

ЗАВДАННЯ «ВУЗЛИ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ. МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ»

Мета завдання – вивчення основних правил виконання креслень нерознімних зварних з'єднань металевих конструкцій. Правила виконання архітектурно-будівельних креслень, а також особливостей оформлення креслень металоконструкцій, установлених «Тимчасовою інструкцією про склад і оформлення будівельних креслень будинків і споруджень».

1 ЗМІСТ, ОБ'ЄМ ТА ОФОРМЛЕННЯ ЗАВДАННЯ

Необхідно побудувати креслення зварного вузла металевої конструкції за варіантом даного вузла. Завдання виконувати на форматі А3 (297х420). Варіанти вузлів (за порядковим номером) наведено в додатку А, приклад виконання – в додатку Б (рисунки Б. 1, Б. 2, Б. 3). Розміри і приклад заповнення основного напису наводяться на рисунку 1.

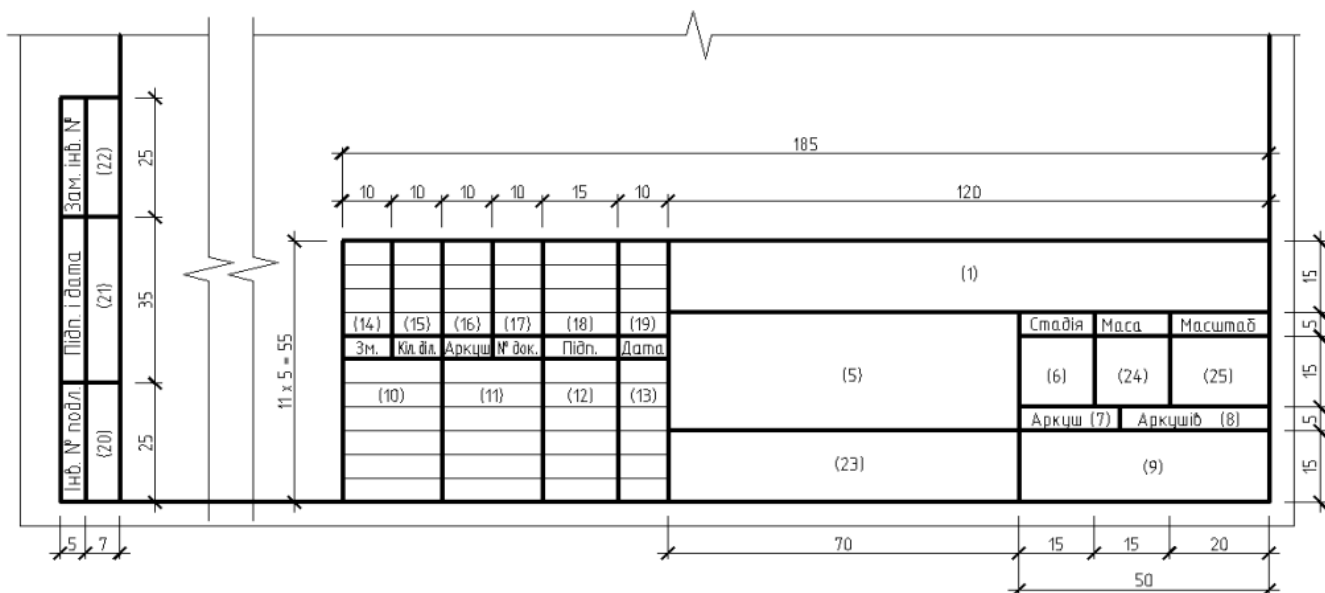


Рисунок 1 – Форма 4 Основний напис та додаткові граfi для креслень будівельних виробів (перший аркуш)

2 ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1 Відповідно до ДСТУ ISO 5457: 2006 розбити аркуш креслярського паперу на формати А3 (297х420), розташовані горизонтально.

2 Оформити рамку товстою лінією, розміри якої повинні складати: зліва – 20мм, зверху, знизу, справа – 5мм.

3 Накреслити основний напис відповідно до ДСТУ (рис. 1).

4 Засвоїти теоретичний матеріал щодо виконання завдання.

5 Відповідно до номера свого варіанта обрати тип геометричної схеми та вузол (додаток А).

6 Обрати модель вузла відповідно до варіанта. У лівому верхньому (за винятком – у правому) куті формату побудувати геометричну схему, окреслити

на ній обрану модель вузла. Побудувати необхідні зображення моделі вузла тонкими лініями без натиску, нанести розміри, умовні позначення, надписи. Побудувати косинку, нанести розміри.

7 Креслення в тонких лініях показати викладачу для перевірки.

8 Навести лінії креслення відповідно до СКД ДСТУ 3321-96 (ДСТУ ISO 128-24: 2005) «Лінії». Приклади оформлення форматів наведено в додатку Б: рисунки Б.1, Б.2.

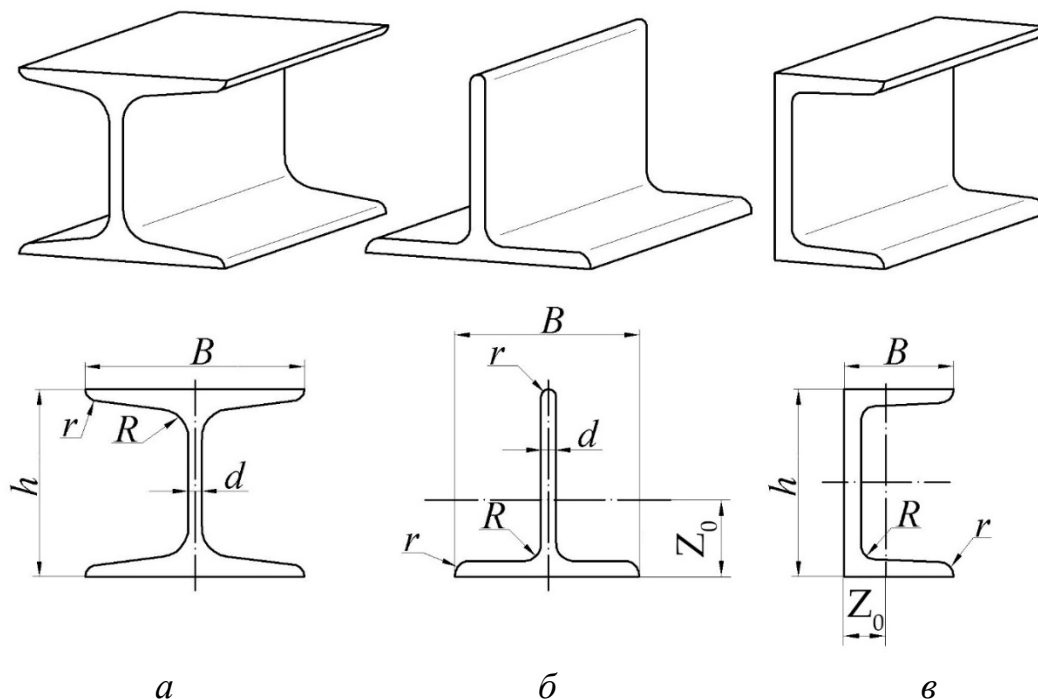
2 ПРОФІЛІ ПРОКАТНОЇ СТАЛІ

Сталеві конструкції багатьох промислових і цивільних будинків (будівельні ферми, колони, балки, сходи, блоки ліхтарів виготовляються зі **сталевого прокату** і листової сталі, а сталевий прокат виготовляється на прокатних станках металургійних заводів.

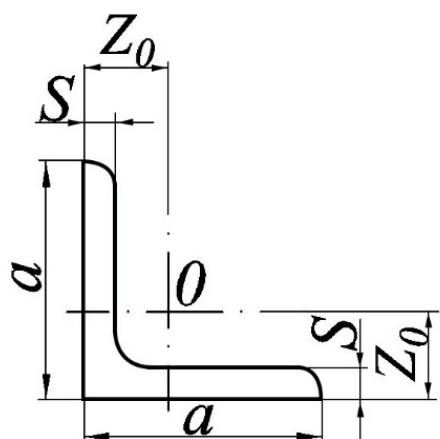
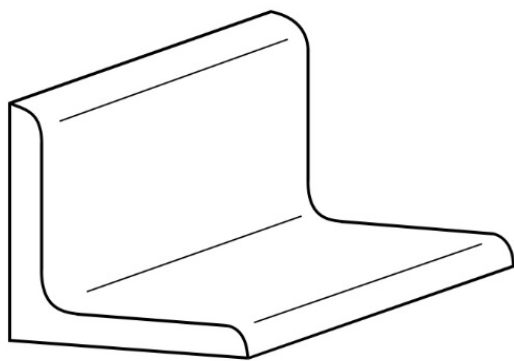
Назва окремих видів сталевого прокату визначається за його **профілем** (формою перерізу). Найбільш розповсюдженими видами прокату є **кутики рівносторонні** (рівнополичні) і **нерівносторонні** (нерівнополичні), **балки таврові** і **двотаврові** тощо.

На рисунку 2 зображено прокатні профілі, а в таблиці 1 наведено умовні позначення прокатних профілів на будівельних кресленнях.

