



Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання практичних робіт з дисципліни
«Основи автоматизованого проектування машин»
Частина 2 Вивчення програми SolidWorks
СТВОРЕННЯ КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА**

2025

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт з дисципліни
«Основи автоматизованого проектування машин» для студентів
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Затверджено методичною
радою університету,
протокол № 4 від 7.12.2024 р.

Харків
ХНАДУ
2025

Укладачі:

О.В. Щербак

А.В. Сумінов

С.Г. Ковалевський

С.Л. Хачатурян

Кафедра будівельних і дорожніх машин ім. А. М. Холодова

Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

Центральноукраїнський національний технічний університет

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Практична робота №1. Побудова колодкового гальма з використанням середовища Solid Works. (Побудова основи та правої і лівої стійкі).....	14
Практична робота №2. Побудова гальмівної колодки та елементів колодкового гальма.....	80
Практична робота № 3. Побудова важелю, пружини, пальців, штоку, елементів гальма електрогідравлічного штовхача.....	121
Практична робота № 4. Побудова збірки колодкового гальма з використанням середовища Solid Works	190
Рекомендована література	215

ВСТУП



SolidWorks - це популярна програма для автоматизованого проектування (CAD) та автоматизованого інжинірингу (CAE), розроблена компанією Dassault Systèmes. Вона широко використовується в різних галузях промисловості, включаючи машинобудування, дизайн виробів і виробництво, для створення 3D-моделей, симуляції конструкцій і генерації інженерних креслень.

Основні можливості SolidWorks включають в себе:

1. 3D-моделювання: SolidWorks надає потужний набір інструментів для створення 3D-моделей деталей і збірок. Він підтримує параметричне моделювання, яке дозволяє користувачам визначати взаємозв'язки між різними характеристиками і розмірами, що дозволяє легко вносити зміни в конструкцію.

2. Проектування збірки: за допомогою SolidWorks користувачі можуть створювати складні збірки, об'єднуючи окремі деталі і визначаючи їх взаємозв'язки, такі як сполучення, обмеження і переміщення. Це дозволяє оцінити інтерференцію і переміщення між компонентами.

3. Моделювання та аналіз: SolidWorks пропонує вбудовані можливості моделювання для аналізу структурної цілісності, руху і потоку конструкцій. Користувачі можуть імітувати реальні умови, застосовувати сили і обмеження, а також оцінювати продуктивність і поведінку своїх конструкцій.

4. Креслення та документація: SolidWorks полегшує створення інженерних креслень і документації. Він автоматично генерує 2D-креслення з 3D-моделей, дозволяючи користувачам створювати детальні інструкції з виготовлення та складання, специфікації матеріалів (BOM) та іншу документацію.

5. Співпраця та візуалізація: Програмне забезпечення підтримує співпрацю між проектними групами завдяки таким функціям, як розмітка, коментарі та сеанси перегляду проекту. SolidWorks також надає високоякісні інструменти рендерингу та візуалізації для створення реалістичних зображень та анімації для презентацій і маркетингових матеріалів.

6. Додаткові модулі: SolidWorks пропонує різні додаткові модулі для розширення функціональності. До них відносяться модулі для розширеного моделювання, електричного проектування, проектування листового металу, проектування прес-форм і багато іншого, що дозволяє користувачам пристосовувати програмне забезпечення до своїх конкретних потреб.

SolidWorks набув популярності завдяки зручному інтерфейсу, потужним можливостям проектування та широкій галузевій підтримці. Вона має велику спільноту користувачів, а також численні онлайн-ресурси, навчальні посібники та форуми, які допомагають користувачам у вивченні та ефективному використанні програмного забезпечення.

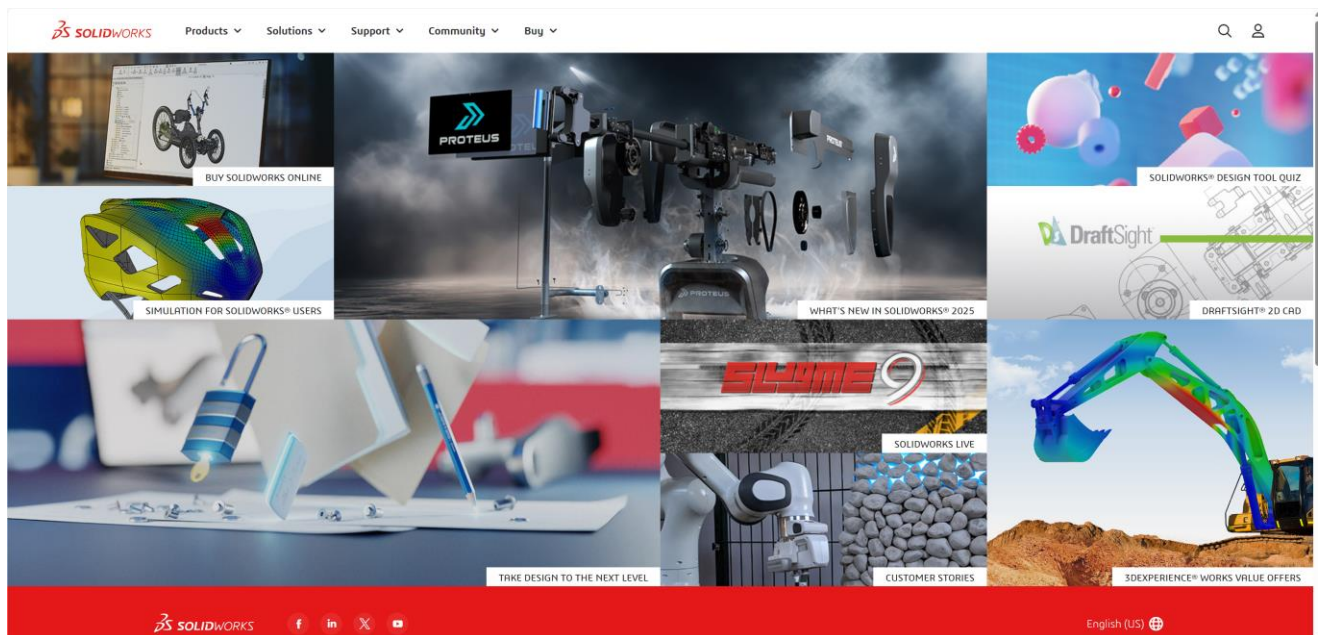


Рисунок 1– Головна сторінка <https://www.solidworks.com/> програми SolidWorks

Під час вивчення курсу ми будемо користуватися безкоштовною версією програми, щоб отримати доступ до програми, потрібно зайти в меню Buy і вибрати Free trial (рис. 2).

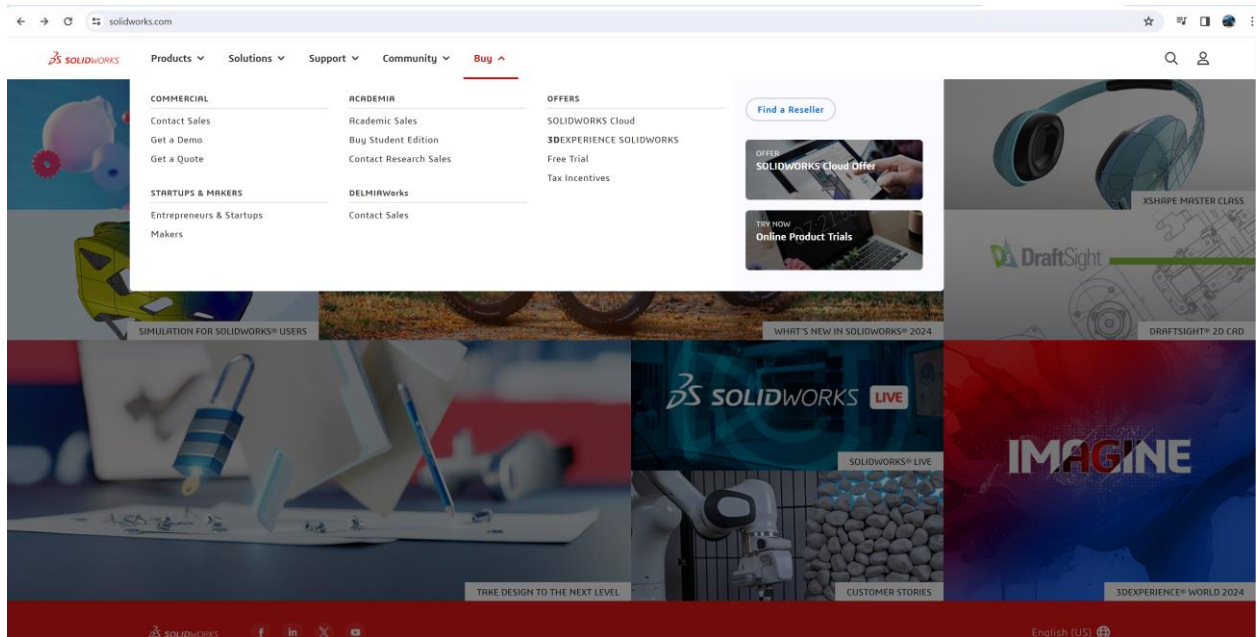


Рисунок 2– Отримання доступу к безкоштовній версії Free trial

Далі слід зареєструвати обліковий запис (рис.3)

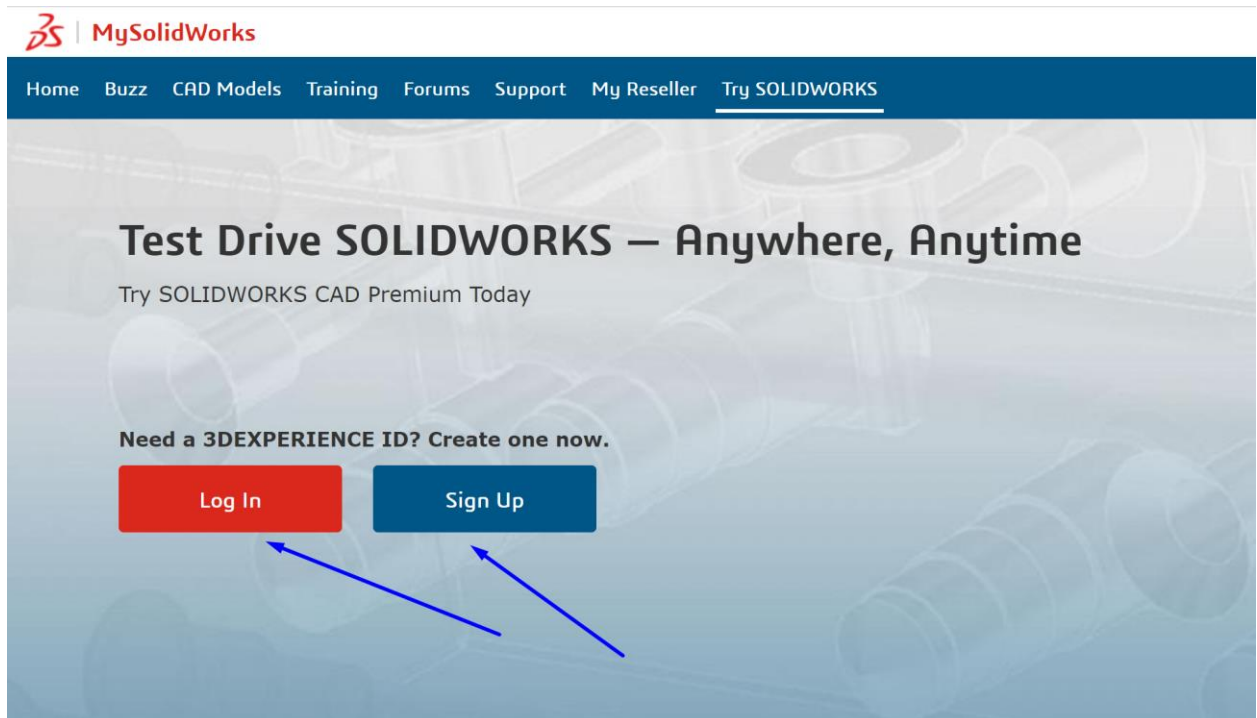


Рисунок 3– Реєстрація облікового запису

Після реєстрації і входу можна отримати доступ до програми (рис.4)

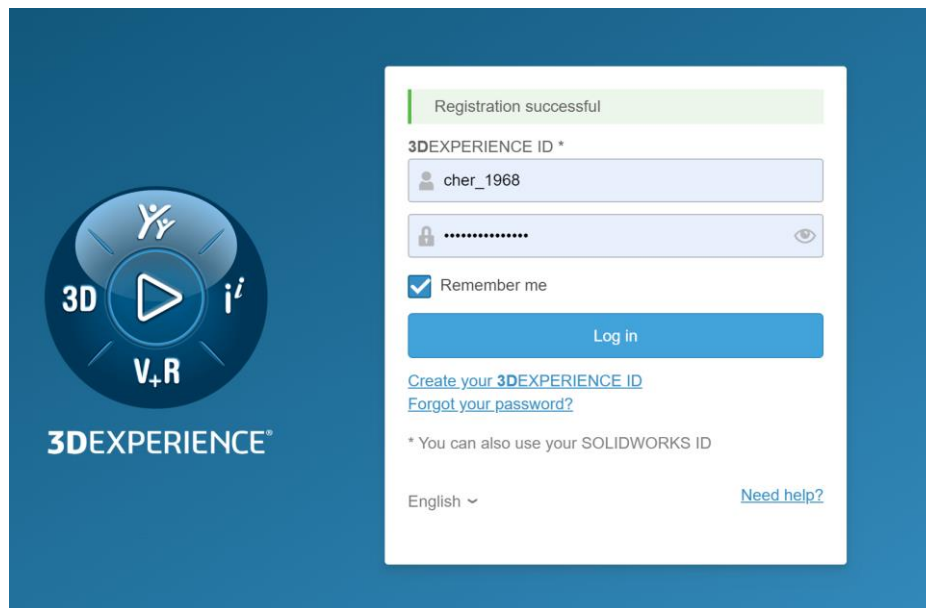


Рисунок 4– Отримання доступу до програми

Далі натисканням кнопки -запуск **Launch** (рис.5), запускаємо програму Online Trial (рис.6-8).

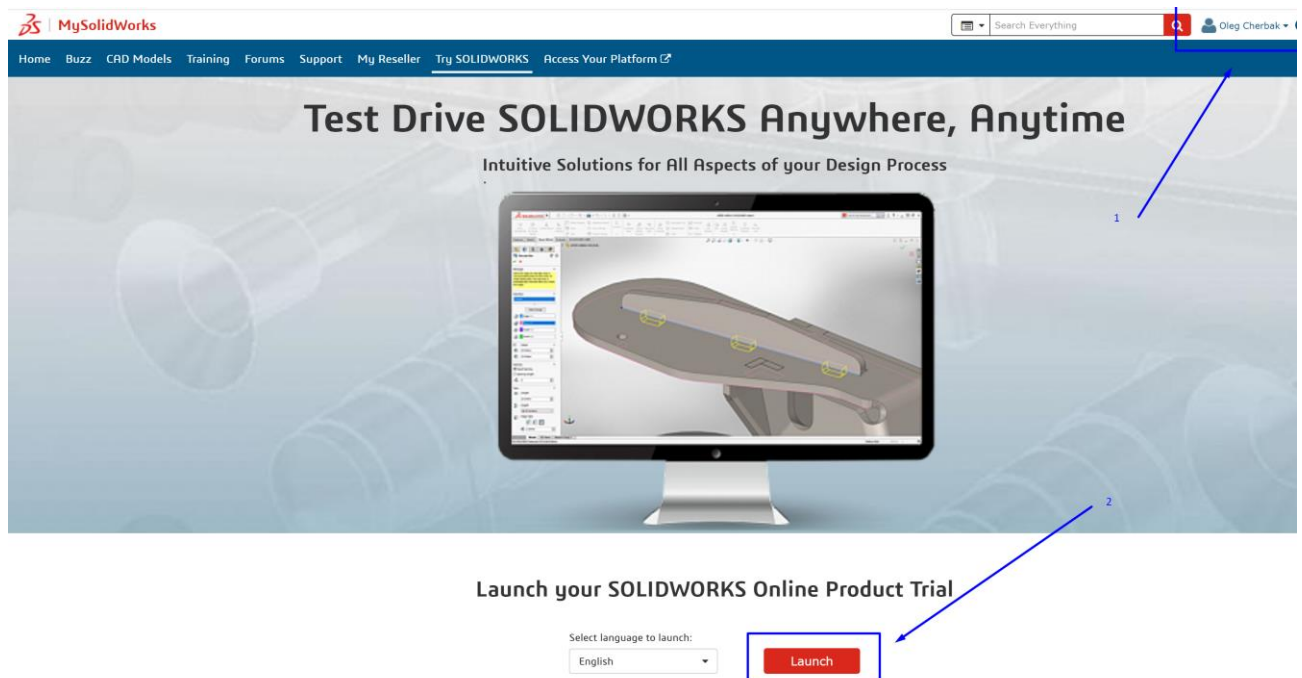


Рисунок 5– Натискання кнопки –Запуск (**Launch**)

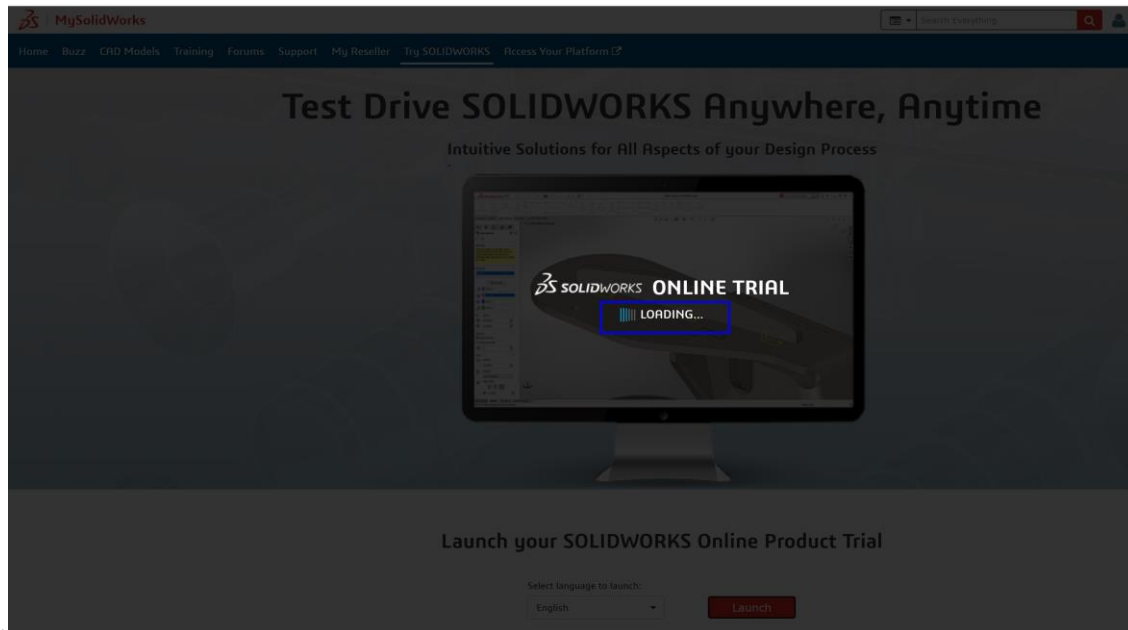


Рисунок 6– Запуск програми Online Trial

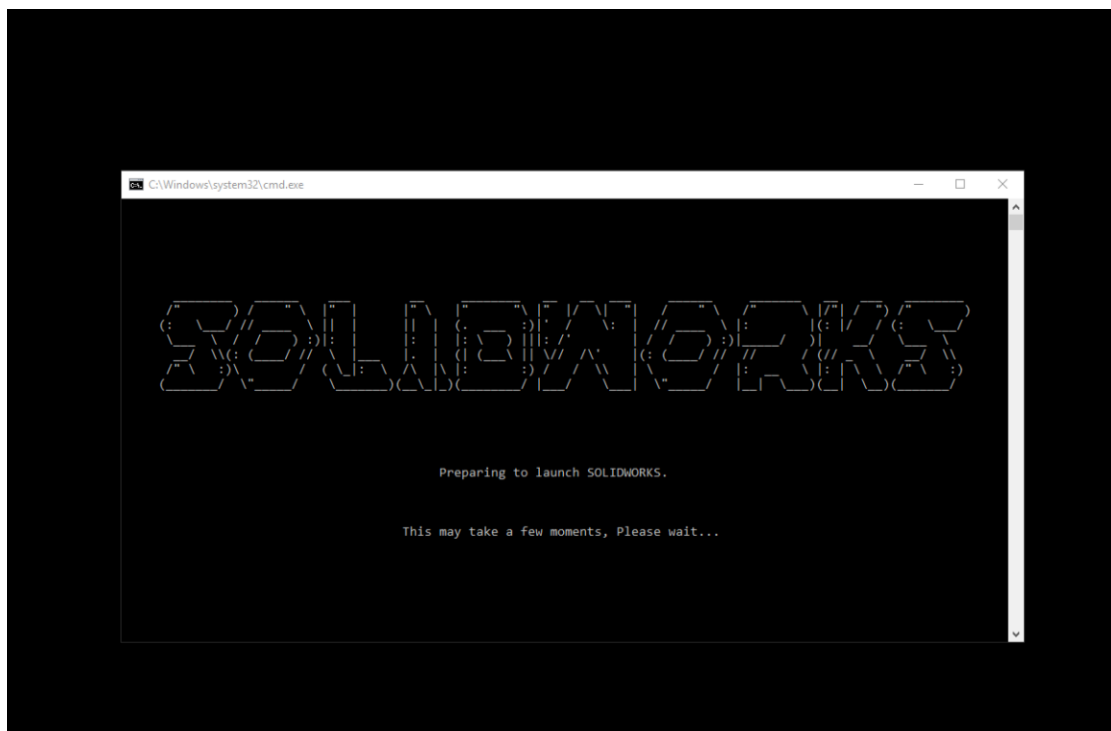


Рисунок 7– Запуск програми Online Trial SolidWorks

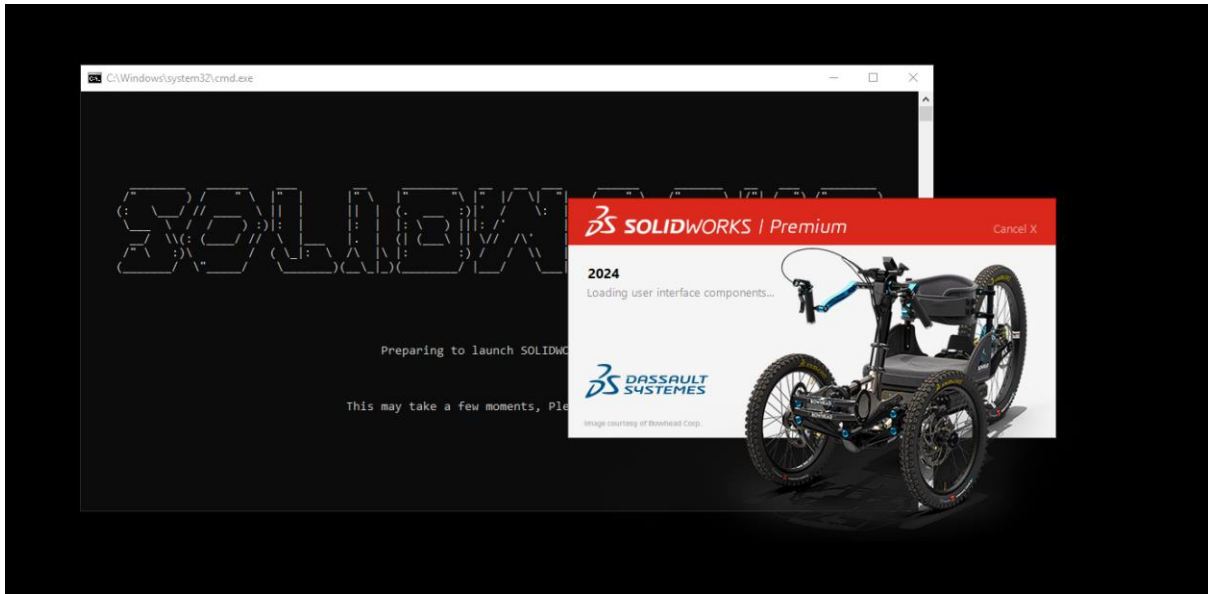


Рисунок 8– Запуск програми Online Trial SolidWorks

Далі тиснемо прийняти –**Асепт** (рис.9), дозволити –**Allow** (рис.10)

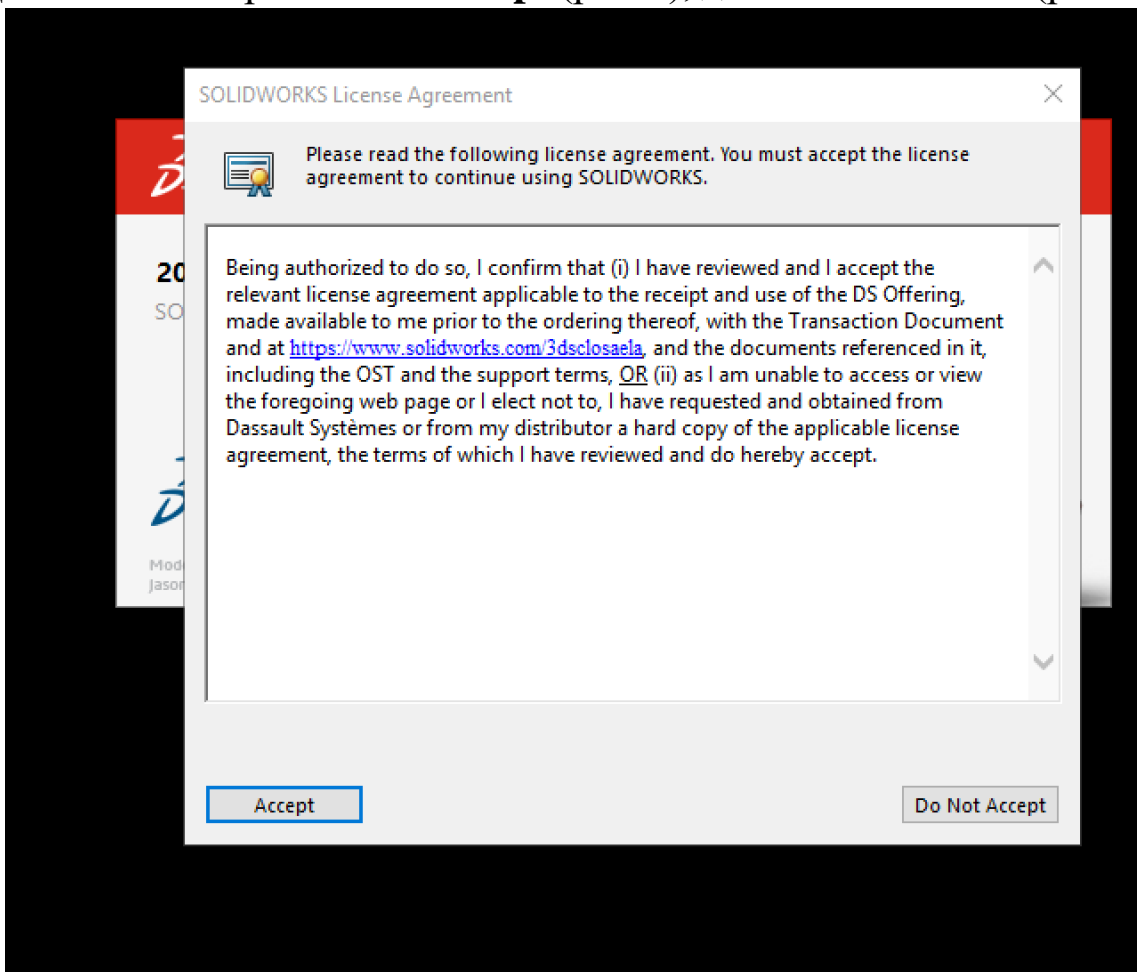


Рисунок 9– Далі тиснемо прийняти –**Асепт**

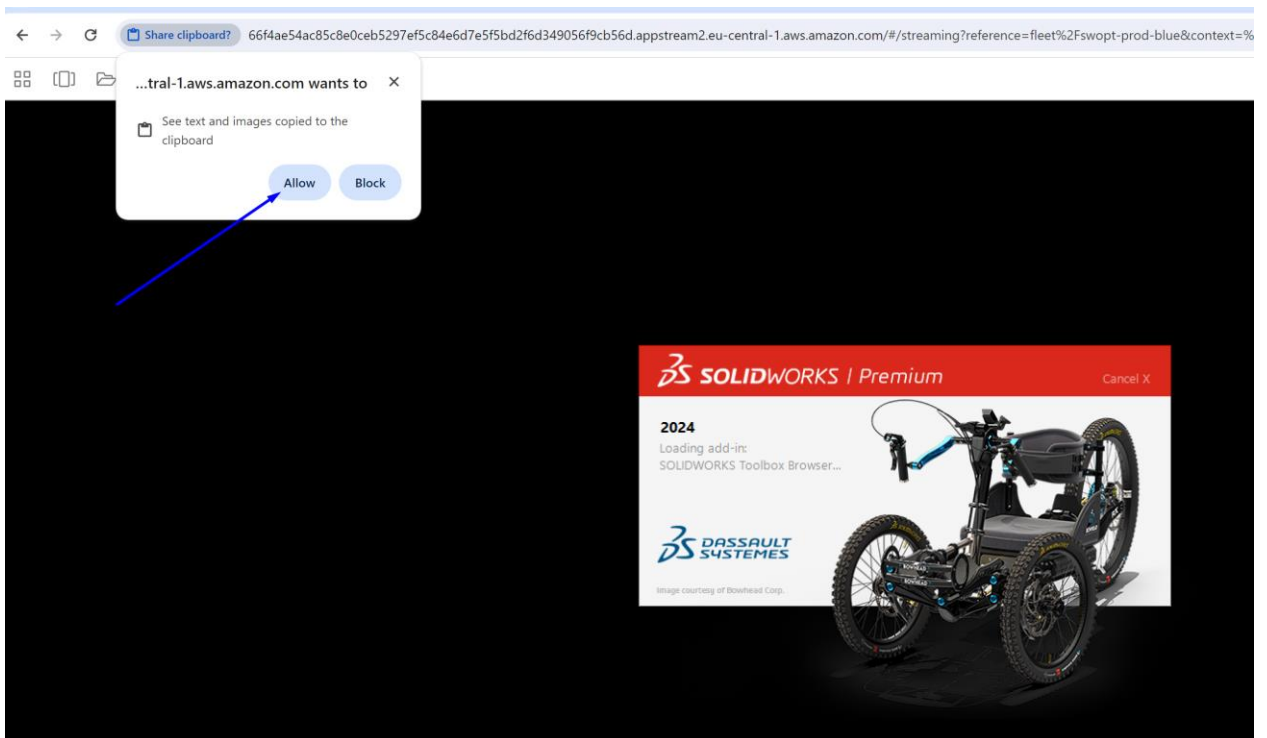


Рисунок 10– Дозволити –Allow

Після чого ми отримуємо доступ до онлайн програми SolidWorks (рис.11)

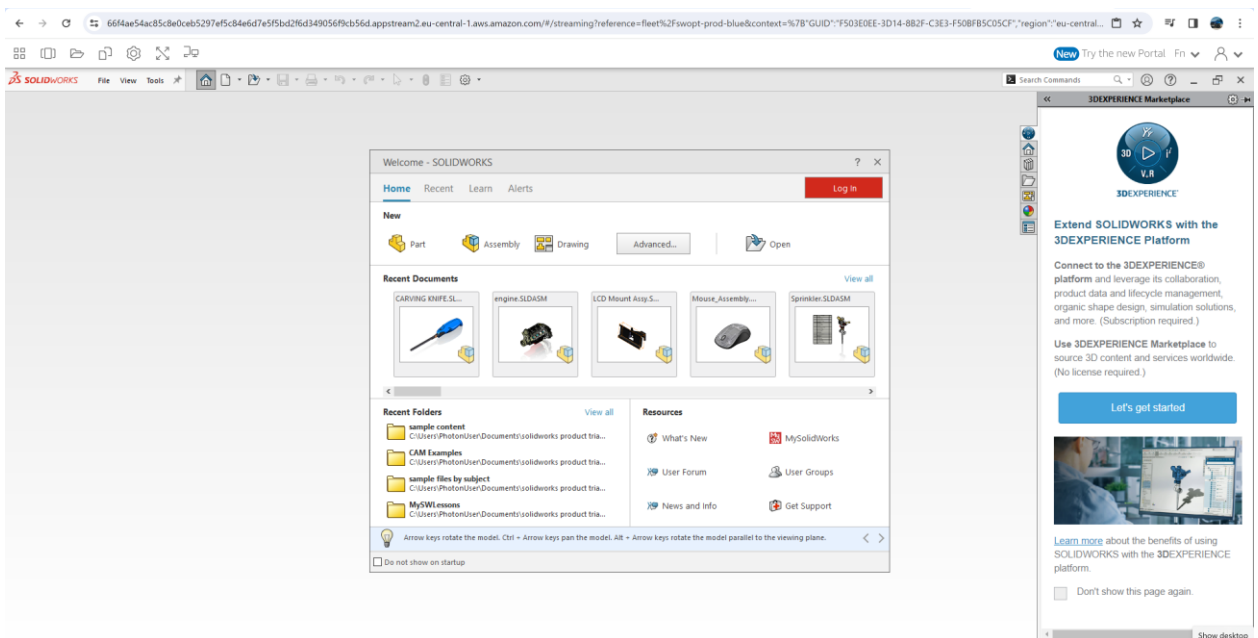


Рисунок 11– Стартова сторінка програми SolidWorks

Практична робота № 1

СТВОРЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА ЗА ДОПОМОГОЮ САПР SOLIDWORKS

Побудова основи гальма та правої і лівої стійки)

Мета роботи: придбання навичок роботи у програмному забезпеченні SolidWorks.

Послідовність виконання роботи: Нижче у таблиці наведено посилання на відео з мого YouTube каналу, у котрому надається методичне пояснення як виконуються робота. Також в текстовій частині роботи, надані пояснення та послідовність виконання роботи.

Порядок оформлення звіту. Після виконання роботи файл с деталями треба завантажити у розділ «Завдання до практичної роботи №1» .

Практичне заняття №1
Відео–курс з ОАПМ Методика побудови елементів
колодкового гальма (основа, права та ліва стойка)

Перед початком виконання роботи треба познайомитися з конструктивними особливостями деталі.

Перша робота присвячена побудові елементів колодкового гальма (рис 1). Правої та лівої стойки (рис.2). Посилання на відео, як працює колодке гальм, наведено на (рис.3). Основна деталь практичної роботи 1, це основа гальма (рис.4), на яке встановлюються все елементи гальма.

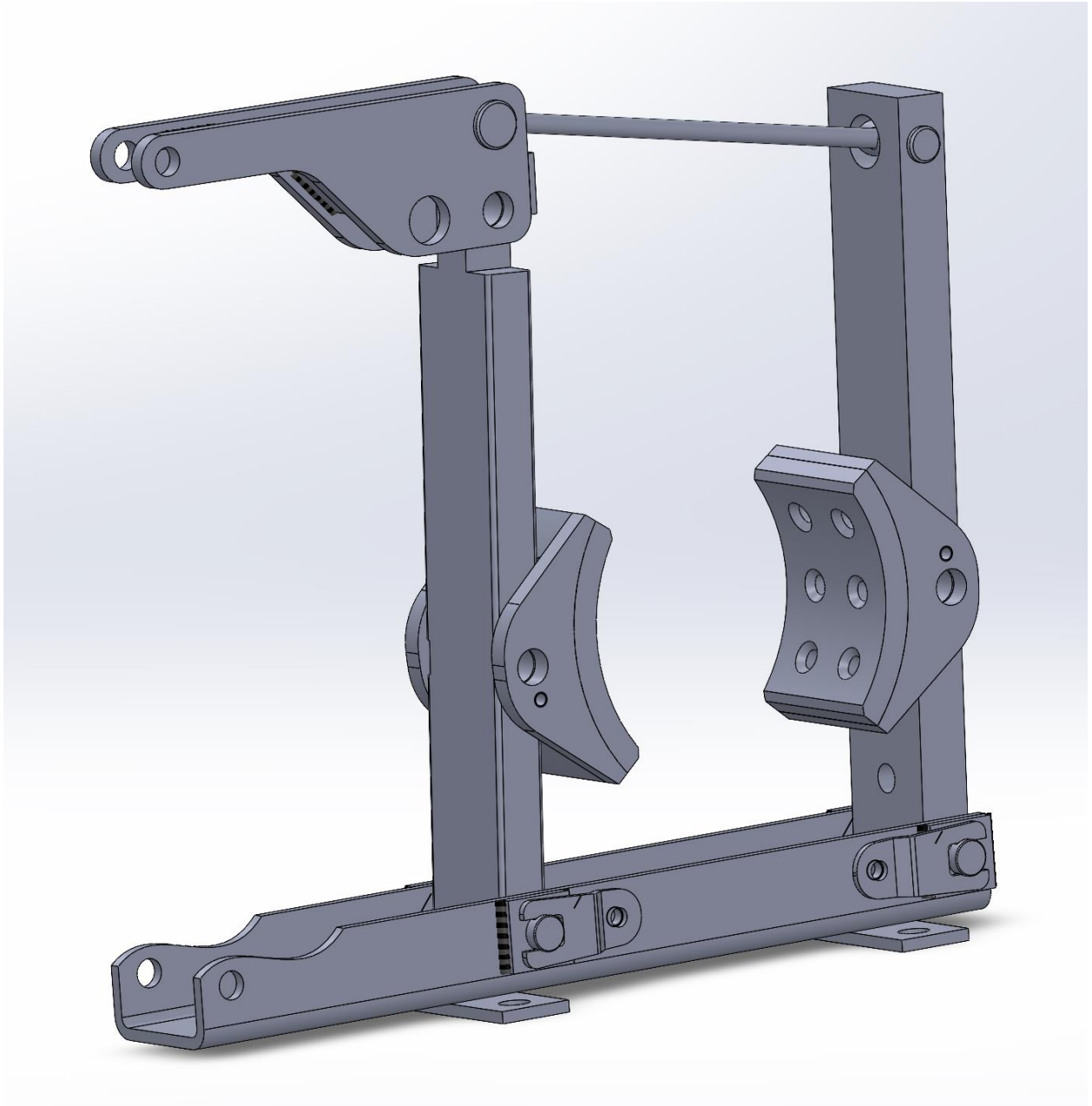


Рисунок 1 – Колодкове гальмо

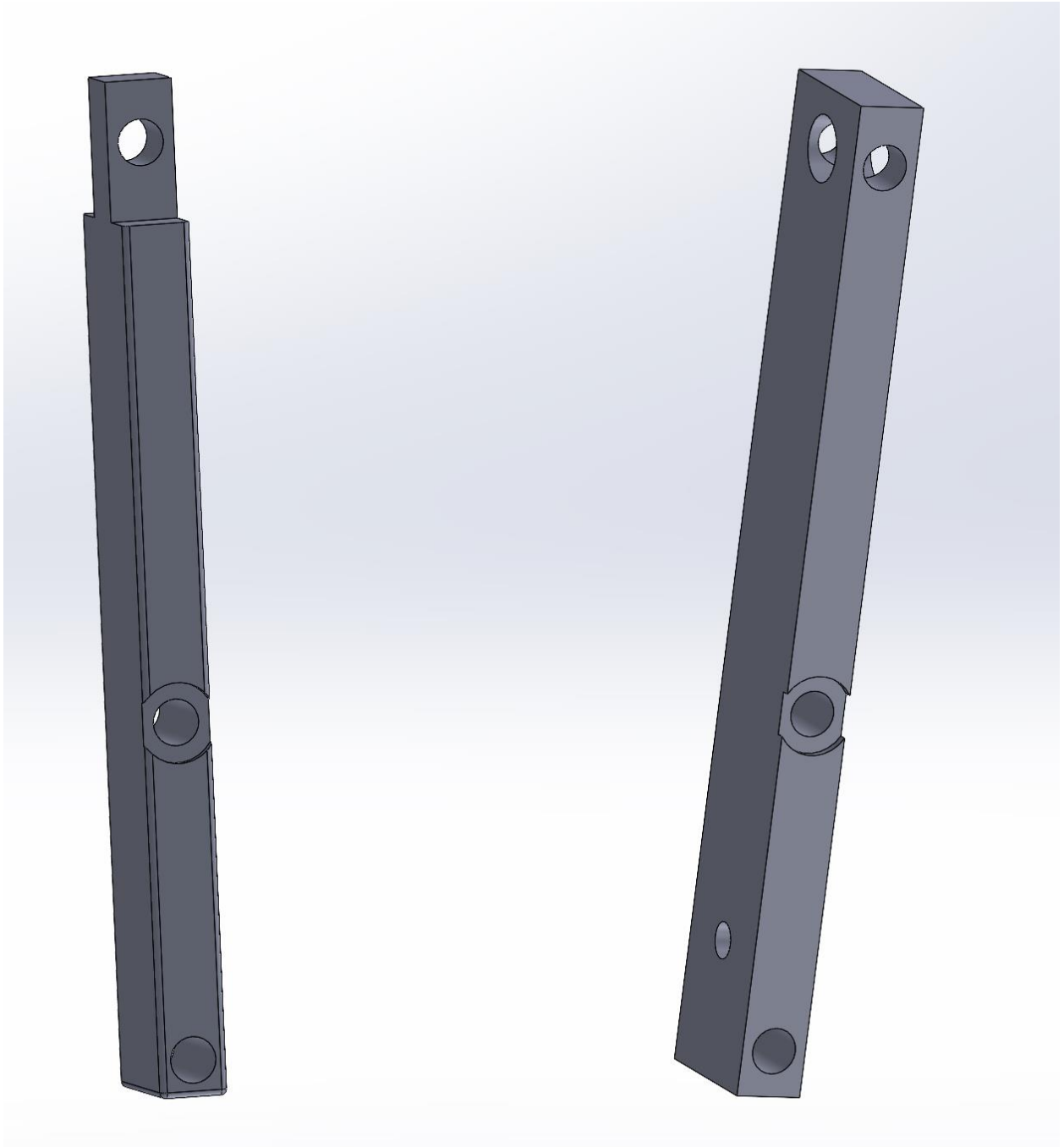
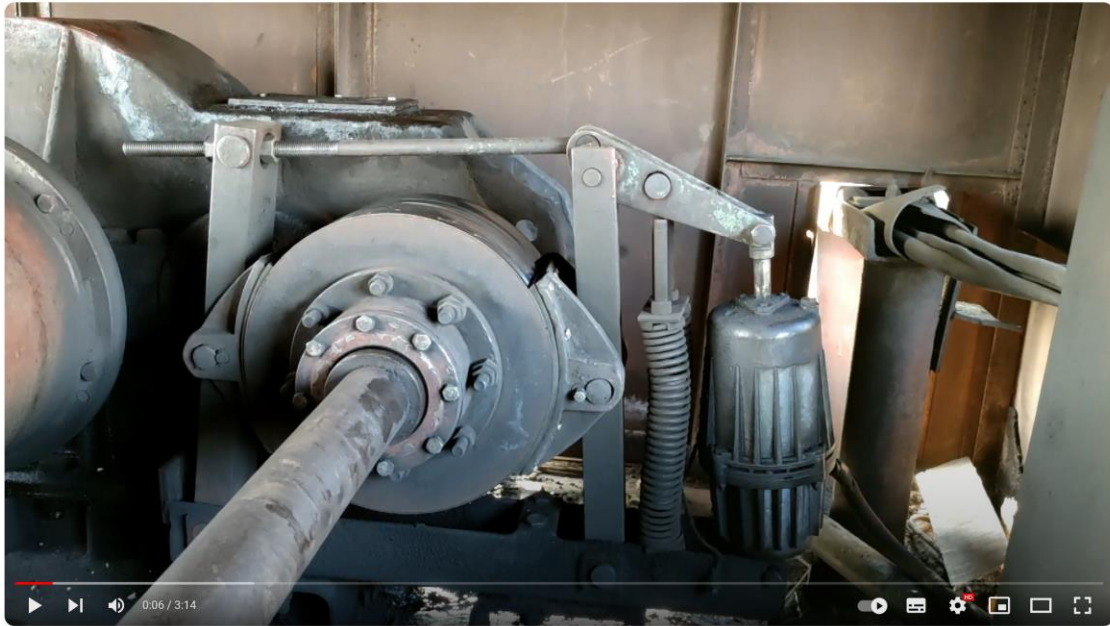


Рисунок 2– Права та ліва стійка колодкового гальма



Тормозная система ТКГ

Рисунок 3– Посилання на відео роботи колодкового гальма
<https://www.youtube.com/watch?v=7jyt7XXbqeM>

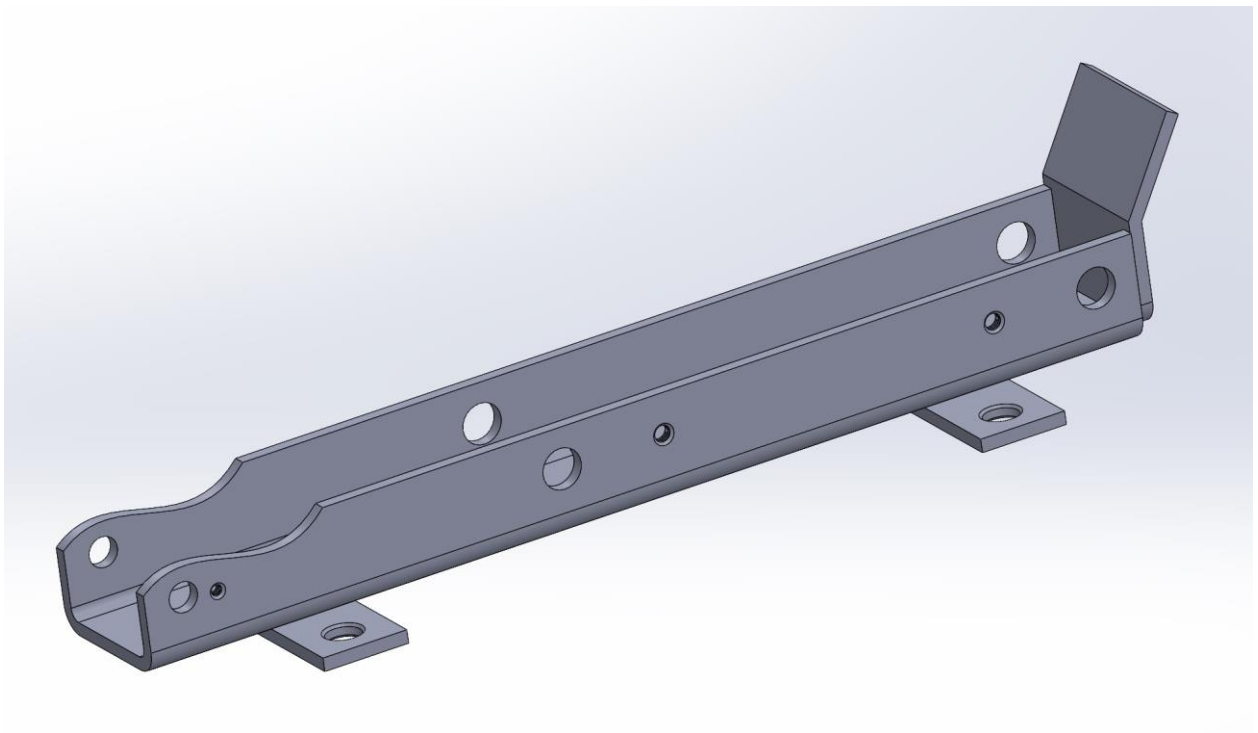


Рисунок – 4 Основа колодкового гальма

Запускаймо програму SolidWoks (Рис.5).

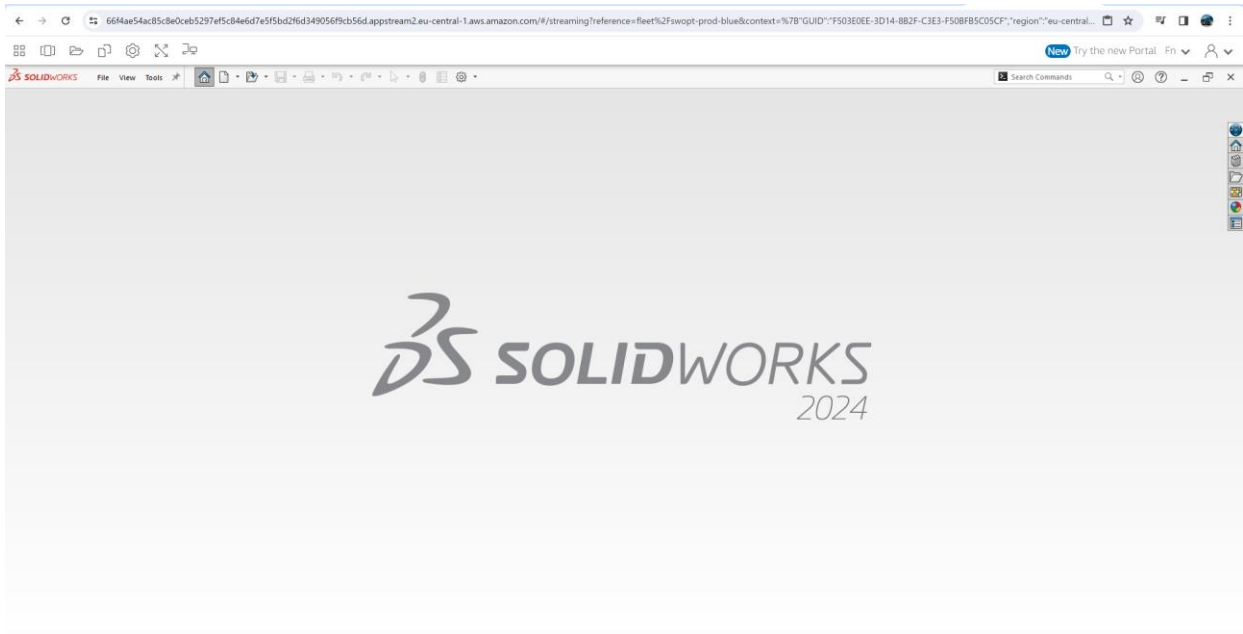


Рисунок 5– Стартове вікно SolidWorks

Далі обираємо нову деталь (Part), рис.6.

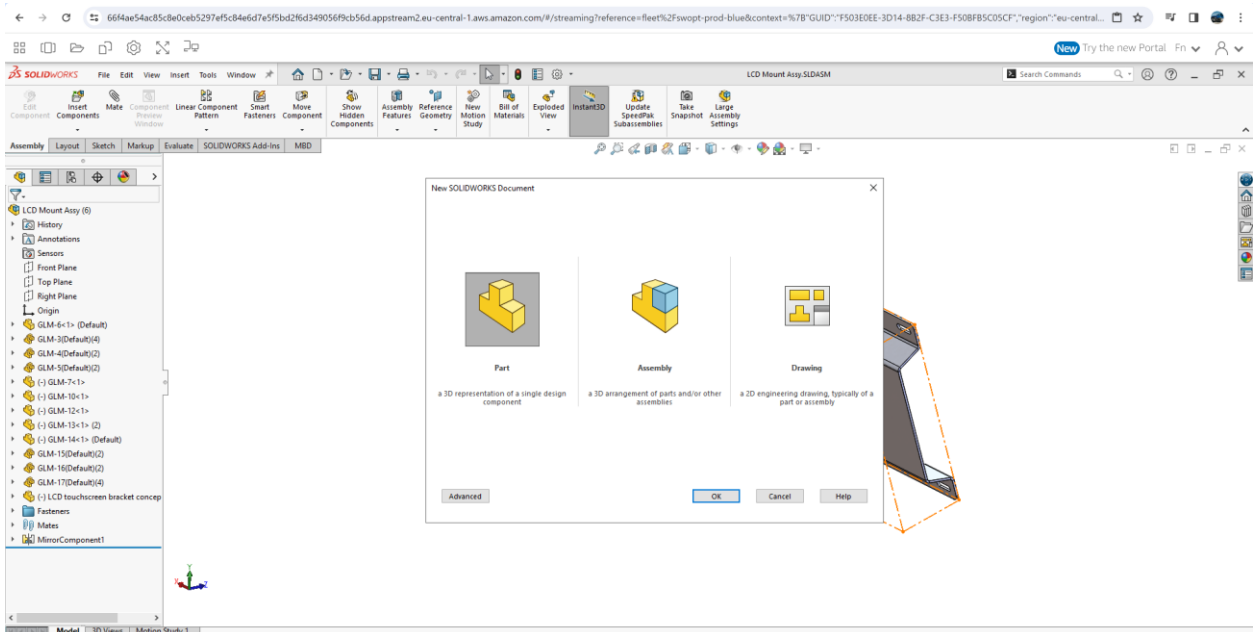


Рисунок 6– Початок роботи

Після першого запуску програми, треба встановити одиниці вимірювання (рис.7,8).

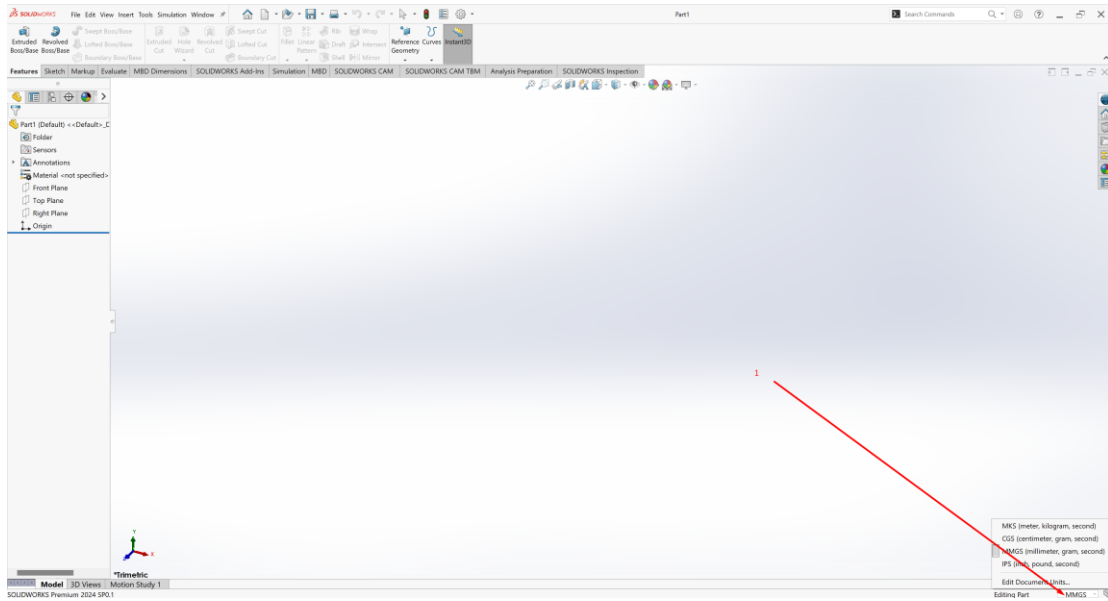


Рисунок 7– Встановлення одиниць вимірювання

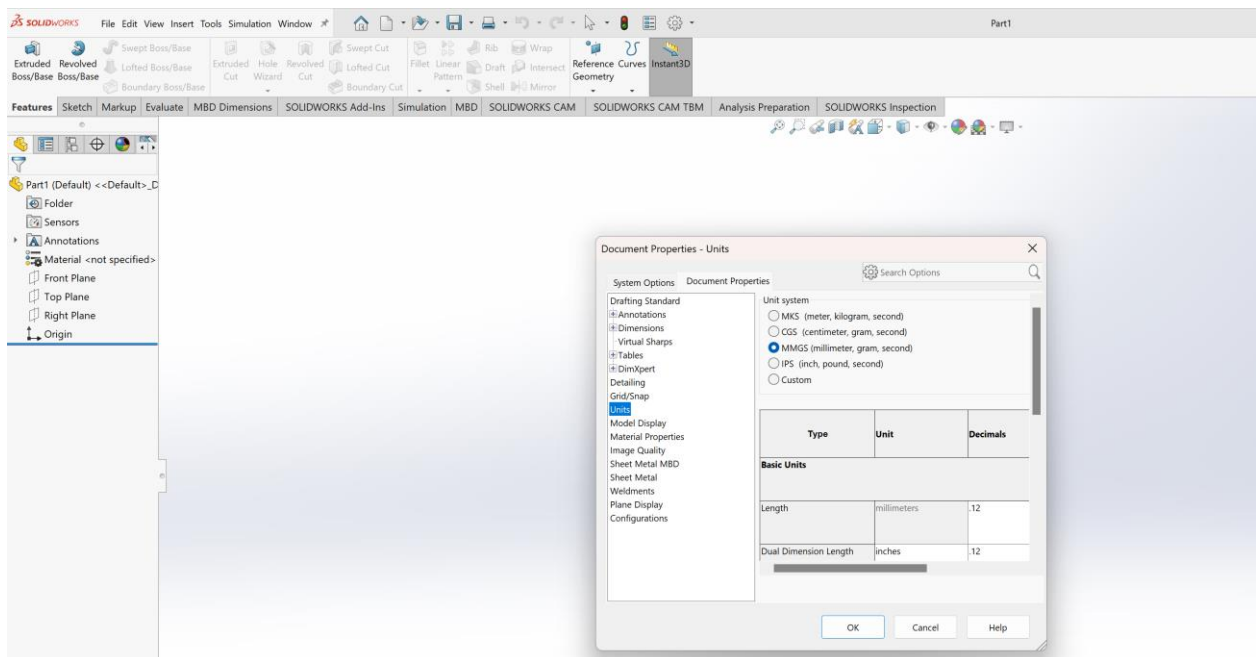


Рисунок 8– Встановлення одиниць вимірювання

Після першого запуску програми є можливість вибору. Можна вибрати деталь, можна зробити збірку, а також можна створити нове креслення (Рис.9).

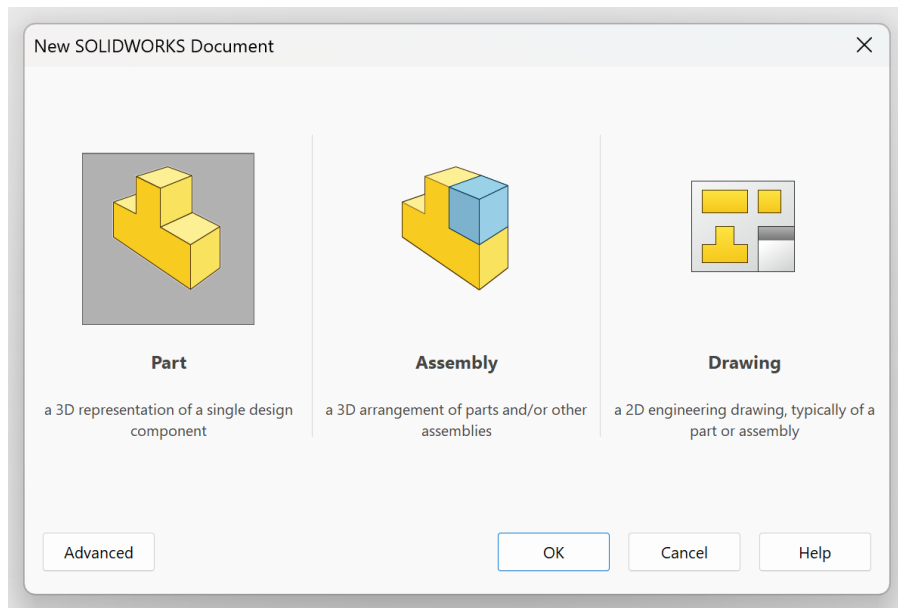


Рисунок 9– Стартове меню вибору виду роботи

Вивчення цієї програми ми почнемо зі створення простої деталі. Вибираємо нова деталь, після чого завантажується новий документ деталі (рис.10)

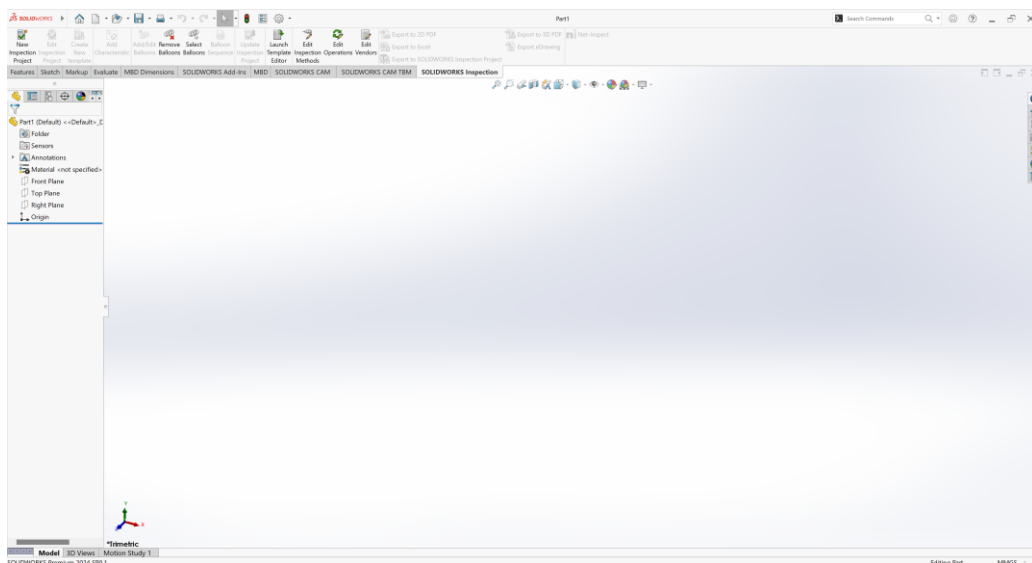


Рисунок 10- Новий порожній документ деталі.

Як і у всіх схожих програм, насамперед вибираємо площину і створюємо новий ескіз (рис.11)

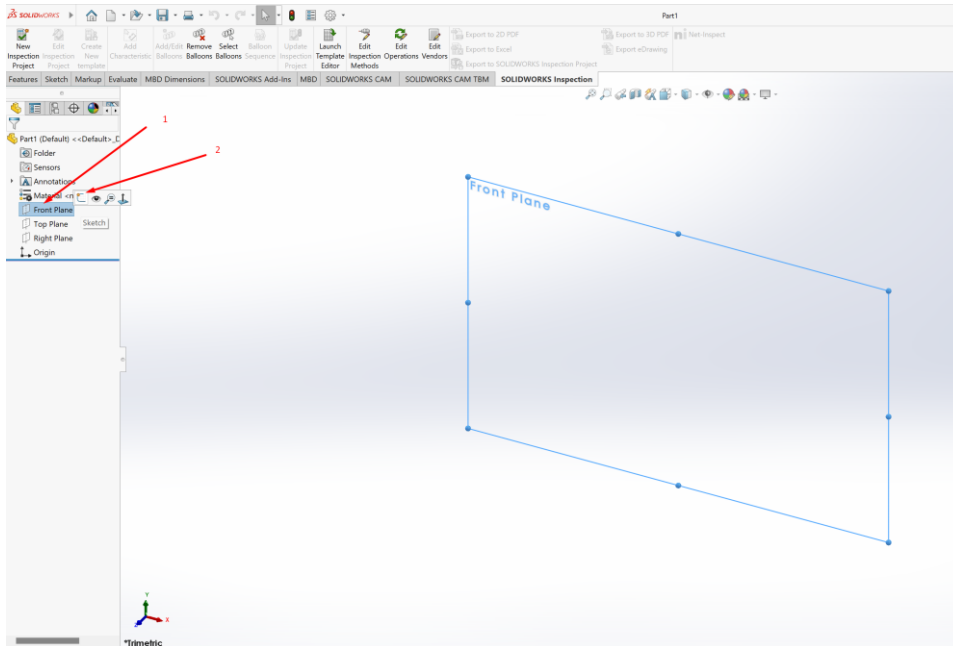


Рисунок 11– Вибираємо площину і створюємо новий ескіз

Почнемо з елементів основи гальма (рис.12) - пластин кріплення (рис. 13), ескіз із розмірами представлений на рис.14.

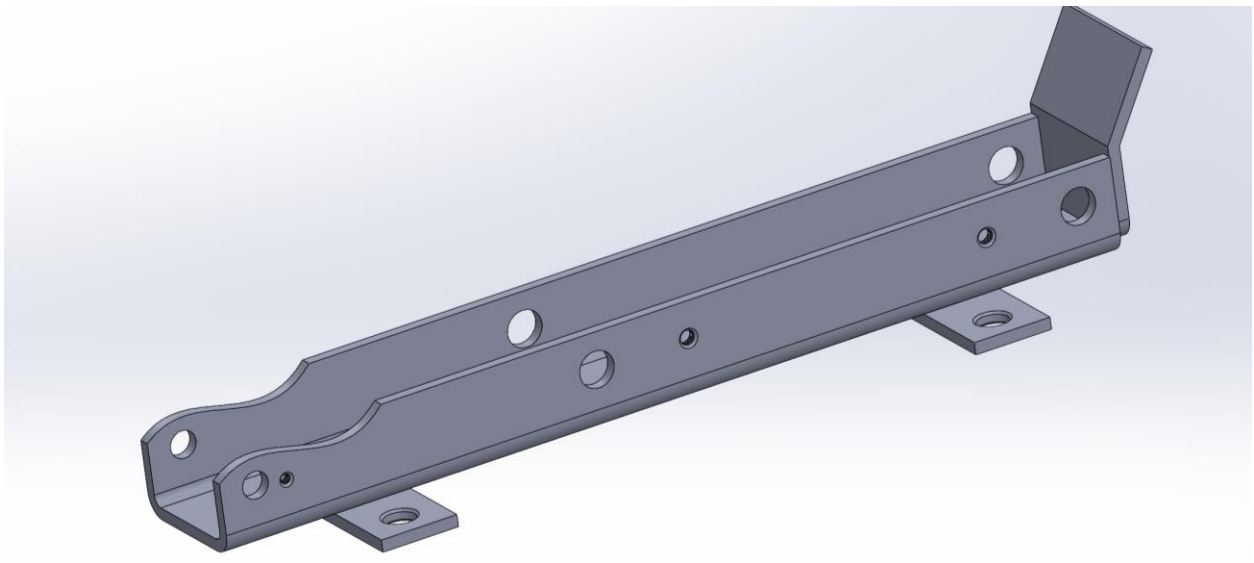


Рисунок 12– Основа гальма

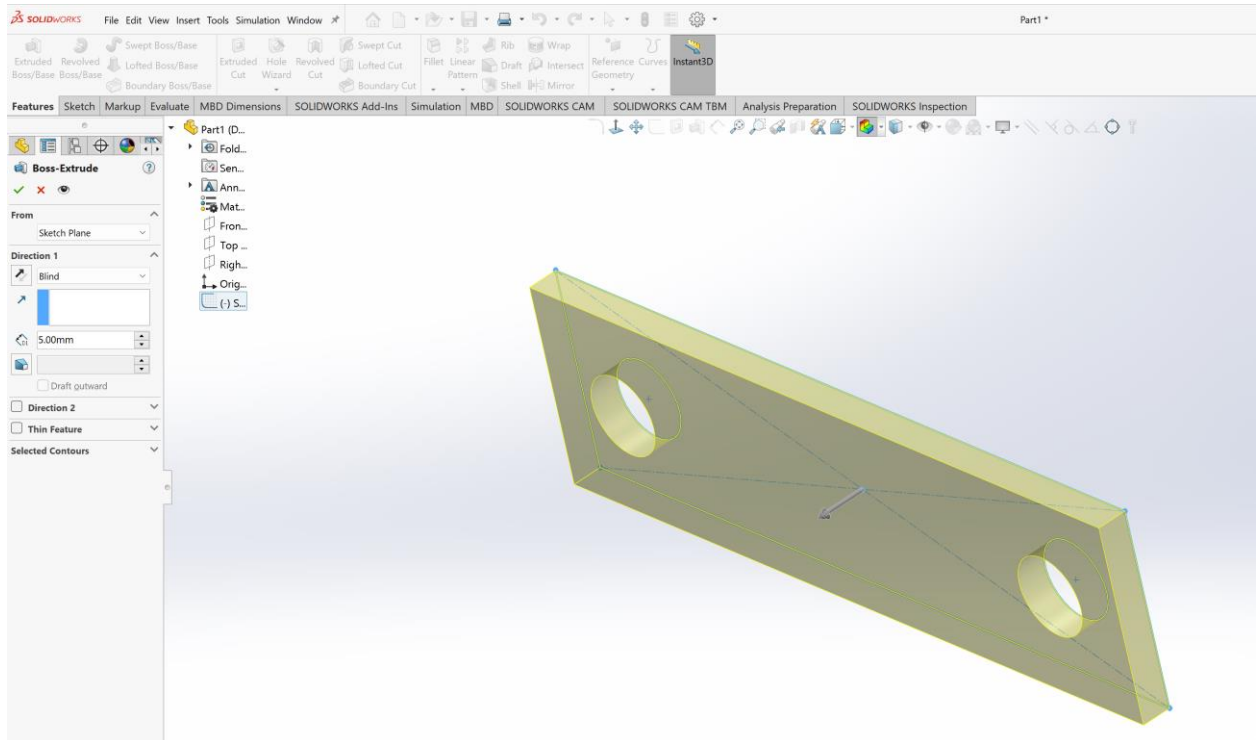


Рисунок 13-Пластина кріплення

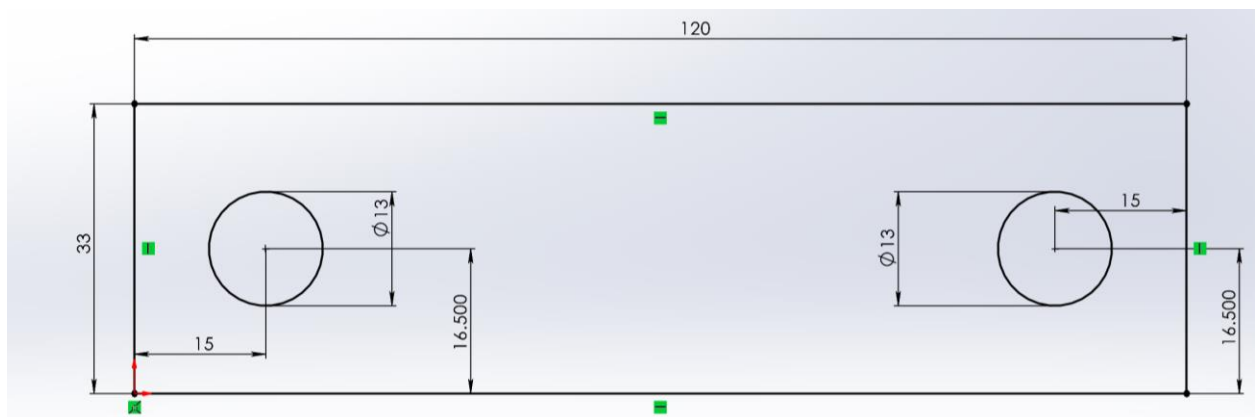


Рисунок 14-Ескиз розмірів

Використовуючи операцію видавлювання створюємо наскрізні отвори.

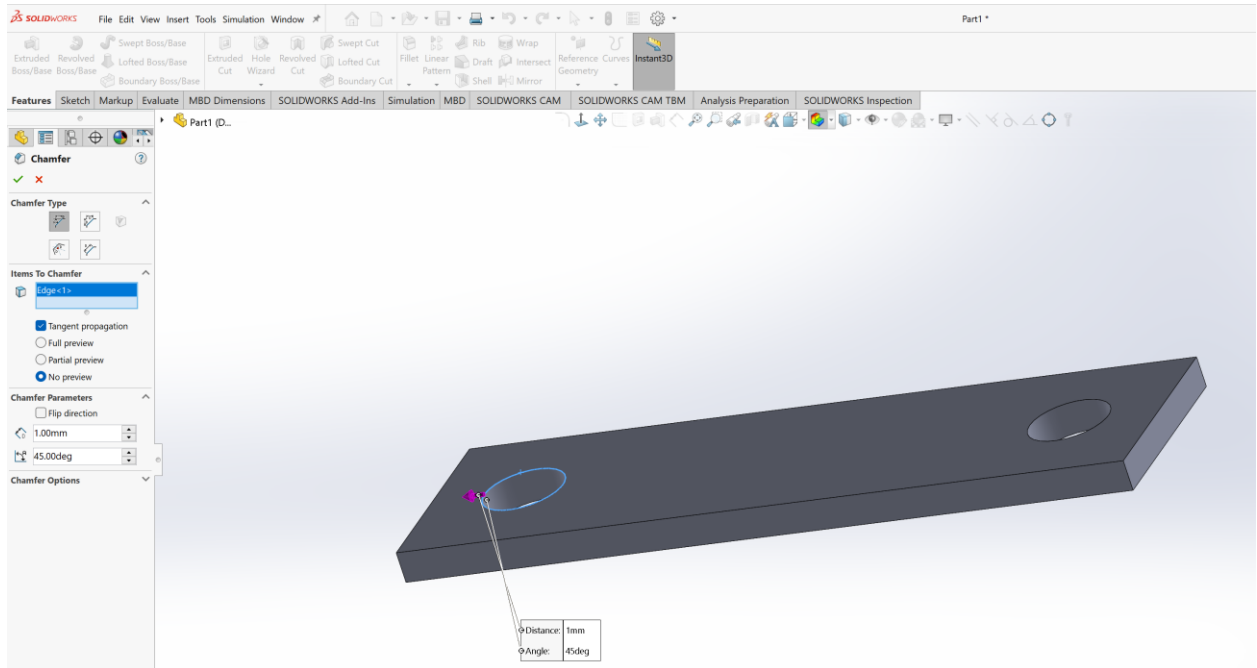


Рисунок 15 – Формування отворів

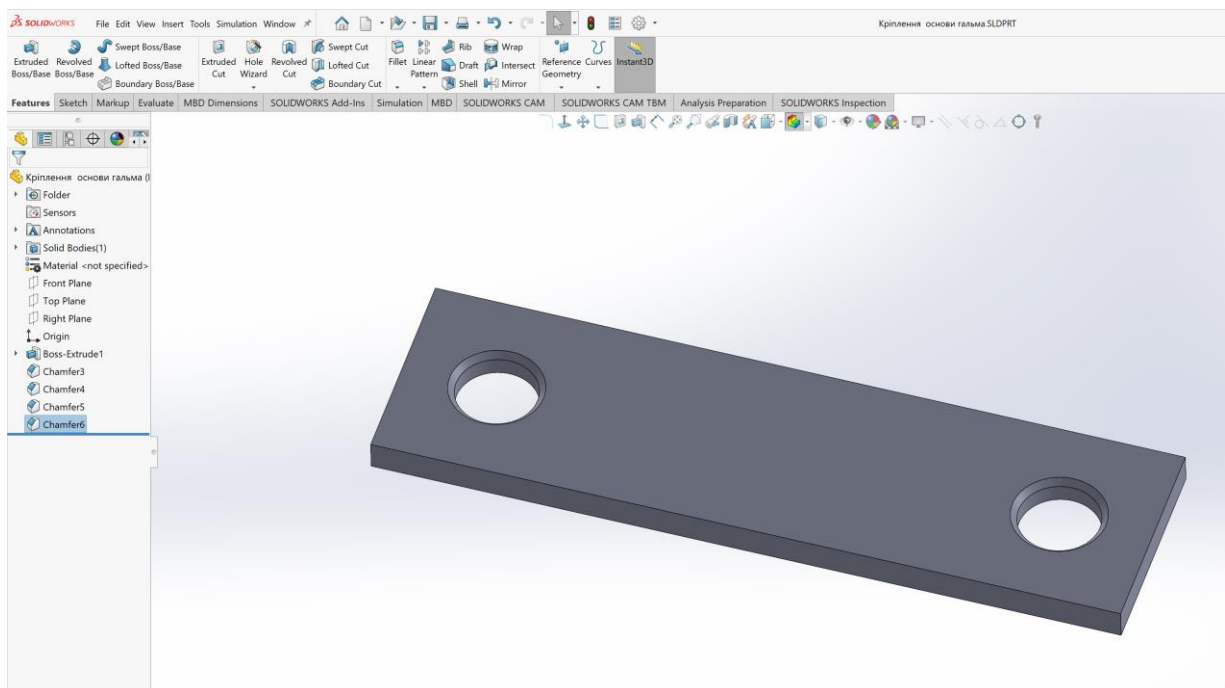


Рисунок 16 – Готова пластина для кріплення основи

Еще одна вспомогательная деталь это упорная пластина (рис.17).

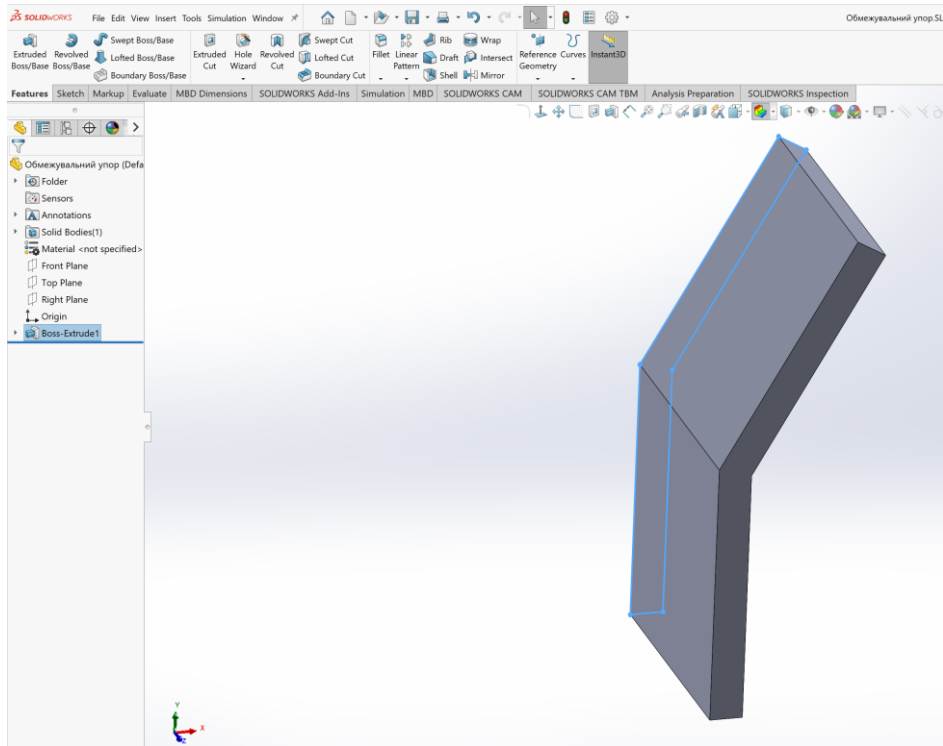


Рисунок 17 – Упорна пластина стойки

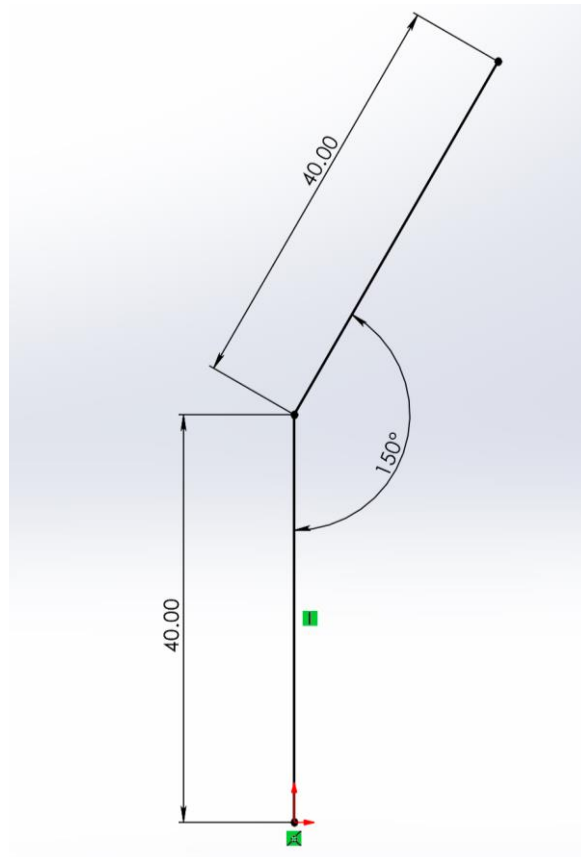


Рисунок 18 – Ескіз пластини

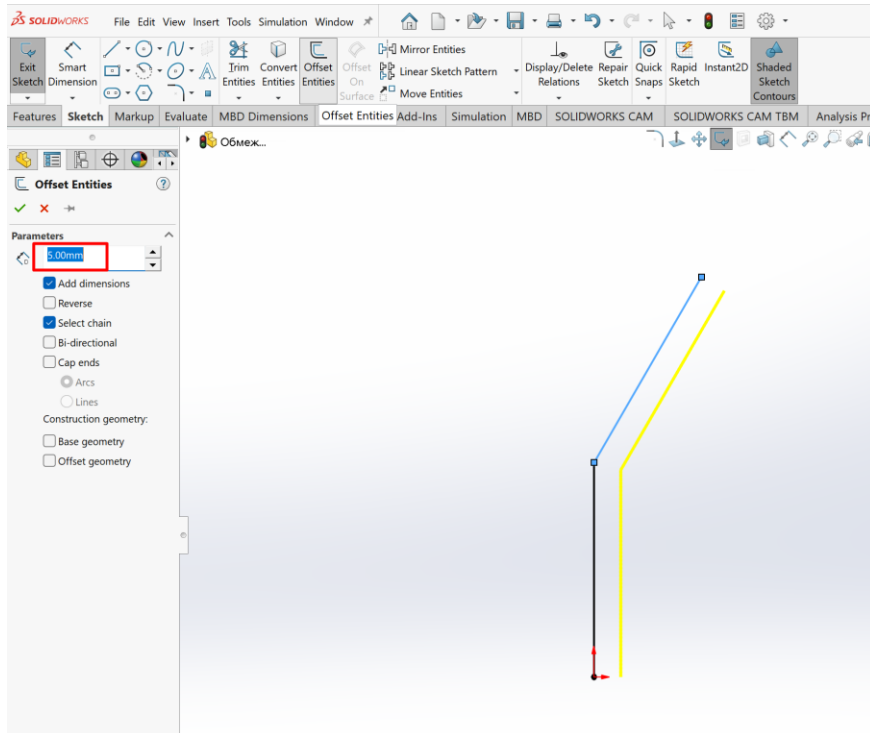


Рисунок 19 – Формування контуру пластини використовуючи операцію Offset (5мм)

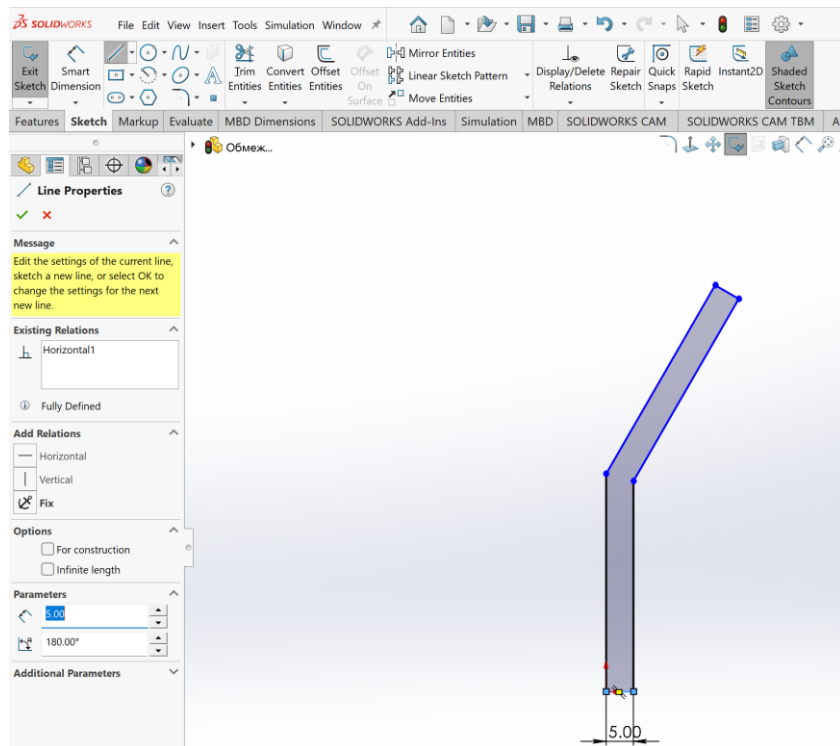


Рисунок 20 – Формування замкнутого контуру пластини)

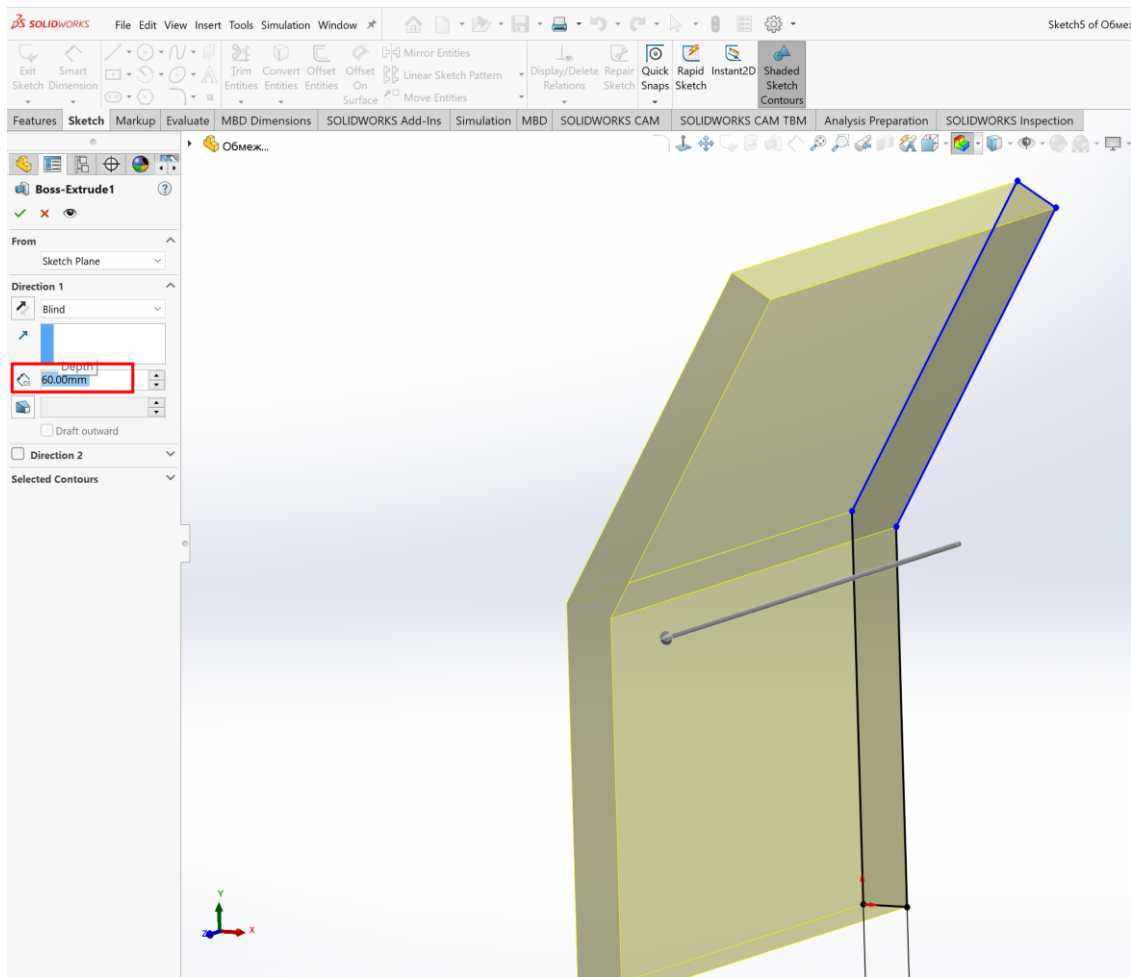


Рисунок 20 – Формування пластини видавлювання на 60 мм

Далі робимо основу гальма (рис. 21)

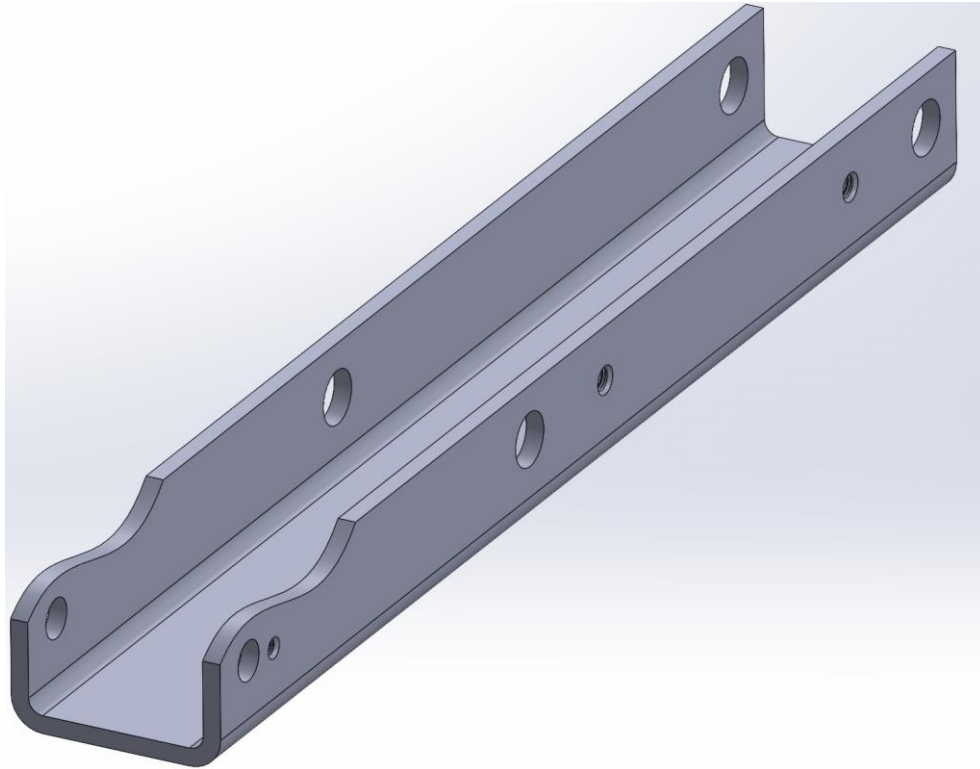


Рисунок 21 – Основа гальма

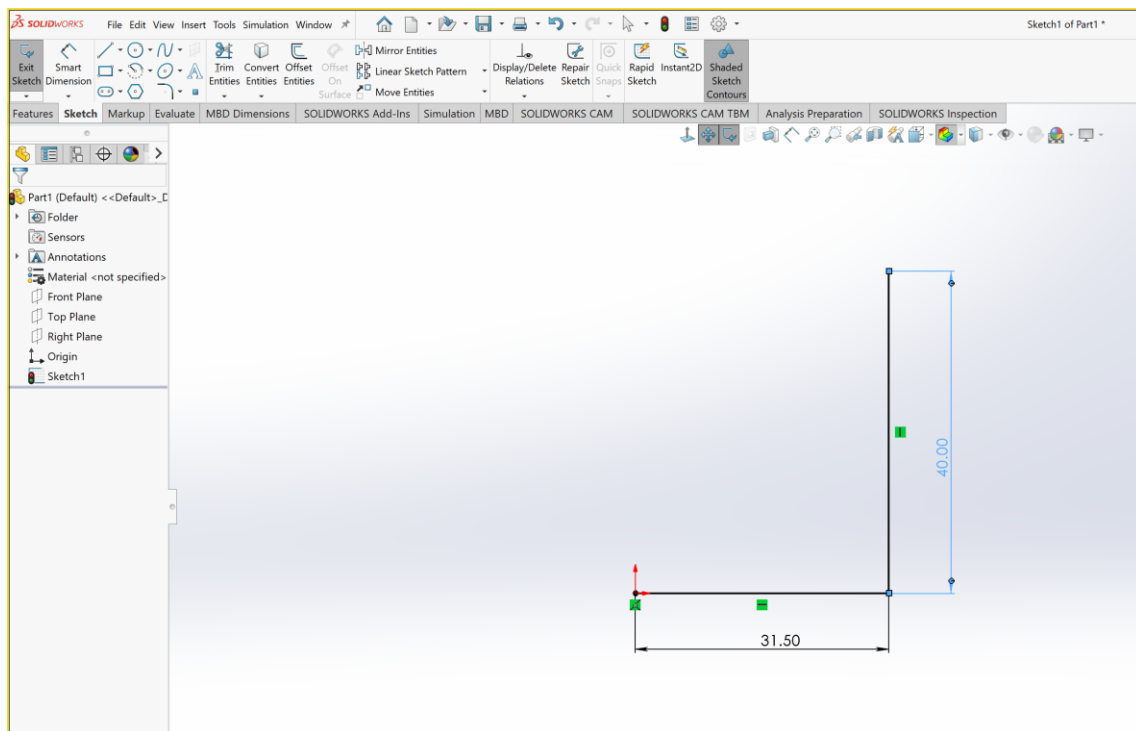


Рисунок 22 – Формування ескізу основи гальма за розміром

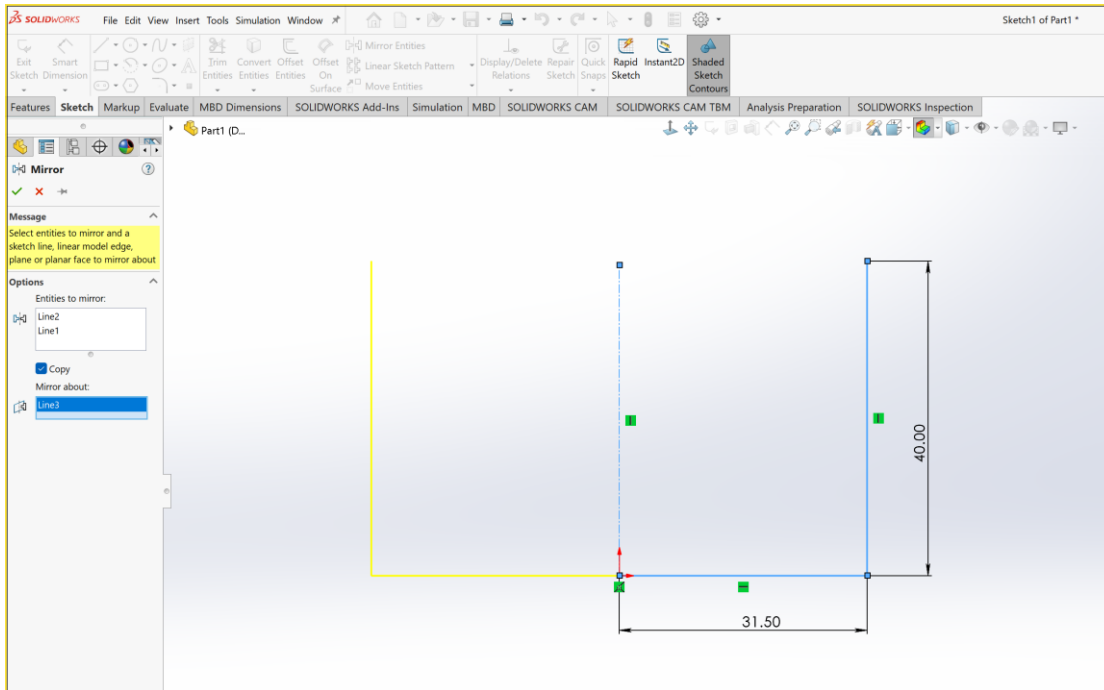


Рисунок 23 – Формування ескізу основи гальма дзеркальним відображенням

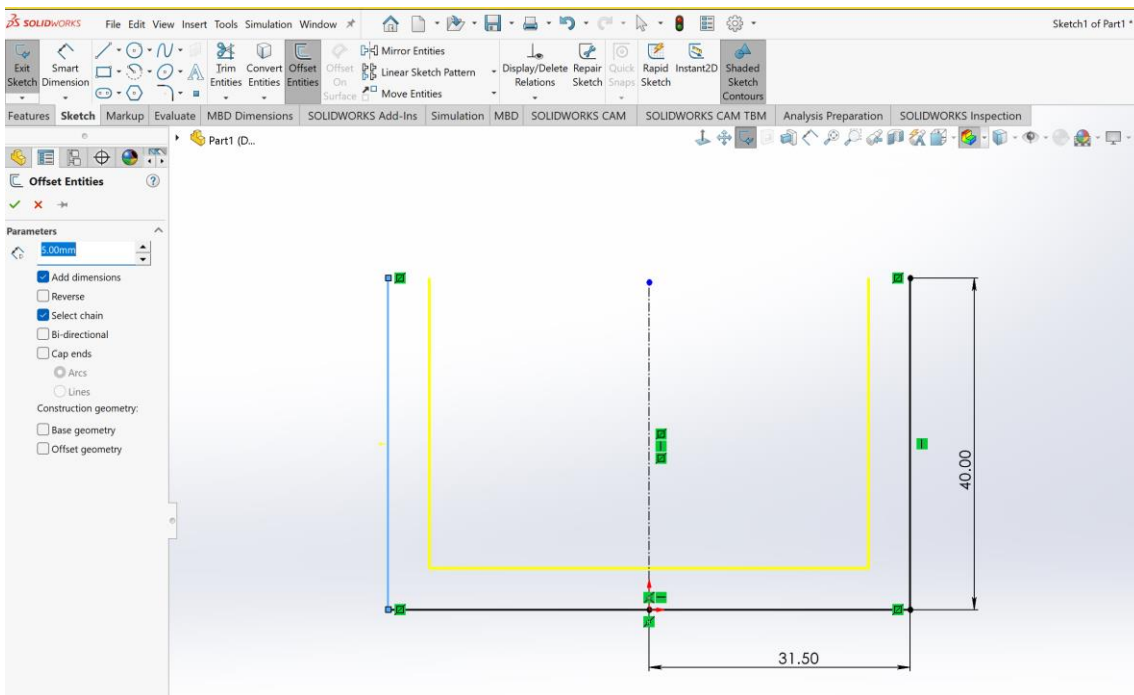


Рисунок 24 – Формування контуру основи використовуючи операцію Offset (5мм)

