

Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра технічної машин

(повна назва кафедри, циклової комісії)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

3

(назва дисципліни)

на тему:

Проектування механізму переміщення різачка верстату
плазмового різання продільного прокату

Студента 4 курсу ПМІ-19-1 групи

напряму підготовки _____

спеціальності _____

Яворський О.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник _____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Івано-Франківськ - 2021 рік

Зміст

1	Актуальність проблеми розкрою профільного прокату методом плазмового різання.....
...	1.1 Значення виробництва металоконструкцій в сучасній промисловості.....
	1.2 Обґрунтування необхідності розкрою профільного прокату.....
	1.3 Ефективність використання плазмового різання в розкрої профільного прокату.....
.....	
2	Огляд і аналіз конструкцій механізмів переміщення різачка верстату плазмового різання продільного прокату.....
3	Вибір компоновки конструкцій механізмів переміщення різачка верстату плазмового різання продільного прокату.....
4	Моделювання конструкцій механізмів переміщення різачка верстату плазмового різання продільного прокату.....
4.1	Підбір компонентів верстату.....
4.2	Підбір стандартних деталей верстату.....
4.2.1	Вибір лінійних валів.....
4.2.2	Вибір лінійних підшипників.....
4.2.3	Вибір підшипникової опори.....
4.2.4	Вибір гвинта.....
4.2.5	Вибір ШГП.....
4.2.6	Вибір кулачкової муфти.....
4.2.7	Вибір крокового двигуна.....
4.3	Моделювання основи верстату.....
4.4	Моделювання горизонтальної каретки.....
4.5	Моделювання вертикальної каретки.....
4.6	Модель в зборі.....
5	Процес створення деталей в програмі SolidWorks.....
5.1	Побудова основи.....

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		Яворський О.О.			Пояснювальна записка		
<i>Перевірів</i>							
					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
					ІФНТУНГ, ПМІ-19-1		

Вступ

Металоконструкції є поширеними у багатьох сферах робіт . Через можливість зварки та різного виду кріплень метал є одним із найкращих видів каркасу , будь то автомобіль чи бурові платформи на воді. З відомих пам'яток з метала є : Ейфелева вежа , вежа Шухова , міст Золота Брама. Якщо уявити що метал пропав з нашого світу , то така подія зупинить все , неможливо уявити процес в якому немає участі металевих елементів. Але для того щоб процес будівництва чи конструювання проходив успішно нам потрібні верстати для різки металу , і чим швидший процес різки , тим більше ми зможемо виготовляти. Є три типи різання металу : механічне , термічне , рубка. Механічна різка – різка різним видом пил , це точний процес , але який займа багато часу та витрат . До термічної різки належать , лазерна , газокиснева та плазмова . Різання даним типом є одним із найкращих через свою швидкість та точність , проблема виникає в доступності даного процесу . Процес рубки проходить завдяки верстану гільянині або ножниць , при такому способі краї є точними , та не мають заусенців , він піходить для виготовлення заготовок , його мінус полягає в тому , що на даному типу верстатів неможливо різати великі елементи , та складні фігури. Тому я вирішив що процес термічної різки є найкращим серед всіх , але потрібно зробити його більш доступним .

						Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Актуальність проблеми розкрою профільного прокату методом плазмового різання

Проблема розкрою профільного прокату методом плазмового різання є актуальною, особливо в контексті розвитку важкої промисловості і будівельної галузі. Профільний прокат широко використовується у виробництві будівельних конструкцій, машинобудуванні, транспортному виробництві та інших галузях.



Рисунок 1.1 Будівництво Ейфелевої вежі

Метод плазмового різання є ефективним інструментом для розкрою профільного прокату, оскільки він дозволяє отримати чисті і рівні різі, що відповідають вимогам якості виробів. Проте, метод плазмового різання має свої обмеження, зокрема високу вартість технології і невелику продуктивність в порівнянні з іншими методами різання.



Рисунок 1.2 Плазморіз

						Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крім того, для ефективного використання методу плазмового різання необхідно використовувати сучасне обладнання і матеріали високої якості, що також може збільшити вартість виробництва.



Рисунок 1.3 Будинок з металоконструкції

На сьогоднішній день існує також проблема з екологічною стороною плазмового різання, оскільки процес супроводжується викидами шкідливих речовин у повітря. Тому важливо вдосконалювати технологію і використовувати ефективні системи знешкодження викидів, щоб зменшити вплив на довкілля.

Також важливо зазначити, що зростає попит на профільний прокат і методи його розкрою, зокрема плазмовий різ, внаслідок зростання будівельної і металургійної промисловості. Це створює потребу у розвитку нових технологій і обладнання для розкрою профільного прокату, які були б ефективнішими, продуктивнішими і екологічно безпечними.

Відмінність в розмірах і формах профільного прокату ставить виклики перед методом плазмового різання. Іноді може виникнути необхідність в розробці спеціалізованих інструментів для різання певного типу профілю. Тому важливо продовжувати дослідження і розробку нових технологій для різання профільного прокату методом плазмового різання з різними формами та розмірами.

Крім того, важливим є забезпечення безпеки при роботі з плазмовим різанням, оскільки цей процес зазвичай супроводжується високою температурою та електричним струмом. Необхідно дотримуватися вимог безпеки при роботі з плазмовим різанням, такі як захист очей та рук, використання спеціального одягу та обладнання, щоб запобігти можливим травмам та нещасним випадкам.

Отже, розробка нових технологій для розкрою профільного прокату методом плазмового різання, забезпечення екологічної безпеки та забезпечення безпеки праці є важливими напрямками розвитку в цій галузі.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1. Значення виробництва металоконструкцій в сучасній промисловості

Виробництво металоконструкцій є важливою галуззю промисловості і включає в себе виготовлення різноманітних металевих конструкцій для будівництва, інфраструктури, машинобудування, транспорту та інших галузей.

Значення виробництва металоконструкцій може варіюватися в різних країнах та регіонах залежно від економічної ситуації та попиту на будівельні та промислові проекти. У розвинених країнах з високим рівнем будівельної та промислової діяльності виробництво металоконструкцій може бути значним.

Важливими факторами, що впливають на виробництво металоконструкцій, є технологічний прогрес, автоматизація виробничих процесів, використання нових матеріалів та технологій, а також вимоги до якості, безпеки та стандартів у галузі будівництва.

Для отримання більш конкретної і актуальної інформації про значення виробництва металоконструкцій в сучасній промисловості рекомендується звернутися до статистичних даних, дослідницьких організацій та професійних асоціацій, що спеціалізуються на даній галузі в конкретній країні чи регіоні.

Національні та міжнародні статистичні дані можуть надати загальний огляд стану виробництва металоконструкцій у світі. Наприклад, Міжнародна асоціація металоконструкцій (International Association for Steel Structures, IASS) проводить дослідження та збирає дані щодо виробництва та застосування металоконструкцій у світі. Однак, точні цифри і дані можуть варіюватися залежно від року, регіону та інших факторів.

У багатьох країнах існують національні асоціації та організації, які займаються металоконструкціями та збирають дані про виробництво. Наприклад, Американська асоціація металоконструкцій (American Institute of Steel Construction, AISC) володіє статистичними даними про виробництво металоконструкцій у США.

Виробництво металоконструкцій також може бути пов'язане з розвитком інфраструктури, будівельною активністю та іншими економічними факторами. Такі дані можуть бути доступні у статистичних звітах національних органів статистики, будівельних асоціацій, економічних дослідницьких центрів та інших джерелах.

Загалом, для отримання більш точної і актуальної інформації про виробництво металоконструкцій рекомендується звернутися до спеціалізованих організацій та джерел, які займаються збором статистичних даних у відповідній галузі та конкретному регіоні.

Національні та міжнародні статистичні дані можуть надати загальний огляд стану виробництва металоконструкцій у світі. Наприклад, Міжнародна асоціація металоконструкцій (International Association for Steel Structures, IASS) проводить дослідження та збирає дані щодо виробництва та застосування металоконструкцій у світі. Однак, точні цифри і дані можуть варіюватися

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залежно від року, регіону та інших факторів.

У багатьох країнах існують національні асоціації та організації, які займаються металокопструкціями та збирають дані про виробництво. Наприклад, Американська асоціація металокопструкцій (American Institute of Steel Construction, AISC) володіє статистичними даними про виробництво металокопструкцій у США.

Виробництво металокопструкцій також може бути пов'язане з розвитком інфраструктури, будівельною активністю та іншими економічними факторами. Такі дані можуть бути доступні у статистичних звітах національних органів статистики, будівельних асоціацій, економічних дослідницьких центрів та інших джерелах.

Металокопструкції відіграють важливу роль у сучасному світі з кількох причин:

1. Будівництво: Металокопструкції використовуються для створення мостів, будівель, споруд, стадіонів та інших інженерних об'єктів. Вони надають необхідну міцність, стійкість та довговічність копструкціям, дозволяючи будувати високі будівлі, перекривати великі пролети та реалізовувати амбіційні архітектурні проекти.

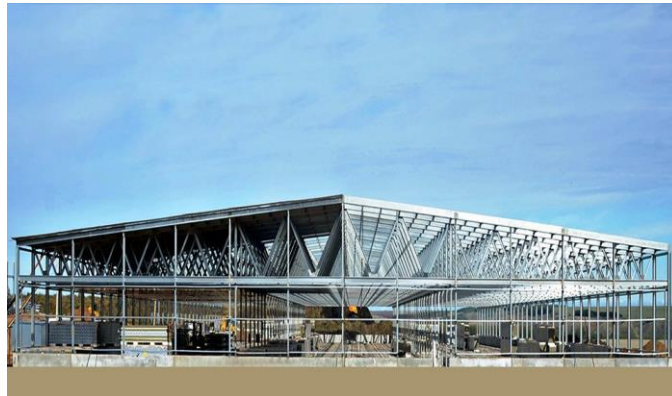


Рисунок 1.4 Будівництво з металокопструкцій

2. Інфраструктура: Металокопструкції використовуються для створення інфраструктурних об'єктів, таких як автомобільні шляхи, залізничні мости, тунелі, аеропорти та інші транспортні споруди. Вони забезпечують стійкість та безпеку інфраструктурних систем, що дозволяє ефективно функціонувати транспортним мережам та забезпечувати зручність для пересування людей та товарів.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.5 Дорожній відбійник

3. Промисловість: Металоконструкції використовуються в промислових комплексах та заводах для підтримки виробничих процесів. Вони забезпечують міцність та стійкість для обладнання, розташовуються в просторі, дозволяючи ефективно організовувати виробничі потоки, а також забезпечують безпеку для працівників.



Рисунок 1.6 Кранбалки

4. Енергетика: Металоконструкції використовуються в енергетичній промисловості для створення електростанцій, вітрових турбін, нафтових бурових установок та інших енергетичних споруд. Вони надають необхідну міцність та стійкість для роботи у важких умовах та допомагають забезпечувати безпеку та ефективність енергетичних систем. Металоконструкції використовуються для підтримки великих вагонеток, електричних трансформаторних станцій та інших важливих елементів

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

енергетичної інфраструктури.

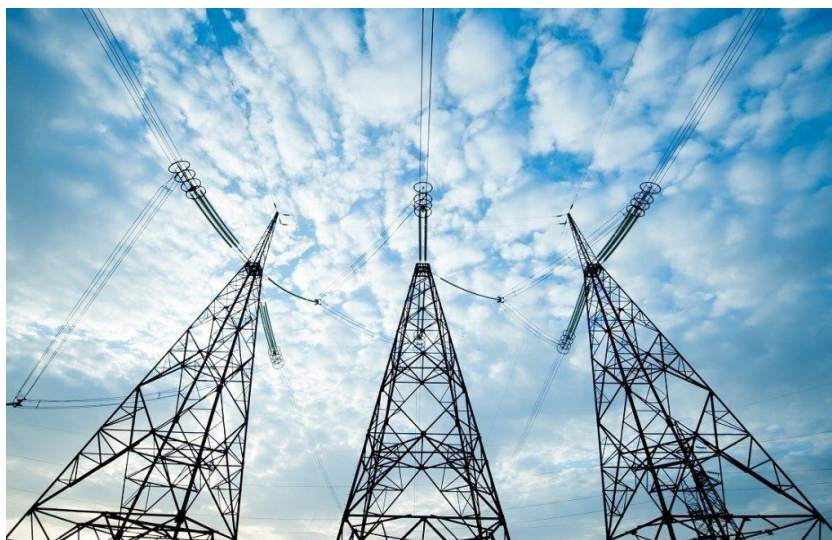


Рисунок 1.7 Металеві опори

5. Інновації та технологічний прогрес: Металоконструкції використовуються для реалізації новаторських інженерних рішень та технологій. Вони можуть бути використані для створення складних систем, таких як мобільні дахи, розкладні споруди, скляні фасади та інші архітектурні конструкції, що дозволяють перетворювати та адаптувати простір в залежності від потреб і ситуацій.



Рисунок 1.8 Архітектурна конструкція

6. Екологічна сталість: Металоконструкції можуть бути створені з вторинних матеріалів, таких як перероблена сталь, що сприяє зменшенню використання природних ресурсів та впливу на довкілля. Крім того, вони можуть бути перероблені після завершення експлуатації, що сприяє зменшенню

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відходів та підтримує концепцію циркулярної економіки.



Рисунок 1.9 Опори для сонячних панелей

7. Швидкість та ефективність: Виробництво металоконструкцій може бути високопродуктивним і швидким. Промислові методи виготовлення та монтажу дозволяють виготовити конструкції великого масштабу протягом коротких строк, що сприяє скороченню тривалості будівництва та ефективному використанню ресурсів.

Всі ці фактори підкреслюють важливість металоконструкцій у сучасному світі. Вони забезпечують міцність, стійкість та функціональність у будівництві, інфраструктурі, промисловості та енергетиці, сприяють розвитку інновацій та технологічного прогресу, а також сприяють сталому розвитку та збереженню навколишнього середовища.

1.2. Обґрунтування необхідності розкрою профільного прокату

Розкрій профільного прокату є необхідним етапом виробництва металоконструкцій, оскільки він забезпечує ефективне використання матеріалу, мінімізує відходи та знижує затрати. В процесі розкрою виробляються оптимальні вирізи на поверхні матеріалу, що дозволяє максимально використати його площу. Це допомагає забезпечити економічну ефективність виробництва, знизити витрати на матеріали і зберегти ресурси.

Крім того, дозволяє підготувати матеріал до наступних етапів виробництва, таких як згинання, зварювання та монтаж. Вирізи і отвори, зроблені під час розкрою, роблять можливим точне з'єднання елементів металоконструкцій під час збирання.

Окрім цього, дозволяє враховувати особливості конструкції та вимоги проекту, забезпечуючи точність та якість виготовлення деталей. Це дозволяє досягти високої міцності, стійкості та функціональності металоконструкцій.

									Арк.
									10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

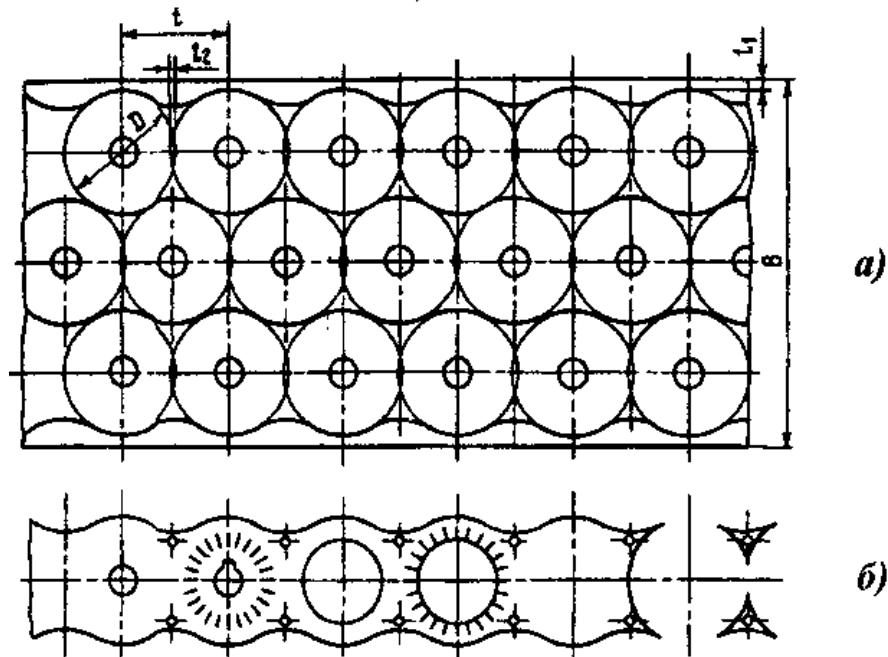
Даний тип розкрою також дозволяє забезпечити відповідну геометричну форму деталей. Завдяки точному вирізу та обробці, можна забезпечити відповідність розмірів і форми деталі до проектних вимог. Це є критичним для забезпечення правильного пасування та з'єднання елементів металоконструкцій під час збирання, дозволяє врахувати економічні аспекти виробництва. Оптимальне розташування вирізів та максимальне використання матеріалу допомагають знизити витрати на матеріали і зменшити відходи. Це сприяє збільшенню ефективності виробництва та підвищенню конкурентоспроможності компанії.

Крім виготовлення металоконструкцій, розкрій профільного прокату також знаходить широке застосування в інших галузях, наприклад, у виробництві автомобілів, меблів, суднобудуванні та інших галузях промисловості. Це свідчить про його універсальність і важливість як процесу виробництва. Також він сприяє скороченню часу виробництва. Завдяки використанню спеціалізованих програмного забезпечення для розкрою, можна автоматизувати процес планування та розташування вирізів на матеріалі. Це дозволяє зменшити час, який раніше витрачався на ручний розкрій, та забезпечити більш швидко підготовку матеріалу до наступних етапів виробництва. Дозволяє забезпечити стандартизацію та повторюваність виробництва. Використання заданих параметрів і розташування вирізів допомагає створити однакові деталі з однаковими характеристиками. Це особливо важливо в масовому виробництві, де необхідно забезпечити однаковість якості і точності виготовлених деталей.

Крім вищезазначеного, розкрій профільного прокату дозволяє забезпечити високу точність виготовлення деталей. Завдяки сучасним технологіям та обладнанню, можна досягти високої точності вирізів і розмірів деталей, що важливо для забезпечення правильного функціонування та монтажу металоконструкцій.

Отже, розкрій профільного прокату сприяє збільшенню ефективності, швидкості та якості виробництва, зниженню часу та витрат на матеріали, стандартизації та повторюваності, а також досягненню високої точності виготовлення деталей. Всі ці фактори роблять розкрій профільного прокату невід'ємною та важливою складовою виробництва металоконструкцій у світі.

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1.10 Розкрійно-заготівельні роботи

1.3. Ефективність використання плазмового різання в розкрої профільного прокату

Плазмове різання металоконструкцій є ефективним методом, оскільки воно дозволяє різати різні типи сталі, включаючи низьковуглецеву, високовуглецеву і леговану сталь. Основним фактором, що впливає на якість різання, є вміст вуглецю в сталі. Низьковуглецева сталь є найбільш підходящою для плазмового розкрою, оскільки виробники джерел плазми орієнтуються на неї при створенні карт різання і встановленні параметрів різання.

Високовуглецева сталь і леговані сталі також можна різати плазмою, але для досягнення якісного резу потрібна додаткова настройка обладнання та експерименти з режимами розкрою. Леговані сталі, наприклад, нержавіюча сталь, вимагають індивідуального підходу, оскільки табличні показники для їх розкрою не завжди надаються виробниками плазмових апаратів. Такі сталі можуть відрізнятися від розкрою низьковуглецевої сталі в межах до 20%.

Плазмове різання також застосовується при розкрої кольорових металів, таких як алюміній, мідь, титан. Для досягнення якісного резу використовують суміш газів, таких як азот, аргон і водень. Це пов'язано з високою вартістю кольорових металів, і неправильне різання може призвести до серйозних фінансових втрат через пошкодження заготовок. Хоча повітря також може бути використано для різання цих матеріалів, як правило, це відбувається в невеликих обсягах і з середньою якістю кромки.

Плазматрон використовує електричну дугу з високою температурою для створення плазми. У процесі роботи плазматрона, газ (часто повітря) надходить у сопло плазматрону. Газ взаємодіє з електричною дугою, що призводить до

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

його іонізації і утворення плазми. Плазма має високу швидкість руху (до півтори тисячі метрів в секунду) і дуже високу температуру (до тридцяти тисяч градусів Цельсія).

Утворена плазма, яка є струменем високотемпературної іонізованої речовини, може різати металовироби завтовшки до двох метрів. Плазма діє локально, тому розріз проходить по дуже тонкій лінії, що дозволяє виконувати розкрій з високою точністю. Крім того, через локальну дію плазми навколишня поверхня листа металу або іншого виробу майже не піддається деформації під впливом високої температури. Це робить плазмове різання ідеальним для застосування в галузях, де вимагається висока точність, наприклад, у літако- або ракетобудуванні.