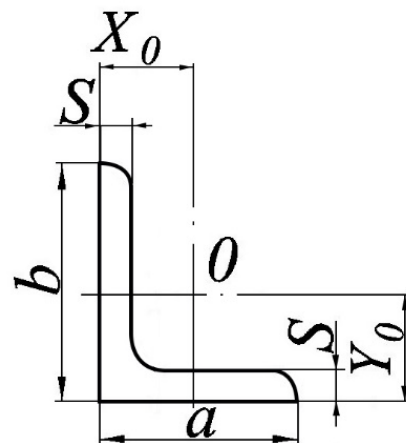
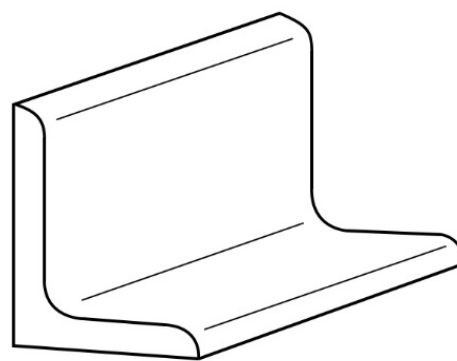
Сталеві конструкції складаються з окремих елементів, що з'єднуються між собою за допомогою зварювання, заклепок, болтів. Найбільш розповсюдженим видом з'єднання металевих будівельних конструкцій є **зварні з'єднання**.



a – двотавр сталевий гарячекатаний з паралельними гранями полиць (за ДСТУ 8768:2018); *б* – балка таврова; *в* – швелер сталевий гарячекатаний (за ДСТУ 3436–96).



a



б

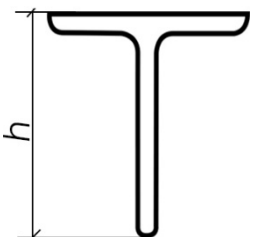
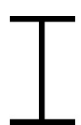
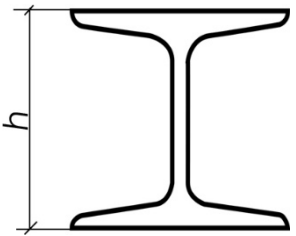
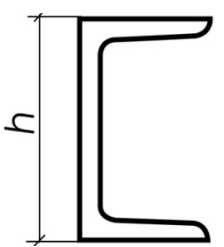
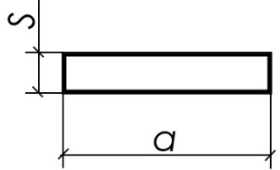
a – кутик сталевий гарячекатаний рівнополичний. (за ДСТУ 2251:2018);

б – кутик сталевий гарячекатаний нерівнополичний (за ДСТУ 8769:2018).

Рисунок 2 – Профілі прокатної сталі

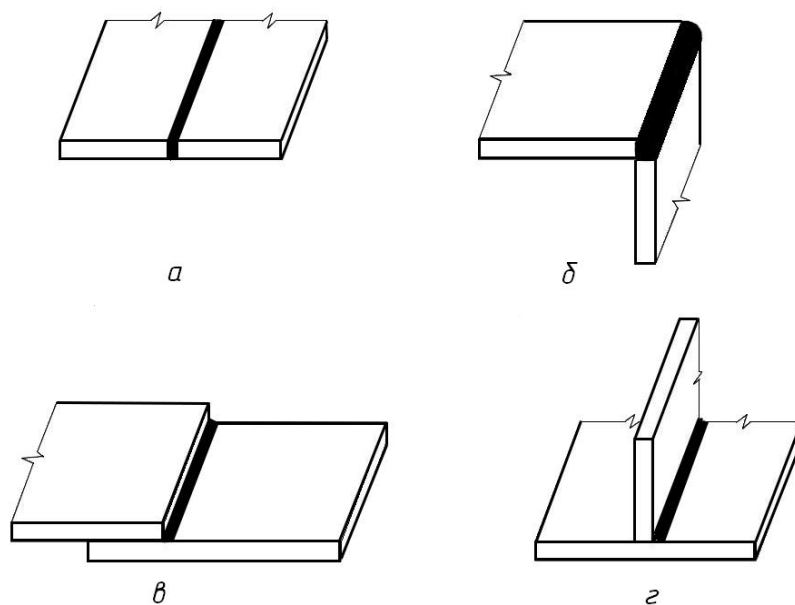
Таблиця 1 – Умовні позначення деяких типів прокатних профілів за стандартом

Найменування профілю	Умовні позначення		Зазначення розмірів	Приклад
	графічні	розміри		
Кутик сталевий гарячекатаний рівнополичний за ДСТУ 2251:2018		$a \times S$ (мм)		$\angle 100 \times 10$
Кутик сталевий гарячекатаний нерівнополичний за ДСТУ 8769:2018		$a \times b \times S$ (мм)		$\angle 100 \times 63 \times 8$

Профіль тавровий		номер – h (см)		T_{10}
Двотавр сталевий нормальний та широкополічний з паралельними гранями полиць за ДСТУ EN 10034:2006		номер – h (см)		I_{30}
Швелер сталевий гнутий рівнополічний за ДСТУ 8806:2018		номер – h (см)		C_{24}
Штаба сталевая гарячекатана вузька (стрічка, смуга) за ДСТУ EN 10048:2005		$a \times S$ (мм)		$\neq 30 \times 8$

4 ВИДИ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

Зварювання – це процес утворення нерознімного з'єднання деталей у результаті молекулярного проникнення металів виробу, що зварюється, і електрода, що плавиться, які знаходяться в рідкому або пластичному стані. Затверділий метал утворює шов. Зварювання набуло значного поширення в усіх галузях народного господарства. Зварні шви поділяються на **стикові, кутові, прорізні**; за довжиною – на **суцільні і переривчасті**. Зварні з'єднання можуть бути **стиковими, кутовими, тавровими і з'єднаними внахльост** (рис. 3).



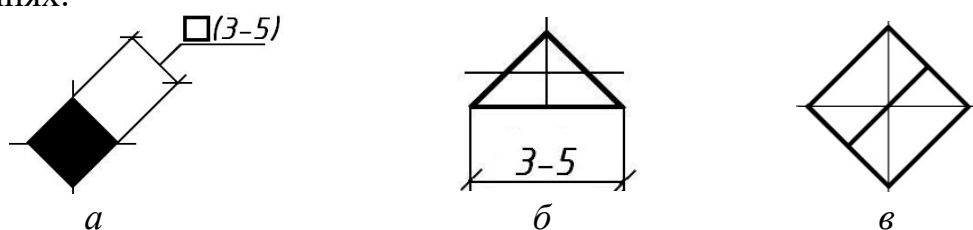
a – стикове; *б* – кутове; *в* – внахльост; *г* – таврове.
Рисунок 3 – Види зварних з'єднань

Креслення металевих конструкцій поділяються на монтажні і конструктивні.

Монтажні креслення являють собою схеми конструкцій, накреслені без вказівки детальних розмірів і даних про профілі окремих елементів (наприклад, геометрична схема зварної ферми в даному завданні).

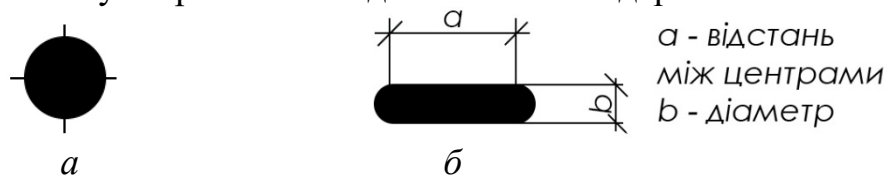
Конструктивні креслення (креслення вузлів з'єднань) дають повну розшифровку конструкції, забезпечуються вичерпними розмірами, умовними позначками з'єднань тощо, наприклад, креслення вузла зварної ферми.

На рисунках 4 і 5 наведено умовні зображення і позначення кріпильних деталей та отворів, а в таблиці 2 – швів зварних з'єднань на будівельних кресленнях.



a – болт тимчасовий; *б* – болт високоміцний; *в* – болт самонарізний.

Рисунок 4 – Умовні позначення кріпильних деталей у зварюваних з'єднаннях за стандартом



a – круглий; *б* – овальний

Рисунок 5 – Умовні позначення отворів

5 ОСОБЛИВОСТІ КРЕСЛЕНЬ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ

Креслення металоконструкцій на відміну від інших будівельних креслень мають свої особливості.

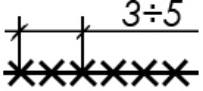
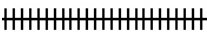
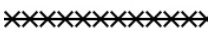
На загальних виглядах, розрізах елементи металевих конструкцій: колони, балки, ферми зображуються, як правило, схематично і напівсхематично.

Проекції на кресленні розміщуються за так званою американською системою, відповідно до якої вигляд зверху розташовується не під головним виглядом, як звичайно, а над головним виглядом (основною проекцією), вигляд знизу розміщують під головним виглядом, вигляд справа – справа головного вигляду, а вигляд зліва – зліва від головного вигляду (рис. 6). Над кожним виглядом, крім головного, виконується напис типу «А». Напрямок погляду вказується на головному вигляді стрілкою і позначається буквою так само, як і на машинобудівних креслениках.