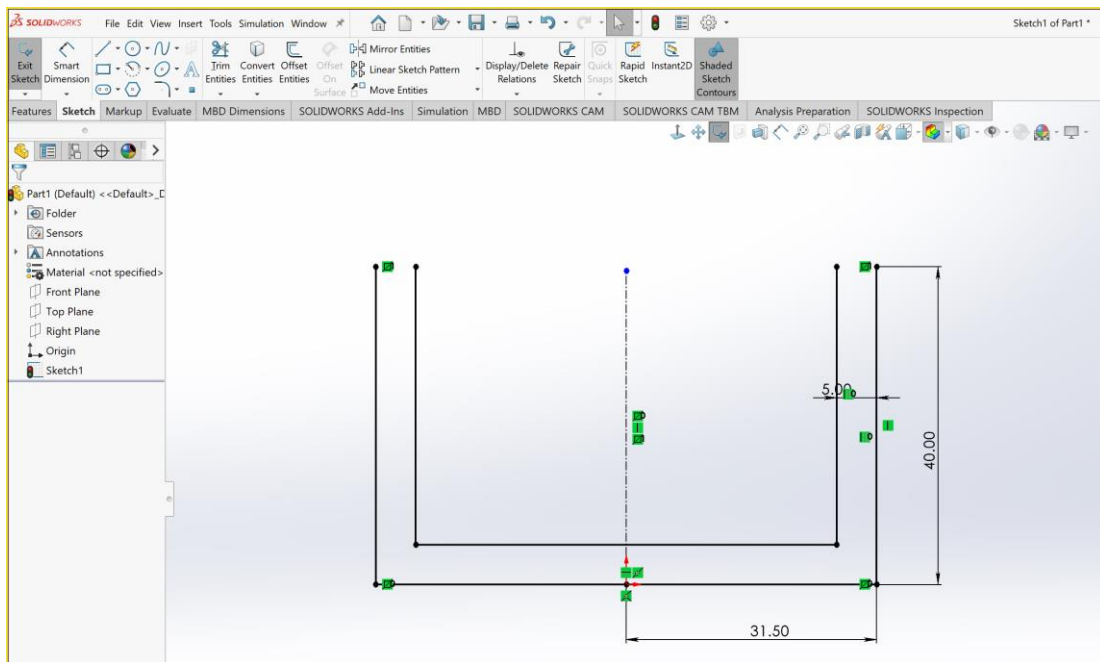


Рисунок 25 – Формування контуру основи

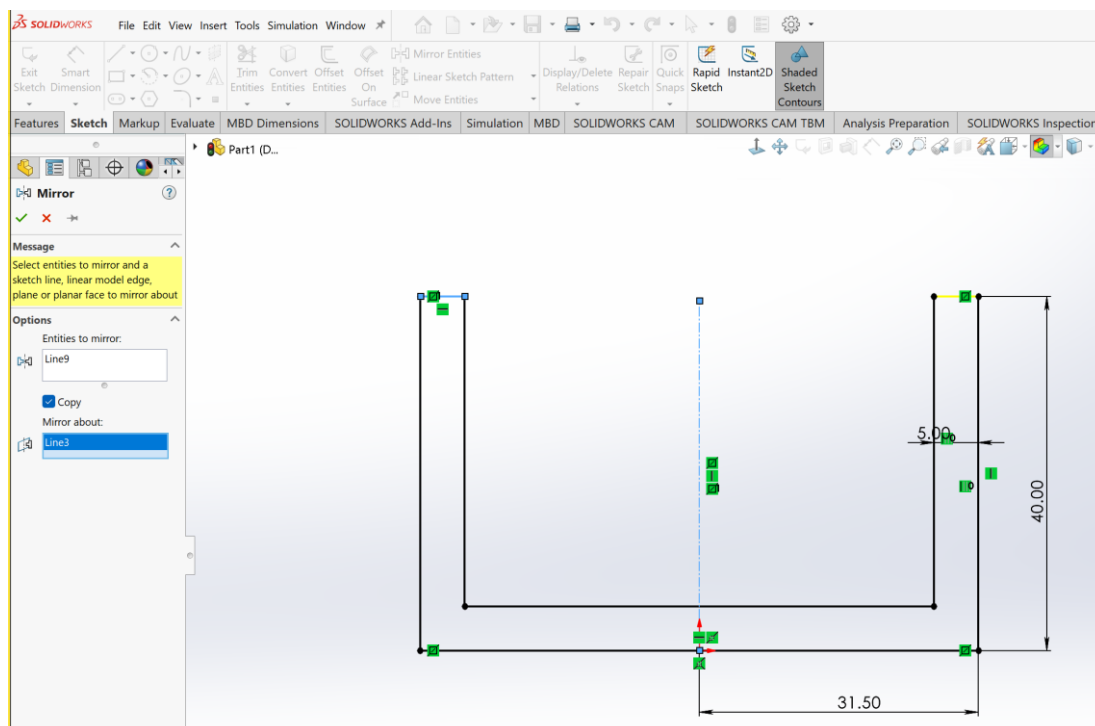


Рисунок 26 – Формування контуру основи використовуючи

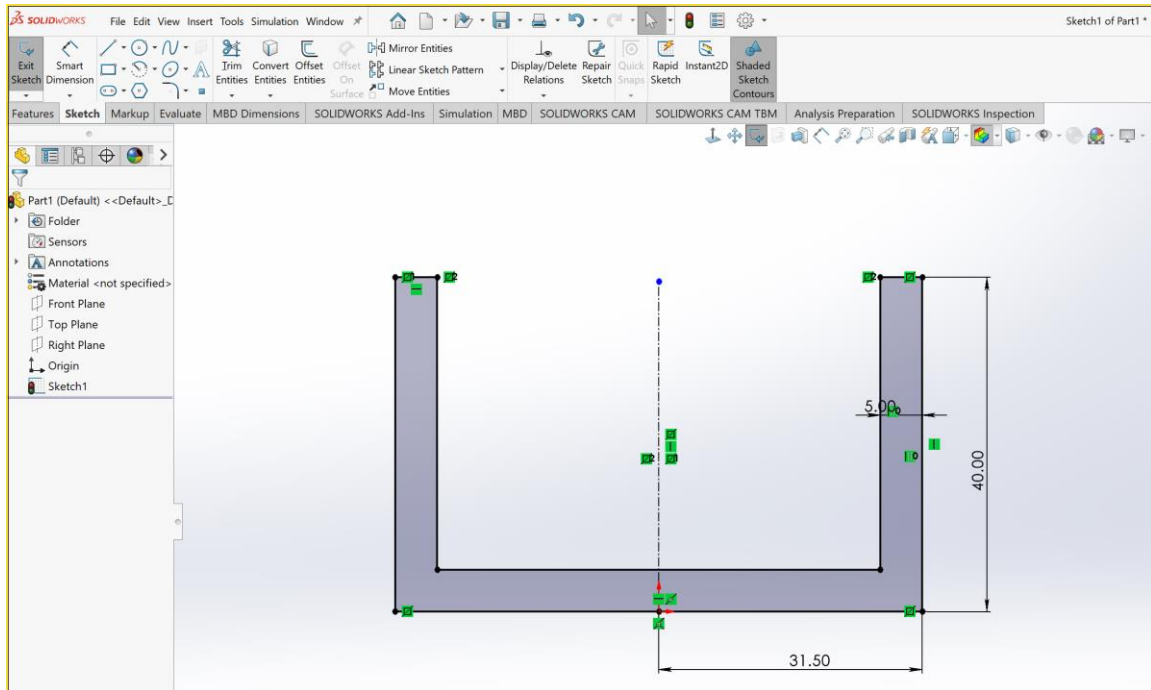


Рисунок 27 – Готовый контур основы

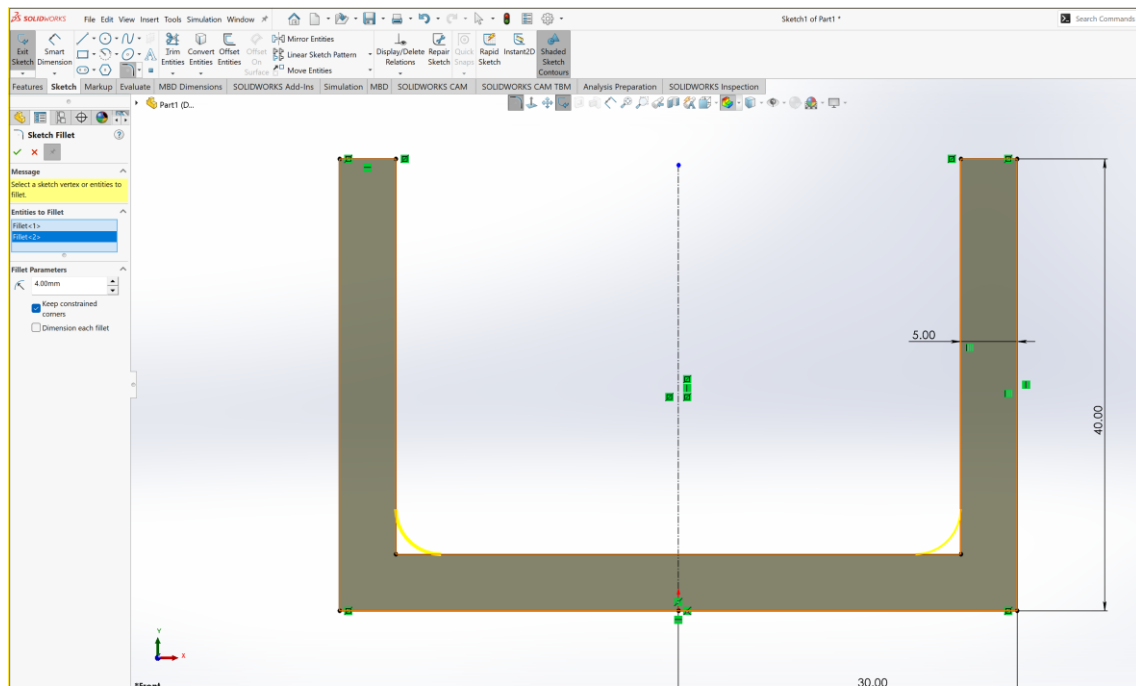


Рисунок 28 – Формуємо нижню частину округленням 4 мм

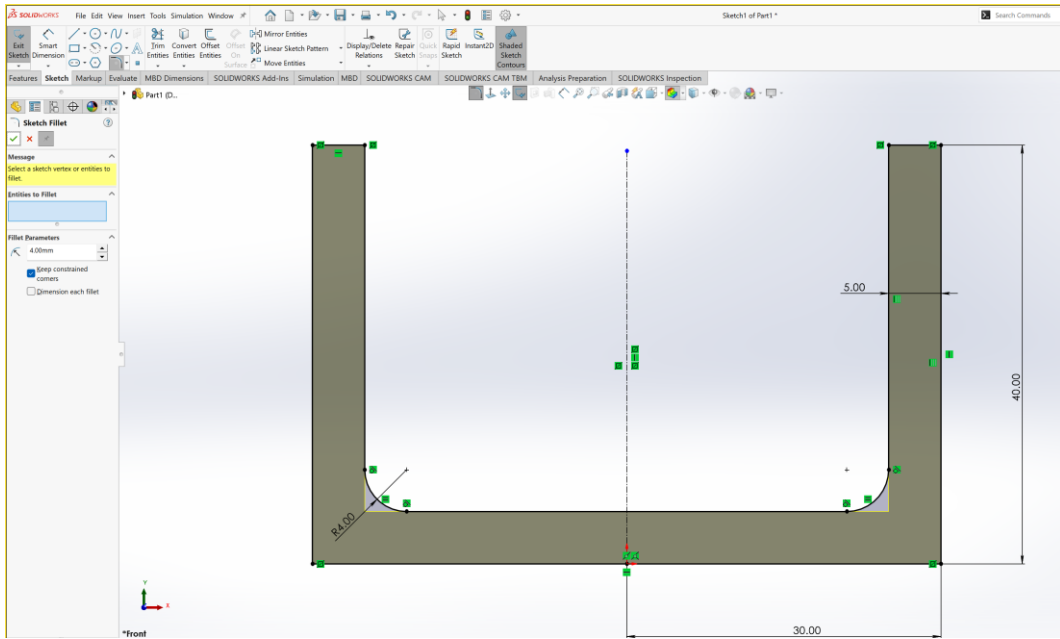


Рисунок 29 – Формуємо нижню внутрішню частину округленням 4 мм

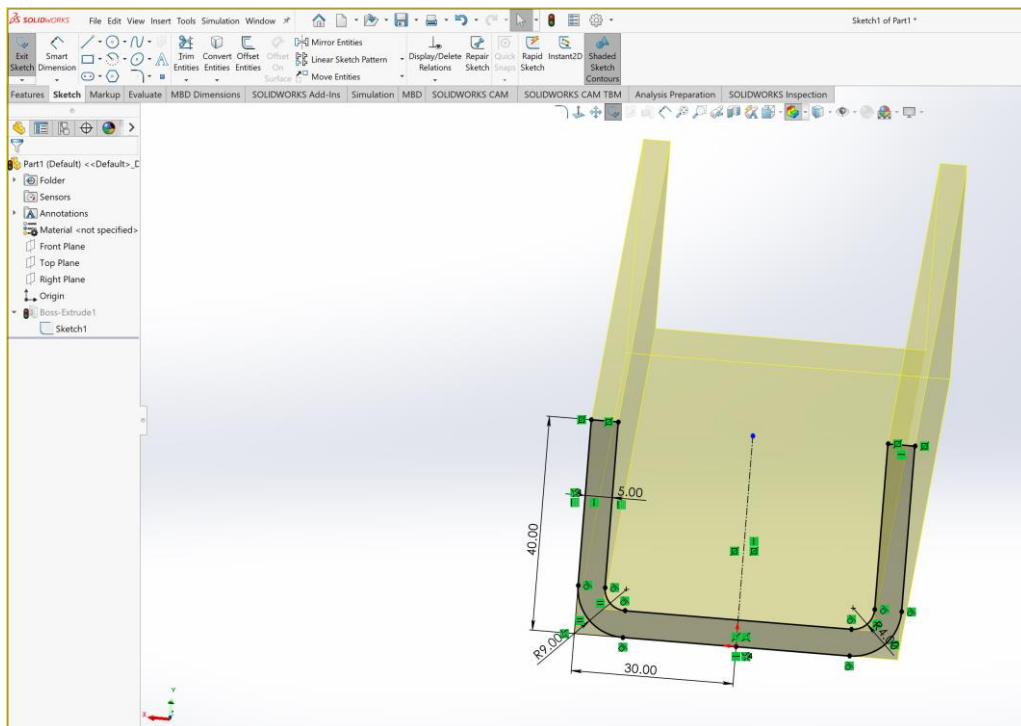


Рисунок 30 – Формуємо нижню зовнішню частину округленням 9 мм

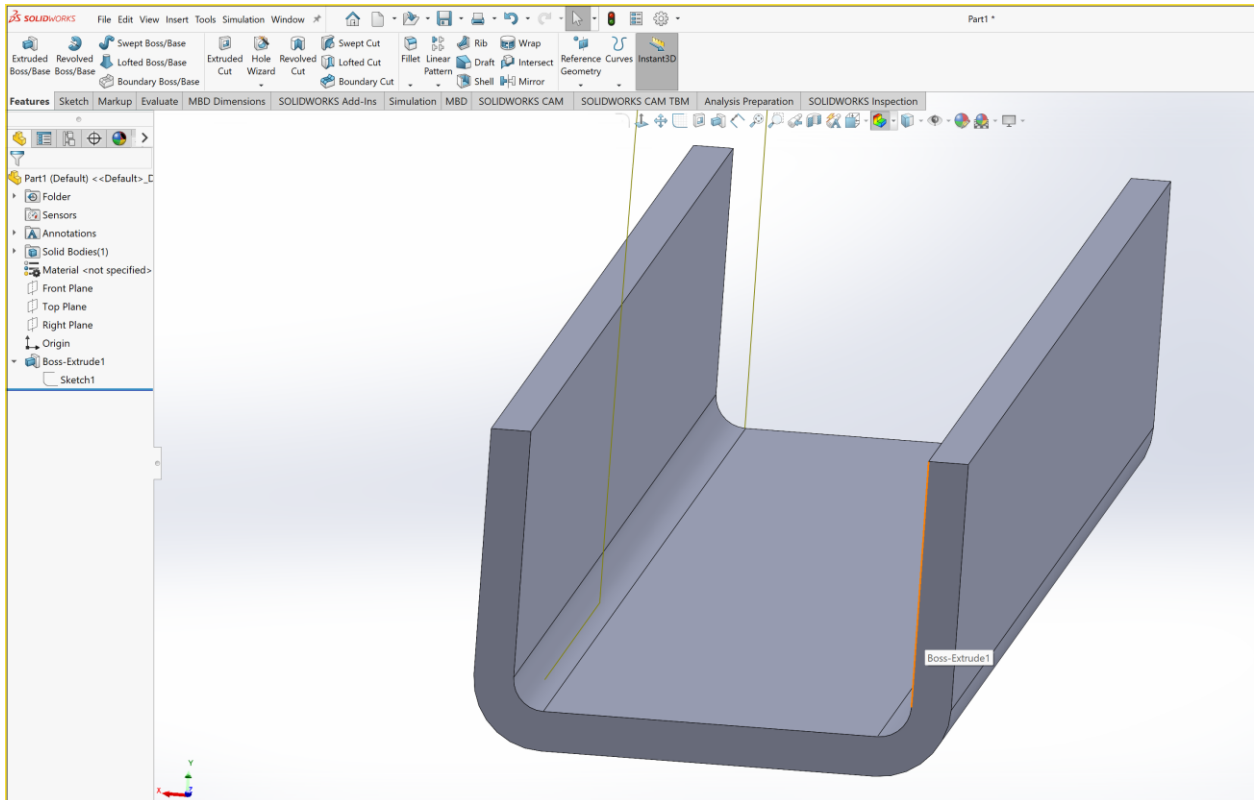


Рисунок 31– Операція видавлювання на 390 мм

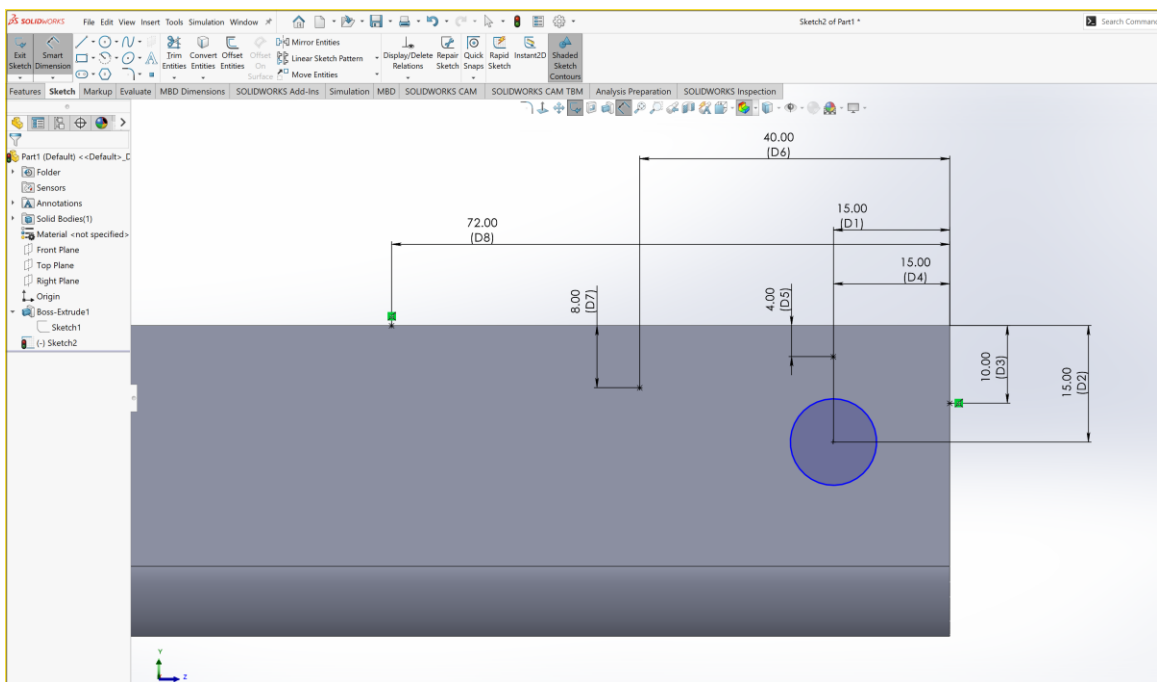


Рисунок 32– Формування ескізу вирізу під електрогідроштовхач

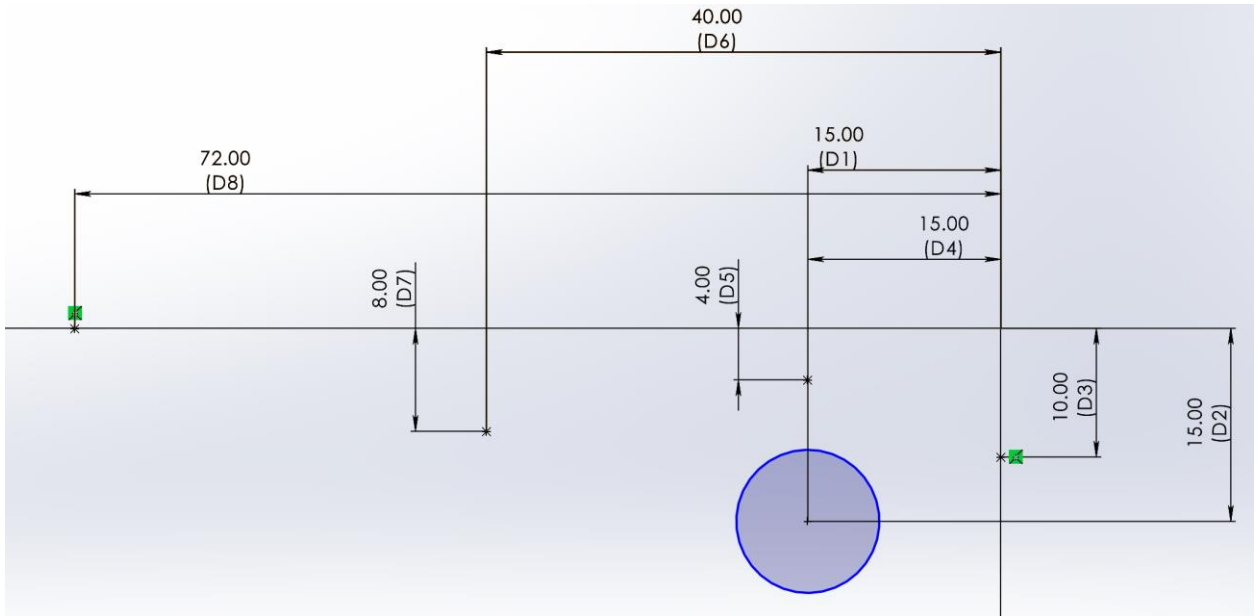


Рисунок 33– Формування ескізу вирізу під електрогідроштовхач

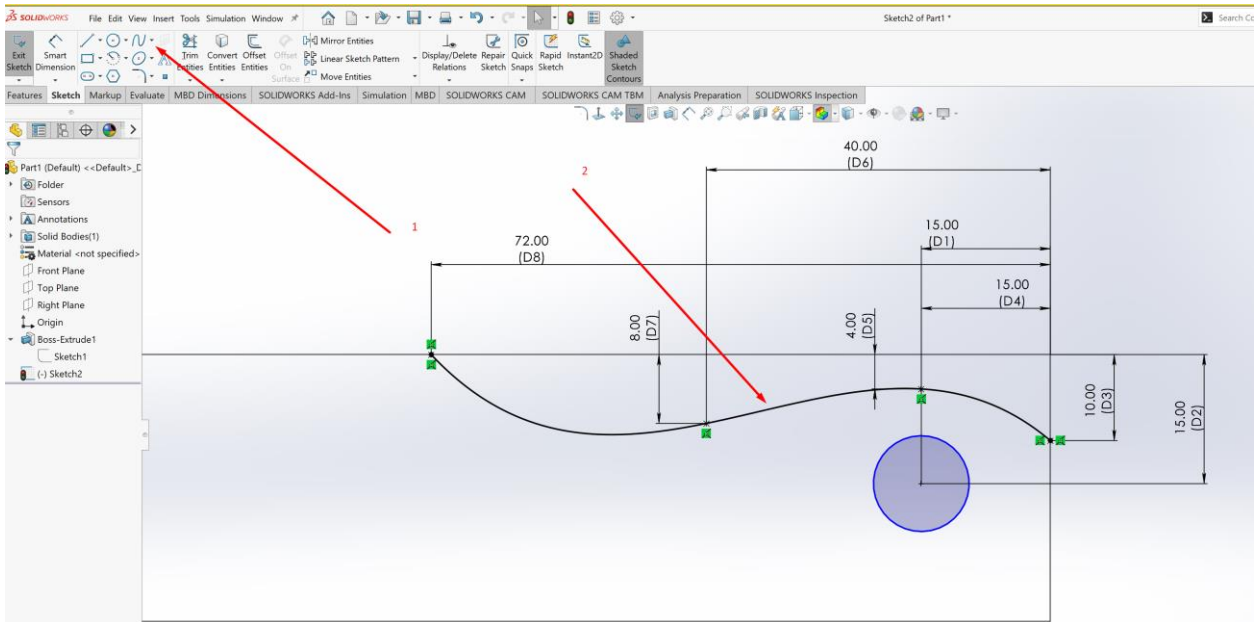


Рисунок 34– Формування ескізу вирізу під електрогідроштовхач

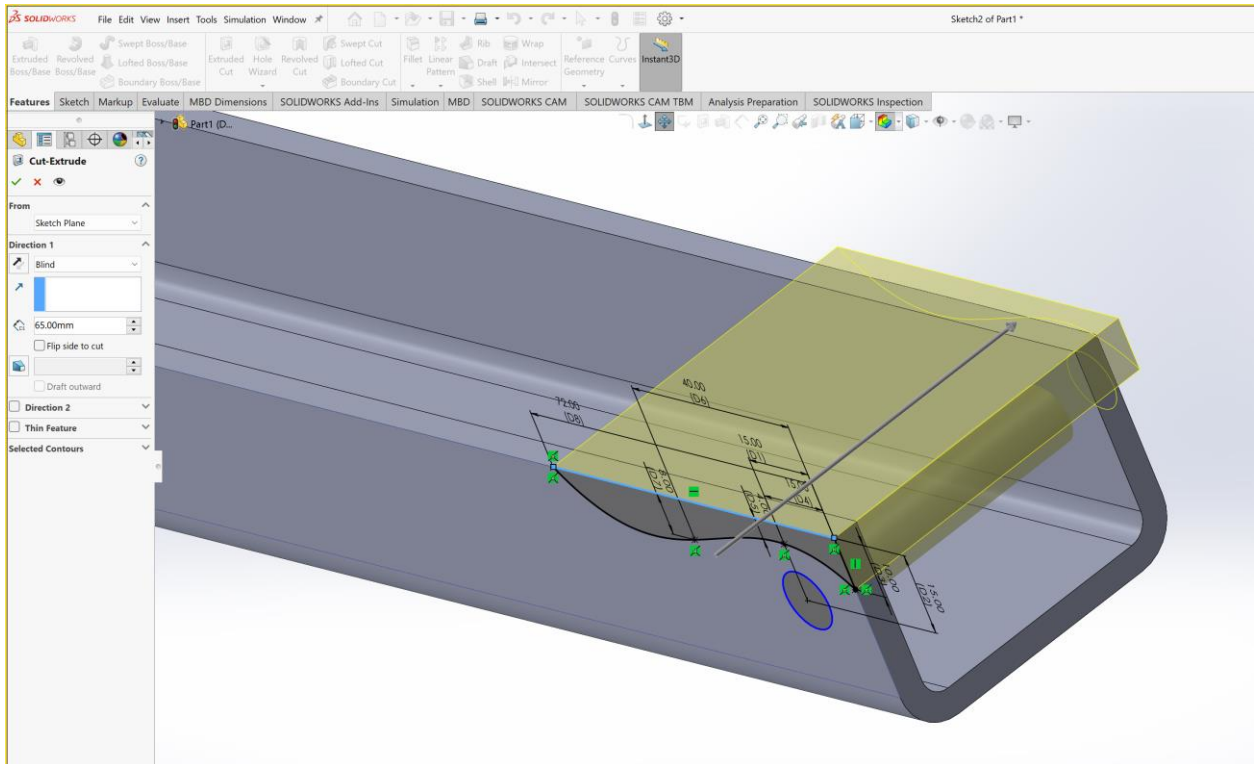


Рисунок 37– Операція вирізання під електрогідроштовхач

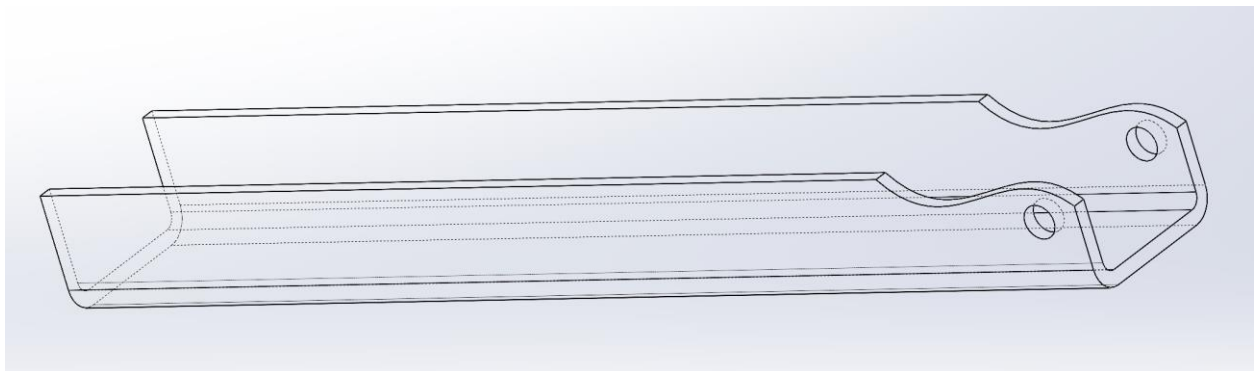


Рисунок 37– Готова операція вирізу під електрогідроштовхач

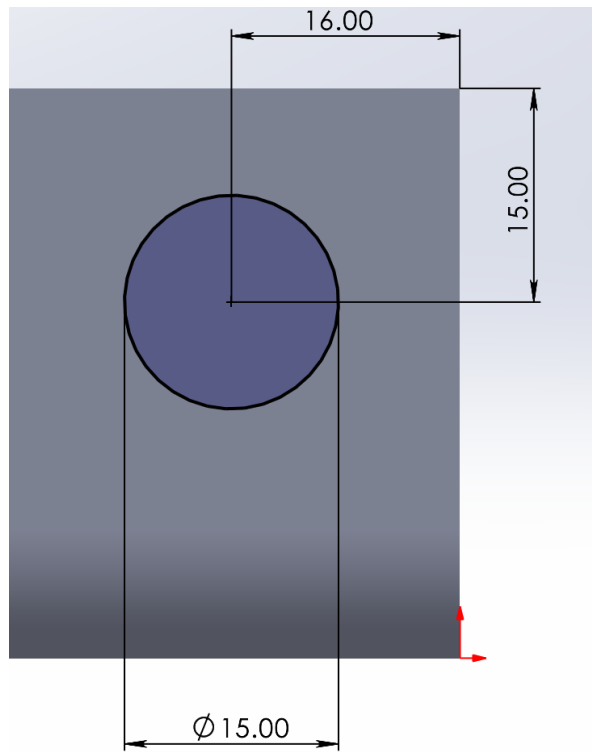


Рисунок 38– Формування отворів під пальці кріплення стоек

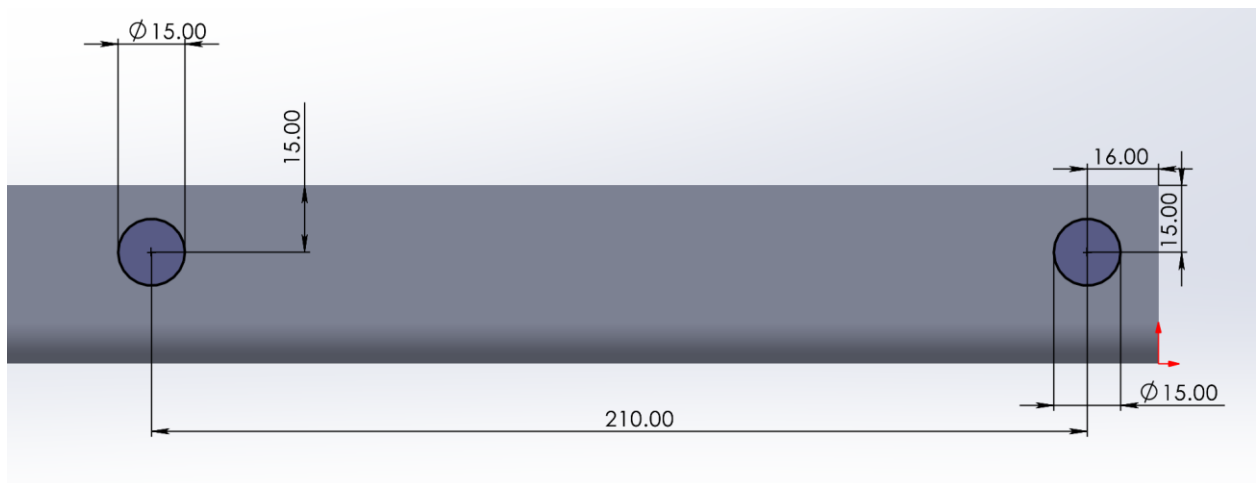


Рисунок 39– Формування отворів під пальці кріплення стоек

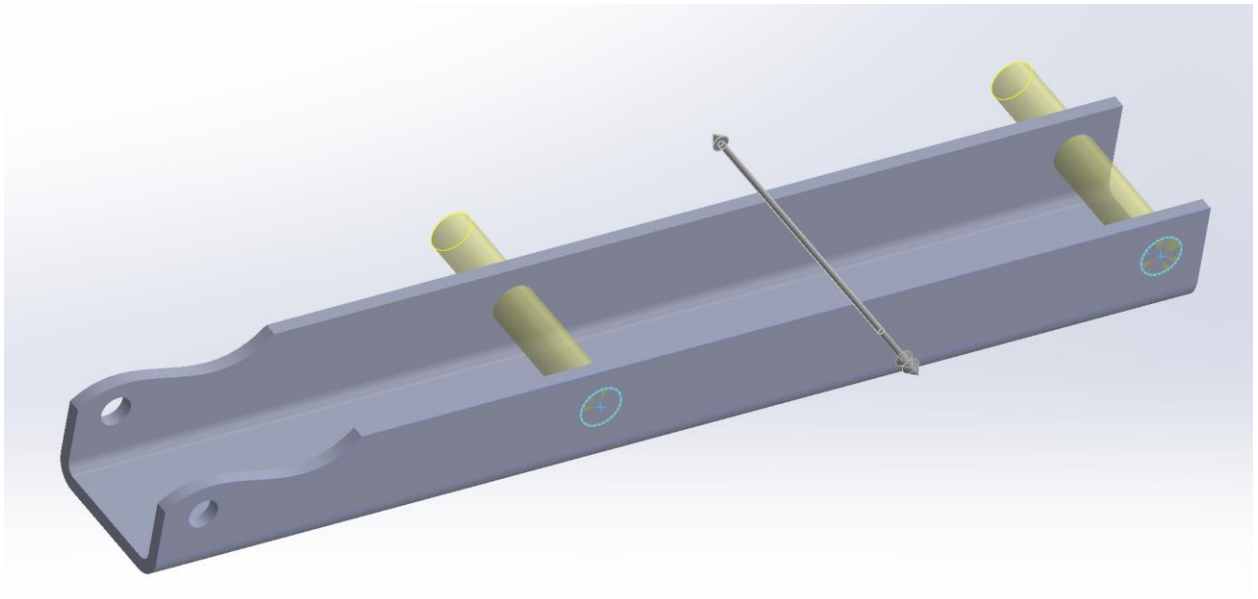


Рисунок 40– Формування вирізів під пальці кріплення стійок

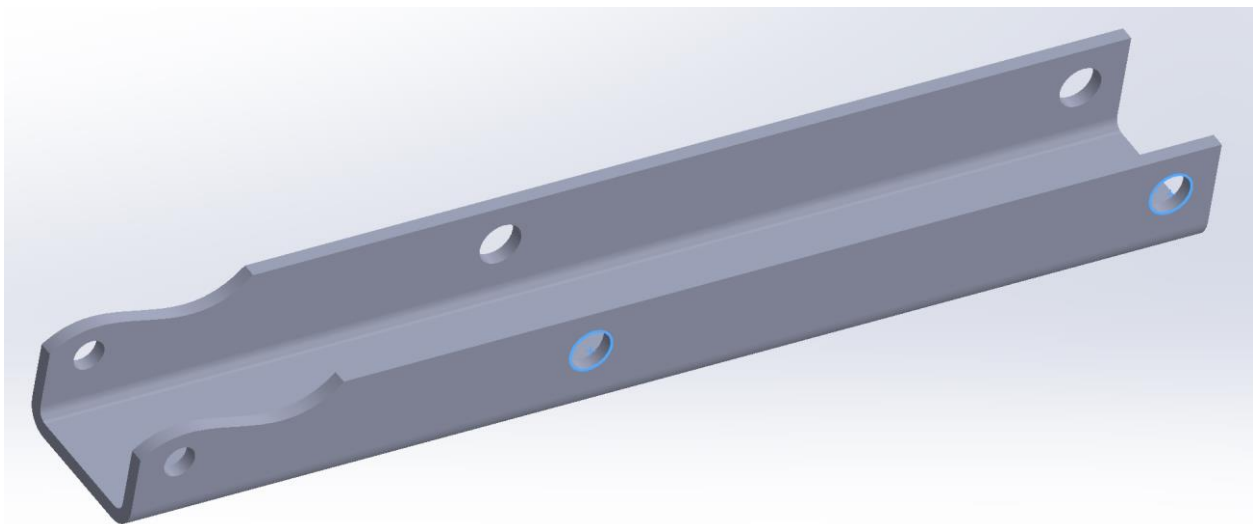


Рисунок 41– Готові вирізи під пальці кріплення стійок



Рисунок 42– Формування різьбових отворів М6 під фіксатори пальців стоек

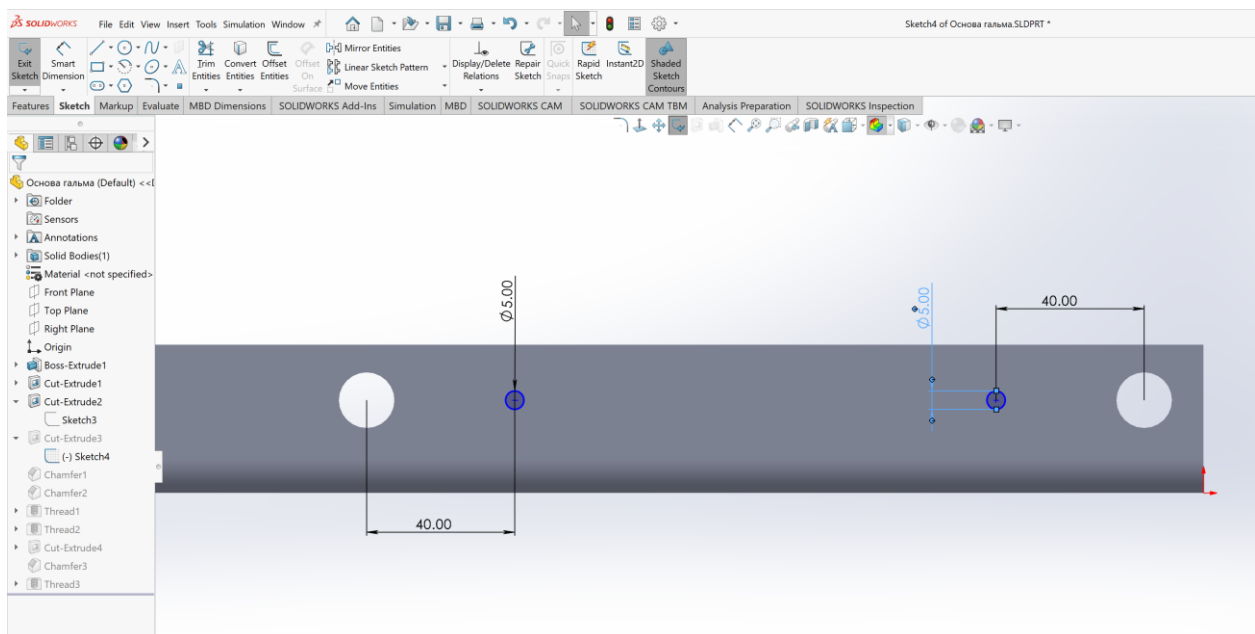


Рисунок 43– Формування різьбових отворів М6 під свердло діаметром 5 мм

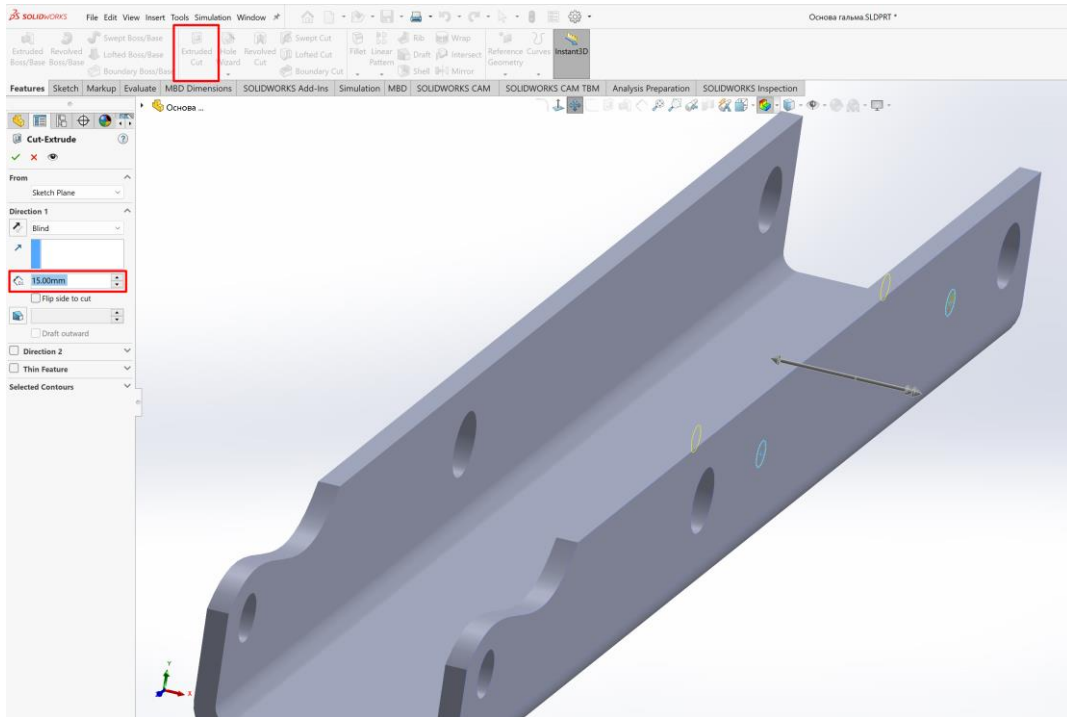


Рисунок 44– Формування отворів під різьбу М6

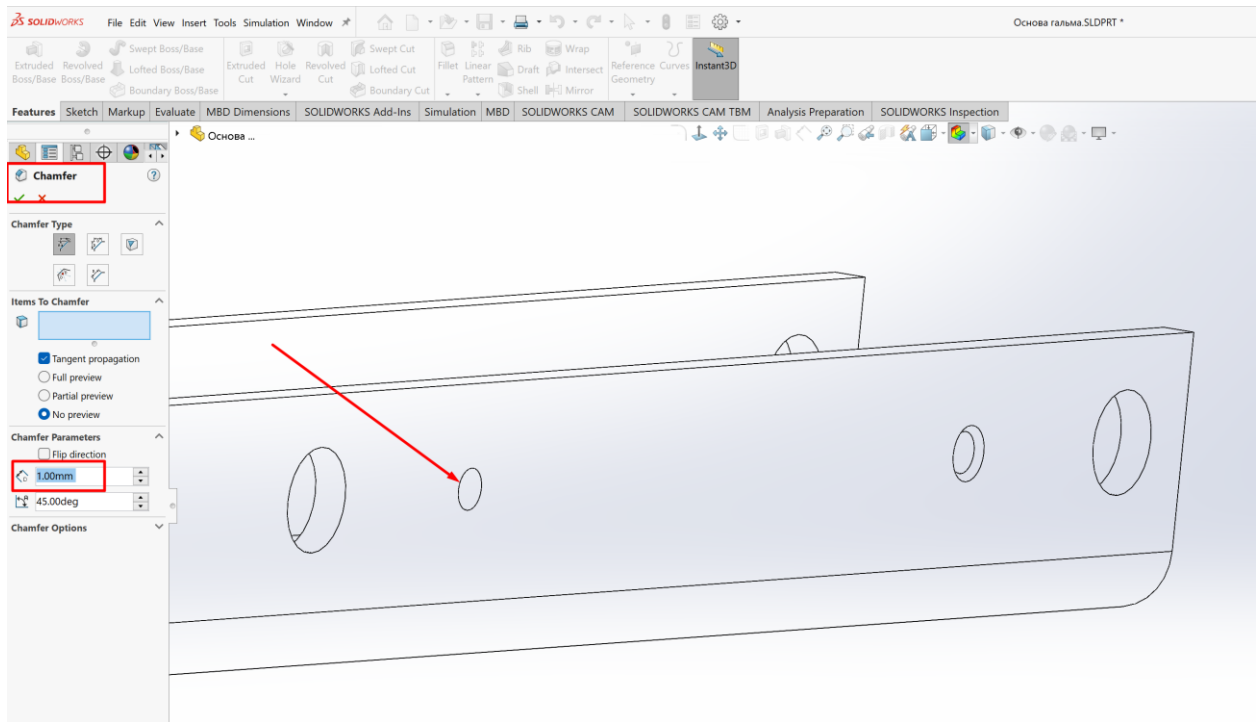


Рисунок 45– Зняття фаски під різьбу М6

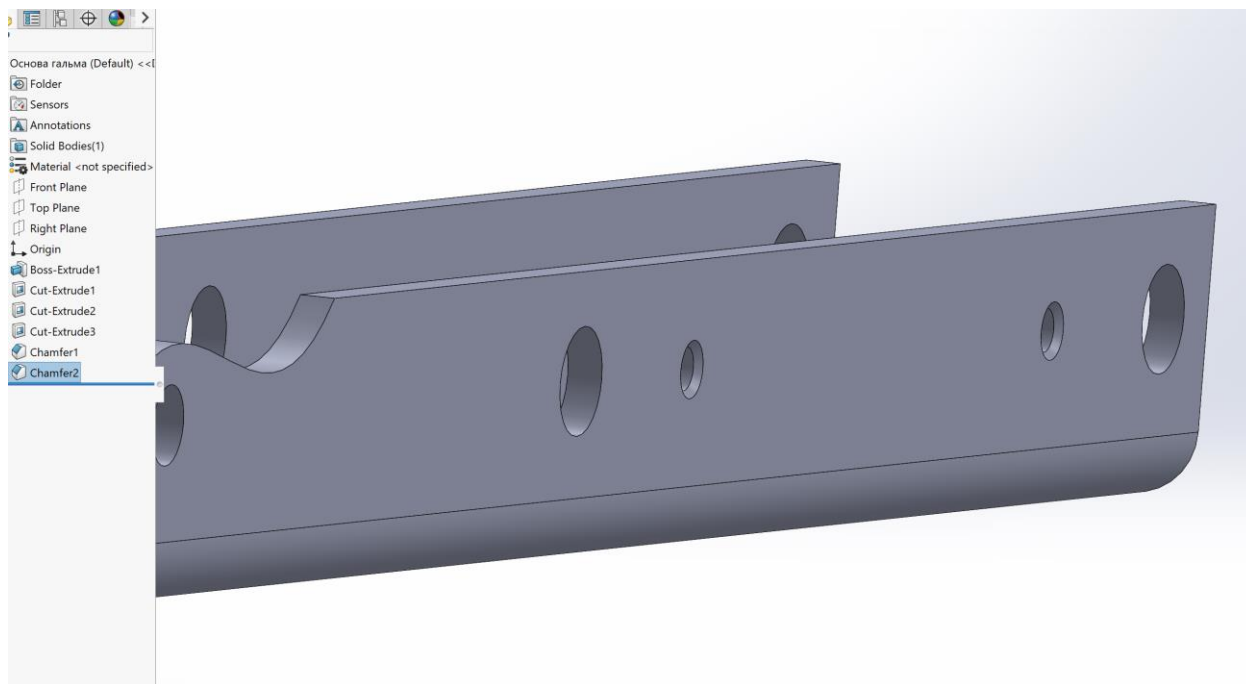


Рисунок 46– Готові отвори під різьбу М6

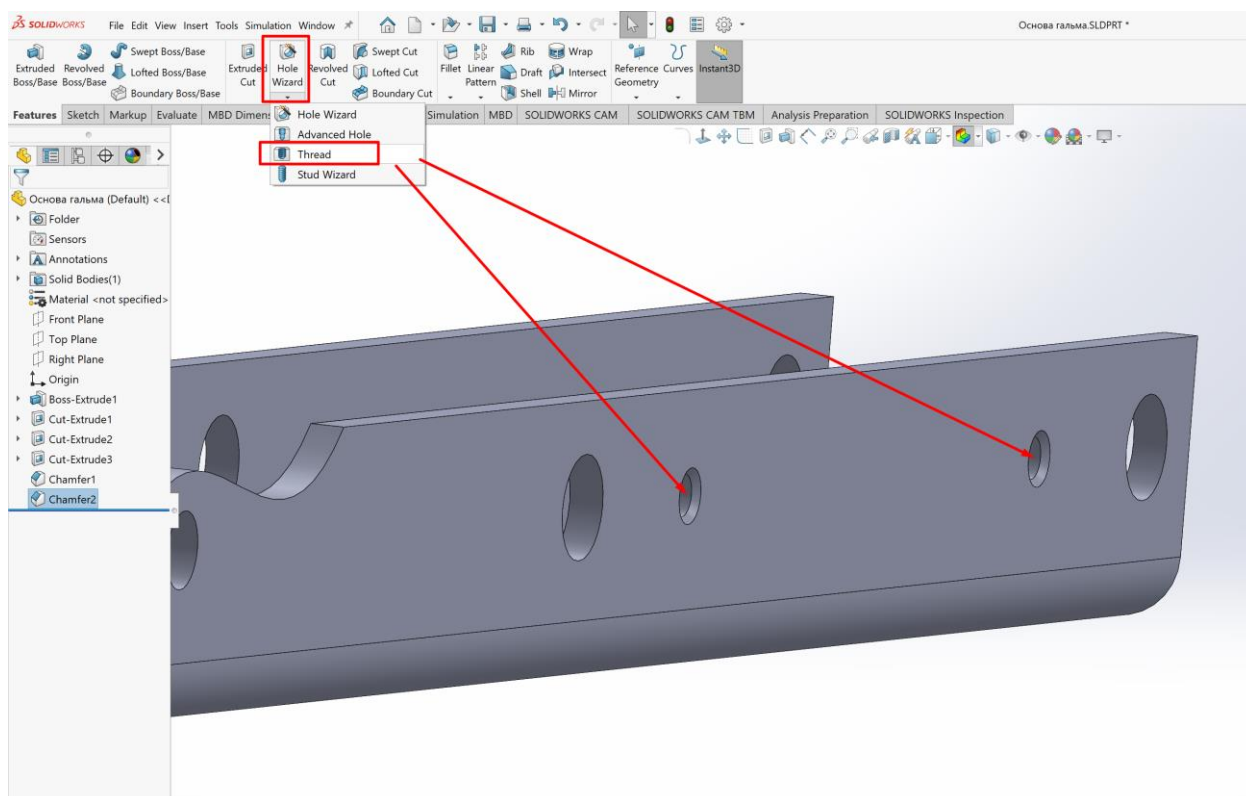


Рисунок 47– Створення різьби М6

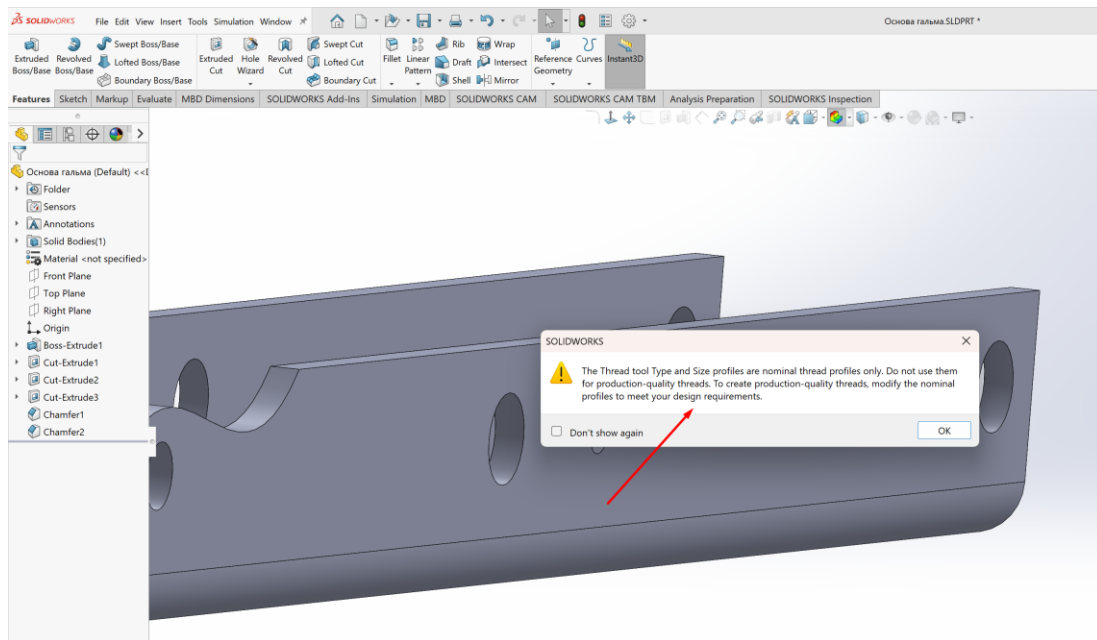


Рисунок 48– Помилка яку треба ігнорувати

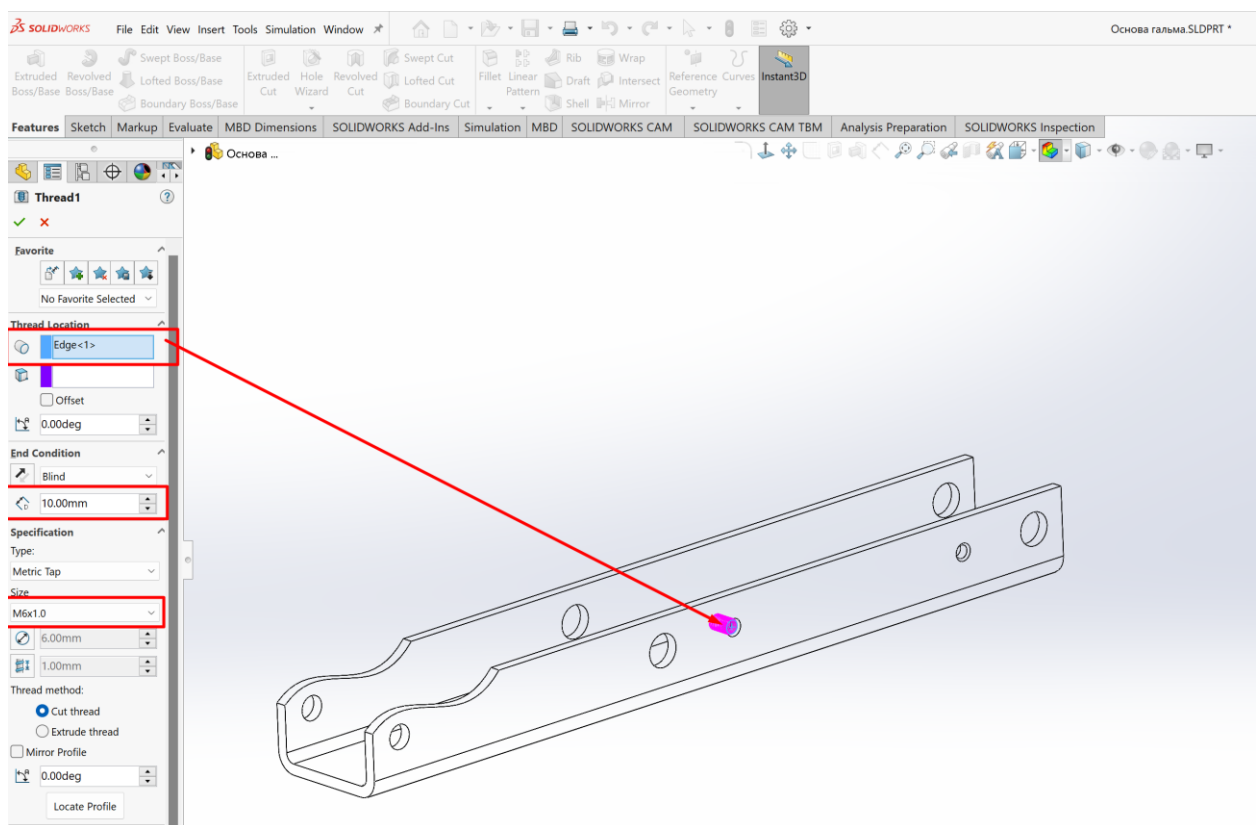


Рисунок 49– Меню налаштування різьби М6

Метрическая резьба				Дюймовая резьба				Трубная резьба	
Диаметр резьбы, дюймы	Шаг резьбы, мм	Диаметр отверстия под резьбу, мм		Диаметр резьбы, дюймы	Шаг резьбы, мм	Диаметр отверстия под резьбу, мм		Диаметр резьбы, мм	Диаметр отверстия под резьбу
		мин	макс			мин	макс		
M1	0,25	0,75	0,8	3/16	1,058	3,6	3,7	1/8	8,8
M1,4	0,3	1,1	1,15	1/4	1,270	5,0	5,1	1/4	11,7
M1,7	0,35	1,3	1,4	5/16	1,411	6,4	6,5	3/8	15,2
M2	0,4	1,5	1,6	3/8	1,588	7,7	7,9	1/2	18,6
M2,6	0,4	2,1	2,2	(7/16)	1,814	9,1	9,25	3/4	24,3
M3	0,5	2,4	2,5	1/2	2,117	10,25	10,5	1	30,5
M3,5	0,6	2,8	2,9	9/16	2,117	11,75	12,0	—	—
M4	0,7	3,2	3,4	5/8	2,309	13,25	13,5	1 1/4	39,2
M5	0,8	4,1	4,2	3/4	2,540	16,25	16,5	1 3/8	41,6
M6	1,0	4,8	5,0	7/8	2,822	19,0	19,25	1 1/2	45,1

Рисунок 50– Таблица свердл під отвори під різьбу



<http://surl.li/pvszk>

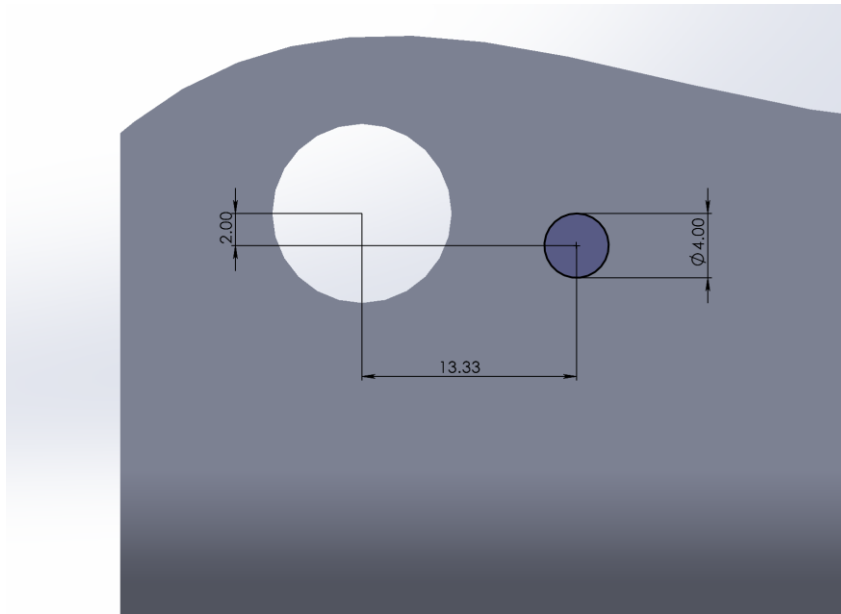


Рисунок 51– Формування різьбового отвору М4 під фіксатор електрогідроштовхача

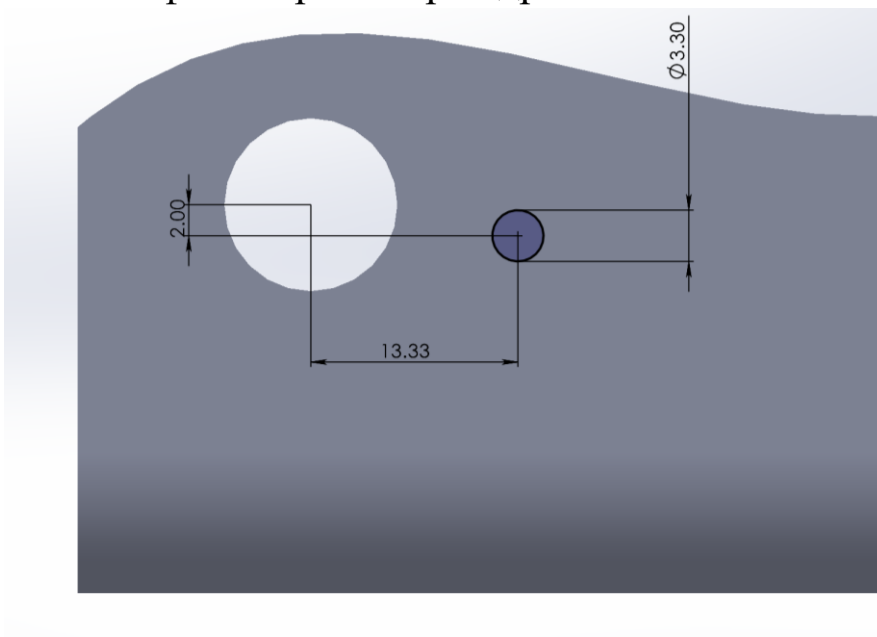


Рисунок 52– Формування різьбового отвору М4 під свердло діаметром 3,3 мм

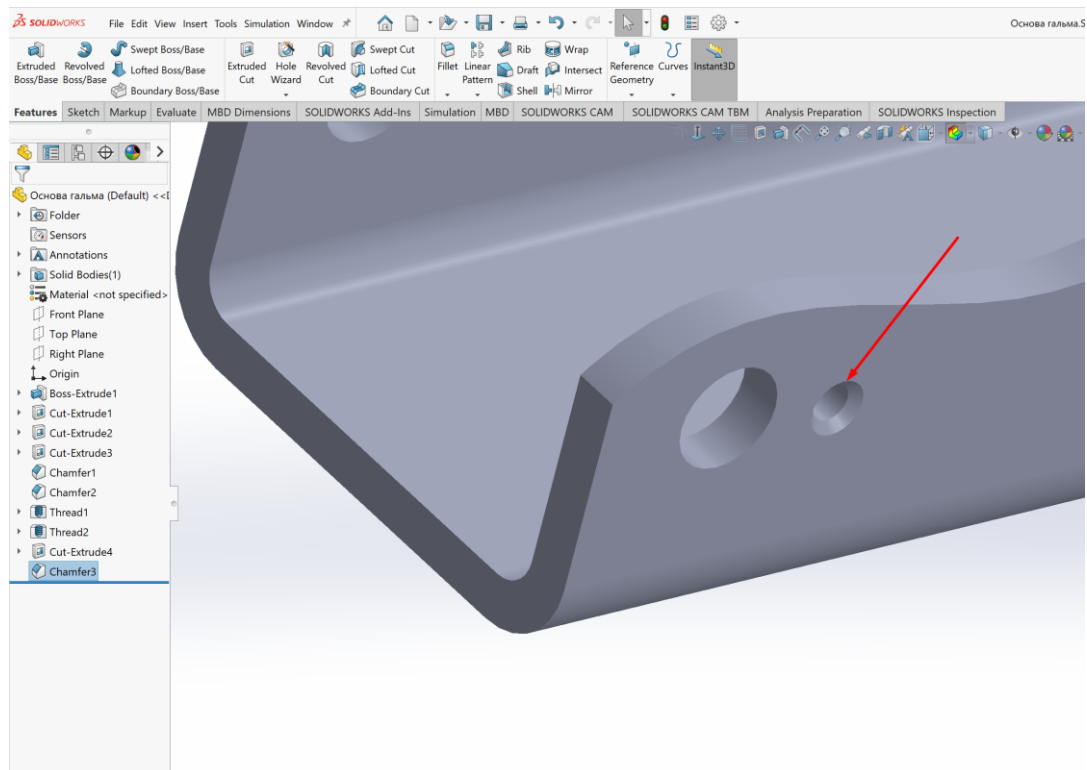


Рисунок 53– Знаття фаски під отвір М4

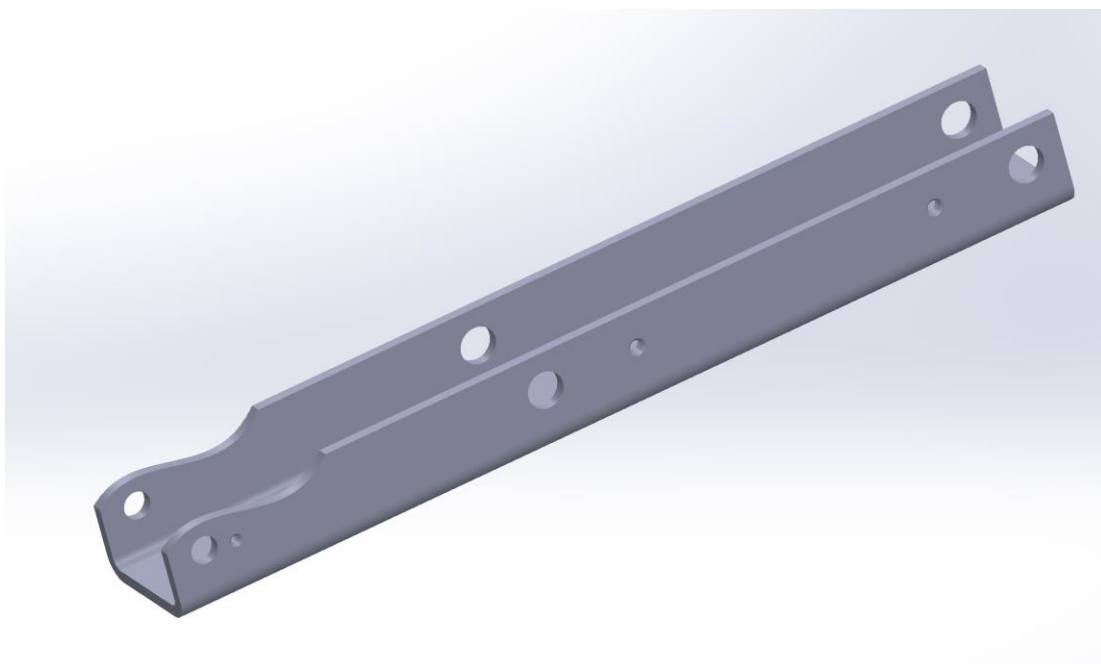


Рисунок 54– Готова основа колодкового гальма

Далі формуємо збірку основи колодкового гальма яка включає елементи які ми побудували. Для цього створюємо новий документ–збірка (рис.55).

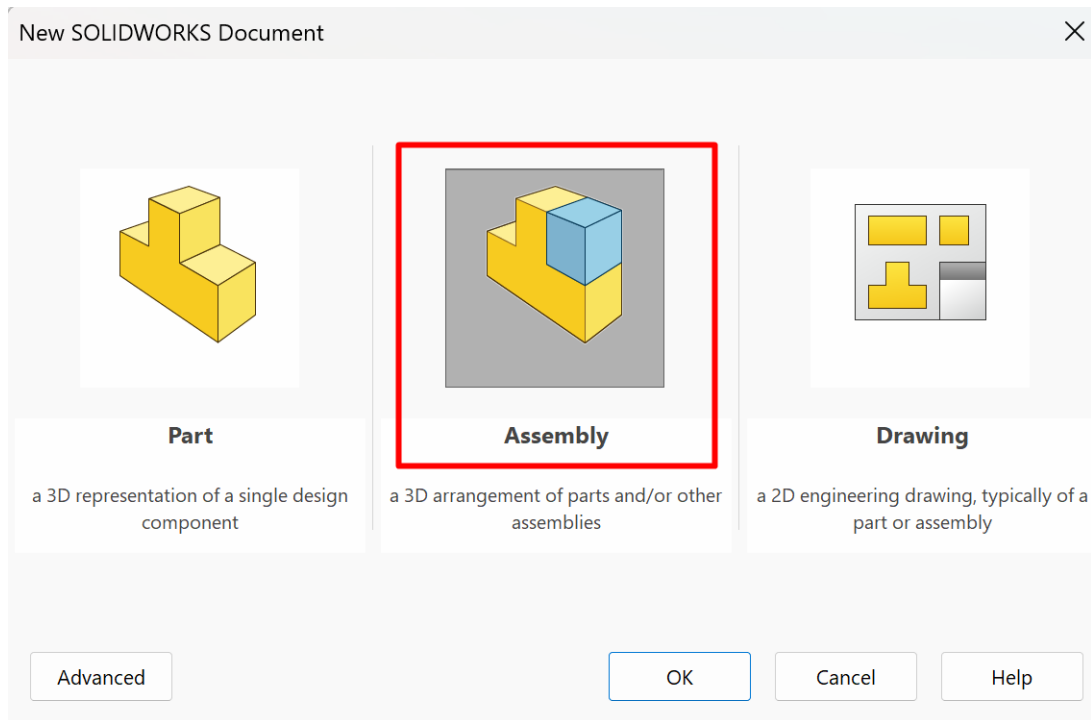


Рисунок 55– Створення збірки колодкового гальма

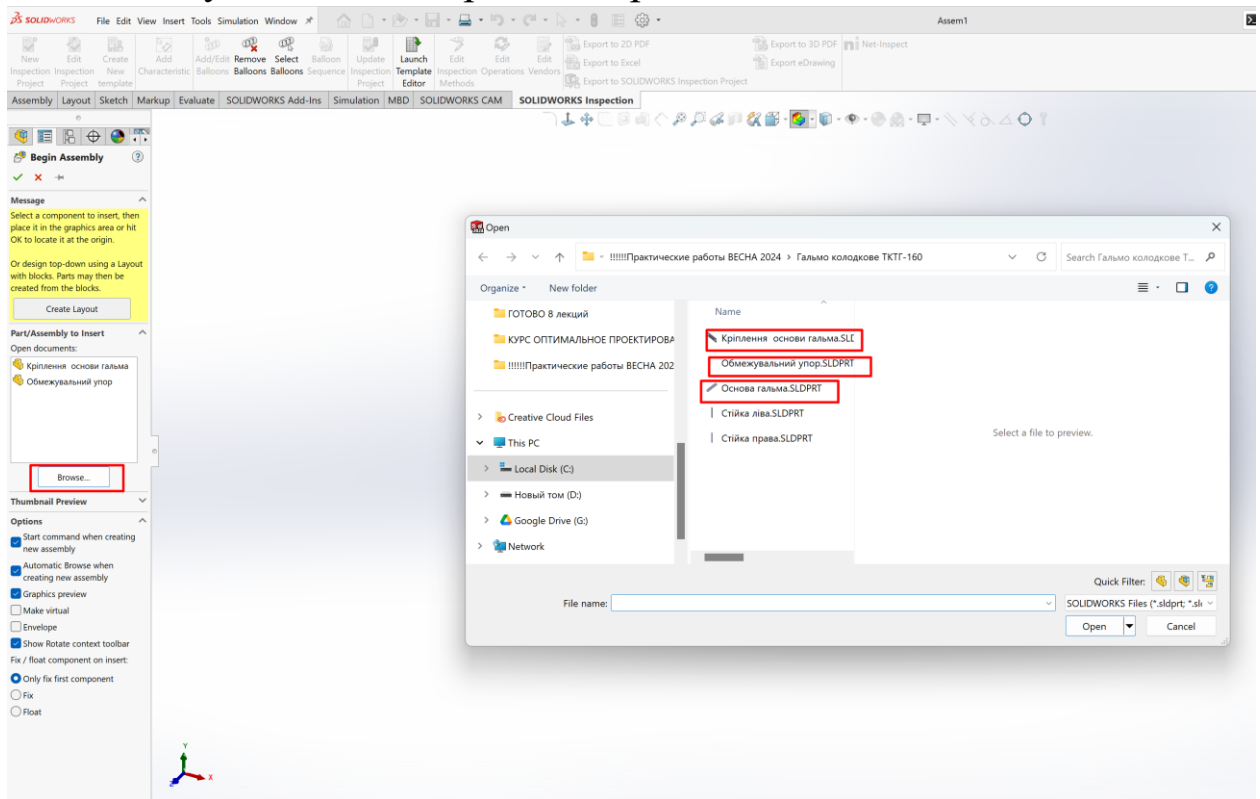


Рисунок 56– Додавання деталей в збірку

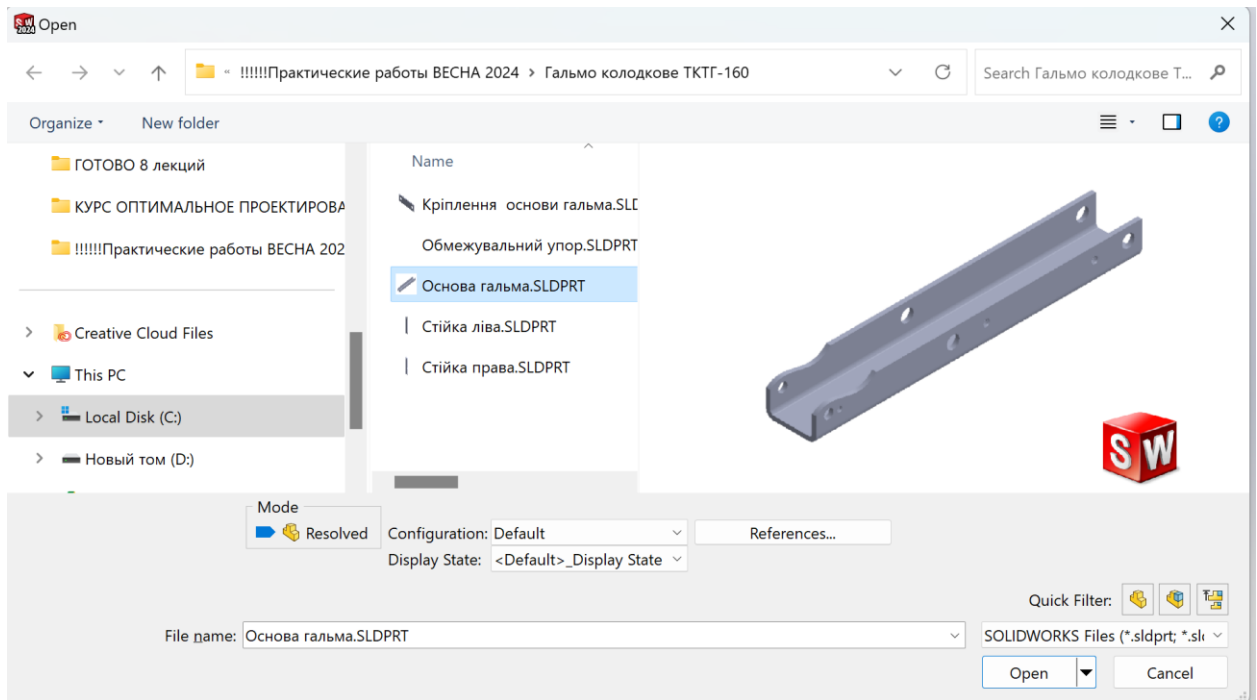


Рисунок 57– Додавання основи в збірку

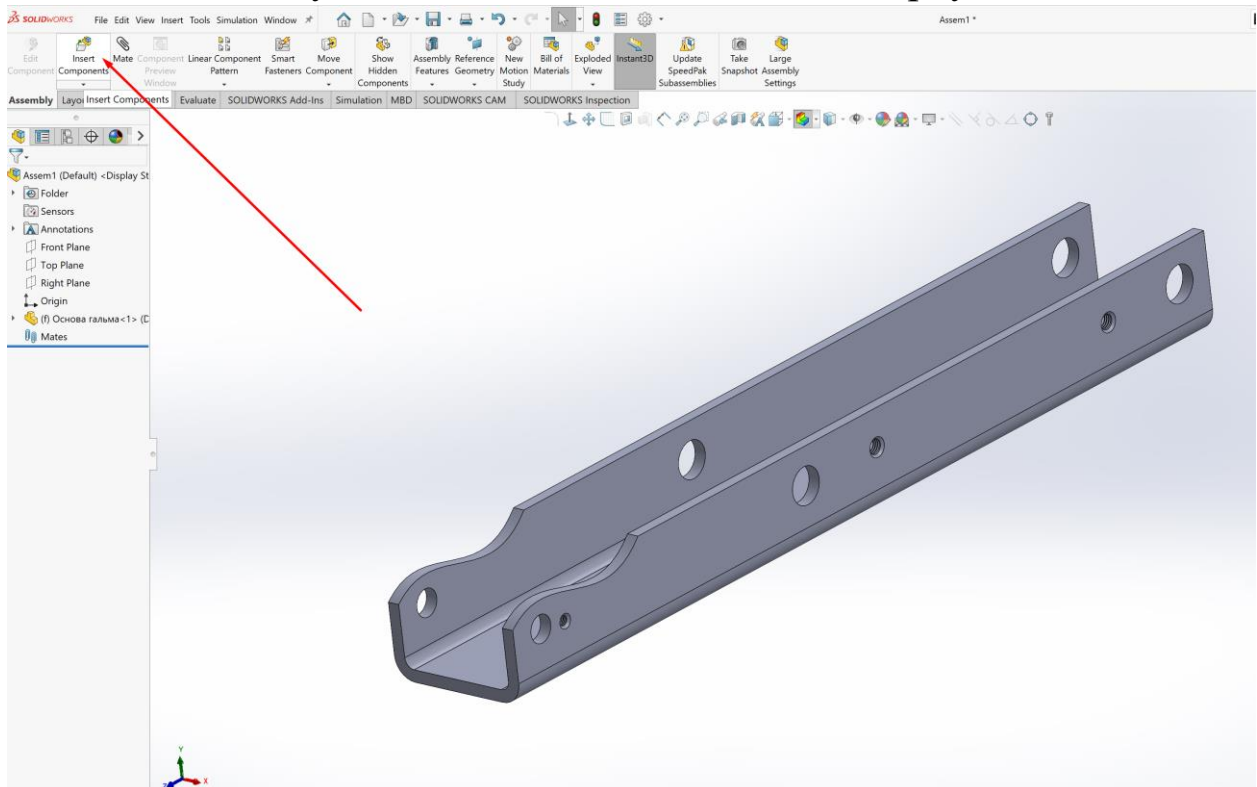


Рисунок 58– Додавання наступного компоненту в збірку

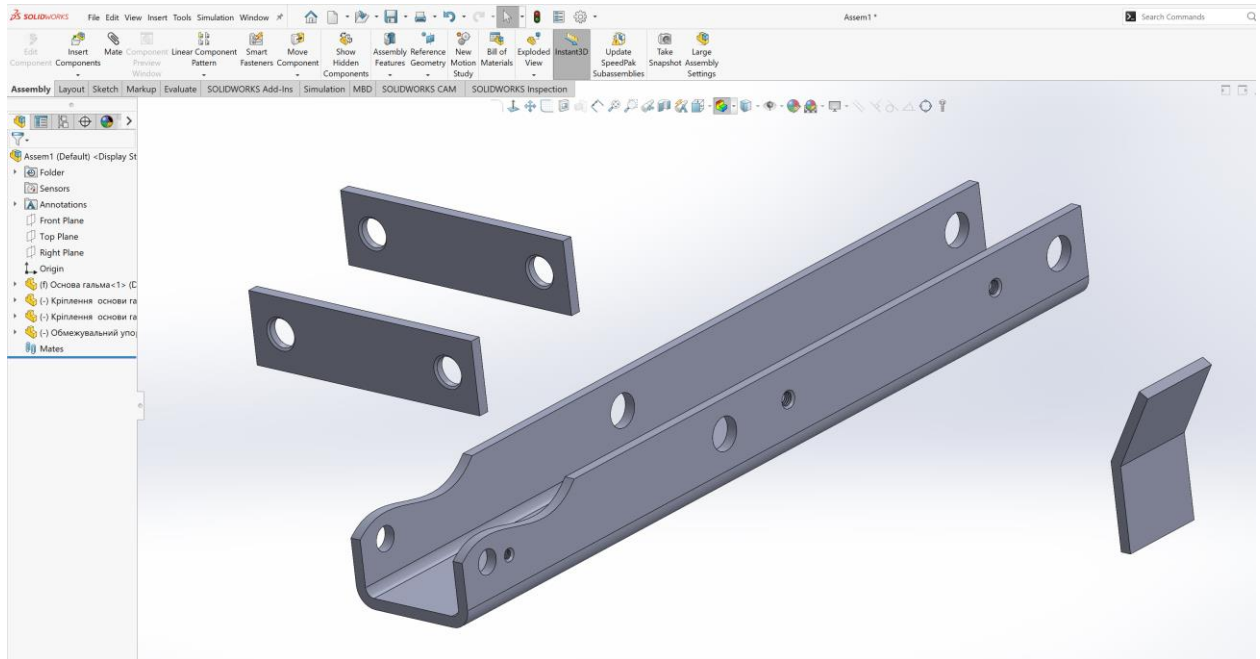


Рисунок 59– Усі компоненти додано в збірку

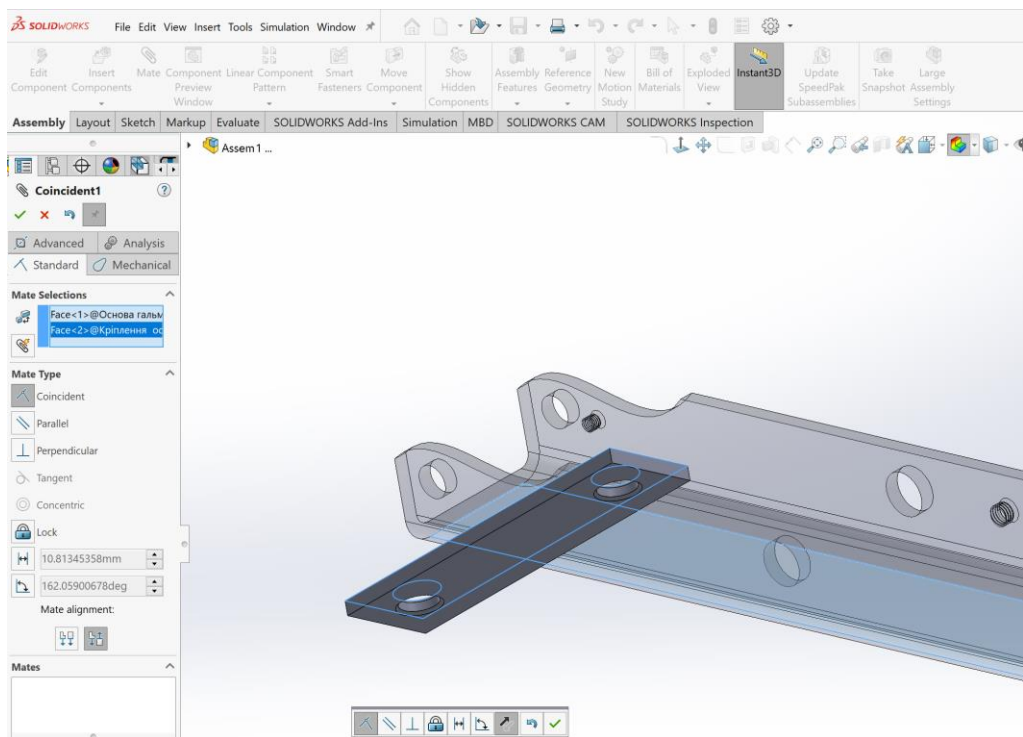


Рисунок 60– Накладення сполучення – збіг двох площин

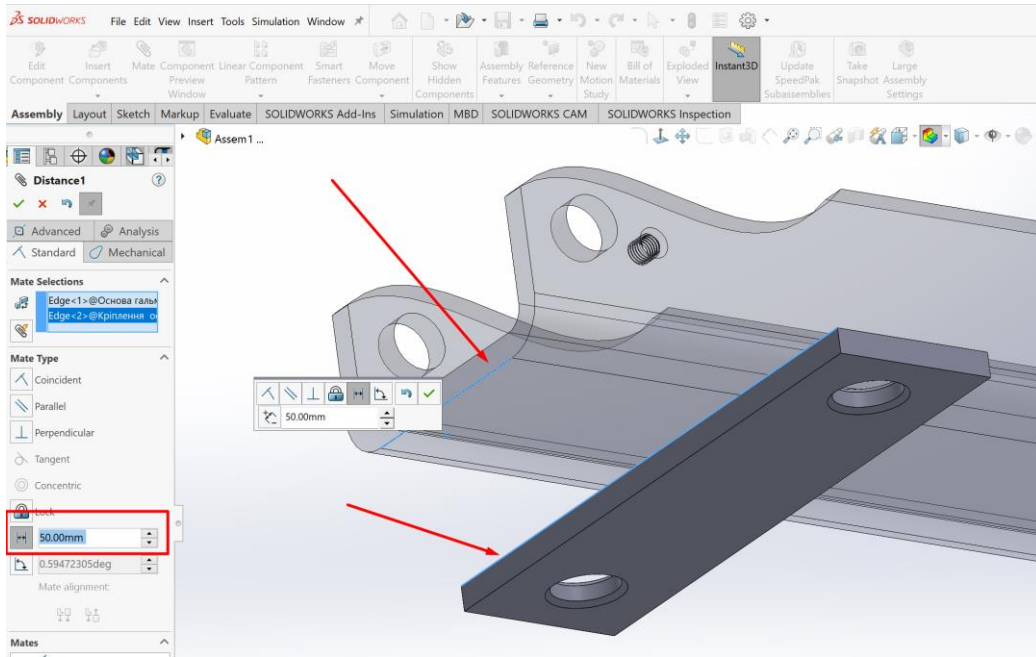


Рисунок 61– Накладення сполучення – на відстані 50 мм від краю

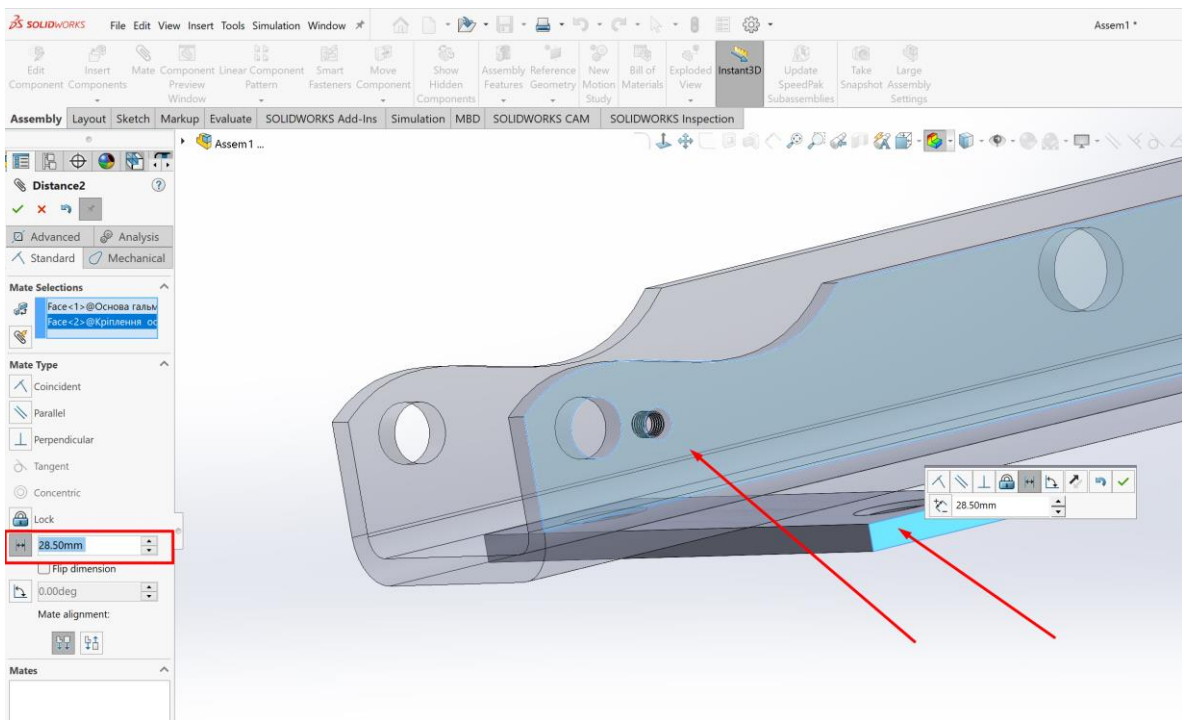


Рисунок 62– Накладення сполучення – на відстані 28,5 мм від бокової грані

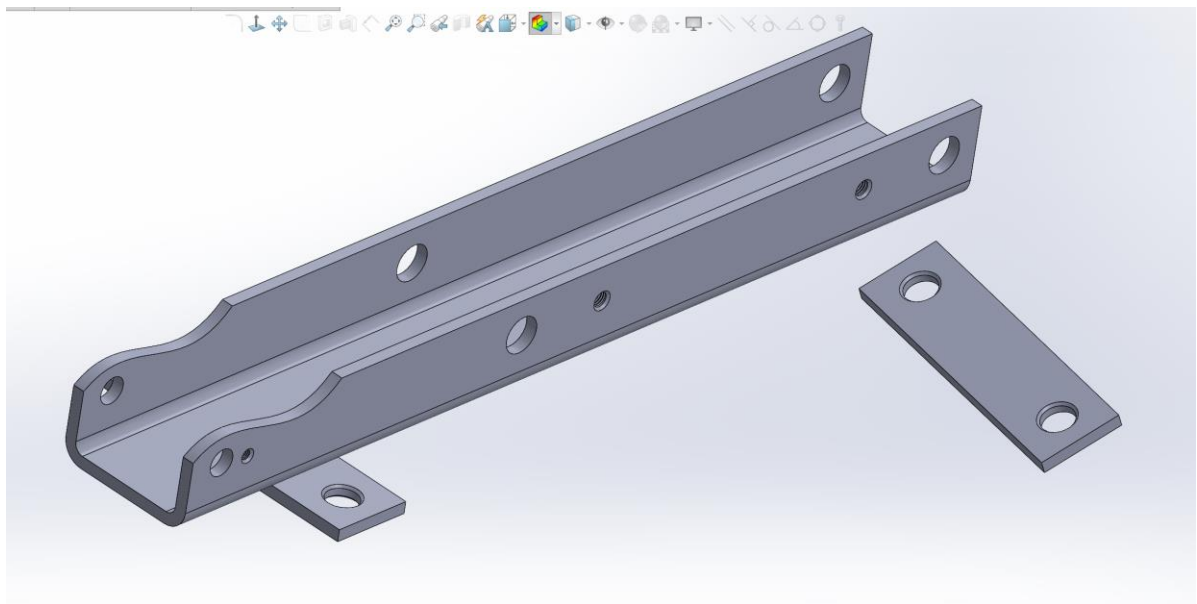


Рисунок 63– Встановлення другої пластини

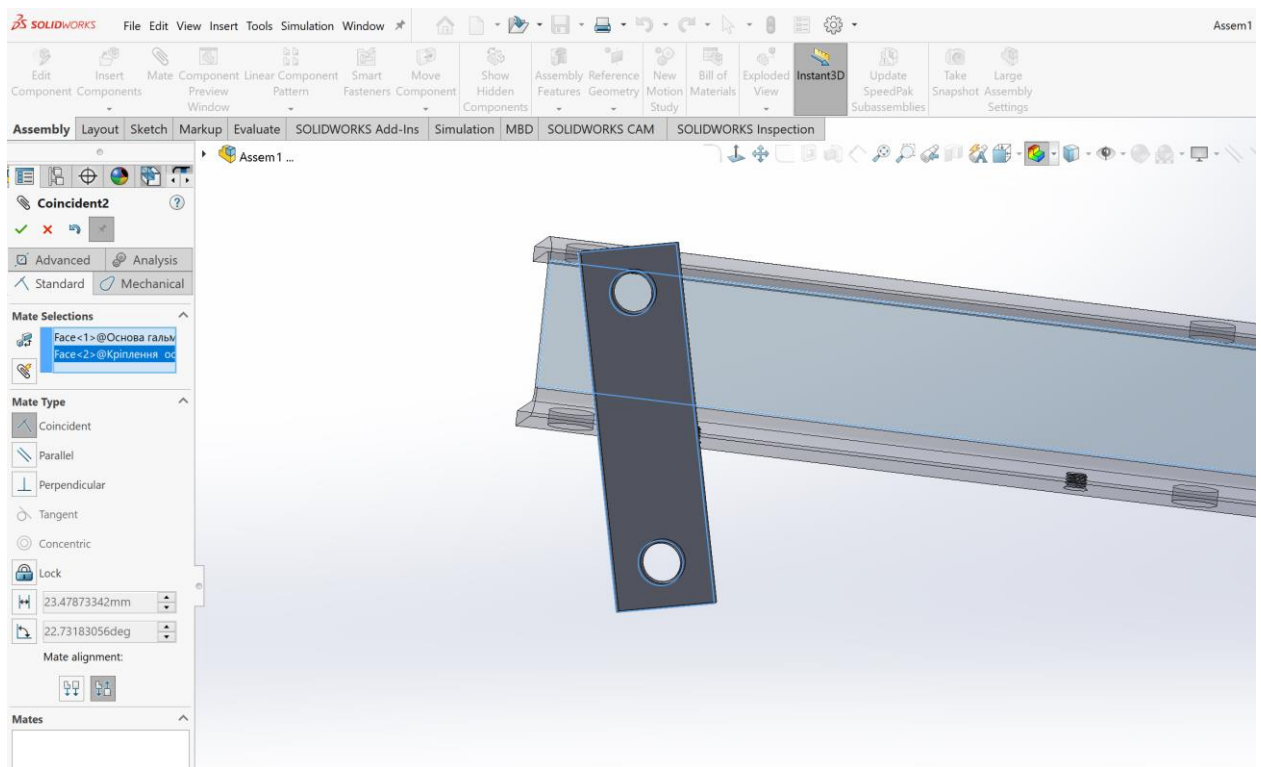


Рисунок 64– Накладення сполучення – збіг двох площин

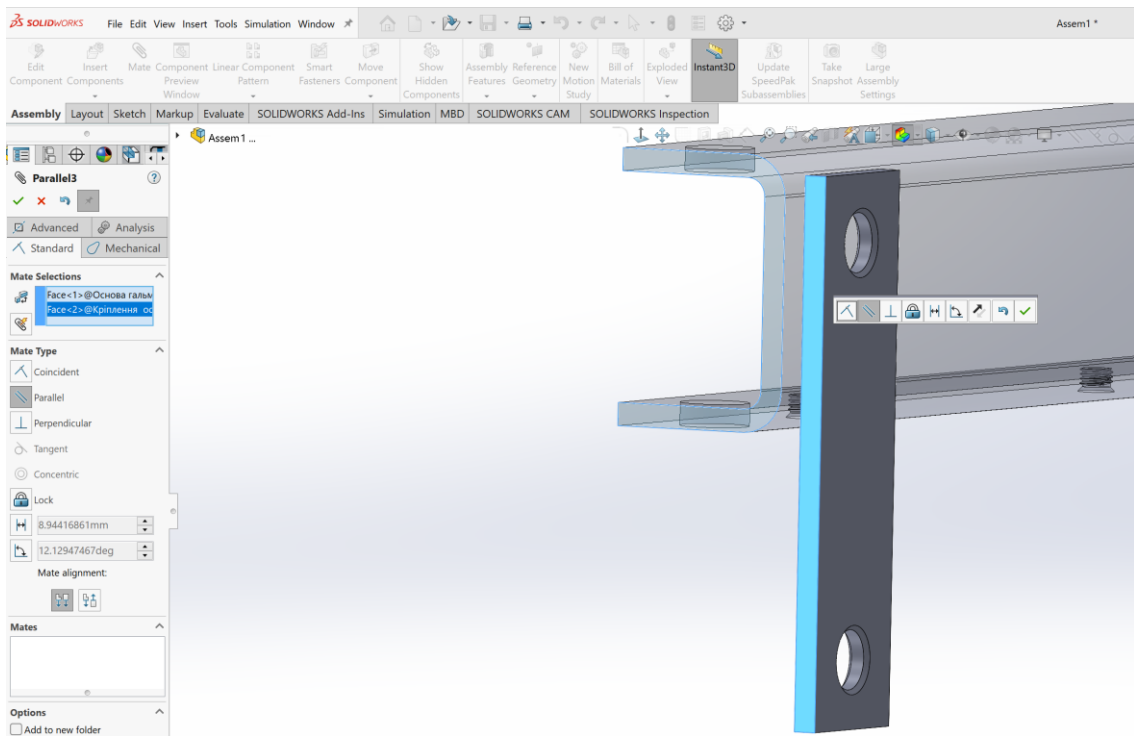


Рисунок 65– Накладення сполучення – паралельність двох граней

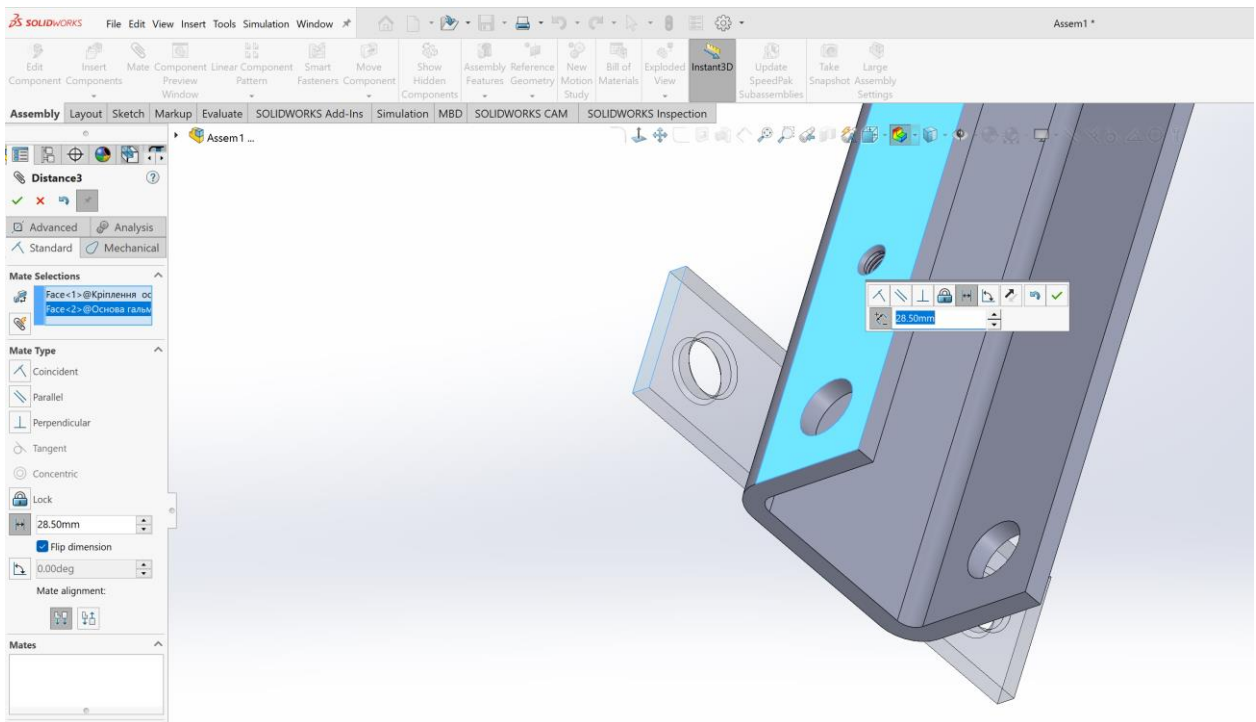


Рисунок 66– Накладення сполучення – на відстані 28,5 мм від бокової грані

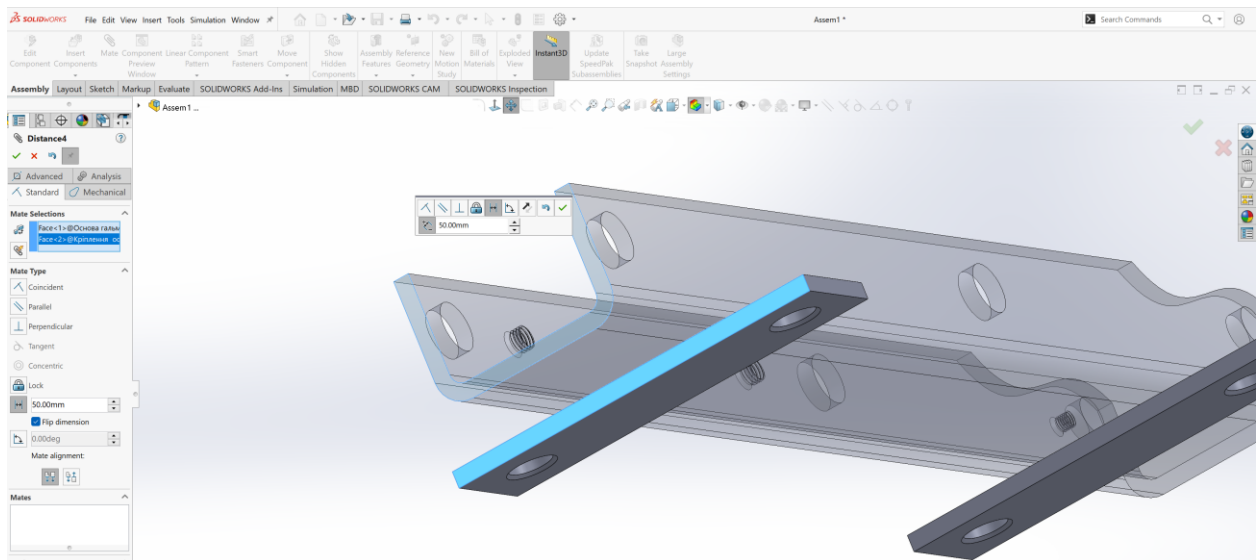


Рисунок 67– Накладення сполучення – на відстані 50 мм від краю

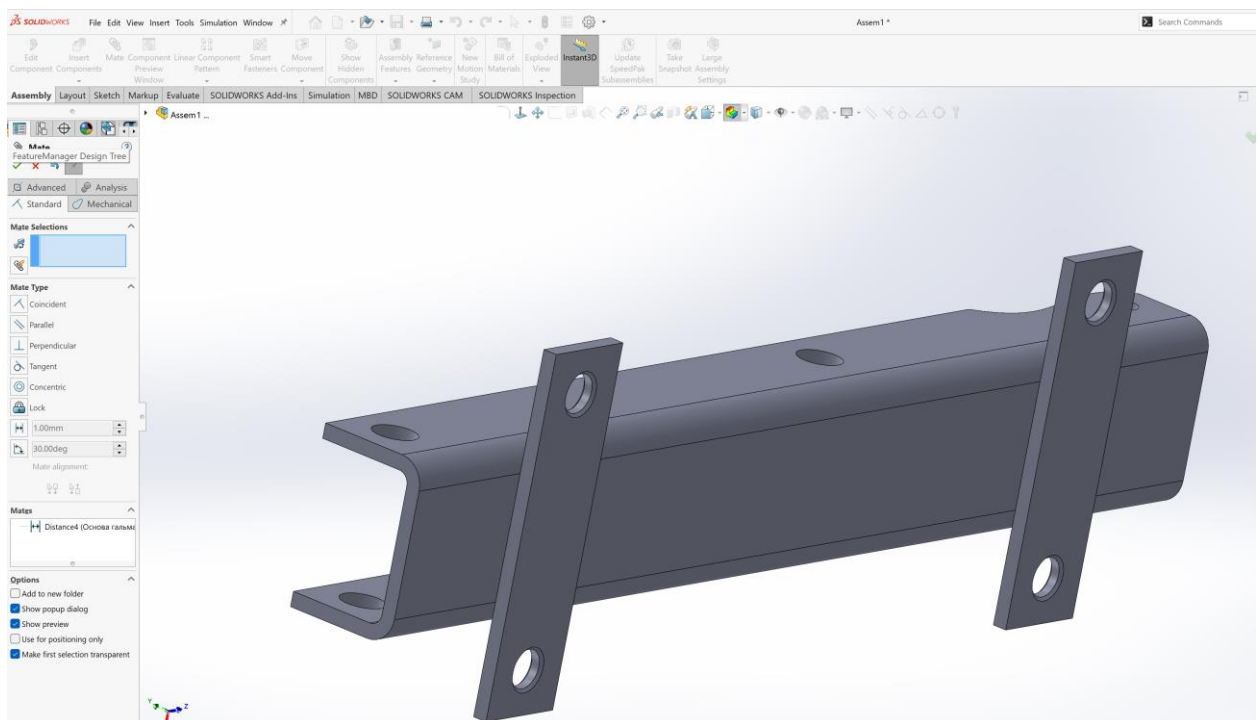


Рисунок 68– Встановлення пластин кріплення на швеллер

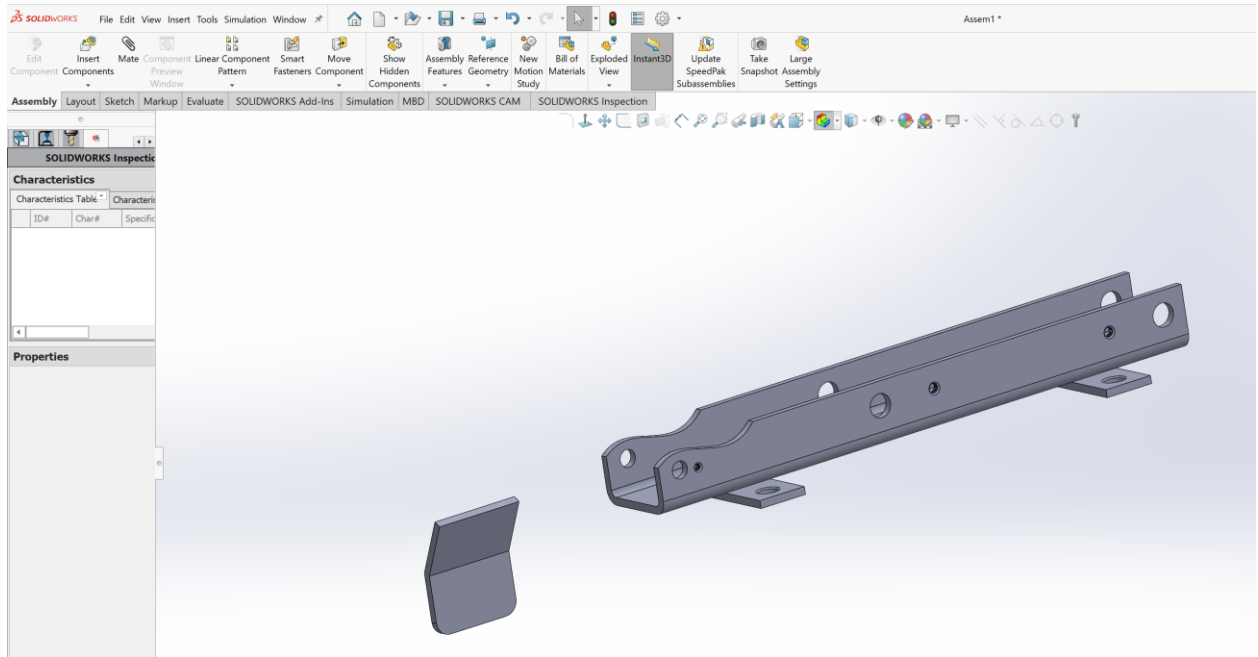


Рисунок 69–Додавання упорної пластини в збірку

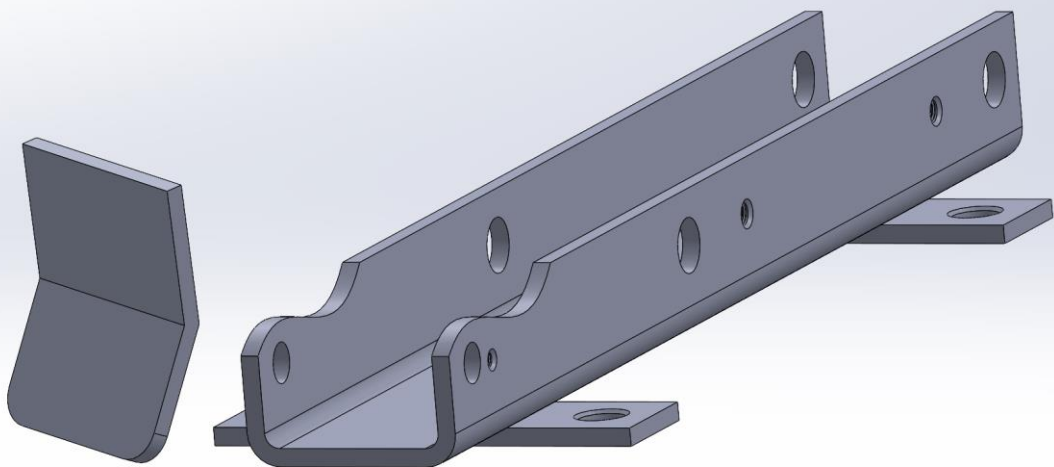


Рисунок 70–Встановлення упорної пластини
для надавання сполучення

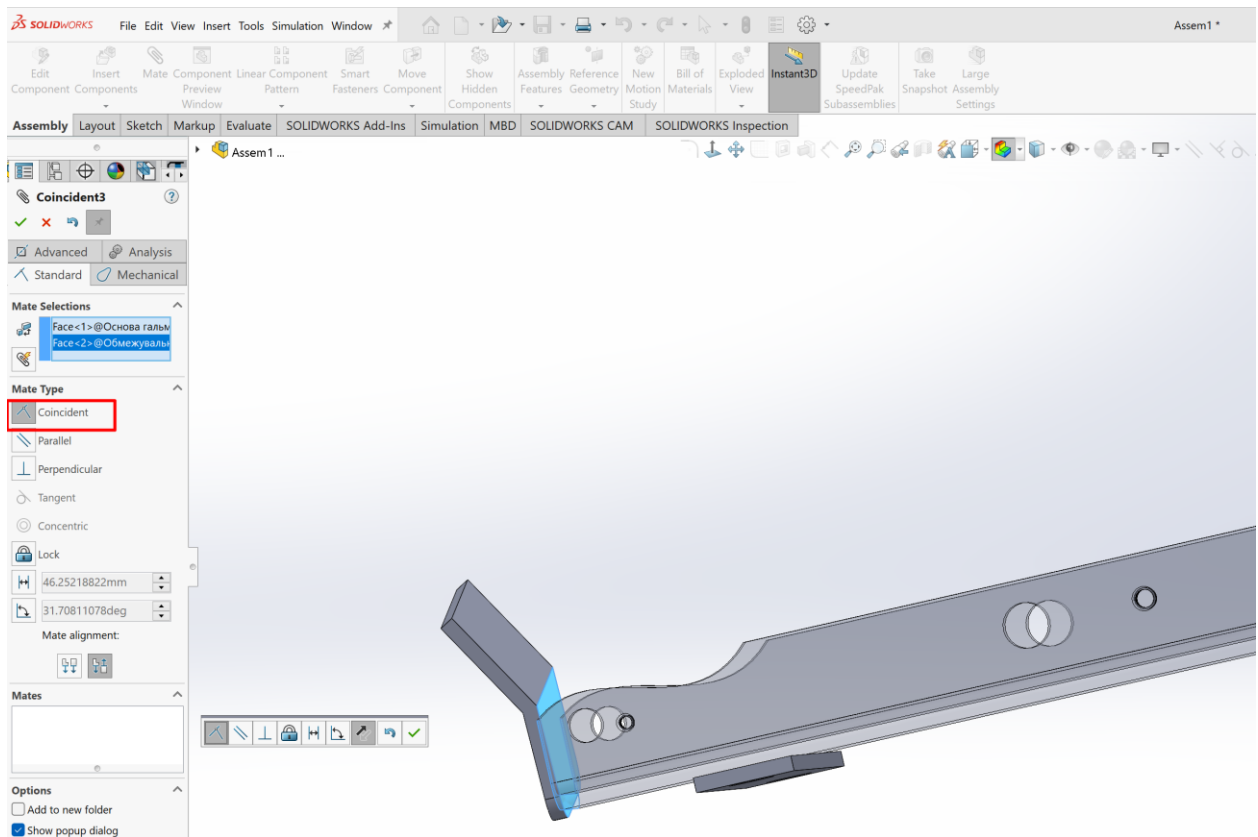


Рисунок 71– Накладення сполучення – збіг двох площин

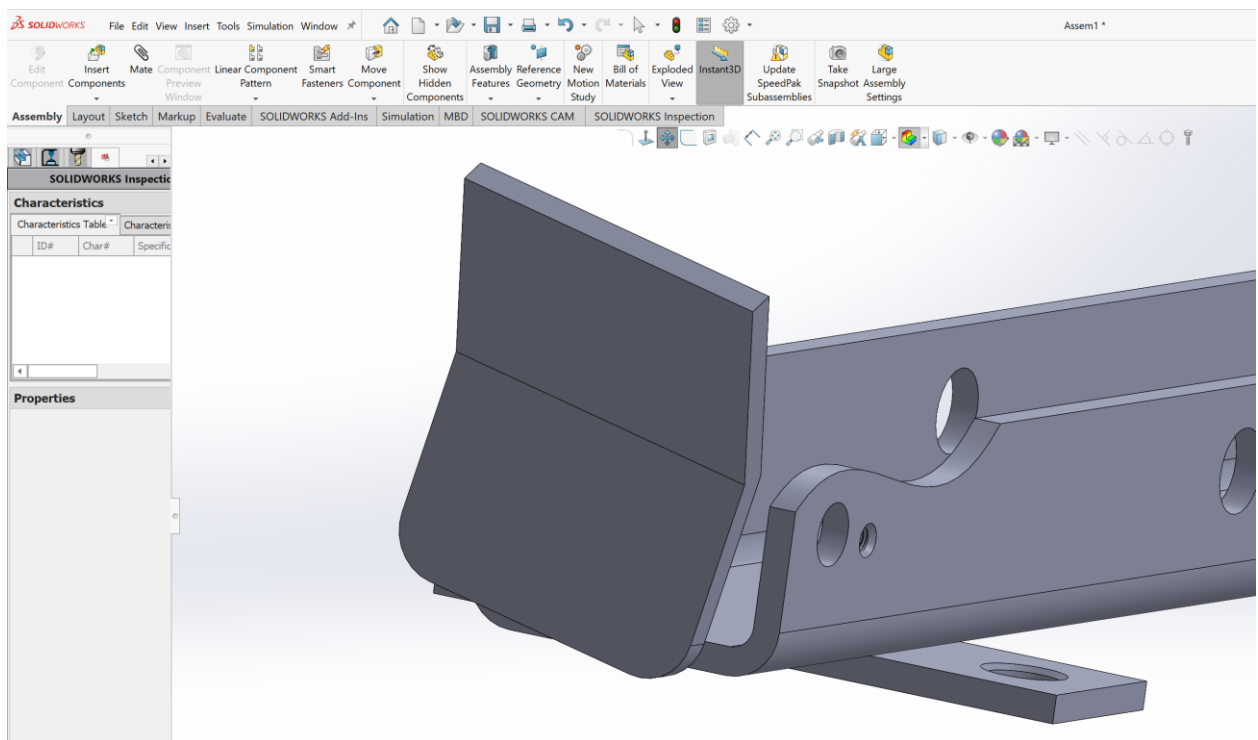


Рисунок 72– Результат накладення сполучення – збіг двох ПЛОЩИН

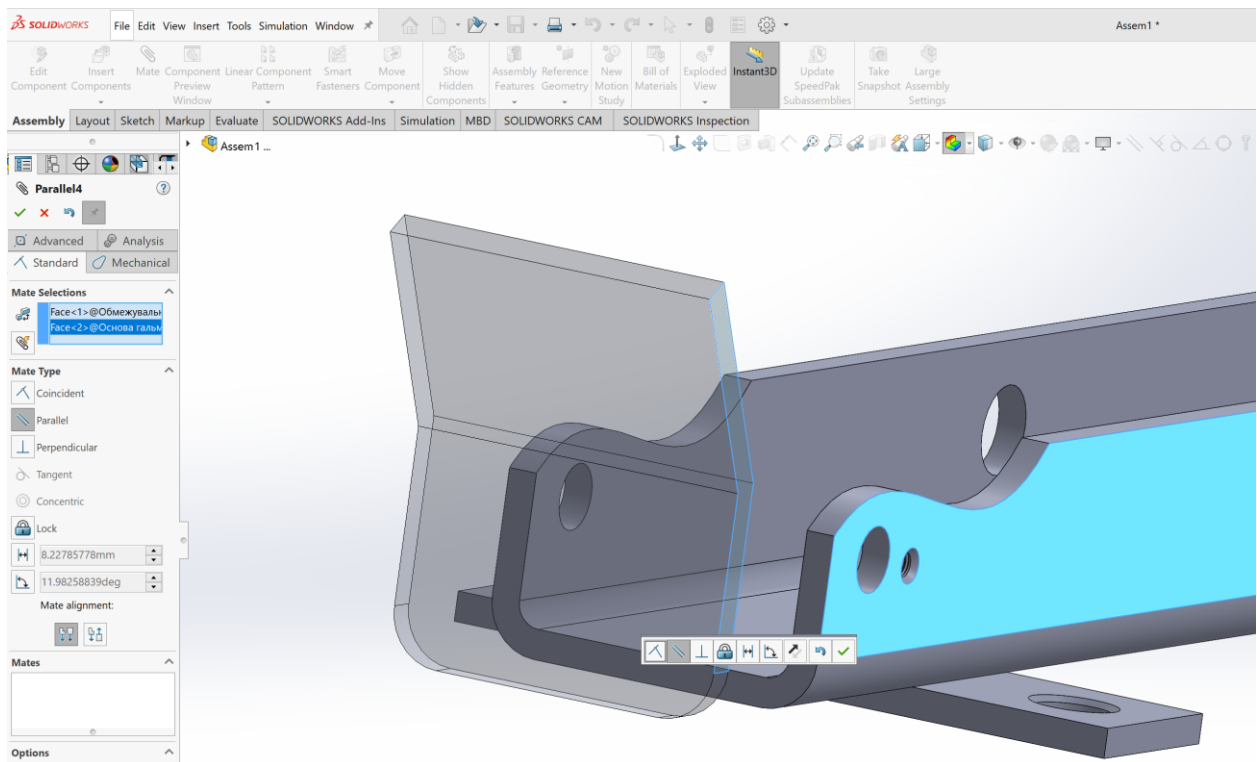


Рисунок 73– Накладення сполучення – паралельність двох граней

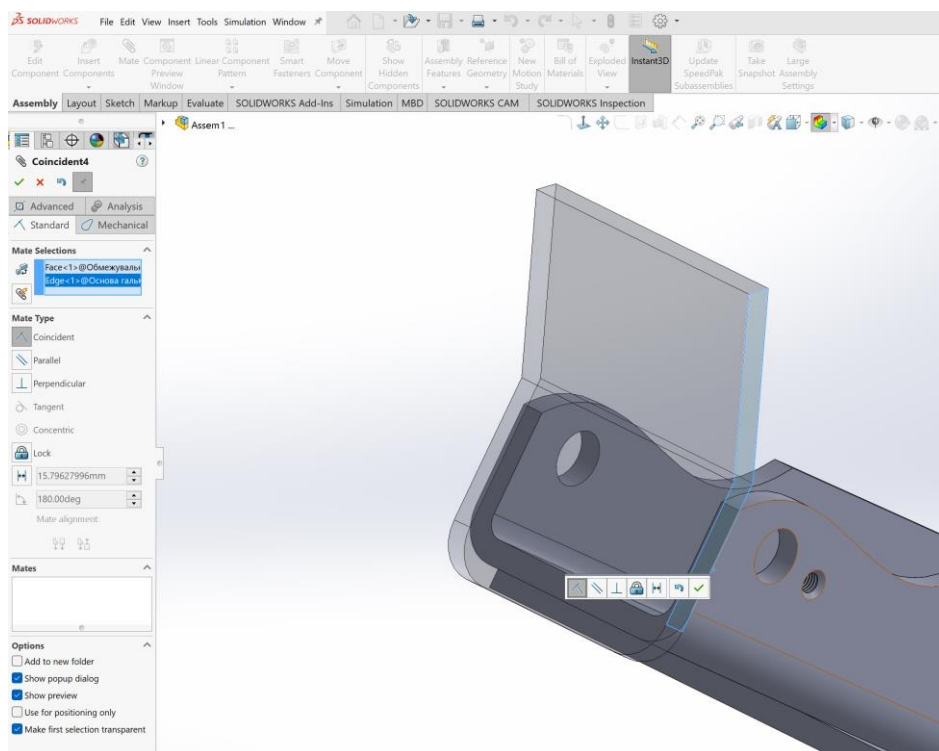


Рисунок 74– Накладення сполучення – збіг двох площин

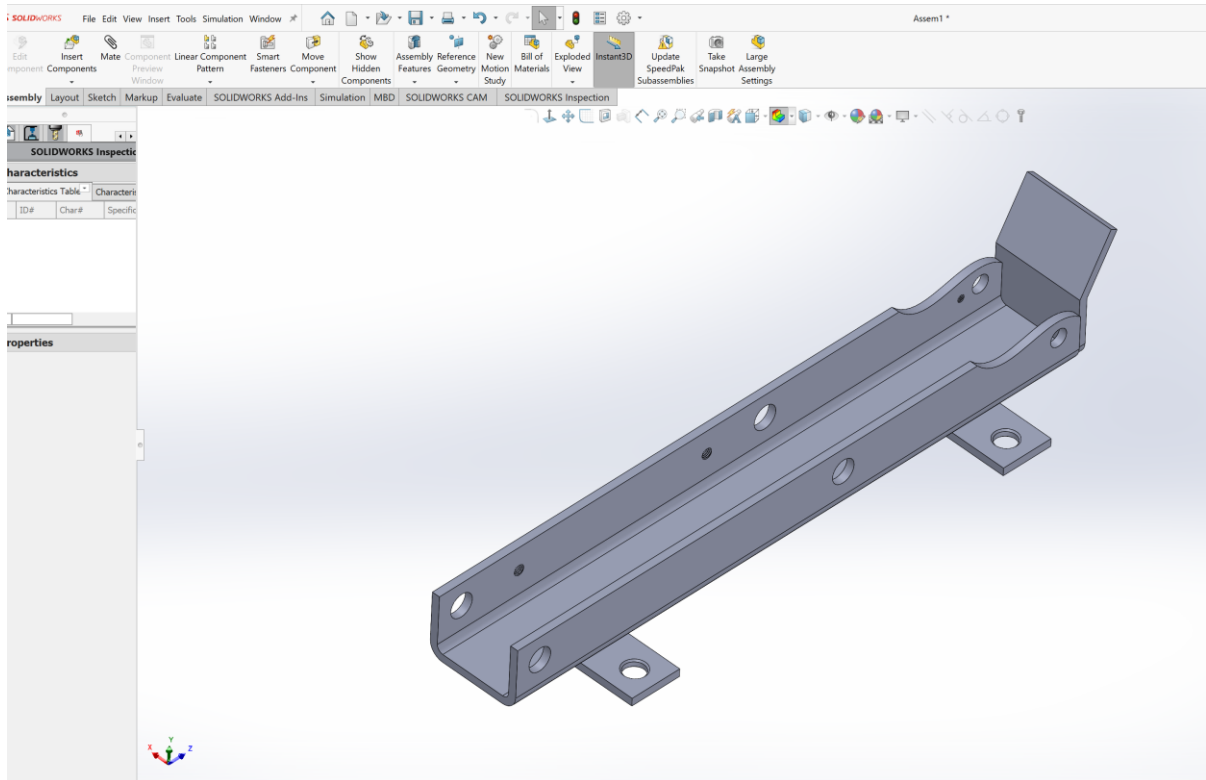


Рисунок 77– Готова збірка основи колодкового гальма
Побудова правої стійки

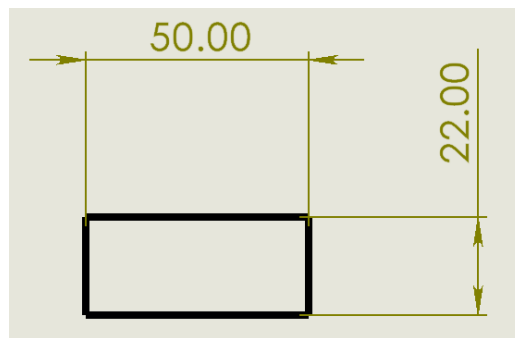


Рисунок 78– Ескіз правої стійки від низу

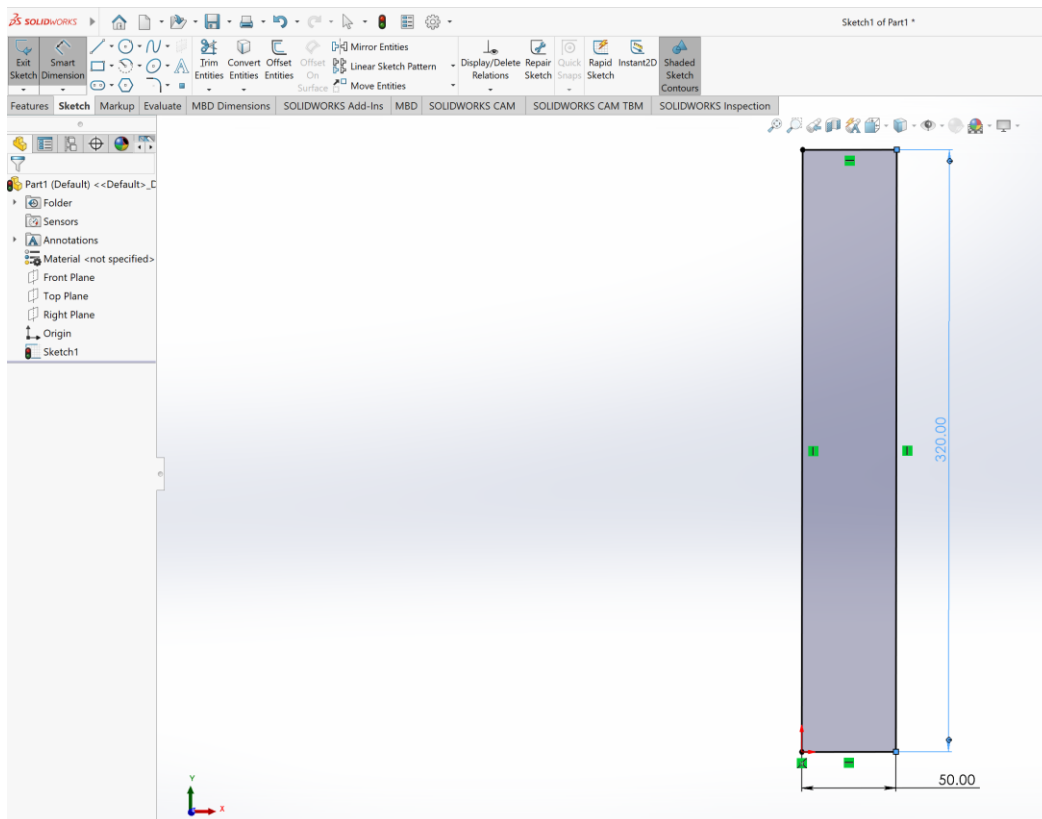


Рисунок 79– Ескіз правої стійки від боку

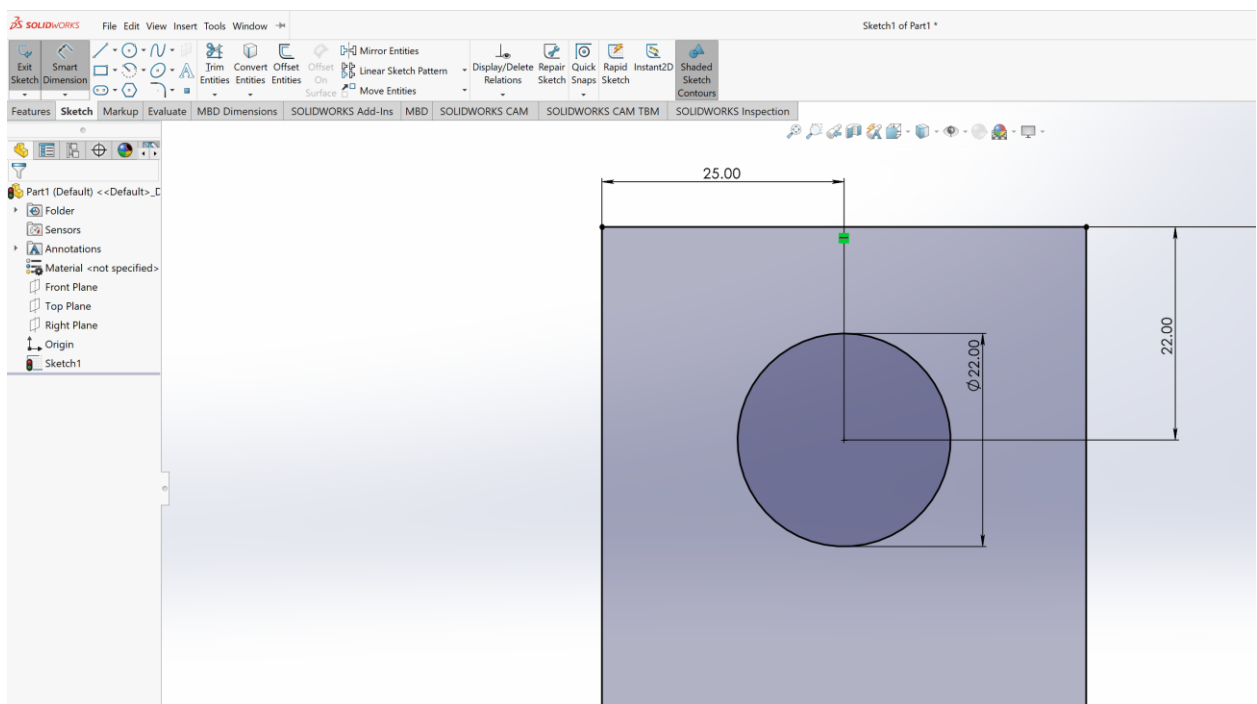


Рисунок 80– Ескіз отвору у верхній частині

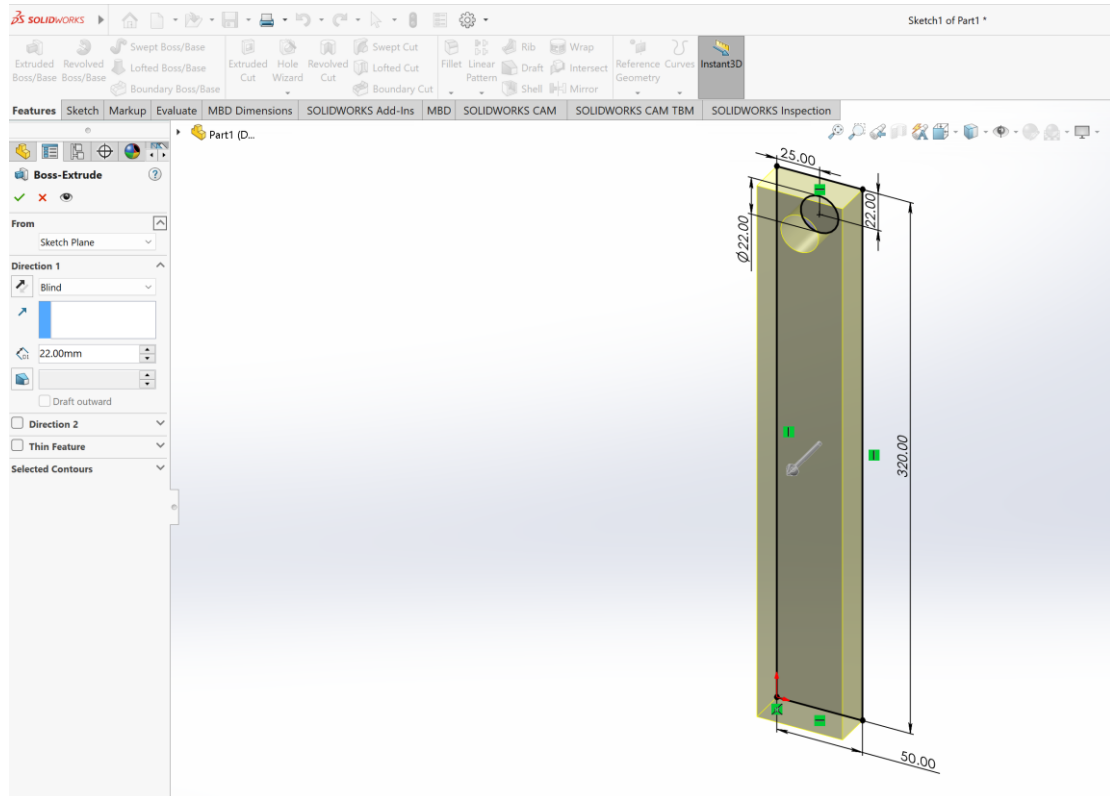


Рисунок 81– Операція видавлювання ескізу правої стійки на 22 ММ

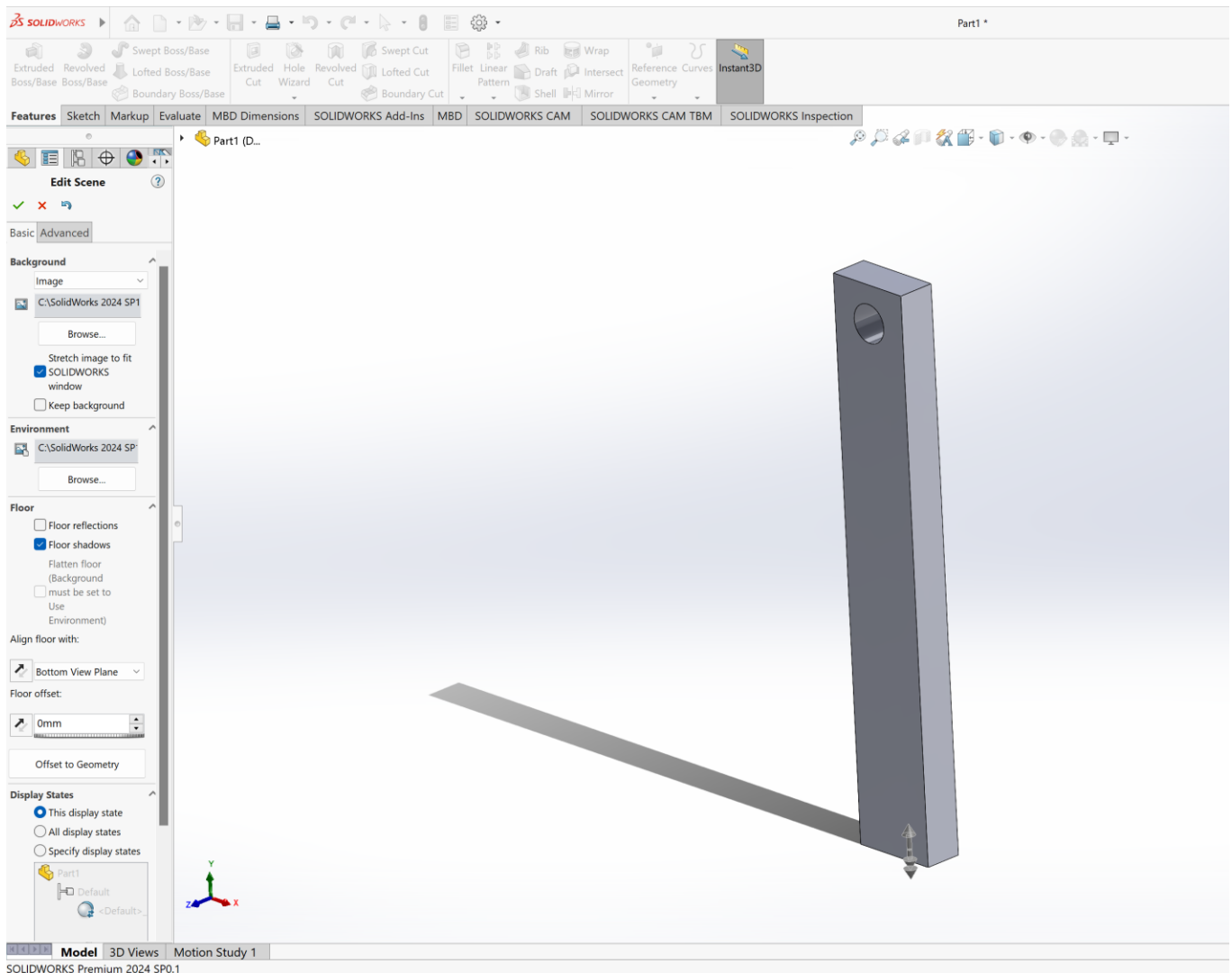


Рисунок 81– Готова заготовка правої стійки від з тинню

- Натисніть правою кнопкою миші в графічній області та виберіть Редагувати сцену. У розділі Підлога виберіть Тіні підлоги.

