

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Дисципліна: Інженерна та комп'ютерна графіка

Цільова аудиторія: здобувачі освіти I курсу (галузь знань 19 Архітектура та будівництво; спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія», державний код 192; освітньо-професійний ступінь: «фаховий молодший бакалавр»)

Розробник:

викладач інформаційних технологій

ЗПО «Дніпровський професійний технологічний
коледж»

Ігор ПРОЦЕНКО

Курс складається з 21 лекції по 2 академічні години; лекції розподілено за чотирма змістовими модулями (10/10/10/12 годин). Кожна лекція спирається на джерела з розділу 7 робочої програми.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. СТАНДАРТИ ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ ТА ГЕОМЕТРИЧНІ ПОБУДОВИ

ЛЕКЦІЯ 1. Предмет і завдання інженерної графіки. Стандарти ЄСКД/ДСТУ, формати, лінії креслення

1. Предмет, мета і завдання інженерної графіки як навчальної дисципліни

Інженерна графіка — навчальна дисципліна, що вивчає теоретичні основи побудови зображень просторових об'єктів на площині та практичні правила виконання й оформлення конструкторської документації відповідно до державних стандартів. Предметом дисципліни є кресленик як графічний документ: його зміст (геометрична форма зображеного об'єкта, розміри, технічні вимоги), і його форма (стандартизовані лінії, шрифти, умовні позначення, компонування аркуша). На відміну від художнього малюнка, який передає суб'єктивне враження від предмета, кресленик — документ інженерної точності: за ним виріб має бути виготовлено без жодних додаткових усних пояснень, тому кожен його елемент підпорядкований жорсткому регламенту.

Мета дисципліни — сформувати в майбутнього фахівця дві взаємопов'язані навички: уміння читати кресленик (за плоским зображенням подумки відтворювати форму просторового об'єкта) і уміння виконувати кресленик (за наявним об'єктом чи заданими умовами будувати правильне графічне зображення з дотриманням стандартів). Завдання курсу конкретизують цю мету поетапно: опанувати правила оформлення аркуша, геометричні побудови, теоретичний апарат проєціювання й види (модуль 1), похідні від нього способи зображення — розрізи, перерізи, аксонометрію — і практику роботи з деталлю — ескізування за деталлю-прикладом (віртуальною 3D-моделлю), розміри, з'єднання (модуль 2), складальне креслення й задачу будівельного креслення (модуль 3), і, нарешті, застосувати весь цей апарат у системах автоматизованого проєктування (модуль 4).

2. Зв'язок інженерної графіки з нарисною геометрією, кресленням і фаховими дисциплінами

Інженерна графіка історично й методично об'єднує дві раніше окремі дисципліни. Нарисна геометрія дає теоретичний апарат — методи побудови зображень просторових об'єктів на площині (проєціювання, епюр Монжа, розв'язання позиційних і метричних задач), тобто відповідає на питання «як саме побудувати правильне зображення геометрично». Креслення, своєю чергою, дає практичні правила оформлення цих зображень відповідно до стандартів: формати, лінії, шрифти, розміри, умовні позначення — відповідає на питання «як оформити побудоване зображення так, щоб його однозначно прочитав інший фахівець». Сучасний курс інженерної графіки викладає обидва компоненти послідовно: спочатку оформлення, потім теорія проєціювання (модуль 1), далі — застосування обох компонентів разом до практичних задач (модулі 2–4).

Для спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» інженерна графіка — фундамент, на якому будуються фахові дисципліни другого й третього курсів: архітектурне проєктування, будівельні конструкції, технологія будівельного виробництва. Жодна з них не викладає заново, що таке лінія креслення чи як побудувати розріз — вважається, що ці навички вже сформовані. Тому модулі 1–2 цього курсу, хоч і побудовані переважно на машинобудівних прикладах (деталь, з'єднання), закладають той самий універсальний інструментарій зображення, яким користується інженер будь-якого технічного профілю, а модуль 3 демонструє, як цей інструментарій застосовується безпосередньо до будівельного об'єкта.