Плазмове різання також має перевагу в тому, що практично не утворюється окалина або оплав. Це означає, що після розрізу металовироби не потребують значної обробки або чистки. Така особливість дозволяє зберігати час та зусилля, оскільки плазмове різання забезпечує високу якість різки без необхідності додаткової обробки.

Загалом, плазмове різання на плазмотроні є ефективною технологією для швидкого та точного розкрою металу. Воно дозволяє працювати з великими товщинами металу, забезпечуючи чисті різки без деформації та мінімізації утворення окалини. Ця технологія широко використовується у промисловості, будівництві, металообробці та інших галузях, де потрібен швидкий та точний розкрій металу з високою якістю.

Враховуючи ефективність плазмового різання в розкрої профільного прокату, слід зазначити його деякі переваги порівняно з іншими методами різання:

1. Висока швидкість різання: Плазмове різання забезпечує швидкий процес різання, що призводить до скорочення часу виробництва і збільшення продуктивності.
2. Широкий спектр матеріалів: Плазмове різання може бути застосовано до різних типів сталі, включаючи низьковуглецеву, високовуглецеву, леговану сталь, а також кольорові метали, такі як алюміній, мідь і титан.
3. Гнучкість і точність: Плазмове різання дозволяє виконувати різання під будь-якими кутами і складними геометричними формами, забезпечуючи високу точність різання.
4. Мінімальні впливи на матеріал: Плазмове різання мало впливає на механічні властивості матеріалу, такі як твердість і пружність, що дозволяє зберігати його інтегритет.
5. Можливість автоматизації: Плазмове різання може бути легко інтегровано в автоматизовані системи виробництва, що сприяє збільшенню ефективності і продуктивності процесу.
6. Відсутність механічного контакту: Плазмове різання відбувається без

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прямого механічного контакту між різальним інструментом і матеріалом, що дозволяє уникнути зносу і поломки інструментів.

Враховуючи недоліки плазмового різання, можна виділити наступні аспекти:

1. Висока вартість обладнання: Якісні плазмові апарати мають значну вартість, що може бути обмежувальним фактором для деяких виробників або підприємств.

2. Витратні матеріали: Використання плазмового різання вимагає регулярної заміни витратних матеріалів, таких як сопла, електроди і захисні екрани, що також може призвести до додаткових витрат.

3. Конусність реза: Плазмове різання може мати певну конусність реза, що може бути недоцільним у деяких застосуваннях, де потрібна висока точність і прямість різі.

4. Вплив шкідливих факторів: Процес плазмового різання супроводжується виділенням шкідливих речовин, таких як пило-газові суміші, озон, оксиди металів, а також інтенсивним шумом і тепловим випромінюванням. Це вимагає заходів по зниженню впливу цих факторів на робоче середовище та безпеку праці.

Незважаючи на ці недоліки, плазмове різання залишається ефективним методом для багатьох застосувань у виробництві металоконструкцій, завдяки своїй швидкості, гнучкості та можливості розрізати різні типи матеріалів. Ретельне врахування недоліків та вжиття відповідних заходів для зменшення їх впливу допомагають забезпечити якісний та безпечний процес плазмового різання.



1.11 Плазмове різання

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок: Розробка і виготовлення плазмового різання профільного прокату є необхідною з урахуванням його ефективності та переваг у порівнянні з іншими методами різання. Плазмове різання забезпечує швидкий, точний і чистий розкрій профільних деталей з металу. Воно дозволяє працювати з різними типами сталі, включаючи низьковуглецеву, високовуглецеву та леговану сталь, а також кольорові метали, з високою якістю резу. Плазмове різання має відносно високу вартість в порівнянні з іншими методами різання та може використовуватися як для ручного, так і для автоматичного розкрою. З урахуванням цих факторів, розробка і використання плазмового різання профільного прокату є раціональним і ефективним рішенням для промислових підприємств.

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.Огляд і аналіз конструкцій механізмів переміщення різачка верстату плазмового різання продільного прокату .

Плазмовий верстат фірми STYLECNC
STP1325



4x8 CNC плазмовий різальний верстат- це автоматичний інструмент з CNC системою плазмового різання, оснащений столом розміром 48 "x 96". Найкращий бюджетний CNC плазмовий станок в основному використовується для різання повних металевих листів в домашній майстерні, невеликій майстерні, навчальних закладах або промислового виробництва.

Переміщення здійснюється відносно заготовки , тобто ми закріплюєм заготовку , після чого маніпуляції проводимо виключно з плазмовим верстатом. Така будова дозволяє різати листовий метал та труби невеликої площі .

Особливості

1. Плазмовий CNC різальний верстат STP1325 має зварну конструкцію з товстої квадратної труби і квадратними направляючими з Тайваню, що забезпечує швидкість руху та точність.

2. Плазмовий різак з системою водяного охолодження для швидкого охолодження поверхні матеріалу та запобігання виникненню бурів та залишків.

3. Система автоматичного налаштування дуги дозволяє вибрати найкращу відстань між плазмовим різачком та робочою деталлю для

									Арк.
									16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

забезпечення високої точності різання.

4. Живлення плазми регулює струм в залежності від різної товщини металевих заготовок, щоб забезпечити різання без бурів.

5. Керування CNC системою Starfire з великою ємністю для зберігання, зручне для читання та обробки.

6. Програмне забезпечення FastCAM з автоматичною функцією вкладання для збереження матеріалів.

7. Поворотний пристрій для різання металевих труб є опціональним.

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Плазмовий різак фірми BEND-TECH
DRAGON A400



Використання Bend-Tech Dragon A400 CNC плазмового різального верстата для труб та трубок дозволяє зменшити час виробництва до п'яти разів. Автоматизація за допомогою CNC мінімізує помилки в виробництві, а також втрату часу та матеріалів.

Деталі, виготовлені за допомогою CNC плазмового різального верстата Dragon A400 для труб та трубок, точно вписуються так, як задумано, що усуває необхідність у витратному процесі ручного монтажу труб.

Плазмовий різак Dragon A400 є швидким і точним методом різання, який не має високої вартості, притаманної лазеру. При різанні за відповідних умов, деталі готові для зварювання одразу після різання. Bend-Tech може надати пакет зразків або провести оцінку ефективності та точності плазмового різання CNC для вашого типу деталей.

Переміщення різачка здійснюється в двох площинах, така будова більше підходить для труб різного виду ніж для листового металу.

Особливості

1.ТИПИ МАТЕРІАЛІВ ЯКІ ВЕРСТАТ МОЖЕ РІЗАТИ :сталь, нержавіюча сталь, гальванізована сталь, алюміній, чорна труба, хромованій сплав, будь-який тип електропровідного металу.

2.РОЗМІР МАТЕРІАЛУ: Круглий: 0.75" (19 мм) - 6" (152.4 мм)
Квадратний: 1" (25.4 мм) - 4" (101.6 мм) Прямокутний: 1" (25.4 мм) - 4" (101.6 мм) Кутовий профіль: 1" (25.4 мм) - 4" (101.6 мм) Канал: 1" (25.4 мм) - 4" (101.6 мм)

									Арк.
									18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

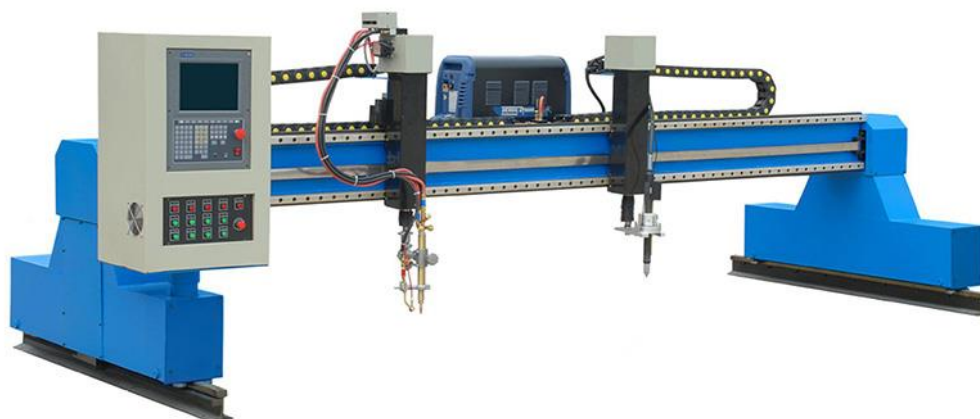
3.ДОВЖИНА МАТЕРІАЛУ: Dragon A400 обробляє матеріал повної довжини 24 фути (7.31 м), Патрон має можливість проходу для круглого матеріалу з діаметром менше 2 дюймів для розміщення довшого, ніж стандартний матеріал.

4.ВАГА МАТЕРІАЛУ: Максимальна вантажопідйомність 400 фунтів (181.4 кг)

5.ТОВЩИНА МАТЕРІАЛУ: 1/32" (0.79 мм) - 5/8" (15.8 мм)

									Арк.
									19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Плазмовий верстат фірми STYLECNC STP3000-G



Велика портална промислова плазмова різальна машина призначена спеціально для виготовлення листового металу і відрізняється високою автоматизацією та ефективністю, легкістю у використанні і тривалим терміном служби. Цей промисловий плазмовий різальник має порталну структуру з подвійною системою приводу, розмір робочої області може бути настроєний за вимогами. Він може використовуватися для різання вуглецевої сталі, нержавіючої сталі та недеревних металів за допомогою будь-яких 2D-графіків. Гантрівна CNC плазмова різальна машина широко використовується в галузях різання листового металу. Комплект порталної CNC плазмового різання має просту структуру, зручне регулювання та точний контроль. Він може здійснювати горизонтальний та вертикальний рух окремо або в поєднанні, і легко утворює різноманітні траєкторії обробки, щоб задовольнити потреби обробки різних деталей. Він має широкий діапазон різання, велику гнучкість та можливості регулювання. Висоту різальної горелки у вертикальному напрямку можна точно регулювати, щоб відповідати вимогам встановлення висоти для різних процесів. Завдяки великому пролету гантрі, по бокам застосовується двосторонній привід, щоб рух був стабільним. Комплект гантрівного CNC плазмового столу підтримує двосторонню підтримку, сила розподіляється більш рівномірно, обладнання має хорошу жорсткість і може забезпечувати великий боковий пролет, зазвичай від 3 до 10 метрів. Однак вимоги до

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

установки обладнання є високими, структура відносно велика і вимагає більше площі в цеху. Режим приводу поділяється на односторонній привід і двосторонній привід. Односторонній привід уникає високоточного синхронного управління та складної структури двостороннього приводу. Однак через зміщення центра маси і те, що сила приводу не проходить через центр маси, під час роботи виникають асиметричні інерційні сили, що спричиняють вібрації, деформацію і нахил. Тому його можна використовувати тільки в малих пролетах. Структура з двостороннім приводом відносно складна і вимагає високоточного синхронного управління з обох сторін, що дозволяє використовувати більший проліт і більш стабільний рух.

Особливості

1. Конструкція сталевий порожньої балки забезпечує хороше розсіювання тепла без деформації.
2. Приводні рухи з захопленням по шестернях і рейках без зазорів забезпечують плавний рух машини на великій швидкості.
3. Повністю функціональний CNC-контролер та пристрій на основі оптоелементів підвищують відмінну антиперешкоджаючу здатність системи плазмового різання.
4. Компоненти та схеми світових провідних брендів забезпечують тривалий термін служби.
5. Можлива конфігурація кількох різальних горелок. Горелки на пальному газі та плазми є необов'язковими для задоволення потреб різання різних матеріалів різної товщини.

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Плазмовий верстат фірми JEESUNCNC
PC-6030T



Виробники станків для різання металевих труб з використанням ЧПУ в Китаї спеціалізуються на виготовленні спеціального обладнання для автоматичного різання металевих труб. Вони можуть автоматично виконувати програмування та ЧПУ-нестинг для будь-якого складного з'єднання міжтрубного перетину, труб тощо. Також можуть виконувати різання будь-якого типу зварних фасок за один раз. Цей продукт широко застосовується у сфері сталевих конструкцій, суднобудування, мостобудування та важкої машинобудівної промисловості. Він підходить для різання гілок циліндра, дво- або тришарового сідла головної труби. Також він підходить для масового різання перетинів труб. Матеріали для різання: низьковуглецева сталь, нержавіюча сталь та кольорові метали тощо. Можливий проект станка, враховуючи різні потреби користувачів.

Особливості:

1. Оснащений професійною системою керування для різних типів різання, включаючи розгалуження, митри, сідла, зсуви по центральній лінії, багатократні перетини, підтримки ліктя, отвори для пластин, повторні пластини з аксіальними зсувами і базовими або робочими точками, а також інші типи перетинів.
2. Точні литі деталі та суворі процедури виготовлення та тестування забезпечують високу точність, надійність та довговічність.
3. Інтегровані спеціалізовані модулі програмування та обчислень для

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складних великих конструкцій зі сталі дозволяють генерувати ЧПУ-коди з креслень AutoCAD, що зберігає час операторів та інженерів. Ці модулі сумісні з файлами IGES, DXF, SAT і STL.

4. Автоматична система датчиків висоти, що приводиться сервомашинкою, компенсує вертикальне положення для труб неправильної форми. Існує можливість використання транспортерів для завантаження/вивантаження.

5. 3D інтерфейс для простого керування.

6. Шість вісей ЧПУ (ліво/право, вперед/назад, вгору/вниз, обертання, поворот горелки, підйом горелки) виконують різання профілю труби.

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Вибір компоновки конструкцій механізмів переміщення різака верстату плазмового різання продільного прокату.

Компоновка - це процес організації та розташування елементів в просторі з метою створення естетично приємного і функціонального дизайну. Термін "компоновка" широко використовується в різних галузях, таких як графічний дизайн, веб-дизайн, архітектура, дизайн інтер'єру та інші. У процесі компоновки враховуються принципи балансу, пропорційності, ритму, контрастності та інших елементів, щоб створити зручне та гармонійне співвідношення між елементами. Компоновка може включати розташування тексту, зображень, графічних елементів, кольорів та інших компонентів, які співпрацюють між собою для досягнення бажаного результату.

У машинобудуванні термін "компоновка" відноситься до процесу розташування та організації компонентів та підсистем у складі машини або пристрою. Компоновка враховує функціональні вимоги, механічні та електричні характеристики компонентів, ергономічні аспекти, безпеку та інші фактори, щоб забезпечити ефективну роботу системи.

У процесі компоновки у машинобудуванні інженери визначають оптимальне розміщення компонентів, зв'язки між ними та їх взаємодію. Наприклад, у автомобільному машинобудуванні компоновка може включати розташування двигуна, трансмісії, паливного бака, системи охолодження, елементів керування та інших компонентів у вигляді логічної системи.

Важливим аспектом компоновки у машинобудуванні є мінімізація конфліктів між компонентами, наприклад, забезпечення достатнього простору для розташування та зручного доступу для обслуговування. Крім того, компоновка також враховує естетичний аспект, забезпечуючи привабливий зовнішній вигляд та гармонію форми та функції.

Важливо підкреслити, що компоновка в машинобудуванні вимагає глибокого розуміння фізичних властивостей компонентів, їх функцій, а також врахування конструктивних обмежень та вимог безпеки.

Компоновка є важливим аспектом в різних галузях дизайну, будівництва і виробництва, існують кілька ключових причин, чому вона важлива:

1. Функціональність: Компоновка дозволяє забезпечити оптимальну функціональність системи або продукту. Розміщення компонентів або елементів таким чином, щоб вони працювали разом з високою ефективністю та безперебійною взаємодією, є важливим аспектом успішної реалізації проекту.

2. Ергономіка та зручність використання: Правильна компоновка враховує

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

людські фізіологічні та психологічні особливості, забезпечуючи зручність використання продукту або системи. Це може включати оптимальне розташування елементів керування, доступ до необхідних функцій та зручний доступ для обслуговування.

3. Естетика та сприйняття: Компоновка впливає на естетичний вигляд і сприйняття продукту або дизайну. Гармонійна організація елементів створює приємний візуальний досвід, забезпечує баланс, пропорції та ритм. Естетично задовільний дизайн може покращити сприйняття продукту та задоволення користувача.

4. Оптимізація простору та ресурсів: Компоновка дозволяє ефективно використовувати простір та ресурси, такі як матеріали, енергія, час і т.д. Ефективна організація компонентів може знизити витрати, покращити продуктивність та оптимізувати використання доступних ресурсів.

5. Безпека та надійність: Правильна компоновка може сприяти безпеці та надійності.

Компоновки плазмових верстатів

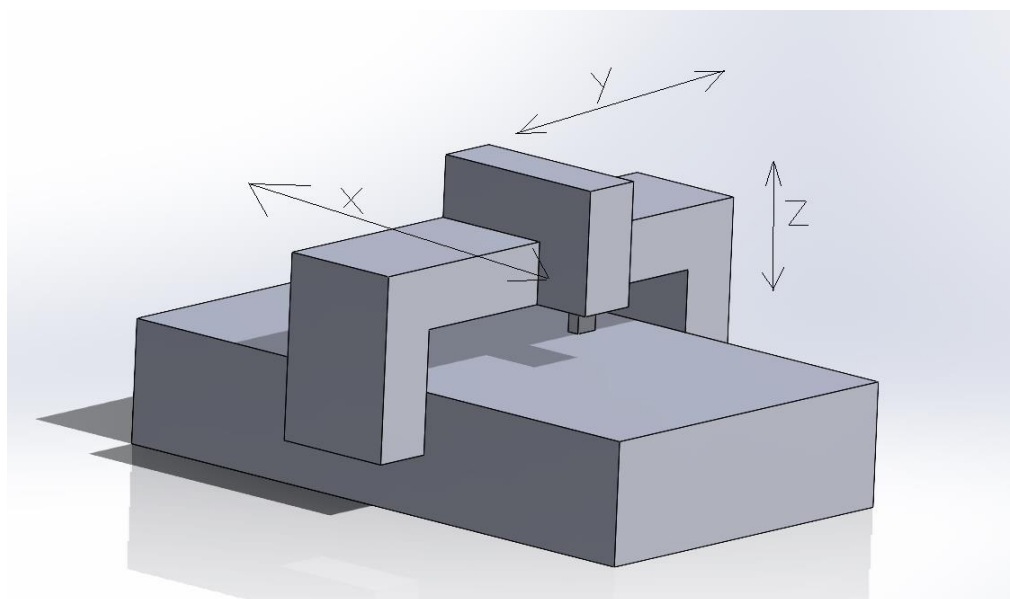


Рисунок 3.1 Компоновка з нерухомим столом , де рухомий ріжучий елемент

Портал рухається вздовж осі X , горизонтальна каретка вздовж осі Y , та вертикальна каретка вздовж осі Z . Дана компоновка використовується для різання листів металу , так як висоту між порталом і столом не можна змінити , це унеможлиблює різання великогабаритних заготовок .

									Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

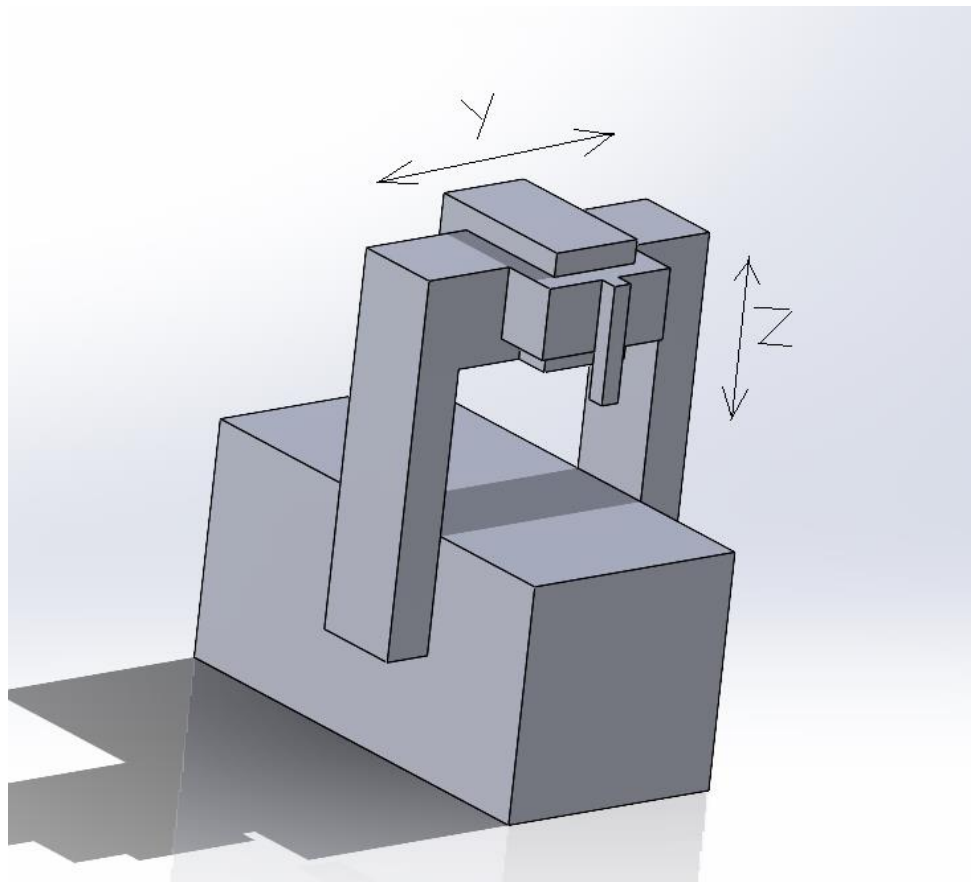


Рисунок 3.2 Компоновка де рухається заготовка відносно нерухомого плазморіза

Горизонтальна каретка вздовж осі Y , та вертикальна каретка вздовж осі Z . Так як наш портал є нерухомим , а подачу заготовки всеодно потрібно виконувати , дана компоновка працює за рахунок подачі заготовки вздовж осі X пневмоциліндром. Даний тип компоновки дозволяє використовувати велике різноманіття форм металопрокату , однак для даного типу не підійдуть металеві листи , через те що відстань між стояками не є великою. Також буде проблемою подавати лист металу пневмоциліндром.

