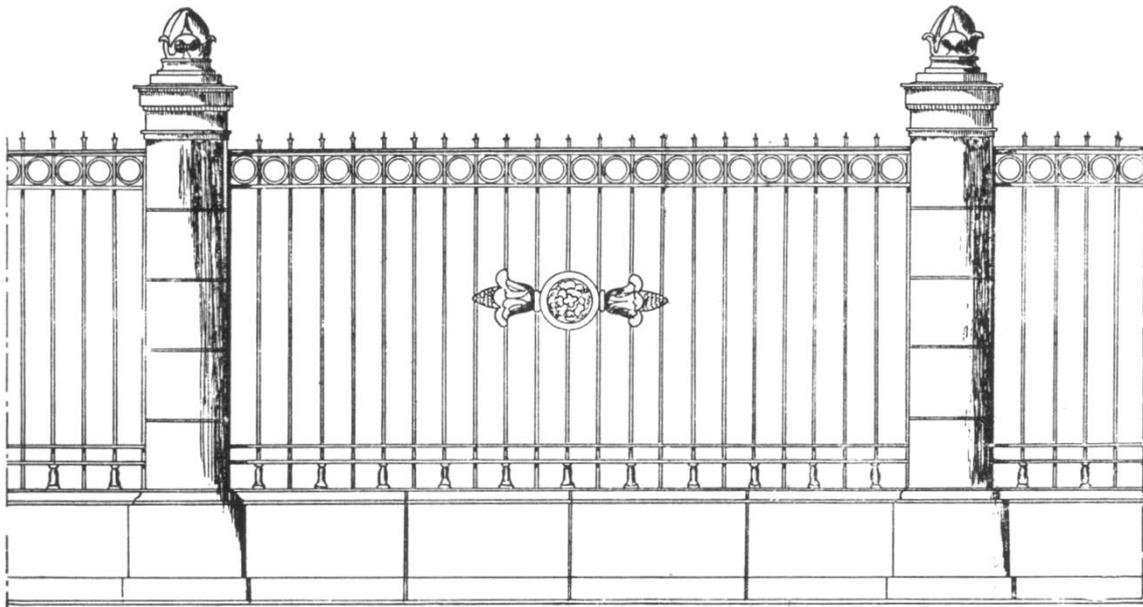


Міністерство освіти і науки України  
Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка

**В.Г. Топорков**

## **ХУДОЖНЄ КОНСТРУЮВАННЯ ПРЕДМЕТНОГО НАПОВНЕННЯ СЕРЕДОВИЩА**

**Навчальний посібник  
(частина перша)**



Полтава 2017

УДК 728  
ББК

Рецензенти:

**В.А. Ніколаєнко**, доктор архітектури, професор кафедри архітектури будівель та містобудування;

**О.О. Савченко**, кандидат архітектури, доцент кафедри архітектури будівель та містобудування.

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка  
Протокол № 5 від 5 липня 2017 р.

**Топорков В.Г. Художнє конструювання предметного наповнення середовища: навчальний посібник / В.Г. Топорков;**  
за заг. ред. В.Г. Топоркова. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 81 с.: іл.

У посібнику розглянуто функціональні, конструктивні та художньо-композиційні основи проектування огорож. Викладено основні характеристики такого елемента міського середовища, як огорожі. Розкрито особливості проектування і експлуатації основних типів огорож та поширені підходи до розв'язання художньо-композиційних задач цього типу архітектурного об'єкта.

Для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за напрямом «Архітектура».

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Матеріали для архітектурно-художніх виробів</b> .....	5
1.1. Властивості та сортамент металів.....	5
1.2. Пластмаси в архітектурно-художніх виробках.....	10
<b>2. Конструювання окремих видів архітектурно-художніх виробів</b> .....	12
2.1. Огорожі.....	12
2.1.1. Огорожі високі.....	13
2.2. Ворота.....	31
2.2.1. Кріплення стулок воріт до опор.....	36
2.3. Хвіртки.....	41
2.4. Низькі огорожі.....	42
2.5. Штахетник.....	48
<b>3. Архітектурно-художні особливості металевих огорож</b> .....	52
<b>4. Технологія виготовлення художніх виробів із металу</b> .....	59
4.1. Основні операції при ковальських роботах.....	60
4.2. Загальні вимоги до курсової роботи.....	69
4.2.1. Склад креслень проекту.....	69
<b>Додатки</b> .....	70
<b>Додаток А</b> Основні терміни і визначення.....	70
<b>Додаток Б</b> Приклади вирішення воріт і огорожі із сортової сталі..	73
<b>Додаток В</b> Приклади курсових проектів високої огорожі.....	76
<b>Список літератури</b> .....	80

## ВСТУП

Навчальний посібник «Художнє конструювання предметного наповнення середовища» призначено для студентів архітектурних спеціальностей освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр». Зміст посібника відповідає програмі підготовки фахівців зі спеціальності 191 «Архітектура та містобудування».

Міське будівництво, благоустрій територій та впорядкування всього архітектурного середовища неможливі без широкого застосування виробів із металу.

Завдяки тривалому часу експлуатації, міцності, виразності вигляду та різноманітності видів оздоблення метал знаходить широке застосування при розробленні цілого кола типів архітектурних об'єктів – від малих форм до монументальних архітектурних споруд.

Вивчення технологічних властивостей металів та їх конструктивного втілення дозволить архітекторам-дизайнерам ширше використовувати у своїй творчості вироби з металу та їх декоративні особливості.

Розроблення конструкцій архітектурно-художніх виробів із металу – складання креслень, виконання шаблонів – є необхідною перехідною стадією від творчого задуму архітектора-дизайнера до виготовлення виробу. Особливого значення конструювання набуває при серійному виробництві, коли питання раціональності конструкції, її технологічності для виробництва, економії матеріалу та здешевлення продукції стають першорядно важливими.

Пошук виразного образу архітектурно-художнього виробу з металу – чи то огорожі, чи то освітлювача – є копіткою роботою, яка потребує глибоких знань у галузі особливостей матеріалу, основ конструювання, композиції, пропорцій тощо.

Завдання цих методичних указівок – ознайомлення студентів з основними принципами конструювання таких видів архітектурно-художніх виробів із металу, як огорожі та ворота. Отримані знання дадуть змогу якісно виконувати курсову роботу з дисципліни «Художнє конструювання предметного наповнення середовища» на тему «Архітектурно-художній виріб із металу», а також таких дисциплін, як «Архітектурне проектування», «Архітектурно-художнє проектування» та дипломний проект.

# 1. МАТЕРІАЛИ ДЛЯ АРХІТЕКТУРНО-ХУДОЖНІХ ВИРОБІВ

## 1.1. Властивості та сортамент металів

Для виготовлення архітектурно-художніх виробів із металу й різноманітних виробів художньої промисловості найчастіше використовуються такі метали і їх сплави:

- сталі вуглецеві;
- сталі спеціальні;
- чавуни;
- алюміній та його сплави;
- мідь та її сплави (бронза, латунь);
- цинкові сплави.

Для опорядження металевих виробів і як складові частини сплавів використовуються хром, нікель, олово й ін.

Перелічувані метали та сплави відрізняються не тільки механічними й хімічними властивостями, а також і технологічними особливостями. Крім того, вони мають різні кольорові відтінки, що досить важливо для архітектурно-художніх виробів.

У сучасних умовах широко застосовуються кольорові метали та їх сплави, тому їх усе ширше використовують в архітектурі й будівництві, наприклад, для таких виробів, як вуличні освітлювачі, кіоски, конструкції для реклами та ін. Різноманітні види опорядження виробів з алюмінію (анодування) сприяють поширенню алюмінієвих сплавів.

Властивості матеріалів повинні бути покладені в основу розрахунку та конструювання виробів, особливо це стосується деталей, які сприймають навантаження (каркаси огорож, ворота, конструкції для реклами, кіоски тощо).

Однією з важливих властивостей металу є здатність бути твердим. Але, крім цього, необхідно знати граничні значення міцності металу для різного роду навантажень, при котрих відбувається руйнація виробу, або значення так званих допускних напружень, за яких матеріал буде працювати без руйнації.

Вироби не можна розраховувати на граничну міцність (тимчасовий опір), оскільки випадкове перебільшення навантаження може призвести до руйнації виробу. Із цієї причини при розрахунках вибирають запас міцності, котрий забезпечує працездатність виробу. Найчастіше напруження, що можна допустити, приймаються у 2 – 3 рази менші, ніж міцність металу.

Залежно від характеру прикладеного навантаження розрізняють межу міцності на розтягування, стискання, гнуття, крутіння, зсув та ін.

Гранична міцність на розтягування вказує, яке навантаження у кілограмах (кг) треба прикласти до зразка металу з площиною розрізу

1 мм, для того щоб його розірвати. Із цієї причини граничне значення міцності, як і допустиме напруження, має розмірність у кілограмах на квадратний міліметр ( $\text{кг}/\text{мм}^2$ ). Чим більше значення межі міцності, тим метал міцніший, тим більше навантаження він витримає.

Виходячи з призначення виробу або деталі, їх форми, розміру, конструкції, технології виготовлення, умов роботи й урахування фізико-механічних та декоративних властивостей металів, архітектор-дизайнер разом з інженером підбирає необхідний метал, який оптимально відповідає умовам конструювання конкретного виробу.

Вироблені металургійною промисловістю метали, як чорні, так і кольорові, мають свій товарний вигляд.

Такі метали, як чавун, алюміній, бронза й інші, виготовляються у вигляді чушок прямокутної форми. Крім того, із чавуну виготовляють напівфабрикати промислового та будівельного призначення (сантехнічні труби тощо).

Усі напівфабрикати, які виробляє металургійна промисловість, стандартизовані за формою та розміром, тому в процесі вибору того чи іншого профілю архітектор-дизайнер, розробляючи креслення на архітектурно-художній виріб, повинен звертатися до відповідних стандартів.

Для таких архітектурно-художніх виробів, як огорожі та штахети, про які мова піде далі, застосовують різні види напівфабрикатів: прутки, штаби, труби, кутки й ін. На рис. 1.1 та 1.2 наведено скорочений сортамент прутків (квадратних, шестикутних та круглих), прямокутних штаб і кутків, а також квадратних та прямокутних труб.

У сучасних умовах, коли частіше архітектурно-художній виріб, наприклад огорожа, виготовляється на заводі або в металообробному цеху, застосовуються відпрацьовані конструктивні рішення, для яких використовують характерні прокатні профілі (рис.1.3). Однак кількість використовуваних типів профілів постійно збільшується. Особливо коли йдеться про ручну ковальську роботу, тут різноманітність напівфабрикатів може бути значно розширена. Ураховуючи потреби ринку, спеціалізовані фірми пропонують великий перелік готових типових деталей до архітектурно-художніх виробів із металу (рис. 1.4). У сучасній практиці частіше стали використовувати нові профілі, зокрема квадратну трубу (рис.1.5).

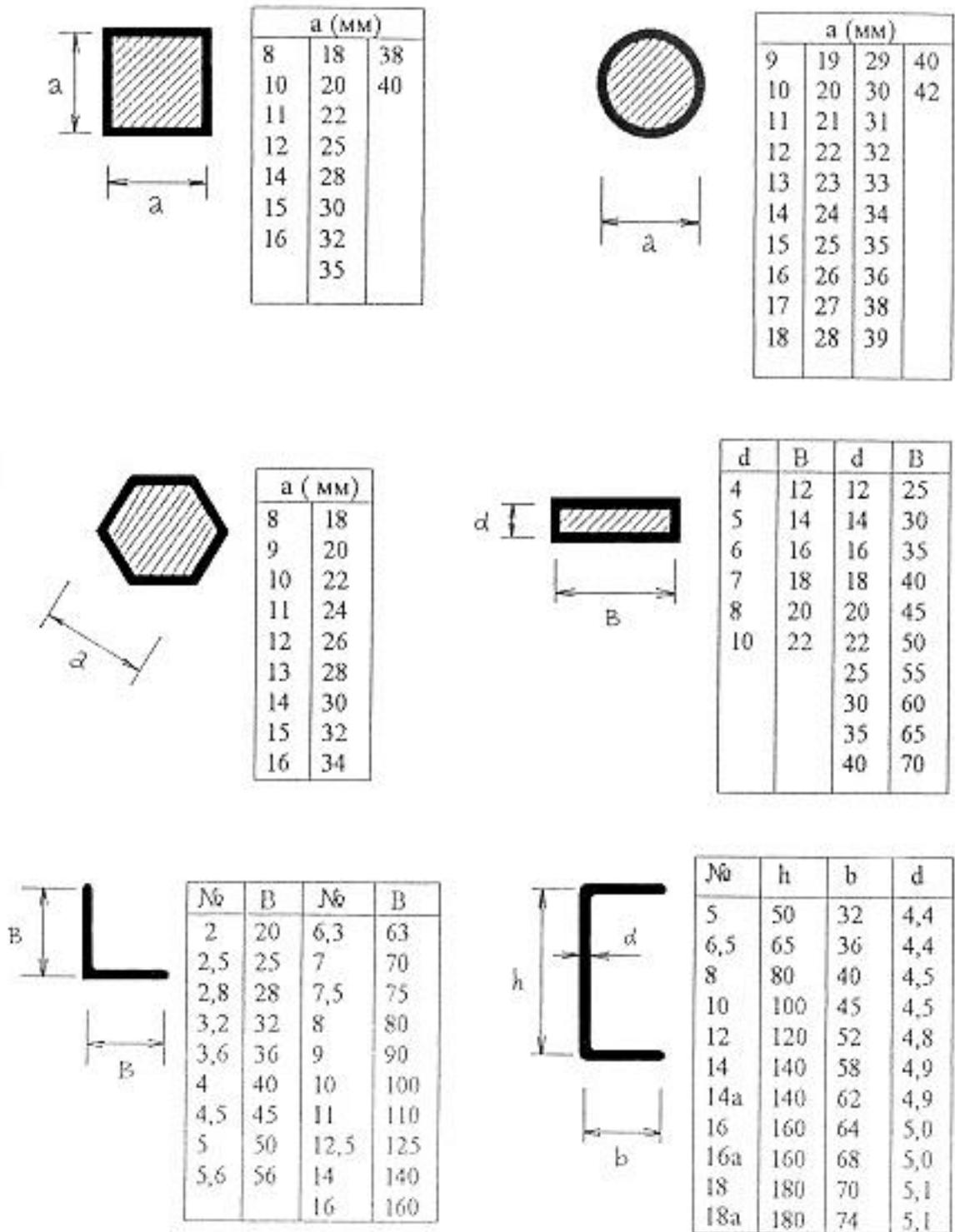
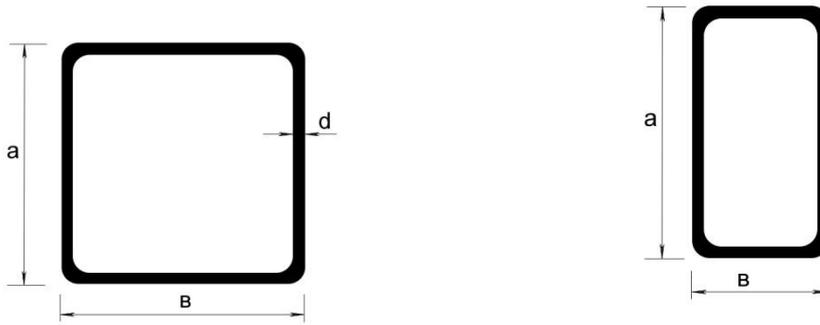


Рис. 1.1. Сортакмент прокатних профілів (скорочений перелік), які найчастіше використовуються для архітектурно-художніх виробів



a	B	d
30	30	1,5
30	30	2,0
40	40	1,5
40	40	2,0
50	50	1,5
50	50	2,0
50	50	3,0
50	50	4,0
80	80	3,0
80	80	4,0
100	100	3,0
100	100	4,0
100	100	5,0
100	100	7,0
120	120	4,0
120	120	5,0
120	120	8,0
160	160	5,0

a	B	d
40	20	1,5
40	20	2,0
40	25	1,5
40	25	2,0
50	25	1,5
50	25	2,0
60	40	1,5
60	40	2,0
60	40	3,0
80	40	2,0
80	40	3,0
80	60	3,0
80	60	4,0
120	80	4,0
150	100	6,0
180	120	6,0
180	140	7,0
190	150	6,0

Рис. 1.2. Сортамент квадратних та прямокутних металевих труб



Рис. 1.3. Найбільш поширені прокатні профілі, що застосовують в огорожах

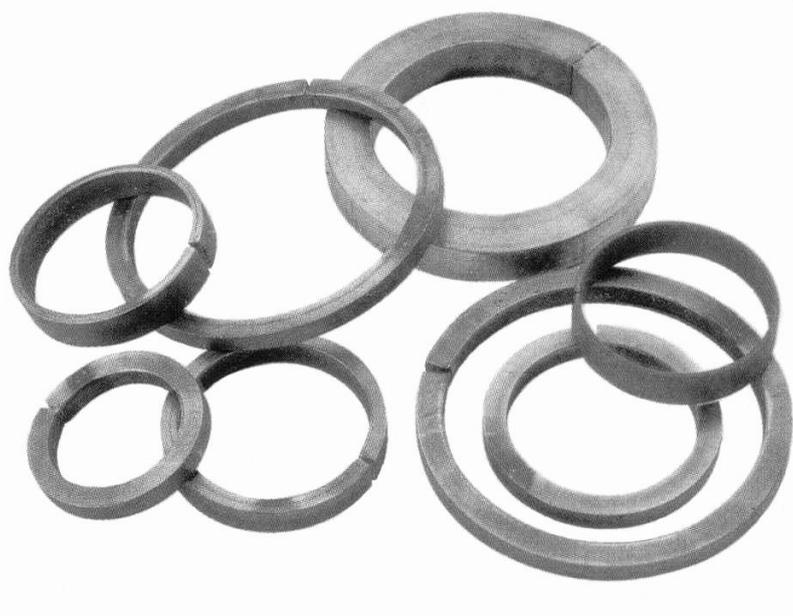


Рис. 1.4. Сортамент кілець за пропозицією спеціалізованої фірми



Рис. 1.5. Огорожа, виконана з використанням квадратної металевої труби

Останніми роками ширше використовуються кольорові метали, зокрема алюміній. Вироби із алюмінію мають привабливий зовнішній вигляд, довговічні, не потребують періодичного фарбування. Перелік прокатних профілів з алюмінію достатньо широкий і дозволяє використовувати їх у різних виробках. Важлива якість алюмінію – легкість. Особливо це важливо для такої конструкції, як ворота. Опори воріт не будуть мати значного навантаження, а це з часом забезпечить відсутність у них деформації та нахилу. Стулки воріт будуть зберігати проектне положення багато років. Монтаж конструкції відбувається без застосування зварювання, виключно із заводських деталей та елементів, що позитивно впливає на якість кінцевого виробу. Матеріал кріплення елементів конструкції – нержавіюча сталь.

Алюмінієві конструкції можуть бути пофарбованими спеціальними фарбами. Процес відбувається в заводських умовах, тому покриття якісне та довговічне. Кольорова гама відповідає стандарту RAL і нараховує сотні відтінків. Широта кольорової гами дозволяє краще пов'язати архітектурно-художнє рішення огорожі з архітектурою окремої будівлі або навколишнього середовища.

В алюмінієвих огорожах та воротах глухі частини конструкції виконуються з наборних профілів: широких (100x22 мм) та вузьких (45x22 мм). Профілі розташовують вертикально або під нахилом, як правило, під кутом 45°.

Залежно від типу об'єкта та розв'язуваних задач проектувальник, правильно обираючи матеріал та технічні параметри прокатних профілів, може значно поліпшити зовнішній вигляд виробу, зменшити його вартість, підвищити експлуатаційні характеристики.

## **1.2. Пластмаси в архітектурно-художніх виробках**

З кожним роком ширшого застосування в архітектурно-художніх виробках набувають різноманітні види пластмас. Це стосується і такого архітектурного об'єкта, як огорожа. Різновидом пластмаси, який найчастіше використовують в огорожах, є полікарбонат.

Огорожа з полікарбонату виконується з тих самих матеріалів, що і металева огорожа, однак додатково до конструкції з одного боку прикручується лист полікарбонату.

Полікарбонат має ряд властивостей, які дозволяють ефективно його використовувати в огорожах. Перш за все це міцність від удару та широкий температурний діапазон експлуатації. В усьому температурному діапазоні експлуатації від -40°C до +120°C фізико-механічні властивості полікарбонату суттєво не змінюються. Однак матеріал не має достатньої стійкості до впливу УФ-променів. Щоб захистити листи полікарбонату від

впливу ультрафіолетових променів, на них наносять спеціальний УФ-стабілізуючий слой.