3. Кресленик як конструкторський документ: види документів

Кресленик — конструкторський документ, що містить зображення виробу (деталі, складальної одиниці, будівлі чи її частини) та інші дані, необхідні для його виготовлення, контролю, приймання, експлуатації й ремонту. Державний стандарт визначає кілька видів конструкторських документів залежно від їх змісту й призначення: кресленик деталі (зображення однієї деталі з повним комплектом розмірів і технічних вимог), складальний

кресленик (зображення виробу, що складається з кількох деталей, у зібраному вигляді), схема (умовне зображення складу виробу та зв'язків між його частинами без точного дотримання масштабу), специфікація (текстовий документ, що визначає склад складальної одиниці) та інші. Для будівельної галузі, крім загальних видів, застосовується власна номенклатура: робочі кресленики (плани, розрізи, фасади, вузли), генеральний план, специфікації збірних виробів — про них докладно йдеться в модулі 3.

Незалежно від виду, кожен кресленик виконує три функції одночасно: інформаційну (передає геометричну форму й розміри об'єкта), нормативну (закріплює технічні вимоги — точність, шорсткість, матеріал) і юридичну (є офіційним документом, за яким приймають чи відхиляють виготовлений виріб чи виконану будівельну роботу). Саме тому кресленик не можна виконувати довільно: будь-яке відхилення від стандарту оформлення — це потенційна підстава для спору між замовником і виконавцем, а на будівельному об'єкті — ще й питання безпеки експлуатації споруди.

4. Система стандартів Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД)

Єдина система конструкторської документації (ЄСКД) — комплекс державних стандартів, що встановлюють єдині, обов'язкові для всіх підприємств і галузей правила виконання, оформлення й обігу конструкторської документації. В Україні відповідні стандарти позначаються індексом ДСТУ (а раніше — ГОСТ, більшість яких із незначними змінами лишаються чинними або поступово замінюються національними аналогами). Призначення ЄСКД — забезпечити однозначність, взаємозамінність і можливість кооперації між підприємствами: кресленик, виконаний інженером одного підприємства, має бути зрозумілим без жодних додаткових пояснень будь-якому іншому фахівцю, що володіє тими самими стандартами, незалежно від галузі й регіону.

Структура ЄСКД охоплює стандарти на всі етапи роботи з конструкторською документацією: загальні положення й термінологію, класифікацію та позначення документів, вимоги до виконання креслеників різних видів (формати, масштаби, лінії, шрифти), правила нанесення розмірів і технічних вимог, правила виконання специфікацій. Для будівельної галузі паралельно діє система стандартів ДСТУ Б («будівельні»), що деталізує загальні правила ЄСКД стосовно специфіки архітектурно-будівельного креслення — про неї докладно йдеться в лекціях 12–15. Модулі 1–2 цього курсу спираються саме на загальні стандарти ЄСКД, спільні для інженерів усіх технічних спеціальностей.

5. Формати креслеників: ряд форматів, рамка, розташування

Формат креслення — стандартизований розмір аркуша, на якому виконується документ. Основні формати утворюються послідовним діленням навпіл найбільшого формату А0 (площею приблизно 1 м², розміром 841×1189 мм): А1 (594×841 мм), А2 (420×594 мм), А3 (297×420 мм), А4 (210×297 мм) — кожен наступний формат удвічі менший за попередній за площею. Вибір формату для конкретного документа визначається розмірами зображуваного об'єкта, кількістю потрібних зображень і прийнятим масштабом — недопустимо ані «стискати» зображення на замалий аркуш із порушенням масштабу, ані брати надлишково великий формат для невеликої деталі.

Кожен формат має рамку, що обмежує поле креслення (відступ від країв аркуша: 20 мм зліва — для підшивання в альбом, 5 мм з інших трьох боків), і основний напис (штамп) — прямокутну таблицю в правому нижньому куті поля креслення, детально розглянуту в лекції 2. Аркуші можуть розташовуватися в альбомній (горизонтальній) або книжковій (вертикальній) орієнтації залежно від формату й зручності розміщення зображень: для А4 припустима лише вертикальна орієнтація, для решти форматів — обидві.

