

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет ракетно-космічної техніки

Кафедра геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі

Пояснювальна записка
до дипломного проекту (роботи)
(тип кваліфікаційної роботи)

магістр

(освітній ступінь)

на тему «Використання геоінформаційних технологій при проведенні
інженерно-геодезичних вишукувань та реконструкції великого промислового
об'єкту на території Дніпропетровської області»

XAI.407.442.21B193.9793978 ПЗ

Виконав: студент(ка) 6 курсу групи № 462м

Спеціальність 193 Геодезія та землеустрій

(код та найменування)

Освітня програма Геоінформаційні системи та
технології

(найменування)

Фалін О.В.

(прізвище та ініціали студента (ки))

Керівник: Андрєєв С.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: Висоцька Н.Ю.

(прізвище та ініціали)

Харків – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. М.Є. ЖУКОВСЬКОГО
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет ракетно-космічної техніки

Кафедра геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки 193 Геодезія та землеустрій
(назва і шифр)

Освітня програма Геоінформаційні системи та технології

(найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової комісії

к.т.н. Горелик

С.І.

“ ” _____ 2022

року

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ РОБОТУ СТУДЕНТКИ

Фаліну Олексію Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема випускної роботи: Використання геоінформаційних технологій при проведенні інженерно-геодезичних вишукувань та реконструкції великого промислового об'єкта на території Дніпропетровської області

керівник випускної роботи: Андрєєв Сергій Михайлович, к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету №1546-уч від «03» листопада 2022 року

2. Строк подання студентом випускної роботи 15.12.2022

3. Вихідні дані до випускної роботи: стан розвитку промисловості в світі та Україні, дані статистичних вимірів базових станцій, дані наземного лазерного сканування, дані топографічної зйомки об'єкта промисловості на території Дніпропетровської області.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Розвиток промисловості в світі; Розвиток промисловості в Україні; Постановка задачі дослідження; Аналіз методики інженерних вишукувань; Методика проведення наземного лазерного сканування; Дослідження можливостей методу наземного лазерного сканування при проведенні інженерно-геодезичних вишукувань промислових об'єктів; Характеристики промислового об'єкта на території Дніпропетровської області; Проведення інженерних вишукувань; Створення робочих креслень; Винос проектних точок в натуру; Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Структурна схема етапів виконання роботи; Технологія виконання робіт із наземної лазерної зйомки; Етапи наземного лазерного сканування; Картографічна модель проведення геодезичних робіт; Структурна схема обробки даних наземного лазерного сканування; Методика прив'язки хмари точок до марок; Структурна схема виконання виносу координат центрів кріплень металевих колон в натуру.

6. Консультанти розділів випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Андрєєв С.М.	31.10.2022	15.12.20
	<i>Доцент</i>		22

Нормоконтроль Красовська І.Г. «15» грудня 2022 р.

7. Дата видачі завдання 31.10.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної роботи	Строк виконання етапів випускної роботи	Примітка
1	Аналіз сучасної промисловості	01.11.2022 – 05.11.2022	
2	Аналіз сучасних методів інженерних вишукувань промислових об'єктів з використанням Гіс-технологій.	06.11.2022 – 13.11.2022	
3	Розробка методики супроводу будівництва та реконструкції промислового об'єкта на території Дніпровської області.	14.11.2022 – 02.12.2022	
5	Написання пояснювальної записки	03.12.2022 – 14.12.2022	

Студент _____ О.В. Фалін
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ С.М. Андреев

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи: 87 сторінок, 60 рисунків, 2 таблиця, 12 посилання на використану літературу, 4 додатки.

Об'єкт дослідження: інженерно-геодезичні вишукування об'єкта промисловості

Предмет дослідження: використання геоінформаційних технологій при проведенні інженерно-геодезичних вишукувань великого промислового об'єкта

Метою дослідження підвищення можливостей реконструкції великого промислового об'єкту при проведенні геодезичних вишукувань за рахунок використання геоінформаційних технологій

Методи дослідження: картографічне моделювання, дешифрування об'єктів за хмарою точок наземного лазерного сканування.

Отримані результати: План бункерної естакади на відмітці +9.150, Плани підбункерного приміщення на відмітках 0.000 та -1.900, Плани підйомників коксової дрібниці на відмітках +7.000, +12.300, +15.700, Плани скіпової ями на відмітках -7.800, -10.350, Фасади північної та південної частин бункерної естакади, Розрізи U-U, U'-U', Розрізи вздовж осей 80, 84-97, 100, 101, 104.

Перелік ключових слів: ЛАЗЕРНЕ СКАНУВАННЯ, ТАХЕОМЕТРІЯ, ХМАРА ТОЧОК, ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ВИШУКУВАННЯ.

REVIEW

Calculation and explanatory note for the degree work: 87 pages, 60 figures, 2 table, 12 references to the used literature used and 4 applicanta.

Research object: engineering and geodetic searches of an industrial object

The subject of the study: the use of geoinformation technologies in the engineering and geodetic surveys of a large industrial facility

The purpose of the study is to increase the possibilities of reconstruction of a large industrial object when carrying out geodetic surveys due to the use of geoinformation technologies

Research methods: cartographic modeling, decoding of objects based on the point cloud of terrestrial laser scanning.

Obtained results: Plan of the bunker trestle at the +9.150 mark, Plans of the sub-bunker room at the 0.000 and -1.900 marks, Plans of the coke fine elevators at the +7.000, +12.300,+15.700 marks, Plans of the skip pit at the -7.800, -10.350 marks, Facades of the north and of the southern part of the bunker overpass, Sections U-U, U'-U', Sections along axes 80, 84-97, 100, 101,104.

List of keywords: LASER SCANNING, TACHOMETRY, POINT CLOUD, ENGINEERING AND GEODESIC RESEARCH.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	8
1.1 Розвиток промисловості в світі.....	8
1.2 Розвиток промисловості в Україні.....	22
1.3 Постановка задачі дослідження.....	31
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ ПРОМИСЛОВИХ ОБ’ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ.....	34
2.1 Аналіз методики інженерних вишукувань.....	34
2.2 Методика проведення наземного лазерного сканування.....	41
2.3 Дослідження можливостей методу наземного лазерного сканування при проведенні інженерно-геодезичних вишукувань промислових об’єктів.....	49
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ СУПРОВОДУ БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ОБ’ЄКТА НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	55
3.1 Характеристики промислового об’єкта на території Дніпропетровської області.....	55
3.2 Проведення інженерних.....	58
3.3 Створення робочих креслень.....	72
3.4 Винос проектних точок в натуру	79
ВИСНОВКИ.....	86
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	87
ДОДАТОК А Картографічна модель металургійного заводу.....	89
ДОДАТОК Б Картографічна модель проведення геодезичних робіт.....	90
ДОДАТОК В Розрізи вздовж осей №96.....	91
ДОДАТОК Г Розрізи U-U.....	92
ДОДАТОК Д Плакат на тему «Використання геоінформаційних технологій при проведенні інженерно-геодезичних вишукувань та реконструкції великого промислового об’єкту на території Дніпропетровської області»	93
ДОДАТОК Е Презентація на тему «Використання геоінформаційних технологій при проведенні інженерно-геодезичних вишукувань та реконструкції великого промислового об’єкту на території Дніпропетровської області».....	94

Вступ

Лазерне сканування є передовою безконтактною технологією тривимірних обстежень об'єктів і поверхонь. У порівнянні з традиційними оптичним і супутниковим геодезичними методами, технологія лазерного сканування характеризується феноменальною детальністю, неймовірною швидкістю, високою точністю вимірювань. Сьогодні лазерне сканування широко застосовується в архітектурі, промисловості та енергетиці, геодезії та маркшейдерії, на об'єктах транспортної інфраструктури, в цивільному і промисловому будівництві, видобувній галузі, археології, користується попитом вона також і в багатьох інших галузях виробництва і народного господарства.

Останні тенденції в будівництві та проектуванні локальних територій передбачають тривимірне моделювання поточного стану місцевості та проектування розвитку території по створеній моделі території. 3D модель інфраструктури та об'єктів здатна відобразити сукупність споруд певної території з визначеною точністю та детальністю, перегляд якої буде доступний під різними кутами, з різних рівнів і за різних умов освітлення. Поетапне моделювання локального об'єкту чи цілого промислового об'єкту починається з моделювання та екстер'єру окремих споруд, а з одиничних будівель формується загальний силует.

Застосування методів лазерного сканування в будівництві дозволяє одержати високоточні та детальні вихідні дані для складання планів реконструкції по відновленню будівель, проводити моніторинг та оцінку їх стану. При відсутності проведення реконструкцій і в умовах інтенсивного руйнування під впливом різних факторів, лазерне сканування дозволить зберегти, вигляд промислових об'єктів та будівель, а також використовувати отримані дані для подальшого проектування реконструкції та будівництва.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

1.1 Промисловість світу

Розвиток промисловості визначає економічний потенціал країни, технічний рівень виробництва, рівень використання природних, матеріальних і трудових ресурсів. За останні 100 років кількість промислових підприємств виросло в 50 разів.

Всі галузі промисловості в залежності від часу виникнення поділяють на три групи (рис.1.1):

- старі галузі, розвиток яких уповільнений сьогодні, а географія розміщення змінюється на користь країн, що розвиваються;
- нові галузі які зосереджені в основному в розвинених країнах, а також у тих, що розвиваються, де ростуть швидкими темпами;
- новітні галузі які розвиваються швидкими та стійкими темпами, розміщуються в економічно розвинених та нових індустриальних країнах;

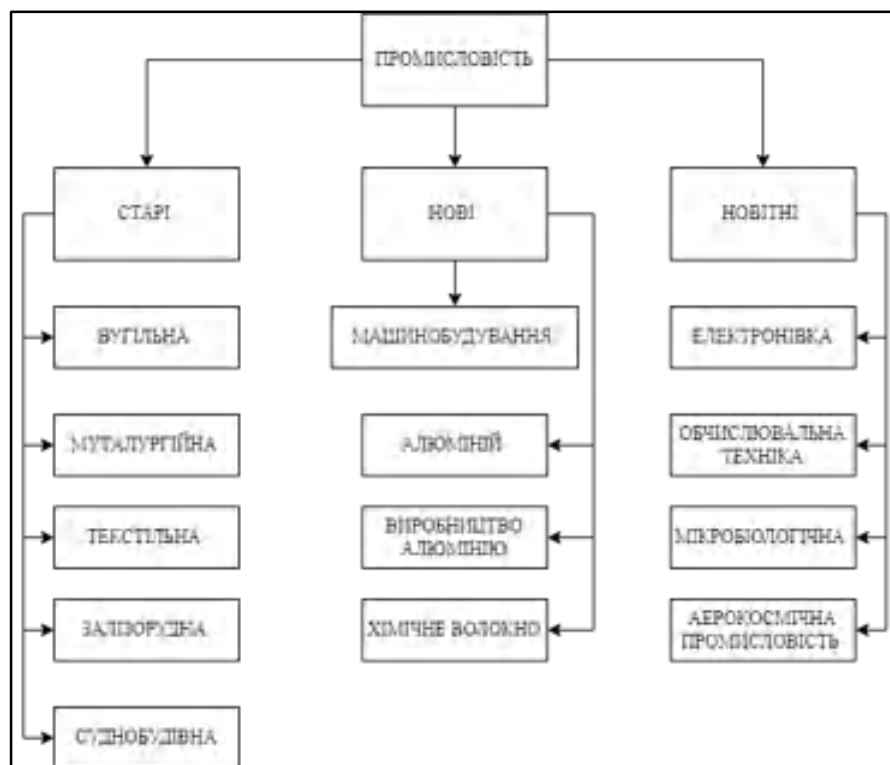


Рисунок 1.1 – Галузі промисловості
Розглянемо більш детально всі напрямки промисловості.

Паливно-енергетична промисловість охоплює галузі видобутку, переробки палива (паливна промисловість), виробництво електроенергії, її транспортування та розподіл (електроенергетика). Вона постачає паливо та електроенергію всім галузям промисловості; забезпечує населення теплом та енергією. Паливно-енергетичний міжгалузевий комплекс є одним з найбільш фондowo- та капіталомістких, потребує громіздкого та дорогого обладнання.

Сучасні світові масштаби використання енергії перевищують 11 млрд т щодо палива (т.у.п) щорічно. Видобуток мінерального палива та виробництво електроенергії зростає. Так, за ХХ ст. видобуто більше палива, аніж за всю попередню історію людства. На сьогоднішній день в світі мають перевагу нафта (35,8%), вугілля (25,8) та природний газ (27,8).

Серед регіонів світу найбільшими споживачами енергії є Азія, Північна Америка та Європа. Серед окремих країн світу як найбільших споживачів палива та енергії виділяють розвинені країни і великі країни, що розвиваються (США, Китай, Росія, Японія, Німеччина, Індія, Канада, Франція, Великобританія, Італія).

У ХХ ст. відбулися суттєві зрушення у структурі світового використання первинних енергоресурсів: перестали використовувати дрова, зменшилася частка вугілля, горючих сланців, натомість стали широко використовуватися сучасні види палива – нафта, природний газ. Це призвело до підвищення цін на нафту і природний газ, ціна яких стала в 3-5 разів вищою за вартість вугілля.

Наступним кроком розглянемо вугільну промисловість.

Вугільна промисловість – найстаріша серед паливно-енергетичних галузей. Протягом ХІХ та у першій половині ХХ ст. вугільна промисловість була провідною. Найбільша чисельність вугледобувних підприємств (переважно шахт) припадала на США, Велику Британію, Німеччину, СРСР.

Вугілля за якостями ділять на: кам'яний (Серед його антрацит – найкалорійніше) – використовується як паливо; коксівний - використовується в металургії; Бурий - має високу зольність та низьку калорійність. Вугілля видобувають відкритим (кар'єрним) та закритим (шахтним) способами.

Відкритий спосіб значно дешевше. У шахтах видобувають високоякісне коксівне вугілля, що використовують для виробництва коксу. Вугілля використовують також у хімічній промисловості для виробництва анілінових барвників, ліків.

Більше вугілля видобувають у Китаї, США, Індії, Німеччині, Росії, Австралії, Південній Африці. Вугілля переважно використовується у країнах, де воно видобувається. На експорт йде лише 10% продукції галузі. Головними експортерами є США, Південна Африка, Австралія. Імпортують вугілля Японія, Західна Європа, Бразилія.

На рис. 1.2 показана карта лідерів по видобутку вугілля та уранодобувної промисловості .



Рисунок 1.2 – Карта лідерів по видобутку вугілля та уранодобувної промисловості

Видобуток вугілля завдає великої шкоди довкіллю. Під шахти та відвали порожньої породи (терикони) відчужуються значні території. Під час транспортування та переробки вугілля забруднюється ґрунт, повітря, вода. На територіях, де добувають вугілля, важко відновити рослинність, особливо

деревну, через домішки, що підвищують кислотність ґрунтів. Схили пагорбів із пухкою землею легко розмивають зливи. Такі території потребують складних рекультиваційних заходів.

Наступним етапом розглянемо нафтову промисловість.

Нафтова промисловість розвинена у понад 80 країнах світу. На нафту припадає близько 35% від усього палива, що використовується у світі. На сьогодні загальносвітовий видобуток нафти перевищує 3,5 млрд. тон на рік. Існує три способи видобутку нафти: фонтанний (можливий лише для «молодих» районів); насосний (значно дорожчий, використовується частіше); шахтний (використовується рідко, для спеціальних видів «важкої» нафти).

Більшість нафти видобувають у країнах Азії - 38%, другою місці Америка - 21%. Близько 40% світового видобутку посідає країни-члени ОПЕК. Особливо виділяється район Перської затоки, у межах якого розташовано 2/3 світових розвіданих запасів нафти та 1/3 її видобутку. Другий важливий район – Західно-Сибірська рівнина. За запасами нафти перше місце посідає Саудівська Аравія, друге – Росія. Проте складні природні умови у Росії збільшують вартість російської нафти. На експорт йде 40-50% нафти, що видобувається. Найважливішими експортерами нафти країни Близького Сходу, Венесуела, Алжир, Лівія, Росія. Купують нафту Європа, Японія, США. Більшість нафти транспортують нафтовими танкерами.

Нижче на рис. 1.3 показано запаси нафти по регіонах світу.



Рисунок 1.3 – Запаси нафти по регіонах світу

Нафтопереробні заводи (НПЗ) будують поблизу місць видобутку нафти, у споживачів та нафтопроводів. Перевагу віддають розміщенню НПЗ у споживачів, оскільки транспортування сирової нафти коштує дешевше, ніж транспортування нафтопродуктів. Відповідно більша частина НПЗ розташована у розвинених країнах. Понад 50 млн. т нафти щорічно переробляють НПЗ Нью-Йорка, Х'юстона, Лос-Анджелеса, Роттердама.

Розглянемо газову промисловість.

Газова промисловість розвивається дуже швидкими темпами. Це пояснюється високою теплоємністю газу, простотою використання, мінімальним забрудненням довкілля. Газ також є важливою хімічною сировиною. Частка природного газу в структурі палива, що видобувається, стала збільшуватися в 60-ті роки ХХ ст. Якщо раніше безперечним лідером з видобутку газу були США, то у 80-ті роки їх практично наздогнала, а потім і перегнала Росія. В цей же час стрімко стали нарощувати обсяги видобутку газу Канада, Нідерланди, Норвегія, Великобританія, Алжир, країни Південно-Східної Азії, Перської затоки, Латинської Америки та Австралії.

На сьогодні перше місце у світі з видобутку газу посідає Росія, на другому – США. Водночас ці країни виробляють половину газу, що видобувається у світі (рис. 1.4). Росія є одним із найбільших експортерів газу. Магістральними газопроводами вона забезпечує цим паливно-енергетичним ресурсом майже всю Європу. Алжир вивозить газ до США та Європи; країни Перської затоки, Індонезія та Австралія продають газ Японії.

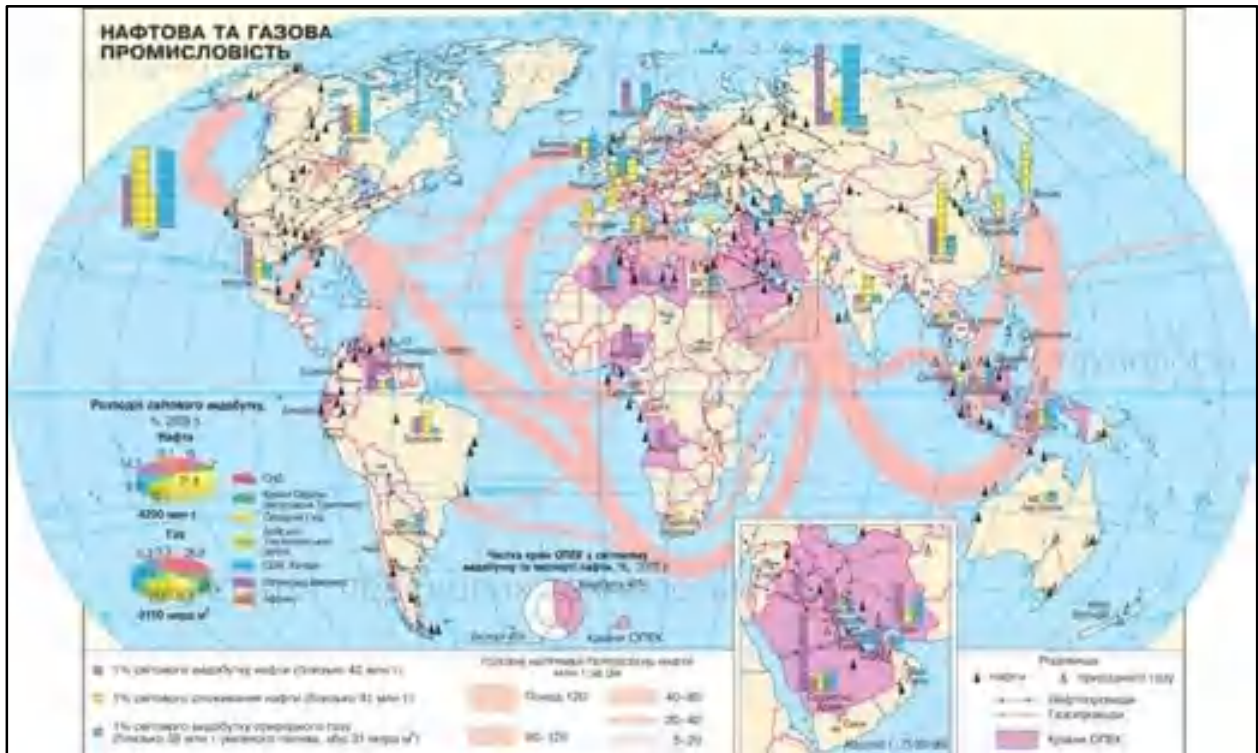


Рисунок 1.4 – Карта нафтової та газової промисловості

Видобуток та переробка природного газу зазвичай сконцентровані в межах великих нафтових компаній («Газпром» (Росія), «Бритіш ГЕС» (Велика Британія та США)).