Для огорож використовують два види полікарбонату: монолітний та сотовий.

Монолітний полікарбонат може бути різної прозорості: зі світлопропусканням 90°, транслюцентним (світлорозсіювальним), opakовим (непрозорим).

Сотовий полікарбонат поєднує міцність до удару, пожежобезпечність, стійкість до ультрафіолетових променів та екстремальних температур, а також стійкість до багатьох хімічних сполук. Сотовий полікарбонат є надійним звукозахисним і теплозахисним матеріалом. Крім того, він має малу вагу та високу світлопрозорість. Огорожі з полікарбонату також мають достатній термін експлуатації (більше 10 років) без необхідності складного обслуговування. Періодичне фарбування огорожі для підтримки охайного зовнішнього вигляду теж не потрібне. Монтаж полікарбонатних огорож відбувається із застосуванням саморізів, заклепок, клею та зварювання. Для надійного закріплення панелей використовують спеціальні профілі з полікарбонату. Використання профілів дозволяє безпосередньо кріпити плити до силового каркаса. Полікарбонатні профілі дозволяють запобігати накопиченню внутрішніх напружень у плитах під дією сочнях променів та при коливанні температури повітря. Термічне розширення плит, в яких використані полікарбонатні профілі, не призводить до деформації огорожі. Профілі з полікарбонату, як і плити, мають УФ-захист зовнішньої поверхні, що значно збільшує термін їх експлуатації. Сотовий полікарбонат не ламається при свердленні та різанні, а також легко піддається згинанню.

Підсумовуючи вищесказане можна зазначити, що огорожі з полікарбонату добре протистоять сонцю, морозам та різким перепадам температур; вони не піддаються корозії і не гниють. Огорожі з полікарбонату витримують удари та навантаження, при будівництві надають можливість використовувати різноманітні типорозміри, конструкції та кольори.

### **Контрольні питання і завдання**

1. Навести найбільш поширені прокатні профілі, які використовуються в металевих огорожах.
2. Які позитивні якості мають огорожі з алюмінію?
3. Від якого природного фактора потребує захисту полікарбонат?

## **РОЗДІЛ 2. КОНСТРУЮВАННЯ ОКРЕМИХ ВИДІВ АРХІТЕКТУРНО-ХУДОЖНІХ ВИРОБІВ**

До архітектурно-художніх виробів можна віднести широку гаму об'єктів, що задовольняють потреби людей як у міському середовищі, так і у внутрішніх просторах будинків різного призначення. Вулиці міст та інших населених пунктів наповнені такими виробами, як освітлювачі, огорожі, рекламні дошки, урни тощо. У парках і скверах розміщують лави, урни, різноманітні типи освітлювачів. Приміщення будинків освітлюють бра, торшери, люстри.

Усе це вироби, які безпосередньо пов'язані з архітектурою, її функцією, матеріалами та стилістикою.

Розглянемо основні архітектурно-конструктивні прийоми вирішення окремих видів архітектурно-художніх виробів із металу.

### **2.1. ОГОРОЖІ**

Головне функціональне призначення огорож – обмежувати доступ на якусь територію (парку, двора, садка, газону і таке інше), а також захищати зелені насадження від пошкодження. Крім того, огорожі можуть виконувати роль направляючих елементів, для регулювання напрямку руху потоків людей.

Якщо огорожі промислових та транспортних підприємств можуть бути досить простими за архітектурним і конструктивним рішенням, то огорожі, розміщені на головних вулицях або біля пам'яток архітектури, є прикрасою міста і їх архітектурно-художньому рішенням приділяється особлива увага. Огорожа – це, як правило, капітальна споруда, що потребує значних витрат та трудомісткої роботи; вона повинна бути міцною і витривалою.

Перед улаштуванням огорожі великої довжини виготовляють пробну ланку або її елементи, щоб перевірити масштабність малюнка, міцність з'єднань тощо, виявити недоліки і тільки після цього приступити до виготовлення всієї огорожі. Витрати на пробне виготовлення завжди себе виправдовують, бо попереджують улаштування огорожі, котра потребує частого ремонту, допомагають перевірити архітектурно-художнє рішення й усунути недоліки та помилки.

Незважаючи на велике різноманіття видів металевих огорож, які застосовують у благоустрої міст, їх усі можна умовно поділити на два основні типи: низькі огорожі та високі огорожі.

### 2.1.1. Огорожі високі

Цей тип огорож звичайно застосовують для того, щоб огородити території парків, громадських споруд, подвір'я житлових будинків, санаторіїв, будинків відпочинку, промислових об'єктів та ін.

Такі огорожі мають висоту в межах від 2 до 3 м, рахуючи від рівня поверхні землі (тротуару) до верхівки ланки. Тільки в особливих випадках огорожі можуть бути вищими за 3 м. Окремі секції огорожі виготовляють на заводі, а потім закріплюють в опори на місці встановлення.

Як матеріали для опор застосовують камінь, бетон, метал та цеглу. Кам'яні опори виконуються з природного каменю простої форми. Товщина кам'яних опор приймається якнайменше 400 мм. Круглі й овальні опори застосовують рідко, бо вони дуже трудомісткі. Якісно виконані кам'яні опори мають привабливий вигляд, міцні й довговічні (рис. 2.1.1).

Цегляні опори найбільш поширені, бо виконуються з місцевого матеріалу та не потребують спеціального оснащення. Вони можуть бути виконані з лицевої цегли під розшивку (рис. 2.1.2 ) або оштукатурені (рис. 2.1.3 ). Цегляні опори повинні кластися не менше ніж у дві цеглини, тобто шириною 510 мм або 630 мм.



Рис. 2.1.1. Металева огорожа з кам'яними опорами

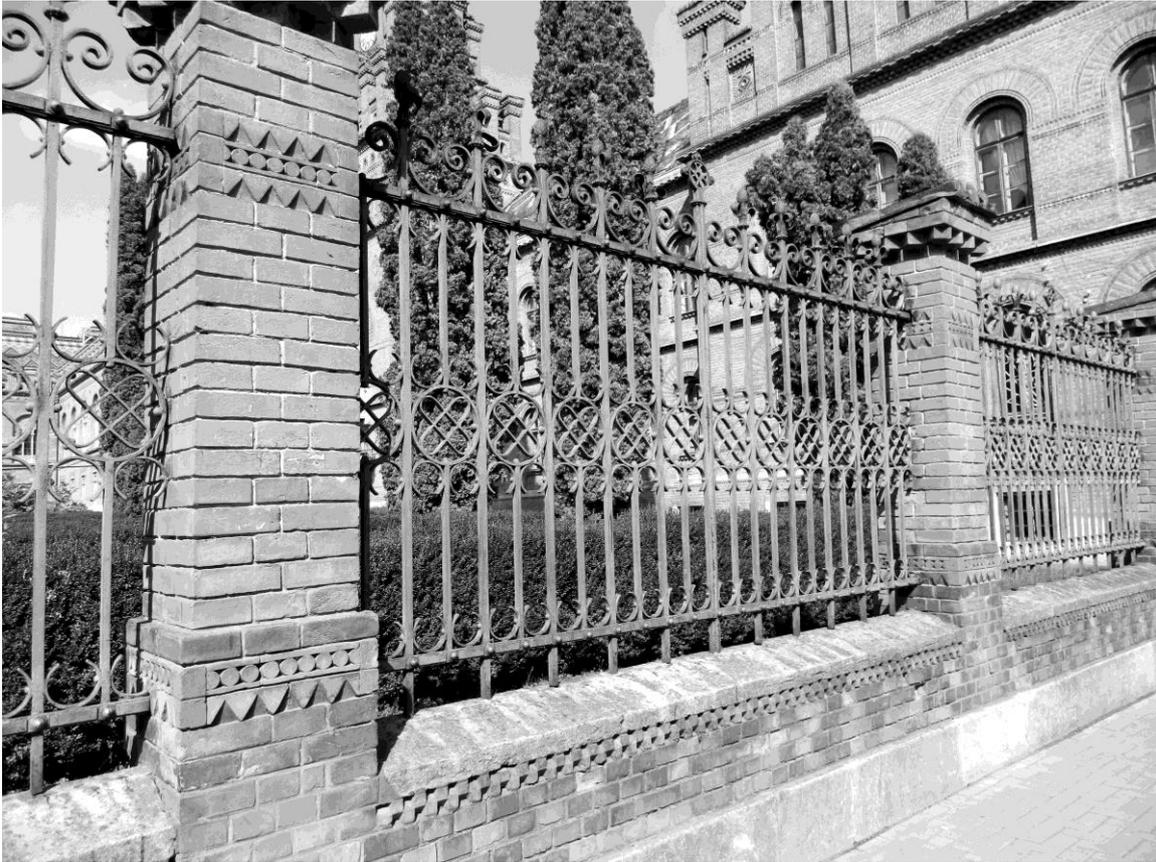


Рис. 2.1.2. Огорожа з цегляними опорами та цоколем

Щоб захистити цегляні опори від руйнування осадками, їх захищають зверху шаром цементного розчину, або кришкою з оцинкованого заліза. У разі застосування чорного листового металу його фарбують (рис. 2.1.4). Для захисту цегляної опори можуть використовуватися і спеціальні, відлиті з бетону елементи (рис. 2.1.3). Кришка цегляної опори частіше має форму піраміди (рис. 2.1.4), щоб ефективно відводити воду, але може бути й односкатною (рис. 2.1.2) та двоскатною.

Завершення кам'яних і бетонних опор буває достатньо складним за формою. Це робиться з естетичних міркувань для надання огорожі більш виразного вигляду. На рисунках 2.1.5 та 2.1.6 наведено приклади типових огорож з опорами з цегли та бетону. Як бетонні, так цегляні опори можуть мати завершення у вигляді відлитої з бетону декоративних деталей. Ураховуючи значні витрати матеріалу та часу, такі декоративні деталі в сучасній практиці використовують рідко. Однак у разі ремонту або реставрації огорожі їх виготовляють, беручи за зразок декоративну деталь існуючого об'єкта.

Залізобетонні опори використовують двох типів: суцільнолиті, тобто із суцільним армуванням підземної та надземної частин, і збірні, складені з кількох частин, з'єднаних штирями (рис. 2.1.6).



Рис. 2.1.3. Огорожа із цегляними оштукатуреними опорами



Рис. 2.1.4. Кришка з чорного металу для захисту верхньої частини кам'яної опори

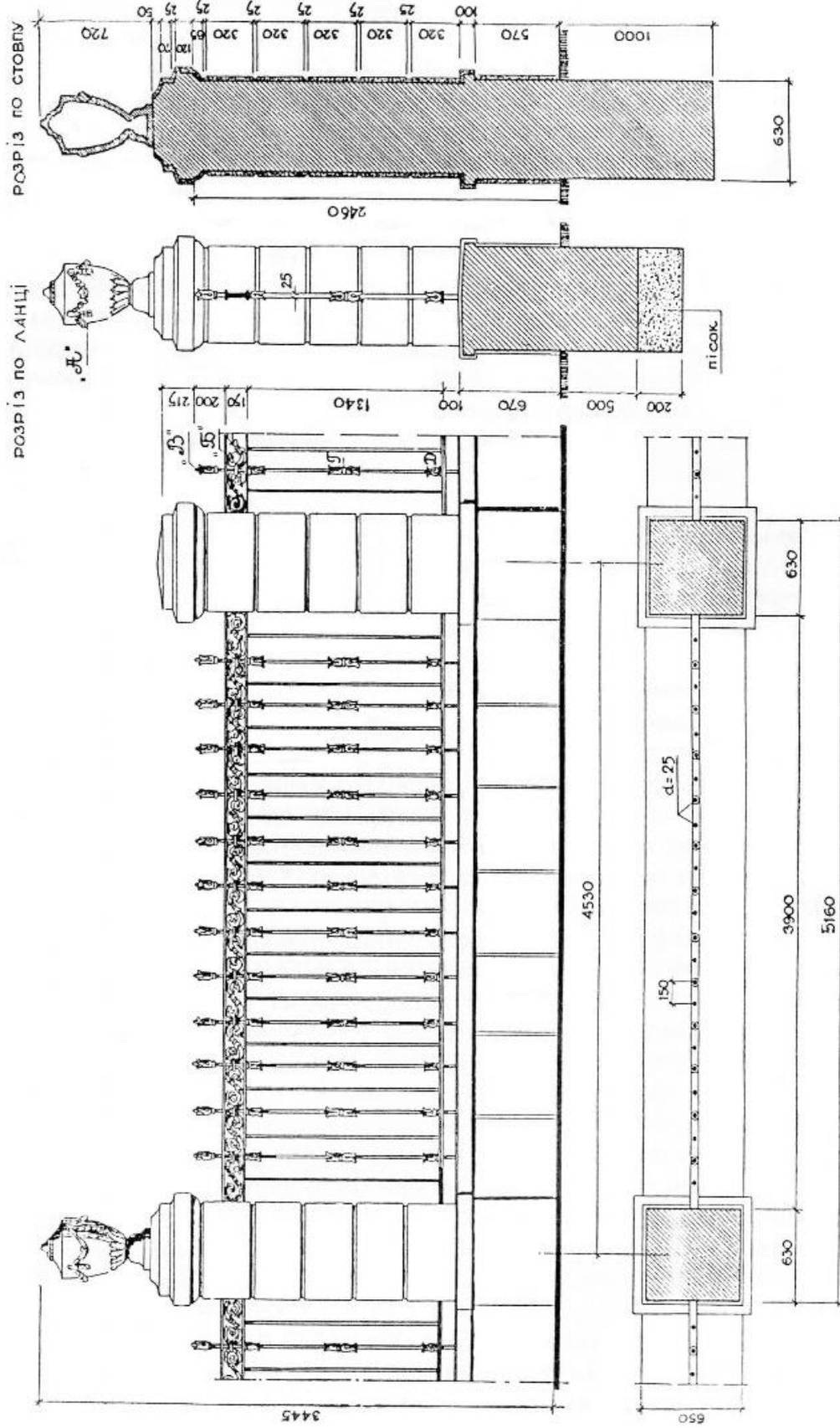


Рис. 2.1.1.5. Типовий проект високої огорожі із цегляними опорами



Металеві опори виконують із сталевих труб або відливають із чавуну. Найбільш поширені опори із сталевих труб, оскільки вони дешевші та міцніші чавунних; їх виготовляють із так званих газових труб. Зовнішній діаметр труб, які найчастіше використовують, дорівнює 114, 140 і 165 мм. Верхня частина опори з труби завершується декоративною деталлю, відлитою із чавуну чи іншого металу. Насподі кріпиться лита база, яку надівають поверх труби. На сьогодні значного поширення набули металеві опори з квадратної труби. Як правило, для опор використовують квадратну трубу 100x100 мм. Такі опори технологічні, мають привабливий вигляд (рис. 2.1.7). Якщо металеві опори виконуються достатньо тонкими, то виникає потреба в додаткових підпорках.



Рис. 2.1.7. Металева огорожа з опорами із квадратної труби

Опори, відлиті із чавуну, роблять у вигляді порожнистих стовбурів із товщиною стінок 8 – 15 мм.

Металеві опори можна розташувати в огорожі поодиноці, попарно або чергуючи між собою дві та одну опору. Простір поміж спарених опор буває в межах 250 – 500 мм і заповнюється декоративним орнаментом чи стійками.

Металеві опори огорожі можуть бути вирішені у вигляді просторової конструкції (рис. 2.1.8). Чотири стрижня в кутах опори, з'єднані горизонтальними й іншими елементами, створюють жорстку просторову конструкцію, до якої кріпляться ланки та ворота огорожі.



Рис. 2.1.8. Огорожа з металевими опорами у вигляді просторової конструкції

Вибір кроку опор – важливий момент у проектуванні огорожі. Значна відстань поміж ними спричиняє нестійкий стан ланок, особливо під час сильного вітру, бо ланки огорожі мають велику вітрильність і створюють значні зусилля на опори. Посилення опор призводить до їх потовщення і може погіршити зовнішній вигляд огорожі. Практично відстань між опорами по їх центрах приймається в межах 3 – 4,7 м (рис. 2.1.5, 2.1.6). Інколи кам'яні опори чергують із металевими, щоб огорожа виглядала більш легкою.

Як правило, високі огорожі мають цокольну частину, котра може бути різною за матеріалом та висотою (рис. 2.1.1 – 2.1.3, 2.1.5; 2.1.6). Але більше ніж 0,7 м по висоті її не роблять, бо це спричиняє подорожчання будівництва. Прості за конструкцією огорожі мають цоколь 100 – 150 мм або він зовсім відсутній (рис. 2.1.7). Цоколь виготовляють із місцевого каменю, бетонних блоків, цегли. Товщина цоколю може бути різною – дорівнювати товщині опор (рис. 2.1.1 – 2.1.3) або бути меншою (рис. 2.1.6).

Особливої уваги потребує вирішення верхньої частини цоколю. Це пов'язано з тим, що цоколь може мати значну товщину і, як

наслідок, велику площу верхньої поверхні. Затримка води або снігу на цій поверхні може шкодити довготривалій експлуатації огорожі. З метою уникнення цієї ситуації верхній частині цоколю надають форму скатів (рис. 2.1.2, 2.1.3). Скати можуть створюватись як з матеріалу самого цоколю (рис. 2.1.2), так і спеціальними елементами з бетону (рис. 2.1.3). Скати цоколю, як правило, мають мінімальний нахил – 1, 2% або більше.

На практиці має місце використання цокольної частини огорожі як підпірної стінки (рис. 2.1.3). Міцна конструкція огорожі дозволяє використовувати її таким чином. Однак підпірна стінка має свої конструктивні особливості. Перш за все потребує захисту від вологи внутрішня поверхня стінки. Також можливе посилення стінки армуванням, урахувавши бокове навантаження. Крім того, необхідно зробити дренаж, щоб ґрунтові води не руйнували фундамент. Якщо ці мінімальні заходи не передбачити, з часом підпірна стінка під тиском ґрунта може нахилитися, а з нею і вся огорожа.

Захисту від осадків потребують і верхні частини опор. Якщо це цегляні опори, то верхівка виконується у вигляді скатів з цементного розчину або спеціально виконаної бетонної декоративної деталі (рис. 2.1.5, 2.1.6). У випадку із залізобетонними опорами декоративне завершення теж виконується з бетону та з відповідним декоративним оформленням.

Велике значення для міцності огорожі мають фундаменти. Той чи інший тип фундаменту вибирається залежно від характеру ґрунтів, особливостей місцевого клімату та конструкції огорожі.

Фундаменти під кам'яні опори можуть бути бутові, бетонні або цегляні на цементному розчині. Під металеві опори застосовують бетонні армовані блоки з отвором у верхній частині для кріплення опор або монолітні конструкції.

Усі типи фундаментів повинні бути встановлені на шар щебеню чи піску.

Глибина закладання фундаментів визначається розрахунком і залежить від характеру ґрунтів у місці будівництва.



Рис. 2.1.9. Кріплення ланок металевої огорожі до опор з квадратної труби

Конструкція ланок огорожі повинна бути пристосована до її виготовлення в умовах заводу та мати просте кріплення до опор, щоб не утруднювати монтаж на місці встановлення. Типовим розв'язанням цього питання є використання зварювання та консолей, які прикріплюються до опор з металу (рис. 2.1.9).

Найбільш поширеними в конструктивному відношенні є огорожі двох типів: із ланками із сортової сталі й ланками, які доповнені литими деталями. Конструктивна схема ланок обох типів однакова й являє собою зв'язані за допомогою горизонтальних тяг вертикальні стійки з прутків круглої або квадратної сортової сталі товщиною від 20 до 30 мм. Відстань між стійками приймається в межах 120 – 170 мм. Стійки можуть бути тоншими за вказані, однак при зменшенні їх товщини виникає ризик їх деформації, або пошкодження, навіть руками. Стійки товщиною від 20 мм та більше без застосування інструментів та механічних засобів деформувати або зруйнувати неможливо.

Горизонтальні тяги можуть вирішуватися по-різному, однак повинні зв'язувати стійки так, щоб ланка огорожі добре чинила опір натисковій вітру й іншим зовнішнім зусиллям.

На практиці як горизонтальні тяги застосовують квадратну, швелерну та у вигляді штаб сортову сталь, а також квадратну трубу. Приклади профілю тяг і їх з'єднання із стійками наведені на рис. 2.1.10 та 2.1.11.