6. Масштаби зображень

Масштаб — відношення лінійних розмірів зображення на кресленнику до дійсних розмірів предмета. Стандарт передбачає три групи масштабів: масштаби зменшення (наприклад, 1:2, 1:5, 1:10, 1:50, 1:100, 1:200 і далі — застосовуються для великих об'єктів, коли зображення в

натуральну величину не вміщується на аркуш), масштаб натуральної величини (1:1 — розмір зображення точно відповідає розміру предмета) і масштаби збільшення (2:1, 5:1, 10:1 — застосовуються для дрібних деталей, де точне зображення в натуральну величину важко прочитати). Незалежно від застосованого масштабу, розмірні числа на кресленнику завжди відповідають дійсним (натуральним) розмірам предмета, а не розмірам зображення — це принципове правило, яке варто засвоїти вже на першій лекції: масштаб змінює лише графічне зображення, ніколи — нанесені розмірні числа.

Вибір масштабу залежить від складності форми предмета, наявності дрібних елементів, що потребують деталізації, і формату обраного аркуша. Для деталі невеликого будівельного вузла зазвичай застосовують масштаби 1:1–1:5, тоді як для планів, розрізів і фасадів цілої будівлі (модуль 3) — значно дрібніші масштаби, від 1:50 до 1:500 залежно від розміру споруди й призначення документа. Масштаб зображення обов'язково вказується в основному напису кресленника, а за потреби — додатково під окремим зображенням, якщо воно виконане в масштабі, відмінному від основного.

7. Типи ліній креслення та їх призначення

Кожному елементу зображення на кресленнику відповідає лінія певного типу й товщини — це дає змогу з першого погляду відрізнити видимий контур від осі симетрії чи від межі уявного розрізу, не читаючи жодного текстового пояснення. Стандарт установлює кілька основних типів ліній. Суцільна товста основна лінія — найтовща лінія кресленника, зображує лінії видимого контуру предмета. Суцільна тонка лінія — значно тонша за основну, застосовується для виносних і розмірних ліній, ліній штрихування, контуру накладеного перерізу. Штрихова лінія — переривчаста, зображує лінії невидимого контуру (те, що приховане від погляду спостерігача формою деталі). Штрихпунктирна тонка лінія — чергування довгих і коротких штрихів, зображує осьові й центрові лінії. Хвиляста суцільна тонка лінія застосовується для ліній обриву — умовного позначення межі, до якої показано зображення, якщо предмет зображено не повністю.

Товщина ліній підпорядкована єдиному співвідношенню: за товщину основної суцільної лінії (позначається s) приймається базова величина в межах 0,5–1,4 мм залежно від розміру й складності кресленника, а решта ліній визначаються часткою від неї — тонка лінія має товщину приблизно $s/3$ – $s/2$, штрихпунктирна для осьових ліній — близько $s/2$. Це співвідношення зберігається на всьому кресленнику незалежно від обраної абсолютної товщини основної лінії: важливо не яка саме товщина застосована, а те, що всі типи ліній витримують правильну пропорцію одна до одної й до основної лінії, інакше зображення втрачає читабельність.

8. Товщина ліній та практика їх застосування

Уміння впевнено розрізняти й правильно застосовувати типи ліній — перша практична навичка курсу: вона знадобиться вже на практичному занятті 1, де ви виконуватимете аркуш формату А4 із зразками всіх основних типів ліній, і буде застосовуватися на кожному подальшому кресленнику курсу без винятку. Типова помилка початківця — використання однакової товщини для контурної й розмірної ліній: таке зображення технічно містить усю потрібну інформацію, але практично нечитабельне, оскільки погляд не може миттєво відокремити форму предмета від допоміжних побудов.

У будівельному кресленні (модуль 3) до цього загального переліку додається важлива практична особливість: товщина тієї самої лінії залежить від того, потрапив зображений елемент безпосередньо в січну площину розрізу чи плану, чи лише видимий з боку спостерігача — стіну, розсічену січною площиною плану, обводять товщою лінією, ніж стіну сусіднього приміщення, видиму в проїмі дверей. Цей принцип — пряме розширення сьогоденної теми, і детально він розглядається саме в лекціях 12–15.

9. Застосування стандартів оформлення в інженерній та будівельній практиці

Значення стандартів ЄСКД виходить далеко за межі навчальної дисципліни й однієї галузі. Будь-який інженер — будівельник, машинобудівник, енергетик — упродовж усієї професійної діяльності виконує й читає кресленики, оформлені за одними й тими самими правилами формату, масштабу й типів ліній, незалежно від того, в якому закладі він навчався і на якому підприємстві працює. Це і є практичний сенс слова «єдина» в назві ЄСКД: єдність оформлення важливіша за галузеву специфіку змісту.

