

ЛЕКЦІЯ № 10. РОБОТА ЗІ ЗВАРНИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ

План лекції. Основні принципи створення зварних конструкцій. Створення зварної конструкції із тривимірного ескізу. Створення власних профілів. Створення зварної конструкції за допомогою багатотільної деталі.

Література: [1] - [3], [6], [10], [15].

За допомогою інструментів зварних деталей в SolidWorks можливе проектування рамних або фермових конструкцій по довільному набору плоских або тривимірних ескізів у файлі деталі, а також використання специфічних конструкційних елементів, таких як оброблення під зварювання, кінцеві заглушки, косинки й елементи зварювального шва.

Основні принципи створення зварних конструкцій.

У даний час зварені з'єднання є найпоширенішими в порівнянні з іншими типами нероз'ємних з'єднань. Цьому сприяє висока міцність з'єднань, технологічність і економічність. Розроблена технологія зварювання конструкційних сталей, чавуну, мідних, алюмінієвих, титанових та інших сплавів кольорових металів, а також деяких пластмас.

При проектуванні зварених з'єднань слід враховувати їхні недоліки:

- зварювання приводить до зміни механічних властивостей основного металу у бік погіршення через нагрівання місця шва;
- через неоднорідність нагрівання виникають залишкові напруження і як наслідок цього, залишкові деформації;
- зварені з'єднання можуть мати істотну анізотропію властивостей у звареному шві;
- у зварених з'єднаннях виникають місцеві напруження, які суттєво впливають на міцність, особливо в умовах змінного навантаження;
- висока концентрація напруг та інші несприятливі фактори приводять до малої довговічності зварених з'єднань, особливо в умовах ударного навантаження;

- контроль якості звареного шва досить складний і не завжди економічно виправданий.

Конструкція деталей що зварюються, залежить від способу стикування деталей і зварного шва, спочатку ми розглянемо коротку класифікацію основних типів зварних з'єднань. По виду взаємного розташування деталей що зварюються, зварні з'єднання виконуються:

- **стиковими** - коли деталі приварюються торцевими поверхнями. Вони є найбільш раціональними, тому що їхня міцність дорівнює міцності основного металу. Для практичної реалізації цих з'єднань, залежно від товщини, необхідно обробити відповідним чином крайки деталей що з'єднуються (рис. 10.1). При цьому форма оброблюваних крайок сприяє більш успішному формуванню звареного шва, який збігається за формою з торцевим перетином деталей що зварюються;
- **напускними** - коли бічні поверхні частково перекривають один одного. З'єднання цього типу виконуються кутовими швами, які мають форму, близьку до рівнобедреного трикутника (рис. 10.2). Залежно від розташування щодо зовнішньої сили шви бувають фланговими (рис. 10.2, а), лобовими (рис. 10.2, б), косими (рис. 10.2, в) і комбінованими (рис. 10.2, г);
- **тавровими** - коли елементи що з'єднуються, перпендикулярні або, що досить рідко, похилі (рис. 10.3). Таврові з'єднання можуть бути виконані кутовим швом (рис. 10.3, а) з однієї сторони або по обидва боки, стиковим швом (рис. 10.3, б, в);
- **кутовими** - коли елементи що з'єднуються, перпендикулярні один до одного й приварюються крайками (рис. 10.4). Таке зварене з'єднання є різновидом таврового.

Особливість зварених конструкцій така, що вони складаються начебто з окремих деталей, але усі деталі з'єднані в одне ціле за допомогою зварювання. І розглядати таку деталь із погляду розрахунків на міцність і твердість треба як єдине ціле, з урахуванням ослаблення зварених швів.

В SolidWorks зварні конструкції можна створювати двома способами:

- використовуючи тривимірні ескізи, створюється зварений виріб із профілів, обраних з бібліотечної бази або створених самостійно. При цьому можливе відсікання зайвих частин профілів і установка торцевих пробок;

- зварена деталь створюється з декількох твердих тіл, як багатотільний об'єкт. При цьому можливе округлення кутів, підготовка крайок для зварювального шва, формування зварювального шва й установка кутових з'єднань.

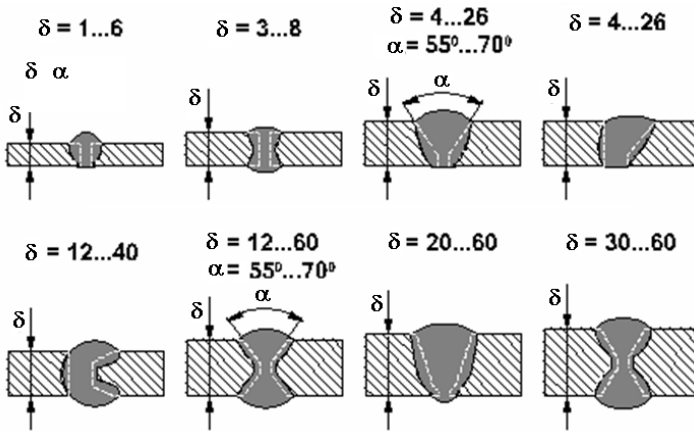


Рисунок 10.1 - Стикові типи зварних з'єднань

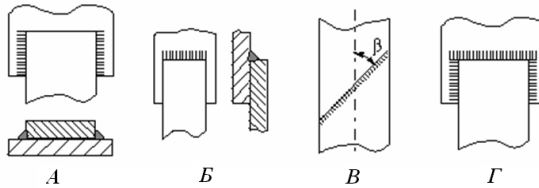


Рисунок 10.2 - Напускні типи зварних з'єднань

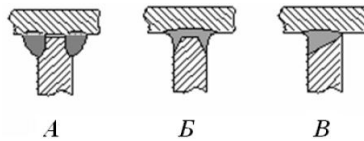


Рисунок 10.3 - Таврові типи зварних з'єднань

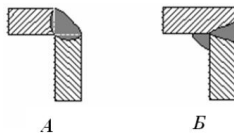


Рисунок 10.4 - Кутові типи зварних з'єднань

До основних команд інструментальної панелі «Сварные детали» відносяться наступні команди:

- «Сварная деталь» для створення елемента звареної деталі;
- «Конструкция»;
- «Угловое соединение»;
- «Торцевая пробка»;
- «Скругленный шов»;
- «Отсечь/вытянуть»;
- «Сварной шов».

Щоб додати панель «Сварные детали» на екран, пройдіть шлях «Инструменты | Настройка | Команды | Плавающие панели инструментов» і перемістіть мишею в диспетчер команд кнопку - «Сварные детали».

Створення зварної конструкції із тривимірного ескізу.

Розглянемо спосіб створення зварної конструкції із тривимірного ескізу. В якості прикладу скористаємося ескізом естакади (файл деталі Естакада.sldprt). Якщо панелі «Сварная деталь» немає на екрані монітора, то викличте її через «Инструменты | Настройка» й на вкладці «Панель инструментов» встановить прапорець «Сварные детали» (рис. 10.5).

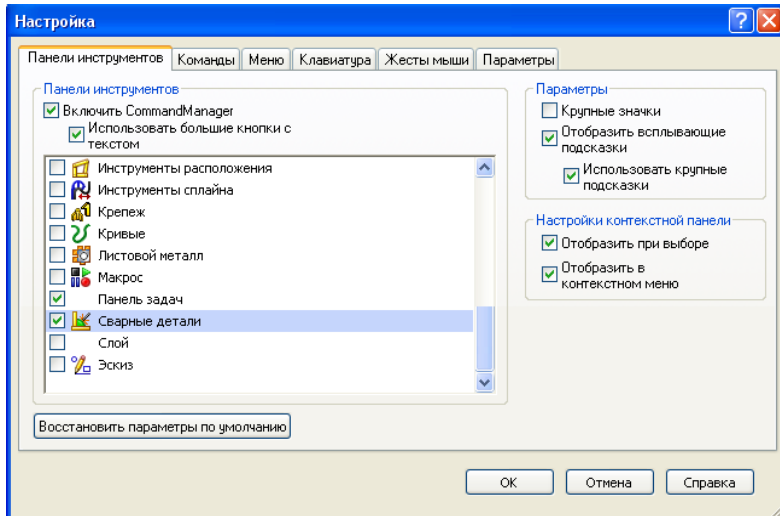


Рисунок 10.5 - Настройка панелі «Сварная деталь»

Зверніть увагу, що в інструментальній панелі «Сварные детали» є команда - «Трехмерный эскиз». Це та ж сама команда, що й на панелі інструментів «Эскиз». Тому якщо ви створюєте тільки одну зварну деталь, то немає необхідності виносити кнопку команди «Трехмерный эскиз» в інструментальну панель «Эскиз», а можна скористатися відповідною кнопкою в інструментальній панелі «Сварные детали».

Після того як інструментальна панель з'явилася на екрані, можна приступити до створення зварної конструкції на основі завантаженого тривимірного ескизу. Натиснемо кнопку - «Сварная деталь». У дереві конструювання повинен з'явитися елемент «Сварная деталь». Тепер скористаємося кнопкою - «Конструкция» для витяжки профілів уздовж зазначених траєкторій у тривимірному ескизі. У менеджері властивостей відкриться діалогове вікно «Конструкция» (рис. 10.6).

