

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

з дисципліни CAD/CAM-системи для студентів спеціальності 151

"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології "

Затверджено
на засіданні
кафедри АВП
Протокол № 3 от 12.11.2018

КРАМАТОРСЬК 2018

УДК

Методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт з дисципліни CAD/CAM-системи для студентів спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / Сост.: В.Г.Макшанцев - Краматорськ: ДДМА. 2018.-57 с.

Даний опис лабораторних робіт, які дозволяють отримати навички побудови тривимірних моделей деталей і складальних одиниць, а також отримання їх креслень у середовищі SolidWorks. Описаний алгоритм роботи щодо створення керуючої програми виготовлення деталей у CAMWorks.

Відповідальний за випуск

доцент кафедри АВП
В.Г.Макшанцев

ЗМІСТ

Лабораторна робота №1 Побудова тривимірної моделі простої деталі

Лабораторна робота №2 Створення різі на болту та гайці

Лабораторна робота №3 Складання вузла з деталей

Лабораторна робота №4 Побудова креслення деталі за її тривимірною моделлю

Лабораторна робота №5 Розробка керуючої програми у САМWorks для виготовлення деталі на верстаті з ЧПУ

ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

1. Вивчити теоретичний матеріал до лабораторної роботи;
2. Виконати завдання згідно з варіантом;
3. Відповісти на контрольні питання;
4. Скласти і захистити звіт про виконану роботу.

Зміст звіту

Звіт повинен містити:

1. Назва лабораторної роботи;
2. Мета роботи;
3. Поетапний опис послідовності виконання роботи;
4. Висновки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

ПОБУДОВА ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ ПРОСТОЇ ДЕТАЛІ

Мета роботи: освоєння прийомів створення, редагування ескізів і побудови простої тривимірної моделі деталі

Короткі теоретичні відомості

SolidWorks - це система автоматизованого проектування, що дозволяє створювати тривимірні моделі деталей, вузлів, виробів, отримувати пов'язані з моделлю креслення і вести конструкторську документацію. Вікно створення моделі в SolidWorks складається з графічної області, в якій відображається модель, і дерева конструювання **FeatureManager**, у якому відображається процес побудови (рис. 1.1).

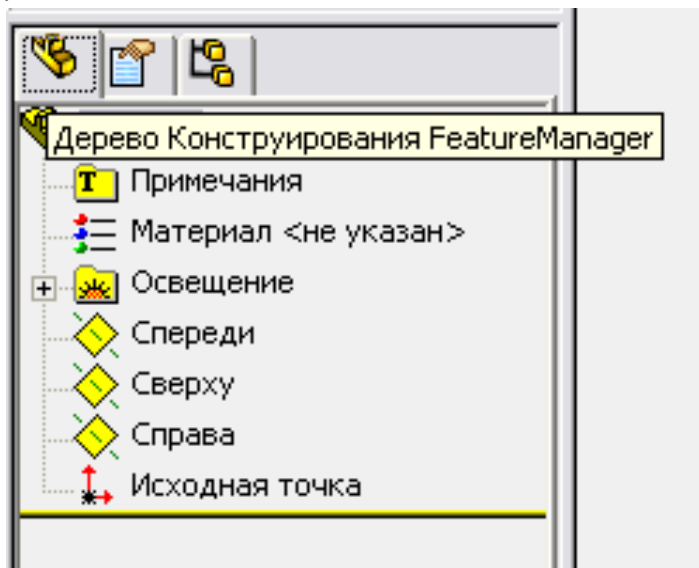


Рисунок 1.1 - Дерево конструювання

Побудова тривимірної моделі будь-якого геометричного тіла починається з вибору його основи. На першому етапі побудови вибирається одна із трьох площин, на якій створюється двовимірний ескіз основи деталі. За умовчанням новий ескіз відкривається на площині **Спереди**. Для того щоб почати креслення на іншій площині, виберіть потрібну площину в дереві конструювання **FeatureManager** або прямо в графічній області побудови (рис.1.2).

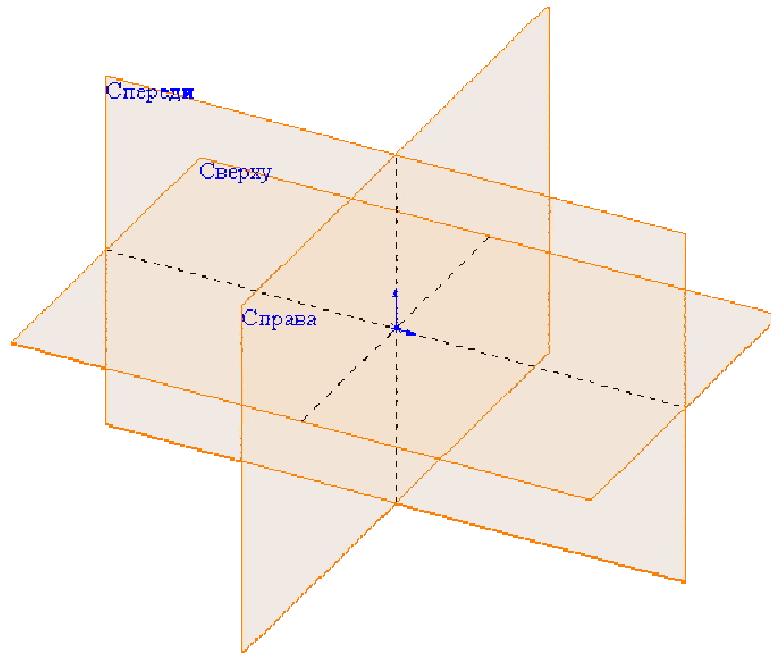


Рисунок 1.2 - Стандартні площини

Для початку креслення ескізу слід активізувати команду **<Вставити ескіз>** (в останніх версіях SolidWorks можна просто вибрати будь-який інструмент з панелі **<Інструменти Ескиза>** (рис. 1.3).

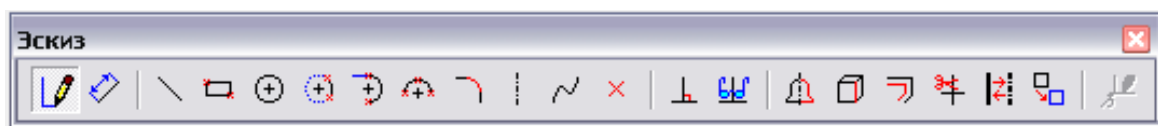


Рисунок 1.1 – Панель “Інструменти Ескизу”

На вибраній площині ескіз виконується за допомогою графічних примітивів, доступних з меню **<Інструменти Ескиза>** або відповідної панелі інструментів. До ескізів, які створюються в середовищі SolidWorks, пред'являють наступні вимоги:

- 1 Ескіз повинен бути простим. Скруглення, фаски, отвори і т. п. додаються як елементи моделі.
- 2 Контур ескізу більшості деталей повинен бути замкнутим і не містити самоперетинів і перекриттів.
- 3 Ескіз повинен бути повністю визначений.

Умовні позначення для стану ескізу

Ескізи знаходяться в одному з п'яти наступних станів.

1) Повністю визначений - всі лінії і криві на ескізі, а також їх розміщення описані з допомогою розмірів і взаємозв'язків, колір ліній ескізу чорний. Це оптимальний стан ескізу. Він означає, що всі розміри та взаємозв'язки задані правильно і в достатній кількості;

2) Ескіз перевизначений – існують конфліктні або повторні розміри або взаємозв'язки. Колір ліній ескізу червоний;

3) Ескіз недовизначений - в ескізі не визначені деякі розміри та/або взаємозв'язки, і їх можна змінювати. Колір ліній ескізу синій;

4) Рішення не було знайдено – ескіз не вирішений. Відображаються геометрія, взаємозв'язки і розміри, що перешкоджають розрахунку ескізу (приміром, були видалені елементи, до яких є прив'язка). Колір ліній ескізу рожевий;

5) Знайдено неприпустиме рішення - ескіз розрахований, але в результаті вийде неприпустима геометрія, наприклад, нульова довжина лінії, дуга нульового радіуса або самоперетинаючийся сплайн. Колір ліній ескізу жовтий.

Стан ескізу показується в **<строка состояния>**, коли ескіз знаходиться в режимі редагування.

Для редагування ескізу слід натиснути правою кнопкою миші в дереві конструювання на імені ескізу, який потрібно відредагувати, або на об'єкті ескізу в неактивному ескізі і увійти в режим **<Редактировать эскиз>** в випадаючому меню або вибрати кнопку **<Редактировать эскиз>** на панелі інструментів **<Эскиз>**. Зверніть увагу, що деякі взаємозв'язки встановлюються автоматично, якщо, наприклад, у процесі креслення поєднати лінію з віссю координат X або домогтися появи значка "H" поряд з курсором, то лінія придбає обмеження **<горизонтально>**.

Завдання для виконання

У відповідності з варіантом (табл. 1.1) виконати тривимірну модель деталі "Кронштейн"(рис. 1.4).

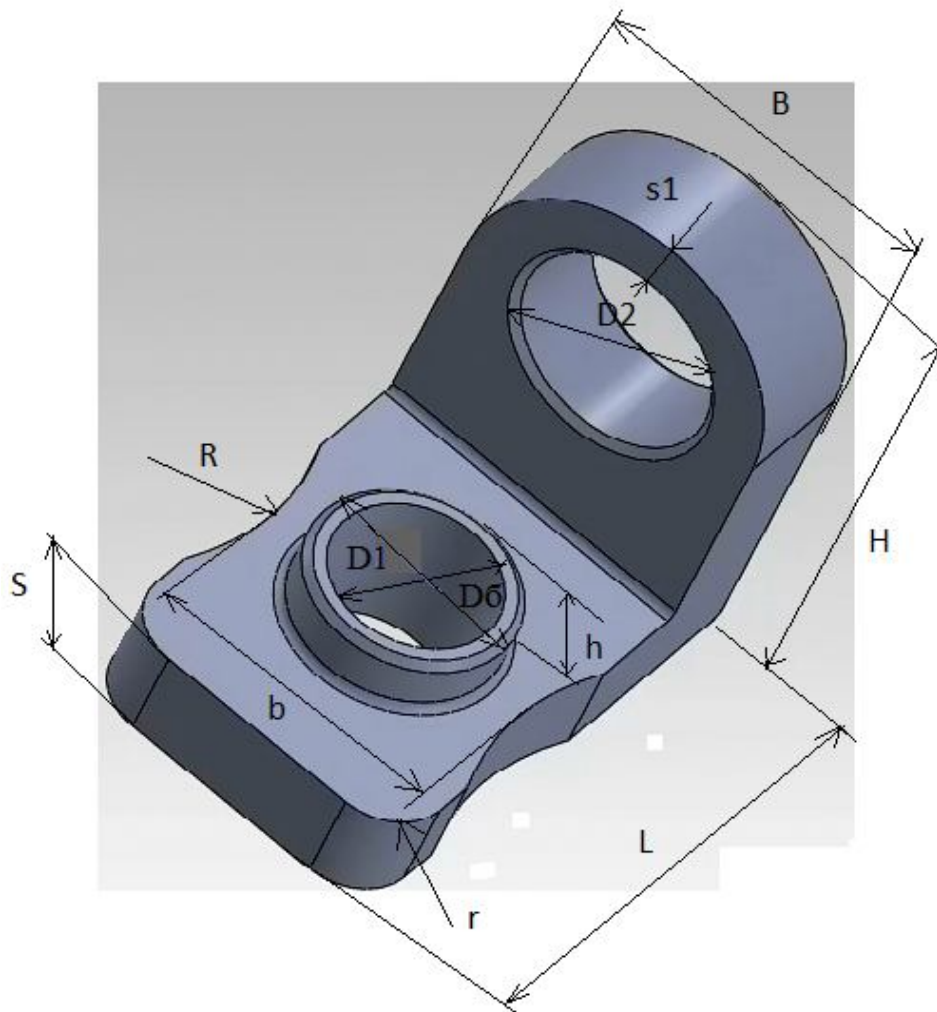


Рисунок 1.4 – Деталь "Кронштейн"

Таблиця 1.1 – Варіанти завдання

№вар.	L	B	b	H	h	S	D1	D2	R	r	S1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	100	80	70	100	10	16	42	48	40	10	10
2	90	70	60	90	8	15	10	12	35	8	8
3	95	75	65	95	9	14	12	10	37	9	9
4	110	90	80	110	11	13	27	30	45	15	15
5	105	85	75	105	12	12	24	27	42	12	12
6	120	100	90	120	10	11	22	24	50	18	18
7	115	95	85	115	10	10	20	22	55	17	16
8	80	60	50	80	5	10	10	12	30	5	8
9	85	65	55	65	7	10	8	10	35	7	9
10	130	110	100	130	8	11	14	16	60	22	20
11	125	105	95	125	9	12	12	14	58	20	18

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	100	90	80	110	10	14	18	20	50	12	15
13	110	95	85	120	12	13	16	18	55	10	10
14	140	120	100	140	12	15	36	42	65	20	20
15	130	110	90	130	14	14	30	36	60	11	16
16	120	100	95	120	14	15	36	30	65	14	15
17	135	105	100	115	15	14	42	36	60	15	13
18	125	105	95	110	14	15	20	18	50	12	12
19	115	95	90	105	13	14	18	16	55	10	10
20	90	90	85	90	9	10	12	14	35	9	9
21	80	85	80	95	8	12	14	10	40	8	8
22	85	90	85	80	9	10	10	14	40	8	10

Порядок виконання роботи

1 Вибрати площину створення ескізу і виконати команду **<Вставить ескіз>**;

2 Використовуючи графічні примітиви намалювати ескіз основи;

3 Проставити на ескізі всі необхідні геометричні розміри та взаємозв'язки. Досягти повної визначеності ескізу. Значення розмірів повинні відповідати завданню;

4 Вийти з режиму створення ескізу. Проаналізувати розроблений ескіз основи. Якщо він не відповідає завданню, то увійти в режим редагування ескіза і виконати необхідні зміни;

5 Виділити ескіз в дереві конструювання і, застосувавши команду **<Вытянутая бобышка / основание>**, отримати основу заданої деталі;

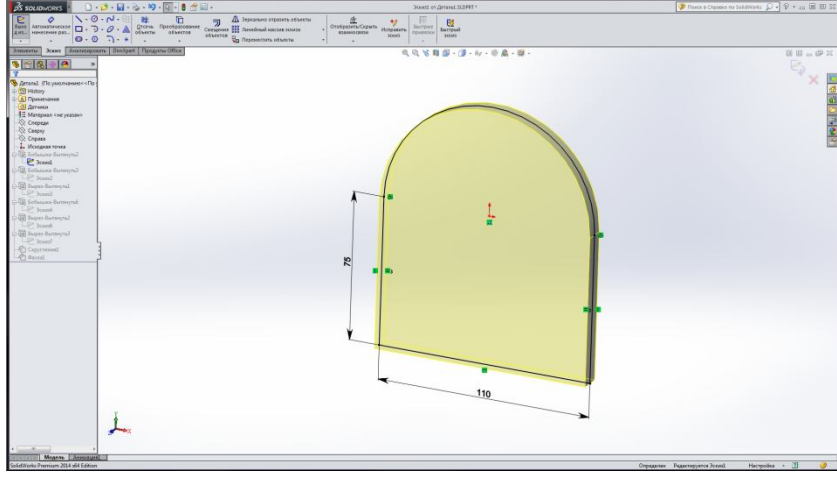
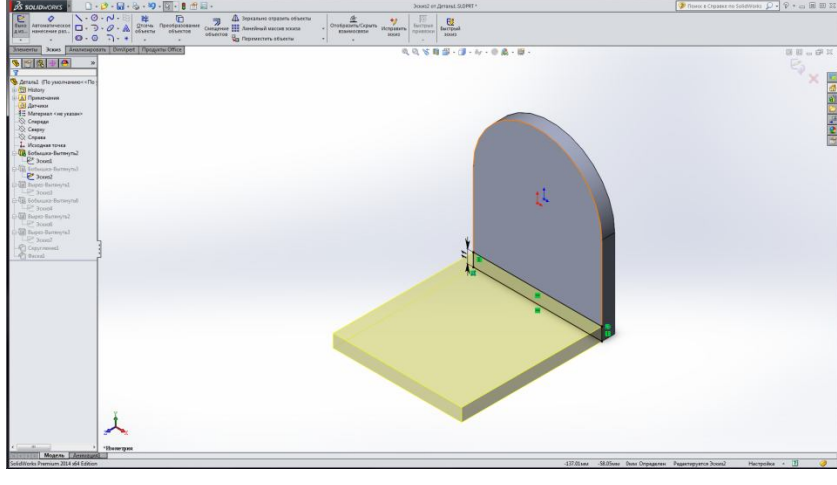
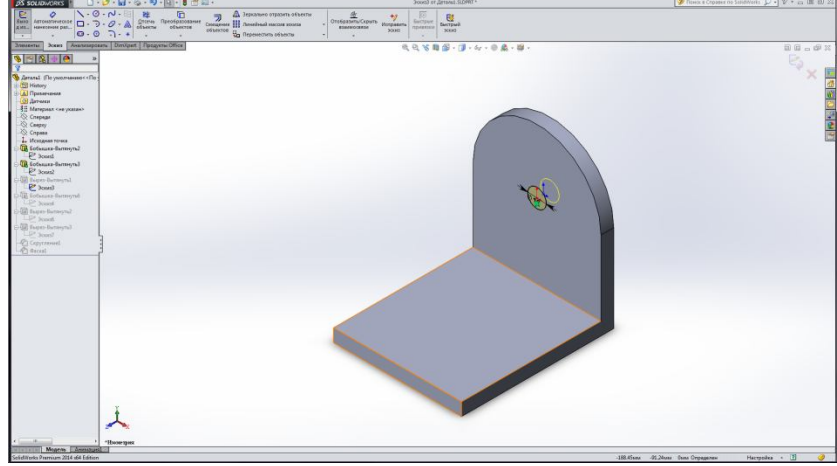
6 Для подальшої побудови деталі слід вибрати необхідну грань основи, зорієнтувати її перпендикулярно до площини рисунку і створити на ній новий ескіз;

7 Для кожного новостворюваного ескізу слід застосувати необхідну команду з підменю **<Вытянутая бобышка / основание>** або **<Вырез>**;

8 При необхідності на відповідних ребрах моделі розташуйте елементи **<Скругление>** або **<Фаска>**.

