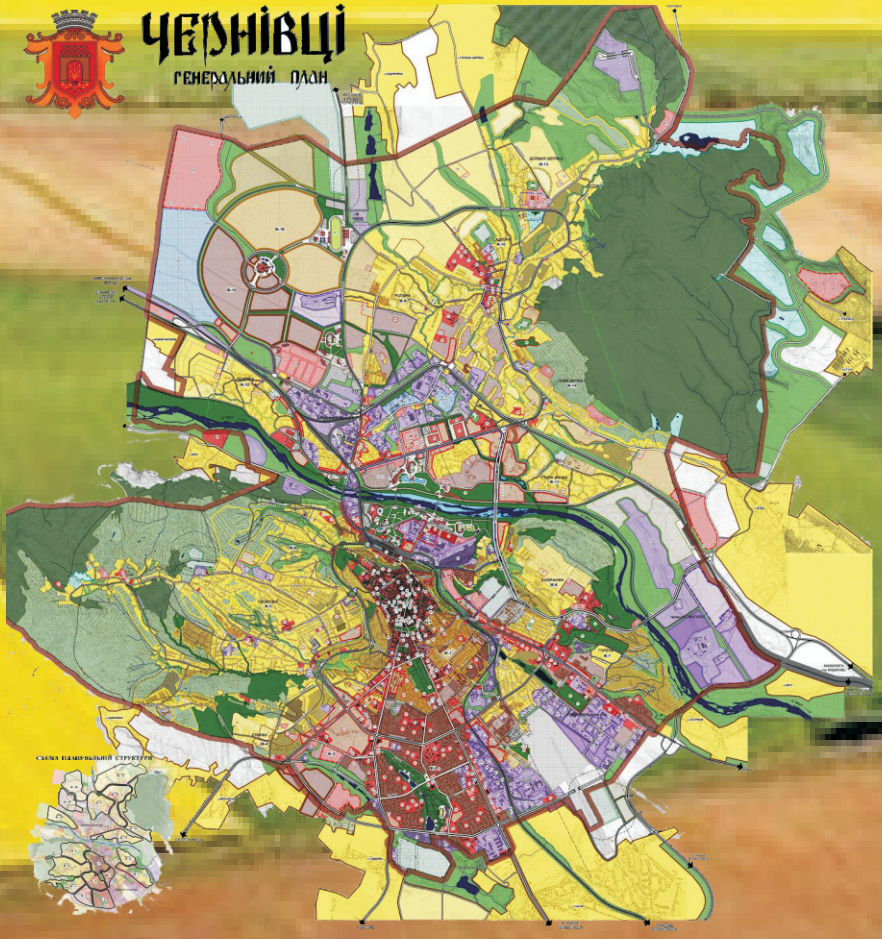
ЗЕМЛЕВПОРЯДНЕ КРЕСЛЕННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА В ЗЕМЛЕУСТРОЇ



Міністерство науки і освіти України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

ЗЕМЛЕВПОРЯДНЕ КРЕСЛЕННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА В ЗЕМЛЕУСТРОЇ

**Методичні рекомендації
до лабораторних робіт**

Чернівці
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
2023

УДК 528.4+004.92]:332.5]](072)
З-52

З-52 **Землевпорядне** креслення та комп'ютерна графіка в землеустрої : методичні рекомендації / укл. Р.І. Беспалько, І.І. Казімір, К. В. Мирончук. Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 136 с.

Наведено загальні відомості щодо виконання лабораторних робіт курсу «Землевпорядне креслення та комп'ютерна графіка в землеустрої», а також методичні поради щодо виконання і оформлення землевпорядних робіт.

Для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю «Геодезія та землеустрій», наукових працівників, викладачів.

УДК 528.4+004.92]:332.5]](072)

© Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, 2023

Зміст

Вступ 5
Лабораторна робота 1. Креслярські матеріали й прилади. Організація робочого місця. Рамка та штамп 6
Лабораторна робота 2. Побудова й креслення сітки квадратів та масштабів олівцем 21
Лабораторна робота 3. Креслення прямих та кривих ліній олівцем методом нарощування 25
Лабораторна робота 4. Креслення прямих і кривих ліній різної товщини олівцем і пером методом нарощування 28
Лабораторна робота 5. Креслення ліній різної товщини рейсфедером 31
Лабораторна робота 6. Креслення прямих пунктирних ліній різної товщини, штриховки рейсфедером, кіл великих діаметрів циркулем і малих – кронциркулем 34
Лабораторна робота 7. Креслення горизонталей кривоніжкою 37
Лабораторна робота 8. Загальні правила побудови та креслення шрифтів. Вивчення і застосування топографічного напівжирного шрифту Т-132 40
Лабораторна робота 9. Вивчення і застосування рубаного широкого напівжирного шрифту Р-152 46
Лабораторна робота 10. Вивчення і застосування шрифту давнього курсиву напівжирного Д-432 49
Лабораторна робота 11. Вивчення і застосування шрифту БСАМ курсив малоконтрастний Бм-431 52
Лабораторна робота 12. Вивчення й застосування стандартного шрифту 55
Лабораторна робота 13. Вивчення і застосування художніх шрифтів і рамок 58
Лабораторна робота 14. Написання тексту кожним із 5 вивчених шрифтів, волосними літерами поданого 61
Лабораторна робота 15. Креслення штампу для основних написів графічної частини документів 63
Лабораторна робота 16. Креслення титульної сторінки для виконаних контрольних робіт 66

Лабораторна робота 17. Використання землевпорядних умовних знаків культурної рослинності 68
Лабораторна робота 18. Використання землевпорядних умовних знаків парників, боліт, рослинності та ін..... 72
Лабораторна робота 19. Використання землевпорядних умовних знаків кордону, межі та огорожі..... 76
Лабораторна робота 20. Використання землевпорядних умовних знаків автомобільних та ґрунтових доріг 79
Лабораторна робота 21. Креслення землевпорядних умовних знаків геодезичної мережі на місцевості 82
Лабораторна робота 22. Вивчення та накреслення землевпорядних умовних знаків рельєфу: ярів, курганів, обривів тощо 85
Лабораторна робота 23. Вивчення та креслення землевпорядних умовних знаків гідрографії і об'єктів водопостачання – водосховищ, відстійників, джерел, водопроводів, колодязів 89
Лабораторна робота 24. Фарбування площ (шкала кольорів, лесування)..... 94
Лабораторна робота 25. Креслення збірного кадастрового плану..... 98
Лабораторна робота 26. Креслення й оформлення частини плану..... 100
Лабораторна робота 27. Комп'ютерна графіка в землеустрої. Користувальницький інтерфейс AutoCAD 103
Лабораторна робота 28. Створення нових шарів у програмі AutoCAD 109
Лабораторна робота 29. Геометричні побудови засобами забезпечення точності з використанням основних елементів (примітивів) AutoCAD..... 117
Лабораторна робота 30. Ознайомлення та початок роботи із програмою Digitals..... 121
Література..... 126
Глосарій..... 127

Вступ

Землевпорядне креслення та комп'ютерна графіка в землеустрої має важливе значення у землевпорядній професії і використовується при складанні й оформленні планів, карт та землевпорядної проєктної документації. Землевпорядне креслення базується на топографічному кресленні, яке вивчає елементи топографічної графіки, а потім, на її основі, здійснює оформлення графічної землевпорядної документації.

Топографічне і землевпорядне креслення відрізняється від технічного та будівельного змістом, умовними знаками і методом оформлення. Перші, на відміну від інших, виконуються тушшю і вивчаються у тісному зв'язку зі спеціальними предметами: геодезією, фотограмметрією, землевпорядним проєктуванням, сільськогосподарським картографуванням, земельним кадастром, навчальними практиками, курсовим і дипломним проєктуванням, де студенти удосконалюють свою креслярську майстерність.

Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт із курсу «Землевпорядне креслення та комп'ютерна графіка в землеустрої» - одна з фундаментальних дисциплін, які становлять основну базу знань, необхідну для ефективної підготовки фахівців у сфері землеустрою, землевпорядкування та кадастру.

Лабораторна робота № 1
Креслярські матеріали й прилади. Організація робочого місця. Рамка та штамп

1. Креслярські матеріали й прилади. Організація робочого місця

Висока якість і швидкість виконання графіки залежать не тільки від знання правил і отриманих навичок викреслювання, але й від якості та стану самих креслярських матеріалів, інструментів і приладь. Тому так важливо уміло та дбайливо до них ставитися і завжди пам'ятати, що вони є предметами індивідуального користування.

Папір. Його виготовляють зі спеціально обробленого волокна (льон, конопля, солома, бавовник, деревина, ганчір'я) і наповнювачів (крейда, каолін, крохмаль, клей). Відомі сотні видів паперу. В топографічному кресленні використовуються кілька видів: креслярський, малювальний, міліметровий, світлочутливий, прозора калька та ін.

Для виконання й оформлення графічних робіт потрібний креслярський папір високої якості. Для такого паперу характерні цупкість, добре проклеювання, висока світлостійкість і достатня білизна. Випускається він як ручного відливання, так і машинного.

Згідно із діючими стандартами, формати паперу бувають різних розмірів (табл.1).

Таблиця 1

Формати паперу

Розміри сторін аркуша, мм	148 х210	297х210	297х420	594х420	594х841	1189х841
Символ формату	А5	А4	А3	А2	А1	А0

Для складання ескізних креслень і профілів застосовують міліметровий папір. Папір розграфлений на квадрати через 1 мм блідого синього, коричневого або оранжевого кольору. Лінії через кожні 5, 10 і 50 мм відповідно потовщені, що полегшує підрахунок.

Олівці. Майже всі елементи землевпорядних планів та топографічних карт попередньо накреслюють олівцем. Від якості роботи олівця значно залежить якість закріплення всіх ліній тушшю. У землевпорядному кресленні використовують графітні креслярські олівці різної твердості та м'якості (табл.2).

Таблиця 2

Шкала твердості олівців та їх призначення

Твердість			Характер	Призначення
Європа	**США**	**Україна**[1]		
10B	–		дуже м'який, дуже чорний	для малювання та дизайну
9B	–			
8B	–			
7B	–			
6B	–	6М		
5B	–	5М		
4B	–	4М		
3B	–	3М	м'який, насичений чорний	ескізи, письмо (обмежено)
2B	–	2М		
B	#1	М		
HB	#2	ТМ	середній	письмо, рисунки, креслення
F	#2½			
H	#3	Т	твердий	технічне креслення
2H	#4	2Т		
3H	–	3Т	дуже твердий	технічне креслення, спеціальна графіка
4H	–	4Т		
5H	–	5Т		
6H	–	6Т[2]	дуже-дуже твердий	спеціальне призначення: -літографія -картографія -ксилографія
7H	–	7Т[2]		
8H	–			
9H	–			
10H	–			

[1] *Порожні клітинки означають, що в Україні олівці такої твердості не вироблялися;*

[2] *Олівці такої твердості описані в нормативних документах, але насправді не вироблялися.*

Олівцем виконують допоміжні роботи при побудові рамок, розмітці положення окремих ліній, нанесенні сіток для креслення умовних знаків, розграфленні під шрифтові написи, нанесенні місця розташування ліній рельєфу (горизонталей) та ін.

Графітний олівець повинен бути добре загострений (рис. 1). Під час роботи олівцем можна рекомендувати його правлення на бруску або наждачному папері.

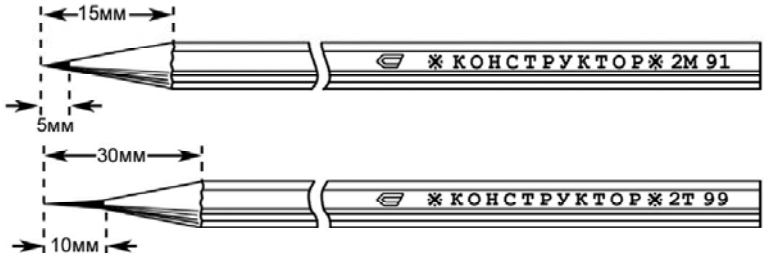


Рис. 1. Правильно загострені олівці

Креслярські олівці найкраще зберігати у коробках, не допускаючи їх падіння. Від сильного удару графітовий стрижень ламається і олівець стає непридатним для роботи.

Туш. У землевпорядному кресленні використовують суху туш, концентровану (напіврідку) і, як виняток, хімічну (рідку). Туш високої якості повинна легко спадати з пера, залишати тонкий насичений штрих, не мати блиску після висихання і не розмиватися водою.

Залежно від характеру виконуваних робіт туш може бути й інших кольорів: червоного, коричневого, синього, зеленого, жовтого, чорного. Чорну туш рекомендується застосовувати спиртову, морозостійку, рідку та свіжу. При тривалому зберіганні будь-яка туш втрачає первинні позитивні якості.

Акварельні фарби. Фарби хорошої якості легко розводяться у воді, не дають осаду і рівно, без розводів лягають на папір.

Отримані кольори повинні бути прозорими, світлостійкими і приємними для зорового сприйняття. Для топографічного креслення достатньо мати фарби трьох основних кольорів: червоного, синього і жовтого. Усі інші кольори проміжні, їх отримують змішуванням основних кольорів відповідної концентрації. Акварельні фарби рекомендується розводити у білих порцелянових посудинах, на фоні яких легко розрізнити колір і тон розведеної фарби.

Пензлі. У землевпорядному кресленні користуються круглими пензлями, у яких волоски повинні сходитись на конус. Для перевірки якості пензля його потрібно змочити водою і струсити: якщо всі волоски зійшлись і утворили конус із гострою вершиною – значить, пензель добротний. Хорошу якість мають пензлі, виготовлені зі шерсті колонка, соболя, тхора, білки. Вони пружні й еластичні. Пензлі зі синтетичних волосків для зафарбовування не годяться.

Пензлі розрізняють за номерами: чим більший номер, тим більший пензель (рис. 2).

Рис. 2. Пензлі

В Україні виробляють круглі пензлі під номерами від 1 до 24. Вибір пензля залежить від площі зафарбовування. Для відмивання меж потрібні пензлі малих розмірів, для зафарбовування невеликих площ – середніх, а для покриття

значної поверхні – великих. Крім односторонніх пензлів, є ще двосторонні, з різними розмірами на кінцях.

Після виконання роботи пензлі потрібно промити чистою водою або слабким розчином питної соди і витерти сухою ганчіркою. Періодично їх миють у мильному розчині і ретельно полощуть у мильній воді.

Пера і ручки. Креслярські пера відрізняються від звичайних канцелярських меншим розміром і видовженим гострим кінцем (рис. 3). Виготовляються вони з високоякісної сталі під номерами: 41, 44, 290, 291 і 2350. Пера 44, 290 і 291 – м'якіші, із тонкими і гострими кінцями, що дає змогу проводити лінії завтовшки 0,1 мм. Пера 41 і 2350 мають жорсткіші і товщі кінці, тому ними проводять лінії меншої точності.

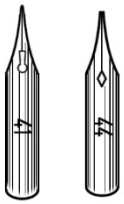


Рис. 3. Креслярські пера

Перо повинно бути достатньо пружним, мати симетричні половинки однакової довжини і товщини, які щільно прилягають одна до одної. Для знежирювання нове перо рекомендується протягом 1 – 2 секунд потримати над запаленим сірником. Перо має давати тонку рівну лінію, не дряпати папір. Туш, яка засохла під час роботи або після її закінчення, необхідно витерти з пера вологою ганчіркою.

Для виконання технічних шрифтів використовуються спеціальні пера «Редис». Вони мають на кінці круглу «п'ятку» різного діаметра, яка відповідає номеру пера. Номер пера вказується на його шийці. Зазвичай набори складаються зі семи пер завтовшки 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 мм. Під час роботи «п'ятка» повинна щільно прилягати до паперу, інакше отримані лінії будуть різної товщини.

Рапідографи. Рапідографами називають креслярські трубчасті ручки, у яких туш надходить на поверхню паперу продовгуватою трубкою певного діаметра. Набір рапідографів (рис. 4) із каліброваними трубками різних діаметрів дає змогу використовувати їх як креслярські ручки і як рейсфедери. Рапідографи використовують при виконанні шрифтових підписів, при викреслюванні лінійних умовних знаків, рамок та ін.

Рис.4. Рапідографи

При виконанні робіт користуються різними креслярськими інструментами, які випускаються як поштучно, так і набором у спеціальних футлярах-готовальнях (рис. 5). Кожна готовальня має своє умовне позначення. Зокрема, готовальня У-10Л розшифровується так: У – універсальна, 10 – кількість предметів у наборі, Л – інструменти, виготовлені з латуні.

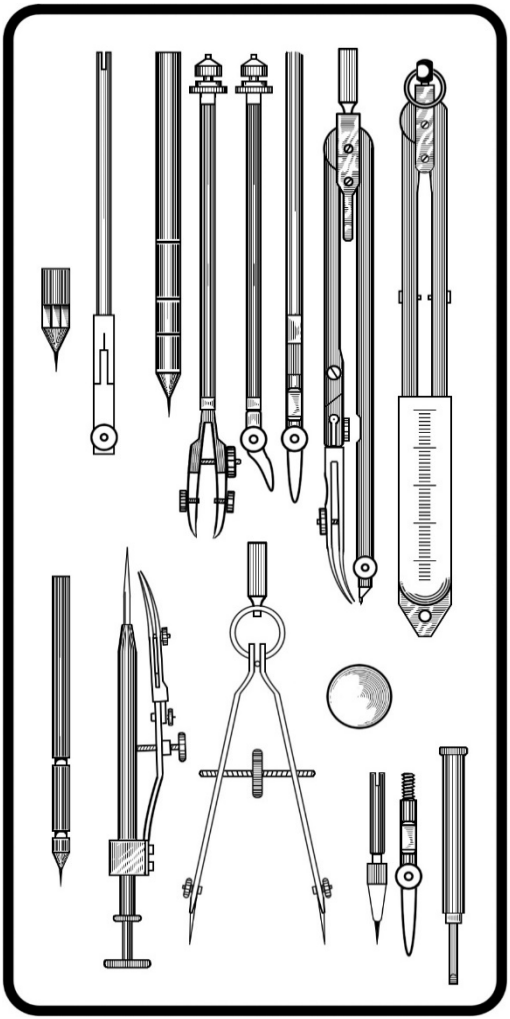
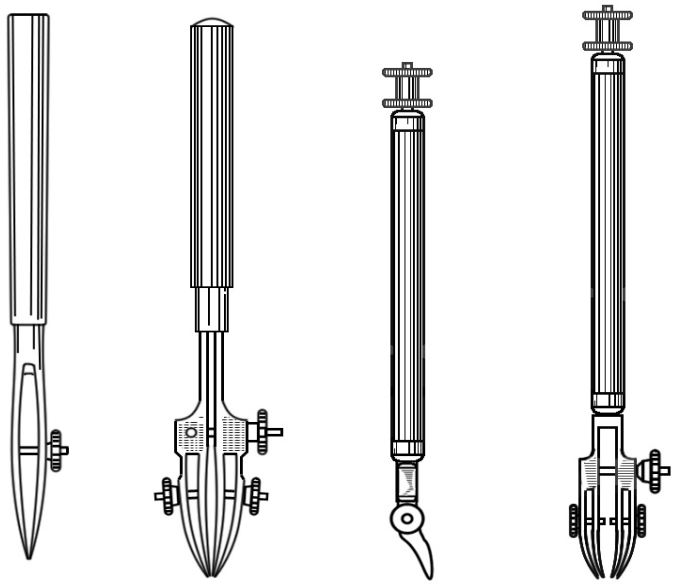


Рис. 5. Набір креслярських інструментів – готовальня У-10Л

Рейсфедери. Рейсфедери використовуються для проведення ліній тушшю або акварельними фарбами. Залежно від характеру ліній (прямі, криві) вони поділяються відповідно на лінійні і обертові. Виділяють ще одинарні і подвійні рейсфедери, за допомогою яких проводять відповідно одну і дві лінії (рис. 6).



а) б) в) г)

Рис.6. Рейсфедери
а) лінійний одинарний; б) лінійний подвійний; в) обертовий одинарний; г) обертовий подвійний

Лінійний рейсфедер призначений для проведення прямих ліній під лінійку завтовшки від 0,1 до 1,5 мм. Основу його становлять дві симетрично видовжені стулки овальної форми, насаджені на пластмасову або металеву ручку. Обидві стулки повинні мати однакову довжину і товщину, а їхні кінці сходитись в одній точці. У проміжок між вільними кінцями рейсфедера туш необхідно набирати за допомогою спеціального пера або смужки твердого паперу.

Обертовий рейсфедер (кривоніжка) служить для проведення кривих ліній від руки товщиною від 0,08 до 1,0 мм. Він складається із пера викривленої форми і металевого стрижня, зверху якого надіта трубка. Верхній кінець стрижня має різьбову нарізку із надітою на неї гайкою і контргайкою.

Циркулі. У топографічному кресленні циркулі знайшли широке використання. Їх багато різновидів, тому залежно від характеру вимірювань і зовнішнього вигляду вони мають додаткові пояснювальні назви (рис. 7).

Циркуль-вимірник (розмічувальний циркуль) складається із двох однакових за довжиною ніжок, з'єднаних шарніром. Ніжки циркуля не повинні сходитись від легкого струшування циркуля, але їх не можна й туго затискати. Вони мають розходитись від зусиль двох пальців однієї руки. Кінці ніжок закінчуються сталевими голками, які повинні бути гострі, з правильною конусоподібною формою, добре затиснуті гвинтами, виступати зі затискачів на однакову довжину. Проміжок між голками повинен бути не більше 0,1 мм. Використовується для вимірювання і відкладання відрізків довжиною від 0,5 до 200 мм, а також для поділу їх на рівні частини.

Мікровимірник слугує для багаторазового відкладання відрізків заданої довжини, може тривалий час і з високою точністю зберігати величину взятого розхилу. Обидві ніжки мікровимірника з'єднуються мікрометричним гвинтом, що дає можливість зміщувати ніжки повільно і плавно. Використовується для вимірювання і відкладання відрізків довжиною від 0,3 до 40 мм.

Штангенциркуль складається із дерев'яної або металевої штанги, на яку надіті дві муфти з гострими ніжками. Одну з муфт можна пересувати вздовж штанги у невеликих межах мікрометричним гвинтом. Застосовується для вимірювання і відкладання відстаней від 2 до 60 см на плані, може бути використаний для побудови різноманітних геометричних фігур і нанесення точок за їх координатами.

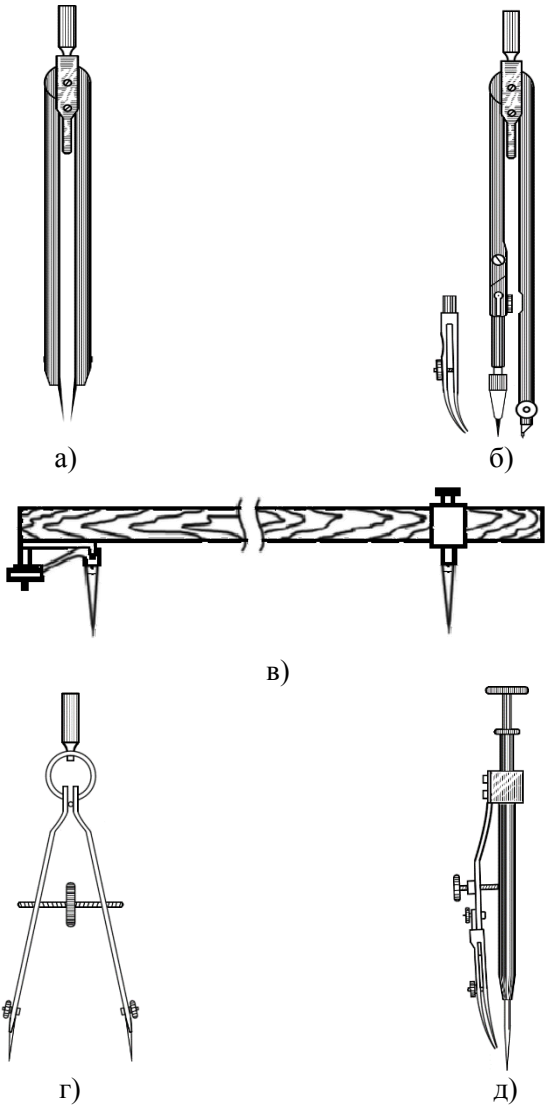


Рис.7. Циркулі:
а) вимірник; б) креслярський; в) штангенциркуль;
г) мікровимірник; д) кронциркуль

Креслярський циркуль (коловий) від циркуля-вимірника відрізняється тим, що одна із ніжок має затискач для зміни вставок рейсфедера або фіксатора із графітом. Із наконечника стрижень повинен виступати на 5 – 7 мм. Голка і графітовий стрижень мають бути на одному рівні. Застосовується для накреслювання кіл і дуг із радіусами 10 – 150 мм.

Кронциркуль («балеринка») складається з металевої трубки, в якій розміщений загострений тонкий стрижень зі шляпкою, і прикріпленого на гнучкій пластині рейсфедера. Трубка вільно обертається навколо голки, піднімається і опускається вздовж неї. Застосовується для накреслення кіл діаметром від 0,5 мм до 10 мм із товщиною ліній від 0,1 мм до 1,0 мм.

Для того, щоб не затупити голок ніжок циркулів, під папір підкладають аркуш товстого картону.

Штрихувальні прилади. Призначені для проведення через задані проміжки паралельних ліній, що допомагає значно прискорити і полегшити процес креслення. До них належать синусне приладдя, шрафирувальні лінійки, рейсшина та ін.

У землевпорядному кресленні найпоширеніше *синусне приладдя* (рис. 8).

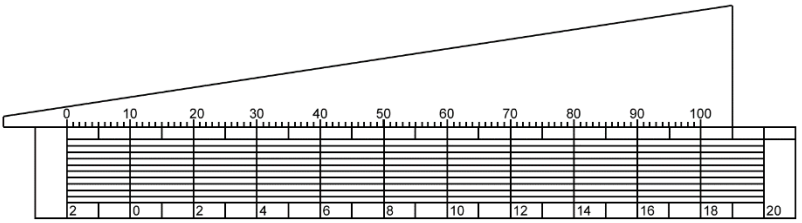


Рис. 8. Синусне приладдя

Призначене для проведення паралельних ліній із точністю до 0,1 мм через задані інтервали (від 0,2 мм і більше). Приладдя складається із лінійки, на яку нанесено поперечний масштаб, і прямокутного трикутника із поділками через 2 мм. Кут між гіпотенузою і довгим катетом у трикутнику становить $5° 44^{I} 30^{II}$, синус якого дорівнює 0,1. Тому при пересуванні катета вздовж лінійки на задану відстань гіпотенуза зміститься на величину у 10 разів меншу.

Для проведення паралельних ліній на строго визначеній відстані між ними використовують *шрафирувальні лінійки* (рис. 9).

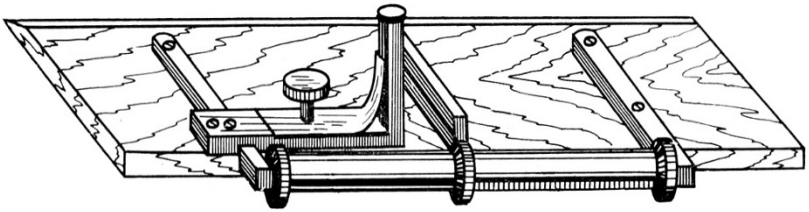


Рис. 9. Шрафирувальна лінійка

Основними частинами її є металева лінійка, важіль і пересувний механізм. Знизу посередині лінійки закріплено невеликий ролик, який полегшує пересування її на столі. Працювати шрафирувальною лінійкою потрібно на рівній і приблизно горизонтальній поверхні.

Рейсшина – креслярська лінійка Т-подібної форми, за допомогою якої проводять паралельні лінії. Спільне використання рейсшини зі косинцем, циркулем і транспортиром допомагає виконувати креслення будь-якої складності (рис.10).