Рисунок 6 – Прийняте розташування виглядів на кресленнях металоконструкцій

Таблиця 2 – Умовні зображення позначень зварних швів, які застосовуються під час проектування будівельних металоконструкцій

Найменування	Зображення		Розміри зображення, мм
	заводський	монтажний	
Шов зварного з'єднання стикового суцільного:			
з видимого боку			

з невидимого боку	Н Н Н Н Н Н Н	- xxx xxx xxx	
Шов зварного з'єднання переривчастий: з видимого боку	Н Н Н Н Н Н Н Н	xxx xxx xxx	
з невидимого боку	- Н Н Н Н Н Н Н	xxx — xxx	
Шов зварного з'єднання кутового, таврового або внахльост суцільний:			
з видимого боку	K_1 	K_1 	
з невидимого боку		K_1 	
Шов зварного з'єднання кутового, таврового або внахльост переривчастий:			
з видимого боку	$\frac{K_1 - \ell}{a}$ 	$\frac{K_1 - \ell}{a}$ 	
з невидимого боку	$\frac{K_1 - \ell}{a}$ 	$\frac{K_1 - \ell}{a}$ 	

Примітка. K – катет кутового шва (рис. 7); ℓ – довжина ділянки шва; a – відстань між ділянками.

Приклад умовних зображень позначень зварних швів:



Шви таврових, кутових з'єднань і з'єднань внахльост характеризуються величиною катета K . В перерізі такі шви мають вигляд рівностороннього прямокутного трикутника (рис. 7).

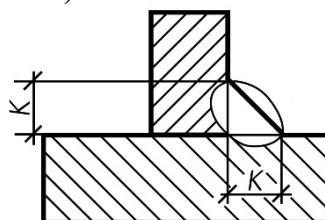


Рисунок 7 – Переріз шва

Креслення вузлів металевих конструкцій рекомендується виконувати в масштабах **1:10, 1:15, 1:20, 1:25**. У даному завданні, де вузли є не частинами існуючих сталевих ферм, а тільки моделями, створеними для використання в навчальному процесі, рекомендується виконувати їх у масштабах **1:5; 1:2,5; 1:2; 1:1** (залежно від розмірів моделі). Розмірні лінії позначаються *засічками*.

За детального зображення конструкції показуються всі видимі її частини і з'єднання, розташовані на найближчій за напрямом погляду грані, а з невидимих частин – тільки ті, що розташовуються впритул до видимих. Видимі частини конструкції, розташовані в глибині, за передньою гранню, і невидимі, відділені від видимих повітряним прошарком, на кресленні не показуються.

6 ЕЛЕМЕНТИ ЗВАРНОЇ ФЕРМИ

У будівельній практиці часто застосовуються **зварні кроквяні ферми**.

Ферма – це решітчаста наскрізна конструкція, що складається з окремих прямолінійних стержнів, з'єднаних між собою у вузлах, які утворюють геометричну незмінну систему. Навантаження на ферму прикладається здебільшого у вузлах, тому в окремих стержнях виникають тільки поздовжні зусилля стиску або розтягу при роботі ферми на згин.

Кроквяна ферма призначена для підтримки покрівлі. Решітки ферми (рис. 8) складаються з **верхнього і нижнього поясів і стержнів**, розташованих між ними. Вертикальні стержні називаються **стійками і підвісками**, похилі – **розкосами**. Місце з'єднання окремих елементів решітки ферми називається **вузлом**. Вузол у місці перелому верхнього поясу називається **коньковим вузлом**, вузол опорної частини ферми – **опорним вузлом** (рис. 11).

У вузлах ферми елементи з'єднуються за допомогою металевого листа (косинки, фасонки) зварюванням.

Елементи опорного вузла, вузла нижнього поясу, вузла верхнього поясу і приварювання їх до косинки наведено на рисунках 11, 12, 13. Відстані між опорами ферми називаються **прольотами**, відстань між вузлами нижнього поясу – **панеллю**. Як правило, розмір усіх панелей ферми однаковий. Металеві будівельні ферми можуть перекривати прольоти до 40 м.

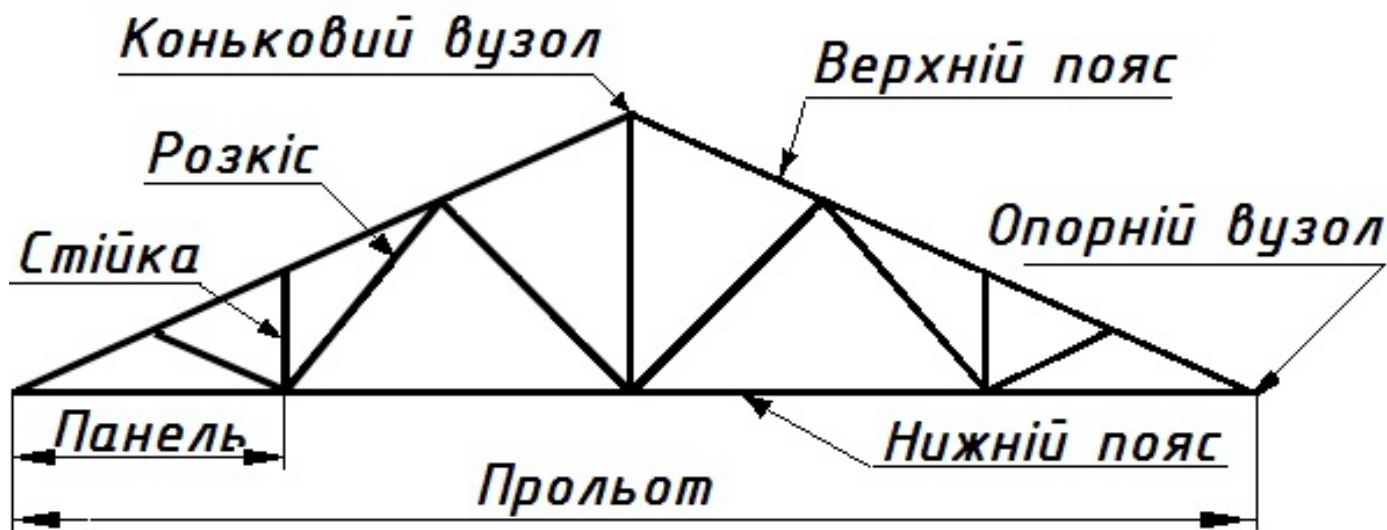
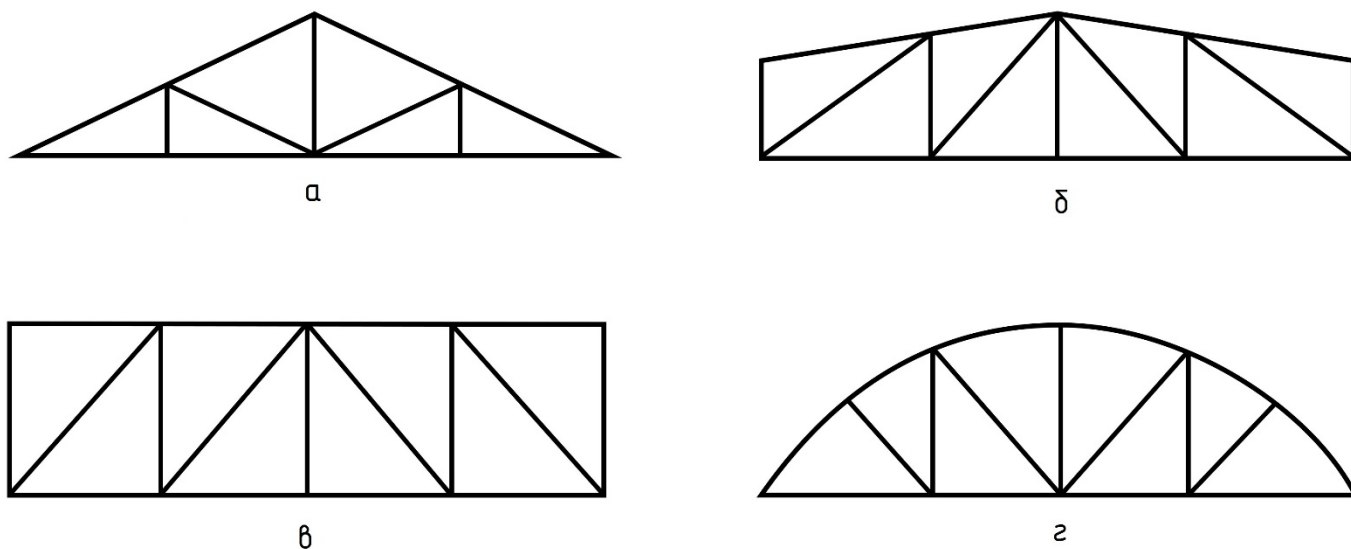


Рисунок 8 – Решітка ферми

7 ДЕЯКІ ТИПИ ОБРИСІВ (ГЕОМЕТРИЧНИХ СХЕМ) ЗВАРНИХ ФЕРМ

За своїм обрисом ферми можуть бути трикутними, трапецеїдними, сегментними, з паралельними поясами та інші (рис. 9).