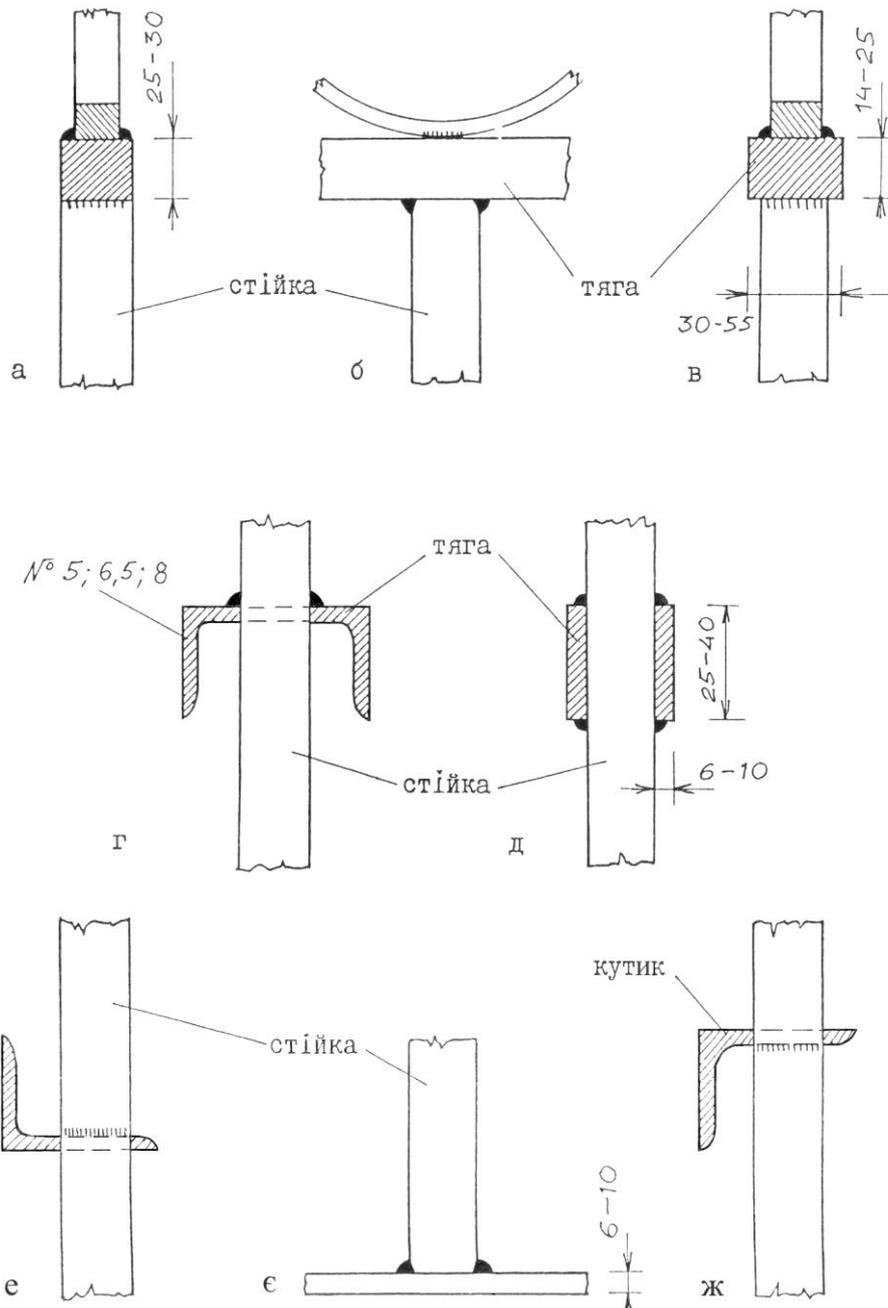


Рис. 2.1.10. Приклади з'єднання стійок із тягами:  
 а, б, в – з'єднання квадратних стійок і тяг; г, д – з'єднання стійок з тягами  
 зі швелера та штаб; е, ж – тяги з кутка та їх перетин зі стійками; е –  
 приєднання стійок до опорної полоси

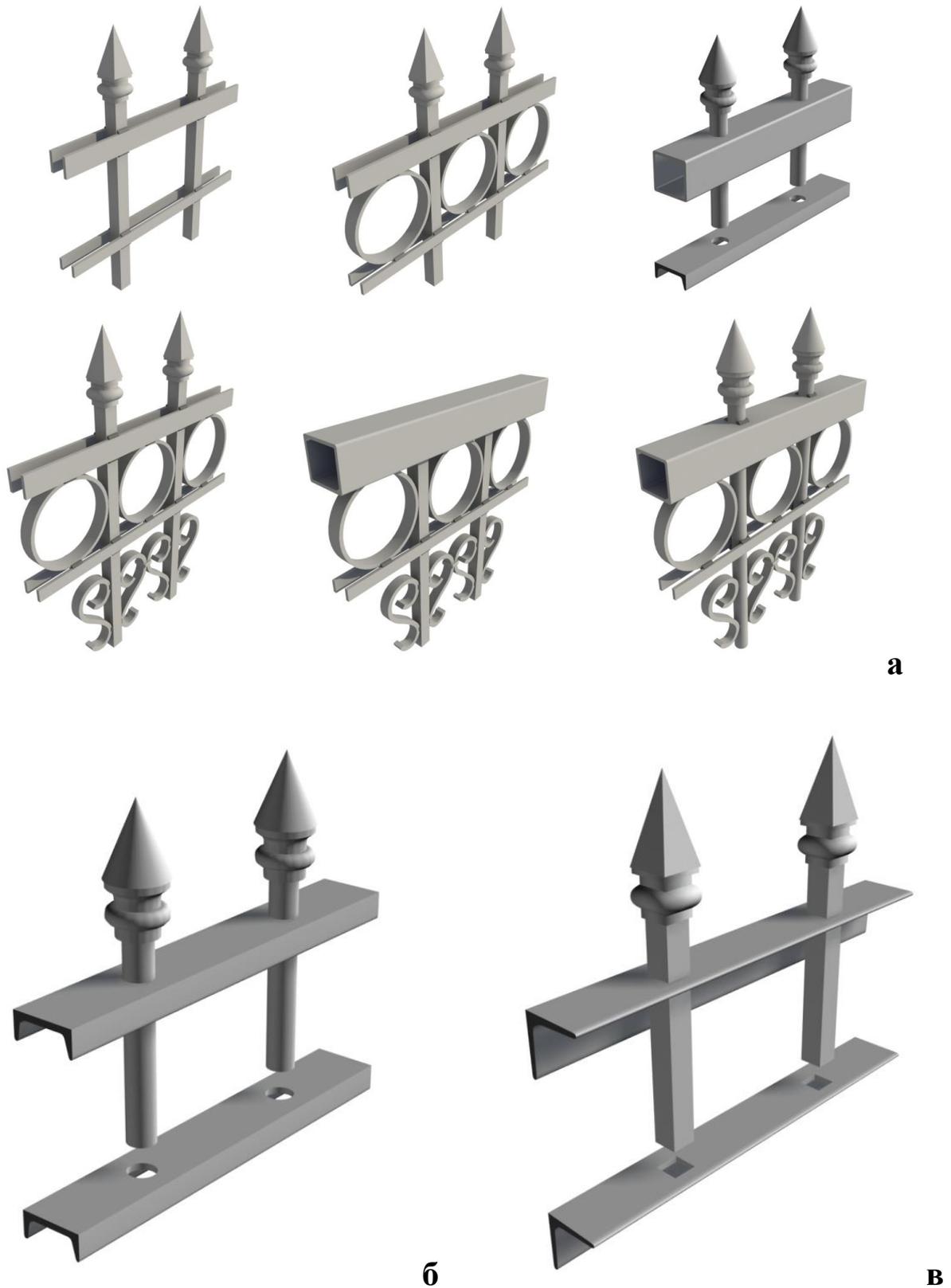


Рис. 2.1.11. Варіанти з'єднання стійок із тягами різного профілю:  
 а – з'єднання стійок з тягами різного профілю; б – з'єднання круглих стійок з тягами із швелера; в – з'єднання квадратних стійок з тягами з кутка

Тяги з двосторонніх смуг (рис. 2.1.10, д; 2.1.11, а) дозволяють пропустити стійки крізь горизонтальні членування, не ускладнюючи конструкції. Тяги з кутка або швелера можливо застосувати в обох випадках, бо до них досить легко кріпити навісні відлиті деталі (фризи, вставки та ін.). Крім того, кутки та швелери мають значно більшу міцність на гнуття, ніж інші профілі (рис. 2.1.10, г, е, ж; рис. 2.1.11 б, в). Однак найбільш ефективним будуть тяги з квадратної труби (рис. 2.1.11, а).

У тому випадку, коли всі стійки ланки спираються на цоколь огорожі, їх з'єднують на загальній нижній тязі зі смуги, котра розміщується поверх цоколя (рис. 2.1.10, є).



Рис. 2.1.12. Застосування квадратної труби для формування контуру ланки

Поширеним є конструктивне рішення, коли з квадратної труби виконується рама по периметру ланки (рис. 2.1.7, 2.1.12), а внутрішній простір секції заповнюється стійками та декоративними деталями. Таке рішення є технологічним, полегшує перевезення та монтаж ланок огорожі. Цьому сприяє також додаткова жорсткість конструкції, що забезпечується рамою з квадратної труби.

Крім головних стійок, у ланці застосовують допоміжні деталі: проміжні стійки, завитки, кільця та інші фігурні елементи, які

виготовляються також із сортової сталі шляхом гнуття або штампування (рис. 2.1.11, а).

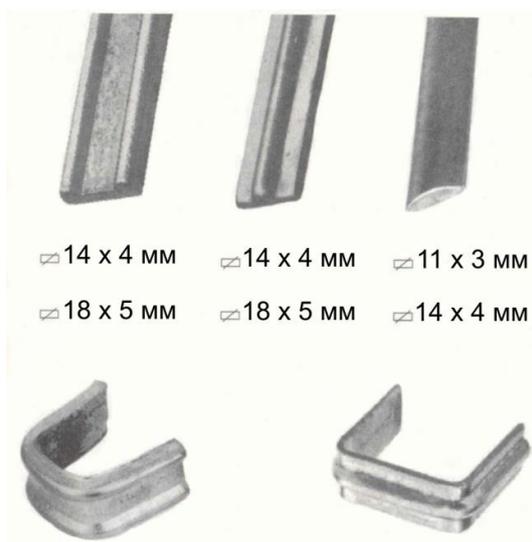
Характерним елементом з'єднання елементів огорожі між собою є хомутик (рис. 2.1.13, а). На рис. 2.1.13 б, в та 2.1.14 наведено приклади з'єднань деталей огорожі та воріт, виконаних із використанням хомутиків і зварювання. Хомутики можуть мати складний профіль (рис. 2.1.13,а). Застосування хомутиків зміцнює огорожу та поліпшує її зовнішній вигляд. Виконання огорожі за допомогою ковальського (горнового) зварювання надає їй рис художнього виробу. Способи ковальської обробки металу й з'єднання деталей наведені на рис. 4.1.1 – 4.1.4. Литі деталі можна кріпити на болтах, установлених із зворотної сторони огорожі; можливе також зварювання деталей в окремих місцях або клепане з'єднання.

Чимале значення для експлуатації і вигляду огорожі має правильне та якісне виконання кріплення її ланок до опор.

Кріплення за допомогою зварювання в сучасних умовах достатньо поширене (рис. 2.1.9). Ланка приєднується до металевих опор за допомогою консолей з використанням зварювання. Але коливання температури повітря призводить до зміни довжини ланок. У зварних вузлах через жорстке кріплення виникають напруги, що може спричинити їх розрив або вигинання ланок у горизонтальному напрямі. Цю особливість довгих огорож треба враховувати при проектуванні.

Простим і надійним кріпленням ланок в огорожах з кам'яними опорами є їх зачеплення за допомогою подовжених кінцівок тяг. У кам'яних або залізобетонних опорах на висоті тяг робляться гнізда, в котрі входять подовжені кінцівки тяг ланки на глибину 100 – 150 мм та заливаються цементним розчином. У сталевих і чавунних опорах гнізда робляться в стінках, а подовжені кінцівки тяг вільно вставляються в ці гнізда. Можливе також болтове з'єднання ланок та опор при відповідній їх конструкції, що дає змогу при коливанні температури пересуватися краями ланок.

Як з функціональної, так і з естетичної точки зору, важливе значення в композиції ланок огорожі мають завершення стійок (рис. 2.1.15). Доповнюючи силует ланок, вони збагачують загальний вигляд огорожі, підтримують форму інших її елементів. Завершення можуть мати досить складну форму. В цьому випадку їх виготовляють ковалі вручну. Реалізація завершень у матеріалі може бути найрізноманітнішою: ковани, відлиті з чавуну, штамповані або виточені на станку. Завершення можуть спочатку виконуватись як окремі деталі, а вже потім приєднуються до стійок (рис. 2.1.15, а).



а



б

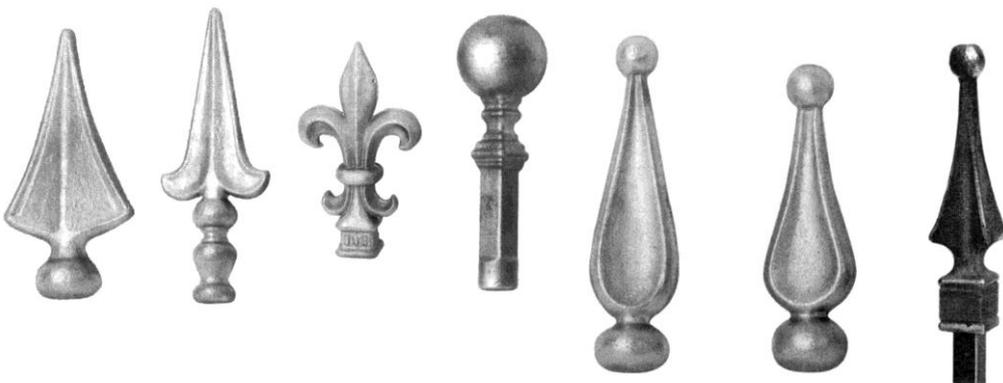


в

Рис. 2.1.13. З'єднання елементів огорожі за допомогою хомутиків:  
 а – заготовки для хомутиків; б – приєднання декоративних деталей до стійок за допомогою хомутиків; в – фрагмент огорожі із з'єднанням хомутиком декоративних деталей



Рис. 2.1.14. З'єднання фігурних елементів за допомогою хомутиків



**а**

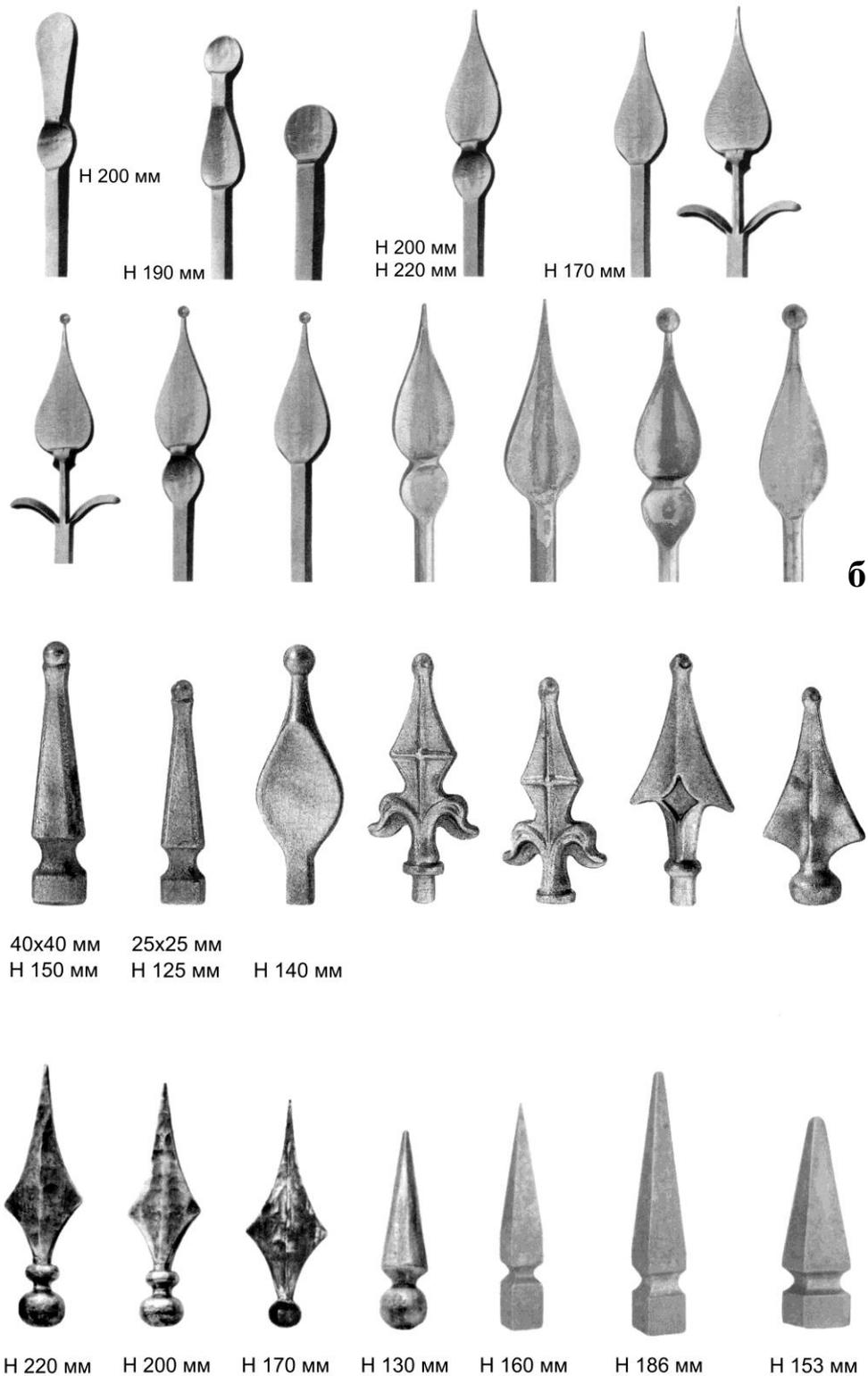


Рис. 2.1.15. Види завершення стійок огорож:  
 а – завершення стійок виконані шляхом лиття  
 б – формування завершень безпосередньо з верхньої частини стійок;  
 в,г – завершення стійок шляхом кування та лиття

Інше рішення – формування завершень безпосередньо з верхньої частини стійок (2.1.15, б).

На рис. 2.1.15 в,г наведено приклади завершень, виконаних шляхом кування та лиття. Технологія виготовлення таких деталей трудомістка, але у відповідних випадках це себе виправдовує, оскільки сприяє покращенню зовнішнього вигляду огорожі.

Функціональне призначення завершення ланок – перешкоджати проникненню на огорожену територію. Ця мета досягається загостренням верхівки та наданням завершенню складної форми. Завершення ланки може кріпитися і до несучої рами секції (рис. 2.1.16).



Рис. 2.1.16. Приєднання завершення ланок до несучої рами секції

Окремо слід розглянути огорожі, виконані з таких матеріалів, як алюміній та полікарбонат.

На сьогодні огорожі з алюмінію не мають широкого розповсюдження. Це пов'язано перш за все з ціною на цей матеріал. Крім того, технологія роботи з алюмінієм має свою специфіку та потребує відповідного обладнання. Однак, незважаючи на це, іде поступове впровадження рішень з алюмінію в практику проектування та будівництва огорож. Цьому сприяють результати, отримані після реалізації проектів (рис. 2.1.17). Позитивні якості конструкцій з алюмінію розглянуто в розділі 1. Можна додати, що огорожі з алюмінію мають значні перспективи для впровадження в практику будівництва.



Рис. 2.1.17. Металева огорожа з алюмінію

Відносно новим явищем у проектуванні та будівництві високих огорож є застосування полікарбонату (рис. 2.1.18). Такі фізичні якості матеріалу, як міцність, стійкість до температур та дії хімічних сполук, сприяють поширенню використання полікарбонату в огорожах. А легкість матеріалу дозволяє робити монтаж огорожі без, застосування вантажопід'ємної техніки. Ураховуючи невеликий об'єм або повну відсутність зварювальних робіт, можна передбачити поступове розширення будівництва огорож з полікарбонату в майбутньому. В процесі експлуатації нових об'єктів такого роду проявляться позитивні якості матеріалу, а це сприятиме формуванню відповідного відношення до таких рішень у широкого кола замовників та проектувальників. Використання полікарбонату у високих огорожах показало перспективи використання пластичних мас в об'єктах цього типу. Поява пластмас з новими властивостями сприятиме пошуку їх використання в подібних об'єктах.