У професійній діяльності недотримання формату, масштабу чи типу лінії — не «дрібниця оформлення», а джерело реальних виробничих помилок: неправильно обраний масштаб змінює сприйняття пропорцій деталі виконавцем, змішування типів ліній призводить до того, що будівельник плутає контур стіни з умовною віссю симетрії. Саме тому перевірка формату аркуша, масштабу й коректності застосованих ліній — перший, найпростіший рівень контролю якості будь-якого кресленника, який виконують ще до перевірки власне геометричної правильності зображення.

Історично стандарти оформлення креслеників виникли не як бюрократична вимога, а як практична відповідь на реальну проблему промислової кооперації: коли деталь, спроектовану на одному підприємстві, виготовляє інше, а монтує третє, довільність оформлення документації неминуче призводить до непорозумінь, браку й затримок. У будівництві ця проблема виявляється ще гостріше, ніж у машинобудуванні: над одним об'єктом одночасно працюють архітектор, конструктор, інженер-сантехнік, електрик і десятки підрядників, кожен з яких читає той самий комплект креслеників зі своєї фахової позиції — і лише суворе дотримання єдиних стандартів гарантує, що всі вони «бачать» той самий об'єкт однаково, без розбіжностей у тлумаченні.

10. Курс як єдина система: наскрізні принципи

Курс «Інженерна та комп'ютерна графіка» побудований не як довільний перелік окремих тем, а як послідовно наростаюча система: кожна наступна лекція спирається на щойно засвоєні поняття попередньої, а кілька наскрізних принципів (єдиний стандарт, мінімальна достатність зображення, умовність замість буквального відтворення форми) повторюються протягом усього курсу в дедалі складніших контекстах — від формату аркуша сьогодні до плану будівлі в лекції 13. Усвідомлення цієї внутрішньої логіки з першого заняття допомагає сприймати курс не як набір розрізнених фактів для заучування, а як цілісний інструментарій, елементи якого логічно впливають один з одного.

11. Перше практичне заняття курсу: чого від нього очікувати

Практичне заняття 1 (безпосередньо після лекцій 1–2) вимагає від здобувача виконати аркуш формату А4 з рамкою, основним написом, зразками всіх типів ліній і креслярським шрифтом — перший повністю завершений документ курсу. Це навмисно проста за геометричним змістом, але вимоглива до акуратності робота: її мета не перевірити складні побудови (вони прийдуть пізніше), а виробити початкову дисципліну точного, стандартизованого виконання, без якої неможливий подальший прогрес курсу.

Практичне застосування стандартів ЄСКД та типові помилки

На практиці дотримання стандартів Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД) — не формальна вимога, а умова того, що кресленик буде однозначно прочитаний будь-яким виконавцем. Формат аркуша, товщина й тип ліній, масштаб, основний напис — усе це унормовано саме для того, щоб документ не залежав від звичок конкретного кресляра. Здобувач, який засвоює ці норми з першого заняття, згодом не переучується під вимоги реального проектного бюро.

Типова помилка початківця — довільний вибір товщини ліній «на око». Насправді співвідношення товщин суцільної основної та тонкої ліній стандартизоване, і саме воно робить кресленик читабельним: контур виробу має візуально домінувати над розмірними й виносними лініями. Порушення цього співвідношення робить кресленик «пласким», на якому важко відрізнити головне від допоміжного.

Друга поширена хиба — плутанина форматів і масштабів. Формат обирають за габаритами зображення й потрібною кількістю видів, а масштаб — так, щоб зображення було достатньо детальним, але вміщалося в полі аркуша з місцем для розмірів і основного напису. Масштаб зазначають в основному напису, а за потреби — над окремим зображенням; довільне «підганяння» зображення без запису масштабу є грубою помилкою.

Третя помилка стосується компоновання: зображення розміщують на аркуші рівномірно, залишаючи місце для розмірних ліній і написів, а не тиснуть усе в один кут. Продумане компоновання — перша навичка інженера-графіка, і саме воно відрізняє акуратний кресленик від захаращеного.