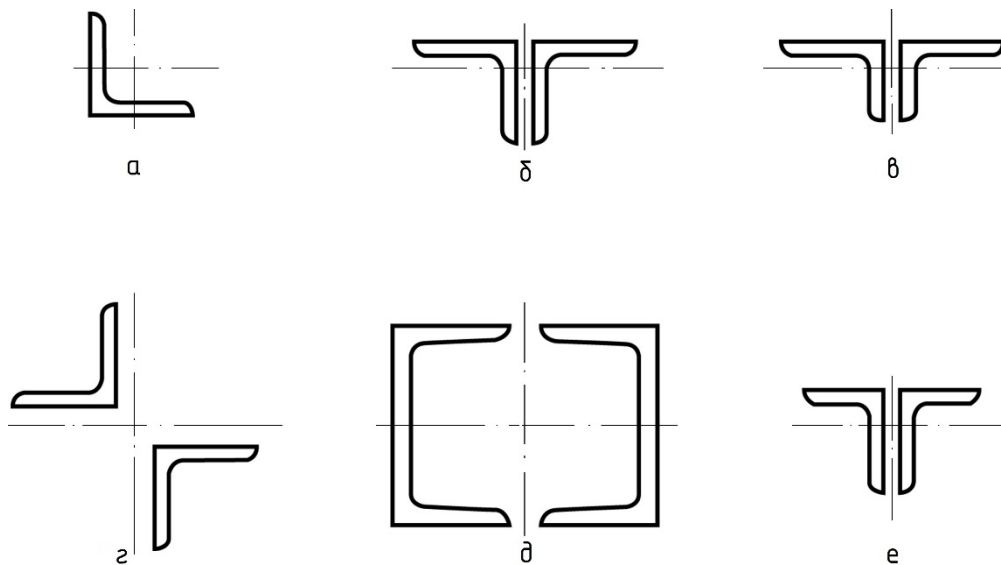


а – обрис трикутної ферми; б – обрис трапецеїдної ферми; в – обрис з паралельними поясами; г – обрис сегментної ферми.

Рисунок 9 – Типи обрисів зварних ферм

8 ДЕЯКІ ТИПИ ПЕРЕРІЗІВ СТЕРЖНІВ ЗВАРНИХ ФЕРМ

У легких фермах перерізи стержнів мають просту форму. Вони складаються, як правило, з двох або навіть з одного прокатного профілю. На рисунку 10 зображено деякі типи перерізів стержнів зварних ферм.



a – кутик; *б*– рівнополичні кутики, складані «тавром»; *в* – нерівнополичні кутики, складані малими полицями разом; *г*– хрестові кутики; *д* – швелери; *е* – нерівнополичні кутики, складані великими полицями разом

Рисунок 10 – Типи перерізів стержнів зварних ферм

9 УКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ОКРЕМИХ ЧАСТИН КРЕСЛЕННЯ ВУЗЛА ЗВАРНОЇ ФЕРМИ

Для виконання даного завдання студент одержує модель металевої зварної ферми за індивідуальним варіантом і на рисунку А.1 додатка А знаходить відповідний номер вузла та тип обрису ферми (тобто геометричну схему).

Необхідно звернути увагу на відповідність розташування стержнів вузла на схемі і на моделі, отриманій за індивідуальним варіантом.

Роботу над завданням необхідно починати з креслення геометричної схеми ферми, яку потрібно розташувати в лівому верхньому куті формату (товщина лінії 0,5 – 0,6 мм). Вузол, що підлягає розробці, на схемі виділити кружечком.

Елементи ферми на геометричній схемі викреслюються в одну лінію відповідно до ГОСТ 2.410-68 (пп. 7 і 8), розміри відстаней між точками перетинів осевих ліній (лінії центрів ваги перерізів стержнів ферми) наносяться над лініями схеми без виносних і розмірних ліній, а в разі необхідності, крім розмірів, наносяться розрахункові зусилля з відповідними знаками. Зусилля виносяться під лінії перетинів схеми.

З метою спрощення виконання даного завдання умовно приймаються наступні допущення: на геометричній схемі розміри стержнів ферми і прольотів не наносяться, не вказуються розрахункові лінії в поясах ферми, стійках і

розкосах. Далі потрібно приступати до креслення головного вигляду вузла. Приклад послідовного креслення головного вигляду вузла наведено на рисунку 14. Після накреслення головного вигляду вузла виконуються креслення інших необхідних виглядів. Якщо розроблювальним вузлом є вузол верхнього поясу ферми, то необхідно накреслити його головний вигляд і вигляд зверху, а якщо нижнього – то головний вигляд і вигляд знизу; якщо опорний вузол – то головний вигляд, вигляд знизу і вигляд зліва або справа (залежно від того, лівий чи правий опорний вузол зазначено на схемі).

Потім на вільному місці формату потрібно накреслити косинку (фасонку) і проставити розміри, після чого виконати аксонометричне зображення (технічний рисунок) вузла, як це зображено на рисунку Б. 3 додатка Б. Зображення на форматі необхідно розташувати рівномірно.