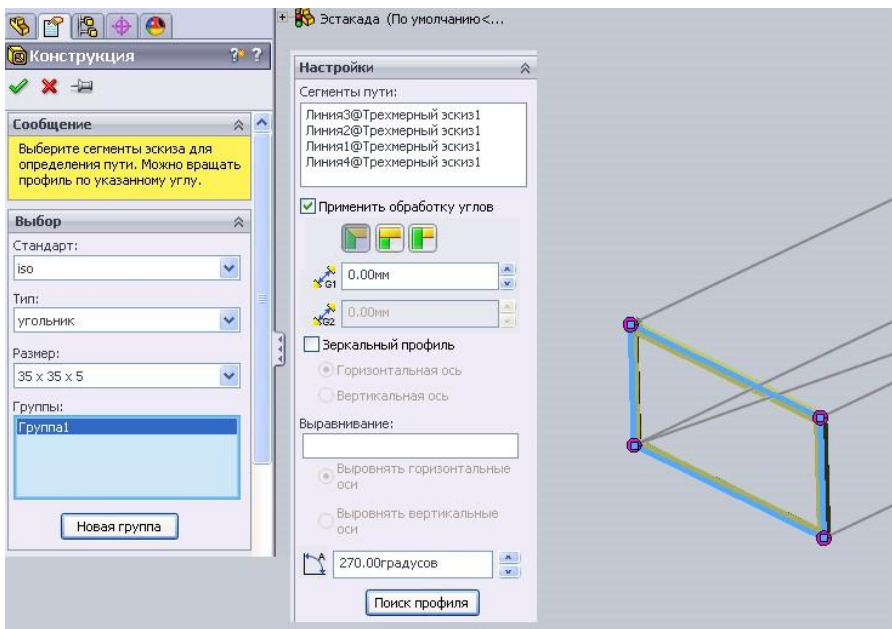


Рисунок 10.6 - Процесс створення зварної конструкції

У полі «Стандарт» виберемо із двох стандартів метричний **iso**. У полі «Тип» можна вибрати профіль з існуючих, наприклад, коси-

нець. Надалі ми покажемо, як створювати власні профілі. У полі «**Размер**» можна вибрати розміри існуючих профілів, скажемо, косинець розміром $35 \times 35 \times 5$ мм, що означає: ширина полиць косинця - 35 мм, а товщина металу - 5 мм. Тепер залишилося задати в полі «**Группы**» елементи ескізу, які будуть оформлені обраним типом профілю, наприклад, елементи переднього прямокутника (рис. 10.6).

У полі що з'явилося, «**Настройки**» можна вибрати спосіб обробки кутів, установивши прапорець «**Применить обработку углов**» і нажавши одну із кнопок: - «**Кромка под углом**», - «**Стыковое соединение1**» або - «**Стыковое соединение2**», а також, при необхідності, повернути профіль на 270° . Після всіх установок натисніть кнопку **ОК**.

Аналогічним образом задайте профілі для внутрішнього прямокутника. У цьому випадку також задайте параметр - «**Угол поворота**» рівним 270° , щоб друга полиця косинця дивилася усередину паралелепіпеда (рис. 10.7).

Тепер установимо профілі по інших горизонтальних ребрах паралелепіпеда. Треба відзначити, що для кожного ребра буде потрібна окрема команда, тому що кожний косинець необхідно орієнтувати в просторі шляхом добору параметра - «**Угол поворота**» так, щоб зовнішні полиці косинця дивилися ззовні паралелепіпеда, а також зробити обрізку зайвих кінців косинця. На прикладі верхнього правого ребра покажемо оброблення профілю для звареної конструкції.

Знову викличте з інструментальної панелі «**Сварные детали**» команду - «**Конструкция**» й установіть профіль, задавши параметр - «**Угол поворота**» рівним 90° (рис. 10.8).

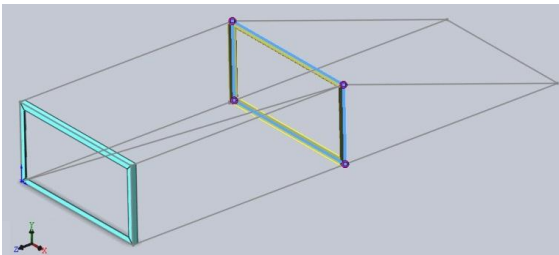


Рисунок 10.7 - Оформлення ескізу обраним типом профілів

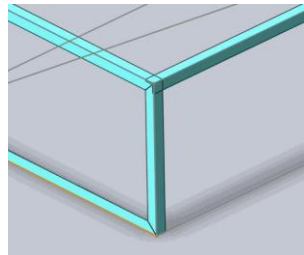


Рисунок 10.8 - Поворот косинця усередину

Подивіться уважно на рис. 10.8, і ви побачите, що відбулося на-

кладення кінця тільки що побудованого горизонтального куточка на кінці двох інших куточків. Щоб видалити дане накладення, необхідно скористатися командою - **«Отсечь/вытянуть»** з інструментальної панелі **«Сварные детали»**. Дана команда дозволяє відтинати або витягати елементи деталі до поверхонь інших елементів так само, як інструменти обрізки. У цьому випадку нам необхідно відігнути кінець горизонтального профілю.

Натисніть в інструментальній панелі кнопку - **«Отсечь/вытянуть»**, клацніть мишею в полі **«Обрезаемое тело»** й укажіть вставлений профіль. Тепер клацніть мишею в полі **«Граница отсечения»** й установіть режим **«Тела»**, а потім укажіть два залишені косинця (рис. 10.9). Можна також установити прапорець **«Зазор сварки»** й задати величину зазору для звареного шва.

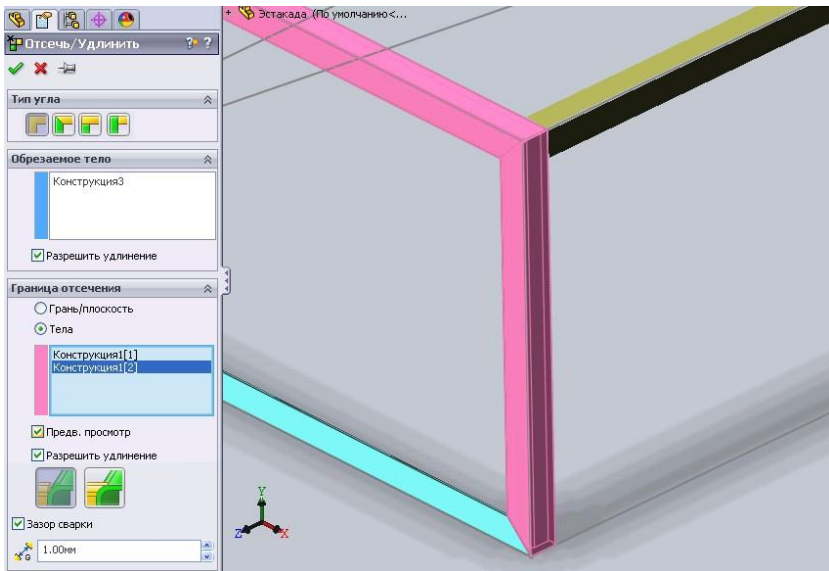


Рисунок 10.9 - Видалення накладень косинців

Перевірте по рис. 10.9, чи правильно все встановлено, і натисніть кнопку **ОК**. У результаті повинна вийти конструкція, показана на рис. 10.10. Те ж саме необхідно проробити й із другим кінцем горизонтального профілю. Аналогічним образом проробіть із наступними трьома горизонтальними профілями для завершення побудови зваре-

ної конструкції паралелепіпеда. У підсумку у вас повинна вийти конструкція, показана на рис. 10.11.

