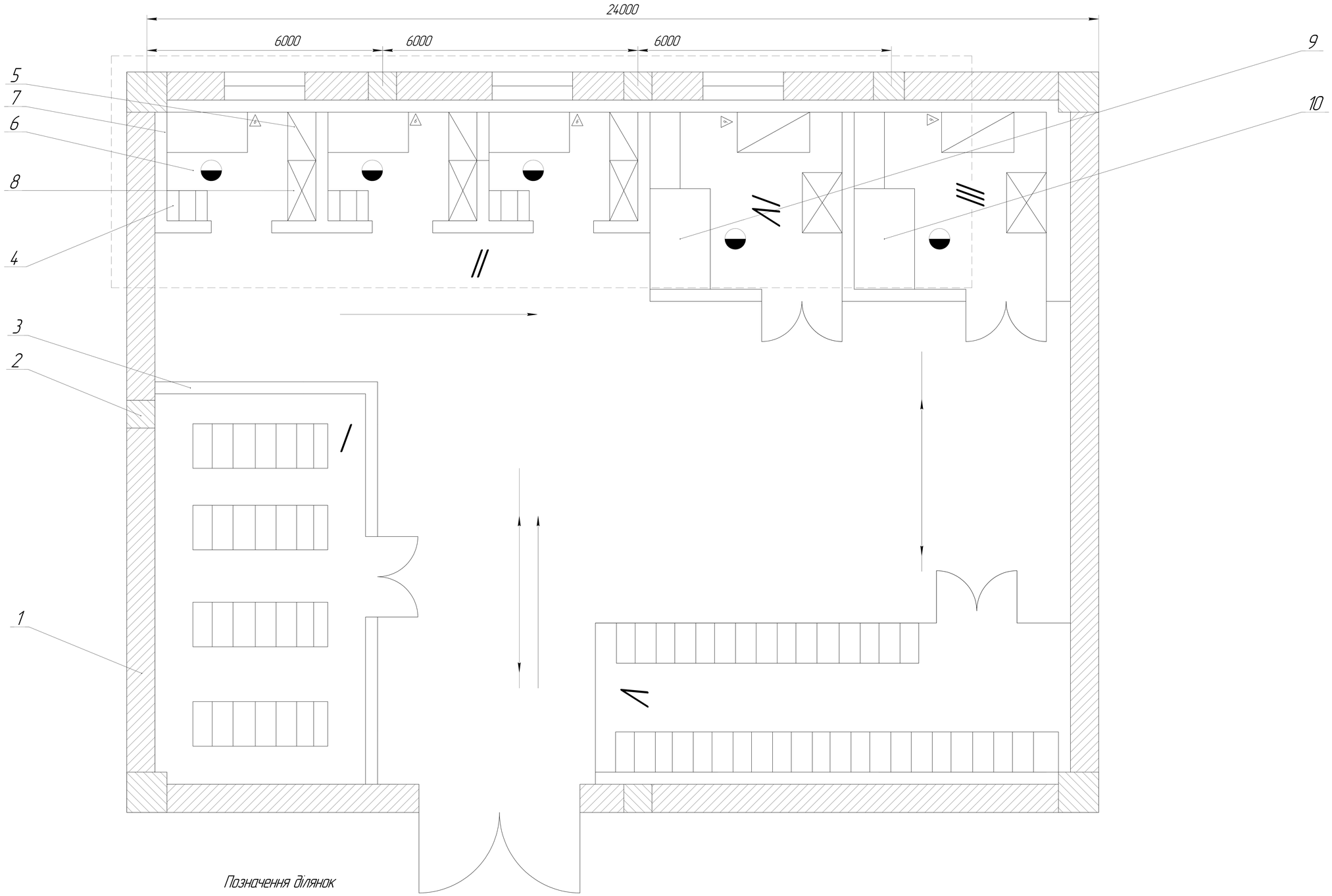
040 Складання

1. Закріпити Блок живлення поз. 2 з нижнім каркасом СК гвинтом М6х15(поз.4)
2. Закріпити Кулер поз.3 на нижній каркас (у гвинтом М6х15(поз.3)
3. Встановити Ремінь GT2 поз.1 на нижній каркас СК
4. Встановити Ремінь GT2 поз.1 на верхній каркас СК

3Д принтер

					ДПП.Р.ПБ5107.1702.002			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Технологічний процес складання 3д принтера	Лит.	Масса	Масштаб
Розроб.		Загорулько О.М.						
Провер.		Подолян О.О.				Лист 5	Листів 5	
Т.контроль								
Н.контроль						ПБФ, 4к. ПБ-51		
Утв.		Подолян О.О.						