До негативних факторів цих промисловостей відноситься те що видобуток нафти та газу може призводити до цілого ряду екологічних проблем. Порожнечі, що утворюються внаслідок видобутку, можуть викликати провали ґрунту. Зазвичай їх заповнюють водою.

Розглянемо електроенергетичну промисловість.

Основним завданням електроенергетики є виробництво електроенергії та забезпечення нею всіх галузей промисловості. За рівнем розвитку електроенергетики роблять висновки щодо розвитку паливно-енергетичного комплексу країни загалом. Світовими лідерами з абсолютних обсягів виробництва електроенергії стали великі країни світу – США, Китай, Японія, Росія, Канада.

Найбільш інтенсивно збільшується виробництво електроенергії в Китаї, Індії, Бразилії. Порівняно високими темпами розвивається у США, Японії, Канаді, Південній Кореї, Південній Африці, зменшується - у Росії (Скорочується попит), Німеччині (завдяки використанню енергозберігаючих технологій). Більше електроенергії на душу населення виробляють у Норвегії (близько 30 тис. кВт•ч/ос. на рік), Ісландії, Канаді, Швеції, США, Новій Зеландії, Австралії, Фінляндії. Найбідніші країни світу виробляють лише по кілька десятків кВт•ч/чол на рік. Це означає, більшість населення цих країн взагалі не використовує електроенергії.

На рис. 1.5 показано країн світу та їх розвиток електроенергетичної промисловості.

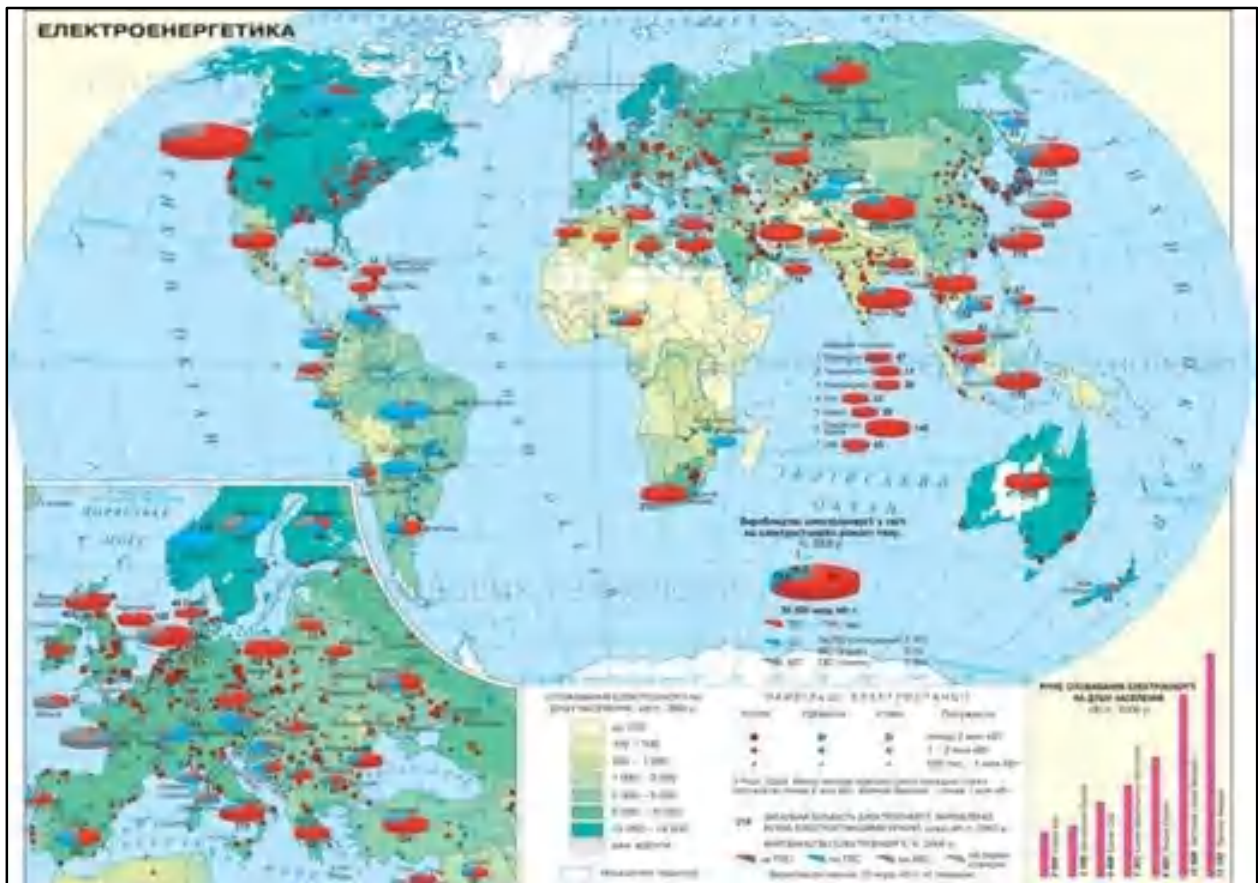


Рисунок 1.5 – Країн світу та їх розвиток електроенергетичної промисловості

Світова торгівля електроенергією розвинена поки що слабо. Найбільшими експортерами електроенергії є Франція, Канада, Парагвай, імпортерами – США, Німеччина, Італія, Бразилія, Швейцарія. Залежно від ресурсно-сировинного потенціалу, різні країни роблять ставки на певний спосіб вироблення електроенергії. Загалом у світі на теплові електростанції (ТЕС) припадає – 67% виробництва електроенергії, на гідроелектростанції (ГЕС) та атомні електростанції (АЕС) – по 16%, інші типи електростанцій – 1%.

На наступному етапі розглянемо металургійна промисловість. Металургійна промисловість ділиться на дві групи промисловості чорна та кольорова металургія.

Чорна металургія. У першій половині ХХ ст. видобуток залізняку територіально збігався з основними районами виплавки чавуну і сталі і був зосереджений переважно в розвинених країнах Європи та Північної Америки. Виняток становили країни, в яких родовища залізняку були відсутні або доти

виснажені (наприклад, Німеччина, Великобританія). Згодом відбулося поступове зміщення видобутку залізняку в нові регіони світу, насамперед у країни, що розвиваються, оскільки були розвідані нові великі родовища і навіть цілі басейни залізних руд.

Значну роль переорієнтації чорної металургії на нову сировинну базу зіграв і технічний прогрес морського транспорту, що призвело до різкого зниження вартості транспортування руди. Багато країн змушені істотно зменшити або зовсім припинити видобуток власної руди (Велика Британія, Німеччина, Франція, Іспанія, США). Інші країни, навпаки, почали швидко нарощувати темпи видобутку залізняку з метою її подальшого експорту (Бразилія, Австралія).

На рис.1.6 показано країни та лідери чорної металургії.

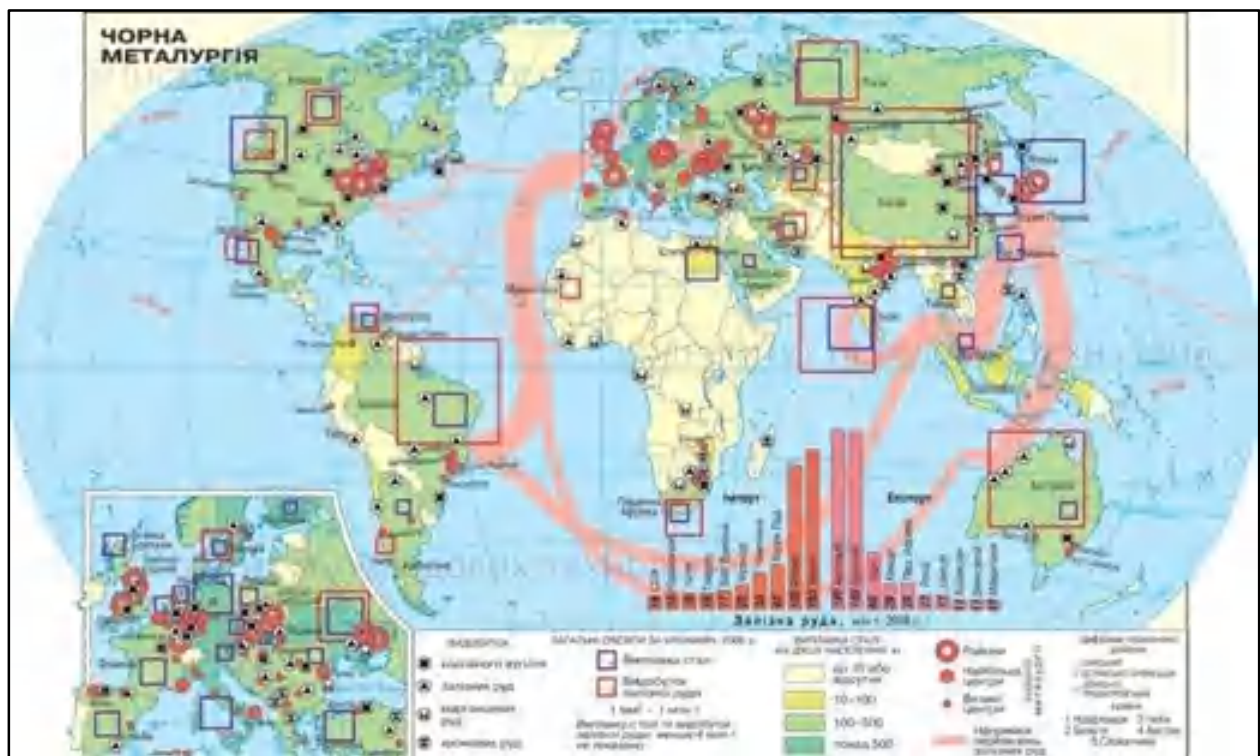


Рисунок 1.6 – Країни та лідери чорної металургії

Великими регіонами видобутку залізняку в Бразилії став так званий «Залізозоровий трикутник» у штаті Мінас-Жерайс та басейн Серра-дус-Каражас у штаті Пара, в Австралії – басейни Хаммерслі та Інтерн Діндейл на

крайньому північному заході країни. Бурхливий розвиток переживає залізорудна промисловість у Китаї та Індії. Китай видобуває руду для потреб, а Індія - для потреб і експорту. Традиційно значну кількість залізняку добувають у Швеції та деяких африканських країнах (Південній Африці, Мавританії, Ліберії). На світовий ринок потрапляє 1/2 руди, що видобувається, при цьому 4/5 транспортується морем.

Кольорова металургія. Для важких кольорових металів зазвичай потрібні комбінати повного циклу. На розміщення такого виробництва вирішальний вплив мають сировинний та енергетичний фактори. Тільки спеціалізованих підприємств з рафінування важких металів (наприклад, міді) характерне тяжіння до споживача.

Стадії виробництва кольорових металів майже завжди територіально поділені. Розміщення виробництва напівфабрикатів (наприклад, виробництво глинозему в алюмінієвій промисловості) визначаються сировинним та енергетичним факторами? самого металу (алюмінію) – наявністю дешевої електроенергії? прокату – наявністю споживача.

На рис. 1.7 показано розвиток кольорової металургії в країнах.



Рисунок 1.7 – Розвиток кольорової металургії в країнах

В останні роки географія кольорової металургії зазнала змін. Поступово відбулося усунення «центрів тяжіння» цієї галузі країни розвиваються. Ці країни мають значні запаси сировини для кольорової металургії, зміцнюють власну енергетичну базу і потребують кольорових металів.

Наступним етапом розглянемо машинобудування, ця промисловість належить до другої групи промисловості «Нові».

Машинобудування світу – це провідна галузь, частка якої за вартістю становить близько 1/3 світової промислової продукції. Воно значною мірою визначає загальні напрями науково-технічного прогресу. Кінцевим продуктом галузі є обладнання (понад 1 млн. різновидів) для всіх без винятку галузей господарства.

Сьогодні світовими лідерами у галузі машинобудування є розвинені країни. США, Японія, Німеччина роблять практично весь відомий спектр машинобудівної продукції. При цьому США спеціалізуються на виробництві потужних суперкомп'ютерів (серверів) та авіакосмічної техніки; Японія - складної побутової техніки, електроніки, автомобілів, морських суден, промислового обладнання та робототехніки; Німеччина – промислового обладнання (передусім електротехнічного), автомобілів, поліграфічного обладнання. Франція, Великобританія, Італія також виготовляють значну кількість машинобудівної продукції. Останнім часом до світових лідерів машинобудування приєдналася Південна Корея. Невеликі країни Західної Європи мають незначні обсяги виробництва машинобудівної продукції. Однак, враховуючи її високу якість, вони здатні контролювати значну частку ринку. Наприклад, Швейцарія спеціалізується на виробництві високоточних металорізальних верстатів, годинників, обладнання для млинів; Австрія продукує гірничодобувну техніку та обладнання для целюлозно-паперової промисловості; Нідерланди – електротехнічне обладнання; Данія - промислові холодильники та морські рибальські судна; Швеція - промислову електротехніку та автомобілі, Фінляндія - плавучі бурові платформи та стільникові телефони.

Про рівень розвитку машинобудування в тій чи іншій країні можна судити за показниками обсягів експорту продукції галузі (у млрд дол. США) та часткою продукції галузі в експорті країни. Світовими лідерами за абсолютними показниками є розвинуті країни. США, Німеччина, Японія – традиційно найбільші експортери продукції машинобудування. За ними йдуть країни Європи та Канада. У 80-ті роки ХХ ст. лідерами стали Південна Корея, Сінгапур, Сянган, Тайвань, у 90-ті – Китай, Мексика, Малайзія.

За часткою продукції експорту лідирують США, європейські країни (Перш західноєвропейські - Німеччина, Великобританія, Швеція, деякі країни Центрально-Східної Європи - Чехія та Угорщина). У 80-ті роки ХХ ст. перше місце вийшла Японія. Згодом до лідерів приєдналися Південна Корея, Тайвань, Сінгапур, Малайзія, Філіппіни. Це пояснюють тим, що у 70-80-ті роки ці країни перемістилися цілі галузі світового машинобудування.

На рис. 1.8 показано країни та їх розвиток в машинобудуванні та металообробці.

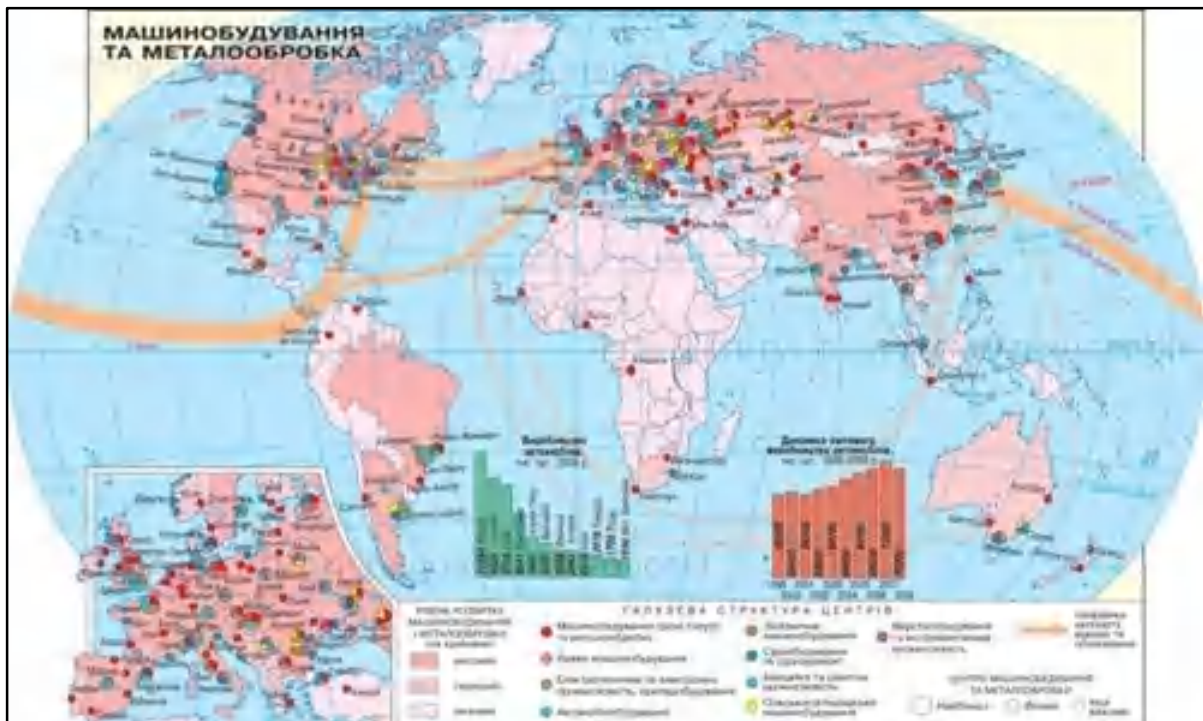


Рисунок 1.8 – Країни та їх розвиток в машинобудуванні та металообробці

Виробництво металорізальних верстатів та металообробного обладнання – одна з провідних галузей світового машинобудування, географія якої за останні півстоліття зазнала кардинальних змін. Якщо раніше лідирували такі країни, як США, Німеччина, Швейцарія, Італія, то згодом США майже повністю поступилися Японією, Тайванем, Китаєм. Зберегли свої позиції Німеччина, Швейцарія, Італія. Японія та Німеччина спеціалізуються на виробництві складних верстатів та потужних потокових ліній, Швейцарія – високоточних верстатів, Італія, Тайвань, Китай – інших сучасних верстатів. Частка експортованої продукції верстатобудування найвища у Швейцарії (90%), на Тайвані та Німеччині (2/3). Потужними виробниками роботів та фототехніки є Японія та Швеція.

До другої промисловості також належить хімічна промисловість.