10 ЕЛЕМЕНТИ ОПОРНОГО ВУЗЛА

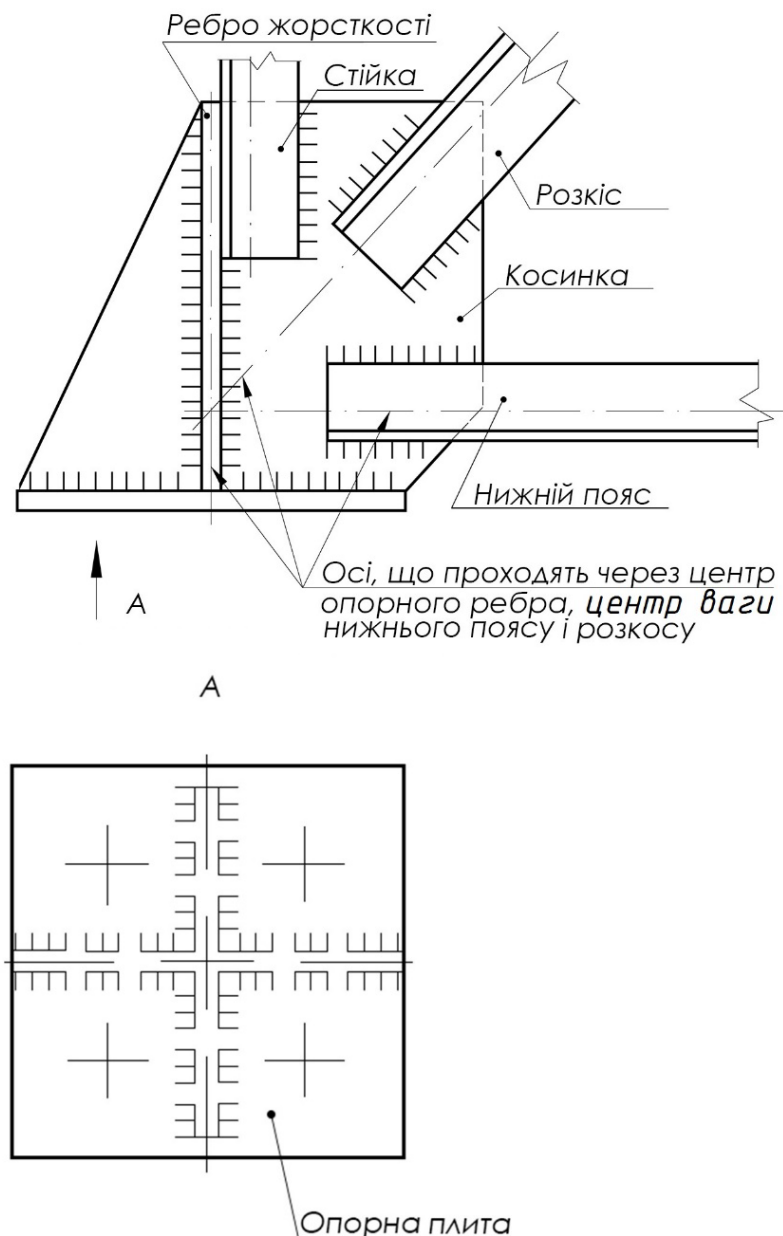


Рисунок 11 – Елементи опорного вузла. Приварювання їх до косинки

11 ЕЛЕМЕНТИ ВУЗЛА НИЖНЬОГО ПОЯСУ

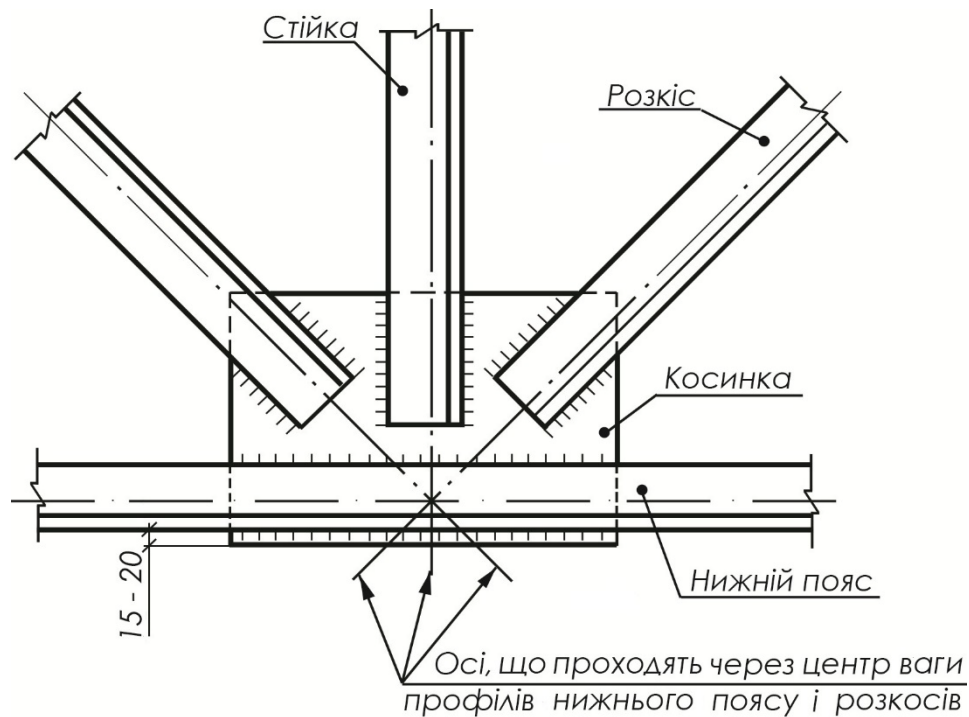


Рисунок 12 – Елементи вузла нижнього поясу. Приварювання їх до косинки

12 ЕЛЕМЕНТИ ВУЗЛА ВЕРХНЬОГО ПОЯСУ

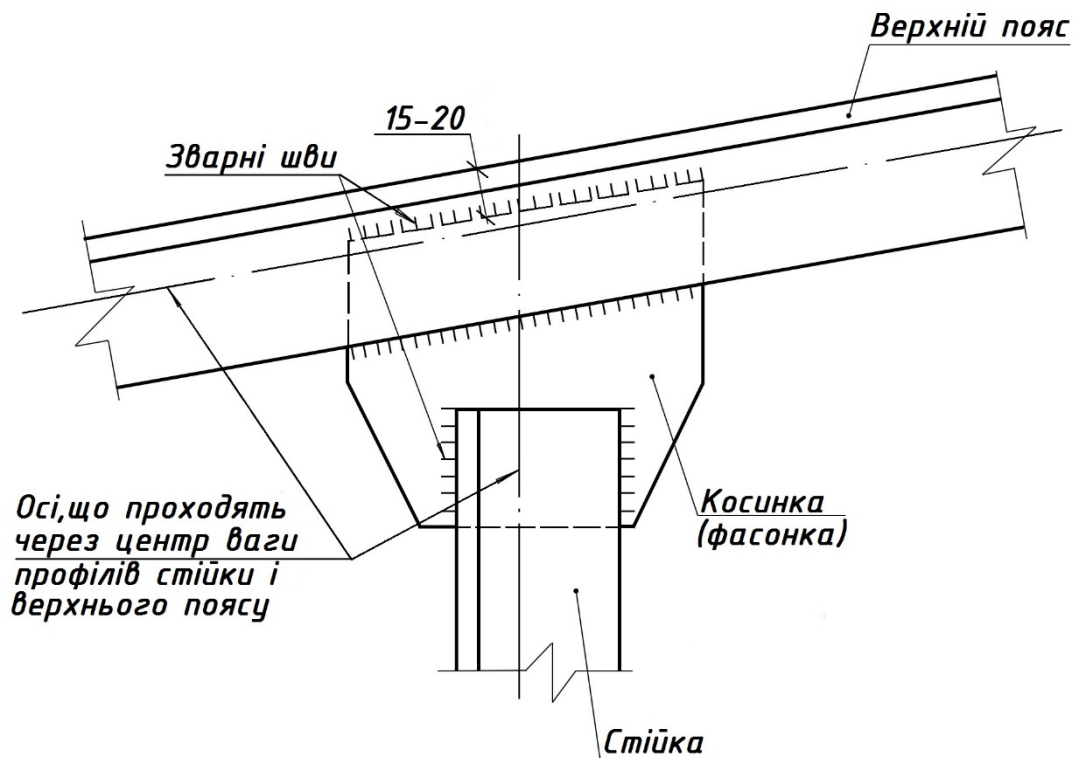


Рисунок 13 – Елементи вузла верхнього поясу. Приварювання їх до косинки.

13 ПОРЯДОК ПОСЛІДОВНОГО КРЕСЛЕННЯ ГОЛОВНОГО ВИГЛЯДУ ВУЗЛА ЗВАРНОЇ ФЕРМИ

1 *Конструювання вузла, що починається з нанесення на ескіз (або на креслення) частини геометричної схеми. Лінії геометричної схеми, які на головному вигляді зображені осьовими штрих-пунктирними товщиною 0,2 мм, повинні співпадати з осями стержнів, що проходять через центр ваги їхніх перерізів (рис. 14, а).*

2 *Нанесення вздовж осьових ліній відповідно до розмірів профілю поздовжніх контурів стержнів: спочатку верхнього або нижнього поясів, потім стійок і розкосів. Для цього від осьових ліній стержнів потрібно відкласти в відповідний бік відстань Z_0 до «обушка» кутиків (розмір Z_0 береться з таблиць 3 і 4), і на них провести лінії паралельні до осей (рис. 14, б).*

3 *Відкладання розмірів ширини стержнів (наприклад, ширини полиці кутника) і проведення других паралельних ліній (рис. 14, в) від отриманих ліній вбік осей. На головному вигляді другий парний кутик парного елемента решітки буде невидимим, так як він знаходиться за зображенням. Виключенням є кутики стійки конькового вузла.*

4 *Сійки і розкоси ферми не доводять до контуру верхнього і нижнього поясів на 40-50 мм, так як розроблені вузли є спеціально виконаними моделями, то ця відстань складає 10-15 мм. Довжину стійок і розкосів обмежуємо лінією обрізу, розташованою під прямим кутом до їхньої осі (рис.14,г).*

5 *Накреслення косинки, форма якої визначається необхідною довжиною швів приварювання до косинки стійок і розкосів (рис.14, д). У вузлах нижнього поясу косинка повинна бути випущена на 15-20 мм за нижній пояс ферми (рис. 12) для приварки косинки до обушків кутиків пояса. У вузлах верхнього поясу ферми косинка заглиблюється між кутиками на 15-20 мм (рис. 13) з метою того, щоб вона не заважала розкладці плит покриття на фермах. Обриси косинки (фасонки) повинні бути найпростішими (найбільш простий прямокутний).*

6 *Позначення зварних швів (рис.14, е): товщина штрихів – 0,2мм, довжина – 1,5мм, інтервали між ними – 1мм); і вказання розмірів приварювання кутиків до косинки. Розміри шва проставляються безпосередньо над швами або під ними. У написі вказується висота шва і його розрахункова довжина.*