Висновки до Лекції 1

Інженерна графіка об'єднує теоретичний апарат нарисної геометрії й практичні правила оформлення документації в єдину дисципліну, що формує дві базові навички інженера: читання й виконання креслеників.

Кресленик — не довільний малюнок, а конструкторський документ із інформаційною, нормативною і юридичною функціями; вид документа (кресленик деталі, складальний кресленик, схема, специфікація) визначається його змістом і призначенням.

Стандарти ЄСКД (в Україні — ДСТУ) обов'язкові для застосування на будь-якому підприємстві незалежно від галузі; для будівельної галузі вони доповнюються спеціалізованою системою ДСТУ Б, з якою курс детально ознайомить у модулі 3.

Формат і масштаб визначаються розмірами виробу й кількістю потрібних зображень, а не довільним вибором виконавця; розмірні числа на кресленику завжди відповідають дійсним розмірам предмета незалежно від застосованого масштабу зображення.

П'ять основних типів ліній креслення (суцільна товста, суцільна тонка, штрихова, штрихпунктирна, хвиляста) кодують різний зміст зображення й підпорядковані єдиному співвідношенню товщин, що зберігається на всьому аркуші.

Матеріал цієї лекції — фундамент, без якого неможливе жодне подальше заняття курсу: кожен наступний кресленик, від найпростішого ескізу до плану будівлі, спирається на формат, масштаб і лінії, розглянуті сьогодні.

ЛЕКЦІЯ 2. Креслярські шрифти. Нанесення написів. Основний напис кресленика

1. Креслярський шрифт: призначення і стандарт

Креслярський шрифт — стандартизована форма написання літер, цифр і знаків на кресленику, що забезпечує їх однакову, легко читану форму незалежно від того, хто виконував напис. Розмір шрифту визначається висотою великих літер у міліметрах: стандартний ряд розмірів — 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20 мм і далі, кожен наступний розмір приблизно у 1,4 раза (у $\sqrt{2}$ раза) більший за попередній. Для основних написів на аркушах А4–А3 найчастіше застосовують розміри 3,5–7 мм, для заголовків і назв виробу — 7–10 мм.

Стандарт визначає шрифт не описово, а геометрично точно: кожна літера будується на сітці допоміжних ліній, де товщина обвідних ліній самих літер становить постійну частку від висоти шрифту (зазвичай $1/10$ висоти для шрифту типу Б), а ширина літери — визначену частку висоти залежно від конкретного знака. Це унеможливорює довільне «на око» написання і водночас дає чіткий алгоритм: кожен, хто засвоїв сітку побудови, відтворить літеру ідентично до будь-кого іншого, хто працює за тим самим стандартом.

2. Конструкція шрифту: сітка, товщина обвідки, нахил

Побудова креслярського шрифту спирається на допоміжну сітку з похилих (або вертикальних) ліній, що визначає нахил і пропорції літер. Стандарт передбачає шрифт без нахилу (тип А, Б прямий) і з нахилом 75° до горизонту (тип А, Б похилий) — практично в навчальному й виробничому кресленні частіше застосовують похилий шрифт типу Б, який і відпрацьовується на практичному занятті 1 цього курсу. Кут нахилу 75° обраний не довільно: це компроміс між швидкістю написання (похилий шрифт пишеться швидше прямого) і читабельністю (менший нахил ускладнював би розпізнавання літер).

Відстань між літерами, словами й рядками так само регламентована стандартом: проміжок між сусідніми літерами становить певну частку висоти шрифту, між словами — більший проміжок, а мінімальна відстань між рядками забезпечує, щоб виносні елементи літер (наприклад, нижня частина літери «р» чи «у») не перекривалися з верхніми елементами літер наступного рядка.

3. Типи шрифту: прямий і похилий, тип А і тип Б

Окрім поділу за нахилом, стандарт розрізняє тип А (товщина обвідної лінії — $1/14$ висоти шрифту, тонше й «легше» накреслення) і тип Б (товщина обвідної лінії — $1/10$ висоти, товще й контрастніше накреслення). У сучасній практиці переважно застосовують шрифт типу Б як більш чіткий при копіюванні та зменшенні масштабу зображення на друку. Вибір типу шрифту фіксується один раз для всього комплексу документації одного проєкту й не змінюється довільно всередині одного аркуша — так само, як не змінюється товщина основної лінії контуру.