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

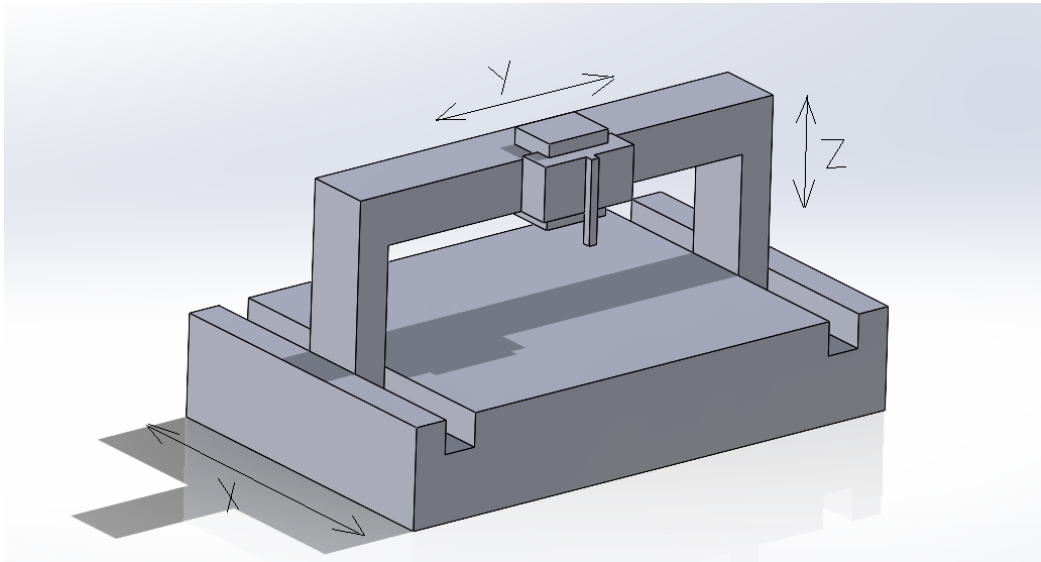


Рисунок 3.3 Компонівка з нерухомим столом , і рухомим порталом

Вздовж осі X рухається портал , нерухомим є стіл та заготовка. По осі Y рухається горизонтальна каретка , по осі Z рухається вертикальна каретка . Даний тип дозволяє охопити велике різноманіття форм заготовок , даний тип є дуже корисним на великому виробництві. Мінус в тому що якщо потрібно зробити різання заготовки в нижній площині , потрібно перевернути заготовку .

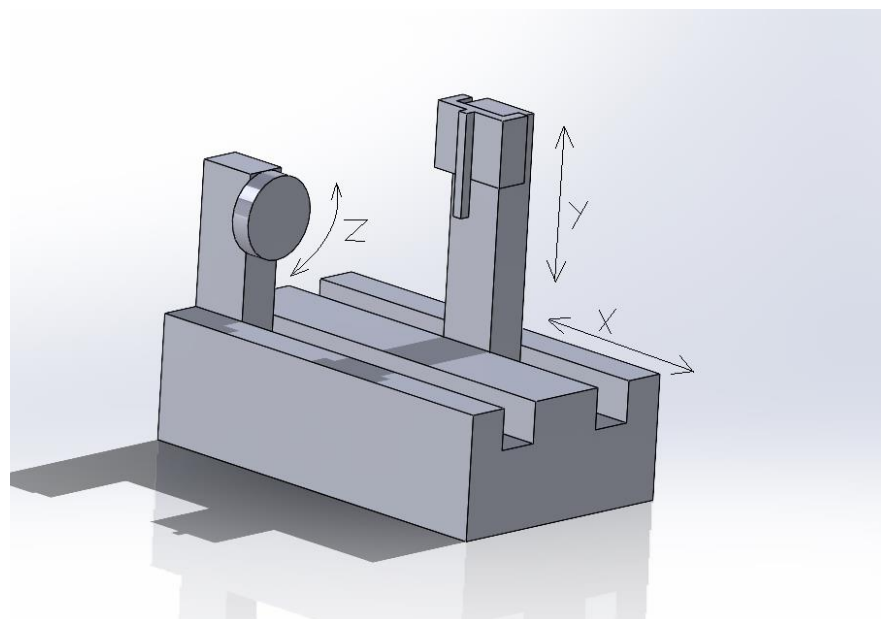


Рисунок 3.4 Компонівка з рухомою заготовкою , та рухомим порталом

Вздовж осі X рухається портал , вертикаальна каретка вздовж осі Y , та обертання по Z . Дана компоновка є цікавим рішенням для заготовки не класичних форм деталей , так як портал знаходиться збоку , це дозволяє використовувати великі заготовки . Але дана компоновка унеможлиблює різання листів металу.

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок: опрацювавши всі чотири заготовки , та зваживши всі за і проти , я обрав другу компоновку , так як вона є однією із найцівіапіш та універсальних.

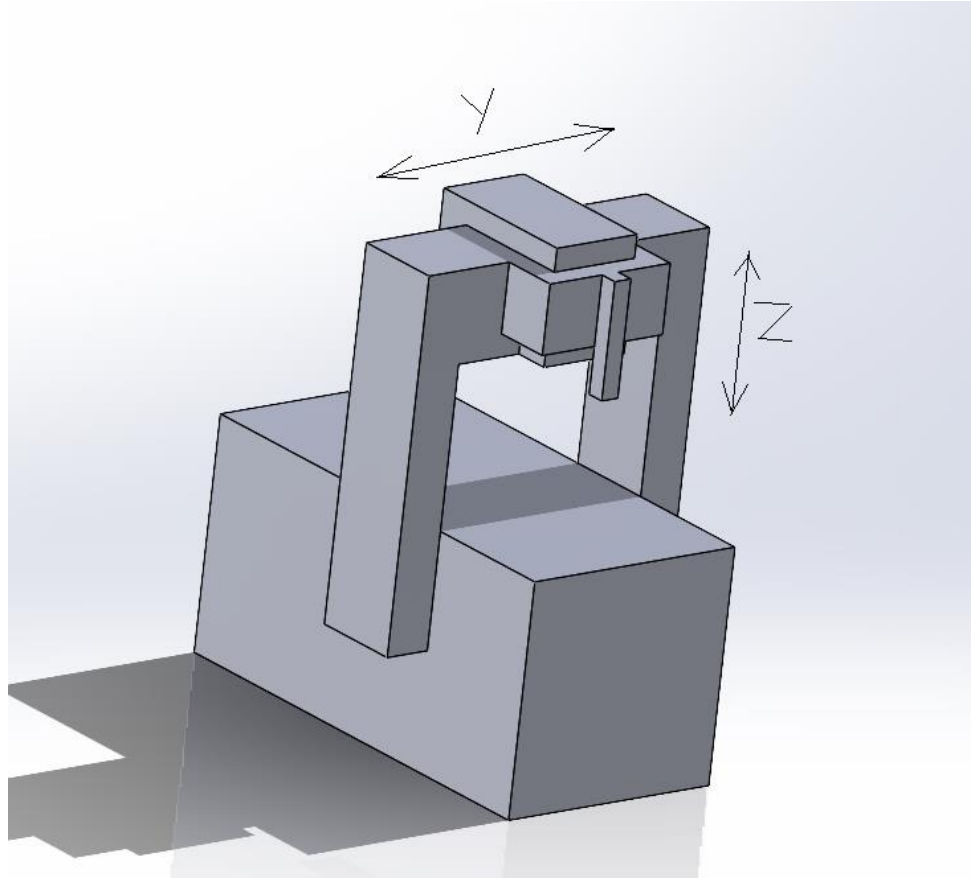


Рисунок 3.2 Компоновка де рухається заготовка відносно нерухомого плазморіза

Горизонтальна каретка вздовж осі Y , та вертикальна каретка вздовж осі Z . Так як наш портал є нерухомим , а подачу заготовки всеодно потрібно виконувати , дана компоновка працює за рахунок подачі заготовки вздовж осі X пневмоциліндром.

4.Моделювання конструкцій механізмів переміщення різака верстату

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

плазмового різання продільного прокату.

4.1 Підбір компонентів верстату.

Основна проблема плазмових верстатів це їх ціна , через це я вирішив використовувати деякі готові компоненти для зменшення загальної вартості верстату.

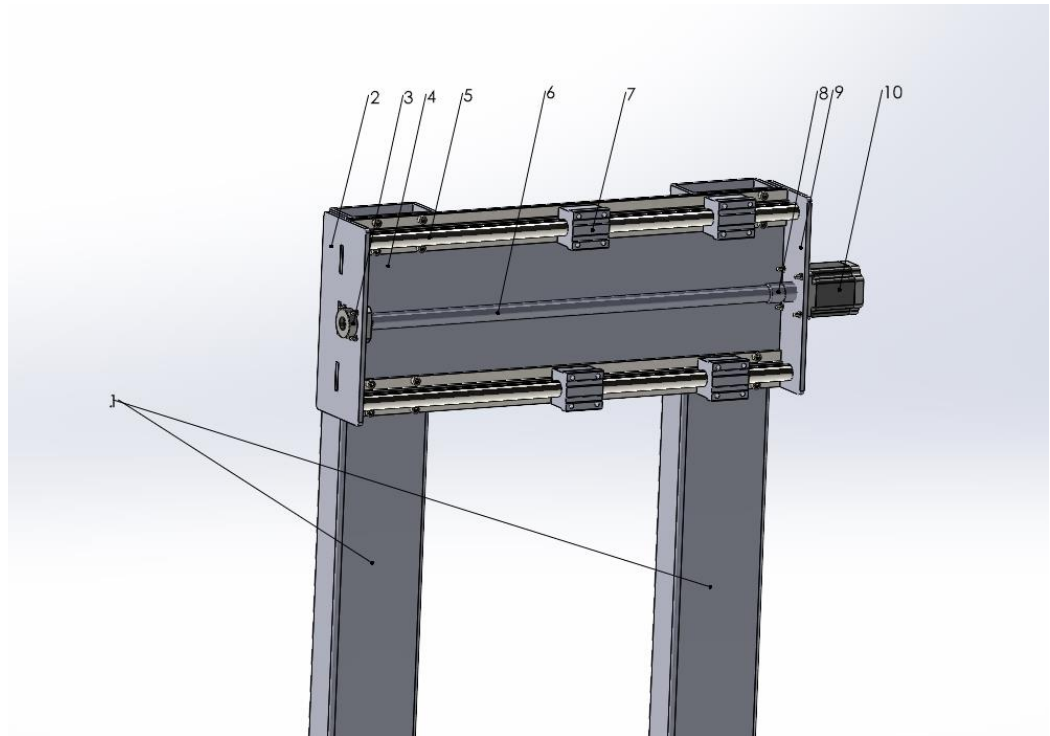


Рисунок 4.1.1 Основа верстату

1-Два стояки , які є основою конструкції; 2-Кріплення підшипника; 3- Підшипникова опора; 4-Координатна основа; 5-Лінійний вал; 6-Привідний гвинт; 7-Лінійний підшипник; 8-Кулачкова муфта; 9-Кріплення крокового двигуна; 10-Кроковий двигун;

У мому проєкті є 2 модулі переміщення , один забезпечує рух вздовж осі Y, а другий вздовж осі Z. Нема задіяного переміщення вздовж осі X, бо вона виконується іншим елементом.

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

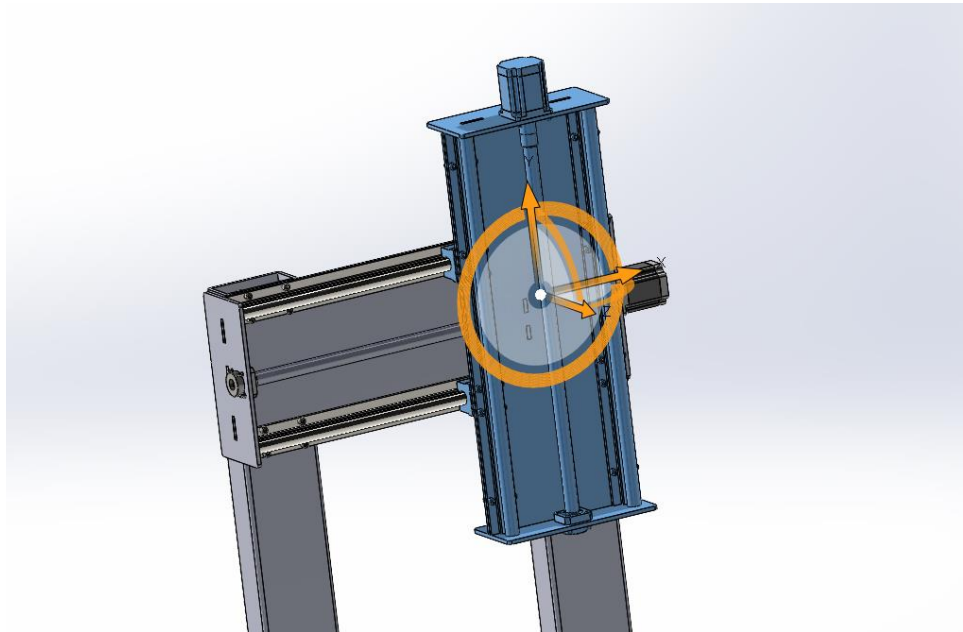


Рисунок 4.1.1.2 Каретка переміщення вздовжі осі Y

Він є схожим до основи , це зроблено навмисно , для зменшення затрат при компоновці , та для полегшення вибору деталей.

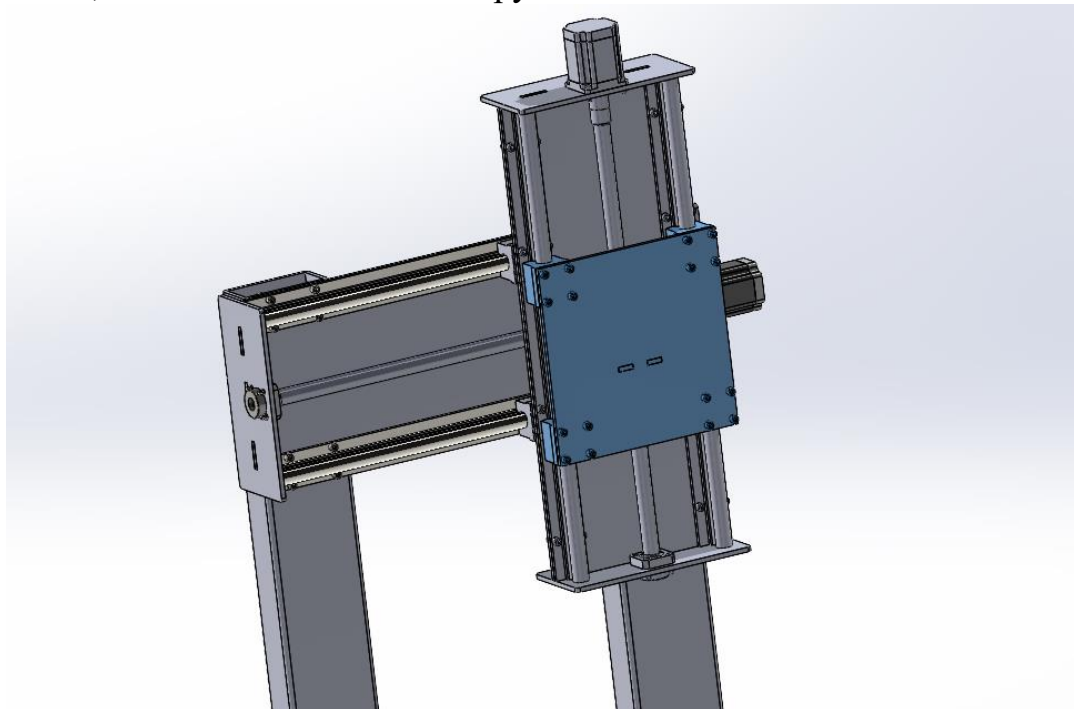


Рисунок 4.1.1.3 Каретка переміщення вздовж осі Z

Трішки відрізняється від попереднього , але така компоновка потрібна для зменшення модуль , для можливості різання більгших елементів.

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

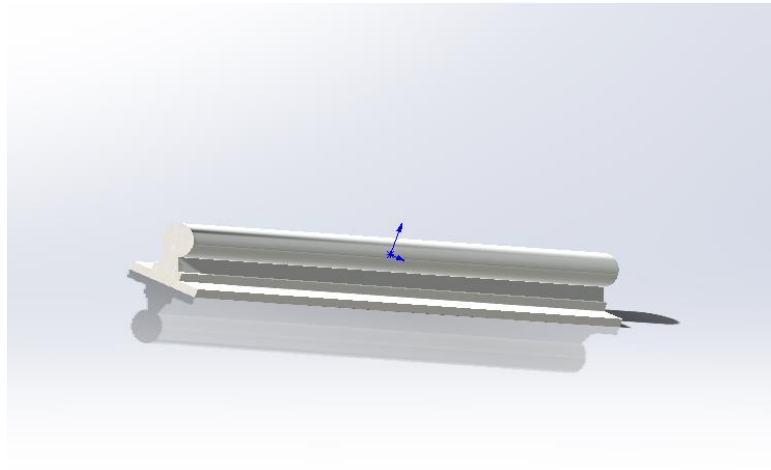


Рисунок 4.2.1.3 3D модель лінійного валу в програмі SOLIDWORKS

4.2.2 Вибір лінійних підшипників.



Рисунок 4.2.2.1 Лінійні підшипники

Лінійні підшипники використовуються для забезпечення високої точності руху в системах лінійного переміщення, особливо у верстатах з ЧПУ та інших механізмах. Ці підшипники мають конструкцію, яка дозволяє значно знизити тертя, підвищити навантаження і швидкість руху.

Корпуси лінійних підшипників виготовлені з легких сплавів алюмінію. Вони забезпечують простий монтаж підшипника і надійне, точне його кріплення до рухомого елемента верстата.

Наприклад, відкриті лінійні підшипники SBR...UU (SME ... GUU) мають корпус з анодованого алюмінію з різьбовими отворами. У цих корпусах встановлені замінні підшипники японського стандарту розмірів (LM...OP).

Широкий проріз в корпусі призначений для роботи з направляючими валами, які підтримуються на опорах.

						Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 4.2.4.2 Використовуємо Гвинт Tr2

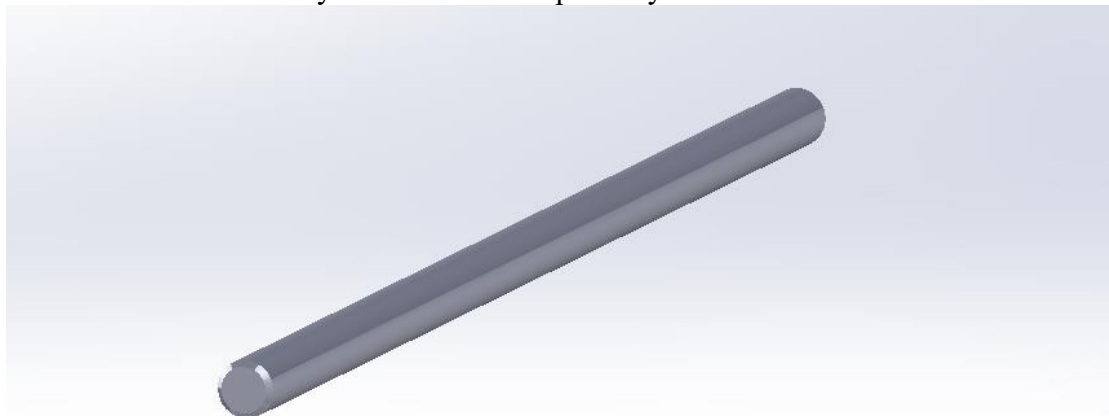


Рисунок 4.2.4.3 3D модель гвинта в програмі SOLIDWORKS

Робимо у вигляді звичайної труби , через те що форма не впливає на саму роботу , проте не нагромаджує компютер на якому здійснюється 3D модель.