Рис.2 .1.18. Огорожа з металу та полікарбонату

### **Контрольні питання і завдання**

1. Які матеріали використовують для будівництва огорож?
2. Наведіть найбільш поширені прокатні профілі, які використовують в огорожах.
3. Назвіть основні елементи конструкції металеві огорожі.
4. Наведіть позитивні якості огорож з алюмінію.
5. Які властивості матеріалу використовують в огорожах з полікарбонату?

## **2.2. Ворота**

Для заїзду та проходу у високих огорожах улаштовують ворота й хвіртки, які зазвичай виконуються в одному стилі з огорожею (рис. 2.2.1).

Ширина двостулкових воріт повинна бути не менше 3 м. Не слід робити ширину окремої стулки більше ніж 2,5 м, бо велике навантаження на вузли з'єднання з опорами спричиняє перекіс стулочок.

Хвіртка може розташовуватись у стулках воріт, як правило, у правій їх половині або самостійно, поряд із воротами. Ширина хвіртки у стулках воріт приймається 0,9 м, а висота – не менше ніж 2 м. Хвіртки, які розміщені окремо, збоку від воріт, можуть мати ширину 1,2 м та більше.

Стулки воріт та хвірток укріплюються на опорах більш міцних, аніж опори огорожі.

Опори роблять із каменю, залізобетону або цегли. Цегляні опори для воріт повинні мати ширину не менше 2,5 цеглини, тобто 630 мм. Для міцності всередині цегляних опор розміщують труби  $\Phi$  120 мм або інші прокатні профілі. Приклади вирішення воріт наведені на рис. 2.2.2 – 2.2.9 та в додатках Б, В. Приклади вирішення хвірток, які розміщені окремо від воріт, наведені на рис. 2.3.1.

Ворота та хвіртки виконують роль акцентів як на високих, так і на низьких огорожах, тому малюнок стійок і тяг на них здебільшого насичений деталями. Огорожа є закінченим витвором архітектури, тому малюнок її штахетів, воріт і хвірток повинен мати композиційну єдність.

Окремим питанням є вирішення нижньої частини воріт. Вона може бути прозорою, як вся площа воріт (рис. 2.2.1, 2.2.2), або закритою листовим металом (рис. 2.2.3, 2.2.4). Висота закритої частини вирішується в кожному випадку окремо і не має сталих правил. Закрита нижня частина воріт дає певні функціональні переваги: перешкоджає занесенню на територію за огорожею сміття, опалого листя та пилу з вулиці, в разі їх перенесення вітром.

За потреби вся площа воріт може бути закрита листовим металом або іншим непрозорим матеріалом (рис. 2.2.5).



Рис. 2.2.1. Металеві ворота в огорожі вищого навчального закладу. Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича

У сучасних умовах набувають поширення і нові рішення для глухих воріт. Поява стійких до зовнішніх погодних умов матеріалів (полікарбонат, склопластик) дозволяють створити ворота напівпрозорими, або не прозорими, при цьому значно полегшуючи конструкцію. Основою для кріплення матеріалу зашивки є стійки та тяги воріт. На фоні гладкої поверхні зашивки стулок добре читається малюнок воріт (рис. 2.2.5, 2.2.6, а, б, в).



Рис. 2.2.2. Ворота на території школи



Рис. 2.2.3. Ворота в огорожі території громадської будівлі



Рис. 2.2.4. Металеві ворота у двір житлового будинку

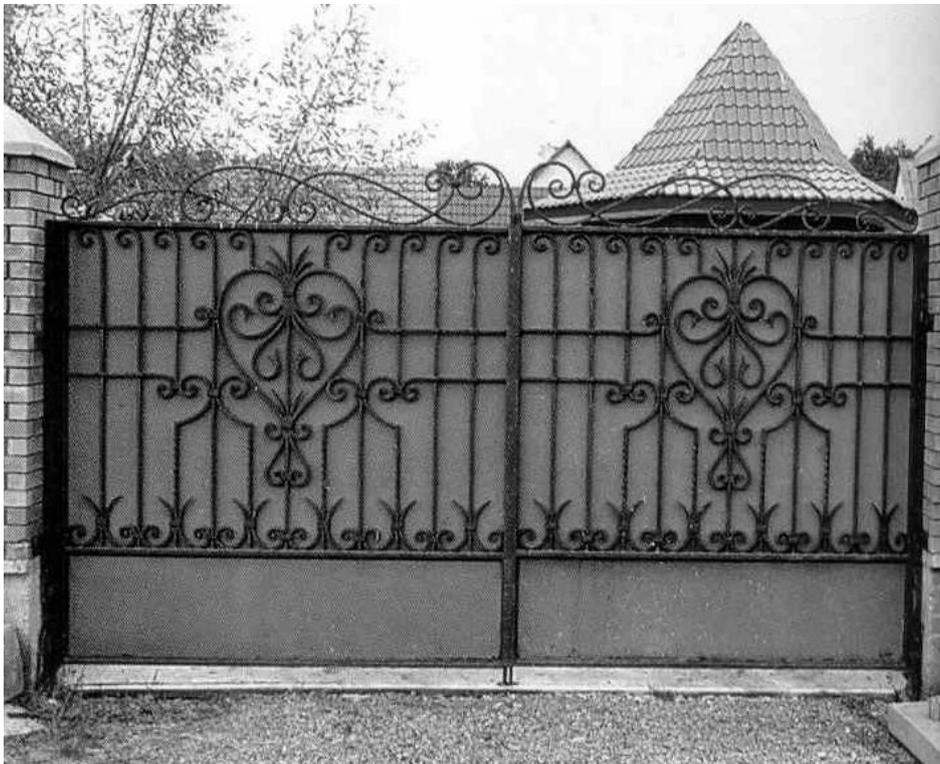


Рис. 2.2.5. Приклад воріт з металевих прокатних профілів та зашитих металевим листом

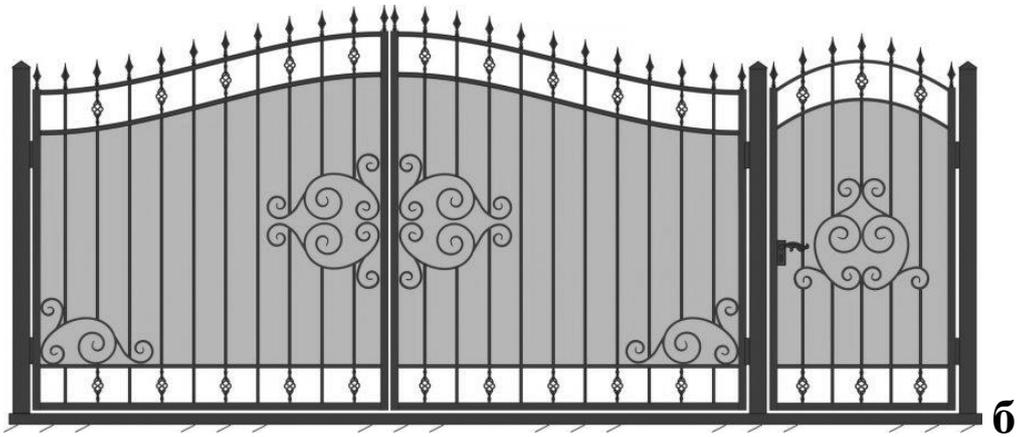
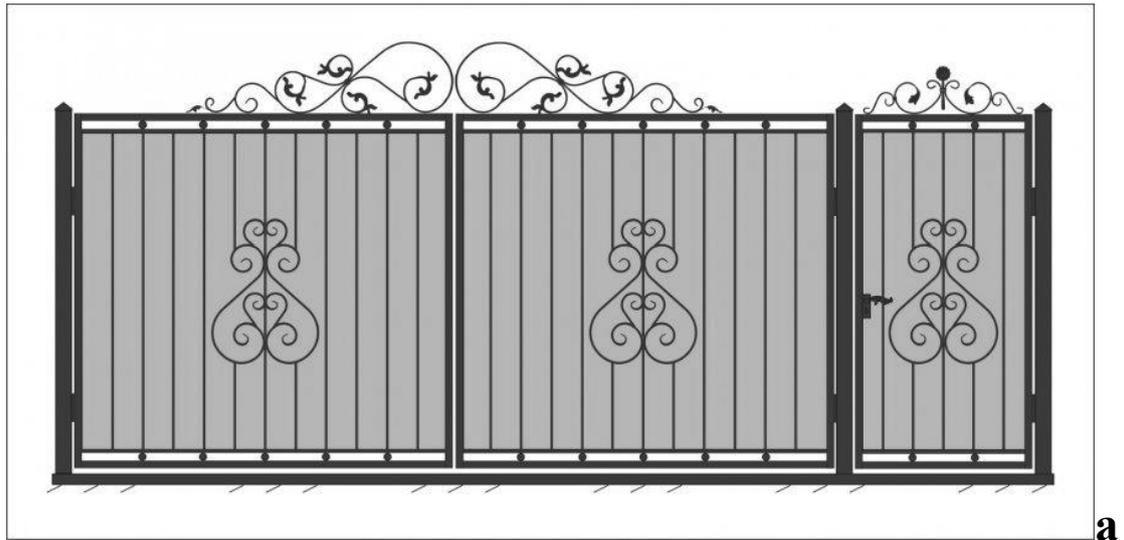


Рис. 2.2.6. Проекти воріт із зашивкою металевим листом (за пропозицією спеціалізованих фірм):

а – ворота з прямим силуетом; б – ворота з хвилястим силуетом; в – перспективне зображення воріт з хвилястим силуетом

У деяких випадках для забезпечення проїзду транспорту на огорожену територію необхідно зробити ворота значної ширини. Це призводить до зростання ваги стулок та виникнення моменту сил, які намагаються деформувати стулки. У таких рішеннях для запобігання деформаціям застосовують елементи посилення конструкції за рахунок уведення додаткових діагональних конструктивних елементів (рис. 2.2.7). Поява таких елементів може погіршувати зовнішній вигляд воріт, так як активні діагоналі порушують загальну композицію огорожі та воріт.



Рис. 2.2.7. Посилення стулок воріт за допомогою діагональних конструктивних елементів

### 2.2.1. Кріплення стулок воріт до опор

Ворота є найбільш складним елементом в огорожі з точки зору конструкції. Це перш за все пов'язано з тим, що ворота є рухомою частиною огорожі. Наявність динамічних навантажень на конструкцію стулок воріт потребує відповідного конструктивного рішення. Особлива увага приділяється елементам для навішування стулок воріт – петлям та їх кріпленню до опор.

Петлі, з одного боку, повинні витримувати вагу стулок, а з іншого – забезпечити їх обертання. Значна вага стулок воріт високої огорожі створює ситуацію, коли конструкція та маса опор з цегли не може їх витримати. Тут мається на увазі конструкція цегляних опор найбільш поширених параметрів (630х630 мм і менше). Консолі для петель,

закладені в таку цегляну кладку, будуть вирвані, а сама кладка зруйнована або пошкоджена. Щоб уникнути такої ситуації, в практиці проектування та будівництва огорож використовують певні конструктивні рішення.

Поширеним варіантом посилення кріплення стулок воріт є закладка в цегляну опору несучого елемента – металевої стійки з товстостінної труби або іншого прокатного профілю (швелера, квадратної труби, рейки) (рис. 2.2.1.1). Ця опора надійно закріплюється у фундаменті і в подальшому сприймає основне навантаження від стулок воріт.

Конструкція консолей для петель може бути достатньо різноманітною (рис. 2.2.1.2 – 2.2.1.4). На стрижень, який кріпиться до консолі, надівається труба, прикріплена до рами стулки воріт (рис. 2.2.1.5). Усі ці конструктивні елементи й утворюють петлю. Металеві консолі прикріплюють зварюванням до стійки, яка встановлюється в опорі й обкладається цеглою. Отже, закладену стійку в такому випадку не видно, і візуально складається враження, що навантаження від воріт сприймає цегляна кладка. Така конструкція дозволяє зробити цегляні опори тонше, ніж потрібно, для утримання воріт без внутрішньої стійки. Якщо ж ворота встановлюються в арку будинку або спеціально зведену арку для воріт, тобто цегляну конструкцію з достатньою масою, потреба у закладці спеціальної стійки відпадає (рис. 2.2.1).

У разі кріплення стулок воріт до металевих опор несучі консолі зі стрижнем кріпляться безпосередньо до опори (рис. 2.2.1.6).

Традиційна конструкція петлі передбачає використання гарячого горнового зварювання (рис. 2.2.1.2, 2.2.1.3) або зварювання електродугового (рис. 2.2.1.5). У сучасних огорожах петлі можуть виконуватися із застосуванням різьбових з'єднань. Якісне конструктивне і технологічне виконання петель має важливе значення для подальшої експлуатації воріт, їх довговічності та надійності.



Рис. 2.2.1.1. Металева труба, закладена в цегляну опору для кріплення консолей зі стрижнями



Рис. 2.2.1.2. Консоль зі стрижнем для навішування стулок воріт



Рис. 2.2.1.3. Варіант конструкції консолі зі стрижнем для кріплення воріт



Рис. 2.2.1.4. Консоль зі стрижнем, прикріплена до металевої стійки, обкладеної цеглою



Рис. 2.2.1.5. Кріплення стулок воріт до цегляних опор

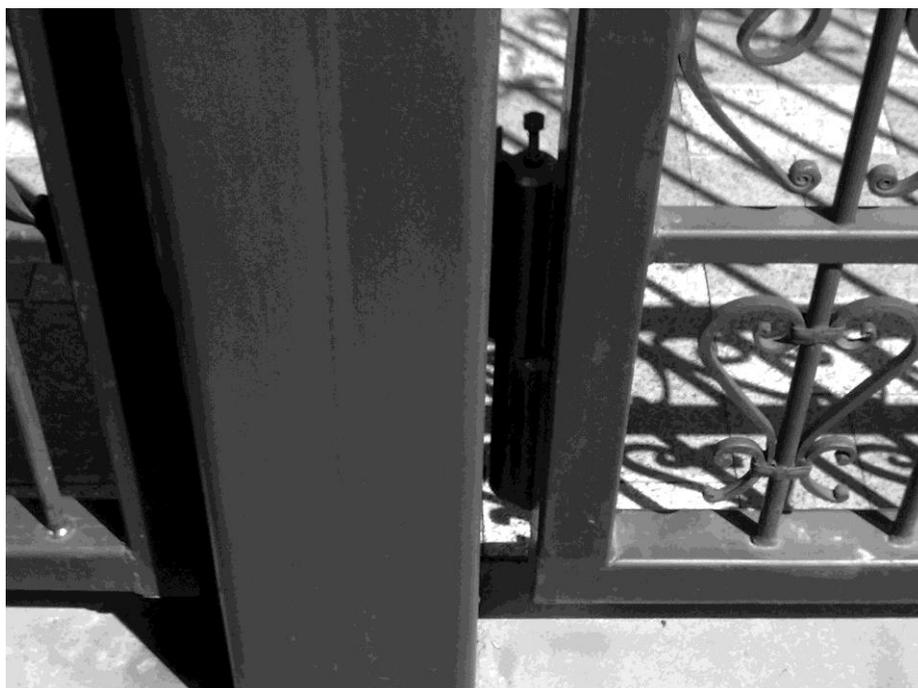


Рис. 2.2.1.6. Кріплення стулок воріт до металевих опор

**Контрольні питання і завдання**

1. Особливості кріплення стулок воріт до цегляних опор.
2. Які види зварювання застосовують у конструкції петель для стулок воріт?

### 2.3. Хвіртки

Хвіртки – необхідний функціональний елемент огорожі. За місцем розташування хвіртки можна розділити на дві основні групи: розташовані безпосередньо в стулках воріт та розташовані окремо від них, як правило, поруч із ними (рис. 2.3.1).

Конструктивно хвіртки виконуються аналогічно до воріт.

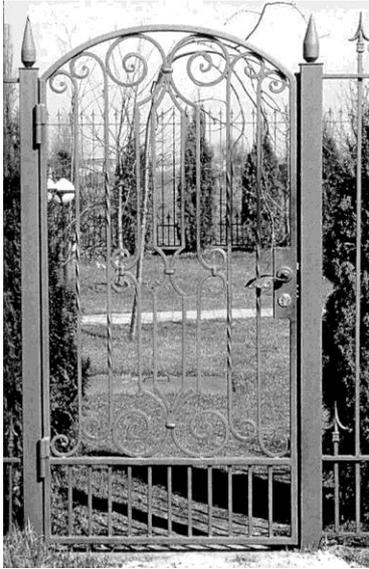


Рис. 2.3.1. Приклади хвіртки, розташованих окремо від воріт

## 2.4. Низькі огорожі

Низькі огорожі використовуються з метою огородити бульвар, сквер, набережну, міст тощо. Висота низьких огорож по верхній відмітці ланки приймається від 1 до 1,4 м, залежно від призначення огорожі.

Для мостів і набережних висота штахету становить 1,1 – 1,2 м.

Низькі огорожі, як і високі, виготовляються окремими ланками, котрі збираються на заводі, а потім монтуються на місці встановлення шляхом приєднання ланок до опор.

Опори низьких огорож виготовляються із металу, каменю або залізобетону. Цеглу використовують рідко.

Прості металеві опори виконуються у вигляді спеціальних литих стовпчиків або відрізків сталевих труб.

Литим стовпчикам можна надавати різноманітну товщину та художньо-орнаментальну форму.

Опори зі сталевих труб використовують у тому випадку, коли вся огорожа виконана із сортової сталі.

Кам'яні опори виконуються із суцільного каменю і мають просту форму, частіше квадратну або прямокутну. На рис. 2.4.1 наведено приклад низької огорожі із чавунними опорами і ланками.

Відстань між опорами по їх центрах для низьких огорож приймається від 1,5 до 3 м, при цьому найбільша відстань береться для кам'яних опор.

Низькі огорожі, особливо відлиті з чавуну, із металевими опорами роблять без цокольної частини, а опори заглиблюють безпосередньо в ґрунт, устанавлюючи на фундамент. Огорожі з кам'яними опорами можуть мати невеличкий цоколь висотою до 100 – 150 мм.

У сучасних умовах низькі огорожі частіше виконують із сортової сталі. Лиття із чавуну потребує відповідного обладнання та фахівців. Крім того, на термічні процеси витрачається багато енергії, що збільшує вартість кінцевого виробу. Виготовлення огорожі із застосуванням прокатних профілів простіше за лиття і може відбуватися із застосуванням поширеного обладнання для обробки металу. Прокатні профілі мають чисту поверхню, що потребує мінімальної підготовки до фарбування і забезпечує привабливий, якісний вигляд кінцевого виробу. В конструкцію та форму такої огорожі нескладно внести зміни, забезпечуючи її індивідуальність. На рис. 2.4.2 наведено приклад низької огорожі із сортової сталі, яка відділяє тротуар біля входу в дитячий заклад від проїжджої частини дороги.

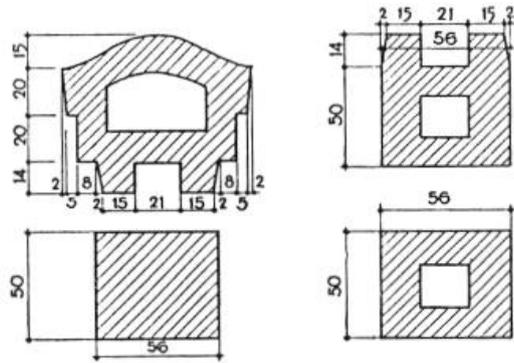
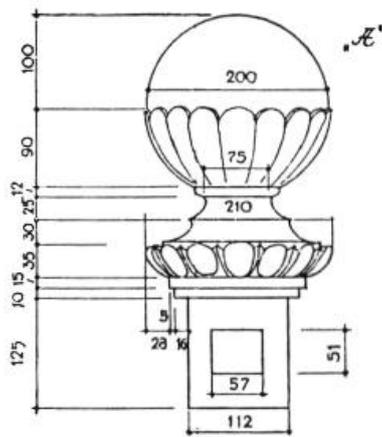
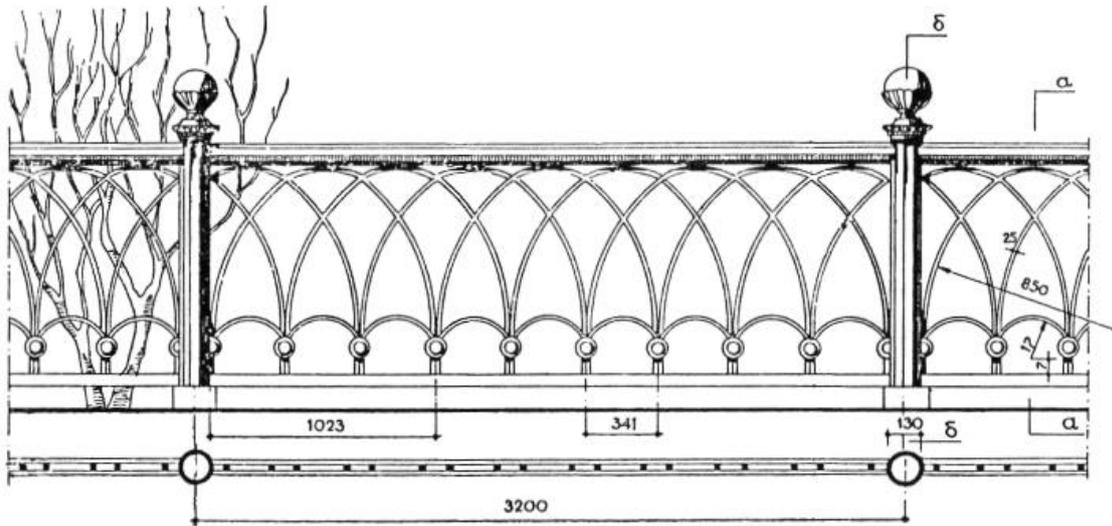
Однак, якщо мова йде про велику кількість секцій для огорожі або тиражування архітектурно-художнього рішення, доцільним з економічної точки зору може стати використання чавунного лиття. У цьому випадку використовують типові проекти низької огорожі (рис. 2.4.3).