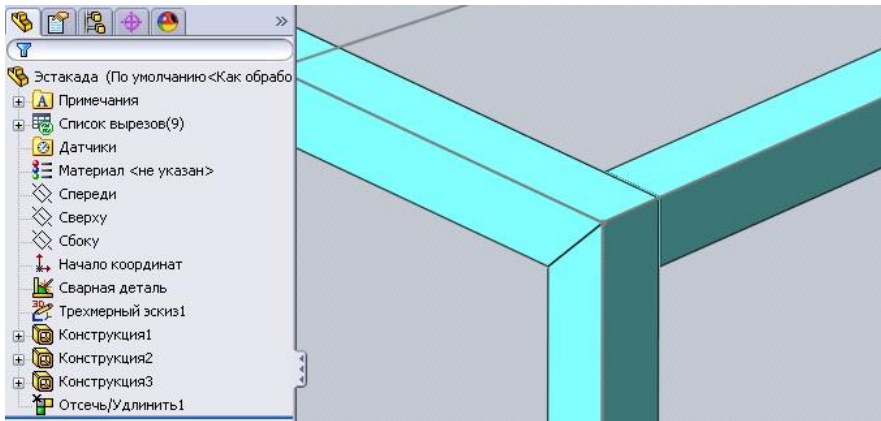


Рисунок 10.10 - Кінцевий вигляд конструкції

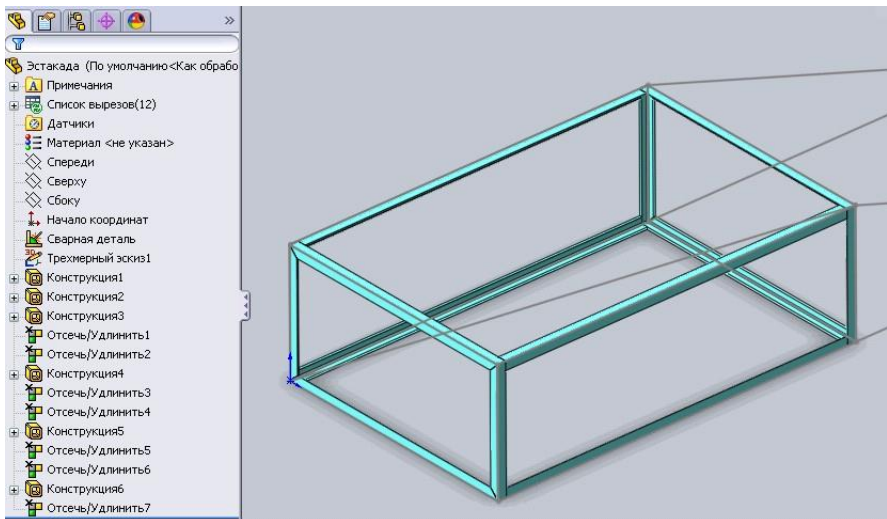


Рисунок 10.11 - Завершення побудови звареної конструкції паралелепіпеда

Командою - **«Отсечь/вытянуть»** з інструментальної панелі **«Сварные детали»** можна одночасно обробити обидва кінці профілю.

Тепер перейдемо до створення пандуса эстакады. Поперечный

профіль пандуса будемо виготовляти з іншого профілю - квадратної труби. Для цього викличте знову на панелі інструментів «Сварные детали» команду - «Конструкция» й установіть в полі «Тип» профіль «квадратная труба», а в полі «Размер» задайте 40×40×4. У полі «Сегменты пути» вкажіть мишею поперечну лінію пандуса тривимірного ескізу (рис. 10.12) і натисніть кнопку **ОК**.

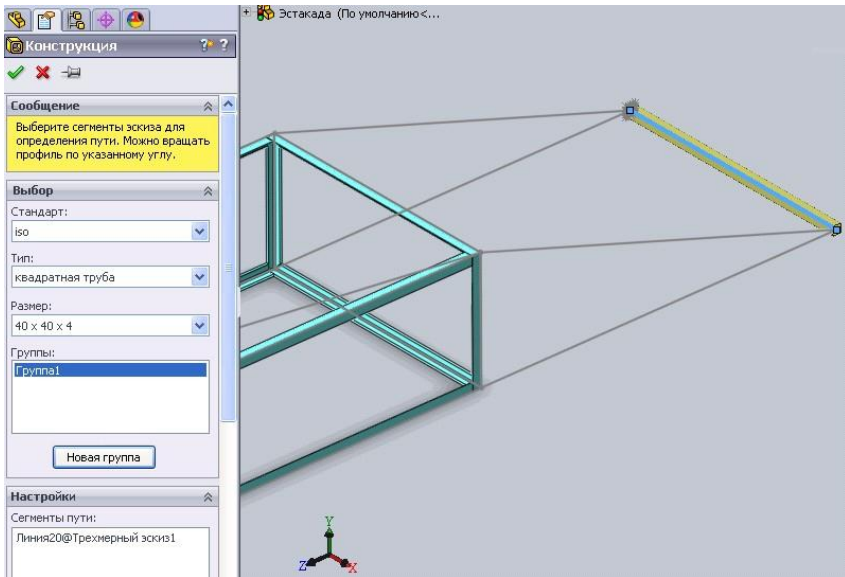


Рисунок 10.12 - Процесс створення пандуса естакады

Інші елементи пандуса тривимірного ескізу побудуйте таким же косинцем, яким був виконаний увесь корпус естакади. При завданні параметрів у діалоговому вікні «Настройки» обов'язково встановіть прапорець «Применить обработку углов» і задайте граничну умову - «Стыковое соединение1». Натисніть кнопку **ОК** - і в результаті повинна вийти наступна зварна конструкція (рис. 10.13).

Проробіть аналогічну операцію із другою стороною естакади, обріжте зайві кінці профілів і одержите готову зварну конструкцію естакади (рис. 10.14).

Залишилося внести останній штрих - додати пробки на відкриті кінці квадратного профілю. Для цього з інструментальної панелі «Сварные детали» викличте команду - «Торцевая кнопка». Укажіть

мишею грань квадратного профілю, де повинна розміщатися торцева пробка, задайте товщину пробки **Т1**, наприклад, 5 мм і встановіть прапорець **«Углы фаски»**, щоб зробити фаски на пробці.

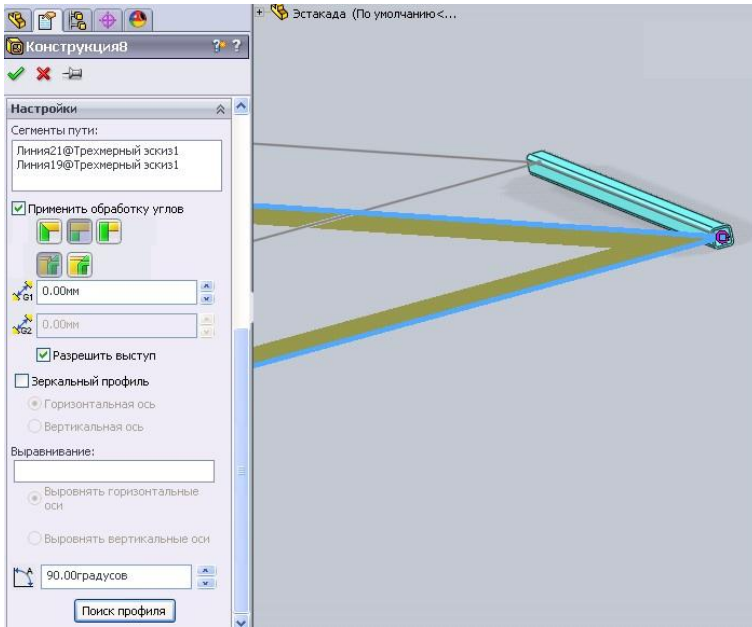


Рисунок 10.13 - Створення пандуса

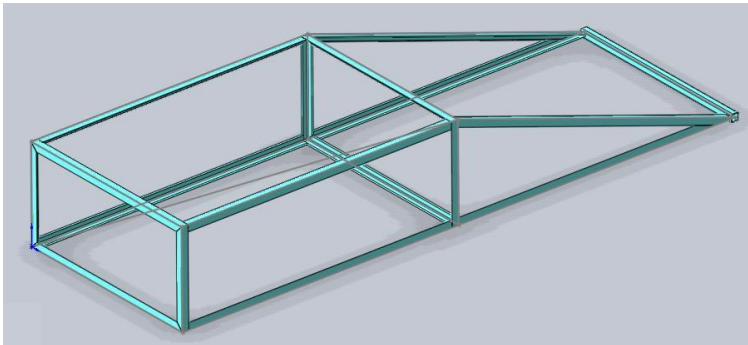


Рисунок 10.14 - Готова зварна конструкція естакади

Перевірте по рис. 10.15 завдання параметрів і натисніть кнопку **ОК**. Якщо все зроблено правильно, то у звареній конструкції на кінці

квадратного профілю з'явиться пробка, що закриває внутрішню порожнину профілю. Аналогічним образом створіть пробку на другому кінці профілю. Таким чином, проектування естакади як цільної зварної деталі закінчено. Збережіть деталь, нажавши кнопку **«Сохранить»**.

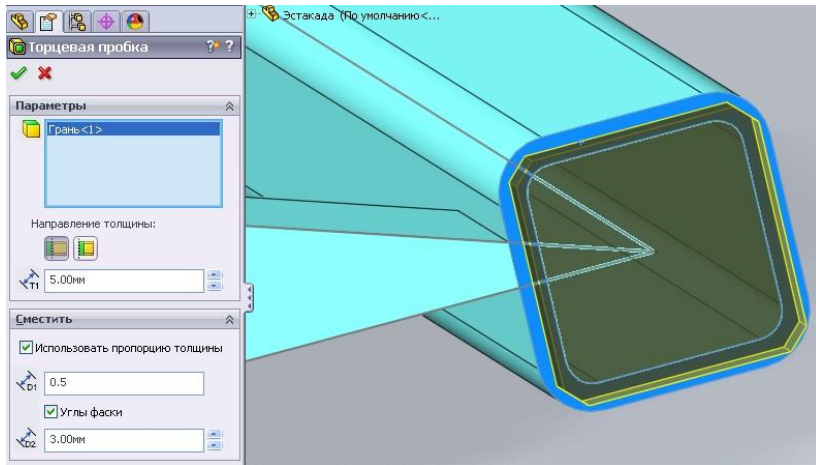


Рисунок 10.15 - Додавання пробки на відкриті кінці квадратного профілю

Створення власних профілів.