На етапі однією з найважливіших галузей промисловості є хімічна. На рубежі XVIII-XIX ст. у хімічній промисловості виробляли луки, кислоти, соду, аміак, деякі види мінеральних добрив. У другій половині XIX ст. їх доповнили пластмаси, хімічні волокна, гумотехнічні вироби із натурального каучуку. Справжній розквіт хімічної промисловості посідає XX в. На початку XX ст. основу світової хімічної промисловості становила продукція основної хімії (неорганічної), у середині століття її змінила хімія органічного синтезу (разом із виробництвом полімерних матеріалів), а наприкінці – тонка хімія (фармацевтична, парфумерна-косметична, побутова, фотохімія, біохімія). Якщо спочатку у загальному обсязі виробництва пластмас переважали термоактивні пластмаси, то згодом їхнє місце зайняли термопласти (наприклад, поліетилен), штучні волокна згодом витіснили синтетичними, а натуральний каучук – синтетичним. На рис. 1.9 показана карта країн в яких розвивається хімічна промисловість.

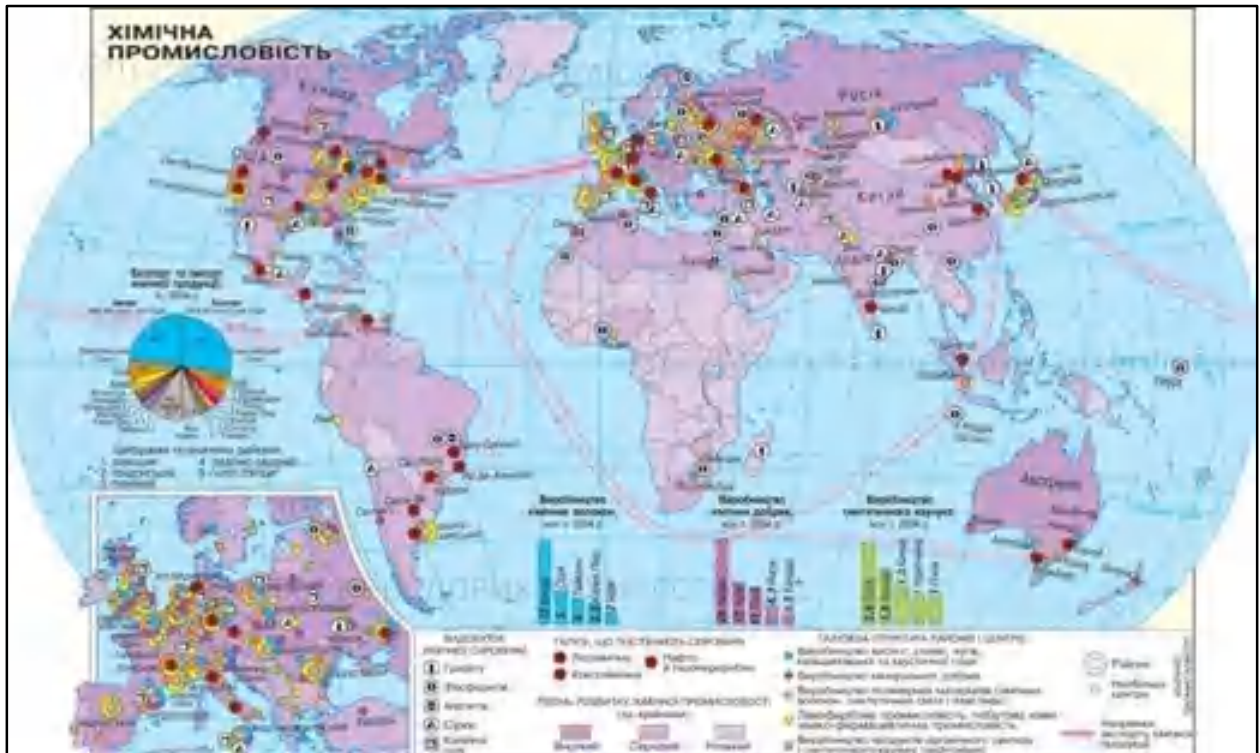


Рисунок 1.9 – Країн в яких розвивається хімічна промисловість.

Наразі хімічна промисловість поряд із машинобудуванням виступає «Локомотивом» світового науково-технічного прогресу. Саме у цій галузі здійснюється чимала частка наукових відкриттів. Багато видів хімічної продукції значно перевершує за якість природні аналоги, успішно замінюючи їх.

Безперечними лідерами за рівнем розвитку хімічної промисловості є розвинені країни. Вони найбільше виробляють хімічної продукції, а й мають сучасну структуру. Наприклад, більшість розвинених країн виробляють сірчаної кислоти та добрив менше, ніж пластмас. За вартістю виробленої продукції перші місця у цих країнах займають галузі тонкої хімії.

У зв'язку з великою різноманітністю хімічної продукції сформувалася спеціалізація певних країн у хімічній галузі. По всіх краях тільки США здатні виробляти всі види хімічної продукції у великих обсягах. У Японії розвинена нафтохімія. Німеччина спеціалізується на виробництві лаків та фарб. Франція виробляє синтетичний каучук та гумотехнічні вироби, Великобританія – синтетичні миючі засоби, Нідерланди – пластмаси, Бельгія – пластмаси,

неорганічні кислоти та солі, Швейцарія та Угорщина – фармацевтичні препарати, Швеція та Норвегія – продукти лісо- та електрохімії.

1.2 Розвиток промисловості в Україні

Промисловість є однією з великих галузей господарства, яка тісно пов'язана з науково-технічним прогресом і має вирішальний вплив на рівень розвитку суспільства. Це галузь матеріального виробництва, що є сукупністю підприємств (фабрик, заводів, електростанцій, шахт, рудників тощо), на яких виробляють знаряддя праці та іншу продукцію для самої промисловості і для інших галузей господарства, а також видобувають сировину і паливо, виробляють енергію, заготовляють ліс, обробляють і переробляють продукцію, одержану в промисловості або в сільському господарстві.

Промисловість є провідною галуззю господарства України. В її складі виділяють видобувні і обробні галузі. Видобувна промисловість займається видобутком різних видів палива і сировини з надр Землі, тому її розвиток і поширення залежать від розміщення і запасів корисних копалин.

До обробної промисловості відносяться галузі, які займаються обробкою чи переробкою сировини і напівфабрикатів. Це — машинобудування, металургія, деревообробна та інші галузі.

За видом продукції, що випускається, галузі об'єднують у важку, легку і харчову промисловість (рис. 1.10).

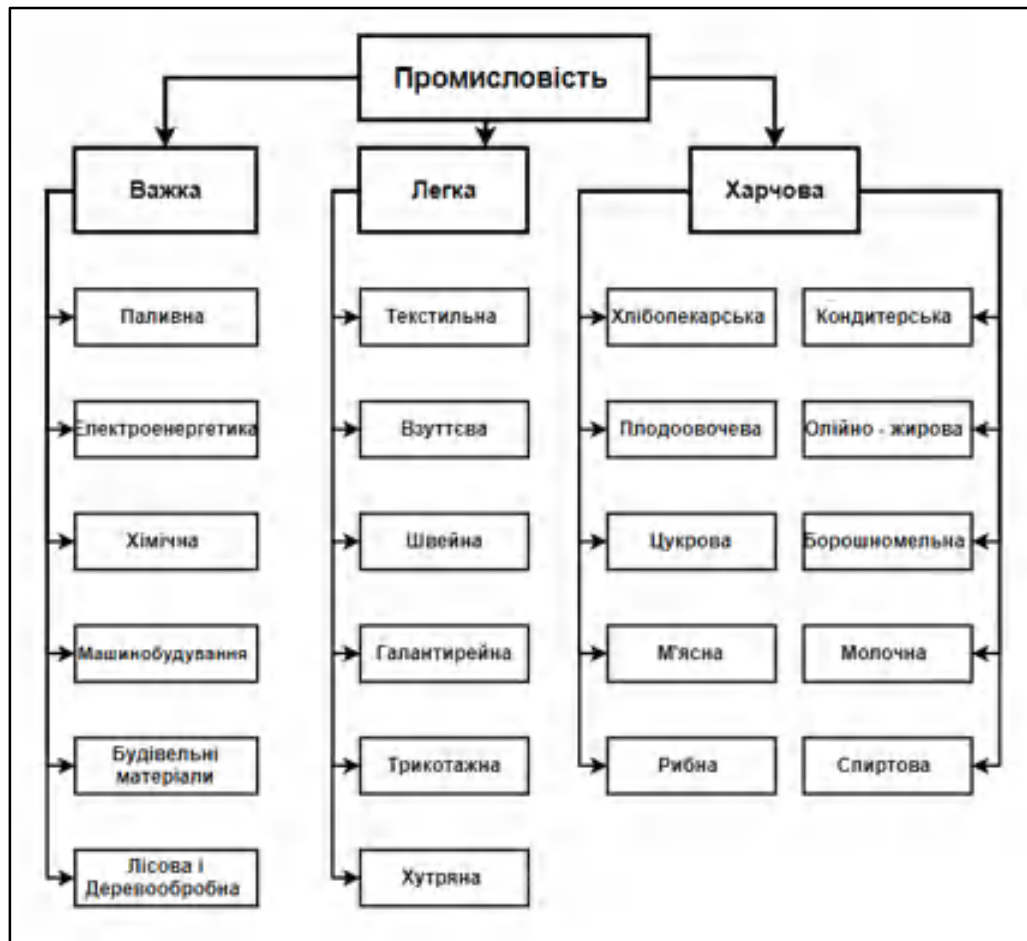


Рисунок 1.10 – Розподіл промисловості за видами товару

Іноді для того, щоб розрізнити галузі за використанням їхньої продукції, вдаються до поділу галузей промисловості на галузі груп "А" і "Б". До групи "А" відносять галузі, які випускають засоби виробництва, а до групи "Б" — товари споживання. У такому випадку до першої групи попадають галузі важкої і деякі легкої промисловості, а до другої — деякі галузі важкої, легкої і харчова промисловість (рис. 1.11).

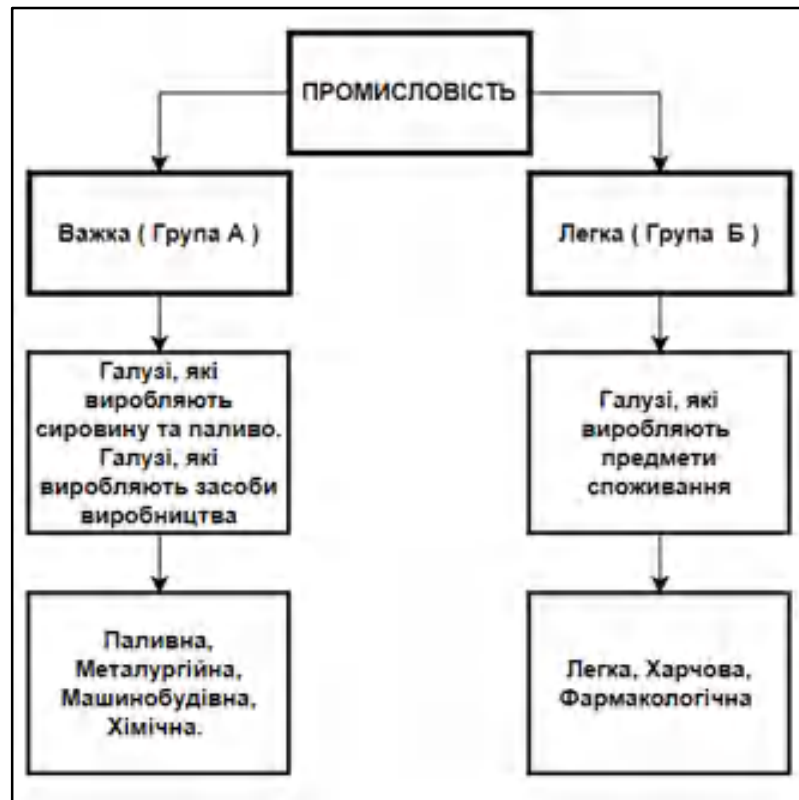


Рисунок 1.11 – Розподіл на групи А і Б

У галузевій структурі промисловості України провідне місце традиційно займає важка промисловість — 73 %. (рис. 1.12). Її значне переважання над виробництвом товарів народного споживання постійно приводило до проблем із забезпечення населення продукцією легкої і харчової промисловості. За останні роки в усіх галузях промисловості відбулося значне скорочення виробництва продукції, найбільше — у машинобудуванні, хімічній, легкій промисловості. За умови здійснення ринкових перетворень Україна зможе поступово збільшити випуск конкурентоспроможної продукції; для цього вона має як значні природні ресурси, так і висококваліфіковані кадри. Вже зараз багато промислових виробів (метал, літаки, ракетносії, тканини, швейні вироби, продовольчі товари тощо) користуються великим попитом на світовому ринку.

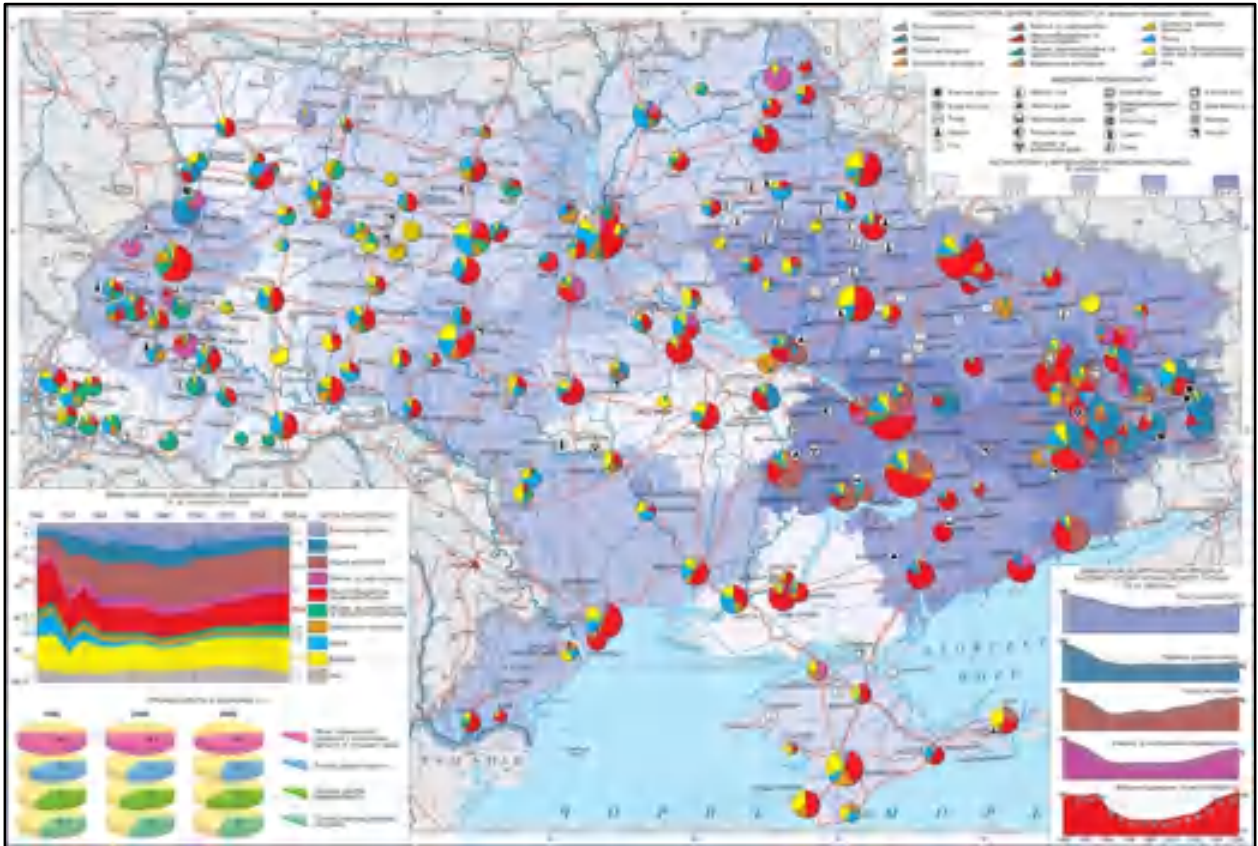


Рисунок 1.12 – Галузева структура промисловостей

Основним чинником розміщення промислових підприємств донедавна був економічний, тобто прагнення максимальних обсягів виробництва при мінімумі затрат. Тепер провідними стають чинники соціально-економічні (робочі місця, задоволення попиту на товари народного споживання) та соціально-екологічні (збереження чистого довкілля).

На території України промисловість розміщена нерівномірно. Основними елементами її територіальної структури є промислові пункти, центри, вузли, агломерації і райони.

Донецький, Придніпровський, Прикарпатський і Прибузький. Найбільший з них — Донецький — спеціалізується на вугільній, електроенергетичній, металургійній, машинобудівній та хімічній промисловості. Придніпровський промисловий район відзначається розвитком електроенергетики, хімічної, машинобудівної та металургійної промисловості. Прикарпатський промисловий район виділяється

нафтовою і газовою, лісовою, машинобудівною і хімічною промисловістю. Прибузький промисловий район спеціалізується на вугільній, хімічній та електроенергетичній промисловості.

Багато промислових вузлів та агломерацій знаходяться у межах промислових районів. Донецько-Макіївська, Горлівсько-Єнакіївська, Луганська промислові агломерації входять, наприклад, до Донецького промислового району; Дніпропетровсько-Дніпродзержинська, Запорізька, Криворізька — до Придніпровського району; Львівська агломерація — до Прикарпатського, а Нововолинська і Червоноградська — до Прибузького промислового району.

Поза межами промислових районів є Київська, Харківська, Одеська промислові агломерації, багато промислових вузлів (Вінницький, Полтавський, Миколаївський, Херсонський, Сімферопольський та ін.). Всі ці елементи територіальної організації промисловості поєднані між собою різноманітними зв'язками і формують промисловий комплекс України.

Що стосується проблем розвитку промисловості в Україні то структурна перебудова (реструктуризація) господарства визнана пріоритетною, бо у спадщину від соціалістичного господарювання залишилася економіка із застарілими енергетичними і ресурсномісткими технологіями, високою часткою екологічно небезпечних виробництв з низькою їх ефективністю. процесі реформування промисловості виявилось, що її структура не раціональна: в ній — значна частка важкої промисловості, передусім галузей, які обслуговують військово-промисловий комплекс, і незначна частка галузей, що виробляють товари народного споживання. Це й зумовлює необхідність розвитку галузей легкої і харчової промисловості, що, в свою чергу, зменшить залежність України від імпорту найнеобхіднішої продукції. Для України характерна також висока частка гірничодобувної промисловості у випуску промислової продукції, а звідси — й експорт різноманітної мінеральної сировини (будівельних матеріалів,

залізних і марганцевих руд, солі, сірки та ін.). Це призводить до великих втрат, бо сировина реалізовується на світовому ринку за низькими цінами. Необхідний розвиток галузей обробної промисловості, підвищення її конкурентоздатності на світовому ринку.

Важливе значення має реструктуризація машинобудівного комплексу, оскільки в ньому створювалися засоби виробництва для всього національного комплексу колишньої держави. Необхідна організація нових виробництв, які завершували б технологічні цикли, переорієнтація підприємств на випуск нових видів машин і устаткування, які користуються найбільшим попитом як в Україні, так і за рубежом. Важливу роль у цьому відіграють конверсія підприємств військово-промислового комплексу та вкладання іноземних інвестицій.

Важливе значення для економіки України має удосконалення структури паливно-енергетичного комплексу, зменшення енергозатратності галузей промисловості.

Центральною ознакою нинішнього економічного розвитку у світі є авангардна роль промисловості. Ця галузь справляє найбільший мультиплікативний ефект на економіку країн з різним рівнем економічного розвитку, виробляючи значну частину ВВП, стимулюючи інноваційну діяльність, гарантуючи одержання великої частки експортних доходів, створюючи та підтримуючи мільйони робочих місць, наповнюючи податковими платежами в державну скарбницю, формуючи тим самим фундамент для сталого соціально-економічного розвитку країн.