4.2.5 Вибір ШГП(Шарико Гвинтова Пара)



Рисунок 4.2.5.1 ШГП

Компанія HIWIN є однією з провідних виробників шарико-гвинтових пар. Їх виробництво відрізняється тим, що вони пропонують більш доступні ціни, при цьому не жертвуючи якістю, порівняно з іншими виробниками у тому ж класі.

Шарико-гвинтова передача (ШВП) - це механічна система, яка перетворює обертальний рух на поступальний. Вона складається з ходового гвинта і гайки зі вбудованими кульками та механізмом для їхнього переміщення. ШВП широко застосовується в промисловому та прецизійному обладнанні.

Особливості продукції HIWIN включають використання катаного, загартованого та шліфованого гвинта з поверхневою твердістю HRC 58-62. Доступні різні кратності різання: 0,5м; 1,0м; 1,5м; 2,0м; 3,0м. Допуски довжини складають плюс-мінус 5 мм.

Серед переваг шарико-гвинтових пар HIWIN варто відзначити високу

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2.6 Вибір кулачкової муфти



Рисунок 4.2.6.1 Кулачкова муфта

Для забезпечення точності і концентричності обертання двох з'єднувальних валів, муфти є необхідним елементом. Вони використовуються з метою компенсації можливих відхилень, таких як термічне розширення або вигини валів, що можуть впливати на точність та тривалість роботи обладнання.

Один з типів муфт, що використовуються, це кулачкові муфти. Вони широко використовуються в сервосистемах, приводах верстатів, підйомних конструкціях, мотор-редукторах та інших аналогічних застосуваннях. Кулачкові муфти мають кілька переваг, таких як нульовий люфт, компенсація радіальних, кутових і осьових відхилень, компактні розміри, проста конструкція та легкість в обслуговуванні.

Особливості кулачкових муфт включають малу вагу, низький момент інерції, високий крутний момент, амортизацію вібрацій і поглинання ударів під час обертання та ефективну компенсацію радіальних, кутових і осьових відхилень при монтажі.

Матеріал вкладки (еластомера) муфти зазвичай виготовлений з поліуретану, має твердість 98 Sh-A. Робоча температура залежить від тривалості експлуатації і знаходиться в діапазоні від -40°C до 120°C для короткочасного використання та від -30°C до 90°C для тривалої експлуатації. Ці муфти зазвичай застосовуються в приводах позиціонування.

Крім того, існують різні варіанти муфт, такі як муфти ЛМС зі зажимними гвинтами та муфти ЛМТ з втулками, які можуть бути використані залежно від потреб конкретного застосування.

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2.7 Вибір крокового двигуна



Рисунок 4.2.7.1 Кроковий двигун

Кроковий двигун є типом синхронного безколекторного електричного двигуна, який має декілька обмоток. Коли подається електричний струм на одну з обмоток, ротор фіксується в певному положенні. Послідовне включення обмоток призводить до обертального руху на певний кут. Кут повороту ротора залежить від кількості послідовних перемикачів обмоток, а швидкість обертання ротора визначається частотою перемикачів обмоток, помноженою на кут повороту ротора за одне перемикачів.

Найпоширеніші двохфазні (біполярні) крокові електродвигуни мають кутове переміщення $1,8^\circ$ на крок (200 кроків на оберт) або $0,9^\circ$ на крок (400 кроків на оберт). Виробники зазвичай гарантують точність кроку без навантаження до 5% від величини кроку.

Переваги:

Основною перевагою крокових приводів є їх висока точність. Вони забезпечують строго позиціонування з помилкою в межах 3-5% кроку, і ця помилка не накопичується з кроку на крок.

Крокові приводи дозволяють управляти двигуном без зворотного зв'язку, залежно від дискретних імпульсів, що спрощує систему керування.

Вартість крокових приводів зазвичай значно нижча (приблизно в 1,5-2 рази) в порівнянні з сервоприводами. Вони є економічно вигідною альтернативою для автоматизації окремих вузлів і систем, де не потрібна висока динаміка.

Недоліки:

Крокові двигуни можуть створювати високий момент при низьких швидкостях обертання, але цей момент зменшується зі збільшенням швидкості. Однак, використання драйверів зі стабілізацією струму на основі ШІМ може поліпшити динамічні характеристики двигуна.

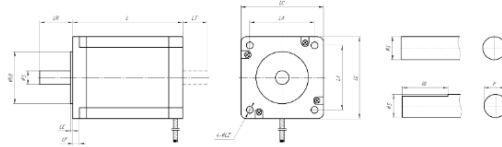
Дискретний крок може спричинити вібрації, які в деяких випадках можуть знижувати крутний момент і спричинити механічні резонанси в системі. Використання режиму дроблення кроку допомагає знизити рівень вібрацій.

Основні характеристики:

- Похибка кроку: до 5% (повний крок, без навантаження)

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Похибка опору: $\pm 10\%$
- Похибка індуктивності: $\pm 20\%$
- Максимальна температура: до 80°C (при номінальному струмі, 2 фази)
- Робочий діапазон температур: від -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$
- Опір ізоляції: не менше $100\text{ M}\Omega$, 500VDC
- Діелектрична стійкість: 500VAC протягом однієї хвилини
- Радіальне биття вала: $0,02\text{ мм}$ (при навантаженні 450 г)
- Осьове биття вала: $0,08\text{ мм}$ (при навантаженні 450 г)



Модель	LC	L	LA	LB	LE	LF	LZ	LR	LT	S	QL	F
5711854-828	57	56	47	38,1	1,6	4,5	5	21	-	6,35	16	5,55
5711856-440	57	56	47,14	38,1	1,6	4,5	5	20	-	6,35	-	5,8
5711876-447	57	76	47,14	38,1	1,6	4,5	5	21	-	8	-	-
5711880-830	57	78	47,14	38,1	1,6	4,5	5	21	-	8	16	7,5
5711880-450	57	78	47,14	38,1	1,6	4,5	5	21	-	8	16	7,5
57118112-435-8	57	112	47,14	38,1	1,6	4,5	5	21	-	8	16	7,5
JK57H56-2006	57	56	47,14	38,1	1,6	4,5	5	21	-	6,35	-	-
JK57H56-2804	57	56	47,14	38,1	1,6	4,5	5	24	-	6,35	-	-
JK57H56-2804	57	76	47,14	38,1	1,6	4,5	5	24	-	6,35	-	-
JK57H5112-3004	57	112	47	38,1	1,6	4,5	6	21	-	8	16	5,55
SM57HT56-1006A	56,4	56	47,14	38,1	1,6	5	5	20,6	-	6,35	-	-
SM57HT56-2804A	56,4	56	47,14	38,1	1,6	5	5	20,6	-	6,35	-	-
SM57HT56-2804MA	56,4	56	47,14	38,1	1,6	5	5	20,6	-	6,35	-	-
SM57HT76-3006A	56,4	76	47,14	38,1	1,6	4,8	5,1	25,5	-	6,35	-	-
SM57HT76-2804A	56,4	76	47,14	38,1	1,6	4,8	5,1	25,5	-	6,35	-	-
SM57HT76-2804MA	56,4	76	47,14	38,1	1,6	4,8	5,1	25,5	-	6,35	-	-
SM57HT76-2804B	56,4	76	47,14	38,1	1,6	4,8	5,1	20,6	15	6,35	-	-
57BHNS6-106A-21	56,4	56	47,14	38,1	1,6	4,8	5,1	20,6	-	6,35	-	-
57BHNS6-195B-21	56,4	56	47,14	38,1	1,6	4,8	5,1	20,6	-	6,35	-	-
57BHNS6-303D-21	56,4	56	47,14	38,1	1,6	4,8	5,1	20,6	-	6,35	-	-
57BHNT6-300D-25C	56,4	76	47,14	38,1	1,6	4,8	5,1	25,5	-	6,35	-	-
57BHNS4-400B-26B	56,4	94	47,14	38,1	1,6	4,8	5,1	25,5	-	10	18	9

Рисунок 4.2.7.2 Використовуємо кроковий двигун SM57HT76

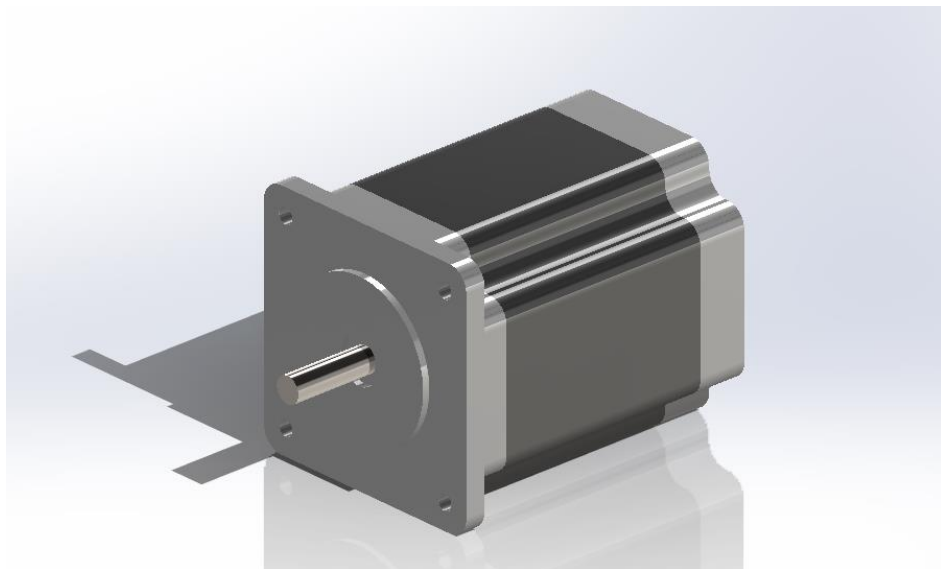


Рисунок 4.2.7.3 3D модель Крокового двигуна в програмі SOLIDWORKS

4.3 Моделювання основи верстату

Несучими елементами є стояки, які виконані з двох профілів 120x60, до яких кріпиться плита (рисунок 4.3.1) за допомогою болтів. Але в подальшому на плиті кріпляться лінійні вали, і для зменшення роботи і вартості, я вирішив прикріпити одночасно плиту до стояків, та лінійні вали до плити, за допомогою 16 болтів М6x20 та 16 гайок М16. По краях плити я зробив пази які служать для з'єднання бокових панелей до плити, це збільшить жорсткість і точність при приварюванні (рисунок 4.3.2). Одна плита призначена для крокового двигуна, який кріпиться 4 болтами М4x16 та 4 гайками М4, а друга для підшипникової опори, яка кріпиться 4 болтами М5x20 та 4 гайками М5. Кроковий двигун та гвинт прикріплюється муфтою, а з іншого боку кріпиться в підшипникову опору.

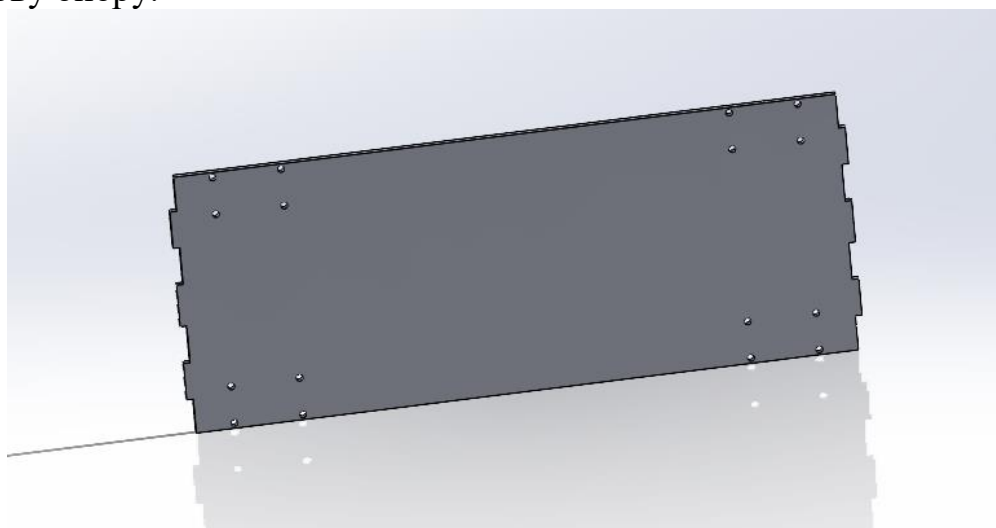


Рисунок 4.3.1 Плита

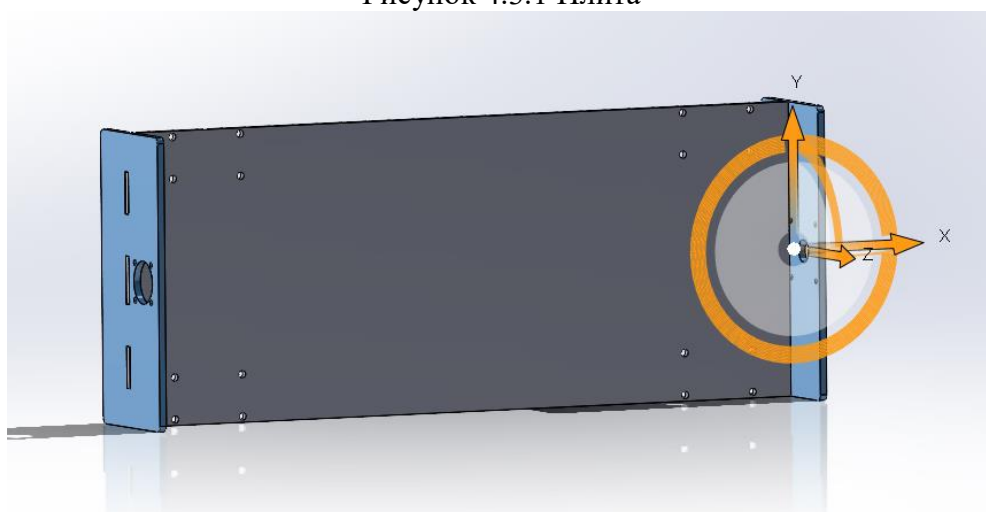


Рисунок 4.3.2 Кріплення двох бокових панелей до плити

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

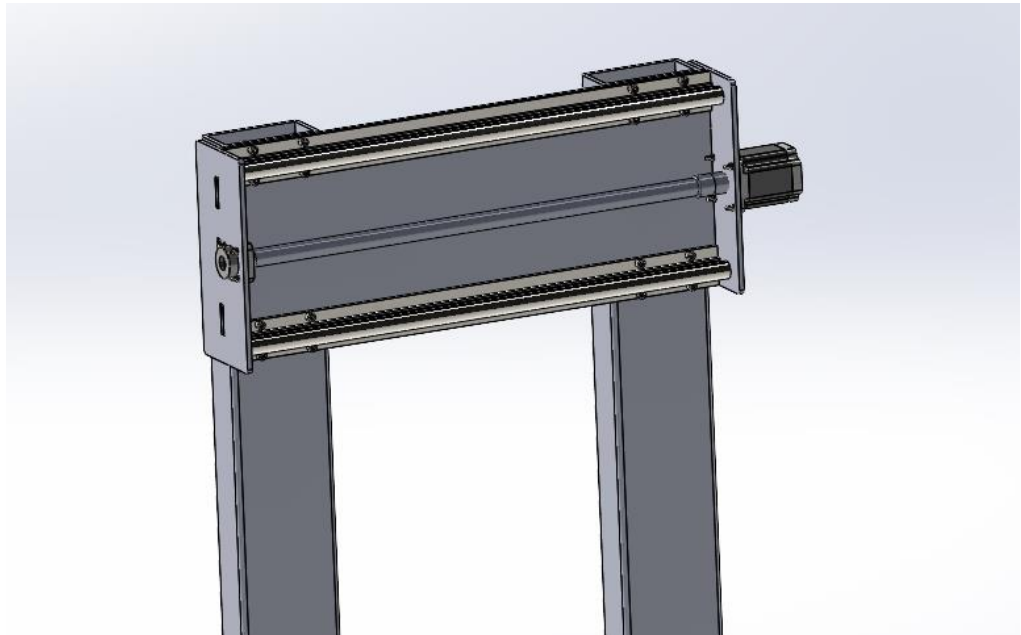


Рисунок 4.3.1 Вид основи спереду

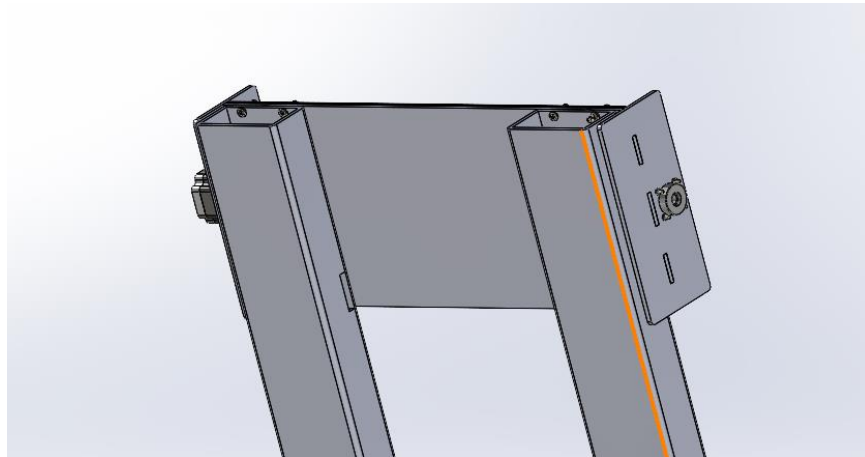


Рисунок 4.3.2 Вид основи ззаду

4.4 Моделювання горизонтальної каретки

Основою є плита (рисунок 4.4.1) , до якої кріпляться лінійні вали , а під плитою кріпляться лінійні підшипники , для спрощення та економії конструкцій , лінійні підшипники та лінійні вали мають спільні отвори. Лінійні підшипники кріпляться 4 болтами 6x30 кожен, які в свою чергу також кріплять лінійний вал , але для кращого стикування лінійного валу, по краях є ще по два болти М6х16 та по дві гайки М6. В плиті є пази для розміщення деталі на яку буде кріпитись ШГП. До даної деталі , ШГП кріпиться 6 болтами М5х20 та 6 гайками М5. По краях плити я зробив пази які служать для зеднання бокових панелей до плити , це збільшить жорсткість і точність при приварюванні (рисунок 4.4.2). Одна плита призначена для крокового двигуна, який кріпиться 4 болтами М4х16 та 4 гайками М4, а друга для підшипникової

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

опори, яка кріпиться 4 болтами М5х20 та 4 гайками М5 . Кроковий двигну та гвинт прикріплюється муфтою , а з іншого боку кріпиться в підшипникову опору.