У сучасному САПР-кресленні (комп'ютерному проєктуванні) креслярський шрифт реалізований як стандартний текстовий стиль програми (наприклад, ISOCPEUR або аналогічний стиль у AutoCAD), що автоматично витримує потрібні пропорції й нахил — але розуміння геометричної побудови шрифту від руки лишається обов'язковим базовим навчальним матеріалом, оскільки саме воно формує «інженерне око», здатне з першого погляду відрізнити грамотно оформлений кресленик від недбалого, незалежно від інструмента виконання.

Практика написання шрифту на практичному занятті 1 переслідує ще одну методичну мету, окрім самого вміння писати літери: вона тренує окомір і твердість руки — базові моторні навички, потрібні для будь-якої подальшої ручної креслярської роботи цього курсу, від геометричних побудов лекції 3 до ескізування деталі в модулі 2. Здобувачі, які пропускають цей етап або виконують його недбало, зазвичай відчують труднощі саме на подальших, значно складніших заняттях, де акуратність рухів руки стає критичною для читабельності всього кресленика, а не лише текстового блоку.

4. Правила виконання написів на кресленнику

Написи на кресленнику виконуються без скорочень, крім загальноприйнятих і встановлених стандартом (наприклад, позначень одиниць вимірювання, марок матеріалів, стандартизованих термінів на кшталт «отв.» для отвору). Довільне скорочення слів на розсуд виконавця неприпустиме — воно порушує однозначність прочитання документа фахівцем, який не знайомий з особистими звичками автора кресленника. Технічні вимоги (текстовий блок над основним написом, що містить умови виготовлення, які неможливо або незручно виразити графічно) виконуються суцільним текстом установленого розміру шрифту, пронумерованими пунктами, без переносу слів довільним чином.

Написи розташовують паралельно до основного напису аркуша (горизонтально при книжковій орієнтації), а не під довільним кутом; винятком є деякі підписи розмірів, що йдуть уздовж похилої розмірної лінії — але навіть у цьому разі напрям читання підпорядковано стандартному правилу (текст читається знизу або справа залежно від орієнтації лінії, ніколи — «догори ногами»).

Особливу увагу стандарт приділяє позначенням, що вживаються в написах постійно й тому мають закріплену, незмінну форму: позначення діаметра (кружок, перекреслений похилою рисою), позначення квадрата (перекреслений квадратик перед розміром сторони), позначення радіуса (літера R перед числом), позначення сфери. Кожен з цих знаків будується за власною геометричною пропорцією відносно висоти шрифту розмірного числа, з яким він поєднується, і його неправильне накреслення (наприклад, кружок замість перекресленого кружка для діаметра) змінює зміст запису — розмір сфери легко сплутати з розміром діаметра циліндричної поверхні, якщо знак накреслено недбало.

5. Написання цифр у розмірних числах

Окрему увагу стандарт приділяє написанню цифр у розмірних числах — вони мають бути однакового розміру й накреслення на всьому кресленнику, зазвичай трохи більшого розміру шрифту, ніж текст приміток, оскільки саме розмірні числа несуть найбільш критичну для виготовлення виробу інформацію і мають зчитуватися миттєво, без напруження зору. Дробові й десяткові розмірні числа (наприклад, при позначенні допусків) підпорядковані окремим правилами розташування знаків над і під розмірною лінією, щоб не виникало двозначного тлумачення, до якого саме числа належить знак.

Практика показує: помилка в написанні одного розмірного числа (переплутана цифра, нечітко написана кома між цілою й дробовою частиною) на реальному виробництві призводить до виготовлення бракованої деталі чи неправильного розкрою будівельного матеріалу — тому вимога до чіткості й однозначності написання цифр на кресленнику не формальність, а пряма умова технологічної безпеки процесу виготовлення.