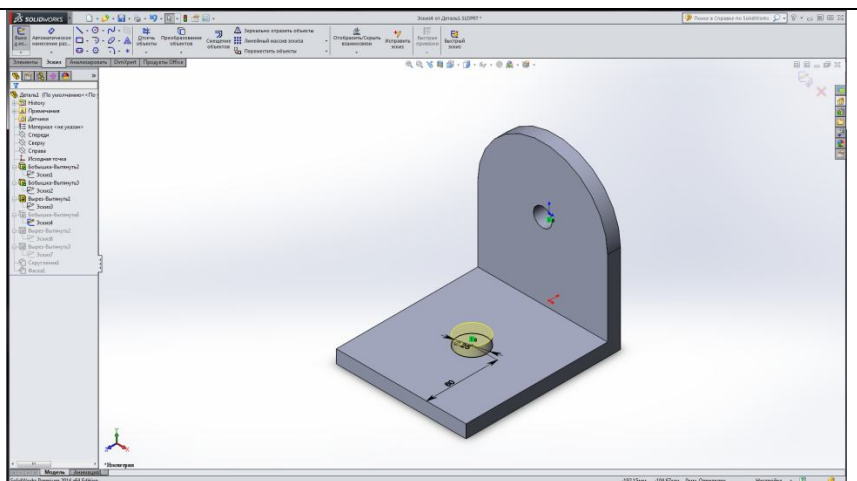
Алгоритм виконання роботи наведений у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Приклад виконання роботи

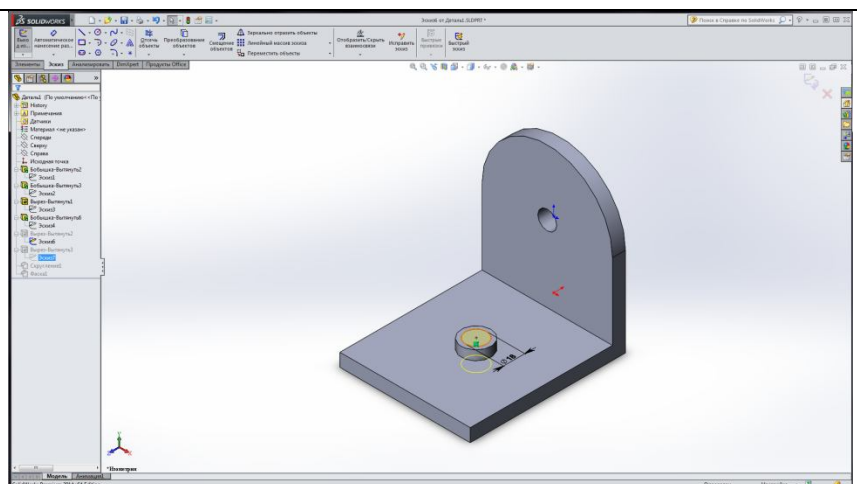
<p>1. Створюємо ескіз бокової грані, задаємо розміри та взаємозв'язки, домагаємося повністю визначеного ескізу і за допомогою інструменту <Витягнута бобышка/основание> витягуємо за допомогою операції <Бобышка-Витянуть> на величину S.</p>	
<p>2. На площині створеної грані кронштейну створюємо ескіз другого елемента прямокутної форми товщиною S і аналогічним чином витягуємо за допомогою операції <Бобышка-Витянуть> на величину L - отримуємо основу кронштейну.</p>	
<p>3. Створюємо виріз окружності наскрізь в бічній грані кронштейну діаметром $D2$ за допомогою команди <Витягнутый вырез>.</p>	

Продовження таблиці 1.2

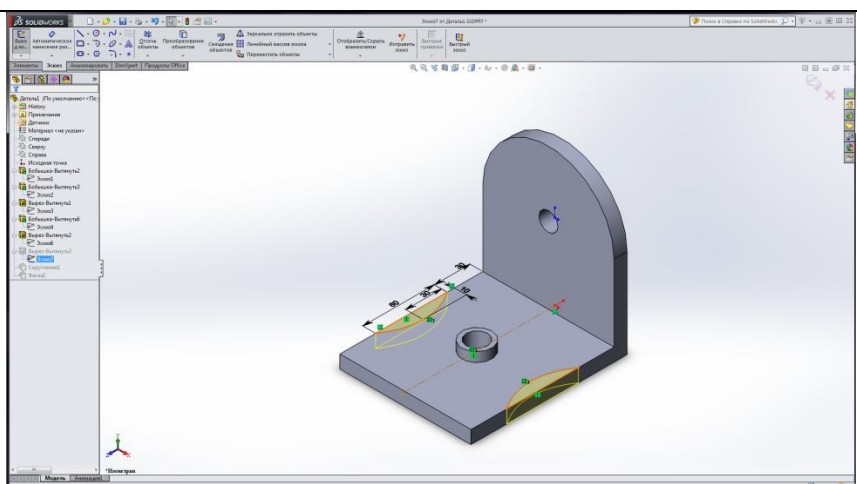
4. Створюємо на основі кронштейну бобышку округлої форми діаметром D_6 витягуємо **<Бобышка-Витянуть>** на величину h .



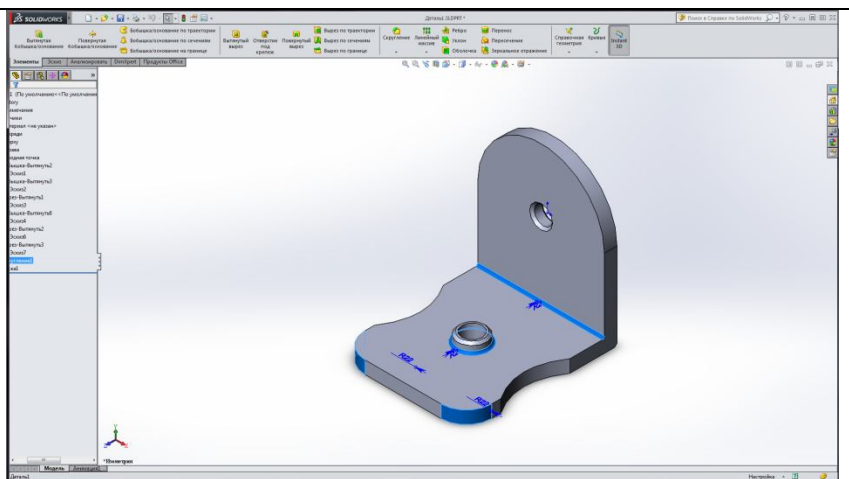
5. Виконуємо виріз окружності діаметром D_1 наскрізь через бобышку та основу кронштейну.



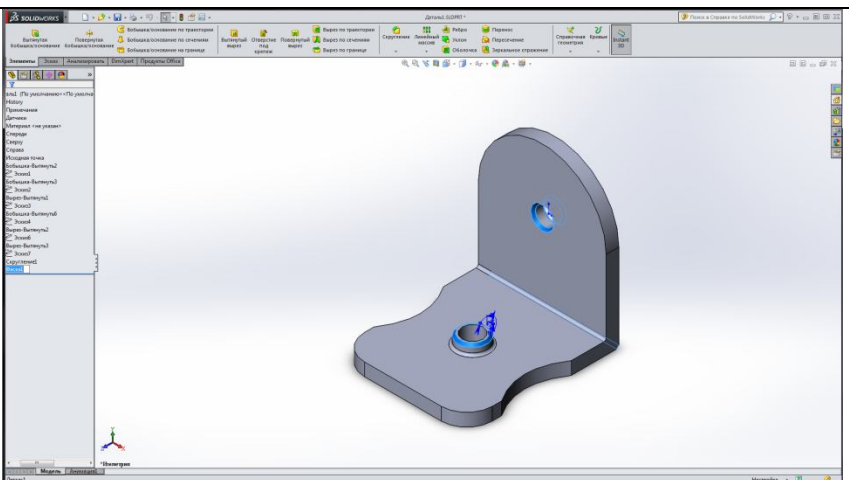
6. Створюємо симетричні вирізи округлої форми з боків основи кронштейну інструментом **<Бобышка-Витянуть>**.



7. Виконуємо скруглення на необхідних краях



8. Виконуємо фаски.



Контрольні питання

1. Як перетворити звичайну окружність в допоміжну?
2. Чому необхідно створювати повністю визначені ескізи?
3. Як називається перший створюваний елемент деталі?
4. Опишіть процедуру редагування елемента.
5. Як отримати доступ до розмірів елемента, якщо немає необхідності редагувати його ескіз?
6. Що означає фарбування ліній ескізу у сірий колір?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 СТВОРЕННЯ РІЗИ НА БОЛТУ ТА ГАЙЦІ

Мета роботи: освоєння прийомів виконання метричної різі

Короткі теоретичні відомості

Характеристики складальної деталі "Болт" наведені на рисунку 2.1. та таблиці 2.1.

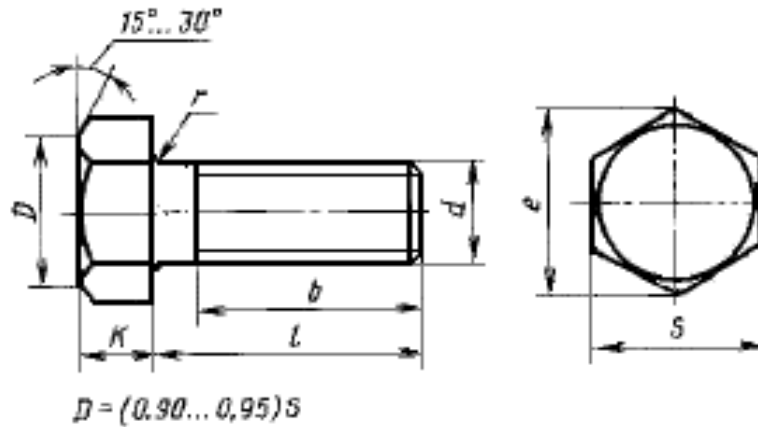
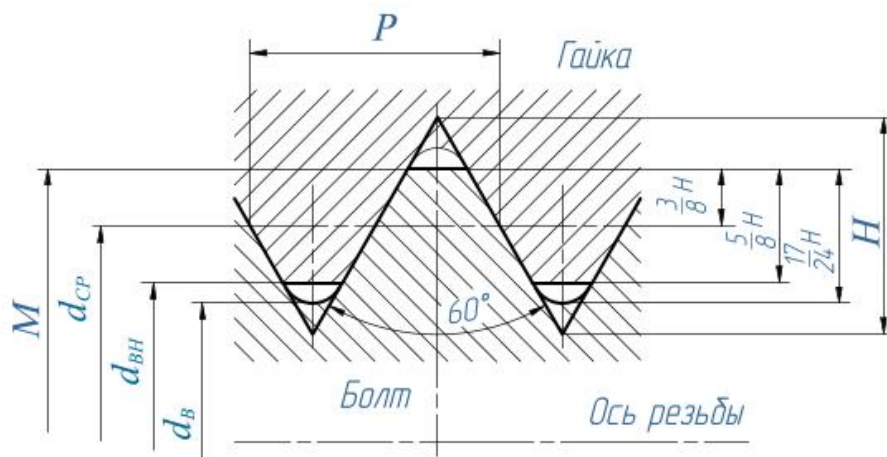


Рисунок 2.1 - Болт

Таблиця 2.1 - Основні характеристики болта

Номинальний діаметр різі, d	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36	42	48
Крок різі	великий	1	1,25	1,5	1,75	2		2,5			3	3,5	4	4,5	5
	дрібний	—	1	1,25		1,5			2			3			
Діаметр стрижня, d_1	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	42	48
Розмір "під ключ", S	10	13	16	18	21	24	27	30	34	36	41	46	55	65	75
Висота головки, k	4,0	5,3	6,4	7,5	8,8	10,0	12,0	12,5	14,0	15,0	17,0	18,7	22,5	26,0	30,0
Діаметр описаного колу, e, не менше	10,9	14,2	17,6	19,9	22,8	26,2	29,6	33,0	37,3	39,6	45,2	50,9	60,8	71,3	82,6

Характеристики різі метричної наведені на рисунку 2.2. та таблиці 2.2.



$d_{ср}$ – середній діаметр; $d_{вн}$ – внутрішній діаметр; $d_в$ – внутрішній діаметр болта по дну западини; P – крок різі; H – висота вихідного трикутника

Рисунок 2.2 - Різь метрічна

Таблиця 2.2 - Основні характеристики різі метрічної

Різь / крок	Діаметри		
	середній	внутрішній	западина
M	d_{ср}	d_{вн}	d_в
1	2	3	4
6 × 1	5.350	4.917	4.773
6 × 0.75	5.513	5.188	5.080
6 × 0.5	5.675	5.459	5.387
7 × 1	6.350	5.917	5.773
7 × 0.75	6.513	6.188	6.080
7 × 0.5	6.675	6.459	6.387
8 × 1.25	7.188	6.647	6.466
8 × 1	7.350	6.917	6.773
8 × 0.75	7.513	7.188	7.080
8 × 0.5	7.675	7.459	7.387
9 × 1.25	8.188	7.647	7.466
9 × 1	8.350	7.917	7.773
9 × 0.75	8.513	8.188	8.080
9 × 0.5	8.675	8.459	8.387
10 × 1.5	9.026	8.376	8.160
10 × 1.25	9.188	8.647	8.466
10 × 1	9.350	8.917	8.773
10 × 0.75	9.513	9.188	9.080
10 × 0.5	9.675	9.459	9.387

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
11 × 1.5	10.026	9.376	9.160
11 × 1	10.350	9.917	9.773
11 × 0.75	10.513	10.188	10.080
11 × 0.5	10.675	10.459	10.387
12 × 1.75	10.863	10.106	9.853
12 × 1.5	11.026	10.376	10.160
12 × 1.25	11.188	10.647	10.466
12 × 1	11.350	10.917	10.773
12 × 0.75	11.513	11.188	11.080
12 × 0.5	11.675	11.459	11.387
14 × 2	12.701	11.835	11.546
14 × 1.5	13.026	12.376	12.160
14 × 1.25	13.188	12.647	12.466
14 × 1	13.350	12.917	12.773
14 × 0.75	13.513	13.188	13.080
14 × 0.5	13.675	13.459	13.387
15 × 1.5	14.026	13.376	13.160
15 × 1	14.350	13.917	13.773
16 × 2	14.701	13.835	13.546
16 × 1.5	15.026	14.376	14.160
16 × 1	15.350	14.917	14.773
16 × 0.75	15.513	15.188	15.080
16 × 0.5	15.675	15.459	15.387
17 × 1.5	16.026	15.376	15.160
17 × 1	16.350	15.917	15.773
18 × 2.5	16.376	15.294	14.933
18 × 2	16.701	15.835	15.546
18 × 1.5	17.026	16.376	16.160
18 × 1	17.350	16.917	16.773
18 × 0.75	17.518	17.188	17.080
18 × 0.5	17.675	17.459	17.387
20 × 2.5	18.376	17.294	16.933
20 × 2	18.701	17.835	17.546
20 × 1.5	19.026	18.376	18.160
20 × 1	19.350	18.917	18.773
20 × 0.75	19.513	19.188	19.080
20 × 0.5	19.675	19.459	19.387

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
22 × 2.5	20.376	19.294	18.933
22 × 2	20.701	19.835	19.546
22 × 1.5	21.026	20.376	20.160
22 × 1	21.350	20.917	20.773
22 × 0.75	21.513	21.188	21.080
22 × 0.5	21.675	21.459	21.387
24 × 3	22.051	20.752	20.319
24 × 2	22.701	21.835	21.546
24 × 1.5	23.026	22.376	22.160
24 × 1	23.350	22.917	22.773
24 × 0.75	23.513	23.188	23.080
25 × 2	23.701	22.835	22.546
25 × 1.5	24.026	23.376	23.160
25 × 1	24.350	23.917	23.773
26 × 1.5	25.026	24.376	24.160
27 × 3	25.051	23.752	23.319
27 × 2	25.701	24.835	24.546
27 × 1.5	26.026	25.376	25.160
27 × 1	26.350	25.917	25.773
27 × 0.75	26.513	26.188	26.080
28 × 2	26.701	25.835	25.546
28 × 1.5	27.026	26.376	26.160
28 × 1	27.350	26.917	26.773
30 × 3.5	27.727	26.211	25.706
30 × 3	28.051	26.752	26.319
30 × 2	28.701	27.835	27.546
30 × 1.5	29.026	28.376	28.160
30 × 1	29.350	28.917	28.773
30 × 0.75	29.513	29.188	29.080
32 × 2	30.701	29.835	29.546
32 × 1.5	31.026	30.376	30.160
33 × 3.5	30.727	29.211	28.706
33 × 3	31.051	29.752	29.319
33 × 2	31.701	30.835	30.546
33 × 1.5	32.026	31.376	31.160
33 × 1	32.350	31.917	31.773
33 × 0.75	32.513	32.188	32.080
35 × 1.5	34.026	33.376	33.160

Продовження таблиці 2.2

36 × 4	33.402	31.670	31.093
36 × 3	34.051	32.752	32.319
36 × 2	34.701	33.835	33.546
36 × 1.5	35.026	34.376	34.160
36 × 1	35.350	34.917	34.773
38 × 1.5	37.026	36.376	36.160
39 × 4	36.402	34.670	34.093
39 × 3	37.051	35.752	35.319
39 × 2	37.701	36.835	36.546
39 × 1.5	38.026	37.376	37.160
39 × 1	38.350	37.917	37.773
40 × 3	38.051	36.752	36.319
40 × 2	38.701	37.835	37.546
40 × 1.5	39.026	38.376	38.160
42 × 4.5	39.077	37.129	36.479
42 × 4	39.402	37.670	37.093
42 × 3	40.051	38.752	38.319
42 × 2	40.701	39.835	39.546
42 × 1.5	41.026	40.376	40.160
42 × 1	41.350	40.917	40.773
45 × 4.5	42.077	40.129	39.479
45 × 4	42.402	40.670	40.093
45 × 3	43.051	41.752	41.319
45 × 2	43.701	42.835	42.546
45 × 1.5	44.026	43.376	43.160
45 × 1	44.350	43.917	43.773
48 × 5	44.752	42.587	41.866
48 × 4	45.402	43.670	43.093
48 × 3	46.051	44.752	44.319
48 × 2	46.701	45.835	45.516
48 × 1.5	47.026	46.376	46.160
48 × 1	47.350	46.917	46.773

Індивідуальне завдання

1. Создати трехмірну модель деталі "Гайка" діаметром D
 2. Создати трехмірну модель деталі "Болт" діаметром D
 3. Создати метричну різь у деталі "Гайка" і "Болт" діаметром D
- Варіанти завдань наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Варіанти завдань

№вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
D1												18	16	36	30	36	42	20	18	12	14	10
D2	48	12	10	30	27	24	22	12	10	16	14											

Приклад створення болта з різьбою в SolidWorks

Почнемо з відкриття програми в режимі деталь, і на площині <Вид сверху> побудуємо коло, наприклад, радіусом 15мм (рис. 2.1).

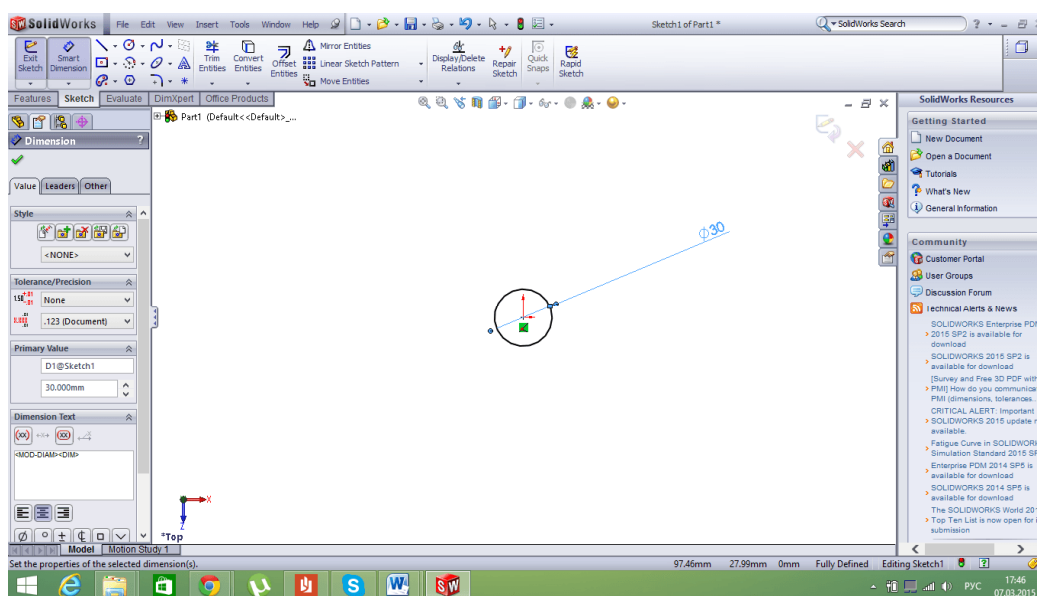


Рисунок 2.1 - Побудова колу

Після чого витягнемо коло, наприклад, на 110 мм. за допомогою інструменту <Витягнута бобышка> (рис.2.2).