Роль промисловості як основного драйвера економічного зростання сьогодні визнається як розвиненими країнами, так і тими, що розвиваються. Представлені на рис. 1.13 дані наочно демонструють тісний зв'язок між економічним зростанням та промисловим розвитком як у ЄС, так і в Україні.



Рисунок 1.13 – Динаміка індексів промислового виробництва та ВВП країн ЄС та України, 2010=100

Водночас за показником частки доданої вартості промисловості у ВВП за останні 10 років Україна відчутно втратила позиції не тільки щодо референтних країнсусідів, а й опустилася нижче за середньосвітовий показни.

Через це нерідко можна почути заяви, що Україна перетворюється з індустріальної країни в аграрну. На наш погляд, це не зовсім коректно, оскільки таке твердження створює хибний посил щодо причин сучасної стрімкої деіндустріалізації. Натомість дослідження місця промисловості країни у світовому вимірі та порівняння з референтними країнами дають краще уявлення щодо сучасного стану промислового сектора України, причин, що його зумовили, а також напрямів подальшого розвитку. Так, за даними, представленими у табл. 1.1, чітко простежується, що за період 1990–2016 рр. частка аграрного сектора у ВВП України скорочувалась більш стрімкими

темпами, ніж промислового, і, відповідно, співвідношення між часткою цих секторів змінилося на користь промисловості, а не навпаки.

Таблиця 1.1–Основні показники економічного розвитку України

Показник	1990	1995	2000	2010	2016	2017
ВВП, у поточних цінах, млрд дол. США	81,46	48,21	31,26	136,01	93,27	112,15
Зміна обсягу ВВП, % до попереднього року	-6,30	-12,2	5,90	4,20	2,30	2,5
Інфляція, дефлятор ВВП, % до попереднього року	16,30	415,81	23,10	13,40	17,10	22,1
Сільське, лісове та рибне господарство, додана вартість, % від ВВП	24,45	13,77	14,49	7,45	11,63	10,23
Промисловість (включаючи будівництво), додана вартість, % від ВВП	42,61	38,16	30,84	25,90	22,99	23,98
Послуги, додана вартість, % від ВВП	28,54	37,48	39,53	55,09	50,16	50,27
Експорт товарів та послуг, % від ВВП	27,64	47,07	62,44	47,05	49,30	47,95
Імпорт товарів та послуг, % від ВВП	28,72	50,16	57,41	51,10	55,52	54,27
Експорт продукції переробної промисловості, % від ВВП	39,56	32,36	27,48	...
Імпорт продукції переробної промисловості, % від ВВП	25,34	29,26	33,95	...

Для дослідження місця країни у світовому вимірі та порівняльного аналізу з референтними країнами ми скористалися даними Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ) 2 . За цими даними Україна посідає 43-тє місце у світі зі 100 аналізованих країн за поточним рівнем розвитку промисловості та відноситься до країн з рівнем розвитку промислового потенціалу, нижчим за середній порівняно з іншими країнами у світі, при цьому такий рівень більшою мірою обумовлений масштабами промислового виробництва, а не складністю та комплексністю промислових процесів. Так, за внеском переробної промисловості у ВВП (12,3% доданої вартості в 2016 р.) Україна випереджає такі країни, як Франція та Велика Британія.

Однак за часткою технологічних та високотехнологічних галузей у доданій вартості переробної промисловості місце України порівняно з Польщею, Великою Британією, Словаччиною, Францією, Німеччиною перебуває значно нижче (рис. 1.14).

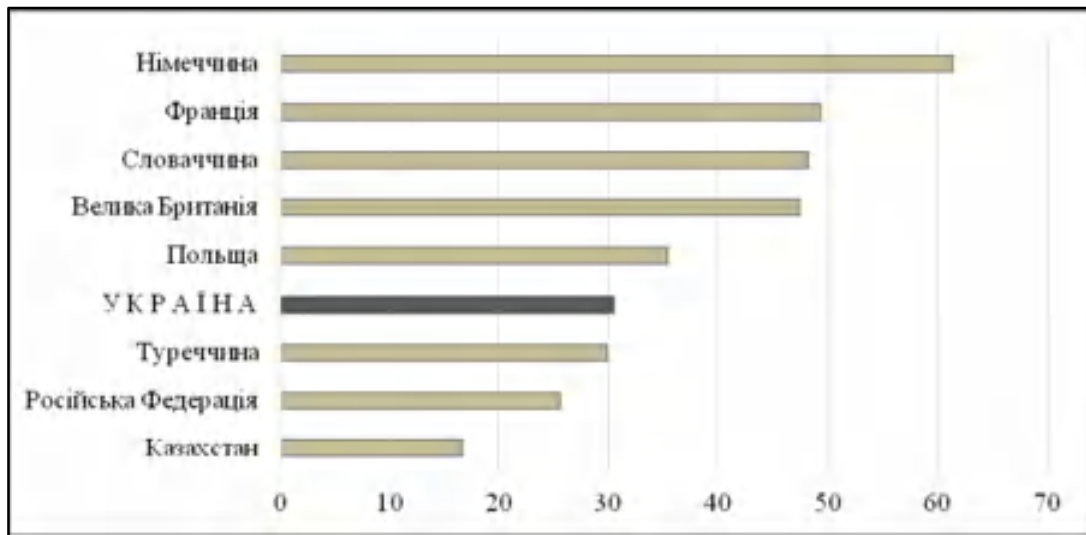


Рисунок 1.14 – Частка технологічних і високотехнологічних галузей у доданій вартості переробної промисловості, %.

Однією з причин такого є насамперед низька інноваційна активність. Так, за рівнем витрат на дослідження та розробки Україна посідає 50-те місце, а за обсягами впровадження бізнесу нових технологій – 71-ше місце, значно відстаючи від країн сусідів. Крім того, до гальмування інноваційного розвитку призводить і низька позиція щодо державних закупівель високотехнологічних товарів (72-ге місце) та залучення іноземних інвестицій (46-те місце), що демонструє рис. 1.15

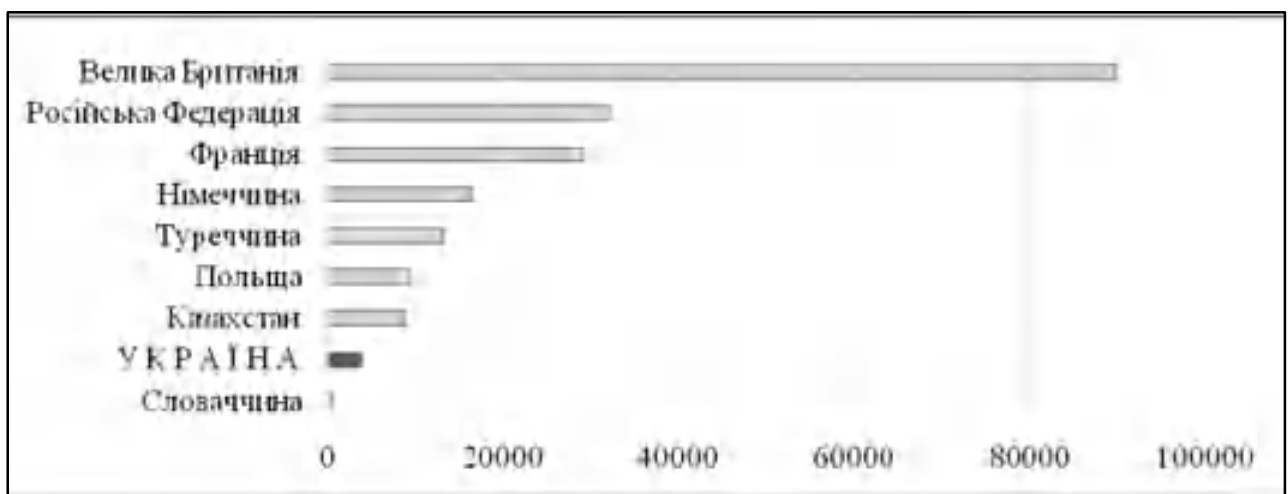


Рисунок 1.15 – Прямі іноземні інвестиції в промисловість, млн дол. США

За показником надходження прямих іноземних інвестицій Україна посідає передостаннє місце у групі референтних країн (рис. 1.5) – 59-те місце, а обсяг залучених іноземних інвестицій у переробну промисловість України становить лише 12% обсягу.

Підводячи підсумок можна назвати перевагами України є високий рівень розвитку людського капіталу і значний внутрішній ринок, однак і в цих напрямках також є певні проблеми. Зокрема, одне з найгірших місць України в рейтингу ВЕФ за показником здатності залучати та утримувати таланти – 90-те місце, низькі показники з підвищення кваліфікації на робочих місцях – 65-те місце. Водночас українські університети перебувають на досить високому – 38-му – місці за якістю освіти, але при цьому якість професійної освіти оцінюється ВЕФ на нижчому рівні – 43-тя позиція.

1.3 Постановка задачі дослідження

Будування та реконструкція промислових об'єктів в Україні потребує особливої уваги: стратегічне значення у вигляді великих промислових комплексів та оборонних промислових об'єктів, економічний стан країни, що потребує розширення промислових об'єктів та реконструкції уже існуючої інфраструктури. У зв'язку з цими факторами, галузь промисловості потребує інструментів, за допомогою яких можна оперативне здійснення моніторингу об'єктів промисловості, контролювання реконструкції та здійснення супровід будівництва об'єктів промисловості на належному рівні. Вирішення поставлених задач можливе з використанням сучасних ГІС-технологій.

Метою роботи є дослідження можливостей геоінформаційних систем при проведенні геодезичних вишукувань та реконструкції великих промислових об'єктів на території Дніпропетровської області.

Основними задачами та питаннями в роботі є:

- 1) Аналіз промисловості в світі
- 2) Дослідження промисловості в Україні

3) Аналіз сучасних методів інженерних вишукувань промислових об'єктів та їх реконструкції з використанням ГІС-технологій

4) Дослідження особливостей польових робіт реального проекту з інженерно-геодезичних вишукувань промислового об'єкту

5) Проведення камеральної обробки результатів інженерно-геодезичних вишукувань промислового об'єкту

6) Планування та супровід проекту інженерно-геодезичних вишукувань промислового об'єкту

Вхідними даними для роботи є результати інженерно-геодезичних вишукувань промислового об'єкту, отримані студентом у якості помічника польової геодезичної бригади проекту.

Структурна схема етапів дослідження предметної області і виконання роботи показана на рис. 1.16

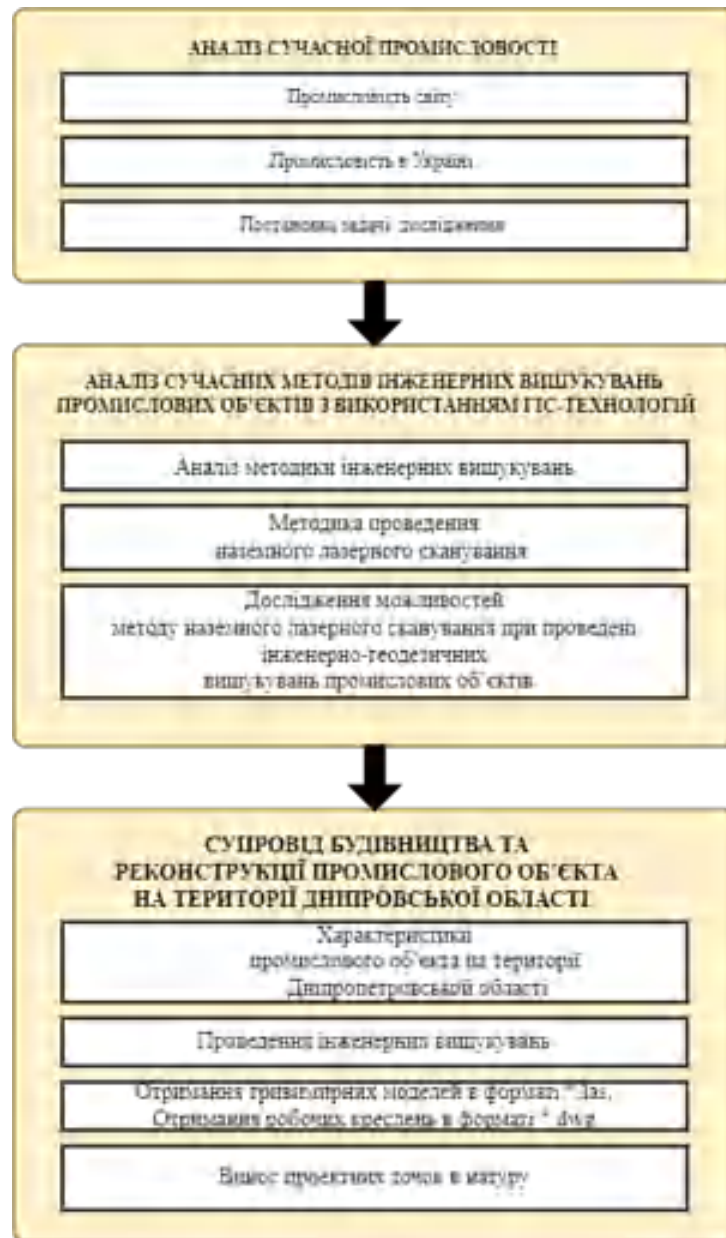


Рисунок 1.16 – Структурна схема етапів виконання роботи

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

2.1 Аналіз методики інженерних вишукувань

Інженерні вишукування для будівництва є видом будівельної діяльності, що забезпечує:

- комплексне вивчення природних і техногенних умов території (регіону, району, майданчика, ділянки, траси) на якій передбачається розташування об'єктів майбутнього будівництва,
- прогноз взаємодії об'єктів з навколишнім середовищем;
- обґрунтування інженерного захисту об'єктів;
- освоєння територій та створення сприятливого й безпечного середовища проживання людини.

На основі матеріалів виконаних інженерних вишукувань здійснюється наступні види робіт показані на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 –Види робіт на основі матеріалів інженерних вишукувань

Крім того, виконується розробка державних кадастрів і геоінформаційних систем (ГІС) на меліорованих землях, а також розробка рекомендацій з метою прийняття економічно, технічно, соціально й екологічно обґрунтованих проектних рішень.

В свою чергу, оперативне застосування ГІС у процесі проектновішукувальних робіт можливе шляхом створення відповідних геоінформаційних технологій (ГІС-технологій) показані рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Застосування ГІС у процесі проектновішукувальних робіт можливе шляхом ГІС-технологій

Застосування геоінформаційних технологій по-суті є складовою частиною системи автоматизованого проектування (САПР) призначені для виконання проектних операцій (процедур) в автоматизованому режимі. САПР створюються в проектних, конструкторських, технологічних та інших організаціях і на підприємствах з метою: підвищення якості і техніко-економічного рівня проектної продукції; підвищення ефективності об'єктів проектування, зменшення витрат на їхнє створення й експлуатацію; скорочення термінів, зменшення трудомісткості проектування і підвищення якості проектної документації.

Залежно від фактору, що вивчається, вишукування можна поділити на інженерні вишукування та комплексні, види робіт наведені на рис. 2.3.



Рисунок 2.3 – Інженерні та комплексні вишукування

Вишукування виконуються на наступних стадіях проектування:

- розробки передпроектної документації;
- обґрунтування інвестицій у будівництво;
- розробки проектів (робочих проектів);
- розробки робочої документації;
- будівництва, експлуатації і ліквідації об'єктів.

Інженерні вишукування здійснюються в три етапи (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Етапи інженерних вишукувань

Інженерні вишукування для будівництва мають дві важливі особливості.

По-перше, вони носять комплексний характер. До їх складу входять наступні основні види вишукувань: інженерно-геодезичні, інженерно-геологічні, інженерно-гідрометеорологічні, екологічні вишукування, вишукування ґрунтових будівельних матеріалів та джерел водопостачання на базі підземних вод.

По-друге, технологічна основа комплексних інженерних вишукувань пов'язана з безперервним збором та обробкою вишукувальної інформації, а також з обов'язковим використанням матеріалів вишукувань минулих років.

Найбільш важливою функцією інженерних вишукувань для будівництва є нагромадження, систематизація та узагальнення за територіальним принципом отриманої на відповідній території інформації про природні і техногенні умови створення середовища проживання людини.

Для виконання інженерних вишукувань на об'єкті повинні бути складені та оформлені технічне завдання, програма вишукувань, кошторисно-договірна документація, дозвіл на проведення вишукувальних робіт, а в необхідних випадках проведені погодження та реєстрація робіт.

Інженерні вишукування необхідно виконувати відповідно до встановленого порядку проектування, природними умовами і характером проєктованих об'єктів для розробки:

- передпроектної документації та обґрунтування інвестицій у будівництво, технічно-економічних обґрунтувань (ТЕО) і технікоекономічних розрахунків (ТЕР) будівництва нових, розширення, реконструкції і технічного переобладнання діючих об'єктів;

- проєктів (робочих проєктів) і робочої документації будівництва підприємств, будівель і споруд, включаючи розширення, реконструкцію, технічне переобладнання, експлуатацію та їх ліквідацію;

Склад і детальність інженерних вишукувань для обґрунтування розробки містобудівельної документації повинні встановлюватись у відповідності з вимогами ДБН А.2.2-3-93 «Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проєктної документації для будівництва».

Інженерні вишукування для підготовки обґрунтування інвестицій у будівництво об'єктів повинні забезпечувати у результаті виконаного комплексу польових і камеральних робіт отримання необхідних і достатніх матеріалів (даних) стосовно природних і техногенних умов намічених варіантів місць розміщення об'єкта будівництва для обґрунтування вибору майданчика (траси), визначення базової вартості будівництва, прийняття принципів об'ємнопланувальних і конструктивних рішень по найбільш крупних і складних будівлях і спорудах та їх інженерному захисту, складання схем розміщення об'єктів будівництва (ситуативних і генеральних планів), оцінки впливу об'єкта на оточуюче середовище.

Інженерні вишукування для будівництва з метою розробки проєкту підприємств, будівель і споруд повинні забезпечувати отримання необхідних і

достатніх матеріалів і даних про природні і техногенні умови та прогноз їх змін у складі і з детальністю, достатньої для розробки проектних рішень по об'єкту будівництва (стадія «проект»). Інженерні вишукування на стадії «проект» повинні забезпечувати відповідно до вимог ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва поділяються на наступні види роботи (рис. 2.5)

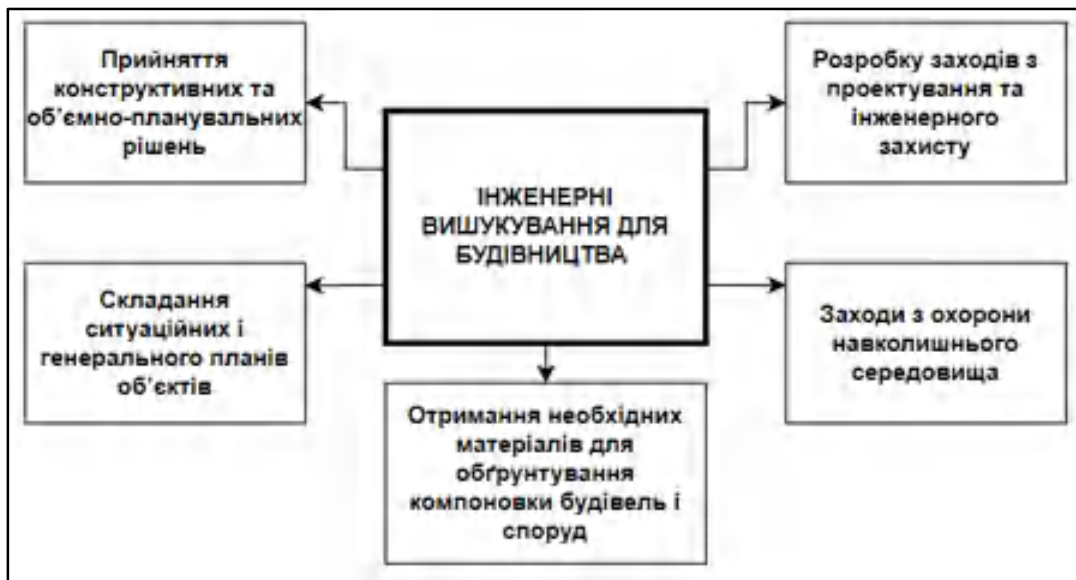


Рисунок 2.5 – Інженерні вишукування для будівництва

Інженерні вишукування на стадії «робоча документація» повинні забезпечувати отримання матеріалів, що необхідні для:

- розрахунків основ, фундаментів і конструкцій будівель і споруд та їхнього інженерного захисту;
- розробки остаточних рішень стосовно здійсненню необхідних заходів з метою уточнення проектних рішень по окремих питаннях, що виникають при розробці проекту, погодження та (або) затвердження проекту об'єкта будівництва.