Отже ми розглянули створення зварної деталі естакади на основі профілів, які наявні у базі SolidWorks. Але користувач програми може створити свій власний профіль як деталь бібліотечного елемента, потім помістити його в певну папку, щоб потім його можна було вибрати надалі.

При створенні ескізів власних профілів потрібно враховувати наступне:

- при створенні елемента конструкції зварної деталі за допомогою створюваного профілю за замовчуванням вихідна точка ескізу стає точкою пробиття;
- при створенні елемента конструкції зварної деталі можна вибрати будь-яку вершину на ескізів як альтернативної точки пробиття;
- при створенні елемента конструкції зварної деталі можна додати точки ескізу в ескіз і вибрати їх як альтернативні точки пробиття.

Точка пробиття визначає місце розташування профілю щодо сегмента ескізу, який використовується для створення елемента конструкції. Точка пробиття за замовчуванням - це вихідна точка ескізу в деталі бібліотечного елемента профілю.

У якості точки пробиття можна також використовувати будь-яку вершину або точку ескізу, зазначену в профілі. На рис. 10.16 показаний той самий профіль, але з різними точками пробиття. Для створення профілю зварної деталі відкрийте ескіз нової деталі. У якості профілю давайте створимо ескіз двотавра (рис. 10.17).

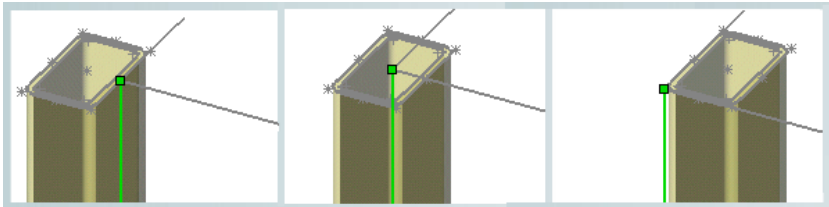


Рисунок 10.16 - Різні точки пробиття в профілі

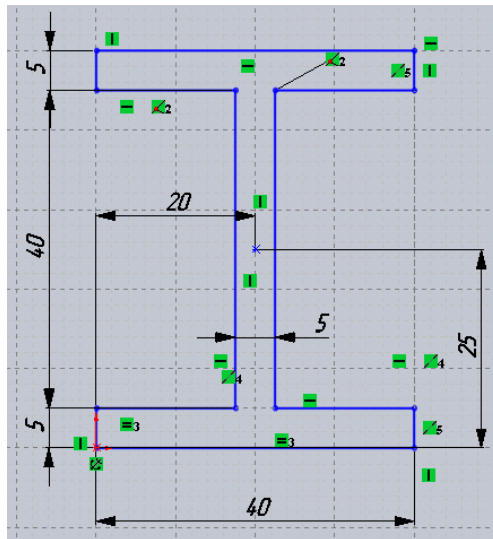


Рисунок 10.17 - Ескіз двотавра

Посередині двотавра за допомогою інструмента ескізу - «Точечний» створіть точку в центрі ескізу і задайте її положення щодо ви-

хідної точки. Ця точка надалі нам буде потрібна в якості точки пробиття профілю. У побудованому ескізі вихідна точка збігається з нижнім лівим кутом профілю, відповідно за замовчуванням вона буде точкою пробиття. Відразу відзначимо, що це не зовсім вдалий вибір, тому що для симетричних деталей точку пробиття краще вибирати посередині ескізу. Далі ми покажемо, як можна швидко змінити точку пробиття.

Закрийте побудований ескіз двотавра й клацніть у дереві конструювання по елементу «**Эскиз1**». Тепер виберіть «**Файл | Сохранить**» як і у вікні «**Тип файла**» виберіть **Lib Feat Part (Детали библиотечных элементов) (*.sldlfp)**. Потім у полі «**Имя файла**» введіть ім'я ескізу **Двотавр 40x50x10.sldlfp** і натисніть кнопку «**Сохранить**».

Значок деталі поруч із назвою деталі в дереві конструювання зміниться на значок бібліотечного елемента (рис. 10.18). Закрийте файл деталі. Зараз бібліотечний елемент зберігся в поточній папці, де зберігаються поточні робочі файли SolidWorks.

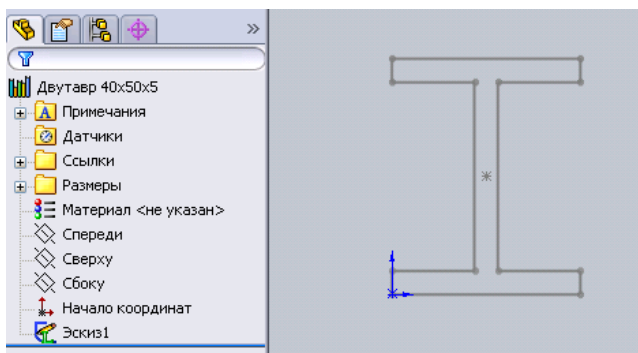


Рисунок 10.18 - Значок бібліотечного елемента двотавра

Для того щоб можна було постійно користуватися власними профілями, деталь бібліотечного елемента профілю необхідно помістити у відповідну папку, тоді її можна буде вибрати у вікні «**Конструкція**», що з'являється в менеджері властивостей (рис. 10.19).

Профілі зварних деталей перебувають у папці за замовчуванням: **<каталог установки SolidWorks>\ SolidWorks Corp\ SolidWorks\data\ weldment profiles**. Структура підпапок у папці **weldment profiles** визначає параметри, які відображаються у вікні «**Конструкція**» менеджера властивостей. Обрані елементи й відповідна папка в

проводнику Windows визначаються в такий спосіб.

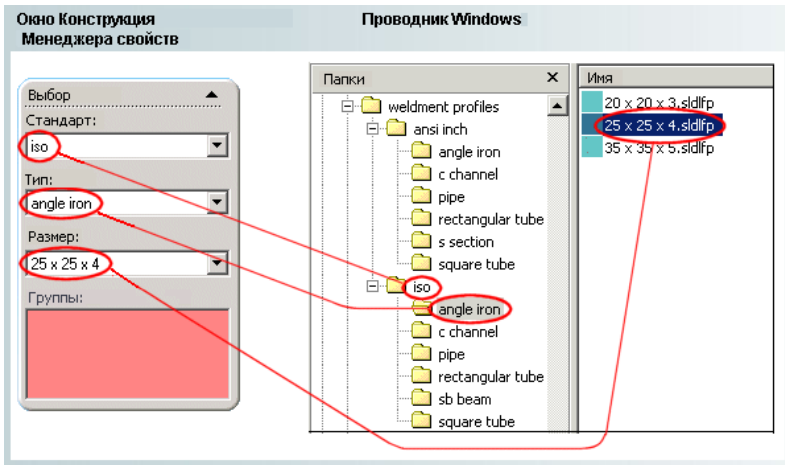


Рисунок 10.19 - Переміщення деталі бібліотечного елемента профілю

Головна папка містить одну або декілька папок стандартів. У прикладі на рис. 10.19 **weldment profiles** є головною папкою й містить дві папки стандартів (**ansi inch** та **iso**). У менеджері властивостей ім'я кожної папки стандартів відображається як елемент для вибору в списку «Стандарт».

Папки стандартів містять одну або кілька папок типів, наприклад, **angle iron**, **c channel**, **pipe** тощо. У менеджері властивостей після вибору стандарту імена всіх його підпапок типів відображаються в списку «Тип».

Папки типів містять одну або кілька деталей бібліотечних елементів. У менеджері властивостей після вибору типу імена деталей бібліотечних елементів відображаються в списку «Размер».

Щоб зберегти власні профілі в існуючій структурі папок, виконайте одну з наступних дій:

- додайте нову деталь профілю в кожну з папок типів. Наприклад, деталь власного профілю можна зберегти в папці **Квадратна труба**, яка є підпапкою папки **iso**. У менеджері властивостей при виборі **iso** у списку «Стандарты» й «Квадратна труба», в списку «Тип» з'явиться власне ім'я профілю;
- додайте нову папку типу в існуючу папку стандарту, збере-

жіть деталь власного профілю в новій папці типу. Наприклад, у папці **iso** створіть папку «**Собственные элементы**». Потім збережіть деталі власного профілю в папці «**Собственные элементы**». У менеджері властивостей при виборі пункту **iso** у списку «**Стандарты**» пункт «**Собственные элементы**» з'явиться в якості одного з елементів вибору в списку «**Тип**». При виборі пункту «**Собственные элементы**» в списку «**Тип**», імена деталей власного профілю з'являться в списку «**Размер**»;

- додайте нову папку стандартів у папку **weldment profiles**, створіть папку типів у папці стандартів і збережіть деталі власних профілів у папці типів. Наприклад, у папці **weldment profiles** створіть папку «**Мой стандарт**». Потім збережіть деталі власних профілів у цій папці, наприклад, створений бібліотечний елемент «**Мой профиль**». У менеджері властивостей з'явиться папка «**Мой стандарт**» у якості одного з елементів для вибору в списку «**Стандарты**». При виборі його в списку «**Размер**» з'явиться ім'я бібліотечного елемента «**Мой профиль**».