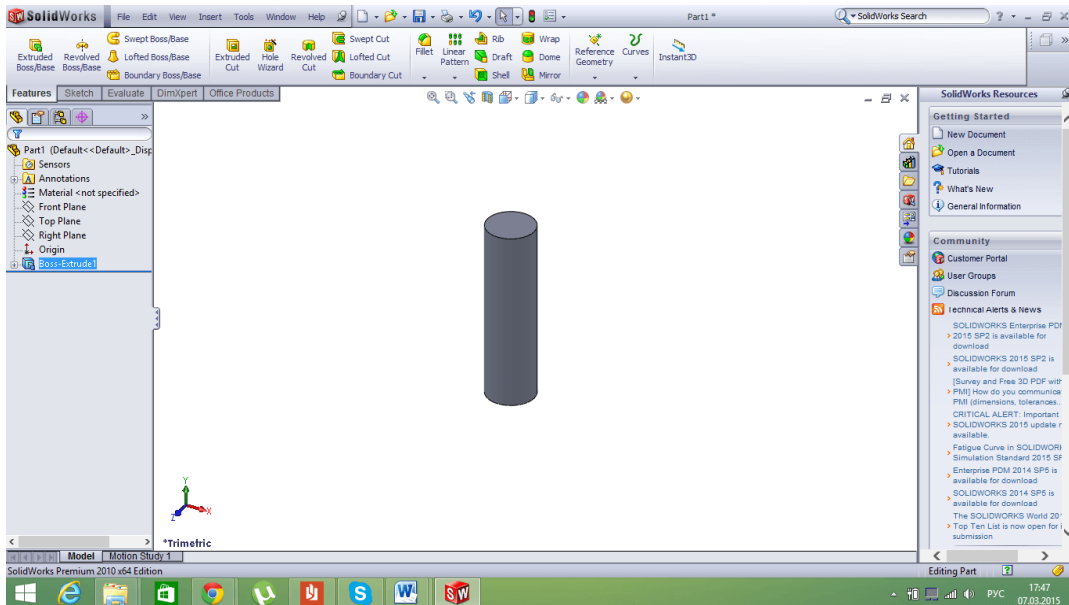


Рисунок 2.2 - Побудова стрижню болта

На верхній основі циліндра побудуємо правильний шестикутник. Для полегшення побудови скористаємося інструментом **<Правильний багатоугольник>**, довжину сторони встановимо, наприклад, 40мм, витягнемо наш шестикутник, наприклад, на 30мм. На цьому основа для нашого болта готова. Далі ми зробимо різь. Для створення різі нам знадобиться ще одна площина паралельна «Вид сверху» (рис. 2.3).

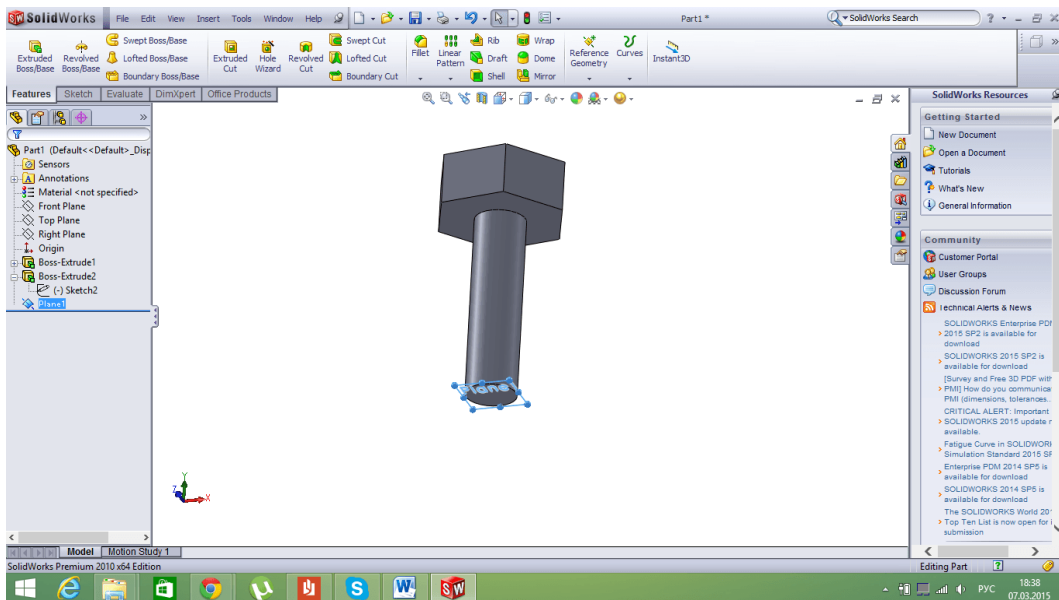


Рисунок 2.3 - Заготівка болта

В цій площині накреслимо коло радіусом, наприклад, 11мм (рис.2.4).

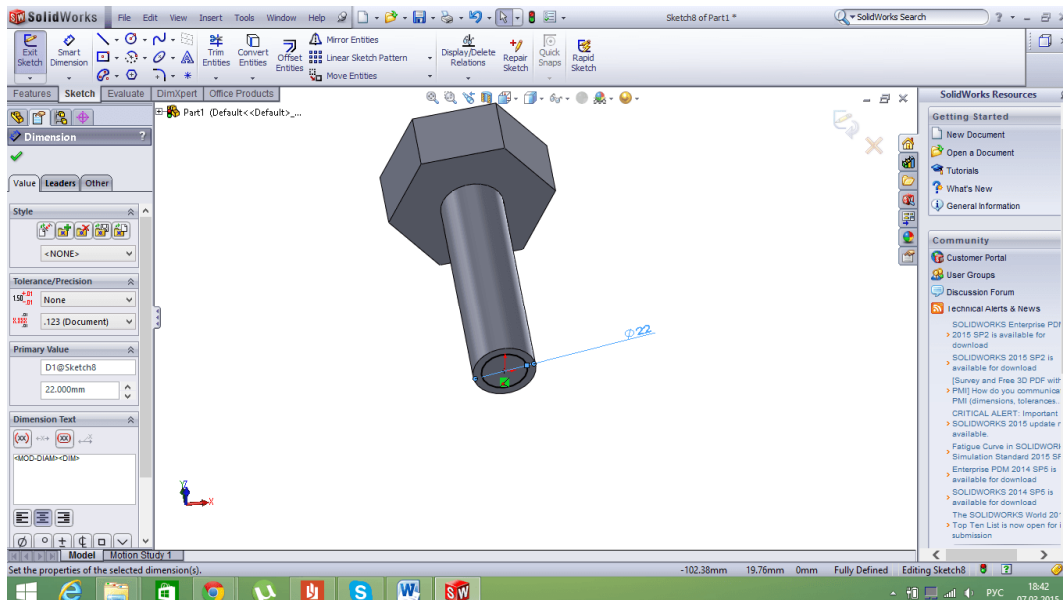


Рисунок 2.4 - Побудова колу на допоміжній площині

Створимо спіраль, для цього перейдемо на вкладку **<Вставка-Кривые-Геликоид и спираль>**. Для початку побудови спіралі клікніть на коло побудоване раніше, а після скопіюйте налаштування з картинки доданої нижче (рис. 2.5).

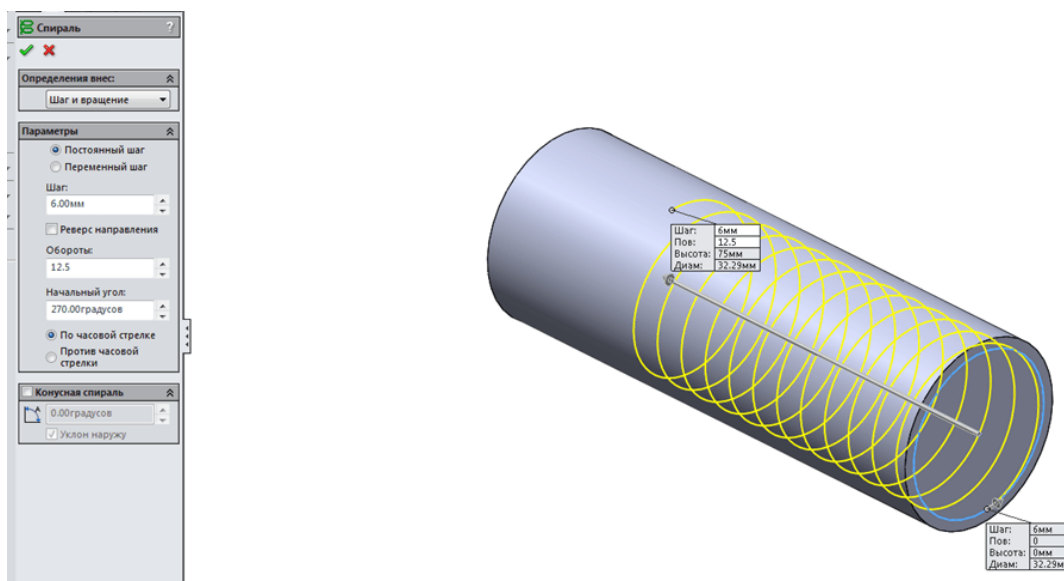


Рисунок 2.5 - Налаштування спіралі

Далі створимо ще одну площину паралельну **<Вид спереди>**. Налаштування площини вибирайте за наведеним нижче рисунком (рис. 2.6).

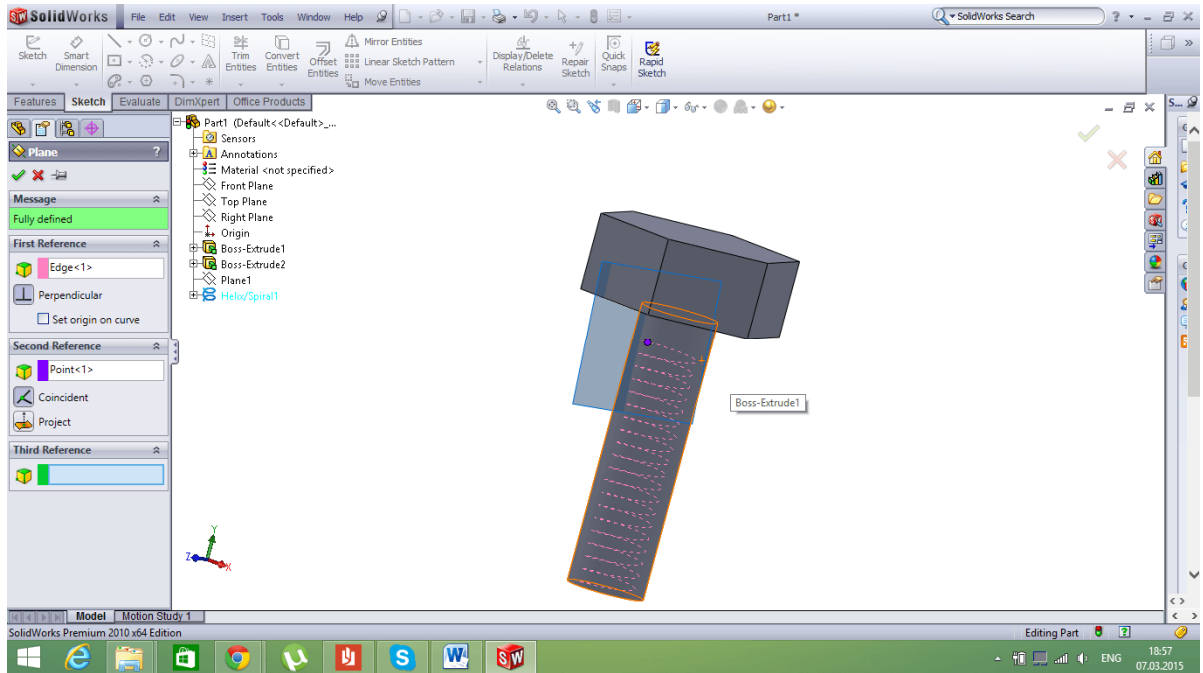


Рисунок 2.6 - Налаштування площини

Далі побудуємо трикутник, центр якого поєднаємо з кінцем спіралі. Трикутник робимо рівностороннім, зі стороною, наприклад, 4мм (рис. 2.7, 2.8).

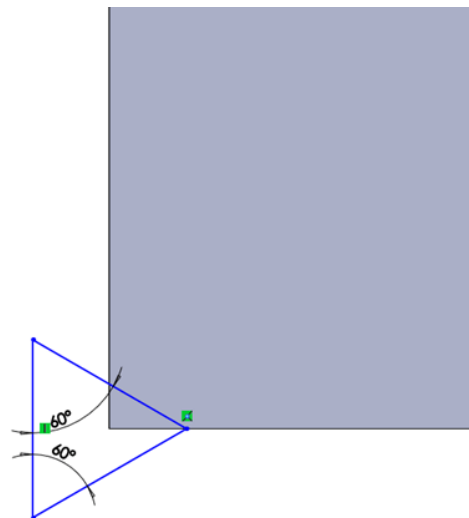


Рисунок 2.7 - Створення рівностороннього трикутника

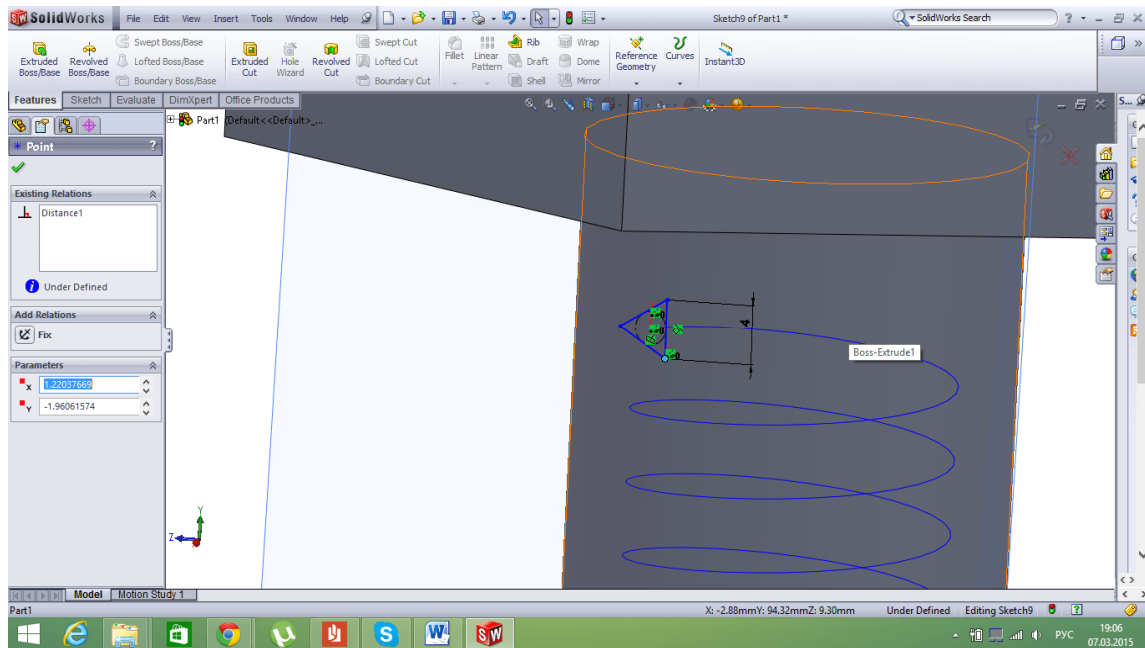


Рисунок 2.8 - Налаштування трикутника

Далі, за допомогою інструменту <Виріз по траєкторії> створюємо різь, для цього вибираємо як профіль - ескіз нашого трикутника, а як шлях – нашу гвинтову спіраль (рис. 2.9).

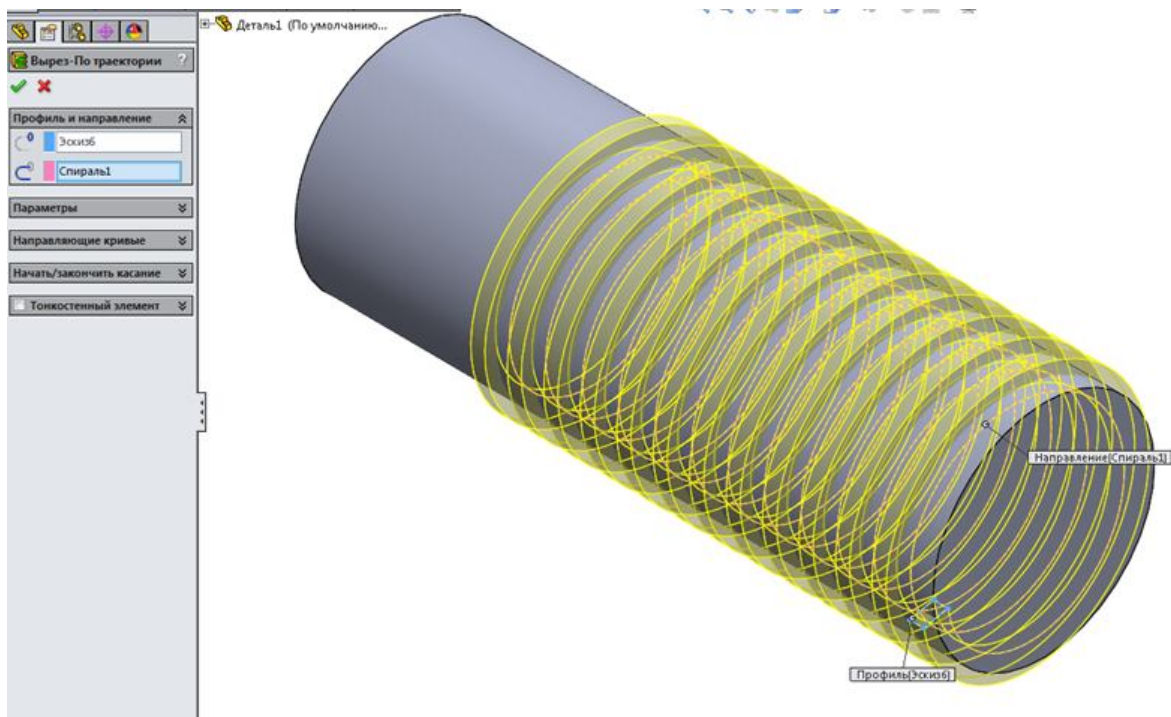


Рисунок 2.9 - Виріз за спіраллю

На цьому створення болта закінчується. Ось вигляд нашого готового виробу (рис. 2.10).

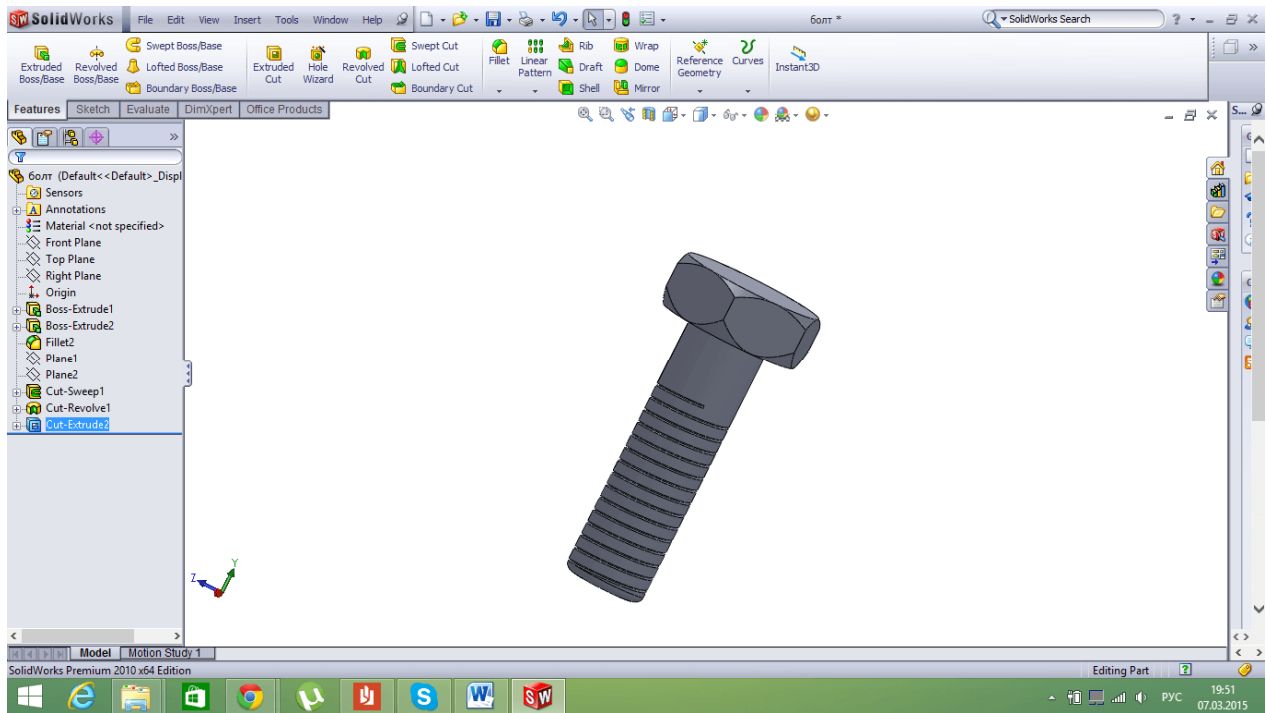


Рисунок 2.10 - Готовий вироб

Контрольні питання

1. Основні характеристики болта.
2. Основні характеристики різьби метричної.
3. Основні етапи створення різьби у SolidWorks.
4. Основні прийоми створення болта у SolidWorks.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 СКЛАДАННЯ ВУЗЛА З ДЕТАЛЕЙ

Мета роботи: освоєння прийомів складання деталей

Короткі теоретичні відомості

Складання у SolidWorks дає можливість поєднувати в собі звичайні деталі і конструкції, які створювалися у файлі “деталь”. Кількість цих деталей обмежується лише здатністю комп'ютера. Складання містить у собі елементи, взаємопов'язані між собою в єдиний вузол. Це дозволяє не тільки візуально сприймати машину або механізм, але і проводити додаткові дослідження і отримувати графічні та цифрові характеристики досліджуваного об'єкта.