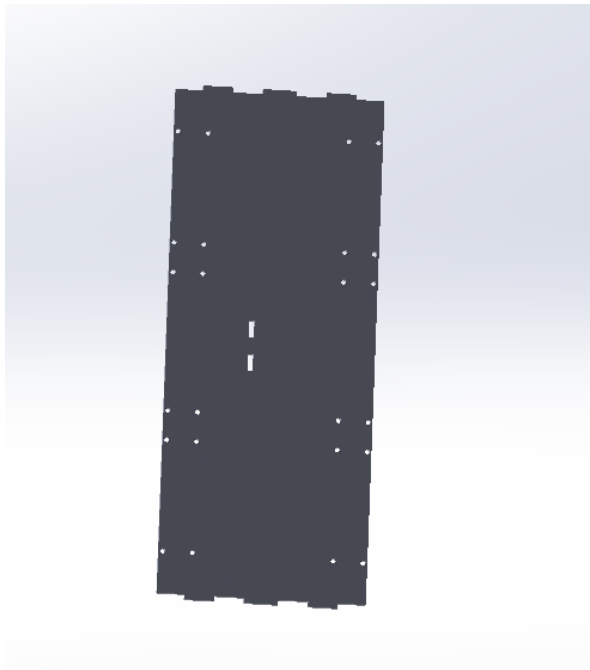


Рисунок 4.4.1 Плита

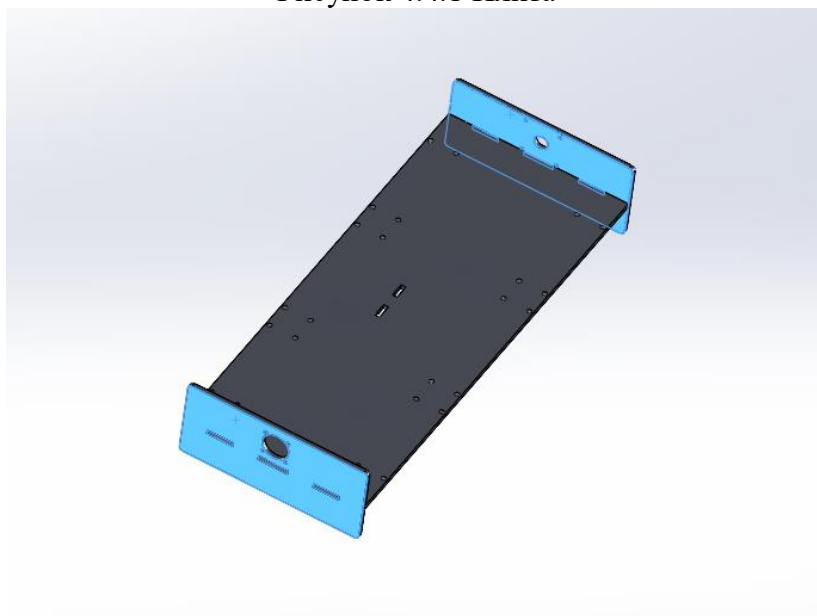


Рисунок 4.4.2 Кріплення двох бокових панелей до плити

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

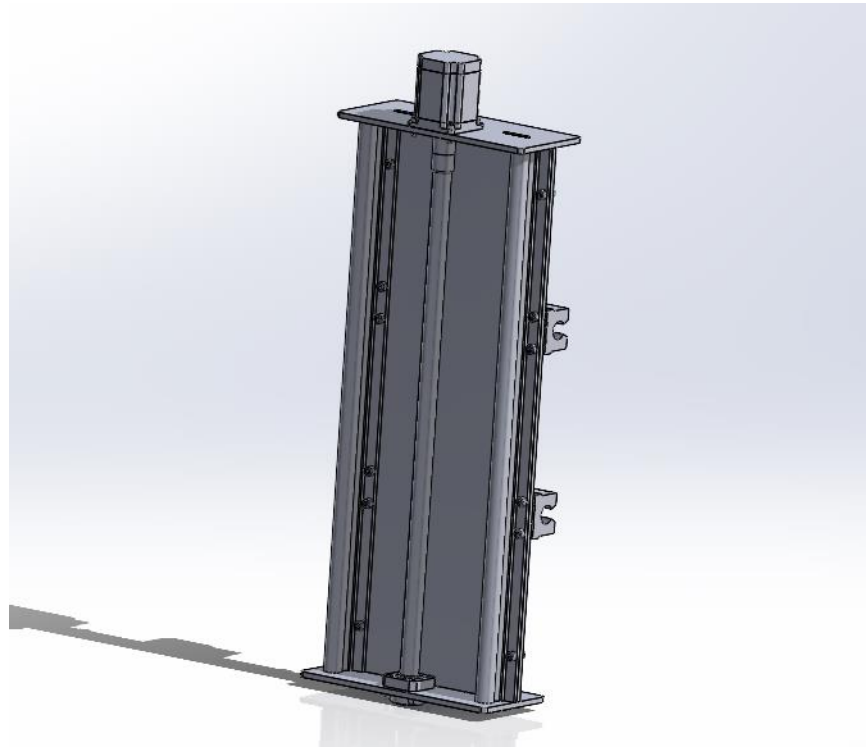


Рисунок 4.4.3 Вид горизонтальної каретки спереду

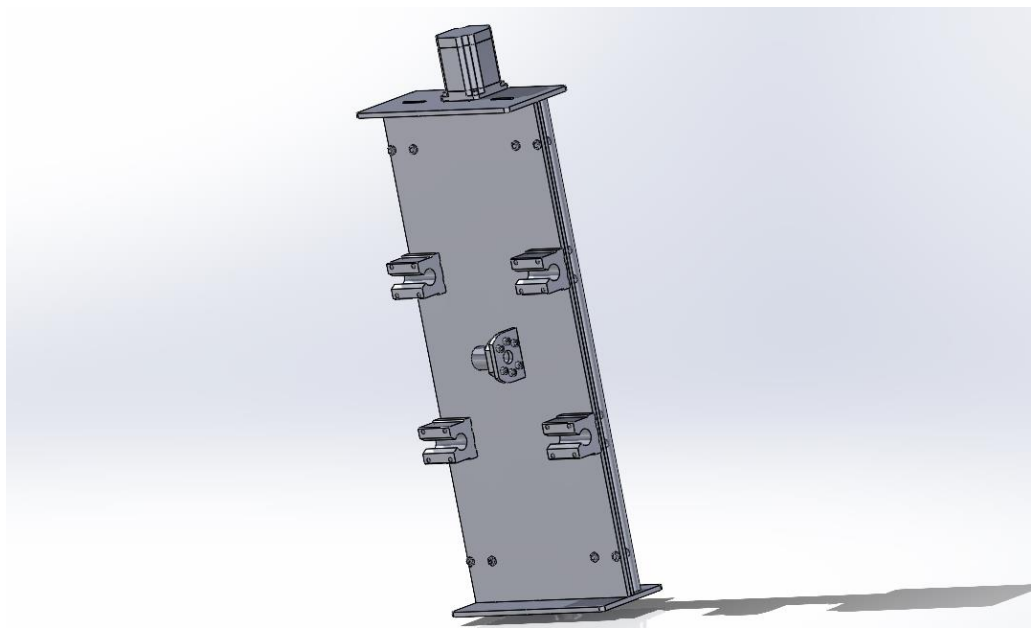


Рисунок 4.4.4 Вид горизонтальної каретки ззаду

4.5 Моделювання вертикальної каретки

Основою є плита (рисунок 4.5.1), під плитою кріпляться лінійні підшпники, 4 болтами 6x30 кожен. В плиті є пази для розміщення деталі (рисунок 4.5.2) на яку буде кріпитись ШГП. До даної деталі, ШГП кріпиться 6 болтами M5x20 та 6 гайками M5.

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

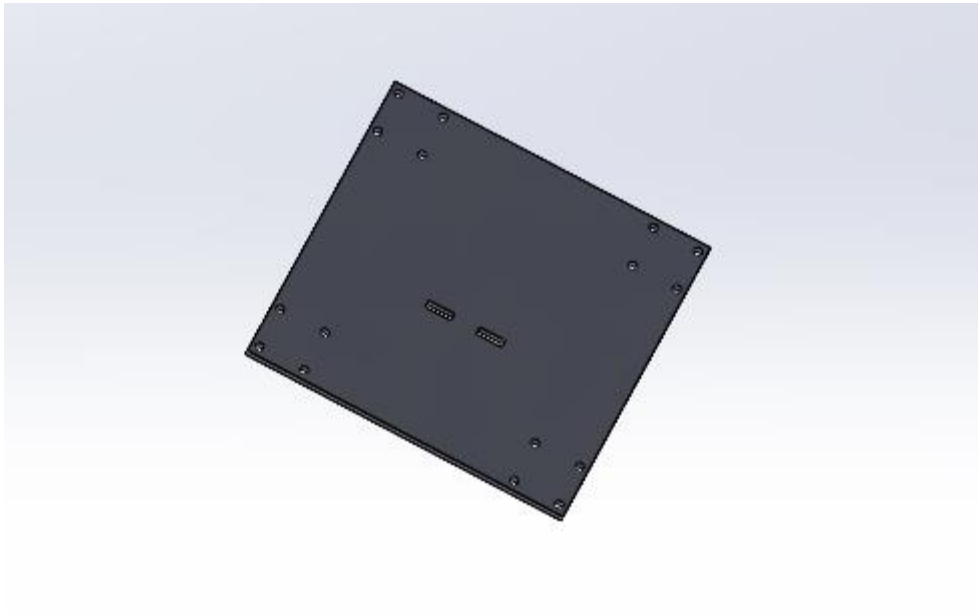


Рисунок 4.5.1 Плита

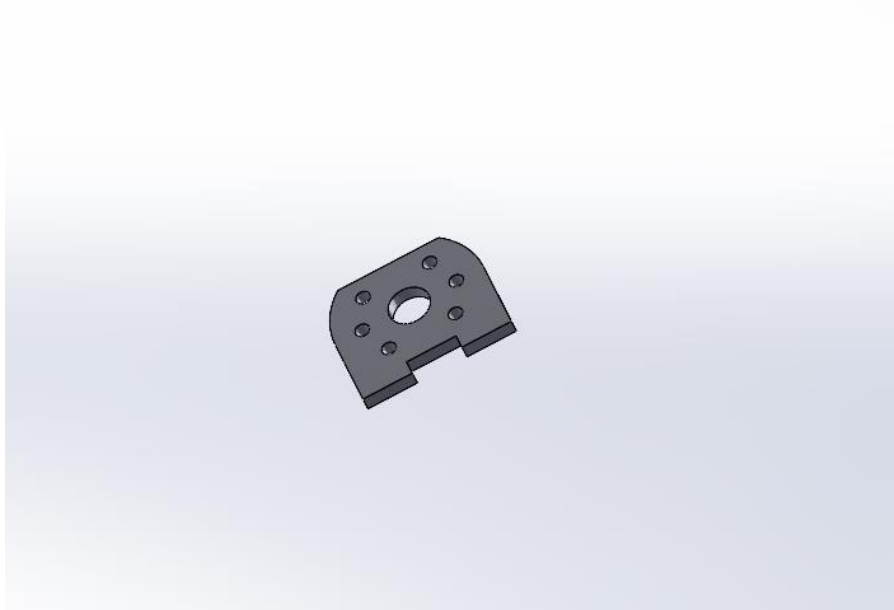


Рисунок 4.5.2 Кріплення ШГП

									Арк.
									46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

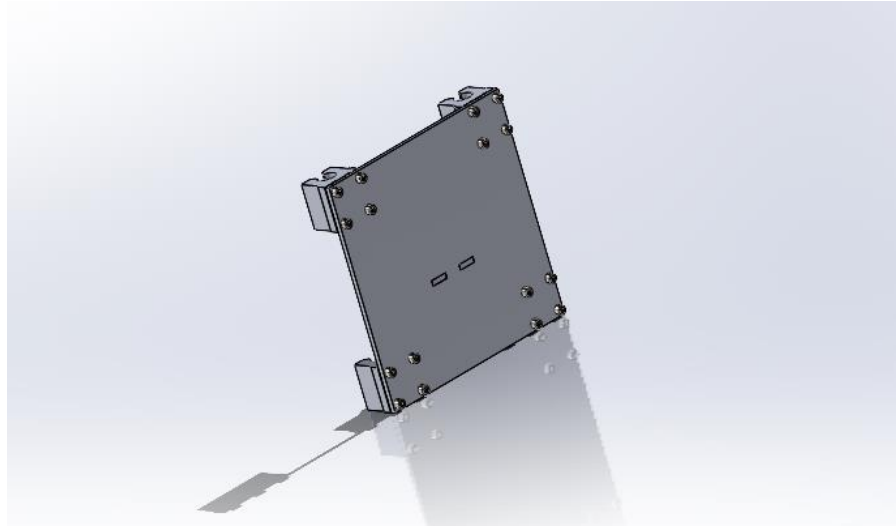


Рисунок 4.5.3 Вид вертикальної каретки спереду

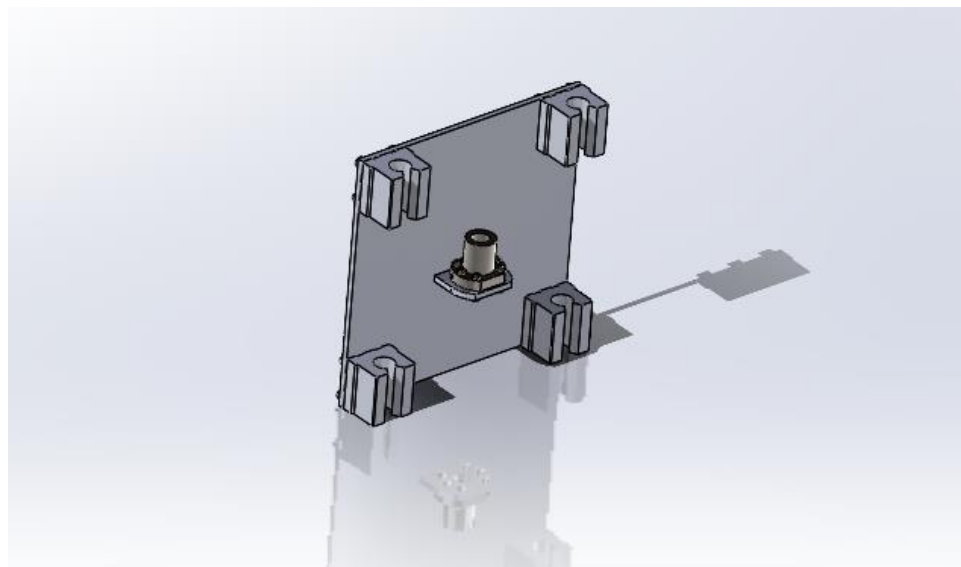


Рисунок 4.5.3 Вид вертикальної каретки ззаду

4.6 Модель в зборі

Модль складається з нерухомих стояків , до якої кріпиться горизонтальна каретка , яка рухається по осі Y , до горизонтальної каретки кріпить вертикальна каретка яка рухається по осі Z .

Більшість елементів є стандартними , для спрощення виробництва , та економії виготовлення верстату.

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

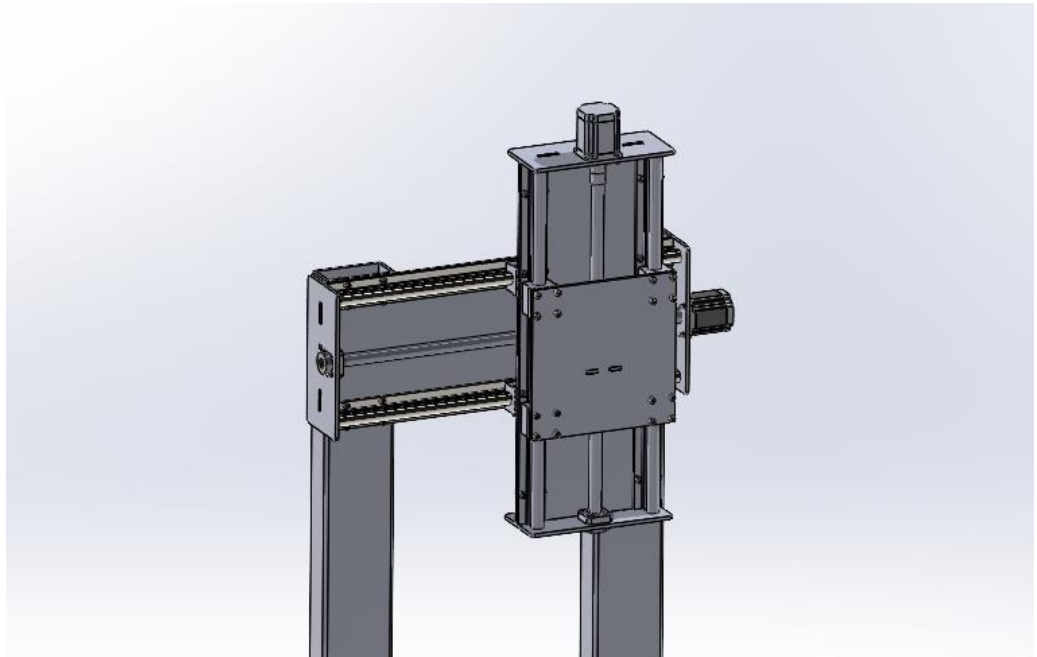


Рисунок 4.6.1 Модель в зборі спереду

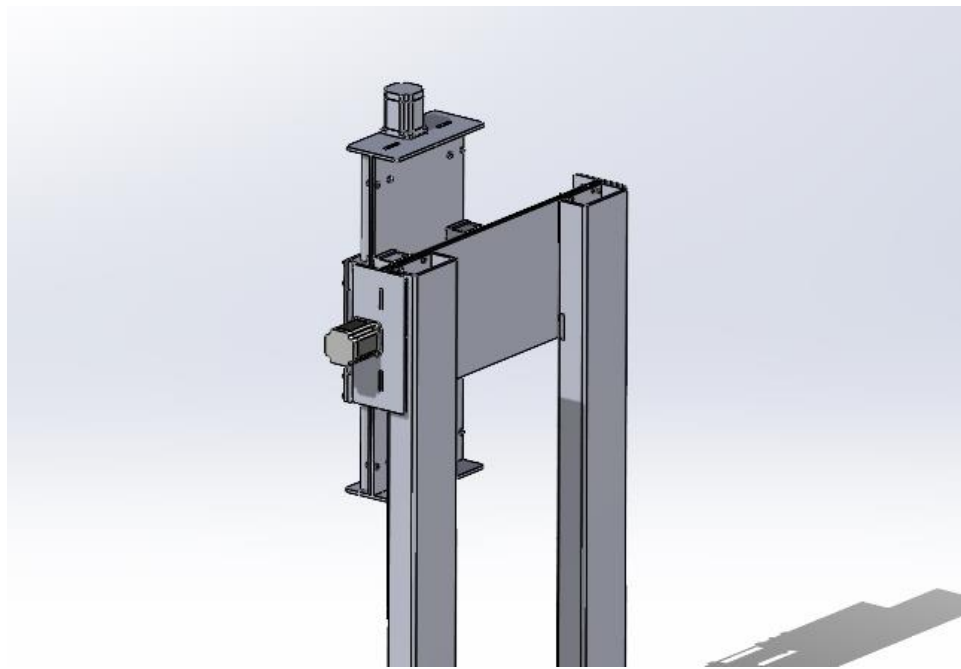


Рисунок 4.6.2 Модель в зборі ззаду

Висновок: спроектована частина верстату забезпечує рух відносно двох осей, така форма дозволяє різати велике різноманіття металопрокату. Він складається з основи на двох профілях, та двох кареток (горизонтальної та вертикальної). Отже, такий формат є простим у виготовленні та зручним у промисловості.

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.Процес створення деталей в програмі SolidWorks

SolidWorks - це комп'ютерна програма для 3D-моделювання і проектування, розроблена компанією Dassault Systèmes. Вона широко використовується в інженерній галузі для створення детальних 3D-моделей продуктів та їх документації.

Програма має потужні інструменти для створення складних 3D-моделей, включаючи механічні частини, збірки і зварні конструкції. Користувачі можуть створювати і модифікувати геометрію об'єктів, застосовувати різноманітні матеріали та текстури, виконувати аналіз міцності і динаміки, а також генерувати технічну документацію.

SolidWorks надає інтуїтивний інтерфейс користувача, що дозволяє інженерам і дизайнерам легко створювати, змінювати і візуалізувати 3D-моделі. Вона також підтримує інтеграцію з іншими програмами САД, обмін даними з іншими системами і стандартами, такими як STEP і IGES, а також може бути використана для створення анімацій та віртуальних прототипів.

Вона використовується в різних галузях, включаючи машинобудування, автомобілебудування, аерокосмічну промисловість, медичний дизайн, електроніку та багато інших. Ця програма дозволяє покращити процес проектування, скоротити час розробки та вдосконалити якість продукції.

5.1 Побудова основи

Стояки є класичними профілями труб 120x60 . Однак можна помітити не зрозумілі вирізи збоку , вони служать для можливості просування всередину гаєчного ключа та утримування гайки щоб закрутити болти.

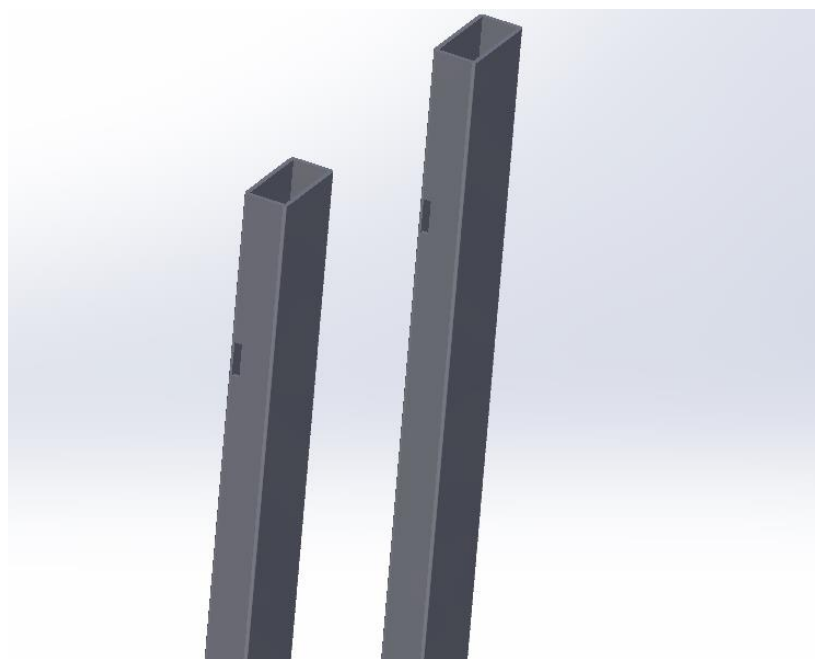


Рисунок 5.1.1 Стояки

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Будуємо ескіз плити , з якого будемо витягувати деталь.