На стадії «робочий проект» для будівництва технічно нескладних об'єктів, по проектах масового і повторного застосування, а також об'єктах, по яких є матеріали інженерних вишукувань для обґрунтування інвестицій в будівництво або іншої передпроектної документації такої ж детальності, інженерні вишукування повинні виконуватись за вимогами, що ставляться при розробці

робочої документації виходячи з галузевої специфіки проєктованих об'єктів (виду будівництва).

Інженерні вишукування у період будівництва, експлуатації і ліквідації об'єктів виконуються з метою підвищення стійкості, надійності та експлуатаційної придатності будівель і споруд, охорони здоров'я людей і повинні забезпечувати отримання матеріалів, які наведені на рис. 2.6.

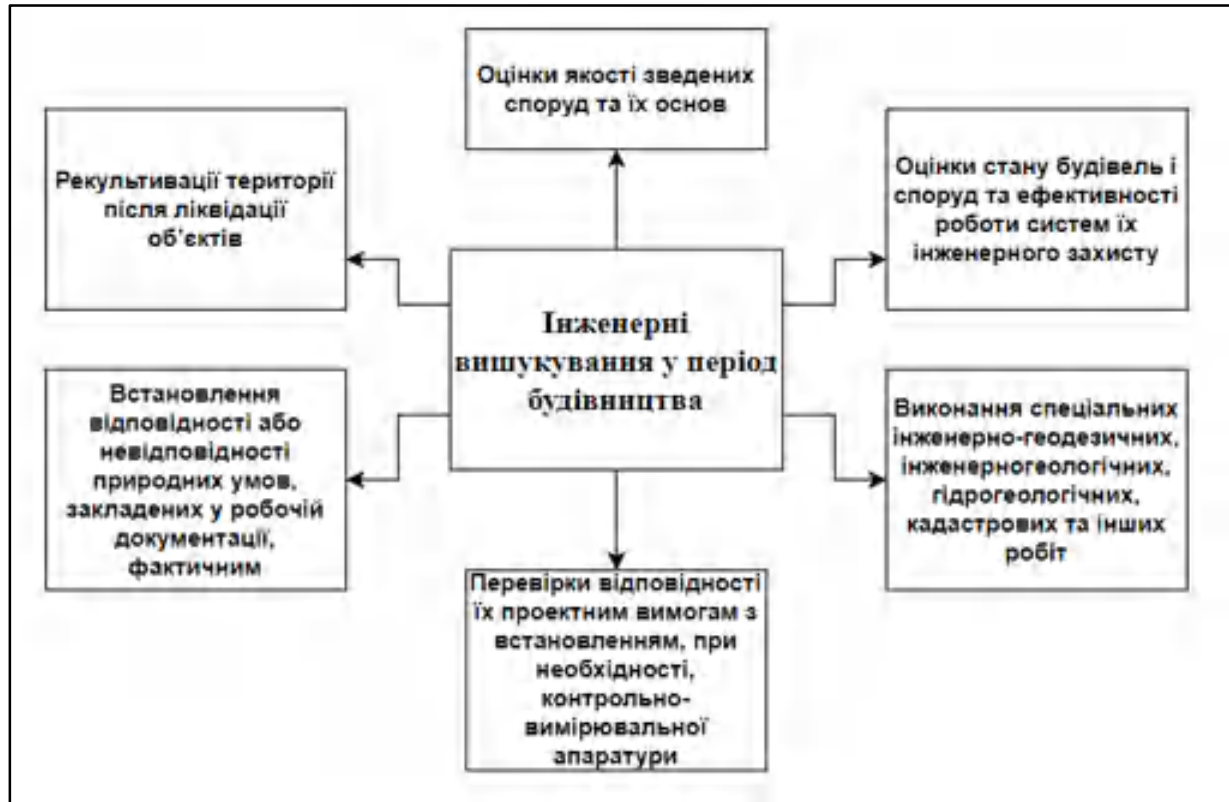


Рисунок 2.6 – Матеріали у період інженерних вишукувань

При вишукуваннях на забудованих територіях і для розширення, реконструкції та технічного переобладнання об'єктів повинні бути встановлені зміни природних умов за період будівництва і експлуатації підприємств, будівель, споруд (на підставі співставлення природних умов до освоєння території та виявлених в процесі вишукувань).

Інженерні вишукування для будівництва або окремі їх види (роботи, послуги) повинні виконуватися юридичними та (або) фізичними особами, які отримали у встановленому порядку відповідні ліцензії на їх проведення. Обов'язковим є наявність рішень відповідних органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування про попереднє погодження місця

розміщення об'єкта або наданні земельної ділянки, договору про використання земельної ділянки для вишукувальних робіт, що укладені з землевласником, землекористувачем або орендаром і реєстрації (дозволу) проведення інженерних вишукувань.

Реєстрація виконання інженерних вишукувань виконується у встановленому порядку відповідними органами виконавчої влади або органами місцевого самоврядування з залученням, за необхідності, організацій, що здійснюють територіальні функції в області інженерних вишукувань для будівництва.

2.2 Методика проведення наземного лазерного сканування

Принцип роботи лазерного сканера аналогічний принципу роботи безвідбивачевого електронного тахеометра і полягає в вимірі часу проходження лазерного променя від випромінювача до поверхні, що відбиває і назад до приймача. Шляхом ділення цього часу на швидкість поширення лазерного променя визначається відстань до об'єкта. Сканер складається з лазерного далекоміра, адаптованого для роботи з високою частотою і блоку розгортки лазерного променя. Як блок розгортки в сканері виступають сервопривід і полігональне дзеркало або призма. Сервопривод відхиляє промінь на задану величину в горизонтальній площині, при цьому повертається вся верхня частина сканера. Розгортка у вертикальній площині здійснюється за рахунок обертання або коливання дзеркала.

В основу методу роботи сучасних лазерних далекомірів, використовуваних в сканерах, покладені імпульсний і фазовий безвідбивачеві методи вимірювання відстаней. У процесі сканування фіксується напрямок поширення лазерного променя і відстань до точок об'єкта. Результатом роботи сканера є масив (хмара) точок лазерних відображень від об'єктів, що знаходяться в полі зору сканера, з п'ятьма характеристиками, а саме просторовими координатами (x , y , z), інтенсивністю і реальним кольором. Зазвичай, характеристики

реального кольору для кожної точки виходить за допомогою цифрової камери. Швейцарська компанія Leica Geosystems є загально визнаним світовим лідером розробки лазерних технологій і виробництва лазерних сканерів.

До основних переваг лазерного сканування об'єктів можна віднести:

- зниження витрат при виконанні виконавчої і топографічної зйомки;
- зниження або повне виключення повторних додаткових зйомок об'єкта;
- отримання більш точних і повних результатів виконавчої зйомки і як наслідок - усунення неоднозначностей при проведенні камеральних робіт;
- мінімізація часу польових робіт.
- швидке отримання результатів;
- зменшення загального циклу робіт над проектом;
- високий рівень деталізації та підвищення якості результату;
- безпеку робіт при зйомці;
- неруйнівна методика зйомки;
- хмари точок можуть бути використані фахівцями з різних галузей, що підвищує ефективність методики в цілому.

До напрямків застосування лазерного сканування відноситься:

- створення тривимірних моделей складних інженерних споруд і технологічного обладнання з високим ступенем деталізації і точності;
- зйомка фасадів історичних будівель, пам'ятників та унікальних об'єктів для їх реконструкції;
- дорожня зйомка;
- зйомка тунелів;
- гірничодобувна промисловість;
- моніторинг будівель і споруд;
- визначення обсягів земляних робіт і / або технологічних ємностей;
- документування наслідків надзвичайних ситуацій.

Цей список далеко не повний, оскільки з кожним роком користувачі сканерів виконують все більше унікальних проектів, які розширюють сфери застосування технології.

В даний час немає запатентованої технології виконання робіт із наземної лазерної зйомки з метою побудови тривимірних моделей об'єктів та створення топографічних планів та двовимірних креслень ділянок сканування. Розглянемо сутність та особливості виконання кожного етапу наземної лазерної зйомки (рис. 2.7).

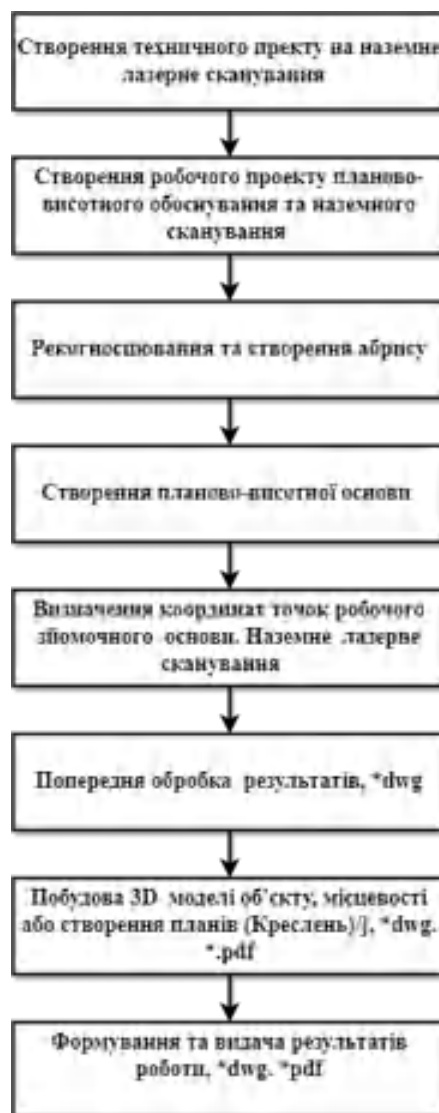


Рисунок 2.7 – Технологія виконання робіт із наземної лазерної зйомки

На етапі складання технічного проекту регламентуються необхідна точність побудови тривимірної моделі об'єкта або цифрового плану, зміст та деталізація їх, необхідний формат (розширення) готової продукції, обладнання, вартість проведення робіт та обробки результатів. За потреби уточнюються питання щодо додаткової семантичної інформації на кожен об'єкт.

Потім проводиться розвідка місцевості. З урахуванням конкретних умов місцевості вибирається раціональний спосіб створення та згущення знімального обґрунтування. Вибір кожної точки знімального обґрунтування залежить від того, як вона використовуватиметься в процесі зйомки. Також під час рекогносцирування вибирають точки розташування сканера, місця розміщення спеціальних марок, уточнюють терміни проведення робіт тощо. Від повноти абрисів залежить надійність подальшого дешифрування об'єктів зйомки за точковою моделлю в камеральних умовах.

Далі створюється планово-висотне обґрунтування сканерної зйомки. Планово-висотне обґрунтування необхідне створення тривимірних моделей і великомасштабних планів місцевості у заданій системі координат і включає такі процеси:

- складання проекту мережі основного та робочого планово-висотного обґрунтування;
- закріплення точок основного планово-висотного обґрунтування; польові вимірювання за планово-висотною прив'язкою точок основного обґрунтування;
- камеральна обробка;
- зрівняння результатів польових вимірювань та складання каталогу координат точок основного планово-висотного обґрунтування;
- оцінка точності створення основного знімального обґрунтування.

З урахуванням конкретних умов місцевості вибирається раціональний спосіб створення основного та робочого знімального обґрунтування. При наземній лазерній зйомці об'єкта пропонується визначати планові координати точок основної опорної мережі із застосуванням супутникових геодезичних технологій, прокладанням теодолітних або полігонометричних ходів, прямим

або зворотним засіканням, а позначки – за допомогою тригонометричного або геометричного нівелювання.

Обчислення координат пунктів основного знімального обґрунтування, а також оцінка точності його створення здійснюються в залежності від обраного способу координатної прив'язки та програмного забезпечення. При використанні RTK-режимів (real time kinematic) супутникової геодезії для визначення координат точок основного планово-висотного обґрунтування процес камеральної обробки вимірювань зводиться до мінімуму, що дозволяє в процесі виконання польових робіт одержувати просторові координати точок, що записуються в контролер приймача.

З пунктів основної опорної мережі визначають координати точок робочого знімального обґрунтування, які проектуються з відривом від 2 до 250 м навколо точок стояння сканера. На точки знімальної мережі встановлюються спеціальні марки, координати яких рекомендується визначати електронним тахеометром у режимі, що не відображає.

Оцінка точності створення основного знімального обґрунтування виконується через нев'язки. При застосуванні GPS-технологій визначення координат точок основної опорної мережі оцінка точності здійснюється з допомогою алгоритмів, закладених у програмному забезпеченні, з допомогою якого здійснювалася обробка супутникових геодезичних вимірів.

При тривимірному лазерному наземному скануванні порядок роботи на сканерній станції складається з наступних етапів (рис. 2.8).



Рисунок 2.8 – Етапи наземного лазерного сканування

Кількість та розташування сканерних станцій проектується виходячи з вимог забезпечення необхідної точності виробленої продукції, продуктивності та економічності робіт. Вибір сканерних станцій повинен забезпечувати відображення на одному скані максимальної площі території, що знімається. При створенні робочого знімального обґрунтування сканерної зйомки спеціальні марки слід розташовувати за схемою, показаною на рис. 2.9.

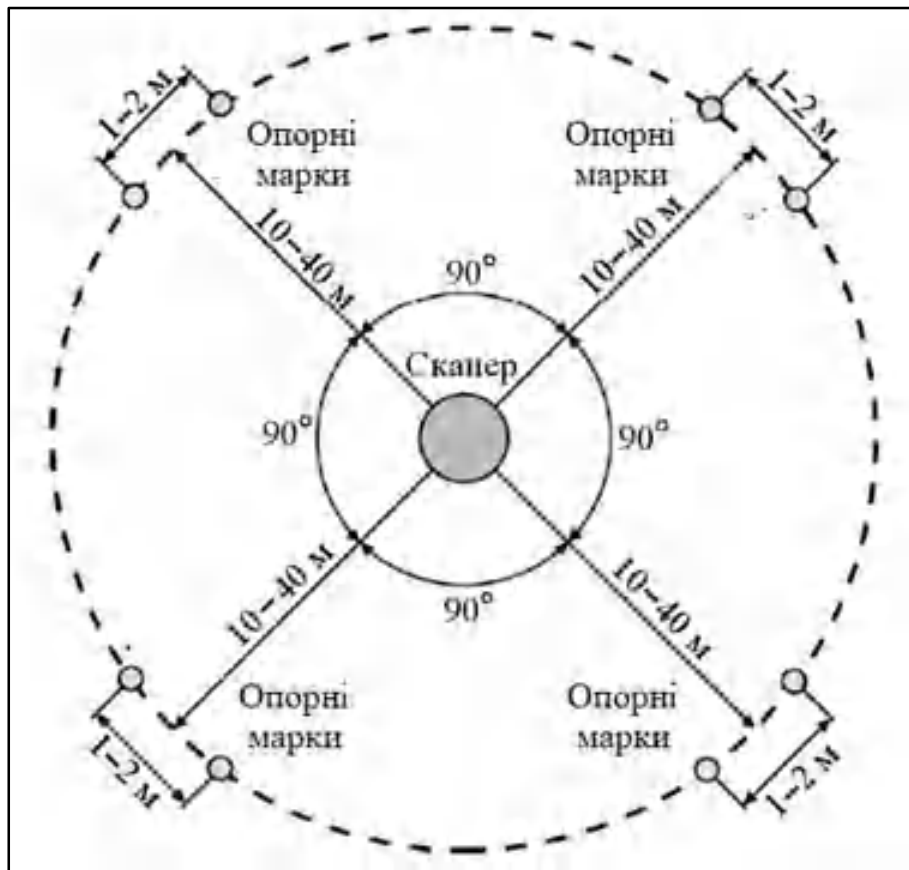


Рисунок 2.9 – Розташування марок

Спеціальні марки рекомендується розташовувати парами через 90° горизонтальній площині. Як показав практичний досвід, використання такої геометрії розміщення та кількості спеціальних марок дозволяє скоротити витрати часу на розміщення марок, підготовку планово-висотного обґрунтування сканерної зйомки та безпосередньо сканування.

Якщо наземний лазерний сканер має пристрої центрування та горизонтування, необхідність створення робочого знімального обґрунтування сканерної зйомки відпадає. При цьому точки основного знімального обґрунтування одночасно будуть сканерними станціями і проєктуються так, як і при тахеометричній зйомці. Відстань сканерних станцій одна від одної під час зйомки об'єктів з метою створення тривимірних моделей зазвичай становить 20–30 м, а в деяких випадках і менше, залежно від складності об'єкта.

Кутовий дозвіл при наземній лазерній зйомці з метою створення великомасштабних планів визначається однаково на кожній станції і визначається наступними факторами:

- технічними характеристиками сканера;
- складністю об'єктів;
- детальністю остаточної продукції, яка має задовольняти заданим вимогам;
- продуктивністю (тобто площею, що знімається за робочий день) і оперативністю (тобто часом роботи на одній станції) робіт.

З практичного досвіду виконання робіт із наземної лазерної зйомки з метою створення великомасштабних топографічних планів рекомендується вибирати наступні параметри під час сканування:

- для інженерних споруд сканерні станції слід розташовувати з відривом 50–60 м друг від друга;
- якщо зйомка виконується шляхом прокладання сканерного ходу, станції слід розташовувати на відстані приблизно 30 м;
- дозвіл сканування слід задавати $0,1 \pm 0,02$ по горизонталі і вертикалі;
- для відкритої місцевості (без споруд та комунікацій) сканерні станції краще встановлювати на відстані 150–200 м, якщо дальність дії сканера дозволяє виконувати вимірювання на відстані 200 м і більше.

Дозвіл при скануванні відкритих територій слід задавати $0,08-0,09^\circ$ по горизонталі та вертикалі. Якщо у сканера реалізовано безперервний режим сканування, то роздільну здатність сканування по вертикалі можна збільшити до $0,06-0,07^\circ$. При цьому сканер треба встановлювати не нижче ніж 2 м від поверхні землі. Дані параметри сканування рекомендується задавати і під час зйомки для створення цифрової моделі рельєфу.

2.3 Дослідження можливостей методу наземного лазерного сканування при проведенні інженерно-геодезичних вишукувань промислових об'єктів.