Основи складання деталей

Після запуску програми викличемо вікно нового документа, натиснувши на відповідний значок вгорі екрану або поєднанням. Виберемо піктограму <Сборка> (рис. 3.1).

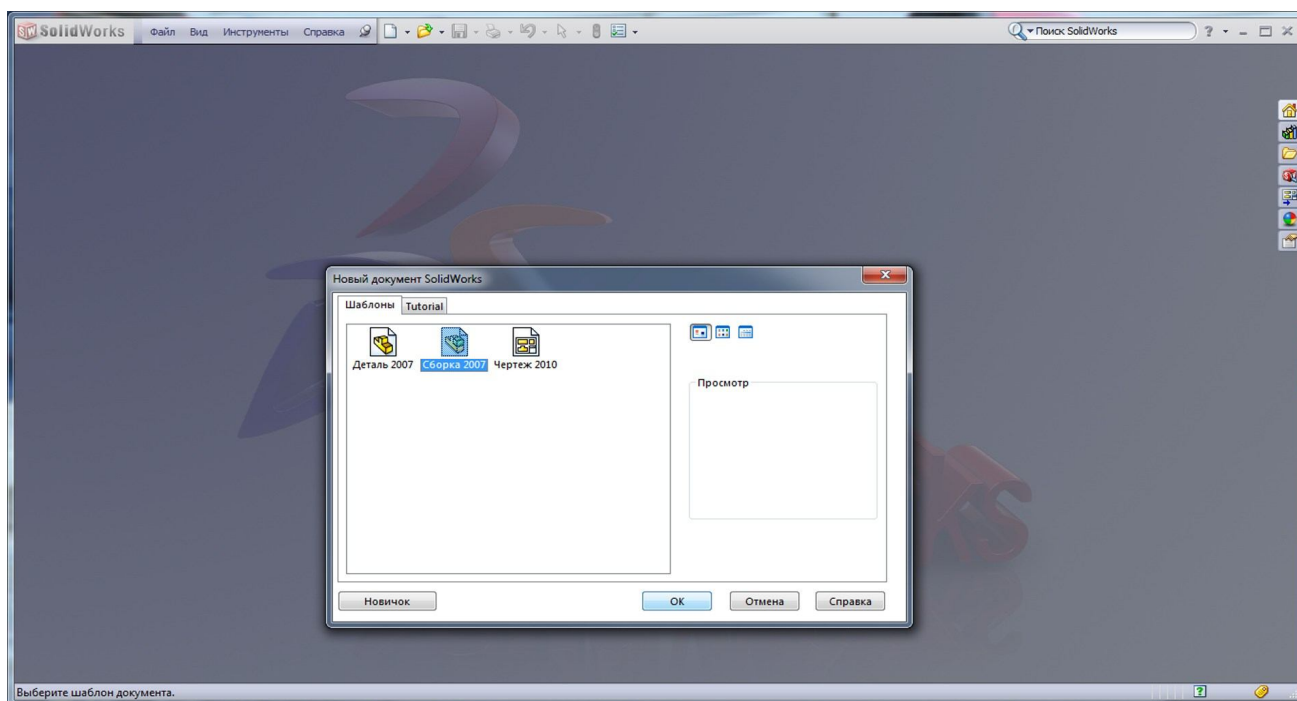


Рисунок 3.1 - Створення нового файлу складання

Зліва, в менеджері властивостей, програма запропонує нам вибрати файл для вставки. Це може бути як окрема деталь, так і цілий складений вузол (рис.3.2).

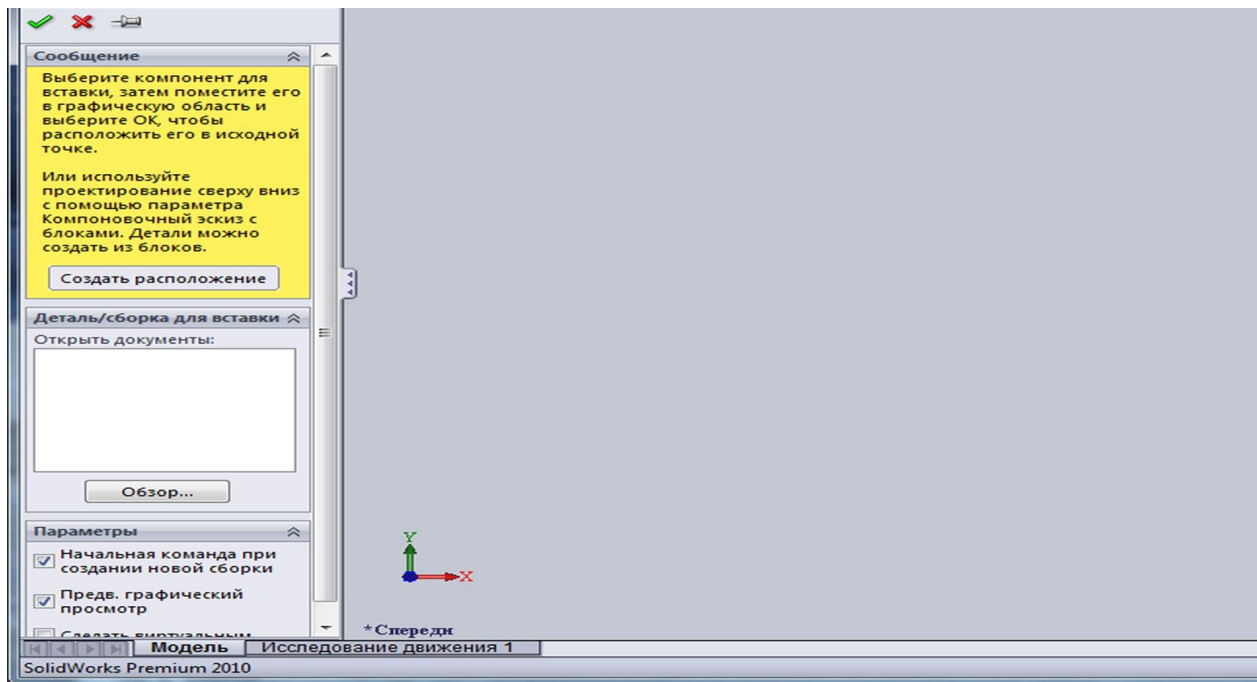


Рисунок 3.2 - Вибір компонентів для складання

У вкладці <Сборка> слід запам'ятати основні піктограми, які використовує конструктор 90% часу роботи у SolidWorks. У першій активній іконці приховано підменю, яке запропонує способи наповнення створеного складання. Крім можливості додавати нові одиниці ззовні, ми можемо створити якусь деталь безпосередньо у складанні (рис. 3.3).

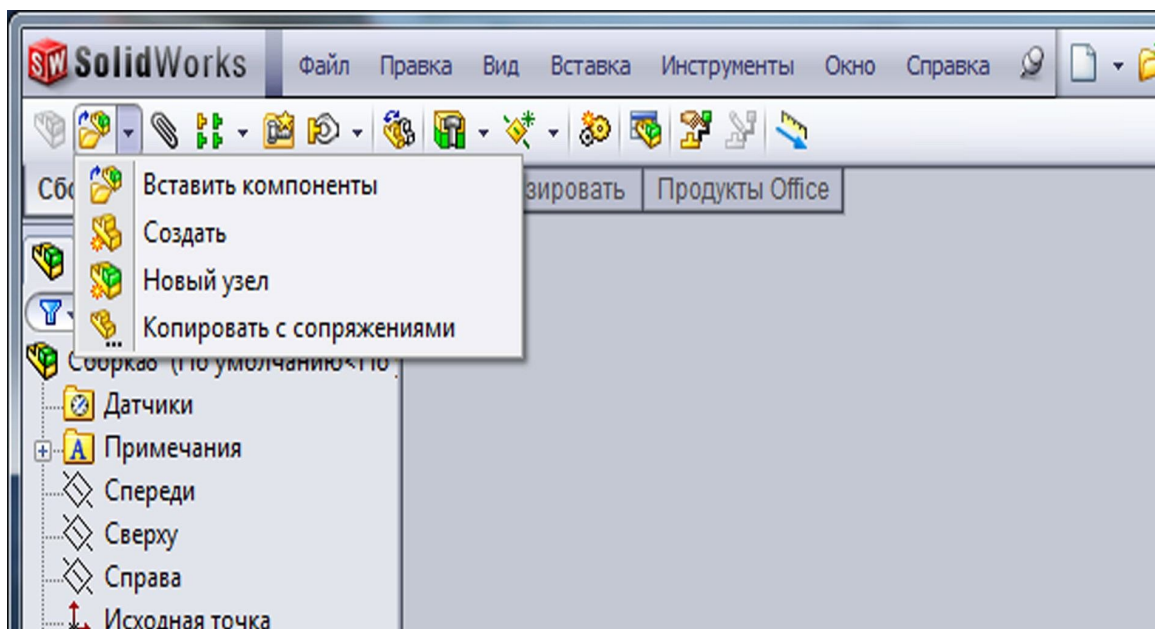


Рисунок 3.3 - Можливості складання

Як і при створенні деталі з притаманними взаємозв'язками, в збірці існує важливий інструмент, що називається <Сопряжение>, і виглядає у вигляді скріпки на іконці (рис.3.4).

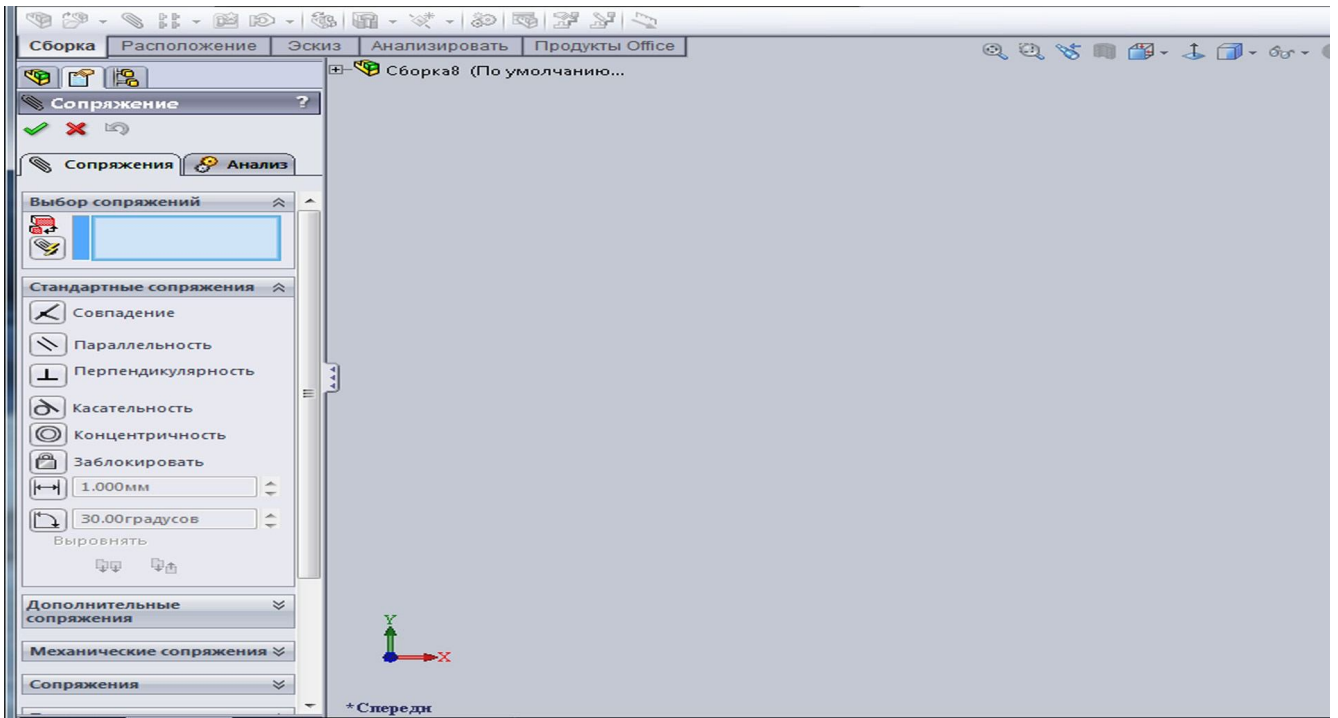


Рисунок 3.4 - Инструмент <Сопряжение>

У величезному механізмі, велика кількість однакових деталей і необхідність їх дублювання в один клік – дуже важлива функція, яку бере на себе меню масивів. Меню масивів різними способами відтворить потрібний елемент в потрібних кількостях (рис. 3.5).

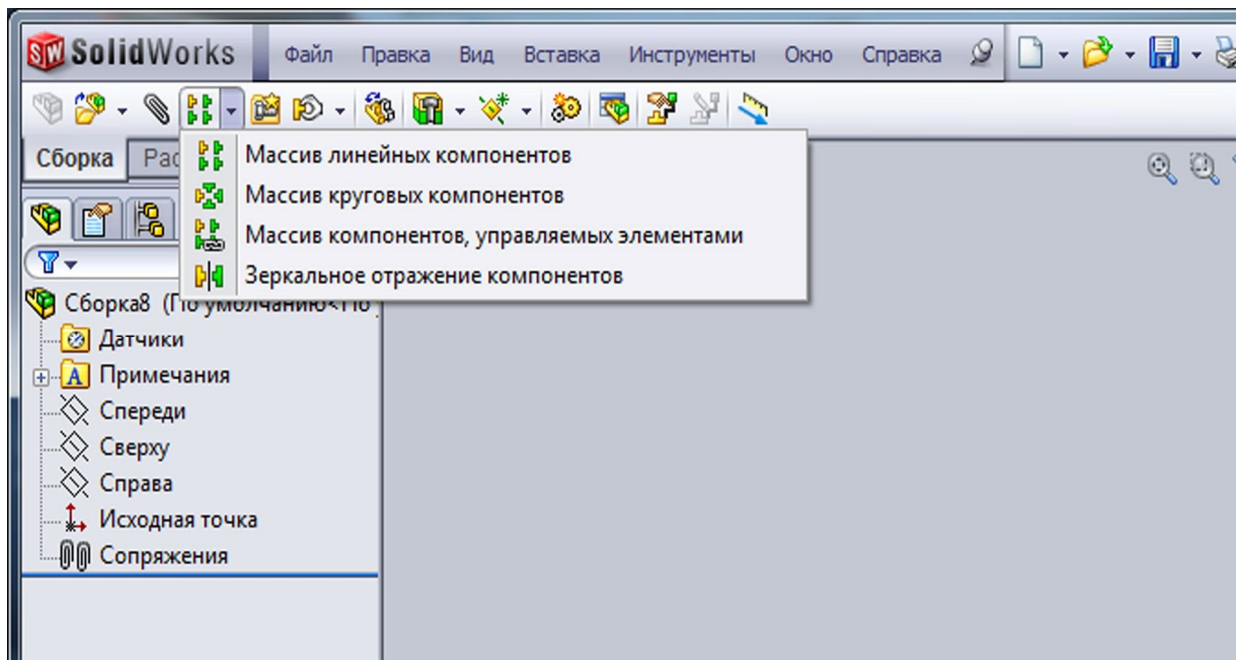


Рисунок 3.5 - Меню масивів

При виклику контекстного меню правою кнопкою миші на потрібній деталі, з'являється можливість її редагування як у складанні, використовуючи контури

сполучених деталей як допоміжні, так і відкрити об'єкт у окремому вікні і вносити зміни вже у режимі деталі. Крім того, є можливість змінювати конфігурацію, а також прозорість одиниці або вузла або зовсім приховати з тимчасовим блокуванням властивостей елемента:

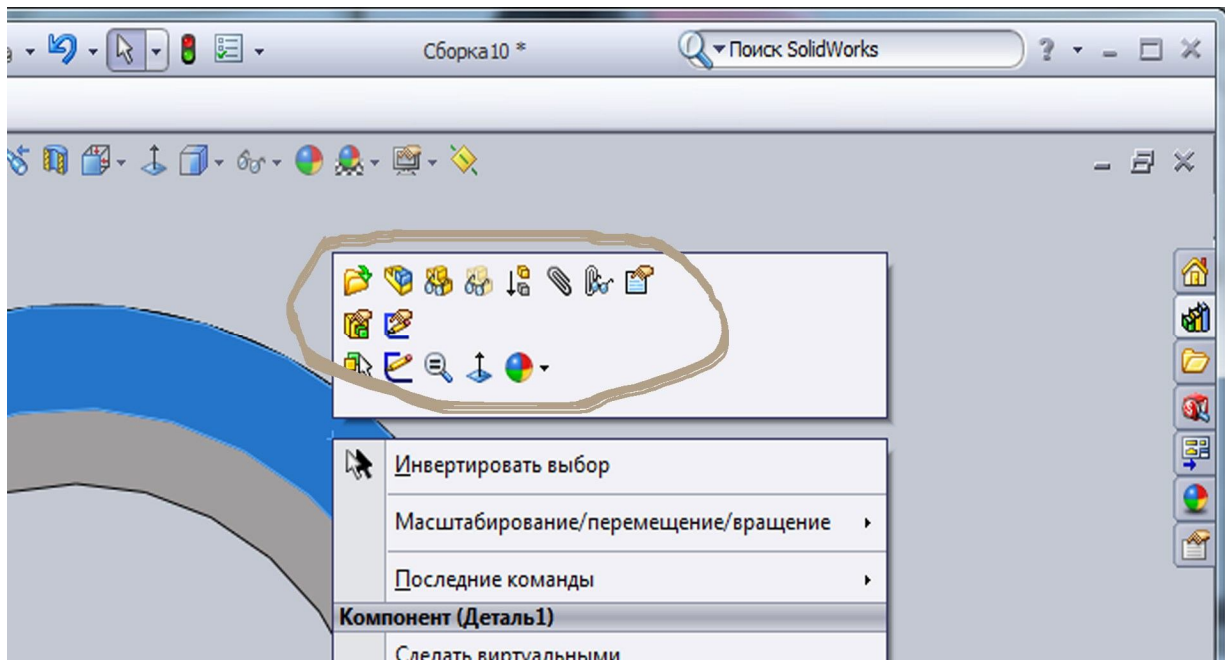


Рисунок 3.6 - Контекстне меню для редагування деталі у складанні

Для перевірки правильності створеної машини або механізму, існує вкладка <Аналізувати>, у якій можна відстежити відстані зазори, а також масові характеристики вибраних елементів. Плюс до всього зробити фізичну міцність вузлів і деталей під дією різних навантажень, і тим самим переконатися у правильності наших рішень в момент створення:

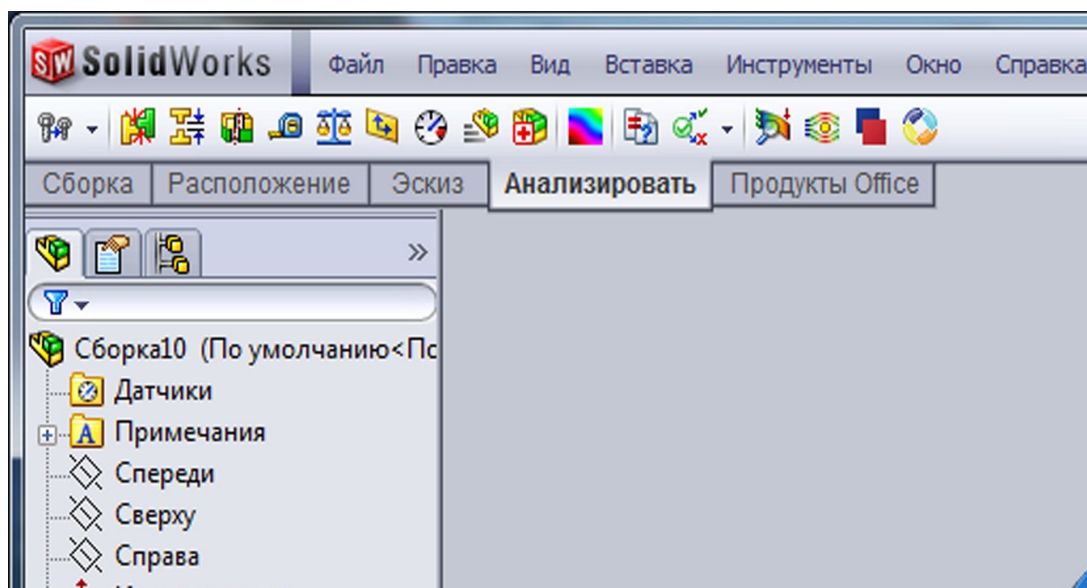
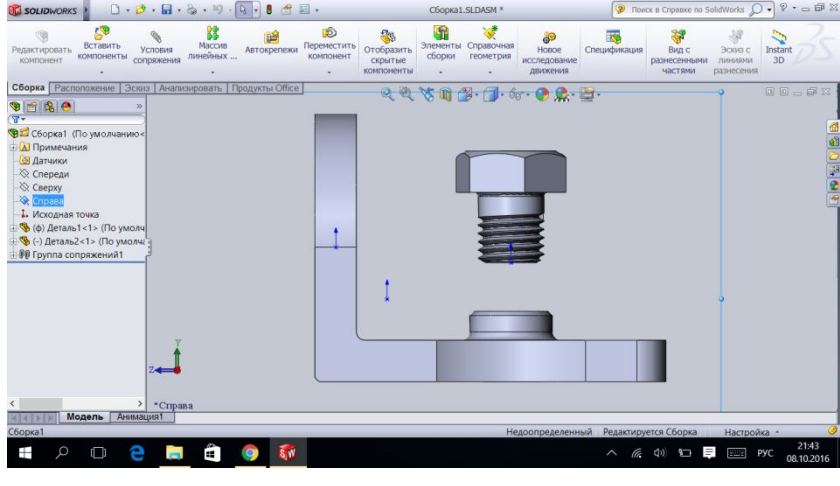
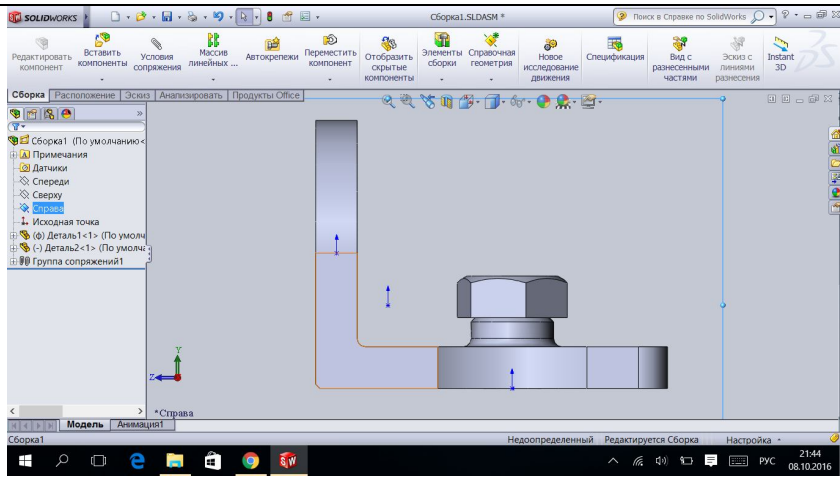


Рисунок 3.7 - Вкладка <Анализировать>

Індивідуальне завдання

Провести складання трьох деталей: болта, гайки і кронштейна.
Приклад виконання роботи наведено у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Приклад складання деталей у вузол

<p>Вибираємо складання. Додаємо деталі "Кронштейн" і "Болт", вибираємо їм сполучення <i><Концентричный></i>, щоб болт і отвір розташовувалися на одній осі.</p>	
<p>Створюємо сполучення <i><Совпадение></i> нижньої площини болта і верхньої площини отвору. В результаті отримуємо складання болта і кронштейна.</p>	

Контрольні питання

1. Основні етапи створення складання у SolidWorks
2. Основні прийоми створення складання у SolidWorks

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

ПОБУДОВА КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛІ ЗА ЇЇ ТРИВИМІРНОЮ МОДЕЛЛЮ

Мета роботи: освоєння прийомів побудови креслення деталі за її тривимірною моделлю, простановки розмірів і відхилень форми.

Короткі теоретичні відомості

Оформлення креслення

Формат креслення - це аркуш паперу певного розміру. Позначення основних форматів складається з букв А і арабської цифри від 0 до 5. Розміри основних та додаткових форматів наведені нижче в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Позначення та розміри сторін основних і додаткових форматів

Основні формати	
Позначення	Розміри сторін, мм
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297
A5	148 x 210

Основні написи

Під основним написом розуміють сукупність встановлених характеристик виробу і виконаного на нього конструкторського документа, зазначених спільно з встановленими написами і відомостями про зміну документа в спеціальному штампі, який розташовується у правому куті над нижньою лінією рамки поля документа.

Основні написи, додаткові графи до них і рамки виконують основними (суцільними товстими) та суцільними тонкими лініями.

На кресленнях і схемах зміст, розташування і розміри граф основних написів, розміри рамок повинні відповідати рисунку 4.1.

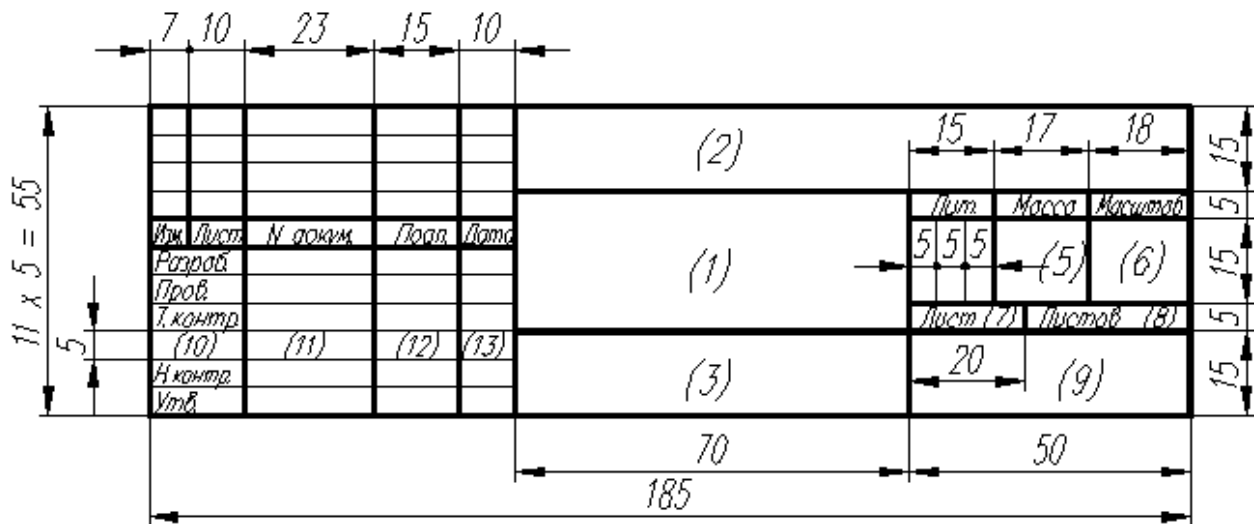


Рисунок 4.1 - Основний напис для першого аркуша креслень і схем (форма 1)

У графах основного напису і додаткових графах (номери граф вказані в дужках на рисунку 3.1) наводять наступні дані.

У графі 1 - найменування виробу у відповідності з вимогами ГОСТ 2.109-73*, а також найменування документа, якщо цьому документу присвоєно код. Для складеного креслення допускається не вказувати найменування документа.

У графі 2 - позначення документа за ГОСТ 2.201-80.

У графі 3 - позначення матеріалу деталі (графу заповнювати тільки на кресленнях деталей).

У графі 4 - літеру, присвоєну даному документу за ГОСТ 2.103-68*; графу заповнюють послідовно, починаючи з крайньої лівої клітки.

У графі 5 - масу виробу за ГОСТ 2.109-73.

У графі 6 - масштаб; проставляють згідно з ГОСТ 2.302-68* і ГОСТ 2.109-73*.

У графі 7 - порядковий номер аркуша (на документах, які складаються з одного аркуша, цю графу не заповнюють).

У графі 8 - загальна кількість аркушів документа (графу заповнюють тільки на першому аркуші).

У графі 9 - найменування або розпізнавальний індекс підприємства, що випускає документ (графу не заповнюють, якщо розпізнавальний індекс міститься в позначенні документа).

Масштаби

Масштаб - це чисельне відношення розмірних параметрів об'єкта на кресленні, карті та інших зображеннях до реальних розмірів об'єкта. Масштаби вибираються в залежності від габаритів зображуваних об'єктів. Існує три групи масштабів: масштаби зменшення; натуральна величина; масштаби збільшення.

Дані масштаби фіксовані і застосовуються з наведених нижче рядів (табл.4.2).

Таблиця 4.2 – Три групи масштабів

Масштаби зменшення	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:5; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральна величина	1:1
Масштаби збільшення	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Масштаб позначається літерою М і чисельним співвідношенням, наприклад М2:1; М1:4 М1:5.

Типи ліній

При виконанні креслень використовують лінії різних товщини і накреслення. ГОСТ 2.303-68 встановлює стиль і призначення дев'яти типів ліній (див. табл. 3.3), які можуть застосовуватися на кресленнях всіх галузей промисловості і будівництва. У цьому стандарті зазначено тільки основне призначення ліній. Спеціальне їх призначення, наприклад для зображення різьби, шліців і т. д., встановлюють відповідні стандарти ЄСКД.

Товщина всіх типів ліній визначається у залежності від товщини основної лінії S, яка повинна бути в межах від 0,8 до 1,2 мм, що у свою чергу, залежить від величини і складності зображення, а також від формату креслення. Товщина ліній одного й того ж типу повинна бути однаковою для всіх зображень, які виконуються в однаковому масштабі на одному кресленні.

Довжина штрихів в штрихових і штрихпунктирних лініях вибирається залежно від розмірів зображення.

Проміжки між штрихами, як і самі штрихи, повинні бути приблизно однакової довжини. Штрихпунктирні лінії повинні перетинатися і закінчуватися штрихами.

Таблиця 4.3 - Типи ліній та їх призначення

Тип лінії, накреслення	Товщина лінії по відношенню до товщини основної лінії	Основне призначення
1. Суцільна товста - основна	S	Лінії видимого контуру, лінії переходу видимі; лінії контуру

		перерізу (винесеного і що входить до складу розрізу)
2. Суцільна тонка	$(1/3 \div 1/2)S$	Лінії контуру накладеного перерізу; лінії розмірні і виносні; лінії штрихування; лінії-виноски; полиці ліній-виносок і підкреслення написів; лінії для зображення пограничних деталей (ситуація); лінії обмеження виносних елементів на видах, розрізах, перетинах; лінії переходу уявні; сліди площин; лінії побудови характерні точок при спеціальних побудовлях
3. Суцільна хвиляста	$(1/3 \div 1/2)S$	Лінії обриву; лінії розмежування виду і розрізу
4. Штрихова	$(1/3 \div 1/2)S$	Лінії невидимого контуру; лінії переходу невидимі
5. Штрихпунктирна тонка	$(1/3 \div 1/2)S$	Лінії осьові і центрові; лінії перетинів, що є осями симетрії для накладених або винесених перерізів
6. Штрихпунктирна потовщена	$(1/2 \div 2/3)S$	Лінії, що позначають поверхні, що підлягають термообробці або покриттю; лінії для зображення елементів, розташованих перед січною площиною (накладена проекція)
7. Розімкнута	$(1 \div 3/2)S$	Лінії перетинів
8. Суцільна тонка зі зламами	$(1/3 \div 1/2)S$	Лінії обриву, лінії обриву на будівельних кресленнях і кресленнях отриманих методом машинної графіки

Продовження таблиці 4.3

9. Штрихпунктирна з двома точками тонка	$(1/3 \div 1/2)S$	Лінії для зображення виробів в крайніх або проміжних положеннях; лінії згину на розгортках; лінії для зображення розгортки, суміщеної з видом
---	-------------------	---

Зображення

Загальні правила

Зображення предметів повинні виконуватися за методом прямокутного проектування. За основні площини проєкцій приймають шість граней куба, на які може бути спроектований будь-який предмет (грані 1-6, рисунок 4.2).

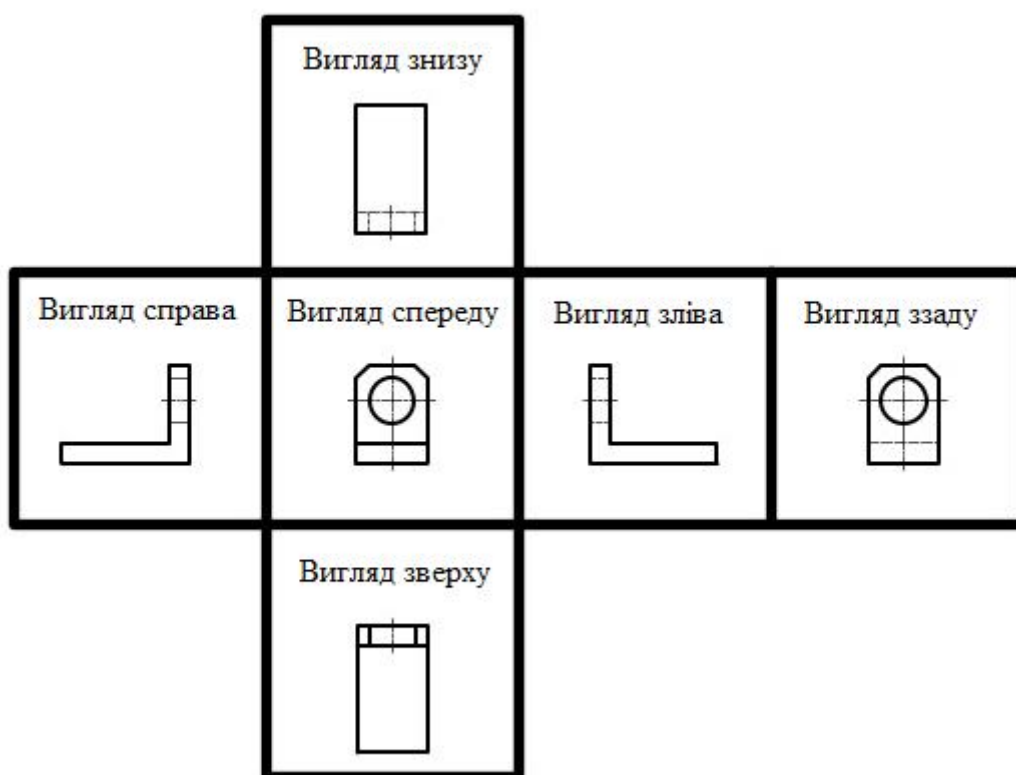


Рисунок 4.2 - Розташування основних виглядів

Число зображень на кресленнях повинно бути найменшим, що забезпечує повне уявлення про предмет. Залежно від змісту зображення поділяються на види, розрізи, перерізи.

Вигляди

Вигляд - зображення зверненої до спостерігача видимої частини поверхні предмета. Види поділяються на основні, додаткові і місцеві.

ГОСТ 2.305-68 встановлює такі назви основних виглядів: зображення предмета на фронтальній площині проєкцій (рисунок 3.2, грань 1) називається виглядом спереду або головним виглядом; інші вигляди мають наступні назви: на грані 2 (під виглядом спереду) - вигляд зверху; на грані 3 (направо від вигляду спереду) - вигляд зліва; на грані 4 (ліворуч від вигляду спереду) - вигляд справа; на грані 5 (над виглядом спереду) - вигляд знизу; на грані 6 (правіше вигляду зліва) - вигляд ззаду.

При виборі головного виду слід враховувати, що крім ясного уявлення про форму та розміри предмета він повинен забезпечувати раціональність розміщення інших видів на кресленні.

Позначати основні види слід тільки в тому випадку, якщо відсутній проєкційний зв'язок між ними і головним видом або якщо між видами є якісь інші зображення. При цьому сам вид відзначають великою літерою українського алфавіту, якій цей вид позначений. Напрямок проєктування вказують стрілкою (рис.4.3), позначеної тією ж буквою що і вид. Положення літери завжди вертикально.

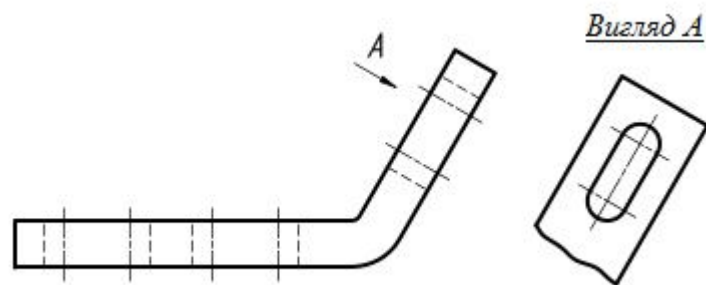


Рисунок 4.3 - Додатковий вигляд

Розрізи

Розріз - це зображення предмета, подумки розсіченого однією або декількома площинами, при цьому уявне розсічення предмета відноситься тільки до даного розрізу і не тягне за собою зміну інших зображень того ж предмета. На розрізі показують те, що виходить в січній площині і що розташоване за нею. Всі частини предмета, що перетинаються площиною, заштриховують, порожнечі не штрихують.

При позначенні розрізу вказують положення січної площини, а сам розріз відзначають двома великими літерами українського алфавіту (через тире), підкресленими суцільною тонкою лінією. Положення січної площини вказують розімкнутої лінією. При складному розрізі штрихи проводять також у місцях перетину січних площин між собою. На початковому і кінцевому штрихах слід

ставити стрілки, що вказують напрямок погляду; стрілки наносять на відстані 2-3 мм від кінця штриха. Початковий і кінцевий штрихи не повинні перетинати контур зображення. Близько стрілок, з їх зовнішнього боку ставлять одну й ту ж букву, що позначає розріз. Якщо розріз повернуть щодо відповідного вида, його позначення доповнюють словом «повернуто» (розріз В-В на рисунку вище), яке не підкреслюють.

Виносні елементи

Виносний елемент - додаткове окреме зображення (зазвичай збільшене) будь-якої частини предмета, що вимагає графічного та інших пояснень щодо форми, розмірів та інших даних. Виносної елемент часто містить подробиці, які не вказані на відповідному зображенні, і може відрізнятися від нього за змістом (зображення являє собою вид, а виносний елемент-розріз). Виносної елемент слід розташовувати по можливості ближче до відповідного місця на зображенні предмета, місце це відзначають замкнутою суцільною тонкою лінією (окружність, овал і т.д.) з позначенням римською цифрою порядкового номера виносного елемента на полиці лінії-виноска.

Виносний елемент забезпечується написом: над горизонтальною тонкою лінією вказується римська цифра, що позначає елемент, під лінією - масштаб, в якому виконаний виносний елемент.

Зображення різі

При виконанні креслень дуже часто доводиться зображати різі. ГОСТ 2.311-68 встановлює прийняті правила зображення різі на кресленнях всіх галузей промисловості і будівництва.

Різі на стержні зображують суцільними основними лініями по зовнішньому діаметру різі та суцільними тонкими лініями - по внутрішньому діаметру. На зображеннях, отриманих проектуванням на площину, паралельну осі стрижня, суцільну тонку лінію по внутрішньому діаметру різі проводять на всю довжину різі без збігу, а на видах, отриманих проектуванням на площину, перпендикулярну до осі отвору, по внутрішньому діаметру різі проводять дугу, приблизно рівну $3/4$ колу, розімкнену в будь-якому місці.

Різі в отворах зображують суцільними основними лініями по внутрішньому діаметру різі та суцільними тонкими лініями - по зовнішньому діаметру. На розрізах, паралельних осі отвору, суцільну тонку лінію по зовнішньому діаметру різі проводять на всю довжину різі без збігу, а на зображеннях, отриманих проектуванням на площину, перпендикулярну до осі отвору, по зовнішньому діаметру різі проводять дугу, приблизно рівну $3/4$ кола, розімкнену в будь-якому місці.

Креслення у SOLIDworks

Креслення в SolidWorks створюються на основі тривимірних моделей і пов'язані з моделлю двонаправлено, тобто якщо внести зміни в креслення, то вони відіб'ються на моделі.