Рис. 10. Рейсшина

Лінійки і трикутники. Застосовуються для проведення прямих ліній, тому їх нижня частина повинна бути площиною і щільно прилягати до креслення, а ребра – прямими лініями, без защерблень. У землевпорядному кресленні використовуються найрізноманітніші лінійки: пластмасові, металеві, дерев'яні, зі скошеними краями. Зручно користуватися вимірювальними лінійками, у яких на скошених краях нанесено міліметрові поділки. На всіх лінійках поділки, звісно, повинно бути високої точності. У топографічному кресленні рекомендується мати два трикутники: один з кутами 90 °, 45 °, 45 °, а другий – з кутами 90 °, 60 ° і 30 °.

Приладдя, яке застосовується для внесення поправок

Видаляють із креслення олівцеві лінії м'якою білою гумкою. Для зручності виправлення дрібних неточностей можна гумку розрізати по діагоналі. Підчистку ліній, накреслених тушшю, здійснюють шкребком (ножем, скальпелем) або лезом безпечної бритви.

Організація робочого місця. Для занять кресленням необхідно мати вказаний вище набір креслярських матеріалів, інструментів і пристосувань. Виконуючи завдання, потрібно на креслярській дошці або столі з рівною і гладкою поверхнею, нахилом у межах 10° - 20° (кут нахилу підбирається індивідуально). Висота стола повинна відповідати росту працівника. Інструменти і приладдя краще розміщувати в правій частині столу (дошки), зразки роботи – зліва. Нічого зайвого на столі не повинно бути. Креслити треба сидячи, не згинатися, лікті рук класти на стіл.

Віддаль від креслення до очей повинна бути в межах 20 – 25 см. Світло на робочу поверхню стола повинно падати зверху і зліва. Креслити краще вдень при сонячному освітленні, але не допускаючи потрапляння прямого сонячного світла на креслення, тому що це втомлює зір. При роботі ввечері електричне освітлення повинно бути сильним, але розсіяним.

2. Методичні вказівки до виконання роботи із накреслювання рамки та штампа

Більшість лабораторних робіт із дисципліни «Землевпорядне креслення та комп'ютерна графіка в землеустрої» виконується на креслярському папері розміром 148×210 мм та міліметровому папері формату А5. Зразок оформлення креслень рамки та штампа зображено. Рамка у роботах проводиться на відстані 5 мм від країв з усіх боків.

Лабораторні роботи виконуються в установленій послідовності. Не можна виконувати вправи, починаючи з кінця або зі середини, тому що кожне завдання за технічним виконанням складніше і містить елементи попереднього.

Усі наступні вправи виконуються відповідно до зразків, наведених у методичних рекомендаціях.

Графічні вимоги

- рамку та штамп накреслити точно за вказаними розмірами;
- лінії виконувати товщиною 0,10 – 0,15 мм, без зазубів і розривів, однакової товщини і яскравості;
- кути викреслювати чітко замкненими лініями, не допускаючи перетину або розривів, взаємно перпендикулярними лініями.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т-4Т (2Н-4Н), мірильна лінійка, два трикутники, вимірювач, м'яка біла гумка, наждачний папір, ніж.

Порядок і методика виконання

На форматі аркуша $А_5$ будують рамку, відступивши від країв креслярського паперу по 5 мм з усіх боків. Далі накреслюють штамп за вказаними на рисунку 11 розмірами та підписують роботу чітко виведеними літерами висотою 5 мм велика літера та 3 мм – мала.

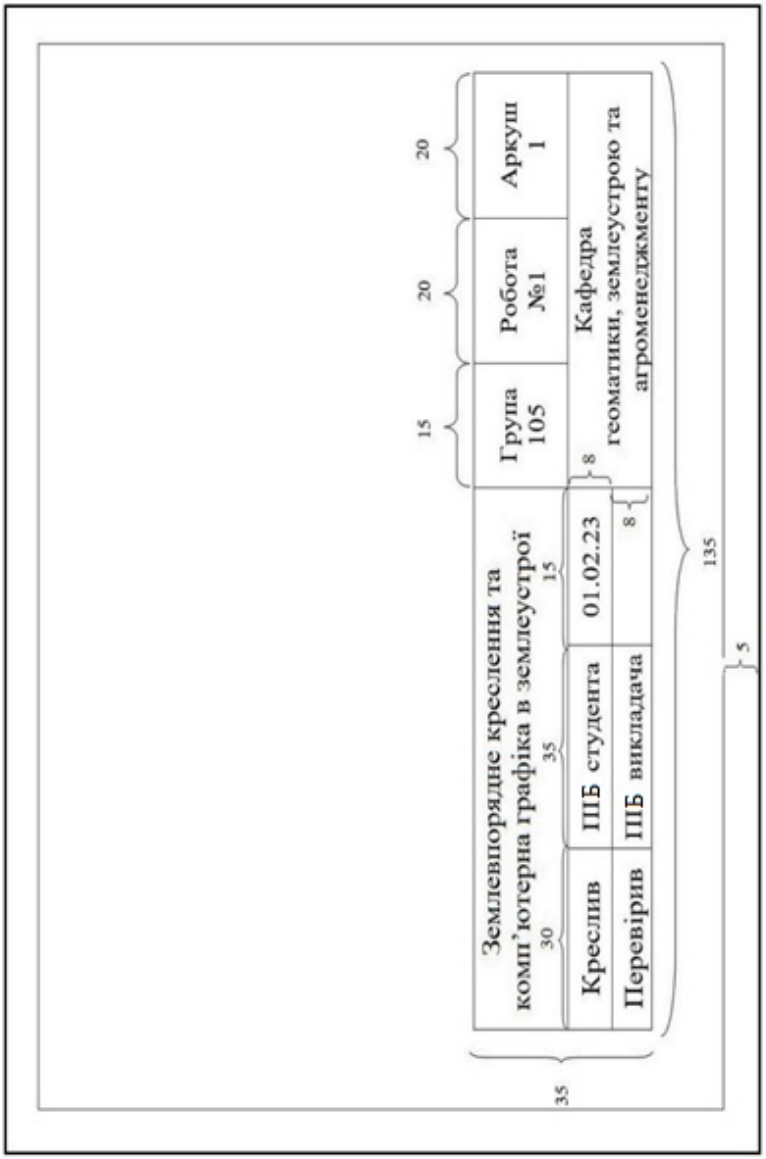


Рис. 11. Побудова і креслення рамки та штампа (всі дані у мм)

Лабораторна робота № 2
Побудова й креслення сітки квадратів та масштабів олівцем

Мета роботи: навчитися швидко і точно будувати найпростіші фігури та викреслювати їх олівцем під лінійку лініями однакової товщини і яскравості.

Графічні вимоги:

• сітку квадратів і масштаби будувати точно за вказаними розмірами;

• лінії виконувати товщиною 0,10-0,15 мм, без зазубів і розривів, однакової товщини і яскравості;

• кути викреслювати чітко замкненими лініями, не допускаючи перетину або розривів, взаємно перпендикулярними лініями;

• у сітці квадратів взаємно перпендикулярні скісні похилені лінії повинні перетинатися в одній точці;

• у поперечному масштабі в першому квадраті скісні лінії повинні бути паралельні;

• написи і підписи виконувати стандартним шрифтом.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т-4Т (2Н-4Н), вимірювальна лінійка, два трикутники, вимірювач, м'яка біла гумка, наждачний папір, ніж.

Порядок і методика виконання

Спочатку на форматі аркуша А5 будують рамку за вказаними розмірами (рисунок 12). Точність побудови перевіряють вимірювачем – діагоналі повинні бути рівними. Роблять розмітку для написів і підписів, після чого будують прямокутник, сторони якого ділять за допомогою циркуля-вимірювача на відрізки по 10 мм. Для точнішої побудови потрібно кожний відрізок відкладати від одного й того ж початку (наприклад довжиною 10, 20, 30, 40 мм і т.д.). Відрізки протилежних сторін з'єднують лініями, в результаті чого отримують *сітку квадратів*.

Правильність побудови перевіряють так: прикладають ребро лінійки до точок A і C або D і B і проводять лінію. При точній побудові квадратів ця лінія повинна точно пройти через вершину квадратів, які лежать уздовж ребра лінійки. Після чого креслять інші діагоналі.

Нижче сітки квадратів вказують *лінійний масштаб*. Для цього прокреслюють пряму лінію і на ній відкладають рівні відрізки, котрі називаються основою масштабу.

Для лінійного масштабу величину основи беруть рівну 10 мм. З кінців відрізка встановлюють перпендикуляри довжиною 2 мм. Перші два відрізки зліва ділять на 10 частин, з кінця кожної частини встановлюють перпендикуляри довжиною 1,5 мм. Кожну десяту частину ділять навпіл.

Поперечний масштаб будується так: на горизонтальній лінії 100 мм довжиною відкладаються відрізки (основа) довжиною 20 мм. З кінця відрізків встановлюються перпендикуляри довжиною 20 мм. На крайніх лівому і правому перпендикулярах відкладаються 10 рівних відрізків і через їхні кінці проводяться лінії паралельні основі. Першу ліву основу поділити на 10 рівних частин зверху і знизу. Отримані верхні і нижні точки з'єднуються косими лініями (зі зміщенням нижньої точки вправо на 2 мм щодо верхньої).

Після накреслення сітки квадратів, лінійного і поперечного масштабів більш найм'якішим олівцем по розміточних лініях роблять підписи. Гумкою витирають допоміжні і розмічальні лінії, перевіряють правильність виконання.

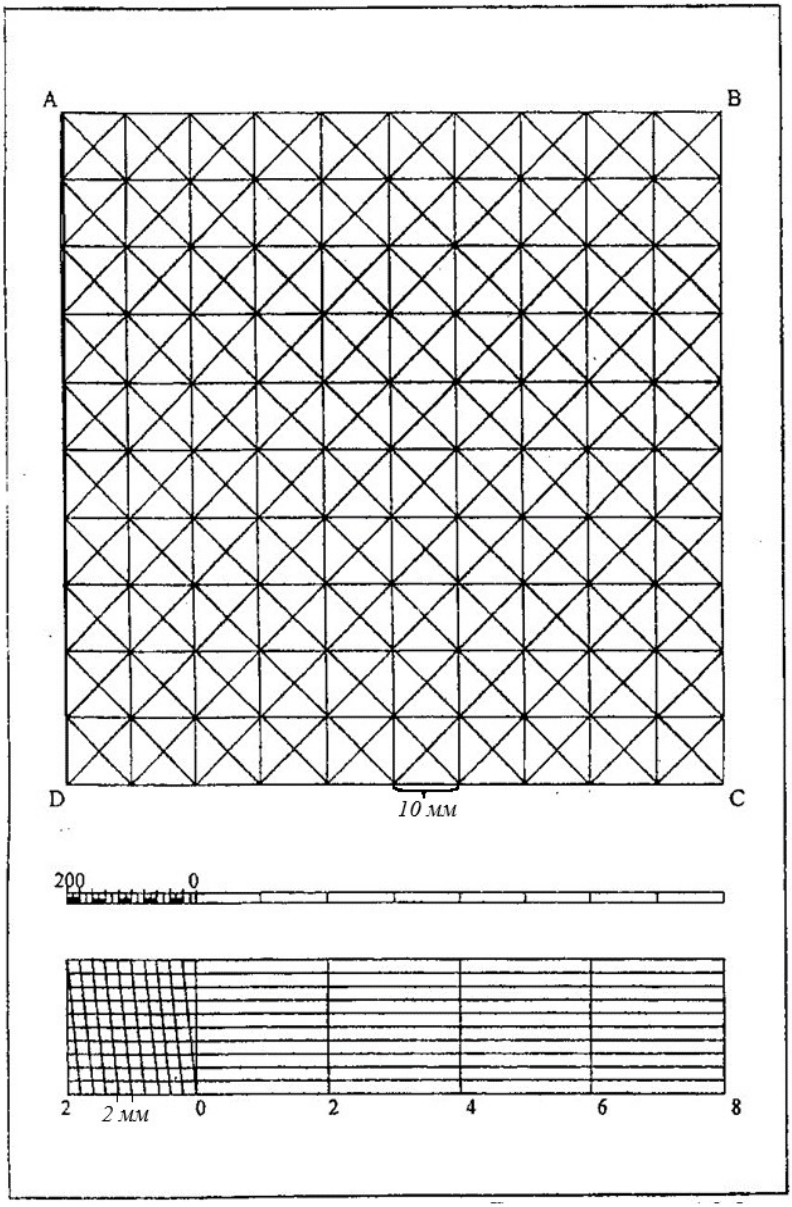


Рис. 12. Сітка квадратів і масштабів.

Техніка роботи олівцем. Прямі лінії креслять під лінійку, яку прикладають до намічених двох точок на відстані, рівній товщині графіту олівця. З легким натисканням проводять лінію зліва направо. В цей час не можна міняти натискування олівця і обертати його навколо своєї осі, тому що при цьому може змінитися товщина і яскравість лінії. Олівець тримають на відстані 5 – 6 см від підструженого кінця під кутом 60° – 70° до поверхні креслення, причому вісь олівця повинна проектуватися на лінію, яка проводиться. Лінії мають бути тонкі, однакової товщини, суцільні по всій довжині, однакової яскравості. Олівець не повинен прорізати папір, підгострювати його рекомендується на наждачному папері.

Лабораторна робота № 3
Креслення прямих та кривих ліній олівцем методом нарощування

Мета роботи: навчитися у цій лабораторній роботі креслити прямі та правильні криві паралельні суцільні і пунктирні лінії від руки методом нарощування, розвинути окомір.

Графічні вимоги:

- окремі елементи креслення скомпонувати за розмірами зразка;
- суцільні і пунктирні криві повинні бути паралельні;
- на прямих і кривих лініях не повинно бути окремих потовщень, лінії повинні бути однакової товщини, однакової яскравості, мати рівні краї;
- прямі лінії мають бути чітко вертикальні;
- пунктирні відрізки повинні бути однакової довжини, відповідно й інтервали між ними;
- відстань між кривими лініями IV – VII фігур 5мм.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т-4Т (2Н-4Н), вимірювальна лінійка, два трикутники, вимірювач, м'яка біла гумка, наждачний папір, ніж.

Порядок і методика виконання. Після побудови рамки роблять розмітку для заданих фігур, розбивають їх на прямокутні фрагменти за даними розмірами (рисунок 13).

У І фігурі в шаховому порядку заповнюють прямокутники прямими лініями через 1 мм в 1 і 2 ряду і 2 мм – в 3, 4 рядах. В ІІ фігурі через 5 мм проводять вертикальні лінії висотою 10 мм і через один проміжок з'єднують їх зверху горизонтальною лінією. У ІІІ фігурі в шаховому порядку накреслюють криві лінії: в 1 і 2 рядах через 1 мм, в 3, 4 – через 2 мм. В IV – VII фігурах проводять допоміжні горизонтальні і вертикальні лінії через 5 мм, після чого накреслюють криві лінії.

Техніка роботи. Прямі і криві лінії наводяться штрихами довжиною 0,5-2,0 мм, зверху вниз. При цьому необхідно слідкувати, щоб початок наступного штриха точно попадав у кінець попереднього, без перехрещення штрихів, «вузликів», потовщень. Лінія повинна бути плавною. Під час роботи креслення необхідно поступово повертати лівою рукою, щоб нарощування штрихів проводилося весь час на себе. Розміри на кресленні не проставляють.0

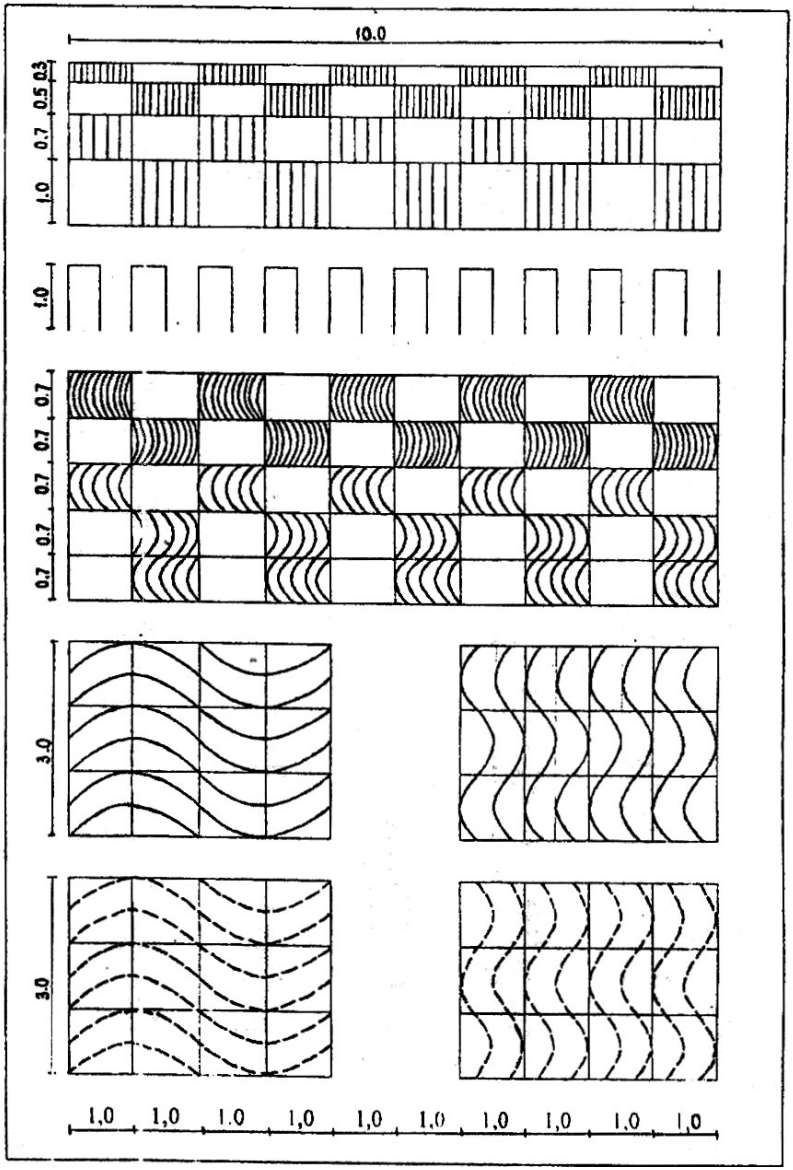


Рис. 13. Прямі та криві лінії методом нарощування олівцем

Лабораторна робота № 4
Креслення прямих і кривих ліній різної товщини олівцем і пером методом нарощування

Мета роботи: навчитися накреслювати рівні суцільні прямі та правильні криві лінії різної товщини відповідно до градації від руки методом нарощування, розвинути окомір.

Графічні вимоги:

- окремі елементи креслення скомпонувати за розмірами зразка;
- суцільні криві лінії повинні бути паралельними;
- на кривих лініях не має бути окремих потовщень, лінії наводяться однакової товщини, однакової яскравості, з рівними краями;
- градація за товщиною кожного рядка ліній повинна відповідати 0,1 мм, 0,2 мм, 0,3 мм, 0,4 мм, 0,6 мм, 0,8 мм, 1 мм;
- перший і третій рядки виконуються олівцем, інші – пером у туші;
- у кривих ліній верхня, середня і нижня точки повинні лежати на одній вертикальній прямій, в третьому і четвертому рядках відхилення від прямої середини верхнього елементу вліво і нижнього вправо на 1 мм, в п'ятому рядку – на 2 мм;
- віддаль між лініями 2 мм;
- загальну рамку виконують пером чорною тушшю з чітким замиканням кутів (взаємно перпендикулярні лінії повинні чітко з'єднуватись, утворюючи прямий кут) товщиною лінії 0,10 – 0,15 мм;
- підписи й написи виконуються креслярським пером чорною тушшю стандартним шрифтом.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т-4Т (2Н-4Н), вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», трикутник, ручка, перо креслярське, туш чорна, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви, наждачний папір, ніж.

Порядок і методика виконання. Спочатку виконують основні побудови відповідно до вказаних на зразку розмірів (загальна рамка, розміщення рядків, розбивка під написи і підписи). Розбивши кожний рядок на 7 частин відповідно до градації товщини, приступають до креслення ліній (рис. 14).

Креслярським пером виконуються підписи. Допускається попереднє виконання їх олівцем із наступним обведенням тушшю. Після висихання туші м'якою білою гумкою видаляють всі допоміжні лінії, помилки і неточності, допущені тушшю, зіскрябують або зрізають лезом безпечної бритви.

Техніка роботи креслярським пером. Підготовлене і перевірене перо вставити в ручку і заправити тушшю, занурюючи його в туш спинкою. Туш повинна бути тільки на верхньому боці пера від краю до прорізу. Занурювання пера в туш повністю (вертикально) не допускається. Прямі і криві лінії проводяться штрихами довжиною 0,5 – 2,0 мм, зверху вниз. Техніка нарощування штриха така ж, як і в роботі 2.

Лінія повинна бути плавною, однакової товщини по всій довжині, однакової яскравості. Відстань між лініями визначається на око. Методика креслення товстих штрихів та ж, що і тонких. Тільки необхідно врахувати, що після проведення першого тонкого штриха його поступово потовщують методом нарощування з правого боку. При цьому кінці потовщених штрихів заробляють горизонтальною рисочкою, яку проводять у верхній і нижній його частині.

Рамку викреслюють по лінійці «під туш». Для цього лінійку прикладають до двох точок і проводять лінію зліва направо, слідкуючи за тим, щоб вісь ручки проєктувалася на лінію, яку проводять, нахил пера до поверхні креслення повинен бути в межах 20 – 30^{o}. Лінію проводять з рівномірним (постійним) нахилом пера, добре наповненою, однакової товщини, з чіткими рівними краями. Перо час від часу потрібно витирати вологою тканиною, щоб засохла туш не заважала надавати лінії відповідну товщину. Те ж стосується і вставки лінійки «під туш».

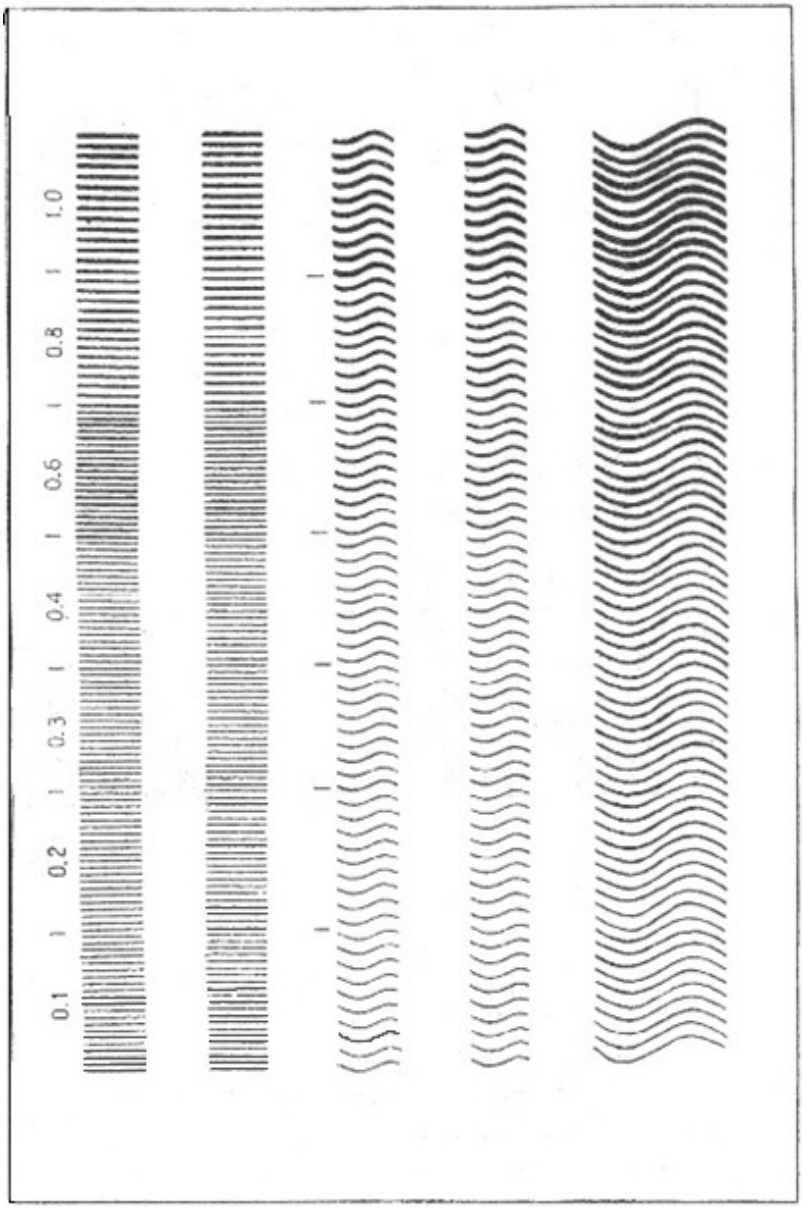


Рис. 14. Прямі та криві лінії різної товщини

Лабораторна робота № 5
Креслення ліній різної товщини рейсфедером

Мета роботи: навчитися креслити різної товщини суцільні прямі лінії за допомогою рейсфедера та лінійки (рис. 15).

Графічні вимоги:

- шкалу товщин ліній і прямокутники викреслюють за зразком;
- лінії повинні мати на всій довжині однакову задану товщину, рівні краї тушшю;
- чітку, під прямим кутом, обрізку кінців товстих ліній;
- взаємно перпендикулярні лінії повинні чітко стикатися, утворюючи прямий кут;
- загальну рамку виконують рейсфедером чорною тушшю по лінійці «під туш» із чітким замкненням кутів;
- підписи виконуються чорною тушшю креслярським пером.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», трикутник, рейсфедер, вимірювач, ручка, перо креслярське, чорна туш, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Завдання складається з двох частин: накреслювання шкали товщин ліній та побудова і накреслення різної товщини концентричних квадратів. За допомогою вимірювача і лінійки розмічують у лівій частині паралельні лінії, які викреслюють рейсфедером з різною вказаною товщиною. Отримуємо шкалу товщин ліній. У правій частині будуємо прямокутники, сторони яких викреслюють лініями різної вказаної товщини. Не креслити м'яким олівцем, щоб не порушувати точність побудови, крім того, внаслідок жирності графіту наступне креслення тушшю утруднюється – туш скочується й осипається, не витримується товщина ліній.

Техніка роботи рейсфедером. Заправляють рейсфедер тушшю за допомогою пера. Регулювання товщини лінії здійснюється гайками на стулках пера рейсфедера. Приблизно встановлюють стулки пера рейсфедера на задану товщину лінії і прокреслюють лінію на окремому аркуші паперу. Перевіряють товщину прокресленої лінії. Заливати туш потрібно на 5 – 6 мм, не вводити зайву туш при заправці рейсфедера, надлишок її дає при кресленні помітне потовщення ліній. Час від часу витирати стулки рейсфедера вологою тканиною. Дотримуватися середнього темпу руху рейсфедера. Рейсфедер, як і олівець, тримати з невеликим нахилом у бік руху і в вертикальній площині.