Використання лазерного сканування під час проведення будівництва або реконструкцій об'єктів промисловості, дозволяє оперативно вирішувати такі завдання як:

- Створення плоских креслень з усіма розмірами
- Прокладання додаткових комунікацій або встановлення нового устаткування замість старого
- Створення повного тривимірного віртуального об'єкта для цілей моделювання різних процесів

Одночасно з проведенням сканування стін і несучих конструкцій об'єктів промисловості можливе сканування та повна інвентаризація встановленого обладнання. Це дозволяє повністю вирішити завдання з розміщення нового обладнання без демонтажу старого обладнання і зупинки виробництва. Пошарова структура представлення даних дозволяє ієрархічно упорядкувати геометричну інформацію й атрибутивні дані. Тривимірне представлення інформації дозволяє по-справжньому гнучко відображати складну просторову структуру сучасного виробництва.

Прикладом застосування технології лазерного сканування на реальних об'єктах промисловості. На рис. 2.10 проілюстровано результат застосування лазерного сканування на об'єкті промисловості.



Рисунок 2.10 – Об’єкт промисловості

Як видно на фото, в цеху знаходяться великі купи піску, що робить дуже складною побудову точної моделі приміщення, але при обробці в програмі Leica Cyclone можна просто вибрати одну точку, що належить площині фундаменту та включити функцію побудови згладженої поверхні. Далі програма автоматично вибере всі точки, які лежать на площині в межах, заданих параметрами побудови цієї поверхні. Така функція дозволяє без втручання людини відібрати ті точки, які належать фундаменту і побудувати за ними тривимірну поверхню. Також виконується побудова різних металоконструкцій (швелери, куточки, короби, двотаври тощо). За кілька годин камеральної обробки було отримано об’єктивну модель цеху (рис. 2.11).

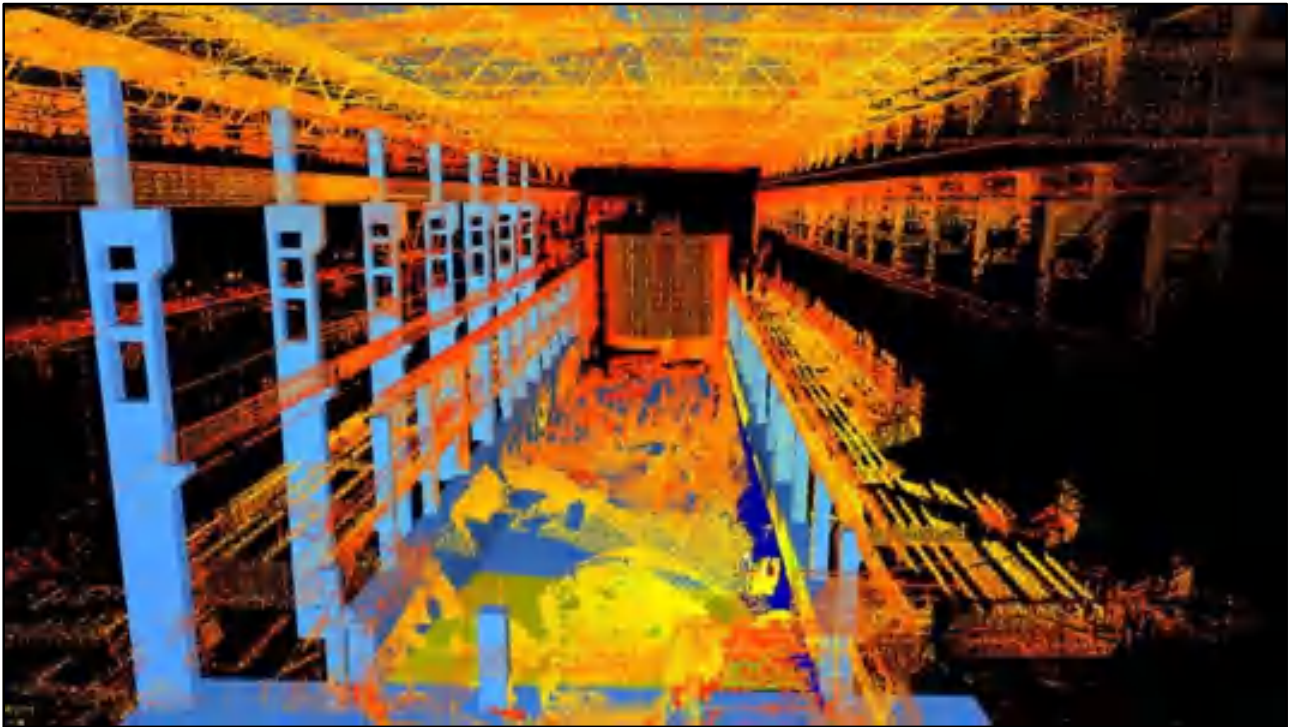


Рисунок 2.11 – 3D модель промислового цеху

Цифрова 3D модель як цього заводського приміщення, так і інших промислових об'єктів і будівель можуть бути представлені у вигляді сукупності об'єктів твердотілого моделювання в будь-якому програмному забезпеченні, що підтримує подібне представлення даних, таких як AutoCAD, Land, Microstation, SolidWorks і т.п.

На сьогоднішній день досить популярним стає лазерне сканування заводських територій. Адже саме сканування заводських територій дозволяє підвищити швидкість вимірювань і підвищити якість отриманої інформації. Завдяки цьому, 3d-лазерне сканування заводу скорочує час польових робіт, а також зменшує кількість необхідних польових бригад.

Тобто тривимірне лазерне сканування заводу зводить до мінімуму ризик того, що можуть бути пропущені якісь об'єкти, що є дуже небажаним для такого типу робіт. Сканування заводських приміщень дозволяє проводити великий список корисних робіт, які можна зробити тільки таким способом. Сканування цехів заводів допомагає зробити повне оновлення генеральних планів приміщень заводу, включаючи і сканування підземних комунікацій.

Сканування стін заводів, сканування обладнання та сканування несучих конструкцій дозволяє побачити приховані недоліки і проблеми, які не побачити неозброєним оком.

Наступним прикладом застосування наземного лазерного сканування являється дорога через Олександрівський гідровузол, на якому треба було провести геодезичні виміри, сильно завантажена автотранспортом, що рухається, а зйомка ГЕС з берегів річки. Південний Буг дуже скрутна, що унеможлиблює зробити вимірювання за допомогою стандартних геодезичних інструментів (тахеометр, рейка), не перекриваючи руху автотранспорту, і при цьому отримати вичерпний обсяг даних. Тому для проведення геодезичних вимірювань гідровузла було застосовано метод наземного лазерного сканування.

Полюві вимірювання виконувались шляхом зйомки поверхні ділянок гідровузла зі станцій розташованих на укріплених частинах греблі, що знаходяться на оптимальній відстані до гідровузла і, безпосередньо на самому полотні дороги через ГЕС, з областю сканування 50-170 м. Всього для виконання робіт було зроблено 5 стоянок сканування них 3 стоянки сканування самого дорожнього полотна та 2 стоянки сканування під шляхопроводом гідровузла. Крок сканування поверхні полотна дороги за довжиною становив 1-3 см, 2-20 мм – під шляхопроводом гідровузла. При скануванні Олександрівського гідровузла було отримано понад 76 мільйонів координатних точок.

Результат сканування показано на рис. 2.12.

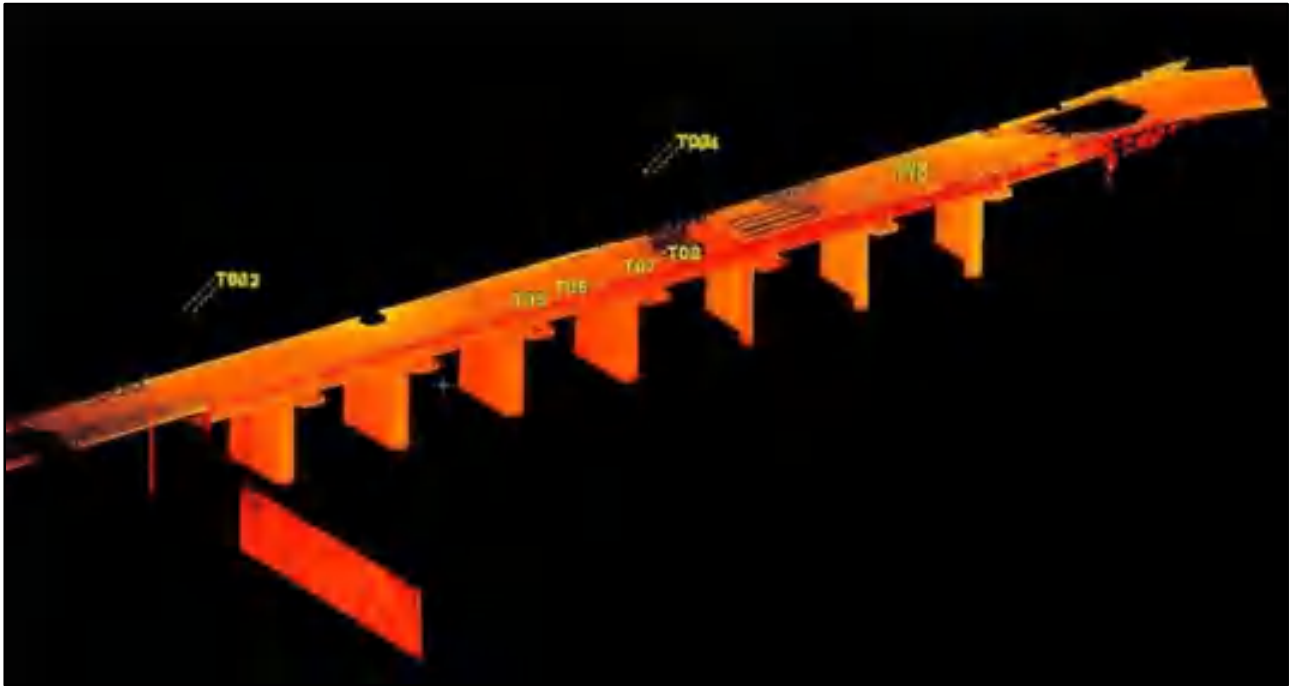


Рисунок 2.12 – Відсканований шляхопровід гідровузла

Камеральна обробка результатів вимірювань забезпечує необхідну повноту даних та технологічність для подальшого практичного використання у системах автоматичного проектування. В процесі проведення камеральної обробки виконується робота зі зшивання окремих сканів в єдину хмару точок гідровузла та прив'язування хмари точок до географічних координат за допомогою модуля Cyclone-REGISTER. Максимальна похибка при зшиванні сканів становила 11 мм. В результаті було отримано об'єктивну модель гідровузла з багатомільйонної кількості точок.

На наступному етапі розглянемо використання лазерне сканування при топозйомці

За допомогою лазерного сканування геодезисти отримують можливість створити карту з мінімальними витратами на польові дослідження. Після сканування отримане хмара точок обробляється також як і аналогічна зйомка в поле. Фактично, всі дії відбуваються на екрані комп'ютера – оператор встановлює точку за допомогою миші і привласнює цій точці семантику. В системі Leica Cyclone така функція називається віртуальний топограф. Оброблені дані поділяються на відповідні шари і передаються в CAD-системи.

Топографічна зйомка являє собою вид геодезичних вишукувань. Топографічна зйомка ділянки дозволяє скласти план місцевості, а також топографічні карти. Наземна топографічна зйомка земельної ділянки дає можливість геодезістам вимірювати відстані, висоти та поворотні кути (рис. 2.13). Топографічна зйомка місцевості може здійснюватися за рахунок літальних апаратів, які виробляють аерофотозйомку або космічну фотозйомку.

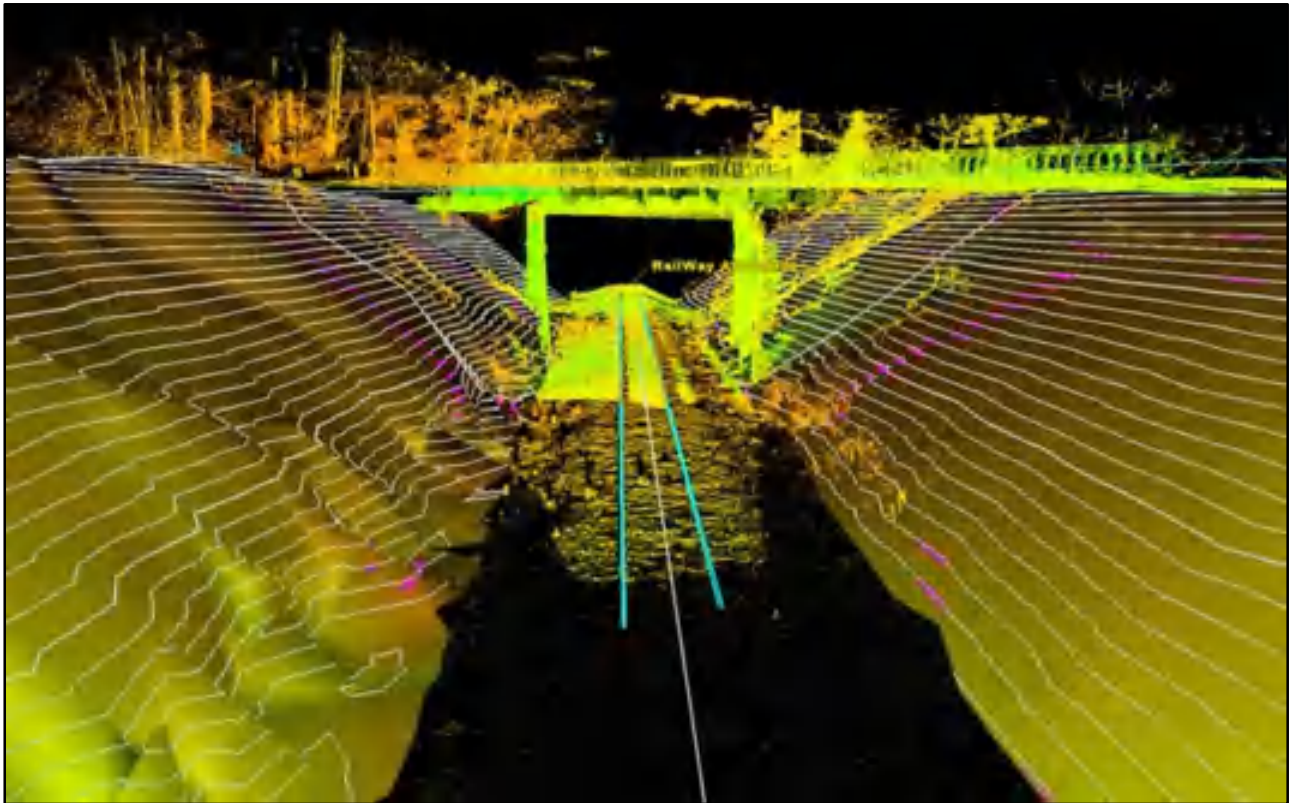


Рисунок 2.13 – Процес камеральної обробки хмари точок

Топографічна зйомка місцевості може бути виконана в різних масштабах, що робить можливим вибрати необхідний масштаб. Найчастіше використовують саме масштаб 1: 500, він підходить для проектування, визначення інженерних комунікацій, розробки генеральних планів.

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ СУПРОВОДУ БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ОБ'ЄКТА НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1 Характеристики промислового об'єкта на території Дніпропетровській області

Щоб дослідити територію промислового об'єкту на території Дніпропетровської області, було використано програмне забезпечення ArcGis Desktop 10.8. та використано знімки з супутнику Sentinel-2.

Космічні апарати Sentinel-2 – сімейство супутників дистанційного зондування Землі Європейського космічного агентства, створене в рамках проекту глобального моніторингу навколишнього середовища та безпеки "Коперник". Супутники призначені для моніторингу використання земель, рослинності, лісових та водних ресурсів, також можуть застосовуватися у разі ліквідації наслідків стихійних лих.

До складу Sentinel-2 входить космічний апарат Sentinel-2A, запущений у червні 2015 року та Sentinel-2B, запущений у липні 2016 року. Нижче в таблиці 3.1 наведено опис основних технічних характеристик Sentinel-2A та Sentinel-2B.

Таблиця 3.1 – Основні характеристики Sentinel-2A та Sentinel-2B

Параметри	Показники
Орбіта супутника	Сонячна Синхронна, Висота 786м
Частота Сканування	Від 5 днів на екваторі, до 2-3 в середній широті
Ширина захоплення	290км
Просторове розширення	10, 20 та 60 м
Режим	Гіперспектральний
Маса	1100кг
Період роботи	7 років

Для отримання знімків з чітким розширенням було використано сайт Bestmaps, на рис. 3.1 проілюстровано отриманий знімок.



Рисунок 3.1 – Знімок Sentinel - 2 промислового об'єкту

Отриманий знімок не має координатної прив'язки, тому за допомогою інструментів програмного забезпечення ArcGis Desktop 10.8, було виконано прив'язку знімку.

Наступним кроком роботи було виконано векторизацію промислового об'єкту по отриманому знімку та створено картографічну модель металургійного заводу, результат проілюстровано на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 – Картографічна модель металургійного заводу

Проаналізувавши створену картографічну модель, можна побачити що територія металургійного заводу є дуже великою, вся територія з'єднується залізничними шляхами та великі розміри промислових цехів.

Зважаючи на великі розміри об'єкту, було створено більш детальну картографічну модель, щоб дослідити місце проведення геодезичного вишукування (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Картографічна модель проведення геодезичних робіт

Проаналізувавши створену картографічну модель, можна побачити на карті об'єкти проведення геодезичних вишукувань, які виділені червоним кольором, під назвою «Аспірація» та «Бункерна естакада» через яку проходять залізничні шляхи. В подальшому на цих місцях буде проведено геодезичні вишукування за допомогою наземного лазерного сканування.

3.2 Проведення інженерних вишукувань

Виконання практичного завдання що містить відомості про процес створення креслень на основі технології лазерного сканування бункерної естакади доменного цеху та аспірації що знаходять на металургійному комбінаті.

Місце розташування об'єктів на яких було проведено роботу з наземного лазерного сканування зображено на рис. 3.4.



Рисунок 3.4 – Схема розташування ділянки робіт

Для того щоб перейти до самого виконання наземного лазерного сканування, необхідно прокласти тахеометричний хід по території металургійного заводу від геодезичних пунктів які мають заводську систему координат до місця проведення наземного лазерного сканування (рис. 3.5). Паралельно прокладання тахеометричного ходу виконується зйомка марок, які розміщені по місцю сканування та орієнтовані в заводській системі координат.



Рисунок 3.5 – Тахеометричний хід

Після того було протягнуто тахеометричний хід, з останньої точки, яка знаходиться на території виконання сканування, проводимо зйомку всіх марок які потрапляють в поле зору з першої точки стояння наземного лазерного сканера. Під знімання марок виконується в продовж всього процесу сканування, чим більше буде під знято марок тим буде точніше виконано зшивання хмари точок отриманих в результаті сканування.

Хмара точок була отримана за допомогою універсального лазерного сканера Leica ScanStation P30 (рис. 3.6) від компанія Leica Geosystems (Швейцарія). Поле зору даної моделі становить по горизонталі 360° і 290° по вертикалі. Швидкість сканування до 1 мільйона точок за секунду з максимальним рівнем деталізації. Технічні характеристики (ТХ) наведені в таблиця 3.2.