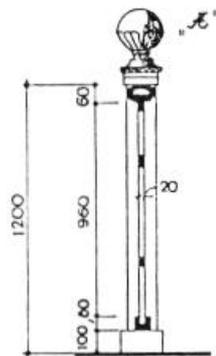
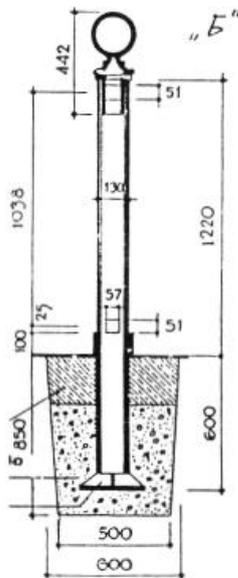
Рис. 2.4.1. Огородження бульвару низькою огорожею із чавуну



Рис. 2.4.2. Металева низька огорожа вздовж тротуару біля входу в дитячий заклад



Розріз тяг у місці їх з'єднання з опорами



Розріз по опорі

Розріз по ланці

Рис. 2.4.3. Типовий проект низької огорожі із чавуну

З технологічної точки зору чавунна низька огорожа не відрізняється від високої огорожі. Кріплення відлитих ланок до опор відбувається в пази, які передбачені в стінках опор (рис. 2.4.4).



Рис. 2.4.4. Пази в стінках чавунної опори для кріплення ланки

Функціональною особливістю низьких огорож є те, що вони знаходяться в безпосередній близькості до людей. Найчастіше їх використовують у зонах, де потрібно спрямувати потоки людей або перекрити якісь напрями, огородити мости, крильця та інше. З цієї причини огорожі низькі, хоча і є перешкодою, однак, маючи поручень, практично безпечні з точки зору травмування. Це суттєво відрізняє їх від високих огорож, які мають загострене завершення стійок і таким чином перешкоджають їх подоланню. Проте безпосередній контакт людей з низькими огорожами вимагає врахування цього фактора. Підбір параметрів конструктивних елементів огорожі повинен забезпечити міцність огорожі навіть у разі фізичного впливу на неї. Значне зменшення перетину прокатних профілів, закладених у конструкцію огорожі, може призвести до її суттєвого пошкодження (рис. 2.4.5, а, б).



Рис. 2.4.5. Низька огорожа з пошкодженими елементами конструкції:  
 а – характер пошкоджень, викликаних малим перетином квадратного прокатного профілю; б – небезпечний для людей стан низької огорожі, викликаний пошкодженням елемента конструкції

Як і огорожі високі, огорожі низькі можуть виконуватись з такого матеріалу, як алюміній. Конструктивно обидва типи огорож є ідентичними. Прокатні профілі з алюмінію формують певний дизайн огорожі. Як правило, це прості лаконічні форми. Огорожа виглядає масивною, але фактично вона має невелику вагу (рис. 2.4.5).



Рис. 2.4.5. Мост та низька огорожа з алюмінію

Різноманітні прокатні профілі та інші матеріали з алюмінію (перфоровані листи та інше) дозволяють урізноманітнити рішення низьких огорож (рис. 2.4.6).

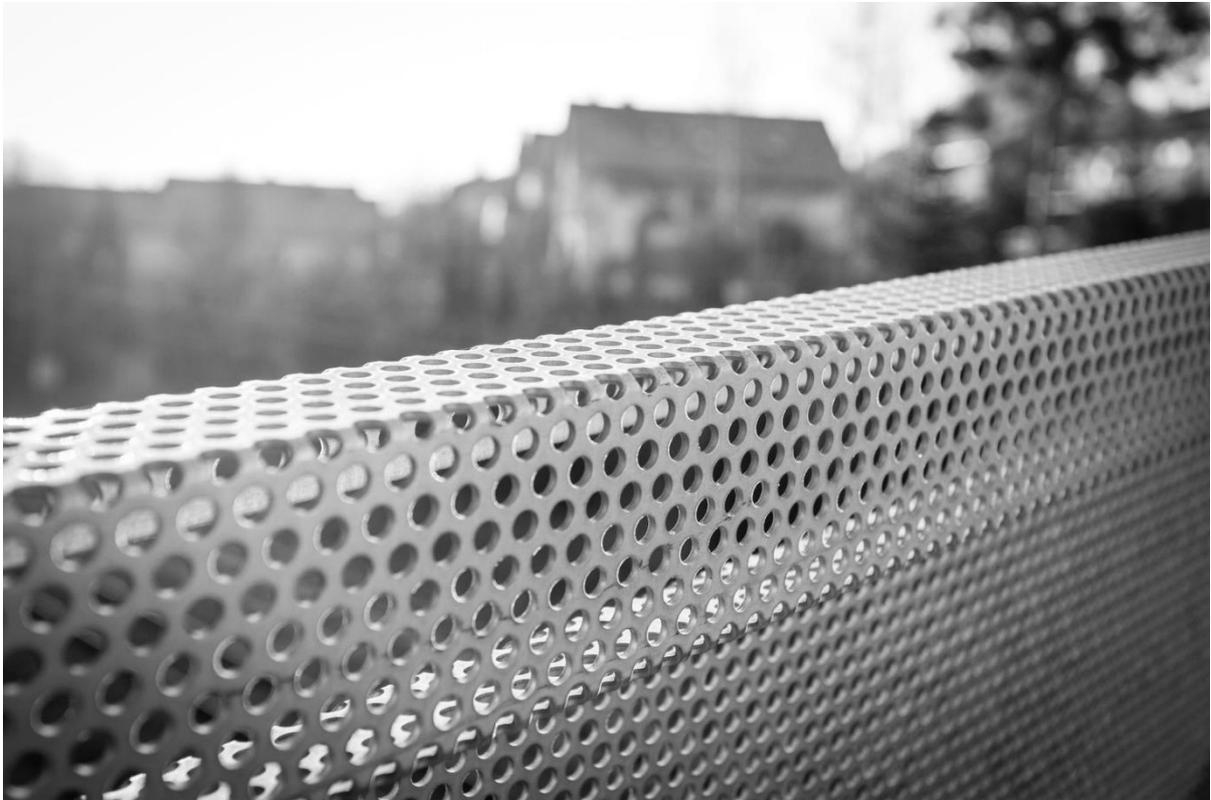


Рис. 2.4.6. Огорожа низька з перфорованого алюмінієвого листа

Перфорований лист після згинання набуває значної жорсткості і дає можливість створювати конструкцію, яка може витримувати певні навантаження. Огорожі з таким дизайном надійні та довговічні.

### **Контрольні питання і завдання**

1. Основне призначення низької огорожі?
2. Які матеріали використовують для низьких огорож?
3. Яка відстань між опорами низької огорожі?

## 2.5. Штахетник

Штахетником називається паркан, який улаштовується для збереження газонів від затоптування та інших пошкоджень (рис. 2.5.1).

Висота штахетника по верхівці ланки приймається в межах 150 – 700 мм. Як правило, газони огорожують металевим штахетником, котрий виконується з опорами. Опори штахетника закопують у землю з трамбуванням щебенем або з улаштуванням бетонного підґрунтя. Металеві ланки розташовуються між опорами.

Опори виконуються зі сталевого прутка, труби, у вигляді литих стовпчиків або каменю. Опори зі сталевих труб повинні мати товщину стінки не менше 3 – 4 мм. Трубчаста опора, як правило, закінчується декоративним елементом. Литі стовпчики можуть бути масивні (без пустот) або пустотілі. Їх форма відповідає умовам технології виготовлення виробів шляхом лиття.

Конструкція ланок штахетника досить різноманітна. У конструкції використовують і прокатні профілі: квадратний та круглий пруток, штаби різних розмірів.



Рис. 2.5.1. Штахетник для огороження газону з елементами декоративного озеленення

Найпростішу ланку виготовляють у вигляді горизонтального прутка із сортової сталі (круглого, квадратного або труби), який закріплюють в отворах опор.

Більш складні ланки збирають з окремих елементів, виготовлених із квадратної або круглої сортової сталі товщиною 8 – 12 мм, які розміщують на одній або двох прутках (тягах), закріплених до опор уздовж них. З'єднання виконується за допомогою зварювання або із застосуванням хомутиків (ковальський варіант).

Для штахетника із сортової сталі відстань між опорами може бути доведена до 3 м. Відстань поміж опорами для литих (чавунних) ланок не повинна перебільшувати 0,7 – 1 м.

Можливий варіант, коли штахетник виконується без опор, тоді ланки закріплюють у цоколь, який виступає над поверхнею землі на 100 – 150 мм та має ширину також 100 – 150 мм.

Штахетники мають значне поширення в населених пунктах, тому для забезпечення потреб у благоустрої та скорочення витрат проектними організаціями розроблено багато варіантів штахетників (рис. 2.5.2). Значне різноманіття запропонованих матеріалів, конструктивних рішень та розмірів штахетників повинно забезпечити потреби огороження газонів в умовах вулиць, скверів, парків та інших міських просторів.

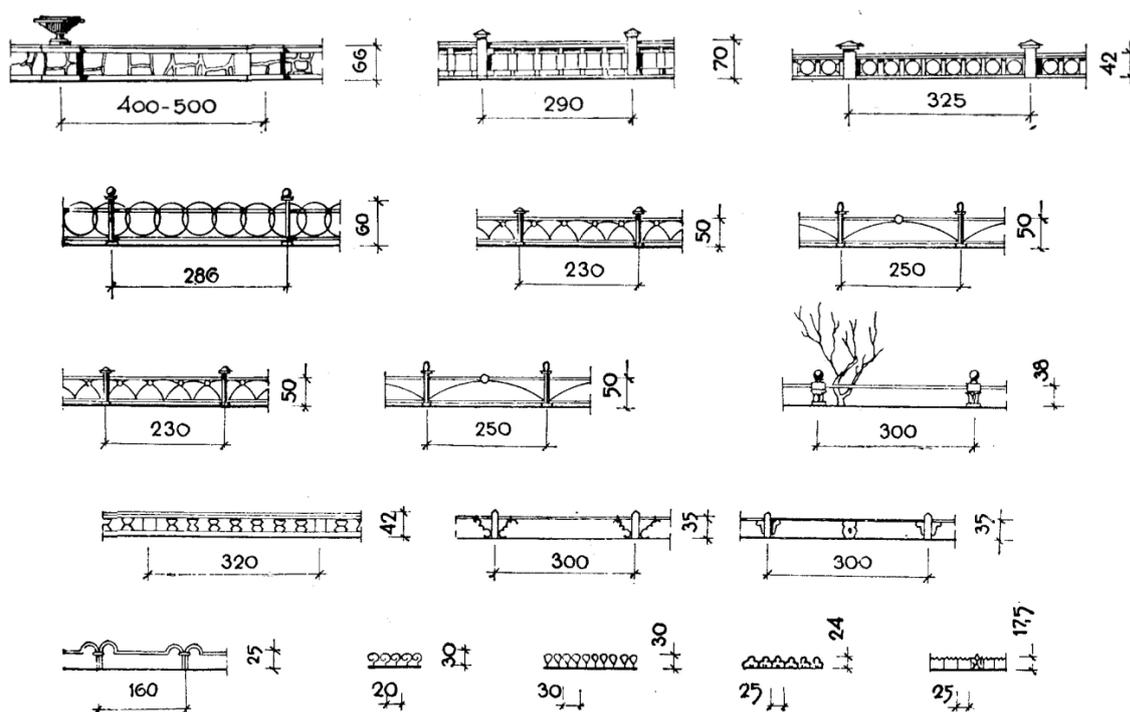


Рис. 2.5.2. Типові проекти штахетників

Для міцності конструкції, а також зменшення впливу атмосферних опадів на металевий штахетник, його секції можуть бути розташовані на бетонному цоколі (рис. 2.5.3).

Можливе рішення штахетника і без опор та секцій. Металеві елементи конструкції монтуються безпосередньо в монолітний бетонний

цоколь (рис. 2.5.4). Така конструкція доцільна для штахетника з чавуну, так як він стійкий до впливу води.

У разі вирішення штахетника з опорами та секціями кріплення секцій до опор може здійснюватись за допомогою болтів і гвинтів (рис. 2.5.5).



Рис. 2.5.3. Секції штахетника, розташовані на бетонному цоколі



Рис. 2.5.4. Металевий штахетник без опор та секцій



Рис.2.5.5. Приєднання секцій штахетника до опори за допомогою болтів

### **Контрольні питання і завдання**

1. Основне призначення штахетників?
2. Поширені конструктивні рішення штахетників?
3. Наведіть приклади розмірів штахетників.

### РОЗДІЛ 3. АРХІТЕКТУРНО-ХУДОЖНІ ОСОБЛИВОСТІ МЕТАЛЕВИХ ОГОРОЖ

Огорожі є поширеним елементом архітектурного середовища, тому їх зовнішній вигляд суттєво впливає на загальні естетичні якості міста або іншого типу населеного пункту.

Естетика та композиційні особливості металевих огорож почали формуватися в період виникнення архітектурних стилів. Будучи невід'ємною частиною палацового комплексу або маєтку, огорожа, знаходячись на передьому плані глядача, формувала перше враження від архітектури об'єкта.

Як правило, стилістично огорожу виконують у взаємній ув'язці з архітектурою об'єкта, територію якого вона оточує, або із загальним характером навколишнього середовища.

Архітектурно-стилістичне різноманіття середовища потребує і відповідного художньо-композиційного різноманіття вирішення огорож. За багато віків існування цього типу об'єкта була напрацьована велика кількість варіантів композиційно-художніх рішень. Однак усе різноманіття композиції рисунка огорож можна умовно поділити на три основні підходи: рисунок рослинного типу, рисунок геометричного типу та їх поєднання (змішаний рисунок).

В основі рослинного рисунка лежать мативи природних форм, пов'язаних із рослинами, що в'ються, – виноградна лоза або контури листя та інше. Характерним елементом такого рисунка є завиток (рис. 3.1).

В основі геометричного рисунка лежать прості геометричні фігури: коло, прямокутник та квадрат, трикутник (рис. 3.2).

Ланки огорожі із змішаним рисунком поєднують рослинні мотиви та форми із геометричними (рис. 3.3, 3.4).

Характер рослинного рисунка огорожі добре видно на типових деталях спеціалізованих фірм, що пропонують готові декоративні елементи огорож (рис. 3.5, 3.6).

Одним із засобів надати огорожі виразного вигляду – це ускладнити силует її ланок. Найбільш поширеним прийомом є вигин верхньої тяги або рамки, яка тримає стійки та інші елементи ланки. Вигин можливий як випуклий, тобто уверх (рис. 3.7), так і увігнутий, тобто вниз (рис. 3.8).

Силует ланки може бути змінений і за рахунок змінення довжини стійок.

Архітектурно-художнє вирішення воріт має свої особливості. Частіше за все це пов'язано із бажанням виділити їх у загальній композиції огорожі та візуально підкреслити. Поширеним прийомом для досягнення цієї мети є акцентування уваги глядача на верхній частині ступок воріт, їх завершенні. Цю частину ступок прикрашають орнаментом або ускладнюють силует, надаючи йому форму вигину (рис. 3.7, 3.8).



Рис. 3.1. Фрагмент огорожі з рисунком рослинного типу



Рис. 3.2. Огорожа з рисунком геометричного типу



Рис. 3.3. Огорожа з рисунком змішаного типу



Рис. 3.4. Ворота з рисунком змішаного типу

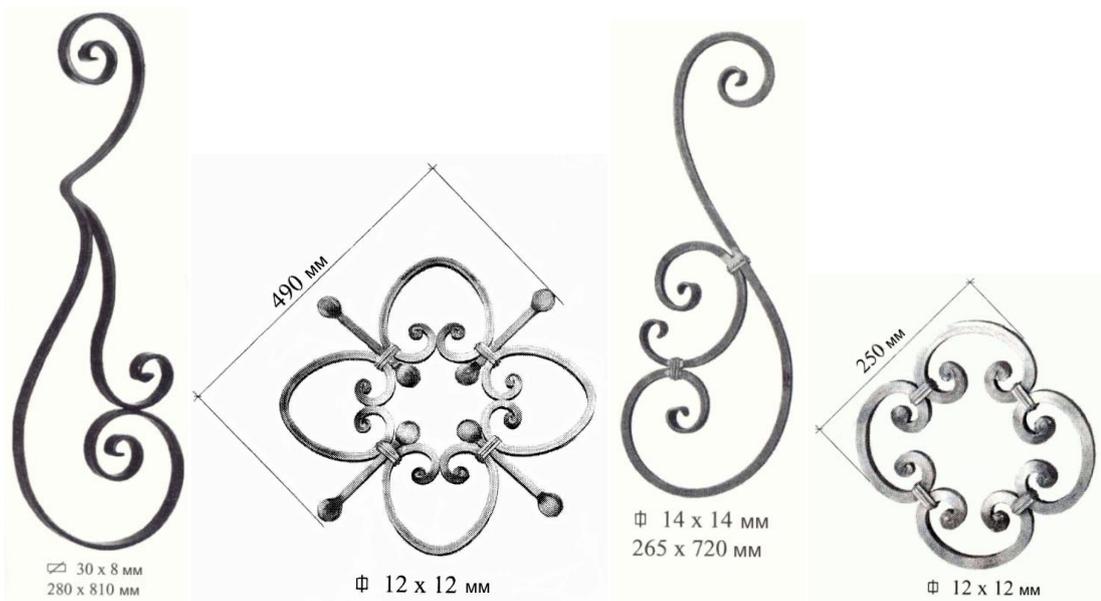


Рис. 3.5. Типові деталі для огорожі з рослинним рисунком

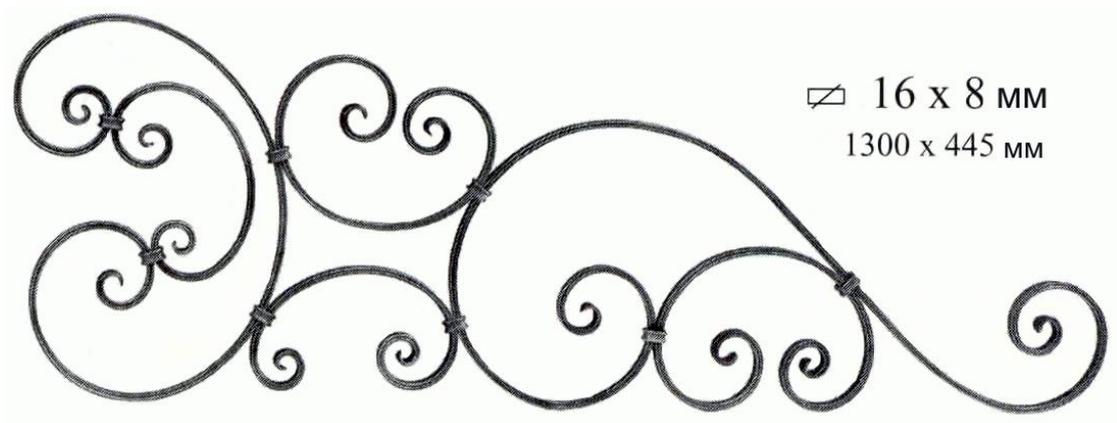


Рис. 3.6. Декоративна деталь огорожі з рослинним рисунком



Рис. 3.7. Огорожа із ланками, які мають вигин уверх (випуклий)



Рис. 3.8. Огорожа з ланками, які мають вигин униз (увігнутий)

Естетика огорож і воріт, де використовуються глухі поверхні має, свою специфіку. Гладкі великі поверхні можуть створювати враження монотонності та обмеження. Візуально закрита територія сприймається людьми з певною насторогою. Підсвідомо виникає напруга, яка знижує позитивну оцінку такого об'єкта як огорожа. Тому за наявності глухих поверхонь активно використовують додаткові засоби збільшення візуальної інформації архітектурного об'єкта. Це важливо ще й тому, що огорожі, як правило, знаходяться на передньому плані у глядача.