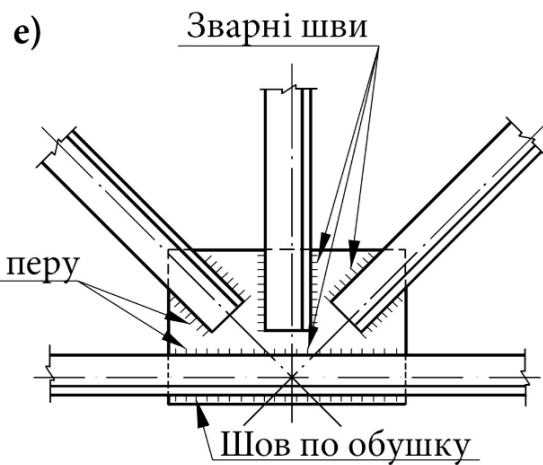
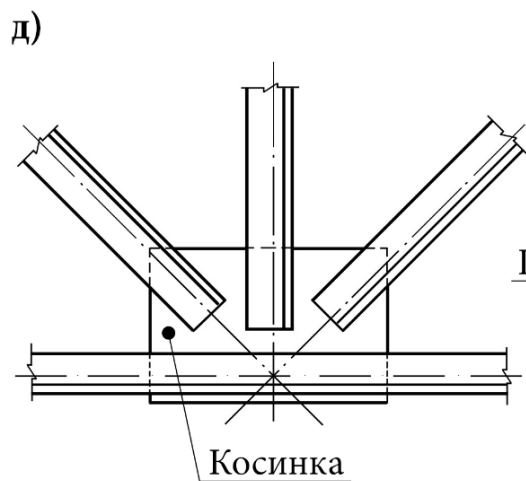
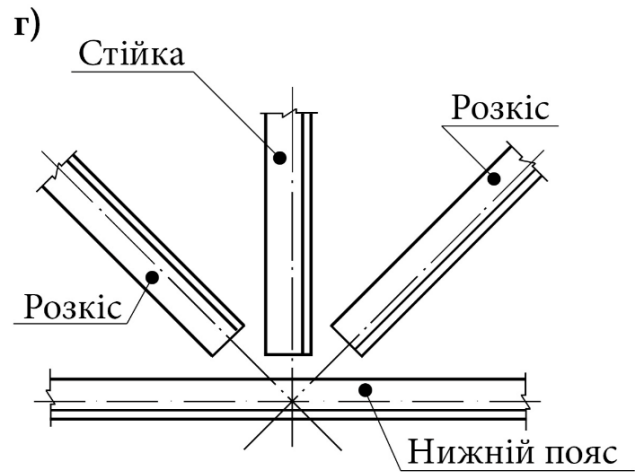
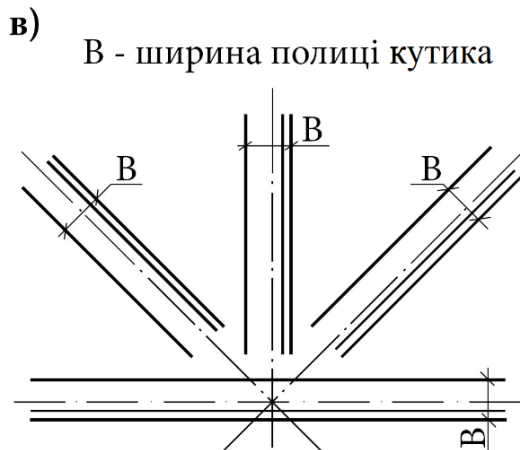
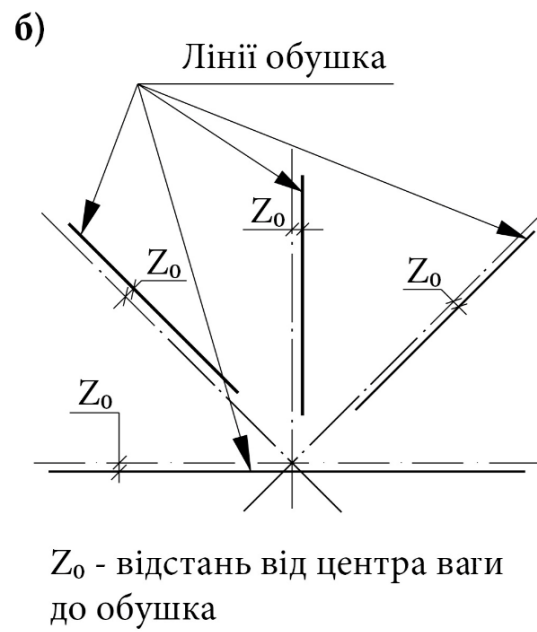
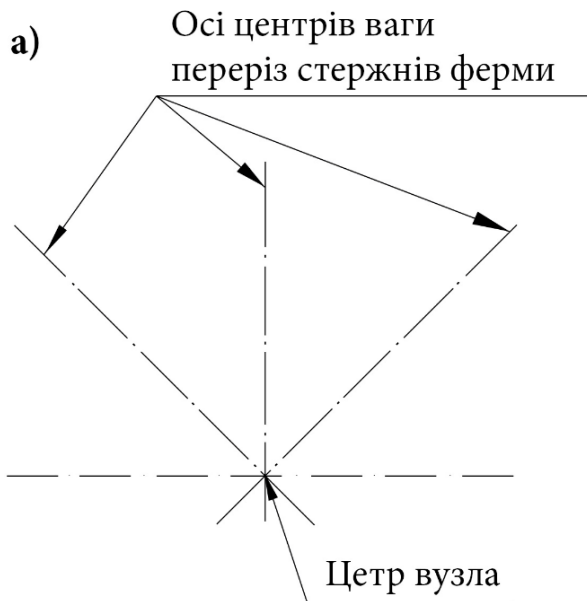
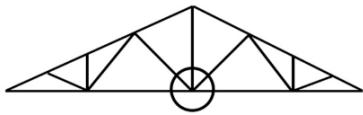


Рисунок 14 – Приклад послідовного креслення головного вигляду вузла

14 НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ

Після накреслення головного та інших необхідних виглядів необхідно нанести розміри вузла.

1 Прив'язати стійки і розкоси до центра вузла, тобто нанести розміри від центра вузла до торців цих елементів з точністю до 1мм; центр вузла – це точка перетину осей, що проходять через центри ваги перерізів стержня вузла (рис.14).



Рисунок 15– Нанесення відстані від обушка до центра ваги

2 Нанести розміри уже накресленої косинки, з прив'язуванням їх до центра вузла й до осевих ліній з точністю до 1мм. Скоси косинки вказуються в лінійних розмірах.

3 Нанести надписи, що відносяться до косинки і кожного стержня вузла (рис. Б.1 з додатка Б).

4 На всіх виглядах вузла потрібно нанести розміри відстані від обушка до центра ваги профілю кутика (рис. Б.1 з додатка Б).

5 Нанести розміри зварних швів. Приклад нанесення розмірів швів наведено на рисунку 16, де перша цифра – висота (товщина) шва, друга – довжина шва. Під час нанесення розмірів зварних швів необхідно враховувати, що найменша довжина шва складає 60мм, висота 5 - 6 мм, тому на моделях малих розмірів необхідно вказувати довжину і висоту шва, що є не меншими за ці розміри. Прийнята в даному завданні стадія конструювання металоконструкції дозволяє не складати специфікацію елементів зварного вузла (на відміну від завдання «Залізобетонні конструкції»).

Під час виконання завдання необхідно користуватися таблицями сортаменту (стандартами щодо сортового і фасонного прокату).

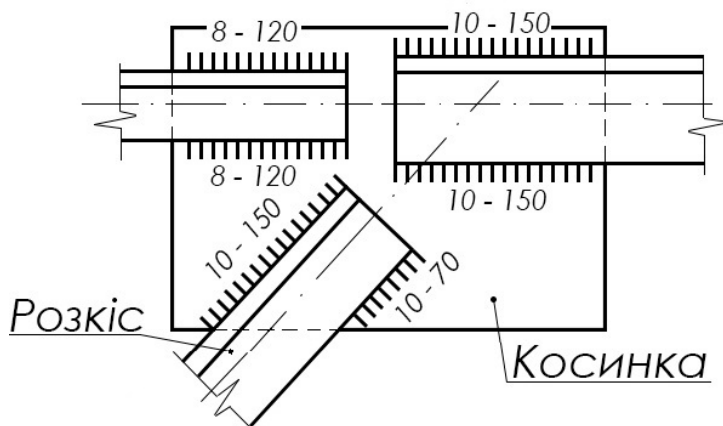


Рисунок 16 – Приклад нанесення розмірів зварних швів

15 УМОВНІ ПОЗНАЧКИ ПЕРЕРІЗІВ СТЕРЖНІВ І ІНШИХ ЕЛЕМЕНТІВ ФЕРМ

Як відзначалося, перерізи стержнів у легких фермах мають просту форму. Найчастіше стержні таких ферм виконуються з двох кутиків, складених «тавром» (рис. 17). Такі перерізи застосовуються і для поясів, і для елементів решіток.

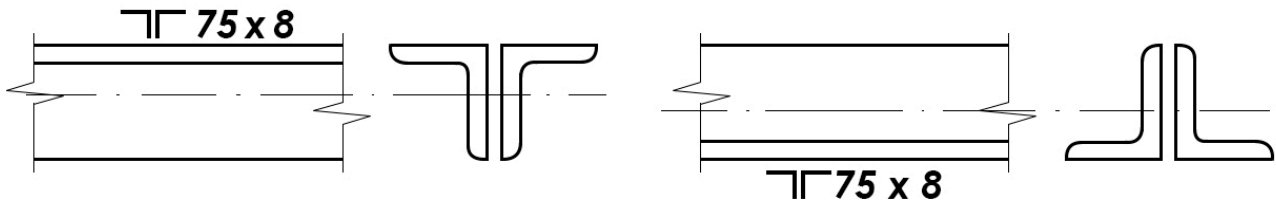


Рисунок 17 – Приклад стержня з кутиків,
складених «тавром».

Розміри кутиків рівнополичного і нерівнополичного потрібно взяти із таблиць 3 і 4 відповідно.

Стержні стійки конькового вузла часто мають форму перерізу і позначення, що надається на рисунку 18.

Косинка, опорне ребро, прокладка виконуються із смугової або листової сталі, зображуються і позначаються, як на рисунку 19.

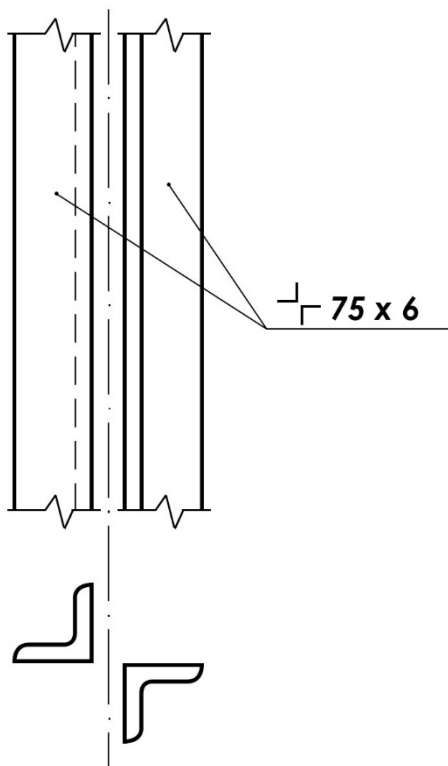


Рисунок 18 – Приклад креслення
стійки.