ДПБР.ПБ5107.1720.008



Умовні позначення

Маршрут руху заготівки

Позначення ділянок

I – Склад деталей
II – Ділянка складання виробів
III – Місце для контролю паралельності направляючих
IV – Місце для контролю розмірів між отворами
V – Склад готових виробів

Позначення елементів

1. Стіна капітальна
2. Колона
3. Перегородка
4. Стелаж інструментів
5. Стелаж складальних одиниць
6. Робоче місце складальника
7. Стіл ВТК
8. Стелаж для готових виробів
9. Контроль паралельності направляючих
10. Контроль розмірів між отворами

					ДПБР.ПБ5107.1720.008		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ділянка цеху	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Загарулька О.М.						1:50
Пров.		Подолян О.О.				Лист	Листов 1
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.		Подолян О.О.					

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Копировал | Формат А1

Додаток В

ГОСТ 3.1105-2011 Форма 2

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

			20	1

Группа компаний ADEM	Лазерний гравірувальний верстат		АД.02088.47910
	Лазерний гравірувальний верстат		0

Министерство машиностроения

СОГЛАСОВАНО
Представитель заказчика

_____ А.А.Павлов

КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Сборки

Гл. конструктор

_____ И.К.Фадеев

_____ С.А.Сидоров

_____ К.И.Фадеева

Акт N . . . . . от . . . . . Руководство № . . . . . .

ТЛ	Титульный лист	Лазерний#гравировальный#верстат.adm

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием CAD/CAM/CAPP системы ADEM.

Только для некоммерческого использования !

ГОСТ 3.1118-82 Форма 2

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910	2	1

Разраб.	Загорулько О.М.			Группа компаний ADEM	Лазерний гравірувальний верстат		АД.10088.47910
Проверил	Подолян О.О.						
Утвердил	Подолян О.О.						
Т.контр.	Подолян О.О.			Лазерний гравірувальний верстат		0	
Н.контр.	Подолян О.О.						

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
Б	Код,наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тп.з.	Тшт.
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
Р 01	Т-ра				Давление	Время	Конц.									
А 02				005	0169 ПРИГОТОВЛЕНИЕ		АД.60088.47911									
Б 03													1			
04																
05																
А 06				010	0168 ПОДГОТОВКА		АД.60088.47912									
Б 07													1			
08																
09																
А 10				015	8800 СБОРКА		АД.60088.47914									
Б 11													1			
12																
13																
А 14				020	0200 КОНТРОЛЬ		АД.60002.47917; БТ 48; БТ 242									
Б 15	Контрольное приспособления						12920 2-5						1			
16																

МК	Маршрутная карта	Лазерний#гравировальниый#верстат.adm	2

Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САД/САМ/САРР системы ADEM.

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1б

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910 | 2

Лазерний гравірувальний верстат | АД.10088.47910

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз.	Тшт
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение, код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
А 01				025	8800 СБОРКА	АД.60088.47915										
Б 02	Конвейерная линия												1			
03																
04																
А 05				030	0200 КОНТРОЛЬ	АД.60002.47918; БТ 48; БТ 242										
Б 06	Контрольное приспособления					12920 2-5							1			
07																
08																
А 09				035	8800 СБОРКА	АД.60088.47915										
Б 10													1			
11																
12																
А 13				040	8800 СБОРКА	АД.60088.47915										
Б 14													1			
15																
16																
17																

МК | Маршрутная карта | Лазерний#гравировальниый#верстат.adm | 3

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САД/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

ГОСТ 3.1407-86 Форма 1

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910 | 1

Разраб.	Загорулько О.М.		
Проверил	Подолян О.О.		
Утвердил	Подолян О.О.		
Т.контр.	Подолян О.О.		
Н.контр.	Подолян О.О.		