Поширеним підходом до розв'язання проблеми обмеженості візуальної інформації є збільшення членувань огорожі, доповнення об'єкта різноманітними деталями. Залежно від матеріалу огорожі засоби можуть бути різними.

Для огорож та воріт з алюмінію характерним є використання набірних смуг з фаскою, що створює ефект дерев'яних дощок. Утворена лінійна структура плоскої поверхні стає достатньо насиченою членуваннями (рис. 3.9).

Глухим воротам з металу може бути надана метрична структура членувань у вигляді штапованого русту. Пластика поверхні воріт добре прочитується завдяки граням, що розташовуються під різним кутом до світла (рис. 3.10).

Особливу естетику мають огорожі з використанням полікарбонату. В таких виробках рисунок металевих деталей нечітко проглядається на фоні напівпрозорого кольорового пластику, що створює нові візуальні ефекти (рис. 3.11).

Повертаючись до розгляду огорожі з решіткою зі стійок і тяг, слід відзначити наступне. Багатотисячолітня традиція формування решітки з вертикальних стійок та горизонтальних тяг має під собою функціональне підґрунтя. При цьому звернемо увагу, що середня частина ланки по вертикалі має найменшу кількість декоративних деталей. Часто огорожі найбільш відповідальних об'єктів: урядових установ, палаців та інше взагалі можуть не мати декоративних елементів між стійками. Огорожа фактично складається з одних вертикальних стійок і мінімуму тяг вгору та вгорі ланки. Такий консерватизм конструктивно-образного рішення огорожі витікає з особливостей рухів людини, яка намагається перелізти через металевий паркан. Щоб рухатись уверх, спеціально не тренувана людина буде чіплятися руками за стійки і намагатися знайти горизонтальну опору для ніг. Потім, спираючись ногою на знайдену опору, подасть тіло уверх і знову, вже іншою ногою, буде спиратися на іншу горизонтальну деталь, знову подаючи тіло уверх. Таким чином, уверх людину рухають ноги, а руки фіксують тіло на досягнутій висоті. Наявність значної кількості декоративних деталей між стійками огорожі дозволяє реалізовувати саме цей сценарій подолання огорожі. Якщо ж деталі прибрати і залишити самі стійки, то опори для ніг зникнуть і лізти

вгору традиційним способом буде неможливо. Підтягування тіла вгору руками потребує його фіксації ногами, що без спеціальних навичок украй важко. Таким чином, металева огорожа, яка складається з одних стійок, є найбільш надійним рішенням з точки зору захисту території від проникнення сторонніх людей.



Рис. 3.9. Глухі ворота з пофарбованого алюмінію



Рис. 3.10. Металеві глухі ворота з рустованою поверхнею



Рис. 3.11. Огорожа з використанням полікарбонату

#### **РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ХУДОЖНІХ ВИРОБІВ ІЗ МЕТАЛУ**

Щоб якісно проектувати архітектурно-художні вироби з металу, оволодіти принципами їх формоутворення, необхідно хоч би в загальному вигляді уявляти способи та прийоми, за допомогою яких відбувається їх обробка, створюються різноманітні елементи й деталі.

Якщо передбачається, що виріб буде виготовлятися із застосуванням сучасних технологій, зокрема електрозварювання металу, то відповідно це враховується при його розробленні. Якісне виконання зварних вузлів стає важливим фактором проектного задуму.

Інший підхід, що необхідний при виготовленні виробу, – застосування традиційних ковальських технологій обробки металу. Треба зазначити, що в сучасних умовах можливе поєднання нових і традиційних технологій, що дає можливість, з одного боку, поліпшити естетичні якості виробів, традиційно притаманні ковальському мистецтву, а з другого – зробити їх більш доступними й технологічними.

Розглянемо деякі особливості обробки металу традиційними ковальськими прийомами та їх вплив на формоутворення деталей архітектурно-художніх виробів.

#### 4.1. Основні операції при ковальських роботах

Виготовлення архітектурно-художніх виробів з металу за допомогою ковальського (горнового) зварювання потребує застосування певних операцій по обробці металу. Набір та послідовність цих операцій відпрацьована багатомісячними традиціями ковальського мистецтва. Світова архітектура має чимало зразків високохудожніх виробів з металу, виконаних вручну майстрами-ковалями, застосовуючи ковальське (горнове) зварювання (рис. 4.1.1).

Відрубання, розрубання, вирубування та просікання – усі ці роз'єднувальні операції здійснюються за допомогою ковальського зубила та молотка. Якщо метал тонкий і м'який, ця операція проводиться без попереднього нагріву заготовки. У випадку масивної та твердої деталі її обробляють у розігрітому до кувалдної температури стані (рис. 4.1.2, а).

Осаджування – збільшення поперечних розмірів заготовки за рахунок зменшення її довжини. Збільшення поперечних розмірів на окремій ділянці називається осаджуванням. Обидві операції виконуються молотком або кувалдою (рис. 4.1.3, а, б, в).

Протягування – збільшення довжини деталі при одночасному зменшенні її товщини. Протягування виконується молотком, кувалдою або за допомогою прасок та обжимок.

Пробивка та прошивка отворів – це одержання у виробах наскрізних отворів, а також різноманітних заглиблень і пазів. Прошивка здійснюється спеціальними прошивнями.

Гнуття – необхідне для надання різноманітної форми всій паковці або окремим її частинам. При гнутті без нагрівання деталі необхідно враховувати, що холодний метал не такий пластичний, тому при обробці він зменшується, пружинить та при великих кутах гнуття здатний луснути. Гнуття проводиться на ковадлі за допомогою молота (рис. 4.1.2, б).

Скручування – поворот однієї частини заготовки відносно іншої навколо якоїсь осі. Така обробка металу робиться як в холодному, так і гарячому стані. При скручуванні в холодному стані вдається отримати порівняно великий оберт закрутки, а при скручуванні розігрітої деталі оберт можливо зробити будь-яким. Для обертання деталі використовується спеціальний інструмент. При скручуванні на кілька обертів довжина деталі значно зменшується, тому, якщо необхідно дотримуватися певного розміру, на деталь одягають обмежувачу трубу. Унаслідок цього скручування відбувається до тих пір, доки інструмент не обіпреться на край труби (рис. 4.1.4, а, б, в, г).

До цього виду обробки також можна віднести закрутку, тобто такий вид обробки деталі, коли вона розрубана по довжині, а потім кінці переплетені між собою.

На рис. 4.1.4 подано приклади етапів з'єднання площинних деталей за допомогою ковальської обробки металу.

На рис. 4.1.5 подані приклади поєднань деталей штахету зі стійками із застосуванням ручної обробки деталей.

З'єднання стійок огорожі із тягами за допомогою заклепок із застосуванням ковальської обробки металу показано на рис. 4.1.6.

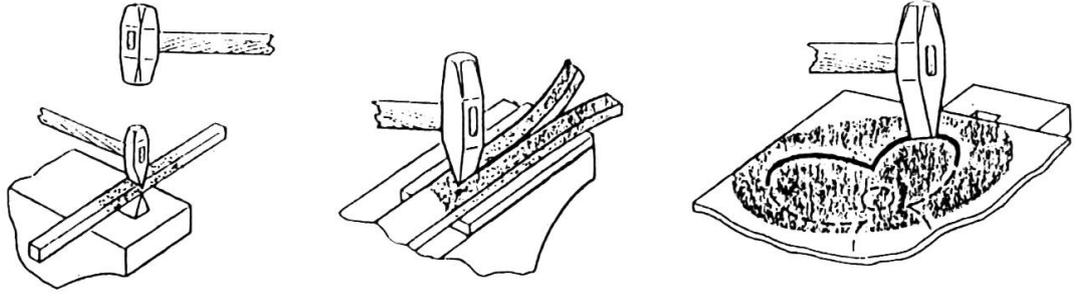
На рис. 2.1.5 і 2.1.6, а також у додатку Б (рис. Б.1, Б.2) можна бачити основні креслення, які виконують при розробці проекту огорожі та воріт. Креслення доповнює специфікація з розрахунками витрат матеріалів. Приклади огорож та воріт із сортової сталі із застосуванням різних способів поєднання деталей між собою наведено у додатку Б (рис. Б.3).

Рисунок огорож, виконаних за допомогою ковальського зварювання, може набувати значної складності завдяки великій кількості кованих деталей. А це сприяє посиленню художньої виразності виробу, і не рідко такі об'єкти стають витвором мистецтва. Приклади високих огорож та воріт, виконаних вручну із застосуванням ковальського (горнового) зварювання, наведено на рис. 4.1.7 – 4.1.9.

Слід додати, що якщо малюнок, який утворюють елементи огорожі чи воріт, складний, то при виготовленні виробу виконують так звані «картони». Це фронтальне зображення фрагмента огорожі, виконане в масштабі 1:1. У проекті цей фрагмент креслиться у зменшеному масштабі (1:10, 1:5 тощо).



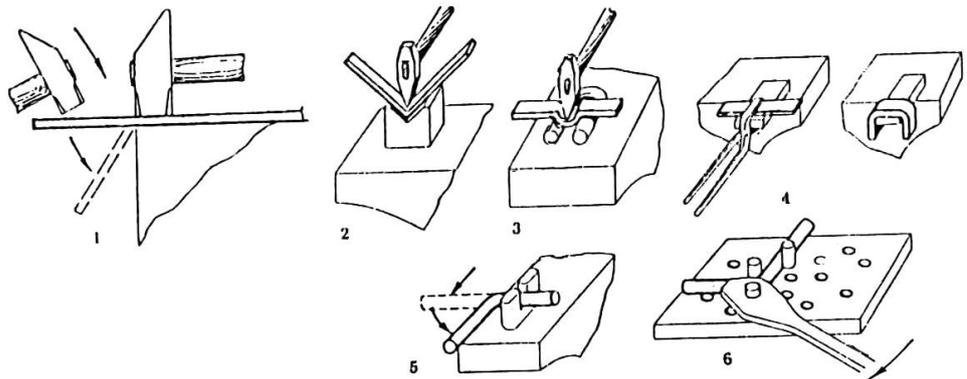
Рис. 4.1.1. Фрагмент металевих воріт, виконаних за допомогою ковальського (горнового) зварювання



а Відрубання

Розрубання

Вирубання



б Гнуття

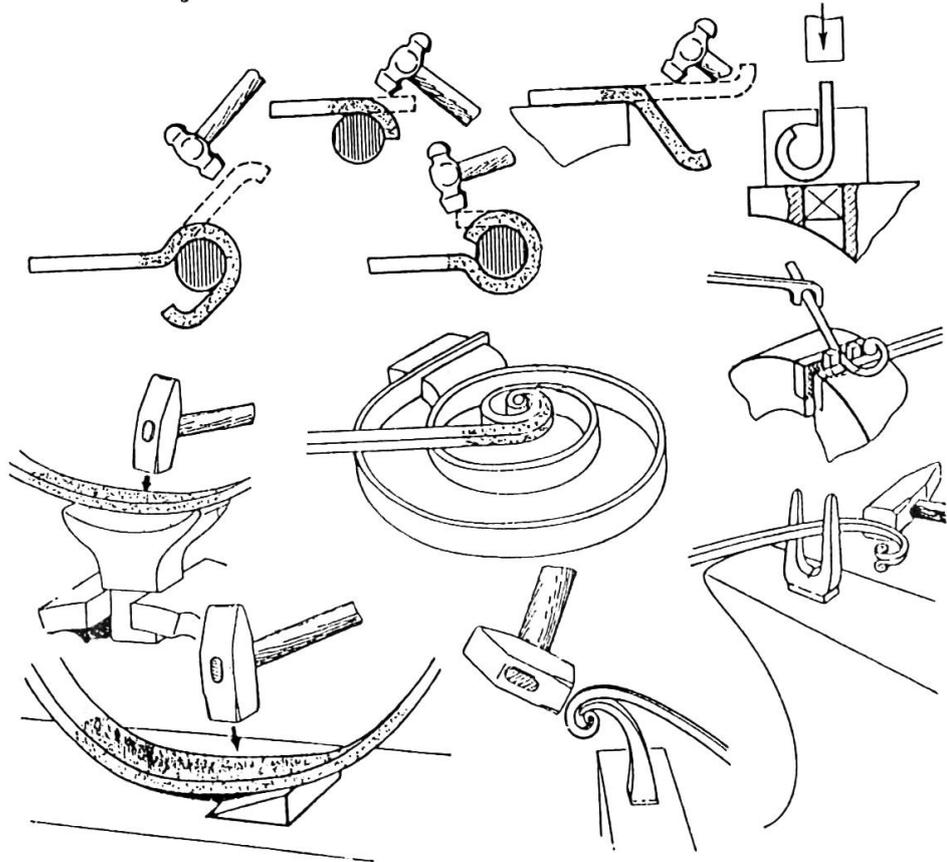
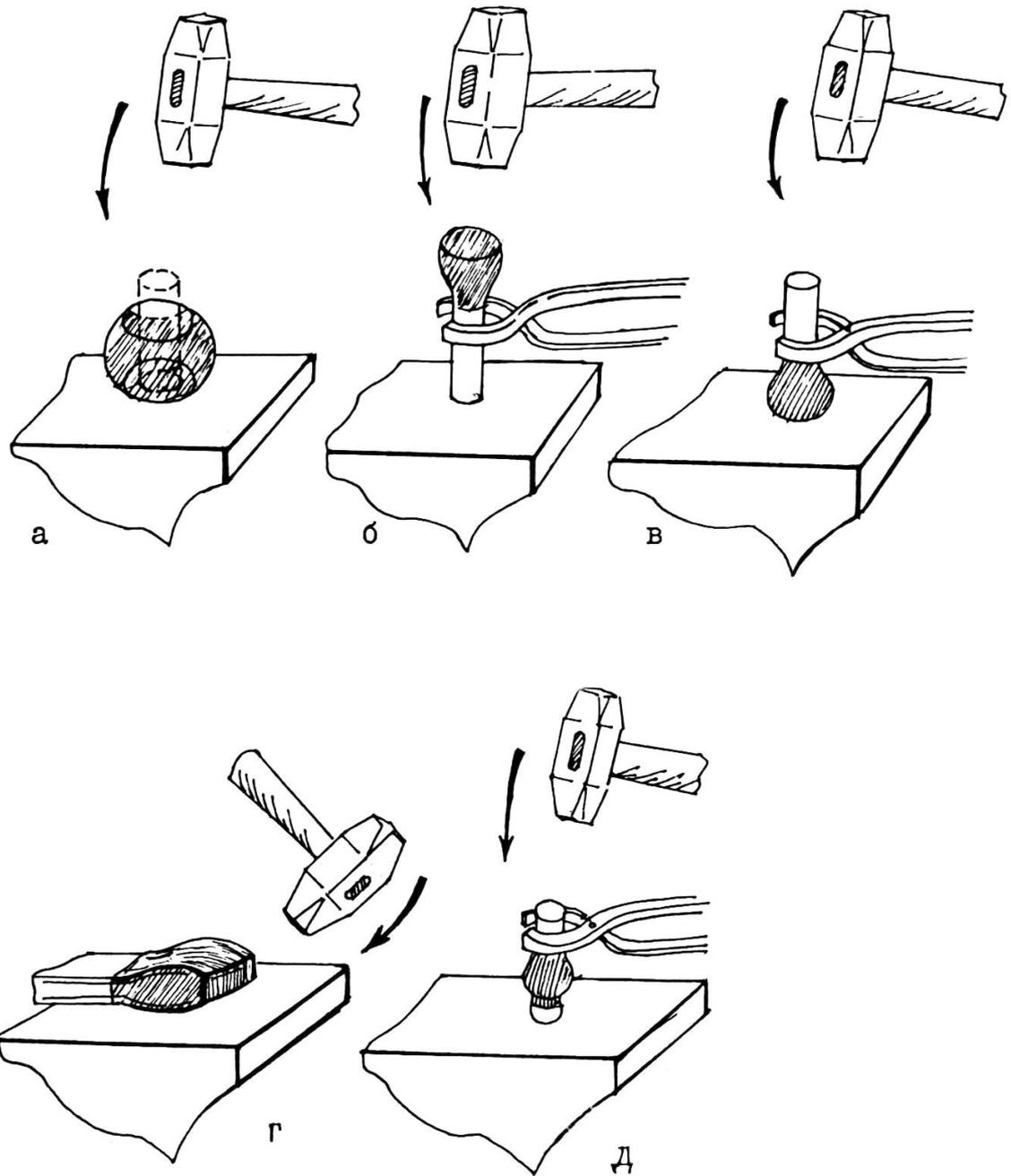
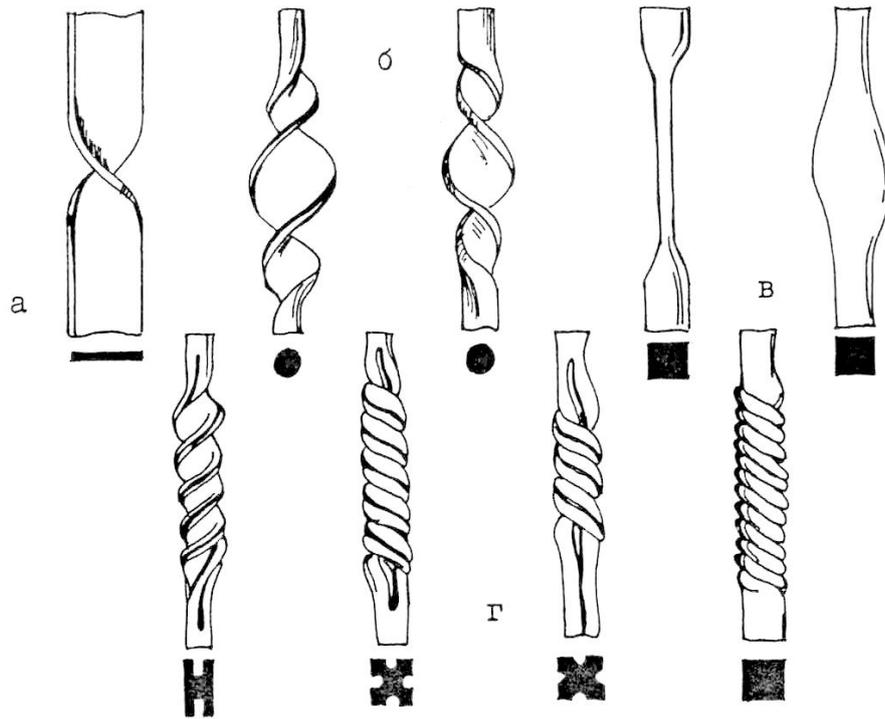


Рис. 4.1.2. Ковальська обробка металу



- а - осаджування циліндричної деталі;  
 б-в - висаджування верхівки та споду деталі;  
 г - висаджування кінця плоскої деталі;  
 д - висаджування середньої частини деталі.