Якщо потрібно зберегти профілі в окремій папці, можна створити окрему структуру папок, а потім указати її як папки для файлу профілю зварної деталі.

Давайте збережемо ескіз профілю як деталь бібліотечного елемента по третьому варіанту. Для цього в провіднику Windows створіть наступну структуру папок «**каталог установки SolidWorks> SolidWorks Corp \ SolidWorks \ data \ weldment profiles \ ГОСТ \ Двутавр**» і скопіюйте засобами Windows у цю папку створений бібліотечний файл «**Двутавр 40x50x10.sldlfp**».

А зараз знову відкрийте тривимірний ескіз естакади. Тепер спробуйте використовувати самостійно створений профіль двотавра в тривимірному ескізі. Створіть зварну деталь, нажавши кнопку - «**Сварная деталь**». На панелі інструментів «**Сварные детали**» натисніть команду - «**Конструкция**». У поле «**Выбор**» задайте параметри створеного профілю двотавра так, як показано на рис. 10.20, і виберіть у якості сегмента траєкторії найближчу крайку ескізу.

Натисніть кнопку **ОК**, і в тривимірний ескіз повинен додатися створений нами профіль двотавра. Подивіться уважно, і ви побачите, що профіль двотавра прив'язався до тривимірного ескізу лівим нижнім

кутом - це вихідна точка ескизу профілю, яка є точкою пробиття (рис. 10.21). Як було відзначено раніше, вибір цієї точки зроблений невдало, тому що для симетричних профілів точку пробиття краще робити посередині профілю. У цьому випадку такий вибір зроблений нами навмисно, щоб показати, як можна швидко змінити точку пробиття.

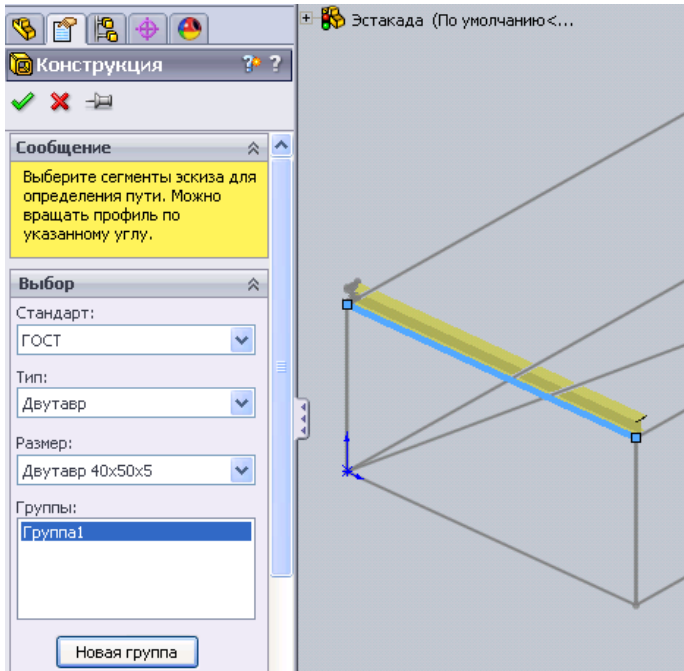


Рисунок 10.20 - Використання самостійно створеного профіля двутавра

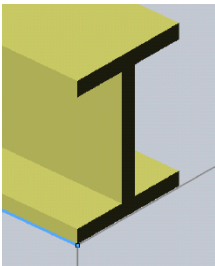


Рисунок 10.21 - Прив'язка лівим нижнім кутом

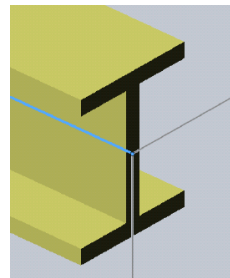


Рисунок 10.22 - Змінена точка пробиття

Для того щоб змінити точку пробиття, натисніть правою кнопкою миші на елемент конструкції **«Конструкция1»** у дереві конструювання, а потім у контекстному меню, що випадає, виберіть пункт - **«Редактировать определение»**. У вікні, що відкрилося, менеджера властивостей у полі **«Настройки»** натисніть кнопку **«Поиск профиля»**. Можна вибрати кожну з вершин або точок ескізу на профілі.

У нашому випадку виберіть спеціально створену для цього точку посередині профілю й натисніть кнопку **ОК**. Профіль зрушується для вирівнювання нової точки пробиття по сегменту ескізу елемента конструкції (рис. 10.22).

Інші двотаврові профілі тривимірного ескізу естакади можна побудувати способами, описаними раніше. Закінчіть побудову деталі й збережіть її під іменем **Естакада2.sldprt**.

Створення зварної конструкції за допомогою багатотільної деталі.

Загальний принцип створення зварної конструкції з використанням багатотільної деталі полягає в наступній послідовності дій.

1. Створюється тривимірна модель зварної деталі так, як вона повинна виглядати після процесу зварювання. Навіть якщо зварна деталь насправді повинна складатися з роздільних деталей, модель треба побудувати цілком в одному файлі деталі, а не шляхом складання.

Багатотільні деталі не слід використовувати замість складань. Основним правилом є те, що одна деталь (багатотільна чи ні) повинна відповідати одній позиції деталі в специфікації. Багатотільна деталь складається з декількох твердих тіл, які не є динамічними, тобто такими, що мають можливість переміщення в просторі. Якщо необхідно представити динамічне переміщення тіл, слід використовувати складання.

2. Із цільної деталі створюють багатотільну деталь шляхом введення елементів розрізу.

3. Обробляють крайки деталі під зварний шов шляхом додавання фасок.

4. Установлюють елементи посилення, додаючи трикутний або багатокутний профіль.

5. Формують зварний шов.

Розглянемо різні варіанти створення зварних конструкцій залежно від виду зварного з'єднання.

Моделювання стикового зварного з'єднання.

При конструюванні стикового звареного з'єднання особливу увагу приділяють обробленню крайок, яке залежить від товщини металу, що зварюється. Розглянемо побудову моделі стикового зварного з'єднання в SolidWorks на прикладі зварювання листа металу товщиною 10 мм. Відкрийте нову деталь у режимі малювання ескізів і побудуйте ескіз, показаний на рис. 10.23.

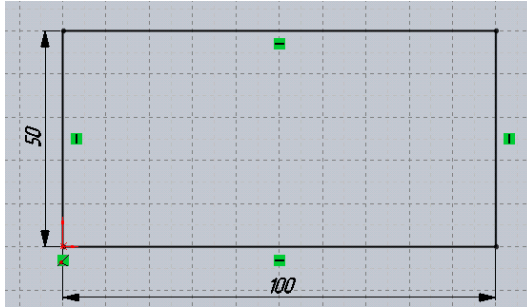


Рисунок 10.23 - Ескіз моделі стикового зварного з'єднання

Потім за допомогою панелі інструментів «**Элементы**» й команди - «**Вытянутая бобышка/основание**» витягніть отриманий ескіз на 10 мм (товщина пластины). Допустимо, що так повинна виглядати готова зварна деталь, отримана технологією зварювання із двох деталей половинної довжини.

Щоб сформувати шов, нам треба попередньо розділити деталь і створити з неї багатотіlnу деталь. Для цього на бічній поверхні деталі довжиною 100 мм створіть ескіз і намалуйте посередині лінію, яка буде лінією розрізу (рис. 10.24).

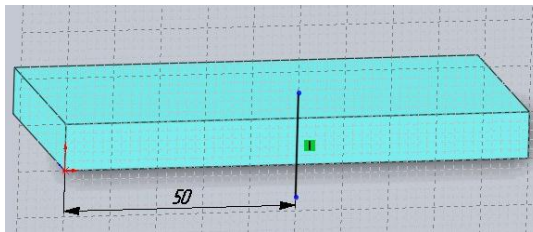


Рисунок 10.24 - Формування розрізу деталі

Вийдіть із ескізу. Тепер розділимо деталь за допомогою коман-

ди - «Разделить» панелі інструментів «Элементы». Клацніть у полі «Инструменты для отсечения» й укажіть мишею лінію поділу на деталі. Натисніть кнопку «Разрезать деталь». Якщо вам надалі буде потрібно створити окремі файли для кожної з деталей, що зварюються, або зробити їхні креслення, то цим деталям можна дати імена в полі «Файл» розділу «Результат» (рис. 10.25).