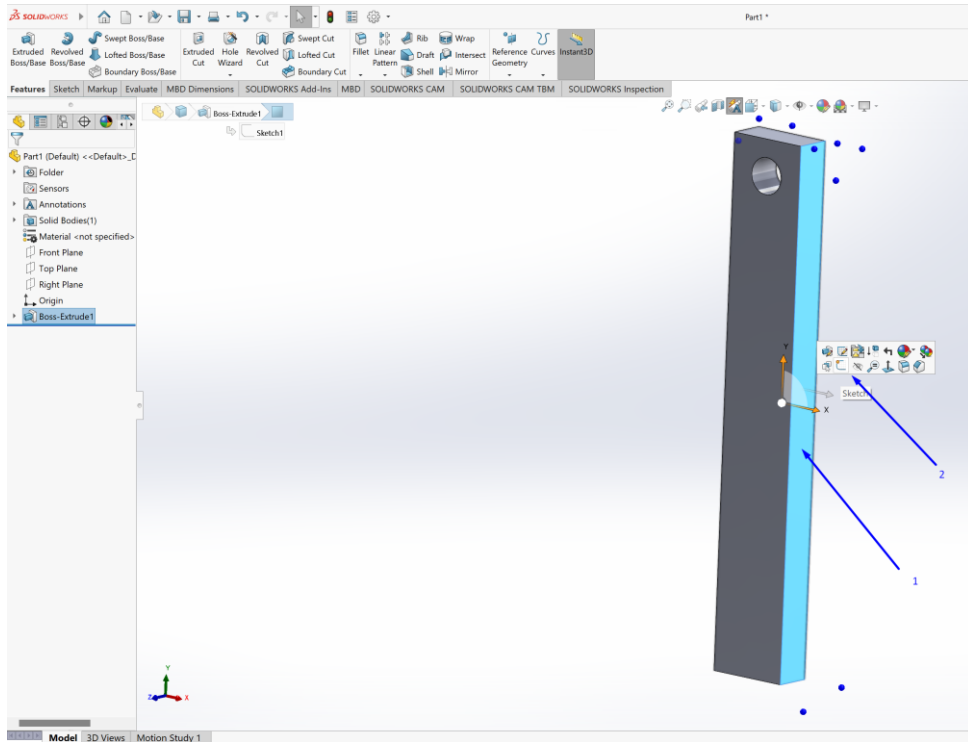


Рисунок 82– Будова нового ескізу для отворів на боковій грані

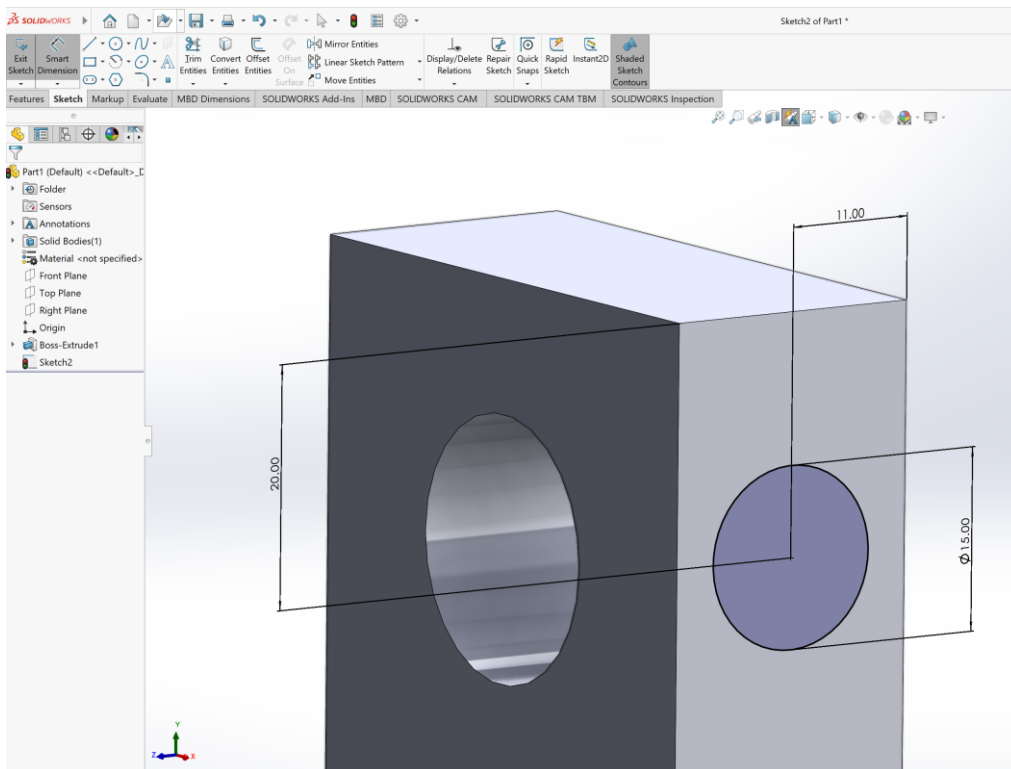


Рисунок 83– Ескіз отвору к верхньої частині

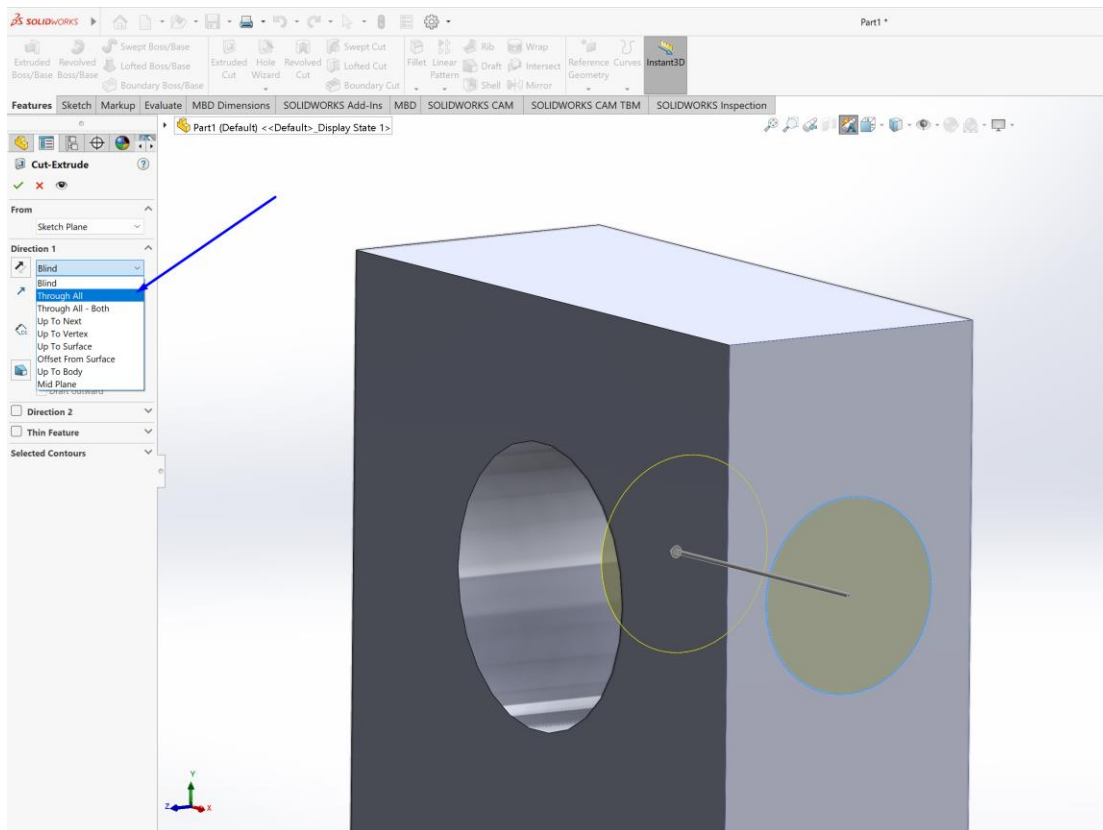


Рисунок 84– Формування отвору вирізанням через все

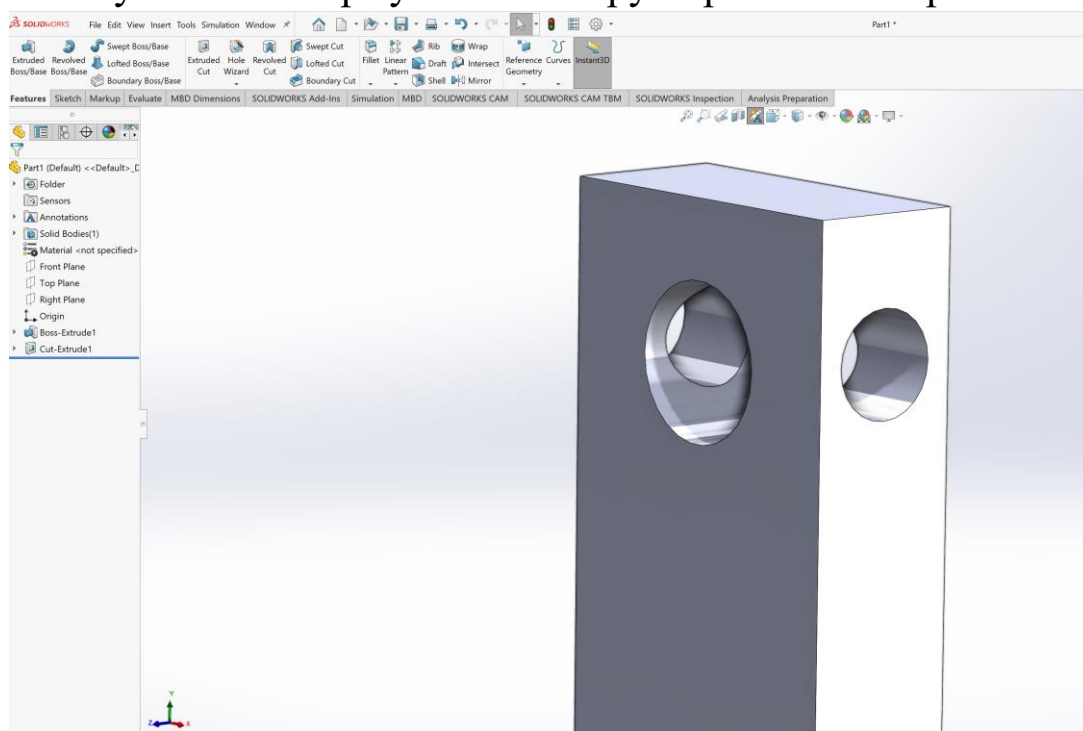


Рисунок 85– Готовий отвір

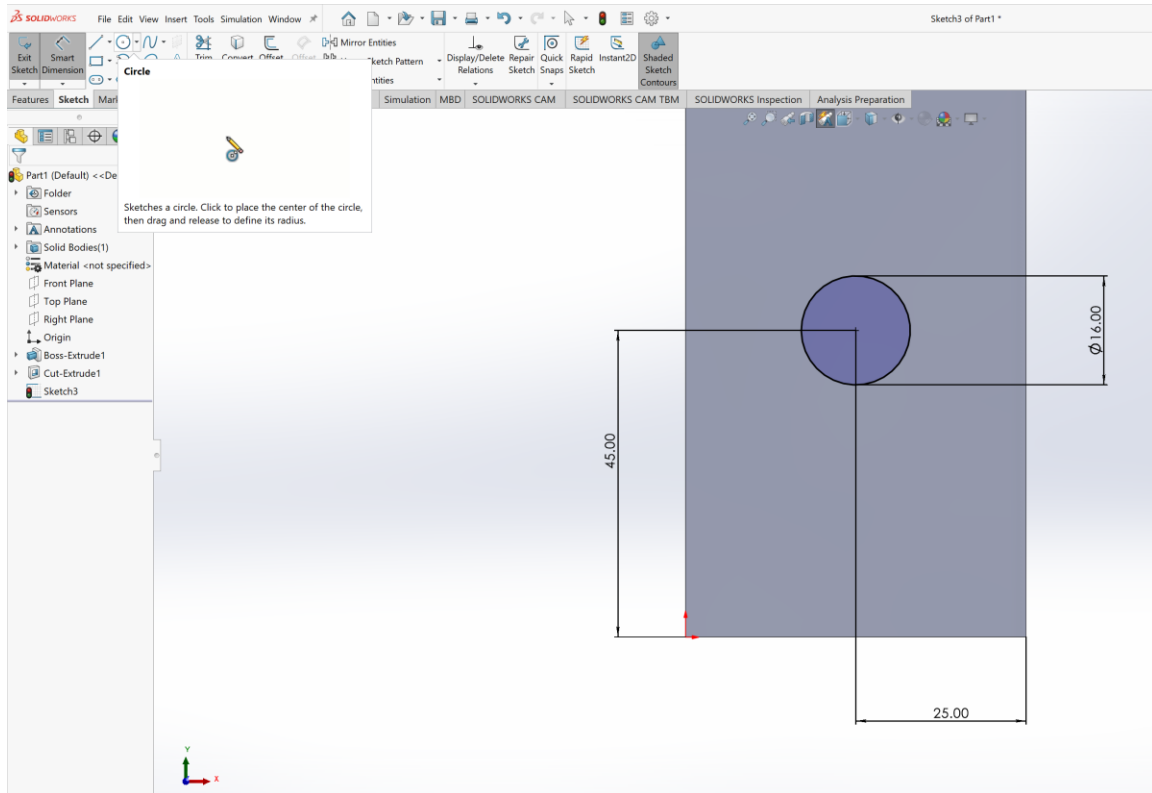


Рисунок 86– Ескіз отвору діаметром 16 мм на грані 50 мм знизу

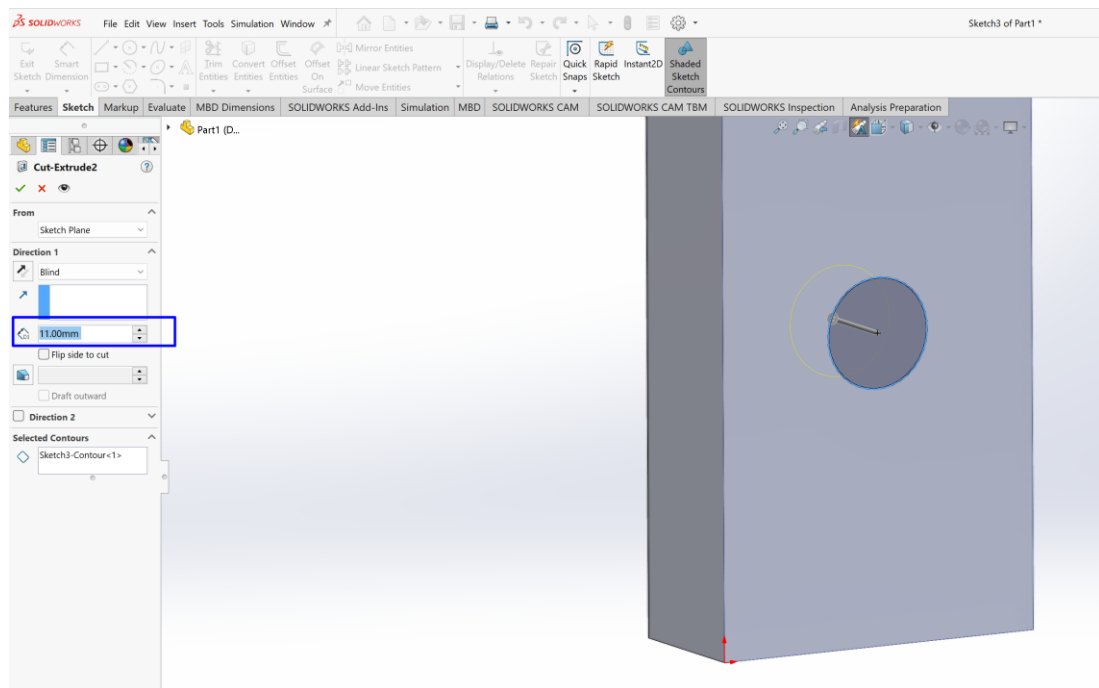


Рисунок 87– Ескіз отвору діаметром 16 мм на грані 50 мм знизу

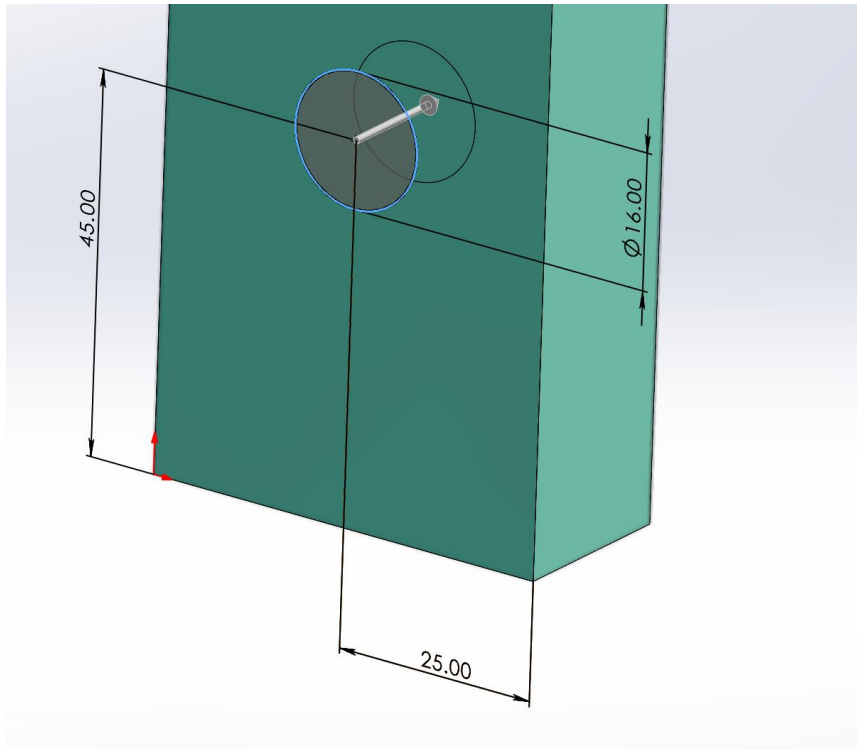


Рисунок 88– Формування вирізу діаметром 16 мм на відстань 11 мм до середині стойці

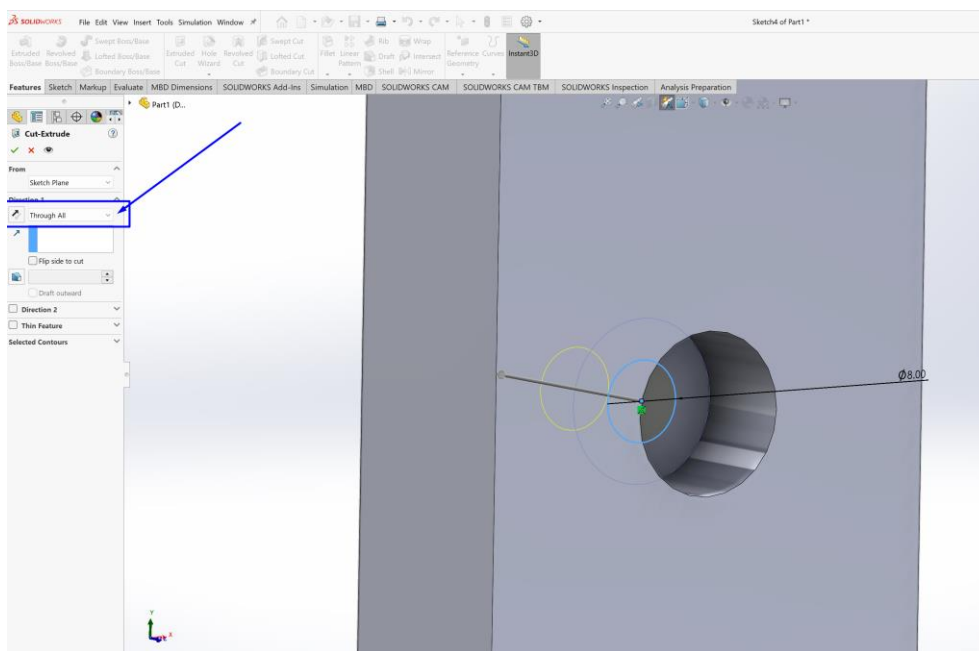


Рисунок 89– Формування наскрізного вирізу діаметром 8 мм

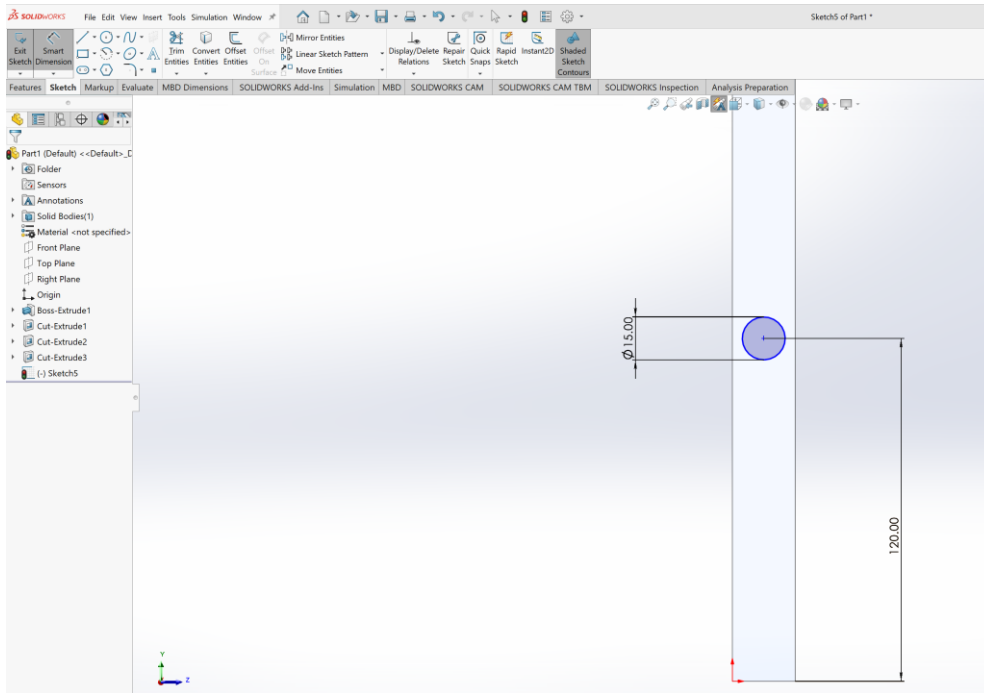


Рисунок 90– Ескіз отвору на середині стойці діаметром 15 мм

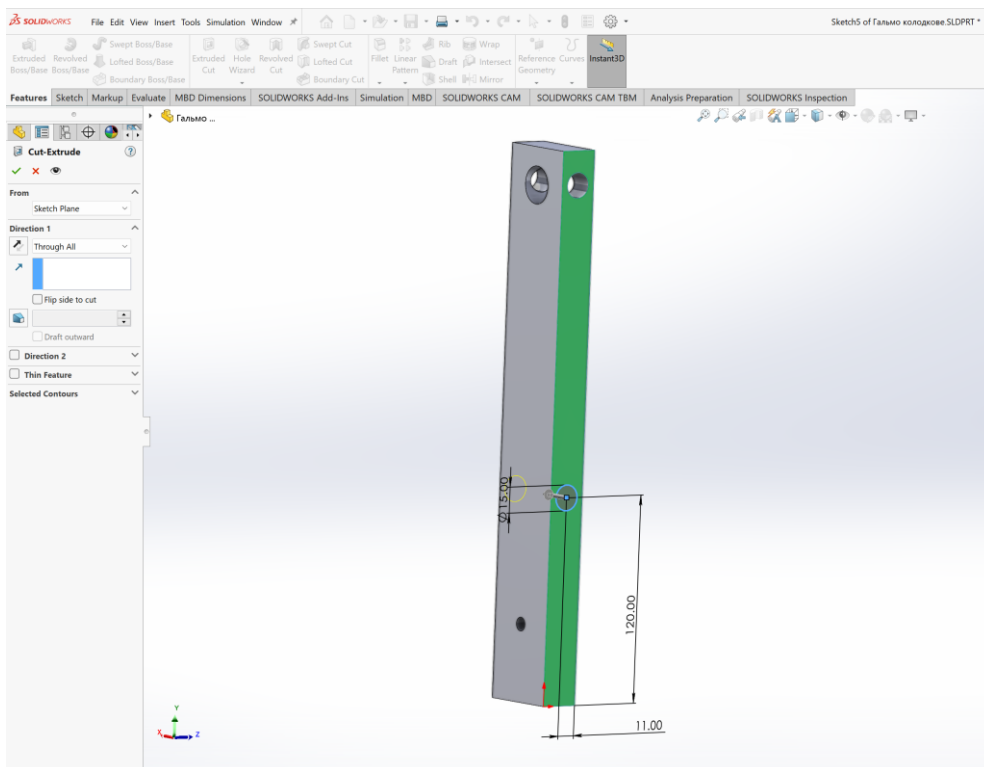


Рисунок 91– Формування отвору на середині стойці вирізом
 На правій стороні стійки для забезпечення фіксації гальмівної
 колодки, встановлена шайба гравер. Для її встановлення

необхідно виконати виріз діаметром 24 мм (рис.92). Далі робимо виріз на глибину 5 мм.

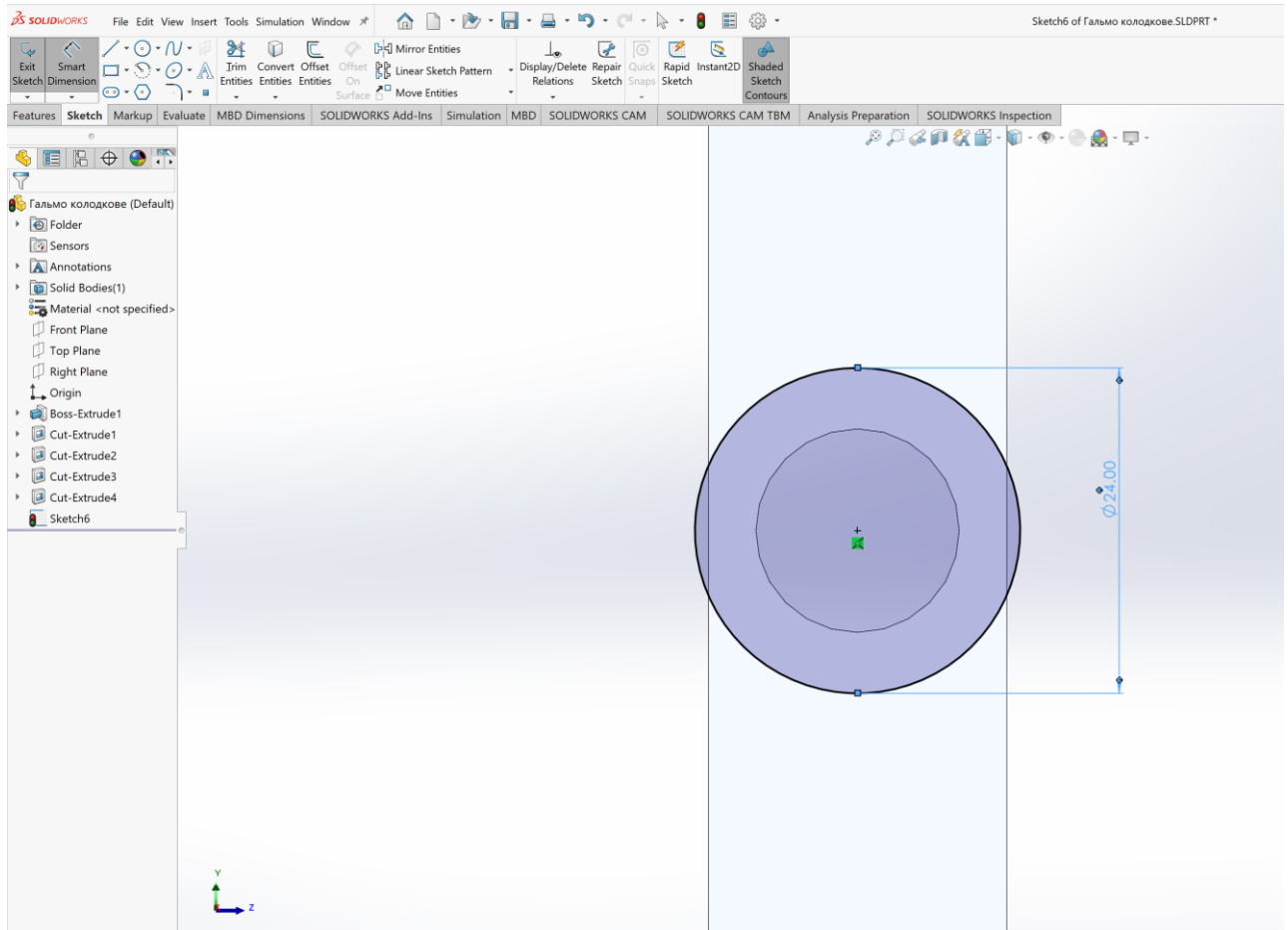


Рисунок 92– Формування отвору під шайбу гравер діаметром 24 мм на глибину 5 мм

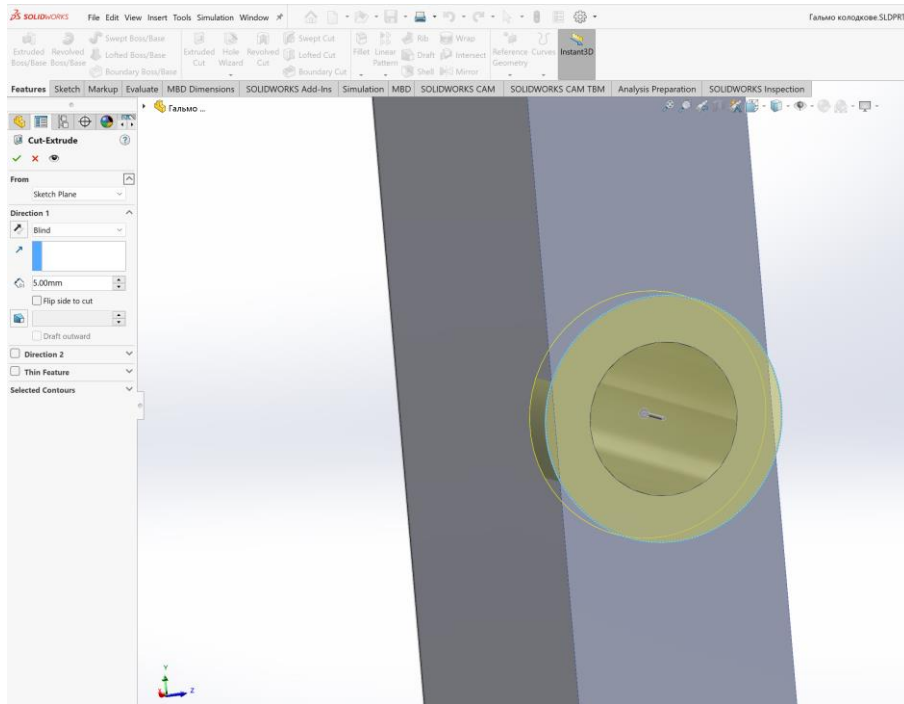


Рисунок 93– Видавлювання отвору під шайбу гравер на глибину 5 мм

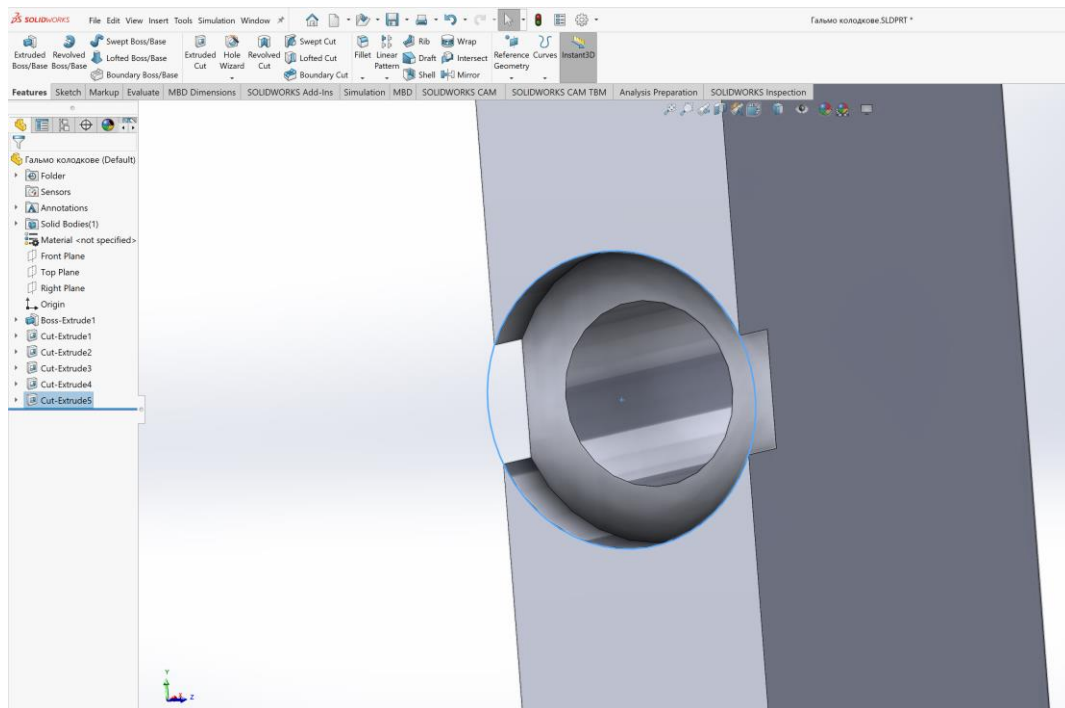


Рисунок 94– Готовий отвор під шайбу гравер

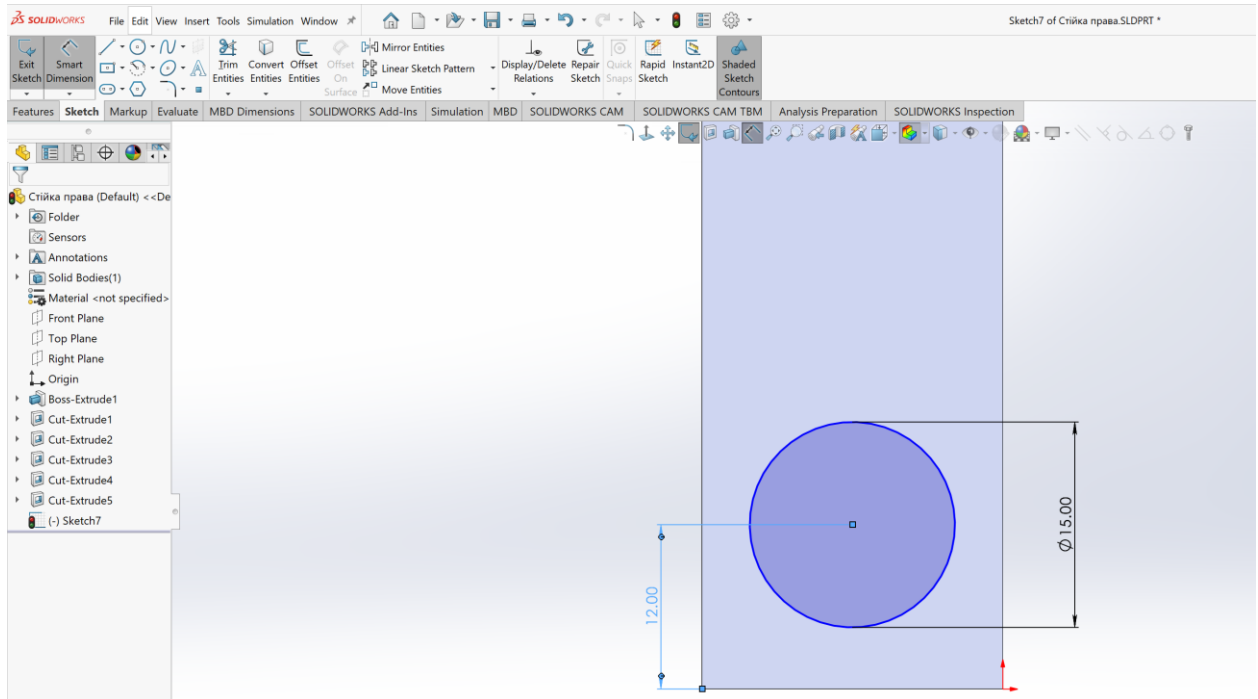


Рисунок 95– Ескіз отвору нижнього пальця стойці діаметром 15 мм на відстані 12 мм знизу

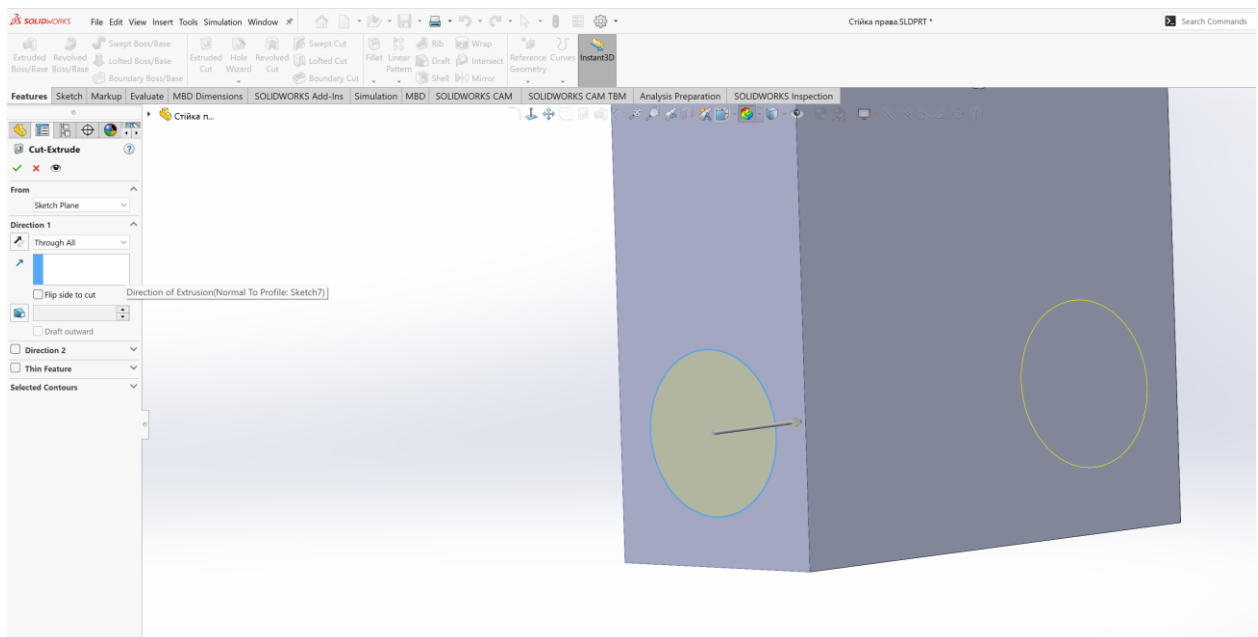


Рисунок 96– Формування отвору нижнього пальця стойці вирізом через все

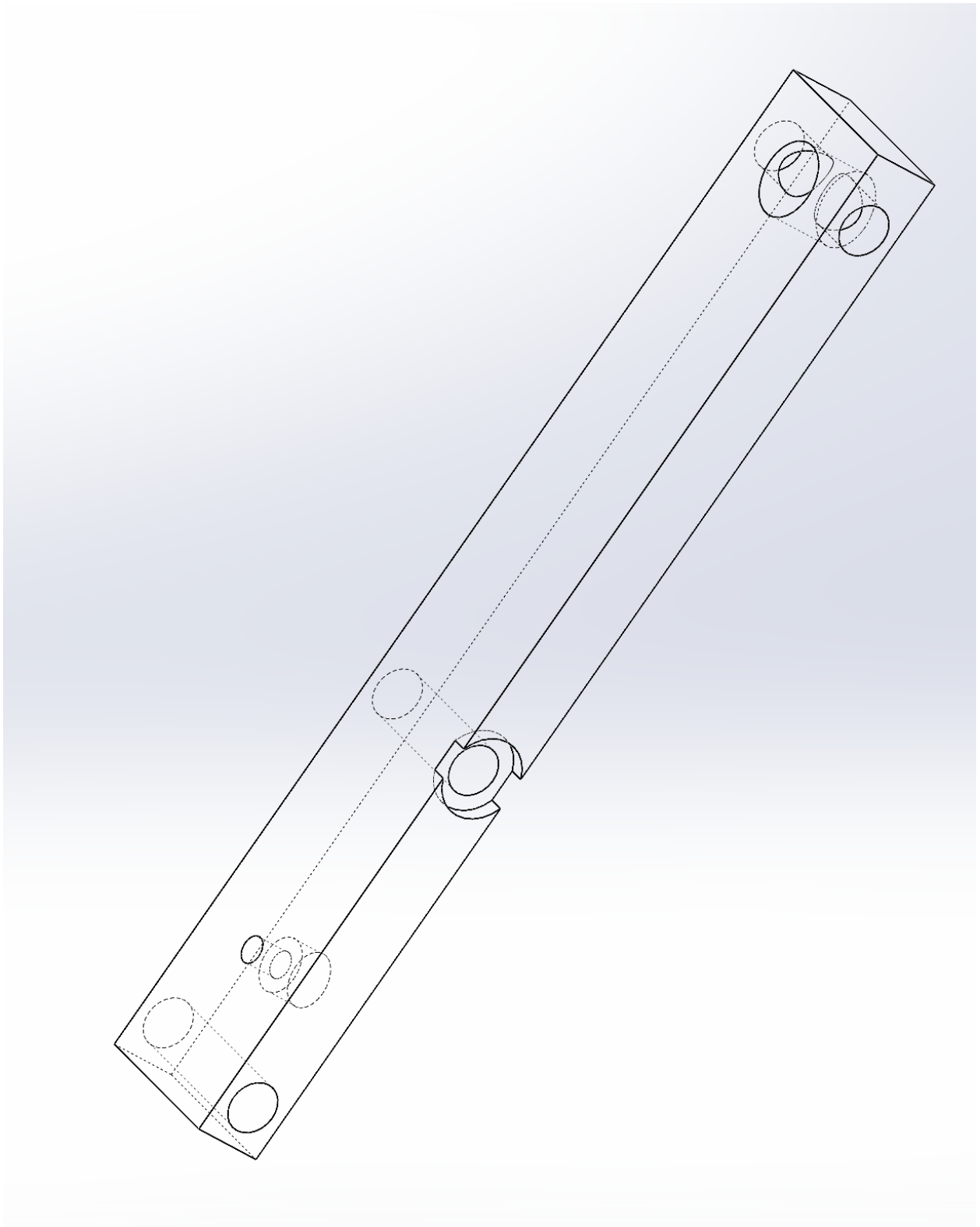


Рисунок 97– Готова права стійка

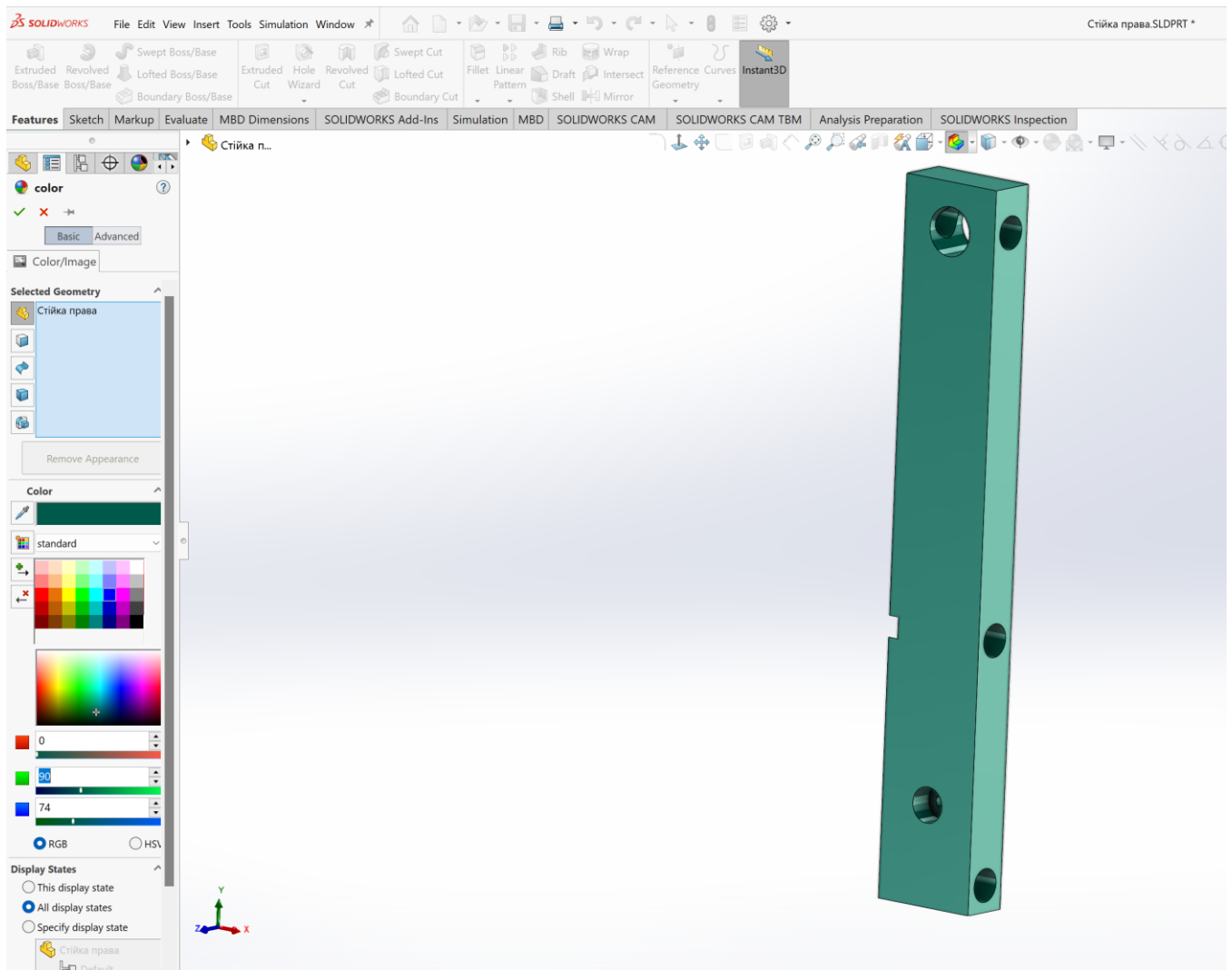


Рисунок 98– Зміна кольору правої стійки

Побудова лівої стійки (рис.99). Ліва стійка відрізниться от правої тільки верхнею частиною.

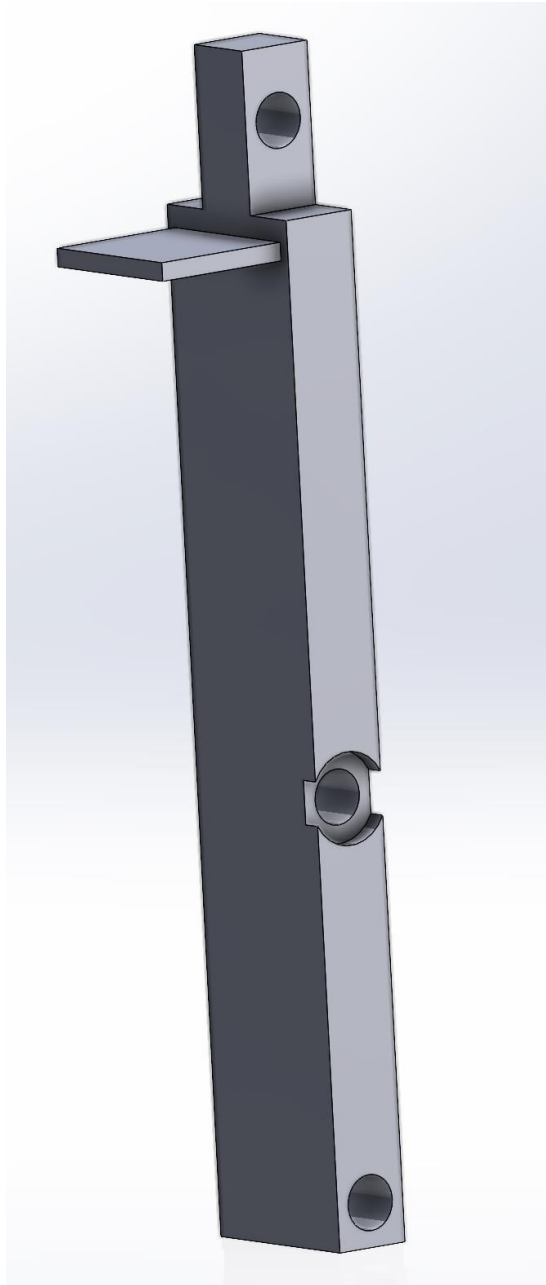


Рисунок 99 – Готова ліва стойка

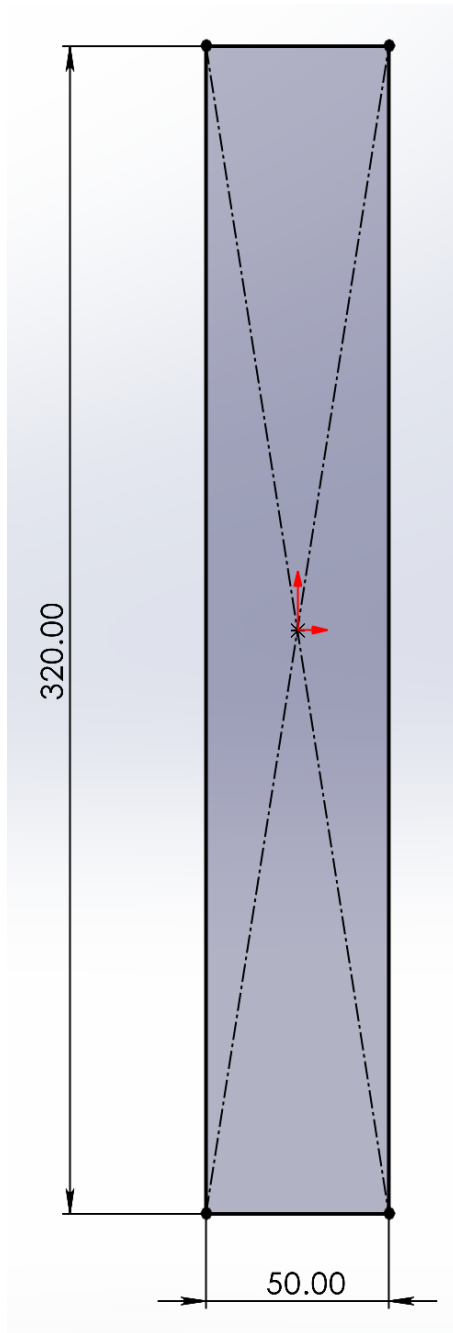


Рисунок 100– Ескіз лівої стійки

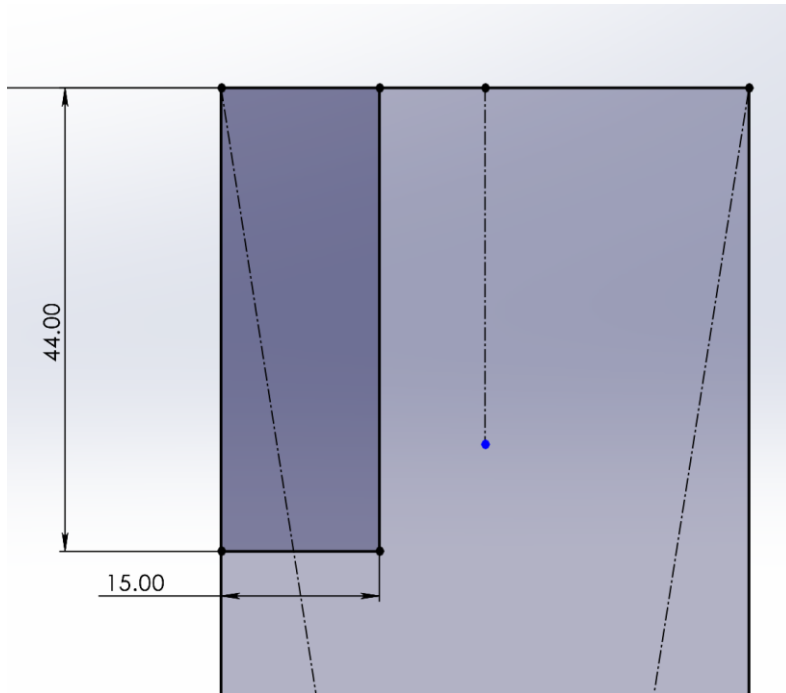


Рисунок 101– Формування вирізу прямокутником

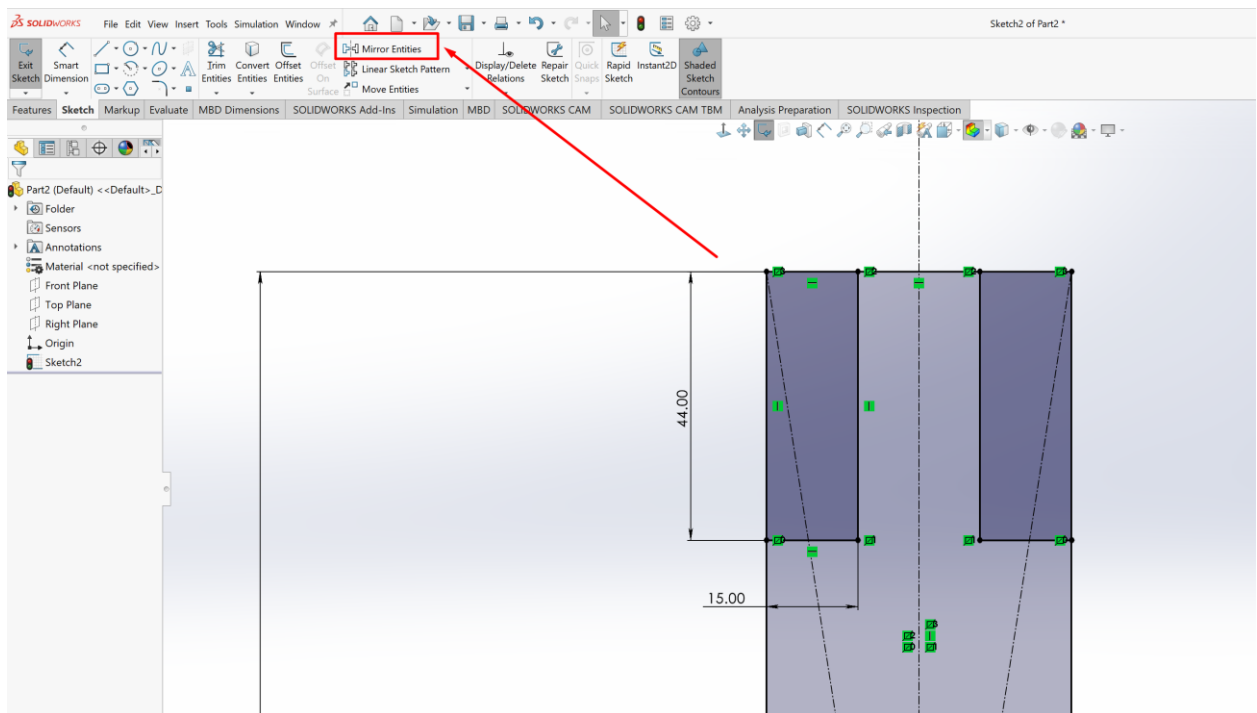


Рисунок 102– Використання дзеркального відображення прямокутника

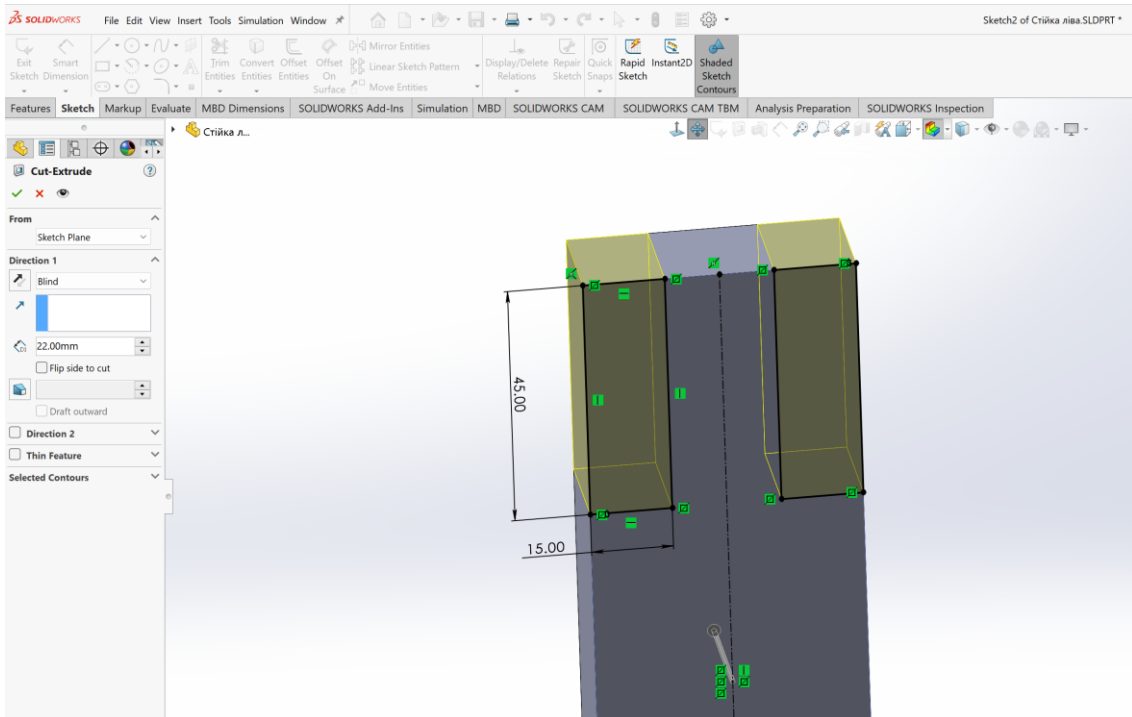


Рисунок 102– Використання операції виріз прямокутника

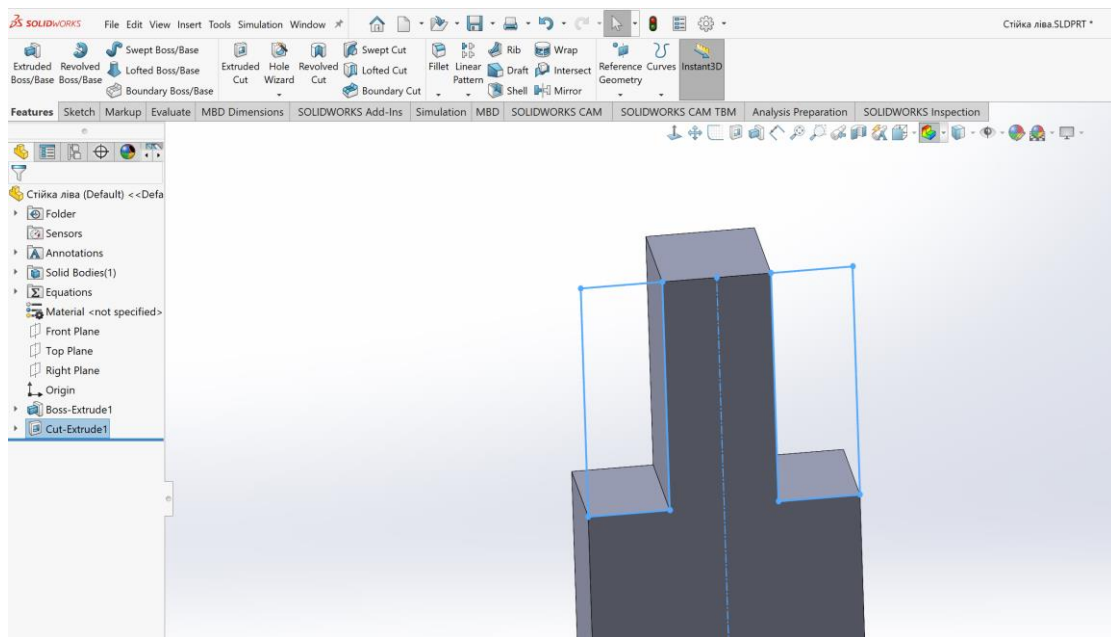


Рисунок 103– Готова верхня частина

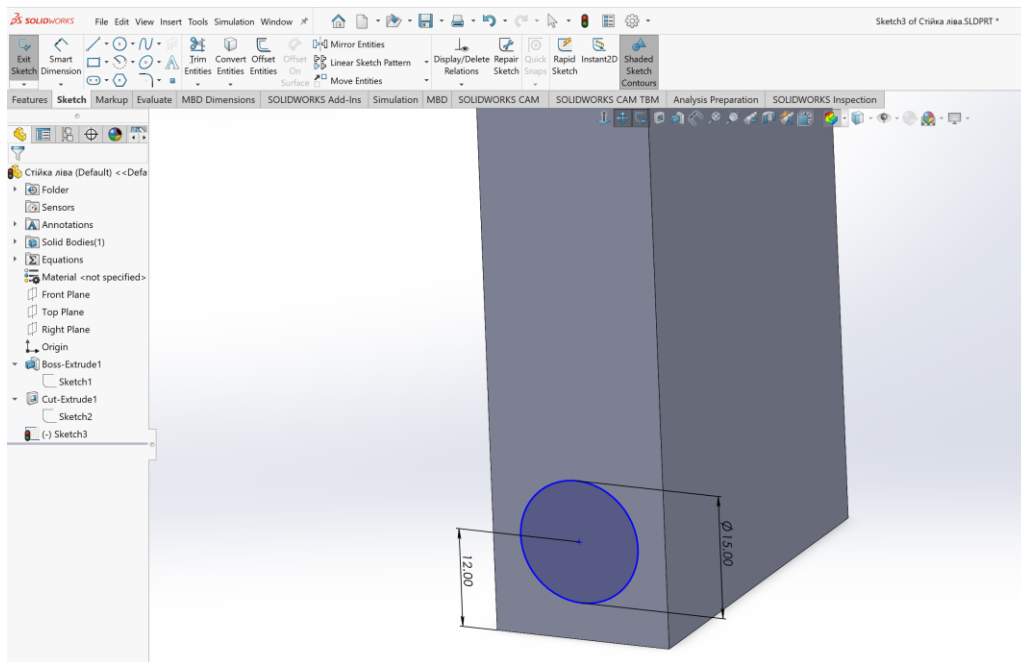


Рисунок 104– Ескіз нижнього отвору

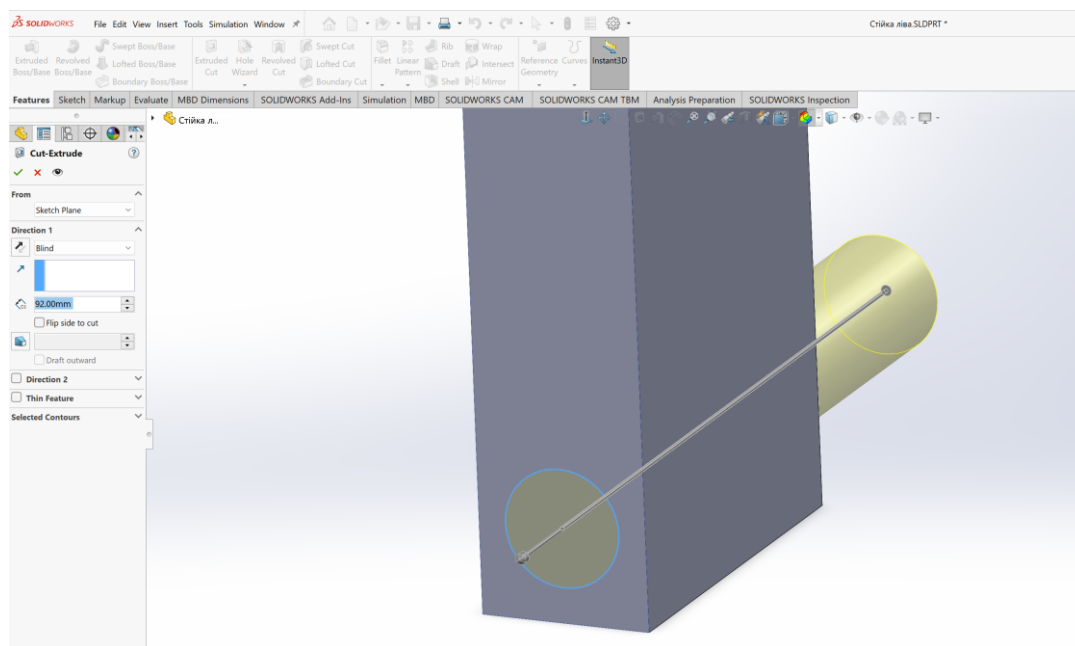


Рисунок 105– Формування нижнього отвору вирізом

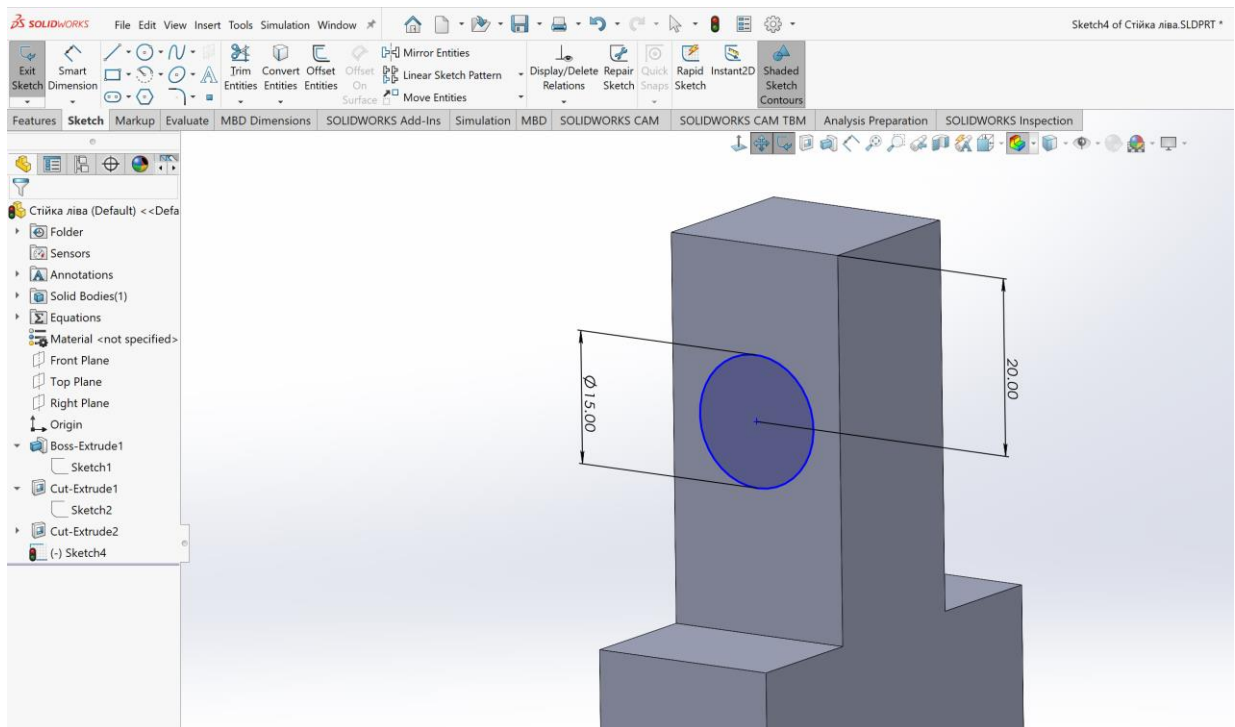


Рисунок 106– Ескіз верхнього отвору

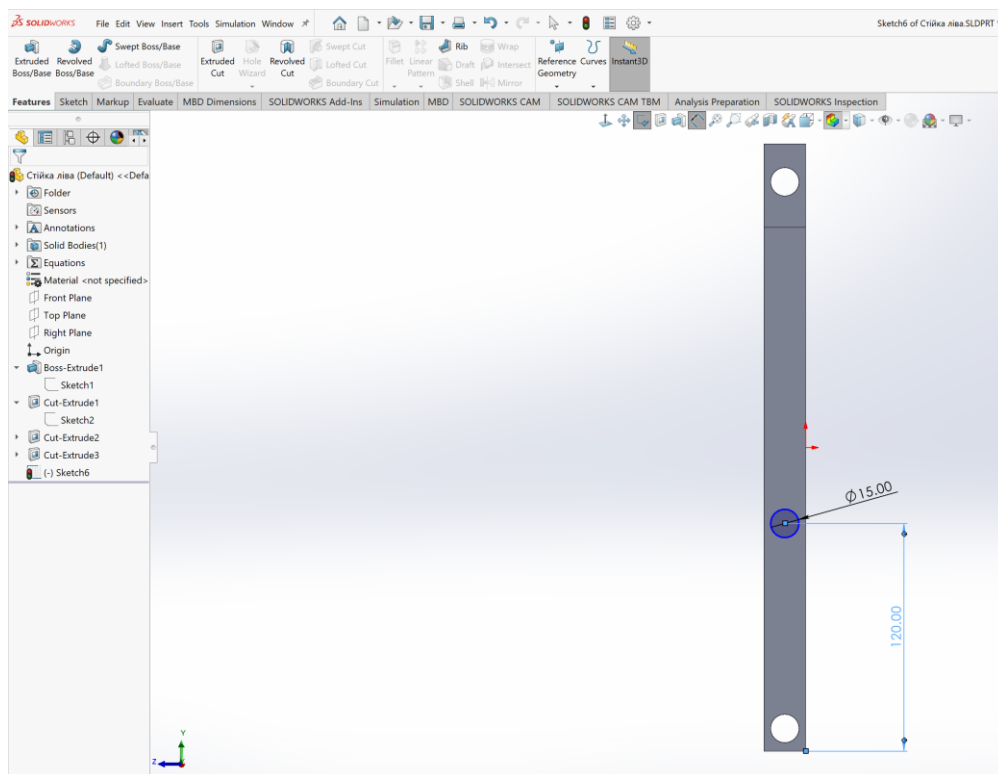


Рисунок 107– Ескіз середнього отвору

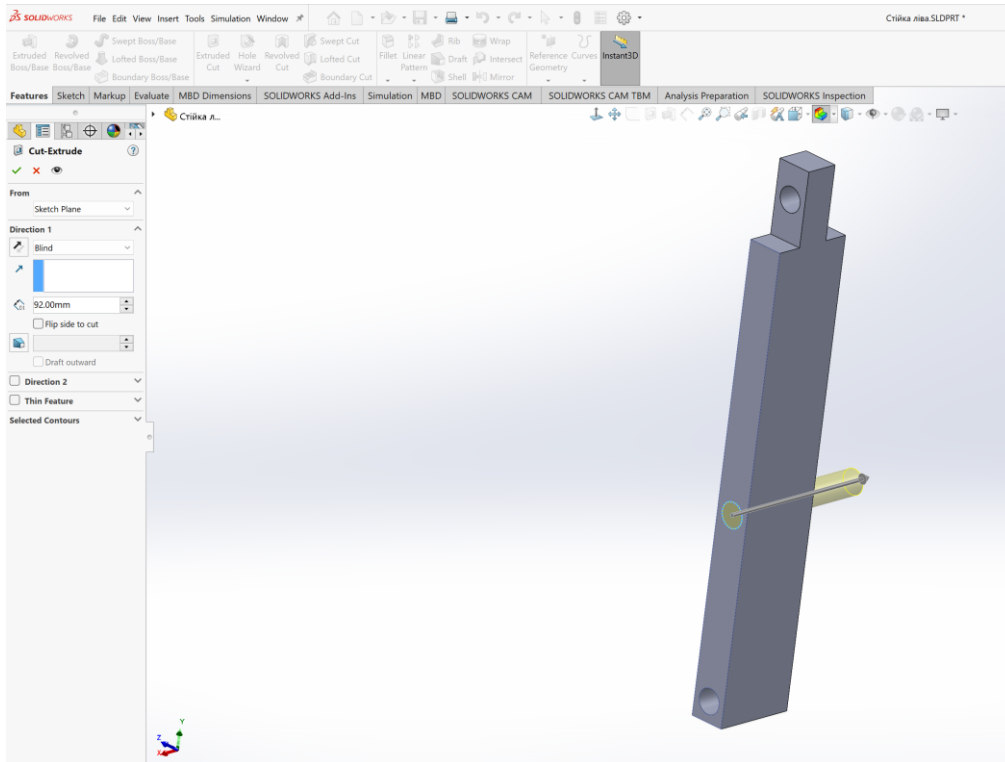


Рисунок 108– Формування середнього отвору вирізом

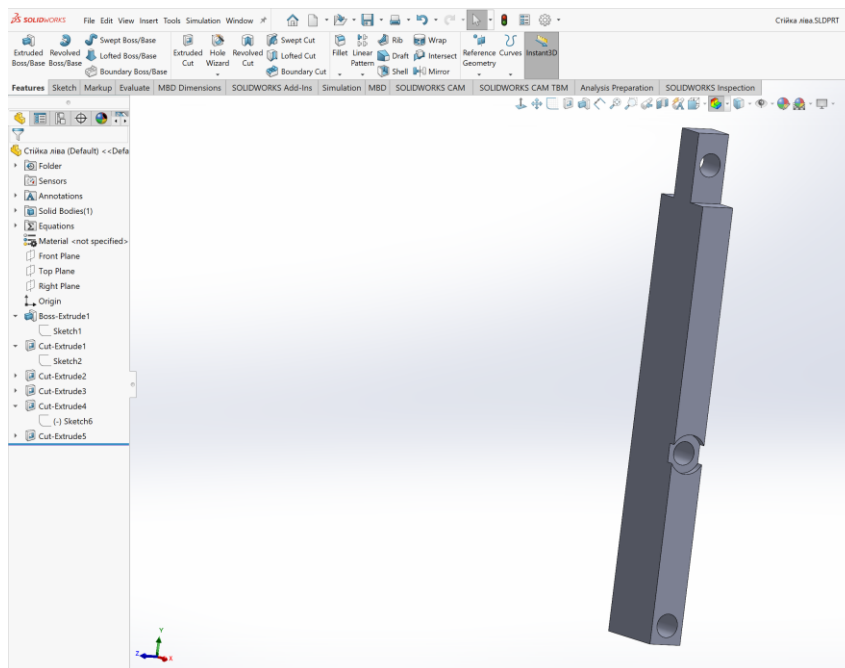


Рисунок 109– Формування середнього отвору вирізом під шайбу гравер, аналогічно як на правій стійці діаметром 24 мм на глибину 5 мм (див. рис.92-94)

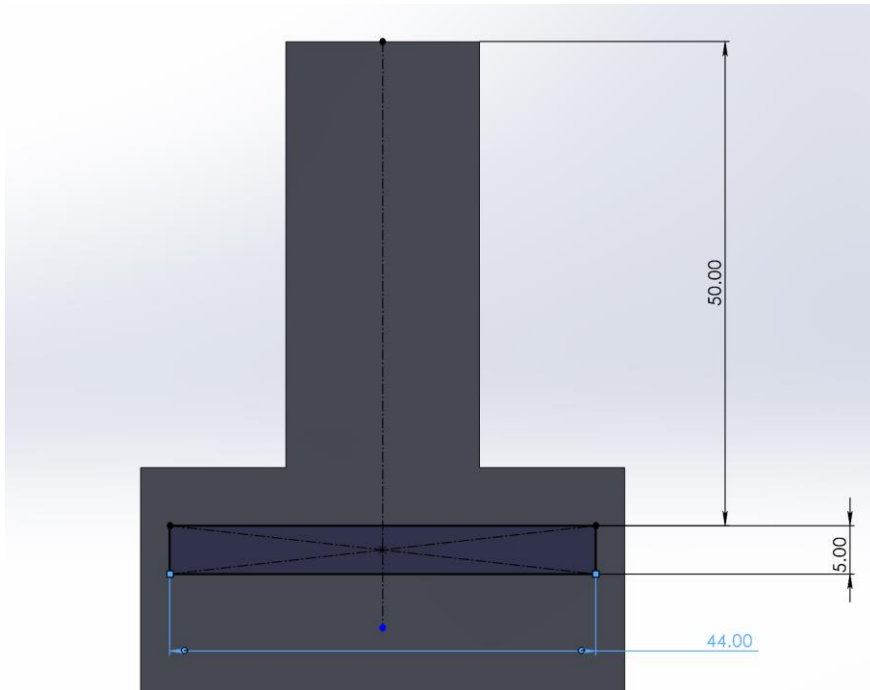


Рисунок 110– Ескіз площадці під кріплення пружини

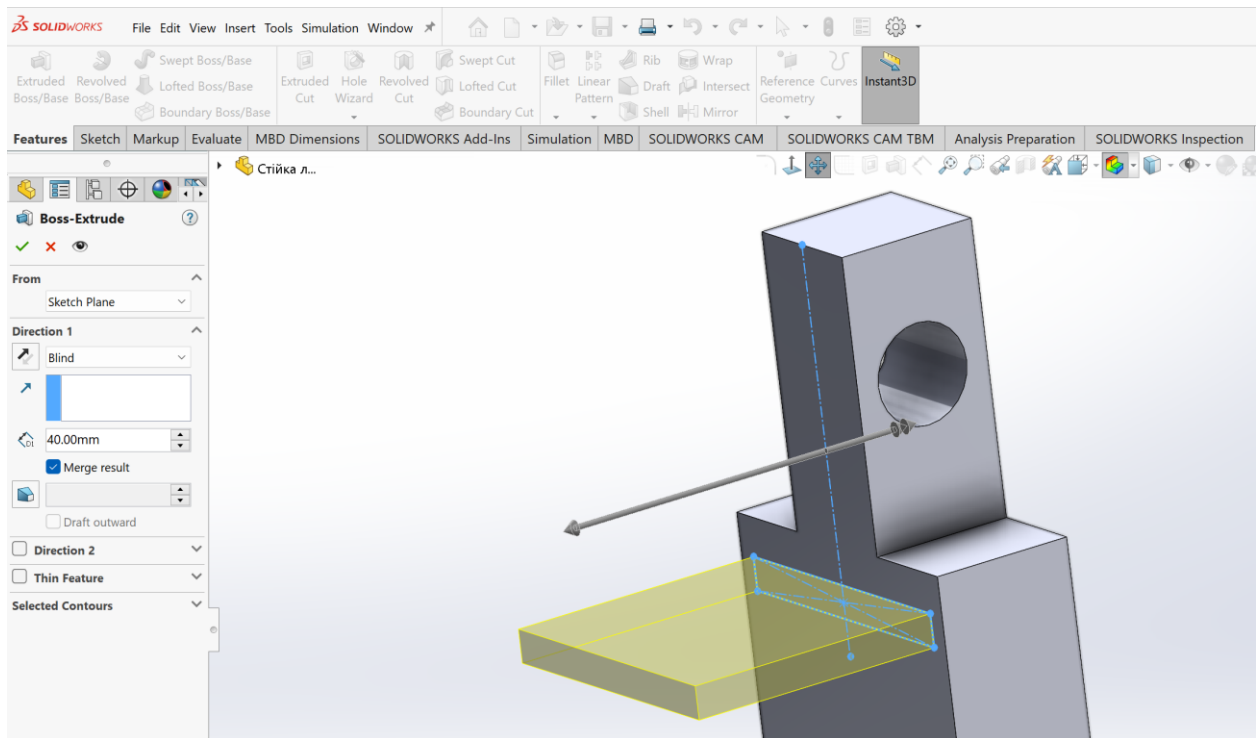


Рисунок 111– Видавлювання площадці на відстань 40 мм

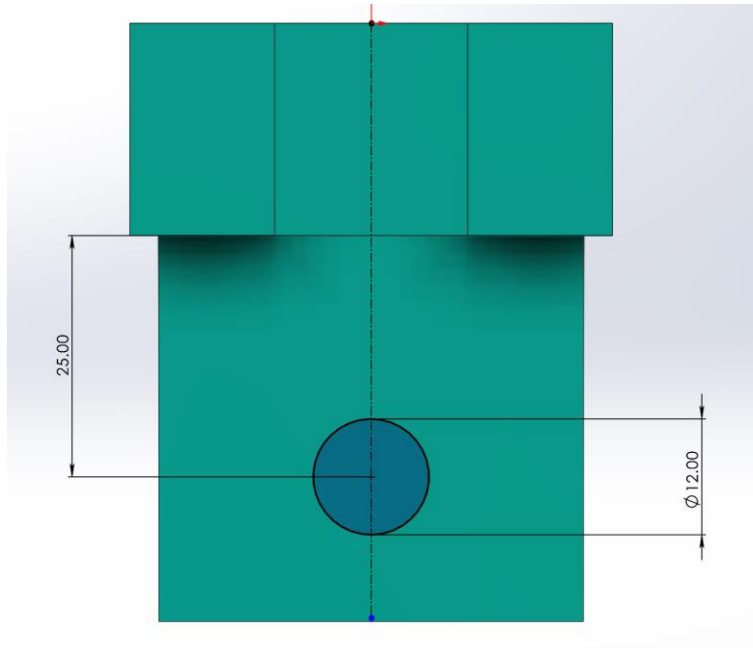


Рисунок 112– Ескіз отвору на площадці під кріплення пружини

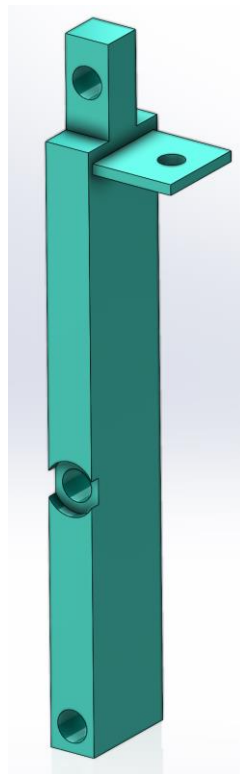


Рисунок 113– Готова ліва стійка

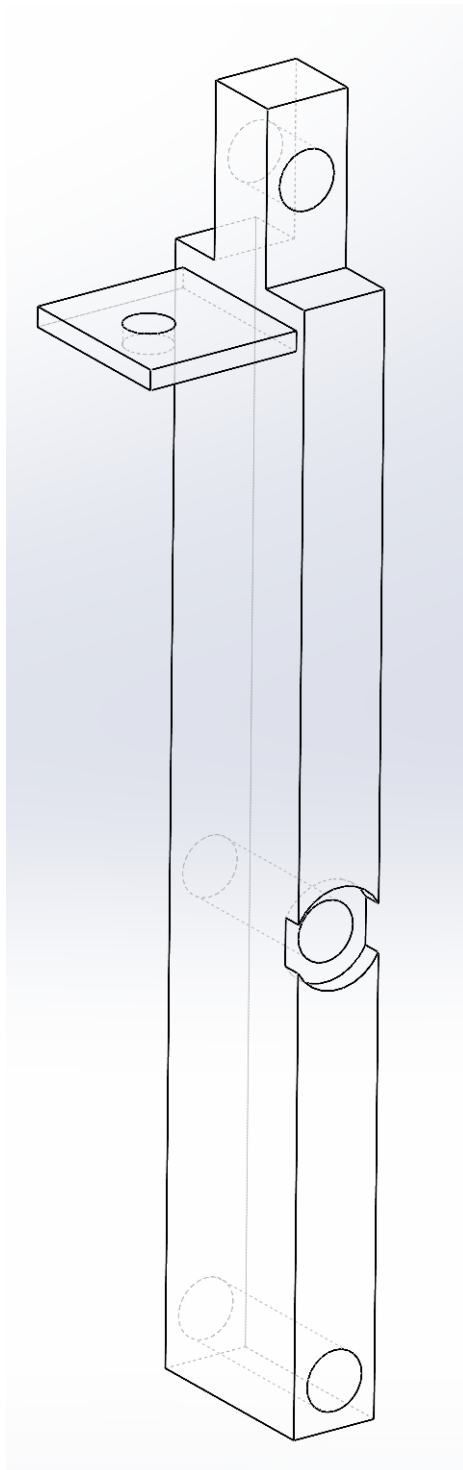


Рисунок 114– Готова ліва стійка

Практична робота № 2

СТВОРЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА ЗА ДОПОМОГОЮ САПР SOLIDWORKS

Побудова гальмівної колодки та елементів колодкового гальма

Мета роботи: придбання навичок роботи у програмному забезпеченні SolidWorks.

Послідовність виконання роботи: Нижче у таблиці наведено посилання на відео з мого YouTube каналу, у котрому надається методичне пояснення як виконуються робота. Також в текстовій частині роботи, надані пояснення та послідовність виконання роботи.

Порядок оформлення звіту. Після виконання роботи файл с деталями треба завантажити у розділ «Завдання до практичної роботи №2».

Практичне заняття №2

Відео–курс з ОАПМ Методика побудови елементів колодкового гальма (тормозної колодки та елементів колодкового гальма

Перед початком виконання роботи треба познайомитися з конструктивними особливостями деталі.

Друга робота присвячена побудові елементів колодкового гальма гальмівної колодки (рис 1). На (рис.2) наведено відео колодки.

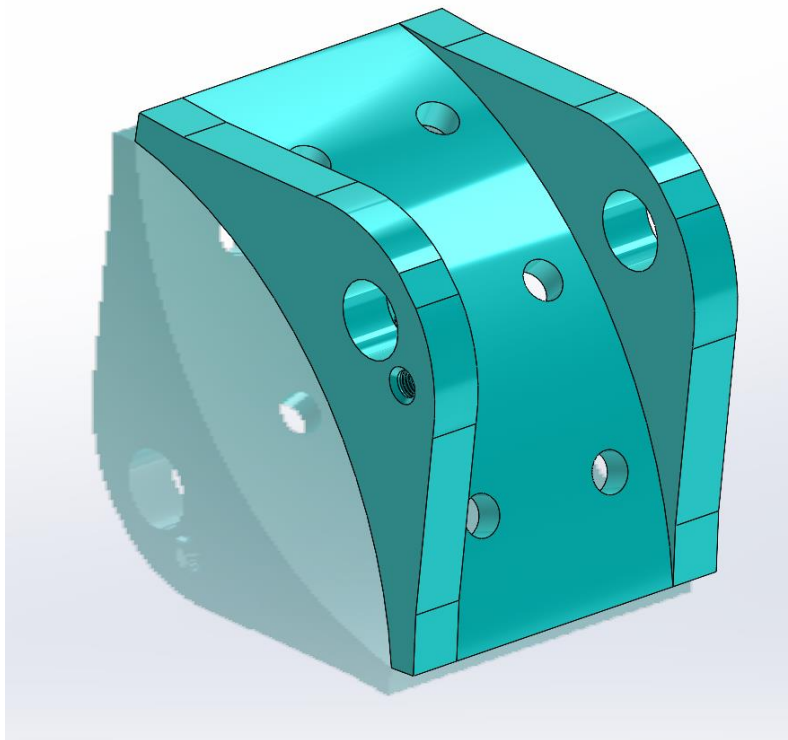
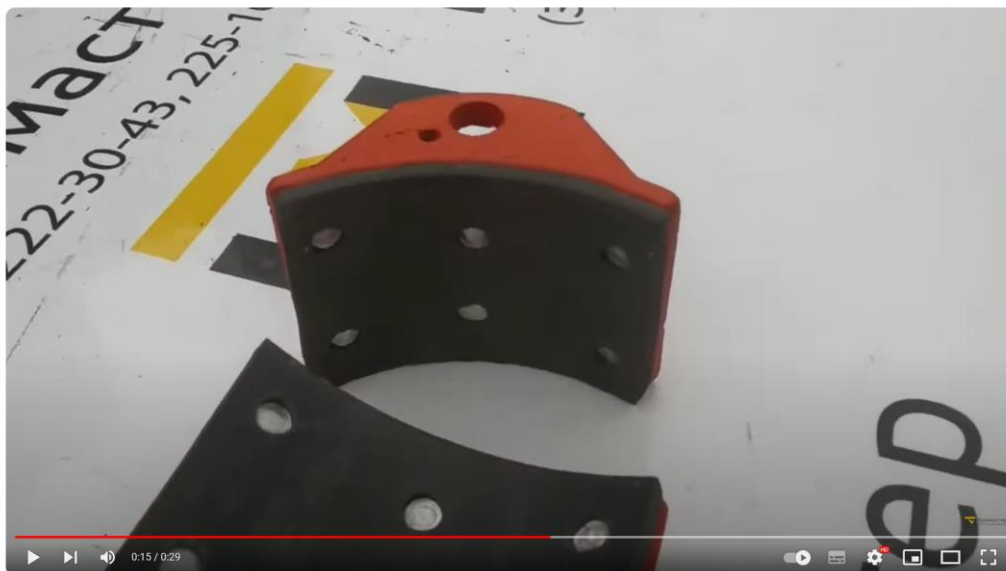


Рисунок 1– Гальмівна колодка



Колодки тормоза ТКГ-160, ТКГ-200, ТКГ-300, ТКГ-400, ТКГ-500 | Кран-Мастер

<https://www.youtube.com/watch?v=LDNrZuKgVn4>

Рисунок 2– Гальмівна колодка у зборі

Приклад як можна побудувати заготовку гальма. Ми будемо виконувати другим способом починаючи з рис.9. Розпочнемо з корпусу гальмівної колодки. Створюємо новий ескіз. Необхідно побудувати два кола діаметрами 172 та 184 мм (рис.3).

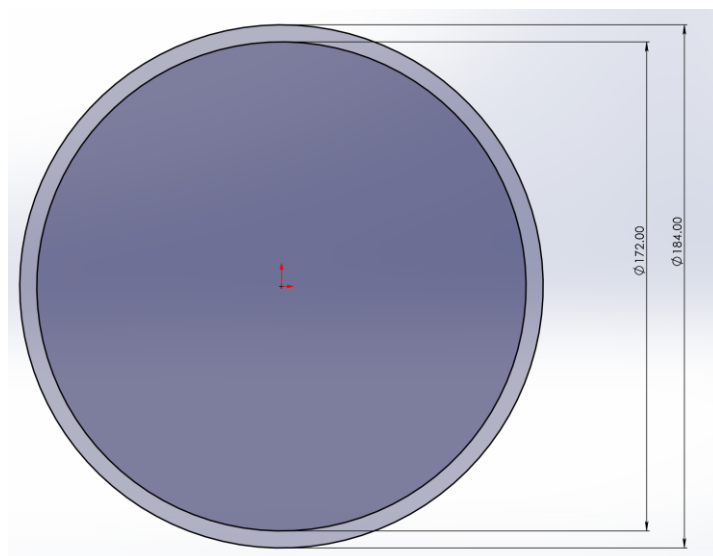


Рисунок 3 –Формування ескізу для колодки

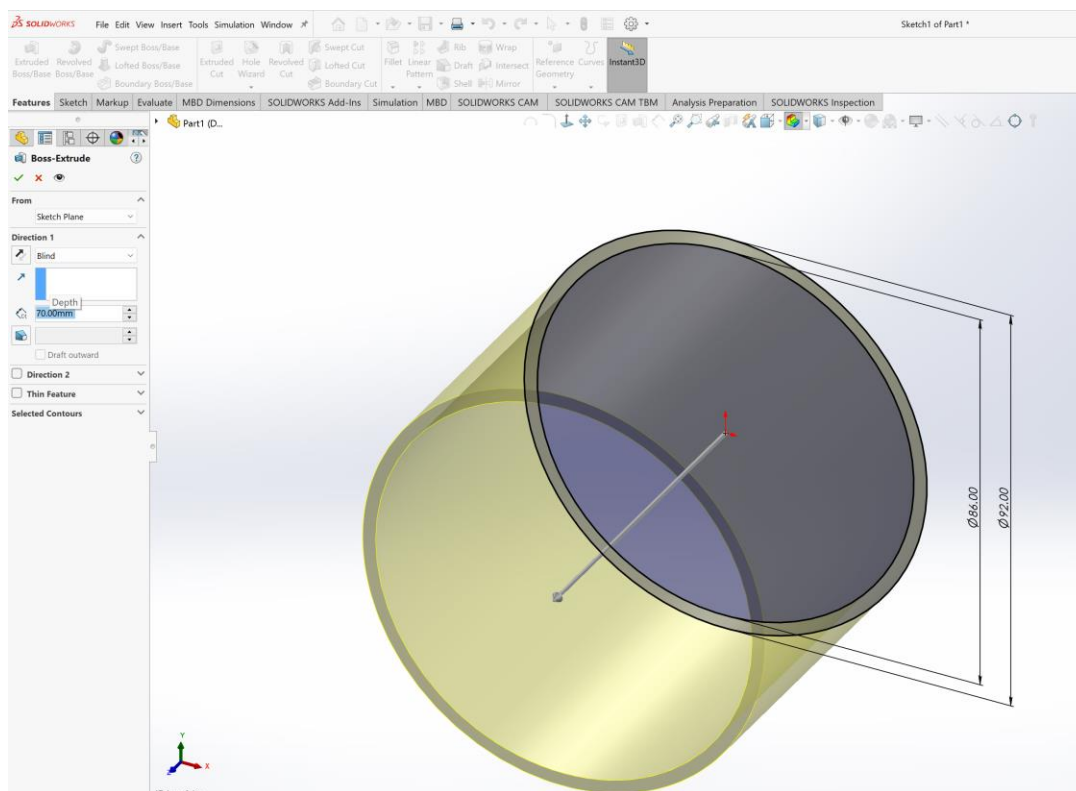


Рисунок 4– Видавлювання ескізу на відстань 70 мм

Потім будемо пряму під кутом $37,5$ градусів (рис.5). Використовуючи дзеркальне відображення отримуємо сектор як на (рис.6)

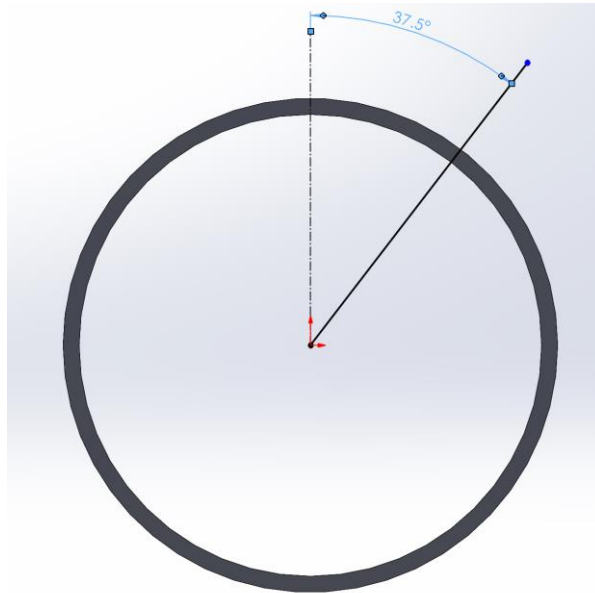


Рисунок 5 – Рисуємо пряму під кутом $37,5$ градусів

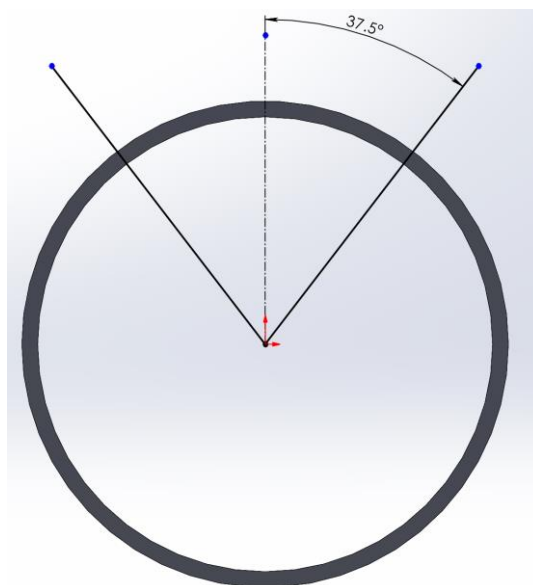
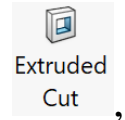


Рисунок 6 – Використовуючи дзеркальне відображення отримуємо сектор



Отриманий сектор використовуючи операцію виконуймо виріз сектору (рис.7).

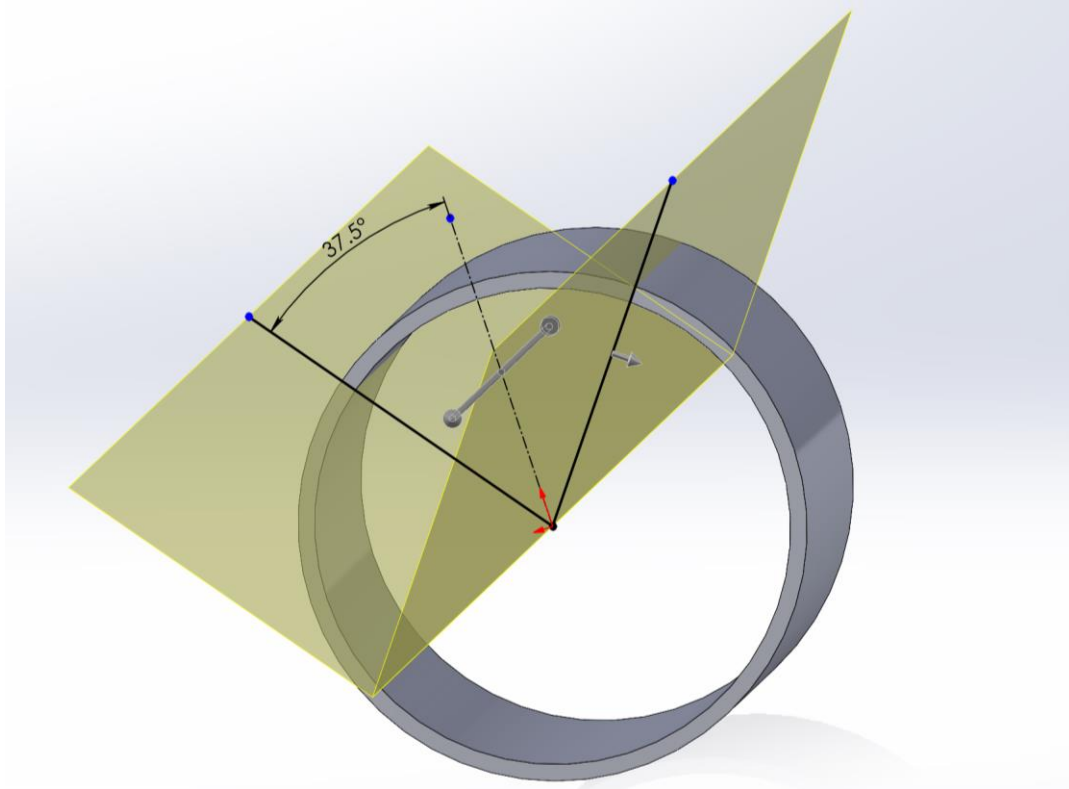


Рисунок 7 –Виконання вирізу сектора

Після вирізання отримуємо готову заготовку (рис.8).

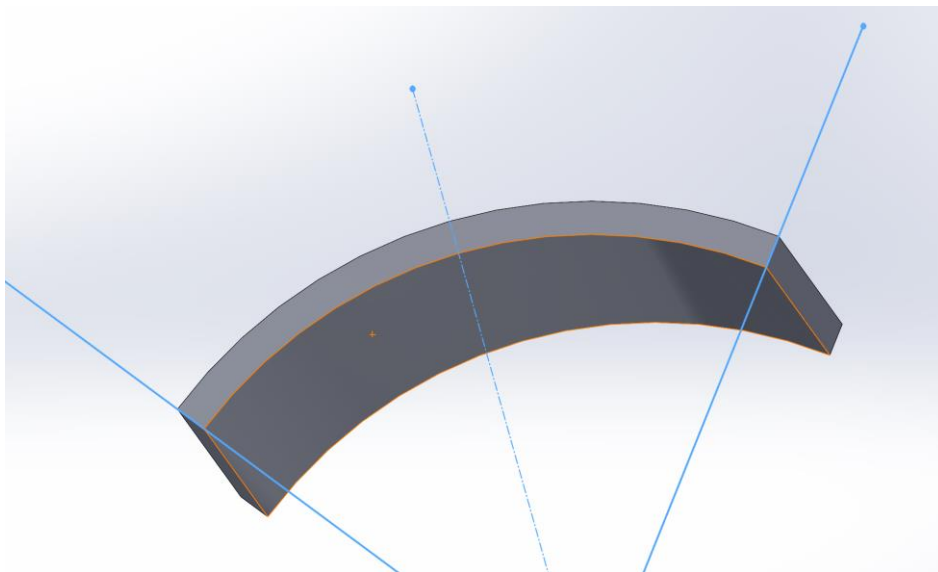


Рисунок 8 –Готова заготовка колодки

Другий спосіб виготовлення заготовки колодки. Створюємо новий ескіз. Необхідно побудувати два кола діаметрами 172 та 184 мм (рис.9).

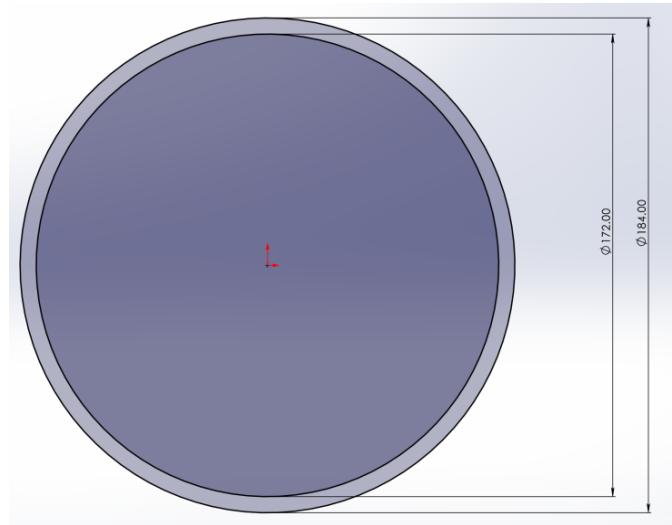


Рисунок 9– Кола діаметрами 172 та 184 мм

Потім будуємо пряму під кутом 37,5 градусів (рис.10). Використовуючи дзеркальне відображення отримуємо сектор як на (рис.11)

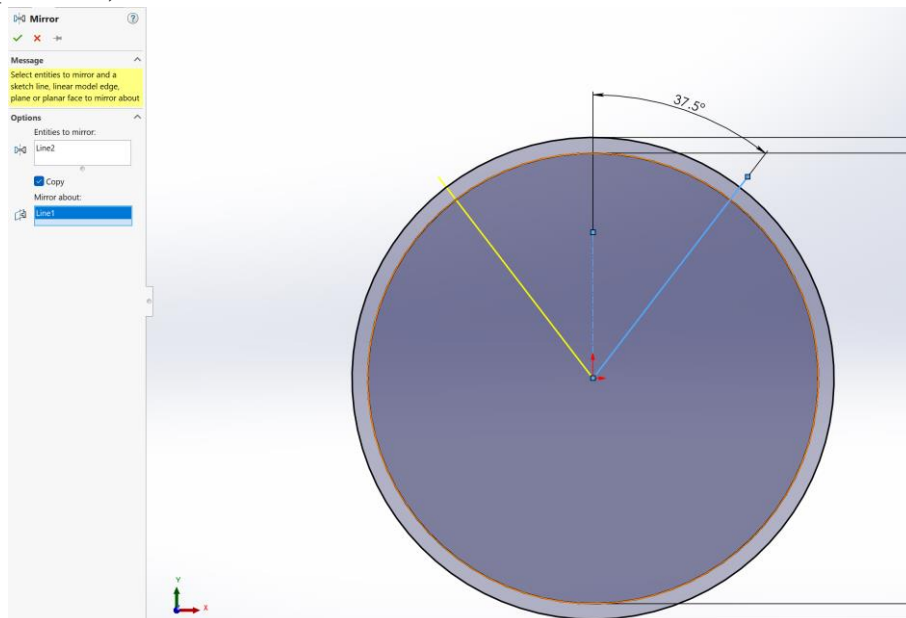
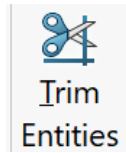


Рисунок 10– Дзеркальне відображення та отримання сектору



Використовуючи інструмент Trim Entities отримуємо необхідний сектор (рис. 12).