Группа компаний ADEM

Лазерний гравірувальний верстат | АД.60088.47911

Лазерний гравірувальний верстат | 005

	Код, наименование операции	Обозначение документа	МИ
01	ПРИГОТОВЛЕНИЕ		
		Код, наименование оборудования	Тв / Тп
02			

К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала	Код, обозначение	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
Р							
03							
О 04	1. Подготовить детали согласно чертежу и спецификации.						
Т 05	Тара						
06	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87; Халат хлопчато-бумажный ГОСТ 12.4.131-83						
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

ОК | Операционная карта | Лазерний#гравировальниый#верстат.adm | 4

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САД/САМ/САРР системы ADEM.

Только для некоммерческого использования !

ГОСТ 3.1407-86 Форма 1

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910 | 1

Разраб.	Загорулько О.М.		
Проверил	Подолян О.О.		
Утвердил	Подолян О.О.		
Т.контр.	Подолян О.О.		
Н.контр.	Подолян О.О.		

Группа компаний ADEM

Лазерний гравірувальний верстат | АД.60088.47912

Лазерний гравірувальний верстат | 010

	Код, наименование операции	Обозначение документа	МИ
01	ПОДГОТОВКА		
		Код, наименование оборудования / ТВ	То
02			

К/М Р	Наименование детали, сб. единицы или материала	Код, обозначение	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
03							
О 04	1. Розконсервувати деталф						
Т 05	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
06							
О 07	2. Контролювати якфсть деталей						
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

ОК | Операционная карта | Лазерниймгравировальниймверстам.adm | 5

Только для некоммерческого использования !

Документ разрабатан с использованием САД/САМ/САРР системы ADEM.

Только для некоммерческого использования !

ГОСТ 3.1407-86 Форма 1

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910	4	1	

Разраб.	Загорулько О.М.			Группа компаний ADEM	Лазерний гравірувальний верстат		АД.60088.47914
Проверил	Подолян О.О.						
Утвердил	Подолян О.О.						
Т.контр.	Подолян О.О.			Лазерний гравірувальний верстат			015
Н.контр.	Подолян О.О.						

	Код, наименование операции	Обозначение документа	МИ
01	СБОРКА		
		Код, наименование оборудования	Тв / То
02			

К/М Р	Наименование детали, сб. единицы или материала	Код, обозначение	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
03							
О 04	1. Закріпити Т-образну пластину поз.18 до алюмінівого профілю поз.8 та поз.17 десятьма гвинтами М6х12 поз.28						
Т 05	СЛ. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88						
06	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
07							
О 08	2. Закріпити чотири пластини поз.14 до алюмінівого профілю поз.8, поз.17, поз.5 12 гвинтами М6х12(поз.28)						
Т 09	СЛ. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88						
10	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
11							
О 12	3. Закрφпити 4 кутових з'днувача поз.22 до алюмφнφвого профφлю поз.8, поз. 17, поз.5 восьма гвинтами М6х12(поз.28)						
Т 13	СЛ. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88						
14	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
15							

ОК	Операционная карта	Лазерний φгравировальниый φверстат.adm	6

Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

Документ разрабатан с использованием САД/САМ/САРР системы ADEM.

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910 | 2

Лазерний гравірувальний верстат | АД.60088.47914 | 015

К/М Р	Наименование детали, сб. единицы или материала	Код, обозначение	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
О 01	4. Закрєпити 4 кєнцеві опори поз.6 до алюмєнєвого профєлю поз.17, поз.5 восьма гвинтами М5х10(поз.29)						
Т 02	СЛ. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88						
03	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
04							
О 05	5. Встановити лєнєйний пєдшипник поз.37 на вал поз.7						
Т 06	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
07							
О 08	6. Встановити два вали поз. 7 в кєнцевє опори поз.6						
Т 09	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
10							
О 11	7. Закрєпити пластини поз.13 з кєнцевою опорою поз.6 гвинтами М4х30 та гайкою М4						
Т 12	СЛ. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88; 7811-0250 Ключ ГОСТ 2839-80						
13							
О 14	8. Закрєпити пластину поз.24 до алюмєнєвого профєлю поз.8 двома гвинтами М6х12(поз.28)						
Т 15	СЛ. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88						
16							
О 17	9. Закрєпити пластину поз.15 до алюмєнєвого профєлю поз.16 двома гвинтами М6х12(поз.28)						

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САД/САМ/САРР системы АДЕМ.