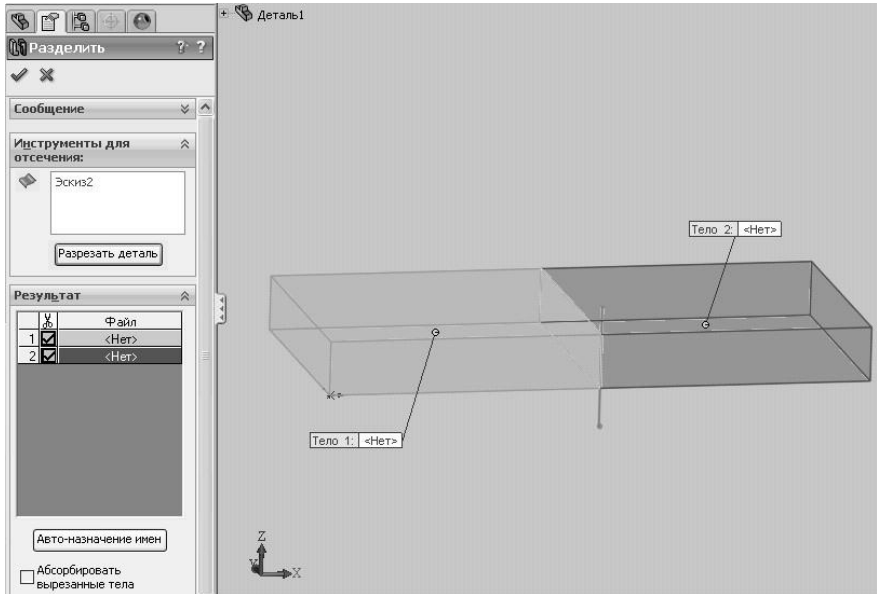


Рисунок 10.25 - Створення окремих файлів деталі

Щоб була можливість зберегти тіла багатотільної деталі, перед виконанням команди - «Разделить» необхідно спочатку зберегти вихідну деталь. Укажіть тіла 1 і 2 (у нашому випадку безіменні) для поділу, поставивши прапорці в розділі «Результат», зніміть прапорець «Абсорбировать вырезанные тела», натисніть кнопку ОК - і ви одержите двотільную деталь.

Укажемо програмі, що прагнемо створити зварну деталь, нажавши кнопку - «Сварная деталь». Тепер підготуємо крайки, щоб сформуванати зварювальну ванну, у якій буде перебувати розплавлений метал. Для цього на панелі інструментів «Сварные детали» виберіть команду - «Фаска», яка створює фаски уздовж крайки, ланцюжка до-

тичних крайок або вершини. У менеджері властивостей з'явиться діалогове вікно «**Фаска**». Тепер укажіть мишею на розділову крайку посередині деталі й задайте параметри так, як зазначено на рис. 10.26.

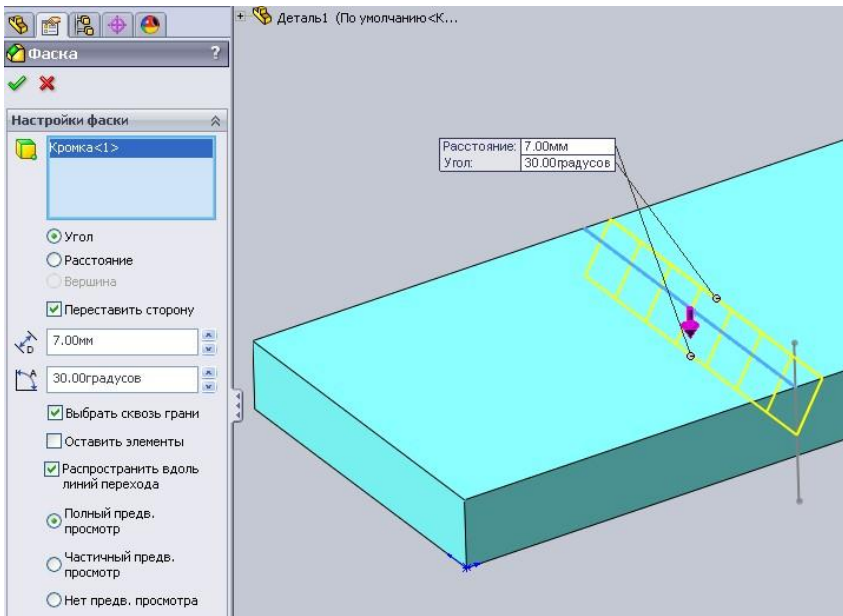


Рисунок 10.26 - Вибір розділової крайки

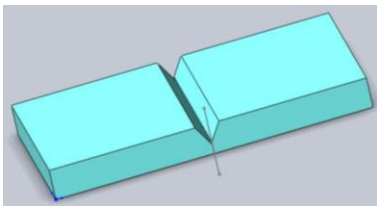


Рисунок 10.27 - Створено зварювальну ванну

Після установки всіх параметрів натисніть кнопку **ОК**. Аналогічно створіть крайку й на другій половині зварної деталі.

У результаті ви повинні одержати деталь, показану на рис. 10.27. Отже крайки деталі під зварювання зроблені, залишилося тільки створити сам зварювальний шов.

Для цього на панелі інструментів «**Сварочная деталь**» викличте команду - «**Скругленный шов**», яка додає елемент кутового зварного шва між двома непересічними тілами (рис. 10.28). Клацніть мишею в полі «**Набор граней1**» і потім по фасці в деталі. Найменування грані відобразиться в полі. Проробіть те ж саме з полем «**Набор гра-**

ней2» і другою фаскою. Товщину шва в параметрі «Размер скругления» встановить рівною 8 мм (рис. 10.28).

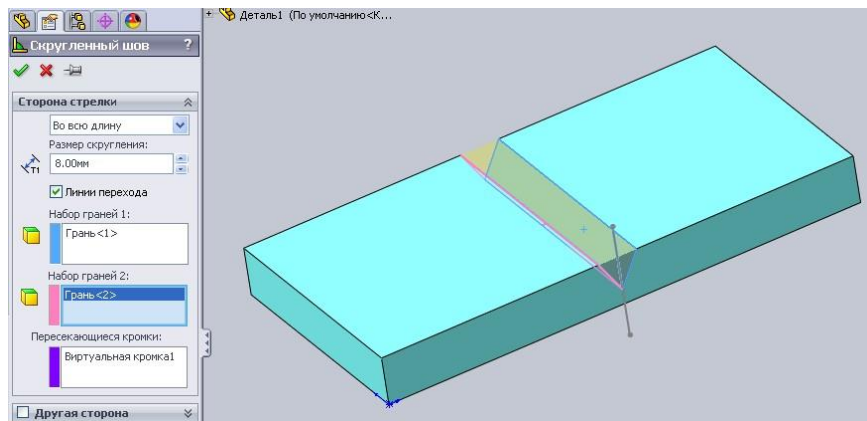


Рисунок 10.28 - Процесс створення зварного шва

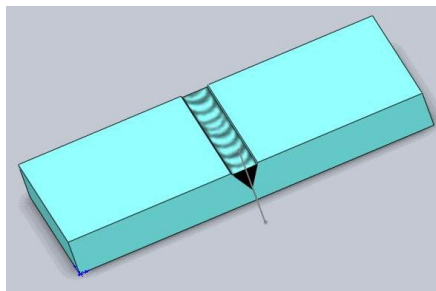


Рисунок 10.29 - Стыковое з'єднання

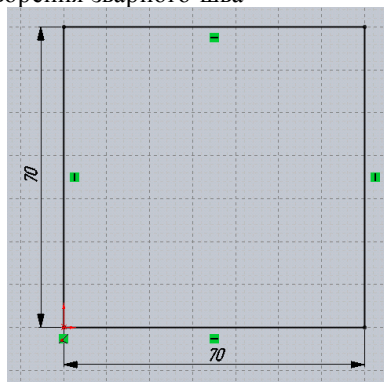


Рисунок 10.30 - Ескіз для напускного зварного з'єднання

Залишилося натиснути кнопку **ОК** і одержати готову деталь зі зварним з'єднанням встик (рис. 10.29). Збережіть зварну деталь під іменем **Стыковое з'єднання.sldprt**.

Моделювання напускного зварного з'єднання.

При конструюванні напускного зварного з'єднання оброблення крайок не роблять, а зварювання роблять кутовими лобовими й флан-

говими зварними швами (рис. 10.1). Розглянемо побудову моделі напускного зварного з'єднання в SolidWorks на прикладі зварювання листа металу товщиною 10 мм із листом металу товщиною 5 мм.

1. Відкрийте нову деталь у режимі малювання ескізів і побудуйте ескіз, показаний на рис. 10.30.

2. Потім за допомогою панелі інструментів «**Элементы**» й команди - «**Вытянутая бобышка/основание**» витягніть ескіз на 10 мм (товщина пластини). Тепер на верхній грані першої пластини намалюємо ескіз другої пластини (рис. 10.31) і витягнемо її за допомогою команди «**Вытянутая бобышка/основание**» на відстань 5 мм (товщина другої пластини, що приварюється). Допустимо, що так повинна виглядати готова зварна деталь, отримана технологією зварювання із двох деталей.