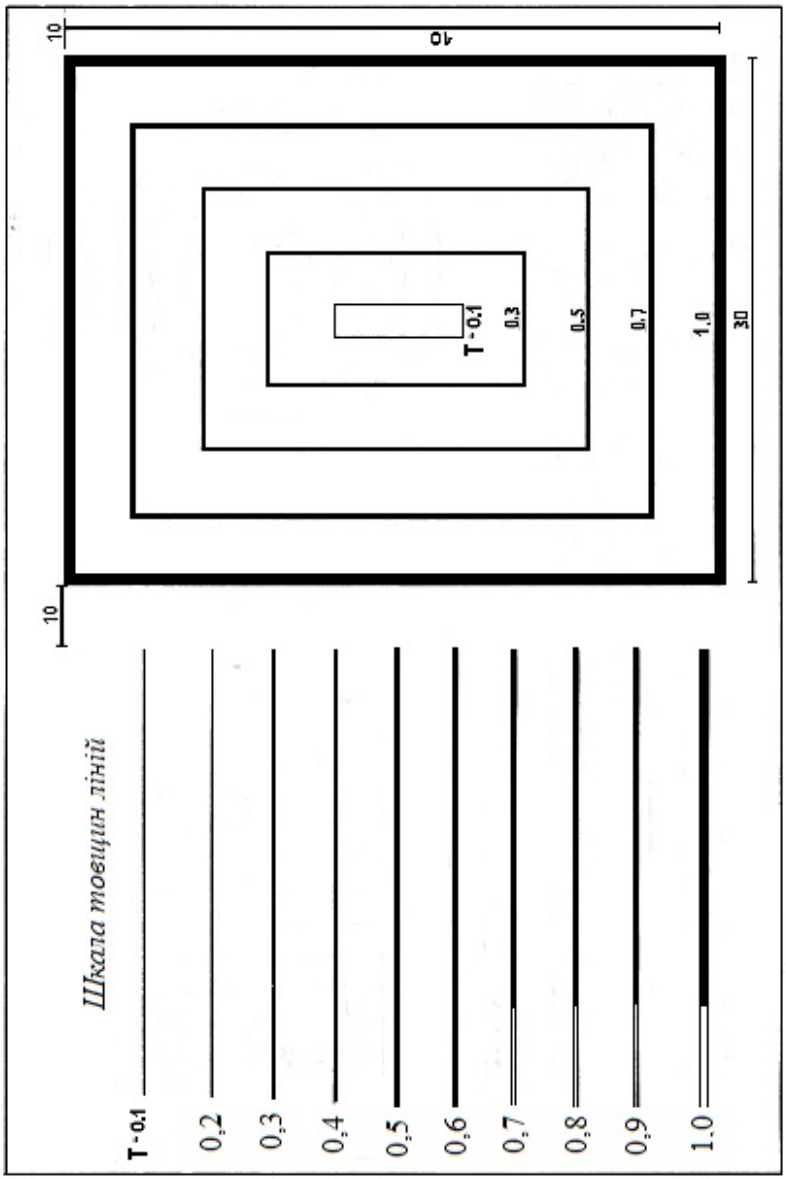


Рис. 15. Лінії різної товщини

Лабораторна робота № 6
Креслення прямих пунктирних ліній різної товщини, штриховки рейсфедером, кіл великих діаметрів циркулем і малих – кронциркулем

Мета роботи: навчитися накреслювати пунктирні лінії різної товщини і штриховки, розвинути окомір, щоб виконувати їх без попередньої розбивки, навчитися викреслювати кола циркулем і кронциркулем (рис. 16).

Графічні вимоги:

- шкалу товщин ліній і прямокутники креслять за зразком;
- лінії повинні мати на всій довжині однакову задану товщину, рівні краї тушшю;
- чітка, під прямим кутом, обрізка кінців товстих ліній;
- взаємно перпендикулярні лінії повинні чітко стикатися, утворюючи прямий кут;
- загальну рамку виконують рейсфедером чорною тушшю по лінійці «під туш» з чітким замкненням кутів;
- крім того, товщина і довжина штрихів і пунктирних ліній повинна відповідати вказаним розмірам;
- великі концентричні кола накреслюються заданою товщиною відповідного діаметра з одним центром;
- маленькі кола накреслюють на перетині ліній сітки квадратів діаметром, який змінюється від 1 до 3 мм товщиною лінії кола 0,10 – 0,15 мм;
- лінії сітки, штриховку і рамку виконують рейсфедером лініями товщиною 0,10 – 0,15 мм;
- з’єднання ліній із колами повинно бути чітким, не допускаючи перетинів;
- підписи виконуються чорною тушшю креслярським пером.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, ТМ, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», трикутник, рейсфедер, циркуль, кронциркуль, ручка, перо креслярське, туш чорна, шматочок вологої неворсистої тканини, м’яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Розмітити олівцем задані фігури. Накреслити твердим олівцем ряд паралельних ліній. Перші дві-три рисочки пунктирних ліній і проміжки між ними намічають за допомогою лінійки з поділками, а довжину наступних рисочок і проміжків витримують на око, викреслюючи їх рейсфедером під лінійку. У прямокутниках накреслюють рейсфедером відповідно: горизонтальні лінії через 2мм, під кутом 45^{o} із розбивкою по горизонталі і вертикалі через 2 мм, сітку горизонтальних і вертикальних паралельних ліній через 1 мм (на око). В сітці квадратів, накресленій олівцем, із центром на перетинах ліній кронциркулем накреслити кола, опісля провести рейсфедером прямі лінії. Підбір товщини лінії кіл проводиться аналогічно до викреслення ліній рейсфедером.

Техніка роботи циркулем і кронциркулем. Заправляють циркуль і кронциркуль, як і рейсфедер. Регулювання товщини лінії здійснюється аналогічно рейсфедеру. При роботі кронциркуль тримають великим і середнім пальцями, вказівним пальцем натискають на шляпку голки з тим, щоби вона максимально була висунута з корпусу кронциркуля. Після чого вістря голки встановлюють у центр викреслюваного кола. Інструмент розміщують вертикально (строго перпендикулярно кресленню), опускають перо на папір і легким рухом середнього пальця «на себе» викреслюють коло Після цього піднімають перо і знімають голку з креслення.

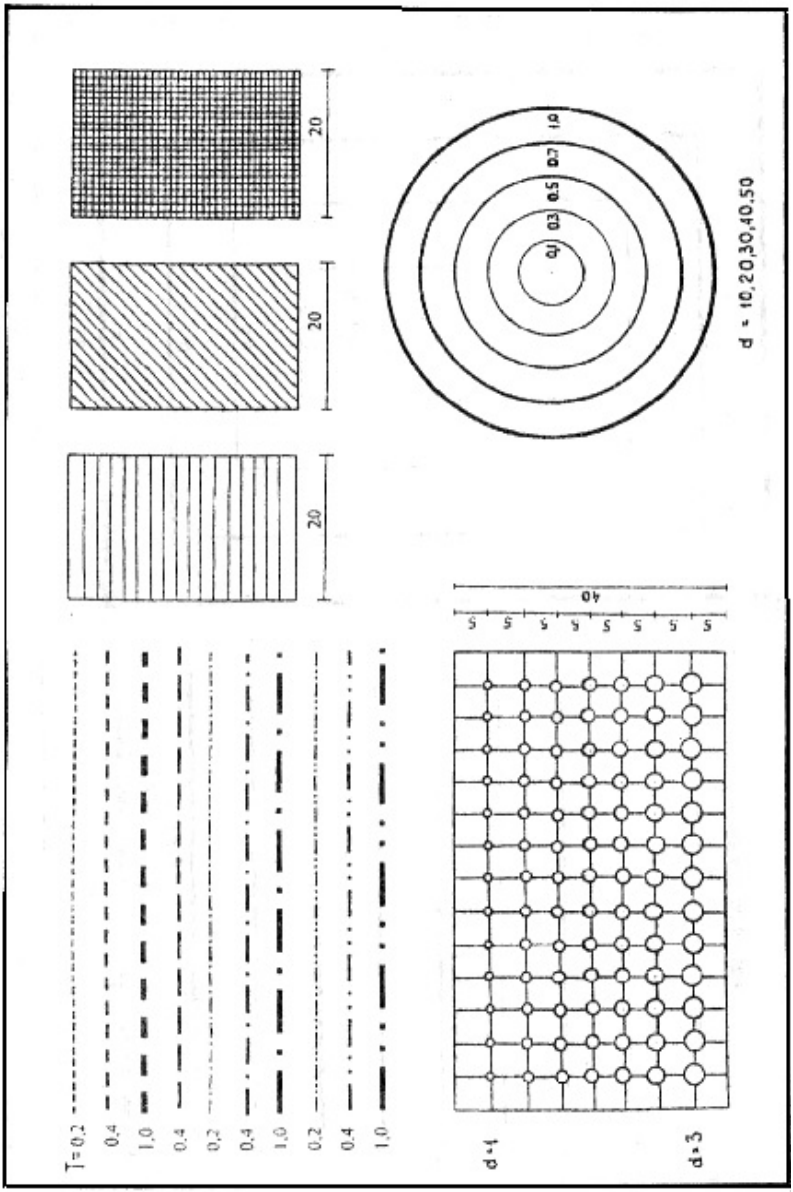


Рис. 16. Прямі пунктирні лінії різної товщини, штриховка, великі та малі діаметри кіл

Лабораторна робота № 7
Креслення горизонталей кривоніжкою

Мета роботи: навчитися основних методів накреслення кривих ліній різної товщини кривоніжкою, підписувати горизонталі (рис.17).

Графічні вимоги:

- окремі елементи креслення скомпонувати за зразком;
- горизонталі точно перенести зі зразка копіюванням твердим олівцем на світлокопіювальному столі, опісля обвести коричневою тушшю точно по олівцевому сліду;
- на горизонталях не повинно бути потовщень, подвійних ліній, розривів;
- товщина тонких горизонталей – 0,10 – 0,15 мм, потовщених – 0,20 – 0,25 мм;
- довжина штриха ліній напівгоризонталей – 4 мм, проміжок 0,8 – 1 мм;
- берг-штрихи виконувати точно перпендикулярно до горизонталей за напрямком схилу товщиною 0,10 – 0,15 мм, довжиною 0,8 – 1 мм;
- підписувати потовщені горизонталі основою цифр до низу схилу коричневою тушшю пером;
- рамка і підписи виконуються, як і в попередній роботі.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», ручка, перо креслярське, рейсфедер, кривоніжка, туш чорна і коричнева, шматочок вологої неворсистої тканини, м’яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Спочатку олівцем виконують основні побудови згідно зі зразком (загальна рамка, рамка для рельєфу, розбивка під написи і підписи). На світлокопіювальному столі копіюють горизонталі твердим олівцем тонкими лініями. Необхідно пам’ятати, що копіювати м’яким олівцем не можна, тому що порушується точність

побудови фігури. Після копіювання з максимальною точністю криволінійних ліній олівцем коричневою тушшю за допомогою кривоніжки накреслюють горизонталі. Креслярським пером виконують замкнення ліній і берг-штрихи. Чорною тушшю рейсфедером накреслюють рамки. Виконують написи й підписи. М'якою білою гумкою видаляють олівцеві лінії, лезом виправляють зроблені тушшю помилки й неточності.

Техніка роботи кривоніжкою. Кривоніжка використовується для креслення кривих ліній тушшю від руки. Заправка кривоніжки тушшю і регулювання товщини лінії аналогічно до рейсфедера. Крім того, у кривоніжки на кінці ручки регулюється вільний хід стулок пера по вертикалі (він повинен бути мінімальним – до 0,5 мм). Кривоніжку тримають за нижній кінець ручки, спираючись мізинцем або ребром долоні на папір. При цьому кривоніжка повинна розміщуватись строго перпендикулярно до креслення. При порушенні цієї умови лінії будуть не плавними, а ламаними. Стулки повинні рухатися плавно, без ривків, точно по олівцевому сліду, без зупинки. Замикати або закінчувати лінію необхідно не зупиняючись. У разі вимушеної зупинки (закінчилась туш, засмітилось перо і т. ін.) потрібно перервати накреслювання, а після приведення кривоніжки в робочий стан продовжити роботу, відступивши від раніше викресленої лінії на 0,5 – 1,0 мм. Замикають лінію потім креслярським пером. Лінія повинна бути плавною, однакової товщини по всій довжині, однакової яскравості.

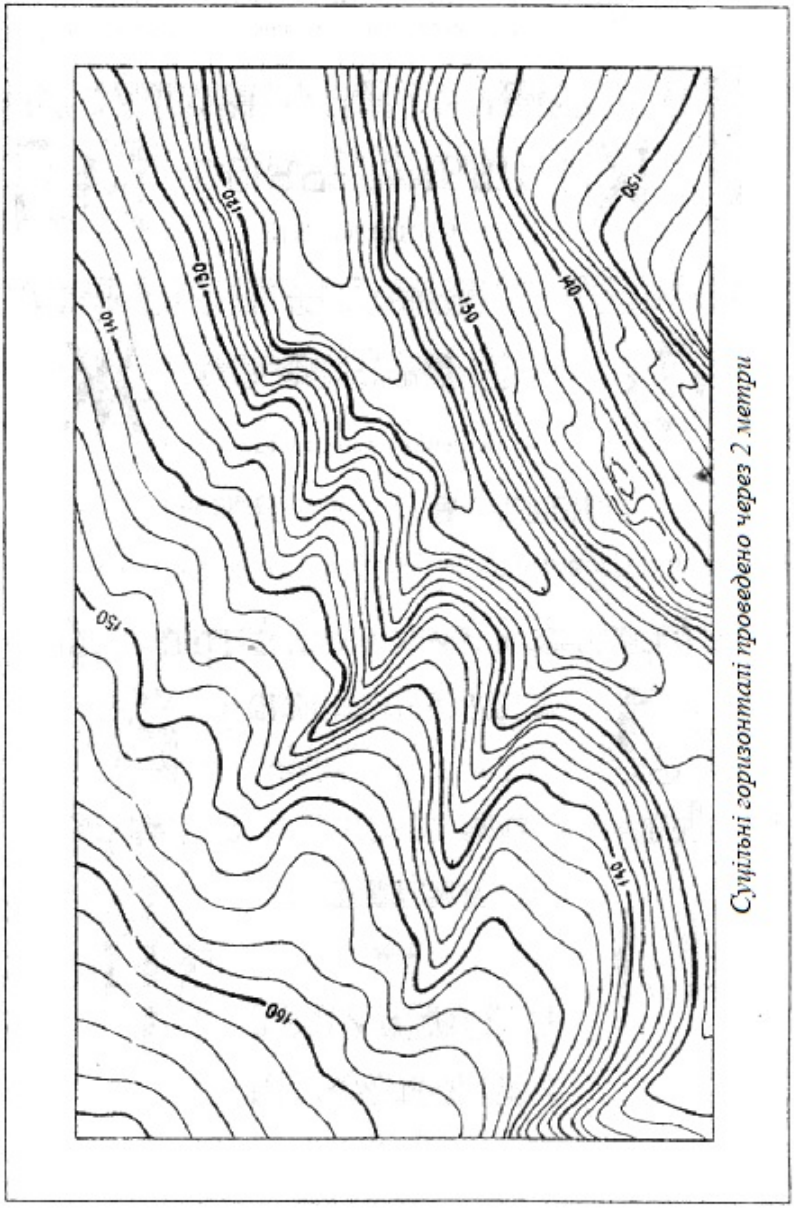


Рис. 17. Фрагмент креслення горизонталей

Лабораторна робота № 8
Загальні правила побудови та креслення шрифтів. Вивчення і застосування топографічного напівжирного шрифту Т-132

Перед початком виконання робіт із вивчення шрифтів, необхідно ознайомитись зі загальними правилами побудови і накреслення шрифтів.

Класифікація картографічних шрифтів

Шрифти поділяються на 5 основних і 1 додаткову групу залежно від основних графічних ознак: контрастності (відношення товщини основних і другорядних елементів літер), наявності і форми підсічок, а також особливостей у накресленні окремих літер.

Кожна група також поділяється на гарнітури шрифтів, які об'єднуються загальним характером накреслення рисунка, але розрізняються за шириною, жирністю та іншими показниками.

Основні правила побудови картографічних шрифтів

Усі літери складаються з різних штрихів, які прийнято називати елементами літер. Найтовстіший штрих в літері називають основним елементом, а всі інші – додатковими. Висота рядка і характер накреслення шрифту (жирний, напівжирний і т. ін.) визначає товщину основного елементу літери. Більшість картографічних шрифтів мають товщину основного елементу у великих літерах і цифрах, яка дорівнює 1/8 їх висоти, а в малих 1/6.

Від характеру накреслення літер шрифту залежить їхня ширина, яка визначається в товщинах основного елементу даного шрифту. Наприклад, велика літера Ф шрифту Т-132 за шириною дорівнює 7 товщинам основного елементу (рис.18).

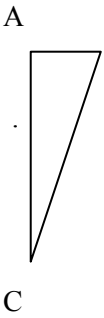
На польових оригіналах накреслення написів виконується тонкими штрихами (0,15мм). Такі написи називаються волосними, або остовними.

Допоміжне розграфлення олівцем

Перед накресленням того або іншого шрифту необхідно на аркуші паперу виконати розграфлення рядків олівцем.

Залежно від висоти літер, характеру шрифту і нахилу виконується відповідне розграфлення. При висоті рядків більше 6 мм краще робити горизонтальне і вертикальне розграфлення через проміжки, які дорівнюють товщині основного елементу.

Нахил більшості шрифтів дорівнює 1/3 вправо або вліво, відповідно і розграфлення повинно бути з таким нахилом. Для побудови такого розграфлення на верхній лінії від т. А відкладаємо відрізок АВ, а вниз по перпендикуляру – АС, який дорівнює 3 АВ, і з'єднуємо



Напрямок відрізка ВС визначає нахил шрифту

Якщо висота рядка менше 6 мм, горизонтальне розграфлення виконують в 5 рядків, а вертикальне і похиле – через 1 мм.

Загальні правила накреслення літер налитим і волосним шрифтами

Після виконання розграфлення, визначення товщини основного і додаткового елементів літер, ширини літер, наносять опорні точки – межі літер, викреслюють окремі елементи методом «нарощування штриха».

Закінчивши повністю креслення остова літери, потовщують її елементи до встановленої товщини. При накресленні елементів літер креслення потрібно повертати так, щоб елементи літер накреслити на себе зверху вниз. Крім того, у деяких літер і цифр верхню частину накреслюють трошки коротше і вужче нижньої; в овальних літерах і цифрах верхні і

нижні заокруглення виносяться за межі лінії розграфки на 1/10 товщини основного елементу; в шрифтах, де товщина всіх елементів літер однакова, всі горизонтальні елементи викреслюють на 1/10 тонше від товщини основного елементу.

Правила розташування літер у написах

Для визначення точного місця літер у написах, необхідно дотримуватися закономірності міжлітерних інтервалів. Досягається це зрівнюванням площ між літерами.

При розташуванні літер у словах і слів дотримуються правил:

- у літер, які стоять поряд із прямими елементами, міжлітерний інтервал повинен дорівнювати 2 товщинам основного елементу;
- якщо одна з літер має прямий елемент, а інша – овальний або похилий, інтервал дорівнює 1,5 товщини основного елементу;
- якщо обидва елементи похилі або один похилий, а другий овальний, інтервал дорівнює 1 товщині основного елементу.

В інших сполученнях інтервал береться від 1 товщини основного елементу і до 0, наприклад у сполученні ГА.

Інтервал між окремими словами дорівнює 1,5 ширини вузької літери даного шрифту. Великі літери і цифри в більшості шрифтів креслять вище малих літер в 1,5 разу.

Топографічний напівжирний шрифт Т-132

Мета роботи: вивчити особливості топографічного напівжирного шрифту і навчитися швидко, чітко і красиво виконувати ним написи на кресленнях, без попередньої побудови літер олівцем.

Графічні вимоги:

- дотримуватися правильності побудови літер і цифр;
- дотримуватись правильності визначення міжлітерних інтервалів (див. загальні правила креслення шрифтів);
- елементи літер повинні бути однакової товщини і яскравості;
- написи й підписи виконувати олівцем топографічним напівжирним шрифтом (рис. 18).

Інструменти і матеріали: аркуш міліметрового паперу розміром 148 х 210 мм (світлого, краще оранжевого кольору), олівці 2Т, ТМ, вимірювальна лінійка, м'яка біла гумка.

Порядок і методика виконання. Для виконання роботи передусім роблять рамку твердим олівцем, м'яким – розмітку під написи і підписи, прикидають розміщення літер і цифр в рядках, після чого починають накреслення літер і цифр (див. загальні правила накреслення шрифтів).

І рядок – назва шрифту (висота великих літер 5 мм), II і III – всі великі літери алфавіту (висотою 8 мм, як на рис. 18), IV, V – маленькі літери (висотою 6 мм), VI – своє прізвище та ім'я (починаючи з великої літери, висота маленьких літер 6 мм), VII – цифри від 0 до 9 розміром 8, 6, 3,5мм.

При накресленні літер і цифр дотримуватись співвідношення висоти знаків і товщини основного елементу.

Особливості шрифту. Всі елементи літер і цифр шрифту мають однакову товщину. У великих літерах і цифрах вона дорівнює 1/8 висоти літери, а в малих – 1/6. Ширина нормальної великої літери дорівнює 6 товщинам основного елементу, малої – 5. Більшість літер складається з прямих елементів.

У великих літерах **Б**, **В**, **Е**, **З**, **Н**, **Ь**, **Є**, **Ю**, **Я** і малих **в**, **е**, **є**, **з**, **н**, **ь**, **ю**, **я** середній горизонтальний елемент накреслюється на ¾ товщини основного елементу і вище середньої лінії розграфлення, а у великих літерах **Р** і **Ч** й малої **ч** – на ¾ товщини основного елементу і нижче середньої лінії розграфлення.

Зовнішні заокруглення у великих овальних літерах накреслюють по дузі кола радіусом на 2 товщини основного елементу, а в на півовальних – на 1,5 товщини основного елементу. Заокруглення лівого елементу у великій літері **Л** починається з половини її висоти.

Елементи малих літер **б**, **р**, у виступають тільки за верхню або нижню лінію розграфлення на половину висоти літери, а літера **ф** – і за верхню, і за нижню.

Рис. 18. Топографічний напівжирний шрифт Т-132

Лабораторна робота № 9
Вивчення і застосування рубаного широкого напівжирного шрифту Р-152

Мета роботи: вивчити особливості рубаного широкого напівжирного шрифту і навчитися швидко, чітко і красиво виконувати ним написи на кресленнях пером у туші, без попередньої побудови літер олівцем (рис. 19).

Графічні вимоги:

- дотримуватись правильності побудови літер і цифр;
- дотримуватись правильності визначення міжлітерних інтервалів (див. загальні правила креслення шрифтів);
- елементи літер повинні бути однакової товщини і яскравості;
- написи й підписи виконувати пером тушшю даним шрифтом.

Інструменти і матеріали: аркуш міліметрового паперу розміром 148 х 210 мм (світлого, краще оранжевого кольору), олівці 2Т, ТМ, ручка, перо креслярське, туш чорна, шматочок вологої неворсистої тканини, вимірювальна лінійка, м'яка біла гумка.

Порядок і методика виконання. Для виконання роботи передусім роблять рамку твердим олівцем, м'яким – розмітку під написи і підписи, прикидають розміщення літер і цифр в рядках, після чого розпочинають накреслення літер і цифр.

Особливості шрифту. На топографічних картах М 1:10000 цим шрифтом викреслюють написи назв поселень сільського і дачного типів, написи назв заповідників. Волосним шрифтом Р-152 накреслюють текст за рамками планів і карт.

Шрифт Р-152 за зовнішнім виглядом, будовою літер і цифр близький до шрифту Т-132 і відрізняється від нього тільки більшою шириною і овальністю літер. Всі елементи літер і цифр мають однакову товщину у великих літерах і цифрах, яка дорівнює 1/8 висоти літери, а в малих – 1/6.

Середній горизонтальний елемент у великих літерах **Б**, **В**, **Е**, **Є**, **Ж**, **З**, **К**, **Н**, **Р**, **Ч**, **Ь**, **Ю**, **Я** і в малих **в**, **е**, **є**, **ж**, **з**, **к**, **н**, **ч**, **ь**, **ю**, **я**, а також виступаючі за верхню або нижню лінії розграфки у малих літерах **б**, **р**, **у**, **ф** елементи накреслюються так, як і в літерах шрифту Т-132. У великих овальних літерах заокруглення із зовнішнього боку накреслюють по дузі кола радіусом в 3, а в літерах **Ж**, **К**, **У**, **Ф**, **Ч**, **Я** – на 1,5 товщини основного елементу. Заокруглення із зовнішнього боку в малих літерах креслять по дузі кола радіусом, який дорівнює 2,5 товщини основного елементу.

Рис. 19. Рубаний широкий напівжирний шрифт Р-152

Лабораторна робота № 10
Вивчення і застосування шрифту давнього курсиву напівжирного Д-432

Мета роботи: вивчити особливості шрифту і навчитися швидко, чітко і красиво виконувати ним написи на кресленнях, без попередньої побудови літер олівцем.

Графічні вимоги:

- дотримуватись правильності побудови літер і цифр;
- дотримуватись правильності визначення міжлітерних інтервалів (див. загальні правила креслення шрифтів);
- елементи літер повинні бути однакової товщини і яскравості;
- написи й підписи виконувати пером тушшю шрифтом Д-432 (рис. 20).

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Для виконання роботи передусім роблять рамку твердим олівцем, допоміжні лінії під написи і підписи згідно зі вказаними розмірами.

Зміст роботи такий же, як у попередніх робіт. Перед накресленням літер необхідно провести допоміжні лінії для визначення нахилу (див. загальні правила накреслення шрифтів).

Особливості шрифту. На топографічних картах М 1 : 500 – 1 : 5000 цим шрифтом викреслюються назви селищ міського типу, рік, озер, хребтів, урочищ.

Літери й цифри шрифту складаються з основних і додаткових елементів. Товщина основного елементу у великих літер дорівнює 1/8 висоти, а в малих – 1/6. Товщина додаткового елементу – 2/3-3/4 товщини основного.

Давній курсив будують з нахилом 1: 3 вправо. Зовнішні заокруглення напівовальних літер будуються на око.

Особливості викреслення деяких великих літер: середній горизонтальний елемент в літерах **Б**, **В**, **Е**, **Ж**, **З**, **К**, **Н**, **Є**, **Ю**, **Я** торкається середньої лінії розграфлення своїм нижнім краєм, а в літерах **Р**, **Ч** – верхнім краєм; в літерах **Б** і **Е** верх на 0,5 товщини основного елементу вужчий від низу; у літер **В** і **З** верх на 0,25 товщини основного елементу вужчий від низу; нижня частина літери **Я** на 0,25 товщини основного елементу вужча від верхньої; нахилений елемент літери **И** з'єднується з вертикальними елементами, відступаючи на 1 товщину основного елементу від верхньої і нижньої ліній розграфлення; верхні виступи літери **М** мають ширину 1,5 товщини основного елементу; верхні вигнуті елементи літер **К** і **Ж** виступають назовні на 0,5 товщини основного елементу, нижні – на 0,25. Вигин починається на відстань 1 товщини основного елементу від середньої лінії розграфлення.

Особливості накреслення деяких малих літер: середній горизонтальний елемент в літерах **в**, **е**, **ж**, **з**, **к**, **н**, **є**, **ю**, **я** торкається середньої лінії розграфлення своїм нижнім краєм; зовнішні заокруглення лівих і середніх елементів літер **и, ц, ш, щ** починаються і закінчуються відповідно на висоті 1,5 і 1,0 товщини основного елементу від нижньої лінії розграфлення, торкаючись останньої в середині інтервалу між сусідніми елементами кожної літери. Так само будуються (відносно верхньої лінії розграфлення) заокруглення елементів літер п, т; праві елементи літер **а**, **и**, **к**, **п**, **т**, **ш**, лівий елемент літери **я** і обидва зовнішні елементи літери **ж**, не доходячи до 0,5 товщини основного елементу до нижньої лінії розграфлення, роблять вигин у зовнішній бік на 0,3 тої ж величини.

Рис. 20. Давній курсив напівжирний Д432

Лабораторна робота № 11
Вивчення і застосування шрифту БСАМ курсив малоконтрастний Бм-431

Мета роботи: вивчити особливості шрифту і навчитися швидко, чітко і красиво виконувати ним написи на кресленнях, без попередньої побудови літер олівцем.