Рисунок 19 – Приклад креслення
косинки і опорного ребра.

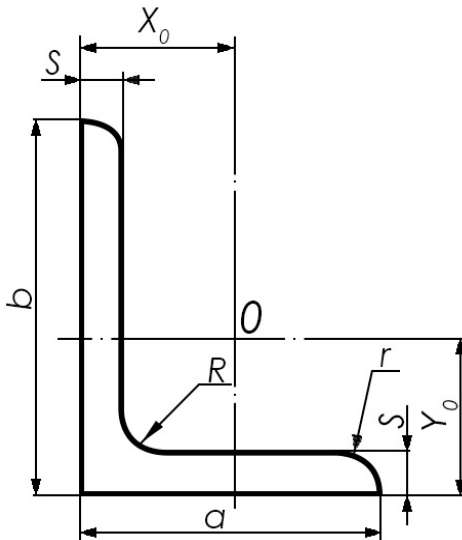
Таблиця 3 – Кутики сталеві гарячекатані рівнополічні (ДСТУ 2251:2018)

					Позначення: <i>a</i> – ширина полиці <i>s</i> – товщина полиці <i>R</i> – радіус внутрішнього округлення <i>r</i> – радіус округлення полиці <i>Z₀</i> – відстань від центра ваги до зовнішньої грані полиці		
Номер профілю	Розміри, мм				Площина перерізу, см	<i>Z₀</i> , см	Маса 1 м довжини профілю, кг
	<i>a</i>	<i>s</i>	<i>R</i>	<i>r</i>			
2	20	3	3,5	1,2	1,13	0,60	0,89
		4			1,46	0,64	1,15
2,5	25	3	3,5	1,2	1,43	0,73	1,12
		4			1,86	0,76	1,46
2,8	28	3	4	1,3	1,62	0,80	1,27
3,2	32	3	4,5	1,5	1,86	0,89	1,46
		4			2,43	0,94	1,91
3,6	36	3	4,5	1,5	2,10	0,99	1,65
		4			2,75	1,04	2,16
4	40	3	5	1,7	2,35	1,09	1,85
		4			3,08	1,13	2,42
		5			3,79	1,17	2,97
4,5	45	3	5	1,7	2,65	1,21	2,08
		4			3,48	1,26	2,73
		5			4,29	1,30	3,37
5	50	3	5,5	1,8	2,96	1,33	2,32
		4			3,89	1,38	3,05
		5			4,80	1,42	3,77
5,6	56	4	6	20	4,38	1,52	3,44
		5			5,41	1,57	4,25
6,3	63	4	7	2,3	4,96	1,69	3,90
		5			6,13	1,74	4,81
		6			7,28	1,78	5,72
7,0	70	4,5	8	2,7	6,20	1,88	4,87
		5			6,86	1,90	5,38
		6			8,15	1,94	6,39
7,5	75	5	9	3,0	7,39	2,02	5,80
		6			8,78	2,06	6,89
		7			10,15	2,10	7,96

Продовження таблиці 3

Номер профілю	Розміри, мм				Площина перерізу, см	Z ₀ , см	Маса 1 м довжини профілю, кг
	a	s	R	r			
8,0	80	5,5	9,0	3,0	8,63	2,17	6,78
		6			9,38	2,19	7,36
		7			10,85	2,23	8,51
9,0	90	6	10,0	3,3	10,61	2,43	8,33
		7			12,28	2,47	9,64
		8			13,93	2,51	10,93
10,0	100	6,5	12,0	4,0	12,82	2,68	10,06
		7			13,5	2,71	10,79
		8			15,60	2,75	12,25
11,0	110	7	12,0	4,0	15,15	2,96	11,89
		8			17,20	3,00	13,50
12,0	120	8	14,0	4,6	18,89	3,23	14,83
		9			21,12	3,28	16,58
		10			23,33	3,32	18,31
12,5	125	8	14,0	4,6	19,69	3,36	15,46
		9			22,00	3,40	17,30
		10			24,33	3,45	19,10
13,0	130	8	14,0	4,6	20,49	3,48	16,08
		9			22,92	3,53	17,99
		10			25,33	3,57	19,88
14,0	140	8	14,0	4,6	22,09	3,73	17,34
		9			24,72	3,76	19,41
		10			27,33	3,82	21,45
15,0	150	10	14,0	4,6	23,33	4,07	23,02
		11			32,12	4,11	25,21
		12			34,89	4,15	27,39
16,0	160	10	16,0	5,3	31,43	4,30	24,67
		11			34,42	4,35	27,02
		12			37,39	4,39	29,35
18,0	180	11	16,0	5,3	38,80	4,85	30,47
		12			42,19	4,89	33,12
		14			48,87	4,97	38,36
20,0	200	12	18,0	6,0	47,10	5,37	36,97
		13			50,85	5,42	39,92
		14			54,60	5,46	42,80
22,0	220	14	21,0	7,0	60,38	5,91	47,40
		16			68,58	6,02	53,83
25,0	250	16	24,0	8,0	78,40	6,75	61,55
		18			87,72	6,83	68,86

Таблиця 4 – Кутики сталеві гарячекатані нерівнополічні (ДСТУ 8769:2018)

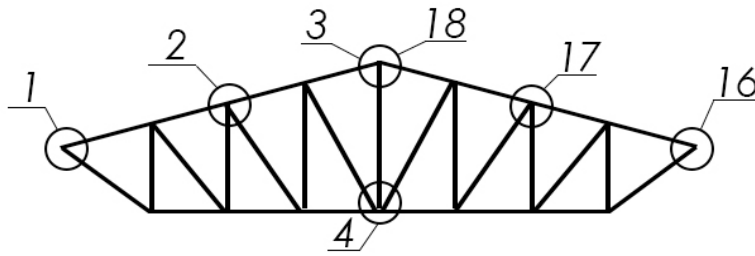
						Позначення: b – ширина більшої полиці a – ширина меншої полиці s – товщина полиці R – радіус внутрішнього округлення r – радіус округлення полиці X₀, Y₀ – відстань від центра ваги до зовнішніх граней полиці			
Номер профілю	Розміри, мм					X ₀ , см	Y ₀ , см	Площина перерізу, см	Маса 1м довжини профілю, кг
	b	a	s	R	r				
2,5/1,6	25	16	3	3,5	1,2	0,42	0,86	1,16	0,91
3,2/2	32	20	3	3,5	1,2	0,49	1,08	1,49	1,17
			4			0,53	1,12	1,94	1,54
4/2,5	40	25	3	4,0	1,3	0,59	1,32	1,89	1,48
			4			0,63	1,37	2,47	1,94
4,5/2,8	45	28	3	5,0	1,7	0,64	1,47	2,14	1,68
			4			0,68	1,51	2,80	2,20
5/3,2	50	32	3	5,5	1,8	0,72	1,60	2,42	1,90
			4			0,76	1,85	3,17	2,49
5,6/3,6	56	36	4	6,0	2,0	0,84	1,82	3,58	2,81
			5			0,88	1,86	4,41	3,46
6,3/4,0	63	40	4	7,0	2,3	0,91	2,03	4,04	3,17
			5			0,95	2,08	4,98	3,91
			6			0,99	2,12	5,90	4,63
			8			1,07	2,20	7,68	6,03
7/4,5	70	45	5	7,5	2,5	1,05	2,28	5,59	4,39
7,5/5	75	50	5	8,0	2,7	1,17	2,39	6,11	4,79
			6			1,21	2,44	7,25	5,69
			8			1,29	2,52	9,47	7,43
8/5	80	50	5	8,0	2,7	1,13	2,60	6,36	4,49
			6			1,17	2,65	7,55	5,92
9/5,6	90	56	5,5	9,0	3,0	1,26	2,92	7,86	6,17
			6			1,28	2,95	8,54	6,70
			8			1,36	3,04	11,18	8,77
10/63	100	63	6	10,0	3,3	1,42	3,23	9,58	7,53
			7			1,46	3,28	11,09	8,70