Окремо стандарт регламентує написання одиниць вимірювання й позначень допусків при розмірних числах: лінійні розміри на кресленнику за замовчуванням наводять у міліметрах без явного позначення одиниці (сама відсутність літерного позначення й означає «мм» за угодою стандарту), тоді як розміри в інших одиницях (метрах — для будівельних креслеників невеликого масштабу, градусах — для кутових розмірів) обов'язково супроводжуються явним позначенням одиниці. Плутанина в цьому питанні — типова помилка здобувача на перших практичних заняттях, яку варто виправити ще на етапі теоретичного вивчення, до самостійної роботи з реальним кресленням.

6. Основний напис (штамп): призначення і розташування

Основний напис, або штамп, — прямокутна таблиця стандартної форми, розташована в правому нижньому куті поля креслення, що містить обов'язкову довідкову інформацію про документ: позначення документа (шифр), найменування виробу, матеріал, масштаб, масу виробу (за потреби), прізвища й підписи виконавця, перевіряючого та інших відповідальних осіб, дату виконання, номер аркуша й загальну кількість аркушів документа. Розташування штампа завжди прив'язане до правого нижнього кута аркуша незалежно від орієнтації — це

дає змогу будь-якому фахівцю миттєво знайти довідкову інформацію про документ, не переглядаючи весь аркуш.

Розміри й розграфлення основного напису стандартизовані так само точно, як і побудова шрифту: кожна графа має фіксовану ширину й висоту, а її вміст суворо визначений — не допускається довільно додавати чи виключати графи або заповнювати їх інформацією, не передбаченою стандартом для цієї графи.

Окрім основного напису в правому нижньому куті, на аркушах формату більшого за А4 передбачена додаткова графа в лівому верхньому куті — так звана «графа 1» для позначення документа, що повторюється при перевертанні аркуша, коли основний напис опиняється поза зручним полем зору (наприклад, при підшиванні великоформатного креслення в альбом і читанні його розгорнутим). Ця, на перший погляд, другорядна деталь оформлення насправді істотно полегшує роботу з великими комплектами документації на реальному будівельному об'єкті, де одночасно в обігу перебувають десятки аркушів формату А1–А0.

7. Графи основного напису для креслеників і текстових документів

Для різних типів документів стандарт передбачає різні за складом і розташуванням графи форми основного напису: для креслеників деталей і складальних креслеників застосовується одна форма (з графами найменування виробу, позначення, матеріалу, маси, масштабу), для текстових конструкторських документів (специфікацій, пояснювальних записок) — спрощена форма з дещо іншим набором граф. Розрізняють також форму основного напису для першого аркуша багатоаркушевого документа (повна форма з усіма графами) і для наступних аркушів (спрощена форма — лише позначення документа й номер аркуша), оскільки повторювати весь довідковий блок на кожному аркуші того самого документа надлишково.

Для будівельної документації (модуль 3) застосовується власна, дещо відмінна форма основного напису, що враховує специфіку марок комплектів робочих креслеників (архітектурні рішення, конструкції залізобетонні тощо) — детально ця форма розглядається в лекціях 12–15, але принцип «фіксована структура граф, обов'язкова для заповнення» лишається тим самим, що й у машинобудівному кресленнику.

8. Позначення виробу (документа) у основному напису

Позначення виробу в основному напису будується за системою класифікаційних кодів підприємства й, попри позірну формальність, несе практичну функцію: за єдиним буквено-цифровим кодом можна однозначно ідентифікувати документ у загальному архіві підприємства, знайти всі пов'язані з ним документи (специфікацію, складальний кресленик, кресленики окремих деталей), простежити історію змін. У навчальній практиці позначення документа спрощене (номер варіанта, група, шифр дисципліни), але сама логіка — унікальний, структурований, однозначний код — та сама, з якою здобувач зіткнеться на реальному підприємстві чи будівельному об'єкті.

У будівельній проєктній організації позначення документа додатково включає номер стадії проєктування (наприклад, «Р» — робоча документація, «П» — проєкт) і марку розділу проєкту, оскільки один об'єкт будівництва зазвичай супроводжується десятками, а то й сотнями окремих креслеників різних розділів (архітектурного, конструктивного, інженерних мереж), і без структурованого позначення знайти потрібний документ у такому масиві було б практично неможливо.