За допомогою SolidWorks можна створювати на кресленні найрізноманітніші види, наприклад допоміжні види, розрізи і місцеві види. До кресленням можна додавати різні примітки, які допомагають зрозуміти мету проекту: нотатки, позначення шорсткості поверхонь і зварних швів - лише деякі з прикладів подібних приміток.

Існує два типи форматів креслення: стандартний і призначений для користувача. Стандартні формати SolidWorks заносяться на диск при установці програми. Призначені для користувача формати створюються самим користувачем або імпортуються у SolidWorks.

SolidWorks зберігає креслення в файлах особливого типу. Файли деталей, які розглядалися досі, мають розширення * .sldprt. Для файлів креслень у SolidWorks вибрано розширення * .slddrw. Файли складань мають розширення * .sldasm.

Створення креслення

Для початку необхідно створити і зберегти 3D модель деталі або складання. Далі можливі два варіанти:

1 Не закриваючи поточний документ вибрати пункт  Создать чертеж из детали або  Создать сборку из детали з меню **File**. Можна натиснути на кнопку на панелі інструментів. При цьому буде створено креслення на основі поточного документа (рис. 4.4).

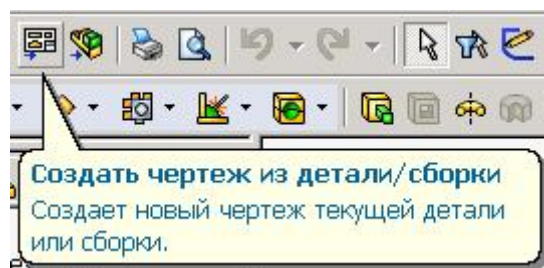


Рисунок 4.4. - Вікно створення креслення

2 Вибрати **<Файл/Новый/Чертёж>**. Якщо є відкриті документи, SolidWorks запропонує вибрати на основі якого з них створити креслення. Якщо необхідні документи не відкриті, виберіть їх, натиснувши на кнопку Browse у вікні вибору.

Редагування формату креслення

У будь-якому випадку при створенні нового креслення необхідно вказати формат його листа. Вікно редагування властивостей листа з'являється першим при створенні креслення (рис. 4.5). Згодом це вікно можна викликати клацнувши правою кнопкою миші на вільній точці креслярського аркуша і вибравши команду *<Свойства листа>*.

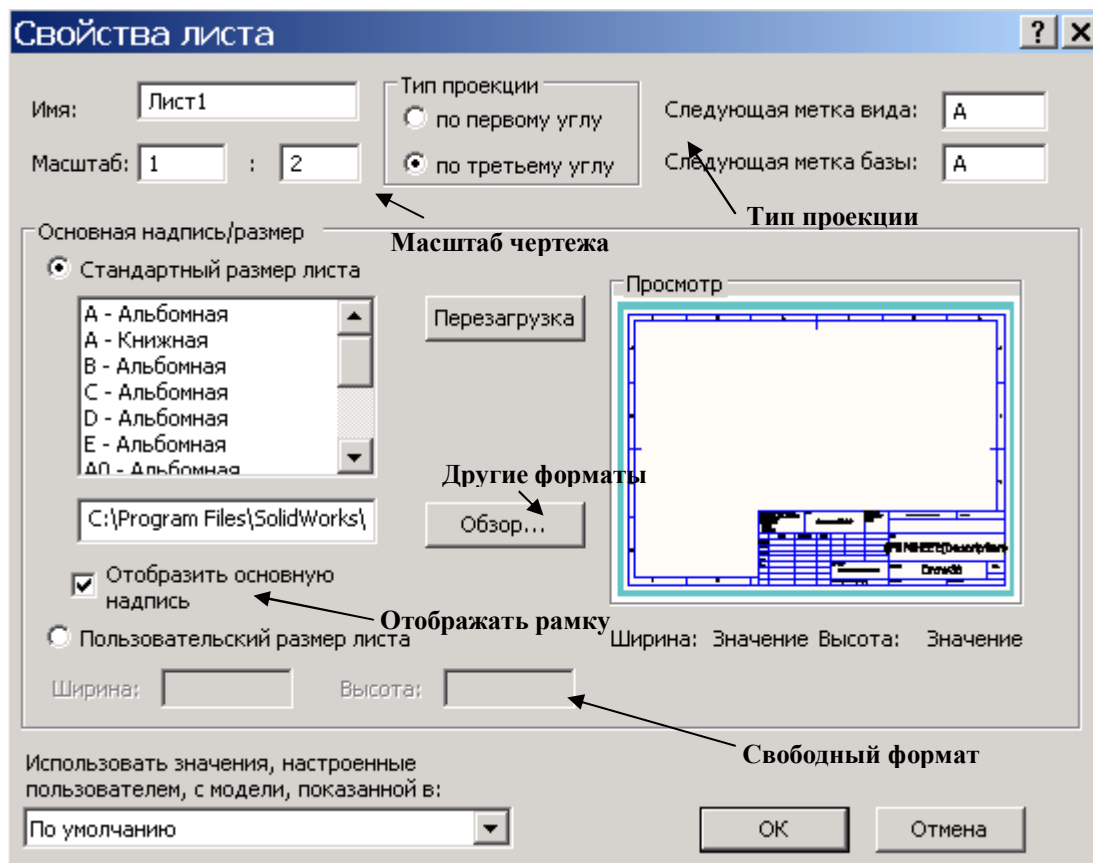


Рисунок 4.5 – Вікно параметрів аркуша креслення.

Клацнути правою кнопкою миші на вільній точці креслярського аркуша і вибрати команду *<Редактировать основную надпись>*. Для зміни основного напису можна застосовувати будь-які інструменти, розміщені на панелі інструментів *<Ескиз>*.

Створення креслярських виглядів

На креслення SolidWorks можна вставити практично будь-який вигляд. Таким виглядами є три стандартних вигляду, розріз і місцевий вигляд, проекційний вигляд, допоміжний і ін.

Коли після вставки виглядів знадобиться перемістити їх, можна досить легко здійснити цю операцію, якщо на екрані видно рамку вигляду. Для того щоб перемістити вигляд, насувайте курсор на рамку вигляду до тих пір, поки його форма не зміниться. Потім візьміть вигляд і буксируйте в потрібне місце. При переміщенні батьківського вигляду також будуть переміщатися всі його вигляди-нащадки.

Проекційні вигляди переміщуються тільки уздовж ліній проекції. Для вільного переміщення окремого вигляду слід вибрати **<Вирівнять / Освободить перемещение видов>**. Перемістіть вигляд в потрібне місце. В цьому ж меню можна відновити прив'язку вигляду до проекцій.

Створення допоміжних виглядів

Процедура створення розрізів реалізована у SolidWorks дуже вдало. Перед створенням розрізу слід накреслити так звану лінію перетину (рис. 4.6). Лінія перетину може складатися з найрізноманітніших комбінацій ліній і дуг, причому можна використовувати не тільки лінії ескизу, але і допоміжні лінії. Розріз може бути по прямій лінії або по будь-якій складній траєкторії.

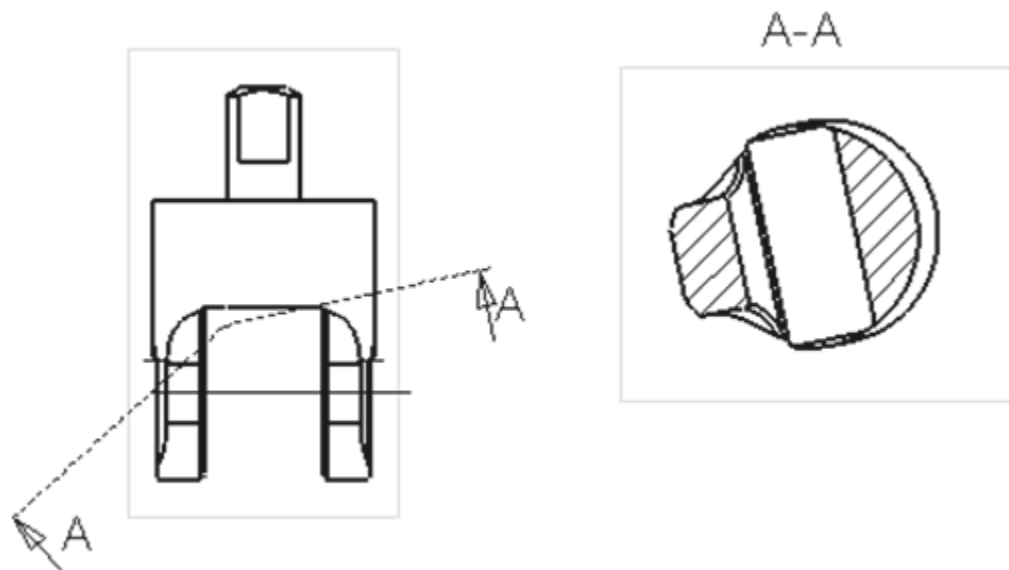


Рисунок 4.6 - Розріз, виконаний по ламаній лінії перетину

Для створення місцевого вигляду необхідно додати окружність або іншу

замкнуту конструкцію. В обох випадках додана конструкція може бути переміщена, а в разі місцевого виду можна також змінити її розміри.

Для створення місцевого вигляду необхідно активізувати вигляд, за яким створюється місцевий вигляд. З контекстного меню вибрати **<Чертежные виды/ Местный вид>** і відбуксувати отриманий місцевий вигляд в необхідну область листа креслення (рис. 4.7).

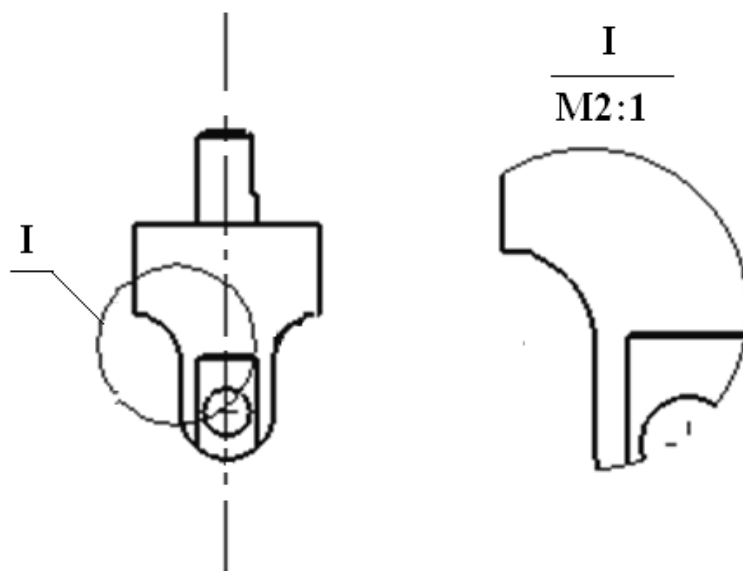


Рисунок 4.7 - Створення місцевого вигляду

Створення вирваного вигляду аналогічно створенню місцевого вигляду, тільки задається контур вигляду і глибина (або гранична лінійна кромка) вирізу (рис. 4.8).

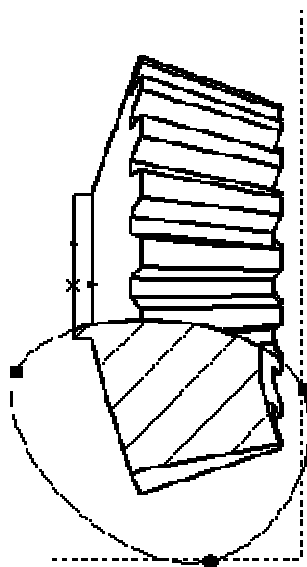


Рисунок 4.8 – Створення вирваного вигляду

Роз'єднаний вигляд використовується для відображення компонентів за допомогою видалення його частини зі збереженням решт креслярського вигляду недоторканими. Цей тип вигляду використовується для відображення компонентів, відношення довжини до ширини у яких занадто велике. Це означає, що або довжина занадто велика по відношенню до ширини, або ширина велика по відношенню до довжини. Роз'єднаний вигляд роз'єднує вигляд по горизонталі або вертикалі, щоб креслярський вигляд помістився в задану область. Для створення роз'єданого вигляду спочатку необхідно вказати лінію роз'єднання. Виділіть вигляд, який потрібно роз'єднати, і виберіть команду меню **<Вставка/Вертикальна лінія розрива/Горизонтальна лінія розрива>** в залежності від напрямку, в якому необхідно роз'єднати компонент. Дві лінії розриву будуть відображені в обраному вигляді (рис. 4.9).

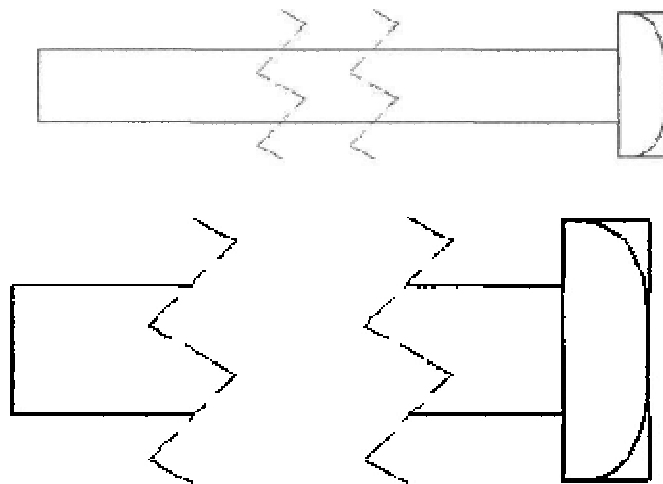


Рисунок 4.9 – Створення роз'єданого вигляду

Серед доступних типів ліній є прямі, криві, зигзаг і т. Д. Щоб з'єднати роз'єднаний вигляд, виділіть її та натисніть правою кнопкою миші, щоб вивести на екран контекстне меню. Виберіть команду **<Вид без розрива>**. Виділіть вигляд і клацніть правою кнопкою миші, щоб вивести на екран контекстне меню. Виберіть в ньому команду **<Вид с розривом>**, щоб знову роз'єднати вигляд. Якщо ви виділите лінії розриву і натиснете клавішу Delete, вигляд з розривом заміниться на вихідний вигляд.

Вставка розмірів

Вибрати вид, на який будуть вставлені розміри.

Вибрати **<Вставка/Элементы модели>**.

У діалоговому вікні **<Вставить элементы модели>**, вибрати тип переносяться на креслярський вид елементів, встановивши для цього відповідні прапорці. Клацнути на кнопці ОК.

Всі розміри, створені на повністю певних ескізах, будуть перенесені на креслення. Крім розмірів і покажчиків центрів, до креслень додаються також і

інші елементи моделі. Нотатки, геометричні допуски, позначення зварних швів і шорсткості поверхонь вдало доповнюють креслення. Всі позначення можна додавати як в моделі, так і в кресленні.

Завдання для виконання

Для розробленої в лабораторній роботі №1 моделі кронштейна створіть його робоче креслення (див. рис.4.10).

Порядок виконання:

1. Завантажте модель кронштейна.
2. Викличте команду створення креслення. Використовуйте шаблон за замовчуванням, аркуш формату А3, стандартний основний напис.
3. Розмістіть на аркуші креслення необхідні основні види.
4. Розмістіть на видах розміри деталі.
5. При необхідності додайте додаткові види, перетини.
6. Додайте необхідні розміри.
7. Проставте всі необхідні граничні відхилення розмірів, форми, а також шорсткості поверхонь.
8. Відредагуйте основний напис креслення.

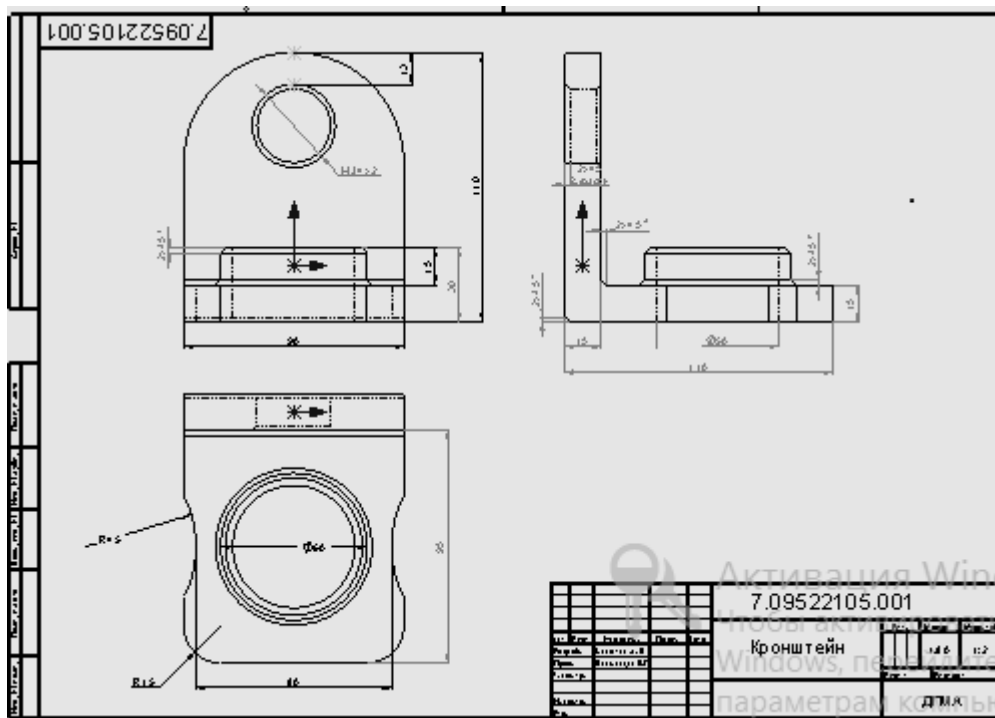
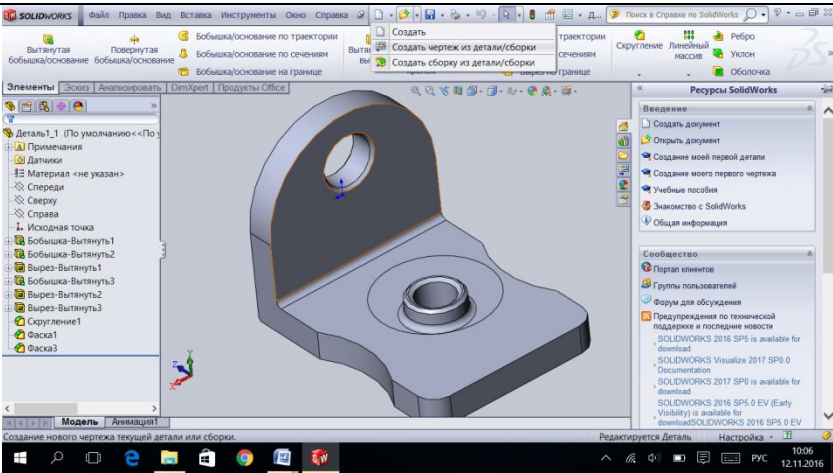
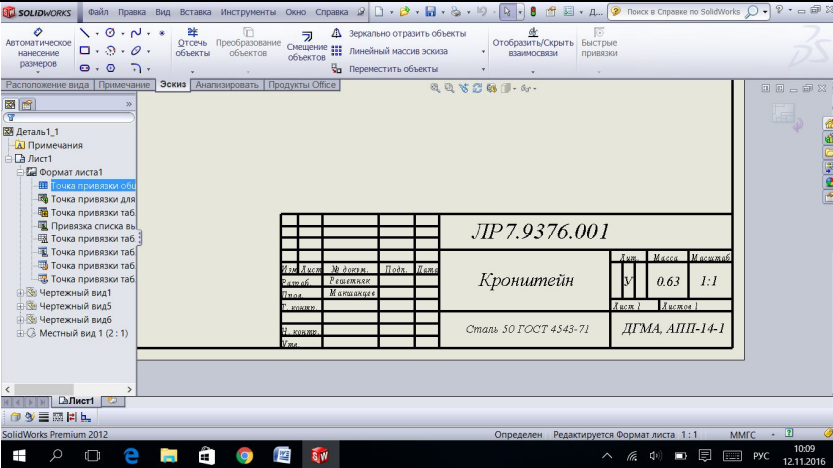
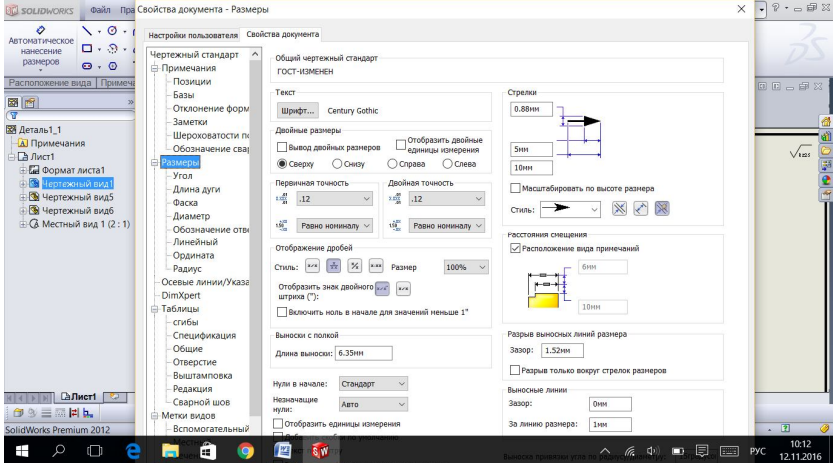