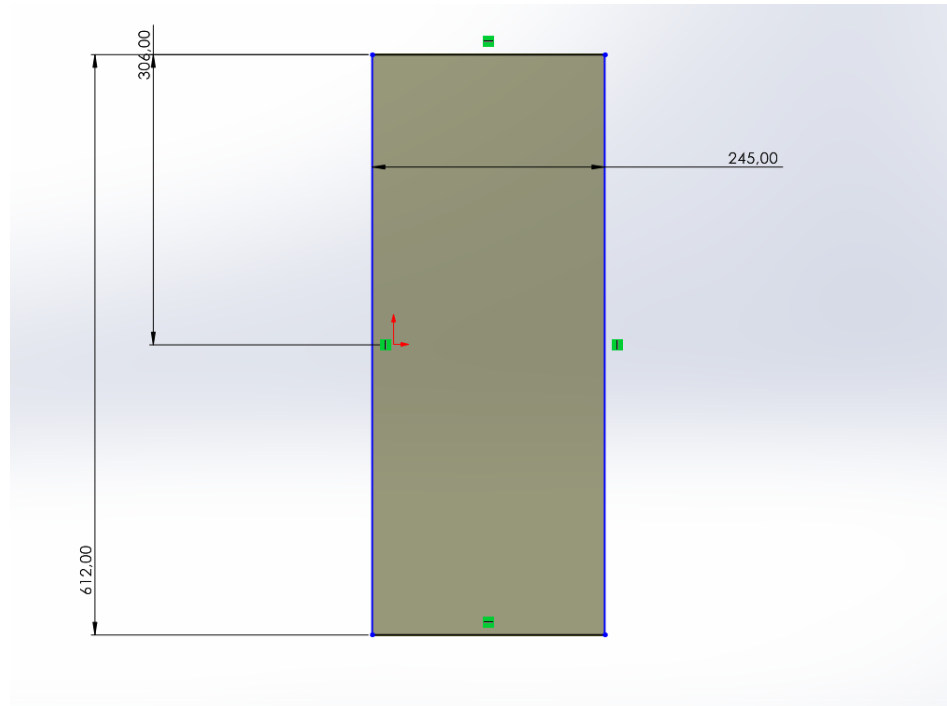


Рисунок 5.1.2 Ескіз плити

Я вирішив зробити елемент плити покроково , де спочатку ескіз елемента без вирізів та отворів , а вже згодом доповнювати її іншими елементами.

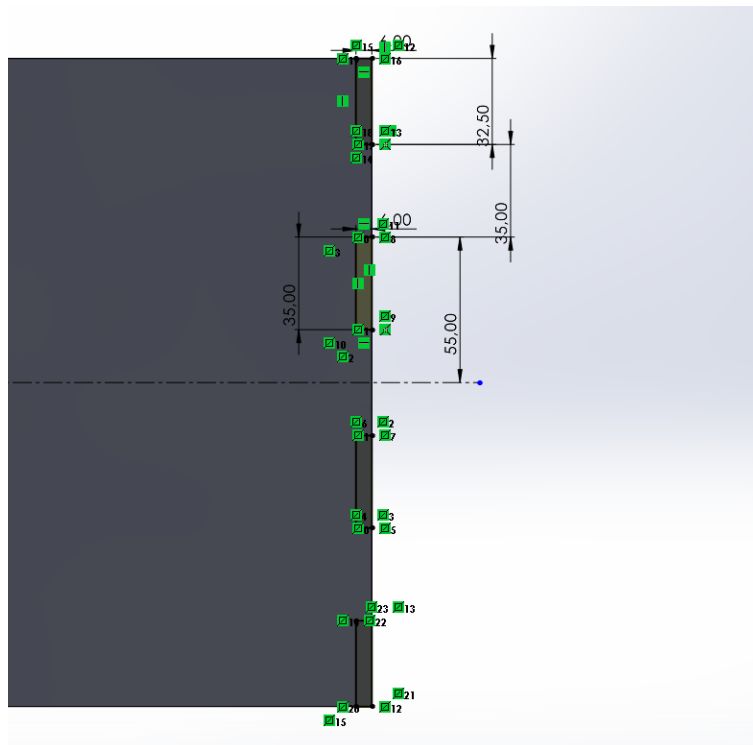



Рисунок 5.1.3 Ескіз виступів для закріплення бокових панелей

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ескіз потрібен тільки на $\frac{1}{4}$ деталі , оскільки ми можемо відзеркалити все інше , це економить час та нагромадження.

Наступник кроком буде виготовлення отворів в панелі , для цього я обрав функцію  Hole Wizard яка дозволяє вибрати серед переліку отворів. Я обрав звичайний отвір М6.

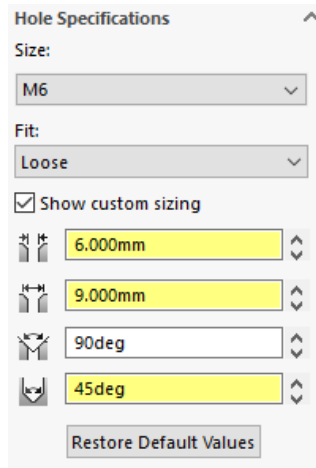


Рисунок 5.1.4 Вибір даних для отворів

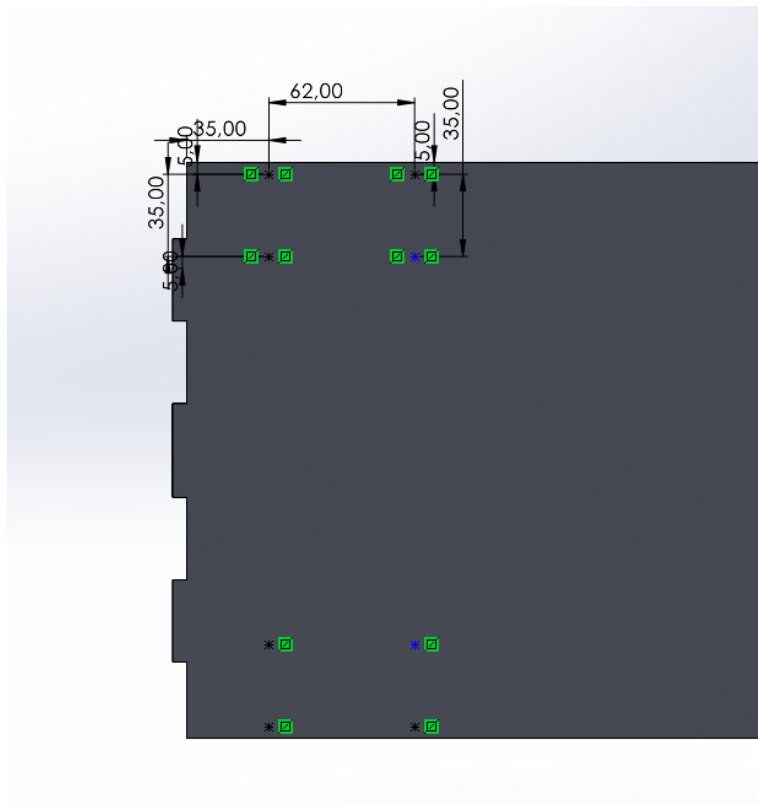




Рисунок 5.1.5 Ескіз розташування отворів

Також як і з вирізами нам потрібно всього лиш зробити ескіз на $\frac{1}{4}$ деталі , все інше ми відзеркалимо за допомогою функції  Mirror Entities .

									Арк.
									51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Рисунок 5.1.6 Готова деталь

Наступним кроком буде виготовлення бічних панелей , які робляться аналогічно , тому перейдемо зразу до етапу привязки деталей. Це здійснюється за допомогою функції  , після чого потрібно вибрати елементи привязки будь то грань , лінія , **Mate** точка тощо. Щоб привязати деталь вірно потрібно зробити декілька привязок.

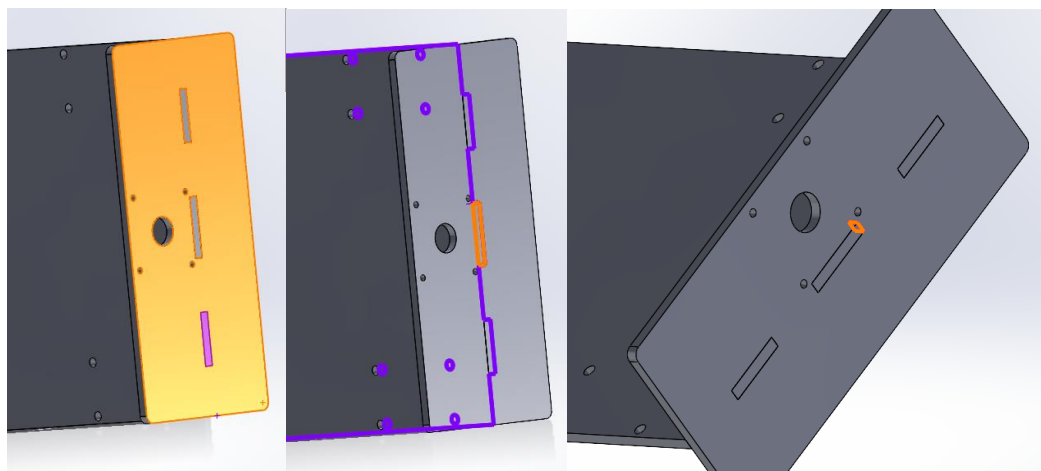


Рисунок 5.1.7 Привязка бічної панелі

Далі все складається по аналогії . Але ще потрібно вибрати болти та гайки. Я обрав болт під шестигранник , та звичайну гайку.

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

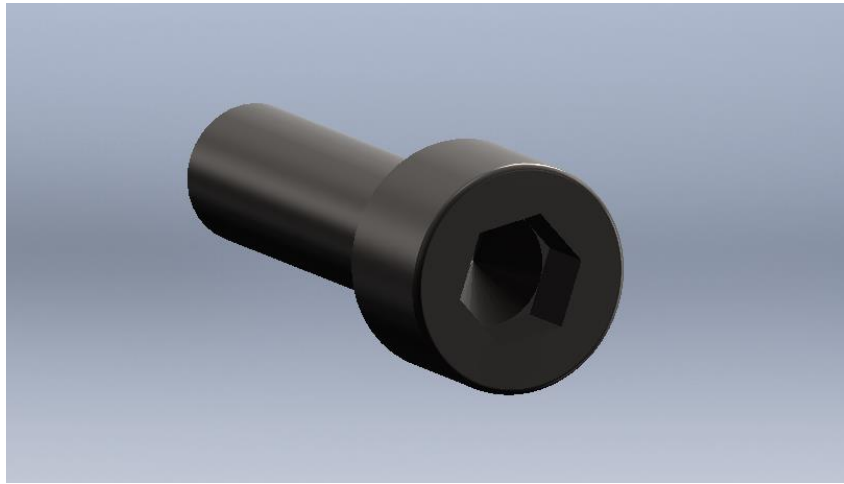


Рисунок 5.1.8 Болт

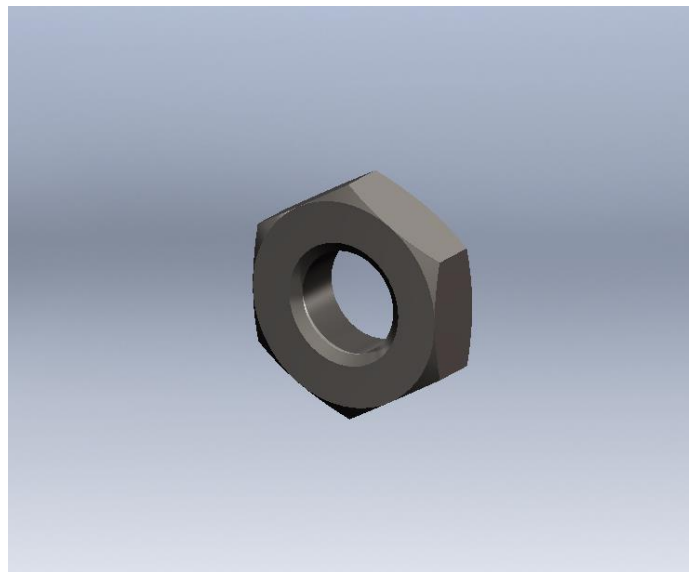


Рисунок 5.1.9 Гайка

Покроковість дій: до двох стояків кріпиться основа , на які знаходяться два направляючі вали , всі вони кріпляться 16 болтами та 16 гайками . До основи приварюються бічні панелі , які встають в пази. До бічної панелі зліва кріпиться підшипникова опора , яка служить опорою для вала . Бічна панель справа потрібна для закріплення крокового двигуна 4 болтами та 4 гайками. До двигуна кріпиться муфта яка з одного боку кріпиться до двигуна а з іншого до валу .

									Арк.
									53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

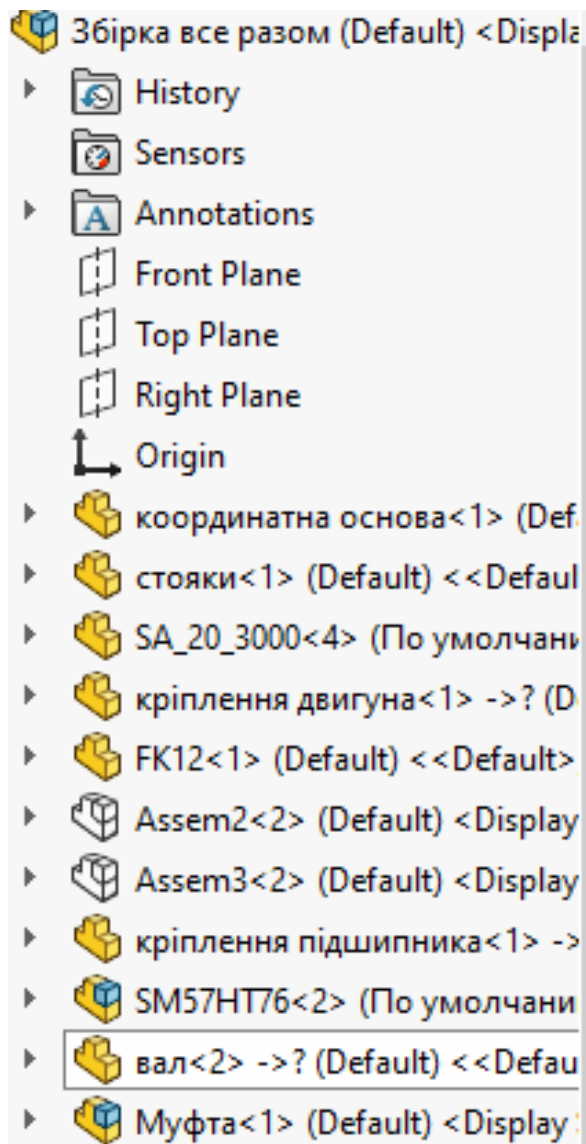


Рисунок 5.1.10 Дерево побудови

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

























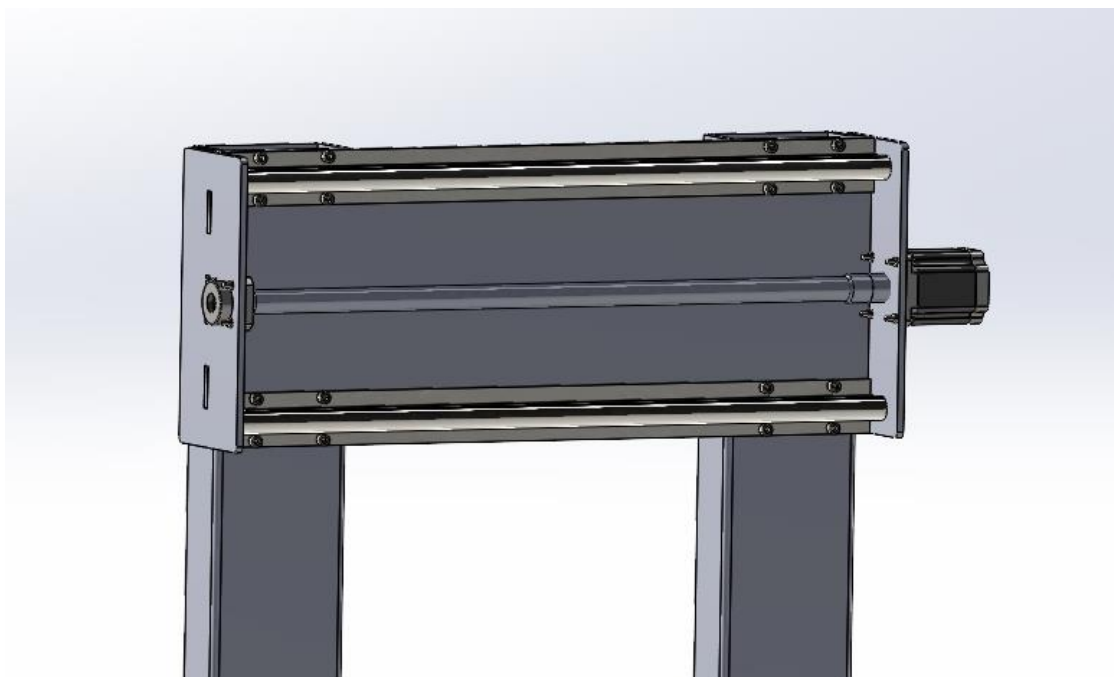
- ▶  socket head cap screw_iso<1>
- ▶  socket head cap screw_iso<2>
- ▶  socket head cap screw_iso<3>
- ▶  socket head cap screw_iso<4>
- ▶  socket head cap screw_iso<5>
- ▶  socket head cap screw_iso<6>
- ▶  socket head cap screw_iso<7>
- ▶  socket head cap screw_iso<8>
- ▶  socket head cap screw_iso<18>
- ▶  socket head cap screw_iso<19>
- ▶  socket head cap screw_iso<20>
- ▶  socket head cap screw_iso<21>
- ▶  hex thin nut chamfered gradea
- ▶  hex thin nut chamfered gradea
- ▶  socket head cap screw_iso<22>
- ▶  socket head cap screw_iso<23>
- ▶  hex thin nut chamfered gradea
- ▶  hex thin nut chamfered gradea
- ▶  hex thin nut chamfered gradea
- ▶  hex thin nut chamfered gradea
- ▶  hex thin nut chamfered gradea
- ▶  hex thin nut chamfered gradea
- ▶  hex thin nut chamfered gradea
- ▶  hex thin nut chamfered gradea

Рисунок 5.1.11 Дерево побудови болтів та гайок

Всі болти та гайки також потрібно прив'язувати до елементів.