Продовження таблиці 4

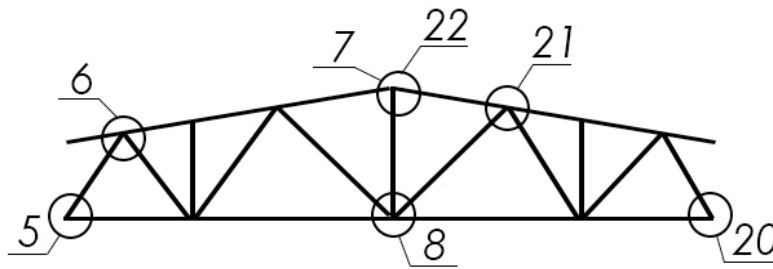
Номер профілю	Розміри, мм					X ₀ , см	Y ₀ , см	Площина перерізу, см	Маса 1м довжини профілю, кг
	b	a	s	R	r				
10/63	100	63	8	10,0	3,3	1,50	3,32	12,57	9,87
			10			1,58	3,40	15,47	12,14
11/7	110	70	6,5	10,0	3,3	1,58	3,55	11,45	8,98
			8			1,64	3,61	13,93	10,93
12,5/8	125	80	7	11,0	3,7	1,80	4,01	14,06	11,04
			8			1,84	4,05	15,98	12,58
			10			1,92	4,14	19,70	15,47
			12			2,0	4,22	23,36	18,34
14/9	140	90	8	12,0	4,0	2,03	4,49	18,0	14,13
			10			2,12	4,58	22,24	17,46
16/10	160	100	9	13,0	4,3	2,24	5,19	22,87	17,96
			10			2,28	5,23	25,28	19,85
			12			2,36	5,32	30,04	23,58
			14			2,43	5,40	34,72	27,26
18/11	180	110	10	14,0	4,7	2,44	5,88	28,33	22,20
			12			2,52	5,97	33,69	26,40
20/12,5	200	125	11	14,0	4,7	2,79	6,50	34,87	27,37
			12			2,83	6,54	37,89	29,74
			14			2,91	6,62	43,87	34,43
			16			2,99	6,71	49,77	39,07

ДОДАТОК А

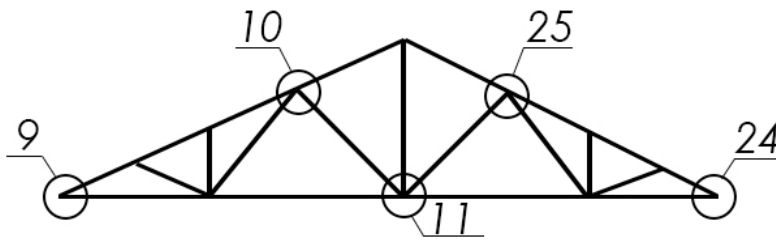
Варіанти геометричних схем та вузлів



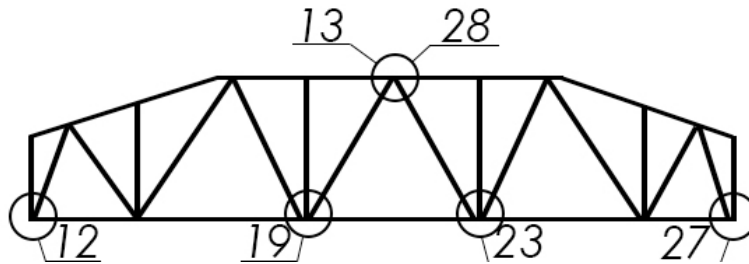
Тип 1



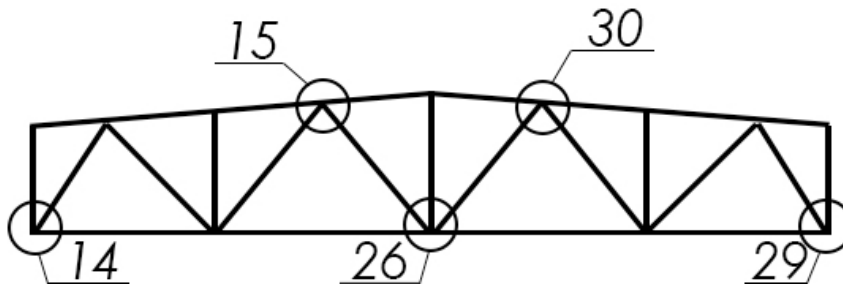
Тип 2



Тип 3



Тип 4



Тип 5

Рисунок А. 1 – Типи обрисів зварних ферм

ДОДАТОК Б

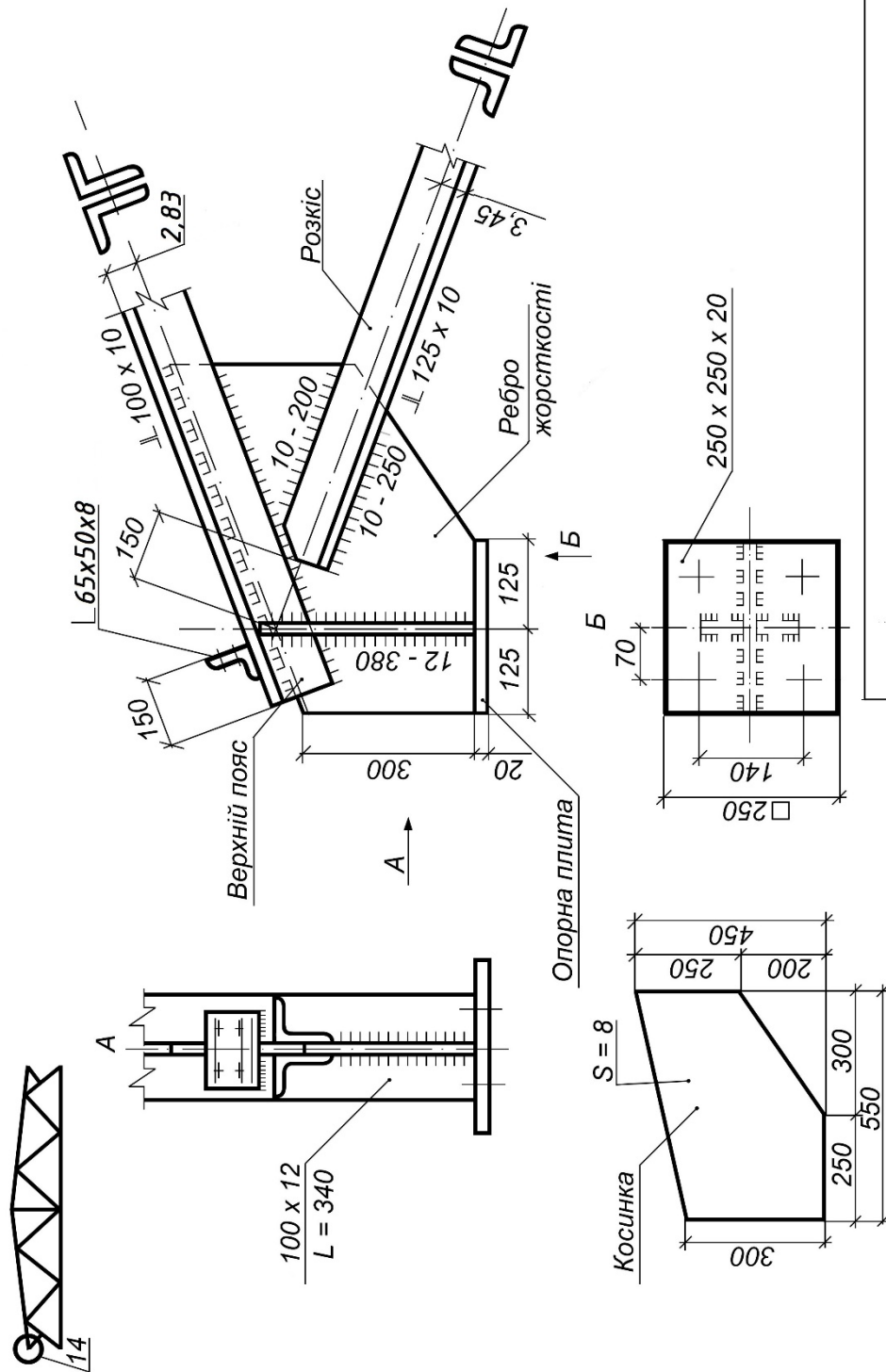


Рисунок Б.1 – Приклад виконання вузла верхнього поясу металевої зварної ферми

[illegible]

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна графіка: Підручник для студентів вищих закладів освіти. Львів: Піча Ю.В.; К.: «Каравела»; Львів: «Новий Світ – 2000», 2002. – 336с.
- 2 Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: В 3 т. – М.: Машиностроение, 2001. – 864с.
- 3 Единая система конструкторской документации. – М.: Изд-во стандартов, 1984.
- 4 Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. – Л.: Машиностроение, 1981. – 416с.
- 5 СНіП 11-23-81
- 6 Національні стандарти України. ДСТУ ISO 128-30: 2005; ДСТУ ISO 5457: 2006. К., 2005.-24 ДСТУ ISO с.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1 Зміст, об'єм та оформлення завдання.....	3
2 Послідовність виконання роботи.....	4
3 Профілі прокатної сталі.....	4
4 Види зварних з'єднань.....	7
5 Особливості креслень металоконструкцій.....	8
6 Елементи зварної ферми.....	10
7 Деякі типи обрисів (геометричних схем) зварних ферм.....	11
8 Деякі типи перерізів стержнів зварних ферм.....	11
9 Указівки до виконання окремих частин креслення вузла зварної ферми...	12
10 Елементи опорного вузла.....	13
11 Елементи вузла нижнього поясу.	14
12 Елементи вузла верхнього поясу.	14
13 Порядок послідовного креслення головного вигляду вузла зварної ферми	15
14 Нанесення розмірів.....	17
15 Умовні позначення перерізів стержнів та інших елементів ферми.....	18
Додаток А.....	21
Додаток Б.....	22
Список джерел інформації.....	25