Рисунок 4.10 - Робоче креслення деталі "Кронштейн"

Приклад виконання креслення деталі "Кронштейн"

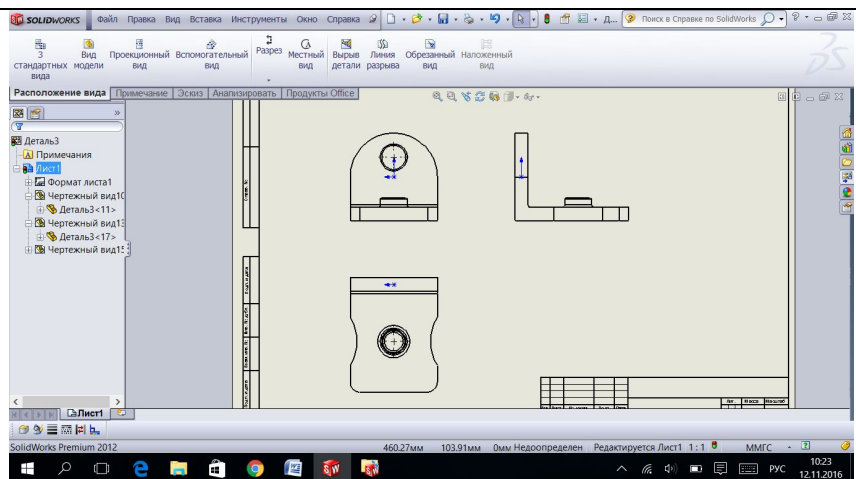
Приклад виконання креслення деталі "Кронштейн" наведений у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Приклад виконання креслення деталі "Кронштейн"

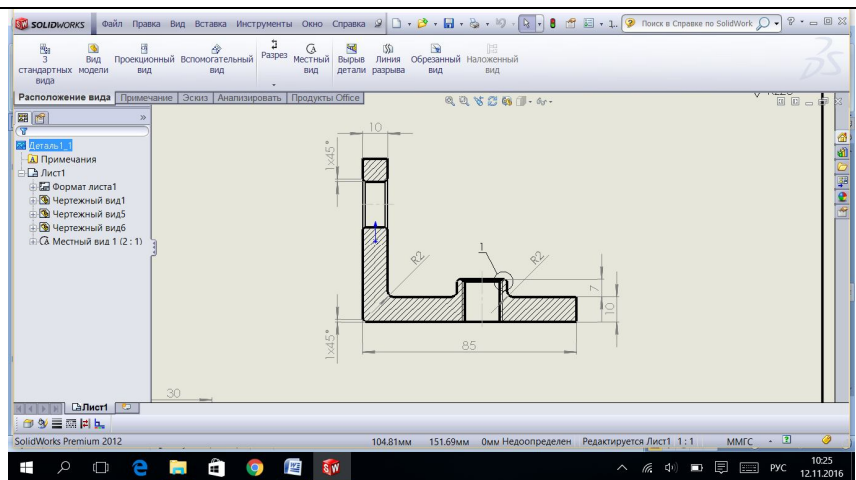
<p>1. Відкриваємо тривимірну модель "Кронштейн", створюємо креслення з деталі.</p>																									
<p>2. Робимо рамку і основний напис по ГОСТу. Заповнюємо основний напис.</p>	 <table border="1" data-bbox="965 958 1428 1097"> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">ЛР 7.9376.001</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Кронштейн</td> <td>Масштаб</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>Материал</td> <td>Сталь 50 ГОСТ 4343-71</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>Деталь</td> <td>ДТМА, АПП-14-1</td> </tr> </table>					ЛР 7.9376.001		Кронштейн				Масштаб	1:1					Материал	Сталь 50 ГОСТ 4343-71					Деталь	ДТМА, АПП-14-1
				ЛР 7.9376.001																					
Кронштейн				Масштаб	1:1																				
				Материал	Сталь 50 ГОСТ 4343-71																				
				Деталь	ДТМА, АПП-14-1																				
<p>3. Натискаємо <Параметры> - <Свойства документа> і редагуємо розміри, шрифти, шорсткості і т.д. відповідно до ГОСТу.</p>																									

Продовження таблиці 4.4

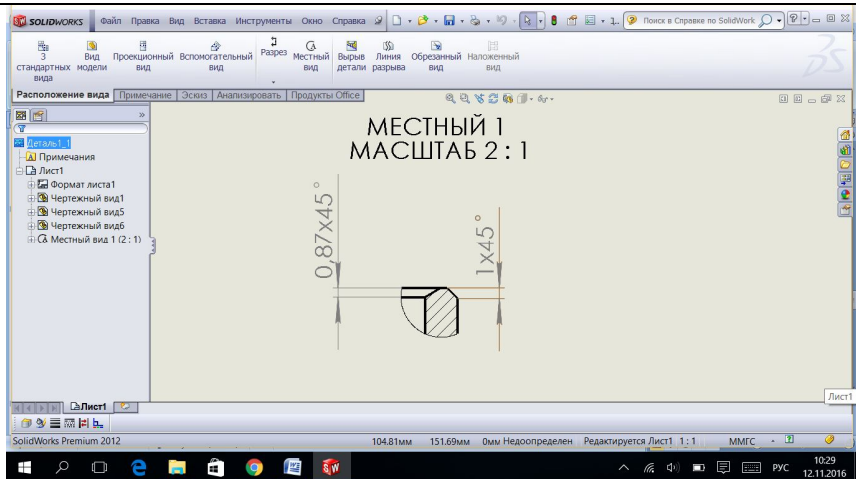
4. Натискаємо **<Расположение вида>** - **<Вид модели>** і додаємо на кресленні 3 види: спереду, зверху і зліва.



5. Натискаємо **<Расположение вида>** - **<Вырыв детали>** і створюємо таким чином розріз деталі на вигляді зліва. Проставляємо розміри за допомогою **<Автоматическое нанесение размеров>**.

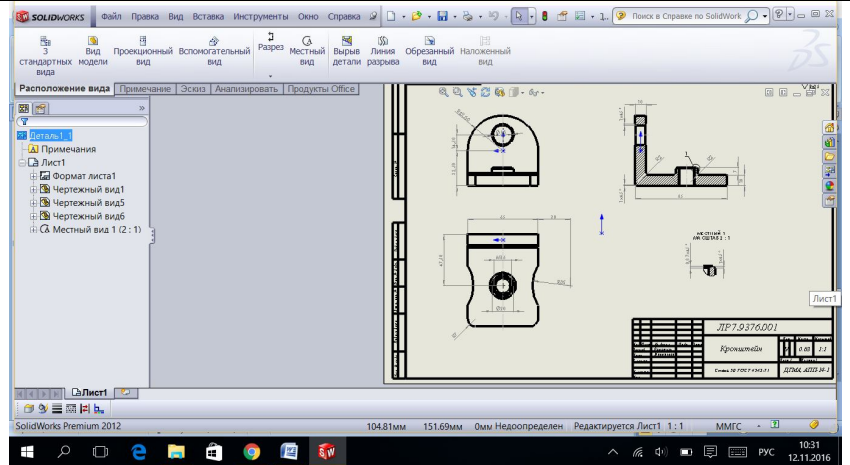


6. Створюємо місцевий вид I для вказівки розмірів фасок.

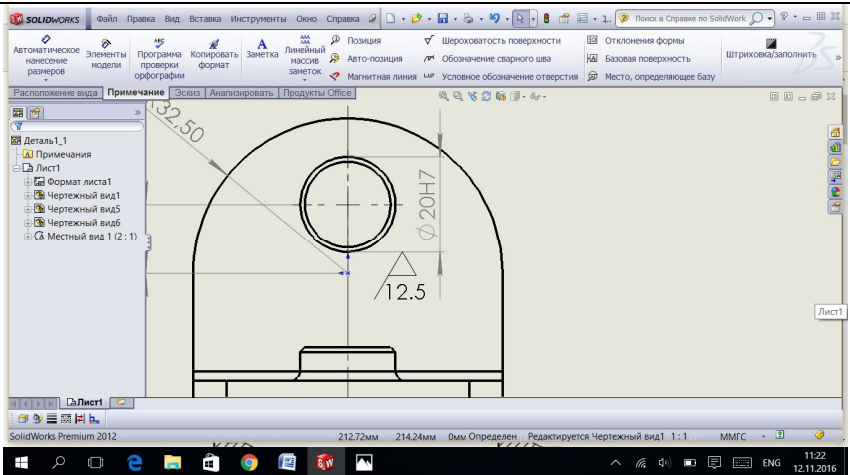


Продовження таблиці 4.4

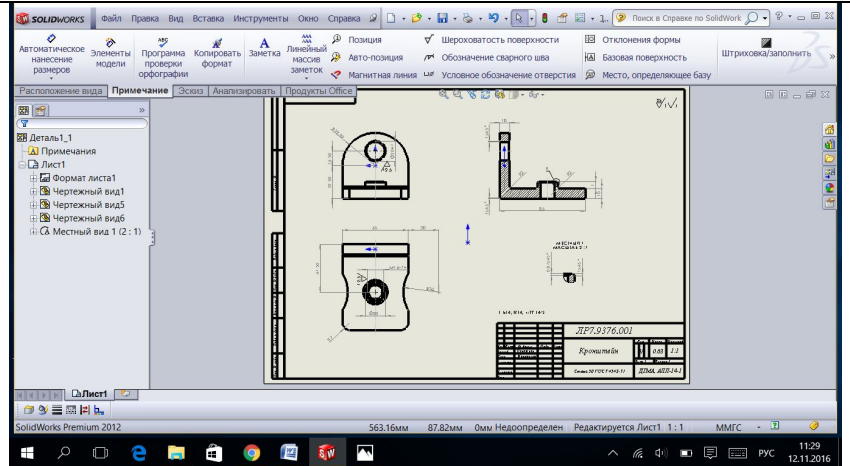
7. Також наносимо розміри на вигляд спереду і вигляд зверху, вказуємо різьблення, наприклад, M16.



8. Далі наносимо граничні відхилення і шорсткості поверхонь.



9. Готове креслення.



Контрольні питання

1. Поясніть значення терміна "двунаправленная ассоциативность".
2. Для створення яких видів потрібне додавання геометричних конструкцій до батьківського виду?
3. Яка вимога має бути виконана перед створенням допоміжного виду?
4. Які об'єкти можна використовувати при створенні геометричних

конструкцій, що визначають лінію перетину?

5. Що таке місцевий розріз і як його побудувати?
6. Опишіть процедуру вставки розмірів в вид.
7. Чи можлива зміна масштабу окремого виду? Якщо так, яким чином?
8. Як розірвати проекційні зв'язки видів?
9. Які існують способи вставки стандартних видів?
10. Опишіть процес переміщення розмірів між видами.
11. Опишіть процес створення роз'єднаного виду.
12. Яким чином можна додати штрихування на вигляд?
13. Опишіть послідовність додавання приміток до виду.
14. Як управляти видимістю ліній переходу на кресленні?
15. Опишіть процес створення специфікації.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 РОЗРОБКА КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ У SAMWORKS ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ НА ВЕРСТАТІ З ЧПУ


Мета роботи: Отримання навичок роботи у SAMWorks

Загальні кроки генерації траєкторії руху інструменту і NC-коду

Крок 1: Імпорт моделі деталі в SolidWorks

Виконати дії: <Файл> → <Открыть> . Вибираємо бажану модель деталі . Натискуємо ОК. Модель імпортована.

Крок 2: Перехід в дерево елементів SAMWorks

Клацніть на вкладку елементів SAMWorks . Відобразиться дерево елементів SAMWorks, а в ньому відображено: <Менеджер обробки>, <Заготовка>, <Конфігурація>, <Станок>, <Корзина>(рис. 5.1).

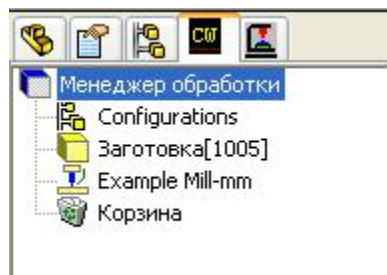



Рисунок 5.1 - дерево елементів SAMWorks

Крок 3: Визначення типу верстата

1. Клацніть правою кнопкою миші по  Example Mill-mm в дереві елементів SAMWorks;
2. Виберіть опцію <Определение...> (рис. 5.2.)

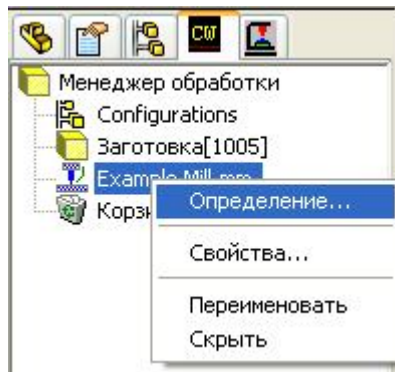


Рисунок 5.2 - Вибір опції <Определение...>

3. У вікні, що відкрилося, вибери необхідний тип верстата і натисніть на кнопку <Выбрать>(рис. 5.3).

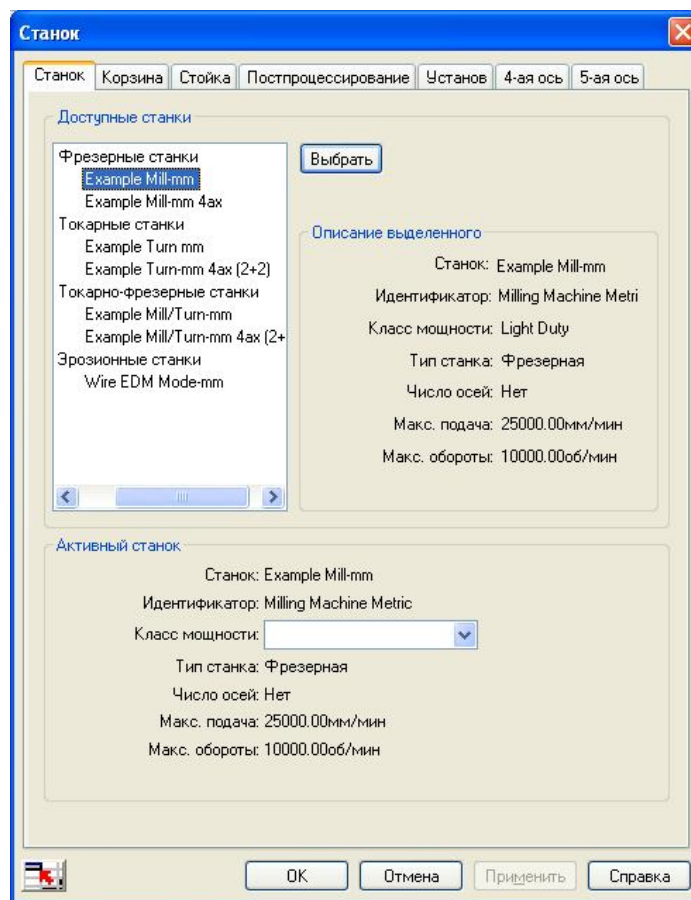


Рисунок 5.3 - Вікно параметрів верстату

4. Перейдіть на вкладку <Корзина> і виберіть перший доступний кошик і підтвердіть вибір натисканням на кнопку <Выбрать>(рис. 5.4).

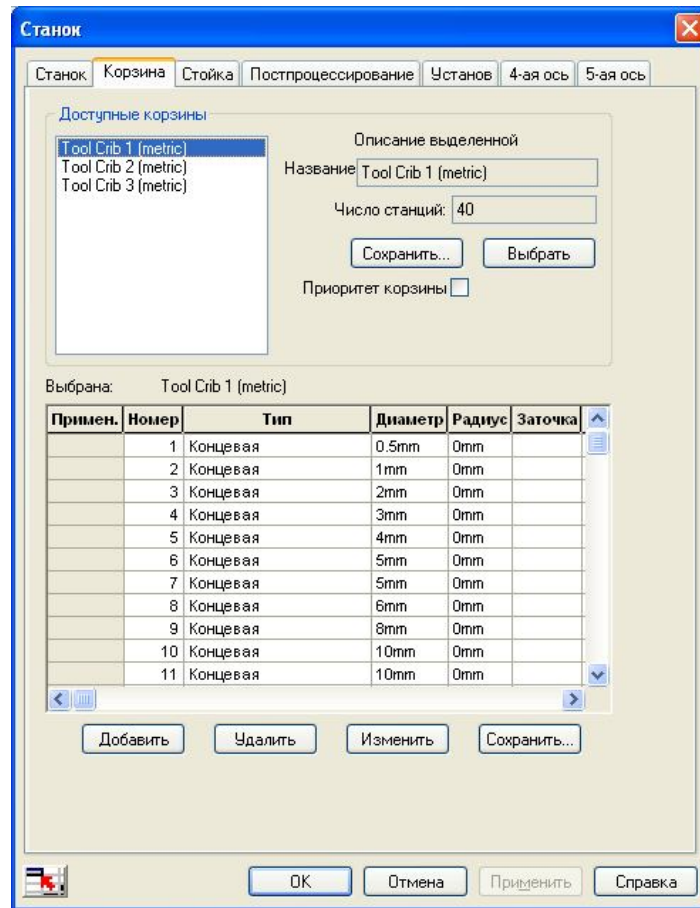


Рисунок 5.4 - Вибір кошику інструментів

5. Перейдіть на вкладку <Стойка> і виберіть стійку FANTUTM і підтвердіть вибір натисканням на кнопку <Вибрати>(рис. 5.5).

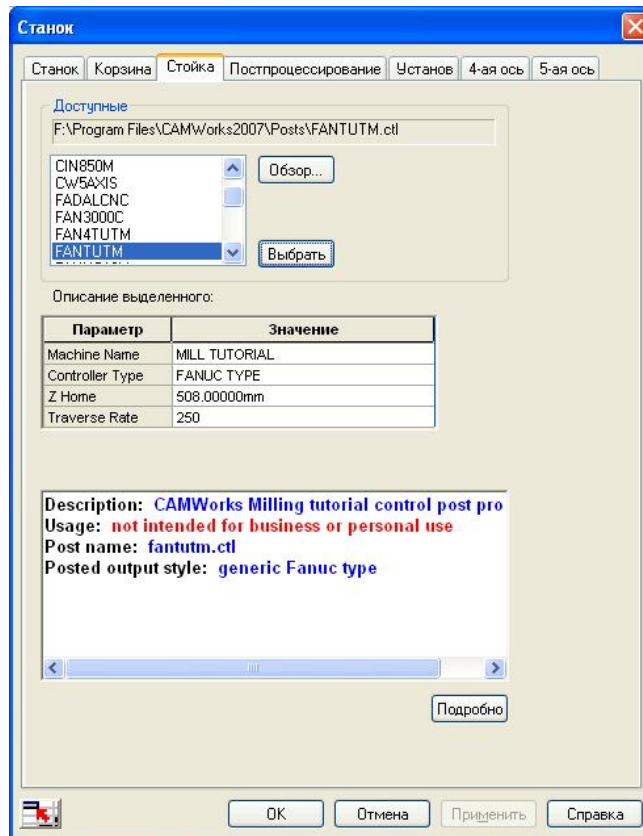



Рисунок 5.5 - Вибір стойці ЧПУ

6. Закрийте вікно натисканням на кнопку ОК.

Крок 4: Визначення розмірів заготовки

1. Кладніть правою кнопкою миші по  Заготовка[1005] в дереві елементів CAMWorks;

2. Виберіть опцію <Определение...> (рис. 5.6).