9. Застосування навичок оформлення написів у професійній діяльності

Уміння грамотно оформити текстову частину креслення й коректно заповнити основний напис — навичка, яка знадобиться інженеру-будівельнику протягом усієї кар'єри, незалежно від того, наскільки далеко автоматизація креслярської праці зайде в комп'ютерних системах проєктування. Практичне заняття 1 закріплює саме цей матеріал: ви самостійно виконаєте аркуш формату А4 з рамкою, зразками ліній креслення (лекція 1), зразком тексту

креслярським шрифтом і повністю заповненим основним написом — перший повноцінний, до дрібниць оформлений документ курсу.

На реальному будівельному об'єкті недбало заповнений основний напис — типова причина відмови в прийманні проєктної документації органами експертизи: відсутність підпису відповідальної особи, неправильно вказаний масштаб чи застаріла дата версії документа є формальною, але цілком легітимною підставою повернути комплект на доопрацювання, навіть якщо саме геометричне зображення виконане бездоганно. Саме тому досвідчений інженер перевіряє основний напис останнім кроком перед здаванням документа — після того, як усі графічні елементи вже перевірено, — щоб уникнути прикрої ситуації, коли технічно бездоганний кресленик відхиляють через формальну, але легко усуну помилку оформлення довідкового блоку.

10. Зв'язок акуратності написів із загальною культурою креслення

Дослід викладання інженерної графіки в багатьох закладах підтверджує стійку закономірність: акуратність виконання шрифту й основного напису добре корелює із загальною якістю решти кресленика — здобувач, який недбало пише текст, зазвичай так само недбало проводить лінії контуру й неуважно наносить розміри. Це не випадковий збіг, а прояв єдиної професійної звички до точності й уваги до деталей, яку курс свідомо тренує вже з перших занять на, здавалося б, «дрібній» темі шрифтів і написів, перш ніж переходити до змістовно складніших геометричних побудов і проєкцій.

11. Порівняння ручного і цифрового креслярського шрифту на практиці

Здобувачі, які вже мають досвід роботи з текстовими редакторами чи графічними програмами, іноді недооцінюють цінність ручного відпрацювання шрифту, вважаючи, що досить обрати потрібний шрифт зі списку в програмі. Але саме ручна практика формує розуміння пропорцій і читабельності тексту на кресленнику — знання, яке потім допомагає свідомо, а не наважання обирати й налаштовувати параметри тексту в будь-якій цифровій системі, включно з розміром, який за замовчуванням програма не завжди підбирає оптимально для конкретного масштабу друку.

Практичне застосування креслярського шрифту та основного напису

Креслярський шрифт — це не «гарний почерк», а стандартизований інструмент передавання інформації. Розмір шрифту (висота великої літери) обирають зі стандартного ряду залежно від формату й призначення напису: розміри деталей, позначення видів і розрізів, заголовки й основний напис виконують різними, але завжди стандартними розмірами. Однаковий, рівний шрифт робить кресленик професійним, а різнобій у висоті й нахилі одразу видає невпевнену руку.

Типова помилка — нерівномірний нахил і різна висота літер у межах одного напису. Шрифт виконують за допоміжною сіткою з ліній, що задають висоту рядка, висоту малих літер і кут нахилу; нехтування сіткою призводить до «стрибаючого» рядка. Здобувач має відпрацювати шрифт до автоматизму, бо написи супроводжують кожен кресленик і псують враження від нього швидше, ніж будь-яка інша похибка.

Основний напис (кутовий штамп) — паспорт кресленика. Він містить позначення документа, назву виробу, масштаб, стадію, підписи й дати. Кожна графа має строго визначене призначення, і заповнювати їх доволі неприпустимо: позначення документа за прийнятою в закладі системою, назва — у називному відмінку однини, масштаб — записом виду 1:2 чи 2:1. Порожні або переплутані графи роблять документ юридично неповноцінним.

Друга помилка при заповненні основного напису — невідповідність масштабу в штампі фактичному масштабу зображення. Масштаб у штампі стосується основного зображення; якщо окреме зображення виконано в іншому масштабі, його зазначають безпосередньо над ним. Розбіжність між записаним і фактичним масштабом призводить до хибного перерахунку розмірів під час читання кресленика.

Повний доступ до матеріалів — виключно для студентів закладу. Документ містить ознайомчий фрагмент (стор. 1–10). Повна версія доступна в електронній бібліотеці закладу після входу в особистий кабінет студента.