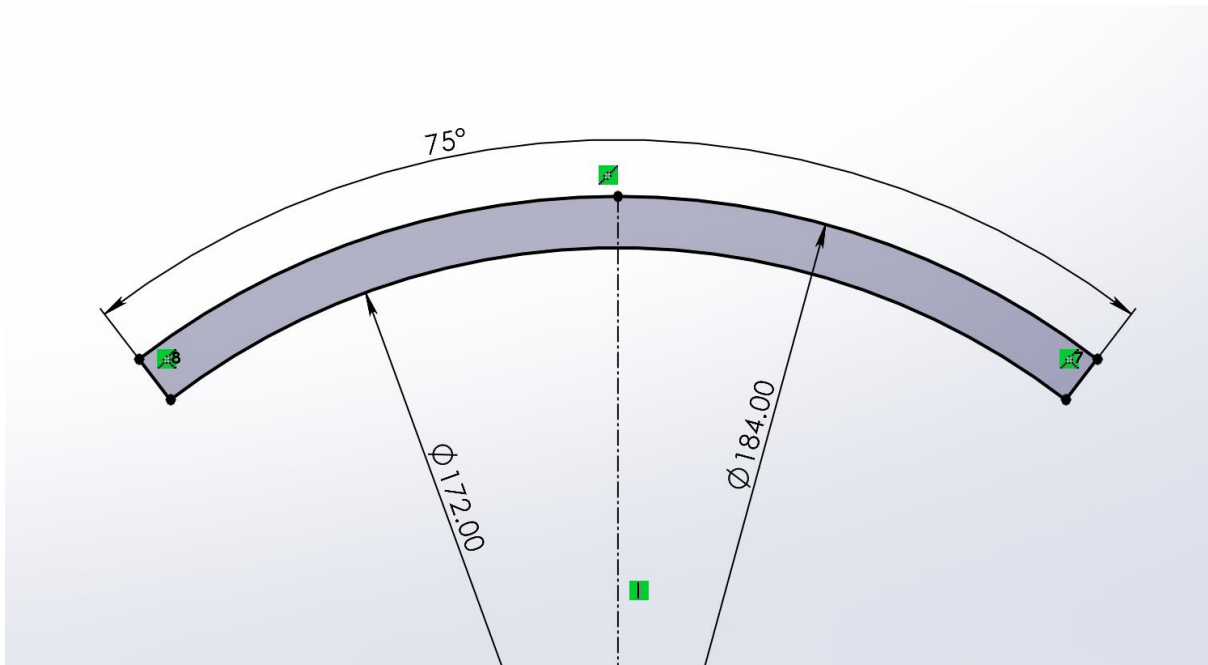


Рисунок 11– Результат використання інструменту Trim

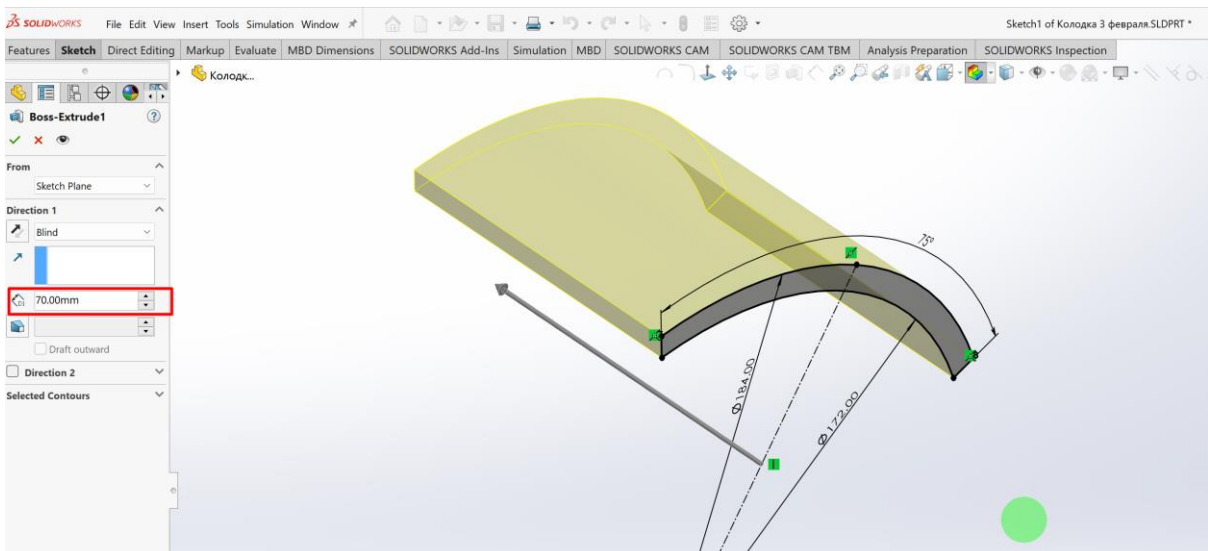


Рисунок 12– Видавлюємо на відстань 70 мм

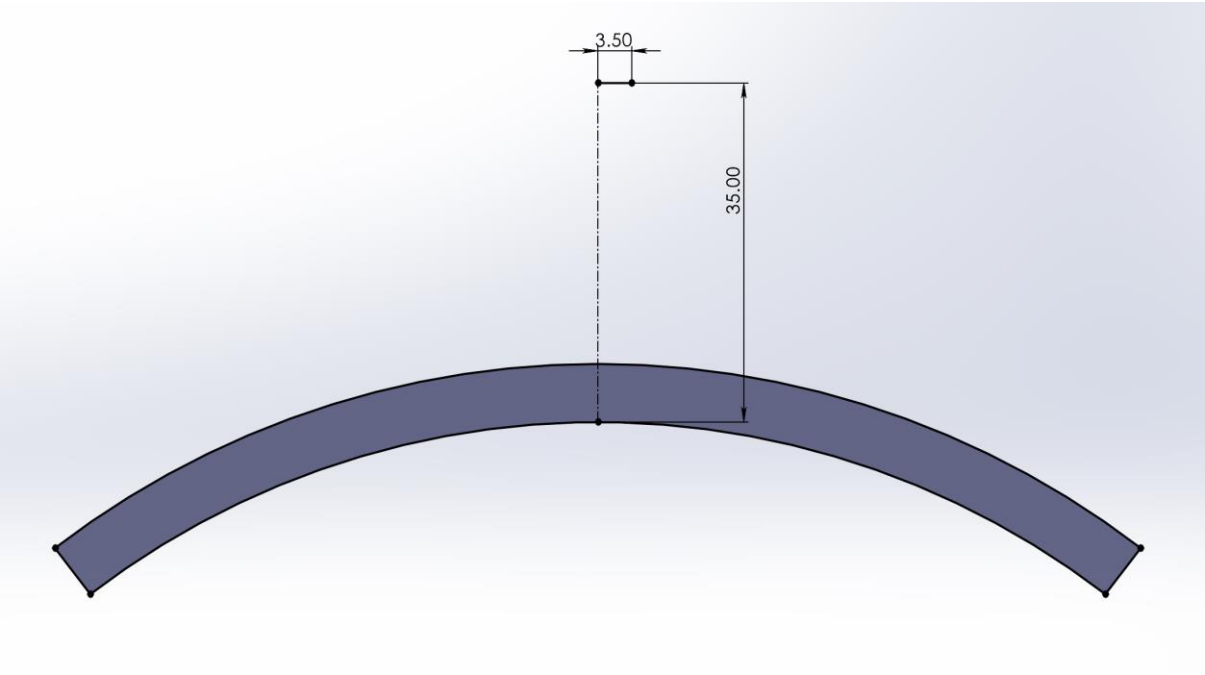


Рисунок 13– Формування контуру боковини колодки

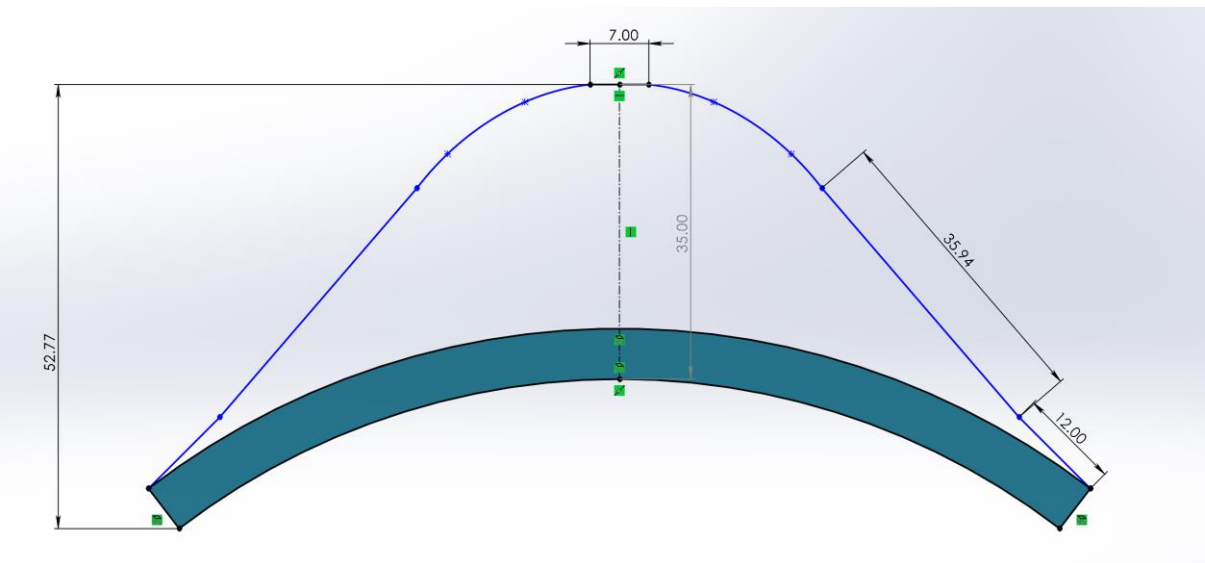


Рисунок 14– Формування контуру боковини колодки

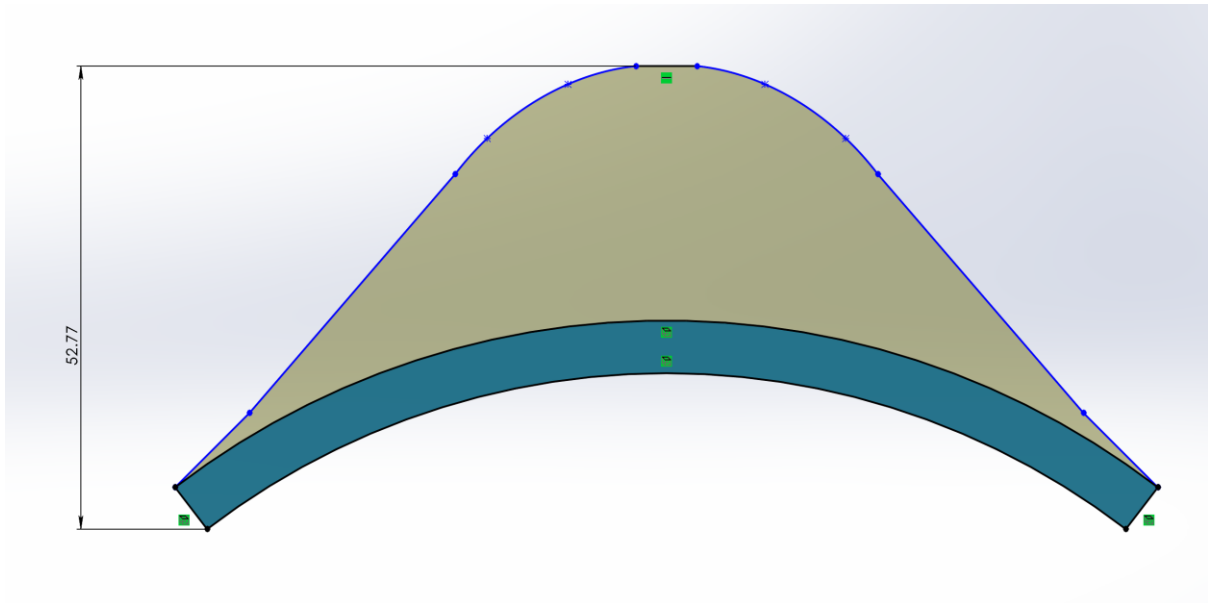


Рисунок 15– Сформований контур боковини колодки

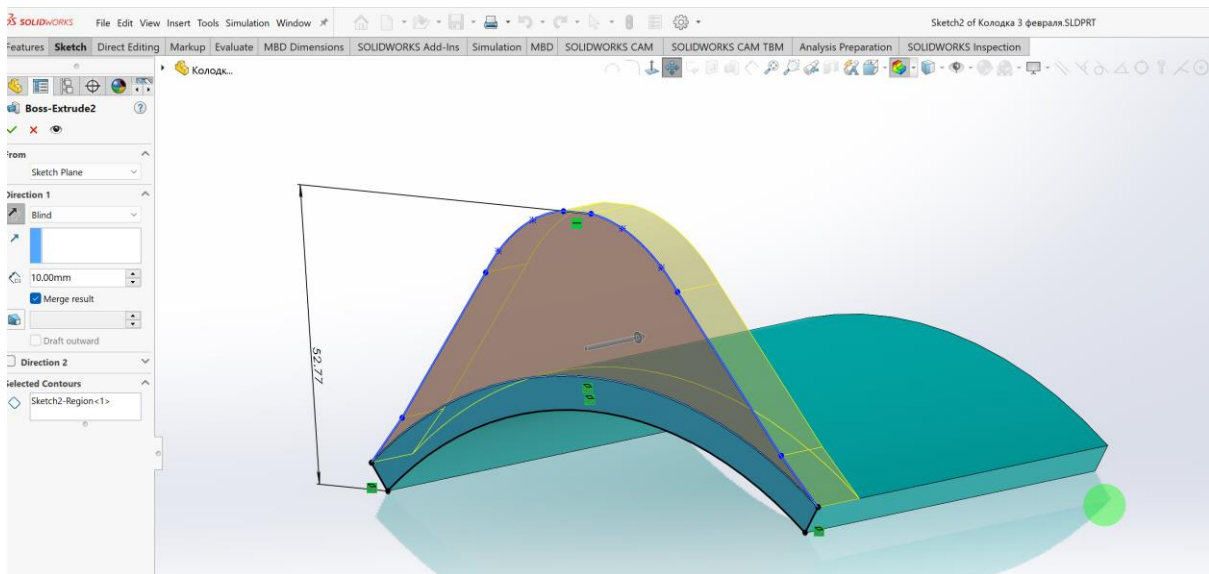


Рисунок 16– Видавлювання контуру боковини колодки на відстань 10 мм

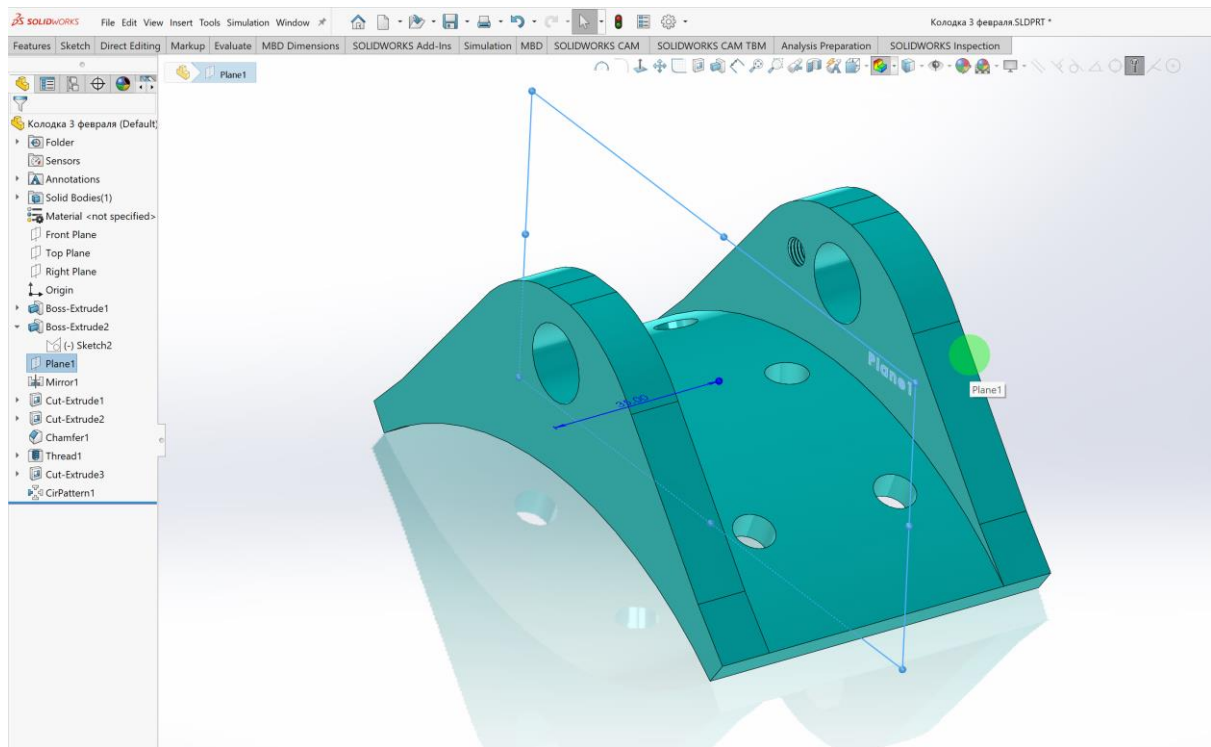


Рисунок 17– Створення додаткової площини по центру колодки

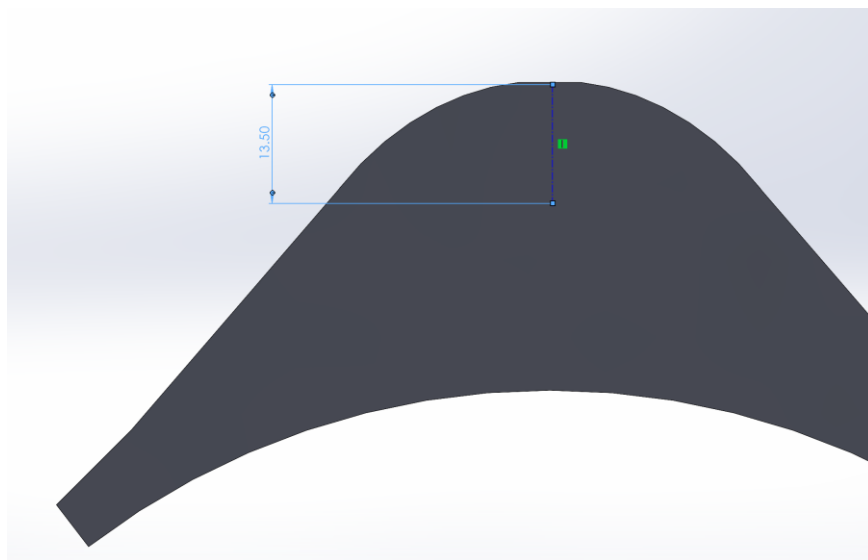


Рисунок 18– Формування отвору по центру колодки

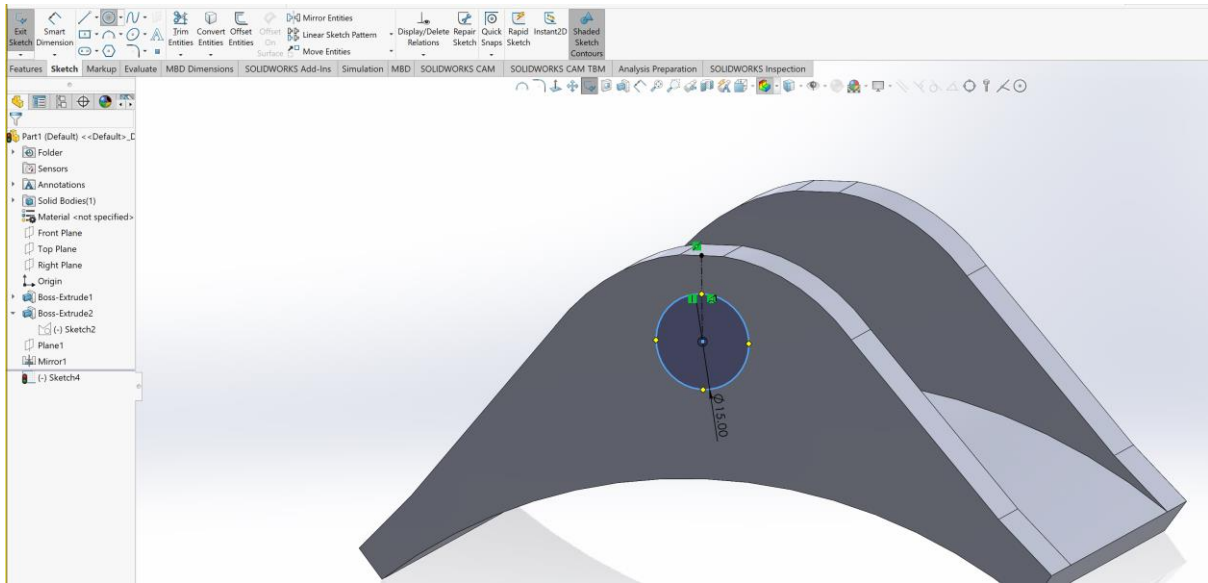


Рисунок 19– Формування ескізу отвору по центру колодки

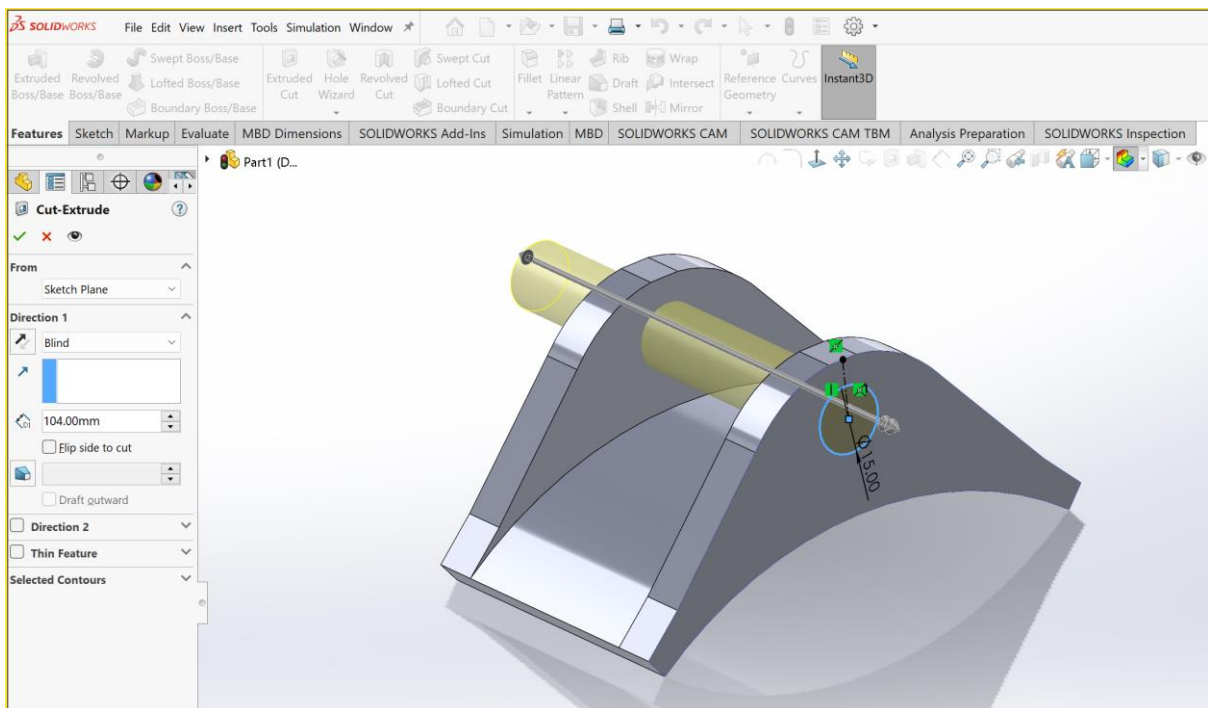


Рисунок 20– Формування отвору по центру колодки
ВИДАВЛЮВАННЯМ

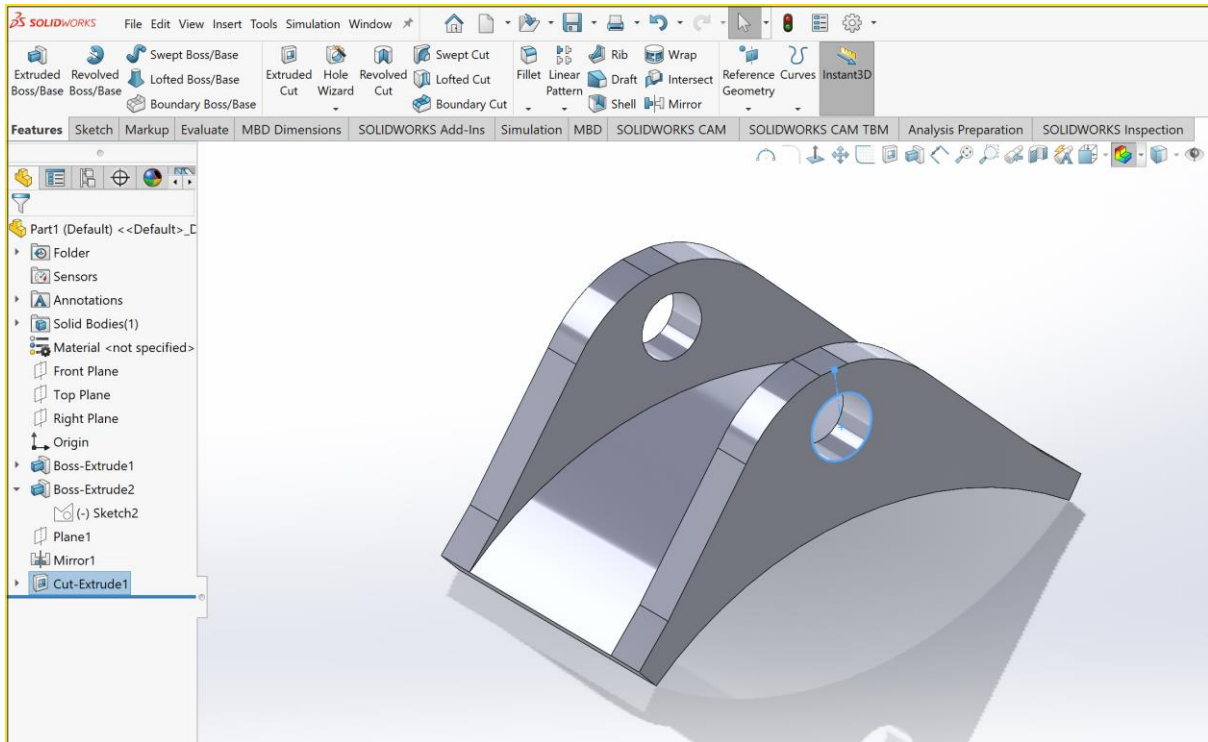


Рисунок 21– Готовий отвір по центру колодки

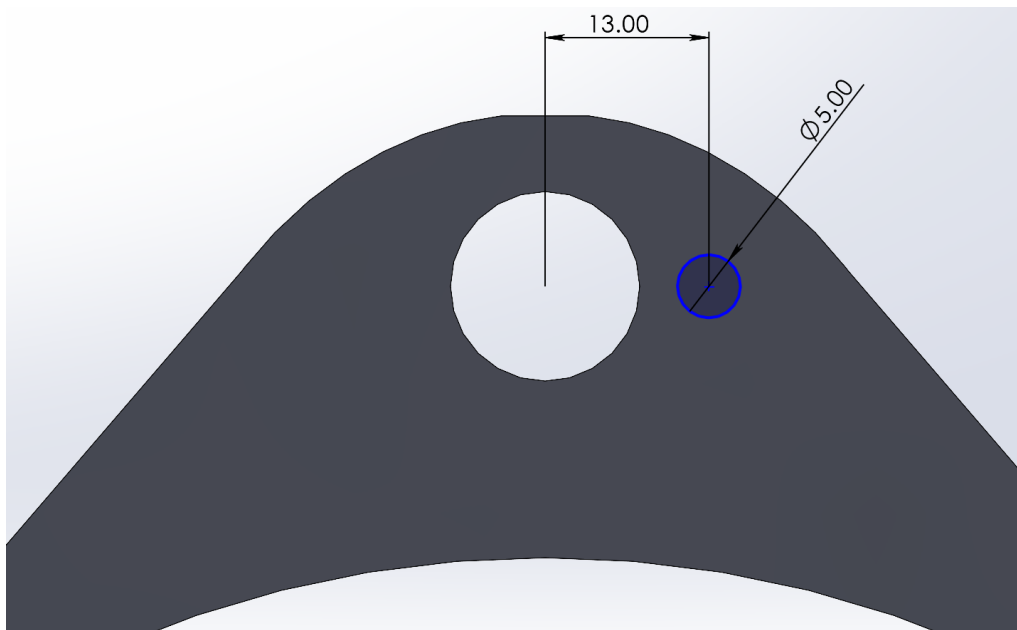


Рисунок 22– Формування отвору для кріплення пальця

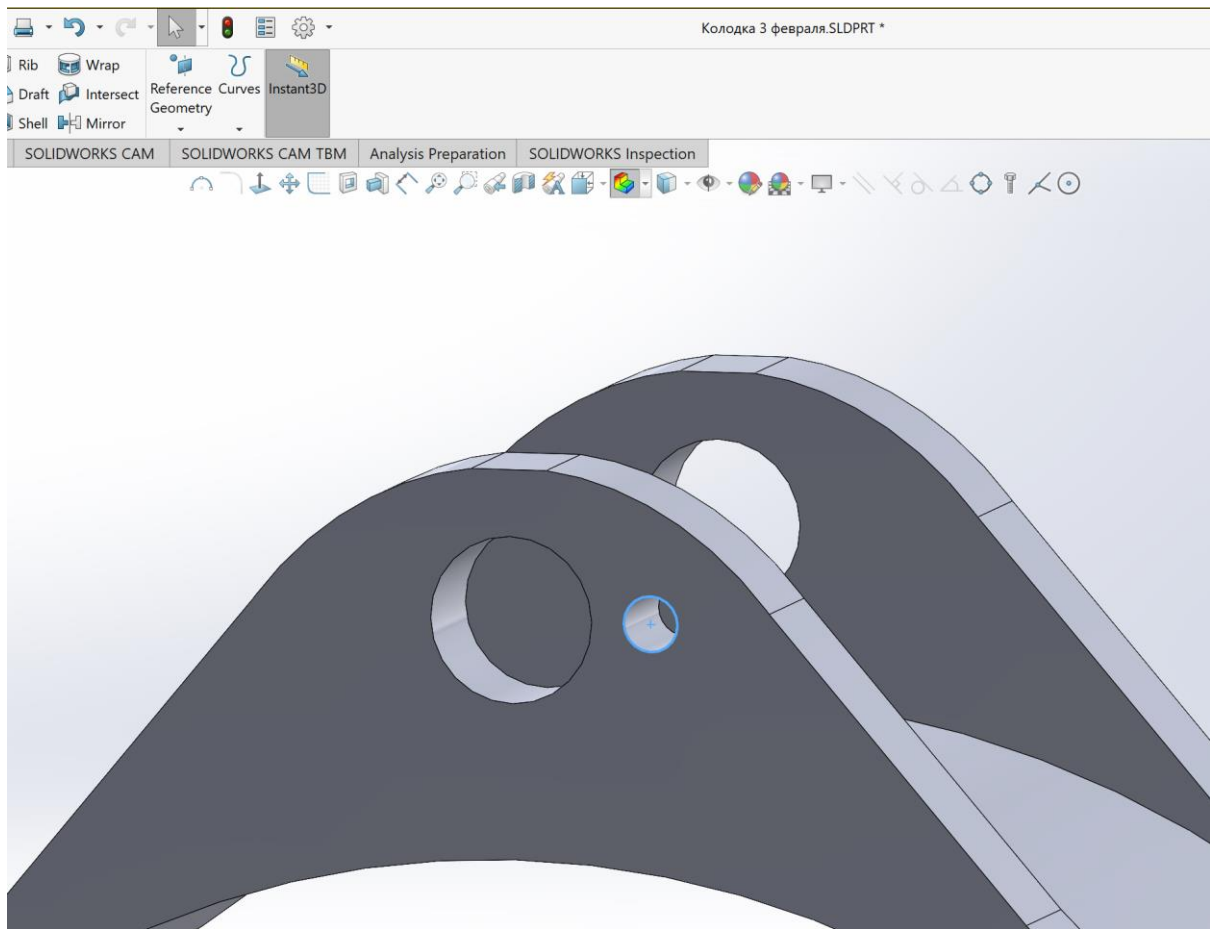


Рисунок 23– Готовий отвір для кріплення пальця

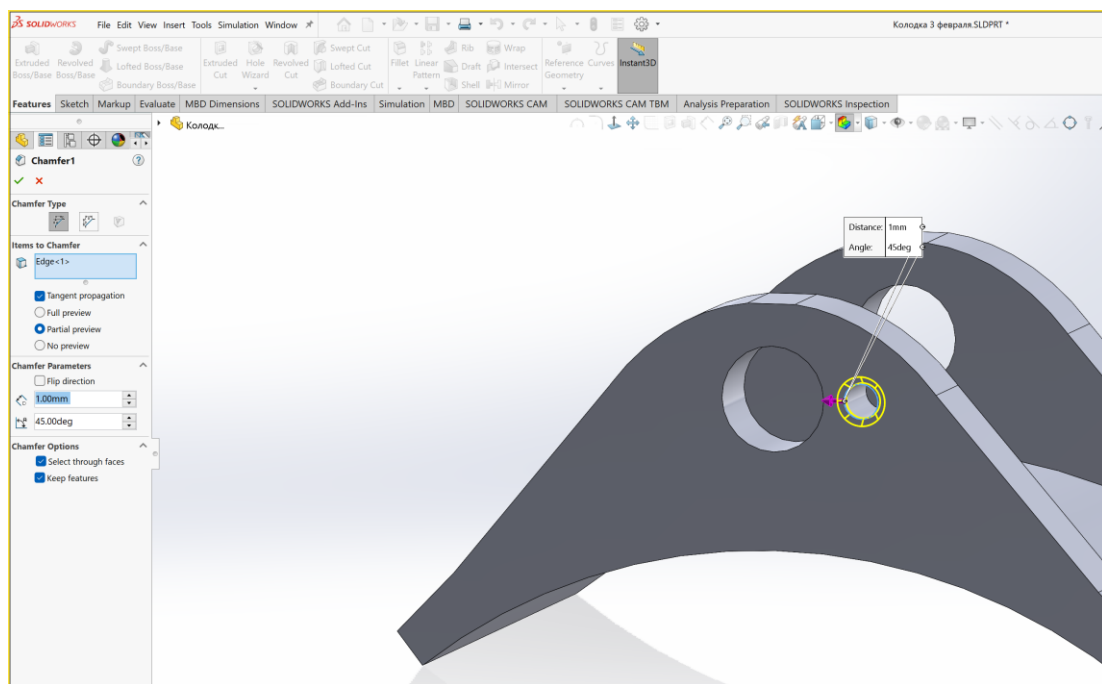


Рисунок 24– Формування фаски 1 мм

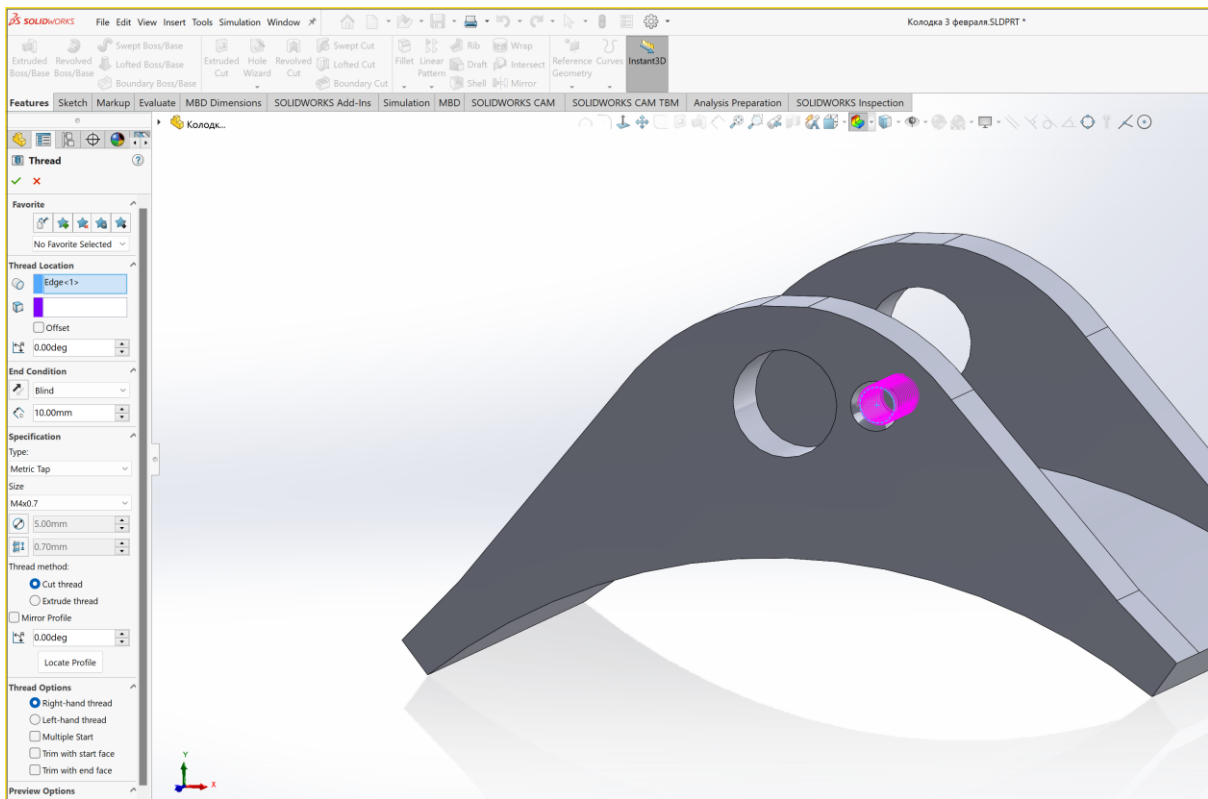


Рисунок 25– Формування різьби М5

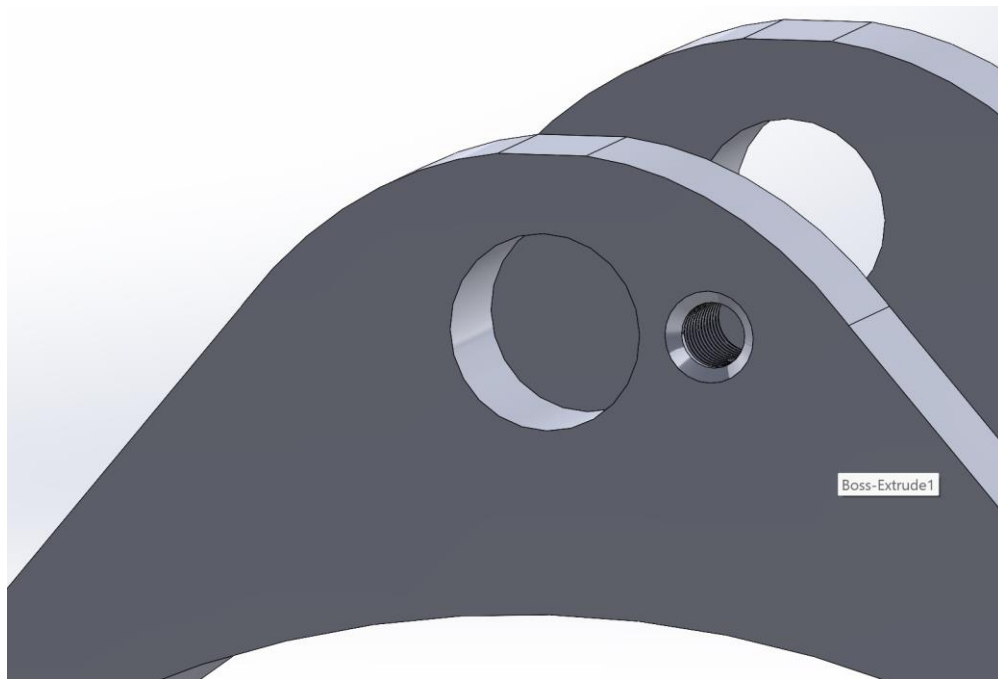


Рисунок 26– Готова різьба М5

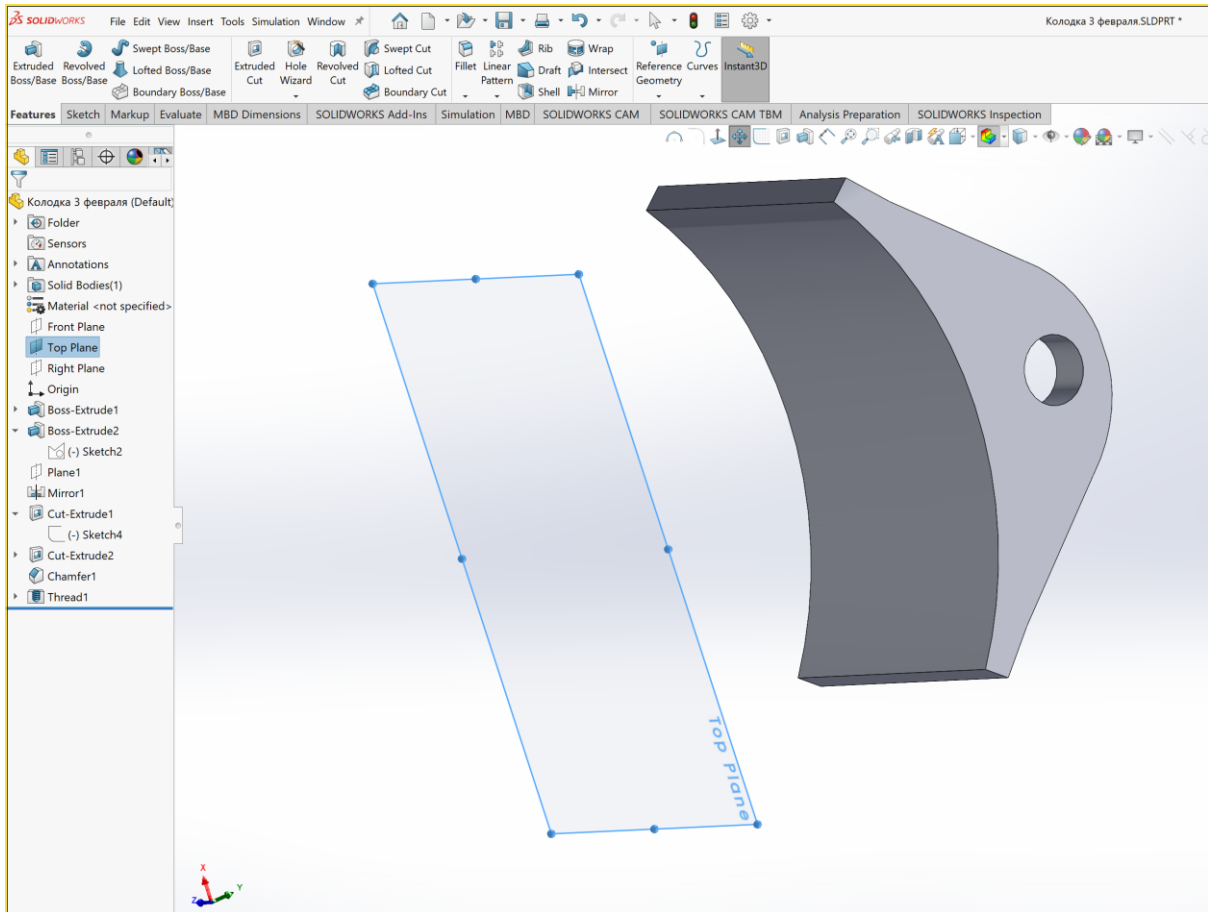


Рисунок 27– На верхньої площині створимо новий ескіз

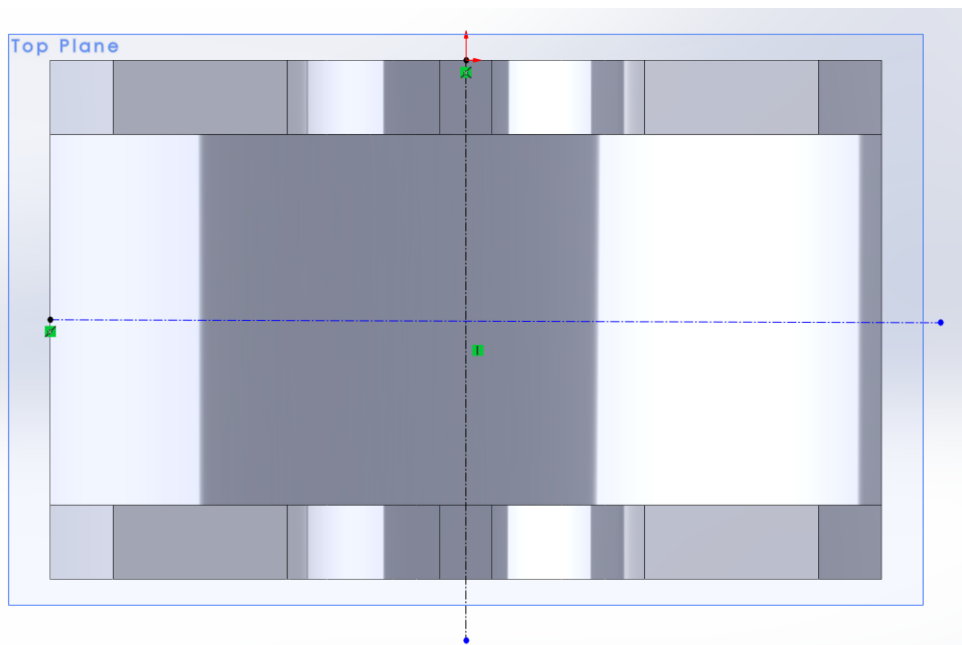


Рисунок 28– На верхньої площині створимо осьові лінії
вертикальну та горизонтальну

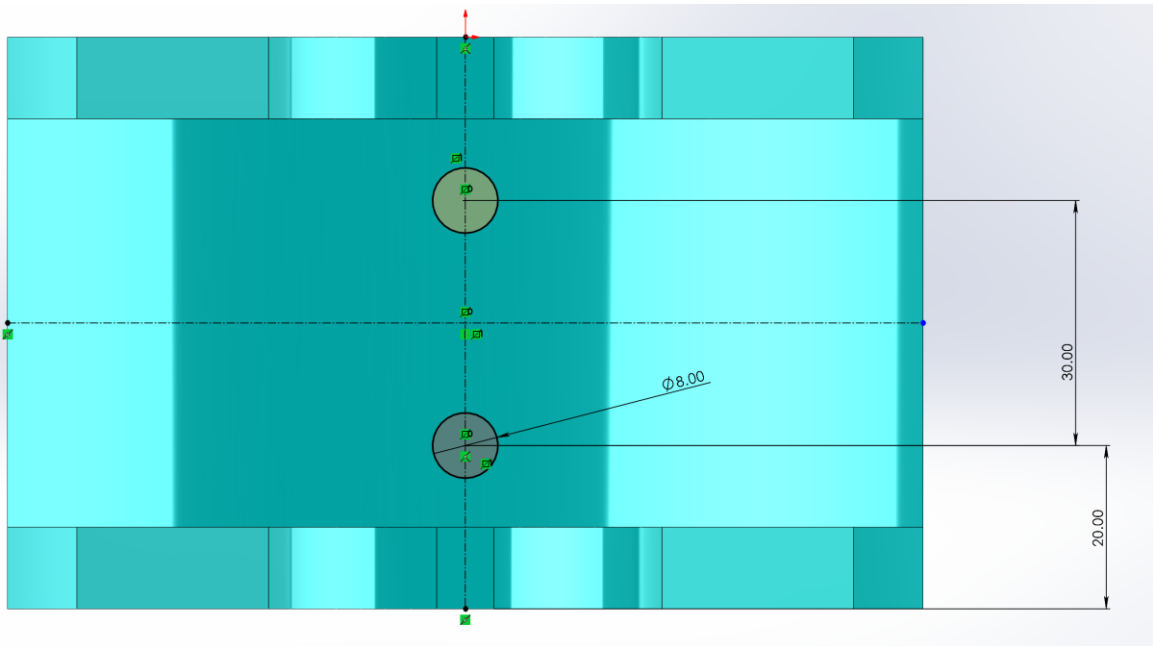


Рисунок 29–Створюймо два кола за розмірами

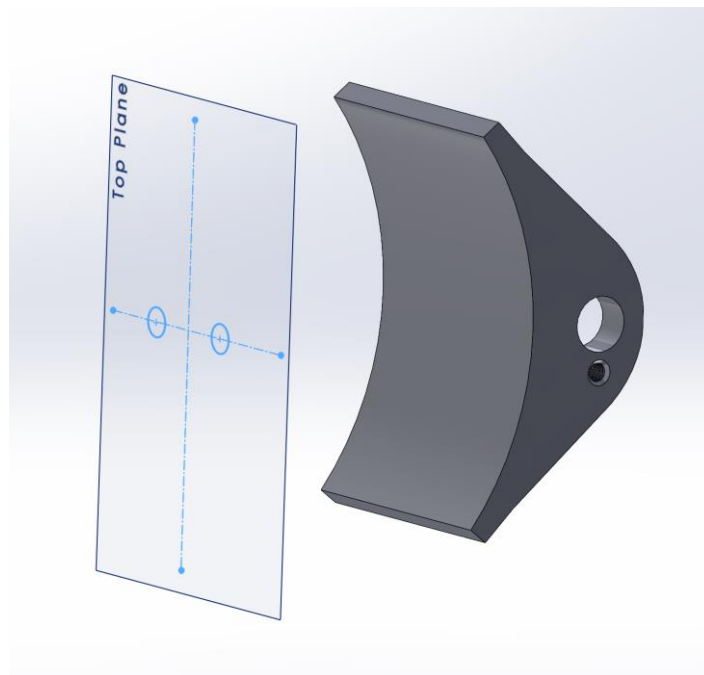


Рисунок 30–Створені два кола на допоміжній площині

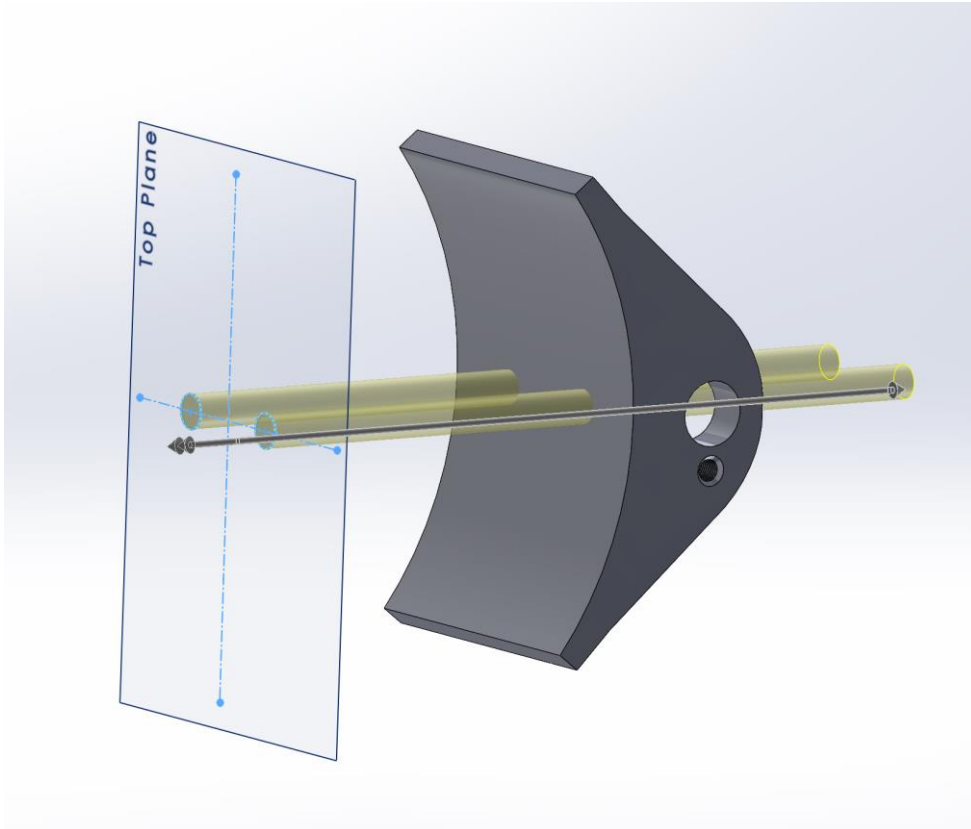


Рисунок 31–Видавлювання двох кіл наскрізь колодки

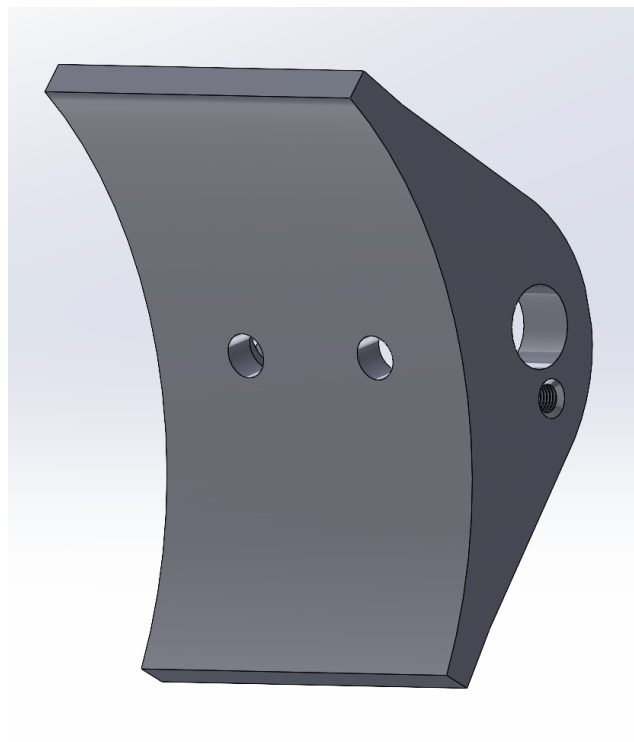


Рисунок 32–Готові отвори

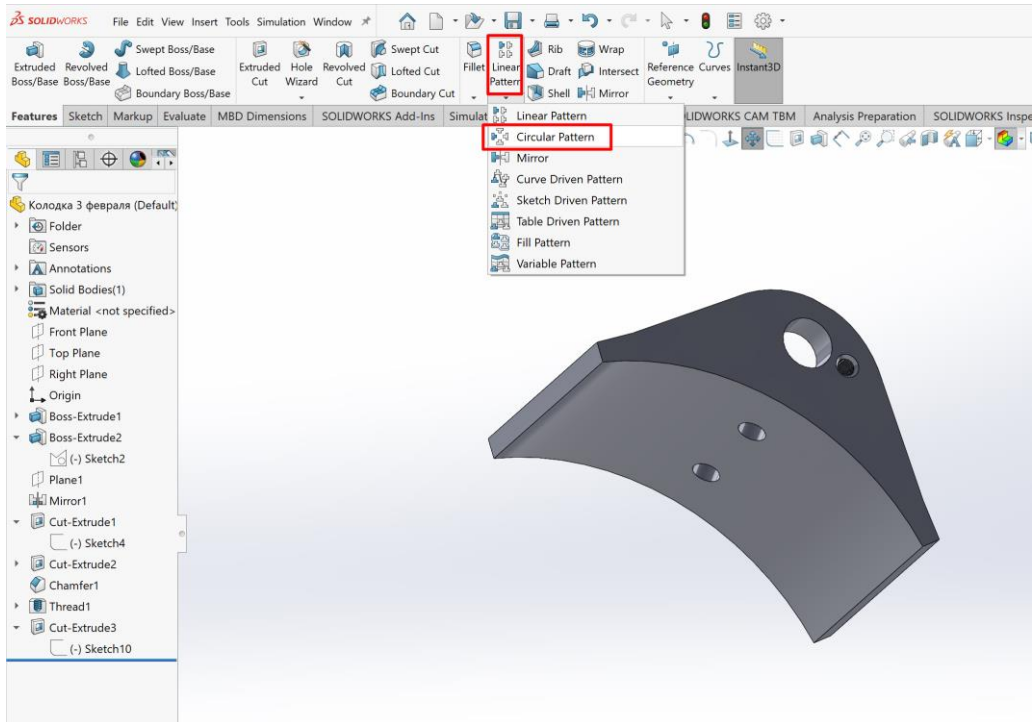


Рисунок 33–Використання операції круговий масив

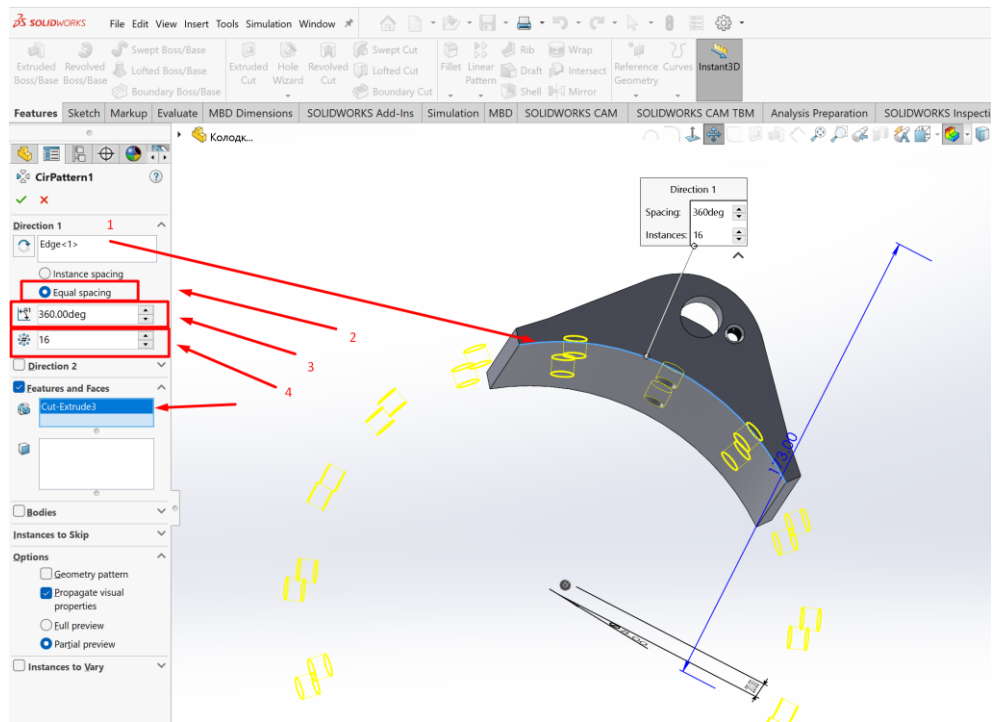


Рисунок 34–Налаштування меню круговий масив

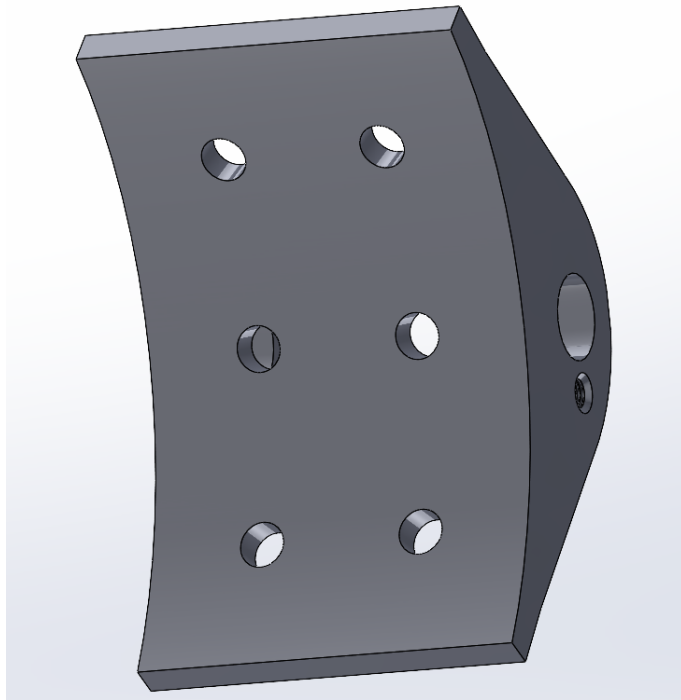


Рисунок 35–Готова колодка

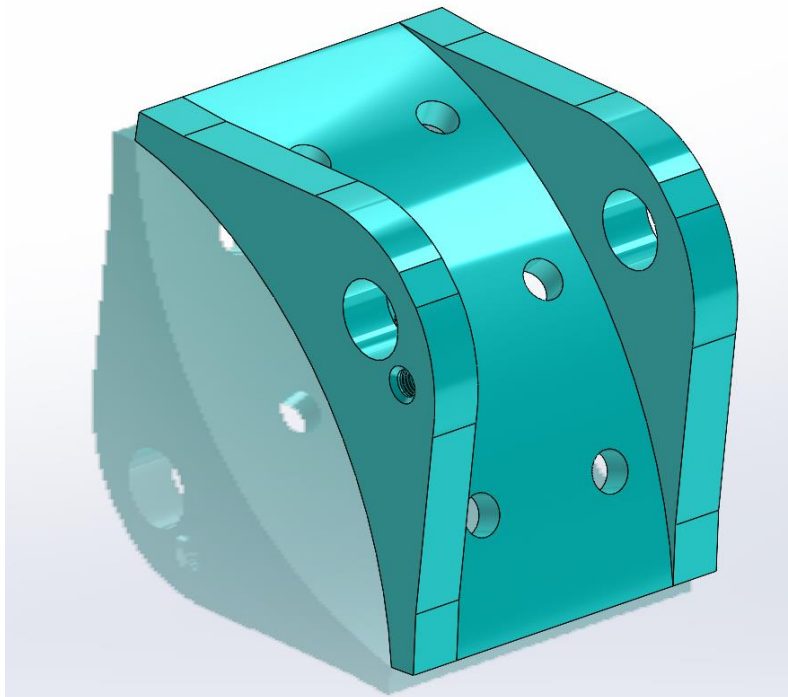


Рисунок 36–Пофарбована готова колодка

Побудова гальмівної накладки

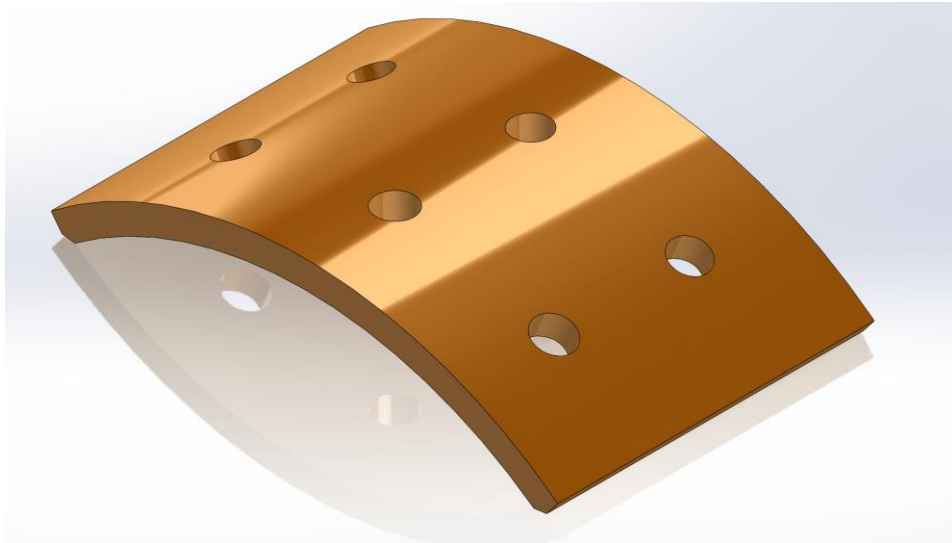


Рисунок 37–Готова гальмівної накладки

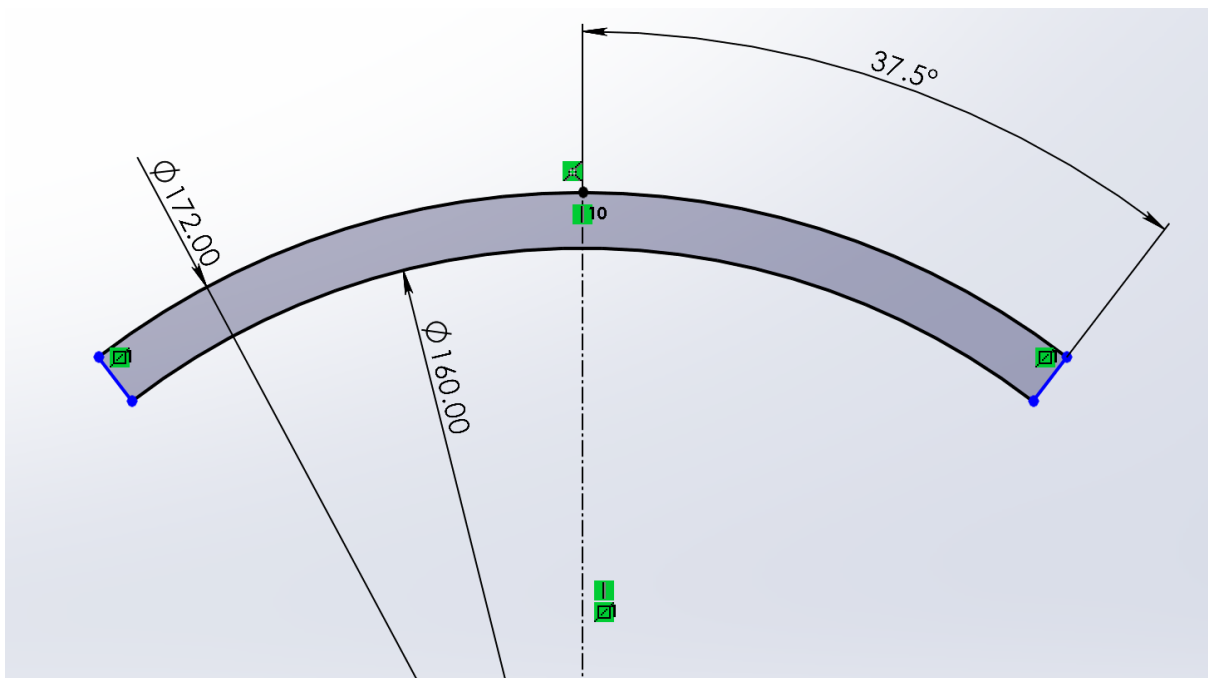


Рисунок 38–Ескіз сектору гальмівної накладки

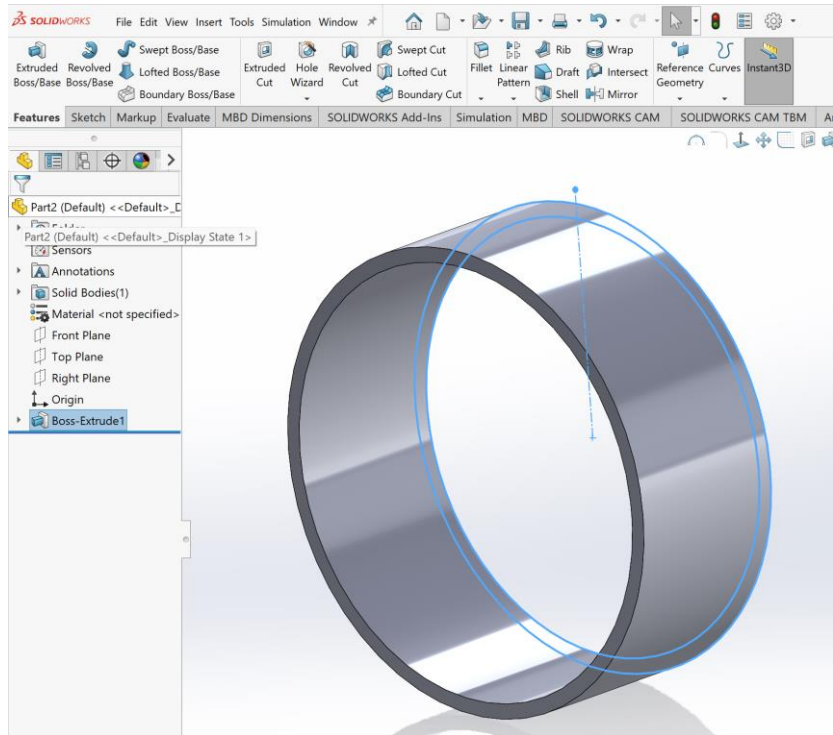


Рисунок 39—Готове кільце два діаметра 160 и 172 мм

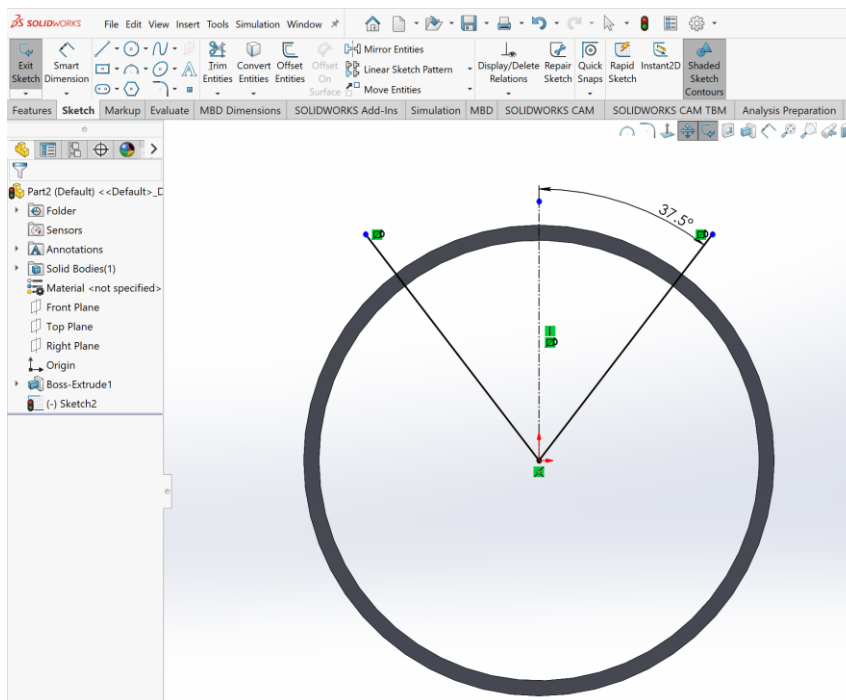


Рисунок 40 – Формування сектору 75°

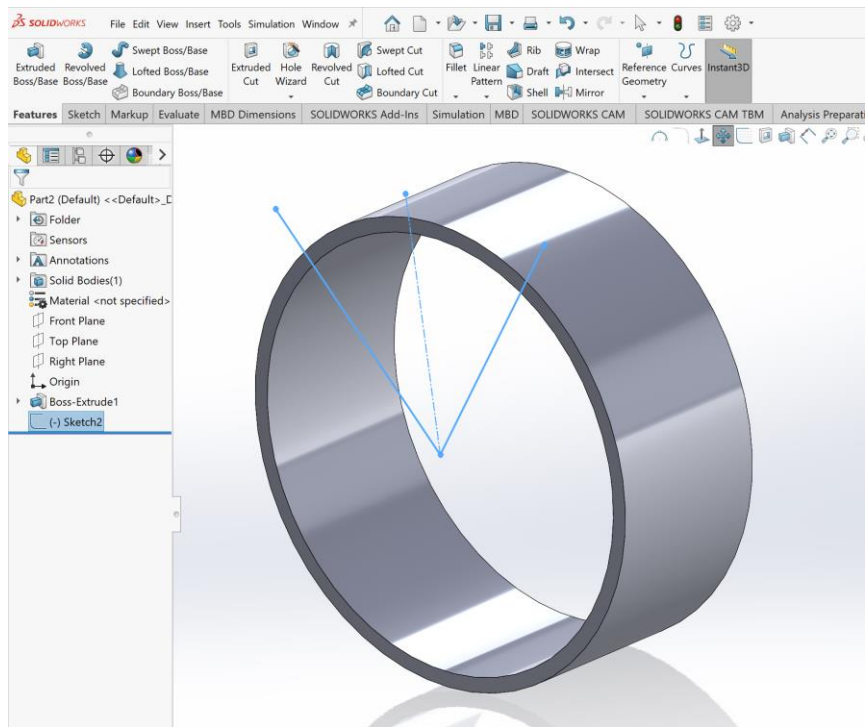


Рисунок 41 – Формування сектору 75°

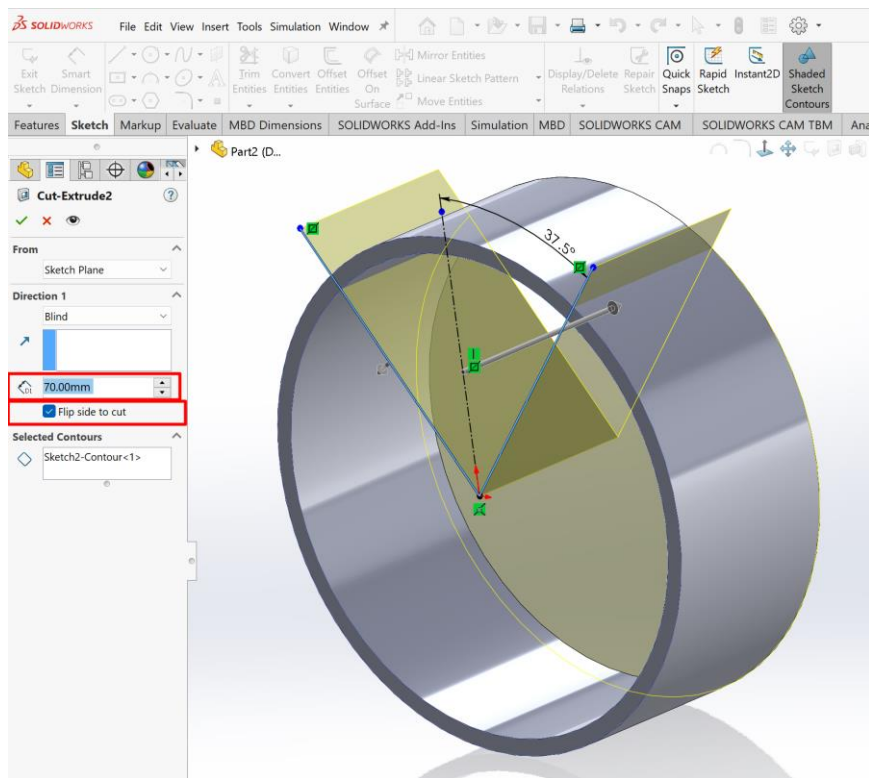


Рисунок 42 – Вирізання сектору 75° наскрізь кільця

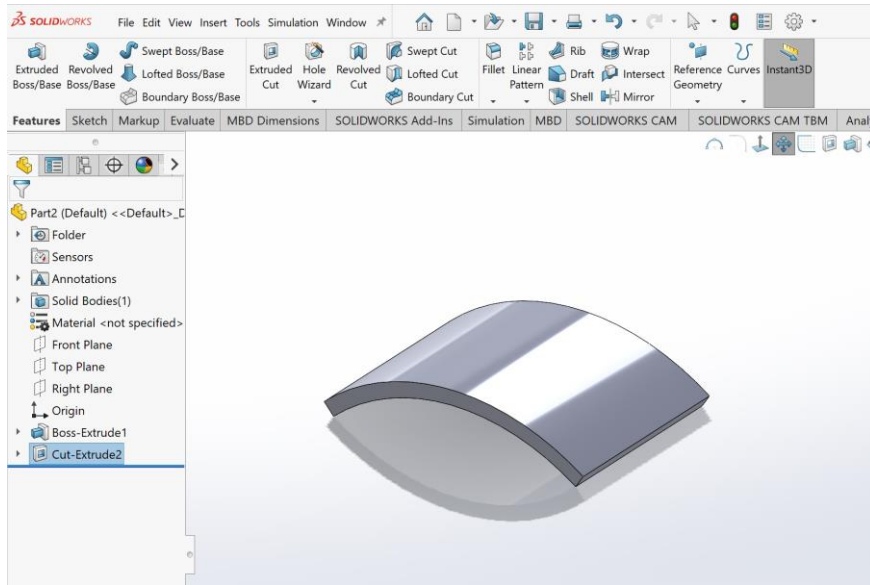


Рисунок 43 – Готова заготовка гальмівної накладки

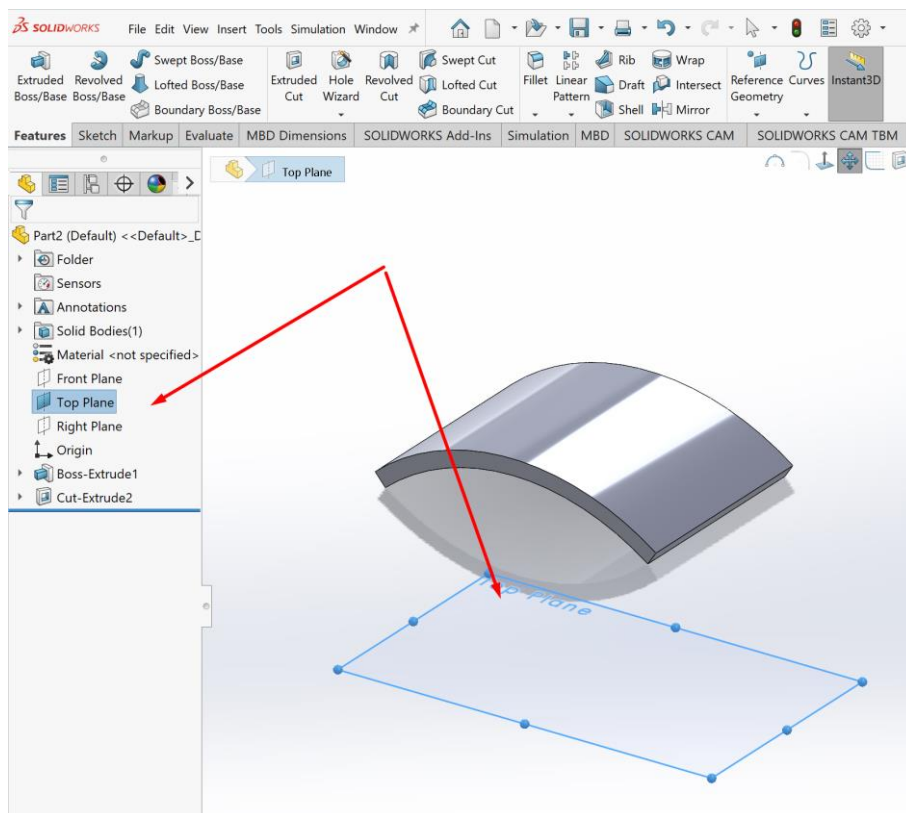


Рисунок 44 – Виділення верхньої площі для нового ескізу

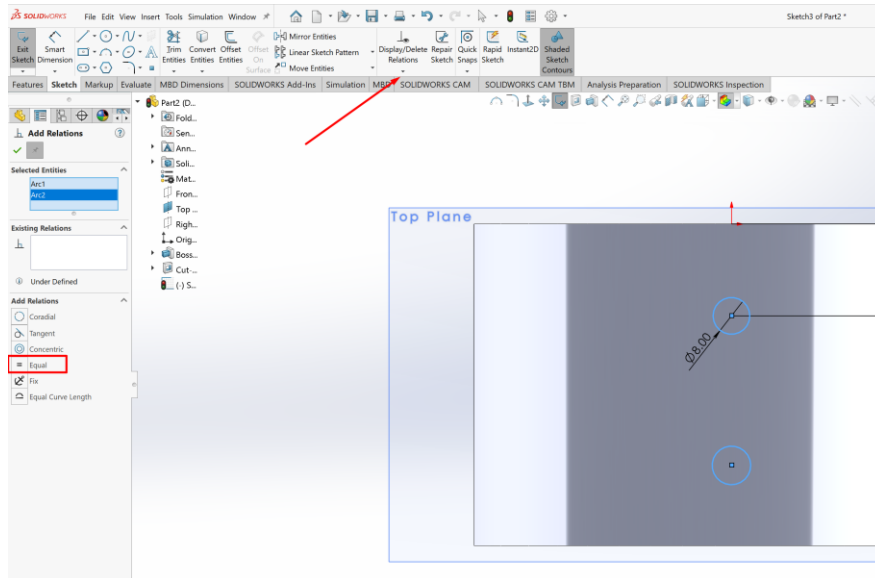


Рисунок 45 – Формування ескізу для отворів

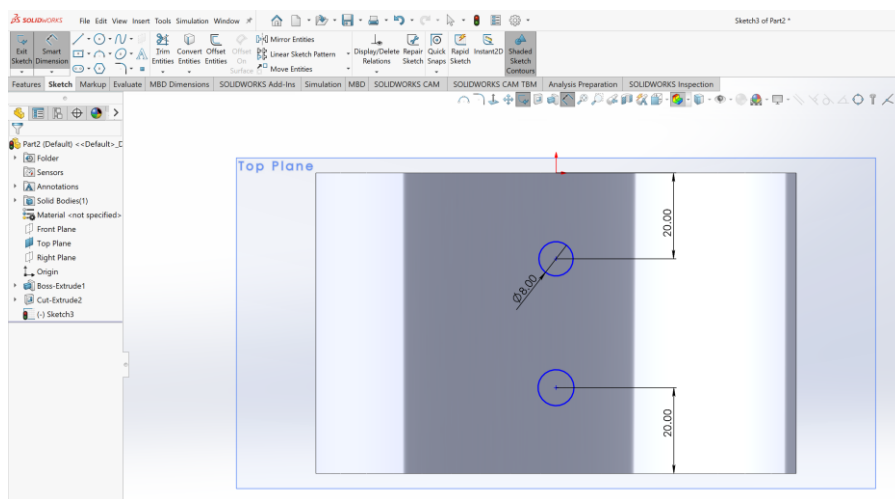


Рисунок 46 – Формування ескізу для отворів

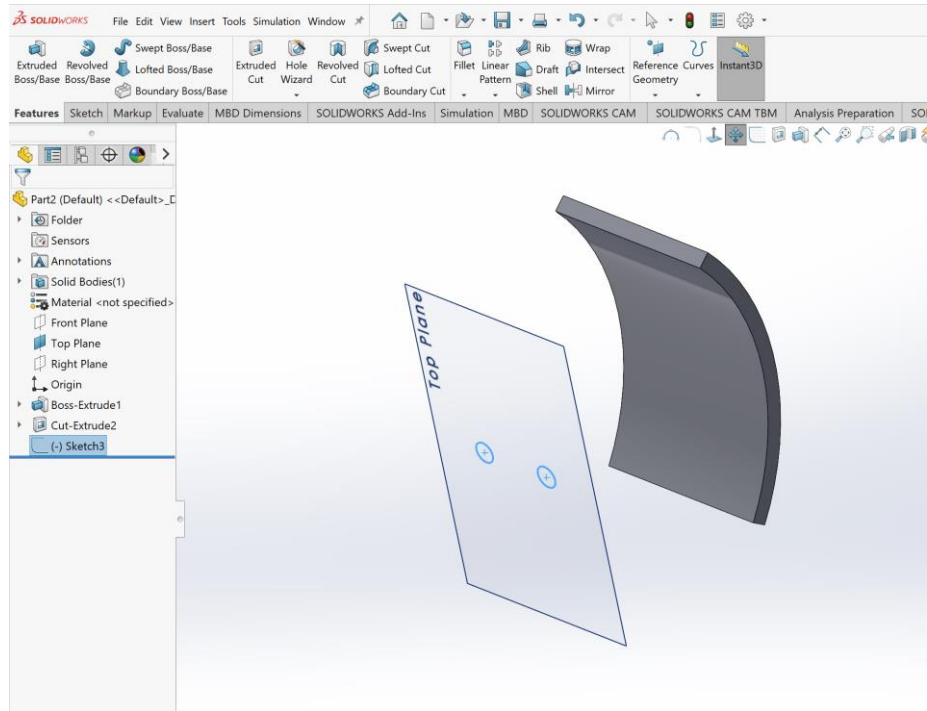


Рисунок 47 – Готовий ескіз для отворів

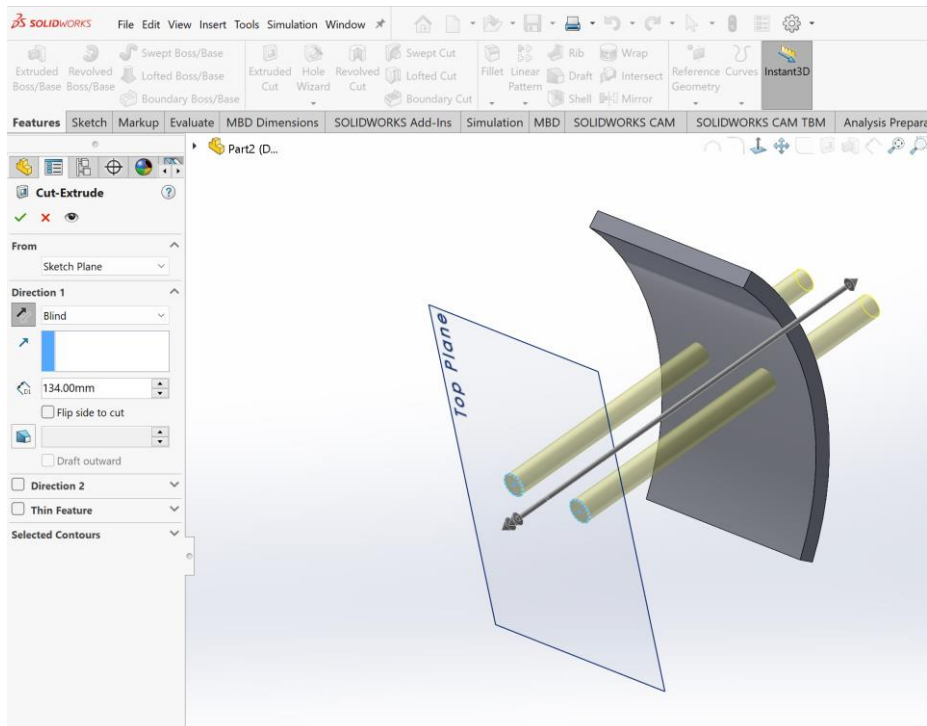


Рисунок 48 – Формування отворів на накладці

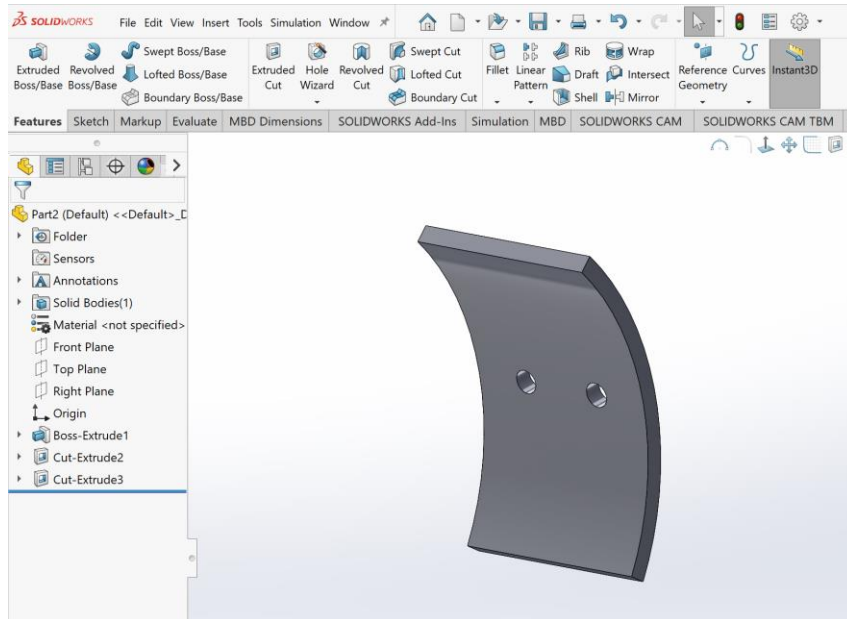


Рисунок 49 – Готові отвори на накладці

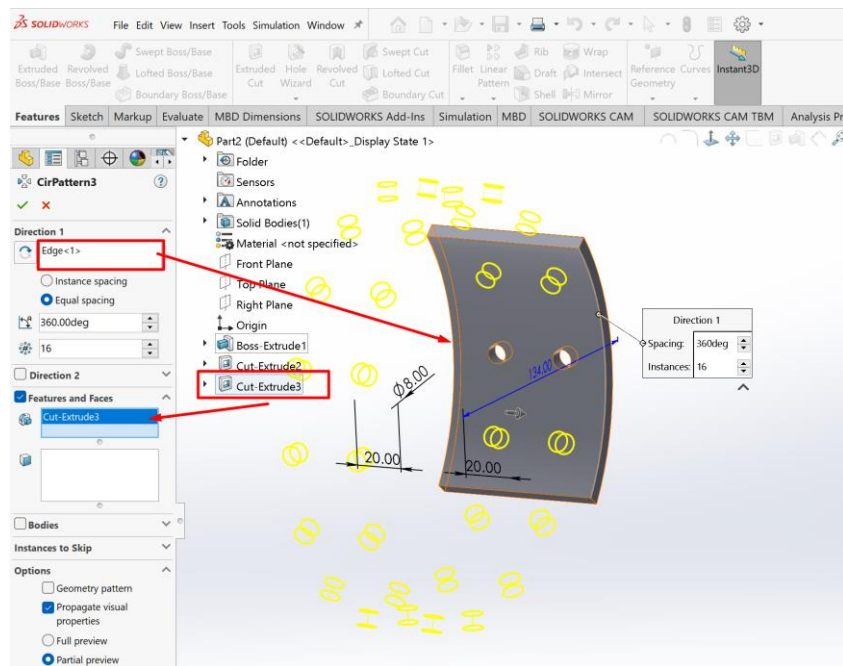


Рисунок 50 – Використання кругового масиву для формування отворів на накладці

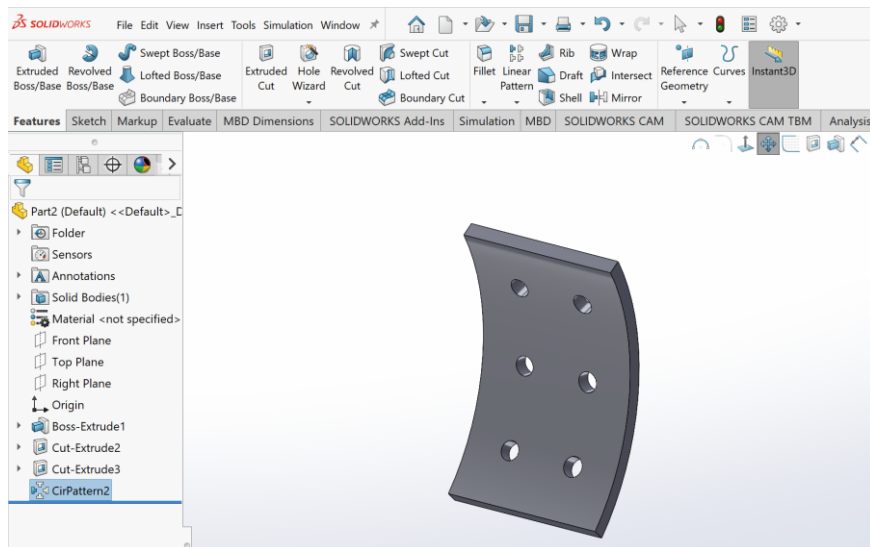


Рисунок 51 – Готова накладка

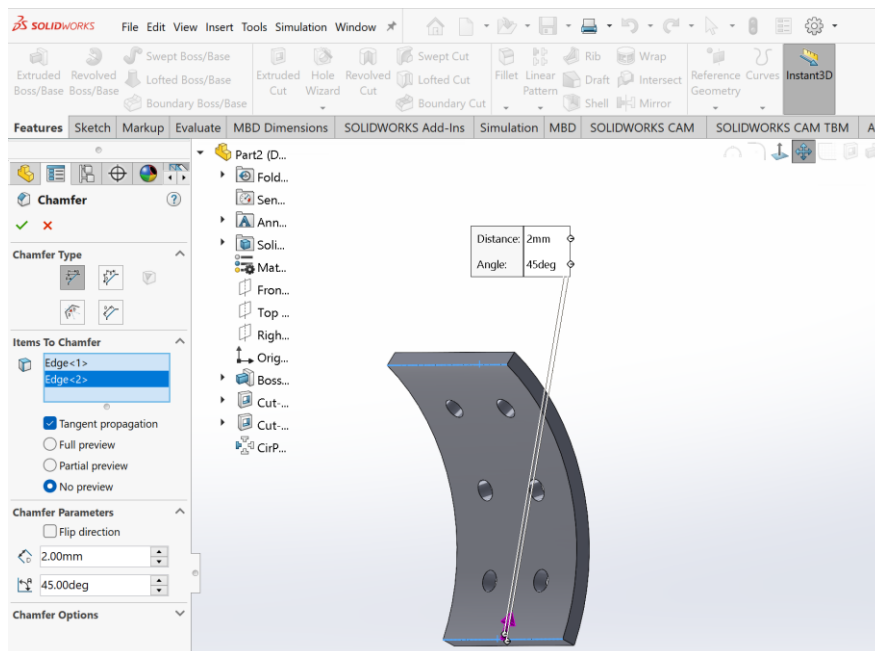


Рисунок 52 – Формування фаски на накладці 2 мм

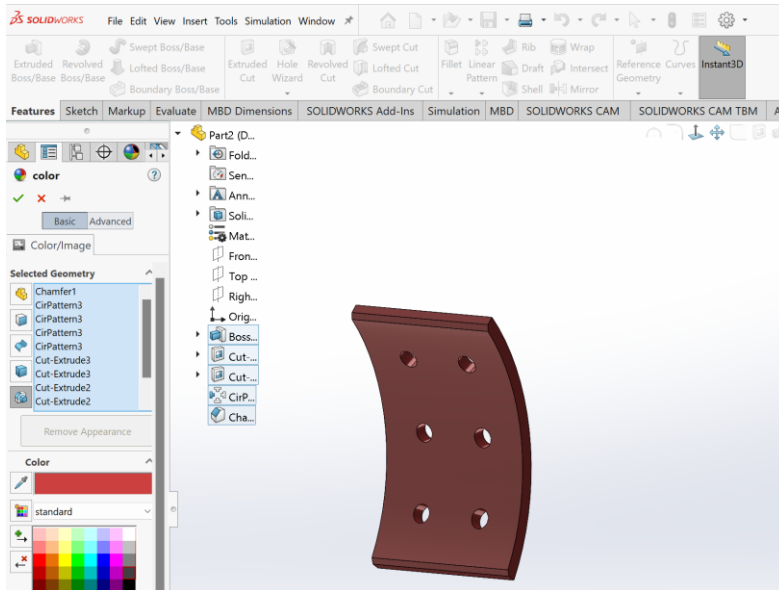


Рисунок 53 – Готова пофарбована заготовка накладки

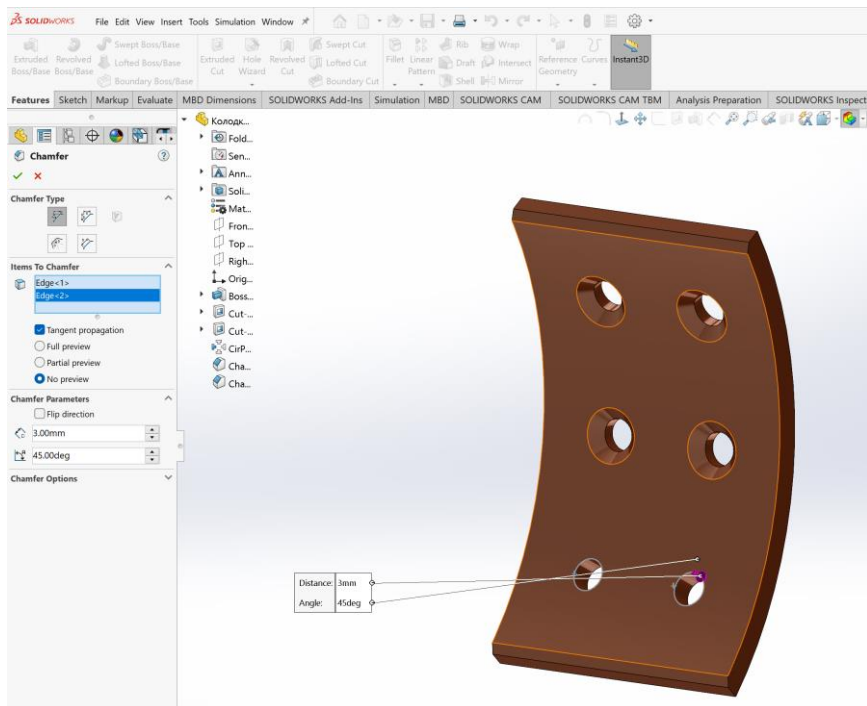


Рисунок 54 – Формування фаски на отворах для заклепок



Рисунок 55 – Алюмінієва заклепка

Посилання на види та як здійснюватися клепаання

1. <https://dinmark.com.ua/ru/shop/zaklepky/zaklepky-pid-molotok/din-661-zaklepka-pid-molotok-z-potaynou-holovkou/din-661-stal-zaklepka-pid-molotok-z-potaynou-holovkou?diametr=8>
2. <https://dinmark.com.ua/files/shop/-50/din661z.pdf>
3. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=EmmDTI1BuXc>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=cIrxmwZrjIo>

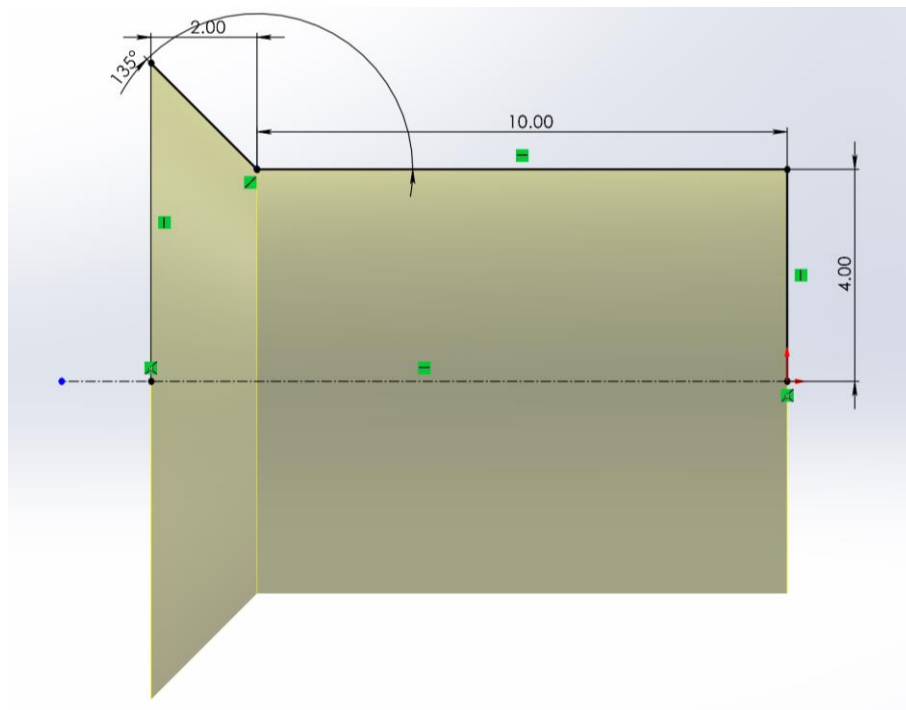


Рисунок 56 – Ескіз заклепки

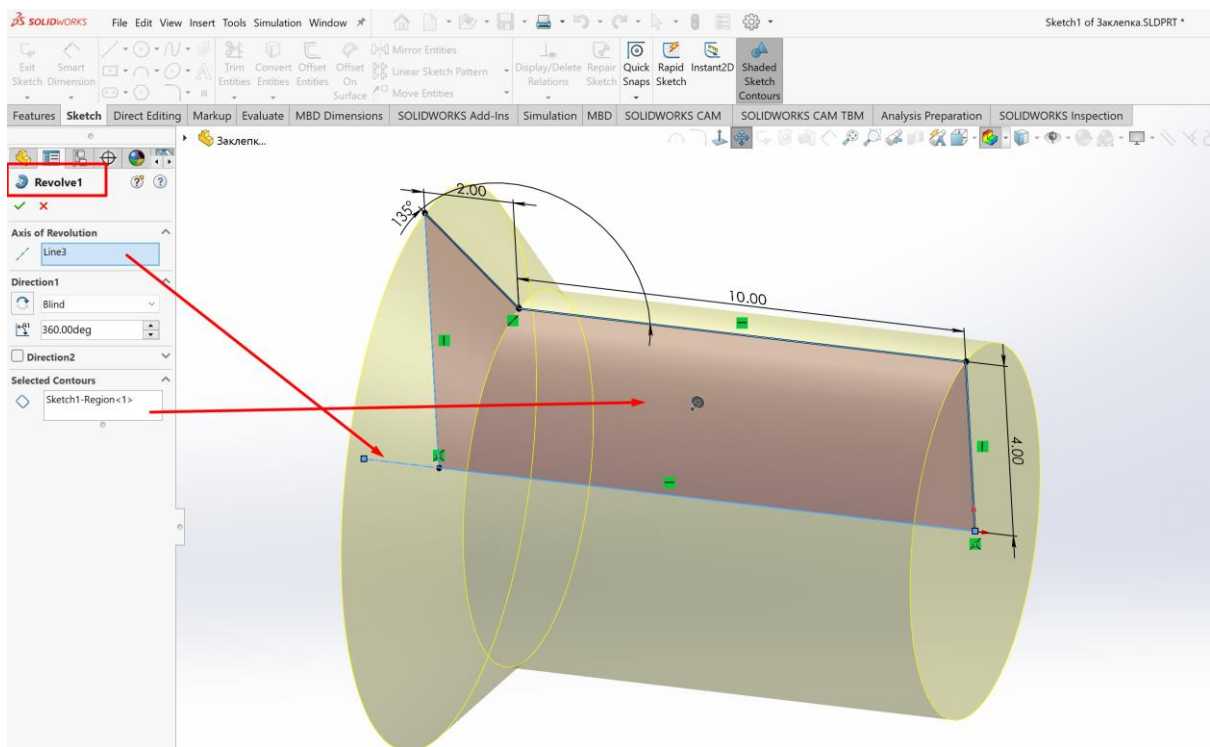


Рисунок 57 – Формування заклепки використовуючи операцію обертання **REVOLVE**

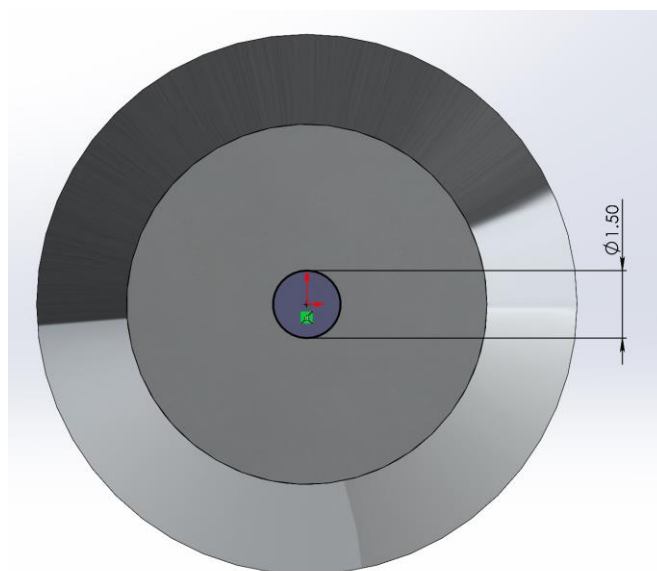


Рисунок 58 – Формування деформованого виду заклепки за допомогою отвору діаметром 1,5 мм

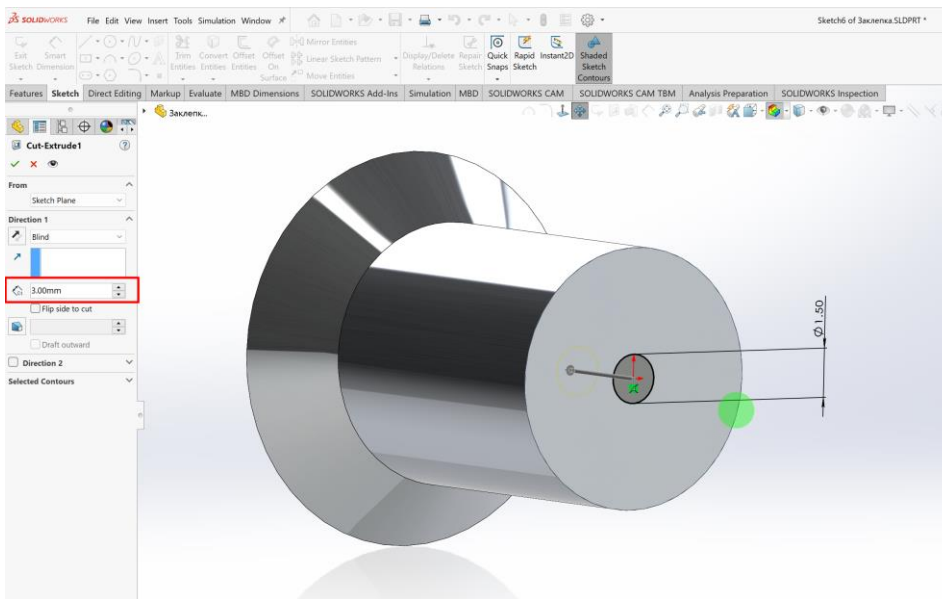


Рисунок 59 – Формування деформованого виду заклепки за допомогою операції видавлювання отвору діаметром 1,5 мм на відстань 3 мм

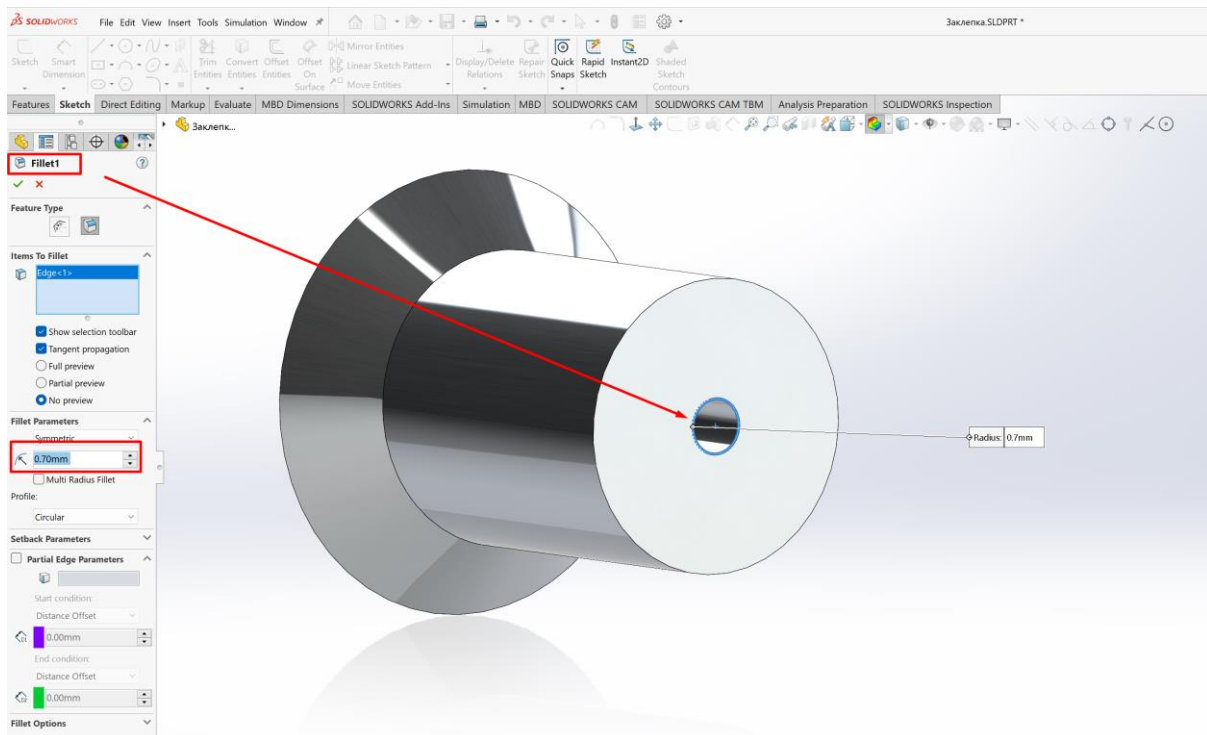


Рисунок 60 – Формування деформованого виду заклепки за допомогою операції фаска отвору діаметром 1,5 мм на 0,7 мм

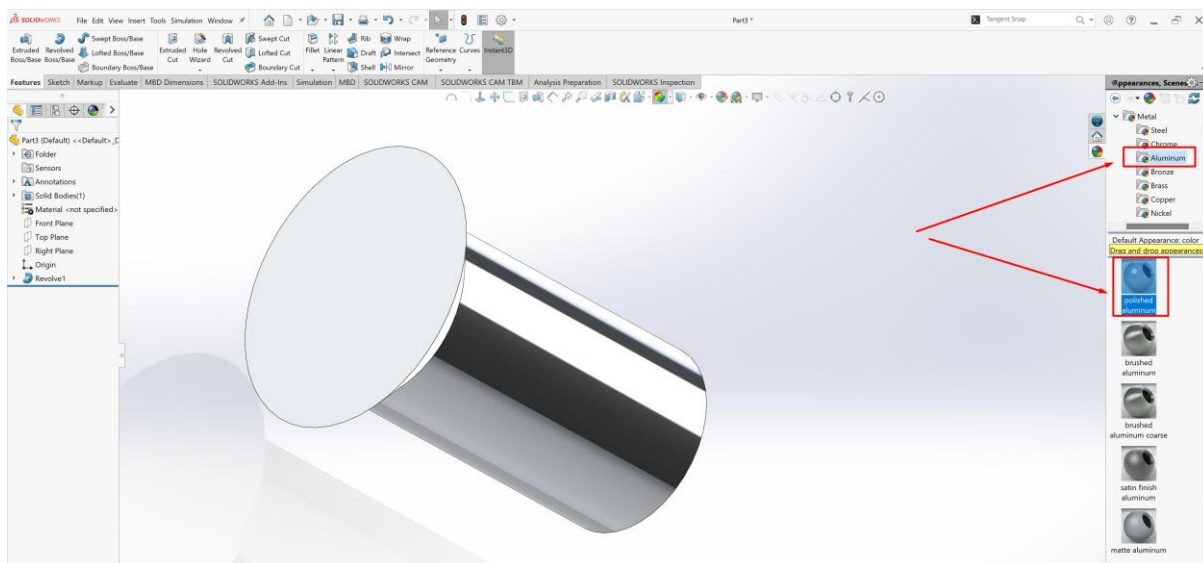


Рисунок 61 – Придання виду заклепки властивостей алюмінію

Виконання складання гальмівної колодки

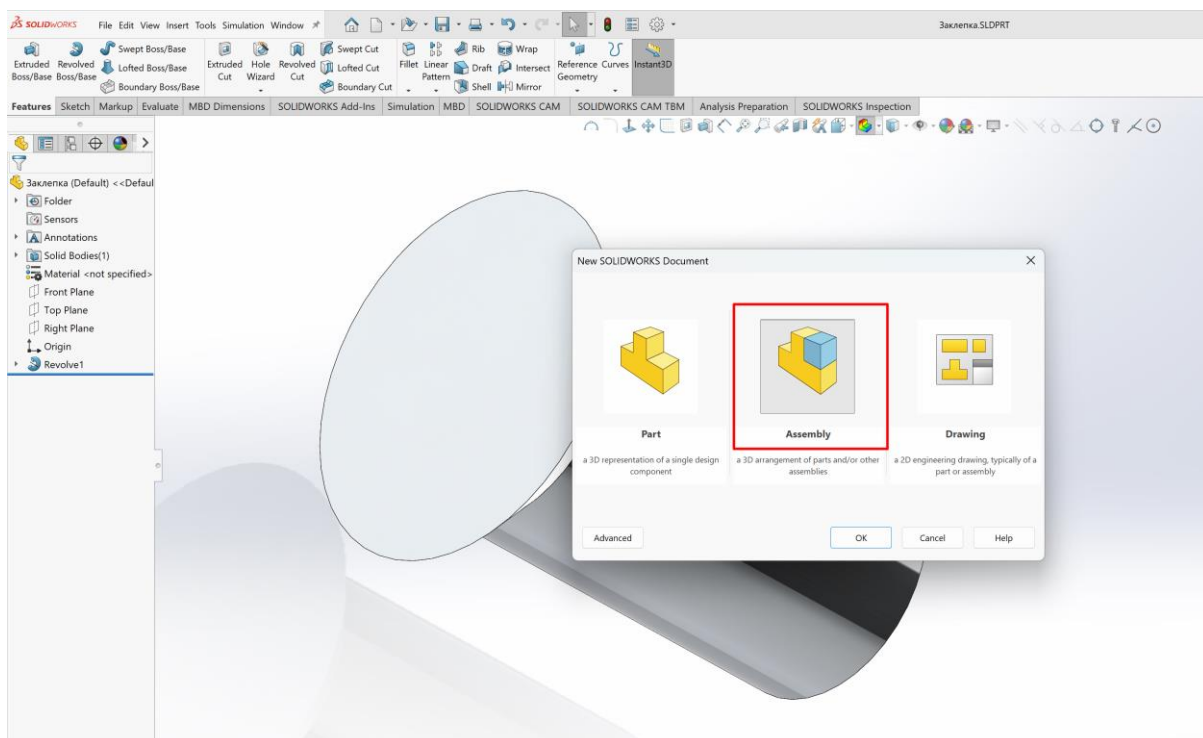


Рисунок 62 – Створюємо новий документ тип- складання

Як виконується складання деталей у SolidWorks

Складання деталей у SolidWorks передбачає створення 3D-моделі з окремих компонентів (деталей) та їхнє взаємодію в одному проєкті. Нижче наведено загальні кроки, які ви можете виконати складання деталей у SolidWorks:

1. Створення нового документа:

- Відкрийте програму SolidWorks та створіть новий файл деталі, вибравши "Part" при створенні нового проєкту.

2. Створення деталей:

- Створіть кожен деталь окремо, використовуючи інструменти моделювання, такі як Extrude (видавлювання), Revolve (обертання), Loft (лінійна або криволінійна заміна між профілями) та інші.

3. Збереження деталей:

- Зберігайте кожен деталь у відповідних файлах для подальшого використання при складанні.

4. Створення нового складання:

- Відкрийте новий файл, вибравши "Assembly" при створенні. Це створить новий документ для складання.

5. Вставка деталей:

- Вставте створені раніше деталі в складання. Це можна зробити за допомогою команди "Insert Component" або перетягуванням файлів у вікно складання.

6. Застосування взаємодії:

- За допомогою команди "Mate" задайте взаємні положення та з'єднання між деталями. Виберіть точки або грані для фіксації положень.

7. Перевірка та аналіз:

- Використовуйте інструменти SolidWorks для перевірки правильності складання, такі як інструменти перевірки зіткнень.

8. Модифікація та редагування:

- При необхідності редагуйте розміщення та взаємодії між деталями.

9. Створення документації:

- Потім ви можете створити креслення складання або іншу документацію для вашого проекту.

Ці кроки вказують на загальний процес, і вони можуть змінюватися в залежності від конкретних вимог вашого проекту та предмета моделювання. SolidWorks надає багато інструментів для ефективного моделювання та складання, спрощуючи процес створення 3D-моделей.