Графічні вимоги:

- дотримуватись правильності побудови літер і цифр;
- дотримуватись правильності визначення міжлітерних інтервалів (див. загальні правила креслення шрифтів);
- елементи літер повинні бути однакової товщини і яскравості;
- написи й підписи виконувати пером тушшю шрифтом Бм-431 (рис. 21).

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Для виконання роботи передусім роблять рамку твердим олівцем, допоміжні лінії під написи і підписи згідно з вказаними розмірами.

І рядок – назва шрифту (висота великих літер 5 мм), II і III – всі великі літери алфавіту (висотою 8 мм, як на рис. 20), IV, V – маленькі літери (висотою 6 мм), VI – своє прізвище та ім'я (починаючи з великої літери, висота маленьких літер 6 мм), VII – цифри від 0 до 9 розміром 8, 6, 3,5мм.

При викресленні літер і цифр дотримуватись співвідношення висоти знаків і товщини основного елементу.

Особливості шрифту. На топографічних картах М 1:25000-1:100000 цим шрифтом накреслюють пояснювальні написи гідрографії, для знаків заводів, залізничних станцій.

Великі й малі літери цього шрифту складаються з прямолінійних та заокруглених елементів (основних – товстих та додаткових – тонких).

Товщина основного елементу у великих літерах і цифрах дорівнює 1/8, а у малих – 1/6 висоти літери. Шрифт має нахил 1/3 вправо. Великі літери шрифту у верхній і нижній частинах мають прямокутні підсічки, плавно з'єднані з іншими елементами літер, вони виступають вправо і вліво на 2/3 товщини основного елементу.

Підсічки накреслюють уздовж верхньої або нижньої лінії розграфки на ½ товщини основного елементу.

У великих літерах **Ж, К, Л**, **У** елементи літер мають краплеподібні закінчення у 2/3 товщини основного елементу.

Середній горизонтальний елемент великих літер **Б**, **В**, **Е**, **Ж**, **З**, **К**, **Н**, **Ь**, **Є**, **Ю**, **Я** і малих **ж**, **з**, **к**, **н**, **ю**, **я** накреслюють в ½ товщини основного елементу своїм нижнім краєм на середній лінії розграфлення, а в літерах **Р** і **Ч** – нижче неї.

У великих літерах **Д**, **Ц** і **Щ** внизу викреслюються виступи вбік на одну, а вниз – на дві товщини основного елементу, внутрішні гострі кути по дузі пом'якшуються заливкою.

Малі літери шрифту Бм-431 мають прямокутні підсічки, вони виступають тільки вліво на одну товщину основного елементу. Підсічки накреслюють уздовж верхньої лінії розграфлення в ½ товщини основного елементу.

У малих літерах **а**, **и**, **о**, **р**, **с**, **ф**, **п**, **т**, **ц**, **у**, **х**, **ш**, **щ** накреслення заокруглень починається з 1,5 товщини основного елементу від нижньої або верхньої лінії розграфлення, йде вниз або вверх по дузі, торкаючись нижньої або верхньої лінії розграфлення у точці, лежить на 1/5 довжини між двома сусідніми елементами. Потім накреслюють лінію по дузі вниз або вверх на 1,5 товщини основного елементу.

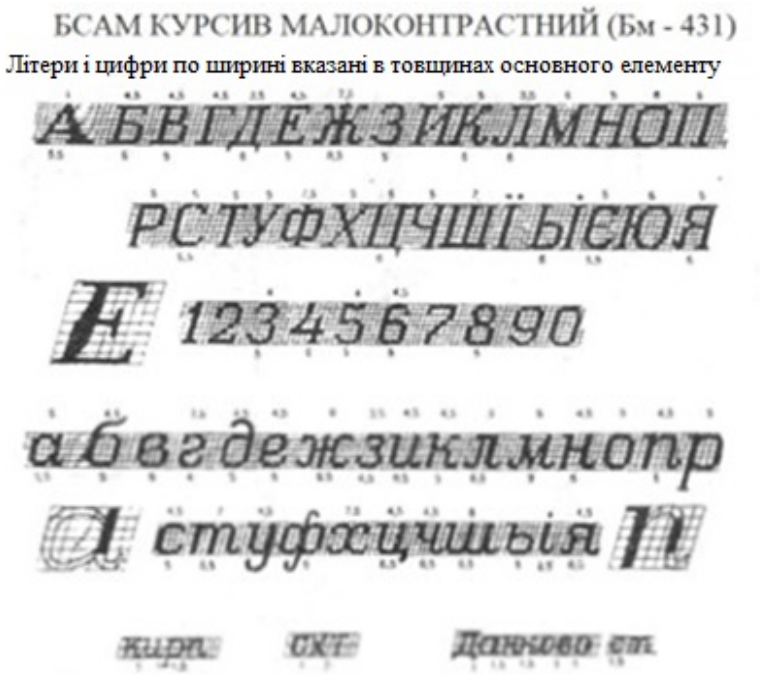


Рис. 21. БСАМ курсив малоконтрастний Бм – 431

Лабораторна робота № 12
Вивчення й застосування стандартного шрифту

Мета роботи: вивчити особливості шрифту і навчитися швидко, чітко і красиво виконувати ним написи на кресленнях, без попередньої побудови літер олівцем.

Графічні вимоги:

- дотримуватись правильності побудови літер і цифр;
- дотримуватись правильності визначення міжлітерних інтервалів (див. загальні правила креслення шрифтів);
- елементи літер повинні бути однакової товщини і яскравості;
- написи й підписи виконувати пером тушшю стандартним шрифтом (рис. 22).

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Для виконання роботи передусім роблять рамку твердим олівцем, допоміжні лінії під написи і підписи згідно зі вказаними розмірами.

І рядок – назва шрифту (висота великих літер 5 мм), II і III – всі великі літери алфавіту (висотою 8 мм, як на рис. 21), IV, V – маленькі літери (висотою 6 мм), VI – своє прізвище та ім'я (починаючи з великої літери, висота маленьких літер 6 мм), VII – цифри від 0 до 9 розміром 8, 6, 3,5мм.

При викресленні літер і цифр дотримуватися співвідношення висоти знаків і товщини основного елементу.

Особливості шрифту. Шрифт широко застосовується при оформленні графічних робіт для пояснювальних надписів середнім і дрібним розмірами, а також для зарамкового оформлення. Шрифт рукописний. Писати літери і цифри стандартного шрифту можна олівцем, спеціальним пером «Редіс».

Шрифт може бути прямий або з нахилом близько 75° вправо. Товщина літер і цифр усіх елементів однакова і дорівнює 1/14 їх висоти. Висота малих літер дорівнює 10/14 висоти великих. Ширина великих літер **Г**, **Е**, **З**, **С** – 6/14, **А**, **Д**, **Х**, **Ю** – 8/14, **Ж**, **М**, **Ш**, **Щ** – 9/14, **Ф** – 11/14, інші – 7/14 висоти літер; малі – **з, с** – 5/14, **м, ю** – 7/14, **т**, **ф**, **ш**, **щ** – 9/14, інші – 6/14 їх висоти. Цифри – 1 – 3/14, 3, 5 – 6/14, інші – 7/14 їх висоти. Відстань між літерами – 1,5 – 2 товщини основного елементу, між словами – дорівнює ширині літери. Для виконання від руки чітких написів на кресленнях необхідне вивчення конструктивних особливостей і пропорції знаків, обов'язкові практичні вправи з їх написання. Розграфлення для стандартного шрифту відрізняється від розграфки для картографічних шрифтів тим, що проводять тільки горизонтальні лінії, які обмежують висоту літер, і нахилені лінії за шириною літер або на довільній відстані.

Рисунок літер рекомендується злегка намітити олівцем, а потім обвести тушшю.

Рис. 22. Стандартний шрифт

Лабораторна робота № 13
Вивчення і застосування художніх шрифтів і рамок

Мета роботи: навчитися красиво оформляти різні графічні документи, заголовки титульних аркушів. Вивчити особливості накреслення художніх шрифтів і навчитися швидко, чітко і красиво виконувати ним написи на кресленнях, креслити художні рамки (рис. 23).

Графічні вимоги:

- накреслити по 3 рядки літер різним художнім шрифтом за зразком (рядок висотою не менше 1 см) і 3 частини кутів рамки;
- дотримуватись правильності побудови літер;
- дотримуватись правильності визначення міжлітерних інтервалів.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Для виконання роботи передусім роблять рамку твердим олівцем, допоміжні лінії під написи і підписи.

При побудові художніх шрифтів рекомендується дотримуватися таких правил і послідовності оформлення:

1) всі прикраси, а також зовнішнє і внутрішнє оздоблення літер робиться на всіх літерах однаково;

2) слова або ряд слів спочатку пишуть в своєму основному накресленні з урахуванням подальшого опрацювання і з таким розрахунком, щоби зберігалися інтервали між літерами і враховувалась накладка однієї літери на іншу;

3) опісля вибирається напрямок променів, які освітлюють літеру, і дається напрямок тіні від усіх її вигинів;

4) визначають ширину відтінення і обводять по літері спочатку вертикальні лінії, а потім горизонтальні;

5) відпрацьовують відтінки заливкою або штриховкою;

6) вибирають малюнок оздоблення і прикрашають внутрішню частину літери. Всі види прикрас придумує сам автор, для чого спочатку робиться маленький ескіз на окремому папері.

Особливості побудови художнього шрифту і рамки

При побудові художніх шрифтів необхідно враховувати основні закони перспективи, а саме:

1) з віддаленістю від глядача предмет зменшується;

2) лінії, паралельні між собою, здається ніби сходяться в одній точці на лінії горизонту, яка називається головною точкою сходу;

3) всі горизонтальні і вертикальні лінії, які лежать в площині малюнка, із віддаленість стають меншими, залишаючись горизонтальними і вертикальними;

4) паралельні лінії, розміщені під кутом до глядача, сходяться на лінії горизонту в бокових точках сходу;

5) вертикальні лінії предмета, розміщеного не на горизонтальній площині, мають точки сходу вищі або нижчі від лінії горизонту.

В більшості при побудові художніх шрифтів використовується найпростіша паралельна перспектива. Більшість художніх шрифтів будується так, щоб літера однією своєю гранню була в площині креслення. В цьому разі передня і задня грані не будуть мати перспективи. Бокові грані, а також верхня і нижня грані будуть мати тіні залежно від кута падіння світла на них.

При оформленні планів і карт використовують обмежувальний орнамент. Вибір типу рамки пов’язаний із розміром, виглядом, складом і призначенням графічного документа, а також із вибраним художнім шрифтом для заголовків. Рамка і шрифт повинні гармонійно поєднуватися в одному документі, мати спільні елементи. При оформленні землевпорядних планів і карт використовуються прості і строгі за своїм накресленням шрифти і рамки.

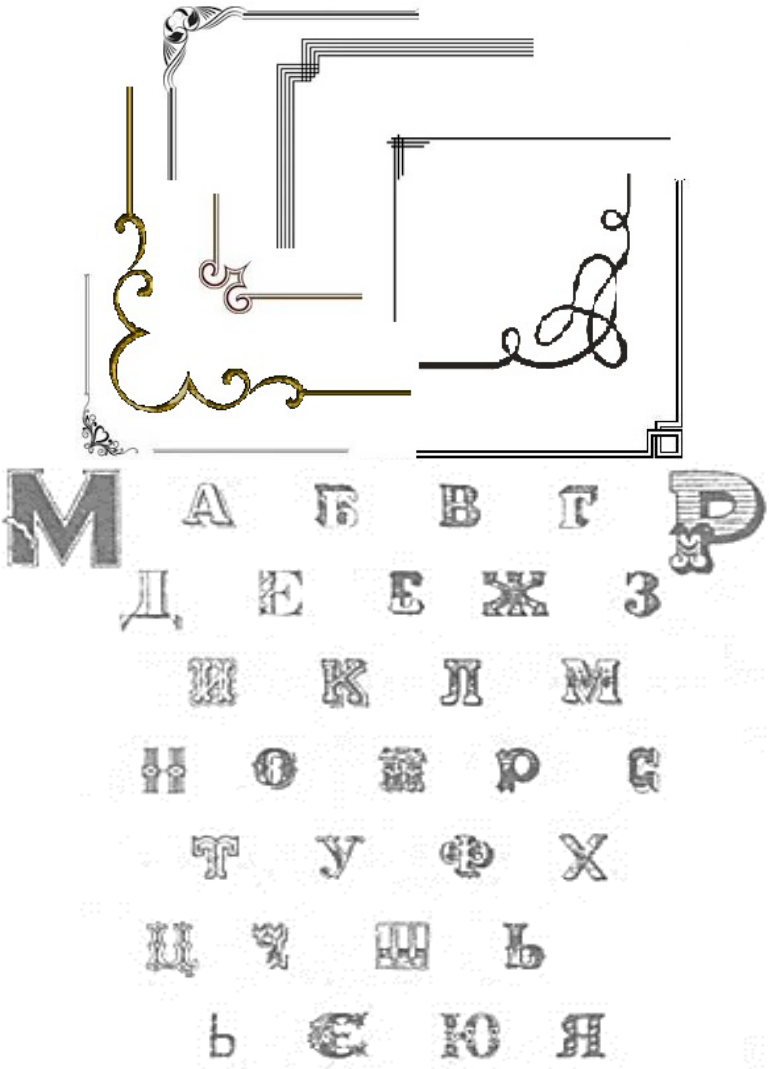


Рис. 23. Зразки художніх рамок і шрифтів

Лабораторна робота № 14
Написання тексту кожним із 5 вивчених шрифтів, волосними літерами поданого

Мета роботи: закріплення вивчених шрифтів. Навчитися швидко і красиво підписувати матеріали волосним шрифтом, без попередньої побудови літер олівцем (рис. 24).

Графічні вимоги:

- дотримуватися правильності побудови літер і цифр;
- дотримуватися правильності визначення міжлітерних інтервалів;
- елементи літер повинні бути однакової товщини і яскравості;
- товщина волосного шрифту 0,10 – 0,15 мм;
- виконувати пером тушшю 5-ма видами шрифту.

Інструменти і матеріали: учнівський зошит в клітинку, олівці 2Т, ТМ, вимірювальна лінійка, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Для виконання роботи передусім м'яким олівцем намічають контури написів, для шрифтів із нахилом проводять через деякі проміжки допоміжні лінії. Виконують всю роботу пером тушшю без попереднього накреслення олівцем.

Текст для написання:

НАЗВА ШРИФТА_____*висота 1-го рядка 8 мм*

1. Топографо-геодезичні та інженерно-геологічні вишуки, картографічні роботи.
2. Захист земель від ерозії та інших видів деградації.
3. Охорона навколишнього природного середовища.
4. Еколого-економічні розрахунки.
5. Землеробство.

Висота 2 – 6-го рядків (малих літер) – 5 мм.

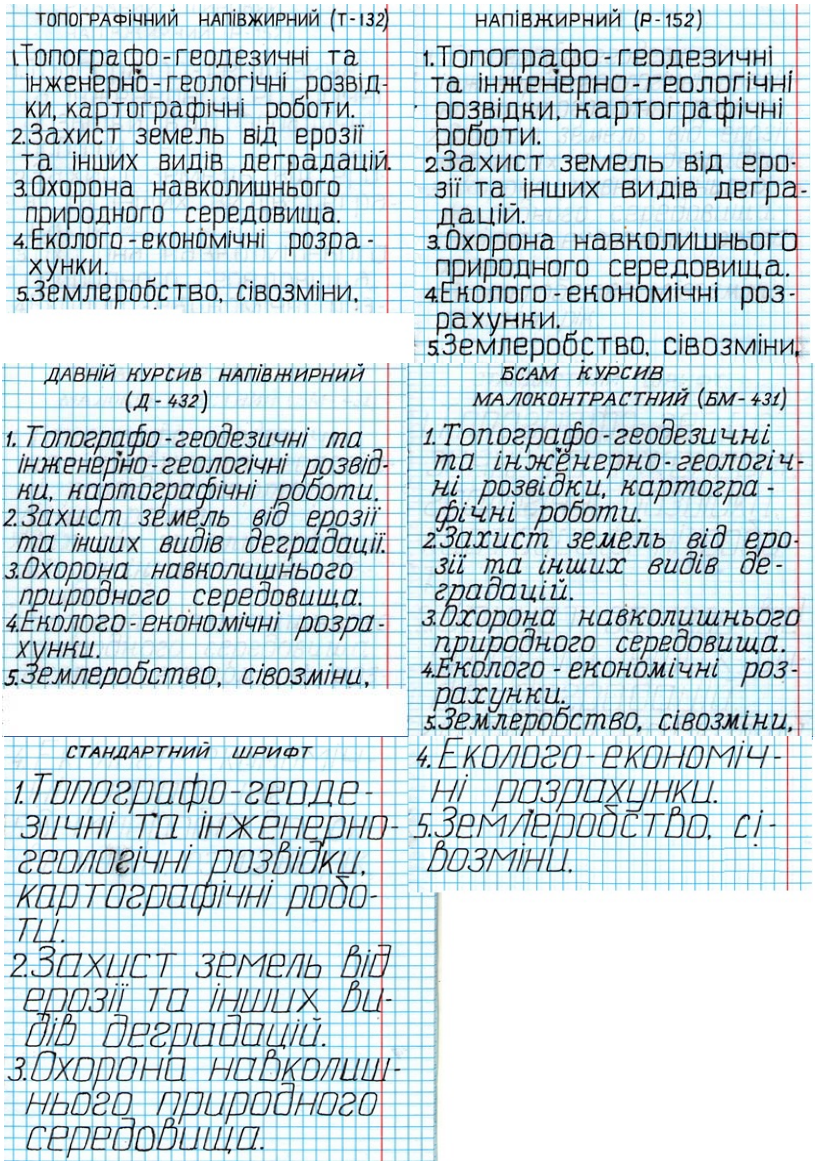


Рис. 24. Зразок написання тексту кожним із 5 вивчених шрифтів

Лабораторна робота № 15
Креслення штампу для основних написів графічної частини документів

Мета роботи: навчитися креслити і підписувати стандартний штамп для основних надписів графічних документів (рис. 25).

Графічні вимоги:

- накреслити в нижньому правому куті рамки стандартний штамп точно за вказаними розмірами і заповнити графи за зразком (нижня і права межа штампу суміщається з рамкою аркуша правого нижнього кута);
- зважаючи на ширину штампу (185 мм) в даній роботі бокові сторони рамки накреслюються на відстані 10 мм від країв аркуша;
- над штампом накреслити художнім шрифтом вказані слова заввишки 1 см;
- дотримуватися правильності побудови літер;
- дотримуватися правильності визначення міжлітерних інтервалів;
- вся робота виконується тушшю.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Для виконання роботи передусім роблять рамку твердим олівцем, допоміжні лінії під написи і підписи, накреслюють за вказаними розмірами штамп олівцем, заповнюють графи відповідним змістом пером тушшю, викреслюють слова художнім шрифтом. В графах 1 – 4 штампу пишуть посади, прізвища, підписи виконавців та осіб, відповідальних за зміст документа, дати підписання його.

Висота маленьких літер у цих графах 2 мм. У гр. 5 – позначення документа або виду робіт. Висота літер 2,5 мм. В гр. 6 – назва господарства, району, області (2 мм). В гр. 7 – назва графічного матеріалу, зображеного на даному аркуші (2,5 мм). У гр. 8 умовні позначення стадії проєктування (2,5 мм). В гр. 9 – порядковий номер аркуша (2,5 мм). В гр. 10 – загальна кількість аркушів основного комплекту креслень (2,5 мм). В гр. 11 – назва організації, яка розробила цей документ.

Рис. 25. Зразок оформлення основного штампу

Лабораторна робота № 16
Креслення титульної сторінки для виконаних контрольних робіт

Мета роботи: навчитися оформляти титульні сторінки з використанням вивчених шрифтів (робота творча – шрифт і рамка добираються самостійно).

Графічні вимоги:

Висота шрифтів, їх стиль, інтервали між рядками, оздоблення рамки і літер художнього шрифту повинні гармонійно поєднуватися (рис. 26).

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Кафедра геоматики, землеустрою та агроменеджменту

Контрольні роботи

Землевпорядне креслення та комп'ютерна графіка в землеустрої

Виконав студент 105 групи Прізвище, ініціали
Перевірив

Чернівці 2023

Рис. 26. Зразок титульної сторінки

Лабораторна робота № 17
Використання землевпорядних умовних знаків культурної рослинності

Умовні знаки, які означають основну інформацію землевпорядного креслення, поділяються на лінійні (дороги, ріки та ін.), масштабні (контурні) – ті, котрі заповнюють який-небудь контур (пасовища, сінокоси, сади і т. ін.), позамасштабні – ті, які означають об'єкт, який не можна виразити в масштабі (колодязі, джерела, окремі будівлі).

Масштабні знаки розміщують на точно визначеній відстані один від одного, крім деяких (ліс, чагарник та ін.), які виконують без розмітки, рівномірно заповнюючи контур.

Порядок накреслювання умовних знаків такий. Насамперед креслять лінійні умовні знаки: шляхи, лісосмуги, річки, канави, потім формують контури, тобто накреслюють крапковим пунктиром межі контурів. Межі населених пунктів, господарських дворів та сторонніх землекористувачів накреслюють суцільними лініями. Після цього будують сітки, розміщують і викреслюють умовні знаки

Мета роботи: Вивчити особливості побудови умовних знаків: рілля, сінокіс, пасовище та виноградники. Навчитися швидко і чітко їх накреслювати при складанні землевпорядних креслень.

Графічні вимоги:

- компонувати роботу згідно зі зразком;
- попередню розмітку робити за необхідності – залежно від вигляду умовних знаків;
- рисунок і розмір умовних знаків повинен точно відповідати масштабу;
- загальну рамку до умовних знаків виконувати чорною тушшю рейсфедером, лініями товщиною 0,10 – 0,15 мм;
- підписи й написи виконувати пером тушшю одним із вивчених шрифтів.
- дотримуватися відповідного кольору умовних знаків.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, кронциркуль, вимірювач, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Згідно з наведеними на зразках розмірами олівцем виконують розмітку: накреслюють загальну рамку і рамки, які поділяють поле креслення на частини, у яких розміщують прямокутники, оконтурені крапками через 1 мм, під різні знаки, допоміжні лінії під написи і підписи. Після цього за допомогою креслярських інструментів і приладів у кожному прямокутнику накреслюють відповідні умовні знаки.

Умовний знак ріллі – літера **Р** зі стрілочкою довжиною 3 мм, якщо осушена, і зі знаком зрошення (дві рисочки синього кольору довжиною 3 мм, нижня суцільна, верхня пунктирна на відстані 1 мм) для зрошеної (рис. 27).

До ріллі на топографічних планах універсального призначення необхідно відносити всі площі, які систематично обробляються і використовуються під посіви сільськогосподарських культур, розміщені зазвичай поза населеними пунктами і для зображення яких не потрібні окремі знаки. До ріллі також належать площі з посівами багаторічних трав та пар. Крім того, на планах умовним знаком ріллі зображують перелоги – землі, які раніше використовувалися під ріллю, а нині необроблені. Ділянки, які розорюються для поліпшення природних кормових угідь і засіються відповідними попередніми культурами, а також засіяні ділянки у міжряддях у садах ріллею не вважаються.

При зображенні ріллі застосовують пояснювальні підписи у повній або скороченій формах (однією початковою літерою – для малих ділянок). Деталізоване зображення ріллі передбачене змістом топографічних планів сільськогосподарського призначення.

«Сінокіс» – дві вертикальні рисочки довжиною 0,8 мм на відстані одна від одної 0,6 мм, накреслюється в кутах сітки 6 х 6 мм в шаховому порядку.

Знак поліпшення – одна вертикальна рисочка висотою 0,8 мм через один знак у кожному другому рядку.

Заболочення і заливання водою – синім кольором, так само і напис глибини болота зі стрілочкою.

«Пасовище» – знак вирисовується при з'єднанні діагоналями кутів квадратів сітки 6 х 6 мм. Висота знаку 1 мм, ширина 2 мм.

«Виноградники» – умовний знак накреслюється пером чорною тушшю. Висота значка – 2 мм. Розміщуються значки у шаховому порядку. Для цього олівцем проводять горизонтально лінії через 2 мм, а вертикально – через 4 мм. викреслюють в шаховому порядку по сітці 4 х 3 мм.

«Сади» – кола діаметром 0,6 мм, розміщені в перетинах сітки 3 х 3 мм, але на землевпорядних планах дозволяється збільшувати її в 2–3 рази. Умовний знак орієнтується паралельно довгій стороні контуру.

«Чагарник» – накреслюють безсистемно у межах контуру і зображують центральним колом діаметром 0,6 мм та трьома колами діаметром 0,4 мм, розміщеними під кутом приблизно 120 ^{o}. Центральне коло виконують кронциркулем; кола навколо центрального – креслярським пером (їх центри заливають чорною тушшю).

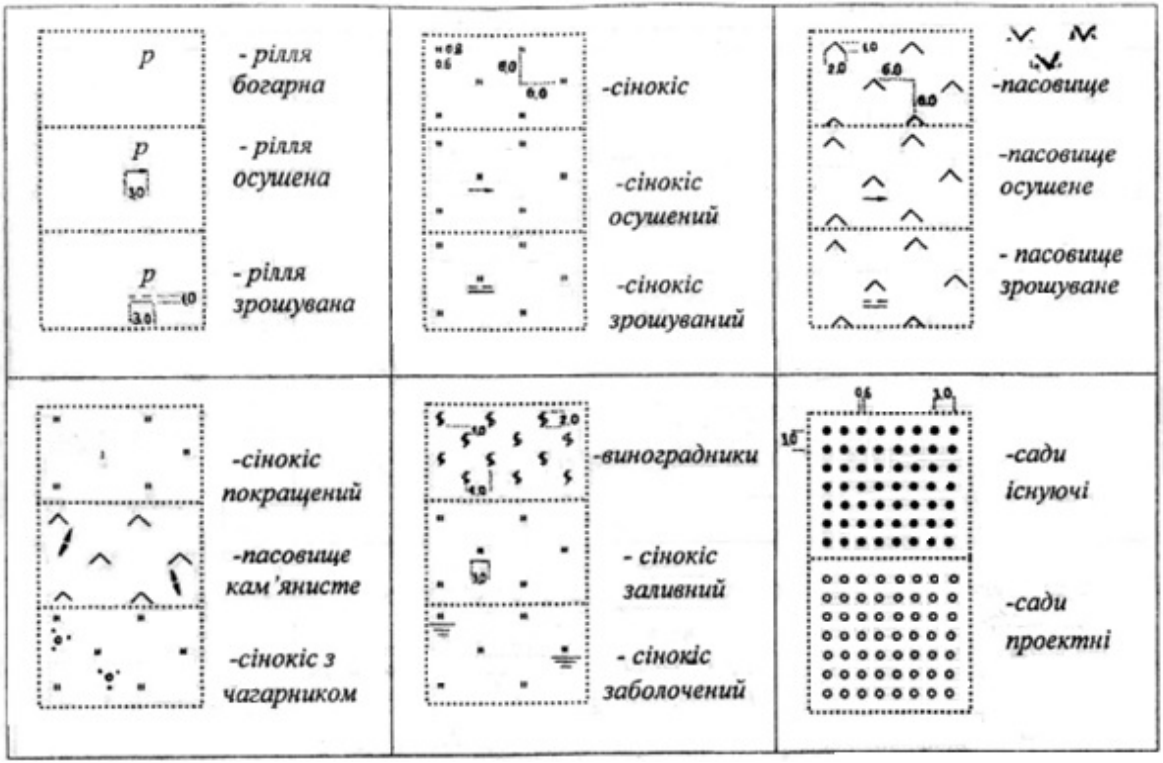


Рис. 27. Землевпорядні умовні знаки

Лабораторна робота № 18
Використання землевпорядних умовних знаків парників, боліт, рослинності та ін.