Рисунок 3.6 – Лазерный сканер Leica ScanStation P30

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики

Тип інструмента	Високошвидкісний лазерний сканер, з двовісним компенсатором, великим діапазоном вимірювання відстаней, повним полем зору, вбудованою камерою і лазерним центром
Фотокамера	Вбудована відекамера високої роздільної здатності зі збільшенням
3D точність	3 мм
Точність вимірювань відстаней	1.2 мм
Кутова точність	8”
Накопичувач даних	Вбудований диск на 256 ГБ
Швидкість сканування	До 1 000 000 точок за секунду
Діапазон вимірювання відстаней	Від 0.1 м до 120 м.
Тип батареї	Внутрішня: Li-Ion Зовнішня: Li-Ion
Захищеність	IP54
Робоча температура	Від -20° С до +50 °С
Обмін даними	Імпорт: внутрішній формат даних Cyclone IMP, Cyclone Object Ex-change (COE), текстовий формат ASCII (XYZ, SVY, PTS, PTX, TXT); DXF, LandXML. Експорт: текстовий формат ASCII (XYZ, PTS, PTX, TXT); DXF, LandXML, PTZ.

На наступному етапі роботи, після виконання сканування, переходимо до камеральної обробки отриманих результатів.

На рис. 3.7 показана структурна схема обробки даних наземного лазерного сканування.



Рисунок 3.7 – Структурна схема обробки даних наземного лазерного сканування

Після виконання наземного лазерного сканування, було отримано окремі хмари точок які відповідають кожній точці стояння сканера.

Для того щоб отримати цілісну хмару точок, потрібно виконати зшивання усіх сканів (реєстрацію) за допомогою програмного забезпечення Cyclone Register.

Реєстрація - це процес знаходження спільних частин різних сканів для поєднання їх у цілісну хмару точок.

Існує два види реєстрації - візуальна та з використанням марок (пикетів, які можна отримати за допомогою тахеометричного або GPS-знімання).

Марки - це точки, координати яких відомі. Дані пикети проставляються у хмарі точок (зазвичай марка - це прямокутна фігура з чітким центром), а інформація про координати міститься у текстовому файлі .

Методика прив'язки хмари точок до марок проілюстровано на рис. 3.8.

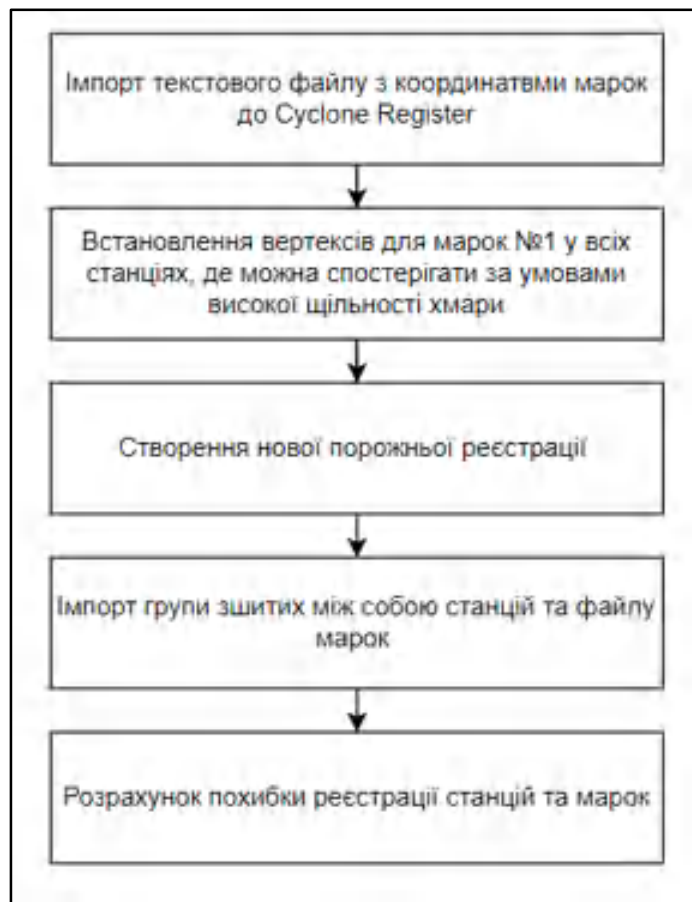


Рисунок 3.8 – Методика прив'язки хмари точок до марок

Нижче представлені дані реєстрації з відображеними похибками зшивання сканів в єдину хмару точок (рис. 3.9).

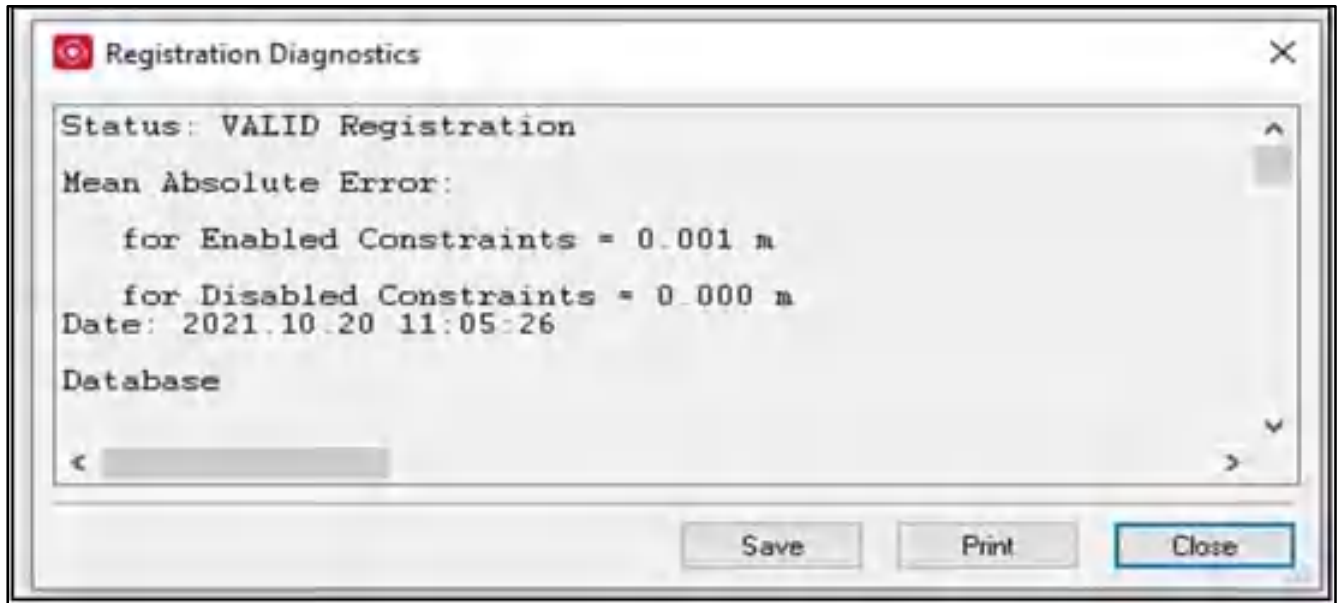


Рисунок 3.9 – Вікно модуля Cyclone-REGISTER

Виконавши зшивання, було в результаті отримано єдину хмару точок яка потребує очистки від шумів, які були отримані в процесі сканування.

На точність роботи імпульсних сканерів негативно впливає дослідження краю об'єкта. Лазерний імпульс посилається один, а відбивається одразу з двох місць. Координати розраховуються, з позиції самого сканера, береться середне значення двох відбитків променя лазера. Це призводить до того, що точка буде визначена у неправильному місці. При використанні сканерів з високою роздільною здатністю шанси на те, що лазерний промінь потрапить точно на край об'єкта зростають, але при цьому за краєм з'явиться шум, що негативно позначиться на результатах сканування. Сканери з невеликим променем можуть вирішити проблему сканування краю, але вони мають обмежений діапазон дії, тому ширина променя перевищить відстань. Існує також спеціальне програмне забезпечення, яке дозволяє сканеру сприймати лише перше відображення променя, ігноруючи при цьому друге.

Виконавши очистку хмари точок за допомогою програмних інструментів, в результаті було отримано хмару точок, на рис. 3.10 та 3.11 проілюстровано хмару точок з різних сторін.

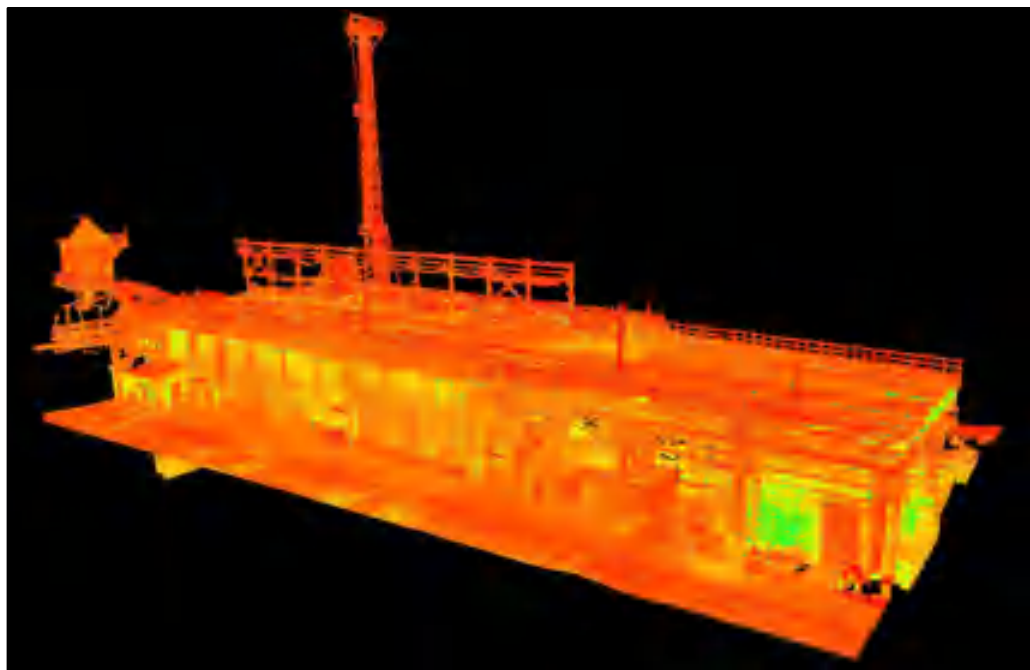


Рисунок 3.10 – Очищена хмара точок (1)

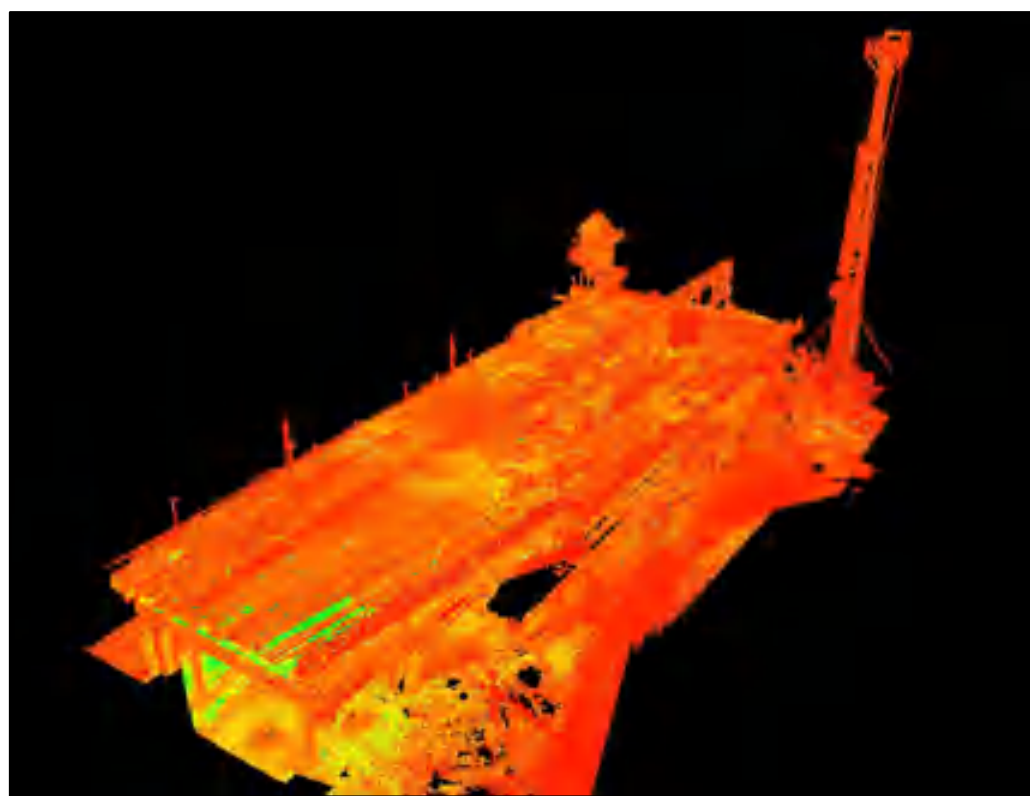


Рисунок 3.11 – Очищена хмара точок (2)

На основі отриманої хмари точок, в подальшому буде виконано побудову картографічних моделей для кожної осі, які проходить через робочу зону.

На наступному етапі було виконано сканування об'єкту « Аспірація » який знаходиться поряд з « Бункерною естокадою ».

Місце розташування наступного об'єкту на яких було проведено роботу з наземного лазерного сканування зображено на рис. 3.12.



Рисунок 3.12 – Місце розташування Аспірації

Наступним етапом було протягнуто тахеометричний хід до наступного місця проведення сканування.

Виконавши наземне лазерне сканування котловану під будівництва аспірації, було отримано хмари точок.

Провівши зшивку усіх хмар точок, було отримано єдину хмару точок яка ще не очищена від шумів, результат зшивання показано на рис. 3.13.

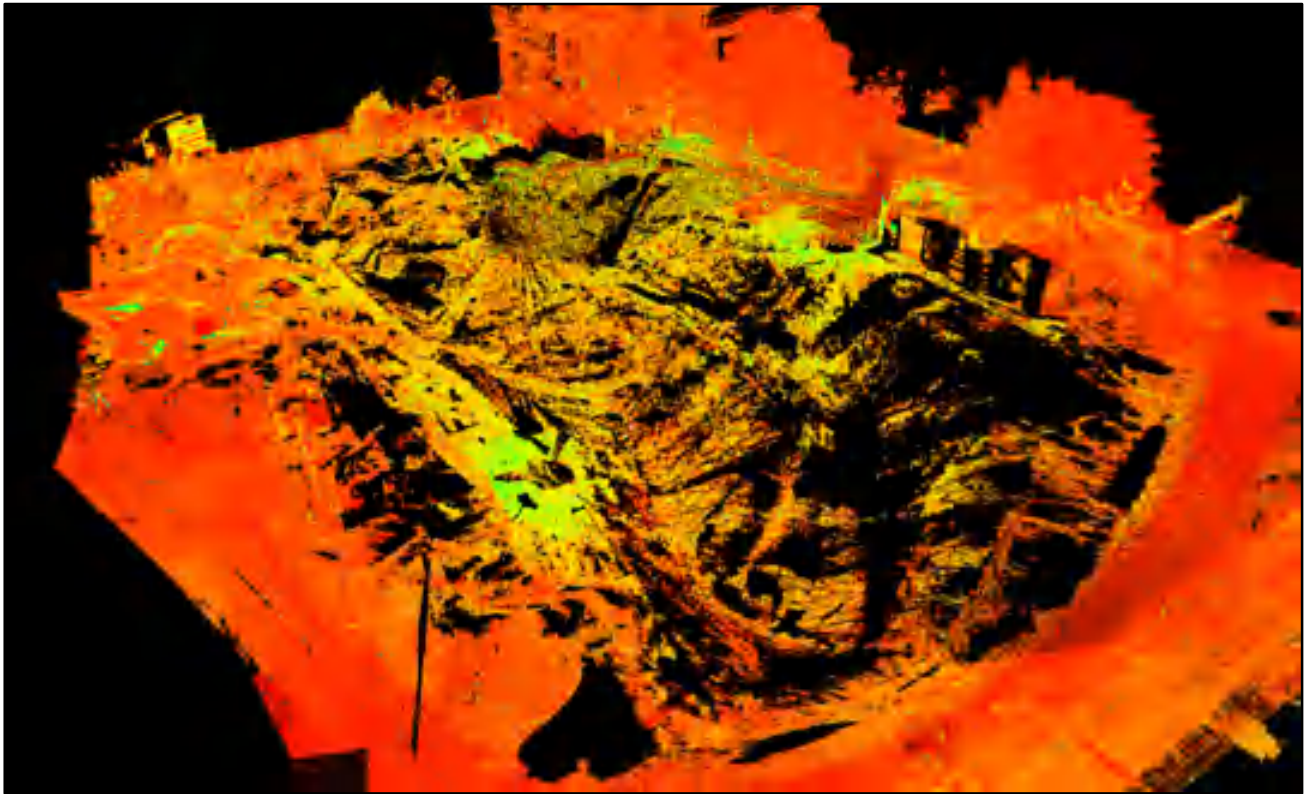


Рисунок 3.13 – Не очищена хмара точок

Сканування котловану необхідно для того щоб визначити фактичну відмітку котловану в різних його місцях та визначити наскільки потрібно заглибитись щоб вийти на нульову відмітку проекту.

Також за допомогою отриманої хмари точок ми побудуємо поверхню під винос точок фундаменту аспірації, на рис. 3.14 проілюстровано поверхню до обробки.

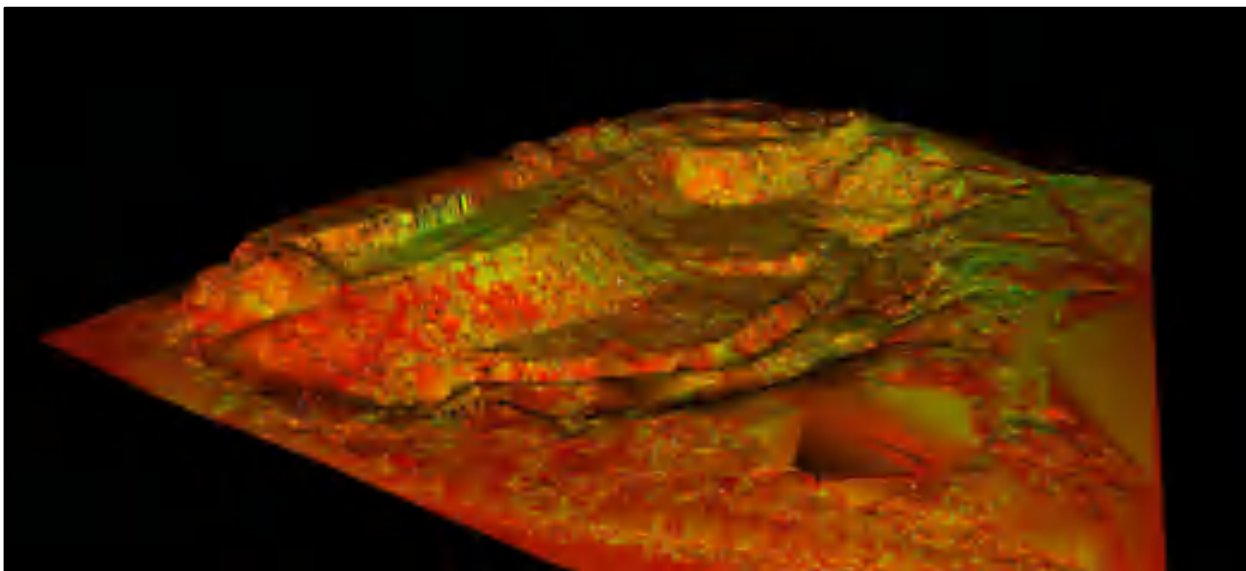


Рисунок 3.14 – Поверхня до обробки

На рис. 3.15 показані параметри поверхні.