Только для некоммерческого использования !

Дубл.																	
Взам.																	
Подл.																	

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

		АД.02088.47910	4
Лазерний гравірувальний верстат		АД.60088.47914	015

К/М Р	Наименование детали, сб. единицы или материала	Код, обозначение	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
О 01	16. Запресувати пφдшипник поз.26 в пластину поз.19						
Т 02	ПР. Приспособление для пресса подшипников						
03							
О 04	17. Встановити захисний короб мφж пластинами поз.21 та поз.20						
05							
О 06	18. Встановити захисний короб мφж пластинами поз.21 та поз.19						
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							

Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием CAD/CAM/CAPP системы ADEM.

ГОСТ 3.1502-85 Форма 2

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910	1		

Разраб.	Загорулько О.М.			Группа компаний ADEM	Лазерний гравірувальний верстат		АД.60002.47917
Провeрил	Подолян О.О.						
Утвердил	Подолян О.О.						
Т.контр.	Подолян О.О.			Лазерний гравірувальний верстат			020
Н.контр.	Подолян О.О.						

Наименование операции	Наименование, марка материала	МД
КОНТРОЛЬ		

Наименование оборудования	То	Тв		Обозначение ИОТ
Контрольное приспособления				БТ 48; БТ 242

Р	Контр. параметры	Код средств ТО	Наименование средств ТО	Объем и ПК	То/Тв
Р 01	1. Контролювати паралельнφсть		Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ	100%	
02	направляючих рейок		5007-87		
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					

ОК	Технический контроль	Лазернийφгравировальныйφверстат.adm	10

Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием CAD/CAM/CAPP системы ADEM.

ГОСТ 3.1407-86 Форма 1

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910	3	1	

Разраб.	Загорулько О.М.			Группа компаний ADEM	Лазерний гравірувальний верстат	АД.60088.47915
Провeрил	Подолян О.О.					
Утвердил	Подолян О.О.					
Т.контр.	Подолян О.О.			Лазерний гравірувальний верстат		025
Н.контр.	Подолян О.О.					

	Код, наименование операции	Обозначение документа	МИ
01	СБОРКА		
		Код, наименование оборудования	Тв / Тo
02		Конвейерная линия	

К/М Р	Наименование детали, сб. единицы или материала	Код, обозначение	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
03							
О 04	1. Закрєпити алюмєнєвий профєль поз.37 на пластини нижнього каркасу поз. 19, поз.20 чотирма гвинтами М6х12(поз.52)						
05	та Т-образними гайками поз.47						
Т 06	С/Л. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88; 7811-0105 Ключ ГОСТ 2839-80						
07	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
08							
О 09	2. Встановити каретку для напрямляючо поз.45 на рельсову напрямляючу поз.38						
Т 10	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
11							
О 12	3. Закрєпити рельсову напрямляючу поз.38 до профєлю поз.37 дванадцятьма гвинтами М3х12(поз.54), та т-образними гайками						
13	поз. 55						
Т 14	С/Л. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88; 7811-0105 Ключ ГОСТ 2839-80						
15	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						

Только для некоммерческого использования !
Документ разработан с использованием CAD/CAM/CAPP системы ADEM.
Только для некоммерческого использования !

Дубл.																	
Взам.																	
Подл.																	

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

ГОСТ 3.1502-85 Форма 2

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910	1		

Разраб.	Загорулько О.М.			Группа компаний ADEM	Лазерний гравірувальний верстат		АД.60002.47918
Провeрил	Подолян О.О.						
Утвердил	Подолян О.О.						
Т.контр.	Подолян О.О.			Лазерний гравірувальний верстат			030
Н.контр.	Подолян О.О.						