Рис. 4.1.3. Ковальська обробка металу (осаджування та висаджування)



Типи скруток:

а - із площинної деталі;  
 б - із круглої деталі;  
 в - із квадратної деталі;

г - із деталей, які мають  
 «доріжку»

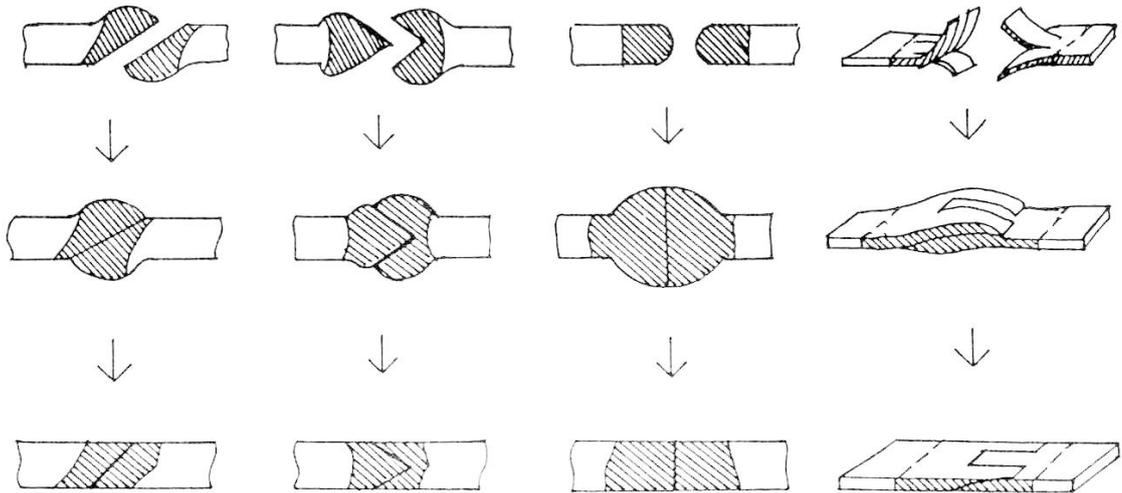


Рис. 4.1.4. Приклади ковальських з'єднань та обробки деталей огорож

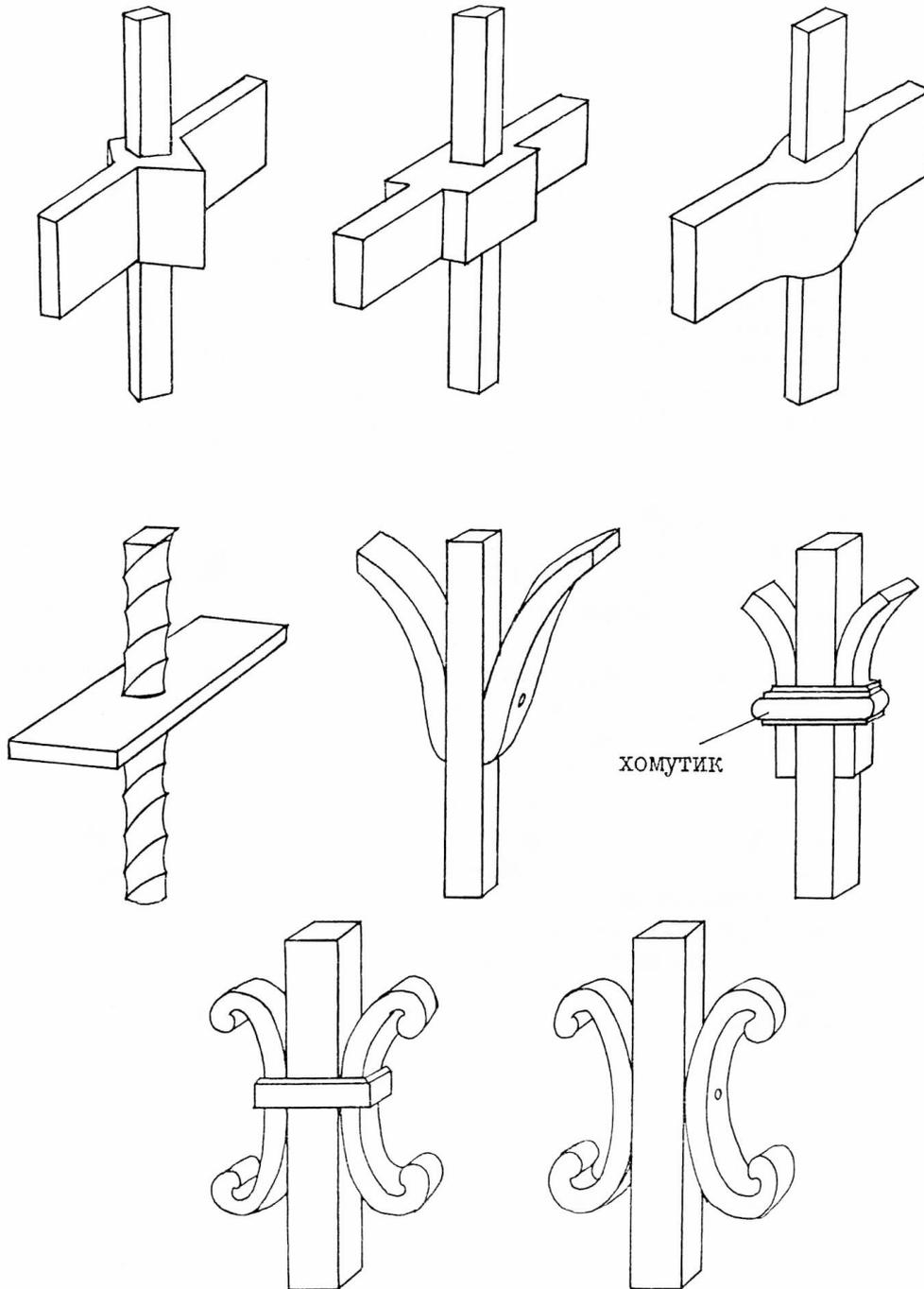


Рис. 4.1.5. З'єднання деталей огорож за допомогою ковальського (горнового) зварювання



Рис. 4.1.6. З'єднання стійок огорожі із тягами за допомогою заклепок із застосуванням ковальської обробки металу

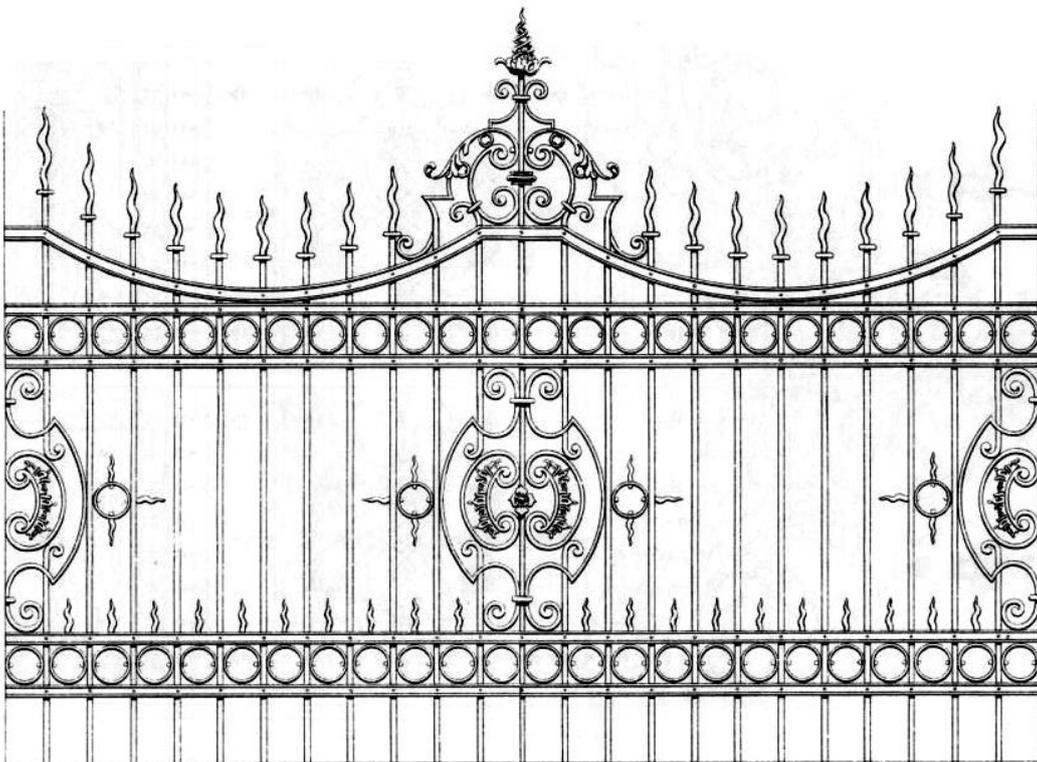


Рис. 4.1.7. Секція огорожі, виконана за допомогою ковальського (горнового) зварювання

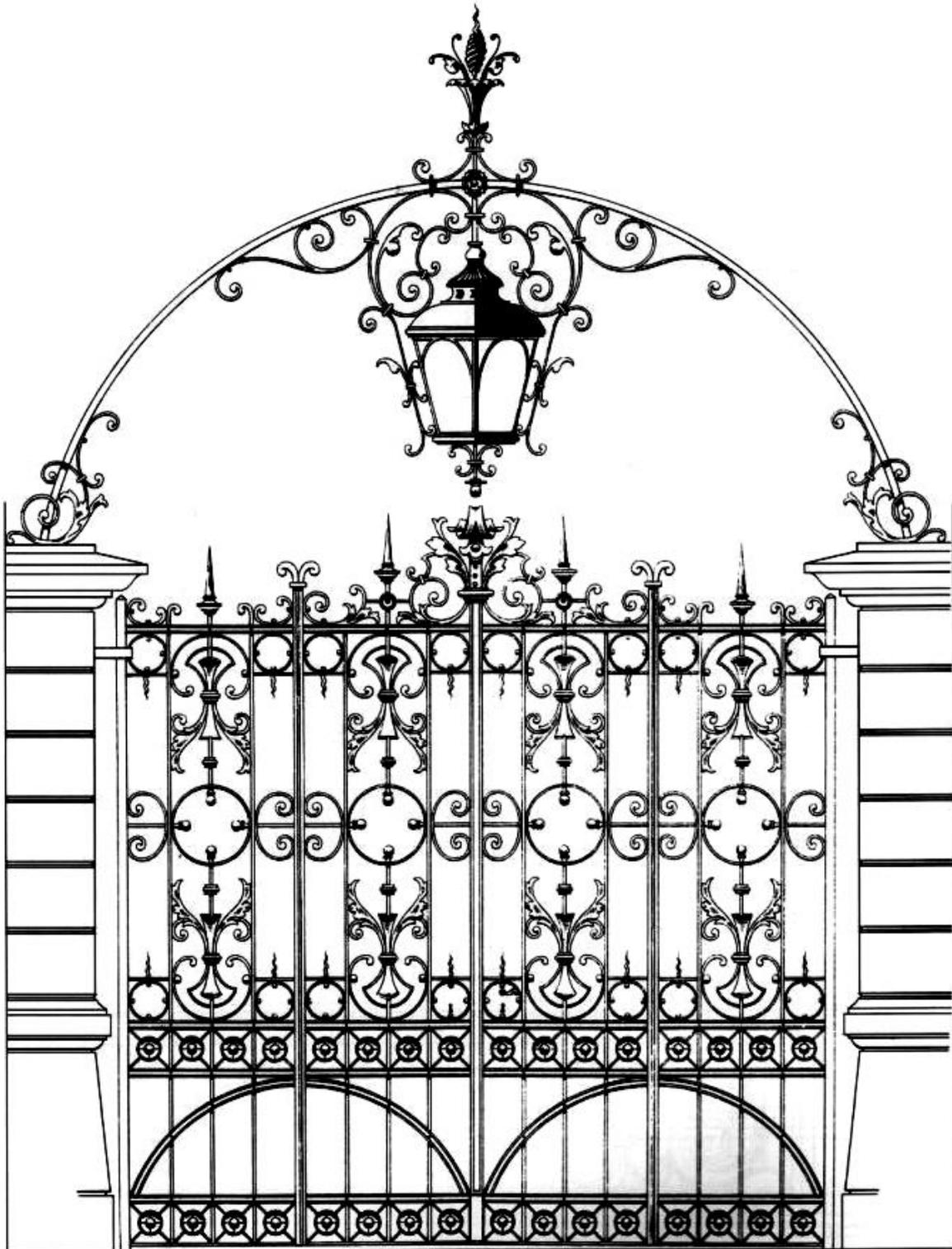


Рис. 4.1.8. Ворота з ліхтарем, виконані за допомогою ковальського (горнового) зварювання

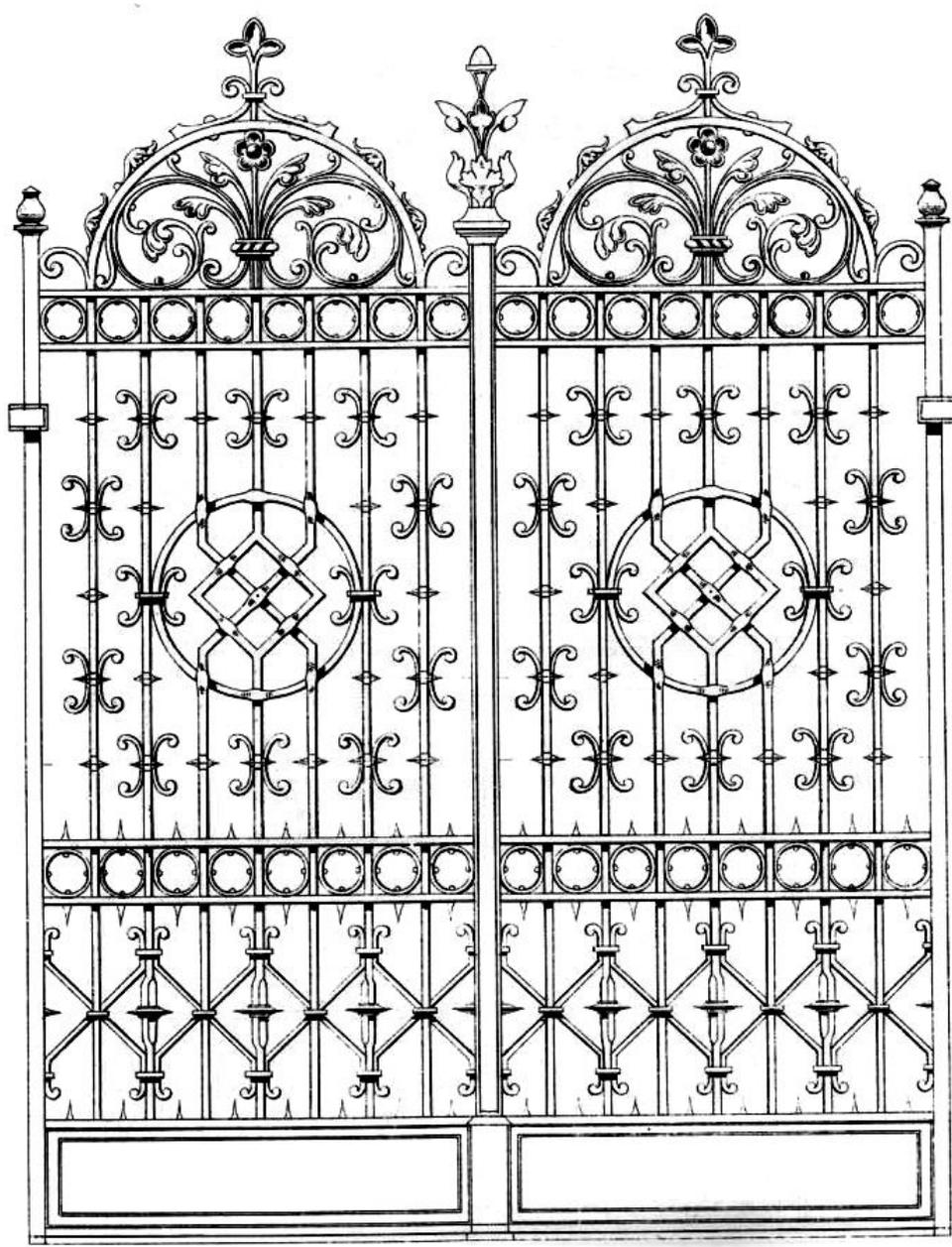


Рис. 4.1.9. Ворота, виконані за допомогою ковальського (горнового) зварювання

### Контрольні питання і завдання

1. Перелікуйте основні операції при ковальських роботах.
2. Які основні види зварювання використовуються при виготовленні художніх виробів з металу?

## 4.2. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Об'єктом проектування в курсовому проекті є металева висока огорожа. Робота виконується згідно із семестровим графіком курсового проектування. У роботі необхідно запроектувати огорожу та ворота. З метою полегшення творчої складової завдання проектна пропозиція виконується без прив'язки до конкретної ділянки забудови міста Полтави або іншого. Це дає змогу не враховувати історичні особливості та характер забудови і зняти обмежуючий фактор існуючого конкретного міського середовища. Така вихідна позиція надає можливість студенту реалізувати практично будь-які творчі задуми по вирішенню високої огорожі.

При розробці пропозиції, особливо для варіанта застосування електрозварювання, необхідно намагатися досягти високого ступеня типізації деталей, з яких складається виріб. Це повинно підвищити його технологічність і знизити собівартість в умовах сучасного виробництва.

Естетичні особливості прийнятого рішення повинні спиратися на аналіз існуючих підходів до проектування цього типу об'єкта міського середовища. Однак намагання автора проекту огорожі знайти новий нетрадиційний підхід до вирішення образу або конструкції високої огорожі також заслуговує на підтримку.

### 4.2.1. Склад креслень проекту

Кінцевий склад креслень проекту визначається з урахуванням типу об'єкта проектування. Склад креслень повинен давати змогу уявити рішення як з естетичної точки зору, так і з конструктивної. Робота виконується згідно з діючими нормами.

Головними кресленнями є:

- фасад (М 1:20);
- план (М 1:20);
- розріз по ланці (М 1:20);
- розріз по опорі (М 1:20).

До складу допоміжних креслень входять фрагменти й деталі конструктивних вузлів. Деякі деталі можуть виконуватись як аксонометричне зображення. Масштаб цих креслень обирається залежно від конкретного рішення об'єкта проектування й узгоджується із керівником. Приклади курсових проектів наведені у додатку В.

Компонування креслень необхідно виконати таким чином, щоб фасад займав головне місце на аркуші. Крім того, необхідно розташувати не менше двох ланок огорожі, щоб мати змогу краще уявити її загальний вигляд. У разі потреби до проекту можна включити аксонометричне або

перспективне зображення огорожі. Перспектива показує об'єкт проектування в умовному середовищі.

Креслення доповнюється стислим пояснювальним текстом, де викладається загальна характеристика прийнятого рішення та матеріали. Техніку графічного виконання проекту студент обирає самостійно й узгоджує її із керівником.

Приклади курсових проектів металевої високої огорожі наведено у додатку В (рис. В.1 – В.4).

## Додаток А

### Основні терміни та визначення

**Ансамбль архітектурний** – комплекс будинків і споруд, пов'язаних єдиним архітектурним задумом, у сукупності яких наявна естетична цілісність.

**Архітектурна діяльність** – система пізнання, перетворення й споживання матеріально-просторового середовища життєдіяльності суспільства і людини. Включає в себе архітектурну науку, проектування, будівництво та експлуатацію матеріально-просторового середовища, а також підготовку професіональних кадрів (архітектурну освіту).

**Архітектурна ідея** – узагальнене уявлення про архітектурні форми, яке відображає їхні найсуттєвіші риси. Архітектурна ідея передує архітектурному задуму і знаходить у ньому конкретне образне завершення, при сприйнятті реалізованого об'єкта генерується у свідомості глядача як основна думка автора (-ів).

**Архітектурна творчість** – це діяльність, яка, створюючи штучне середовище, породжує нову неповторну, оригінальну й унікальну якість. Продуктом архітектурної творчості є споруди, в яких знаходять вияв естетичні ідеали та уявлення людей про прекрасне. Творчість відбувається на трьох рівнях: у підсвідомості, свідомості і надсвідомості; перший рівень – задум, ідея виникає на рівні надсвідомості; другий рівень – вибір ідеї на рівні інтуїції, яка базується на досвіді; третій рівень – проектне розроблення ідеї, котре відбувається на рівні свідомості. Творчий потенціал архітектора та його професійна майстерність залежать від генетичних факторів (спадковості), виховання, широкої гуманітарної й глибокої фахової освіти.

**Архітектурна типологія** – система класифікації будівель, споруд та їх комплексів за функціональним призначенням: визначення залежності планувальної й об'ємно-просторової структури від функціональних, соціальних і природних умов: дослідження функціональних,

технологічних, конструктивних, планувальних, об'ємно-просторових і естетичних особливостей окремих об'єктів різного призначення, уніфікація архітектурно-планувальних рішень та стандартизація вузлів і деталей; установлення рівня вимог до рішень.

**Архітектурний задум (АЗ)** – 1) вихідне уявлення архітектора про майбутню архітектурну форму, усвідомлений ідеальний її прообраз, на відміну від АІ, пов'язаний із конкретною архітектурною формою. АЗ фіксується у малюнках, начерках, ескізах, програмах і поступово уточнюється, перетворюючись на проект; 2) вільний творчий розвиток АІ без будь-яких обмежень (та ін.).

**Архітектурні конструкції** – 1) умовне поняття, яке означає частини будинків, а також конструкції та їх елементи (фундаменти, стіни, перекриття, каркаси, об'ємні конструкції тощо), з урахуванням їх ролі у формоутворенні та архітектурній композиції; 2) наукова дисципліна, яка розглядає методи будівництва і конструкції.