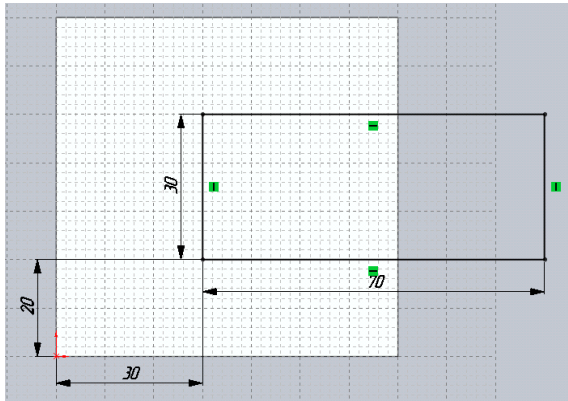


Рисунок 10.31 - Ескіз другої пластини

3. Щоб сформувати шов, нам треба попередньо розділити деталь і створити з неї багатотіlnу деталь. Для цього розділимо деталь за допомогою команди - «**Разделить**». Клацнувши в полі «**Инструменты для отсечения**», укажіть мишею верхню грань великої деталі. Натисніть кнопку «**Разрезать деталь**». У розділі «**Результат**» зніміть прапорець «**Абсорбировать вырезанные тела**». Укажіть тіла для поділу, натисніть кнопку **ОК** - і ви одержите двотіlnу деталь (рис. 10.32). Для того щоб відразу сформувати багатотіlnу деталь без використання операції - «**Разделить**», перед виконанням команди - «**Вытянутая бобышка/основание**» необхідно зняти прапорець «**Результат слияния**».

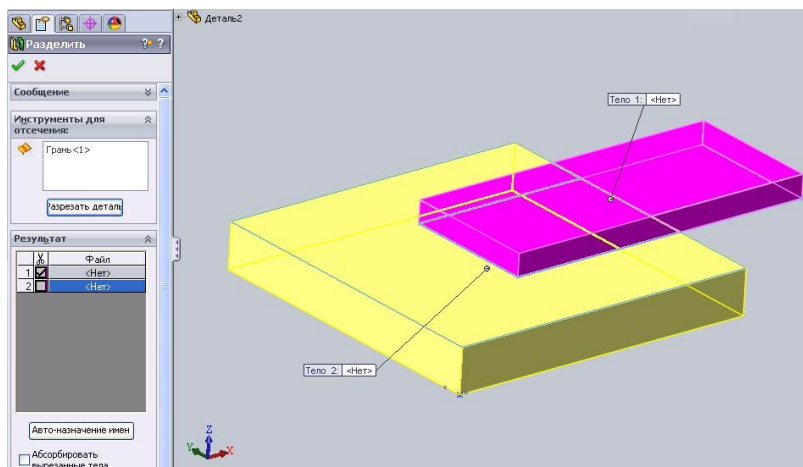


Рисунок 10.32 - Двотільна деталь

У цьому випадку буде створюватися нове тверде тіло, а в дереві конструювання, в папці **«Твердые тела»** з'явиться новий елемент.

4. Укажемо програмі, що прагнемо створити зварну деталь, для чого на панелі інструментів **«Сварные детали»** натисніть кнопку - **«Сварная деталь»**.

5. Оскільки країки деталі в даному з'єднанні обробляти не потрібно, то залишилися тільки створити зварювальний шов. Для цього на панелі інструментів **«Сварочные детали»** викличте команду - **«Скругленный шов»**, яка додає елемент кутового зварного шва між двома непересічними тілами. Клацніть мишею в полі **«Набор граней1»** і потім по верхній грані більшої деталі (наприклад, **Грань <1>**).

Найменування грані відобразиться в полі. Тепер клацніть мишею в поле **«Набор граней2»** і потім по бічних гранях меншої деталі. Товщину шва в параметрі **«Размер скругления»** встановіть рівною 3 мм (рис. 10.33).

6. Залишилися натиснути кнопку **ОК** і одержати готову деталь з зварним напускним з'єднанням (рис. 10.34). Збережіть зварну деталь під іменем **Напускне з'єднання.sldprt**.

Моделювання таврового зварного з'єднання.

При конструюванні таврового або кутового зварного з'єднання із прямим кутом, оброблення крайок залежить від конфігурації дета-

лей, що зварюються. Розглянемо побудову моделі таврового звареного з'єднання в SolidWorks на прикладі зварювання двох перпендикулярно розташованих деталей товщиною, наприклад, 10 мм.

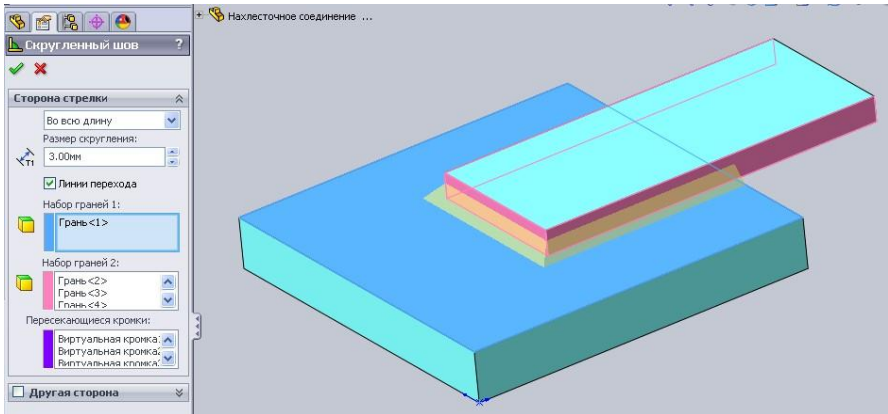


Рисунок 10.33 - Створення зварного шва двотільної деталі

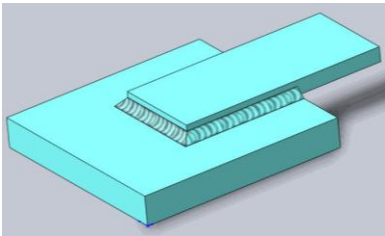


Рисунок 10.34 - Готова деталь зі зварним напускним з'єднанням

1. Відкрийте нову деталь у режимі ескізів і побудуйте ескіз, показаний на рис. 10.35.

2. Витягніть отриманий ескіз на 10 мм (товщина деталі). Тепер на верхній грані першої деталі намалюємо ескіз другої деталі (рис. 10.36) і витягнемо її за допомогою команди - **«Вытянутая бобышка/основание»** на відстань 50 мм (довжина другої деталі, що приварюється).

Допустимо, що готова зварена Т-образна деталь повинна виглядати так, як на рис. 10.37.

3. Щоб сформувати шов, нам треба попередньо розділити деталь і створити з неї багатотільну. Для цього розділимо деталь за допомогою команди - **«Разделить»**, як уже описано раніше. Потім на панелі **«Сварные детали»** натисніть кнопку - **«Сварная деталь»**. Іноді зварні з'єднання, особливо тонкостінні, підкріплюються приварними куточками. Давайте й ми наше з'єднання зробимо більш міцним установкою куточка посередині майбутнього зварного шва.

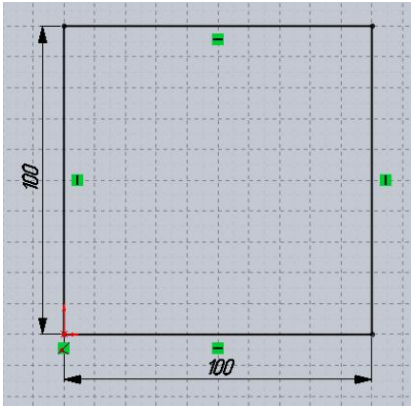


Рисунок 10.35 - Ескіз для таврового з'єднання

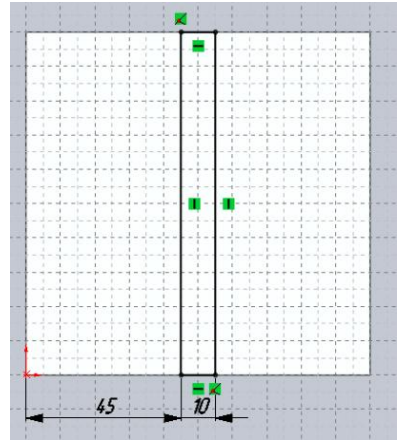


Рисунок 10.36 - Ескіз другої деталі

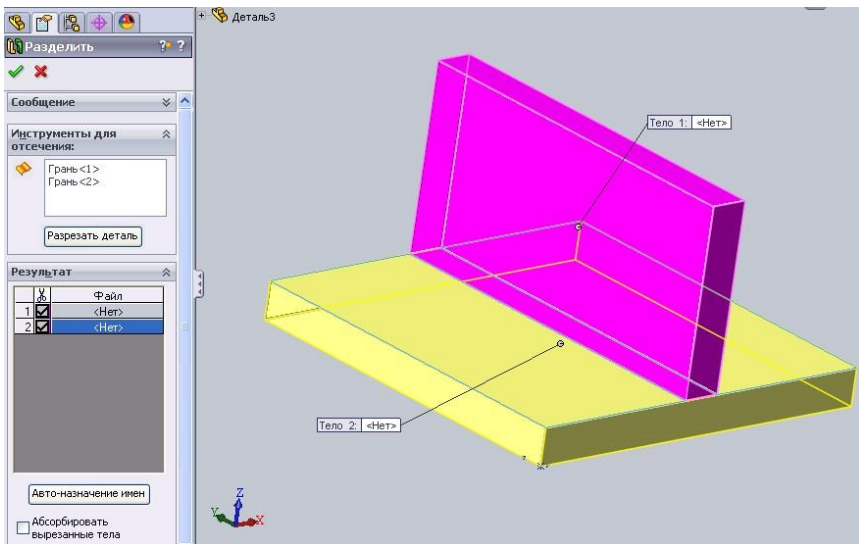


Рисунок 10.37 - Процес створення таврового зварного з'єднання

4. На панелі інструментів «Сварные детали» викличте команду - «Угловое соединение», яка додає елемент кутового з'єднання між двома плоскими гранями, що примикають. У менеджері властивостей з'явиться діалогове вікно «Угловое соединение» (рис. 10.38).