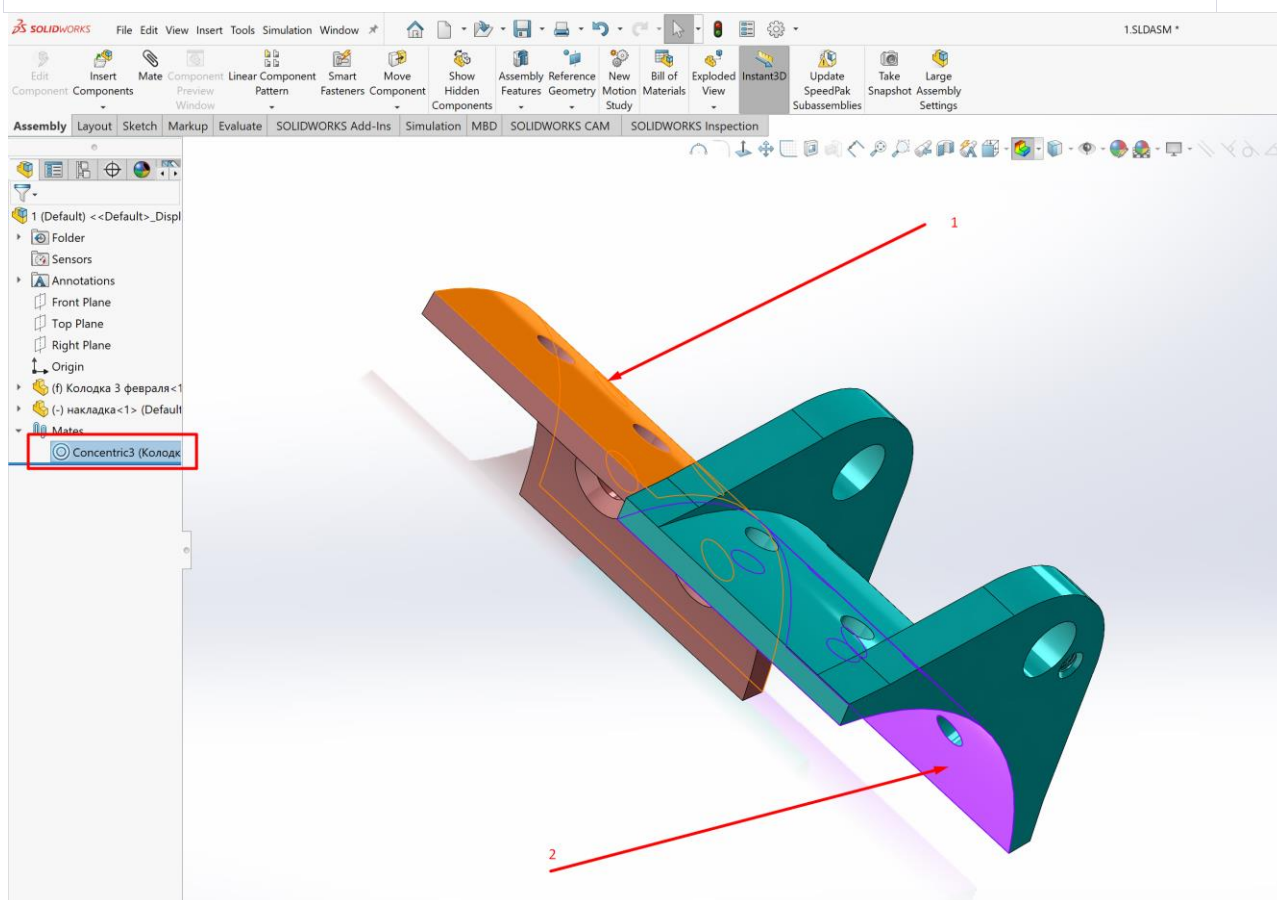


Рисунок 63 – Створюємо сполучення між деталями -
концентричність вказуючи поверхні 1 і 2

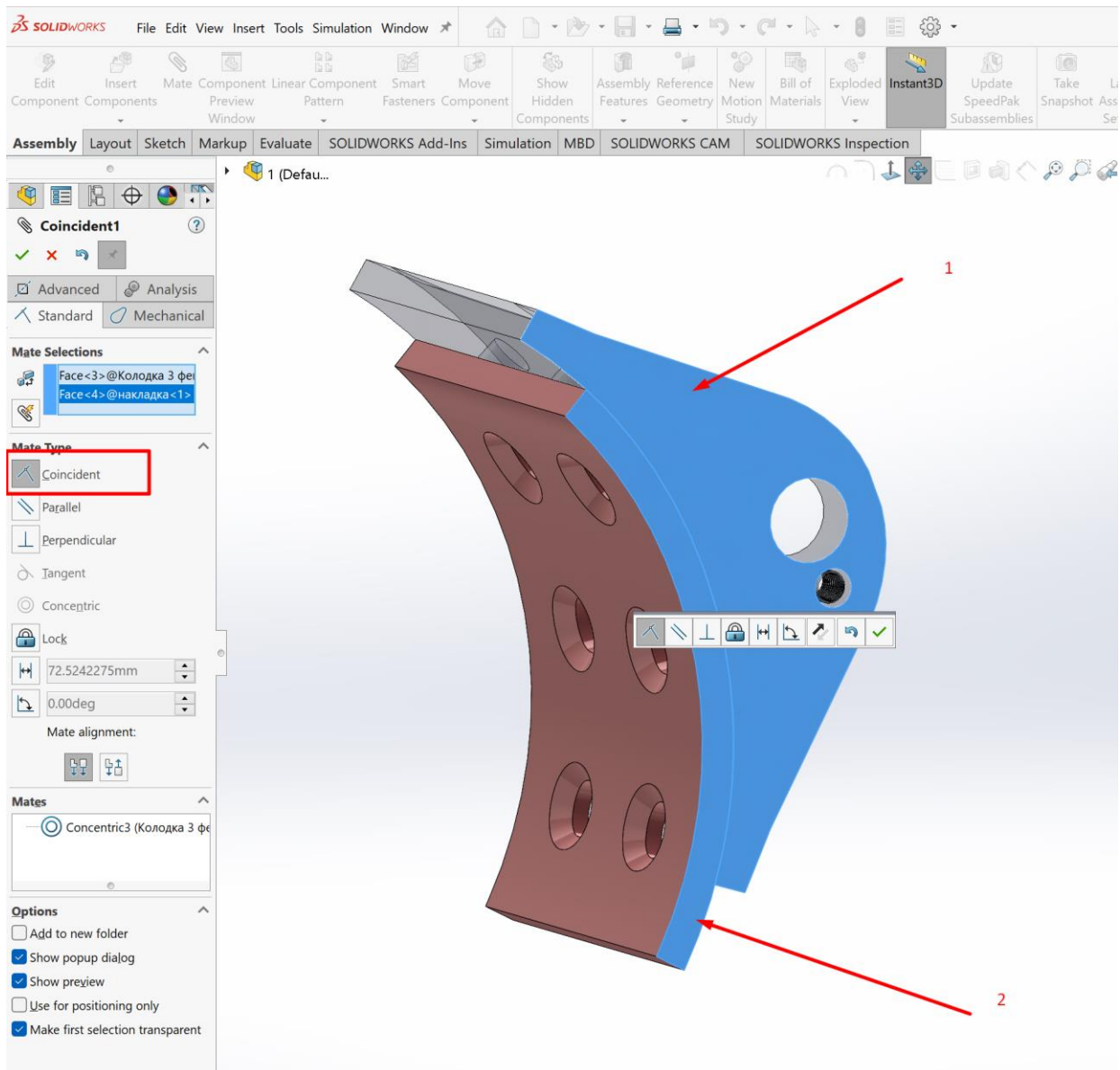


Рисунок 64 – Створюємо сполучення між деталями - співпадіння
вказуючи поверхні 1 і 2

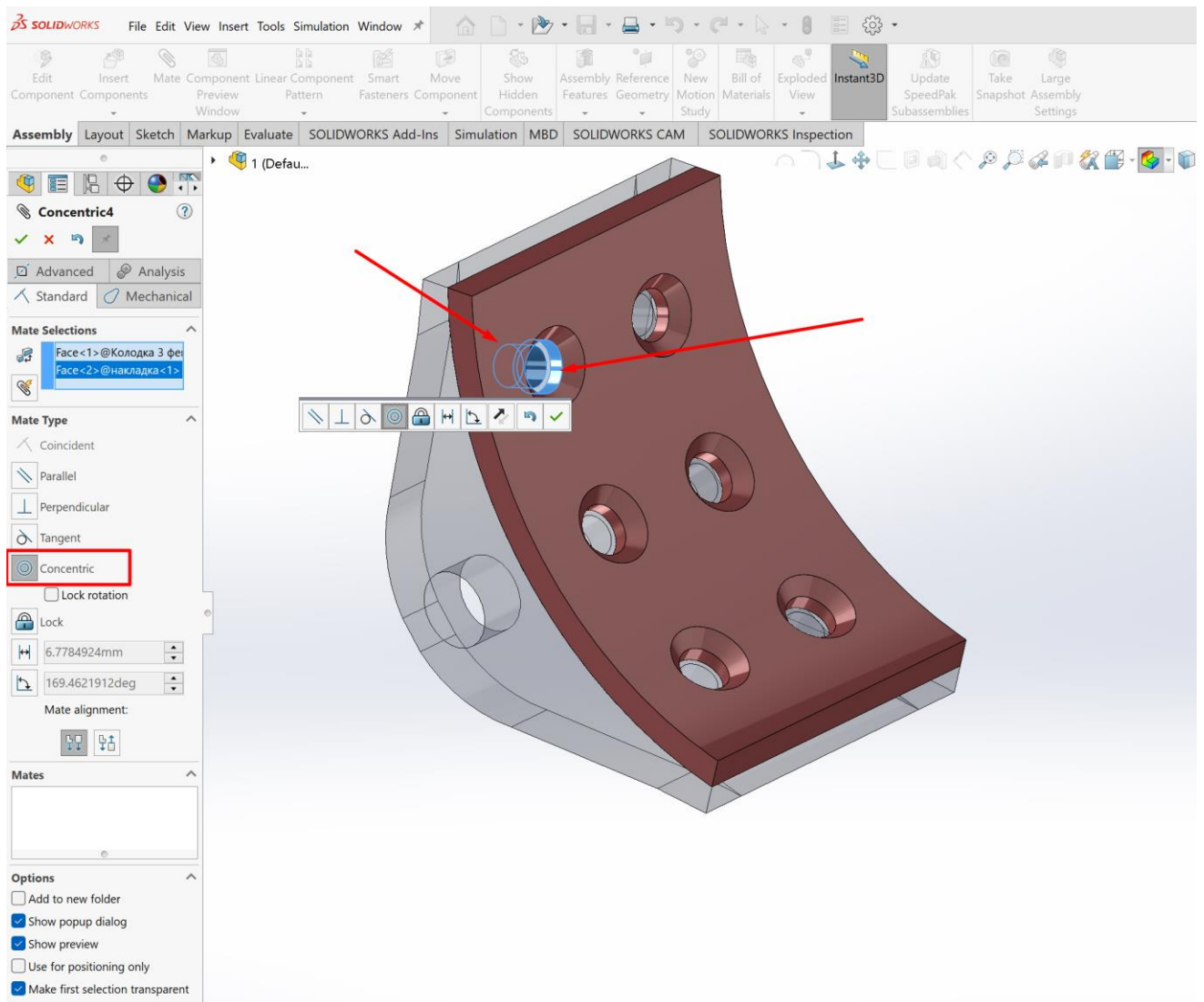


Рисунок 65 – Створюємо концентричність вказуючи поверхні вказані червоними стрілками

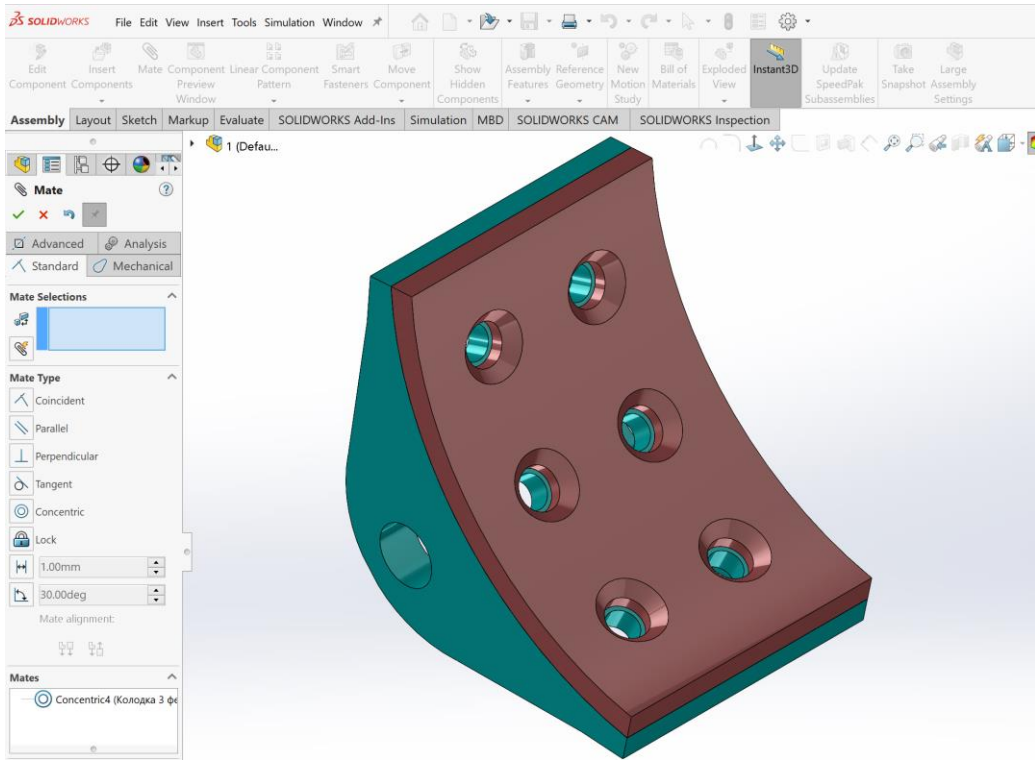


Рисунок 66 – Готова проміжна збірка колодки та накладки

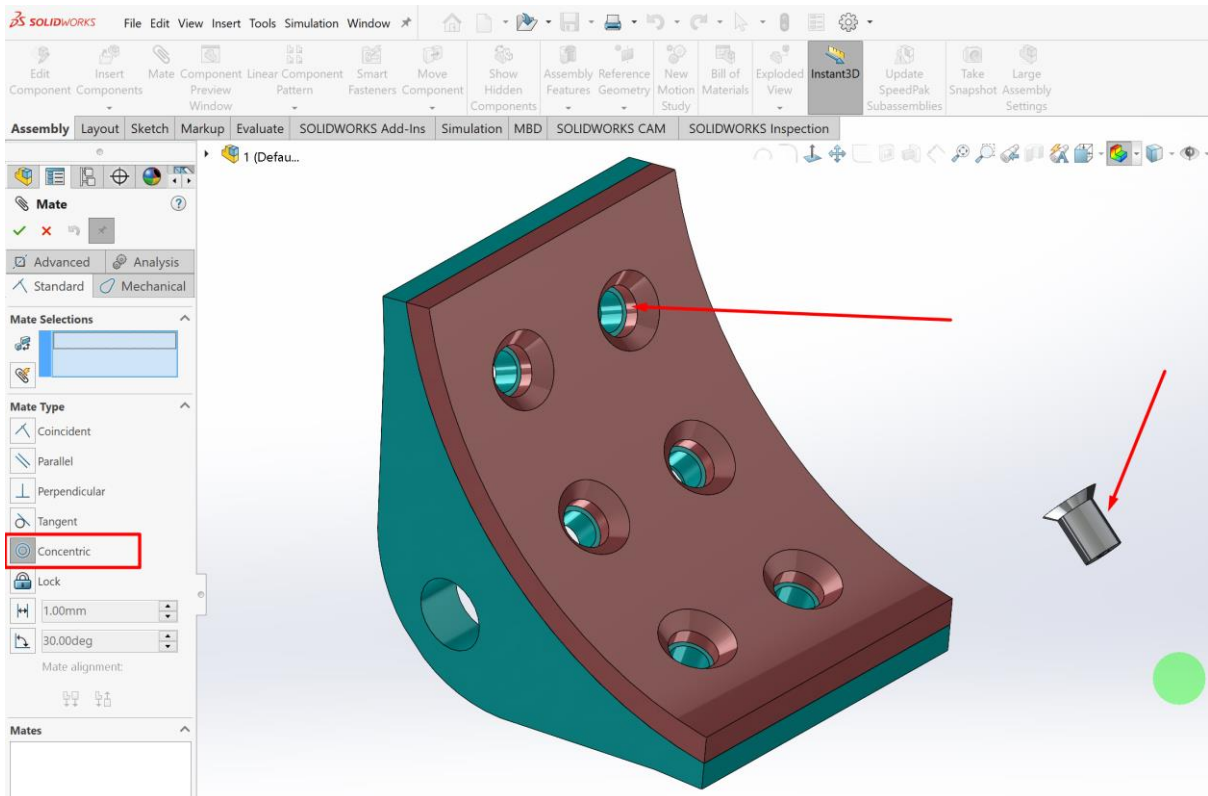


Рисунок 67 – Додавання заклепки та накладання сполучення концентричність

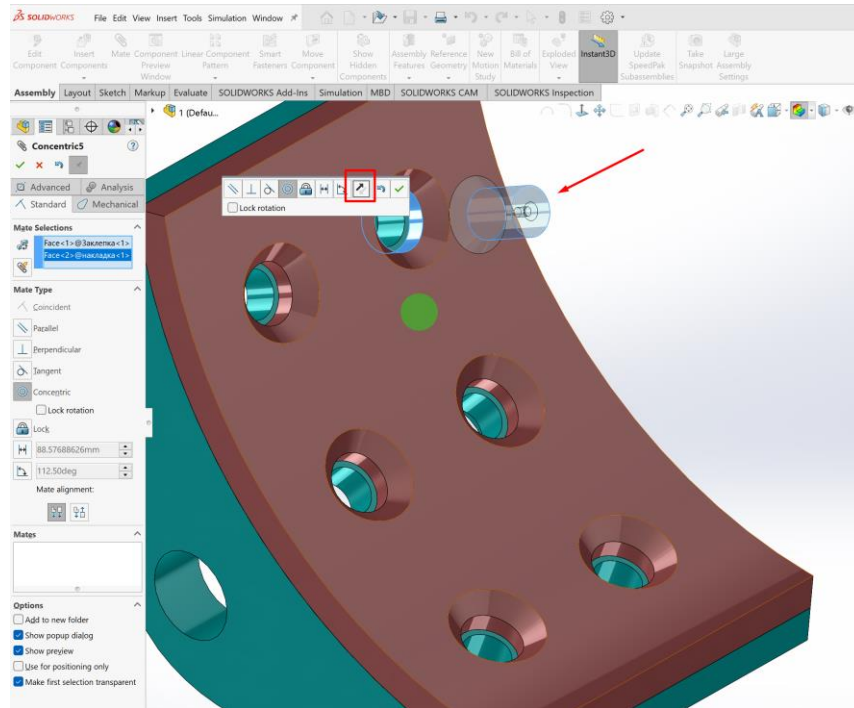


Рисунок 68 – Зміна напрямку встановлення заклепки, якщо потрібно, при накладанні сполучення концентричність

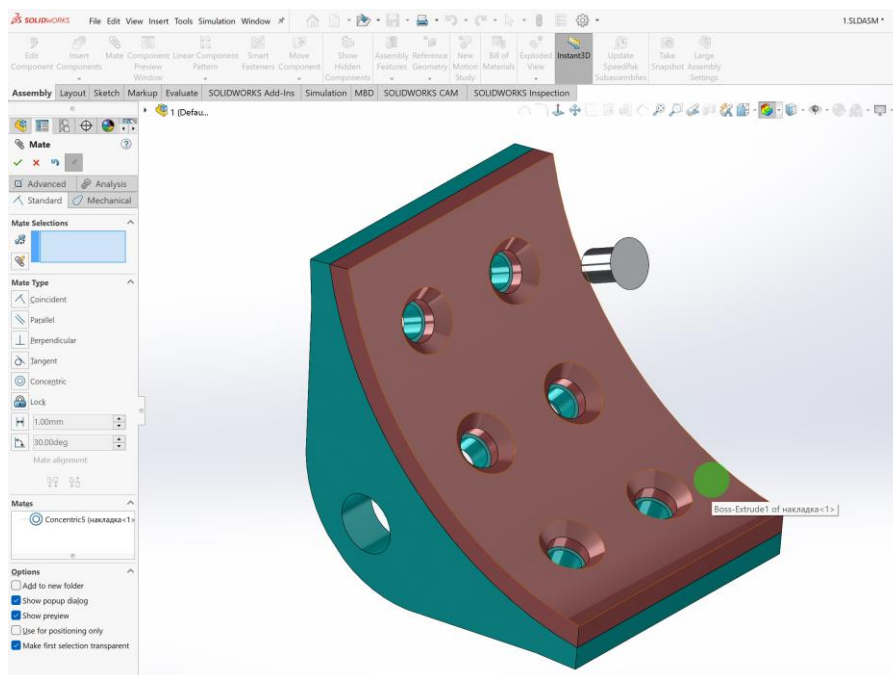


Рисунок 69 – Результат зміни напрямку встановлення заклепки, у нашому випадку

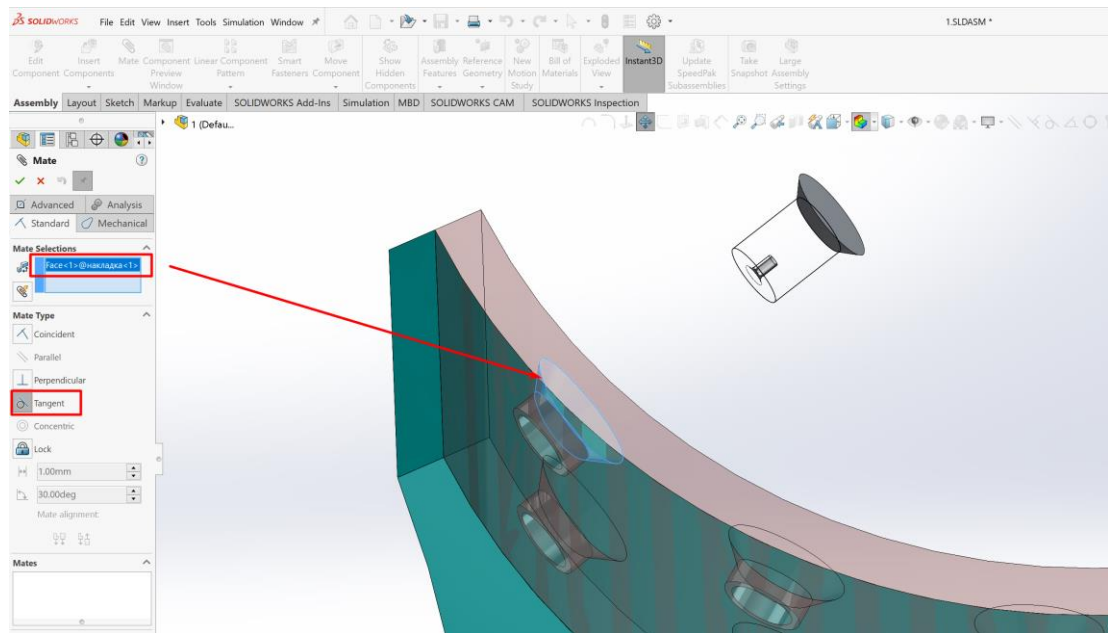


Рисунок 70 – Створюємо сполучення між деталями – дотик-конус накладки

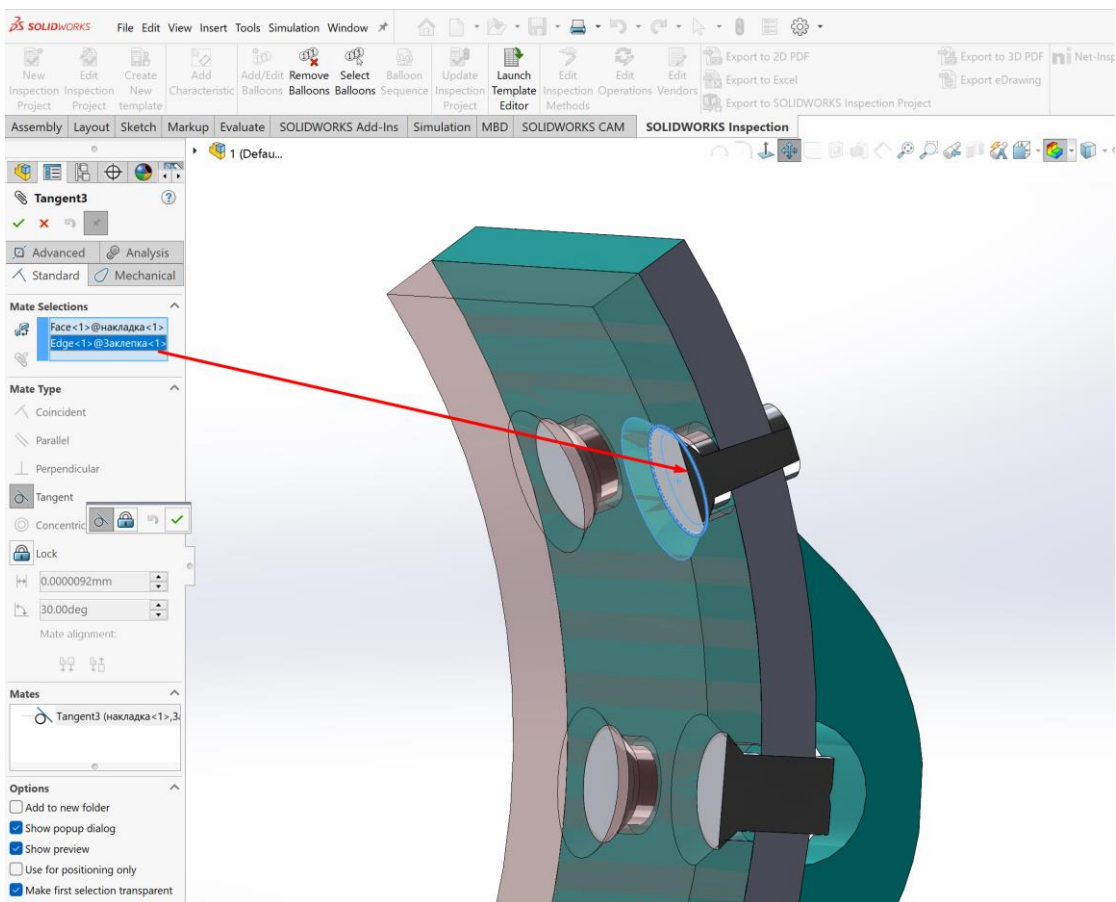


Рисунок 71 – Створюємо сполучення між деталями – дотик-кромка заклепки

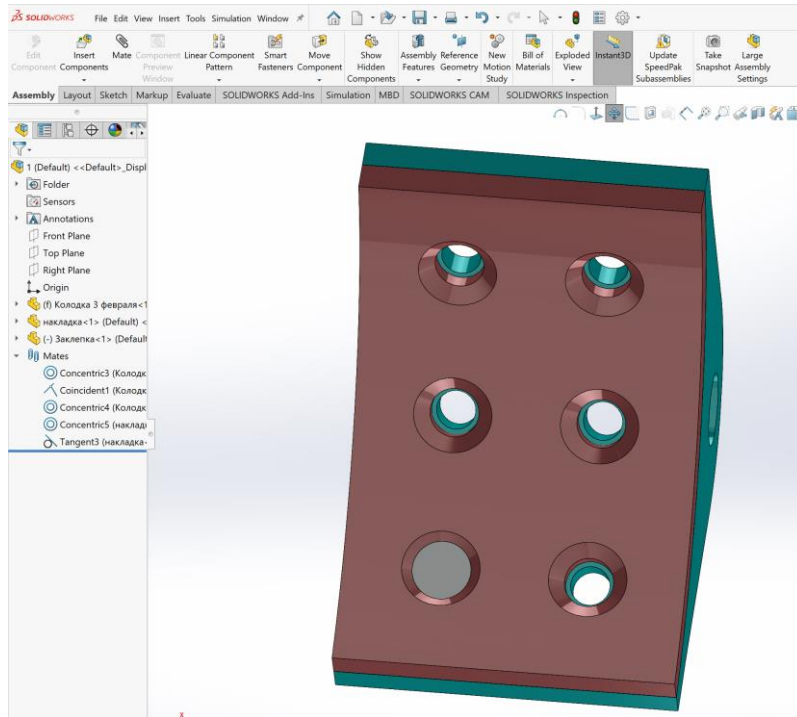


Рисунок 72 – Готове сполучення між деталями – дотик–кромка заклепки та конус накладки

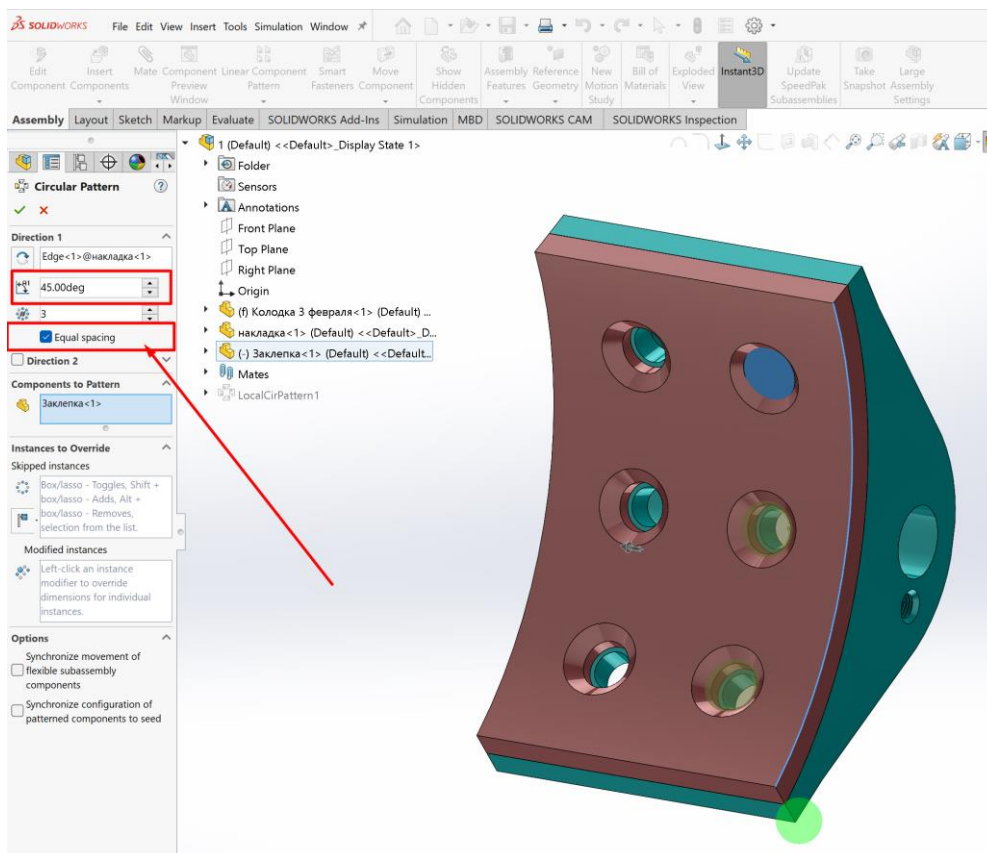


Рисунок 73 – Використання операції круговий масив для додавання ще двох заклепок та формування одного ряду

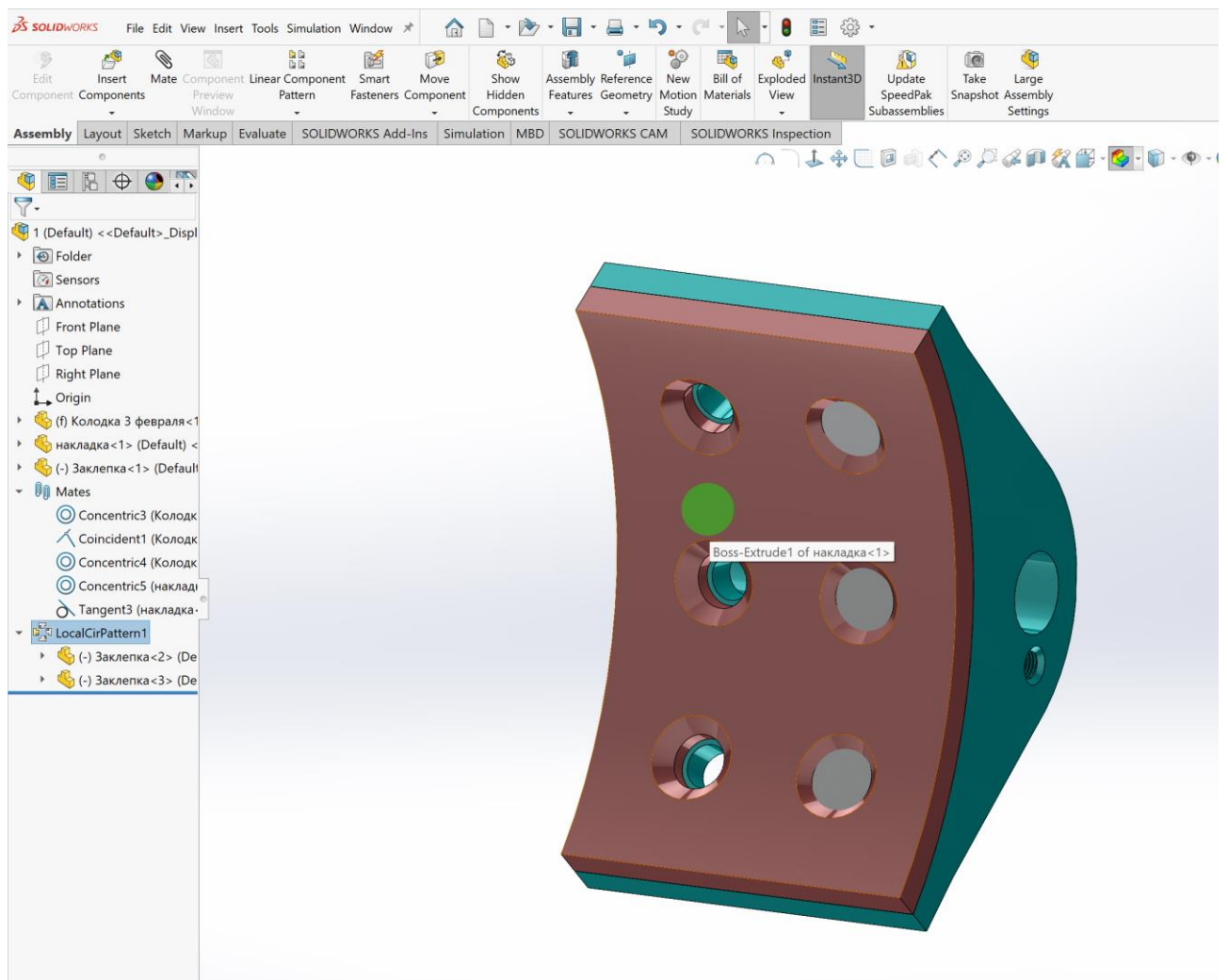


Рисунок 74 – Результат використання операції
круговий масив

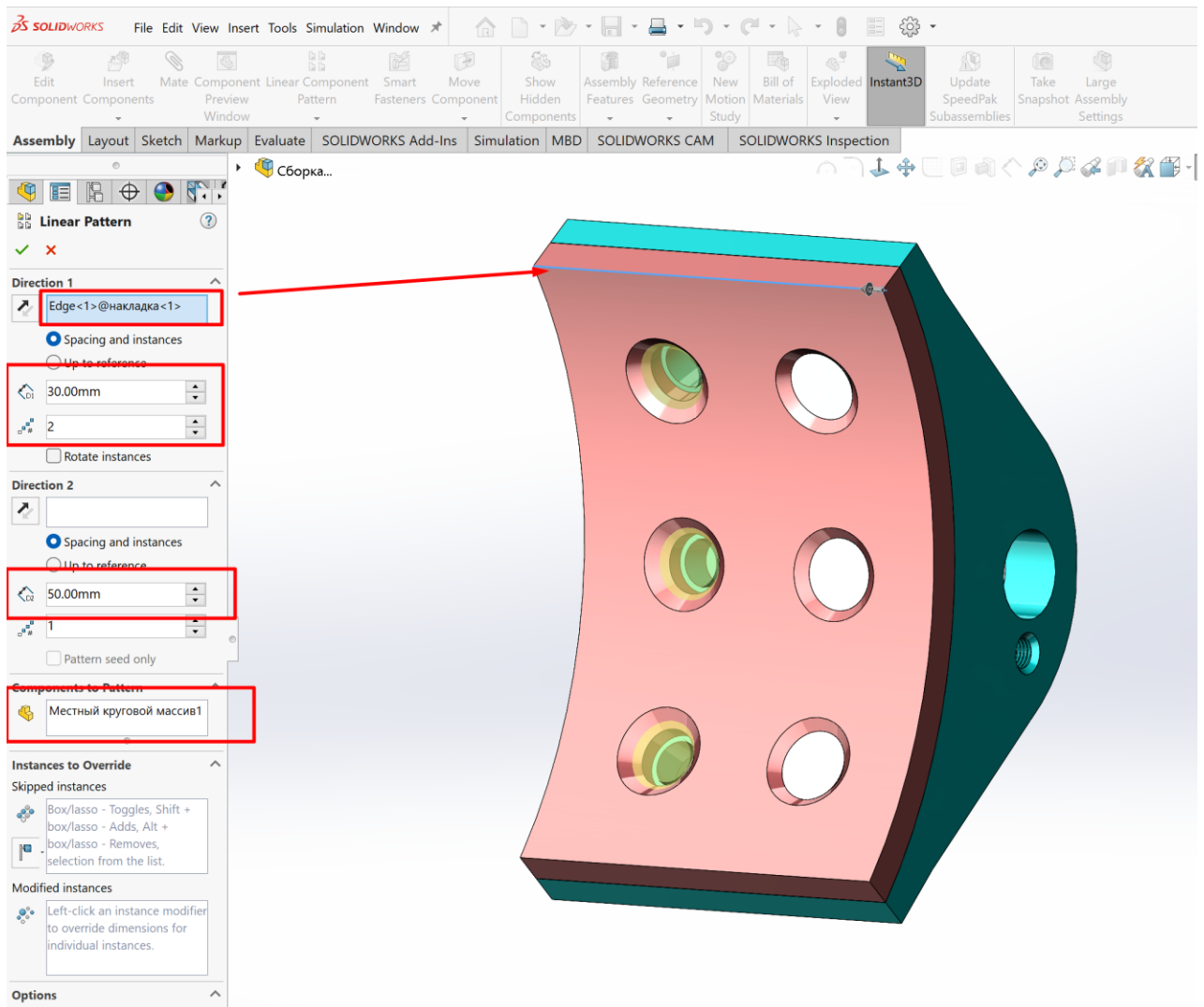


Рисунок 75 – Використання операції лінійний масив для додавання ще одного ряду заклепок та формування усіх шості з'єднувальних елементів

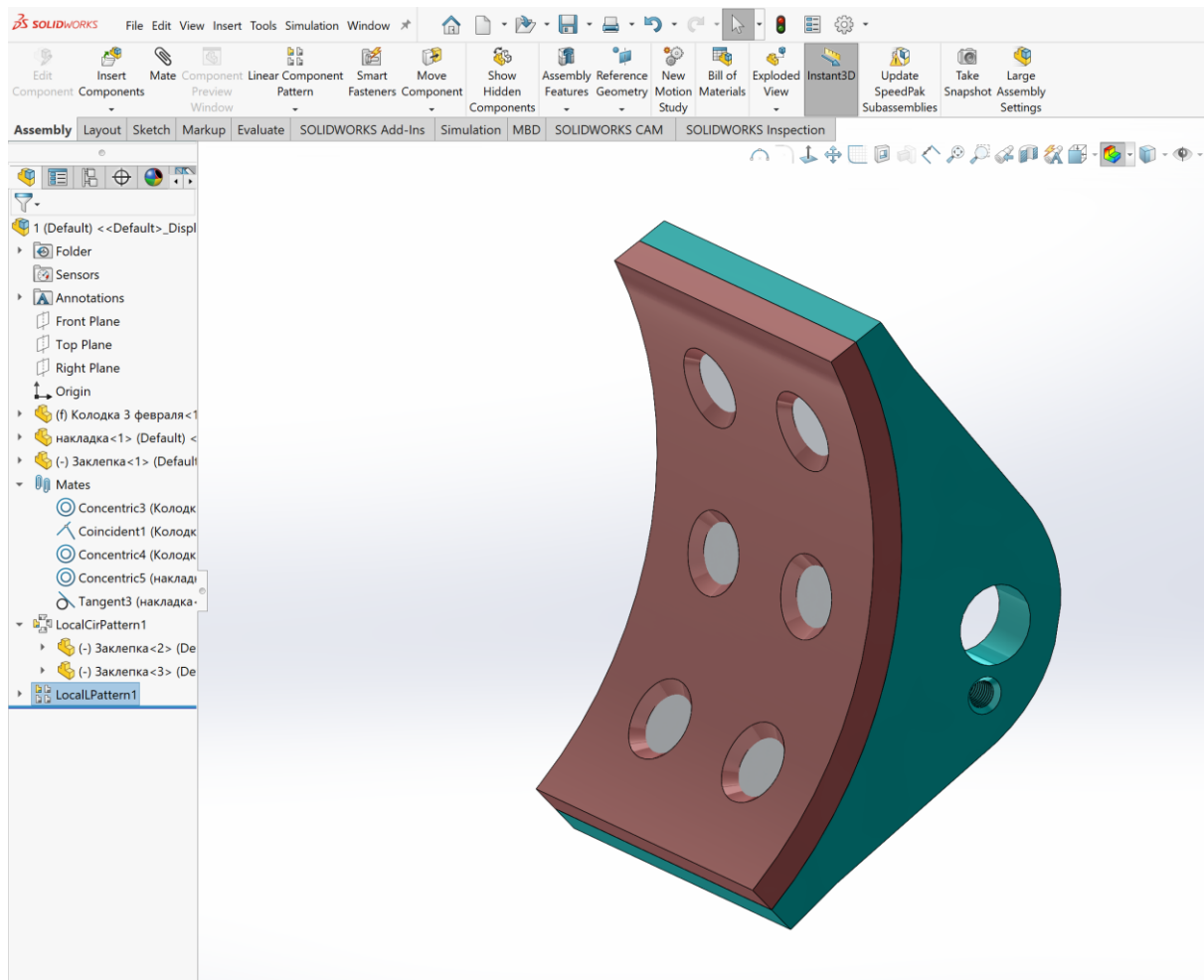


Рисунок 76 – Готова гальмівна колодка

Практична робота № 3

СТВОРЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА ЗА ДОПОМОГОЮ САПР SOLIDWORKS

Побудова важеля, пружини, пальців, штоку, елементів гальма електрогідравлічного штовхача

Мета роботи: придбання навичок роботи у програмному забезпеченні SolidWorks.

Послідовність виконання роботи: Нижче у таблиці наведено посилання на відео з мого YouTube каналу, у котрому надається методичне пояснення як виконуються робота. Також в текстовій частині роботи, надані пояснення та послідовність виконання роботи.

Порядок оформлення звіту. Після виконання роботи файл с деталями треба завантажити у розділ «Завдання до практичної роботи №3».

Практичне заняття №3

Відео–курс з ОАПМ Методика побудови елементів колодкового гальма (**Побудова важеля, пружини, штоку, електрогідравлічного штовхача, елементів гальма**)

Перед початком виконання роботи треба познайомитися з конструктивними особливостями деталі.

Третя робота присвячена побудові елементів колодкового гальма – важеля, пружини, штоку, електрогідравлічного штовхача, елементів гальма.

Побудова важеля

За допомогою важеля (рис.1) буде приводитися весь гальмівний механізм в дію. Він складається з трьох елементів: дві

бокові частини та ребра жорсткості. Починаємо з формування попереднього контуру (рис.2)

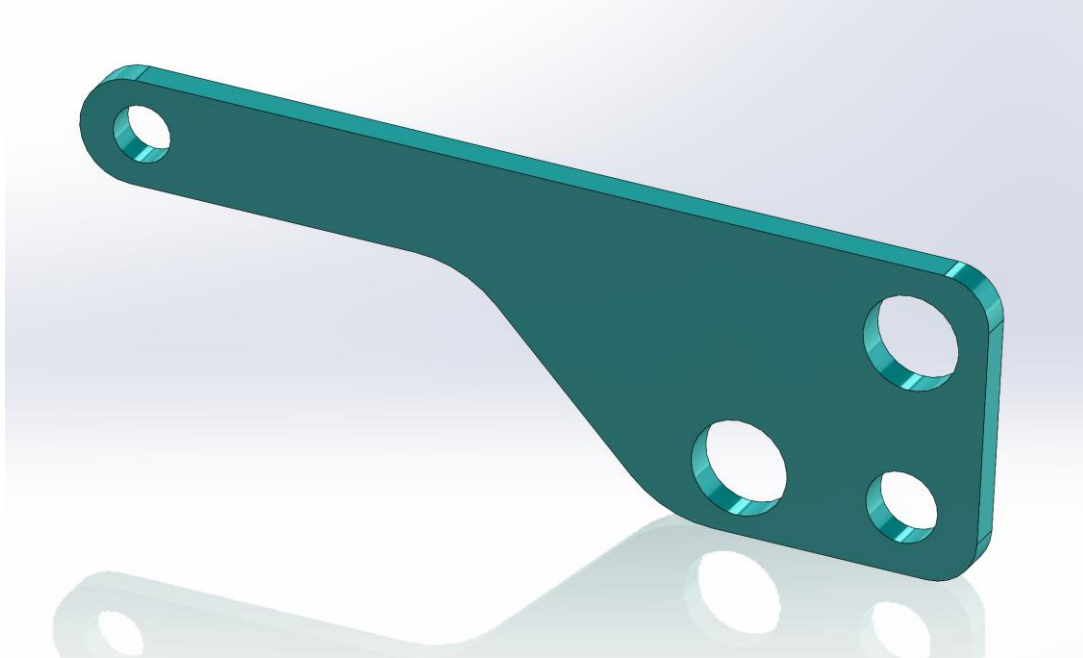


Рисунок 1– Готовий важель

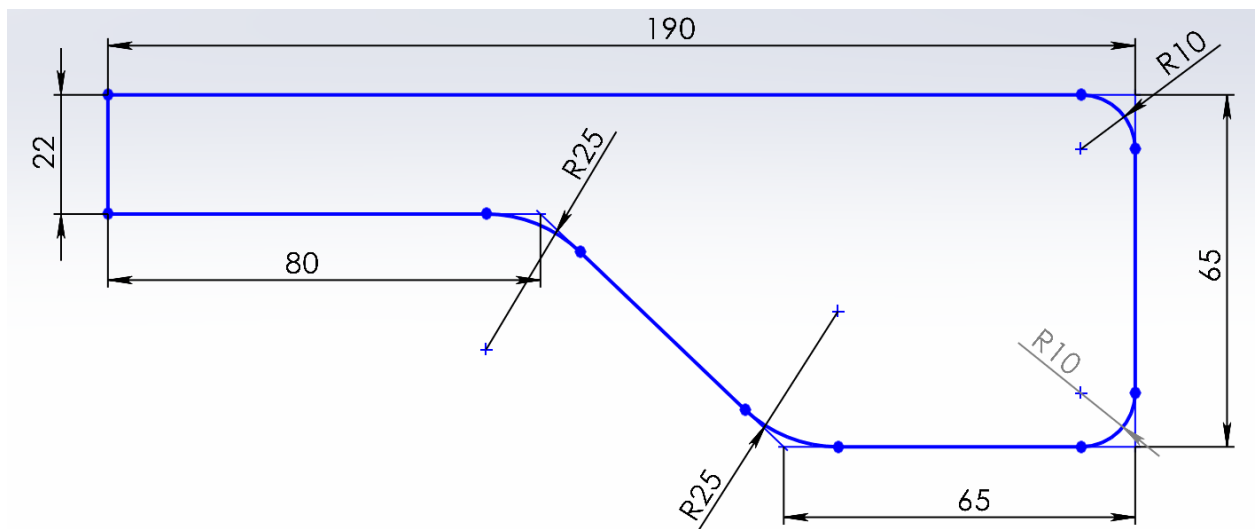


Рисунок 2– Попередній контур

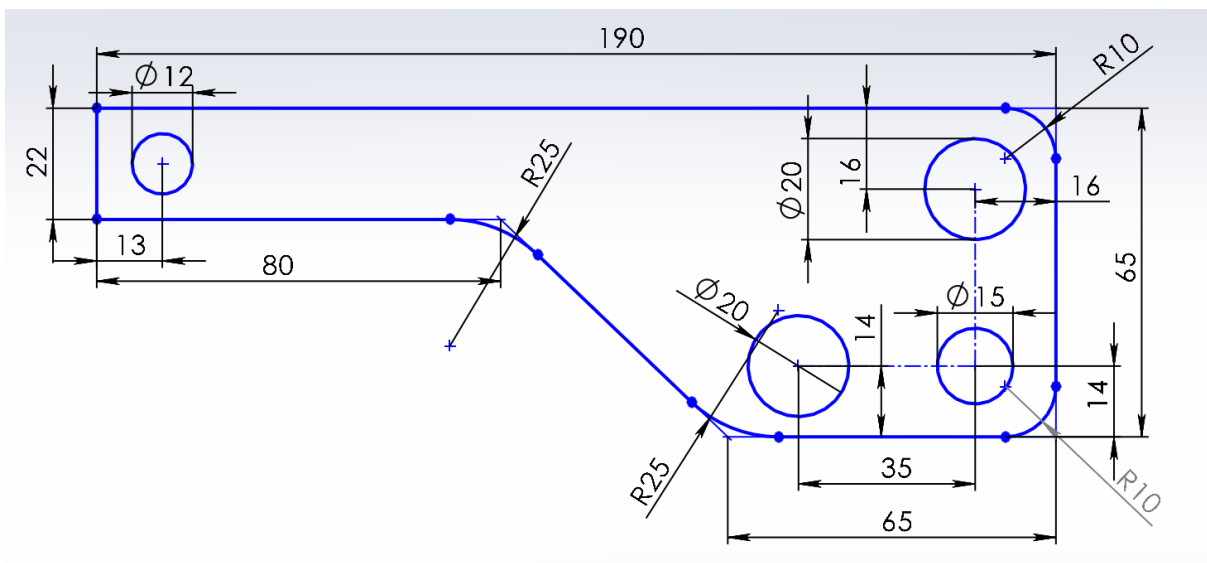


Рисунок 3– Формування контуру розміщення елементів майбутніх отворів

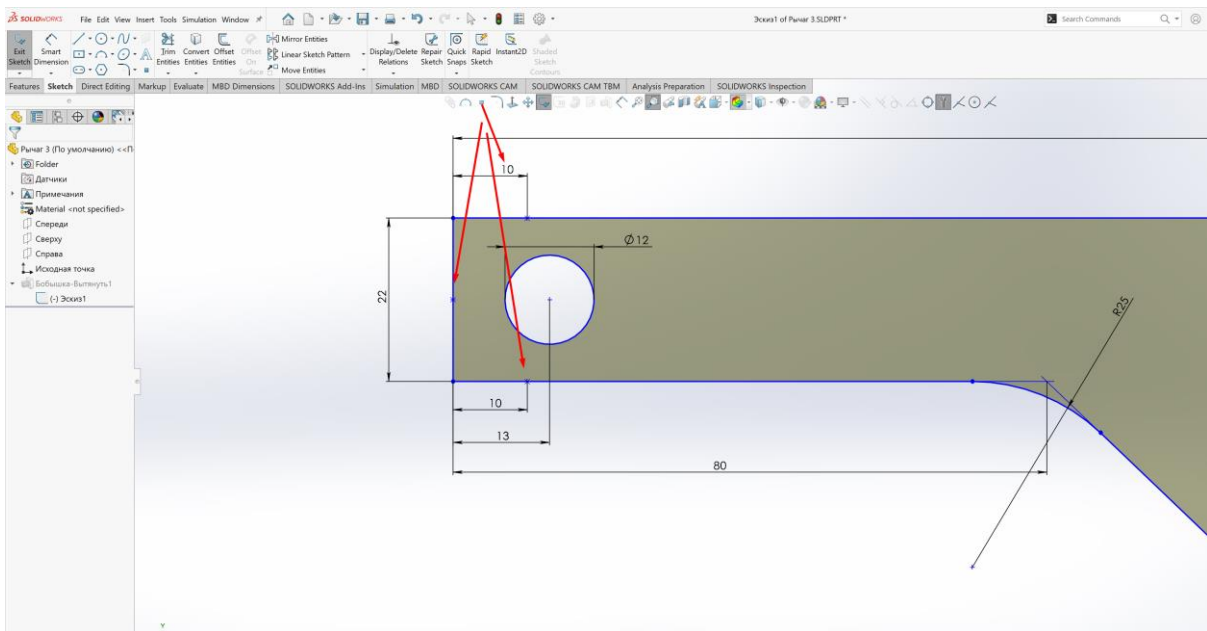


Рисунок 4– Формування лівої частини важелю використовуючи інструмент **Point** допоміжні точки

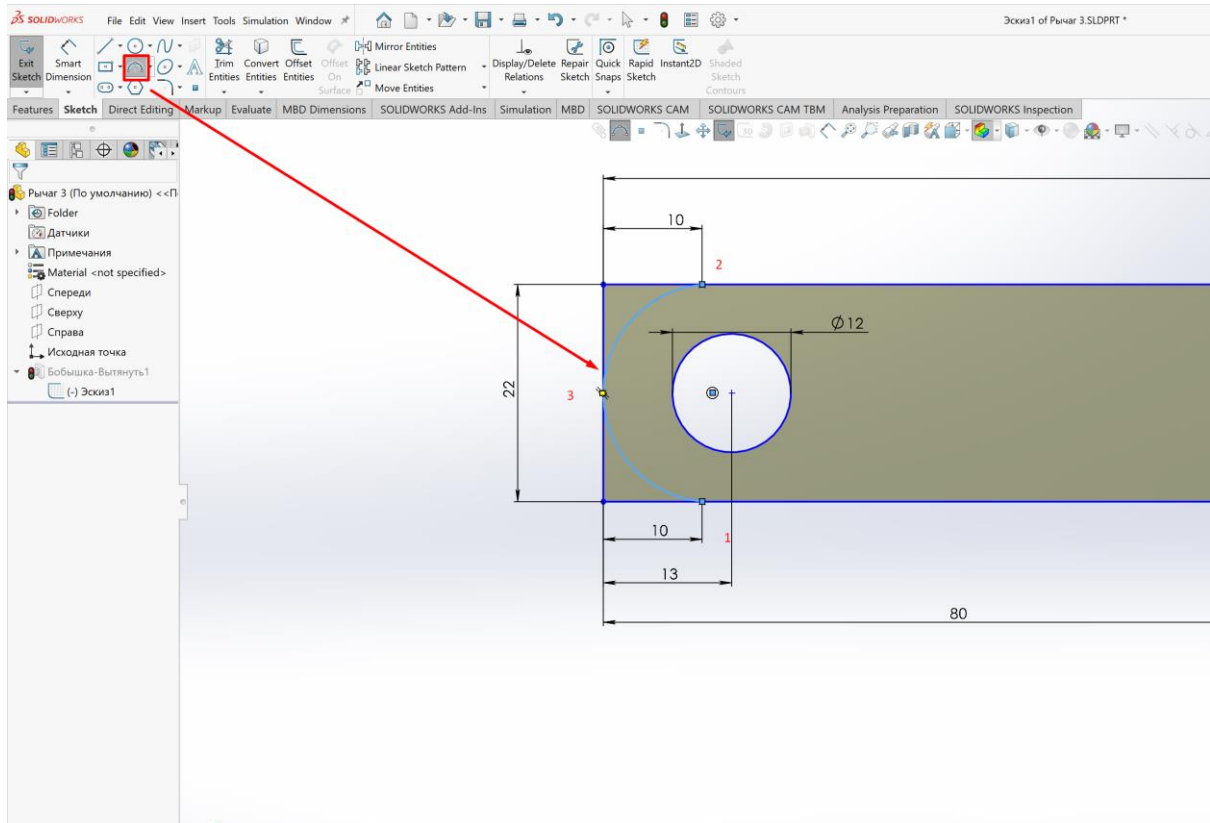


Рисунок 5– Формування лівої частини важелю використовуючи інструмент **3 Point Arc**, дуга по 3 точкам

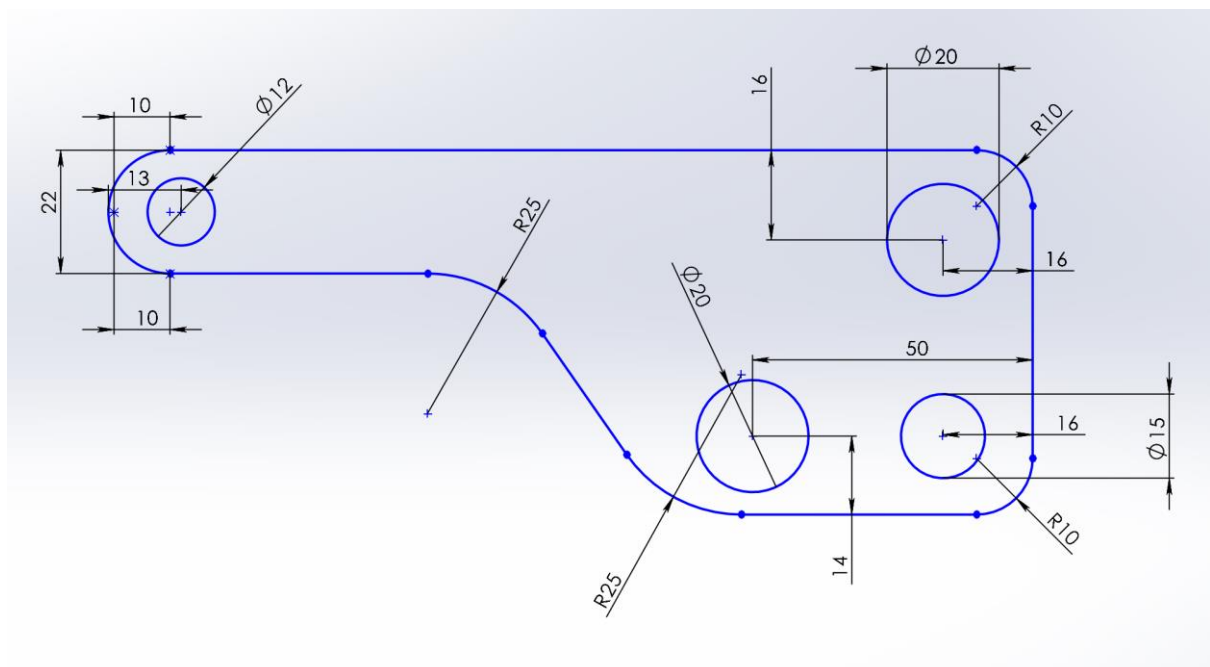


Рисунок 6– Готовий ескіз важелю

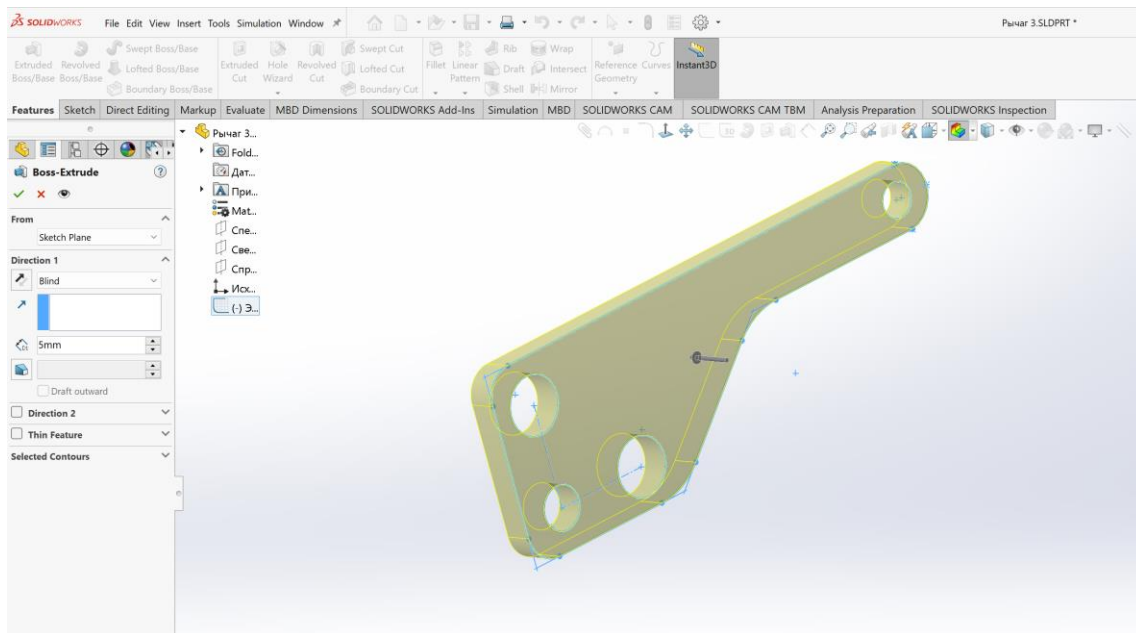


Рисунок 7– Видавлювання ескізу важелю на 5 мм

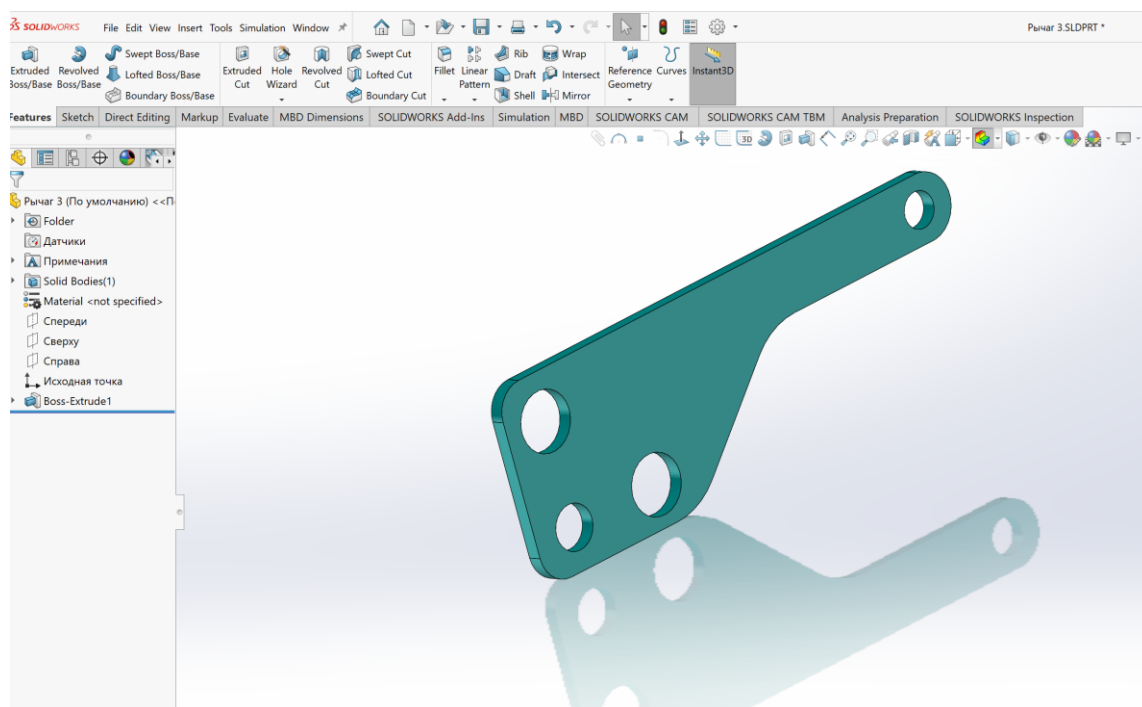


Рисунок 8– Готова боковина важелю

Щоб важіль був міцним та витримував значні перемінні навантаження при гальмуванні з боку гідроштовхача, необхідно забезпечити його ребрами жорсткості. Робимо ескіз металевих

пластинок розмірами 4x27 мм. Таких пластинок необхідно встановити 3 штуки. Після чого видавлюємо ескізи на 23 мм.

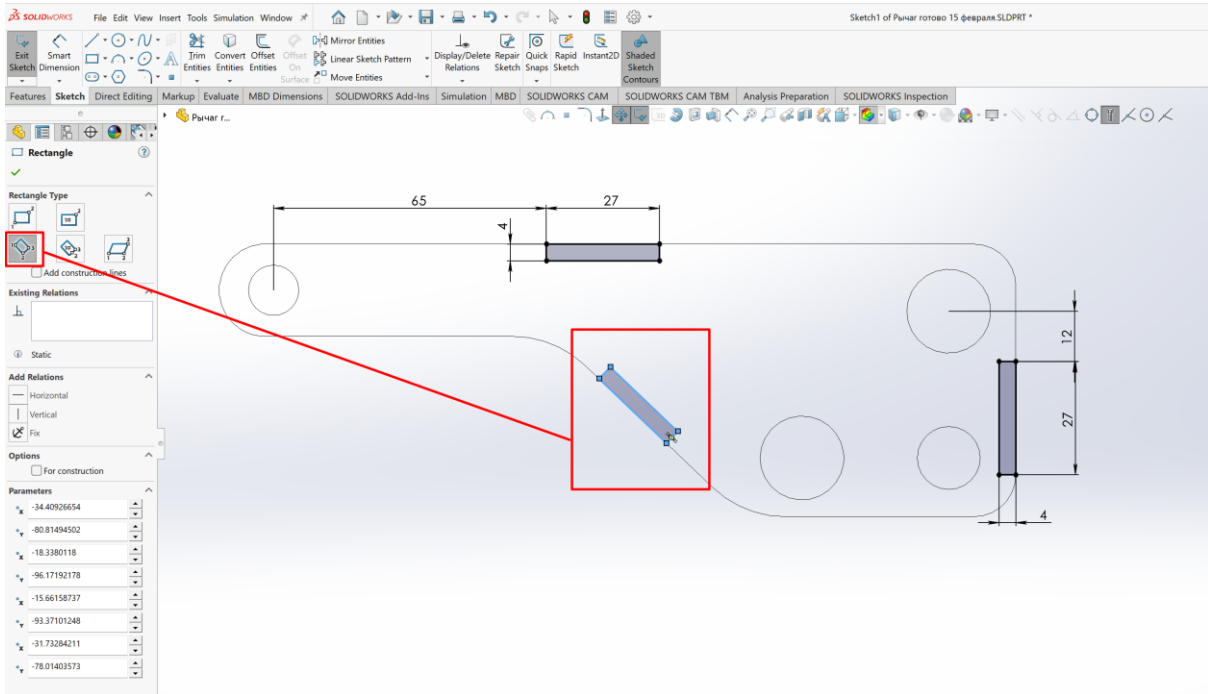


Рисунок 9– Формування ескізів пластин важелю

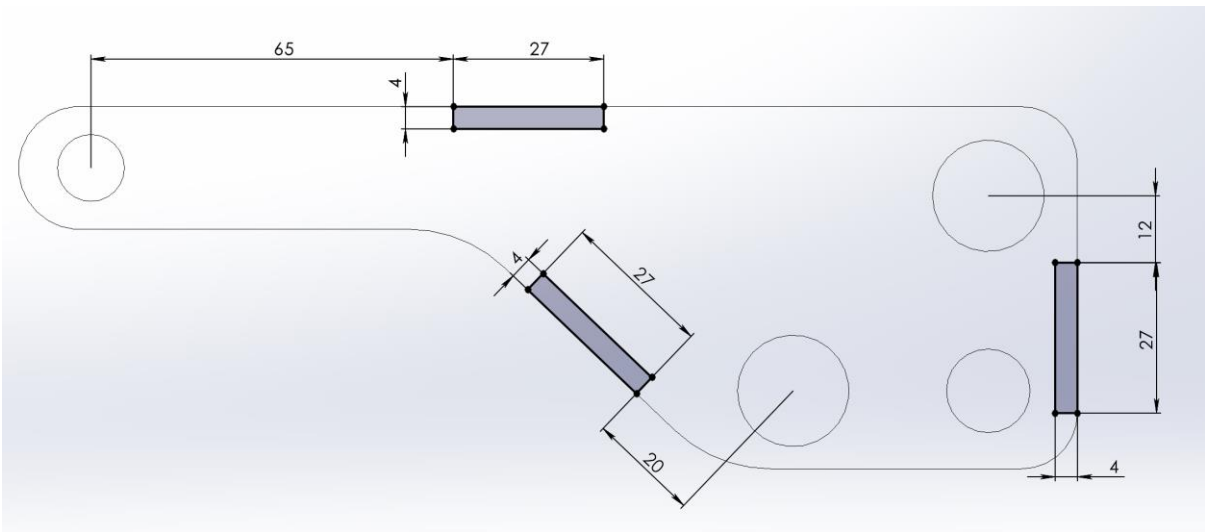


Рисунок 10– Сформований ескіз пластин важелю

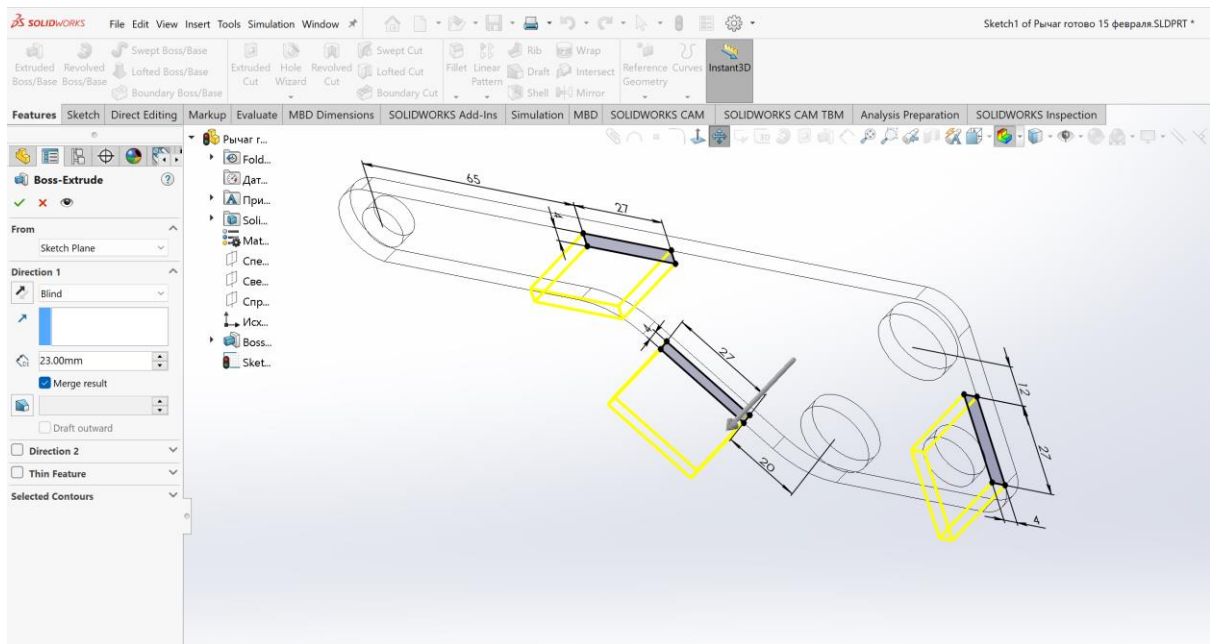


Рисунок 11– Видавлювання ескізу пластин важелю на 23 мм

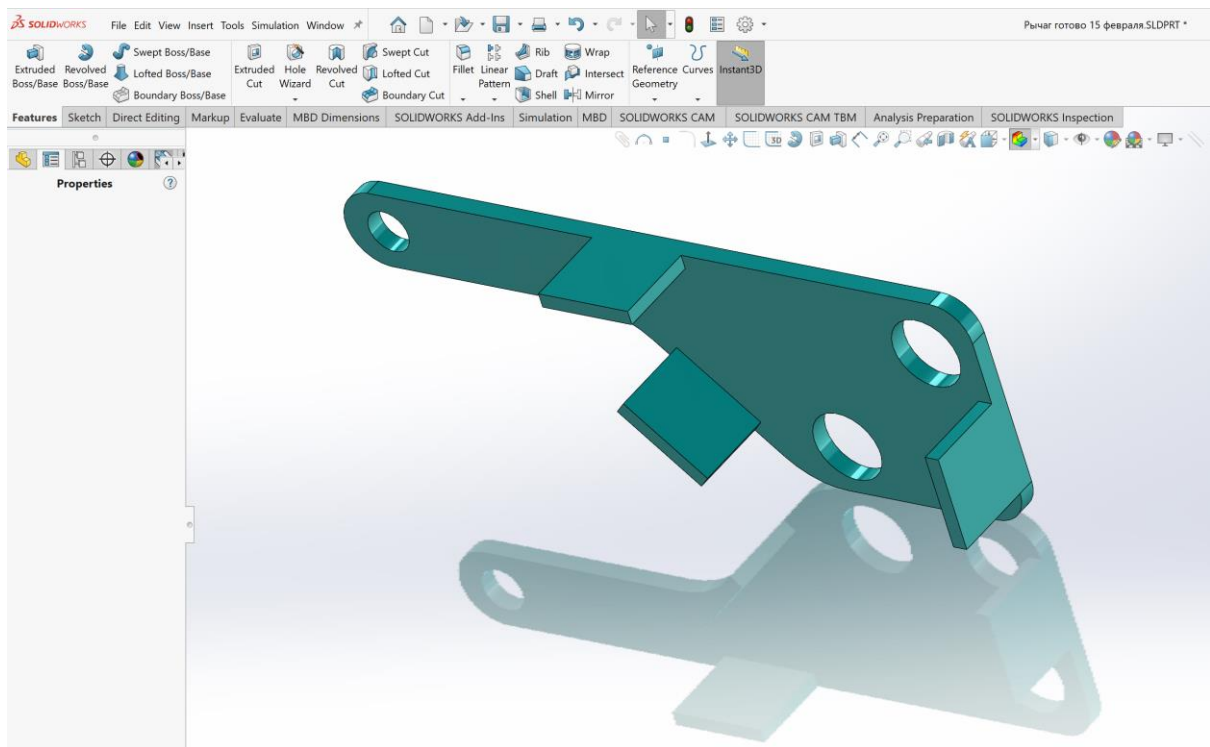


Рисунок 12– Видавлені пластин важелю на 23 мм

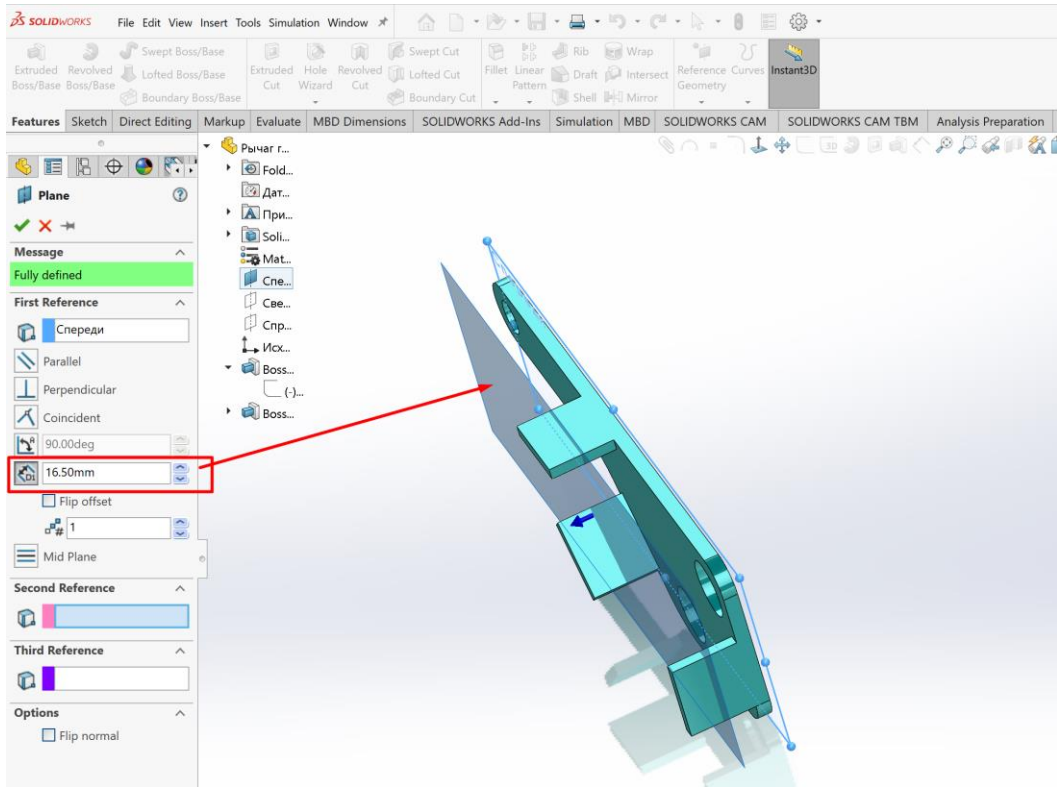


Рисунок 13– Створення додаткової площини на відстані 16,5 мм від бокової грані важелю

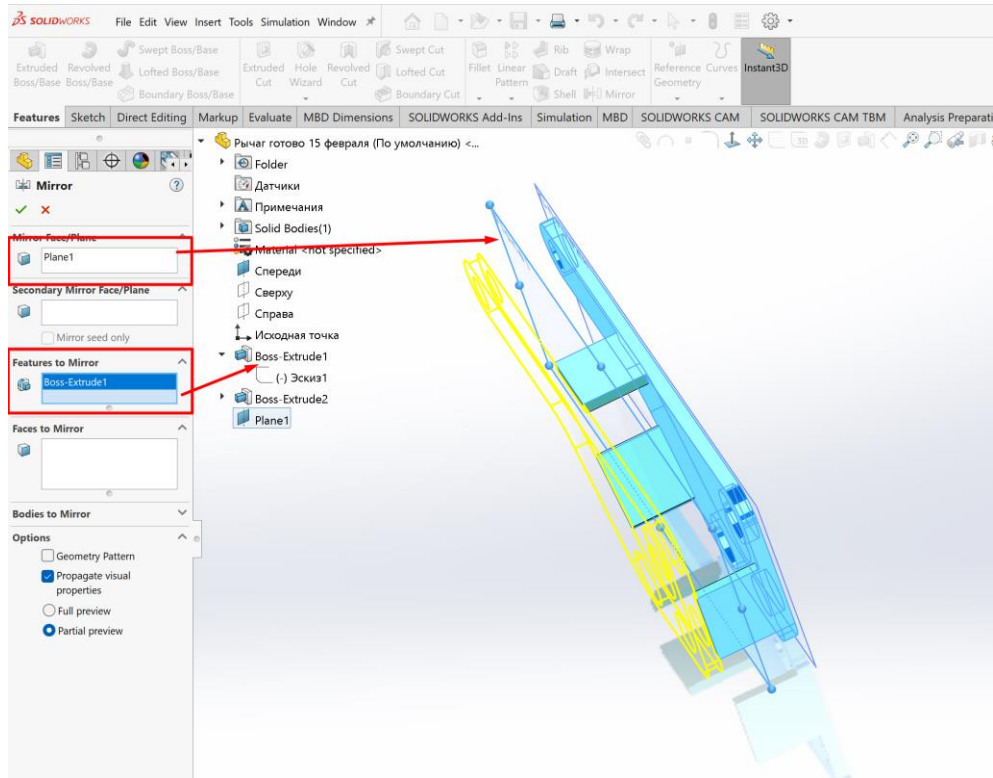


Рисунок 14– Використання дзеркального відображення для формування другої боковини важелю

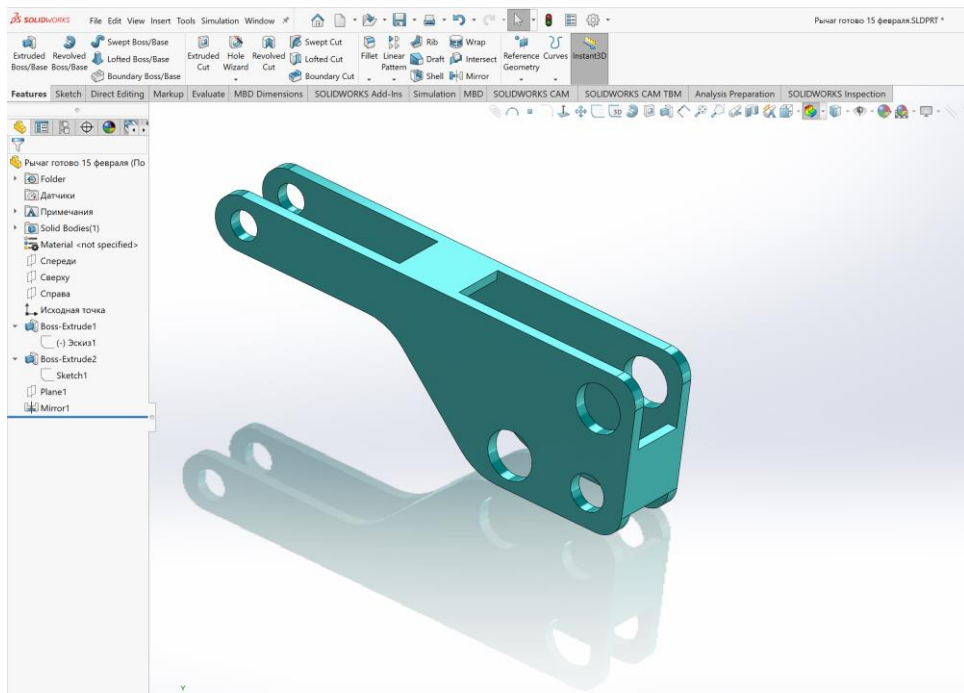


Рисунок 15– Результат використання дзеркального відображення
 Далі необхідно на довільній стороні важеля, виконати отвори для гвинтів стопорних шайб.

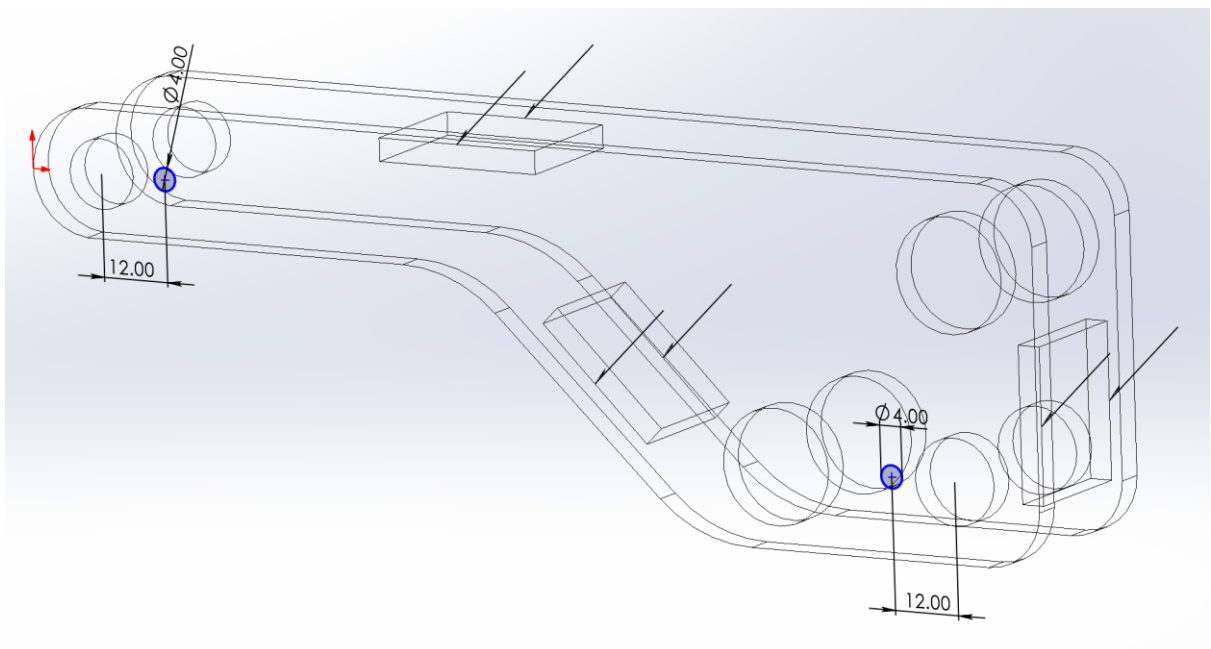


Рисунок 16– Ескіз отворів для гвинтів стопорних шайб

Виріз ескізу на товщину пластини 5 мм.

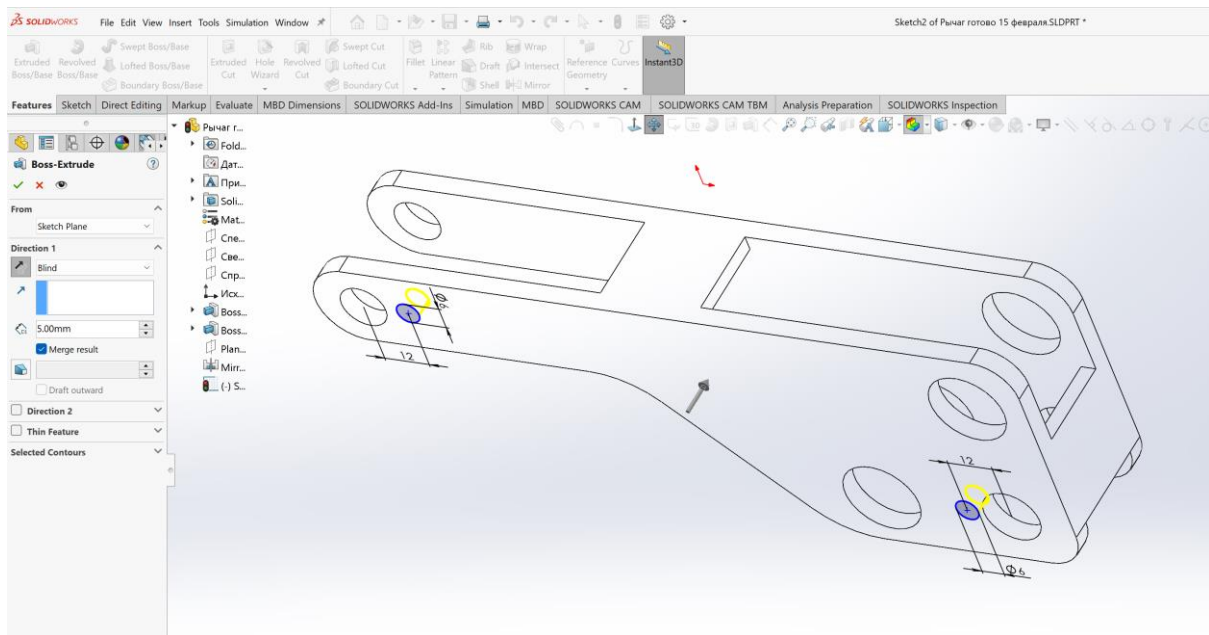


Рисунок 17– Виріз отворів на 5 мм для гвинтів стопорних шайб

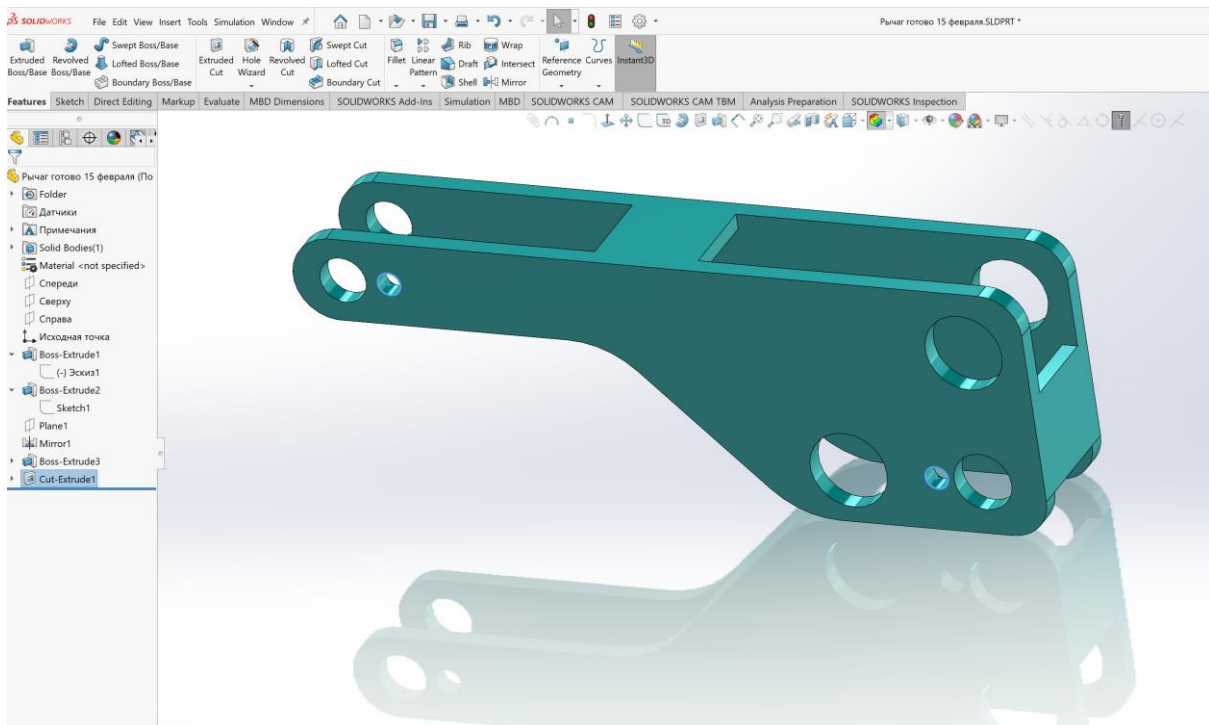


Рисунок 18– Готови отвори для гвинтів стопорних шайб

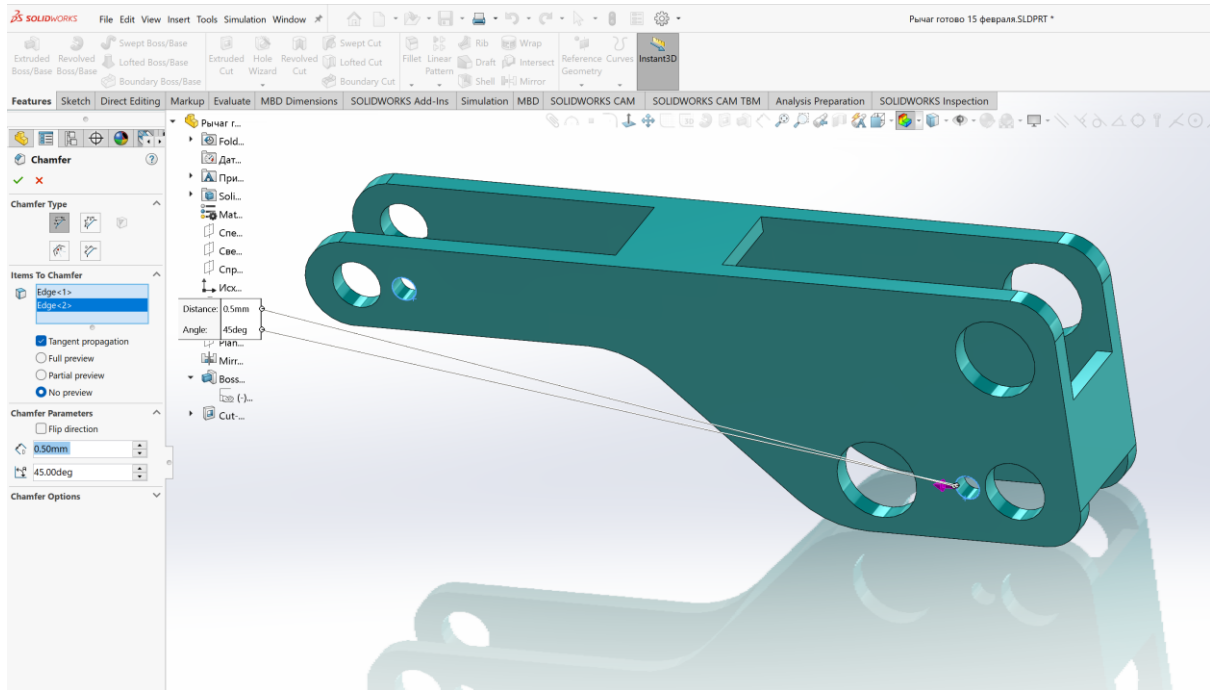


Рисунок 19–Зняття фаски на отворах під гвинті на 0,5 мм

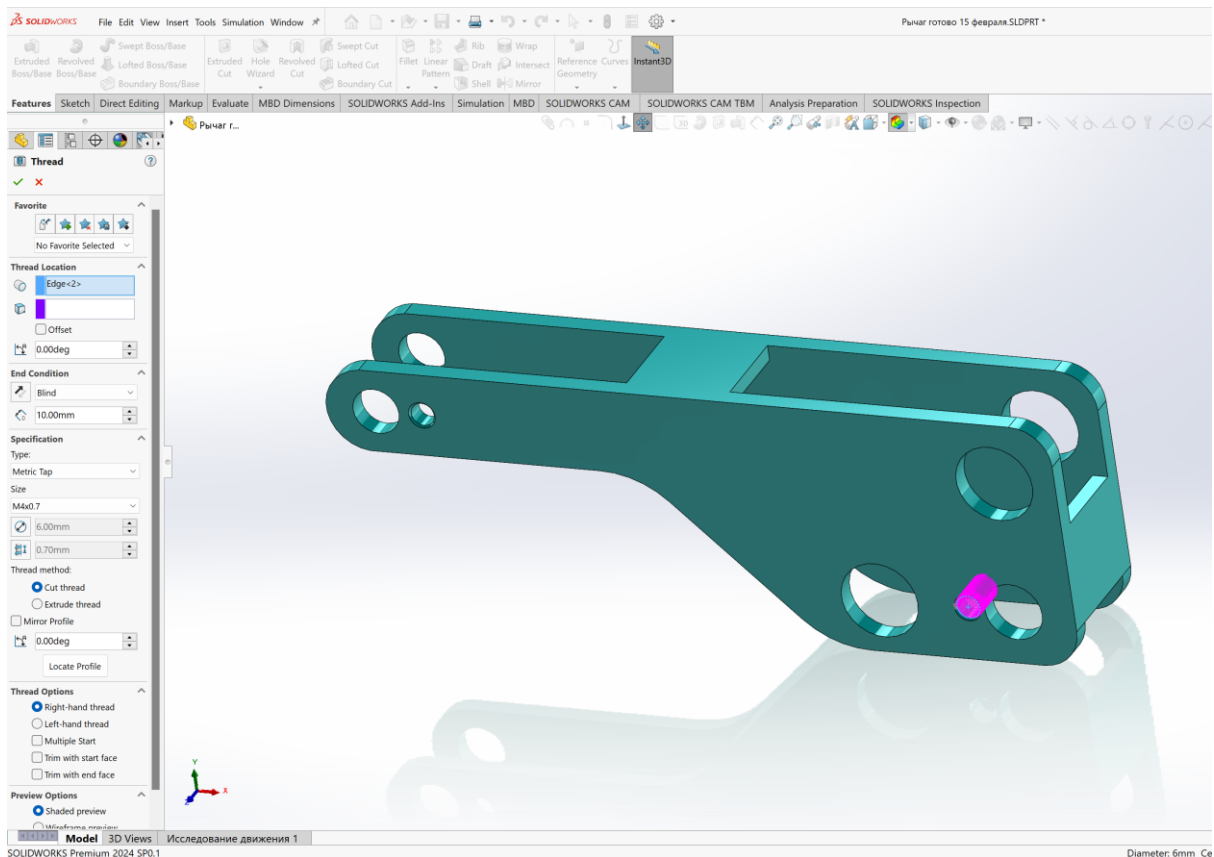


Рисунок 20–Нарізання різьби на отворах під гвинті

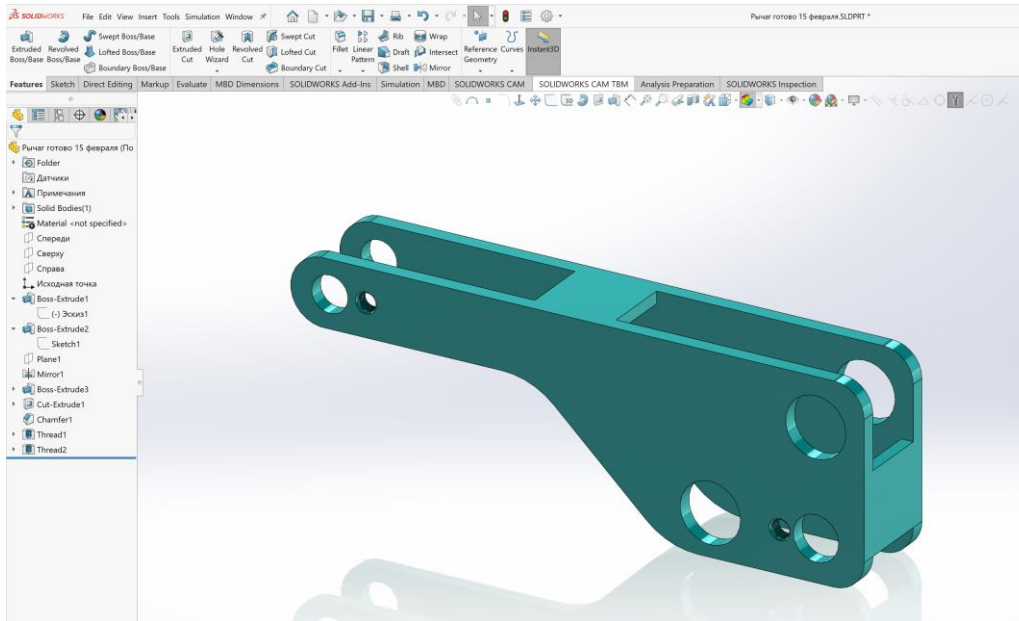


Рисунок 21– Готовий важіль гальма

Побудова опорної тарілки пружини

Опорна тарілка необхідна для фіксування пружини та регулювання жорсткості в процесі експлуатація гальмів. Обираємо фронтальну площину та виконуємо ескіз згідно рис. 22.

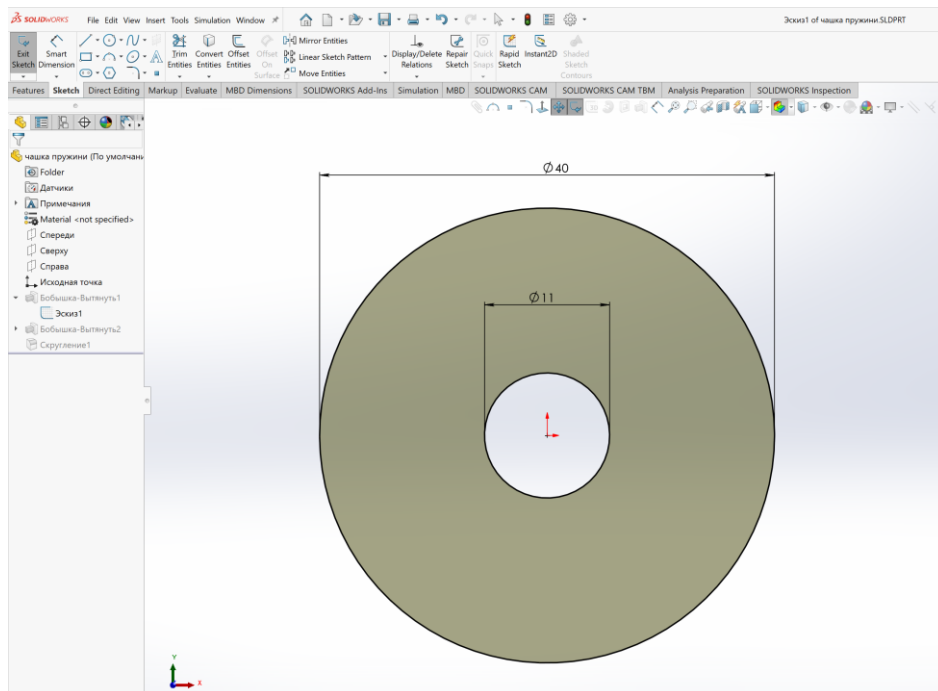


Рисунок 22– Ескіз тарілки пружини Ø40 Ø11

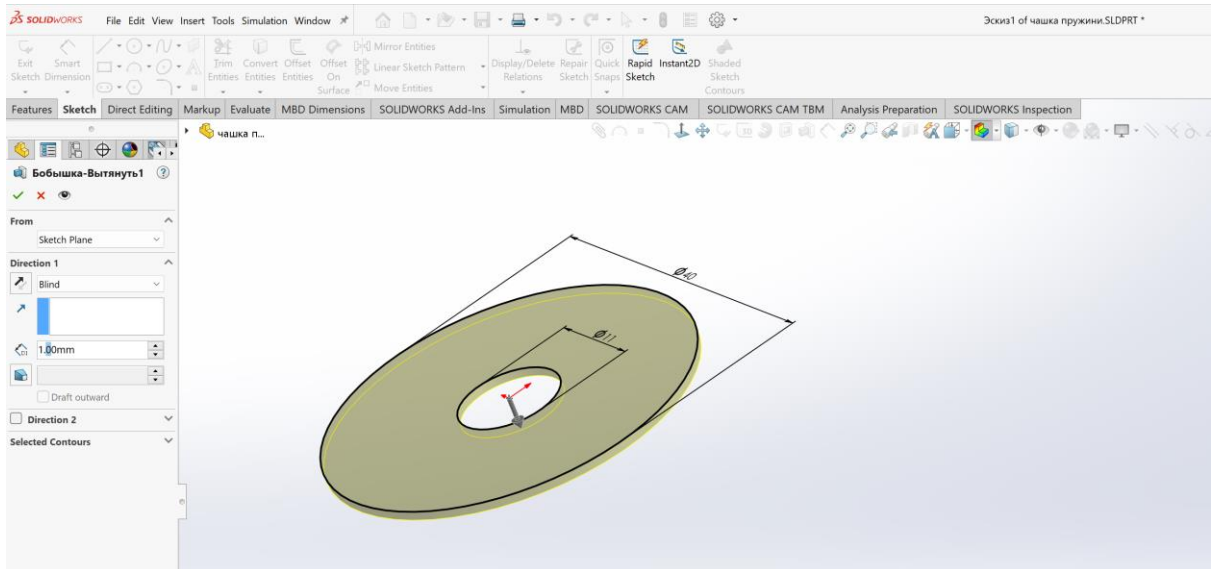


Рисунок 23– Видавлювання ескізу тарілки на 1 мм

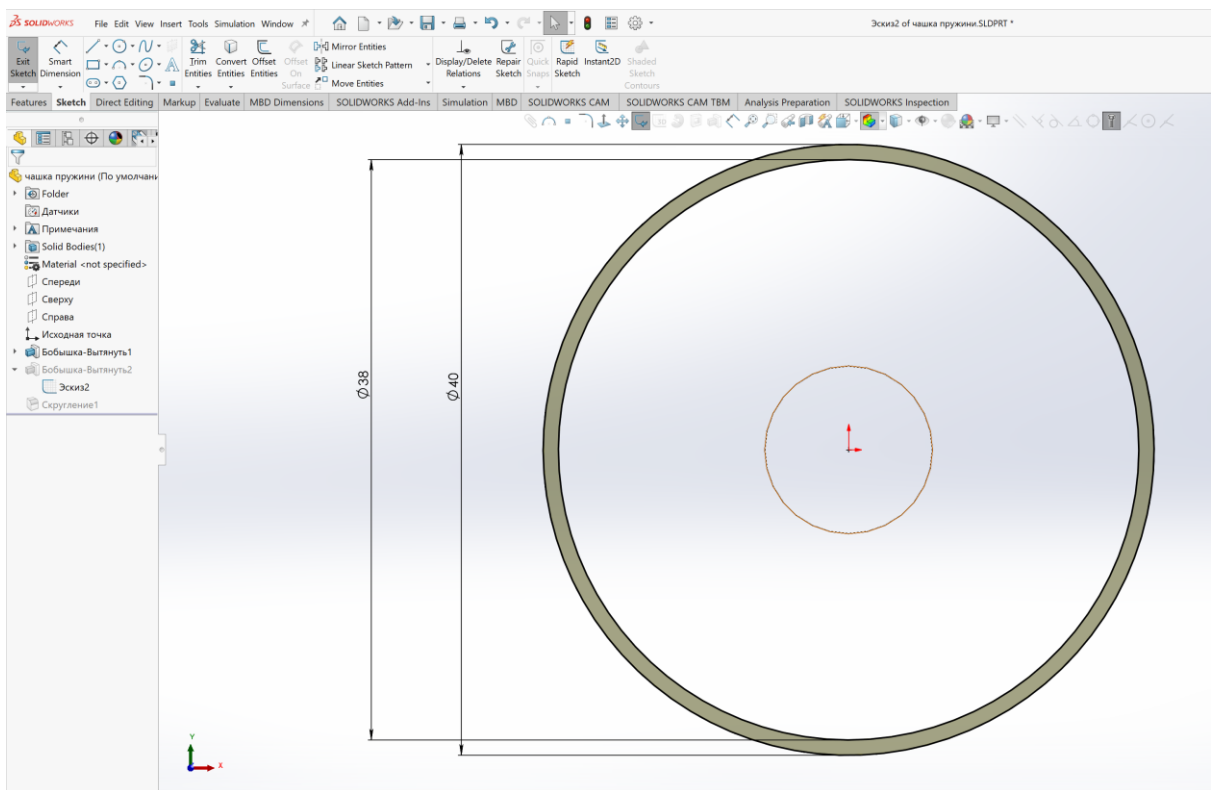


Рисунок 24– Створення наступного ескізу тарілки

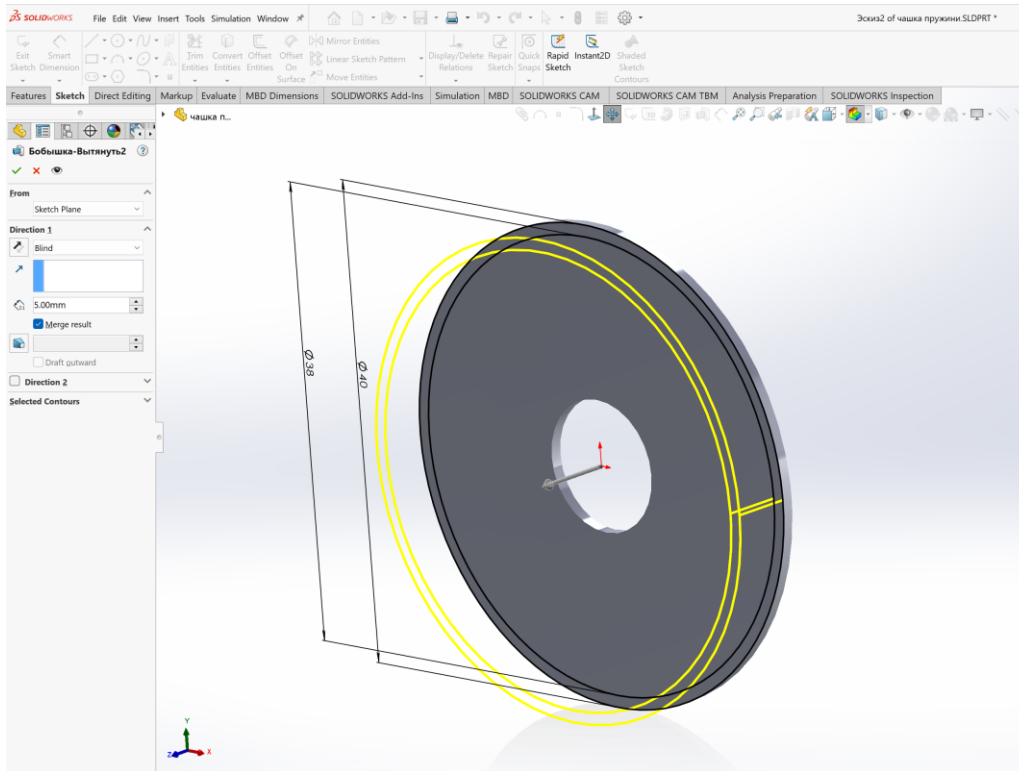


Рисунок 25– Видавлювання ескізу тарілки на 5 мм

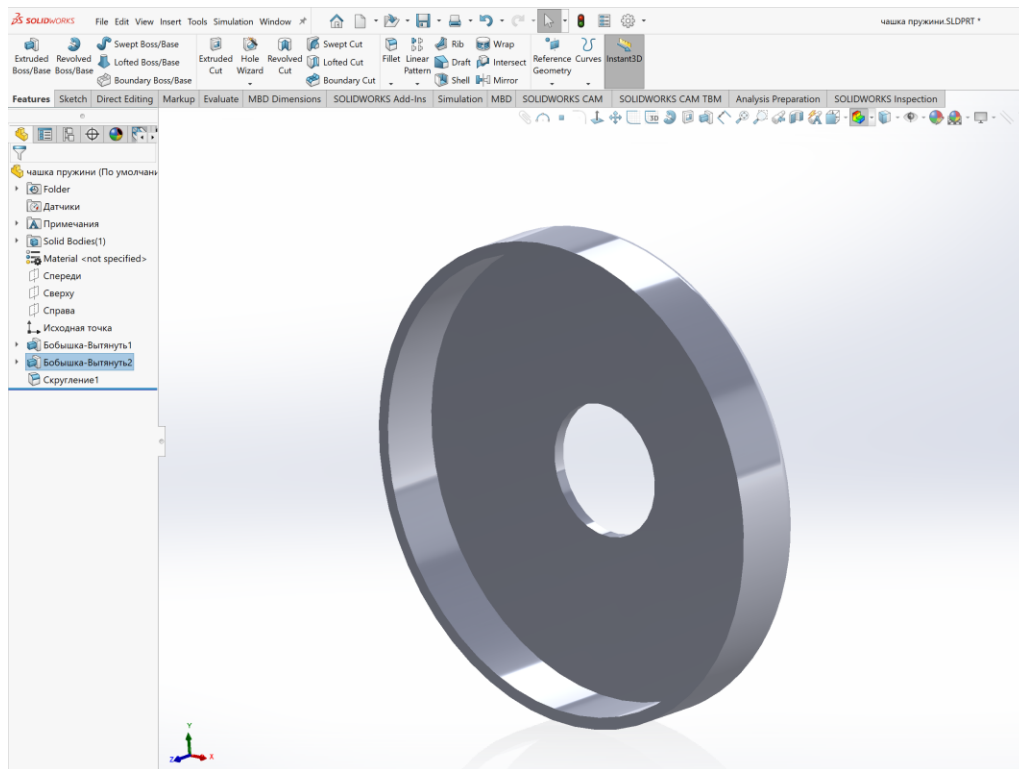


Рисунок 26– Результат видавлювання ескізу тарілки на 5 мм

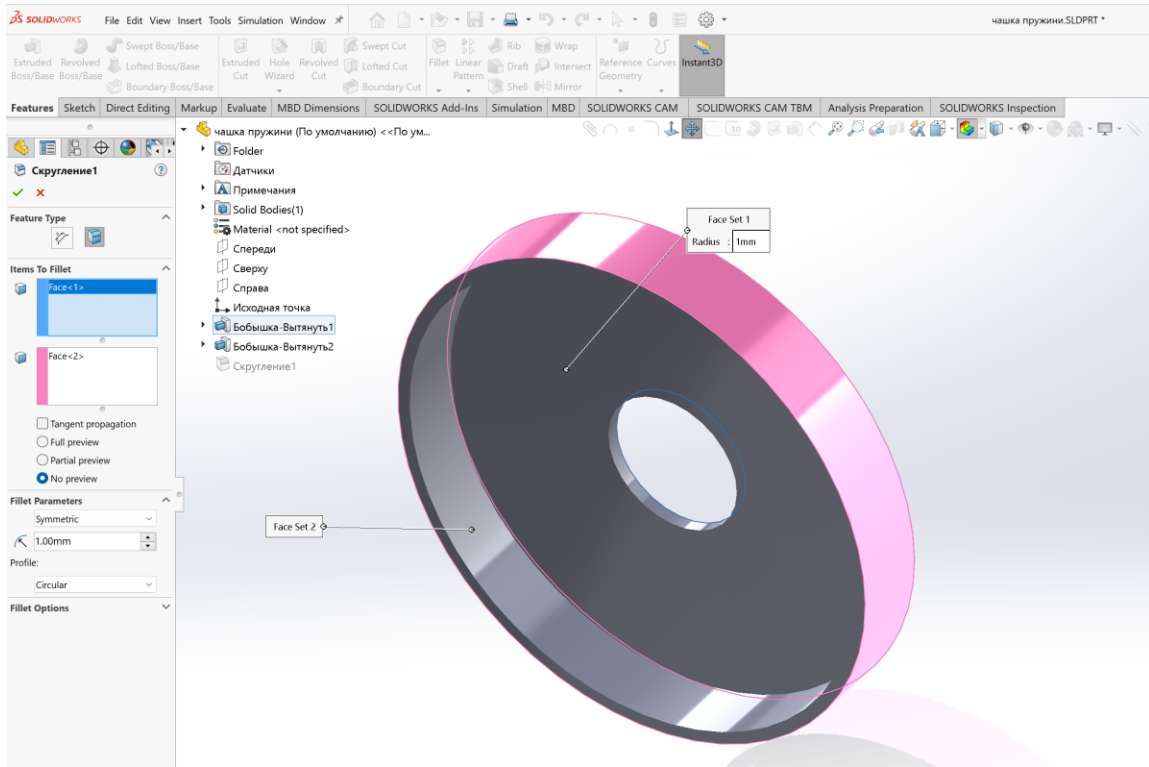


Рисунок 27– Округлення двох поверхонь радіусом 1 мм

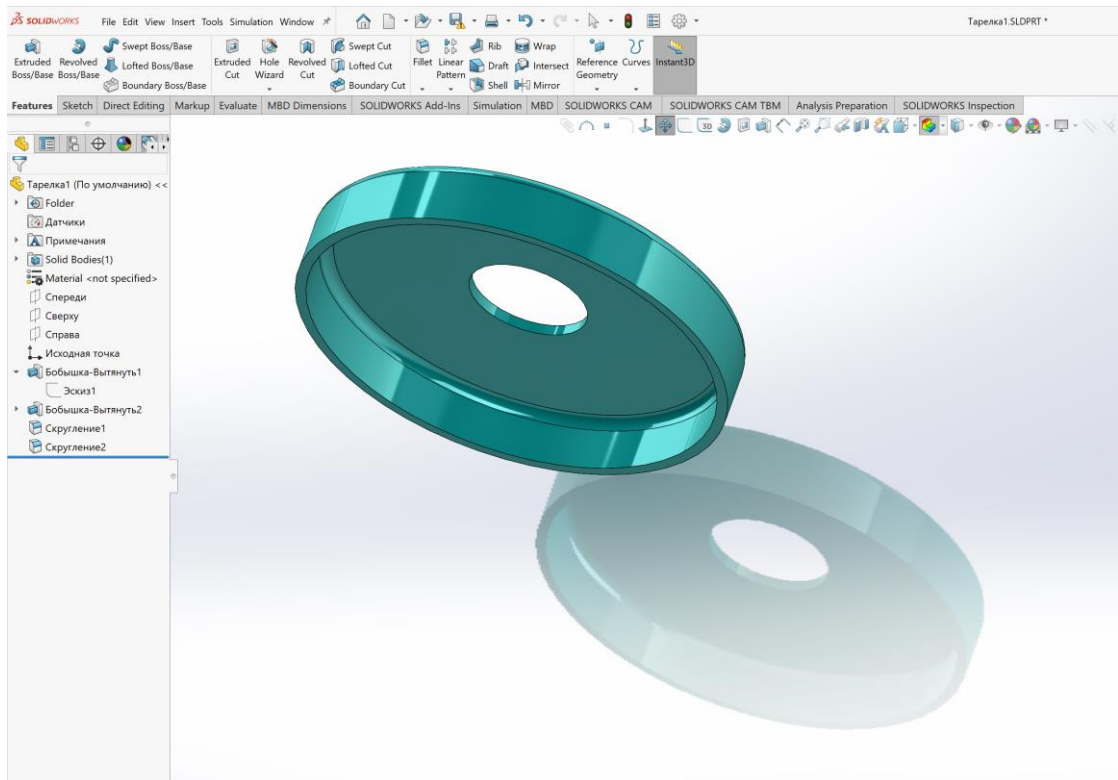


Рисунок 28– Готова пофарбована тарілка

**Пружина (проволока 6 мм, зовнішній діаметр –35-37 мм,
довжина пружини –200 мм, число витків–18)**

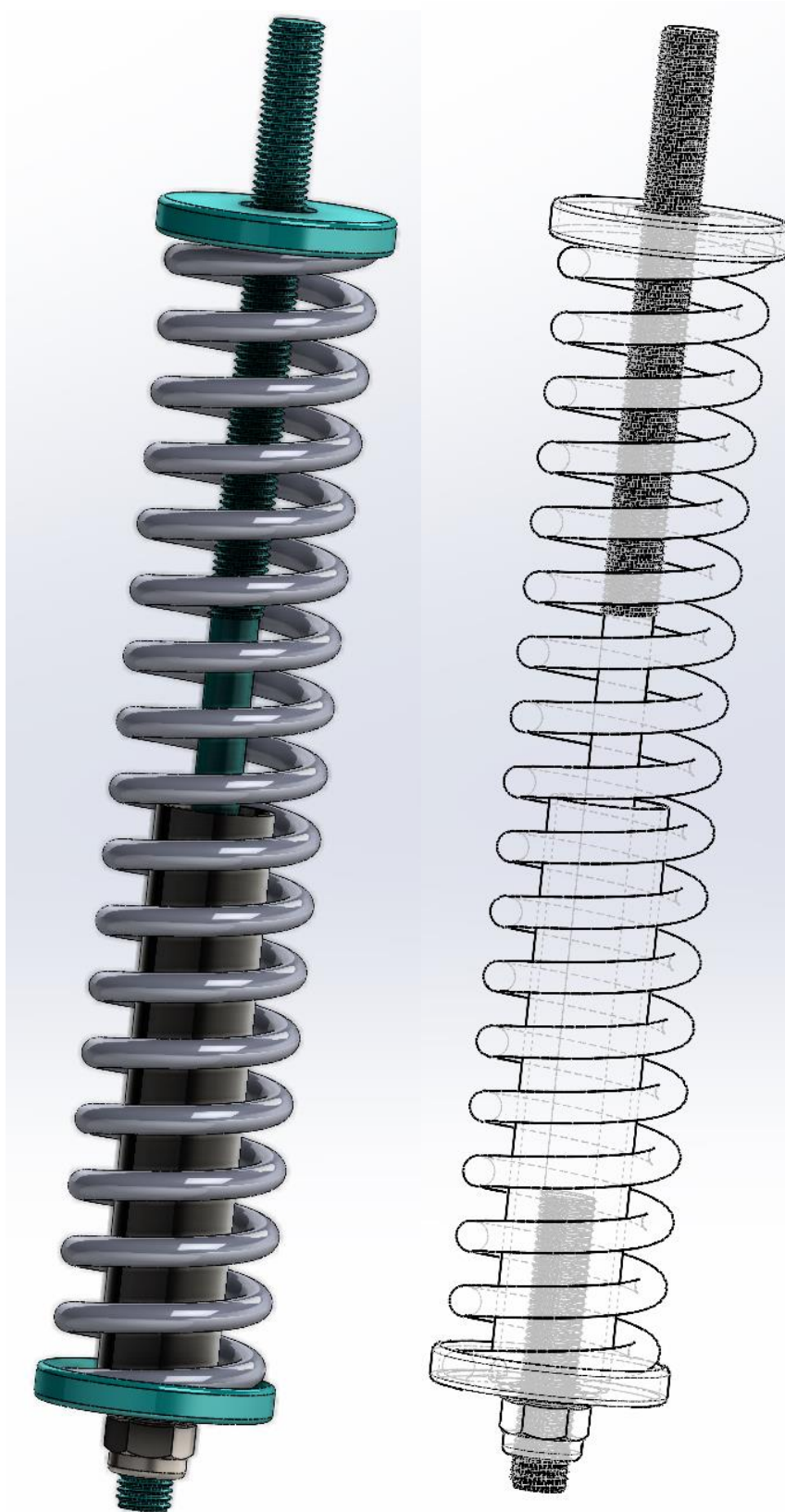


Рисунок 29– Готове проміжне збирання пружини

Корисні посилання: наведено як виготовлюються пружини на виробництві

<https://www.youtube.com/watch?v=jAawhg6JtyY>

<https://www.youtube.com/watch?v=Wb1Px4Rd3LE>

Побудова пружини засобами SolidWorks.

Як завжди є багато варіантів побудови пружини. Ми розглянемо два варіанта. Перший варіант більш складний, він дозволяє спроектувати пружину наближену на ДСТУ. Починаємо з побудови нового ескізу на **Top Plane** (Верхня площина) (рис.30).