Мета роботи: вивчити особливості побудови умовних знаків: парників, городів, пісків, кам'янистих розсипів, галечників, боліт прохідних та непрохідних, лісів, рідколісся, вирубки, горілих лісів, чагарників та ін. (рис. 28).

Дані умовні знаки потрібно навчитися швидко та чітко накреслювати при складанні землевпорядних креслень.

Графічні вимоги:

- компонувати роботу згідно зі зразком;
- попередню розмітку робити за необхідності – залежно від вигляду умовних знаків;
- рисунок і розмір умовних знаків повинен точно відповідати масштабу;
- загальну рамку до умовних знаків виконувати чорною тушшю рейсфедером, лініями товщиною 0,10 – 0,15 мм;
- підписи й написи виконувати пером тушшю одним із вивчених шрифтів.
- дотримуватися відповідного кольору умовних знаків.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, кронциркуль, вимірювач, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Згідно з наведеними на зразках розмірами олівцем виконують розмітку: накреслюють загальну рамку і рамки, які поділяють поле креслення на частини, в яких розміщують прямокутники, оконтурені крапками через 1 мм, під різні знаки, допоміжні лінії під написи і підписи. Після цього за допомогою креслярських інструментів і приладів у кожному прямокутнику викреслюють відповідні умовні знаки.

«Парники» – умовний знак вирисовується тушшю чорного кольору у вигляді паралельних ліній, які з'єднуються між собою штриховими лініями висотою 0,6 мм під кутом 90° до паралельних ліній через 2 мм та інтервалом між ними 0,6 мм.

«Городи» – умовний знак викреслюється рейсфедером або пером штриховими лініями товщиною 0,1 мм чорною тушшю. Штриховка виконується під кутом 45 ° до контуру. Відстань між суцільними лініями – 3 мм, а між суцільною і пунктирною – 0,5 мм і 2,5 мм. Довжина штриха дорівнює 2 мм, а проміжок між ними – 1 мм.

Городами на топографічних планах універсального призначення прийнято зображати присадибні ділянки в населених пунктах, зайнятих сільськогосподарськими культурами. На планах масштабів 1:5000 і 1:2000 підпис город на присадибних ділянках із будівлями не дається.

Для зображення городів застосовують пояснювальний підпис гор. або г. – у малих ізольованих контурах.

«Піски» рівні й нерівні різних типів зображують загальним умовним знаком пісків у поєднанні з рисунком горизонталей. Крім того, для зображення нерівних пісків передбачено застосування пояснювальних підписів. Якщо горизонталі в достатній мірі характеризують ці піщані форми, то підпис обмежують назвою їхнього типу: наприклад горбисті піски, чарункуваті піски. Якщо горизонталі не забезпечують показ розмірності мікроформ, то для простих утворень дають підпис, наприклад горби висотою 1–1,5 м, чарунки глибиною 1,5– 2 м, а для комплексних – пасмоямкові піски (амплітуда форм 2–2,5 м) і т.д. Підписи розміщують із розрахунку один на 1–1,5 $дм^2$ плану за умови однотипності мікроформ піщаної поверхні.

Зовнішні межі пісків не оконтурюють; внутрішні межі між суміжними ділянками розвітрюваних та закріплених пісків зображають розрідженим пунктиром чорного кольору. При зображенні закріплених пісків, розстановка знаків наявної рослинності повинна відповідати її фактичному розміщенню на місцевості. В середньому для зображення масивів повністю закріплених пісків потрібно приблизно 25 відповідних знаків на 1$дм^2$ плану, напівзакріплених – удвоє менше.

Умовним знаком гравійних і галькових поверхонь на топографічних планах відображаються ділянки, вкриті обкатаними (водною течією або прибережними хвилями) уламками твердих порід, які мають в діаметрі 0,1– 10см (гравій – 0,1–1см, галька – 1–10см). Для зображення відповідних ділянок з переважанням каміння діаметром від 10см до 1м (те саме – для напівобкатаних уламків зі гірських ущелин) передбачено окремий знак поверхні з валунами, який не має крапкового фону. Межі поширення гальки та валунів фіксують розміщенням їхніх крайніх позначень, тобто без оконтурення. Поверхні, які заростають, зображають комбінуванням знаків цих утворень та наявної на місцевості рослинності. Умовні знаки піску, каміння і купин виконуються коричневим кольором

«Болота» – умовний знак креслиться тушшю синього кольору у вигляді штриховки інтервалом 1 мм, де також накреслюють наявні умовні знаки рослинності – чорним кольором.

Болота завжди мають рослинний покрив, тому їх прийнято класифікувати на мохові, низькотравні, високотравні, чагарникові та заліснені. При передачі на плані цих різновидів боліт розмежування за прохідністю доповнюють позначеннями наявної рослинності (якщо вона має кілька ярусів, верхнього – для кожної ділянки). Знаки розміщують рівномірно, але без розграфлення. Ділянки боліт із вигорілою рослинністю і торфовою масою на плані оконтурюють і супроводжують підписом горіле болото.

«Ліс» – умовний знак викреслюється кронциркулем, без попередньої розграфи, хаотично. Діаметр кола – 1,1 мм. Густота значків – приблизно один значок на квадратний сантиметр. Туш – чорна.

«Чагарник» – умовний знак накреслюється кронциркулем і пером без попередньої розграфи. Діаметр кола – 0,6 мм, внутрішніх крапок – 0,4 мм, зовнішніх – 0,2 мм. Туш – чорна.

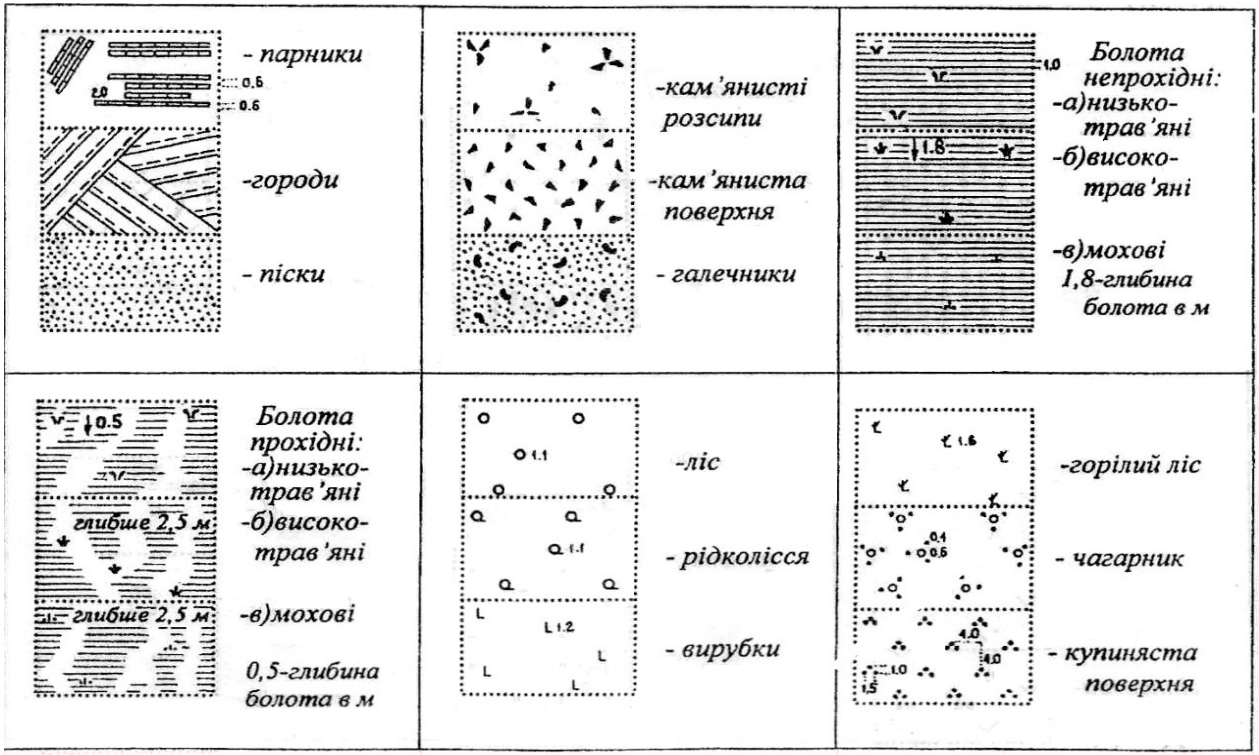


Рис. 28. Зразок землевпорядних умовних знаків

Лабораторна робота № 19
Використання землевпорядних умовних знаків кордону, межі та огорожі

Мета роботи: вивчити особливості побудови умовних знаків кордону, межі та огорожі (рис. 29).

На топографічних планах зображають кордони та межі:

- державні кордони;
- адміністративні межі – автономних республік, областей, районів, міських земель, територій селищних та сільських рад, землекористувань і землеволодінь;
- межі природних заповідних територій – державних заповідників, національних парків, заказників та пам'яток природи.

При зображенні на планах кордонів та меж необхідно чітко зафіксувати існуючі на місцевості повороти. Якщо у відповідних пунктах межа закріплена якимись місцевими предметами, то їхнє зображення буде фіксувати точки поворотів. Якщо межа на даному відрізку не закріплена, точки повороту потрібно показувати зламами ланок або крапками умовного знака, але не його інтервалами. До сторін рамок плану межі також повинні примикати ланками їх умовного знака.

Державний кордон України зображують на топографічних планах з точною відповідністю до офіційних документів – матеріалів делімітації та демаркації державного кордону, чергової довідкової карти.

Державний кордон на місцевості оформлений спеціальними прикордонними знаками, які наносяться на плани всі без винятку з перевіркою їх місцезнаходження за координатами. Кожен прикордонний знак повинен супроводжуватися підписом його номера.

До огорож відносять: огорожі кам'яні, залізобетонні, глинобитні, металеві, а також мури історичного значення, які збереглися; огорожі дерев'яні та шиферні з різними фундаментами та опорами; огорожі дротяні різної будови; загорожі, плоти і трельяжі.

Всі види огорож показують на планах з таким розрахунком, щоб виступаючі деталі їх умовних знаків були зорієнтовані всередину огородженої території (виняток – якщо остання має велике графічне навантаження). Такий порядок зображення огорож потрібно зберігати по всьому їх периметру.

Розмежування огорож за умовними знаками проводять при довжині цих об'єктів у масштабі плану 0,5 см і більше (вздовж фасадної лінії будинків – від 1 см). При меншій довжині огорож їх передають однаково – тонкими лініями чорного кольору.

Дані умовні знаки потрібно навчитися швидко та чітко накреслювати при складанні землевпорядних креслень.

Графічні вимоги:

- компонувати роботу згідно зі зразком;
- попередню розмітку робити за необхідності – залежно від вигляду умовних знаків;
- рисунок і розмір умовних знаків повинен точно відповідати масштабу;
- загальну рамку до умовних знаків виконати чорною тушшю рейсфедером, лініями товщиною 0,10 – 0,15 мм;
- підписи й написи виконувати пером тушшю одним із вивчених шрифтів.
- дотримуватися відповідного кольору умовних знаків.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, кронциркуль, вимірювач, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Згідно з наведеними на зразках розмірами олівцем виконують розмітку: викреслюють загальну рамку і рамки, що поділяють поле креслення на частини, в яких розміщують прямокутники, оконтурені крапками через 1 мм, під різні знаки, допоміжні лінії під написи і підписи. Після цього за допомогою креслярських інструментів і приладів в кожному прямокутнику викреслюють відповідні умовні знаки.

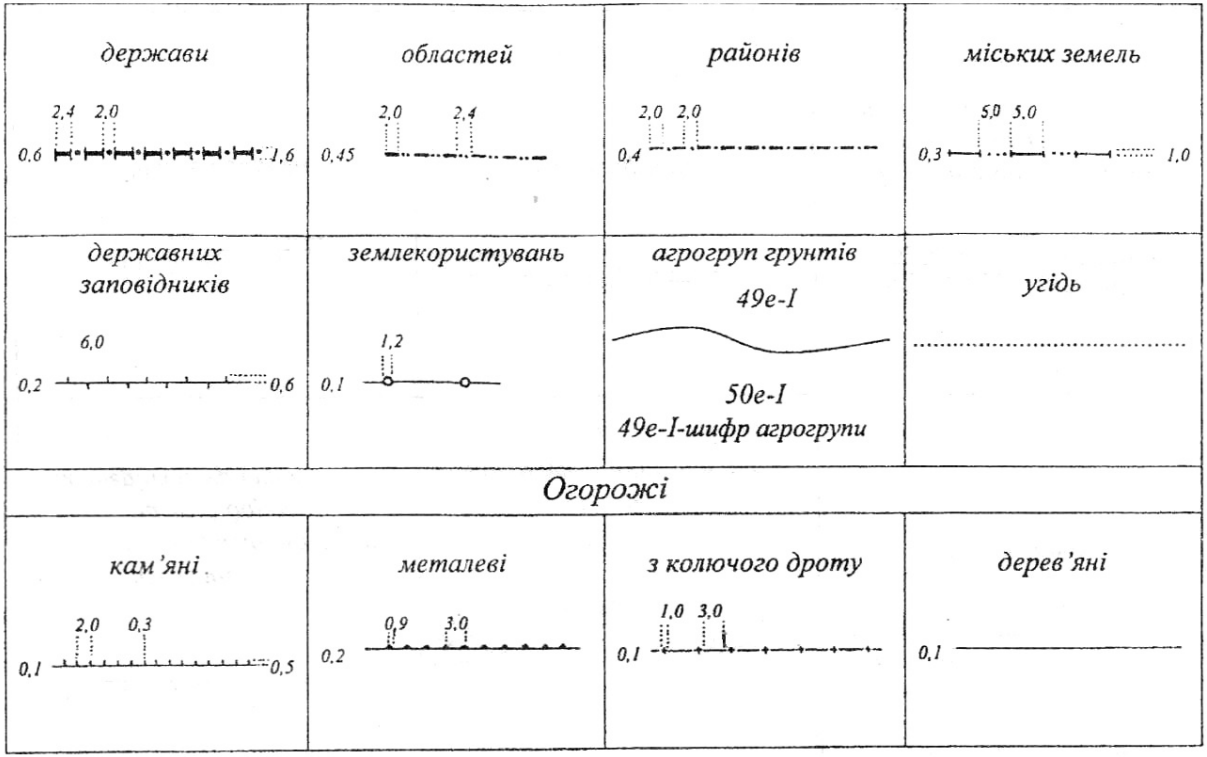


Рис. 29. Зразок землевпорядних умовних знаків

Лабораторна робота № 20
Використання землевпорядних умовних знаків автомобільних та ґрунтових доріг

Мета роботи: вивчити особливості побудови умовних знаків автомобільних, лісових, польових доріг, шосе. (рис. 30).

Для зображення автомобільних доріг на топографічних планах застосовують таку класифікацію (у дужках – колишня назва цих шляхів):

- автомагістралі (автостради) – ширина їх двох проїжджих смуг від 7,5 і більше метрів (залежно від року спорудження – за раніше діючими або сучасними вимогами), технічна категорія – I;
- автодороги з удосконаленим покриттям (удосконалене шосе) – ширина проїжджої частини від 7 м і більше, категорії – II і III;
- автодороги з покриттям (шосе) – ширина проїжджої частини менше 7 м (переважно 5-6 м), категорії – IV та частково V;
- автодороги без покриття (удосконалені ґрунтові дороги) - ширина проїжджої частини не менше 4,5 м, категорія – VI.

При зображенні доріг на планах масштабів 1:500 - 1:2000 (на останніх – для вищих категорій) може передаватися в масштабі увесь поперечний профіль їх поверхні, а саме: проїжджа частина, розподільна смуга на автомагістралях, узбіччя, смуги вздовж них для розміщення дорожніх знаків, пішохідних та велосипедних доріжок і придорожні канави.

На топографічних планах масштабів 1:5000 і 1:2000 автодороги з покриттям і без нього зображають позамасштабними умовними знаками.

На планах усіх масштабів проїжджу частину автодоріг (крім тих, котрі не мають покриття) виділяють потовщеними лініями (0,3 мм). Поряд із покажчиком ширини проїжджої частини на плані зазначають загальну їх ширину (від канави до канави) та матеріал покриття.

Якщо придорожні канави виражені на місцевості нечітко, то для їх зображення на топографічних планах замість подвійної зеленої лінії знаку сухих канав (на планах масштабів 1:500 та 1:1000) або одинарної зеленої (на планах масштабів 1:2000 та 1:5000) проводять (по краю узбіччя) одну чорну лінію. При зображенні забудованої території придорожні сухі канави (кювети) не наносять.

Межу зміни матеріалу покриття дороги та межу між ділянкою з покриттям і без нього показують на планах крапковим пунктиром. Так само відтворюють зміну покриття (якщо таке має місце) на обладнаних з'їздах з основного шляху на боковий.

Матеріал покриття доріг позначають на топографічних планах буквеними індексами:

А – асфальт, асфальтобетон, Бм – бітумомінеральна суміш, Бр – брущатка, Г - гравій, К – камінь колотий, Кл – клінкер, Кр – кругляк, Ц – цементобетон, Шл – шлак, Щ – щебень.

Індекси розміщують рівномірно по осі автодороги, але з обов'язковим зазначенням біля меж зміни матеріалу покриття (з обох боків).

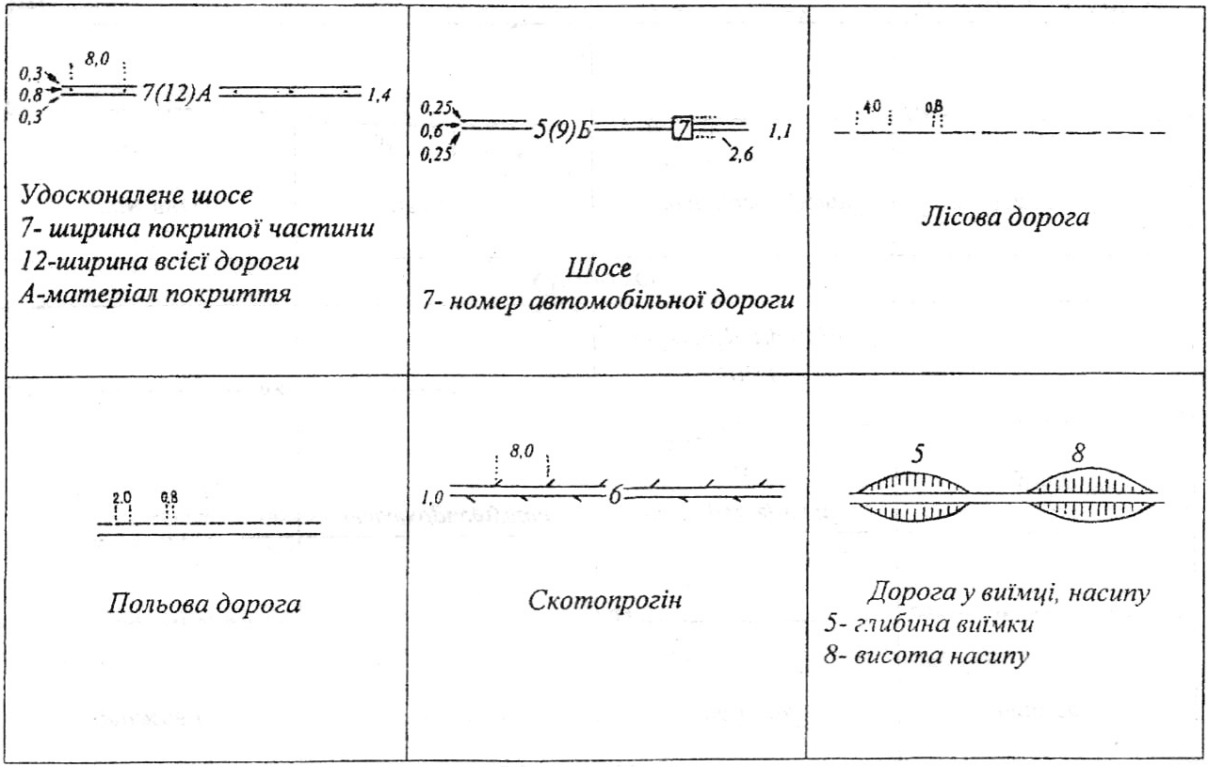


Рис. 30. Зразок землевпорядних умовних знаків

Лабораторна робота № 21
Креслення землевпорядних умовних знаків геодезичної мережі на місцевості

Мета роботи: вивчити особливості побудови умовних знаків пунктів геодезичної мережі на місцевості (рис. 31).

На топографічних планах зображують усі існуючі на місцевості пункти державної геодезичної мережі в єдиній системі координат, пункти геодезичних мереж згущення та точки знімальних мереж, призначених для топографічної зйомки.

Біля умовного знака кожного пункту державної геодезичної мережі підписують позначку його центру та позначку поверхні землі.

Позначки центрів пунктів, одержані нівелюванням I – IV класів, а також позначки поверхні землі при перерізі рельєфу горизонталями через 0,5 м підписують до сотих часток метра.

В інших випадках вимоги, до яких часток метра (сотих чи десятих) необхідно підписувати позначки центрів пунктів та земної поверхні, повинні бути викладені в технічному проекті на зйомку. Якщо різниця позначок центрів і землі менша ніж 0,1 м, на плані підписують тільки позначки центрів.

Власні назви пунктів підписують на планах, якщо для цього достатньо місця.

Геодезичні пункти на скелях-останцях зображують через розміщення їх умовного знака (трикутника) на відповідній ділянці контуру скелі-останця або загальним знаком пункту і скелі, якщо розміри скелі-останця малі. Залежно від наявності на плані місця поруч зі знаком пункту на скелі-останці підписують її відносну висоту або абсолютну позначку землі біля основи скелі. Цю позначку не фіксують, якщо земля вкрита уламками.

Геодезичні пункти, які знаходяться на будівлях, зображують на планах із таким розрахунком, щоб центр трикутника умовного знаку відповідав точці будівлі, координати якої визначені. У випадках, коли за геодезичний пункт прийнято такі об'єкти-орієнтири, як церкви, заводські труби, телевізійні щогли, баштові капітальні споруди, їх зображують своїми умовними знаками. При цьому їх точки геодезичного призначення показуються за координатами, а біля кожного з цих об'єктів розміщується пояснювальний підпис к. або крд. (тобто координовані).

Пункти державної геодезичної мережі		*Пункти геодезичної мережі, закріплені на місцевості центрами*		
2.0 0.2 △86,2		1.6 0.2 □49,2		3.0 ☆ астр. *астрономічні пункти*
2.0 2☆67,8	*на пагорбах (2-висота пагорба в м)*	1.6 1☆51,3	*на пагорбах (1-висота пагорба в м)*	1.2 2.0 *межові стовпи, які виконують роль орієнтирів*
5 1038,5	*на скелях (5-висота скелі в м)*	4	*на скелях (4-висота скелі в м)*	1.8 ⊗ 125,4 / 125,1 *нівелірні марки та репери грунтові (відмітка: центру знака / землі)*
	на будівлях	2.5 0.6 / 1.5 0.6	*церкви, які є пунктами геодезичної мережі*	1207,1 / 5 1329,5 *нівелірні марки та репери скельні (5-висота скелі в м)*

Рис. 31. Зразок умовних позначень пунктів геодезичної мережі на місцевості

Лабораторна робота № 22
Вивчення та накреслення землевпорядних умовних знаків рельєфу: ярів, курганів, обривів тощо

Мета роботи: Вивчити особливості побудови умовних знаків: ярів, курганів, обривів, сухих русел, зсувів та ін. (рис. 32).

Знаком земляних обривів зображують круті оголені схили височин або долин, складені в основному пухкими породами. Цей знак застосовують при висоті обривів на місцевості не менше половини прийнятого перерізу рельєфу, причому для планів з перерізом 0,5 , 1 і 2 м це має становити 0,25 м і більше, а для планів з перерізом 2,5 м і 5 м – один метр і більше. Кількість штрихів у прийнятому знаку визначають довжину обриву; мінімальна їх кількість – три штрихи. Довжина штрихів повинна відповідати величині проєкції кожного обриву на площину.

При зображенні обривів значної протяжності та висоти, особливо на планах масштабів 1:1000 і 1:500, допускається розрідження штрихів до трьох разів (порівняно зі зразком у таблиці) з одночасним нанесенням уздовж підніжжя обриву через кінці штрихів коричневої пунктирної лінії.

Біля позначення обривів подають їхні метричні показники, причому краще, щоб це були абсолютні позначки верху та підніжжя обривів. У випадках, коли обмежуються характеристикою відносної висоти обривів, її треба визначати по вертикалі; місце виміру позначають на плані крапкою.

Скелясті обриви зображують двома способами:

- прийнятим для них умовним знаком – при достатніх для цього розмірах обриву, тобто при величині проєкції останнього в даному масштабі 2 мм і більше;

- знаком, прийнятим для земляних обривів, але з пояснювальним підписом чорним кольором скел. - при меншій висоті обриву з передачею його смугою штрихів довжиною від 1 до 2 мм.

Карстові вирви – це переважно конічні або котловиноподібні западини, утворені дією води в розчинних гірських породах – кам'яній солі, вапняках, гіпсах, доломітах, а також подібні до них форми псевдокарстових просідань у глинистих, лесових та інших породах.

При діаметрі в масштабі плану менше 2 мм їх зображують спеціальним умовним знаком. Вирви більшого діаметра на задернованих схилах потрібно передавати горизонталями; вирви на крутих оголених схилах – позначеннями земляних або скелястих обривів; за наявності у карстових вирв схилів того й іншого вигляду їх зображують комбінуванням цих позначень.

Всі ці утворення, крім тих, які не виражаються в масштабі, потрібно супроводжувати при зображенні на плані пояснювальним підписом: карст, глин. карст, лес. карст.

Ями, як елемент рельєфу, зображують на топографічних планах двояко: природного походження – коричневим кольором, штучного – чорним.

Якщо штучні ями використовують для господарських потреб, то їх на плані супроводжують пояснювальним підписом (наприклад силос, сінаж) або показують спеціальними знаками (ями для накопичення дощових вод, вигрібні тощо). Глибину ям підписують з точністю до десятих часток метра. Їхнє позамасштабне зображення використовують тільки для планів масштабів 1:5000 та 1:2000.

Умовний знак курганів використовують для показу штучних, переважно куполоподібних горбів та підвищень невеликих розмірів, які мають сучасне господарське призначення, або утворених раніше як поховання або пам'ятники історичних місць. Якщо про кургани є точна інформація, необхідно застосувати пояснювальні підписи – давн. похов., іст. Біля зображення кам'яних курганів передбачено підпис кам. курган або кам., (залежно від наявності вільного місця).

При підписі висоти курганів та використання їхнього позамасштабного умовного знака потрібно керуватися тими ж вказівками, що і для ям штучного походження.

Сухі русла річок можна зображувати не тільки коричневою пунктирною лінією, а відповідно до натури: по бортах – знаками обриву, по дну – знаками наявних ґрунтів (пісок, галька) або видів рослинності, а також комбінованих із рисунком горизонталей.

Зсуви – це форми рельєфу, утворені при сповзанні ґрунтів вниз по схилу. На топографічних планах їх зображують з розподілом на діючі та недіючі (старі). Зсуви оконтурюють коричневим штриховим пунктиром; загальний характер їх поверхні (без деталізації) передають переривчастими горизонталями з довжиною штрихів 3 – 3,5 мм при інтервалі 1 мм. Основна дешифрувальна ознака зсувів – наявність діючих форм у верхній частині оголеного обриву, показаного на планах умовним знаком у поєднанні з характеристикою глибини. При зображенні недіючих зсувів їх необхідно обмежити по верху, відповідно до натури, лінією (брівки). Якщо на зсувах є рослинність, її потрібно передавати відповідними умовними знаками.