Наименование операции	Наименование, марка материала	МД
КОНТРОЛЬ		

Наименование оборудования	То	Тв		Обозначение ИОТ
Контрольное приспособления				БТ 48; БТ 242

Р	Контр. параметры	Код средств ТО	Наименование средств ТО	Объем и ПК	То/Тв
Р 01	1. Контролювати відстань між		Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ	100%	
02	отворами		5007-87		
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					

ОК	Технический контроль	Лазерний_гравировальний_верстат.adm	14

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием CAD/CAM/CAPP системы ADEM.

Только для некоммерческого использования !

ГОСТ 3.1407-86 Форма 1

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910	3	1

Разраб.	Загорулько О.М.			Группа компаний АДЕМ	Лазерний гравірувальний верстат		АД.60088.47915	
Проверил	Подолян О.О.							
Утвердил	Подолян О.О.							
Т.контр.	Подолян О.О.			Лазерний гравірувальний верстат				035
Н.контр.	Подолян О.О.							

	Код, наименование операции	Обозначение документа	МИ
01	СБОРКА		
		Код, наименование оборудования	Тв / Тп
02			

К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала	Код, обозначение	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
Р							
03							
О 04	1. Закрφпити плиту поз.63 на каретки верхнього каркасу гвинтом						
Т 05	СЛ. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88						
06	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
07							
О 08	2. Закрφпити плиту поз.64 до плити поз.63 трьома гвинтами М3х12(поз.59)						
Т 09	СЛ. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88						
10	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
11							
О 12	3. Встановити пφдшипник з бортами на пластину поз.66						
Т 13	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
14							
О 15	4. Закрφпити пластину поз.66 з пластиною поз.64 двома гвинтами М3х20(поз.74) та гайками М3 поз.75						

ОК	Операционная карта	Лазерний φгравировальниый φверстат.adm	15

Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САД/САМ/САРР системы АДЕМ.

Дубл.																	
Взам.																	
Подл.																	

ГОСТ 3.1407-86 Форма 1а

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

ГОСТ 3.1407-86 Форма 1

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910	2	1

Разраб.	Загорулько О.М.	Группа компаний ADEM	Лазерний гравірувальний верстат		АД.60088.47915	
Проверил	Подолян О.О.					
Утвердил	Подолян О.О.					
Т.контр.	Подолян О.О.	Лазерний гравірувальний верстат				040
Н.контр.	Подолян О.О.					

	Код, наименование операции	Обозначение документа	МИ
01	СБОРКА		

	Код, наименование оборудования	Тв	Тп
02			

К/М Р	Наименование детали, сб. единицы или материала	Код, обозначение	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
03							
О 04	1. Закрєпити Блок живлення поз. 2 з нижнєм каркасом СК двома гвинтами М6х15(поз.4)						
Т 05	СЛ. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88						
06	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
07							
О 08	2. Закрєпити Кулер поз.3 на нижнєй каркас двома гвинтам М6х15(поз.3)						
Т 09	СЛ. 7810-1032 Отвертка ГОСТ 17199-88						
10	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
11							
О 12	3. Встановити Ремєнь GT2 поз.1 на нижнєй каркас СК						
Т 13	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
14							
О 15	4. Встановити Ремєнь GT2 поз.1 на верхнєй каркас СК						

ОК	Операционная карта	Лазерний#гравировальниый#верстат.adm	18

Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием CAD/CAM/CAPP системы ADEM.

ГОСТ 3.1407-86 Форма 1а

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

АД.02088.47910		2
Лазерний гравірувальний верстат	АД.60088.47915	040

К/М Р	Наименование детали, сб. единицы или материала	Код, обозначение	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
Т 01	Перчатки хлопчато-бумажные ГОСТ 5007-87						
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							

ОК	Операционная карта	Лазерний#гравировальниый#верстат.adm	19

Только для некоммерческого использования !

Документ разработан с использованием САД/САМ/САРР системы АОЕМ.

Только для некоммерческого использования !

Только для некоммерческого использования !

ГОСТ2.503-2013 Форма 2

Лист регистрации изменений

Изменение	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер Документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					