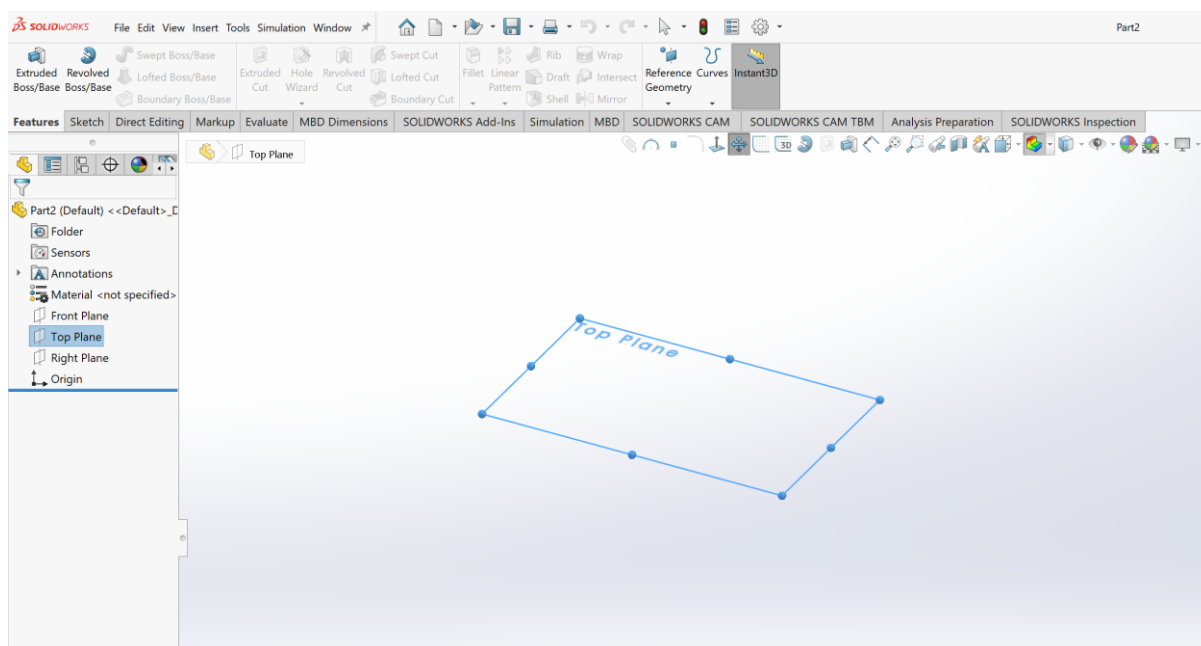


Рисунок 30– Обираймо верхню площину

Створюємо новий скетч – коло діаметром 35-37 мм (рис.31)

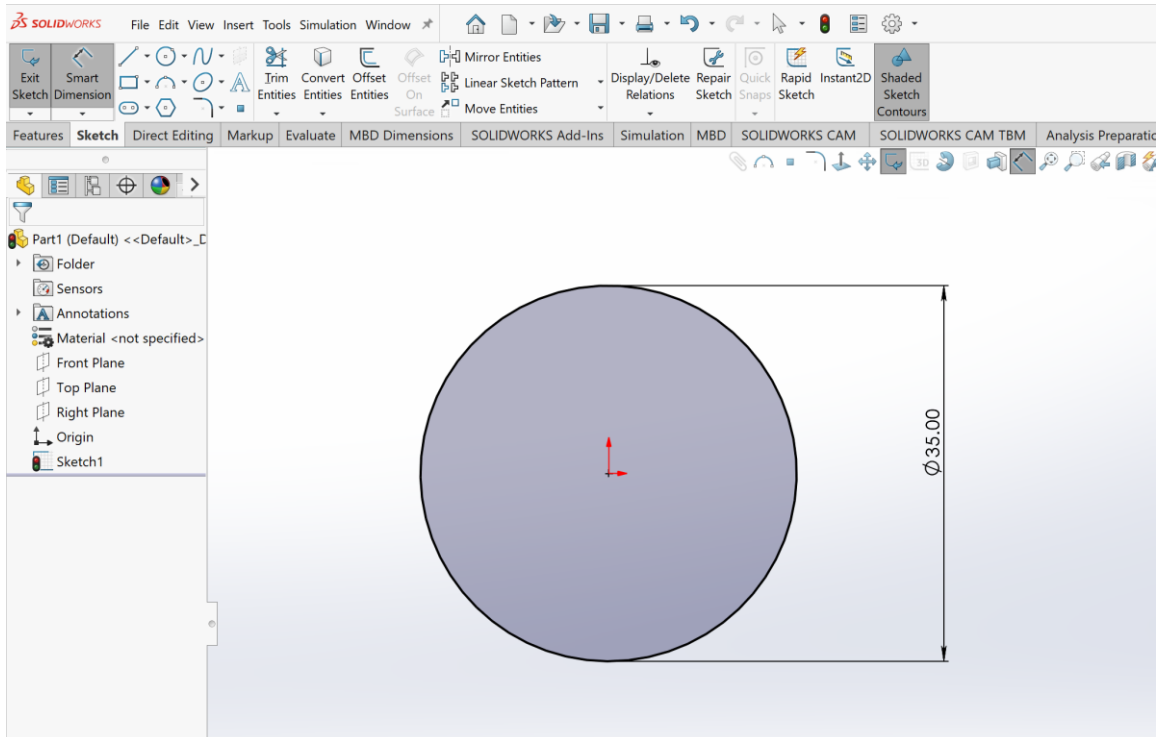


Рисунок 31– На верхній площині створюємо новий ескіз коло діаметром 35 мм

Виходимо з цього скетчу в меню **Features Curves –Helix and Spiral**

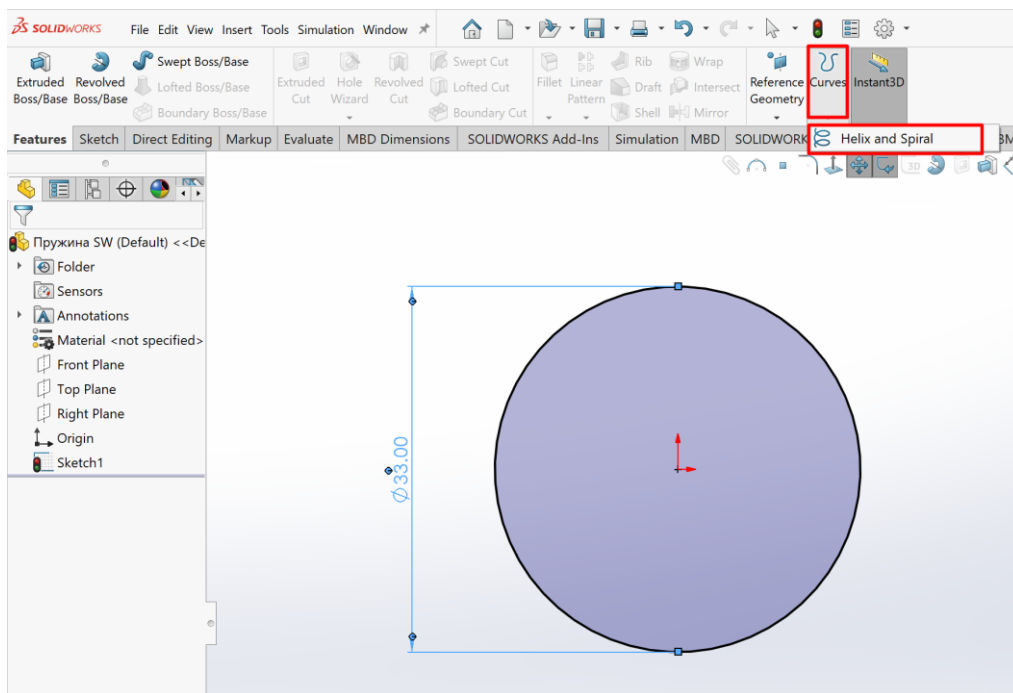


Рисунок 32– Використовуючи інструмент **Curves –Helix and Spiral**, створюємо **Helix** рис.33

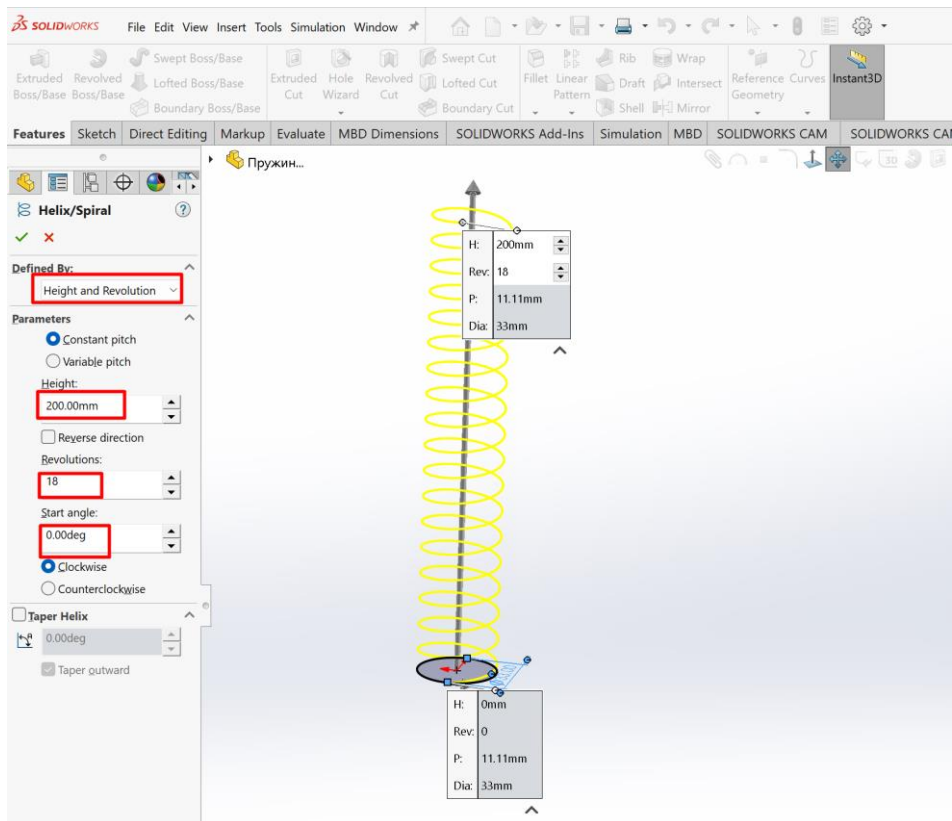


Рисунок 33– Налаштування інструменту Curves
–Helix and Spiral

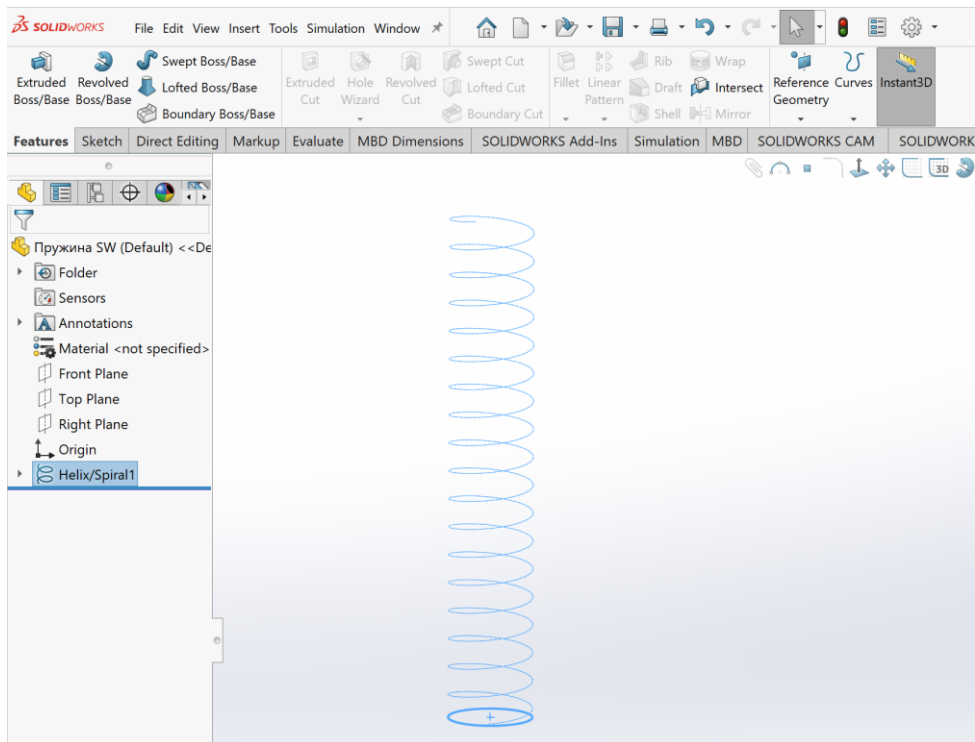


Рисунок 34– Готова спіраль

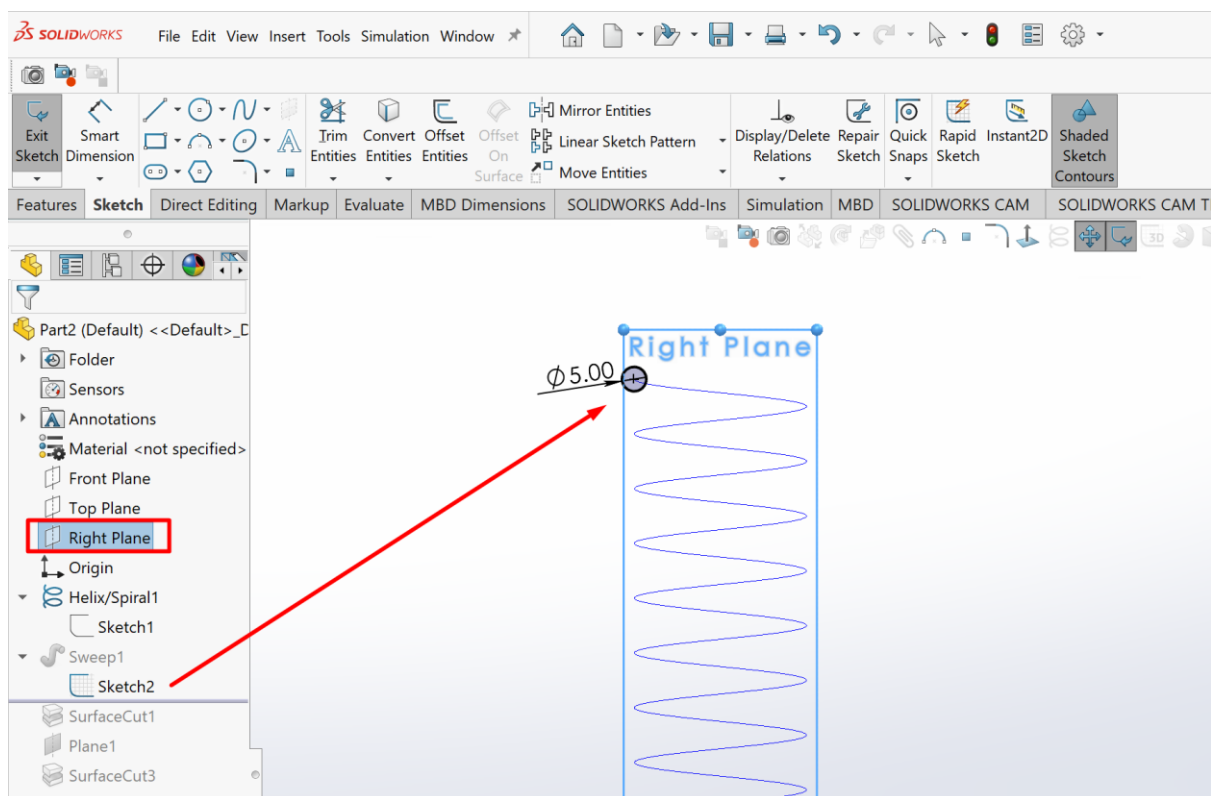


Рисунок 35– Створення на правій площині нового ескізу у вигляді кола яке відповідає діаметру проволочки я якої виготовляється пружина

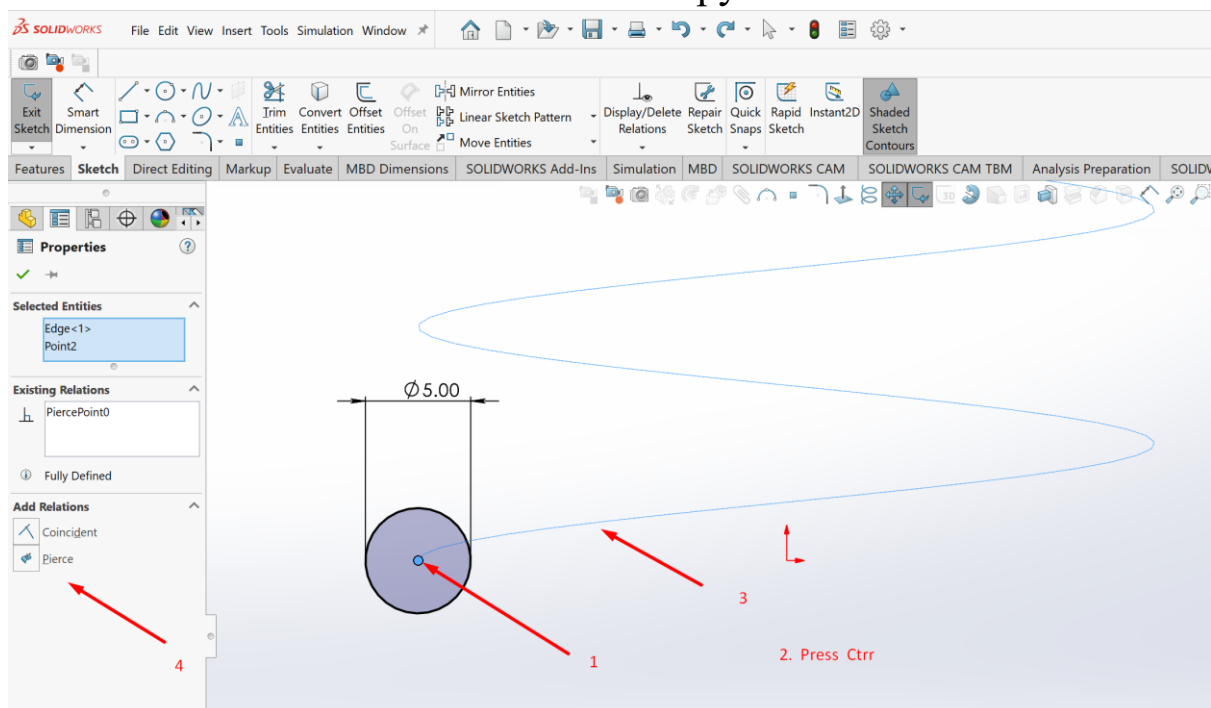


Рисунок 35.1 – З'єднання центра кола та спіралі пружини (Налаштування меню **Properties**)

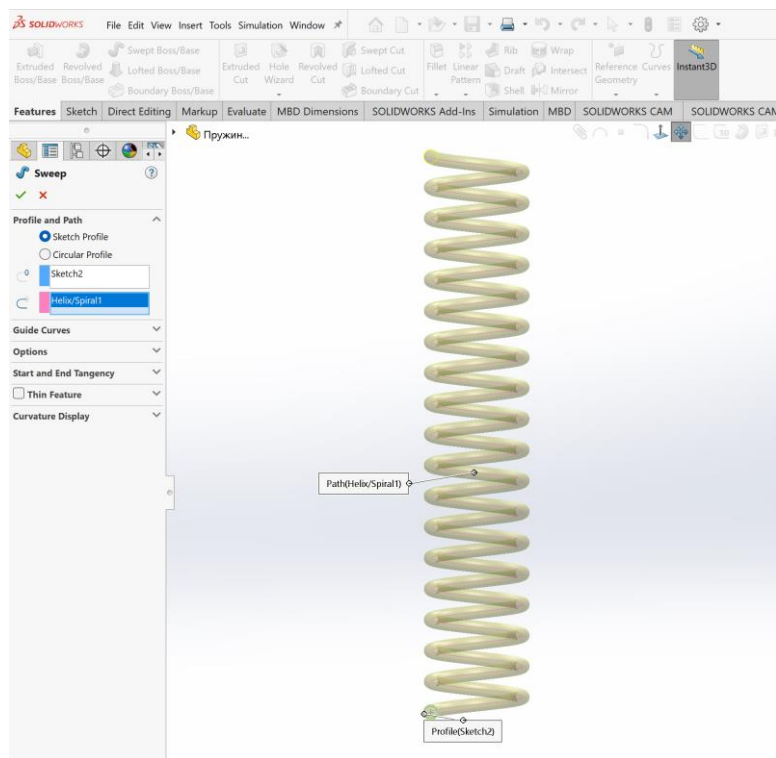


Рисунок 36– Використання та налаштування операції Sweep

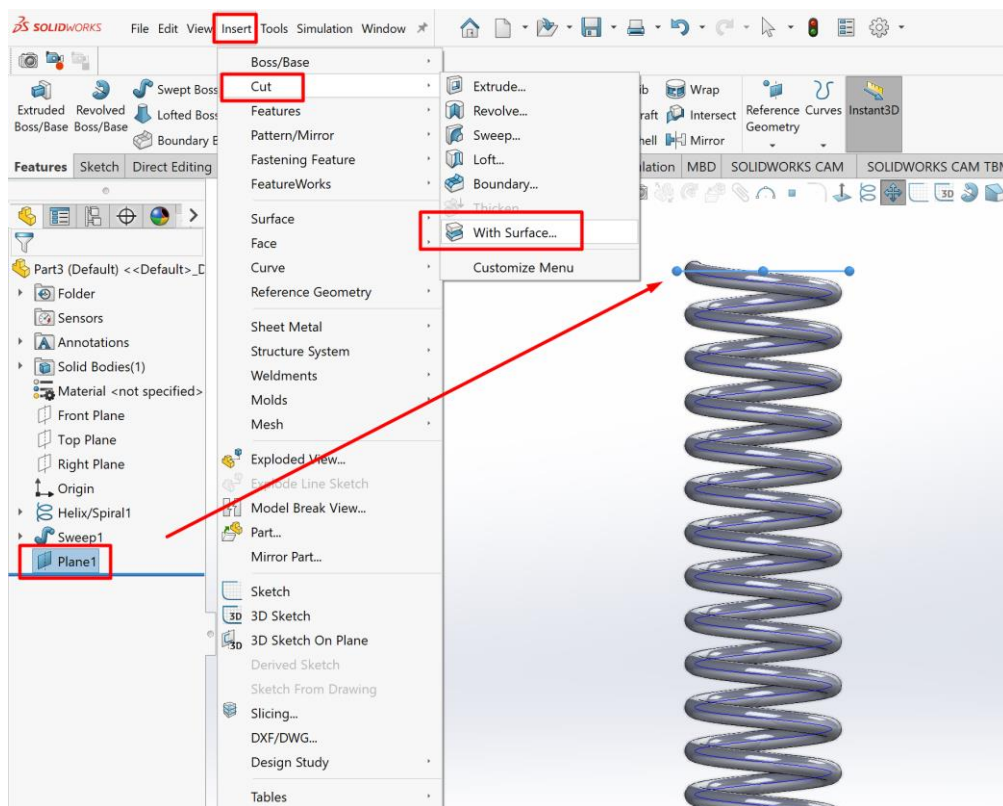


Рисунок 36.1– Виконання горизонтального контуру з використанням додаткової площини та операції

Cut With Surface

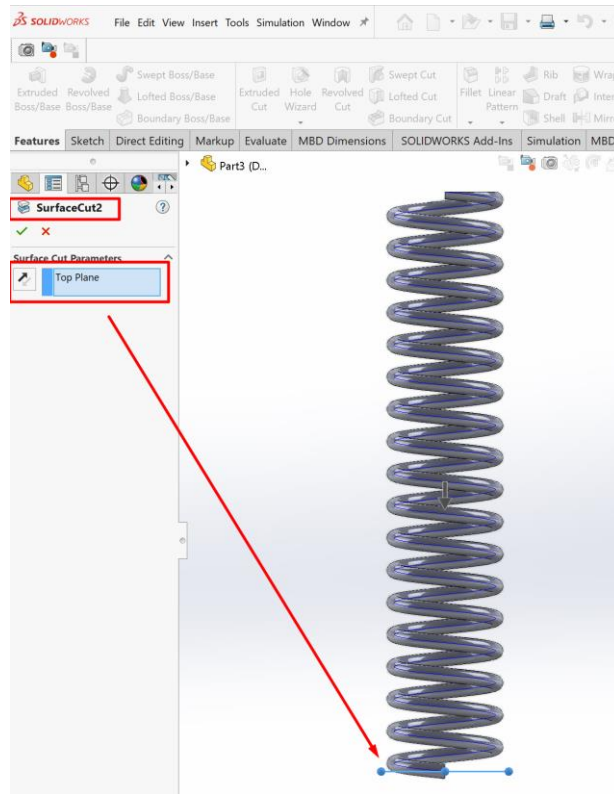


Рисунок 37– Виконання горизонтального контуру з використанням основної площини **Top Plane** та операції **Cut With Surface**

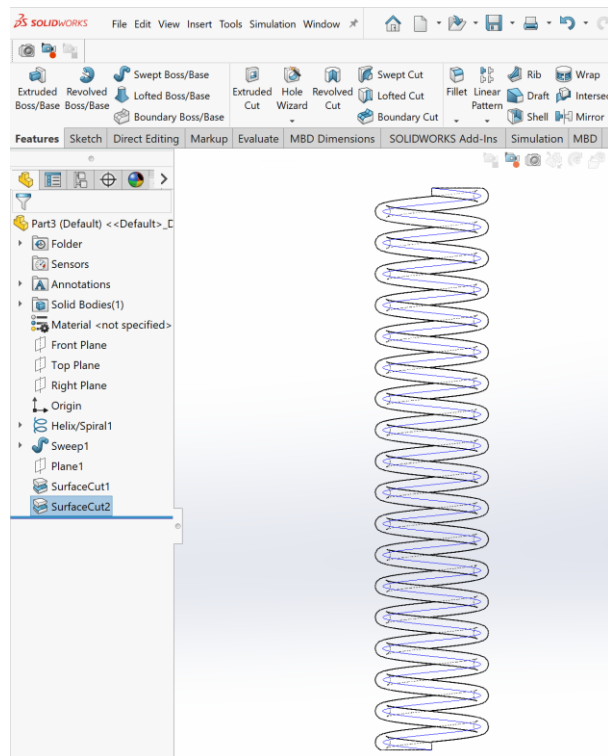


Рисунок 38– Готова пружина

Другий варіант побудови пружини
Корисні посилання на методику проектування
пружини у SolidWorks

<https://www.youtube.com/watch?v=KPO0xvUgak8&t=196s>

https://www.youtube.com/watch?v=kaU1hNM_8RA

<https://www.youtube.com/watch?v=-tA2qCAKwZ8>

<https://www.youtube.com/watch?v=LbSHeukmrTk>

<https://www.youtube.com/watch?v=ledhkiRPZMw>

https://www.youtube.com/watch?v=t_DsIddHfqM

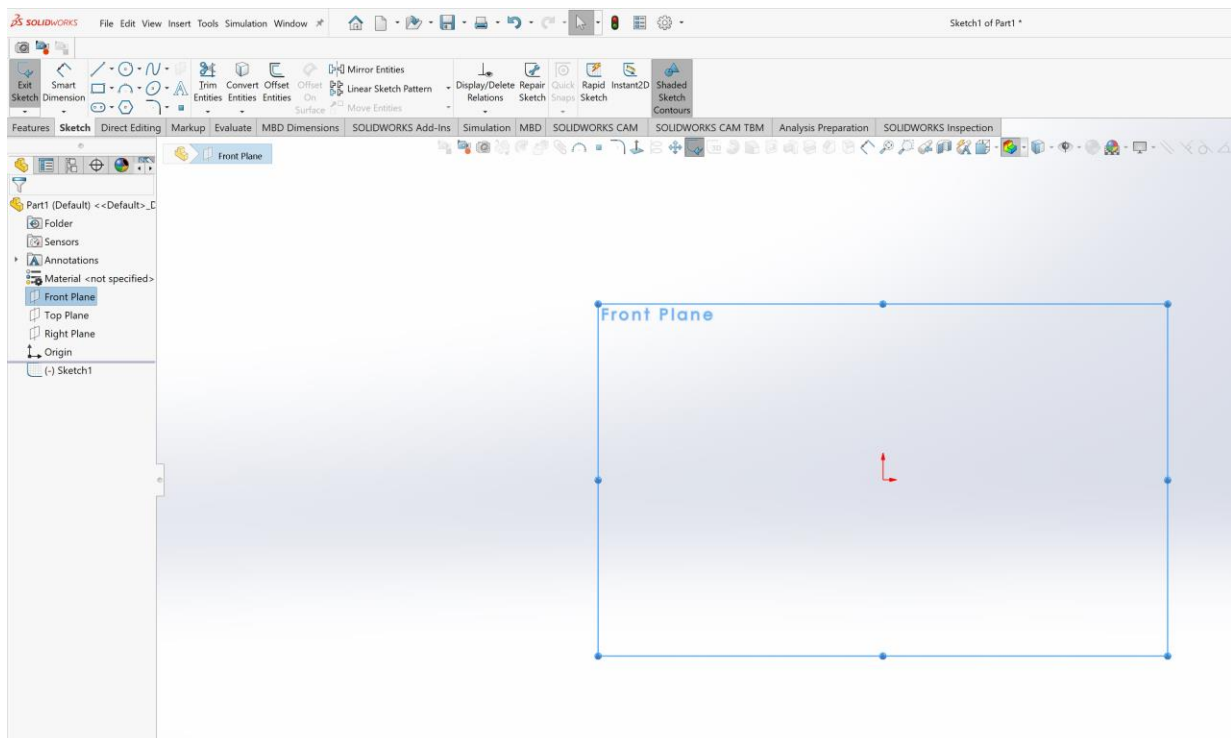


Рисунок 39 – Створюємо скетч на фронтальній площині

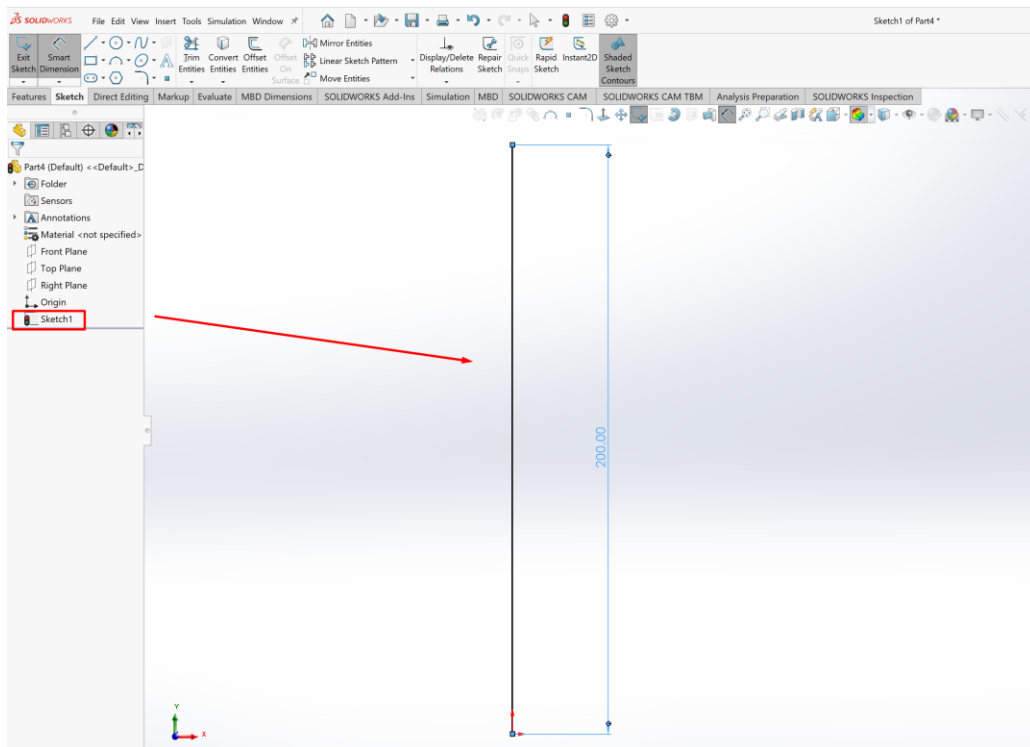


Рисунок 39.1– Створення вертикальної лінії яка відповідає довжині пружини 200 мм

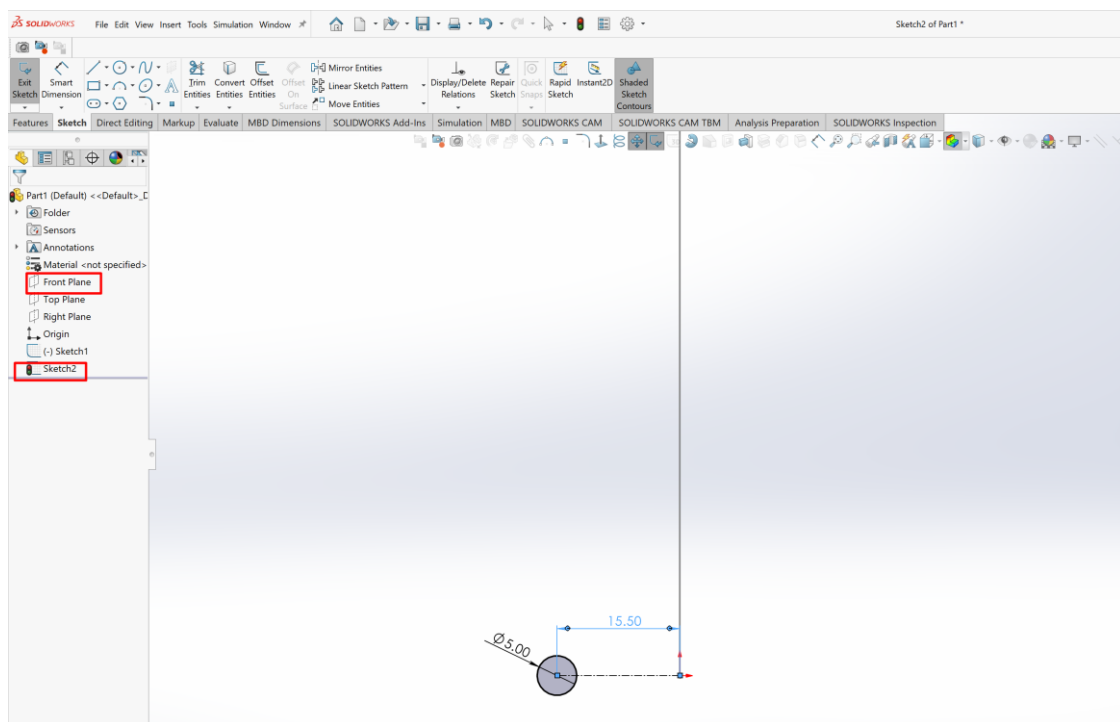


Рисунок 40–Створення ескізу для формування пружини діаметр проволочки 5 мм на відстані 15,5 мм від центру пружини

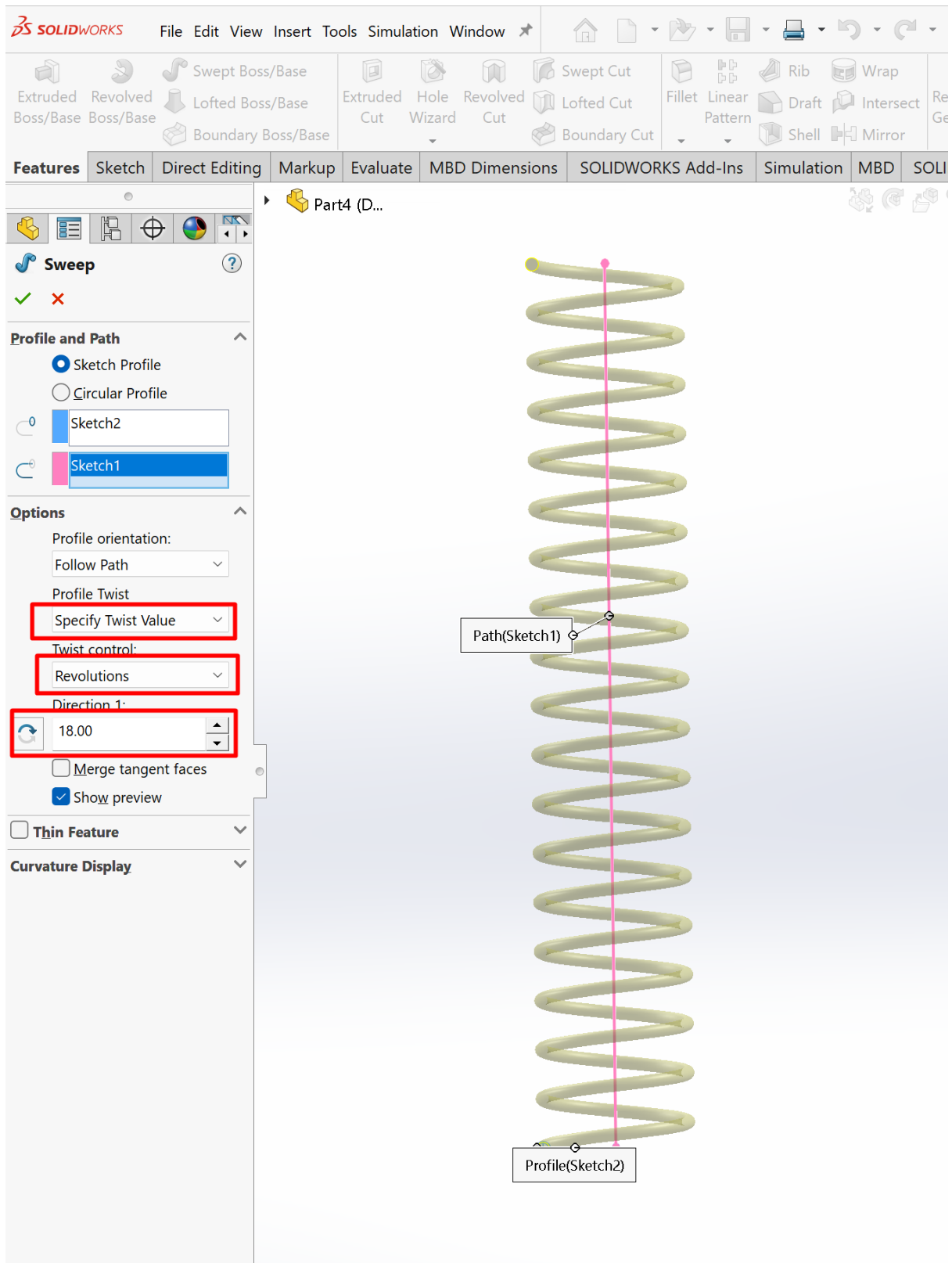


Рисунок 41–Створення пружини використанням інструменту Sweep

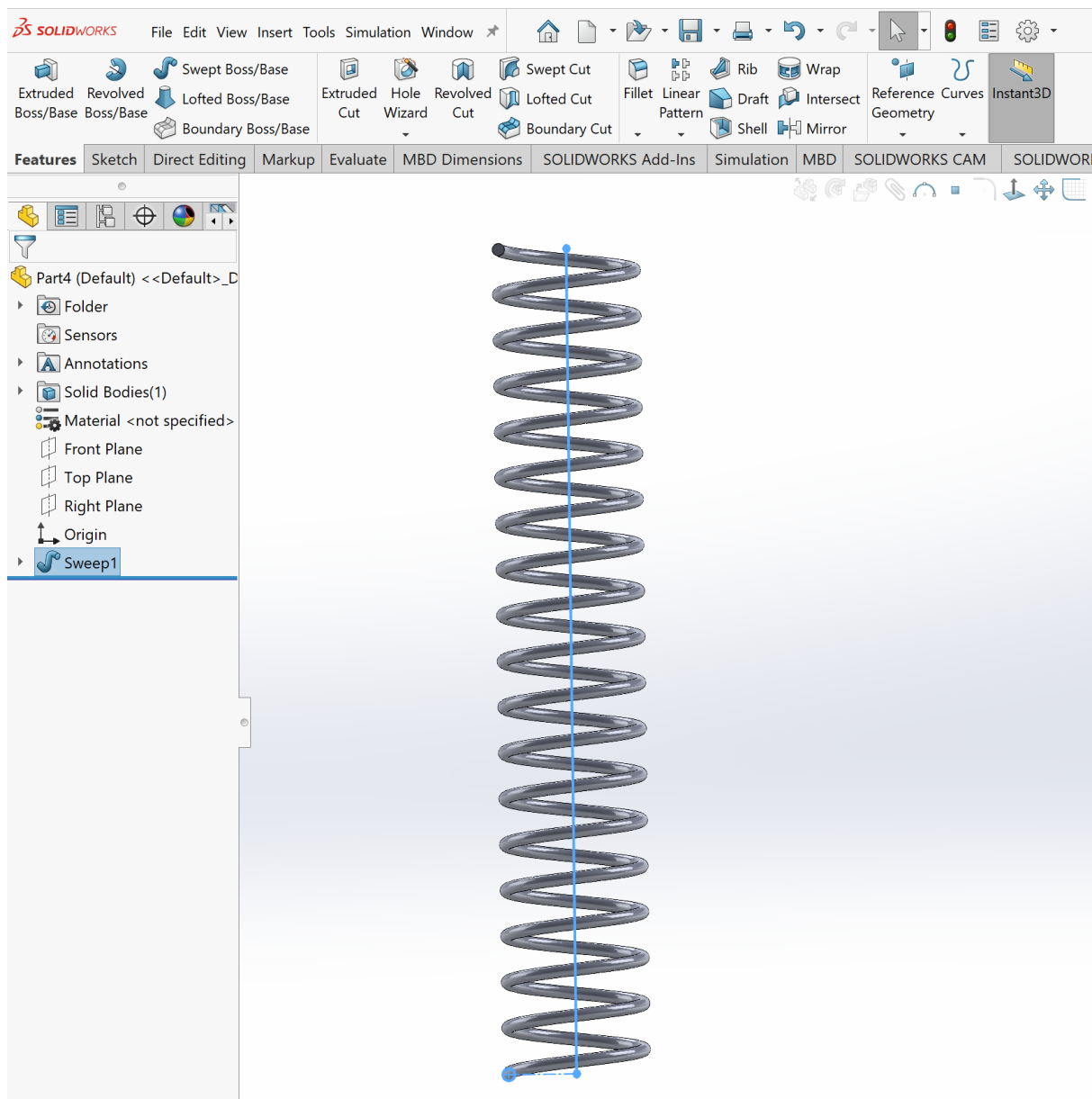


Рисунок 42–Готова пружина

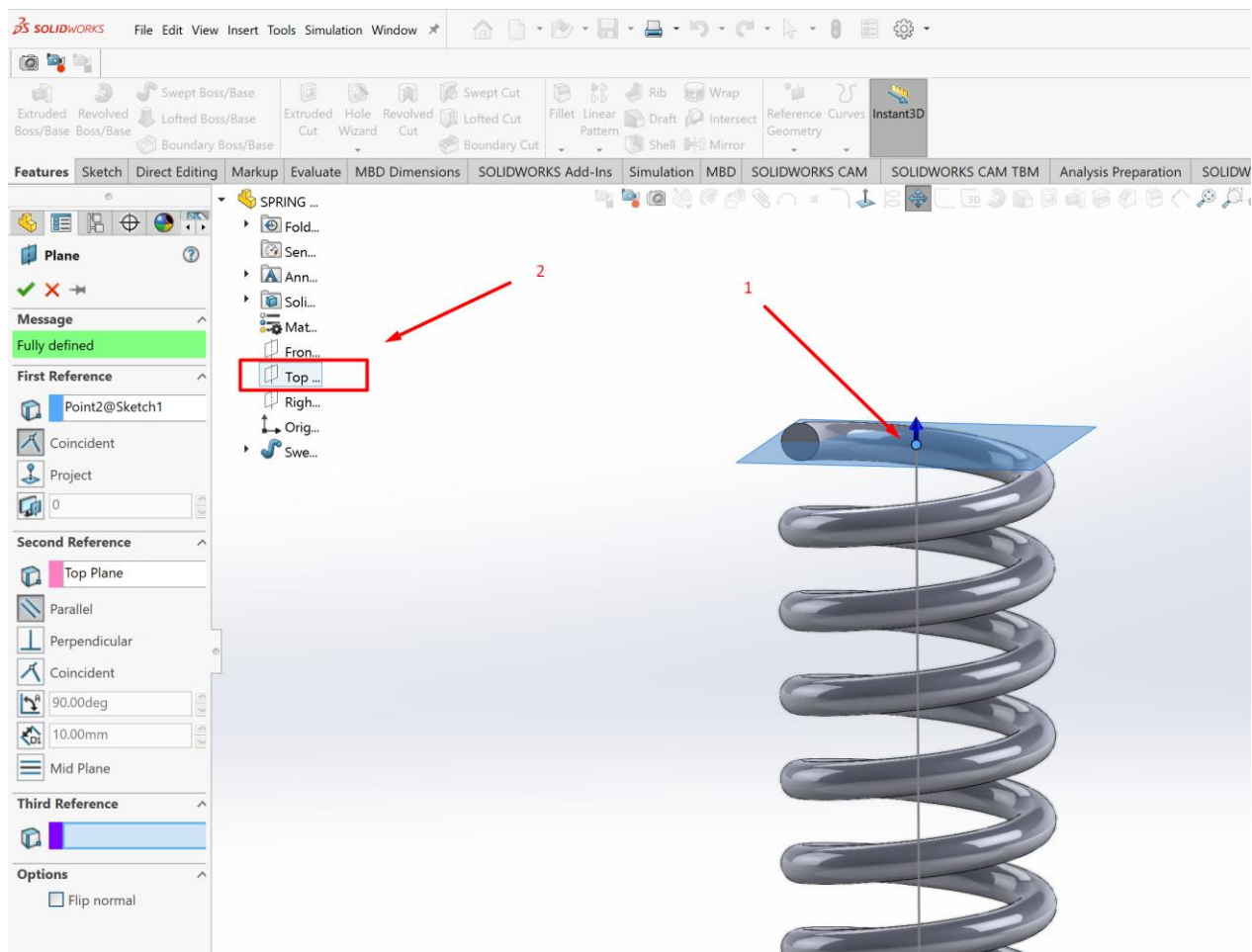


Рисунок 42.1–Виконання горизонтальних площадок за допомогою площини, основної та допоміжної як на рис.36.1 и рис. 37

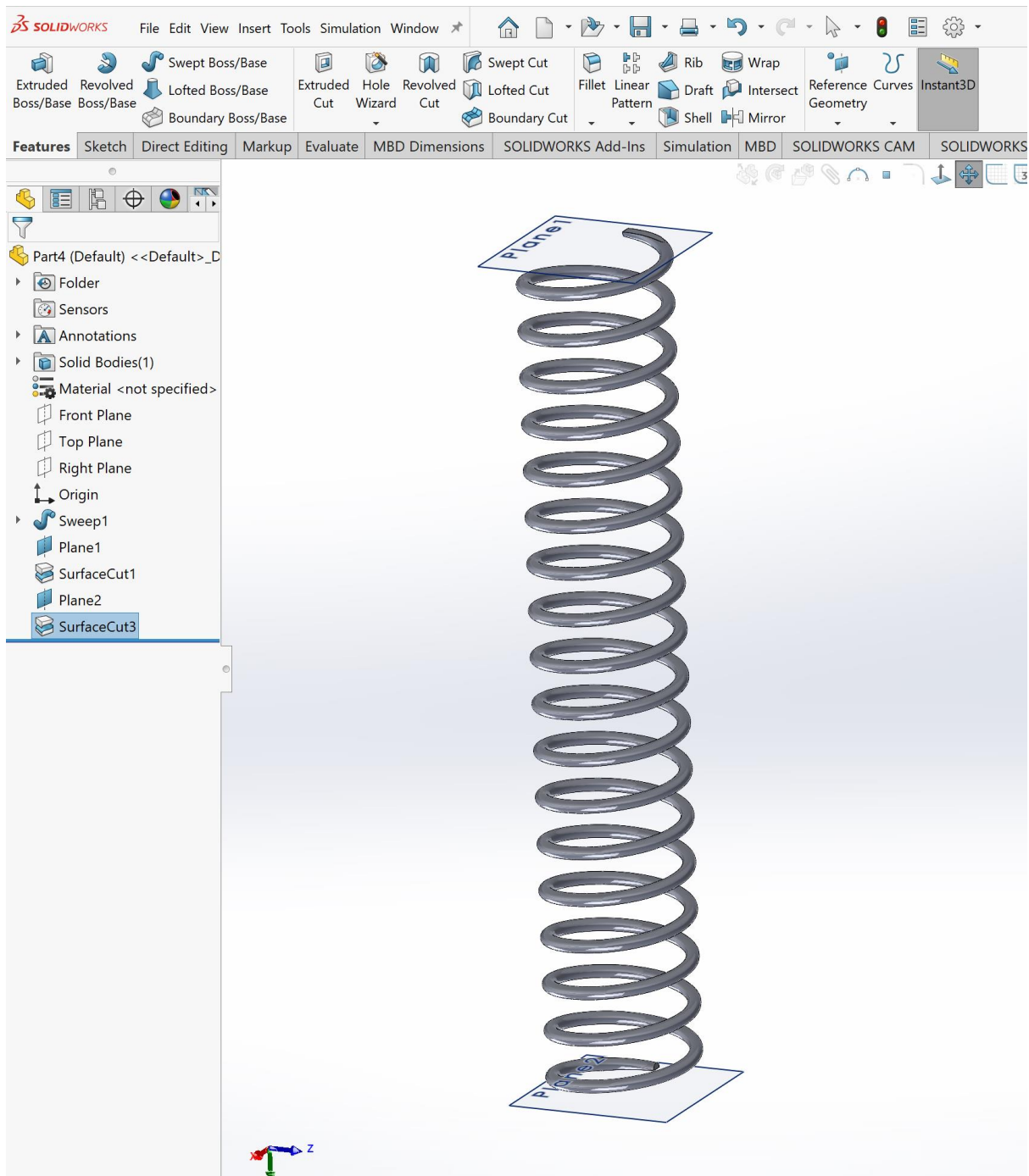


Рисунок 43—«Шліфування» крайніх вітків

Розрахунок пружини програмою Simulation

<https://www.youtube.com/watch?v=BhmG0b83Pao>

Всі елементи механізму будуть кріпитися за допомогою пальців (рис.44). Виконаємо модель кріплення гальмівних колодок до стоек, та стоек до основи гальма (всього 4 шт) розмірами **15x78 мм.**, де 15 це діаметр, а 78 його довжина. Виконаємо ескіз згідно рис. 45

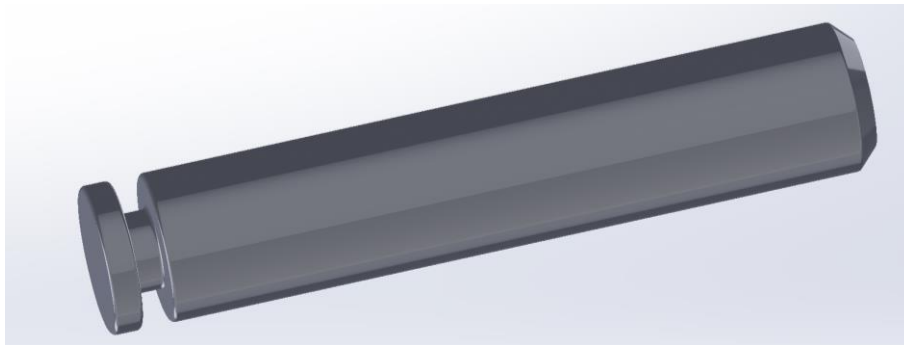


Рисунок 44–Готовий палець кріплення стойки до основи

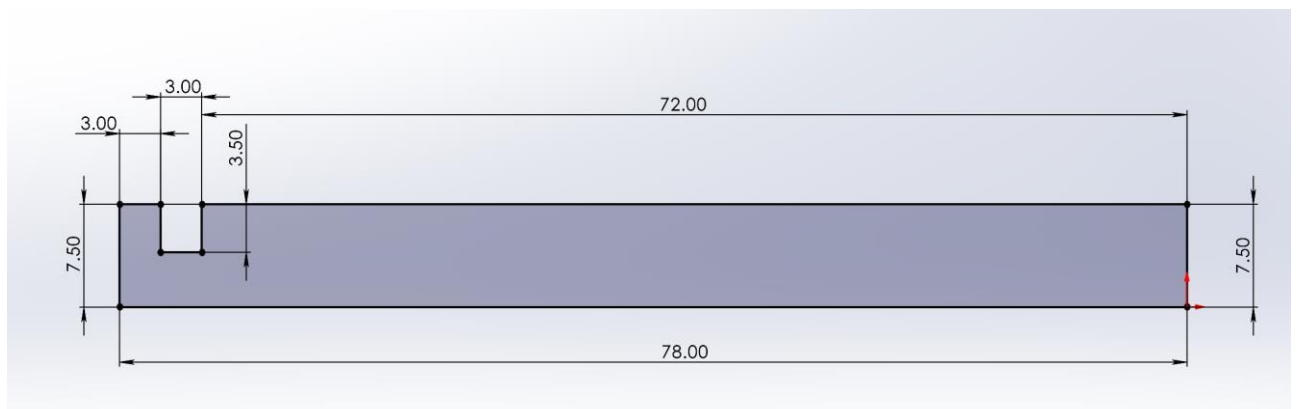


Рисунок 45–Ескіз пальця кріплення стойки до основи

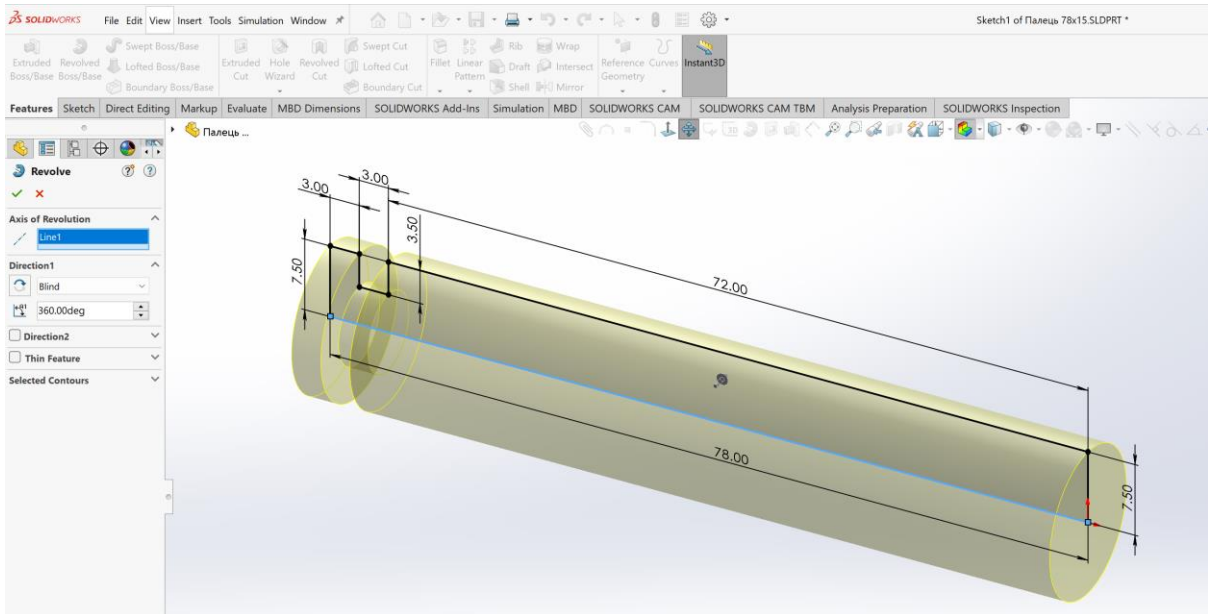


Рисунок 46–Використання операції Revolve

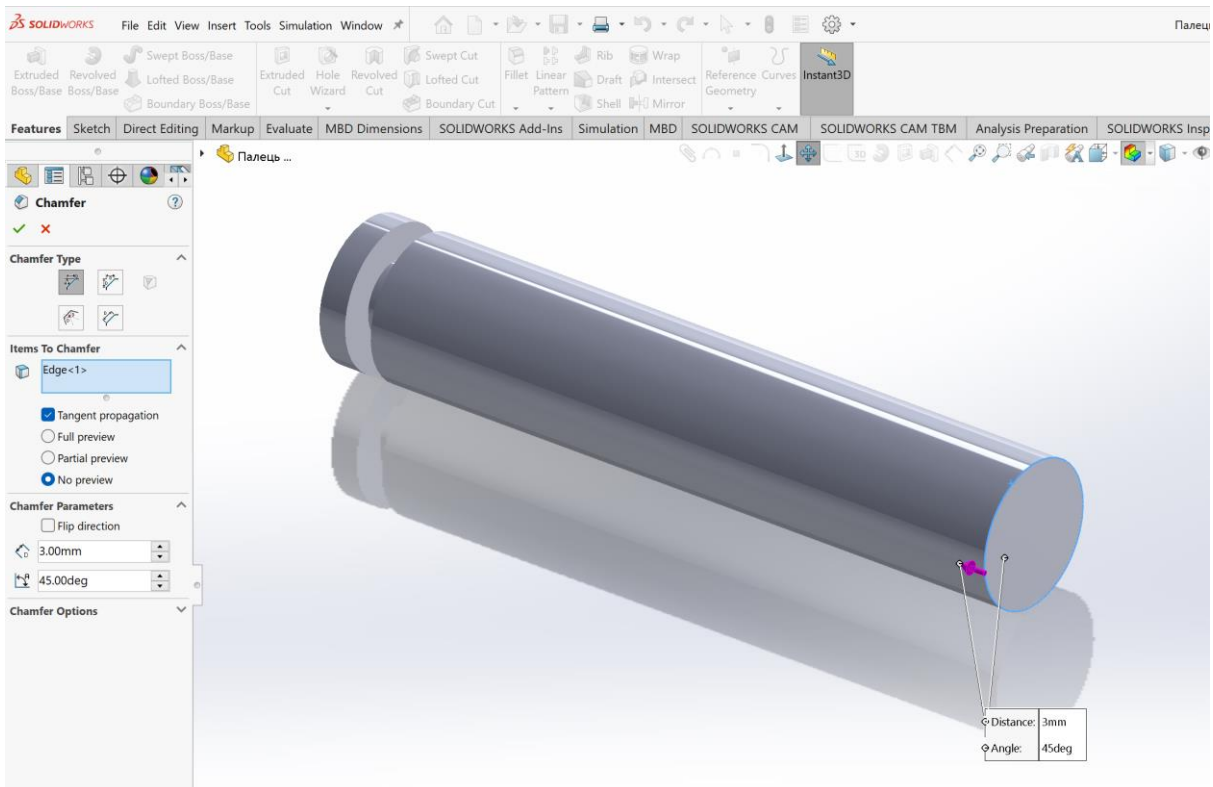


Рисунок 47–Зняття фаски 3 мм на кінці пальця

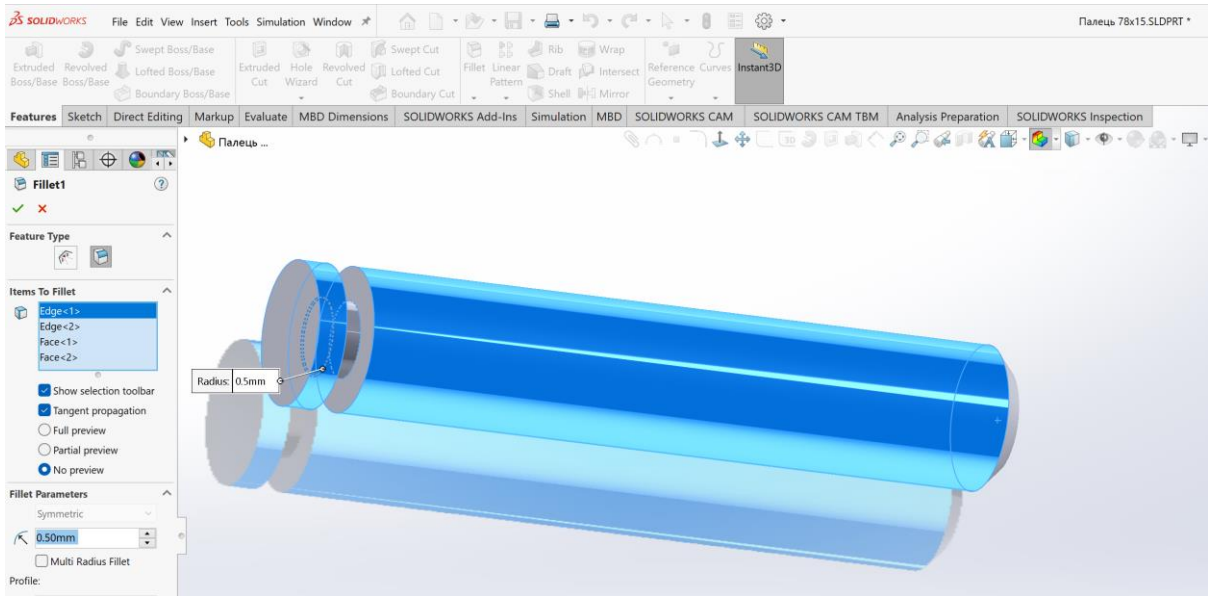


Рисунок 48– Округлення на 0,5 мм на поверхнях пальця

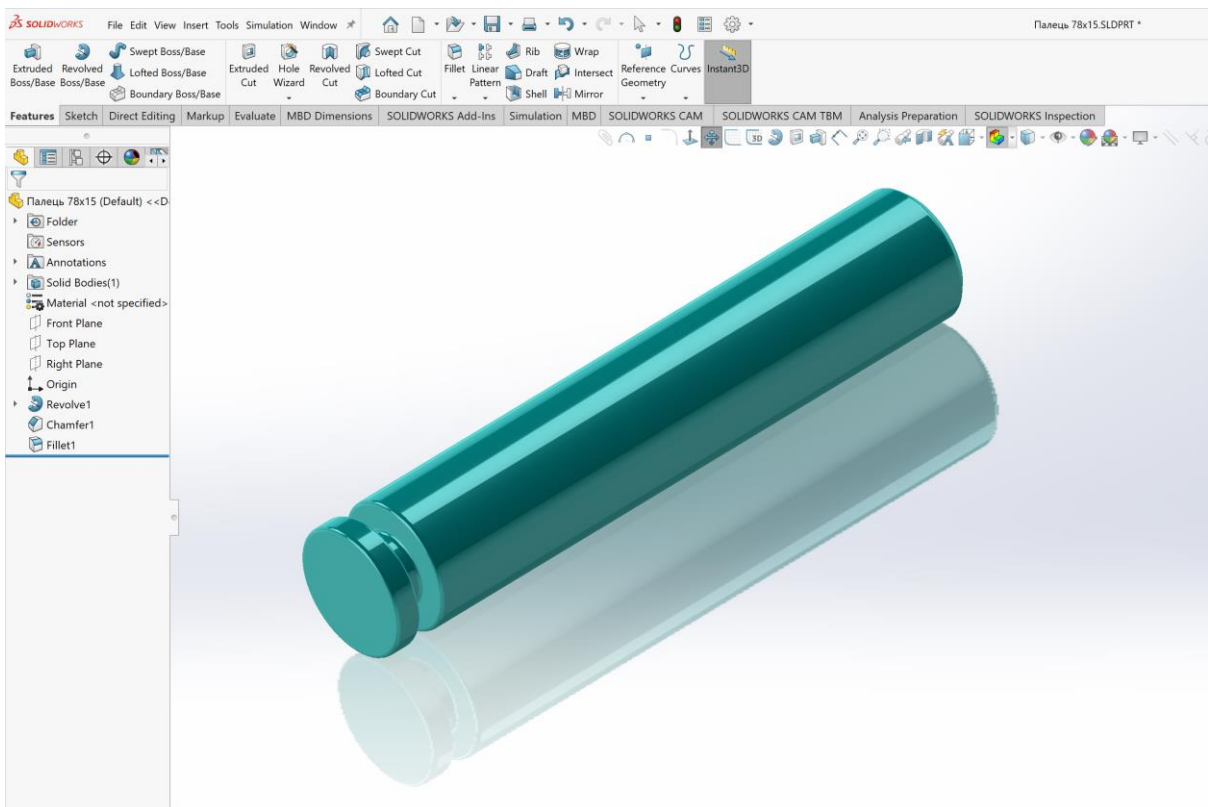


Рисунок 49– Готовий палець 15x78 мм

Схема встановлення пальців важеля наведено на рис.50.

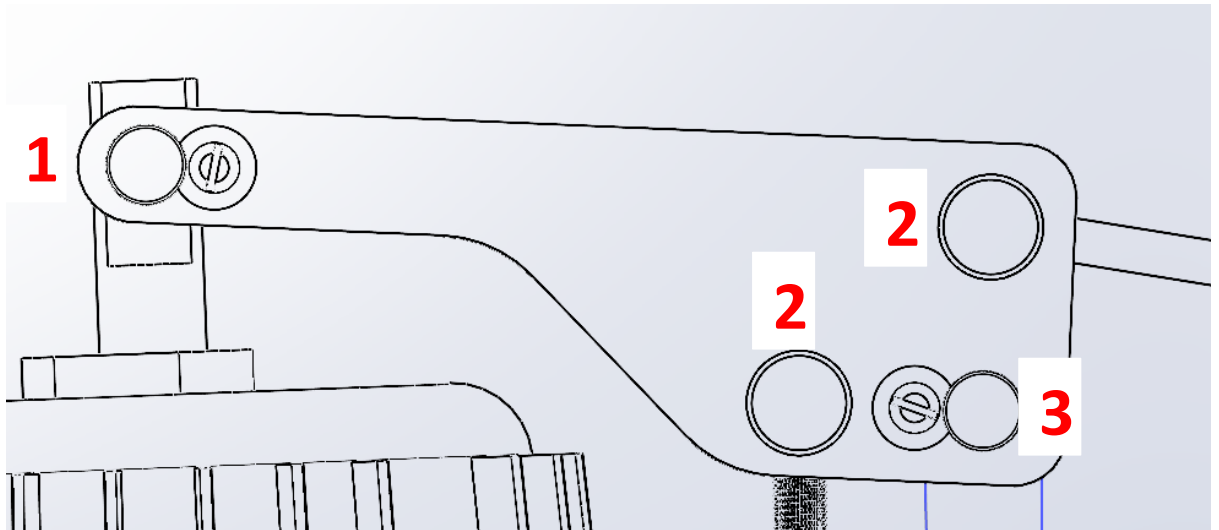


Рисунок 50 – Схема встановлення пальців важелю

Далі робимо палець кріплення задньої частини важеля (рис.50.1). до електрогідроштовхача поз.1. рис.50. Принцип побудови аналогічний попередньому пальцю, розмір пальця **12x45** мм.

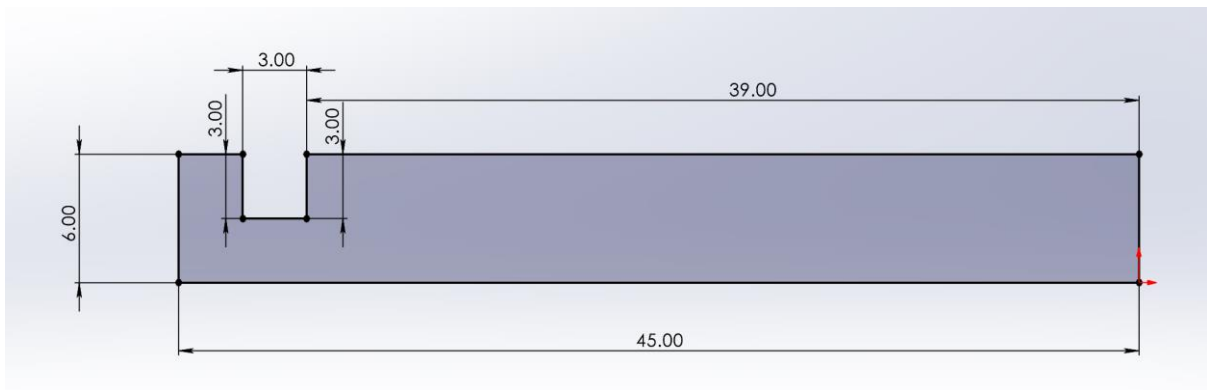


Рисунок 47 – Ескіз пальця **12x45**

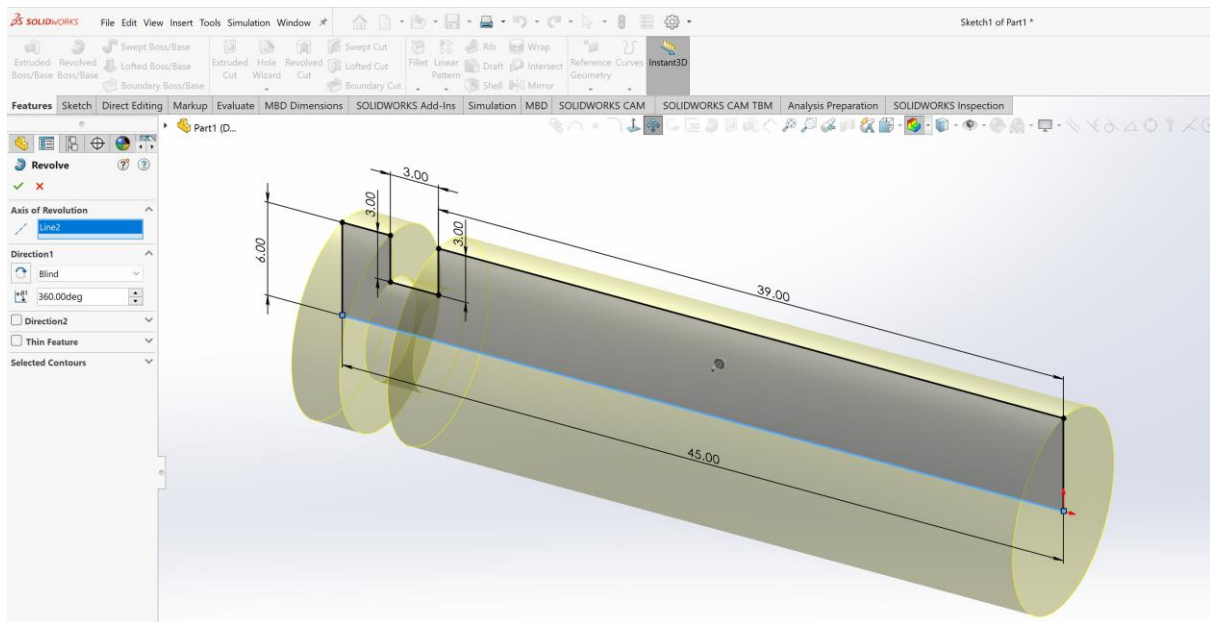


Рисунок 48 – Результат операції Revolve пальця 12x45

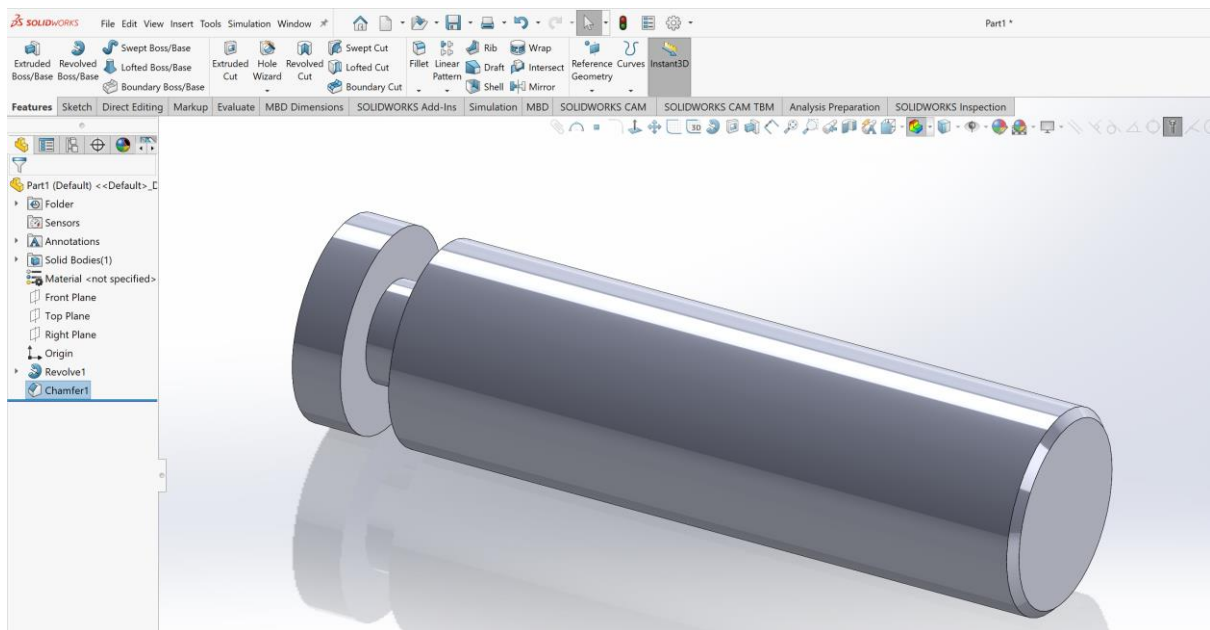


Рисунок 49 – Результат операції Фаска 0,5x45 пальця 12x45

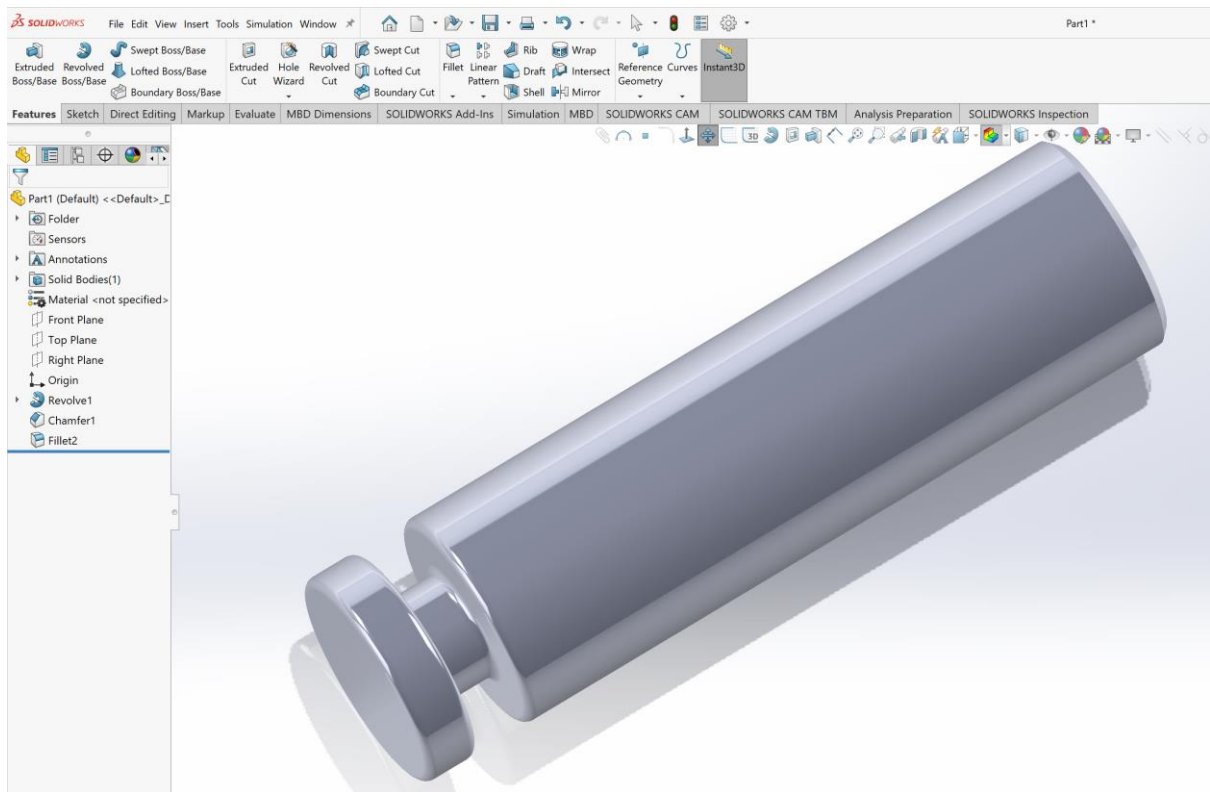


Рисунок 50– Результат операції округлення 0,5мм пальця 12х45

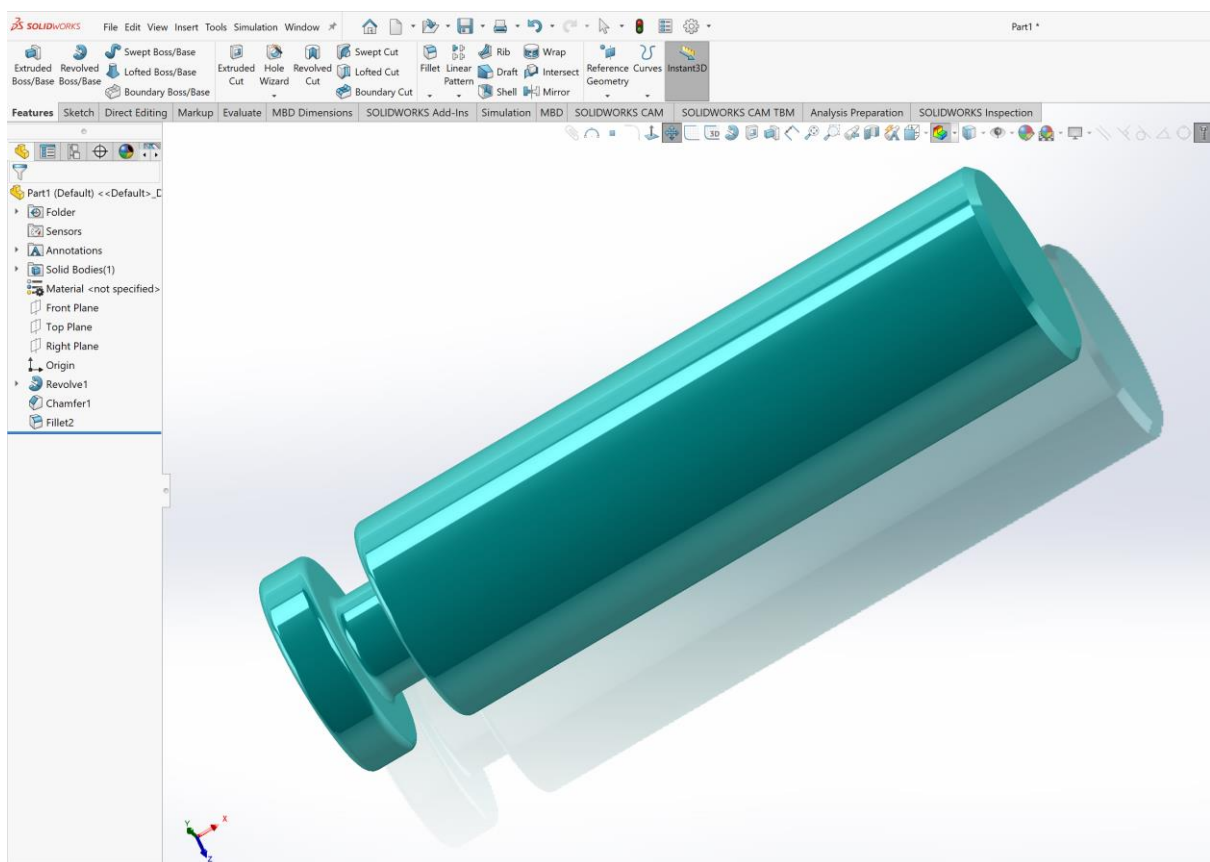


Рисунок 51 – Готовий палець 12х45

Палець нижній важеля кріплення лівої стійки **15x45** поз.3 (рис.50)

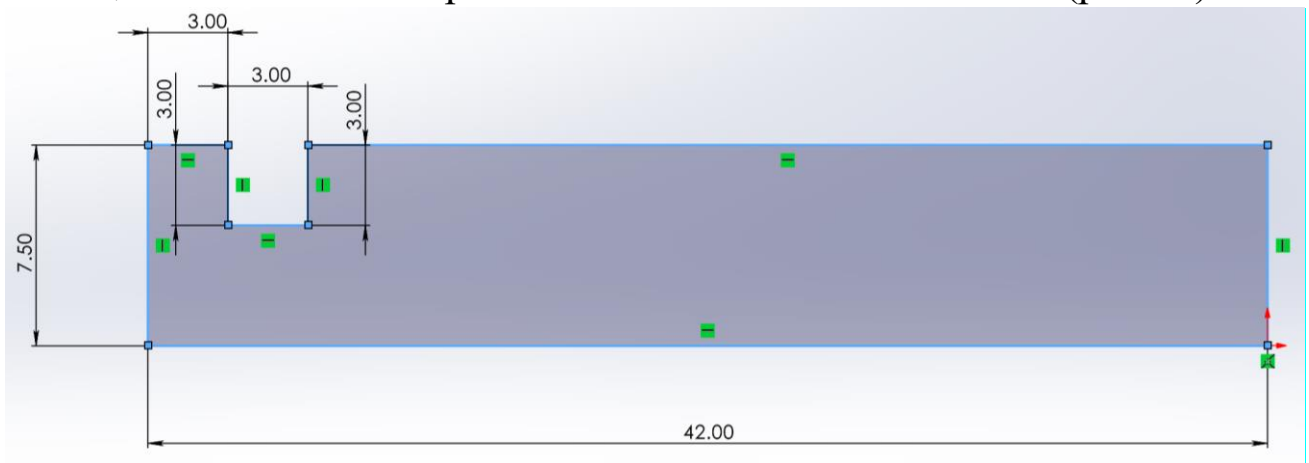


Рисунок 52–Палець нижній важеля кріплення лівої стійки **15x45**

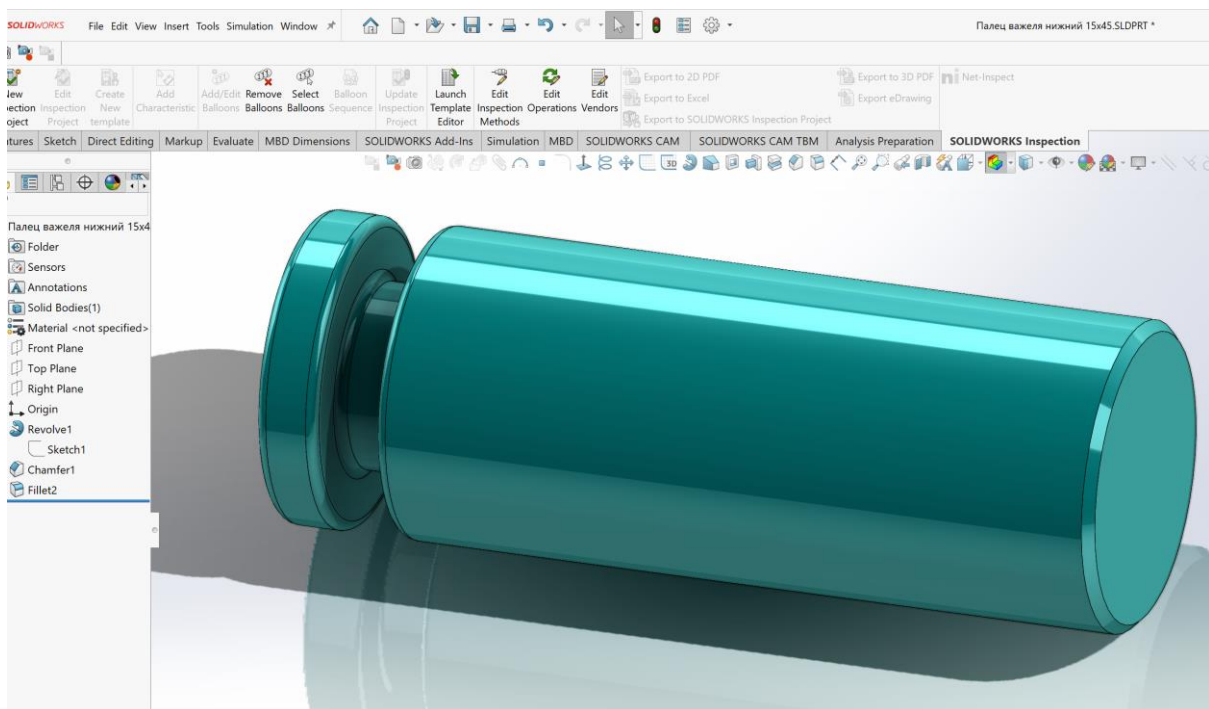


Рисунок 53–Готовий палець нижній важеля кріплення лівої стійки **15x45**

Наступний палець кріплення електрогід्रोштовхача до основи в нижньої частині, його ескіз наведено на рис. 57

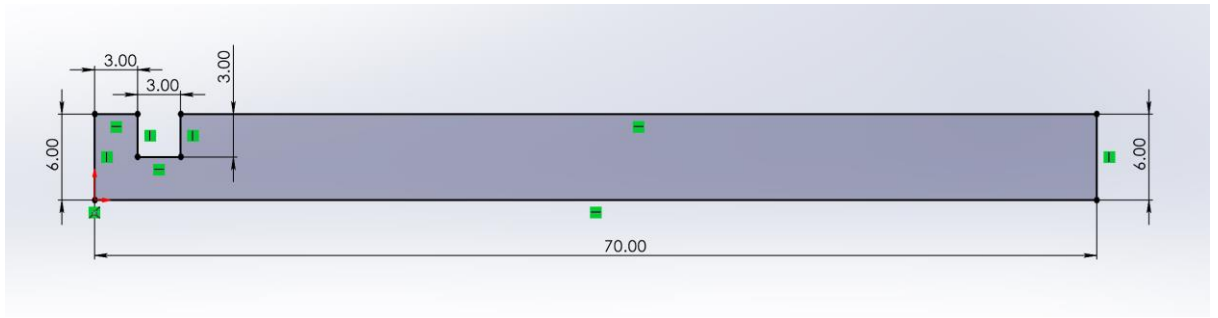


Рисунок 54 – Палець кріплення електрогідроштовхача до основи в нижньої частині

Наступний, палець кріплення важеля до стійкі. Розміри пальця **12x39** мм. Виконуємо ескіз згідно рисунку

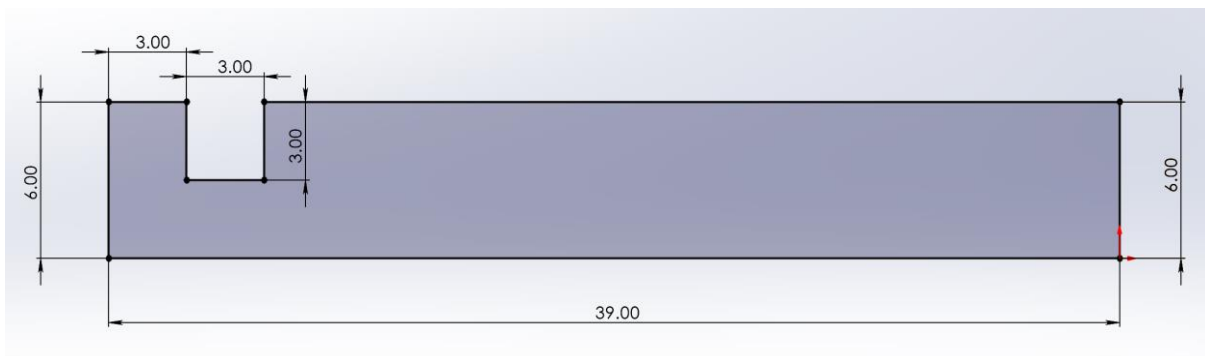


Рисунок 55 – Ескіз пальця **12x39**

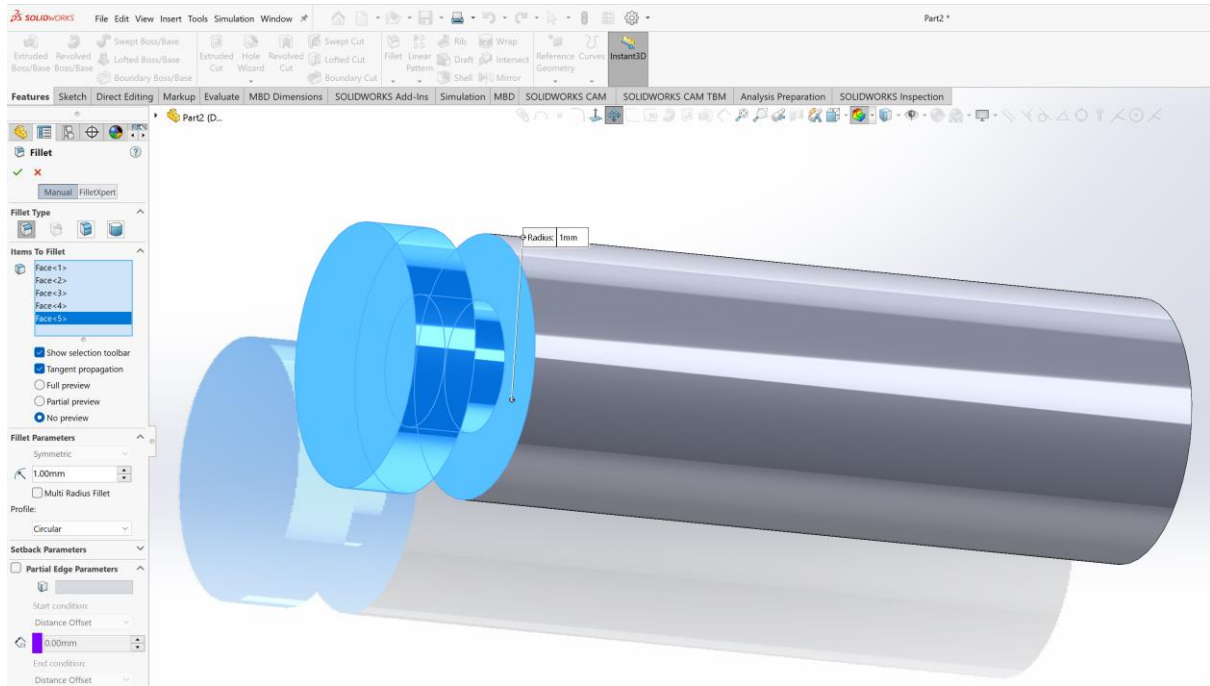


Рисунок 56 – Результат операції **Fillet** округлення 0.5 мм пальця **12x39**

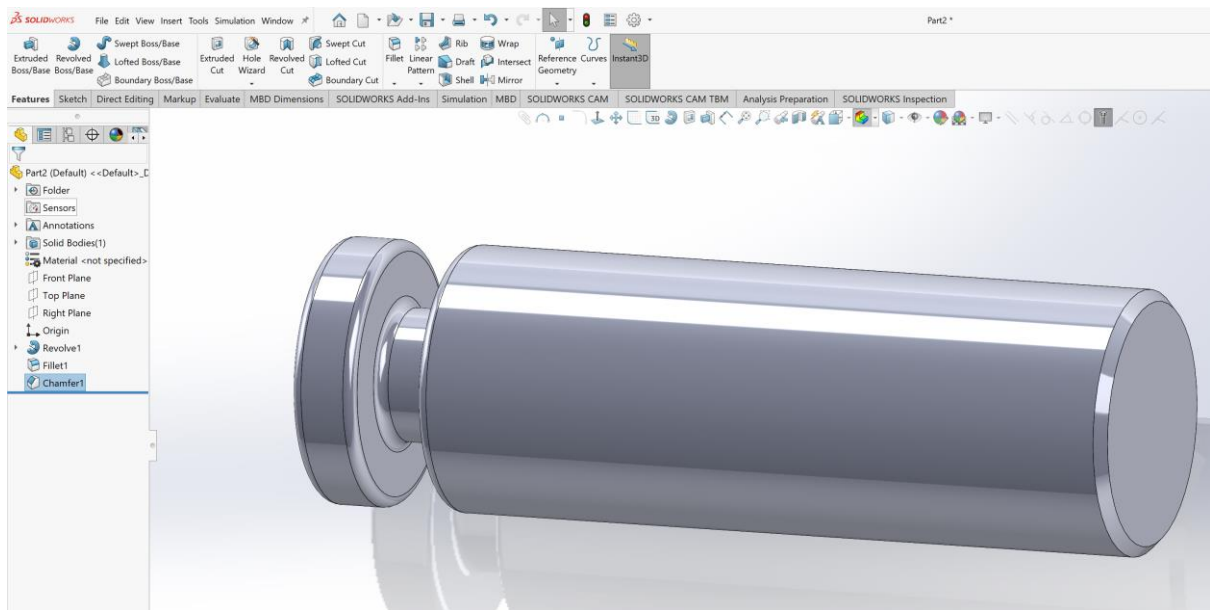


Рисунок 57 – Результат операції **Chamfer** 0.5x45 пальця **12x39**

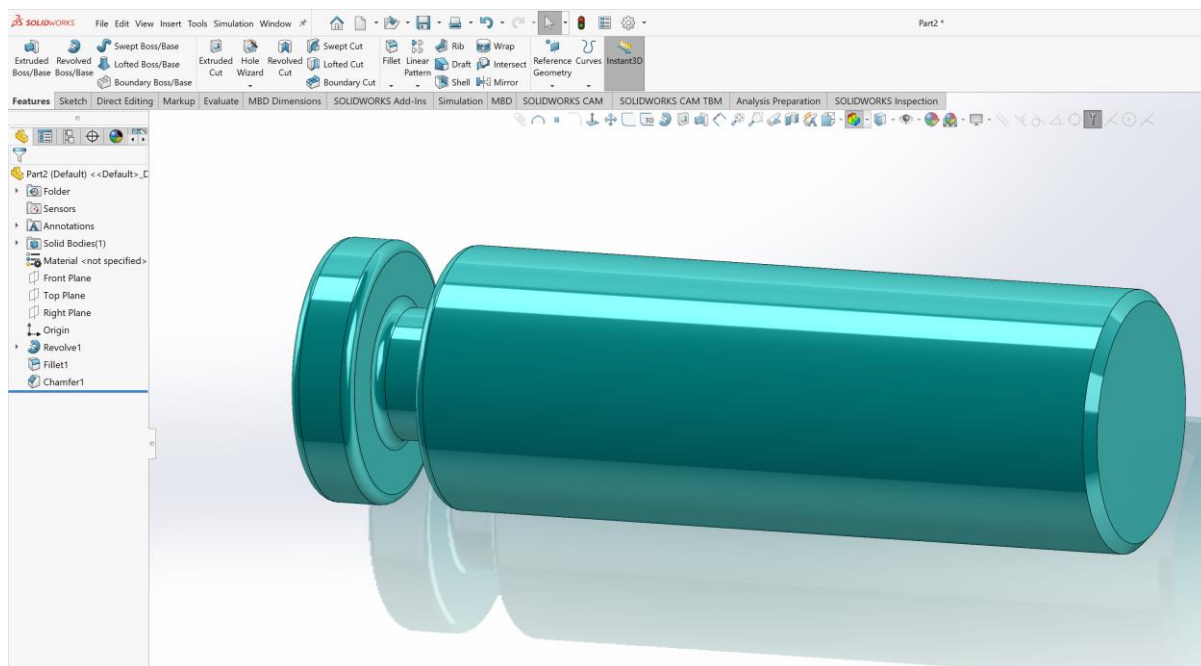


Рисунок 58– Готовий палець **12x39**

Також необхідно виконати моделі двох пальців з наскрізними отворами по середині. Ці отвори необхідні для подальшого з'єднання стійок шпилькою. Перший палець **правої стійки** має розміри **15x58 мм**. Для цього потрібно на площині виконати ескіз кола діаметром 15 мм та видавити цей ескіз на висоту 58 мм.

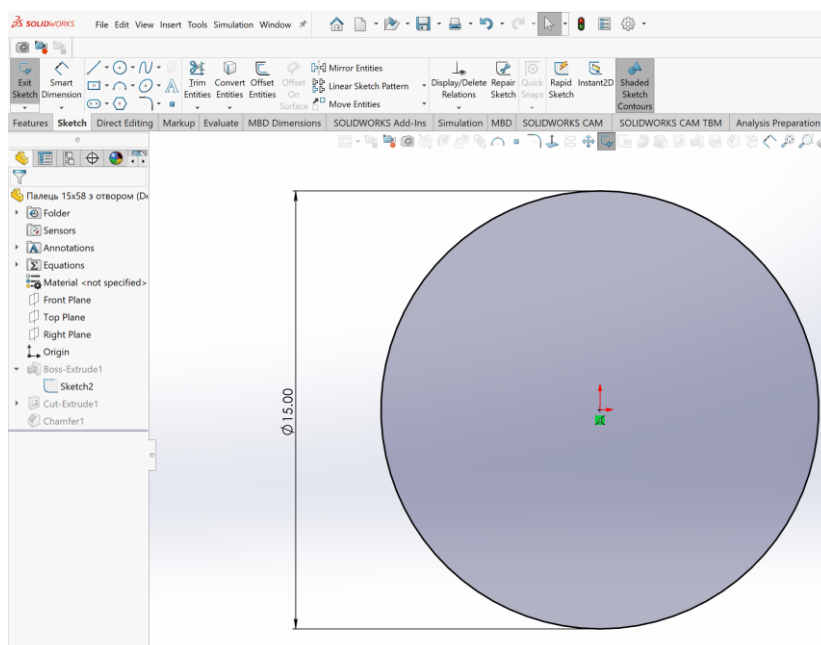


Рисунок 59– Ескіз пальцю **15x58**

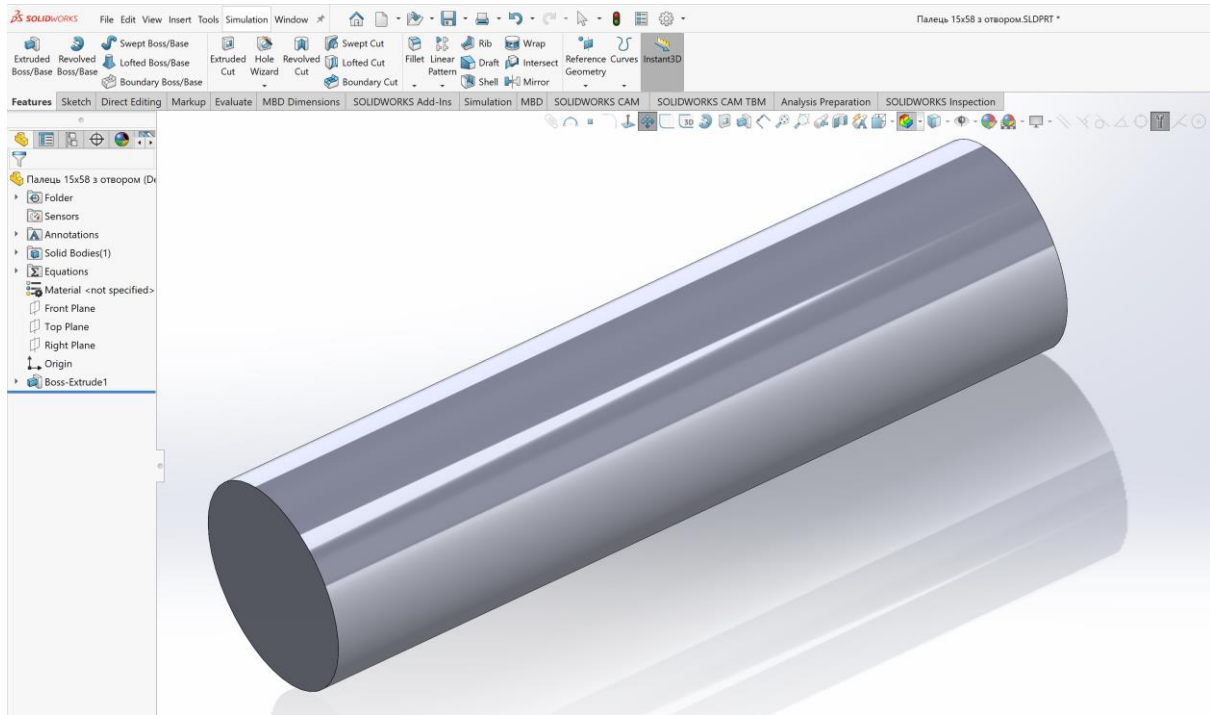


Рисунок 60– Видавлювання ескізу на **58** мм

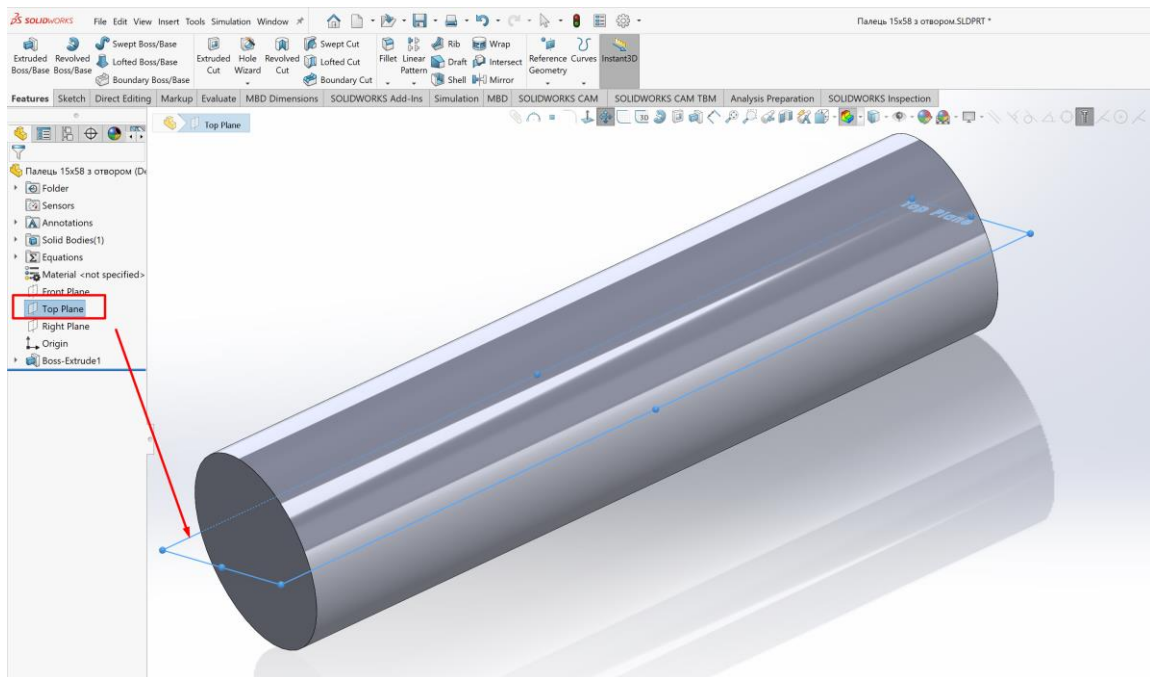


Рисунок 61– Створення нового ескізу на верхній площині Top Plane

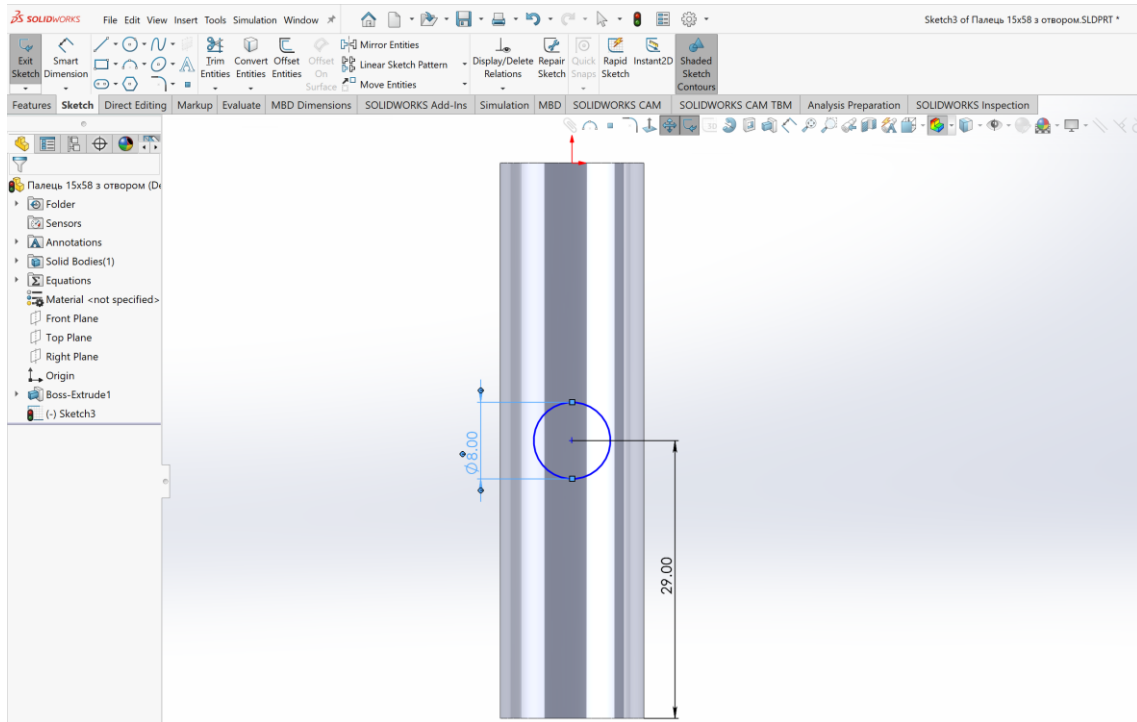


Рисунок 62–Ескіз кола діаметром 8 мм

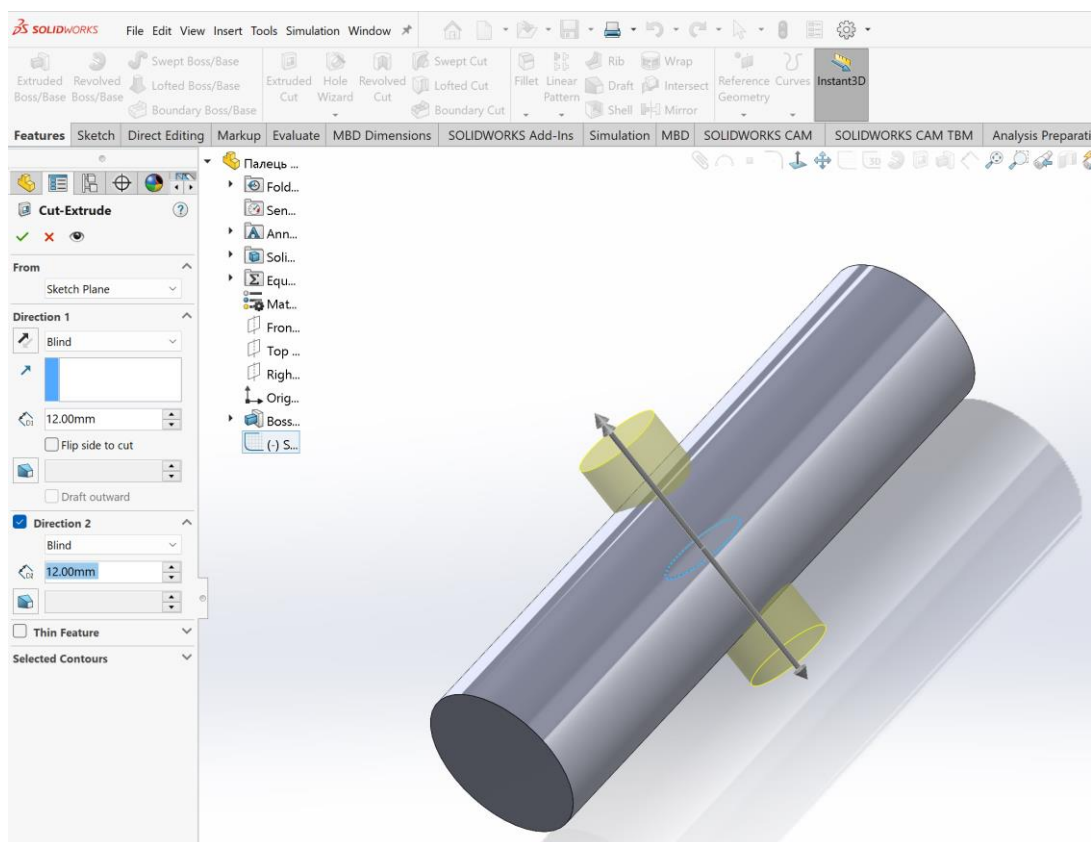


Рисунок 63–Створення наскрізного отвору

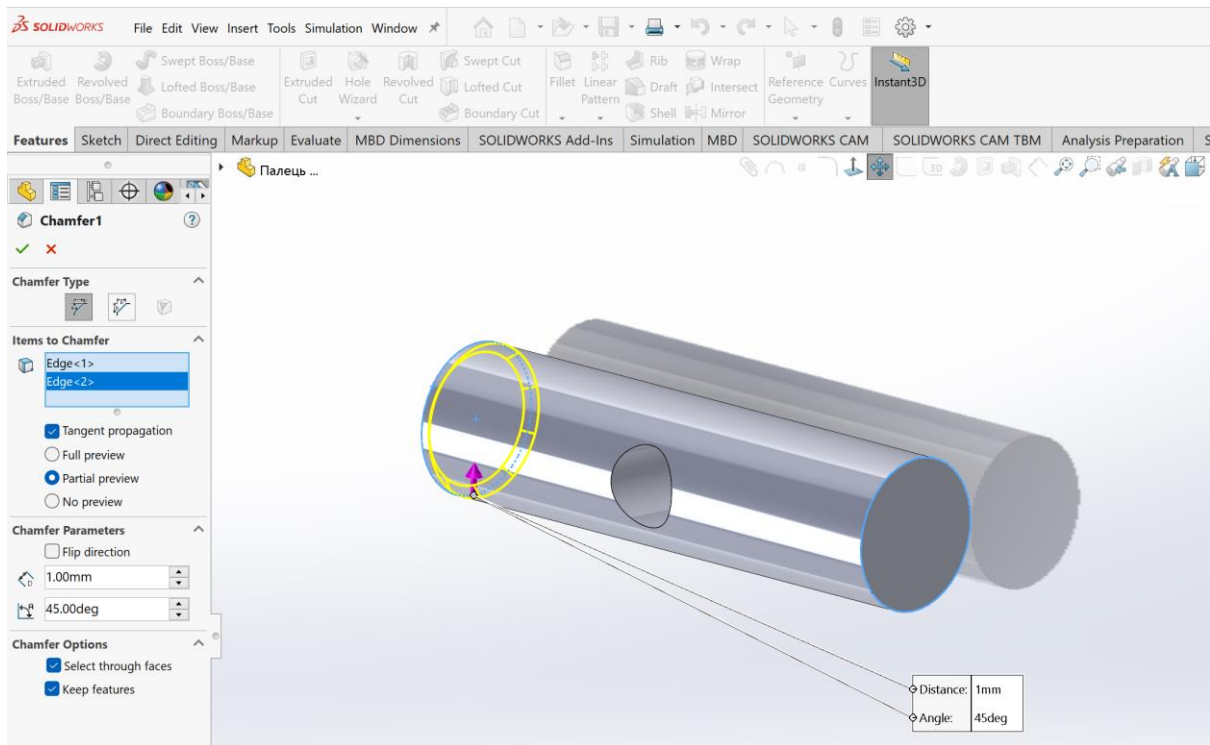


Рисунок 64–Створення фасок 1x45

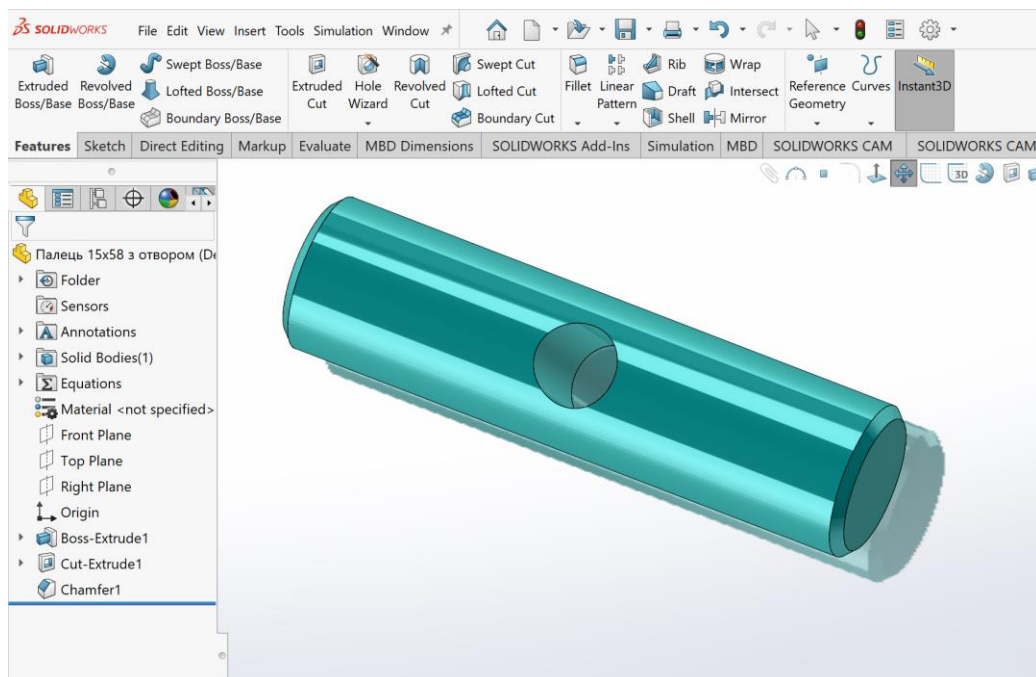


Рисунок 65– Готовий палець **15x58** правої стійки

Порядок дій побудови другого пальця важелю поз.2 (рис.50) аналогічні першому. Розміри пальця 20x42.

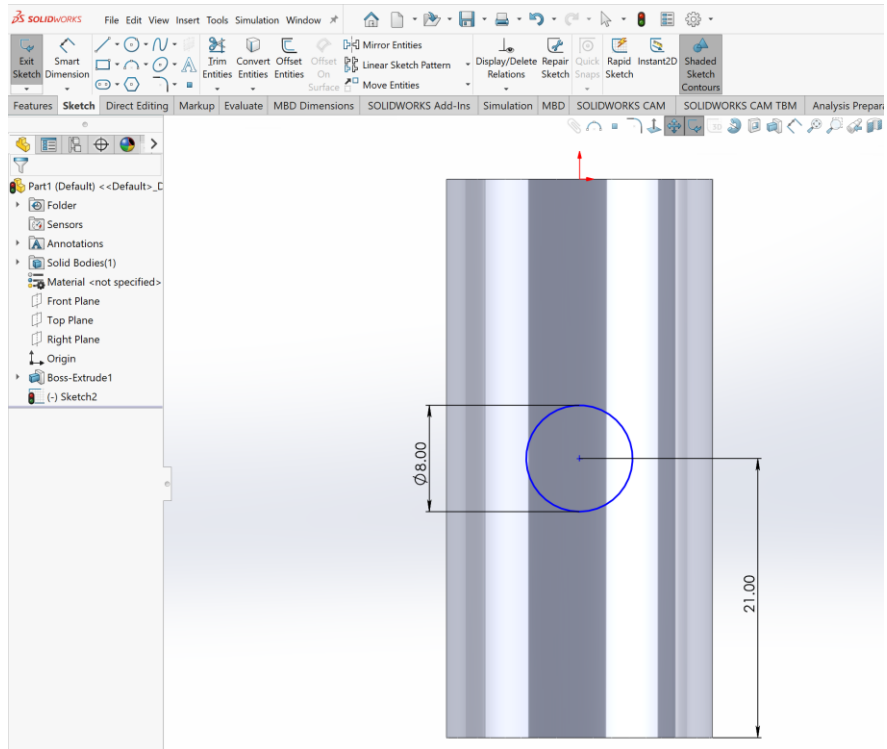


Рисунок 66–Ескіз кола діаметром 8 мм

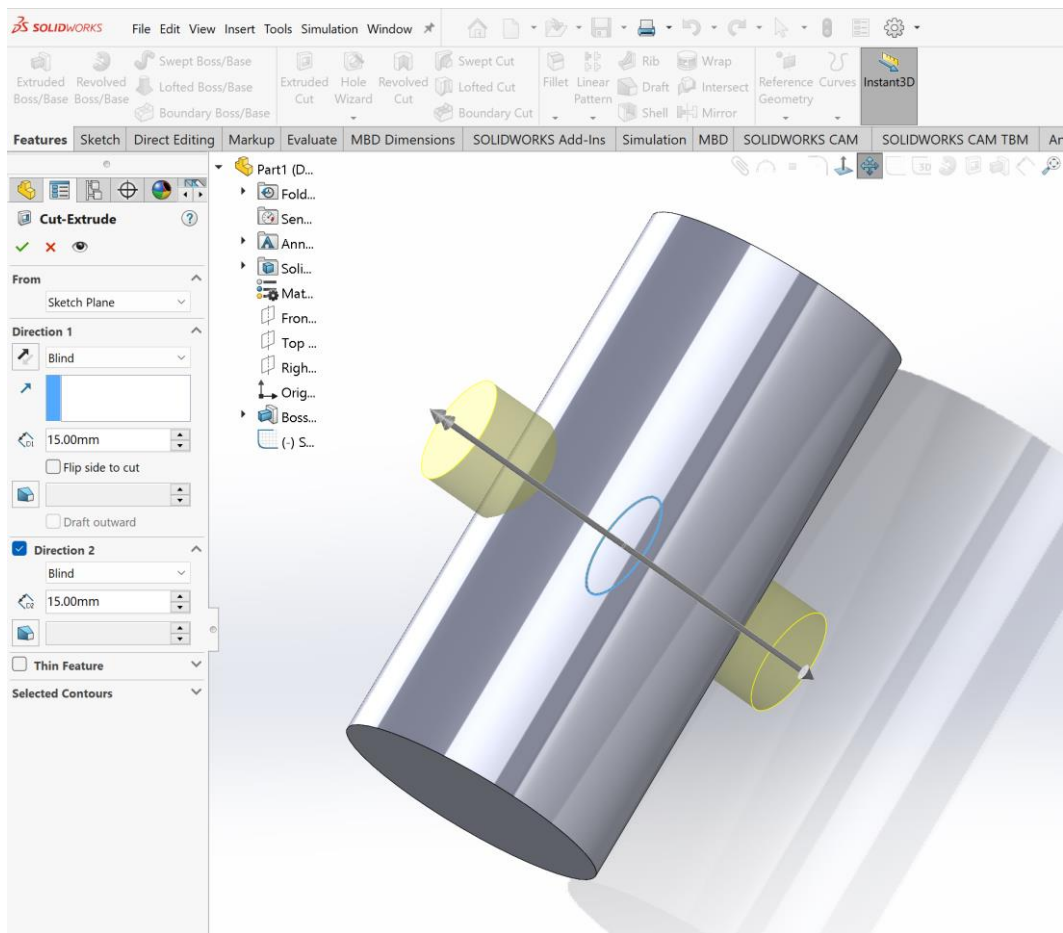


Рисунок 67–Створення наскрізного отвору

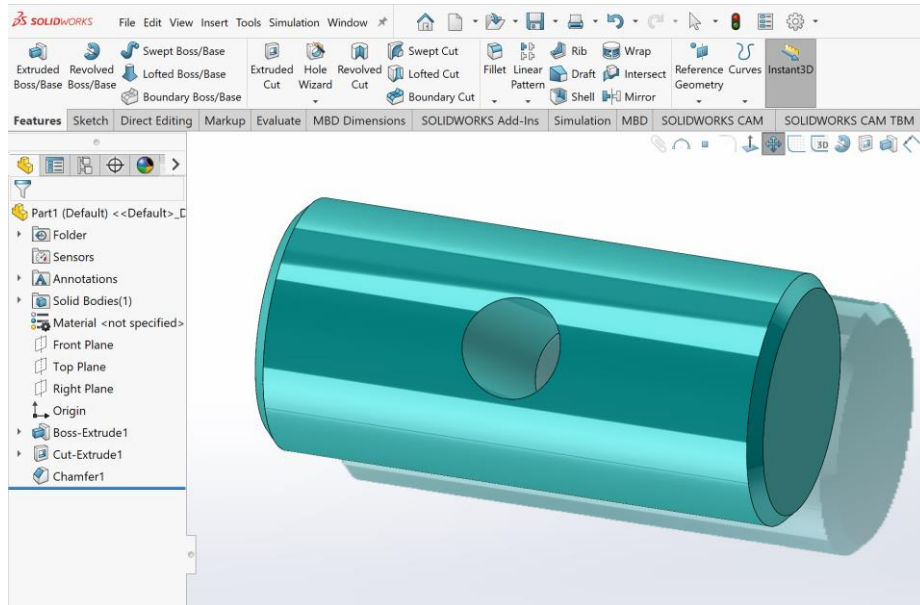


Рисунок 68– Готовий палець 20x42 важелю поз.2 рис.50

Побудова шпильки

Шпилька являє собою металевий пруток з різьбленням (рис.69). У нашому складанні необхідно використати дві шпильки. Одна буде з'єднувати стойки, а друга –для кріплення пружини. Креслимо коло діаметром 8 мм та видавлюємо його на 300 мм.