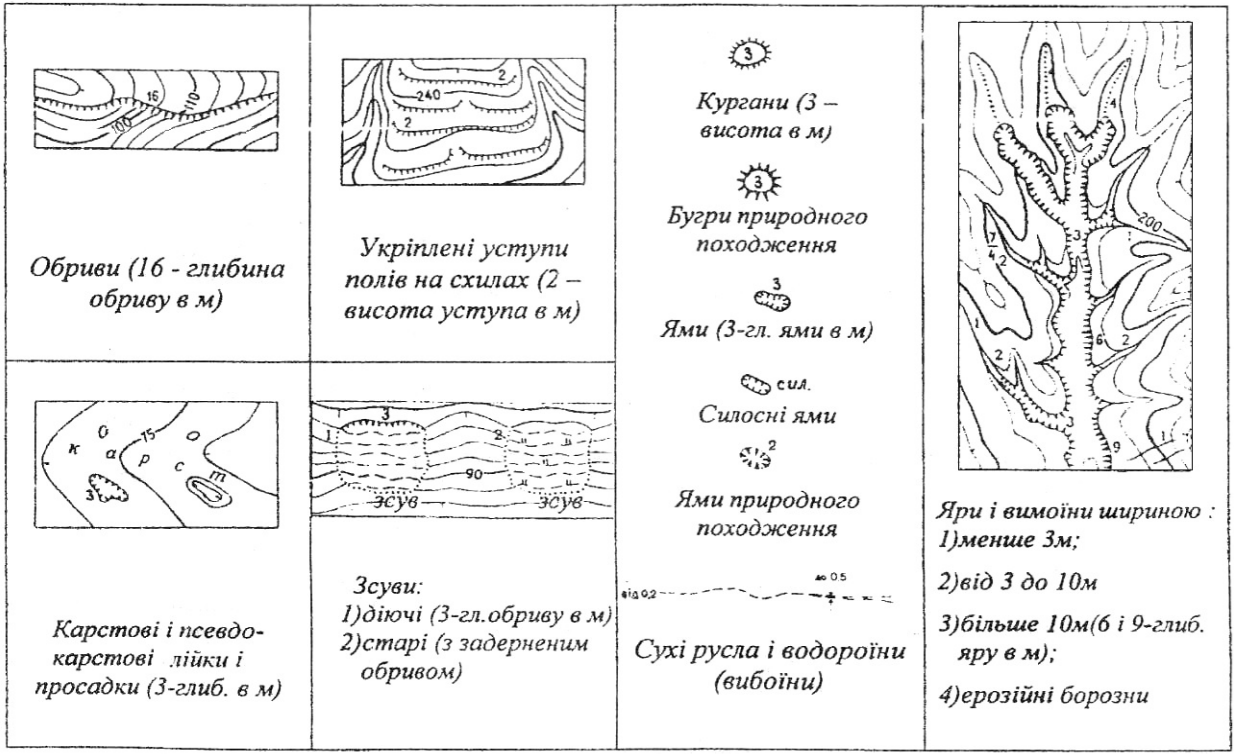


Рис. 32. Зразок умовних позначень рельєфу

Лабораторна робота № 23
Вивчення та креслення землевпорядних умовних знаків гідрографії і об'єктів водопостачання – водосховища, відстійники, джерела, водопроводи, колодязі.

Мета роботи: вивчити особливості побудови умовних знаків гідрографії: річки, струмки, водосховища, басейни, джерела, колодязі та умовні знаки мостів, водопроводів та ін. (рис. 33).

Річки і струмки на топографічних планах зображують в одну або дві лінії, залежно від їх ширини в масштабі плану. Водотоки, які зображують однією лінією, показують із поступовим її потовщенням від витоку до гирла в межах 0,15 – 0,5 мм. Умовний знак водотоків двома лініями використовують, якщо їх ширина у масштабі плану становить (разом із береговими лініями) 0,5 мм і більше. На планах масштабу 1:5000 двома лініями зображують річки і струмки шириною русла від 2,5 м і більше, масштабу 1:2000 – від 1 м і більше, масштабів 1:1000 і 1:500 – майже всі постійні водотоки.

Серед характеристик водотоків на топографічних планах поряд з урізами води показують напрямок та швидкість течії, ширину і глибину русла, а також склад ґрунту дна. За додатковими вимогами, водотоки із забрудненою водою можуть супроводжуватися відповідними підписами після їх назви; наприклад струм. Ярий (забрудн.).

Напрямок течії води показують стрілкою; при достатній ширині водотоку – на фоні дзеркала води, при недостатній – уздовж русла. Цей знак необхідно застосовувати для всіх водотоків із вираженим руслом – постійноводних, сезонноводних, сезоннопересихаючих.

Швидкість течії підписують тільки при зображенні водотоків двома лініями. Середня швидкість течії води визначається на основі гідрометричних матеріалів або фактичних визначень у процесі топографічної зйомки, які виконуються зазвичай у межені (для планів масштабів 1:1000 і 1:500 одноразового використання допустимо і на момент зйомки).

Характеристики напрямку і швидкості течії необхідно показувати на планах через кожні 10 – 15 см, причому обов'язково біля верхів'я, біля перепадів (вище і нижче гребель, порогів, водоспадів) гирла приток і біля рамок плану.

Позначки ширини водотоків у метрах обов'язково показують при зображенні постійноводних річок і струмків на планах масштабів 1:5000 і 1:2000; на планах масштабів 1:500 і 1:1000 ширина водотоків може бути визначена безпосередніми вимірами на плані. За додатковими вимогами, характеристику ширини водотоків підписують також і на планах масштабів 1:1000 і 1:500 з точністю до десятих часток метра.

Визначення ширини водотоку, як і положення його берегової лінії, здійснюють при меженному рівні водотоку.

Глибини річок і струмків визначають вимірами у найглибшому місці створу з точністю до десятих часток метра.

Відомості про глибини судноплавних річок необхідно брати з лоцманських карт.

Ґрунт дна водотоків класифікують на топографічних планах на такі типи: кам'янистий (нерівні виходи скельних порід, великі камені) – К; твердий (галька, рівний моноліт, щільна глина) – Т, піщаний щільний – П, в'язкий (в'язкий глинистий, в'язкий піщаний, глейкий мулистий) – В.

Водосховища. Межі і площі водосховищ, які споруджуються, та водосховищ діючих, які ще не досягли проєктного рівня, зображують на топографічних планах тими самими позначеннями, що й розливи. При цьому за зовнішню межу зони затоплення (її показують на плані штриховим пунктиром) умовно вважають лінію НПГ, хоча дзеркало води і не досягнуло її рівня.

Для зображення на планах об'єктів водопостачання передбачені окремі позначення діючих колодязів зі зрубом, корбою і журавлем; колодязів сухих і засипаних; колодязів і свердловин із ручним насосом, вітряними двигунами, механічним підйомом води; артезіанських свердловин (окремих і в будівлях); суміщених із водонапірними баштами і водокачками; свердловин занедбаних і недіючих.

Загальна при їх зображенні на топографічних планах – вимога розміщення біля відповідного знака скороченого пояснювального підпису **К** або сврд. і власної назви (якщо вона є), а також абсолютної позначки землі, визначеної безпосередньо біля об'єкта або кута будови, в якому він знаходиться.

Колодязі. Повну характеристику колодязів на планах масштабів 1:1000 і 1:500 дають тільки за додатковими вимогами. Це обмеження передбачене для показника періоду водності пересихаючих колодязів (тобто місяці, коли вони з водою) на планах масштабів 1:5000 і 1:2000.

На всіх топографічних планах глибина колодязів до води і до дна підписується для колодязів шахтного типу. Для колодязів типу свердловин цього не вимагається. Біля колодязів, які мають солону або гірко-солону воду, дають скорочений підпис сол., або г.-сол., причому розміщують його в знаменнику характеристики колодязів, за позначками їх глибини.

Колодязі за межами населених пунктів зображують на топографічних планах всі, а розміщені в межах населених пунктів - вибірково, але зі збереженням двох-трьох на 1дм^2, включаючи всі колодязі колективного користування. На топографічних планах масштабів 1:5000 і 1:2000 у межах населених пунктів повні характеристики колодязів дають тоді, якщо для цього на плані достатньо місця.

Мости відображують на топографічних планах із поділом за призначенням, розмірами, конструкцією і матеріалом, з якого вони споруджені. Основні частини мостів – прогінні споруди й опори.

За призначенням розрізняють мости залізничні, автодорожні (зокрема міські) та пішохідні. При показі залізничних і автодорожних мостів зайве вказувати їхнє призначення, оскільки це видно зі самого зображення доріг.

За розмірами обов'язково виділяють малі мости, причому їх розрізняють як такі, котрі мають довжину менше 1м, від 1 до 3м – на планах масштабів 1:500-1:2000; від 1 до 7,5м – на планах масштабу 1:5000.

За конструкцією мости є однопрогінні і багатопрогінні, підйомні, розвідні, на плавучих опорах, розбірні, ланцюгові та канатні, одноярусні зі залізницею та (або) автомобільними дорогами на загальній або окремій споруді, двоярусні і мости-шляхопроводи. Вказувати на планах мости за іншими особливостями їхньої конструкції (балкові, аркові, рамкові тощо) не вимагається.

За матеріалом, з якого споруджують мости, їх поділяють на металеві, залізобетонні (зрідка – бетонні), дерев'яні.

Дорожні мости і шляхопроводи різних конструкцій, які споруджуються, зображують на топографічних планах як діючі, з додатковим підписом споруд.

Вода в умовних знаках гідрографії і об'єктів водопостачання – водосховища, відстійники, джерела (крім відмітки поверхні землі), водопроводи, колодязі з пояснювальними написами, котрі характеризують їх, наносяться синім кольором, природний берег – коричневим, штучний – (басейн, відстійник), пояснення щодо технічного оснащення – чорним. Поверхня води зафарбовується світлим синім кольором.

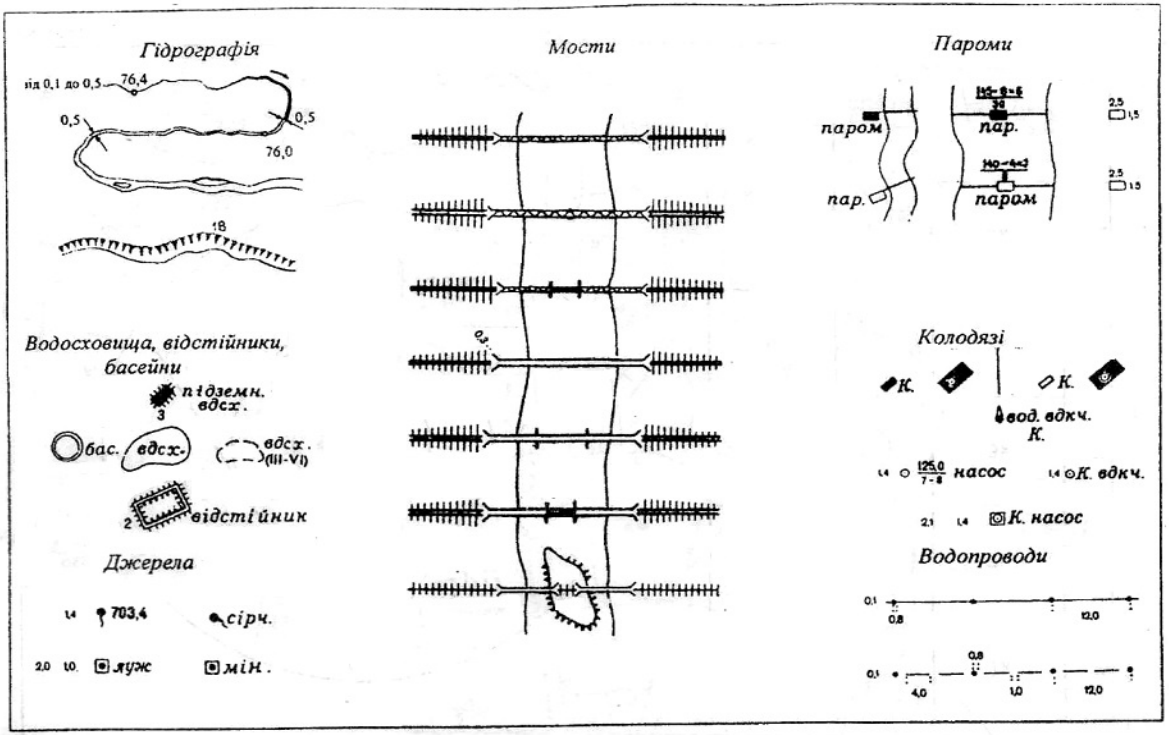


Рис. 33. Зразок умовних знаків гідрографії, мостів, поромів, водопроводів та колодязів.

Лабораторна робота № 24
Фарбування площ (шкала кольорів, лесування)

Мета роботи: засвоїти техніку фарбування площ, зокрема числі лесування для оформлення кольорових планів, відмивання меж (рис. 34).

Графічні вимоги:

- компонувати роботу згідно зі зразком;
- дотримуватися проставлених на зразку розмірів;
- рамку, контури фігур і підписи виконувати чорною тушшю;
- дотримуватись заданих кольорів (ж – жовтий, р – рожевий, г, с – голубий, синій – можна використовувати один і той же, к – коричневий) з нанесенням вказаної перед кольором кількості шарів – 1, 2, 3 і т.д.;
- на зафарбованій площі не повинно бути плям.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210 мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер з олівцевою вставкою і під туш, вимірювач, туш чорна, коричнева, червона, жовта, синя (або акварельні фарби відповідного кольору), пера креслярські, ручка, пензлі, шматок неворсистої тканини для відтискування пензля і окремо – для пера, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Згідно з наведеними на зразках розмірами олівцем виконують розмітку: викреслюють загальну рамку, колонки прямокутників, циркулем з олівцем з одного центру накреслюють кола відповідного діаметра, проводять лінії. Все креслити спочатку олівцем, розфарбувати і тільки після того, як добре висохне фарба, обвести тушшю. Уважно вивчити техніку розфарбовування і лесування. При фарбуванні площ акварельними фарбами або тушшю, їх розводять у воді, дають відстоятися, а потім частину без осаду переливають у чисту посудину. Фарби необхідно приготувати стільки, скільки потрібно для покриття даної площі. Після підсихання і розбавлення водою фарба втрачає свої якості.

Для роботи з фарбами підбирається цупкий білий папір без відтінків і сторонніх вкраплень. Перед фарбуванням необхідну площу змочують водою для видалення жирового нальоту і пригладжування ворсинок. Під час роботи паперу надається нахил в 30 – 40° для стікання фарби. Витирати на папері, який підлягає фарбуванню, не дозволяється, інакше будуть утворюватися плями і смуги, які нічим не можна виправити.

При розфарбування рекомендується дотримуватись таких правил:

1. Не користуватися фарбами густого тону; повторне фарбування тим самим розчином для підсилення тону виконувати після просихання поверхні паперу, при цьому папір необхідно повернути на 180 ° – це допоможе отримати рівніший тон.

2. Не дозволяється штучне просушування і просушування промокальним папером.

3. У процесі роботи міняти положення паперу не можна, це змінить напрямок стікання фарби і позначитися на її розподілі на окремих частинах зафарбованої поверхні, що призведе до утворення плям.

4. Не торкатися пензлем із фарбою вже зафарбованих площ, накладання шару на шар підсилює тон.

5. Великі площі, а також площі зі складними контурами фарбувати частинами, приймаючи за межу різні лінійні елементи.

Надавши площині паперу похиле положення, розміщують його так, щоби вузька сторона поверхні для фарбування була зверху. В цьому разі фарба буде стікати вниз паралельно до довгої сторони контуру.

Намочивши пензля так, щоб фарба не крапала з нього, торкаються кінцем пензля лівої верхньої частини контуру і акуратно рухаються вправо його краєм. Надлишок фарби утворює на папері валик. Фарба повинна лежати рівним шаром по всій довжині валика і не стікати. Величину валика

регулюють кількістю фарби і нахилом паперу. Короткими плавними рухами зверху вниз і одночасно зліва направо поступово валик переміщують до нижньої межі площі. Надлишок фарби видаляють напівсухим (відтиснутим) пензлем. Відтискують пензель чистою тканинкою або промокальним папером.

Помилково зафарбовані місця витирають гумкою, використовуючи для цього трафарет із цупкого креслярського паперу. Після цього зчищені місця змочують чистою водою.

Лесування – процес послідовного фарбування одної й тієї самої площі двома або кількома кольорами.

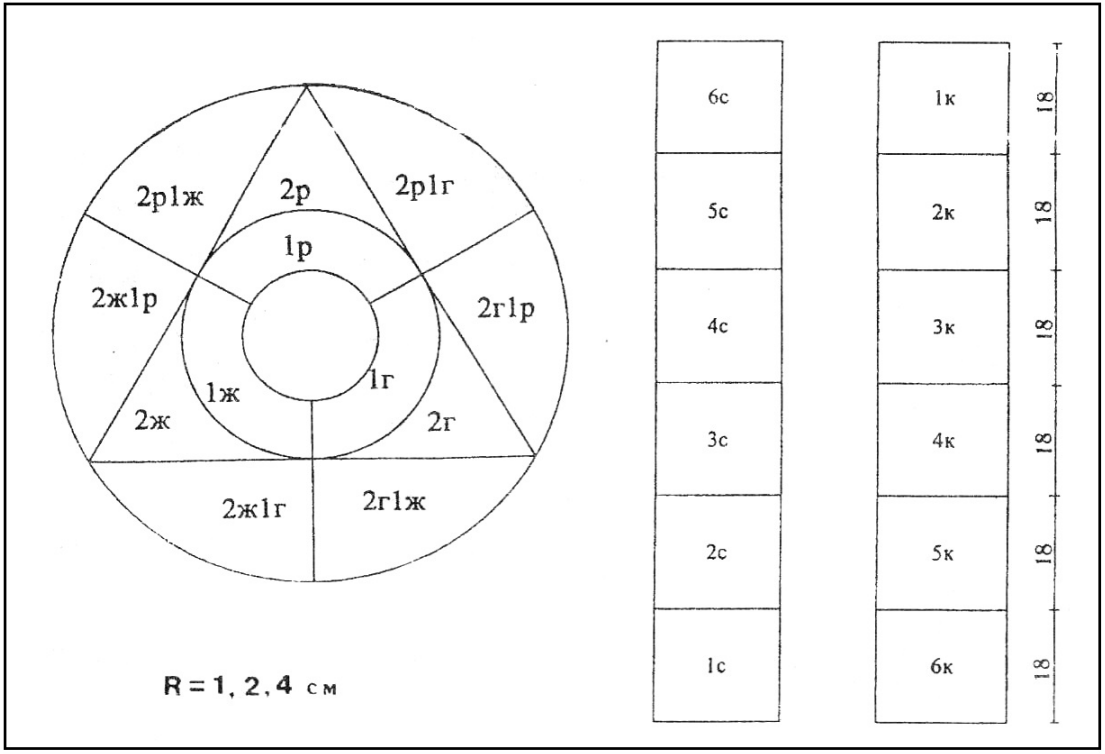


Рис. 34. Зразок фарбування, шкали кольорів.

Лабораторна робота № 25
Креслення збірного кадастрового плану

Мета роботи: навчитися оформляти кадастрові плани (рис. 35).

Графічні вимоги:

- компонувати роботу згідно зі зразком;
- контури плану копіювати на світлокопіювальному столі;
- дотримуватися точного накреслення рисунка і розміру умовних знаків.

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 148 х 210мм, олівці 2Т, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, кронциркуль, вимірювач, туш чорна, пера креслярські, ручка, шматочок вологої не ворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Згідно з наведеними на зразках розмірами олівцем виконують розмітку: креслять загальну рамку, допоміжні лінії під написи і підписи. На світлостолі олівцем переносять контури плану. Роблять попередню розмітку для підписів ділянок і для умовних знаків залежно від їх вигляду. Вся робота накреслюється чорною тушшю.

Збірний кадастровий план

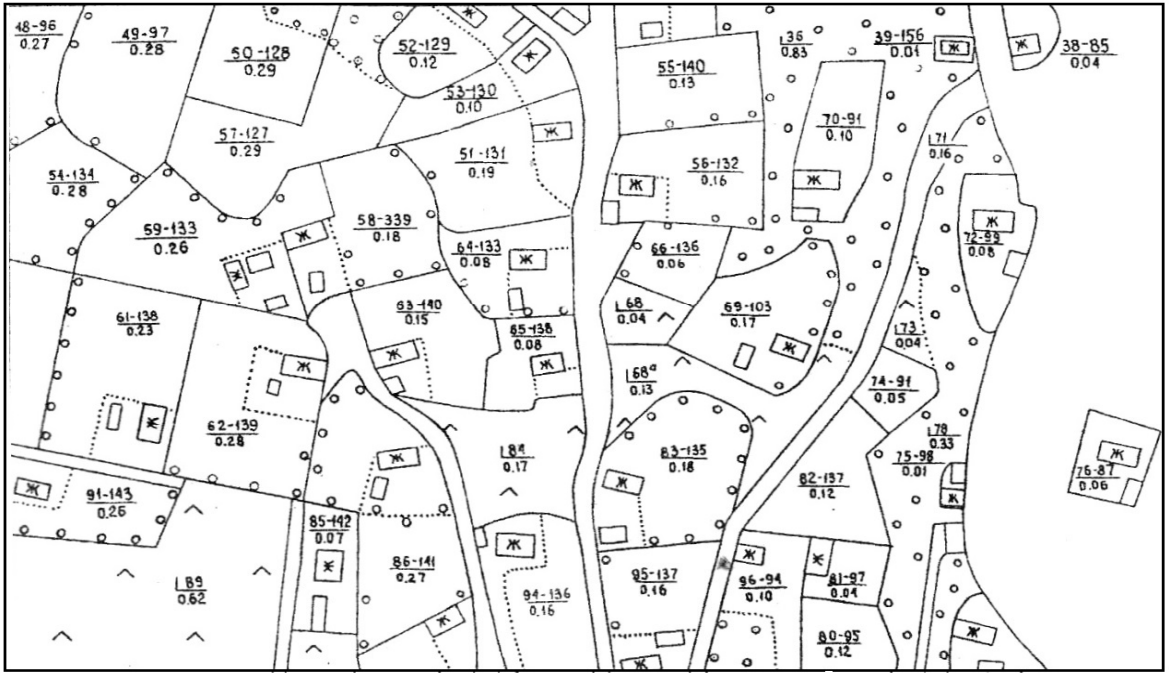


Рис. 35. Зразок кадастрового збірного плану

Лабораторна робота № 26
Креслення й оформлення частини плану

Мета роботи: набути навичок у накресленні землевпорядних креслень, навчитися правильно компонувати план, ознайомитись з основним змістом планів землекористувань, розміщенням експлікацій, описом суміжностей, масштабу (рис. 35,1).

Графічні вимоги:

- об'єкт графічного зображення орієнтується на аркуші паперу в напрямі північ-південь, якщо габарити зображення цього зробити не дозволяють, об'єкт розвертається вправо чи вліво на необхідну величину, при цьому накреслюється стрілка, яка показує напрямок північ-південь;
- рамка, яка обмежує робоче поле аркуша, креслиться з усіх чотирьох боків, зі залишенням полів з лівого боку шириною 20 мм від брівки аркуша, 10 мм з усіх інших;
- у верхній частині графічного зображення на відстані 10 – 20 мм нижче від рамки розміщується картуш, який повинен відображати зміст графічного матеріалу, переноси слів у картуші не допускаються;
- у правій нижній частині плану накреслюється штамп;
- у правій верхній частині накреслюється роза вітрів;
- опис суміжних землекористувань розміщується в лівій нижній частині аркуша;
- експлікації, умовні знаки, таблиці розміщуються в ув'язці зі загальним компонуванням графічного матеріалу з урахуванням рівномірного заповнення аркуша;
- контури землекористування копіювати на світлокопіювальному столі;
- умовні знаки накреслювати згідно з вимогами щодо їх розмірів і розміщення для даного масштабу;
- ріки, яри позначати відповідно синьою і коричневою тушшю, всі інші елементи креслення – чорною, крім тих умовних знаків угідь, які вимагають виконання іншим кольором (каміння, пісок і т. ін.);

- слова «план», «експлікація», «опис суміжностей», «масштаб» виконувати рубаним або курсивним шрифтом;
- написи, підписи, зміст таблиць та інші записи виконувати стандартним шрифтом;
- сільськогосподарські угіддя зафарбовувати відповідним кольором (згідно з умовними знаками).

Інструменти і матеріали: аркуш креслярського паперу розміром 420 х 594 мм, олівці 2Т, ТМ, вимірювальна лінійка, лінійка «під туш», рейсфедер, кронциркуль, вимірювач, туш чорна, синя, коричнева, фарби для змішування і отримання відповідного кольору, пера креслярські, ручка, пензлик, шматочок вологої неворсистої тканини, м'яка біла гумка, лезо безпечної бритви.

Порядок і методика виконання. Накреслюють олівцем загальну рамку, штамп, контури землекористування, ув'язуючи з розміщенням таблиць, експлікацій, умовних позначень, описом суміжних територій і масштабом. Накреслять олівцем угіддя в межах плану землекористування, ситуацію (план землекористування, з якого наносяться контури, видається). Після перевірки правильності виконання – проводять підготовку і розфарбування контурів відповідними кольорами згідно із завданням, закріплення зображення тушшю. Накреслюють межу землекористування, населений пункт, дороги, контури угідь, умовні знаки.

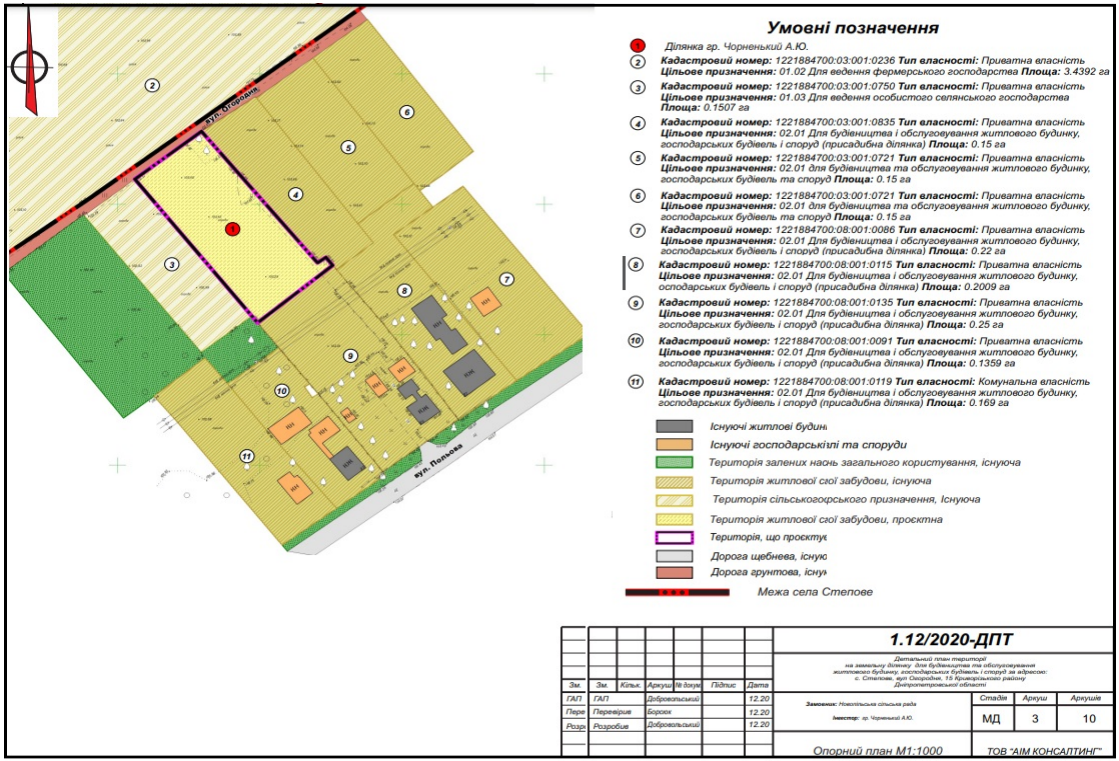


Рис. 35,1. Зразок частини плану

Лабораторна робота № 27
Комп'ютерна графіка в землеустрої
Користувальницький інтерфейс AutoCAD

Мета роботи: познайомиться з основними елементами інтерфейсу графічного пакета AutoCAD.