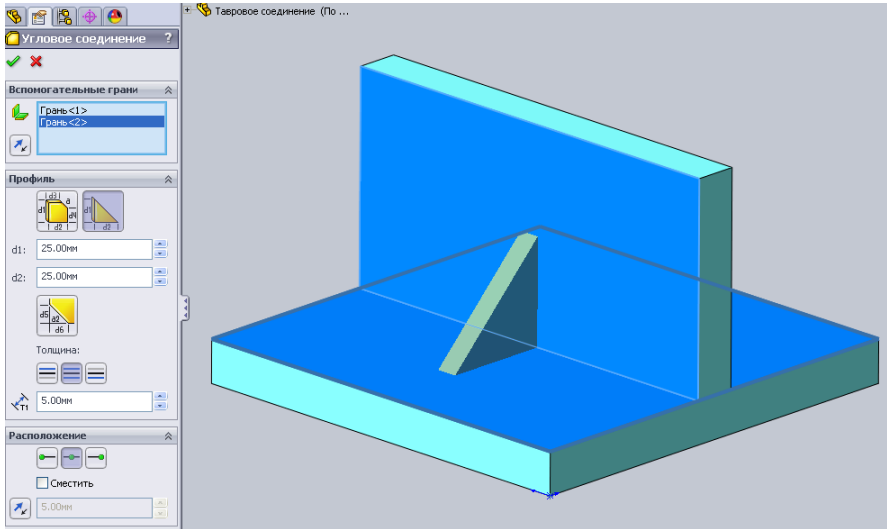


Рисунок 10.38 - Элемент кутового з'єднання між двома плоскими гранями

Клацніть мишею в полі «**Вспомогательные грани**», а потім виберіть їх на деталі, як показано на рис. 10.38. У параметрі «**Профиль**» можна вибрати один із двох профілів:

- трикутний профіль;
- квадратний профіль зі скосом.

Після вибору профілю можна задати його розміри. За допомогою параметра «**Толщина**» можна задати розмір елемента й указати за допомогою кнопок центрування елемента: по внутрішній стороні, симетрично й по зовнішній стороні. А за допомогою кнопок можна задати положення елемента щодо деталі: у початковій точці, у серединній точці або в кінцевій точці. При вказуванні положення в серединній точці можливе завдання зсуву на певну величину. Задайте розміри й параметри так, як зазначено на рис. 10.38, і натисніть кнопку **ОК**. Таким чином, ви одержите елемент, показаний на рис. 10.39.

5. Оскільки краї деталі в даному з'єднанні обробляти не потрібно, то залишилося тільки створити зварювальний шов. Для цього на панелі інструментів «**Сварная деталь**» викличте команду - «**Скругленный шов**». Клацніть мишею в полі «**Набор граней1**» і потім по верхній грані першої деталі (наприклад, **Грань <1>**). Найменування грані відобразиться в полі.

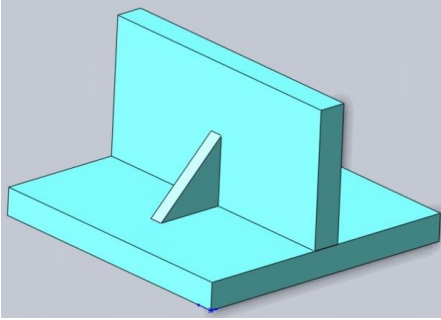


Рисунок 10.39 - Готова деталь із кутовим елементом

Тепер клацніть мишею в полі «**Набор граней2**» і потім по бічних гранях другої деталі з двох їхніх сторін і доданого елемента. Товщину шва в параметрі «**Размер скругления**» встановіть рівною 3 мм (рис. 10.40).

6. Натисніть кнопку **ОК**. Для одержання звареного шва на другому катеті додаткового елемента скористайтеся ще раз командою - «**Скругленный шов**».

Тільки тепер у якості елемента параметра «**Набора граней1**» укажіть грань другої деталі - і ви одержите готову деталь зі зварним тавровим з'єднанням (рис. 10.41). Збережіть зварну деталь під іменем **Таврове з'єднання.sldprt**.

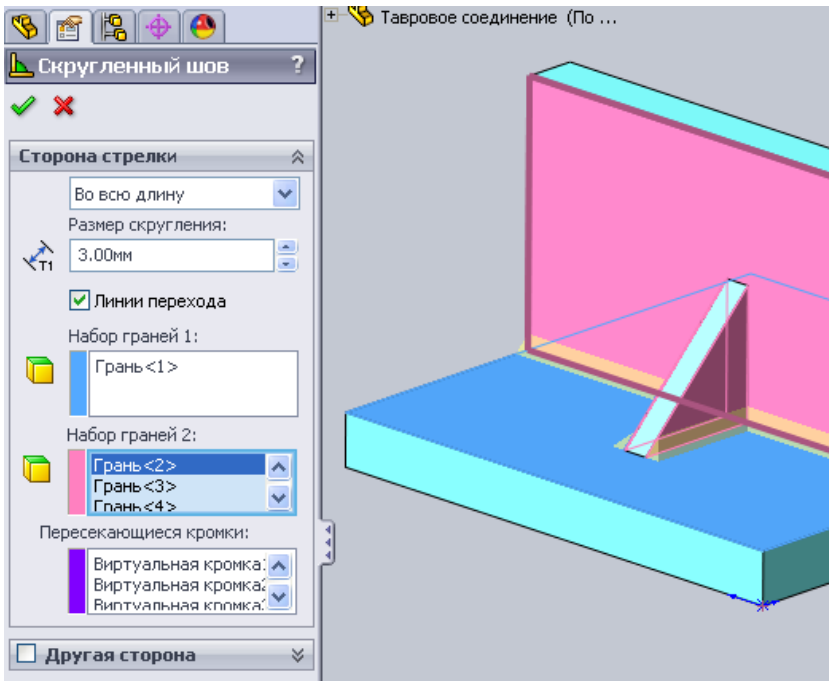


Рисунок 10.40 - Створення зварувального шва

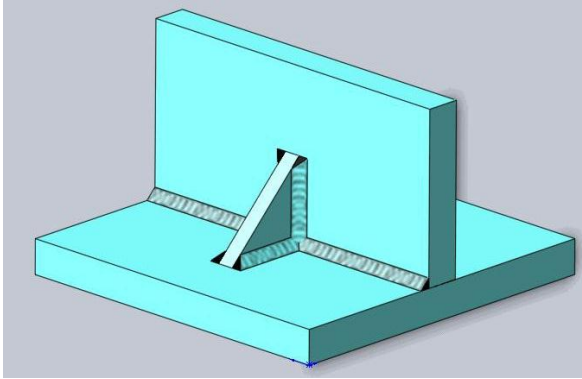


Рисунок 10.41 - Готова деталь зі зварним тавровим з'єднанням

Питання для самоперевірки

1. Які основні принципи створення зварних конструкцій?
2. Розкажіть як створити зварну конструкцію на основі тривимірного ескізу.
3. Назвіть недоліки зварних з'єднань?
4. Від чого залежить конструкція зварюваних деталей?
5. Що таке точка пробиття?
6. Що необхідно враховувати при створенні ескізів власних профілів зварювання?
7. Які є зварні з'єднання по виду взаємного розташування деталей?
8. Назвіть типи зварних конструкцій які можна створювати у SolidWorks.
9. Розкажіть алгоритм створення зварної конструкції із тривимірного ескізу.
10. Що необхідно враховувати при створенні ескізів власних профілів?
11. Як зберегти власні профілі в існуючій структурі папок SolidWorks?
12. Як зберегти власні профілі в окремій папці?
13. Розкажіть алгоритм створення зварної конструкції за допомогою багатотільної деталі.
14. Як створити напускне зварне з'єднання?
15. Як створити таврове зварне з'єднання?
16. Як додати пробки на відкриті кінці квадратного профілю?