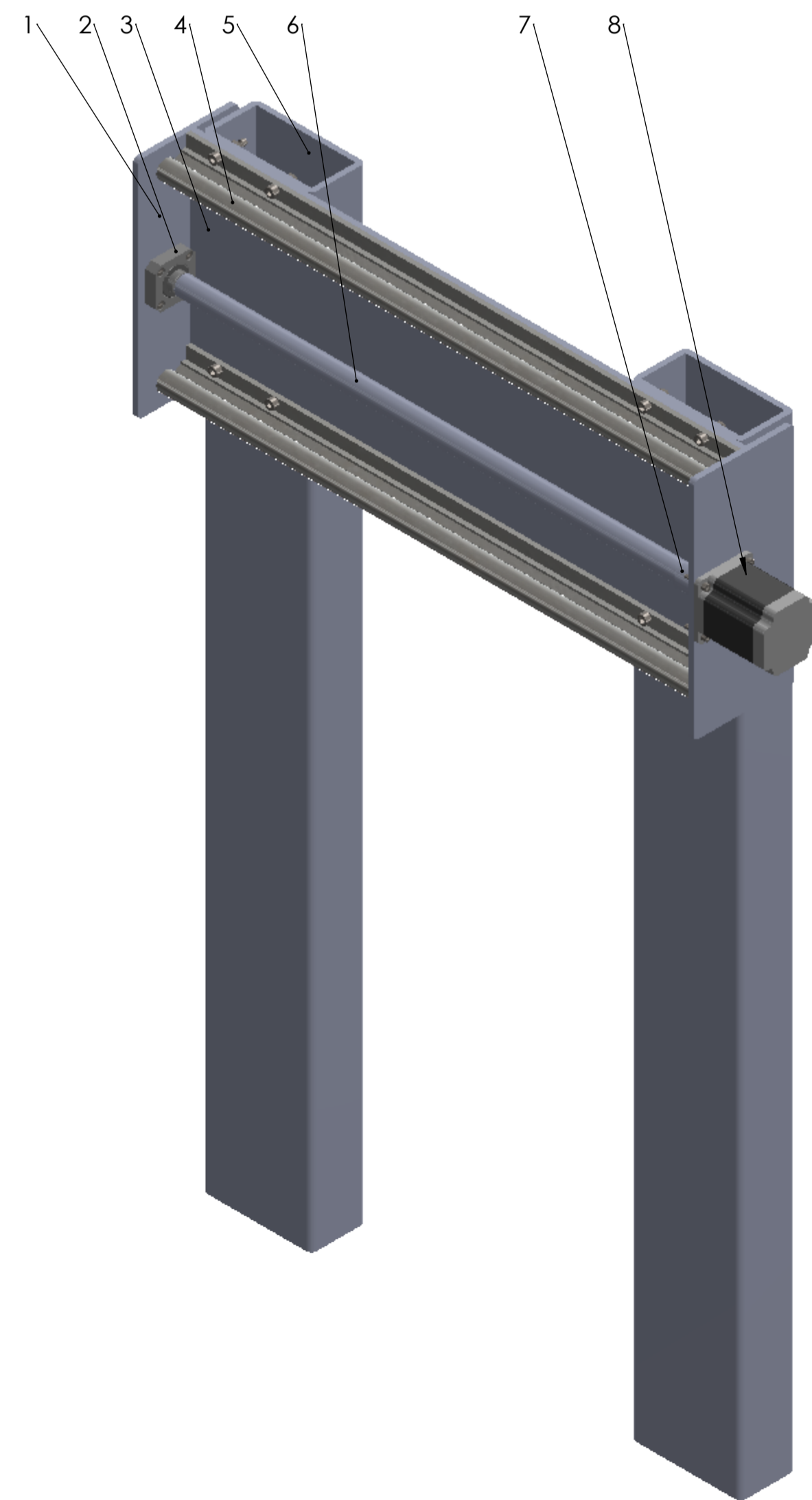
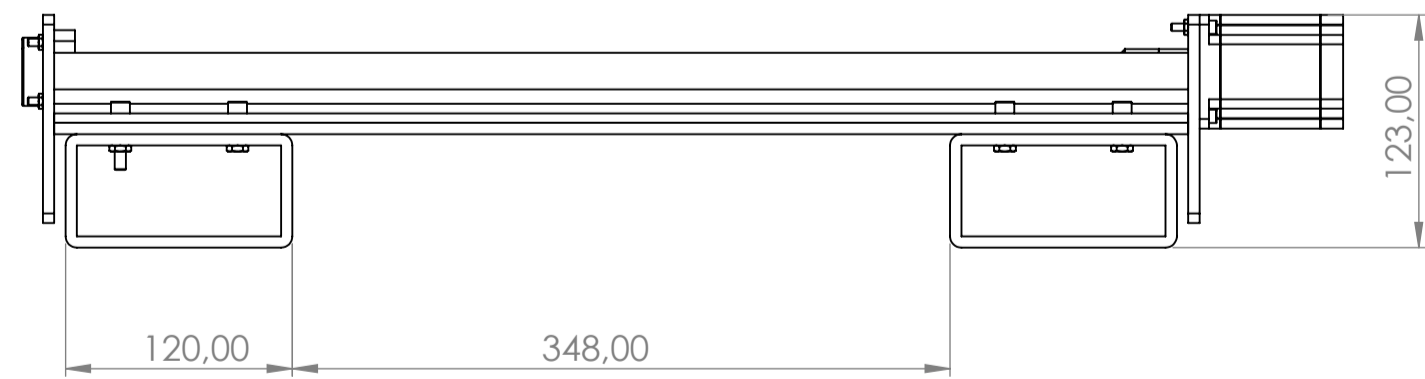
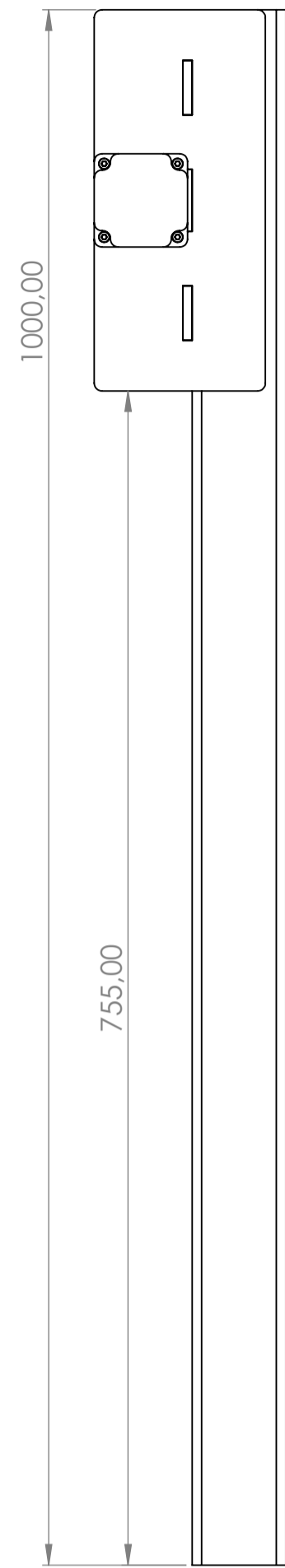
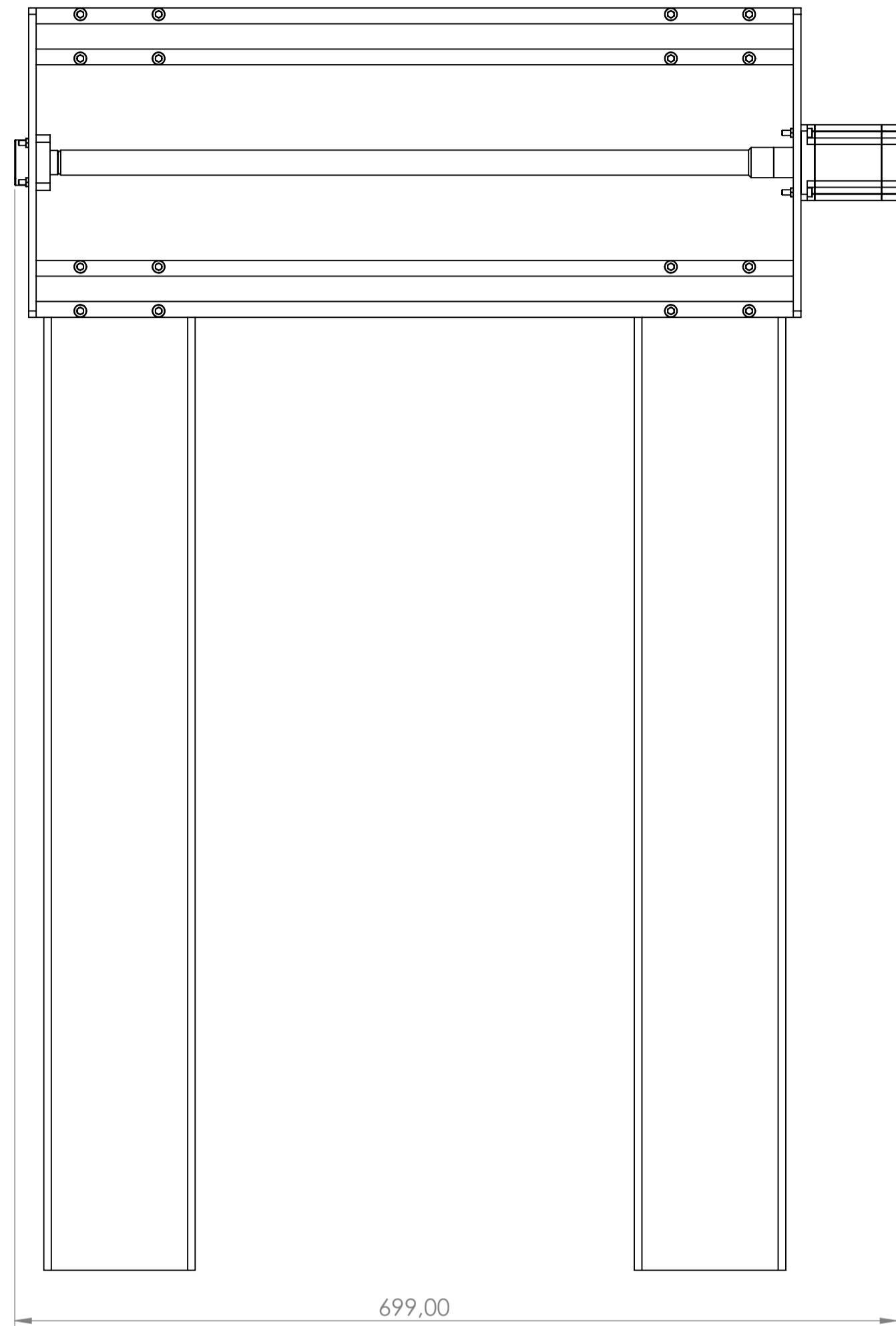


5.1.12 Готова модель основи

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

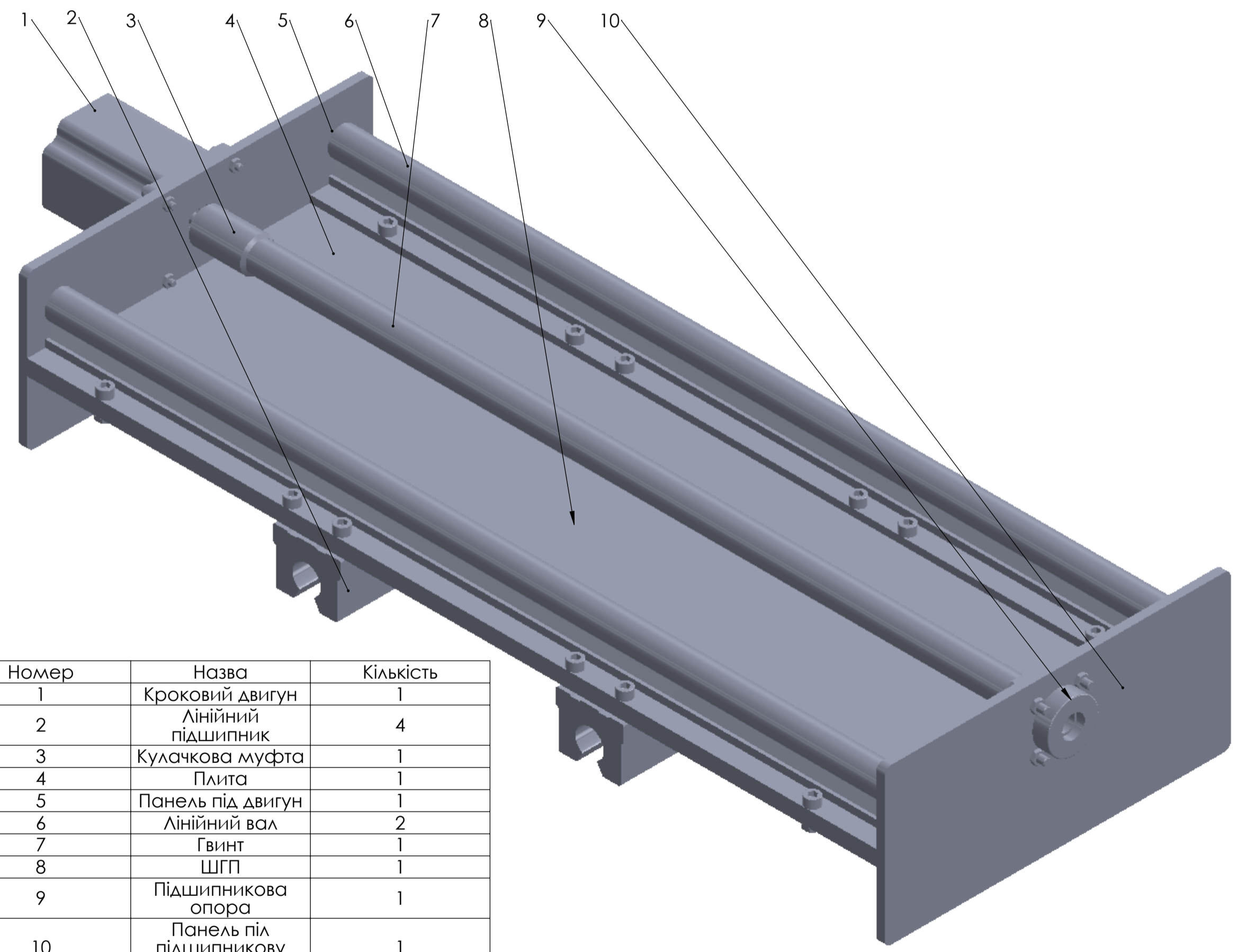
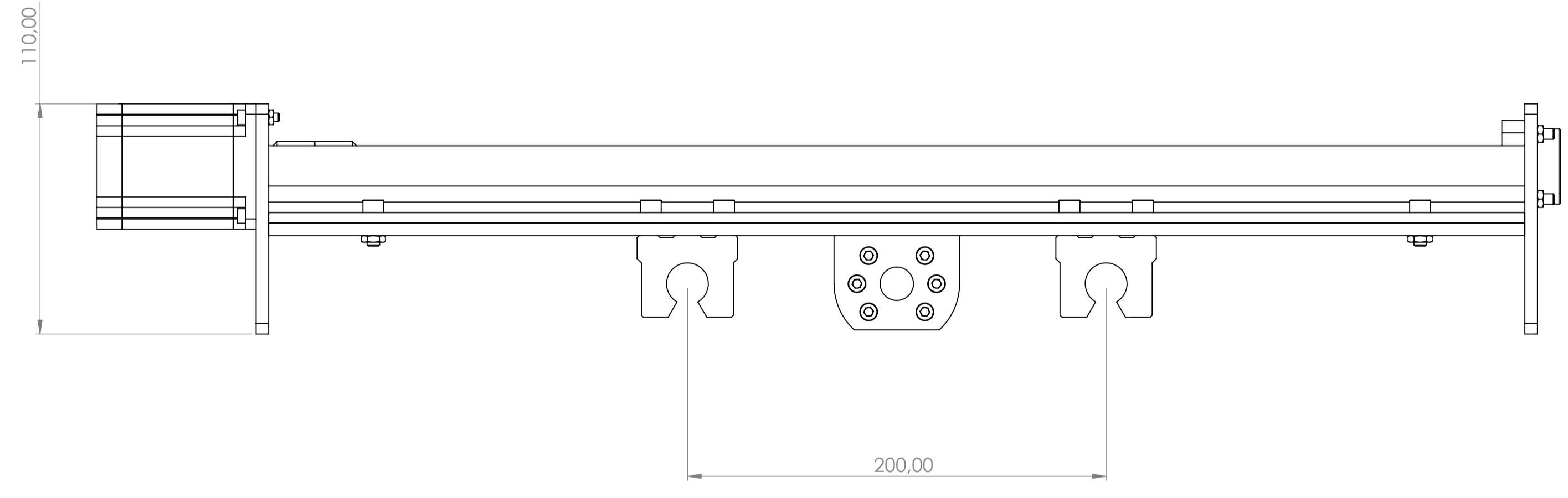
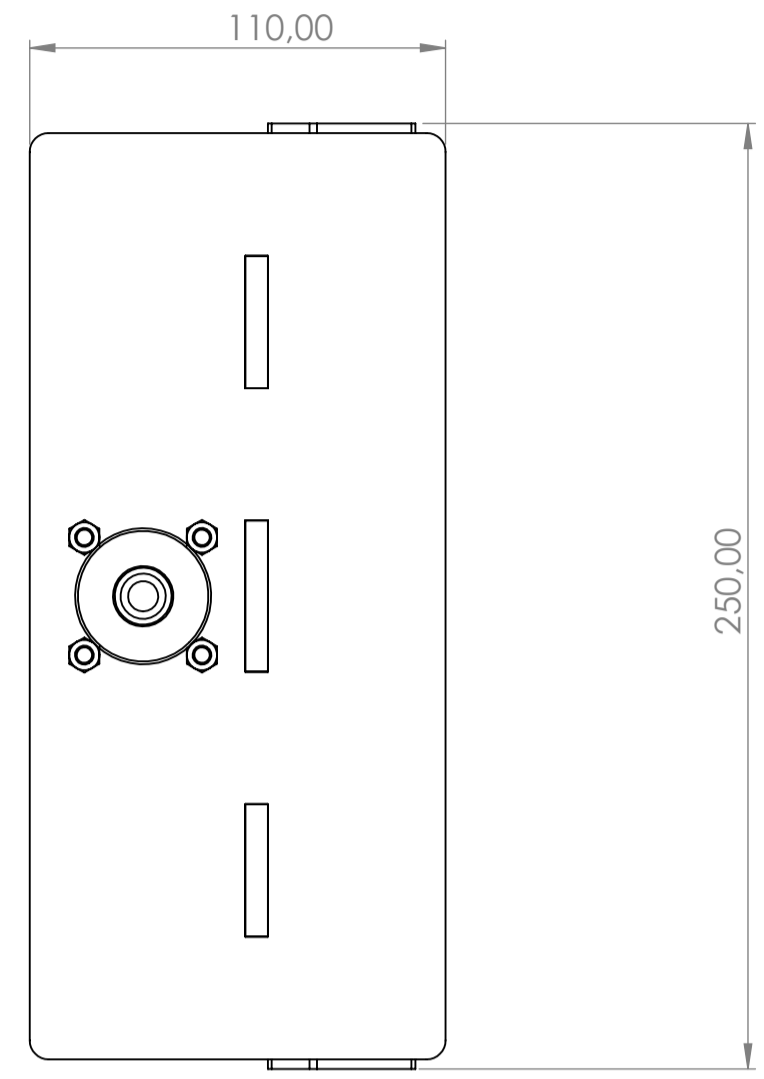
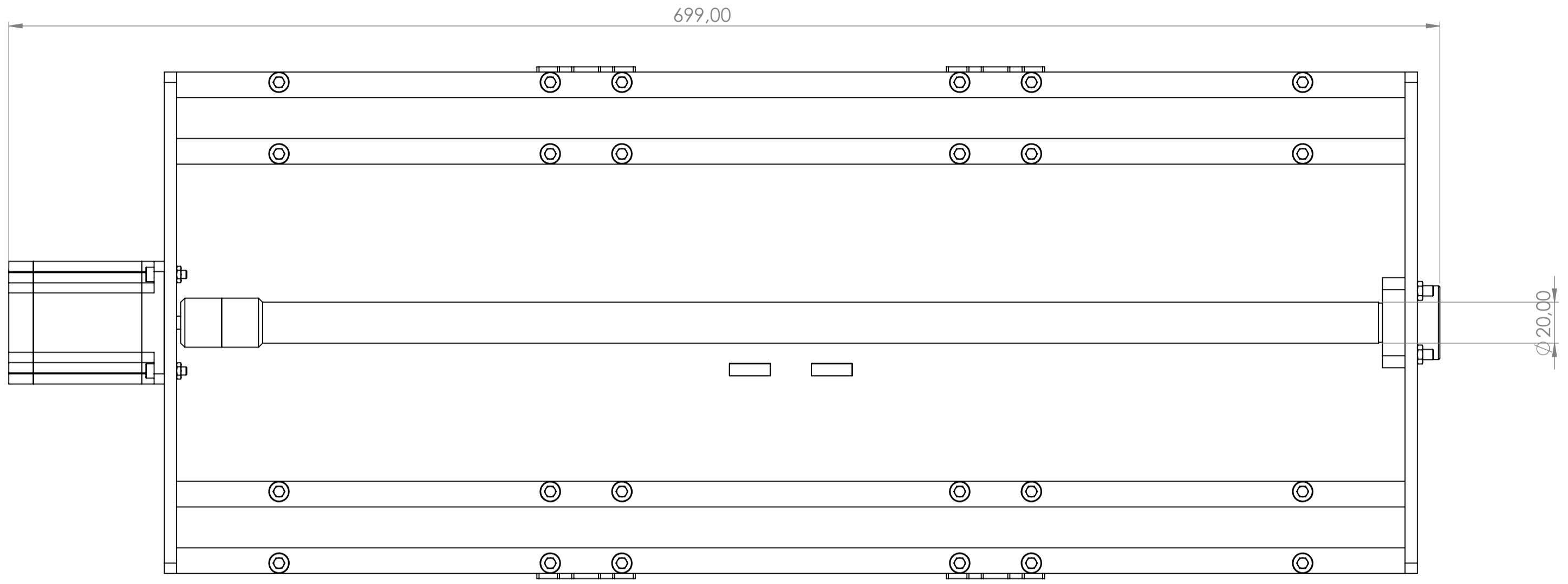
Висновок : при проектуванні 3D моделі ми досягли поставлених цілей , завдяки програмі SolidWorks , яка дозволила отримати точну картинку та модель нашої деталі , що в подальшому дозволить точно виготовляти потрібні нам елементи.