Порядок виконання:

- Графічний інтерфейс;
- Вміст панелей інструментів.

На рис. 36 показаний графічний інтерфейс програми AutoCAD співвіднесіть із таблиці 1 найменування позначених елементів.

Таблиця 1

№ позиції на рис. 36	Найменування користувальницького інтерфейсу
1	Вкладка простору моделі
2	Графічна зона
3	Кнопки режимів
4	Курсор
5	Панелі інструментів
6	Лічильник координат
7	Панель відображення поточного шару
8	Рядок стану (зона командних рядків)
9	Рядок меню
10	Піктограма осей координат

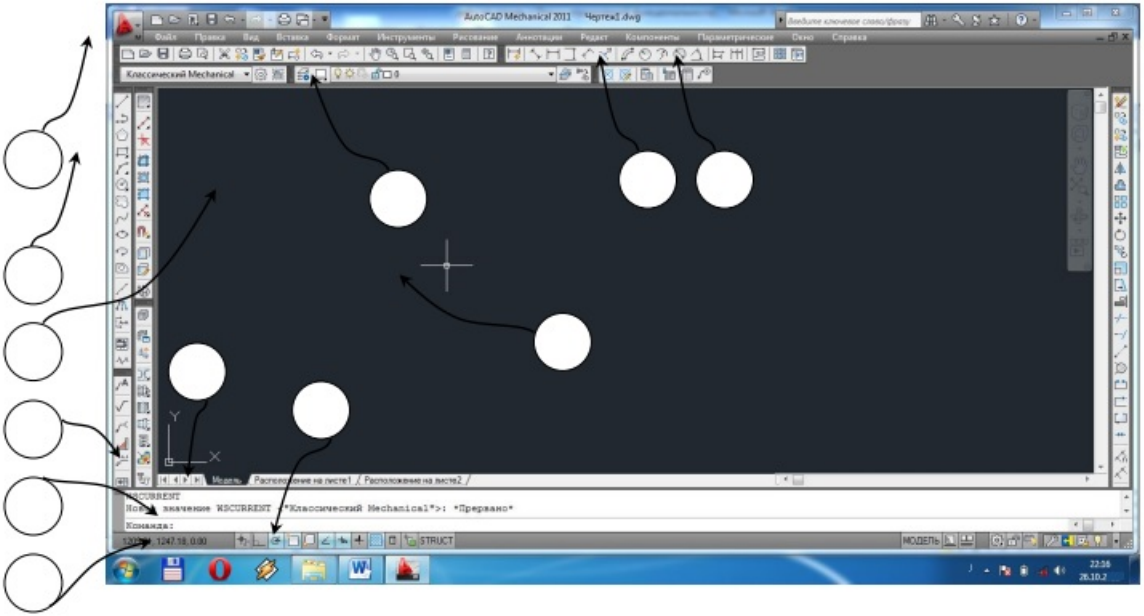


Рис. 36. Графічний інтерфейс

Завдання 1

Познайомтеся з користувальницьким інтерфейсом AutoCAD і дайте визначення основних піктограм панелі інструментів Малювання (таблиця 2).

Таблиця 2

Позначення	Найменування команди	Позначення	Найменування команди
		A	

Завдання 2

Нижче від зони командних рядків розміщений рядок стану (7) рис. 36, у якому вказані прямокутні кнопки режимів, дайте визначення їхнього призначення:

Таблиця 3

Позначення кнопок режимів	Призначення

Завдання 3

Опції перемикання режимів роботи системи продубльовані функціональними клавішами Визначте приналежність опису кожної з них і заповніть таблицю 4.

Таблиця 4

Позначення функціональної клавіші	Призначення функціональної клавіші
F «4»	- вмикання і вимкнення режиму планшета
F «10»	- включення режиму POLAR (режим відстеження полярних координат)
F «7»	- увімкнення/вимикання координатної сітки
F «8»	- увімкнення/вимикання режиму ORTHO (режим ортогональних побудов)
F «9»	- увімкнення /вимикання режиму крокової прив'язки
F «3»	- увімкнення режимів прив'язки OSNAP (режим поточної об'єктної прив'язки)
F «6»	- увімкнення /вимикання відстеження положення курсору
F «5»	- перемикання площини креслення в ізометричному режимі
F «2»	- перемикання текстового/графічного екрана
F «1»	довідка
F «11»	- увімкнення режиму TRACKING (відстеження поточної об'єктної прив'язки)

Завдання 4

Установіть розміри креслення 24 одиниці по горизонталі й 18 одиниць по вертикалі (ліміти креслення). У меню, яке розкривається Формат → Ліміти, запишіть виконану операцію із командного рядка в таблицю 5.

Таблиця 5

Команда	Опції команди	Значення, яке вводять
Ліміти	Лівий нижній кут або [Ввімк/Вимк]	
	Правий верхній кут	

Завдання 5

Визначте, який маркер, представлений у таблиці 6б, відповідає опису, проставленому в таблиці 6а, і проставте порядкові номери в таблицю 6б.

Таблиця 6а

№ п/п	Призначення стосовно графічних об'єктів
1	Знаходить точку торкання зазначеної дуги, кола або еліпса з відрізком, дугою колом або еліпсом, проведеним з попередньої точки
2	Знаходить точку, що належить графічному елементу, що лежить у основі перпендикуляра, опущеного з попередньої точки на цей об'єкт
3	Здійснює прив'язку побудови до найближчої кінцевої точки відрізка або дуги
4	Здійснює прив'язку побудови до середини відрізка або дуги.
5	Здійснює прив'язку побудови до точки перетинання прямолінійних відрізків, кіп, дуг
6	Перетинання кола, еліпса або дуги з найближчою лінією, паралельної однієї з осей координат, тобто із променем, що має кут нахилу 0, 90,180, 270
7	Прив'язка до гаданої точки перетинання продовження двох графічних елементів
8	Прив'язує побудову до найближчої точки існуючого об'єкта, що перебуває на границях зони
9	Продовжує Відрізок (Лінія) паралельно існуючої лінії. Якщо обрано цю опцію об'єктної прив'язки, то, установивши курсор на лінію, паралельно який планується провести нову, почекайте якийсь час — коли AutoCAD буде готовий, з'явиться значок у формі двох паралельних штрихів. Тепер, у міру переміщення курсору приблизно паралельно опорної лінії, AutoCAD буде виводити тимчасову паралельну пряму лінію
10	Точка вставки тексту або блоку
11	Указує центр кола, еліпсів, дуг

Таблиця 6б

	Маркер прив'язки										
	□	◇	△	×	⊠	○	⊾	⫽	⌀	⧉	⧖
№ п/п по таб. 6. а											

Завдання 6.

Визначте, яку функцію виконує маркер, вказаний у таблиці 7а, і запишіть це в таблицю 7б.

Таблиця 7а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			белый						

Таблиця 7б

№	Призначення								
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Лабораторна робота № 28
Створення нових шарів у програмі AutoCAD

Мета роботи: навчитися створювати нові шари для індивідуальних цілей та завдань.

1. У відкритому документі створіть новий шар. Натисніть на панелі інструментів *Диспетчер властивостей шарів* (рис. 37). У списку цього вікна перераховані всі наявні в кресленні шари і їхні властивості.

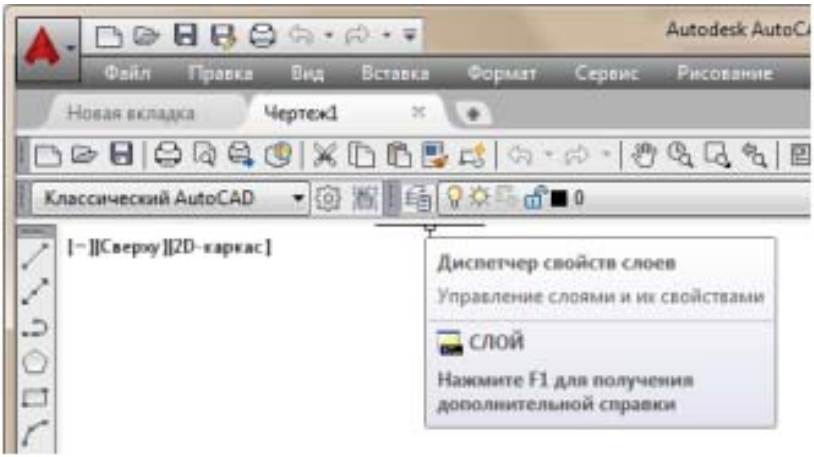


Рис. 37. Диспетчер шарів

2. Створіть новий шар. Користуючись цим вікном можна також створювати нові шари або змінювати властивості вже наявних. Клацніть на кнопці *Створити шар*. З'явиться новий шар, що AutoCAD за замовчуванням запропонує назвати Шар 1, як показано на рис. 38. Це ім'я буде виділено, тому можна внести для створеного шару ім'я, яке вам по подобається. Коли ім'я надруковане, натисніть клавішу Enter. Зверніть увагу, що AutoCAD призначить кольори, тип і товщину лінії за замовчуванням: Кольори – чорний, тип лінії – Continuons, а товщина – 0,25 мм. Щоб за один раз створити кілька нових шарів, просто

клацайте мишею на кнопці Створити шар стільки разів, скільки необхідно. Потім поверніться й задайте імена цим шарам. Якщо хочете, щоб новий шар мав ті ж кольори або тип лінії, що й існуючий, котрий дуже часто використовуватиметься, виберіть зі списку цей шар і клацніть мишею на кнопці *Створити шар*. Новий шар успадкує кольори, тип і товщину лінії виділеного шару. Після цього, можна виконувати які завгодно зміни.

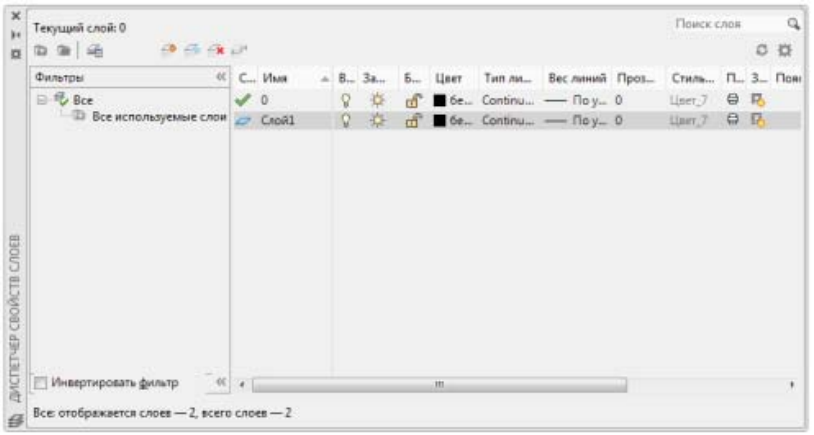


Рис. 38. Назва шару

3. Установіть кольори шарів. Щоб змінити кольори, установлені за замовчуванням, підведіть курсор до кольорового квадратика в рядку, який відповідає новому шару. З'явиться вікно контекстної підказки, у якому буде виведений *Вибір кольорів*, показане на рис. 39.

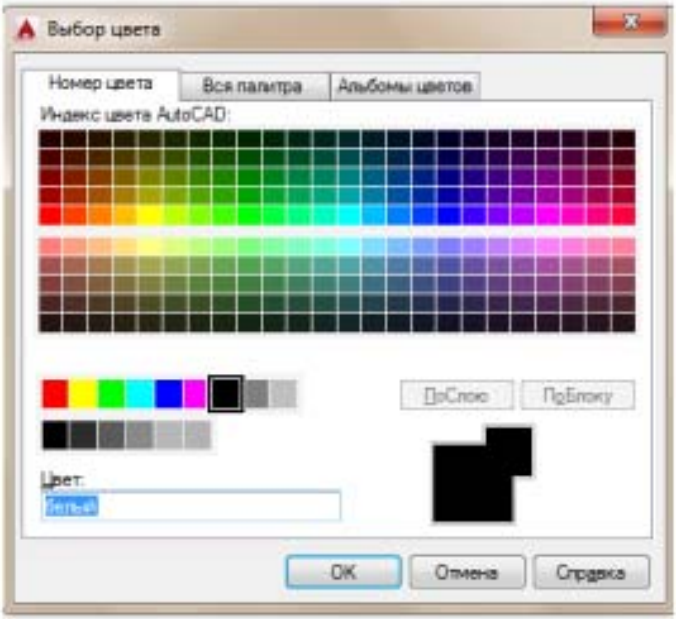


Рис. 39. Вибір кольорів

Виберіть осередок з потрібними кольорами курсором і клацніть мишею на кнопці ОК, щоб закрити це діалогове вікно й повернутися до вікна *Диспетчер властивостей шарів.* AutoCAD надає вибір – креслити на чорному або на білому екрані. Якщо робота виконується на білому екрані, то колір ліній за замовчуванням стає чорним, хоча по-колишньому називається білим. Отже, якщо в діалоговому вікні *Вибір кольору* обраний чорний квадратик, AutoCAD запише ці кольори як білий. Щоб змінити кольори екрана, виберіть Сервіс → Настроювання → Екран → Колір рис. 40.

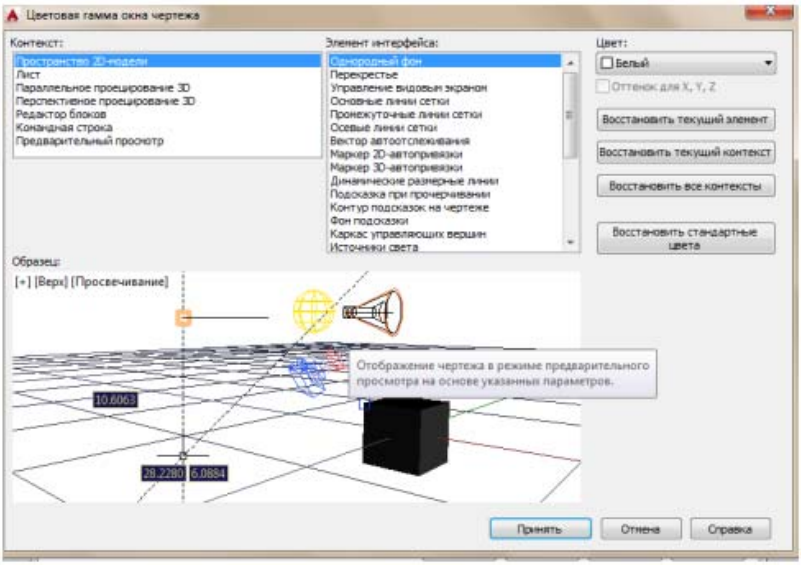
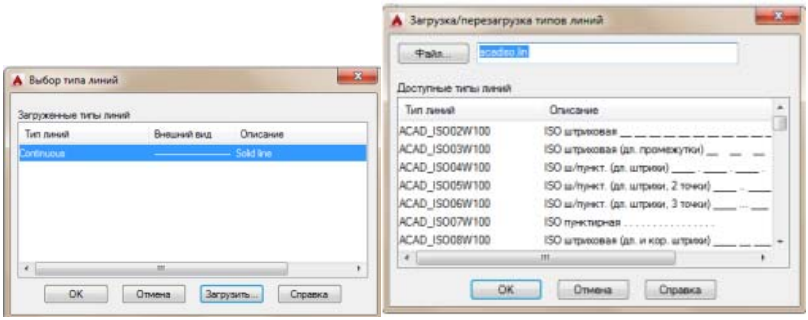


Рис. 40. Кольорова гама вікна

4. Установіть тип лінії шару. Щоб змінити тип лінії, установлений за замовчуванням, пересуньте курсор на потрібний тип лінії у тому ж рядку, де розміщений новий шар. Клацніть мишею, щоб відкрити діалогове вікно *Вибір типу лінії*, показане на рис. 41а.



А Б

Рис. 41. Вибір типу лінії (А, Б)

Якщо в списку вже є потрібний тип лінії, клацніть мишею на відповідному рядку списку і натисніть кнопку ОК, щоб закрити діалогове вікно. Якщо потрібного типу лінії в списку немає, необхідно його завантажити. Клацніть мишею на кнопці *Завантажити,* щоб відкрити діалогове вікно Завантаження/перезавантаження типів ліній, показане на рис. 41 б.

Якщо хочете завантажити тип лінії не з acad.lin, а з іншого файлу, клацніть мишею на кнопці Файл у верхній частині діалогового вікна. Виберіть тип лінії, що хочете завантажити, і клацніть на кнопці ОК. Після того як тип лінії завантажений і натиснута кнопка ОК, повернетеся в діалогове вікно *Вибір типу лінії.* Тепер у списку з'явиться завантажений тип лінії. Виберіть його й клацніть на кнопці ОК. Тепер ви знову потрапляє в діалогове вікно *Диспетчер властивостей шарів.* Новий шар показує кольори, тип і товщину лінії, які йому призначили. Тепер усе готове для використання цього шару.

5. Установіть товщину лінії шару. Для установлення товщини лінії певного шару клацніть у стовпці *Вага лінії обраного шару* – відкриється діалогове вікно *Вага лінії* (рис. 42). Виберіть потрібне значення ширини і клацніть на ОК. Атрибут товщини лінії має ряд особливостей.

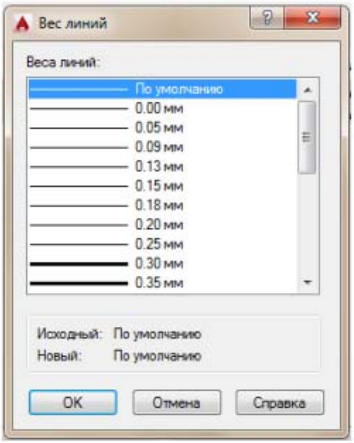


Рис. 42. Вага лінії

Значення товщини лінії, установлюване системою AutoCAD за замовчуванням, вказане в списку значень елементів *За замовчуванням*. Це значення задає товщину 0.25 мм. Коли креслення представляється на екрані в просторі моделі (у вкладці *Модель вікна* AutoCAD), у якій і виконується більша частина роботи, товщина ліній виражається в пікселях – одиницях роздільної здатності екрана монітора. Значенню 0 атрибута вага лінії відповідає товщині ліній на екрані в 1 піксель.

При збільшенні значення атрибута товщина ліній на екрані пропорційно збільшується. Зверніть увагу – товщина ліній не змінюється зі зміною масштабу зображення на екрані.

При роботі в просторі аркуша AutoCAD виводить лінії, товщина яких відповідає реальному значенню атрибута, тобто саме в тому вигляді, як ці лінії будуть накреслені на папері. При цьому на відображення ліній на екрані вже буде впливати й масштаб подання елементів креслення: лінії будуть ставати тоншими або товщими зі зменшенням або збільшенням масштабу. За замовчуванням значення атрибута *вага лінії* задається в міліметрах. Але можна й змінити формат – виберіть у меню AutoCAD Формат → Ваги ліній. У відповідь AutoCAD відкриє діалогове вікно *Параметри ваг ліній*, показане на рис. 43. У списку Ваги ліній вказані доступні значення атрибута. Можна вказати інше значення за замовчуванням, вибравши його зі списку, який розкривається, *За замовчуванням*. При інсталяції AutoCAD установлюється значення за замовчуванням 0.25 мм. Регулятор Масштабу екранного відображення дає змогу підлаштувати масштабування товщини лінії при відображенні креслення на екрані в просторі моделі. Таке регулювання має сенс у тому разі, якщо кілька близьких значень товщини не дуже чітко розрізняються на екрані. Прапорець *Відображати лінії відповідно до ваг* дублює вже згадану кнопку в рядку стану. З його допомогою можна відімкнути облік товщини ліній при виведенні креслення на екран у просторі моделі.

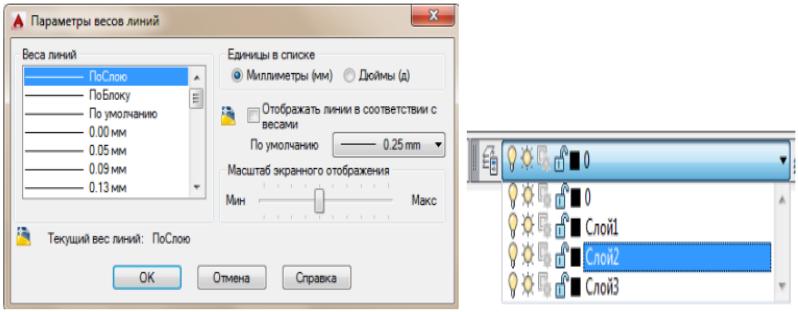


Рис. 43. Параметри ваг ліній

Якщо використання ліній різної товщини вам здається надмірністю, ніщо не заважає просто ігнорувати існування цього атрибута в новій версії AutoCAD і усе накреслювати лініями однієї товщини. Після настроювання атрибутів кольору, типу й товщини лінії нового шару можна використати його в кресленні. Клацніть на кнопці ОК, і вікно *Диспетчер властивостей шарів* закриється. Створіть ще 2 – 3 шари й задайте їм різні імена, тип лінії, товщину й кольори відповідно до таблиці 8.

Таблиця 8

Ім’я шару	Колір	Тип лінії	Товщина
Осі	Жовтий	Штрихпунктир	0,13
Основний	Білий	Суцільна	0,25
Пунктир	Синій	Пунктир	0,15

Зробіть шар Основний поточним у відкритому вікні *Диспетчер властивостей шарів*. Поставте курсор на шарі s натисніть поточний. Потім натисніть ОК для виходу з вікна й повернення до креслення Накресліть за допомогою команди *відрізок* будь-які три відрізки. Установіть різні шари до різних відрізків. Виділіть рамкою об’єкт у списку *Шари*. Для використання створеного шару клацніть мишею на кнопці Поточного діалогового вікна *Диспетчер властивостей шарів*. Потім, щоб повернутися до креслення, клацніть на кнопці ОК.

Список, який розкривається, *Шари* має два режими відображення на екрані. Якщо немає виділеного об'єкта, то виведений на екран рядок списку показує параметри поточного шару.

Якщо виділено один або кілька об'єктів, то виведений на екран рядок списку показує параметри шару виділеного об'єкта (об'єктів). Для керування поточним шаром переконаєтеся, що немає виділених об'єктів. Якщо буде потреба двічі натисніть клавішу Esc, щоб зняти виділення всіх об'єктів. Якщо виділені об'єкти на різних шарах, то виведений на екран рядок списку *Шари* виявиться порожнім, цим AutoCAD указує вам, що у виділення включено більше одного шару.

Для того, щоб перемкнути поточний шар, клацніть мишею на стрілочку списку, який розкривається, Шари. Будьте уважні: клацайте мишею тільки на імені, щоб не змінити стан шару. Пам'ятайте: цей прийом працює тільки за умови, що немає поточних виділених об'єктів. В іншому разі спочатку необхідно двічі натиснути клавішу Esc, щоб зняти виділення всіх об'єктів. Після клацання мишею на імені нового шару список автоматично згорнеться. Навчіться користуватися цим списком і ви збережете багато часу.

Лабораторна робота № 29
Геометричні побудови засобами забезпечення точності з використанням основних елементів (примітивів) AutoCAD

Мета роботи: познайомитись з основними методиками креслення геометричних об'єктів у графічному пакеті AutoCAD

Порядок виконання роботи:

- методика побудови точки й відрізків;
- методика креслення відрізків за допомогою відносних координат;
- методика креслення відрізків за допомогою полярних координат;
- методика креслення відрізків за допомогою ортогонального режиму.

Завдання 1

А) Побудуйте ортографічні проєкції точок А, В, С показані на рис. 44.

Б) Розрахуйте координати точок при масштабі 1:10 і запишіть значення в таблицю 9.

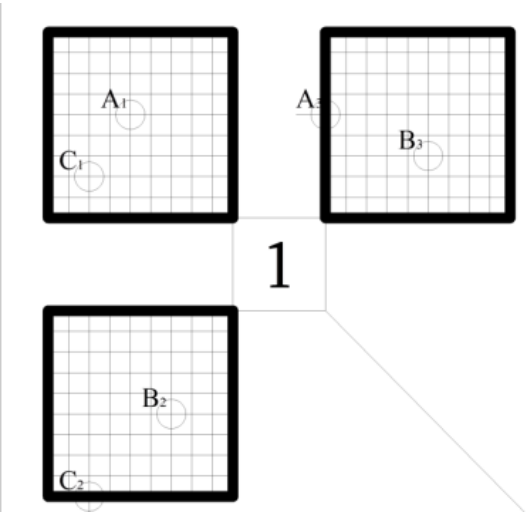


Рис. 44. Ортографічні проєкції точок А, В, С.

Таблиця 9

	A	B	C
X			
Y			
Z			

Розрахуйте й установіть розмір аркуша за допомогою команди **«Ліміти»**

Г) Установіть параметри сітки (крок сітки = 11)

Д) Установіть параметри зумування **(Вид → Зумування → Усе)**

Е) Запустіть команду **«Точка»** (у командному рядку введіть команду **Точка**) і введіть координати X,Y,Z точок A,B,C з таблиці 9.

Ж) Увімкніть режим відображення точок **(Формат → Відображення точок…)**, у діалоговому вікні **Відображення точок**, що містить мозаїчне меню, за допомогою якого встановіть зовнішній вигляд точкових об'єктів.

З) Перегляньте результат побудови, перемикаючи такі режими відображення (за замовчуванням виставлений – вид зверху):

Вид → 3D

Види → спереду;

Вид → 3D Види → праворуч;

Вид → 3D Види → ізометрія.

Для кращого зображення на екрані після кожної зміни виду виконуйте зумування (див. пункт д).

И) З'єднайте отримані в попередніх пунктах точки A,B,C відрізками AB й BC, для цього введіть із клавіатури команду **«Відрізок»** і натисніть клавішу **Enter.** Тим самим буде викликана команда **«Відрізок»**. Дану команду можна викликати також, скориставшись мишею, або з випадаючого меню **Малювання → Відрізок**, або з панелі інструментів **Малювання**, застосувавши кнопку . Задавайте точки відрізків, використовуючи опцію об'єктної прив'язки до вузла.

К) Повторіть п. 3).

Завдання 2

Створіть нове креслення без шаблону. Виконавши наведену нижче послідовність команд, сконструюйте фігуру, показану на рис. 45 і запишіть значення координат точок у таблицю 10.

Команда: **відрізок**
Перша точка: **2,2** (Точка А)
Наступна точка або [скасувати]: **2,7** (Точка Б)
Наступна точка або [скасувати]: **5,7** (Точка В)
Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **7,4** (Точка Г)
Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **10,4** (Точка Д)
Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **10,2** (Точка Е)
Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **замкнути**

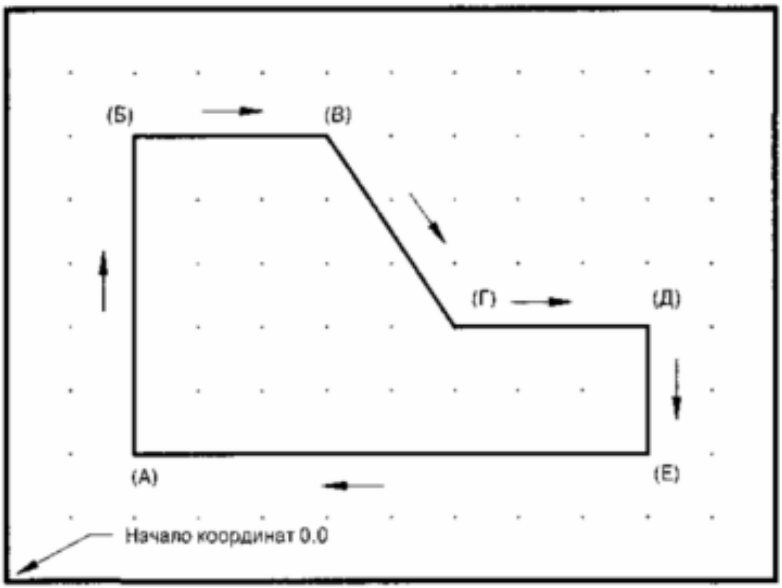


Рис. 45. Зразок фігури.