**Архітектурне проектування** – вид архітектурної діяльності, творчий процес генерації (лат. *generation* – народження), формування і фіксації задуму архітектурного проекту. Поділяється на види: *варіантне, індивідуальне, конкурсне, експериментальне, концептуальне* тощо.

**Архітектурне середовище** – усвідомлена й упорядкована сукупність предметно-просторових форм, які сприймає людина в процесі своєї життєдіяльності (будівлі, споруди та комплекси в єдності з благоустроєм, озелененням, малими архітектурними формами, інженерно-технічним (виробничим і побутовим) обладнанням).

**Архітектурна форма (АФ)** має предметні (функція), просторові (тривимірність) й уречевлені характеристики (матеріал, маса). Під архітектурною формою розуміють гранично широке коло предметів (елементів предметно-просторового середовища) – від частин будинків до їх комплексів, може виступати і як форма, і як зміст процесу

**Благоустрій, упорядкування** – сукупність робіт і заходів, здійснюваних у міських і сільських поселеннях для створення здорових та комфортних умов життя населення. У вужчому розумінні – впорядкування, обладнання й озеленення загального поселенського простору.

**Елемент** – територіальна або просторова одиниця, що має ознаки: функціональні, планувальні, природні і є частиною містобудівної системи (зона – це територіальний елемент; функція – функціональний елемент).

**Естетична діяльність** – специфічна духовна і практична діяльність людини, у якій реалізуються її естетичні погляди і задовольняються естетичні потреби. Предметом естетичної діяльності може бути будь-яка форма матеріального світу і її відображення в свідомості людини. Кінцевим результатом естетичної діяльності є збагачення естетичної реальності, естетичних поглядів та естетичної свідомості, а також розвиток творчих сил, здібностей, збагачення духовного світу окремої людини.

**Класифікація** (від лат. *classis* – розряд, клас і «фіксація» – система супідрядних понять) – використовується як засіб установаження зв'язків між класами об'єктів.

**Композиція архітектурна** – 1) творчий процес, спрямований на поєднання окремих частин і елементів майбутньої будівлі в єдину цілісну об'ємно-просторову структуру; 2) результат творчого процесу, архітектурна форма, що реалізована в натурі. У ній поєднуються дві різні системи – фізична та мистецька. Перша – реальна, друга – абстрактна система, цілісність якої визначається архітектурною формою.

**Компонування** – поєднання окремих частин простору (приміщень, будинків тощо) та предметів (обладнання, меблів тощо) в об'ємно-просторову структуру, що забезпечує організацію функціонального або технологічного процесу.

**Конструктивна схема** – модель конструктивної системи або окремої її частини, яка абстрагована від властивостей конкретного матеріалу і розмірів конструкцій.

**Місто** – цілісна відкрита соціально-просторова система територіальної організації суспільства. *Головні ознаки* – значні розміри та кількість населення, зайнятість його у неаграрних сферах діяльності.

**Модель** – матеріальний або ідеальний об'єкт (система), який замінює інший об'єкт (систему), імітуючи або відображаючи певні властивості й характеристики цього іншого об'єкта (оригіналу).

**Потреба естетична** – потреба людини як біосоціальної істоти в гармонії навколишнього світу і власного життя, потреба у прекрасному, зацікавленість людини в естетичних цінностях. Потреба естетична виступає найважливішим стимулом активного сприйняття світу в його гармонійній цілісності й творчого його перетворення.

**Тектоніка** – 1) фізична структура будинку (споруди), взаємозв'язок несучих та несених елементів конструкцій. Основні поняття тектоніки – опора і навантаження, масивність і прозорість, важкість і легкість, жорсткість і гнучкість. Застосовується тільки до окремого завершеного об'єкта (але не окремих частин будинку); 2) принципи структурування архітектурної форми (тектоніка конкретних систем, тектоніка стіни, висячих конструкцій та ін.).

**Тип** – зразок, модель об'єкта, в якому узагальнені найбільш суттєві властивості великої групи цих об'єктів (предметів).

**Функціонування** – спосіб діяльності об'єкта при певній його внутрішній організації в системах суспільства (соціологія), містобудівній, архітектурно-планувальній (архітектура).

**Функція** – комплекс соціальних процесів, що реалізуються в архітектурному або містобудівному об'єкті.



Ворота

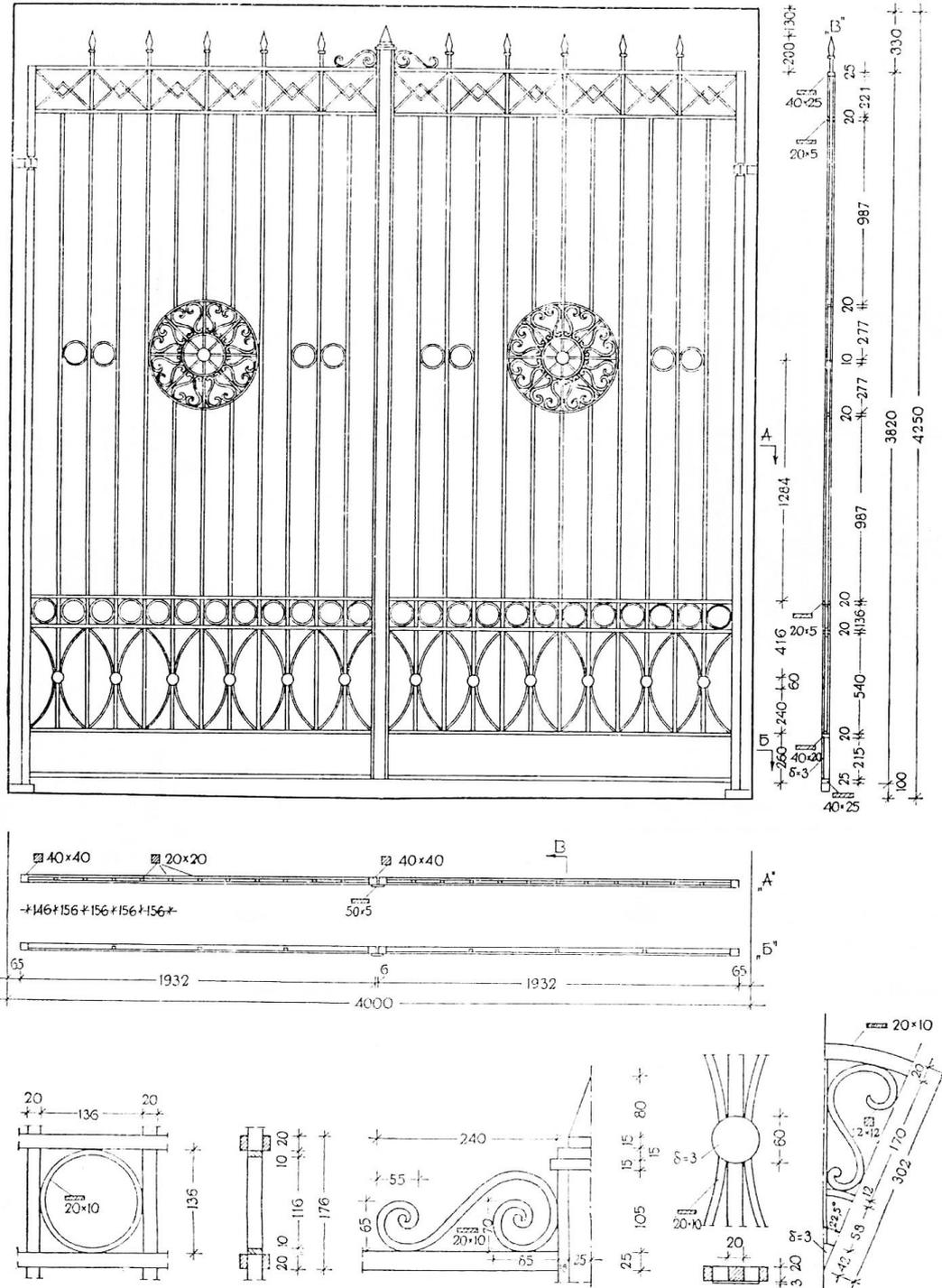
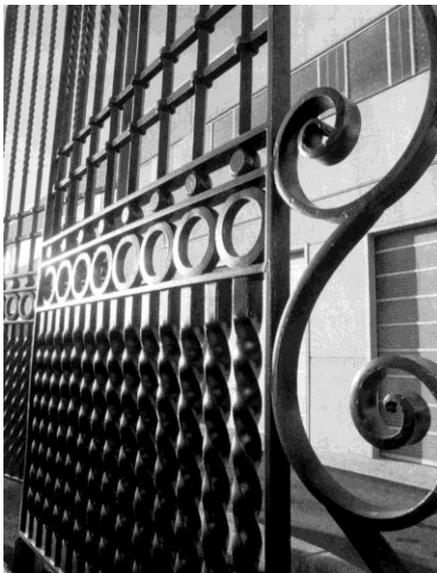


Рис. Б.2. Ворота із сортової сталі для арки

## Огорожа



- Φ 14 x 14 мм  
P 140 мм
- Φ 16 x 16 мм  
P 150 мм
- Φ 18 x 18 мм  
P 160 мм
- Φ 20 x 20 мм  
P 170 мм



Рис. Б.3. Огорожі та ворота із сортової сталі



## Огорожа

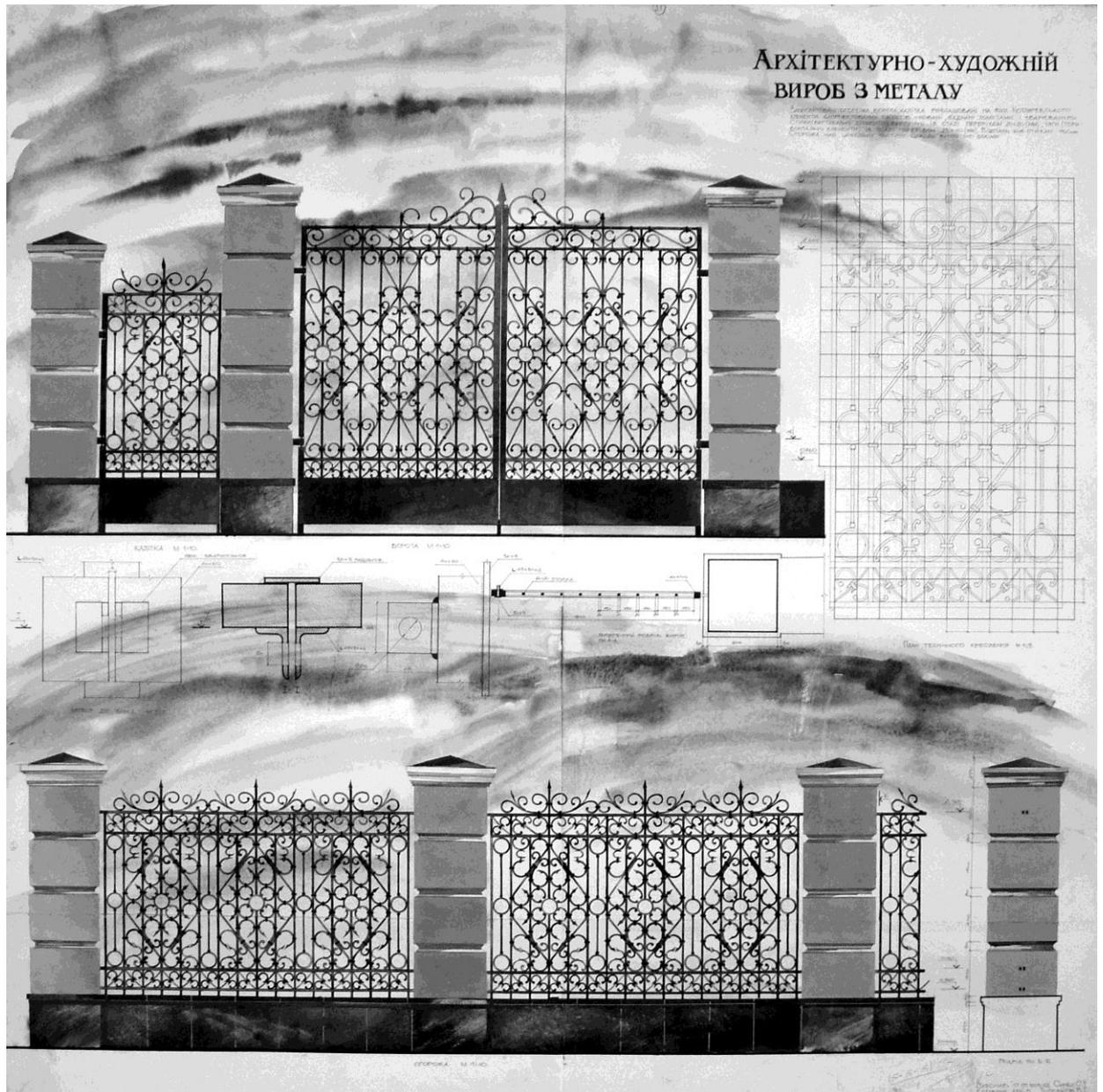


Рис. В.2. Курсовий проект високої огорожі із цегляними опорами



Огорожа

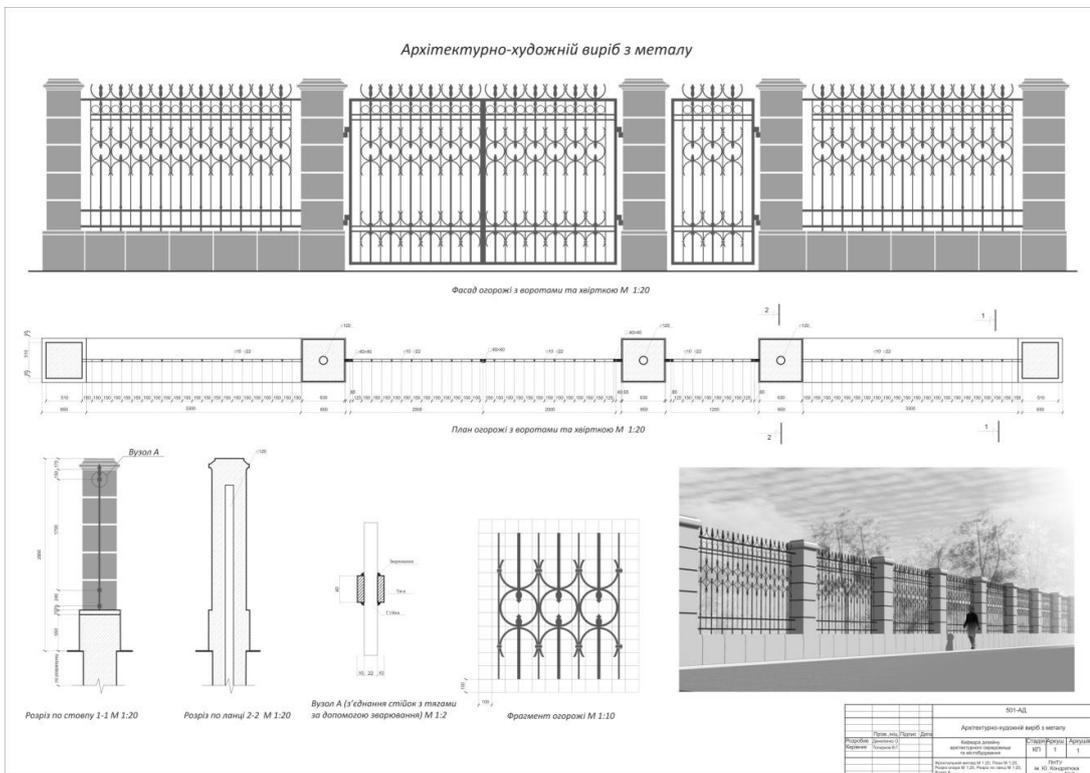
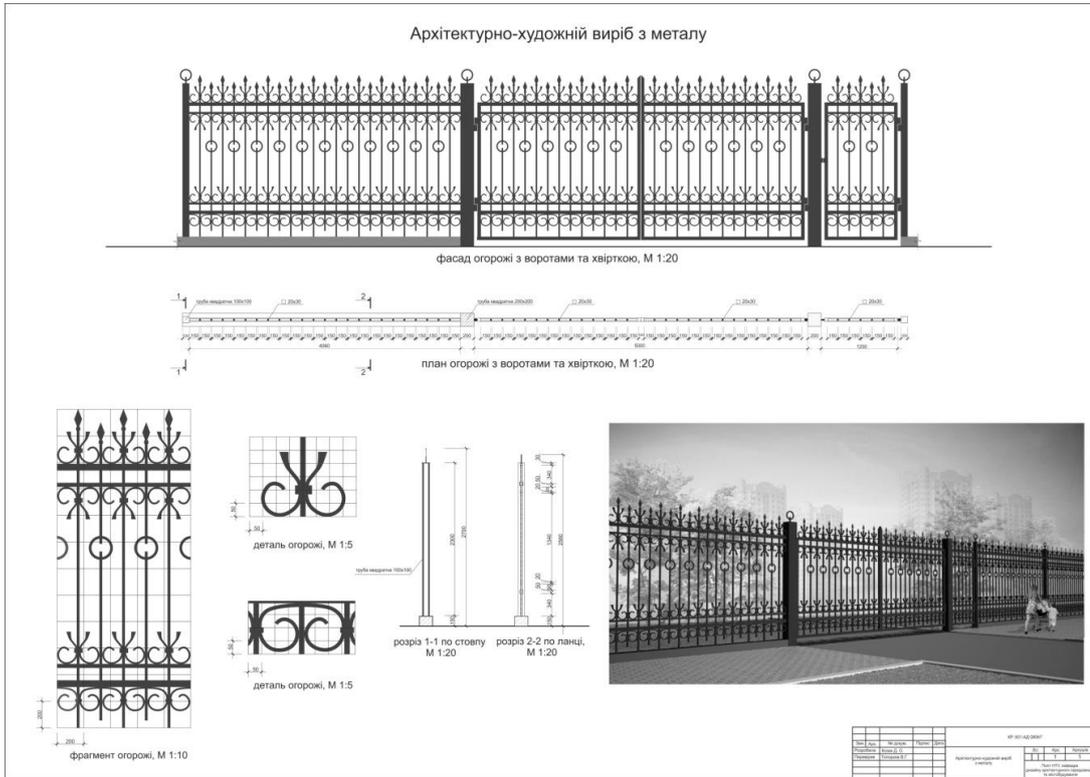


Рис. В.4. Приклади курсових проєктів високої металевої огорожі (продовження)

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### Основна література

1. Архітектура: короткий словник / А.П. Мардер, Ю.М. Євреїнов, О. А. Пламеницька та ін.; за заг. ред. А. П. Мардера. – К.: Будівельник, 1995. – 335 с.
2. Араухо И. Архитектурная композиция / Игнасио Араухо. – М.: «Высшая школа», 1982. – 207 с.: ил.
3. Бархин Б. Г. Методика архитектурного проектирования: учеб.-метод. пособие для вузов. [2-е изд., перераб. и доп.] / Б. Г. Бархин. – М. : Стройиздат, 1982. – 224 с., ил.
4. Криворучко Ольга. Сучасна архітектура: термінологічний словник / Ольга Криворучко. – Львів: Видавн. Націон. універ. «Львівська політехніка», 2008. – 136 с.

### Додаткова література

1. Быков З.Н., Майков Н.К. Конструирование архитектурно-художественных изделий из металла. – М., 1950. – 186 с.
2. Маринченко А.И. Металлические архитектурные детали жилых и общественных зданий. – М., 1953. – 147 с.
3. Основи дизайну архітектурного середовища: підручник / В. О. Тимохін, Н. М. Шебек, Т. В. Малік та ін. – К.: КНУБА, 2010. – 400 с.
4. Свидерский В.М. Малые архитектурные формы: ограды, фонари, скамьи, вазы. – К., 1952. – 128 с.
5. Нові надходження в бібліотеку ПолтНТУ з питань архітектури та містобудування.

**Навчально-методичне видання**

Топорков Володимир Георгійович

**ХУДОЖНЄ КОНСТРУЮВАННЯ ПРЕДМЕТНОГО НАПОВНЕННЯ  
СЕРЕДОВИЩА**

Коректор І. Л. Петренко

Комп'ютерна верстка В.Г. Топорков

.....  
Друк RISO

обл.-вид. арк. ....

.....  
Поліграфічний центр

Полтавського національного технічного університету

імені Юрія Кондратюка

36601, м. Полтава, просп. Першотравневий, 24

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи

до Державного реєстру видавців, виготівників і

розповсюджувачів видавничої продукції

Серія ДК № 3130 від 06.03.2008

.....  
Віддруковано з оригінал-макета ПЦ ПолтНТУ