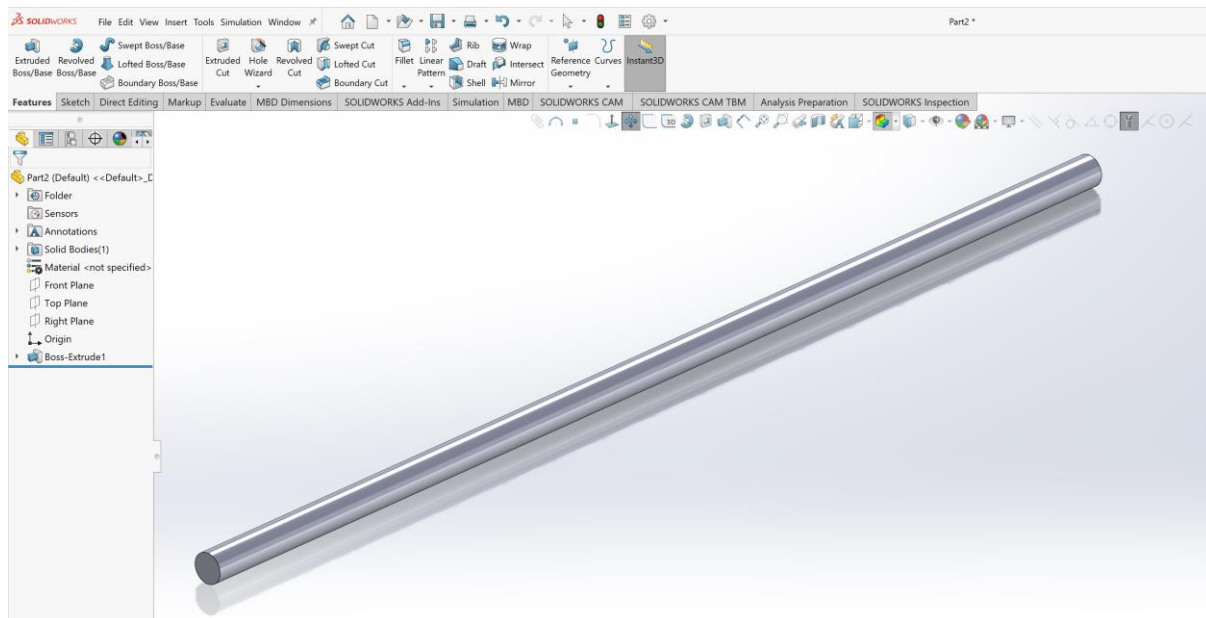


Рисунок 69– Шпилька 8x300

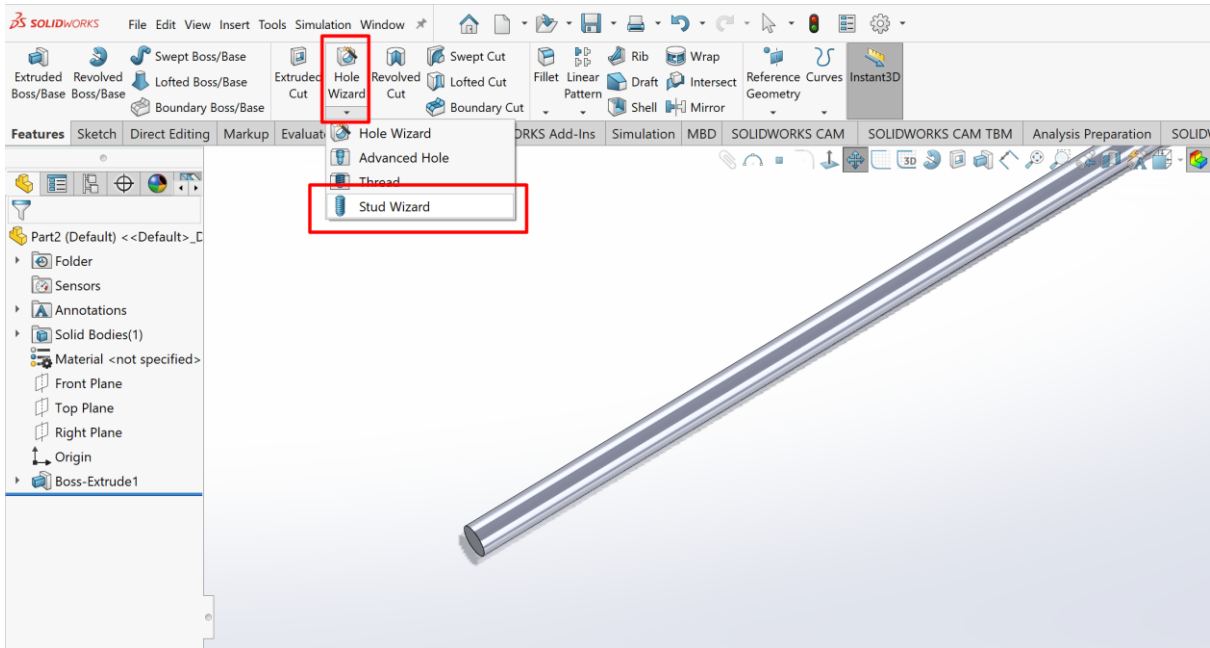


Рисунок 70– Створення різьби по краях шпильці 8x300

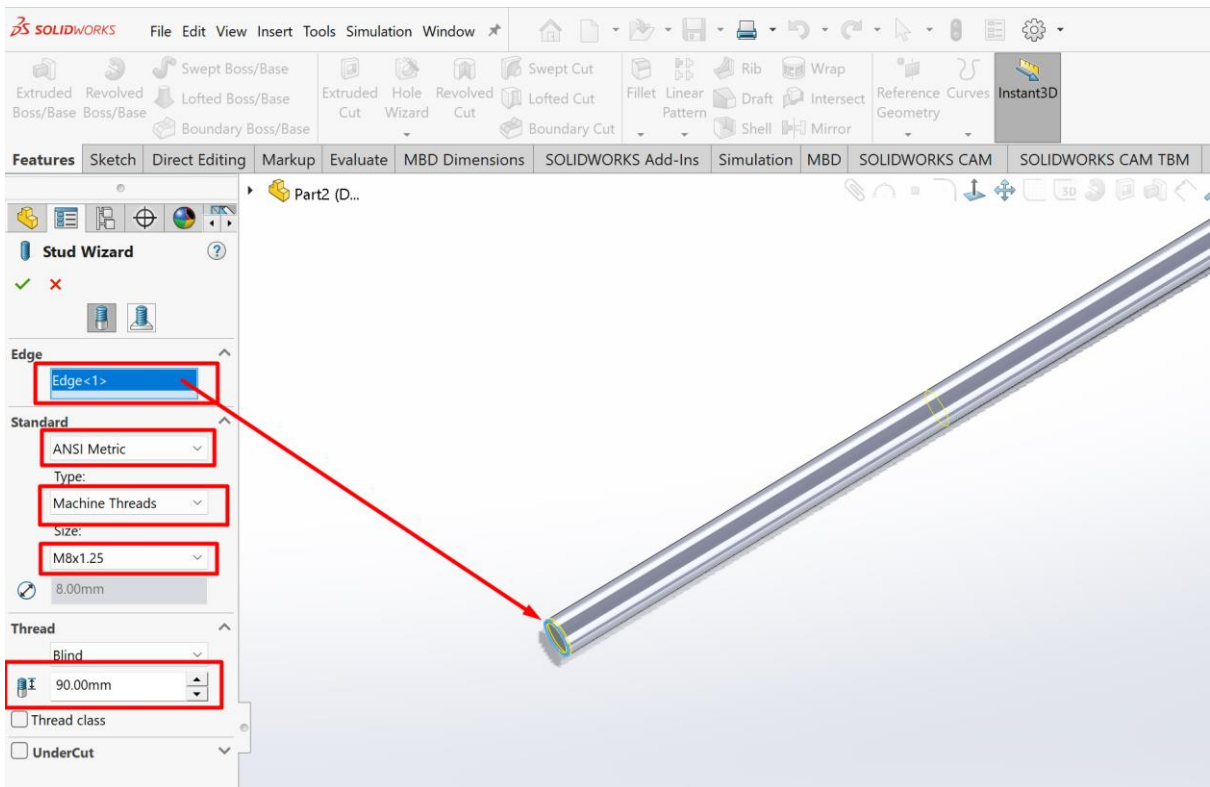


Рисунок 71– Налаштування меню створення різьби з одного краю довжиною 90 мм

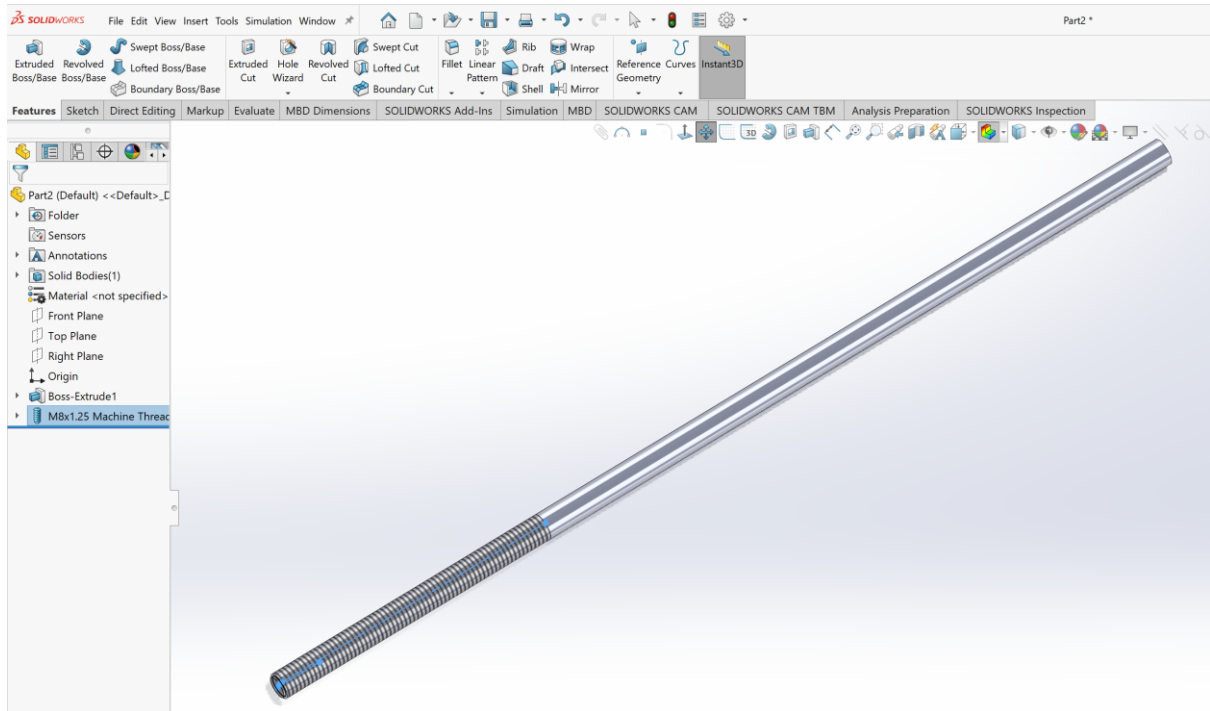


Рисунок 72– Готова різьба з одного краю довжиною 90 мм

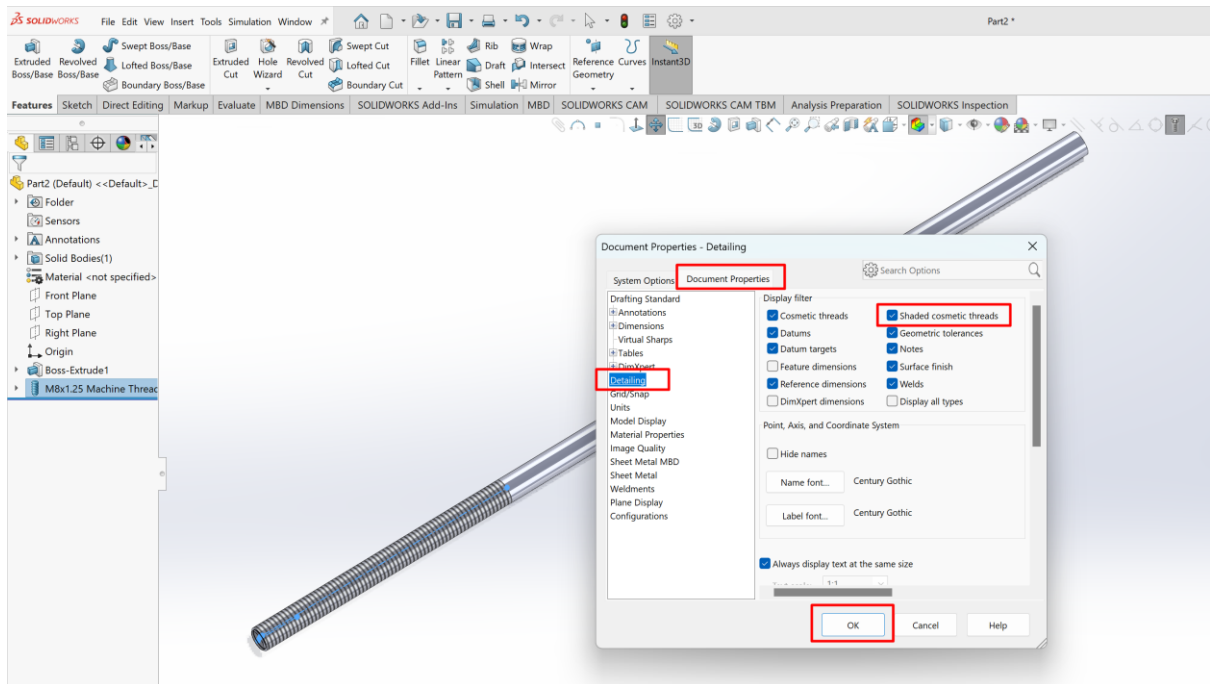


Рисунок 73– Налаштування меню для відображення різьби

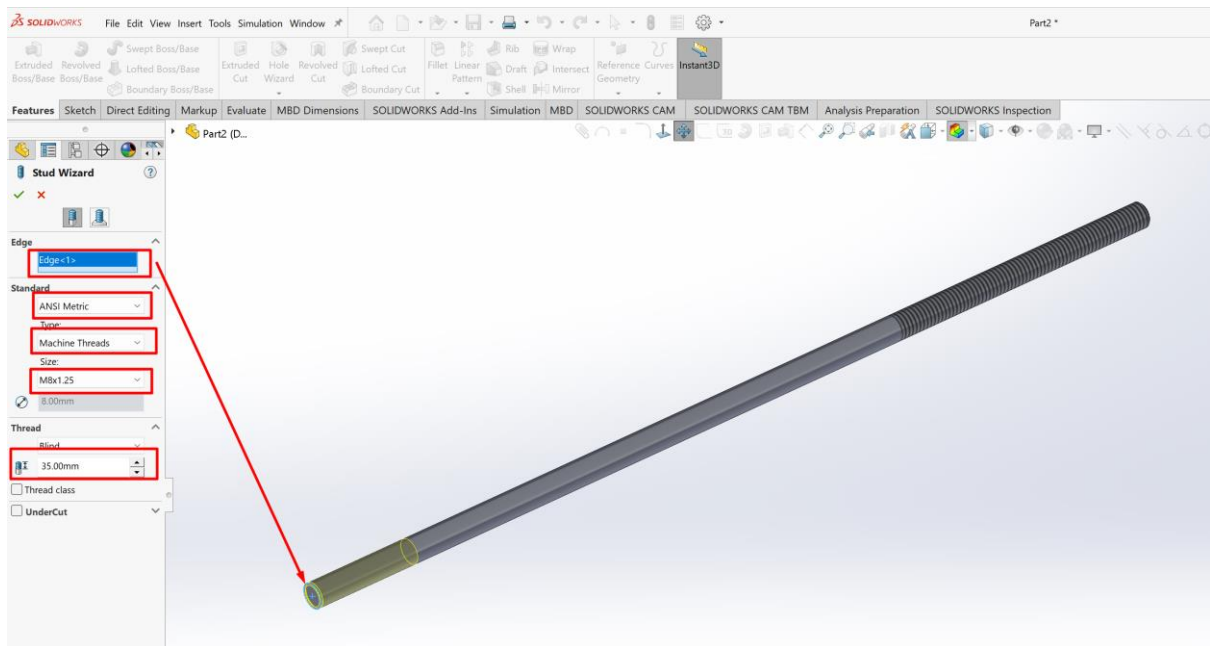


Рисунок 74– Налаштування меню для побудови різьби з другого краю шпильки відстань 35 мм

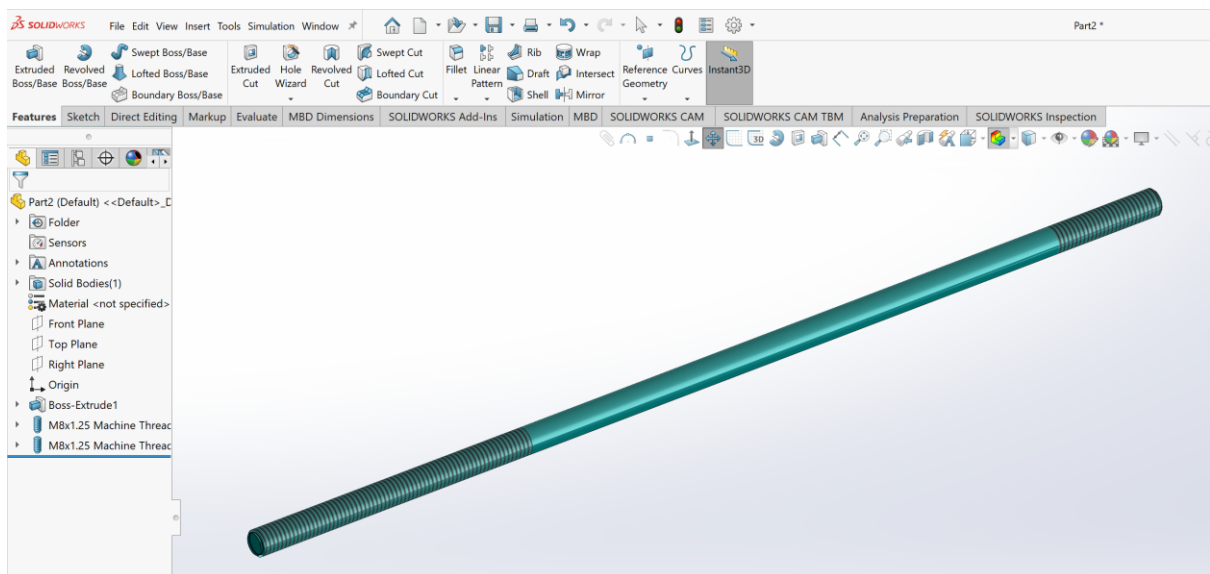


Рисунок 75 Готова шпилька довжиною 300 мм

Побудова іншої шпильки має той самий алгоритм, що і перша. Розміри 8x250 мм, довжина нарізки: 100 мм та 50 мм.

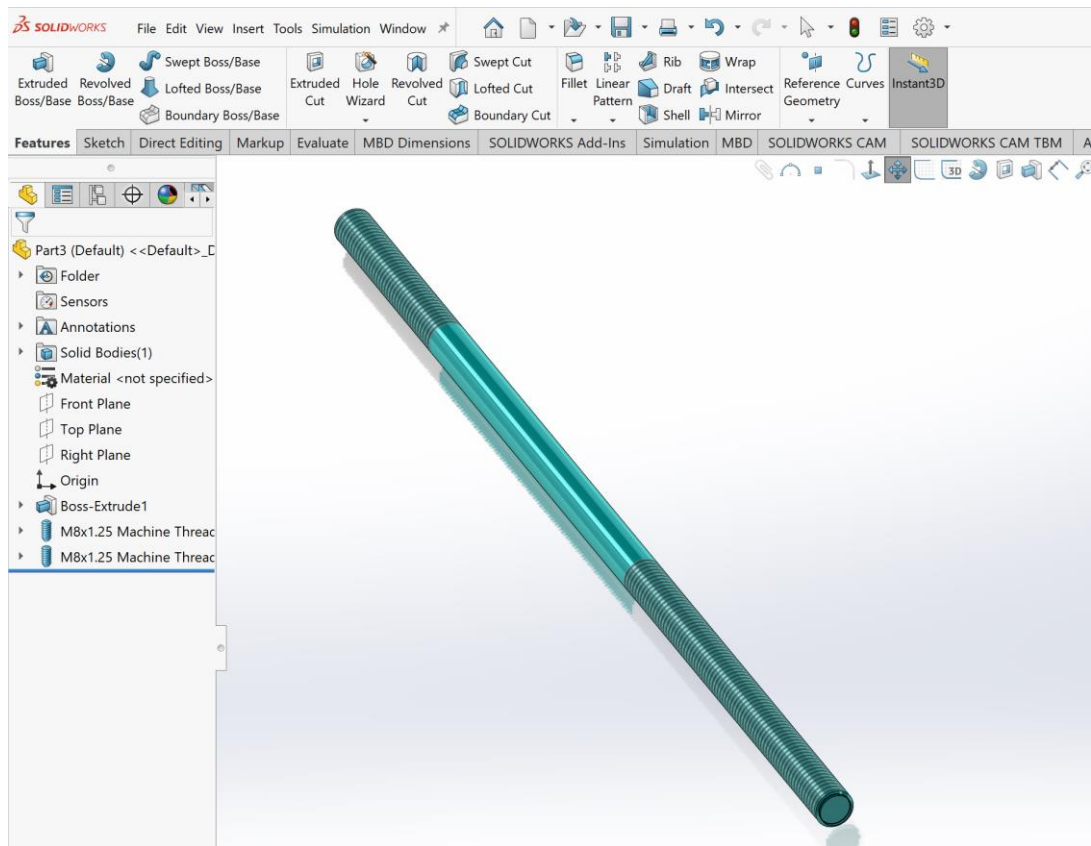


Рисунок 76– Готова шпилька довжиною 250 мм

Побудова стопорної пластини та елементів кріплення готової складальної одиниці.

Всі пальці, що були створені раніше, будуть фіксуватися стопорною пластиною. Ескіз стопорної пластини рис. 77.

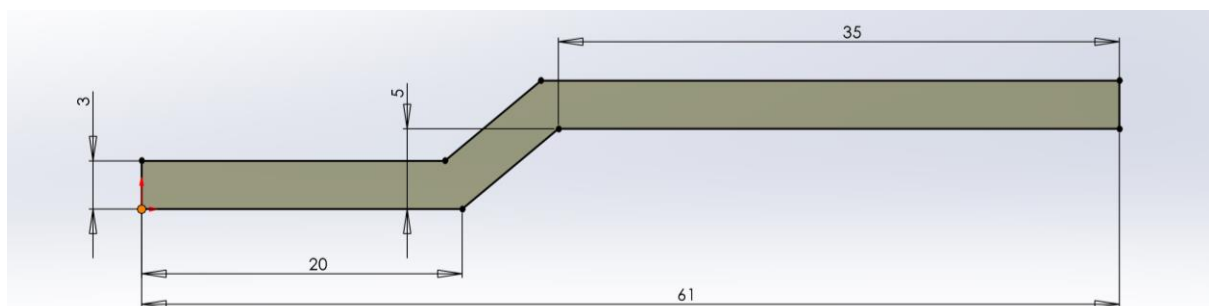


Рисунок 77– Ескіз стопорної пластини

Побудову пластини почнемо з простого контуру рис. 78

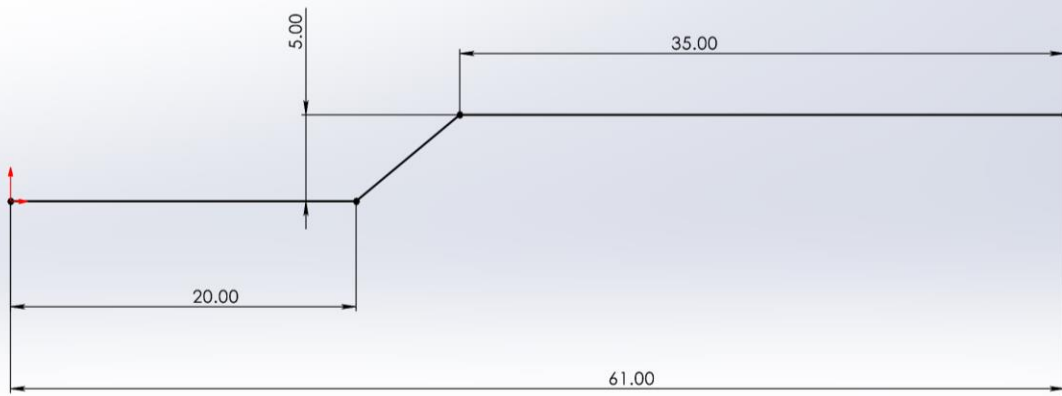


Рисунок 78– Початковий контур стопорної пластини

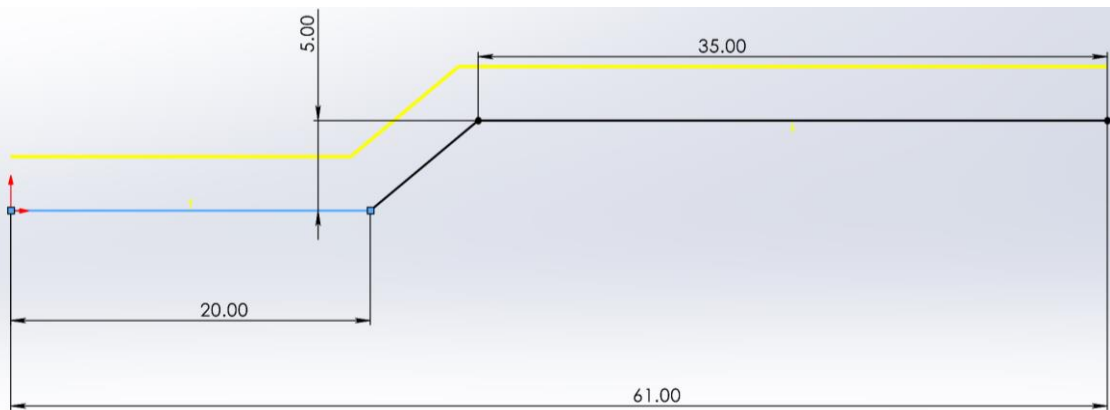


Рисунок 79– Використання інструменту **Offset 3 мм**

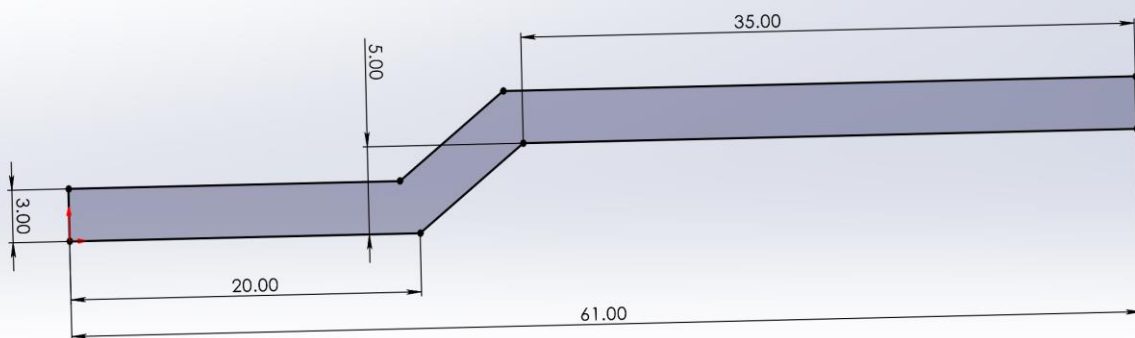


Рисунок 80– Результат виконання операції **Offset 3 мм**

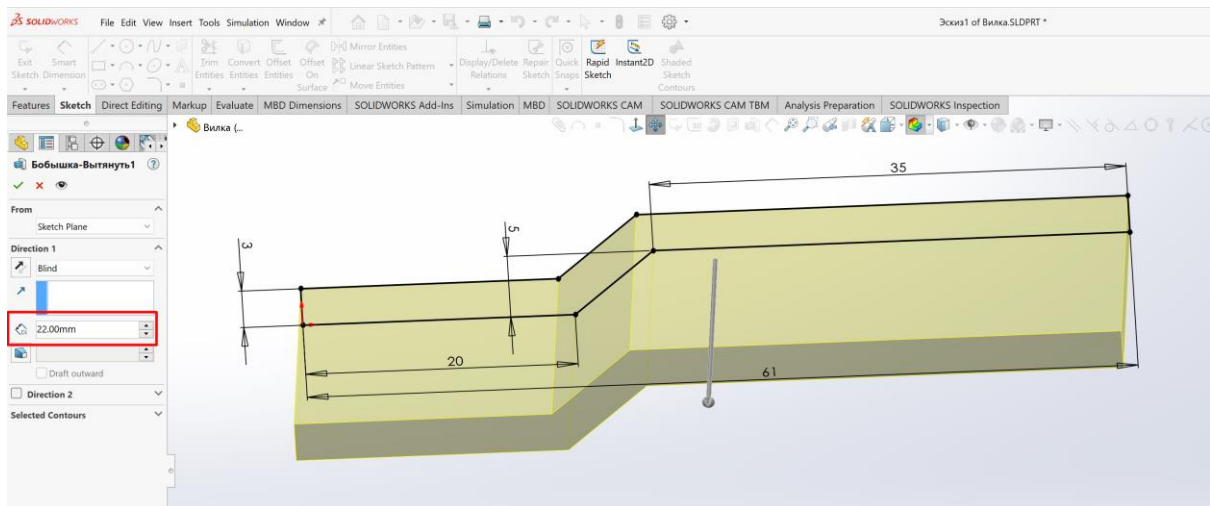


Рисунок 81– Видавлювання ескізу на відстань 22 мм

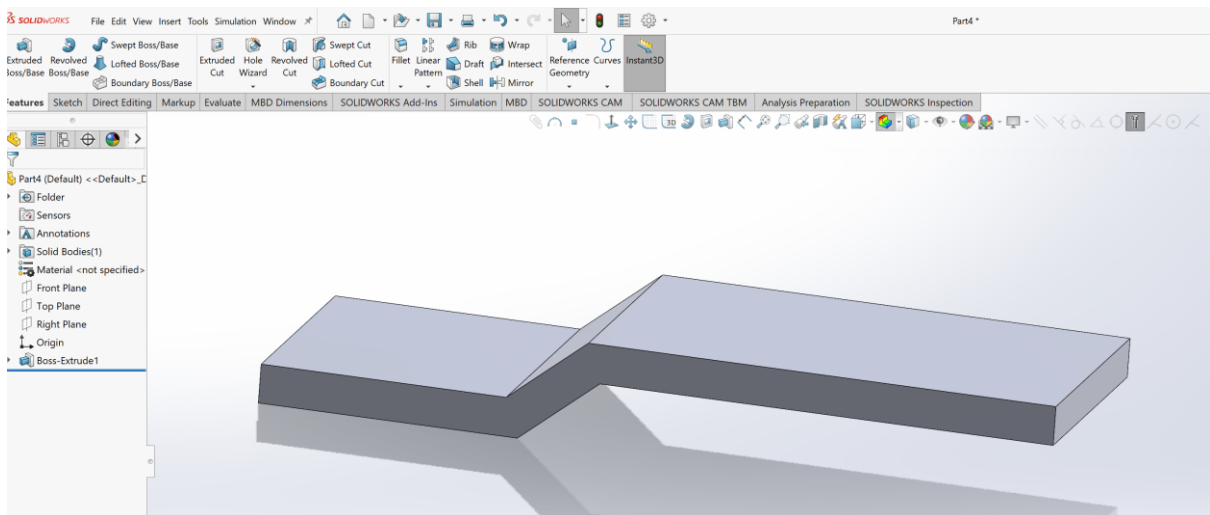


Рисунок 82– Результат видавлювання ескізу на відстань 22 мм

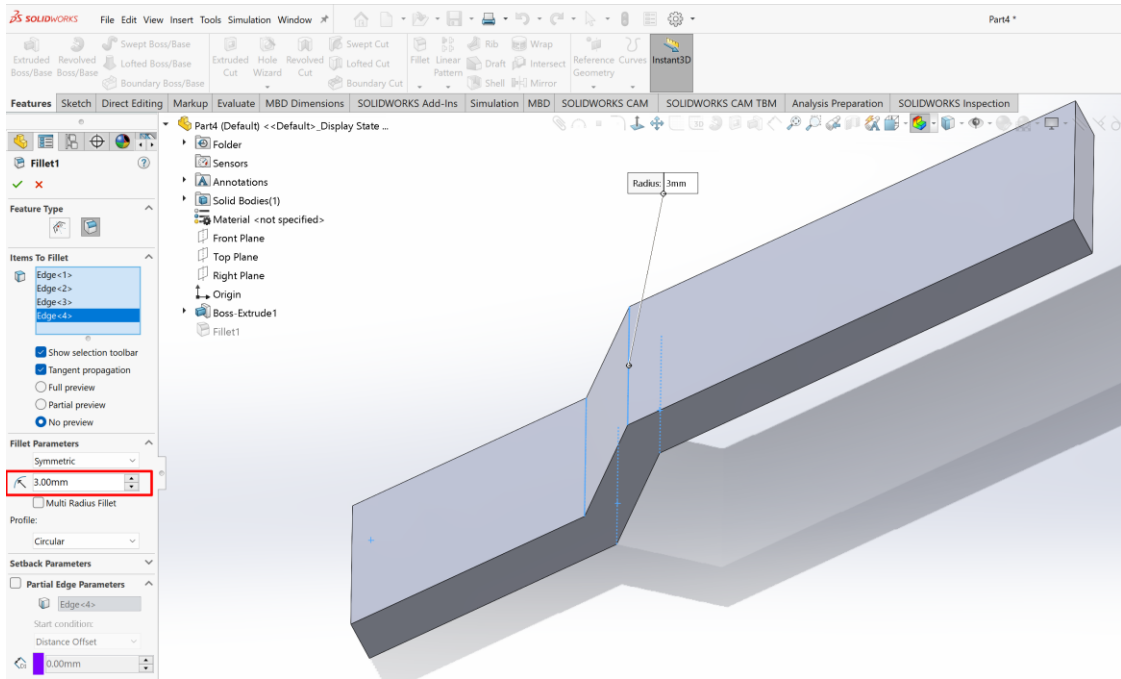


Рисунок 83– Округлення двох граней радіусом 3 мм

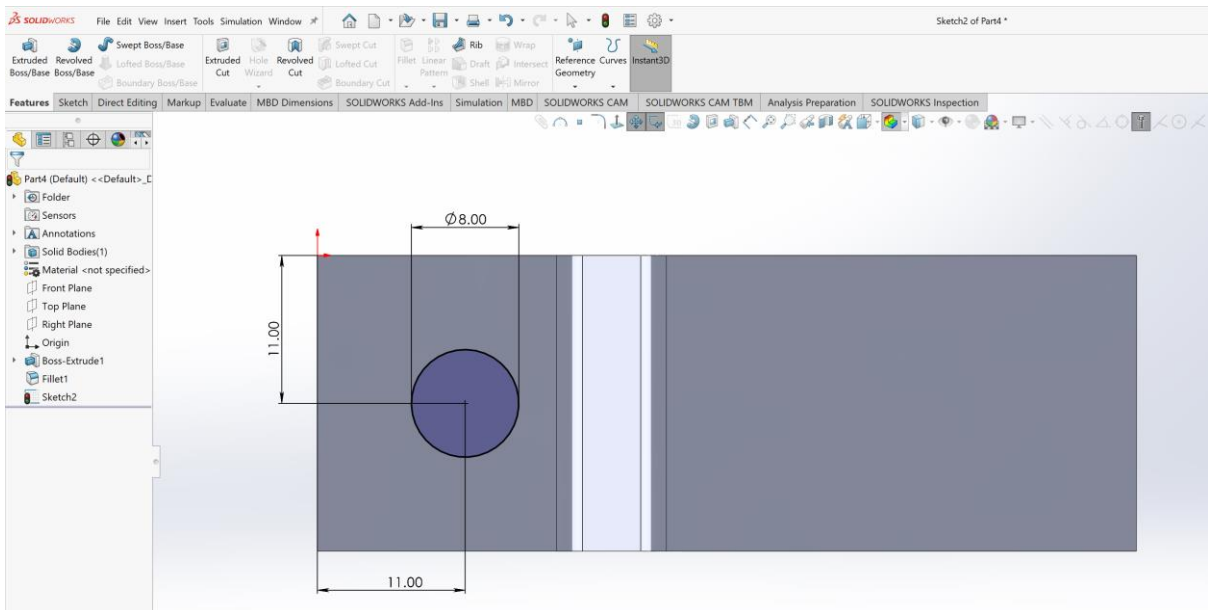


Рисунок 84– Створення ескізу кола радіусом 4 мм

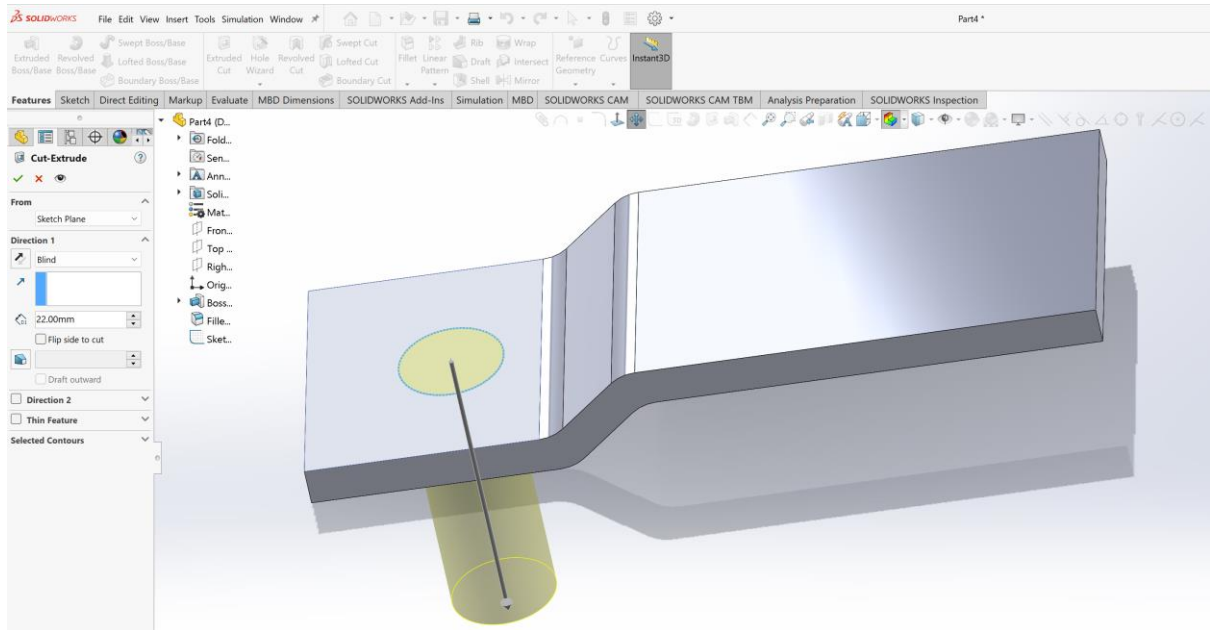


Рисунок 85–Операція **Cut –Extrude** вирізання отвору

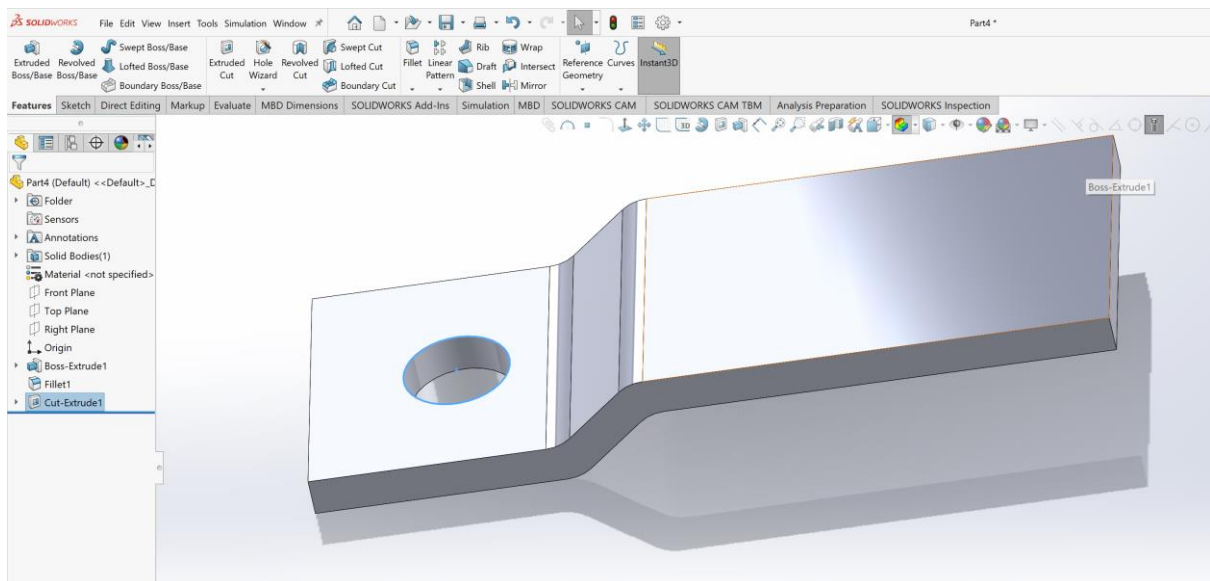


Рисунок 86 – Результат операції **Cut –Extrude**

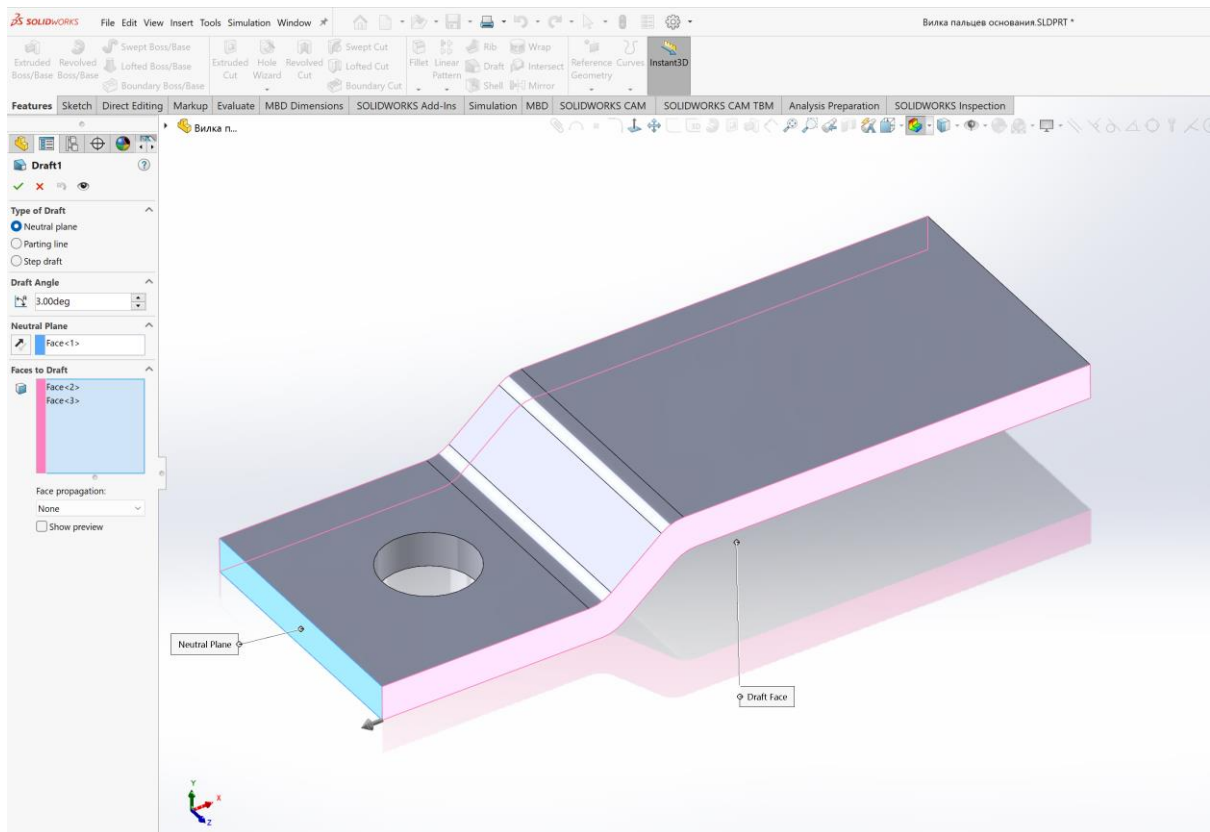


Рисунок 87 – Використання операції **Draft**

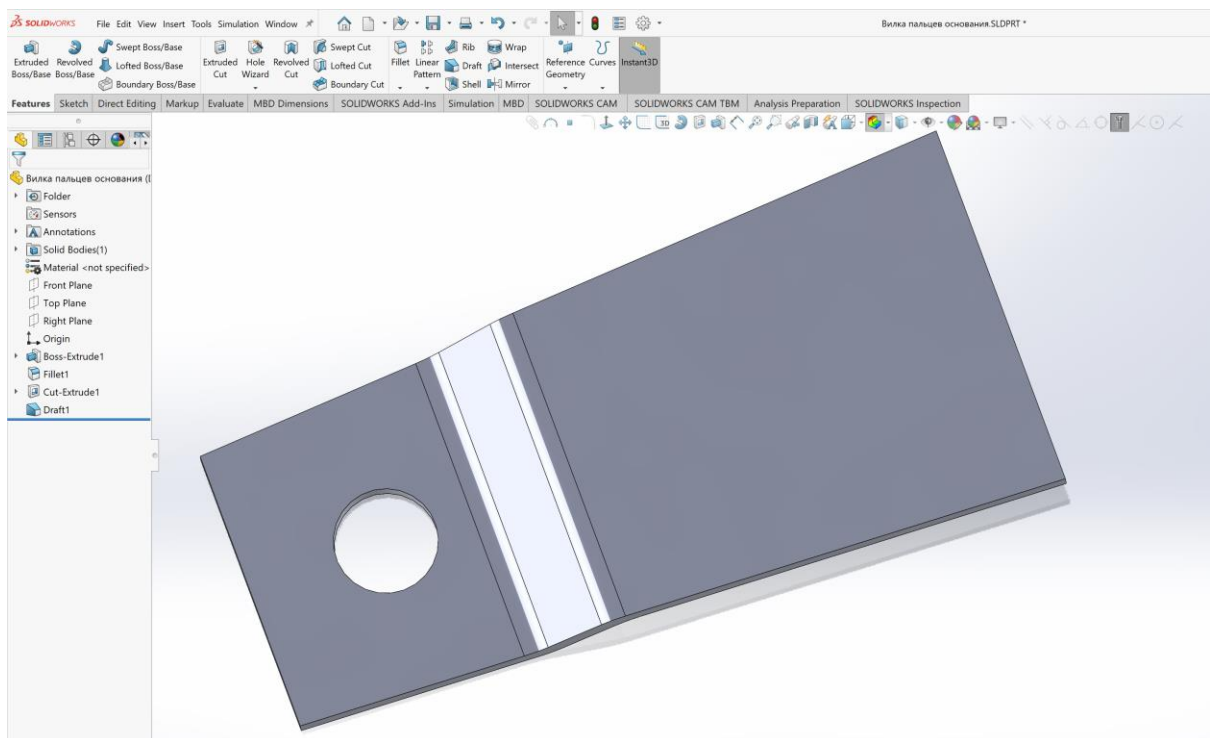


Рисунок 88 – Результат використання операції **Draft**

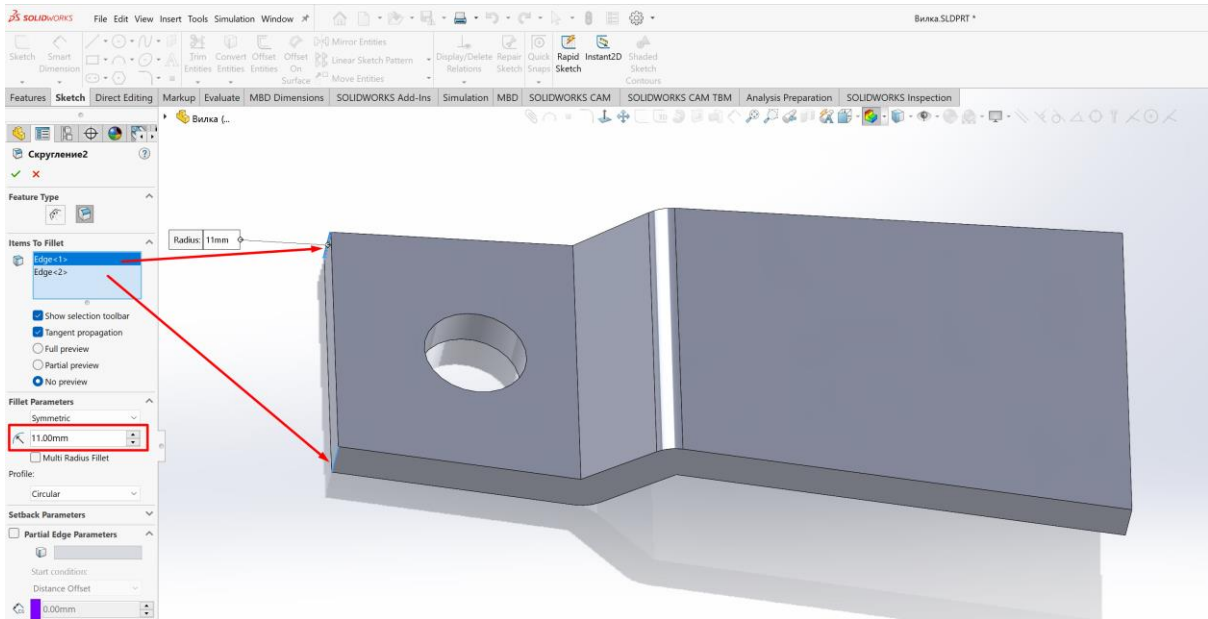


Рисунок 89 – Округлення двох граней радіусом 11 мм

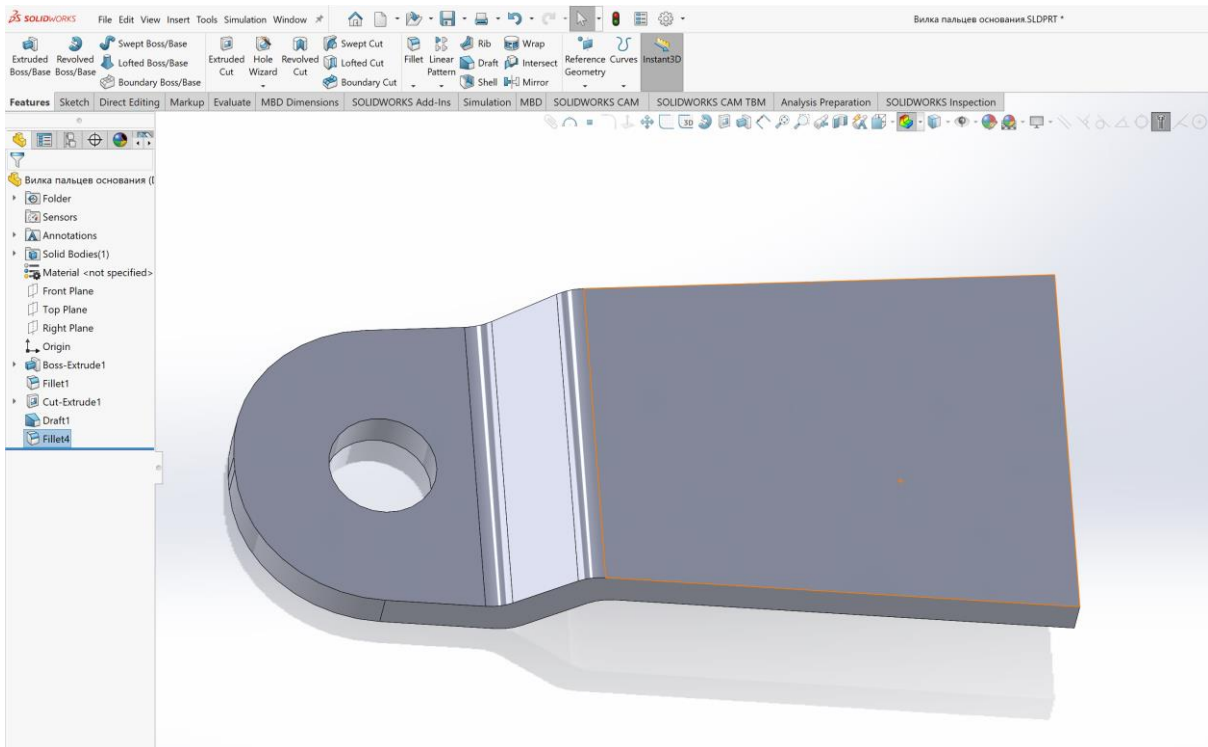


Рисунок 90 – Результат операції округлення двох граней радіусом 11 мм

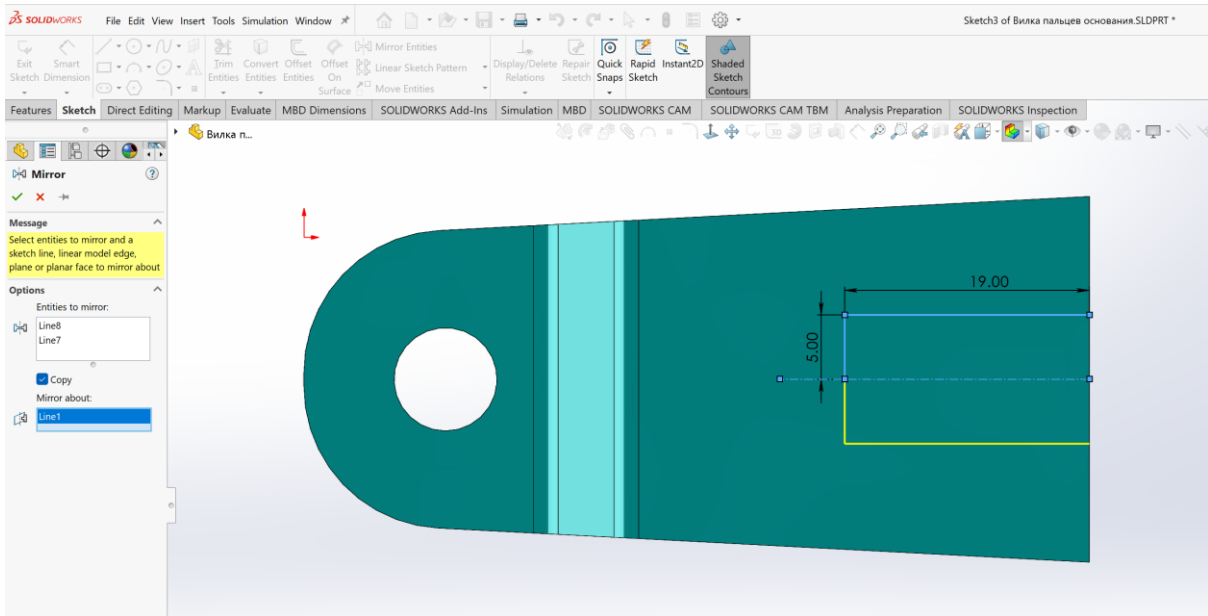


Рисунок 91– Створення ескізу вирізу з використанням операції дзеркальне відображення

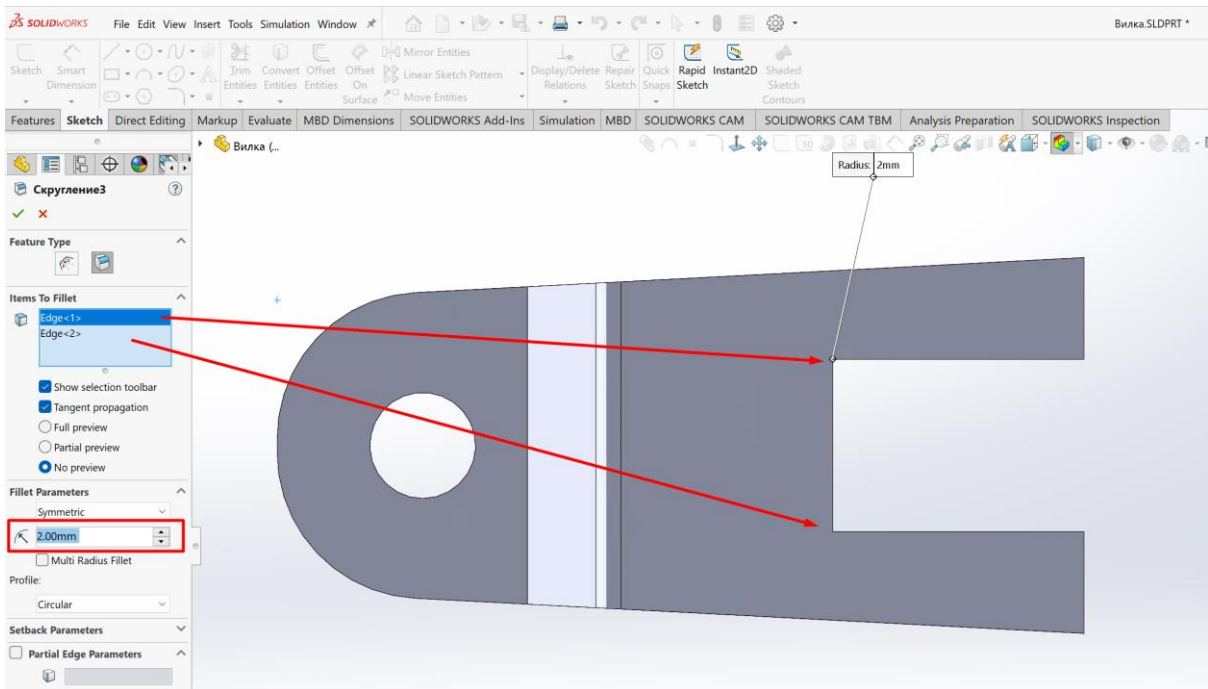


Рисунок 92 – Округлення двох граней радіусом 2 мм

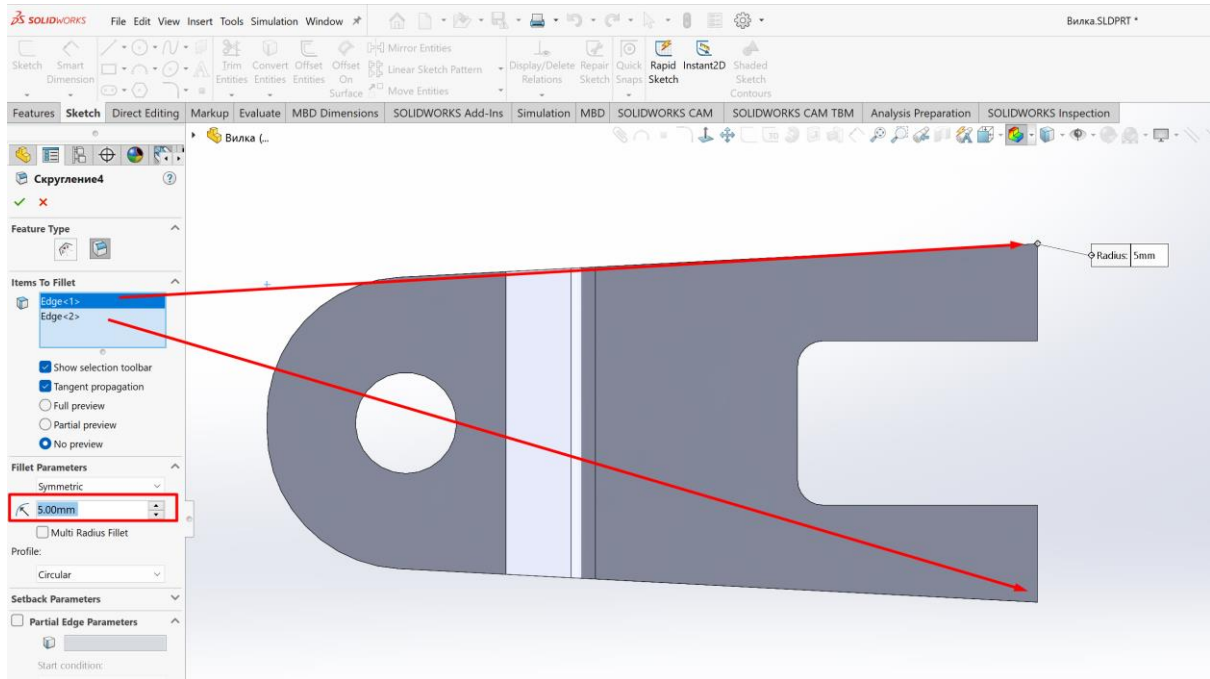


Рисунок 93 – Округлення двох граней радіусом 5 мм

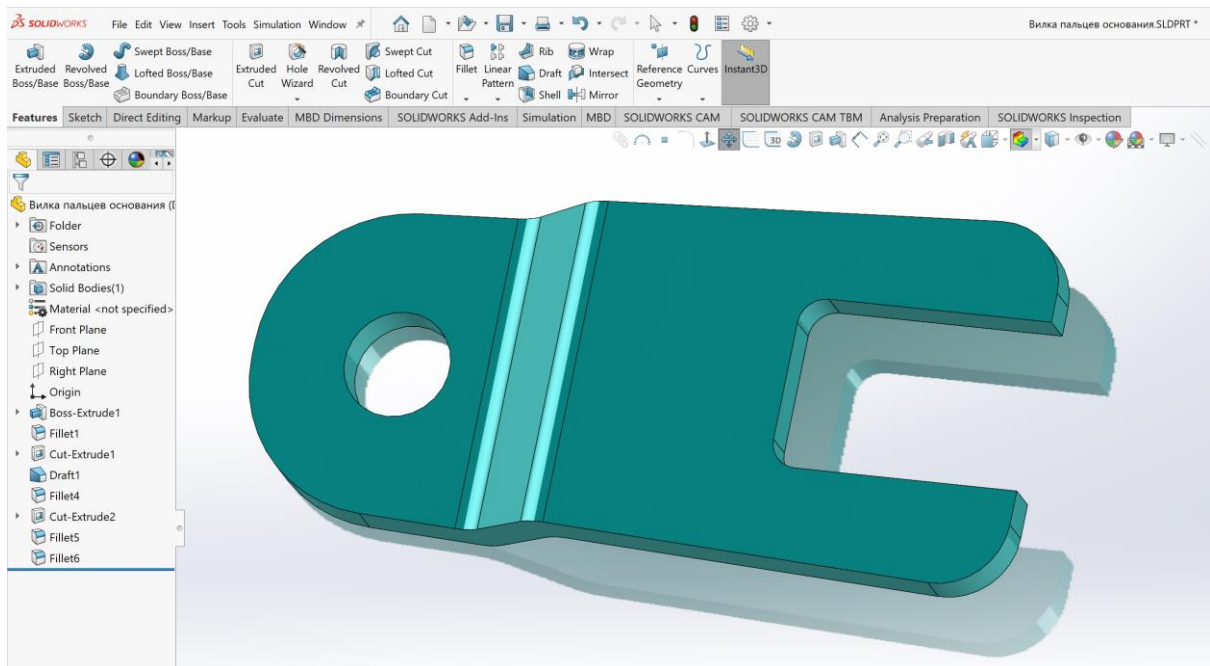


Рисунок 94 – Готова та пофарбована стопорна пластина фіксації пальців

Побудова підсиллюючій накладки

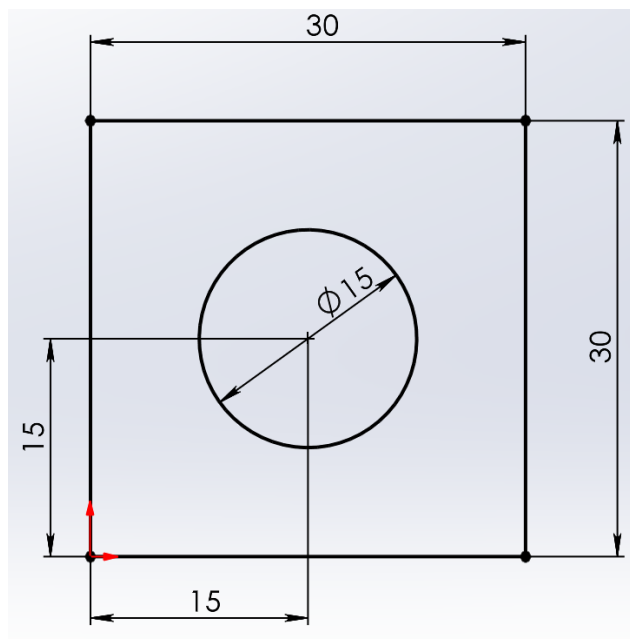


Рисунок 95 – Ескіз накладки підсиллювальна на основу гальма

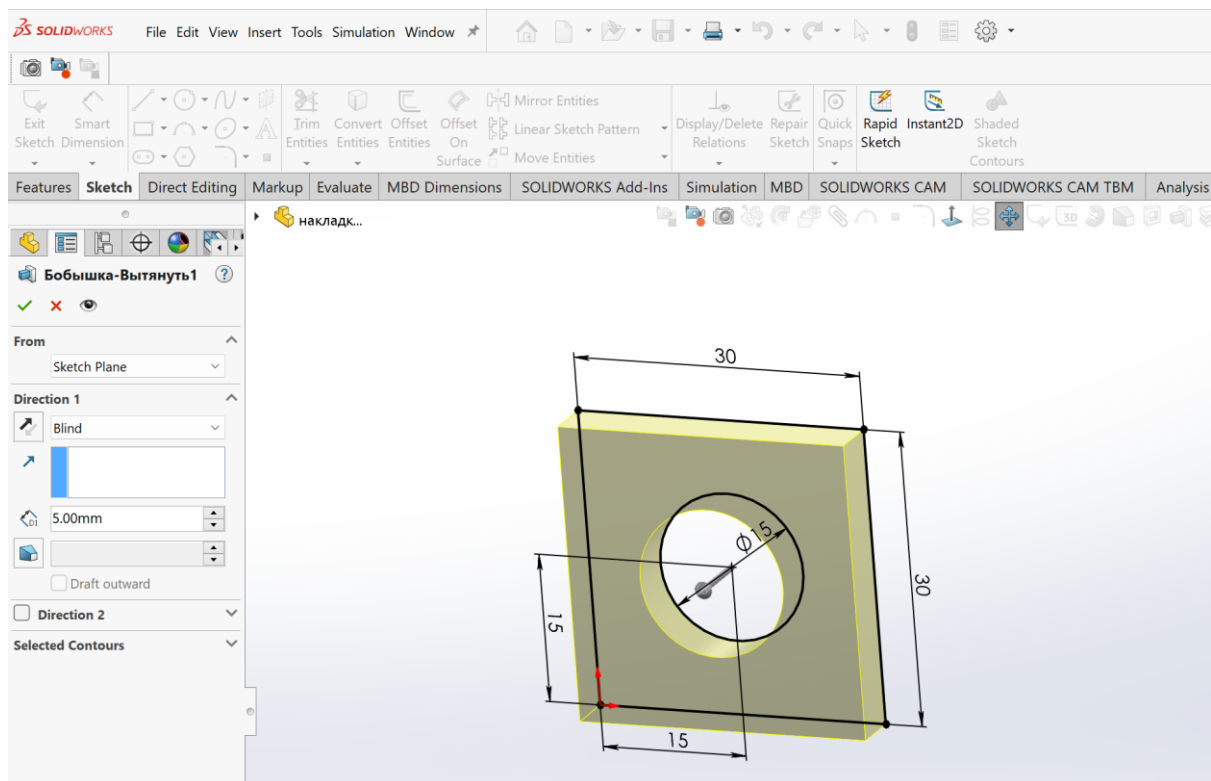


Рисунок 96 – Видавлювання ескізу накладки на відстань 5 мм

Побудова втулки пружини

Для побудови втулки пружини потрібно накреслити два концентричних кола діаметрами 16 та 22 мм (рис.97). Після чого необхідно цей ескіз видавити на висоту 103 мм (рис.98). Для оформлення можемо змінити колір деталі. Зберігаємо файл моделі до загальної папки проекту.

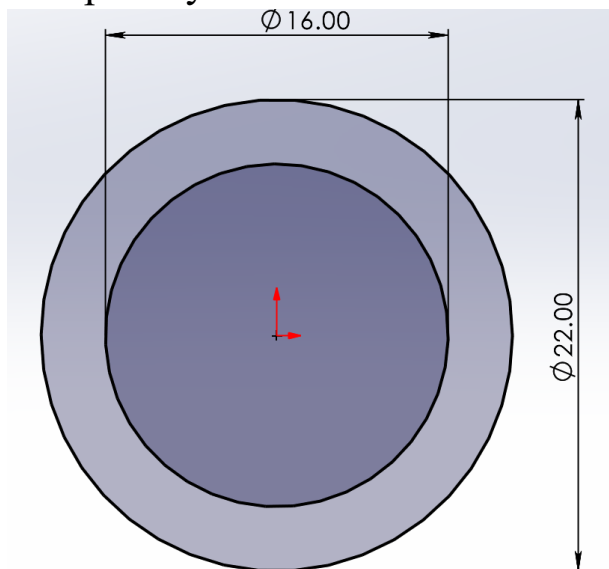


Рисунок 97 – Ескіз втулки два кола 16 мм та 22 мм

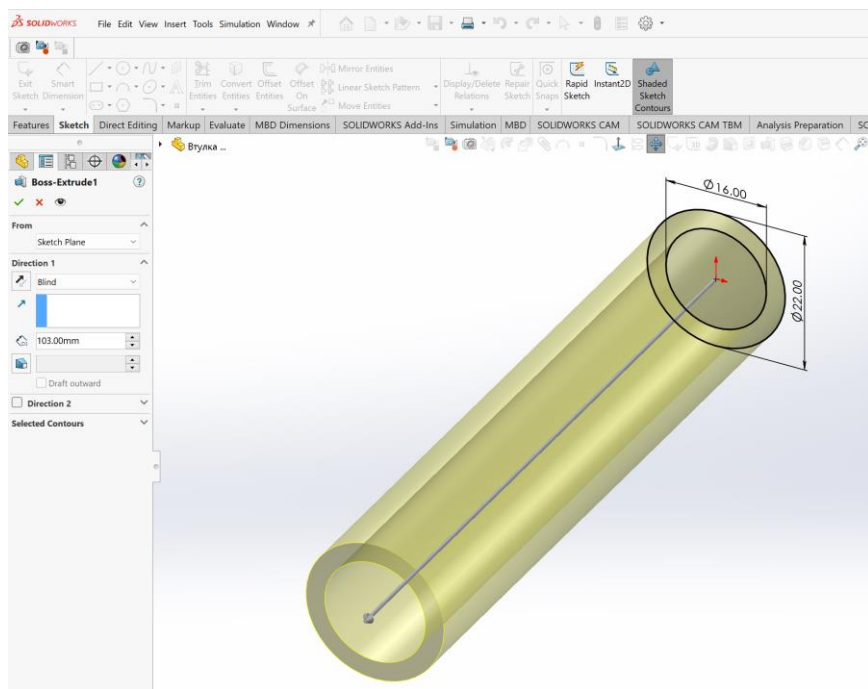


Рисунок 98 – Видавлювання ескізу втулки на 103 мм

Виконання збирання пружинного вузлу

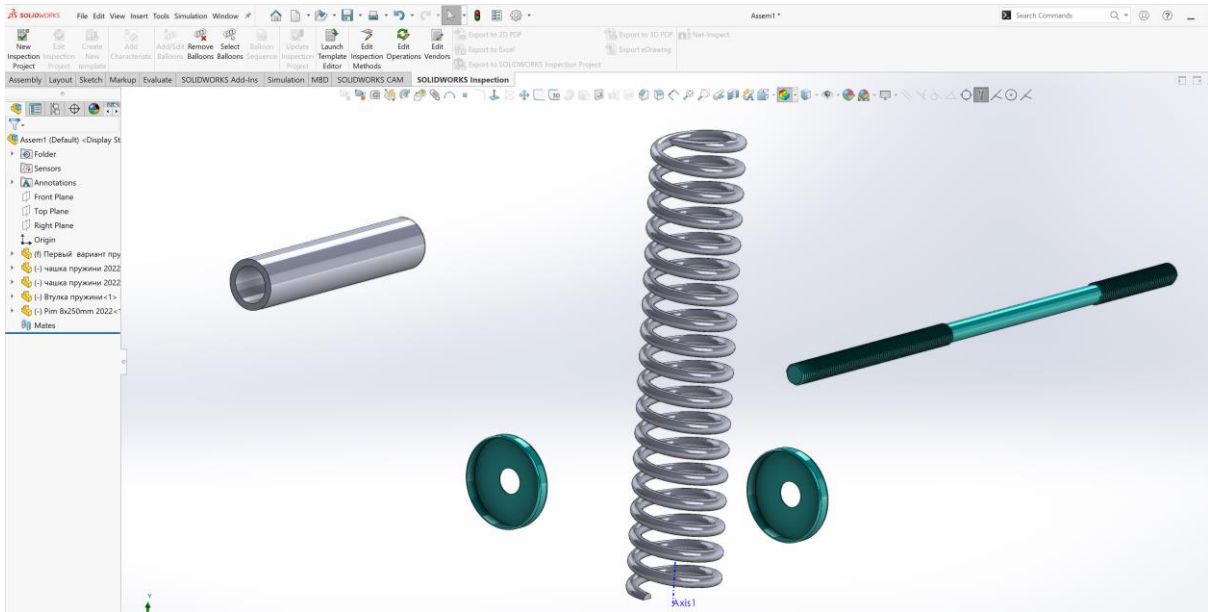


Рисунок 99 – Усі компоненти для пружинного вузлу

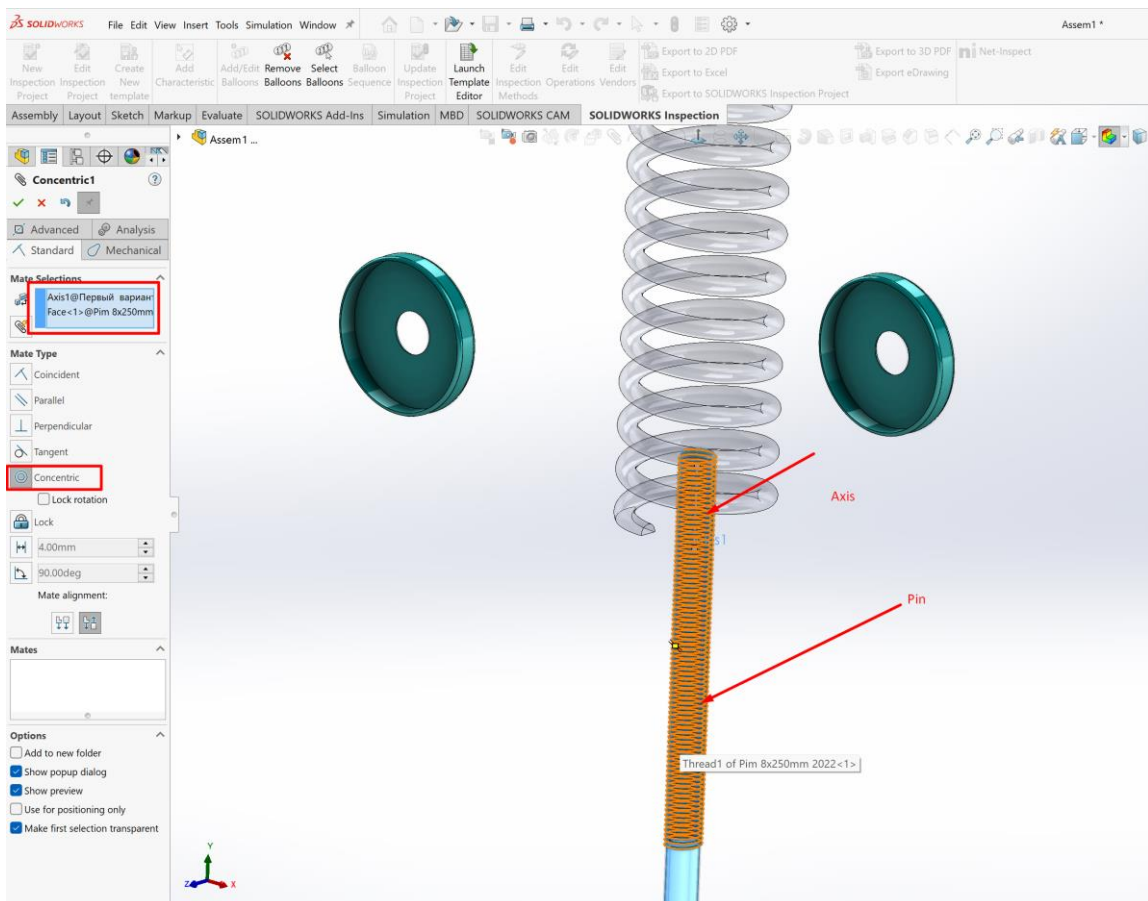


Рисунок 100 – Встановлення сполучення, концентричність усіх елементів

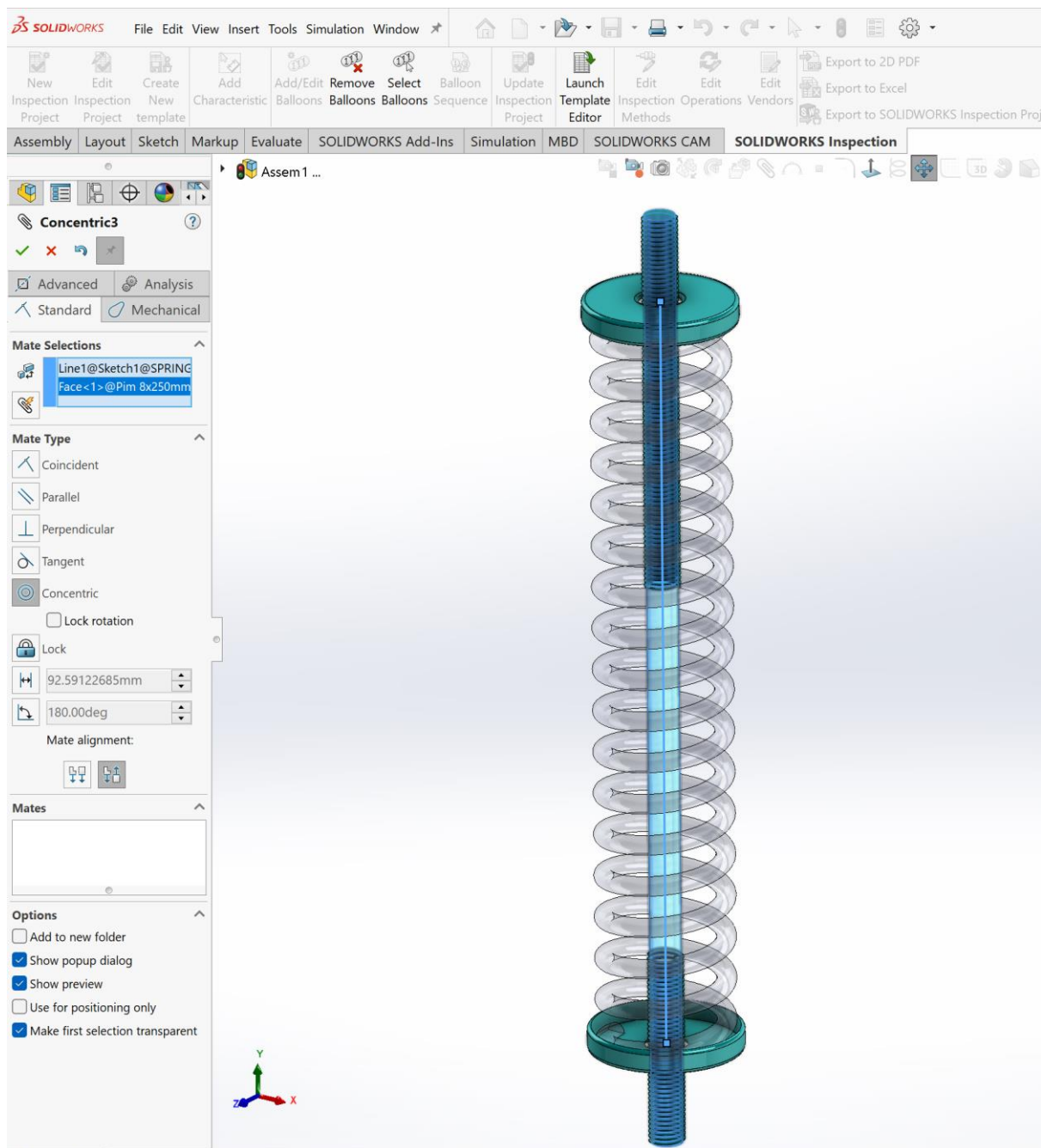


Рисунок 101 – Результат встановлення сполучення, концентричність усіх елементів

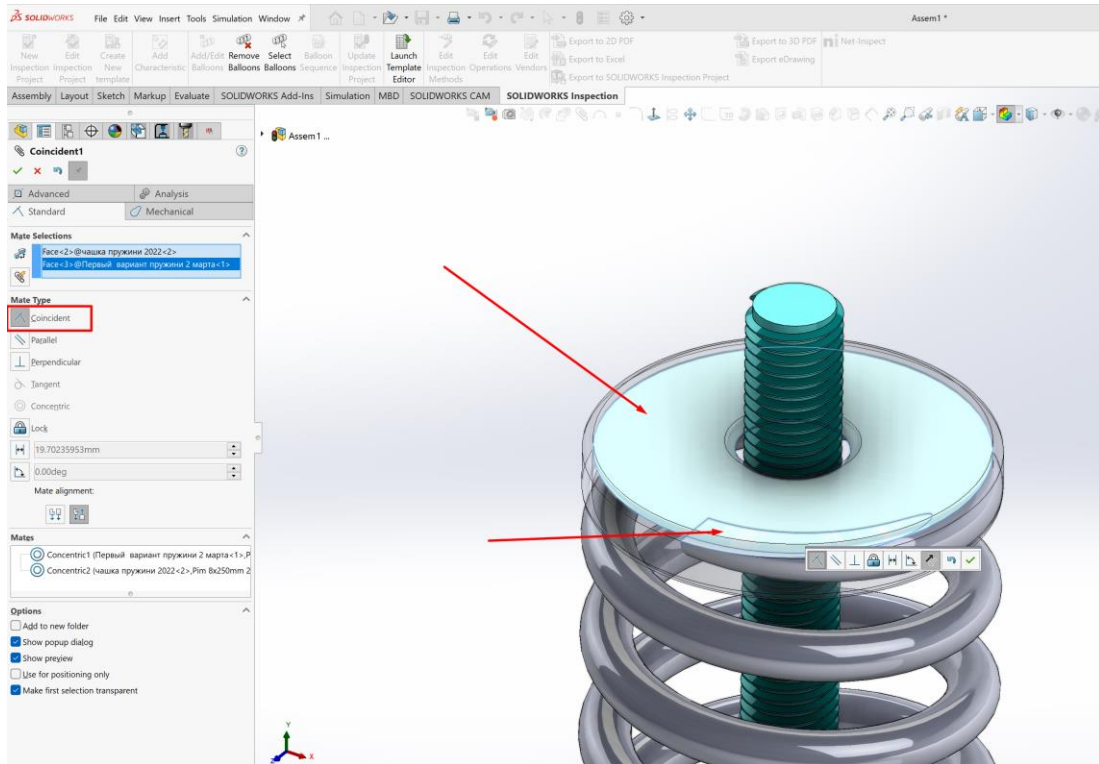


Рисунок 102 – Встановлення чашки на пружину з використанням сполучення співпадіння

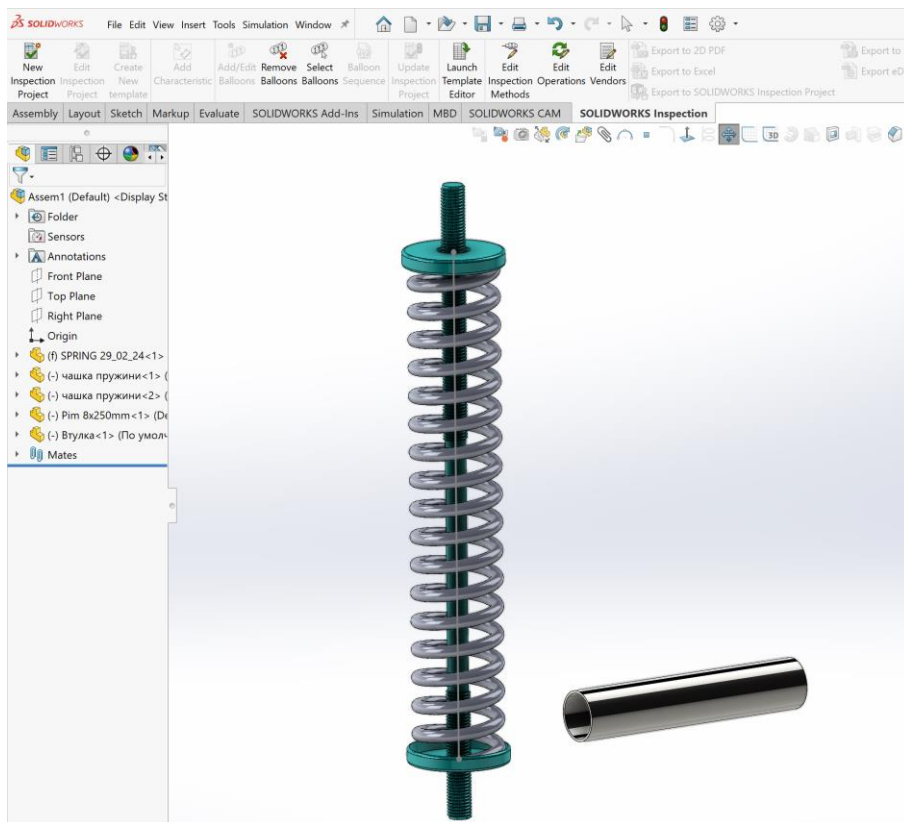


Рисунок 103 – Додавання упорної втулки до збірки

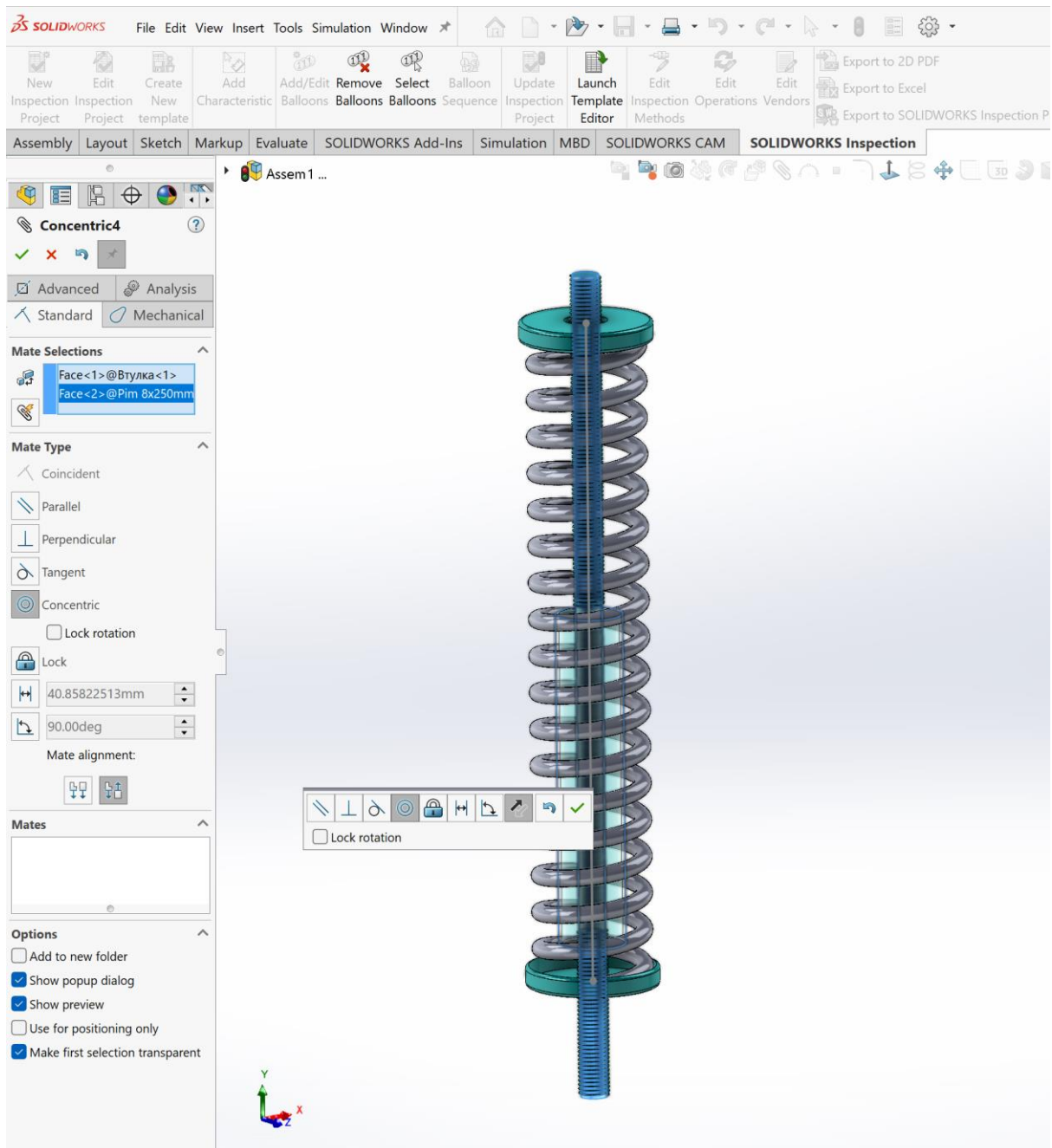


Рисунок 104 – Встановлення сполучення, концентричність упорної втулки

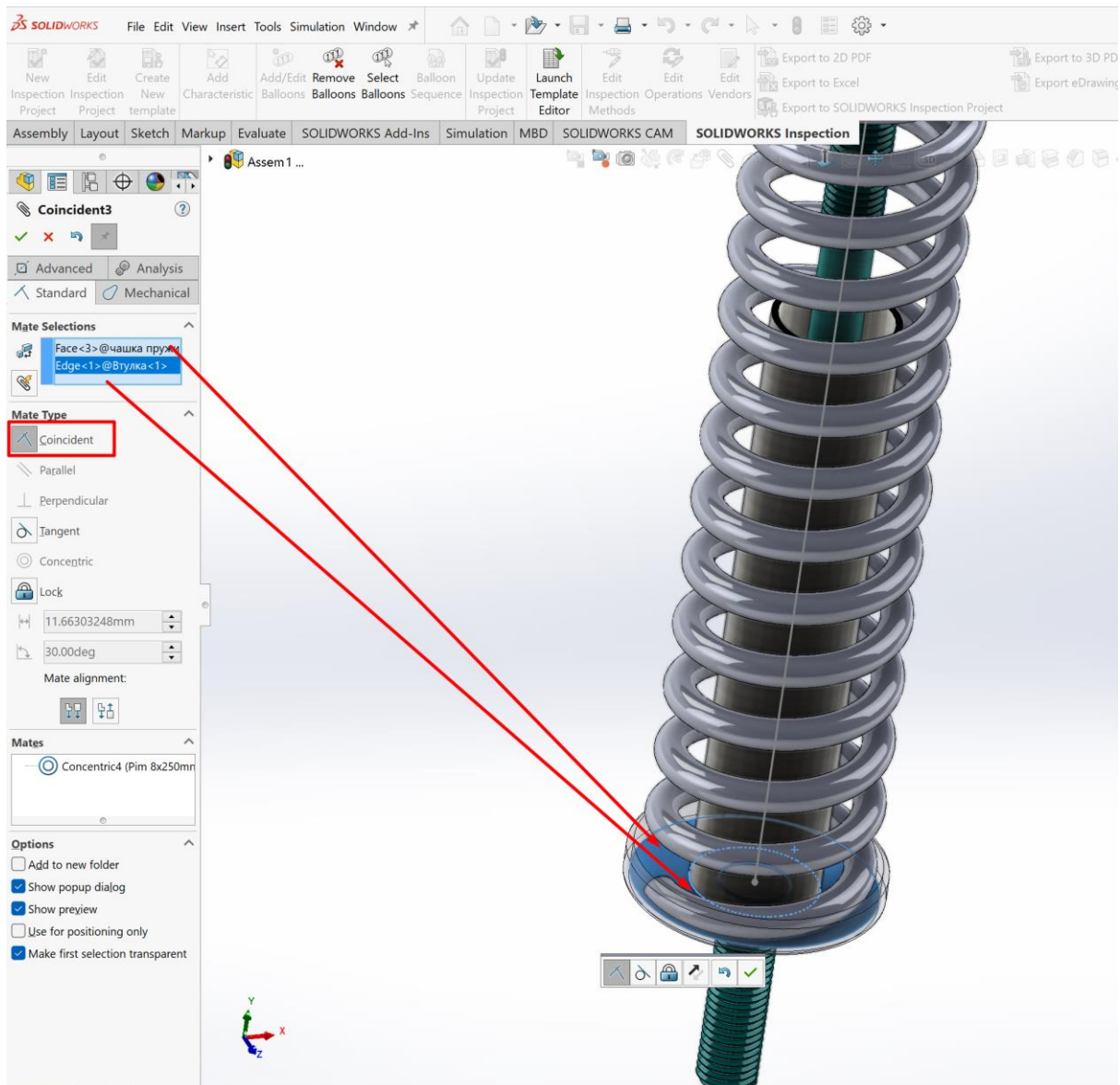


Рисунок 105 – Встановлення сполучення співпадіння упорної втулки та чашки

Для з'єднання пружинного вузлу ми будемо використовувати кріпильний елемент гайка з Toolbox SolidWorks (рис 106-107)

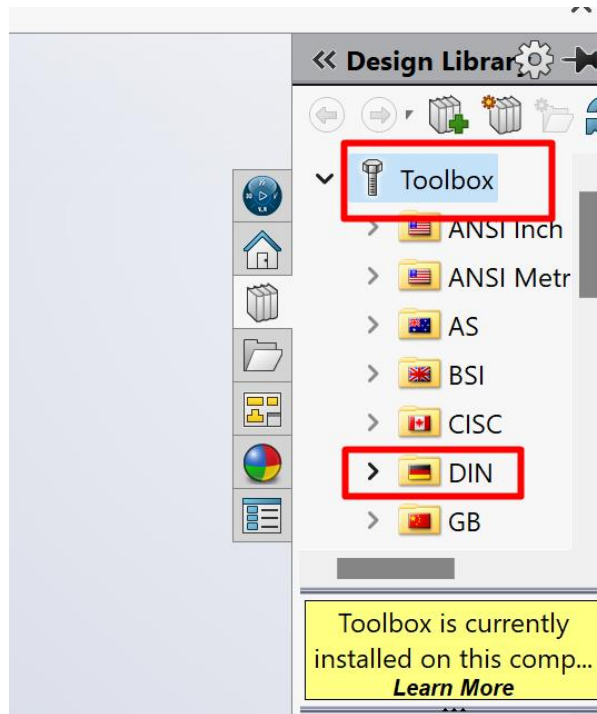


Рисунок 106 – Toolbox SolidWorks

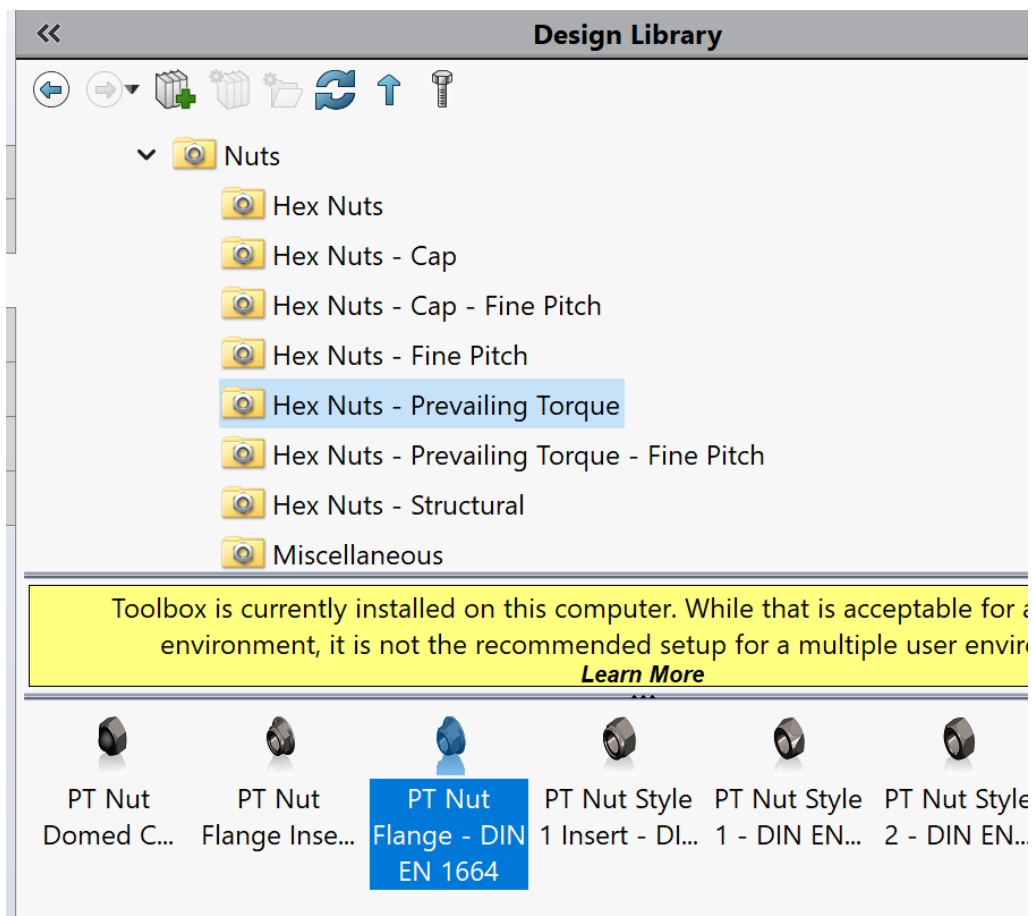


Рисунок 107 Nut Toolbox SolidWorks

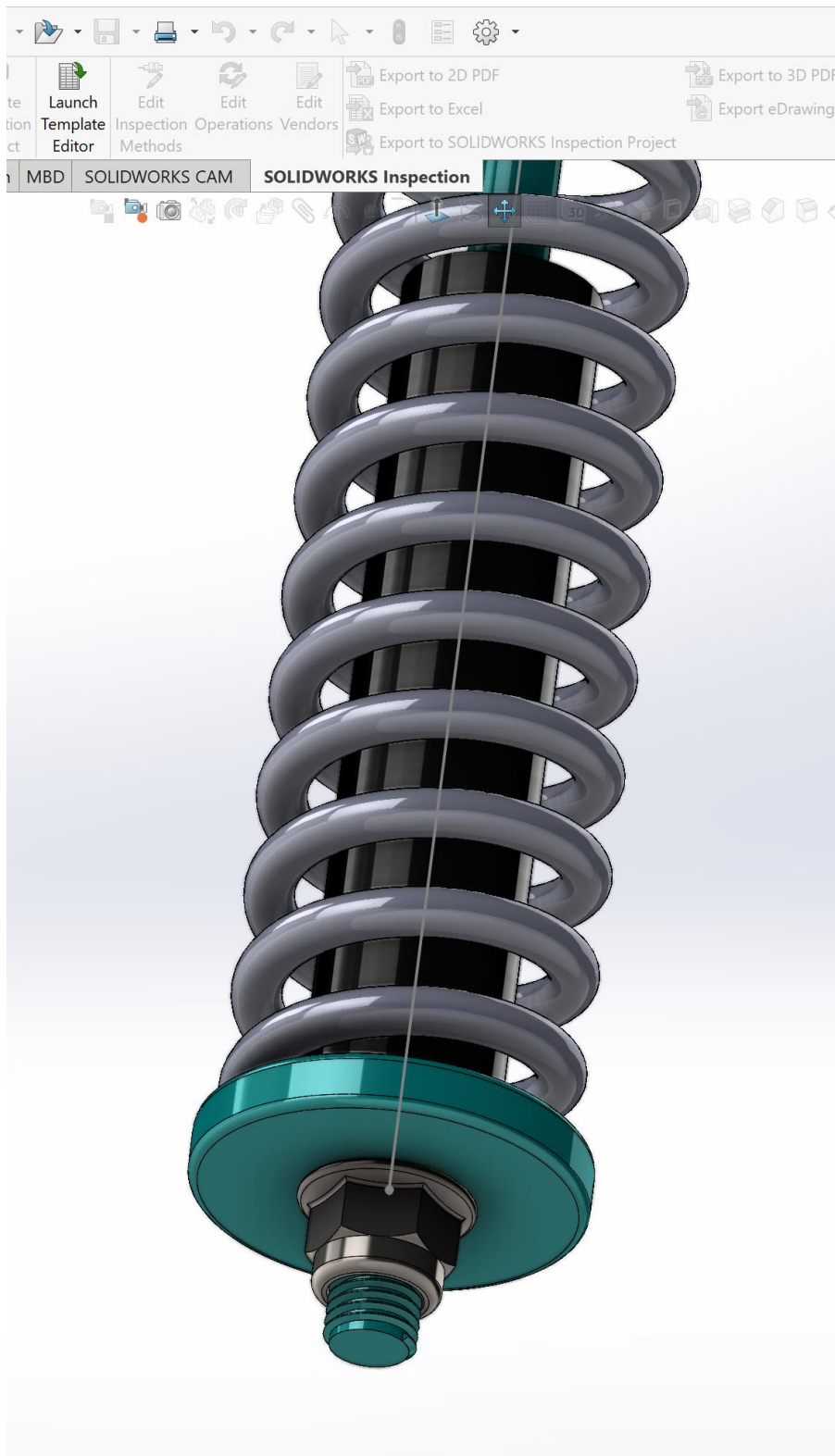


Рисунок 108 – Встановлення гайки на чашку
ЪXXXXXXXXXXXXЪХ

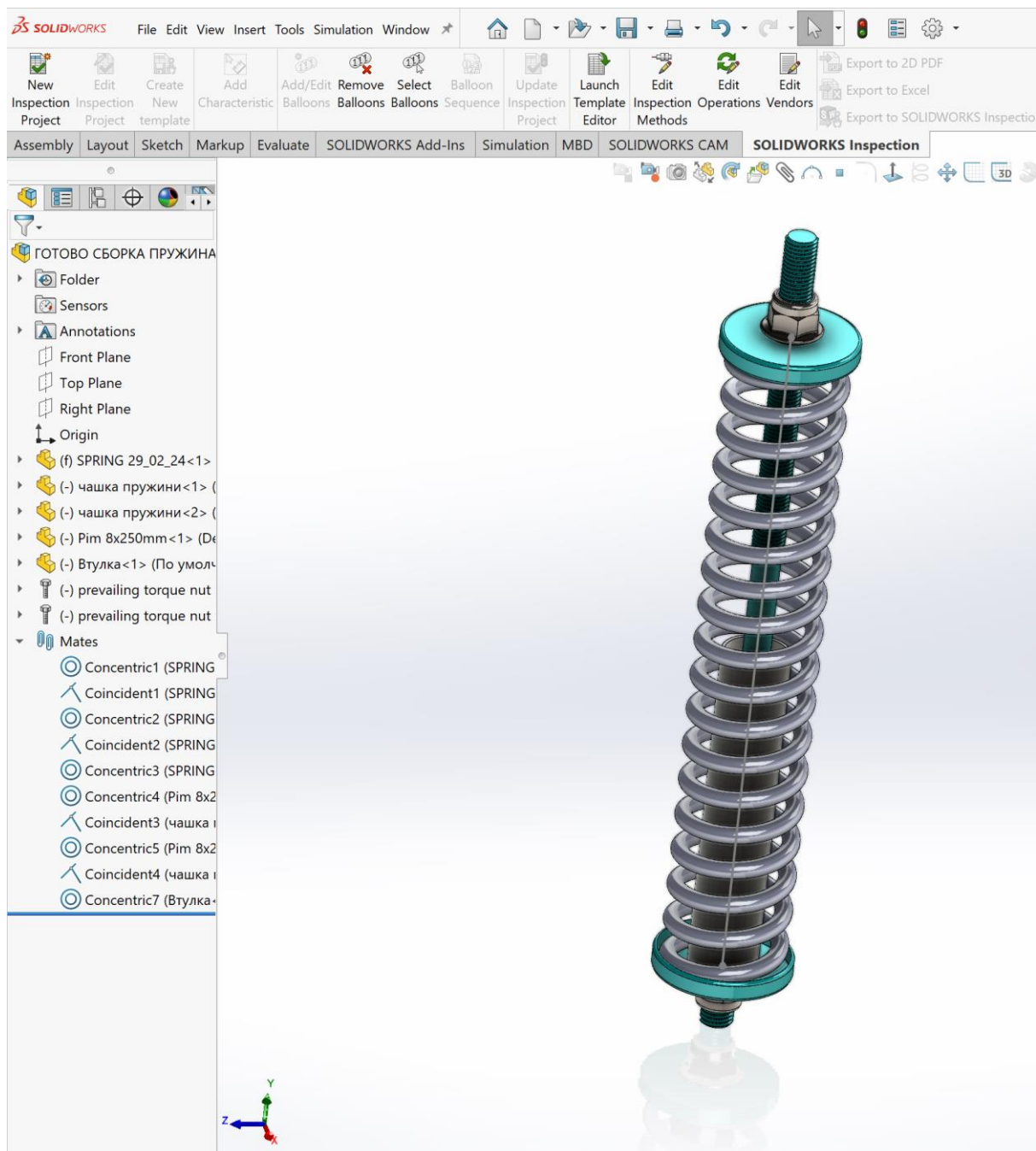


Рисунок 109 – Готовый пружинный узел

Остання деталь третьої роботи, це тормозний шків, ескіз зображено на рис 110

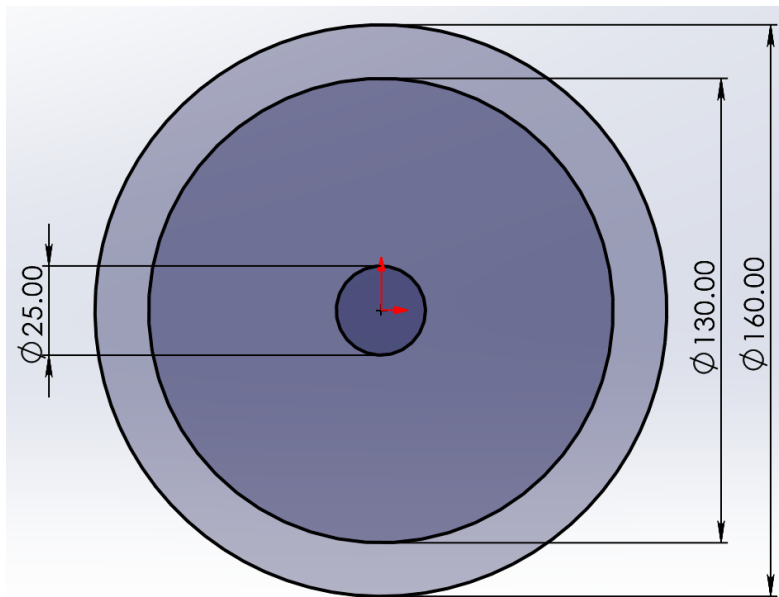


Рисунок 110 – Ескіз тормозного шківа

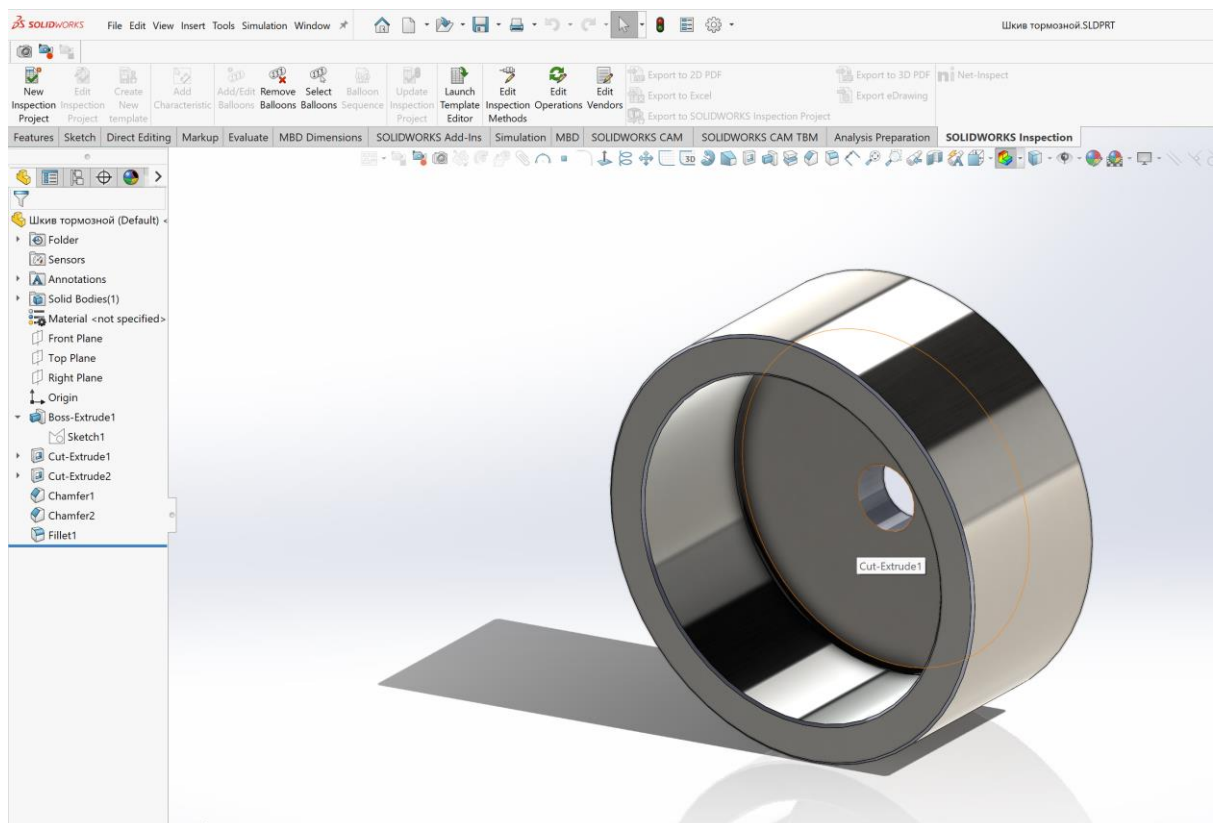



Рисунок 111 – Видавлювання шківу на 70 мм

Практична робота № 4

ПОБУДОВА ЗБІРКИ КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА SOLIDWORKS

Мета роботи: придбання навичок роботи у програмному забезпеченні SolidWorks – виконання загальної збірки.

Послідовність виконання роботи: Нижче у таблиці наведено посилання на відео з мого YouTube каналу, у котрому надається методичне пояснення як виконуються робота. Також в текстовій частині роботи, надані пояснення та послідовність виконання роботи.

Порядок оформлення звіту. Після виконання роботи файл зі зборкою треба завантажити у розділ «Завдання до практичної роботи №4». Для правильного зберігання усього проекту треба виконати наступне – обрати функцію  Pack and Go...

Практичне заняття №4

Відео–курс з ОАПМ Методика побудови загальної збірки

Четверта робота присвячена побудові загального збирання колодкового гальма

Починаймо з нового документа, тип–збірка. У процесі виконання роботи ми вже з вами познайомилися з основними методами виконання збирання, тому зразу починаємо з першого елемента, який повинен бути закріпленим– це основа гальма, також являється простою зборкою (рис.1). Потім додаймо останні елементи, та використовуючи потрібні сполучення–з’єднуймо усі деталі збірки.