Натисніть клавішу **Enter,** щоб завершити команду.

Таблиця 10

Познач. точки	Відносні координати		Познач. точки	Відносні координати	
	Х	У		Х	У
А			Г		
Б			Д		
В			Е		

Завдання 3

Створіть нове креслення без шаблону. Виконавши наведену нижче послідовність команд, сконструюйте фігуру, показану на рис. 46 і запишіть значення координат точок у таблицю 11.

Команда: **відрізок**
Перша точка: **2 ,2** (Точка А)
Наступна точка або [скасувати]: **@0,4** (Точка Б)
Наступна точка або [скасувати]: **@4,2** (Точка В)
Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@3,0** (Точка Г)
Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@3,-4**(Точка Д)
Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@-3,-2**(Точка Е)
Наступна точка або [Замкнути/скасувати]:**@-7,0**
Натисніть клавішу **Enter**, щоб завершити команду.

Таблиця 11

Познач. точки	Відносні координати		Познач. точки	Відносні координати	
	Х	У		Х	У
А			Г		
Б			Д		
В			Е		

Лабораторна робота № 30
Ознайомлення та робота з програмою Digitals

Мета роботи: познайомитися з основними елементами інтерфейсу програми Digitals

Програма Digitals призначена для створення, редагування і проглядання топографічних і спеціальних карт, друку топографічних карт відповідно до вимог вітчизняних нормативних документів до умовних знаків, забезпечення робіт із землеустрою, веденню міського і земельного кадастрів.

Програма розроблена в державному науково-виробничому підприємстві (НВП) «Геосистема» (м. Вінниця), яке належить до Департаменту геодезії, картографії і кадастру Міністерства охорони навколишнього природного середовища України. Працює на IBM-сумісних персональних комп'ютерах під операційними системами Windows 95/98/Me/2000/ XP. Остання версія пакета (літо 2005) Digitals/Delta for Windows версії 5 займає близько 15 Мб дискового простору.

Створення цифрових карт здійснюється через векторизацію за растром відсканованих карт або з використанням АФС «Стереоанаграфа» чи ЦФС «Дельта», аерокосмічних знімків у форматах TIFF і BMP. Працює з чорно-білими і кольоровими растрами розміром до 4 Гб.

При векторизації використовуються шаблони типових об'єктів, які забезпечують автоматичне створення полігонів.

При цифруванні підтримується функція автозахоплення з індикацією об’єктів. Надає можливості для створення довільних рамок і варіантів зарамкового оформлення з автоматичною вставкою їх у карту, використовування шаблонів карт, символізування цифрових карт, створених в інших системах.

Програма підтримує:

- необмежений список шарів, які визначають атрибути відображення об’єктів: колір і товщину лінії, заливку, умовні знаки та ін.;
- необмежену кількість параметрів об’єктів (полів бази даних) з можливістю довільного розміщення на карті у вигляді підписів;

- нередаговану бібліотеку умовних знаків, котра містить одиночні, лінійні, лінійно зорієнтовані, лінійно-масштабовані і площинні умовні знаки;

- управління черговістю відображення шарів і окремих об'єктів;

- режим WYSIWYG: зображення на екрані точно відповідає тому, яке буде видане на принтер, плотер, у BMP-файл.

До складу основних функцій роботи з рельєфом належить створення регулярної ЦМР-сітки з пікетів і/або горизонталей, моделювання і інтерполяція горизонталей, побудова розрізів і перетинів, підрахунок об'ємів.

Забезпечення робіт із землеустрою, ведення міського і земельного кадастрів охоплює:

- автоматизацію технології розпаювання земельних ділянок і підготовку супутньої документації;

- створення кадастрових карт і планів;

- заповнення записів бази даних по кожному об'єкту з можливістю пошуку;

- створення звітів, експлікацій і графічних та текстових документів, котрі настроюються;

- автоматичний підрахунок площ, настроювання одиниць вимірювання і форматів подання даних [5].

При старті програма звіряє дату з терміном оновлення електронного ключа та дозволяє запуск у звичайному чи демонстраційному режимі.

Головне меню.

Головне меню містить знайомі користувачам Windows пункти, такі як: Файл, Вікно, Допомога, так і спеціалізовані рис. 46.

Рис. 46. Головне меню Digitals

Розглянемо їх стисло:

(Сервісне меню вікна)

Стандартне меню керування відкритими вікнами карт.

Файл. Створення, відкриття, збереження карток. Друк та експорт у зовнішні формати.

Виправлення. Робота із буфером обміну. Позначка об'єктів картки. Скасування/повернення команд. Пошук у карті.

Вид. Керування позицією екрана та режимами відображення карти.

Вставка. Вставляти різні елементи в карту. Робота із засічками (геометричними побудовами).

Група. Робота із групами об'єктів.

Карта. Класифікатор (шари, параметри, умовні знаки). Властивості картки. Перевірка якості картки.

Растр. Робота з растровими підкладками (орієнтування, корекція, відкриття/закриття).

Збір. Меню керування збиранням об'єктів.

Орто. Створення ортофото. Трансформація растрів.

ЦМР. Робота із цифровими моделями місцевості. Побудова горизонталей. Профілі. Підрахунок обсягів.

Сервіс. Сервісні функції (розворот, обрізування, перетворення об'єктів картки). Створення звітів. Паювання земель. Налаштування програми.

GPS. З'єднання з GPS.

Вікно. Робота із вікнами. Панелі інструментів користувача.

Допомога. Отримання допомоги.

Завдання 1

Ознайомтеся з користувальницьким інтерфейсом Digitals і дайте визначення основним піктограмам панелі інструментів рис. 47 у таблицю 12.

Рис. 47. Головна панель Digitals

Таблиця 12

№	Назва команди	Призначення команди
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Бічні панелі інструментів

Бічні панелі інструментів показані на рис. 48, які містять у собі цілі групи кнопок, котрі випадають зі списків, полів уведення та інших елементів інтерфейсу.

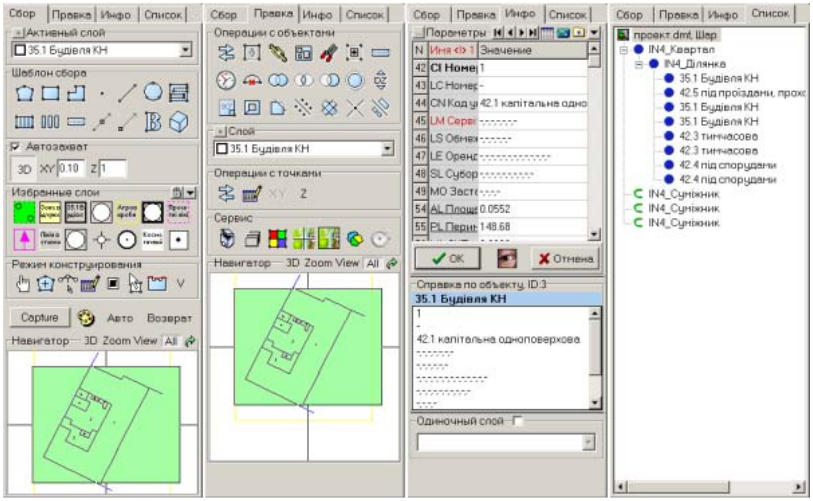


Рис. 48. Бічна панель інструментів

За допомогою інструментарію, представленого на панелях, створюються та редагуються об’єкти картки, проводиться заповнення їх параметрів, виконується винесення підписів, аналізується геометрія картки.

Завдання 2

Рядок статусу містить такі інформаційні мініпанелі, які пронумеровані на рисунку 49, занести дану інформацію у таблицю 13.

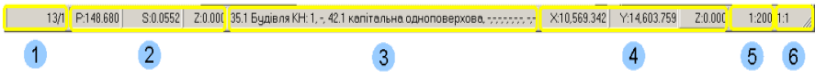


Рис. 49. Ряд статусу

Таблиця 13

№	Назва інформаційної моделі	Характеристика
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Література

1. Беспалько Р.І., Казімір І.І. Каталог землевпорядних умовних знаків масштабу 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 : навч. посібник. Чернівці; Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2011. 276 с.
2. Ващенко В., Літинський В., Перій С. Геодезичні прилади та приладдя. Львів: Євросвіт, 2003. 160 с.
3. Войтенко, С.П. Інженерна геодезія: підручник. К: Знання, 2009.
4. ДСТУ 2756-94. Геодезія. Терміни та визначення. К.: Держстандарт України, 1994.
5. Програма створення і оновлення цифрових карт Digitals. Тенденції розвитку програмного ГІС-забезпечення. URL: https://geoknigi.com/book_view.php?id=640
6. Методичні вказівки і контрольні завдання для виконання самостійних робіт з інженерної графіки та креслення (для студентів 1 курсу денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.030601 – «Менеджмент») укл: Гриньова Н.В. Харків: ХНАМГ, 2009 102 с.
7. Остапчук С. М. Топографічне креслення. Рівне: НУВГП, 2006. 119 с.
8. Програмне забезпечення для створення цифрових карт та планів Digitals для Windows. Керівництво оператора. Частина 2. Вінниця: Геосистема, 2003. 112 с.
9. Топографо-геодезична та картографічна діяльність. Законодавчі та нормативні акти. Частина 2. К.: Укргеодезкартографія, 2002. 656 с.
10. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. 256 с.
11. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001.

Глосарій

1. **3DCrafter** – безкоштовна програма для 3D-моделювання та побудови анімації в режимі реального часу. Підходить навіть для початківців.
2. **AutoCAD** – система автоматизованого проєктування і креслення в режимі 2D і 3D.
3. **Autodesk 3ds Max** – професійна програмна система для створення тривимірної графіки й анімації.
4. **Blender** – безкоштовна потужна програма для створення тривимірної графіки й анімації.
5. **Google Sketchllp** – безкоштовна програма, яка допомагає створювати, редагувати і переглядати 3D - проекти.
6. **Акварель** – фарба (зазвичай на рослинному клеї), яку розводять водою, а також живопис цією фарбою.
7. **Аксонометрична проєкція** – це наочне зображення предмета, виконане за правилами побудови аксонометричних осей.
8. **Бонітування ґрунтів** – класифікація ґрунтів за якісною оцінкою найважливіших агрономічних властивостей. В основі бонітування ґрунтів – матеріали ґрунтових обстежень, які характеризують механічний склад ґрунту, вміст у ньому гумусу, елементів живлення рослин. Враховують також водний, тепловий і поживний режими та інші ознаки ґрунтів, які впливають на їх родючість.
9. **Вигляд** – це зображення поверненої до спостерігача частини предмета. На фронтальній площині розміщується вигляд спереду, на горизонтальній – вигляд зверху, на профільній – вигляд зліва.
10. **Водосховище** – штучна водойма, утворена після спорудження водопідпірної греблі у долині річки для нагромадження запасів води і регулювання стоку.
11. **Геодезична сітка** – сукупність опорних геодезичних пунктів на земній поверхні, в яких у єдиній системі визначені координати і висоти. Пункти закріплюють на місцевості за допомогою геодезичних знаків.

12. Геодезичний пункт – точка земної поверхні, положення якої визначене щодо певної вихідної точки геодезичними вимірюваннями. У геодезичному пункті встановлюють геодезичні знаки.

13. Геодезичні знаки – підземні й наземні споруди, які закріплюють на місцевості пункти геодезичної сітки. Геодезичні лінії – лінії на поверхні, достатньо малі відрізки яких є найкоротшими шляхами між своїми кінцями на цій поверхні. Прикладом геодезичної лінії можуть бути великі кола на сфері, гвинтові лінії на поверхні циліндра.

14. Геологічне знімання – комплекс польових і камеральних робіт із вивчення геологічної будови певної ділянки земної поверхні для складання її геологічної карти і виявлення мінералосировинних ресурсів.

15. Геологічний розріз – графічне зображення вертикального профілю геологічної будови певної місцевості, на якому показано вік, склад і потужність гірських порід.

16. Горизонталь – це замкнена крива лінія на плані, яка з'єднує точки з однаковими висотами.

17. Готовальнею називається набір креслярських інструментів і приладдя, вміщених у футляр.

18. Гумка (ластик) використовується для видалення непотрібних зображень, написів. Ластик повинен бути м'яким і мати гострі краї. Гострим краєм зручно видаляти лінії, не зачіпаючи сусідні.

19. Ґрунти глинисті – глейкі ґрунти, число пластичності яких більше за одиницю. Ґрунти крупноуламкові – незцементовані ґрунти, які містять понад 50 %, за масою, уламків кристалічних або осадових порід із розміром частинок понад 2 мм.

20. Ґрунти піщані – сипкі в сухому стані ґрунти, які містять 50 %, за масою, частинок розміром понад 2 мм, для яких невластива пластичність (ґрунт не розкачується в шнур діаметром 3 мм, або ж число пластичності менше за одиницю).

21. Ґрунти скельні – вулканічні, метаморфічні та осадові породи зі жорсткими зв'язками між зернами, які залягають у вигляді суцільного або тріщинуватого масиву. Ґрунти укріплені –

матеріал для конструктивних шарів дорожнього покриття, який отримують змішуванням природного або штучного ґрунту з мінеральними в'яжучими (цемент, вапно), органічними (бітум, дьоготь, емульсії) або полімерними з метою зміни початкових властивостей ґрунту і одержання монолітного, міцного і морозостійкого матеріалу.

22. Далекомір – прилад, яким визначають відстань до об'єктів, не вимірюючи її безпосередньо на місцевості або у просторі. Розрізняють далекоміри оптичні (стереоскопічні), акустичні, світлові та радіодалекоміри. Використовують далекоміри в астрономії, геодезії, топографії тощо.

23. Допоміжний вид – вид предмета на площині, непаралельній до жодної з основних площин проєкцій, призначений для неспотвореного зображення поверхні, якщо її не можна отримати на основному виді.

24. ДСТУ – одна з основних категорій стандартів, встановлених державною системою стандартизації. Обов'язковий до застосування підприємствами, організаціями, установами в усіх галузях народного господарства країни.

25. Карта – математично визначене, зменшене, узагальнене образно-знакове зображення поверхні Землі, інших небесних тіл або позаземного простору на площині. На карті відображають розміщення, стан і взаємозв'язки природних і суспільних явищ. Карти розрізняють за масштабом, територією картографування, призначенням тощо.

26. Карти гіпсометричні – карти, які дають геометрично точне зображення рельєфу за допомогою горизонталей та забарвлення висотних ступенів.

27. Картографічна сітка – сітка меридіанів і паралелей або інших координатних ліній на карті, за допомогою яких передають зображення сферичної поверхні еліпсоїда або кулі на площину.

28. Компас-3D – популярна система автоматизованого проєктування, якою щодня користуються тисячі інженерів, конструкторів і проєктувальників у багатьох країнах.

29. Косинці. У практиці виконання креслень використовуються два кутники з кутами 90°, 45°, 45° і з кутами 90°, 30°, 60°.

30. Кресленик (креслення) – це графічний конструкторський документ, який визначає конструкцію виробу, а також містить відомості, необхідні для розроблення, виготовлення, контролю, монтажу й експлуатації виробу, включно з його ремонтом.

31. Кронциркуль – малий циркуль для проведення кіл малого діаметра від 0,5 до 8 мм.

32. Круговий циркуль застосовується для проведення кіл середніх і великих діаметрів. В одній із ніжок він має олівцеву вставку в інший – голку

33. Лекало – тонка пластинка з криволінійними краями, яка служить для накреслювання кривих (лекальних) ліній, які не можна провести за допомогою циркуля. Різновиди лекал подані на рисунку. Лекала використовуються для обведення лекальних кривих, раніше проведених від руки по точках. Для обведення лінії вибирають лекала з такими краями, щоб можна було обвести якомога більшу ділянку кривої.

34. Лінії – це елемент будь-якого кресленика залежно від їхнього призначення вони мають відповідні тип і товщину. Зображення предметів на кресленні – це поєднання різних типів ліній. Розрізняють такі лінії: суцільна товста, суцільна хвиляста, штрихова, штрих-пунктирна тонка, штрих-пунктирна потовщена, розімкнена, суцільна тонка зі зламом, штрих-пунктирна з двома крапками тонка.

35. Лінійка – найпростіший креслярський інструмент, служить для проведення прямих ліній і вимірювання розмірів. У роботі зручніше використовувати тонкі прозорі лінійки.

36. Лінія електропередачі (ЛЕП) – споруда зі силових кабелів (або електричних проводів) і допоміжних пристроїв для передавання електроенергії від електричних станцій до споживачів.

37. Масштаб – відношення лінійних розмірів об’єкта, зображеного на кресленику, плані, аерофотознімку або карті, до його розмірів у натурі.

38. Масштаби – відношення розмірів зображення предмета на кресленні до його дійсних розмірів.

39. Механічний склад ґрунту – відносний вміст у ґрунті (у вагових відсотках) елементарних часточок різного розміру (механічних елементів). Близькі за розмірами часточки ґрунту

об’єднуються у фракції: камінці (середній діаметр більш як 10 мм); крупний, середній і дрібний пісок; крупний пил, середній і дрібний пил; мул (діаметр менше як 0,001 мм). За механічним складом розрізняють піщані, супіщані, суглинкові й глинисті ґрунти.

40. Наочне зображення предмета – це зображення, на якому показано предмет відразу з трьох боків Наочне зображення предмета може бути виконане у вигляді аксонометричної проєкції та у вигляді технічного рисунка.

41. Паралельне косокутне проєкціювання – проєктуючі промені паралельні, але падають на площину проєкцій не під прямим кутом.

42. Паралельне прямокутне проєкціювання – проєктуючі промені паралельні і перетинають площину проекцій під прямим кутом.

43. Перо – 1) інструмент для письма й рисування чорнилом, тушшю або іншими рідкими забарвними речовинами; 2) позначення техніки рисунка, виконаного пером.

44. Перспектива – спосіб зображення просторових фігур на деякій поверхні (наприклад на площині) за допомогою центрального проєкціювання.

45. Перспектограф – прилад, за допомогою якого креслять перспективні проєкції споруд, інтер’єрів приміщень, машин тощо. Дає змогу визначити напрям ліній будованої проєкції до так званих точок збігу (лівої та правої).

46. План – 1) картографічне зображення на площині в умовних знаках і в певному масштабі невеликої ділянки місцевості; 2) горизонтальний розріз або вид згори будь-якої споруди чи предмета; 3) розміщення об’єктів на зображенні (передній, середній, задній плани) та їхніх розмірів (великий, дрібний план).

47. Планіметр – прилад, яким приблизно визначають переважно площу плоских фігур неправильної форми.

48. Планіметрія – розділ геометрії, де вивчають властивості фігур, розміщених в одній площині.

49. Похибка вимірювання – незбіг значення фізичної величини, знайденого внаслідок вимірювання, зі справжнім її значенням. Розрізняють похибку вимірювання абсолютну

(різниця знайденого і справжнього значень вимірюваної величини) і відносну (відношення цієї різниці до справжнього значення величини, обчисленого у частках одиниці або відсотках).

50. Похибки засобів вимірювання – незбіг значення фізичної величини, знайденого за допомогою засобів вимірювань, зі справжнім її значенням. Розрізняють похибки засобів вимірювання абсолютні (різниця показання засобу вимірювань і справжнього значення вимірюваної величини) і відносні 160 (відношення абсолютних похибок до відповідних справжніх значень величини). Для кожного типу засобів вимірювань встановлені межі допустимих похибок.

51. Похила – до прямої (площини) – пряма, яка перетинає задану пряму (площину) під кутом, що не дорівнює 90 °.

52. Проєкт – сукупність документальних матеріалів для зведення майбутньої будівлі або архітектурного комплексу. Розробляють типові та індивідуальні проєкти.

53. Проектування – створення проекту (прототипу, прообразу) передбачуваного або можливого об’єкта (стану). Поряд із традиційними видами (архітектурно-будівельний, технологічний тощо) розрізняють проєктування соціальне, інженерно-психологічне, генетичне, людино-машинних систем та ін. У загальних рисах проєктування полягає в аналізі проєктної ситуації (збиранні й уточненні інформації), синтезі (пошуку) та оцінці рішень.

54. Проєкція – результат відображення плоских або просторових фігур на площині (чи на іншій поверхні). Центр проєкції полягає в тому, що з певної точки (центра проекції) через усі точки заданої фігури проводять прямі лінії до перетину з площино. У паралельній проєкції через усі точки фігури проводять прямі лінії, паралельні до заданого напряму, до перетину з площиною. Зокрема, якщо ці прямі лінії перпендикулярні до площини, то таку проєкцію називають ортогональною.

55. Профіль земної поверхні – це зменшене зображення вертикального перерізу рельєфу місцевості вздовж заданого напрямку.

56. Радіус – відрізок, який сполучає довільну точку кола або поверхні кулі з їхнім центром, а також довжина цього відрізка.

57. Район – адміністративно-територіальна одиниця, складова частина держави, області, краю. На райони поділяють також великі міста.

58. Рейсшина – креслярська лінійка для проведення паралельних ліній. Складається з лінійки з поперечною, яка притискається до краю креслярської дошки рукою. Зазвичай одна з планок поперечки робиться рухомою для проведення паралельних ліній під будь-яким кутом до краю дошки. Використовуються й інші види рейсшин, наприклад інерційні, які поєднують властивості універсальної лінійки, приладу для штрихування і транспортира. Всі горизонтальні паралельні лінії проводяться за допомогою рейсшини простою або інерційною лінійкою.

59. Рельєф – 1) у географії – сукупність різноманітних за формою, розмірами, віком і походженням нерівностей земної поверхні, утворених унаслідок ендогенних та екзогенних процесів. За розмірами виділяють такі форми рельєфу: планетарні (материки), мегарельєф (гірські системи, западини морів), макрорельєф, мезорельєф, мікрорельєф і нанорельєф; 2) у мистецтві – скульптурне зображення на площині. Рельєф може бути самостійним твором скульптури або частиною архітектурної композиції. Застосовують і у декоративних виробах. Відтворює складні багатофігурні сцени, архітектурні та пейзажні мотиви. Розрізняють рельєф опуклий (горельєф, барельєф) та заглиблений (койланогліф).

60. Ріка – водний потік, який тече у розробленому ним річищі і живиться за рахунок стоку з площі свого водозбору. Початок ріки називають витоком, місце впадіння в інший водотік або у водойму – гирлом. Разом із притоками утворює річкову систему, характер і розвиток якої зумовлені рельєфом, геологічною будовою та розмірами басейну ріки, а також кліматичними умовами. Розрізняють ріки гірські й рівнинні. Режим їх визначають зміни витрат та рівнів води, швидкості течій, льодового режиму тощо і залежить від характеру живлення ріки (дощове, снігове, льодовикове й підземне). За площею водозбору, водністю та довжиною ріки поділяють на великі, середні і малі. Річки вивчає гідрологія.

61. Річкова система – сукупність річок різної довжини в межах одного річкового басейну. Розрізняють головну ріку та її притоки (першого, другого, третього і т.д. рівнів).

62. Роза вітрів – графічне зображення повторюваності напрямів і сили вітру в певному пункті за певний період. Для побудови рози вітрів від центра діаграми у масштабі по 8 або 16 румбах відкладають вектори, пропорційні повторюваності напрямів або значенням швидкості вітру.

63. Симетрія – властивість геометричних фігур, яка полягає у чіткій відповідності розміщення їх парних частин відносно деякої середньої (центральної) лінії.

64. Системи автоматизованого проєктування (САПР) (англійською CAD (computer aided design)), які дають змогу проектувати технологічні процеси з меншими витратами часу та засобів, зі збільшенням точності спроєктованих процесів і програм обробки, що скорочує витрати матеріалів та час обробки, завдяки тому, що режими обробки також розраховуються та оптимізуються за допомогою обчислювальних мереж і телекомунікаційних технологій, персональних комп'ютерів та робочих станцій.

65. Стік у гідрології – переміщення води в ґрунті й товщі гірських порід (підземний стік) та по земній поверхні (поверхневий стік). Поверхневий стік – частина загального процесу кругообігу води на Землі – поділяють на русловий та схилів. Стік характеризують сумарним об'ємом (у км3) пересічною витратою (у м3/с, л/с), модулем (у л/с·км2). В Україні модулі стоку зменшуються з Пн. на Пд. від 4 до 0,5 л/с·км2, максимальне значення його у Карпатах – понад 35 л/с·км2.

66. Теодоліт –геодезичний прилад для вимірювання на місцевості кутів у горизонтальній та вертикальній площинах. Основні частини теодоліта: зорова труба, горизонтальні та вертикальні лімби, алідада й рівні для встановлення осей обертання. Застосовують теодоліт для геодезичних, маркшейдерських, астрономічних та інших робіт.

67. Технічний рисунок – це аксонометричне зображення предмета, яке виконується окомірно від руки. Технічний рисунок наочно демонструє предмет, який існує або проєктується. Креслярські інструменти при виконанні технічного рисунка не застосовують.

68. Технічний рисунок – це наочне зображення предмета, виконане від руки і в окомірному масштабі.

69. Топографічне знімання – комплекс польових і камеральних робіт, які виконують з метою одержання зйомочного оригіналу топографічної карти чи плану та іншої топографічної інформації. Топографічне знімання поділяють на такі види: аерофототопографічне, мензульне знімання, тахеометричне знімання та фототеодолітне.

70. Точністю масштабу називають величину відрізка на місцевості, яка дорівнює 0.1 мм на плані або карті.

71. Формати креслень. Щоб креслення були зручними для зберігання і користування, їх виконують на аркушах паперу певного розміру. Розміри аркуша креслярського паперу називають форматом. Формат аркуша визначається розмірами його сторін, мм: А0 (841х1189), А1 (594х841), А2 (420х594), А3(297х420), А4 (210х297), А5 (210 х148).

72. Центральне проєкціювання – проєктуючі промені виходять з однієї точки і зображення утворюється зі спотвореними розмірами.

73. Центрик – кнопка з поглибленням для голки циркуля. Використовується для проведення кількох кіл або їх дуг з одного центра. Центрик вколюється в центр кіл, що запобігає розриву паперу.

74. Шосе – шлях із твердим покриттям для руху зазвичай автомобільного транспорту.

75. Штамп – 1) інструмент для обробки заготовок штампуванням. Робочими частинами багатьох штампів є матриця і пуансон; 2) форма із заглибленим або рельєфним зображенням тексту, малюнка або прикраси. Застосовують для тиснення зображень на книжковій палітурці; 3) печатка (опукле негативне зображення) та її відбиток на документі; 4) готовий зразок, шаблон.

Навчальне видання

ЗЕМЛЕВПОРЯДНЕ КРЕСЛЕННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА В ЗЕМЛЕУСТРОЇ

Методичні рекомендації до лабораторних робіт

Укладачі*:* ***Беспалько*** *Руслан Іванович*
Казімір *Іван Іванович*
Мирончук *Катерина Василівна*

Відповідальний за випуск ***Беспалько Р.І.***
Літературний редактор ***Ряднова В.П.***
Технічний редактор ***Чораєва Г.К.***

Електронне видання
Підписано до друку 08.05.2023.
Умов.-друк. арк. 7,4. Обл.-вид. арк. 8,0.
Зам. Н-035.

ЧНУ
РУТА