									Арк.
									56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



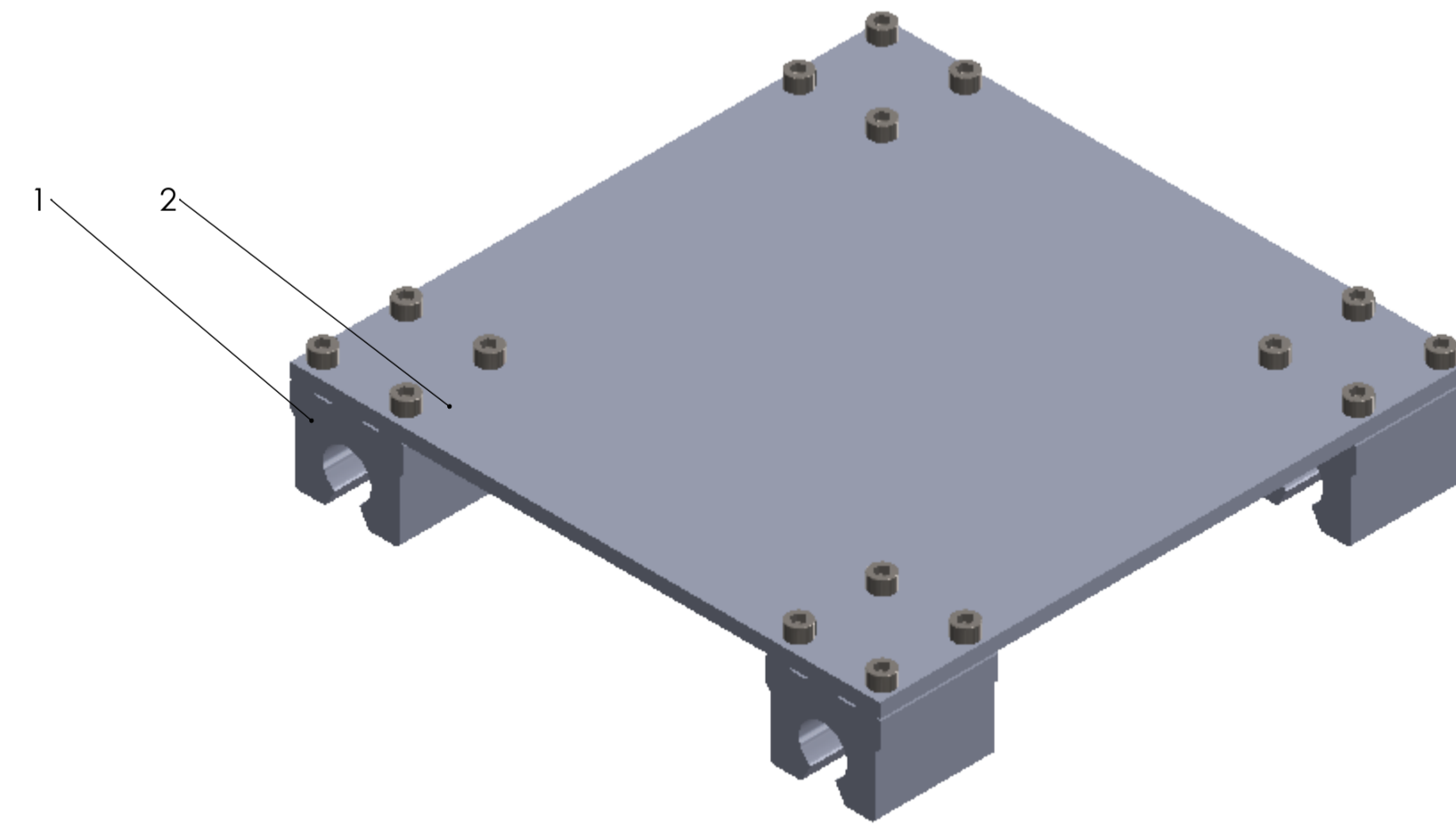
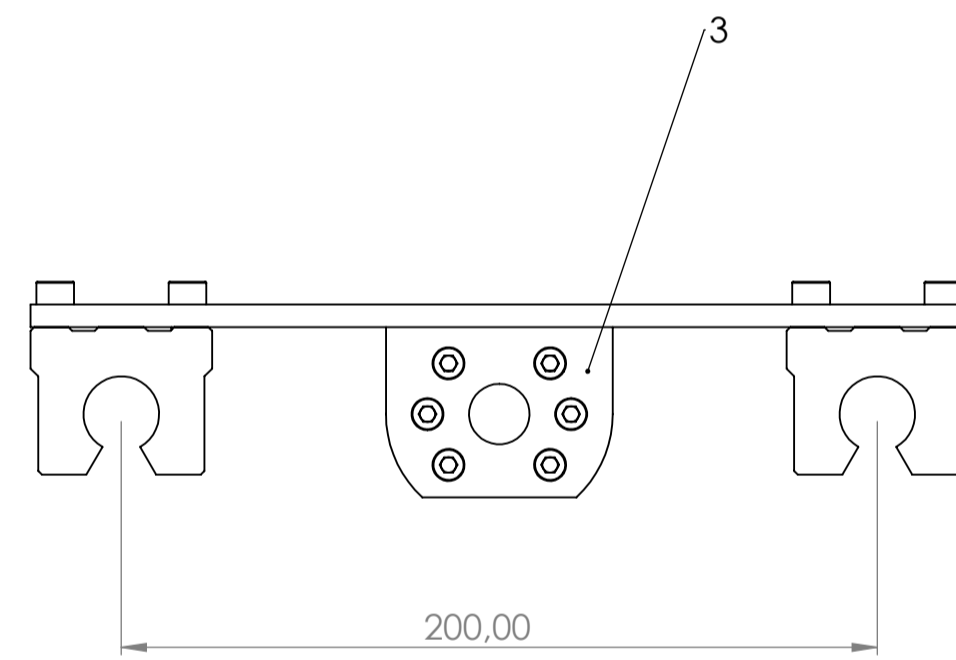
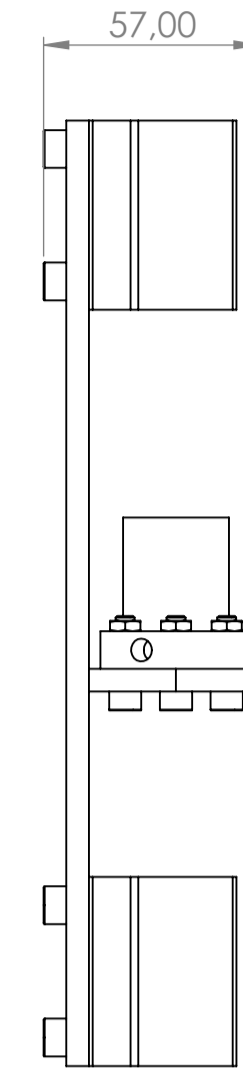
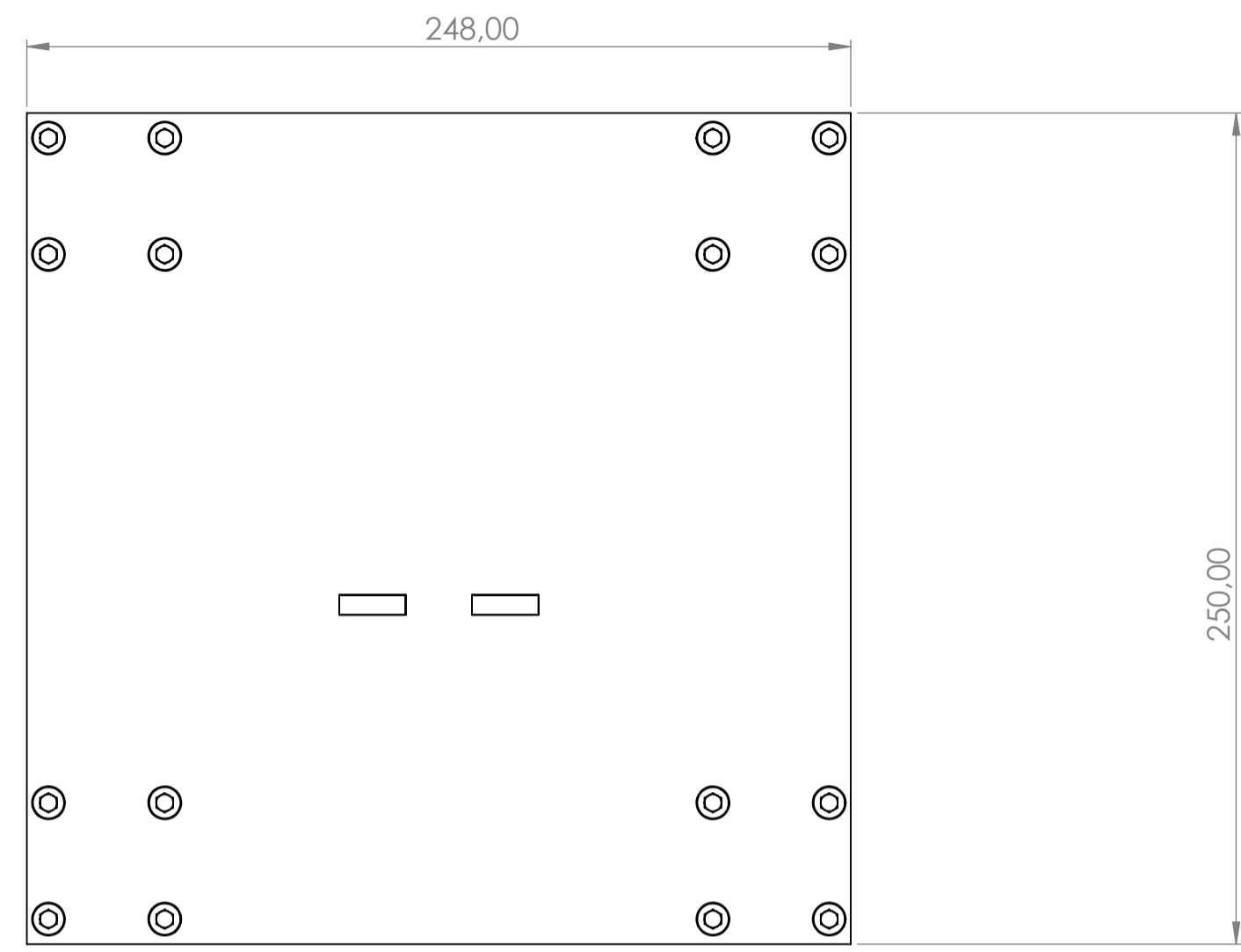
Номер	Назва	Кількість
1	Панель під підшипникову опору	1
2	Підшипникова опора	1
3	Плита	1
4	Лінійний вал	2
5	Опори	2
6	Гвинт	1
7	Кулачкова муфта	1
8	Кроковий двигун	1

СБ				Лит.	Маса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.						
Пров.						
Т. контр.					Лист	Листов
Н. контр.						
Утв.						



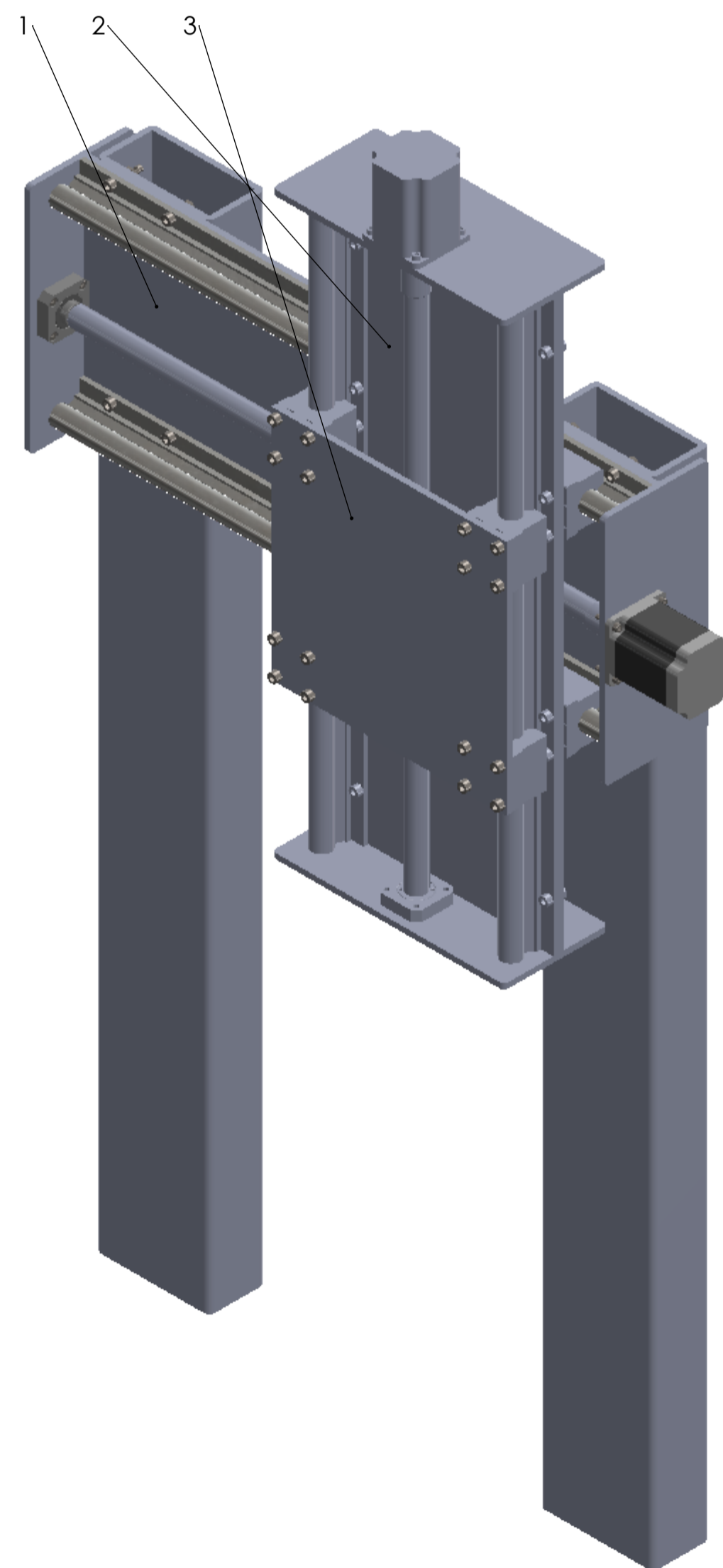
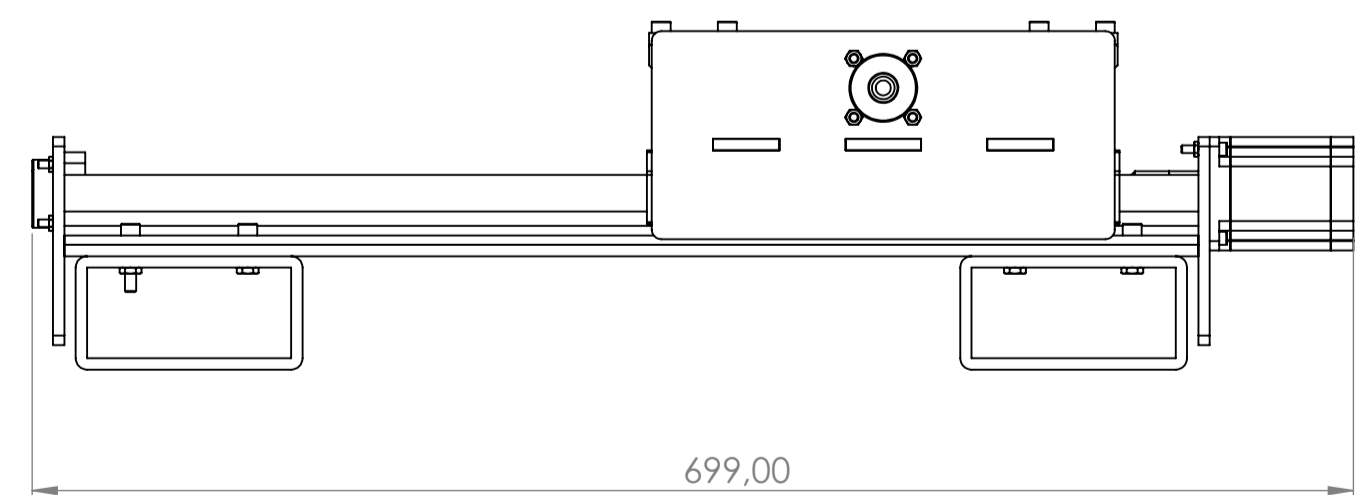
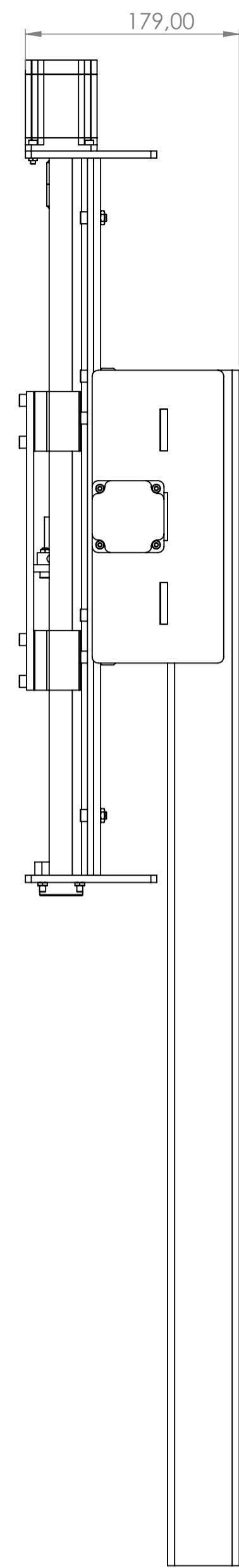
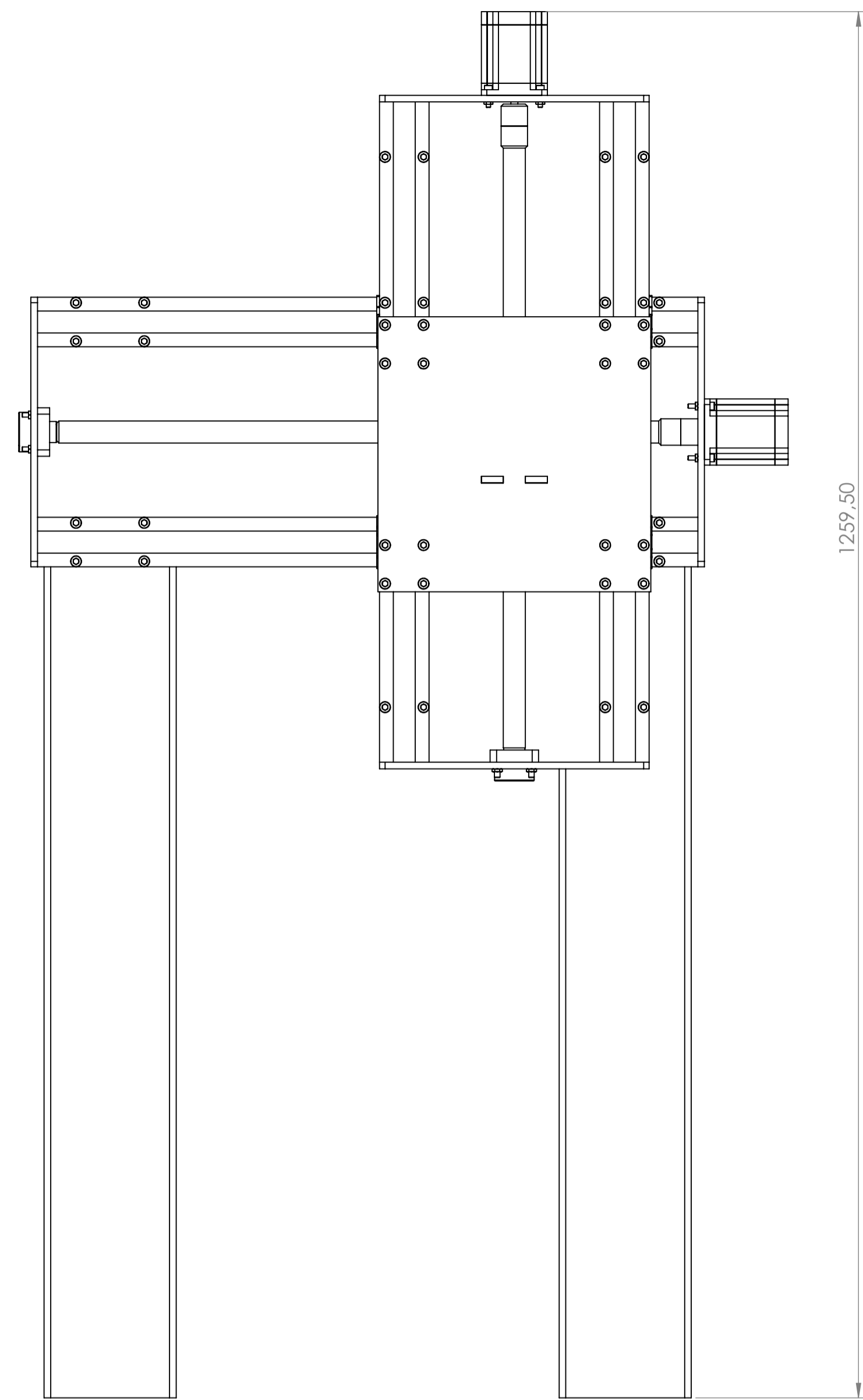
Номер	Назва	Кількість
1	Кроковий двигун	1
2	Лінійний підшипник	4
3	Кулачкова муфта	1
4	Плита	1
5	Панель під двигун	1
6	Лінійний вал	2
7	Гвинт	1
8	ШГП	1
9	Підшипникова опора	1
10	Панель під підшипникову опору	1

				СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							
Пров.							
Т. контр.					Лист	Листов	
Н. контр.							
Утв.							



Номер	Назва	Кількість
1	Лінійний підшипник	4
2	Плита	1
3	ШГП	1

				СБ		
Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Маса	Масштаб
Разраб.						
Пров.				Лист	Листов	
Т. контр.						
Н. контр.						
Утв.						



Номер	Назва	Кількість
1	Основа	1
2	Каретка горизонтальна	1
3	Каретка вертикальна	1

				СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							
Пров.							
Т. контр.					Лист	Листов	
Н. контр.							
Утв.							