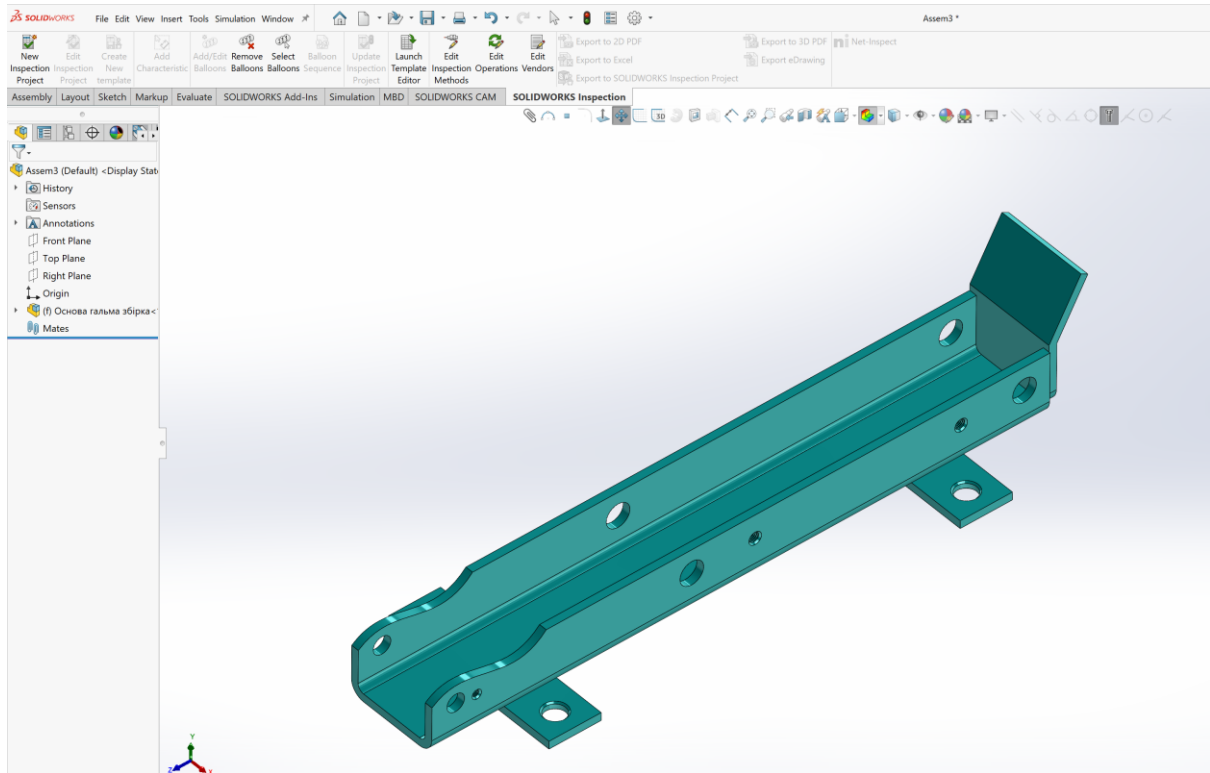


Рисунок 1 – Додавання першого елемента – основа гальма

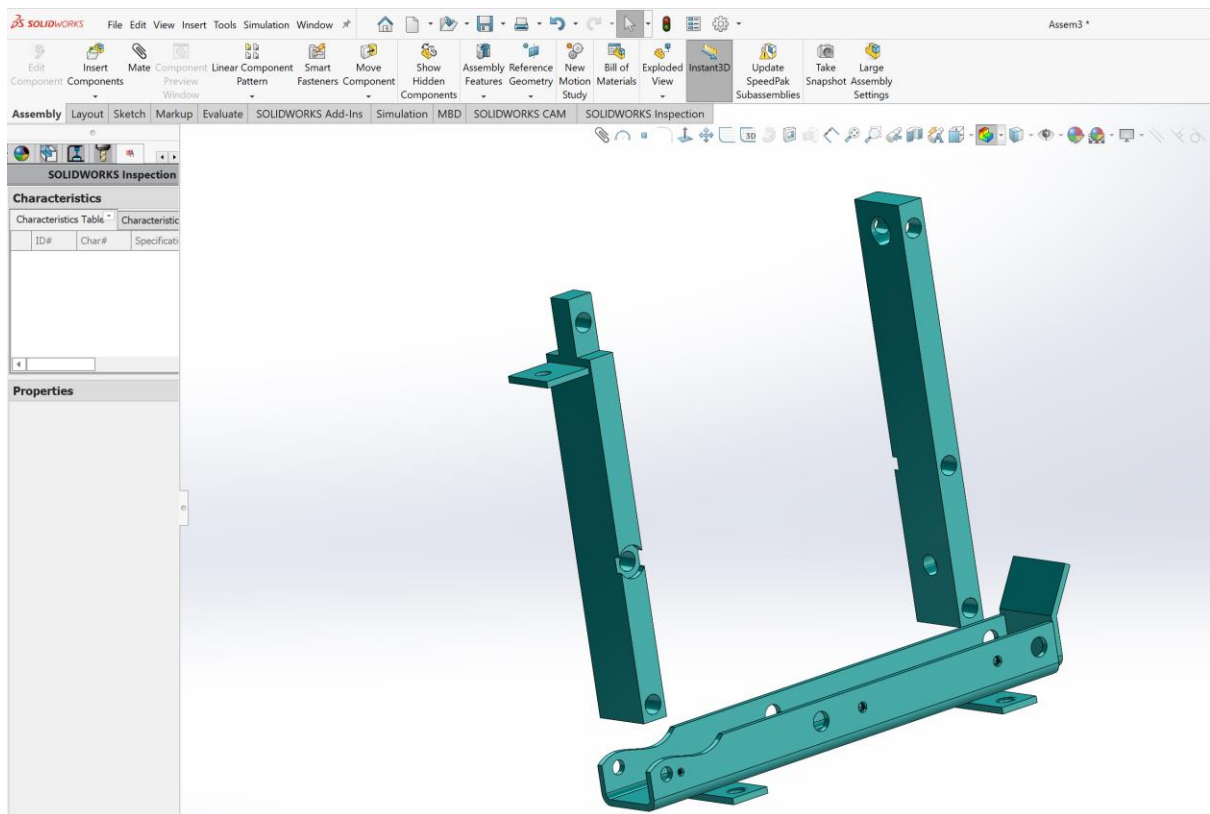
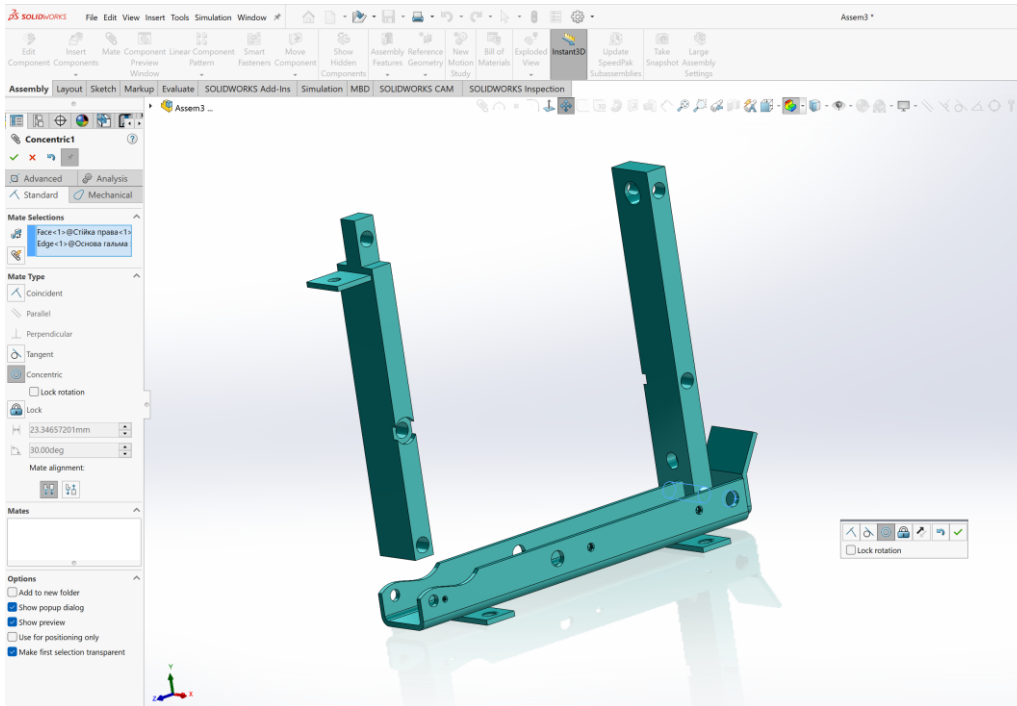
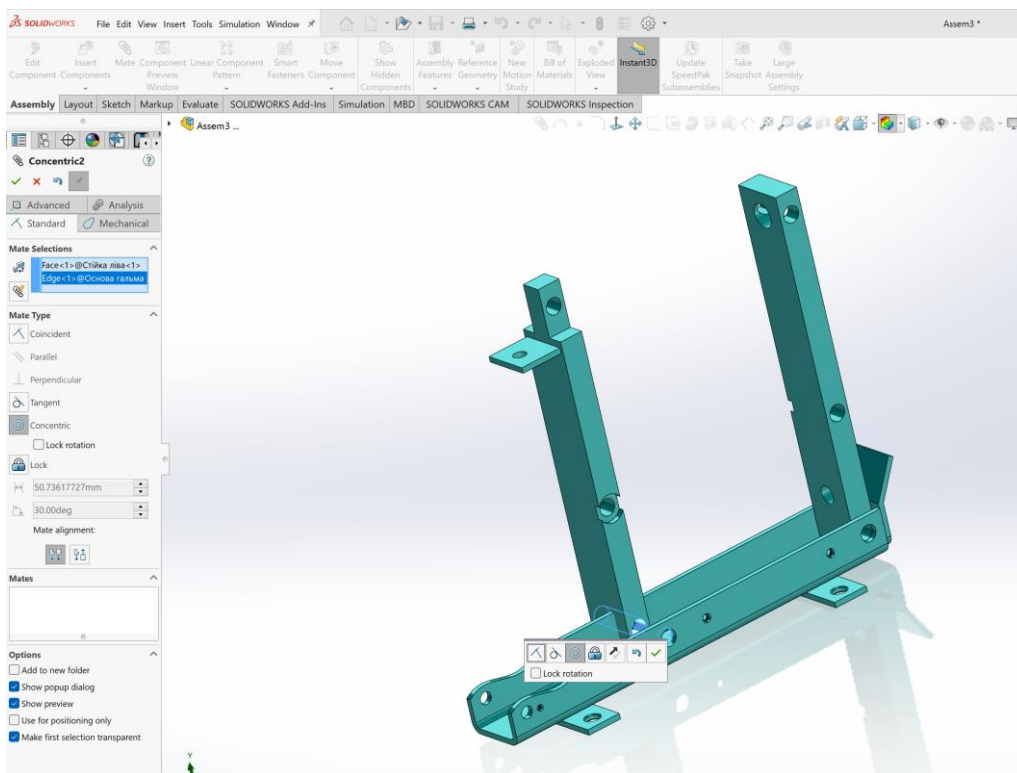


Рисунок 2 – Додавання правої та лівої стійки



а



б

Рисунок 3 – Застосування сполучення концентричність, та відстань 1 мм от внутрішній сторони основи для правої та лівої стійки

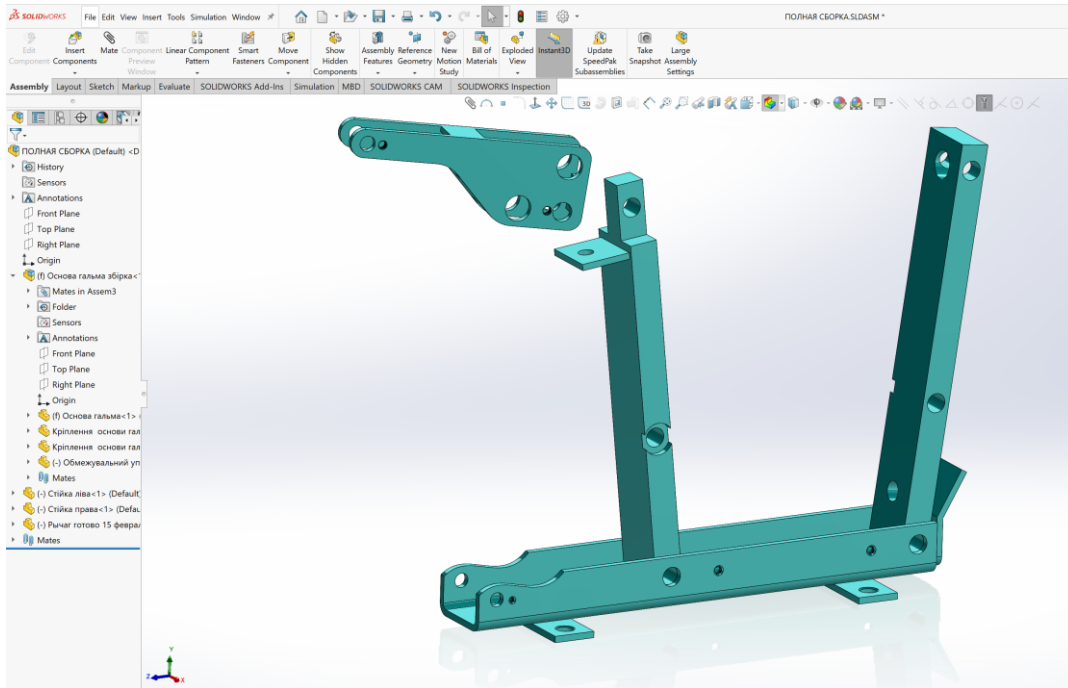


Рисунок 4 – Додавання важелю

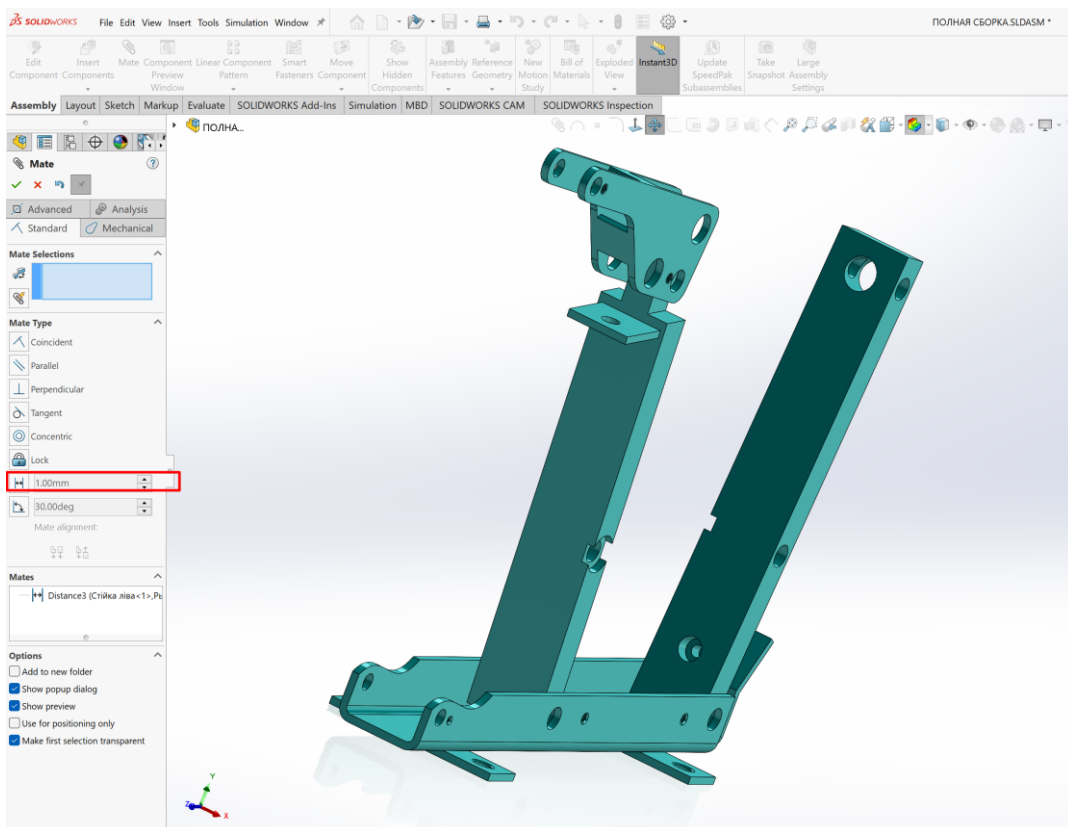


Рисунок 5 – Застосування сполучення концентричність, та відстань для вижилю

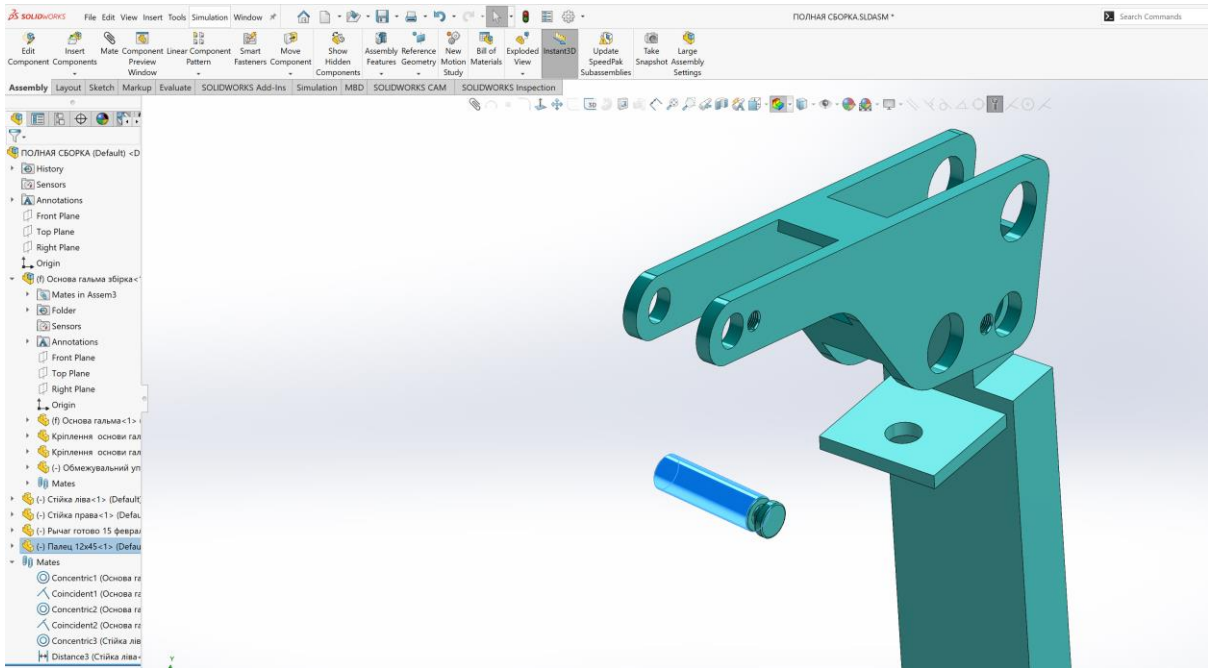


Рисунок 6 – Додавання пальця 12x45 з задньої частини важелю

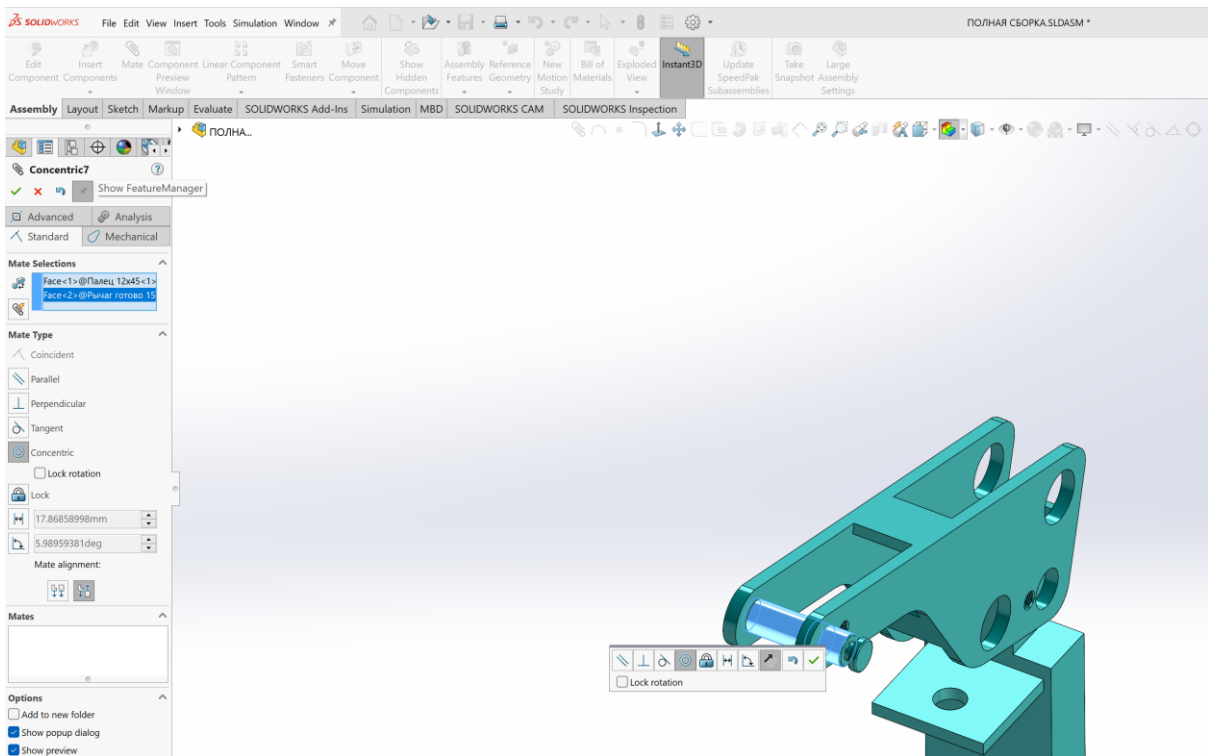


Рисунок 7 – Застосування сполучення концентричність

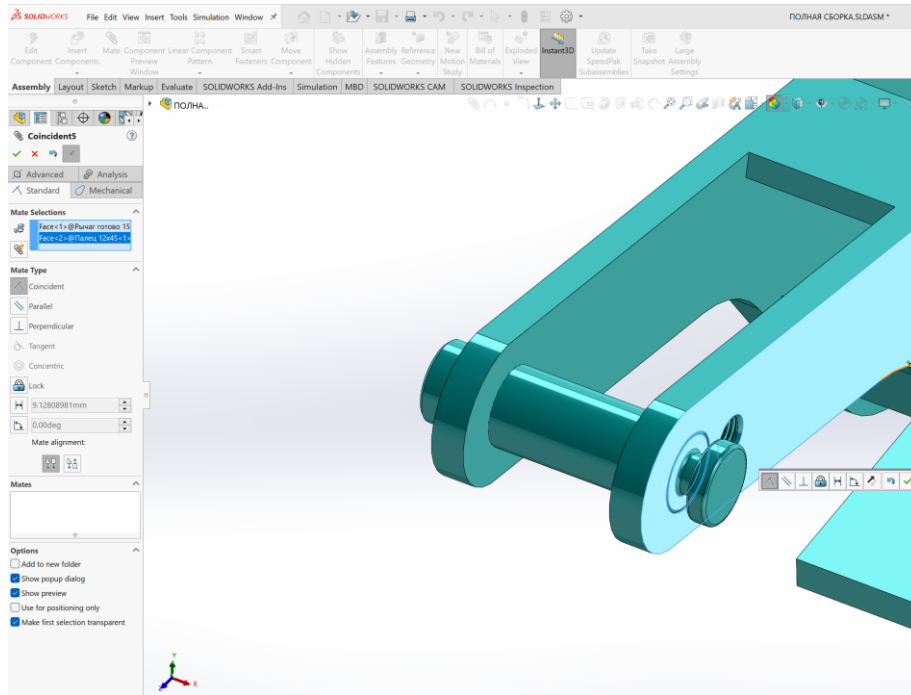


Рисунок 8 – Застосування сполучення співпадіння

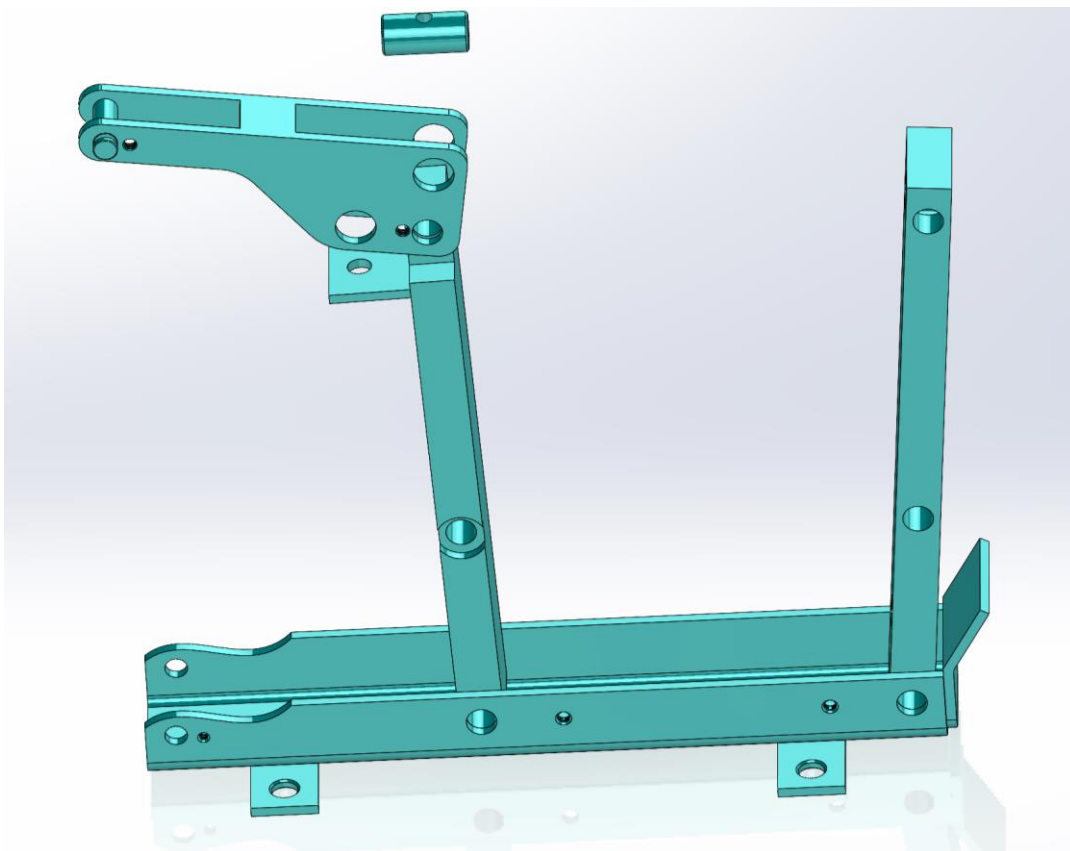


Рисунок 9 – Додавання пальця з наскрізним отвором 20x42

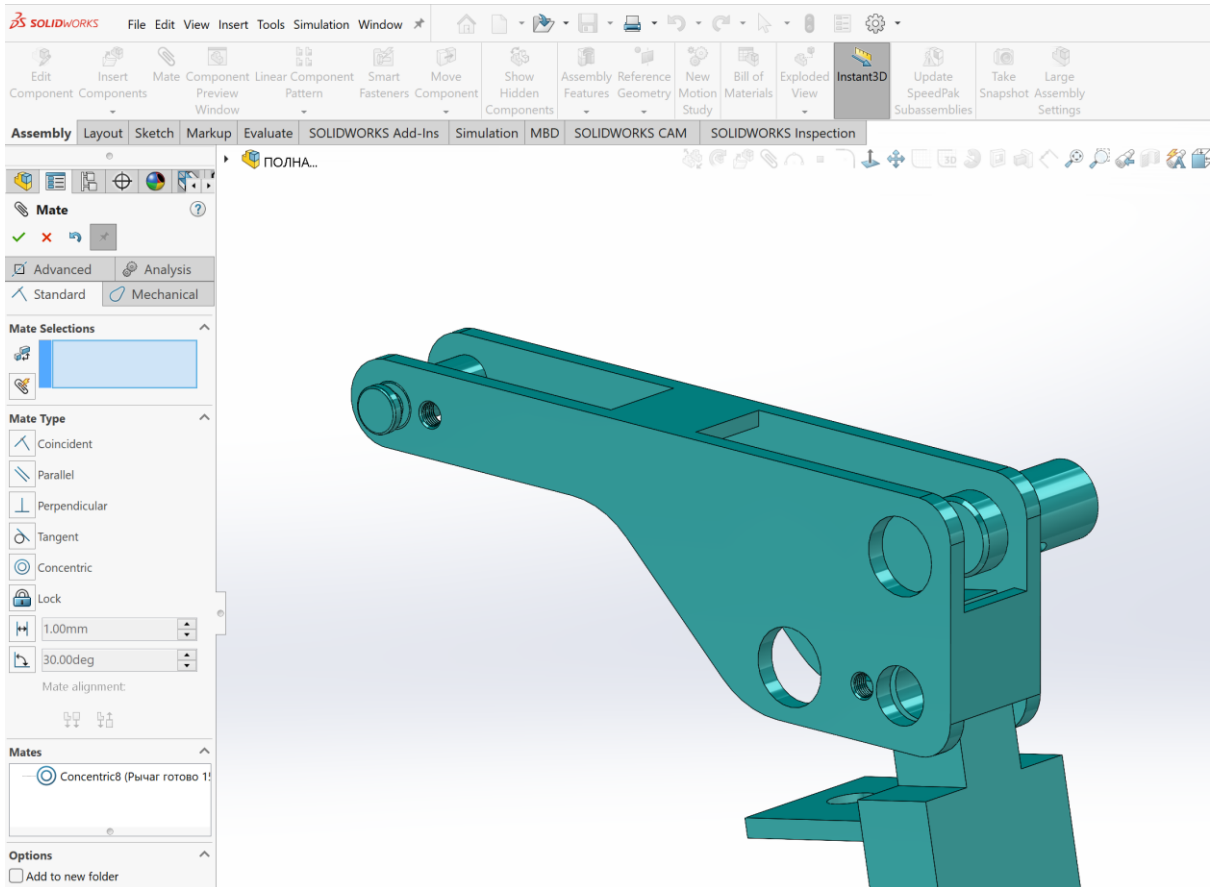


Рисунок 10 – Застосування сполучення концентричність пальця

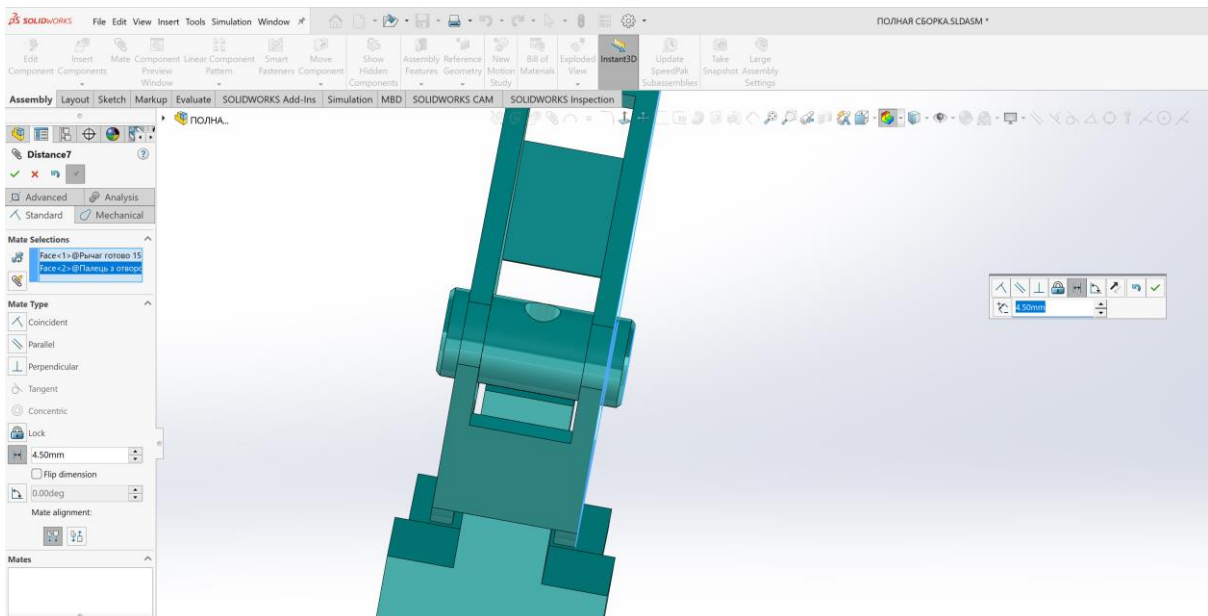


Рисунок 11 – Застосування сполучення на відстані 4,5 мм пальця 20x42

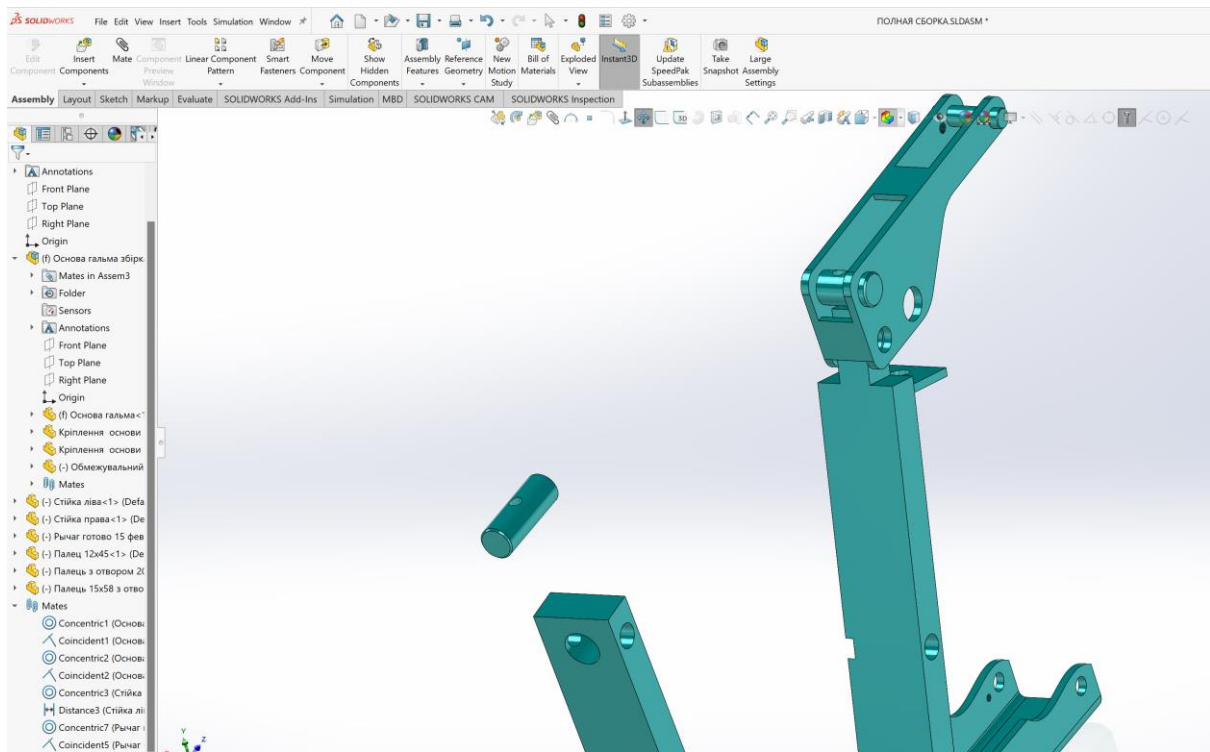


Рисунок 12 – Додавання пальця з наскрізним отвором 15x58
правої стойки

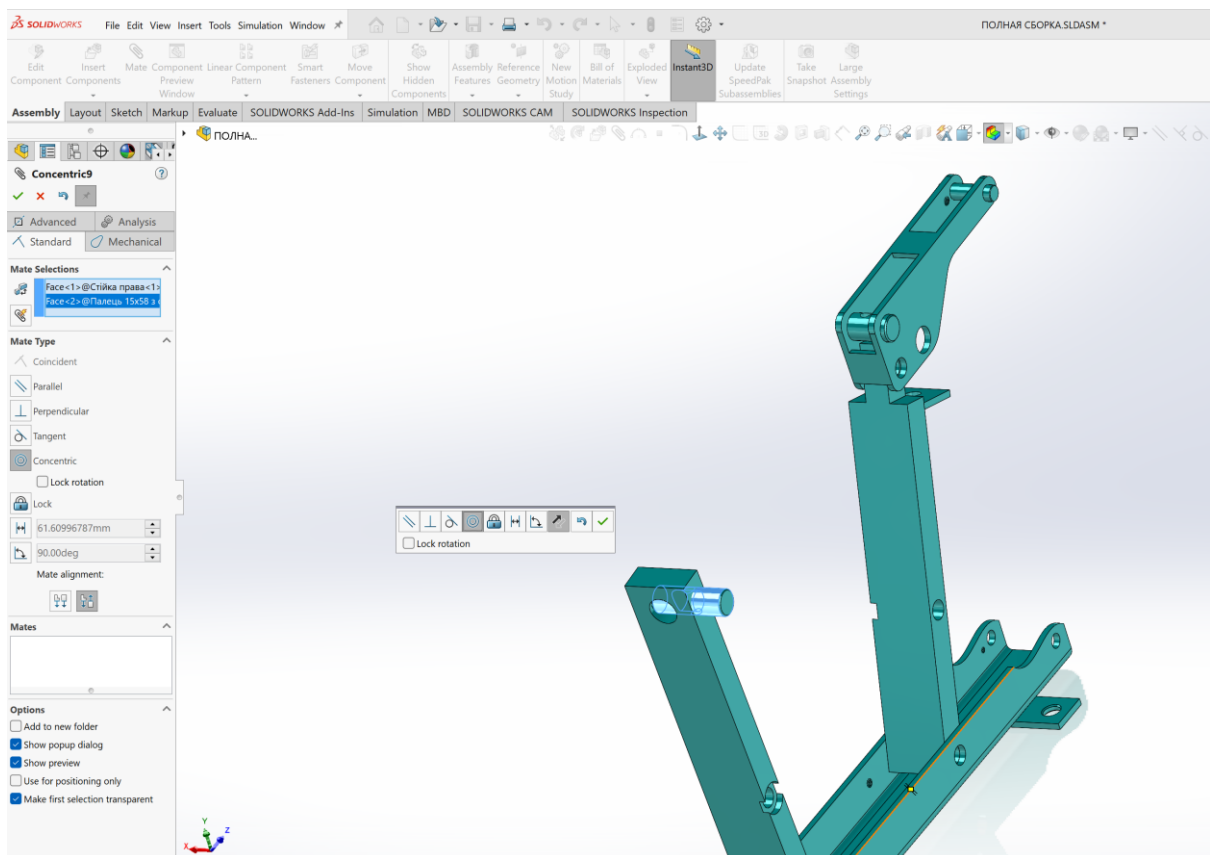


Рисунок 13 – Застосування сполучення концентричність пальця

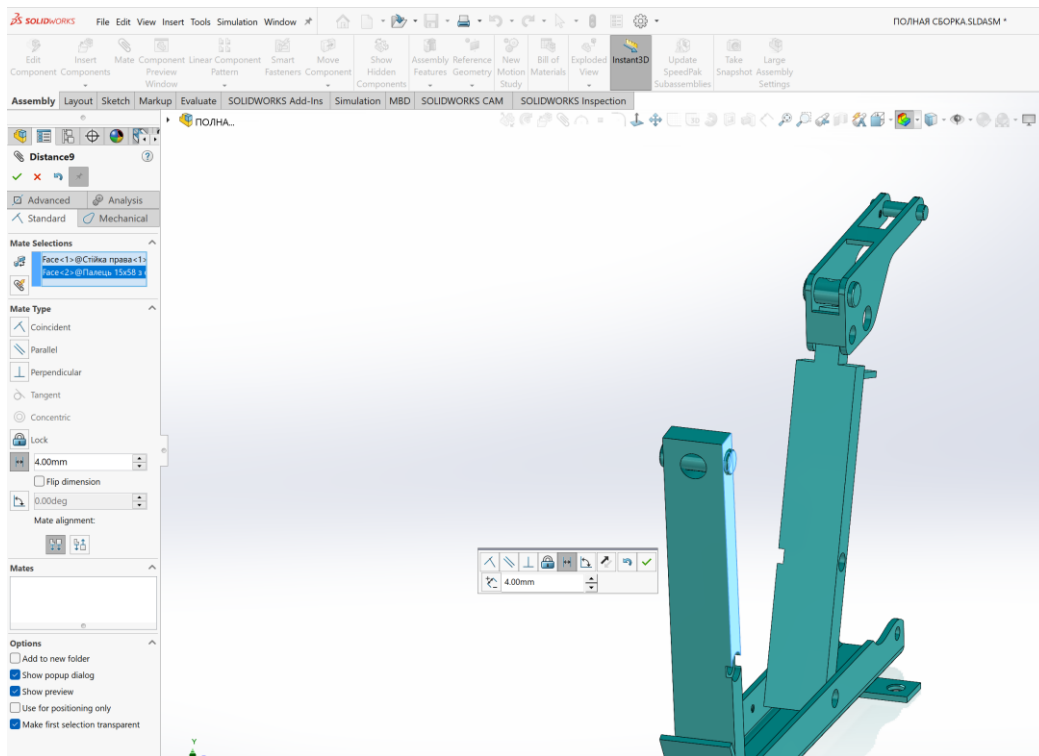


Рисунок 14 – Застосування сполучення на відстані 4 мм пальця правої стійки

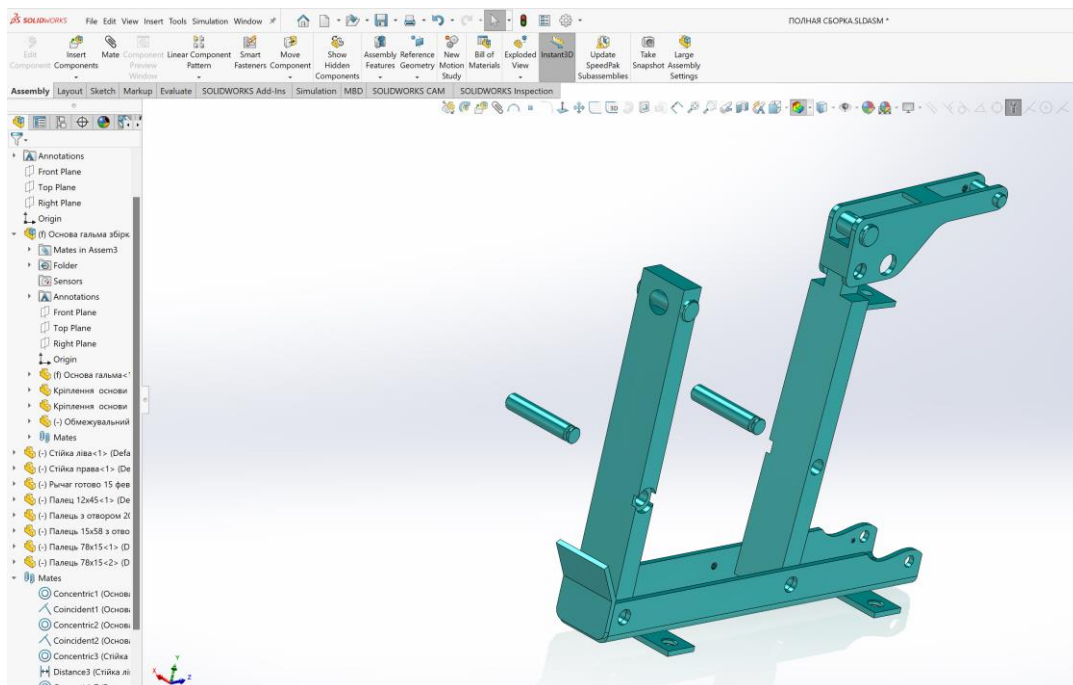


Рисунок 15 – Додавання двох пальців кріплення гальмівних колодок 15x78

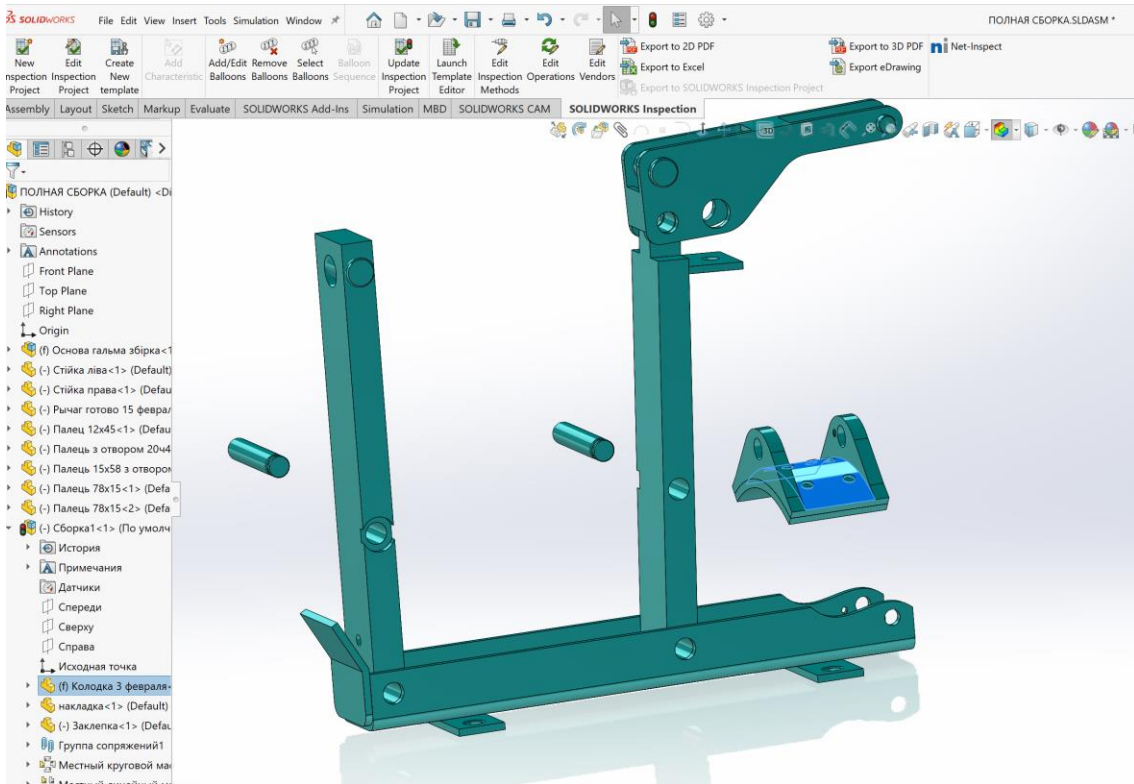


Рисунок 16 – Додавання гальмівної колодки

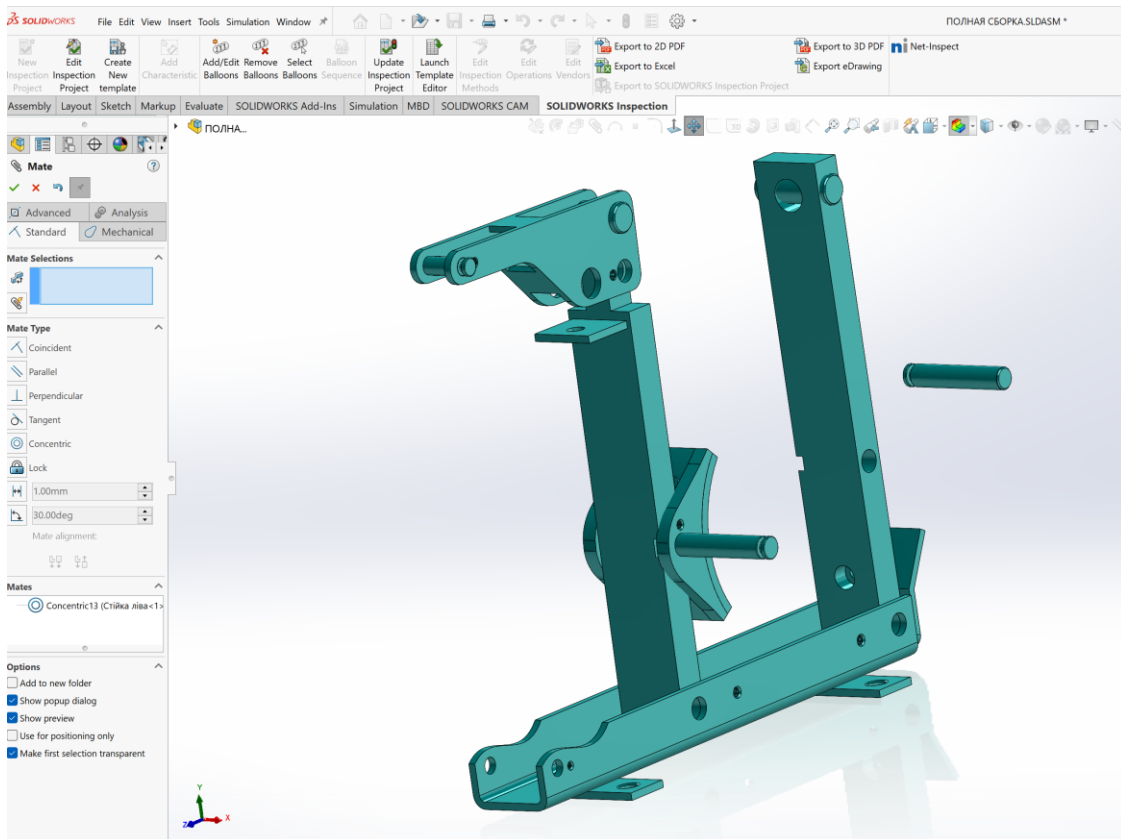


Рисунок 17 – Застосування сполучення концентричність пальця та гальмівної колодки

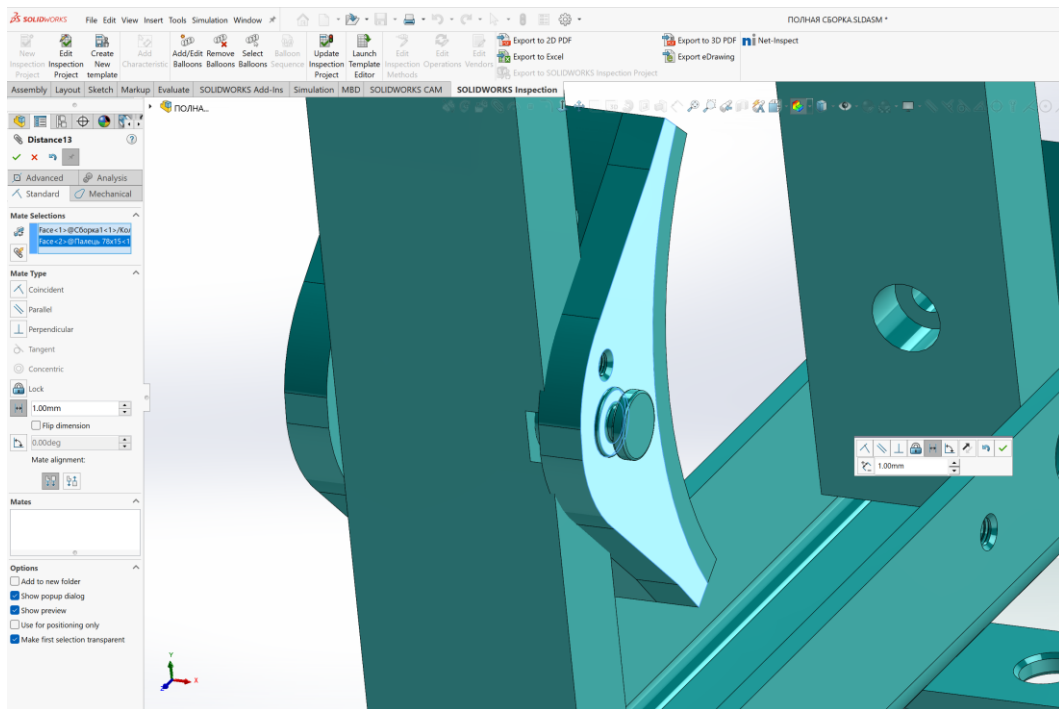


Рисунок 18 – Застосування сполучення на відстані 1 мм пальця та гальмівної колодки

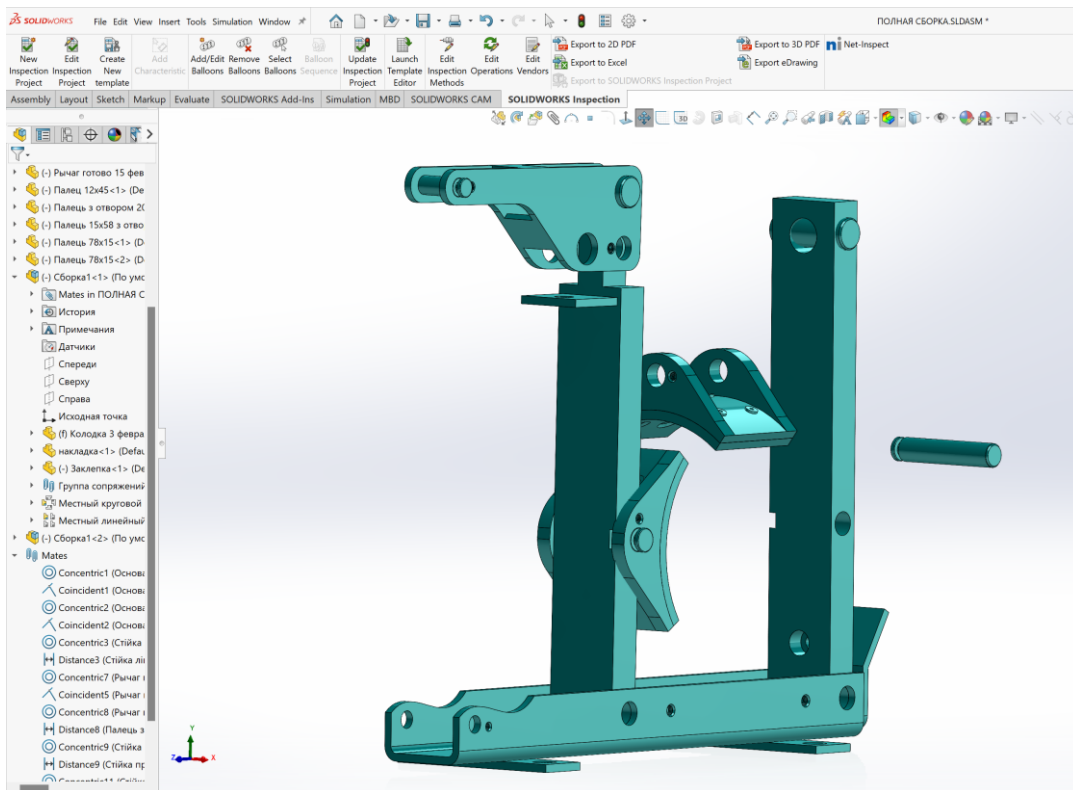


Рисунок 19 – Встановлення другої колодки (аналогічно першій)

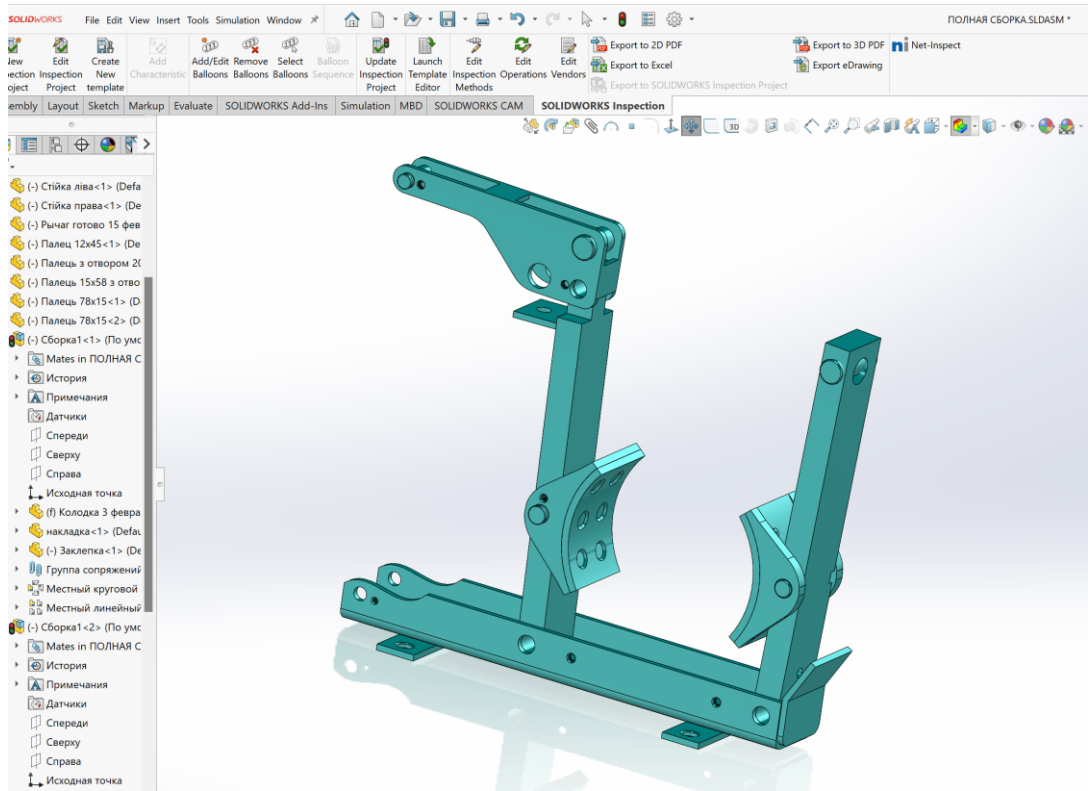


Рисунок 20 – Готове проміжне збирання

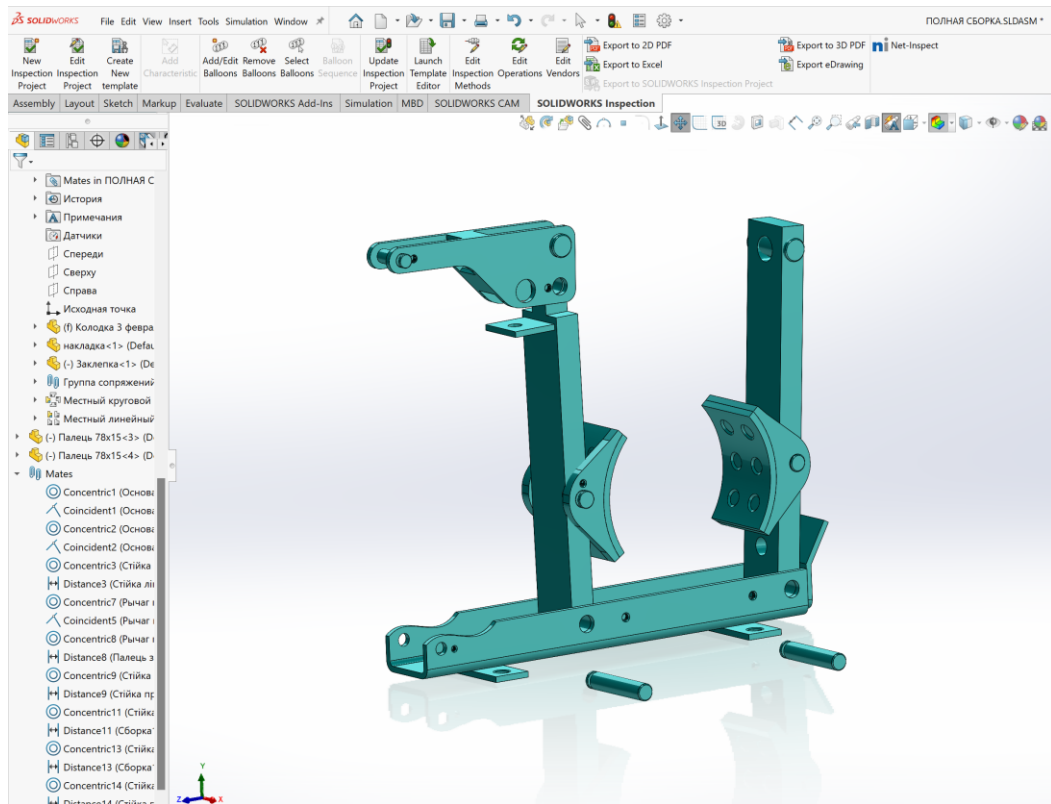


Рисунок 21 – Додавання 2 пальців 15x78 мм кріплення стоек до основи гальма

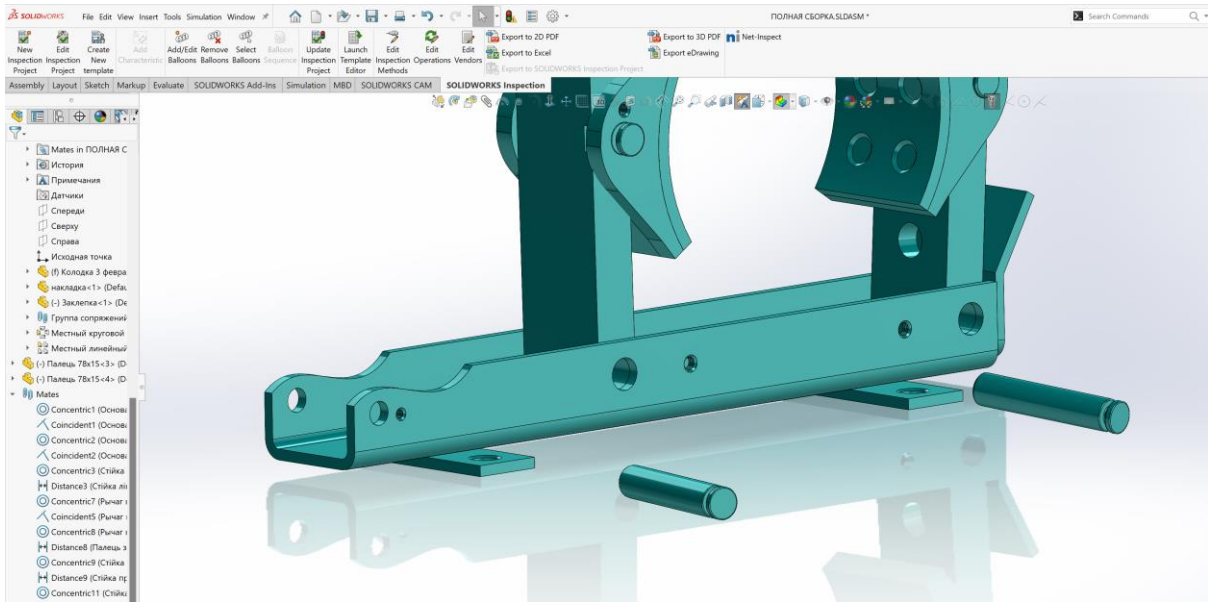


Рисунок 22 – Встановлення пальців по напрямку кріплення

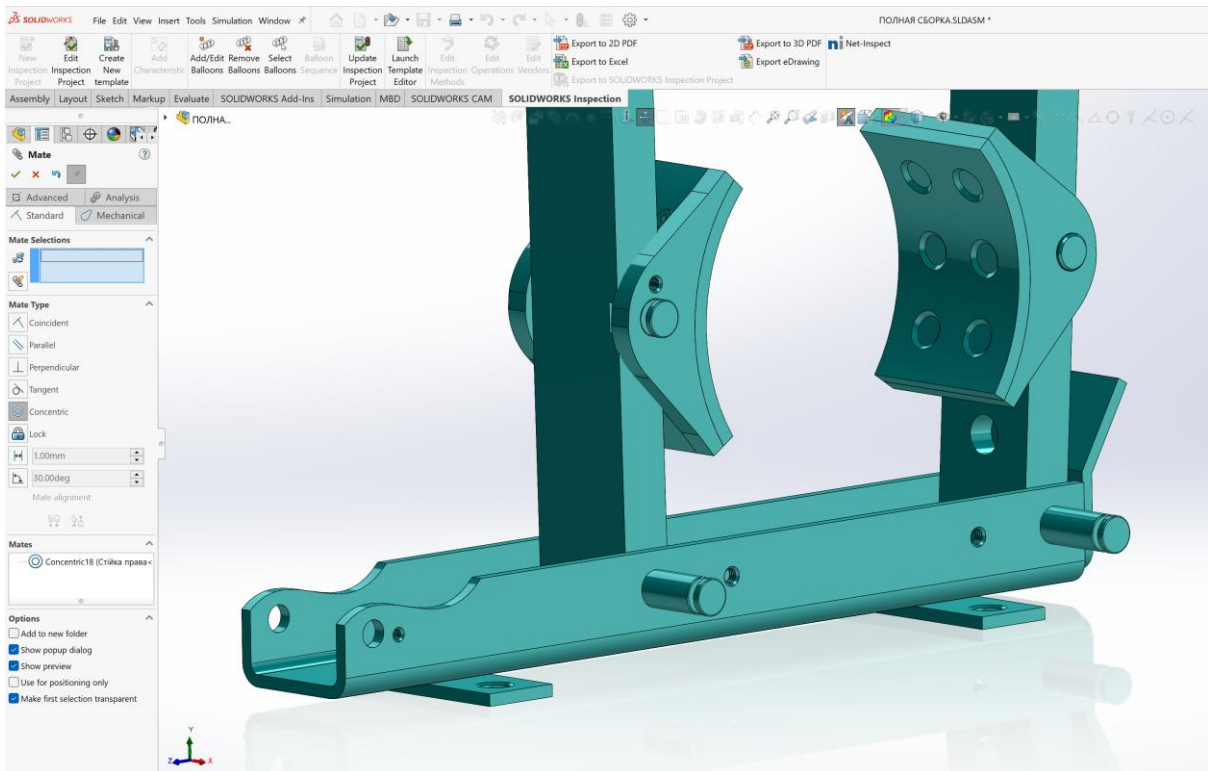


Рисунок 23 – Застосування сполучення концентричність пальців

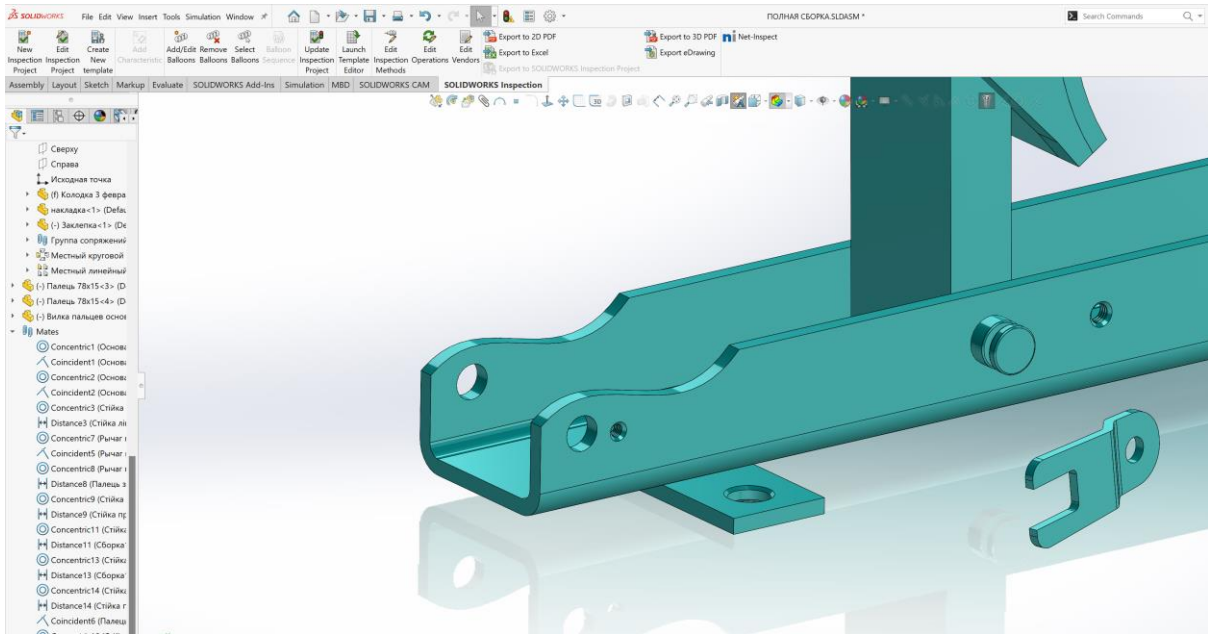


Рисунок 24 – Додавання фіксуючої вилки

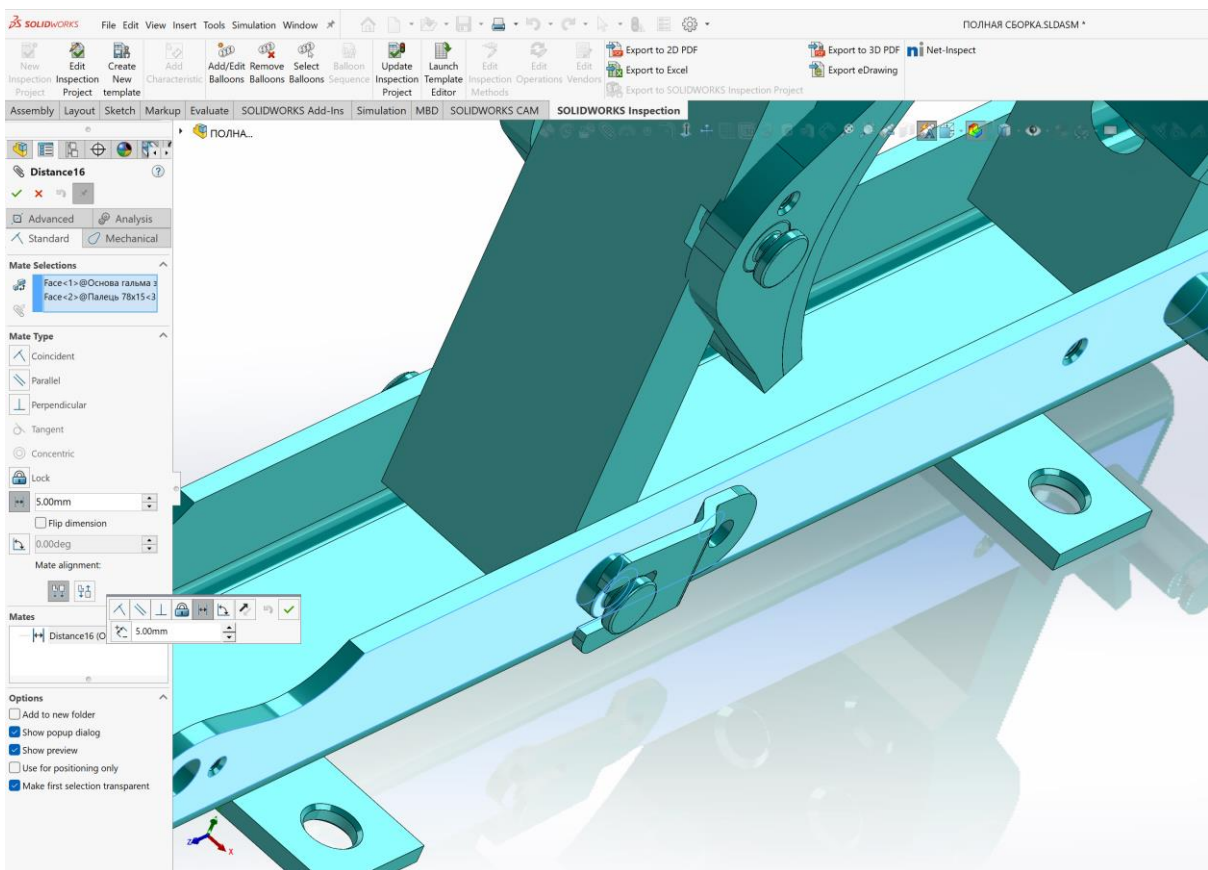


Рисунок 25 – Встановлення вилки та пальця на дистанцію 5 мм

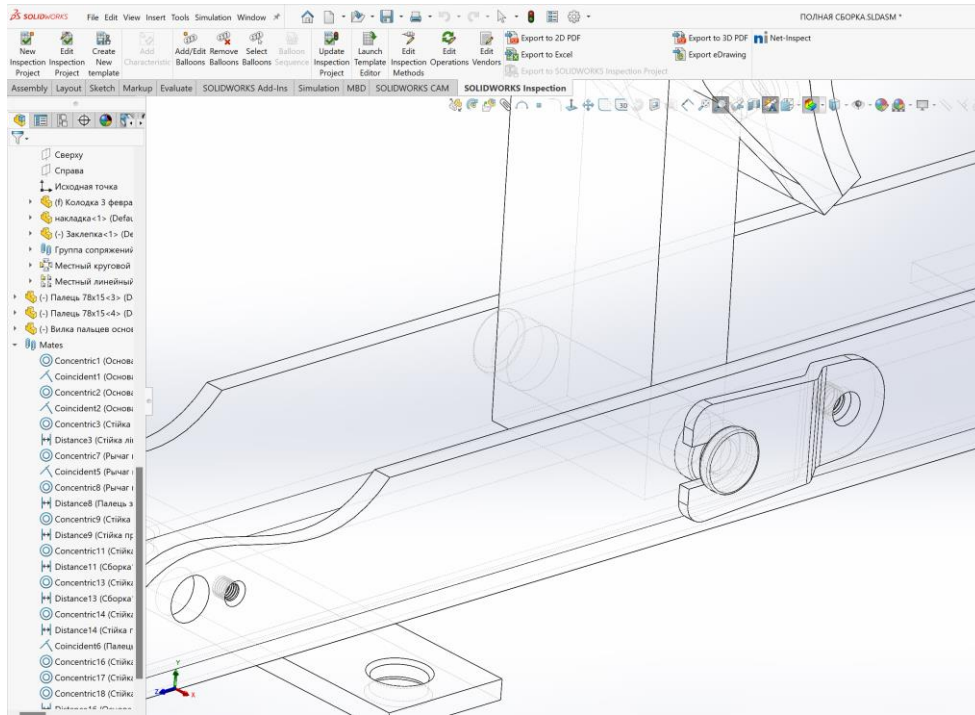


Рисунок 26 – Компонування вилки та пальця на дистанцію 5 мм

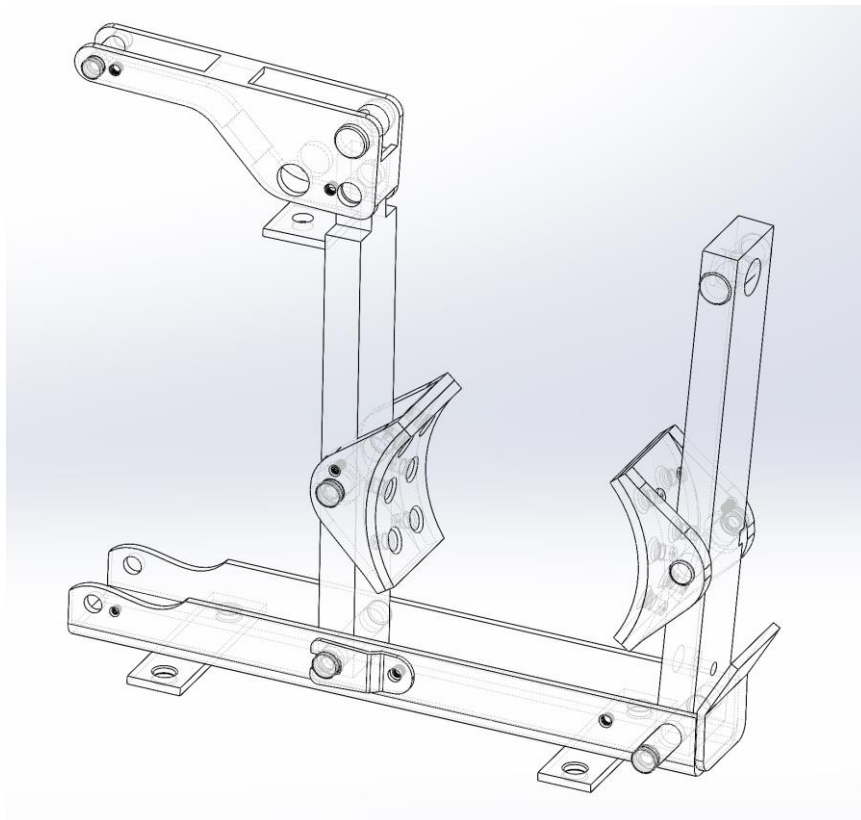


Рисунок 27 – Проміжне збирання

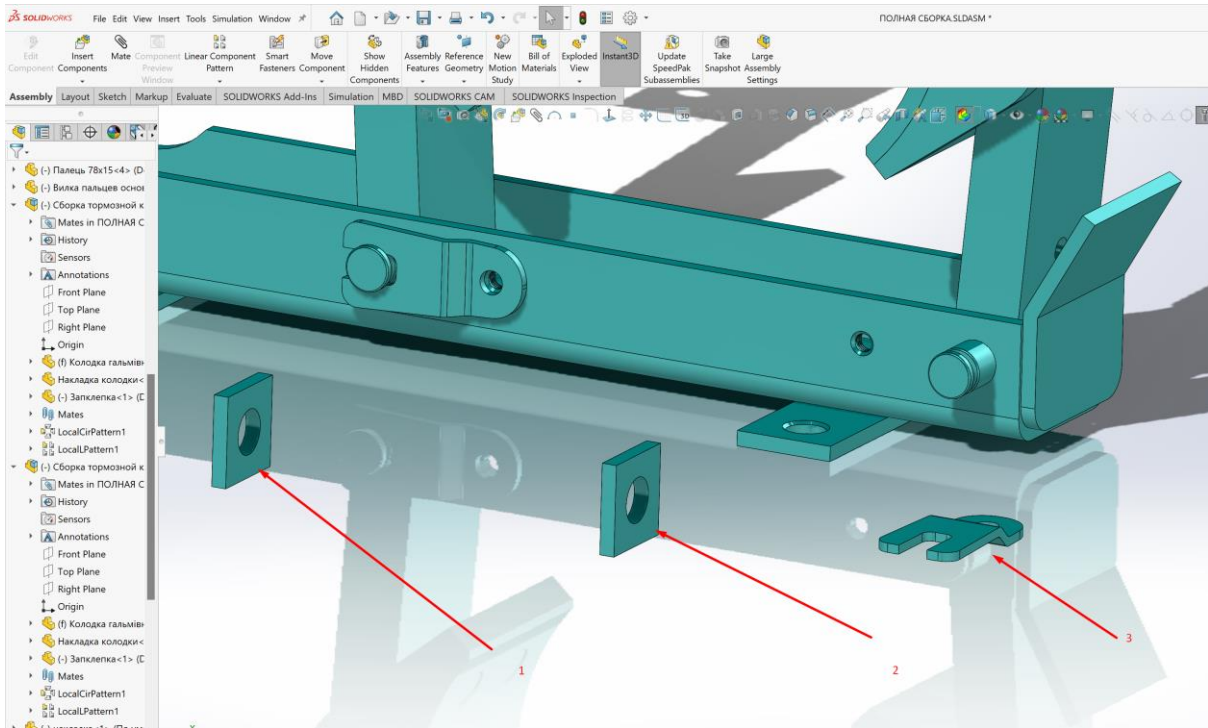


Рисунок 28 – Додавання підсилюючих пластин та вилок

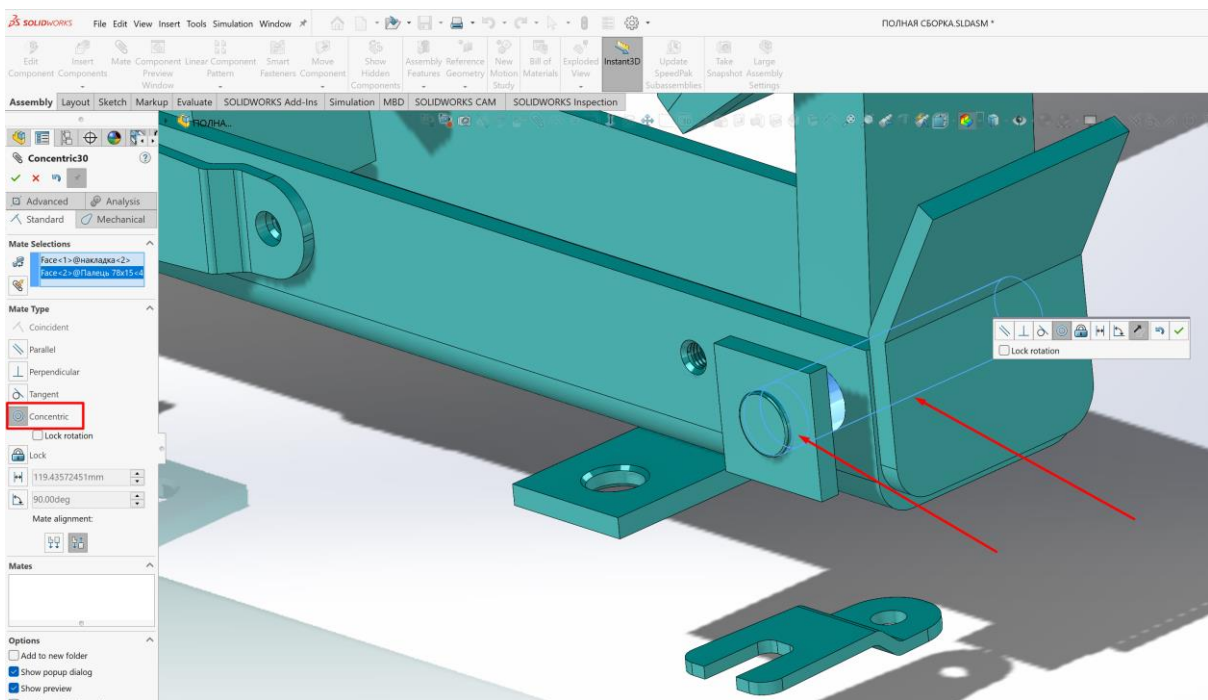


Рисунок 29 – Встановлення підсилюючих пластин

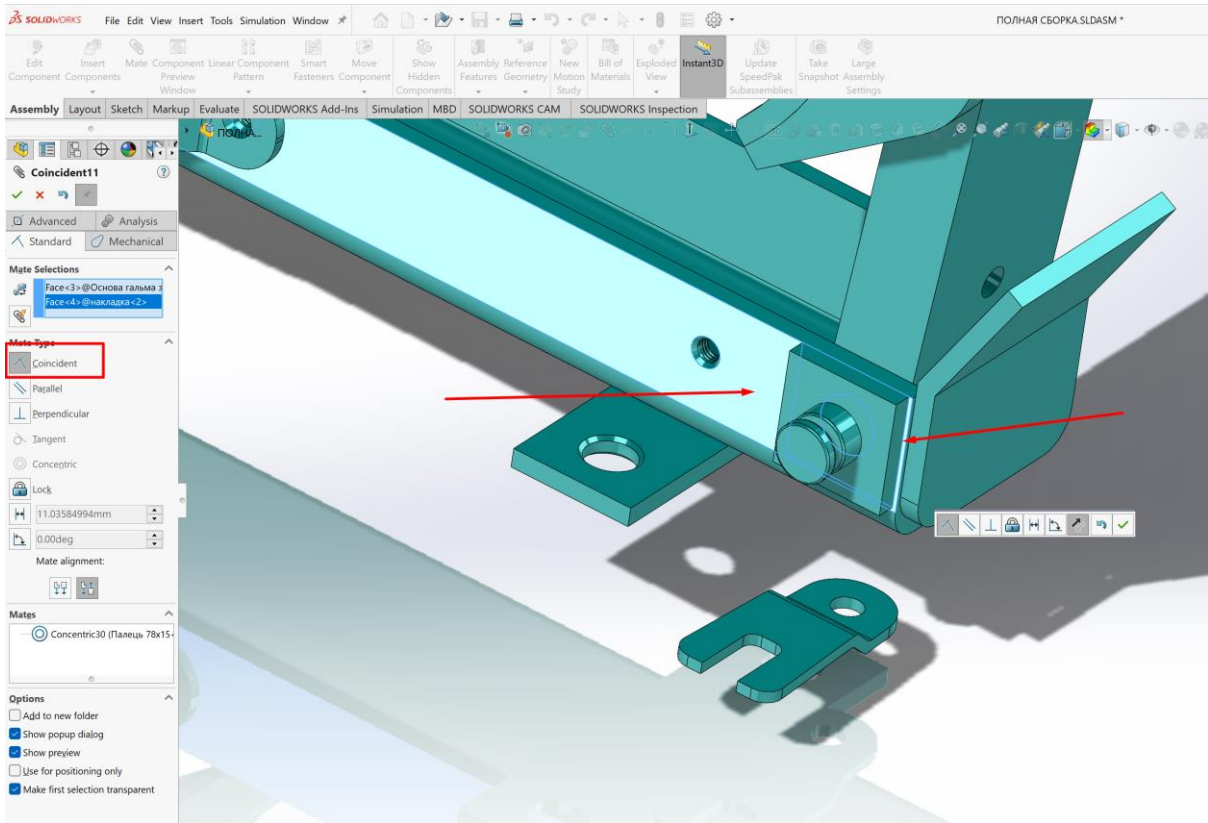


Рисунок 30 – Застосування сполучення співпадіння для пластини та основи

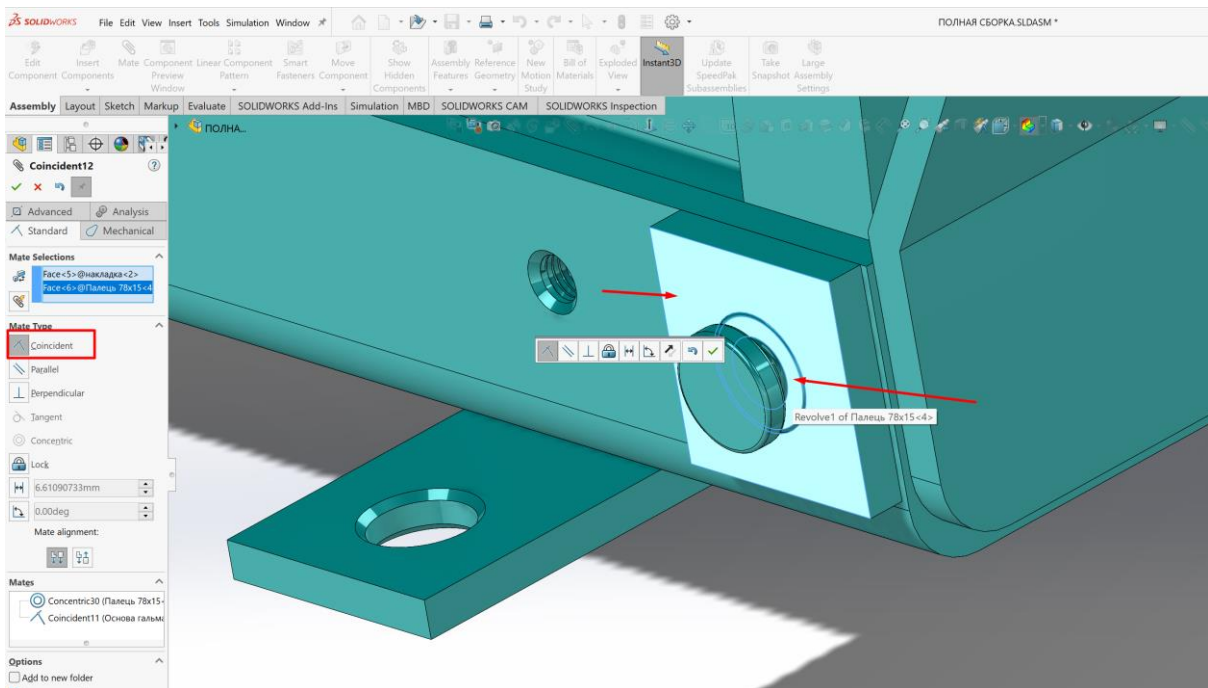


Рисунок 31 – Застосування сполучення співпадіння для пластини та пальця

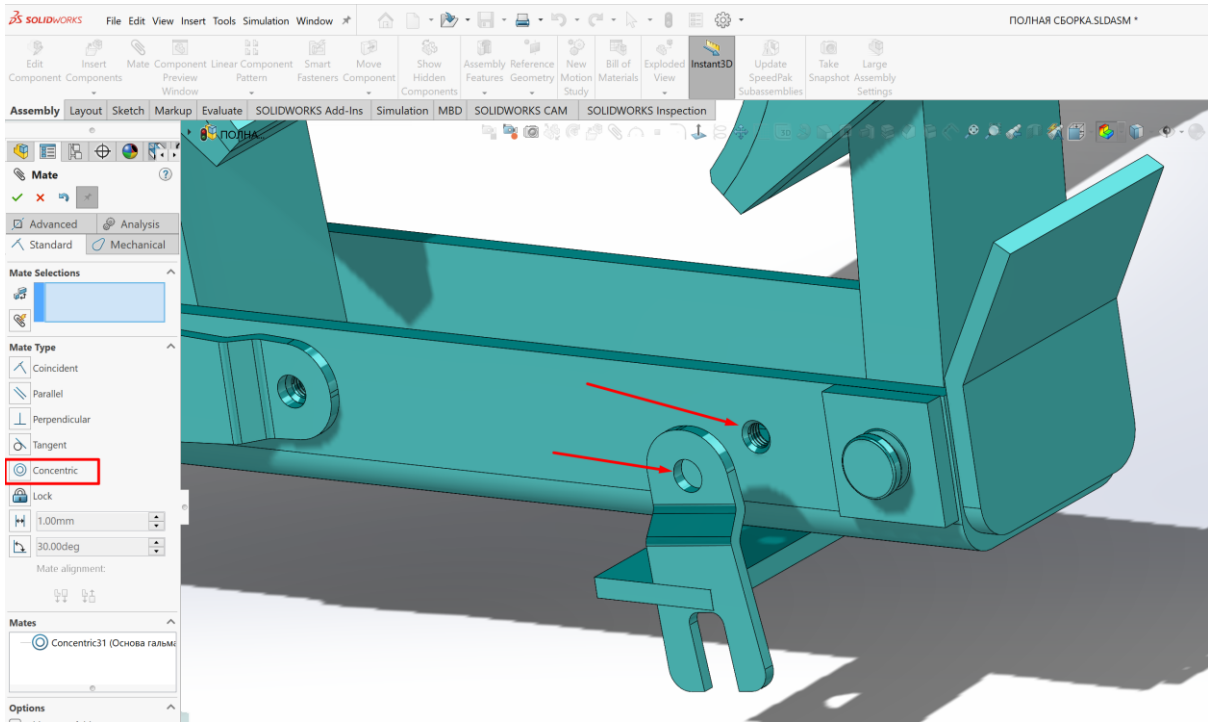


Рисунок 32 – Застосування сполучення концентричність для отвору стопорної вилки та отвору для кріплення

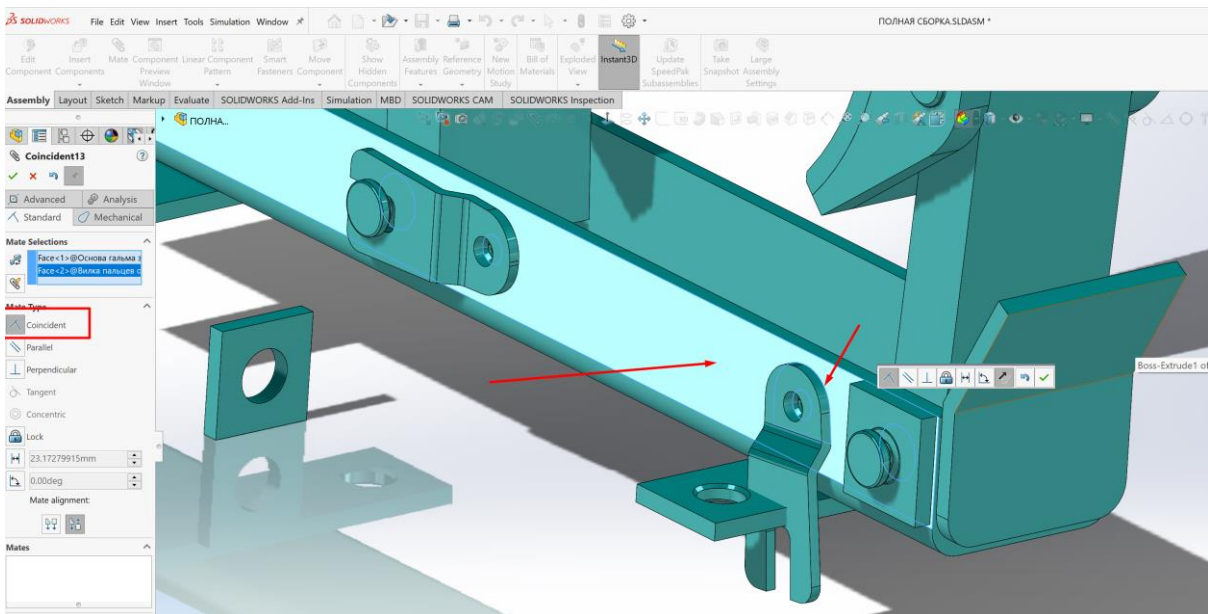


Рисунок 33 – Застосування сполучення співпадіння для стопорної вилки та основи гальма

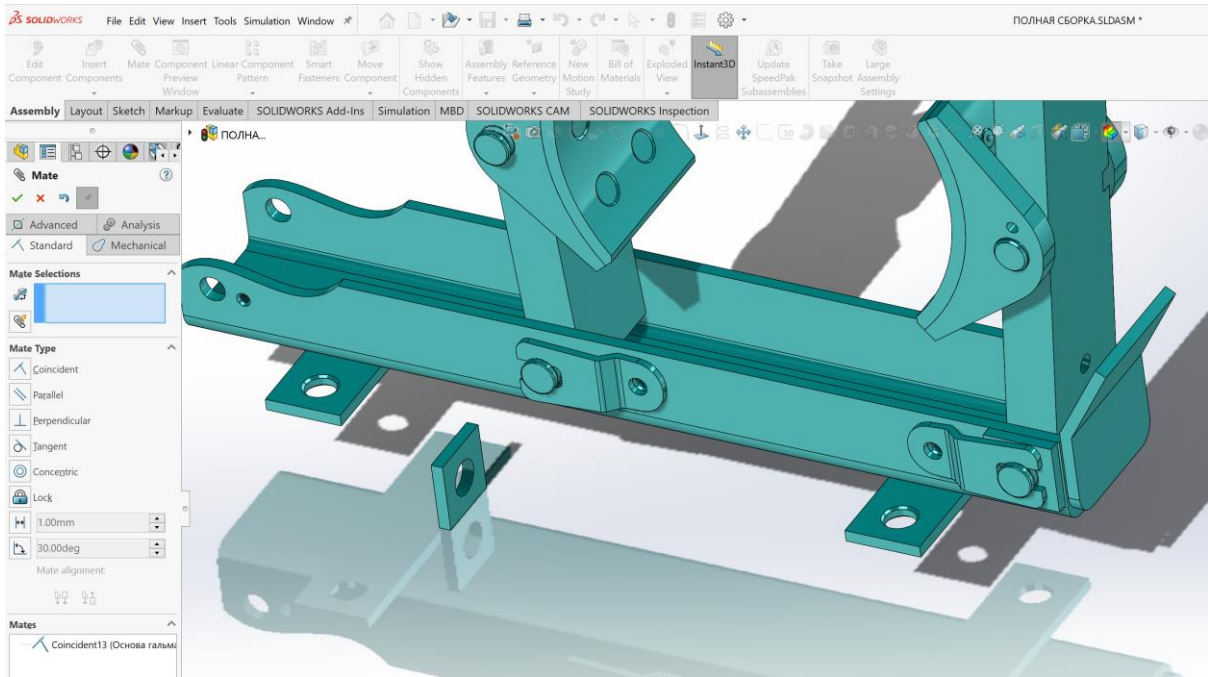


Рисунок 34 – Встановлення підсилюючої пластини з другого боку

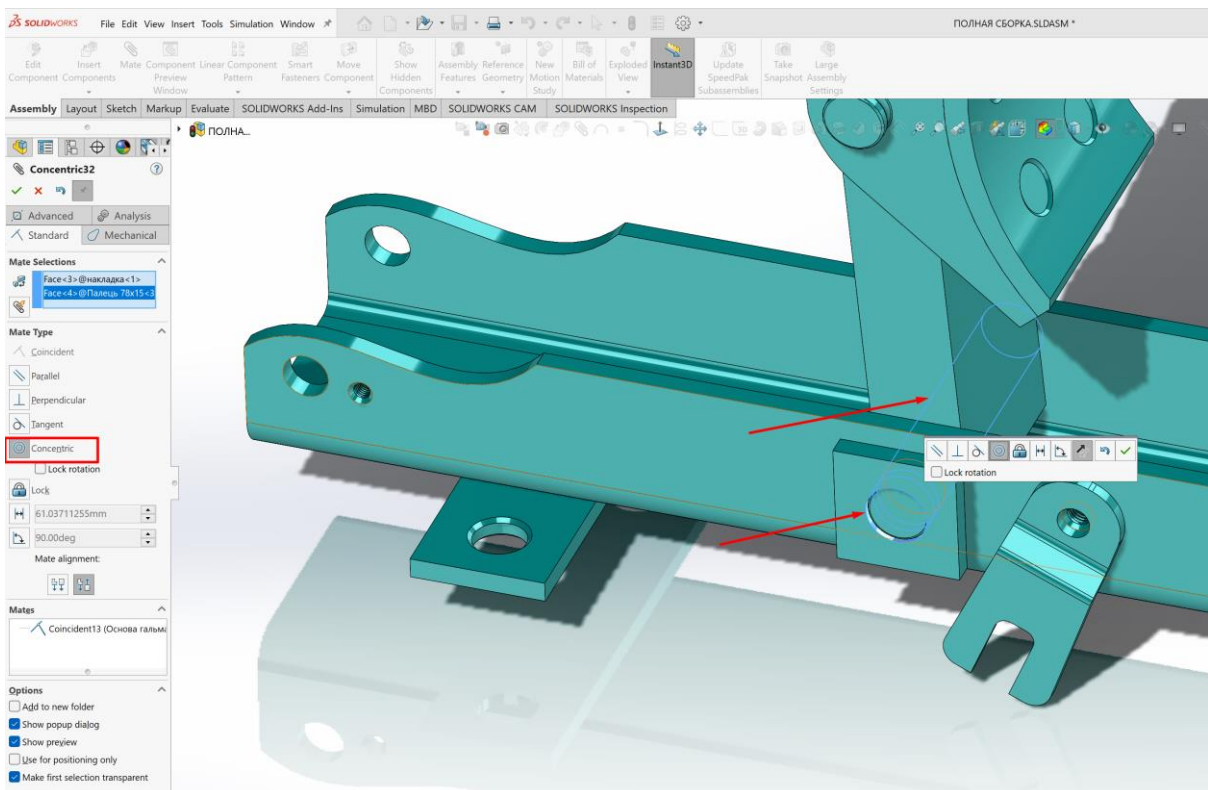


Рисунок 35 – Застосування сполучення концентричність для підсилюючої пластини та отвору стойки

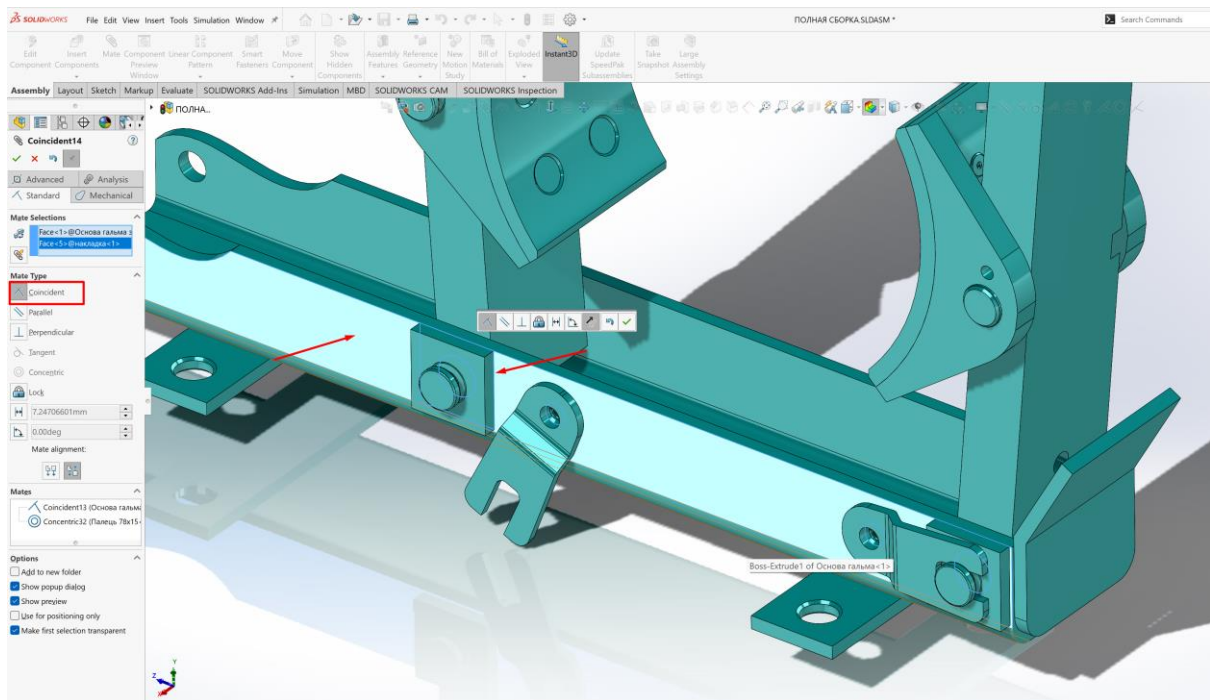


Рисунок 36 – Застосування сполучення співпадіння для підсилюючої пластини та основи гальма

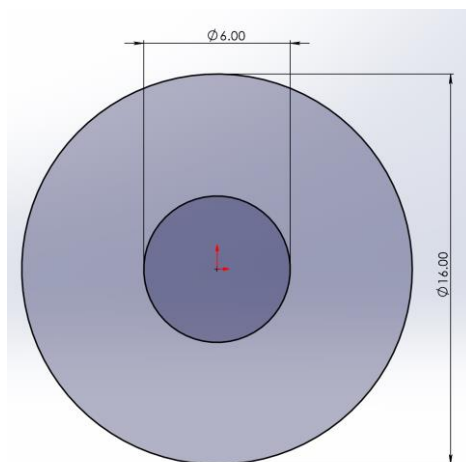


Рисунок 37 – Ескіз шайби яка служить стопором для усіх пальців

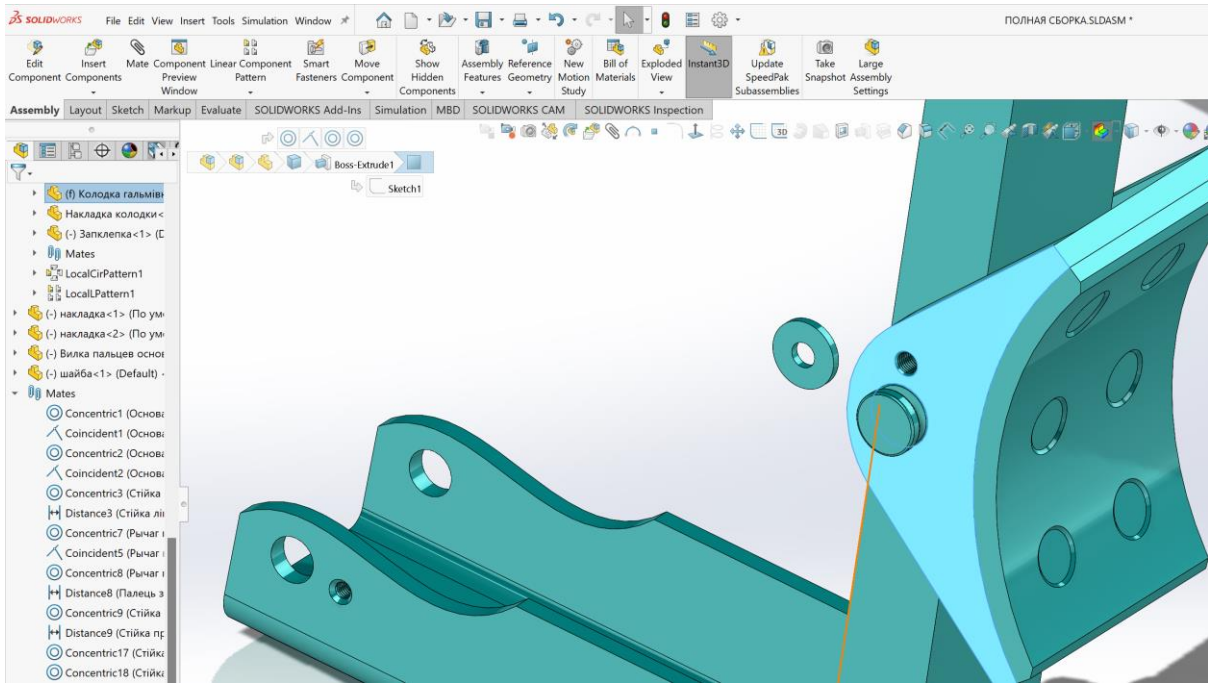


Рисунок 38 – Встановлення стопорної шайби для фіксації пальця гальмівної колодки

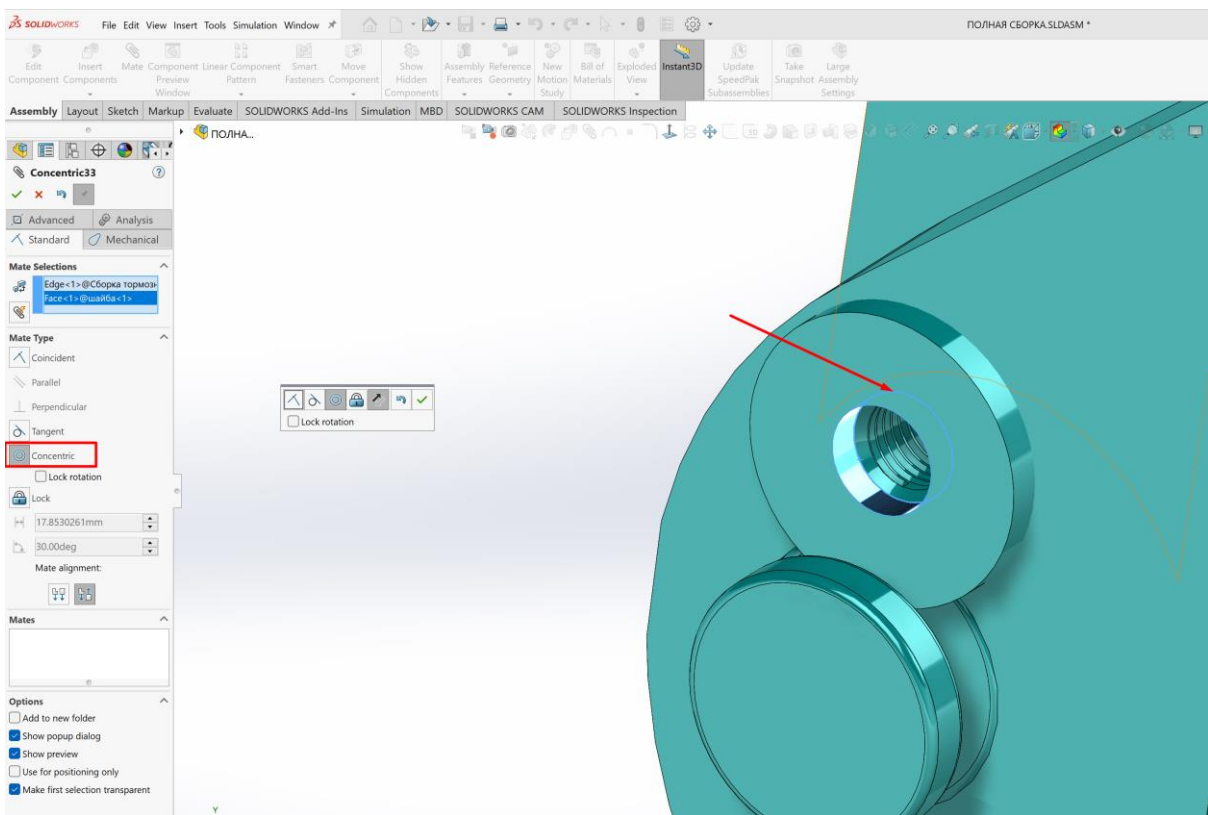


Рисунок 39 – Застосування сполучення концентричність для стопорної шайби та отвору під гвинт кріплення

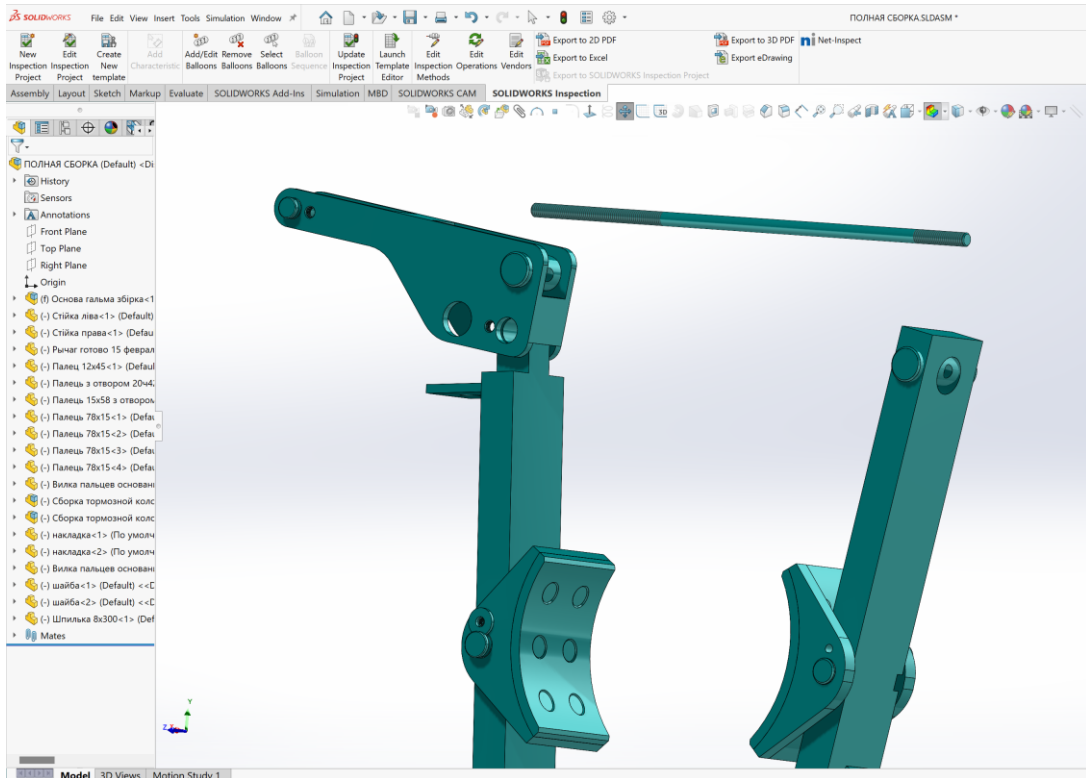


Рисунок 40 – Додавання шпильки 8х300 з різьбленням с двох боків

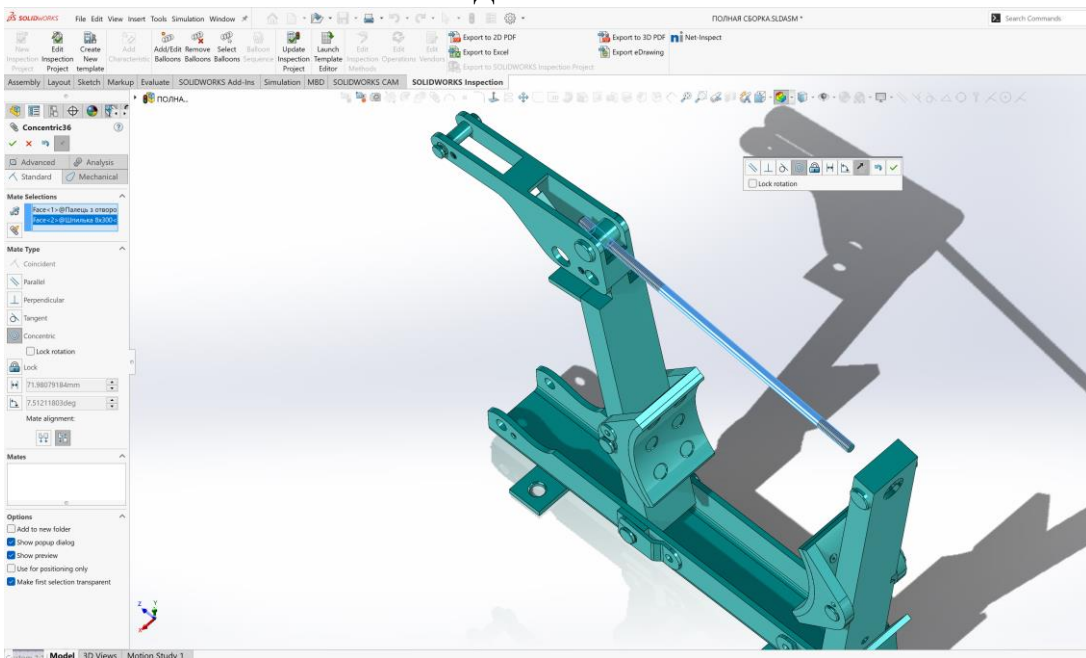


Рисунок 41 – Застосування сполучення концентричність для шпильки та пальця важелю

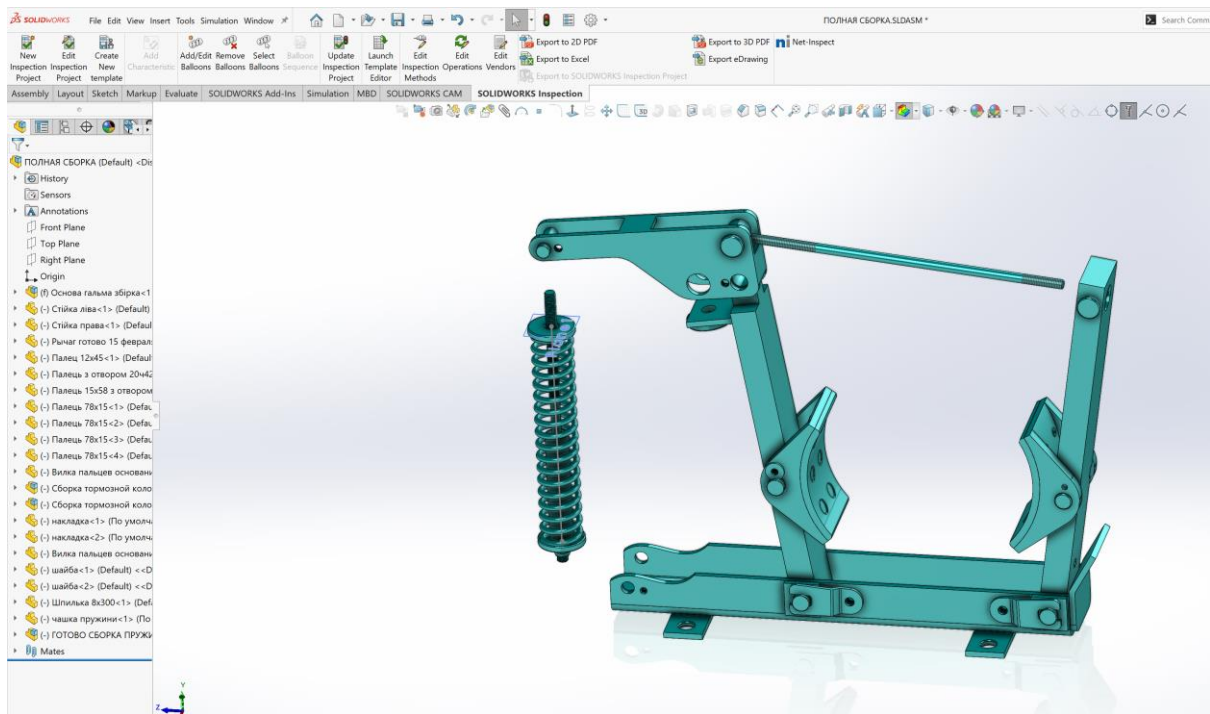


Рисунок 42 – Додавання вузла пружини лівої стойки

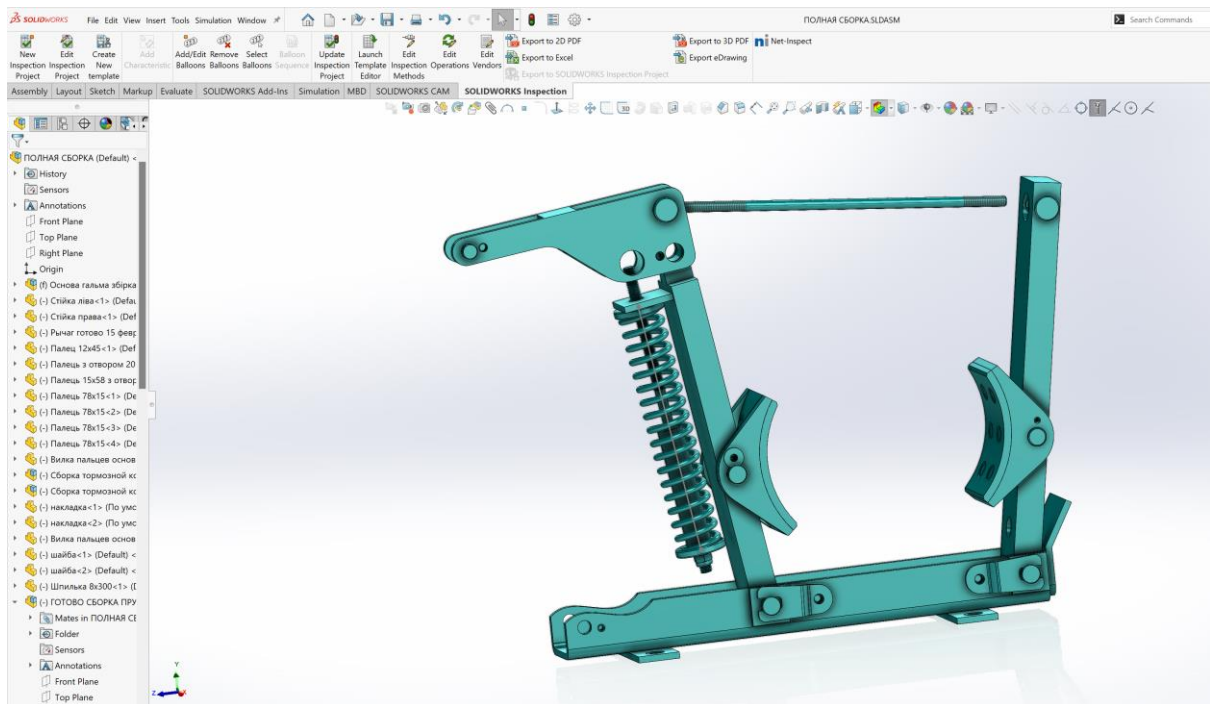


Рисунок 43 – Встановлення на місце вузла пружини

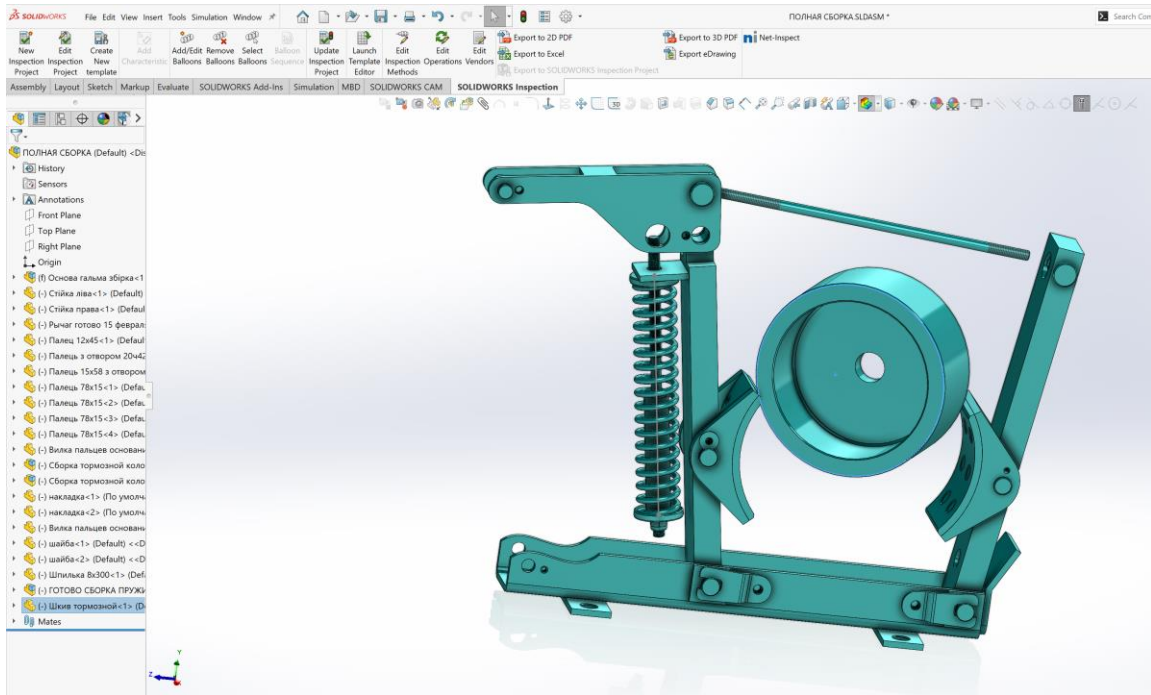


Рисунок 44 – Додавання тормозного шківу у збирання (діаметр шківу зовнішній 160 мм, ширина 70 мм, тип гальма –ТКГ-160)

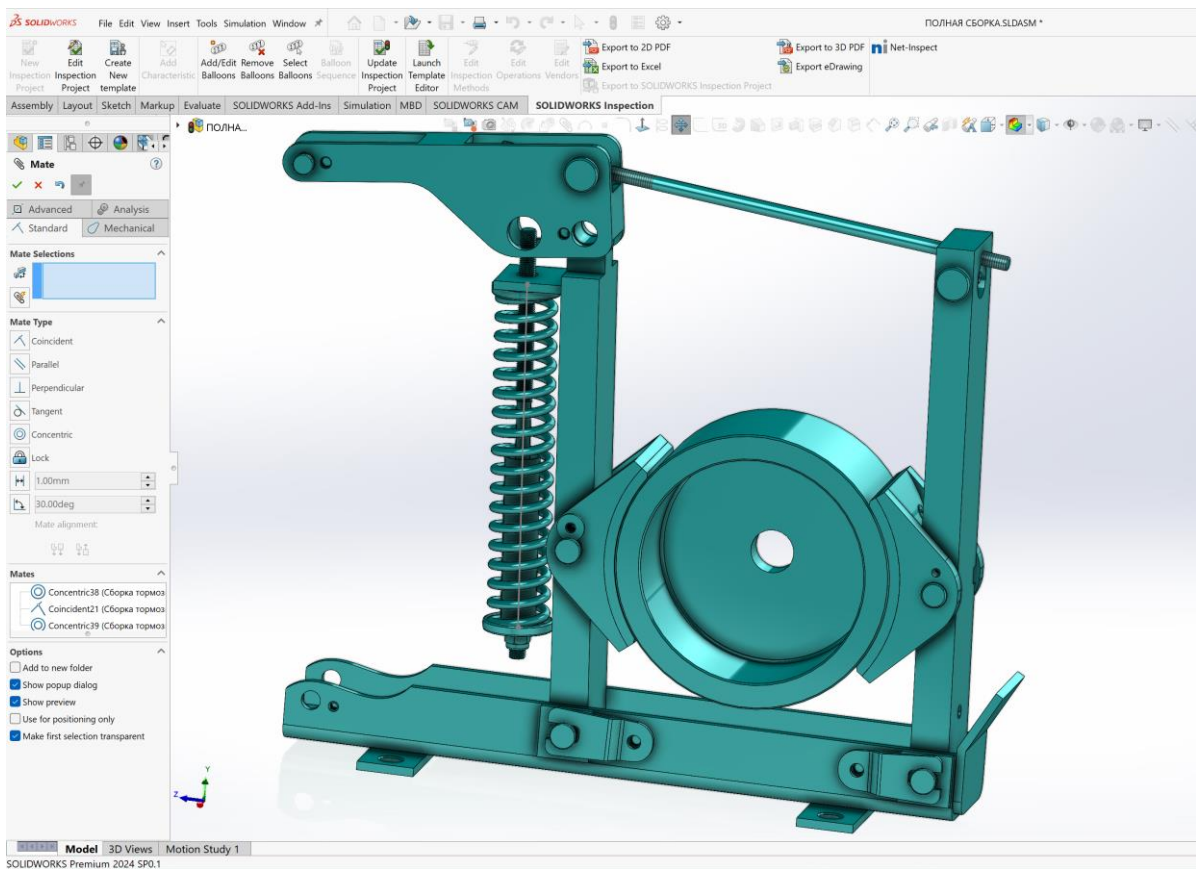


Рисунок 45 – Встановлення тормозного шківу з використання сполучення концентричність для шківу та колодок

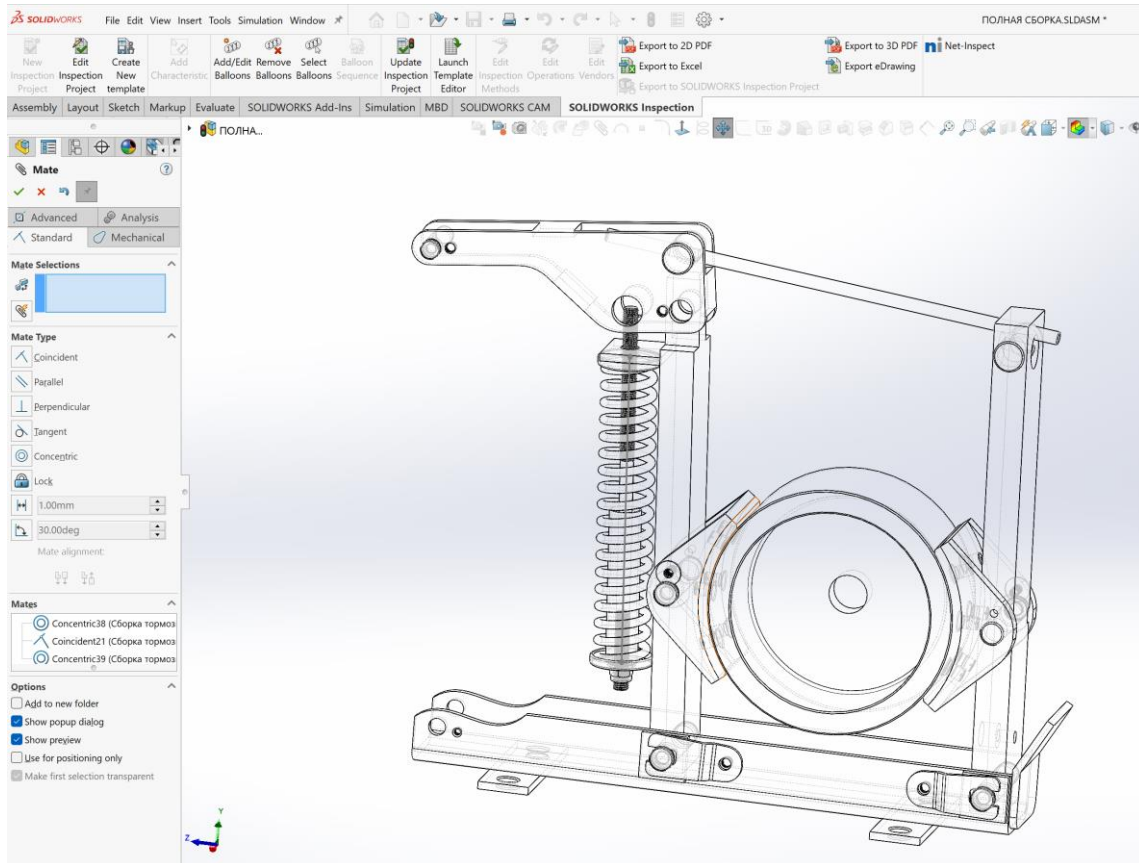


Рисунок 46 –Проміжне збирання

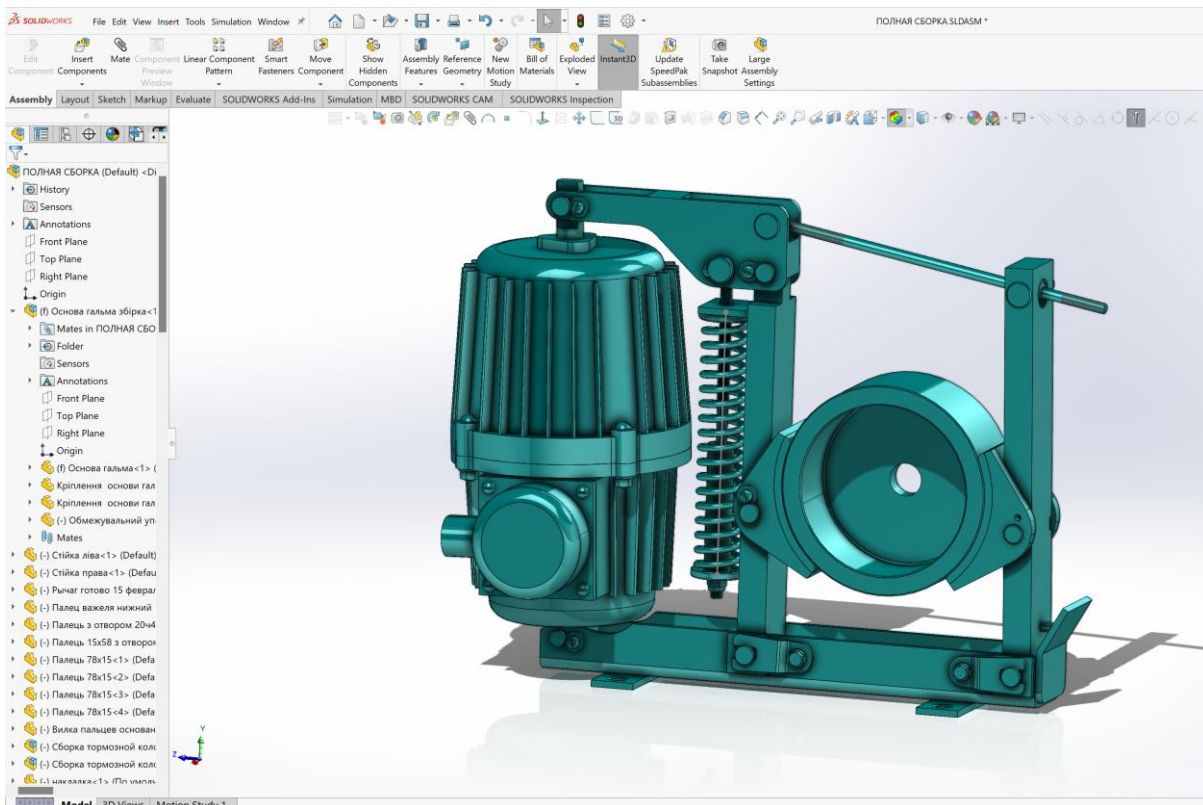


Рисунок 47– Готове збирання ТКГ-160 з

Рекомендовані ресурси

1. Сайт SolidWorks. Welcome to SOLIDWORKS Online Help. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://help.solidworks.com/2024/English/SolidWorks/sldworks/r_welcome_sw_online_help.htm /. 18.03.2024
 2. Сайт SolidWorks. Технічна підтримка. [Електронний ресурс]. –Режим доступу: https://www.solidworks.com/support/resource-center#_ga=2.85789212.482636275.1706603869-249502580.1703781560 /. 18.03.2024
 3. Сайт SolidWorks. Справка по SolidWorks. [Електронний ресурс]. https://help.solidworks.com/2021/russian/SolidWorks/sldworks/c_Centerlines.htm /. 18.03.2024
-