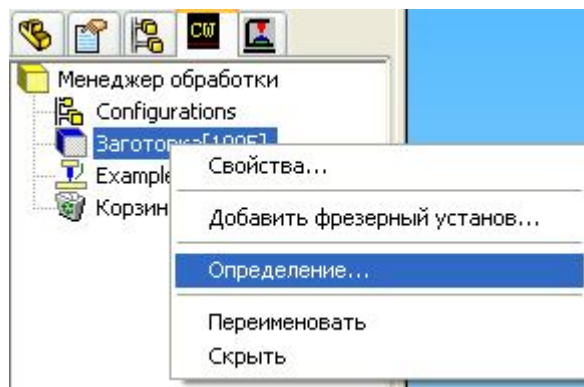


Рисунок 5.6 - Вибір заготовки

3. У вікні, що відкрилося, призначте параметри заготовки (рис. 5.7).

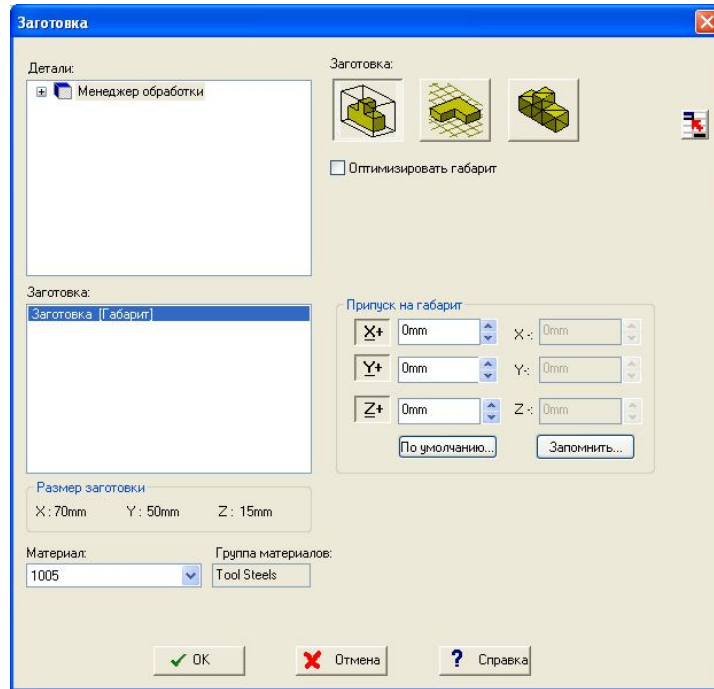


Рисунок 5.7 - Вибір розмірів заготовки


4. Закрийте вікно натисканням на кнопку ОК.

Крок 5: Розпізнавання елементів деталі

Можливі два методи розпізнавання елементів деталі:

- Автоматична (AFR);
- Інтерактивна (IFR);
-

Використання автоматичного розпізнавання елементів (AFR)

Лівою кнопкою миші натисніть на іконку  на панелі CAMWorks:



Відбудеться автоматичне розпізнавання елементів і протоколювання процесу розпізнавання буде відображатися у вікні повідомлень SAMWorks (рис. 5.8).

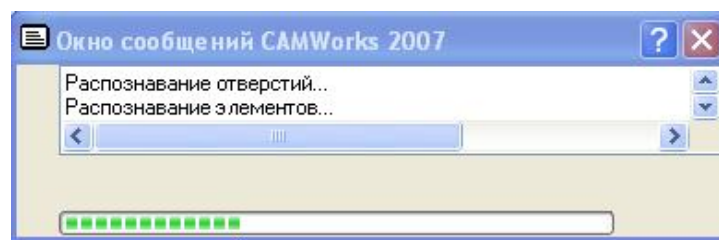



Рисунок 5.8 - Автоматичне розпізнавання елементів

Використання інтерактивного розпізнання елементів (IFR)

Даний вид розпізнавання елементів деталі відбувається шляхом ручного вибору елементів деталі, призначення відповідних режимів обробки і вибору відповідного інструменту, що не були створені при автоматичному розпізнаванні елементів.

1. Клацніть правою кнопкою миші по  Фрезерный установ1, в меню оберіть <Добавить фрезерный установ...>(рис. 5.9).

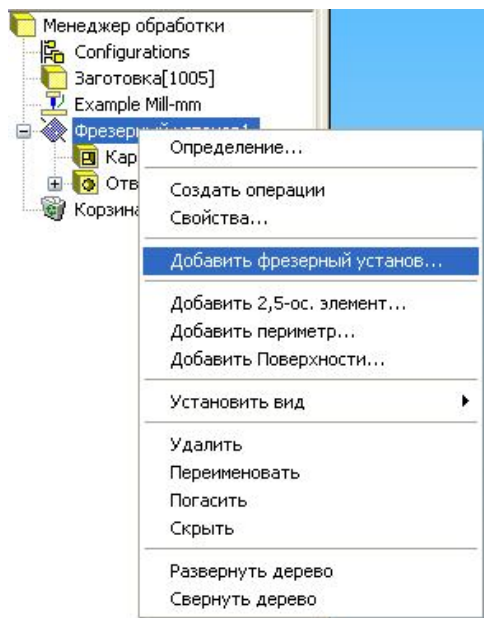


Рисунок 5.9 - Ручне розпізнавання елементів

2. З'являється вікно <Фрезерный установ>, вибирайте площину деталі, яку потрібно обробити, на робочому аркуші SolidWorks (рис. 5.10).

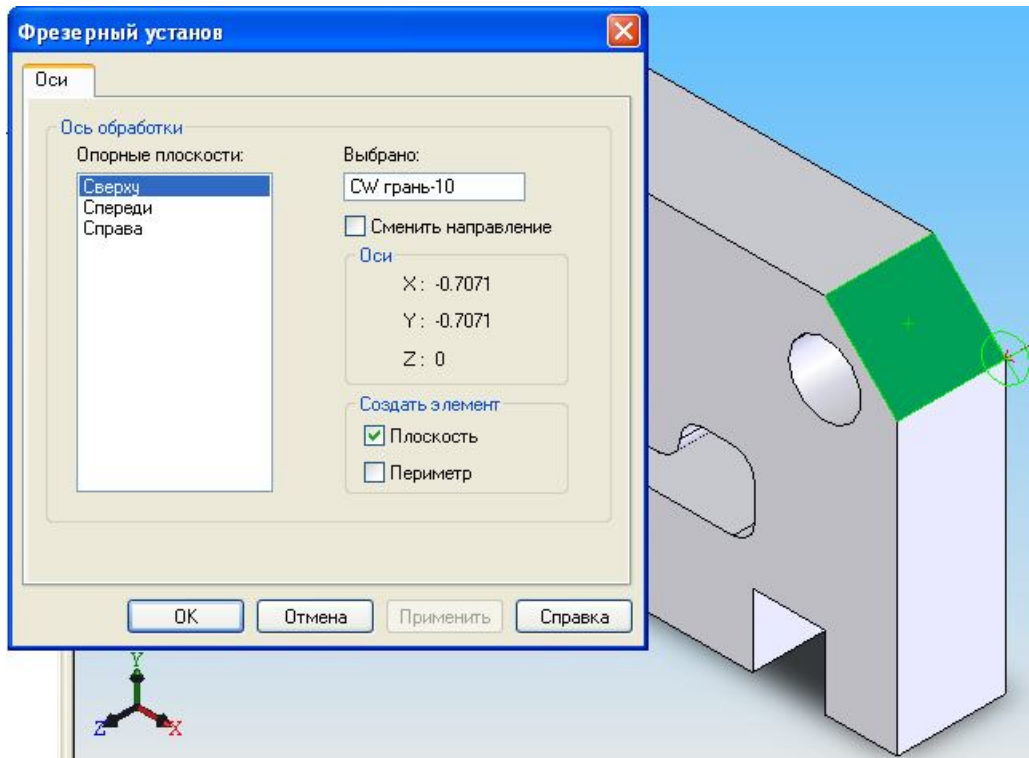


Рисунок 5.10 - Выбор площади детали

3. Теперь в дереве элементов SAMWorks клацаємо правою кнопкою миші на  Фрезерный установ2 і в меню вибираємо <Добавить периметр...> (рис. 5.11).

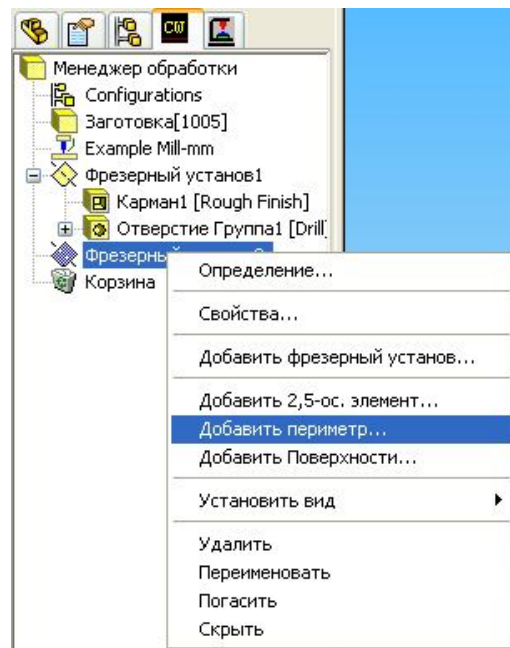


Рисунок 5.11 - Выбор периметру

4. У вікні виберіть:

- Тип элемента - <Открытый карман>;
- Стратегия - <Coarse>.

Натисніть на кнопку *Создать* (рис. 5.12).

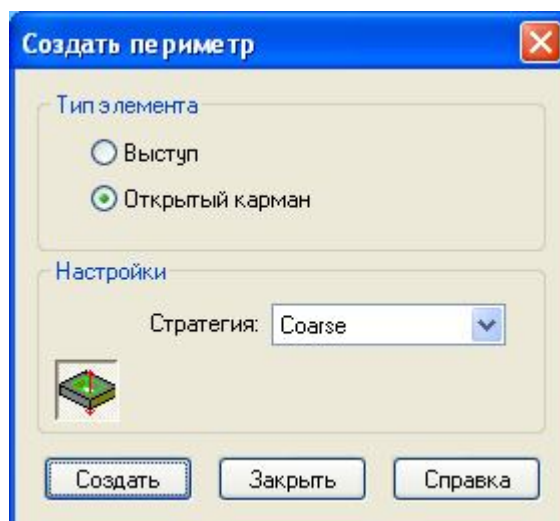


Рисунок 5.12 - Вибір елементу

5. Тепер в дереві елементів SAMWorks клацаємо правою кнопкою миші на  Фрезерный установ2 і в меню вибираємо *<Создать операции>* (рис. 5.13).

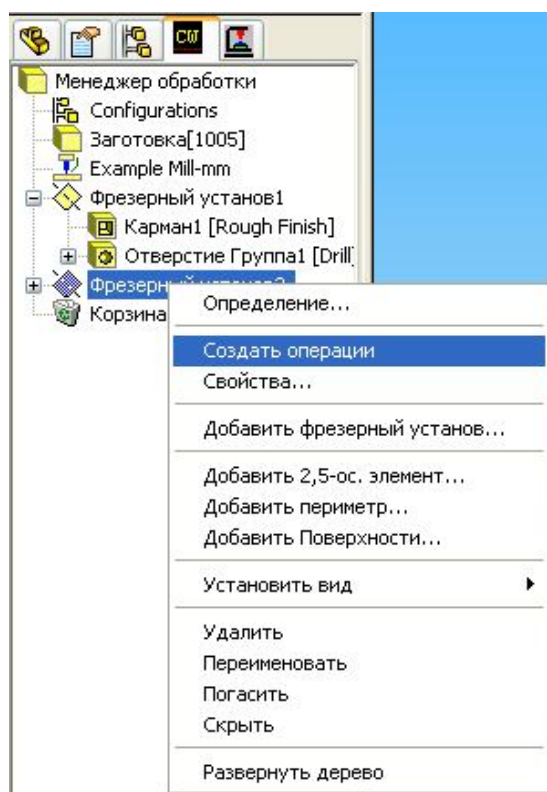



Рисунок 5.13 - Вибір операції

6. Тепер у вкладці дерево операцій SAMWorks  з'явилися необхідні операції для даного елемента деталі.

7. Аналогічно виконуєте ці дії для інших нерозпізнаних елементів деталі.

Крок 6: Генерація плану операцій

Генерація плану операцій виконується натисканням на кнопку  на панелі SAMWorks:



Після цього дерево операцій SAMWorks прийме наступний вигляд (5.14).

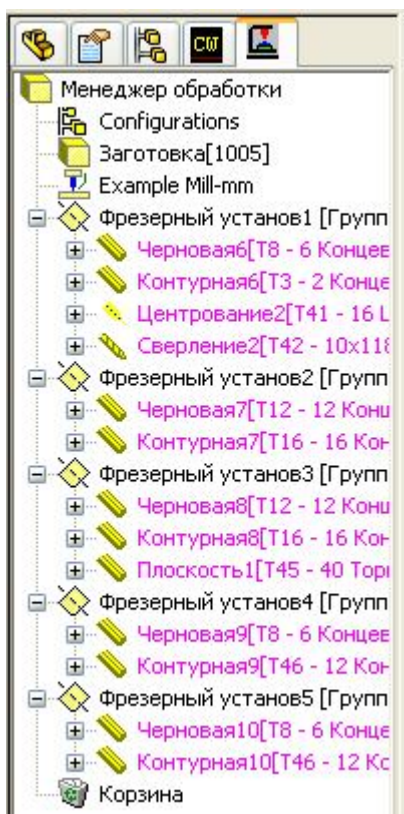



Рисунок 5.14 - План операцій


Крок 7: Генерація траєкторій руху інструменту

Для цього натисніть лівою кнопкою миші на кнопку  на панелі SAMWorks:



SAMWorks розрахує траєкторію руху інструменту за складеним планом операцій і геометрії деталі.

Крок 8: Симуляція обробки

Для цього натисніть лівою кнопкою миші на кнопку  на панелі SAMWorks:



Після цього з'явиться вікно Імітація обробки, яке виглядає наступним чином (рис. 5.15).

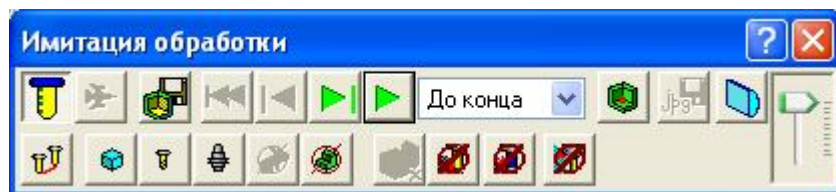



Рисунок 5.15 - Вікно імітації обробки

Розпочніть процес імітації кнопкою . Процес імітації можна зупинити натисканням на кнопку  (рис. 5.16).

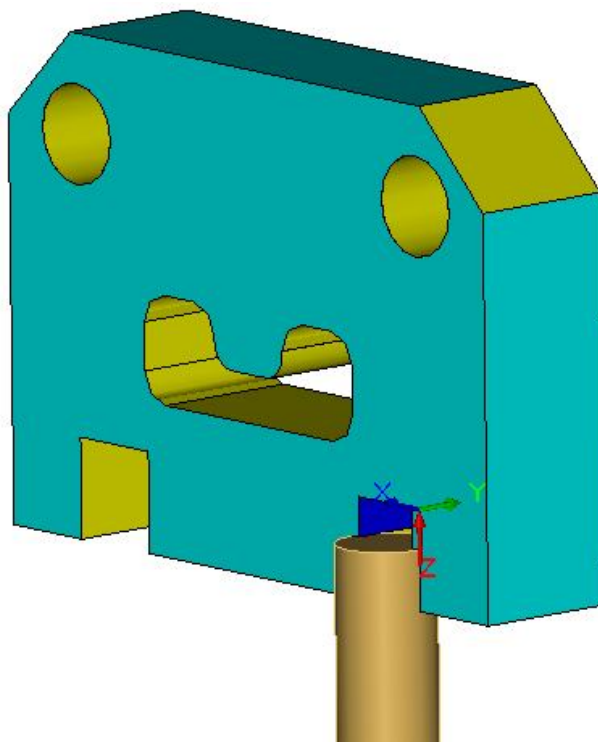



Рисунок 5.16 - Процес імітації

Крок 9: Постпроцесування

Постпроцесування є кінцевим кроком в генерації NC програми. Для отримання NC коду за допомогою SAMWorks клацніть на кнопці  на панелі SAMWorks:



Після цього виберіть директорію для збереження NC коду і натисніть на <Сохранить> (рис. 5.17).

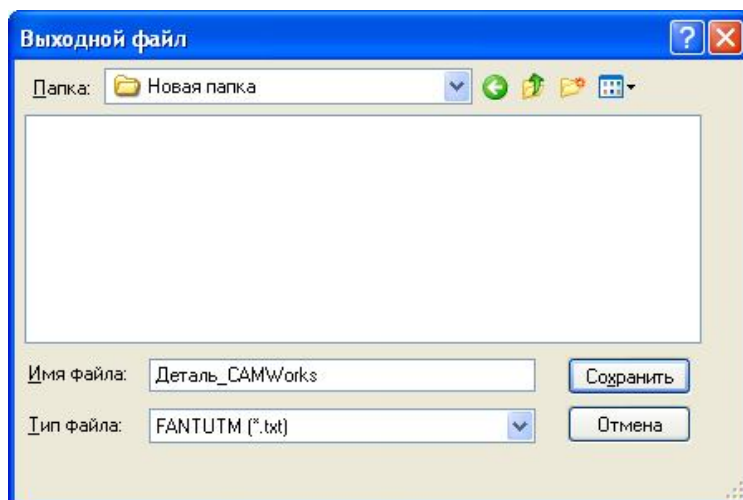




Рисунок 5.17 - Утворення файлу для зберігання управляючої програми

Після цього з'явиться вікно <Постпроцесирование>, в якому можна переглянути отриману NC програму або покроково натиснувши кнопку , або повністю натиснувши кнопку . Програма зберігається в обраний спочатку файл (рис. 5.18).

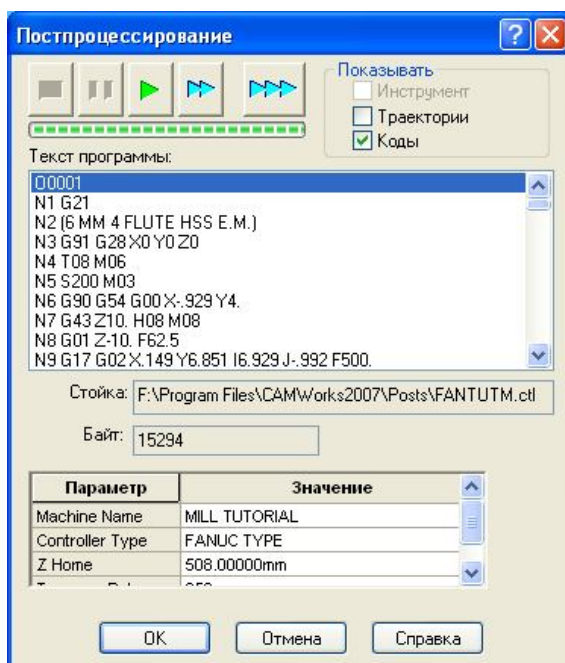


Рисунок 5.18 - Вікно для просмотра управляючої програми

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прохоренко В.П. SolidWorks. Практическое руководство. - М.: Бином, 2004 - 447с.
2. Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2004. — СПб.: Питер, 2005. — 768 с
3. Зиновьев Д. В. Основы моделирования в SolidWorks.- М.: ДМК Пресс, 2017 -240с.
4. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. В 3-х, т.2.- М.: Машиностроение, 2001.- 901с.
5. SolidWorks@ 2010.Расширенное моделирование деталей. Dassault Systemes SolidWorks Corporation 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA.
6. SolidWorks@ 2011. Основные элементы SolidWorks. Dassault Systemes SolidWorks Corporation 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA.

Виробничо-практичне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
з дисципліни CAD/CAM-системи для студентів спеціальності 151
"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології "

(Українською мовою)

Укладач **БОЛКОВА Ольга Миколаївна**

Редагування **С. П. Шнурік**

Комп'ютерне верстання О. С. Орда

10/2012. Формат 60 x 84/16. Ум. друк. арк. **3,49.**
Обл.-вид. арк. **2,37.** Тираж пр. Зам. №

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №1633 від 24.12.2003