Рисунок 3.15 – Параметри поверхні

Провівши обробку, було побудовано поверхню котловану аспірації під винос фундаменту аспірації (рис. 3.16)

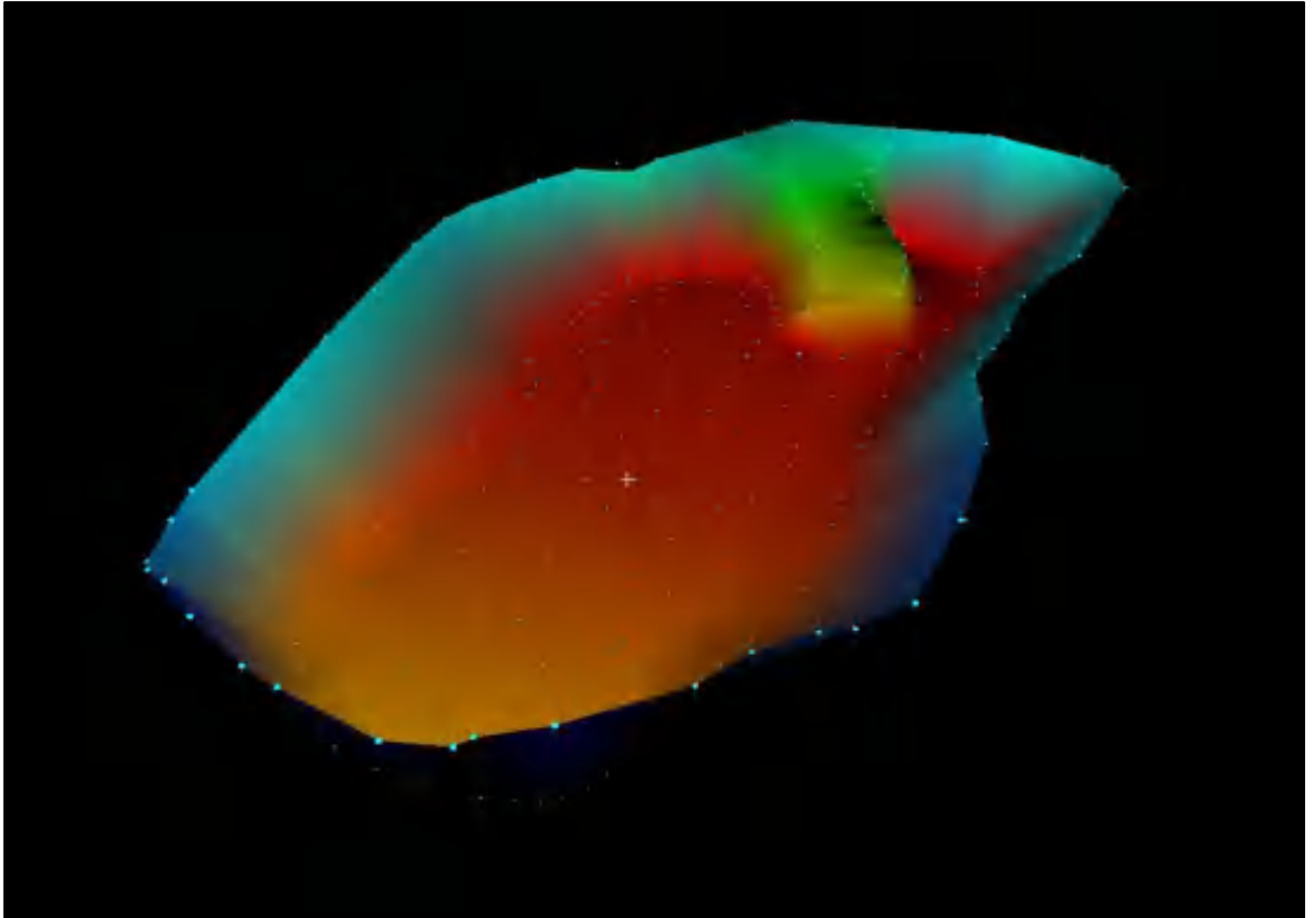


Рисунок 3.16 – Поверхня під винос точок

По отриманій поверхні котловану було розміщено 257 точок під винос, що відповідають відмітці проектних креслень, на рис. 3.17 показані точки під винос.

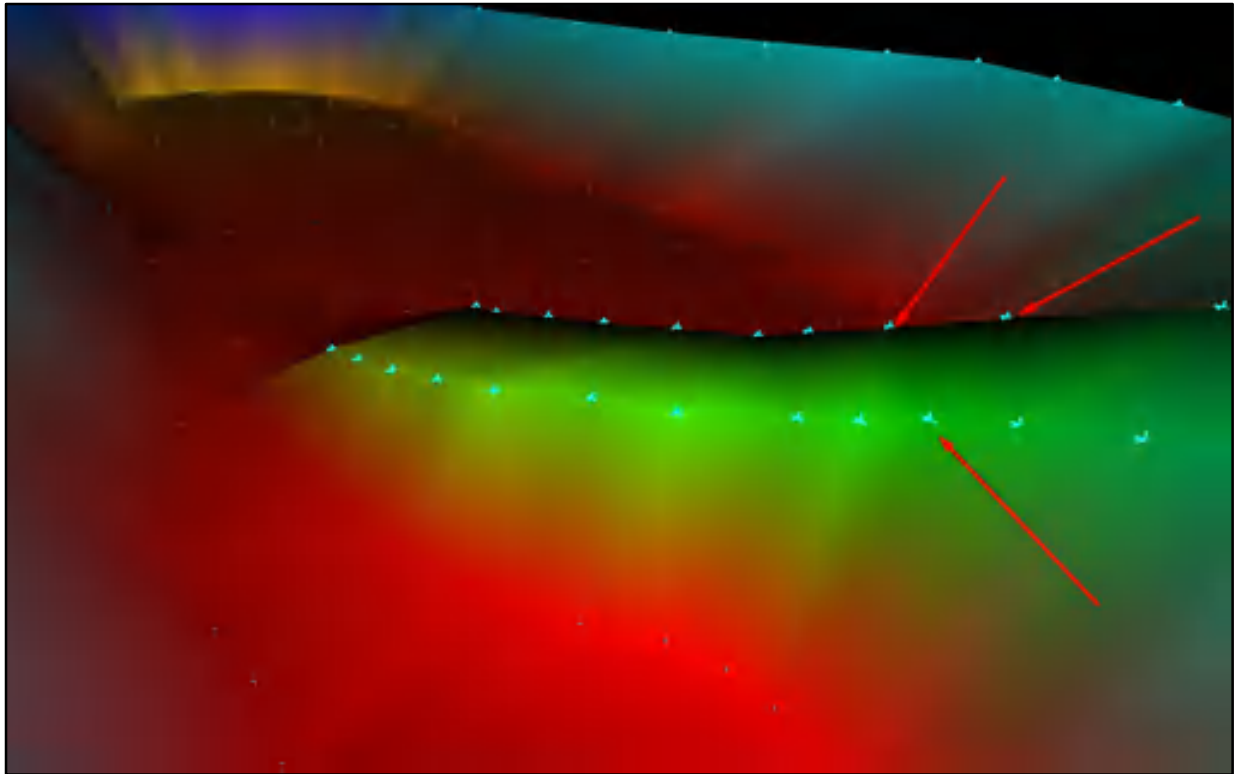


Рисунок 3.17 – Точки під винос

В подальшому 257 точок, які було розміщено по поверхні, було експортовано в текстовий файл та завантажені в робочій проект на тахеометр, для подальшої польової роботи.

Після проведення всіх робіт по скануванню котловану, очищену хмару точок було передано замовнику для подальшого проектування фундаменту.

3.3 Створення робочих креслень

Виконавши польові роботи з проведення наземного лазерного сканування об'єктів металургійного комбінату, переходимо до створення креслень об'єктів промисловості.

Створення креслень виконувалось на основі даних лазерного сканування за результатами геодезичних робіт по об'єкту: «Реконструкція бункерної естакади доменного цеху зі спорудженням конвеєрної шихтоподачі та видалення агломерату фракції 0-5 мм на металургійному комбінаті .

В результаті роботи буде отримано:

- звіт, що містить опис виконання робіт;
- креслення в форматах .dwg та.pdf.

При виконанні робіт дотримувались вимоги нормативно-технічних документів, діючих на території України, що регламентують геодезичну та картографічну діяльність: ДБН А.2.1-1-2014, ДБН В 1.3-2-2010, ГКНТА 2.04-02-98, ДСТУ Б А.2.4-2-95, ГОСТ 2.105-95.

Для створення креслень було використано набір даних та програмне забезпечення для проведення робіт по створенню креслень на основі лазерного сканування:

- База даних хмари точок в форматі .imr;
- Програмний комплекс Leica Cyclone 2021.02;
- Програмний комплекс Autodesk AutoCAD;
- Модуль Leica CloudWork для AutoCAD.

Для зручності створення креслень очищена хмара точок яка знаходилась в заводській системі координат та висок була повернута до будівельних осей бункерної естакади (планове положення) (рис. 3.18)

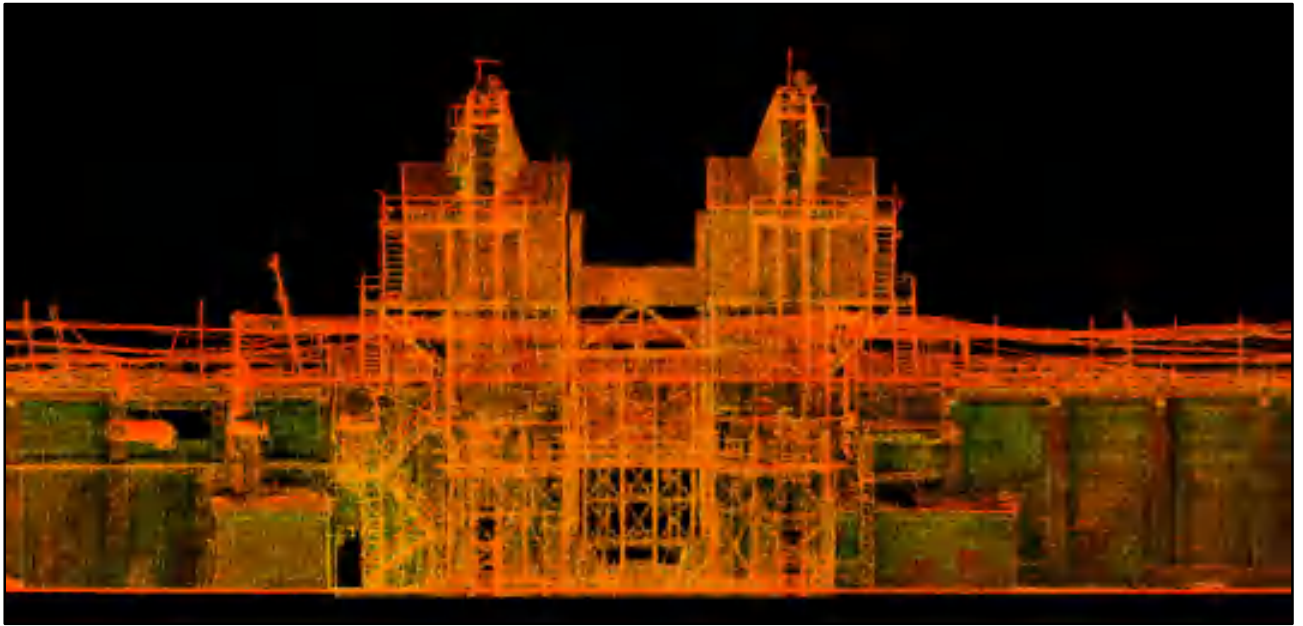


Рисунок 3.18 – Очищена від шумів хмара точок та повернута до будівельних осей бункерної естакади

Під час створення креслення хмара точок була завантажена в AutoCAD з допомогою модуля CloudWork і використовувалась як основа для побудови креслень. В процесі роботи хмара точок розділялась на тонкі січення які послідовно зміщались в напрямку поля зору розрізу (плану на різних відмітках) та покроково доповнювали креслення, що дає можливість детально відобразити всі елементи на креслені, на рис. 3.19 та 3.20 проілюстровано фрагменти розрізів.

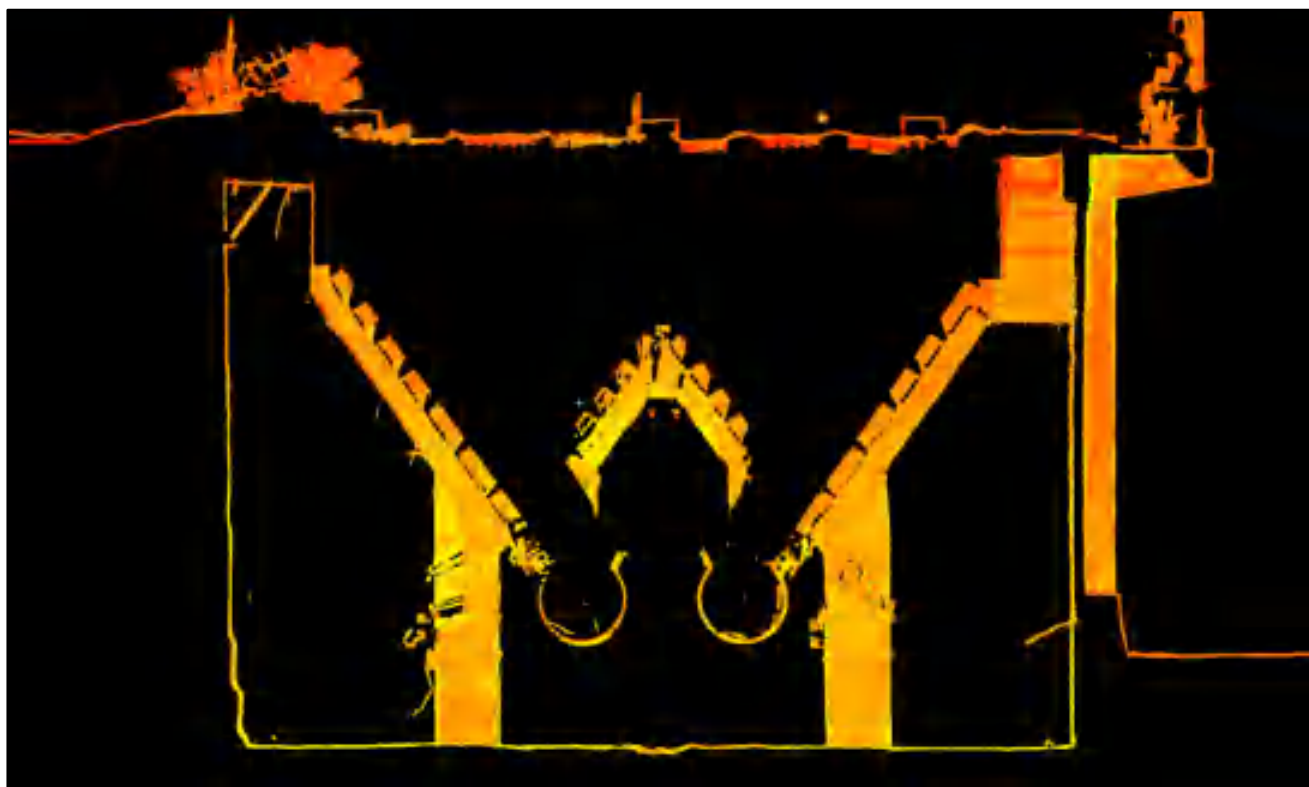


Рисунок 3.19 – Очищена від шумів хмара точок

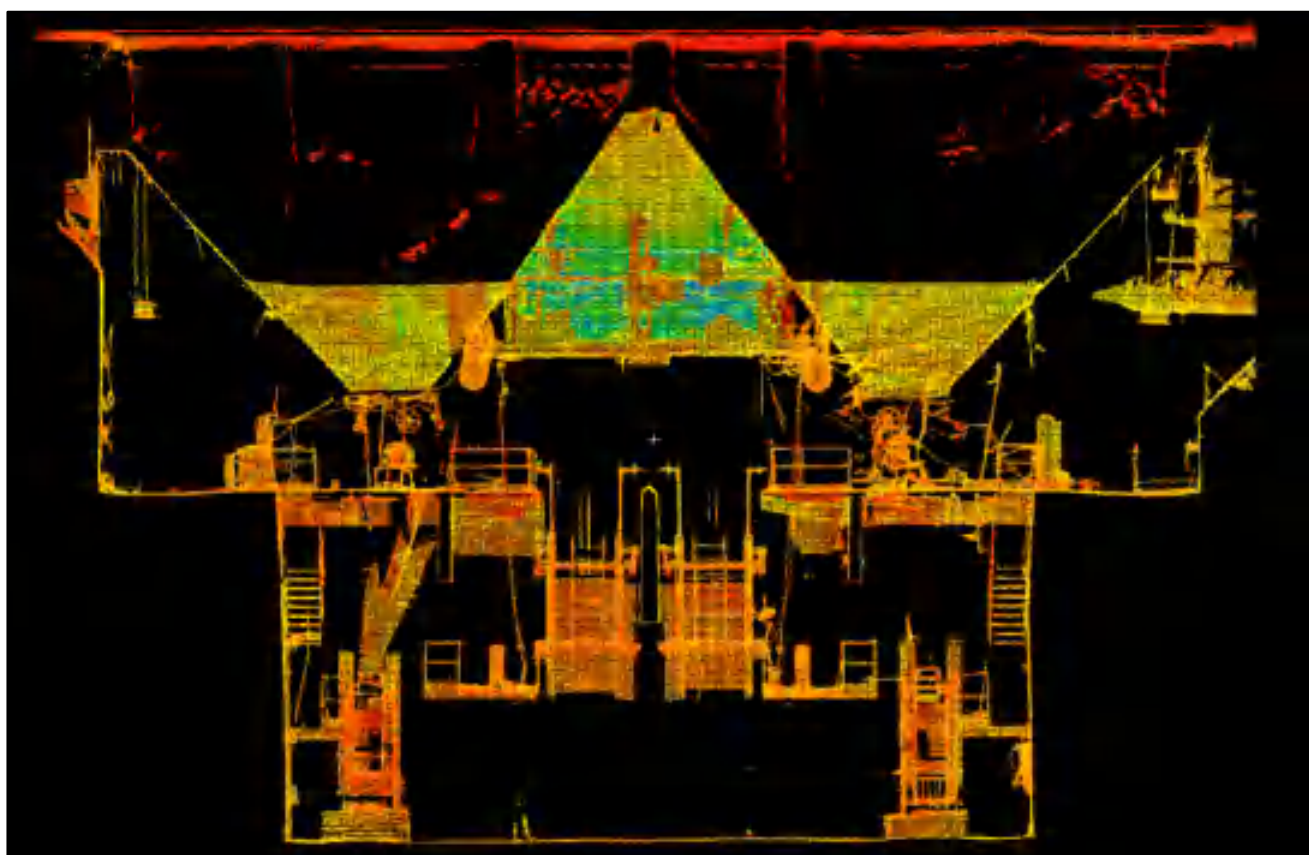


Рисунок 3.20 – Очищена від шумів хмара точок

На рис 3.21 та 3.22 показано вікно робочого модуля Leica CloudWork для AutoCAD з завантаженим розрізом та частиною відресованих елементів креслення бункерної естакади.

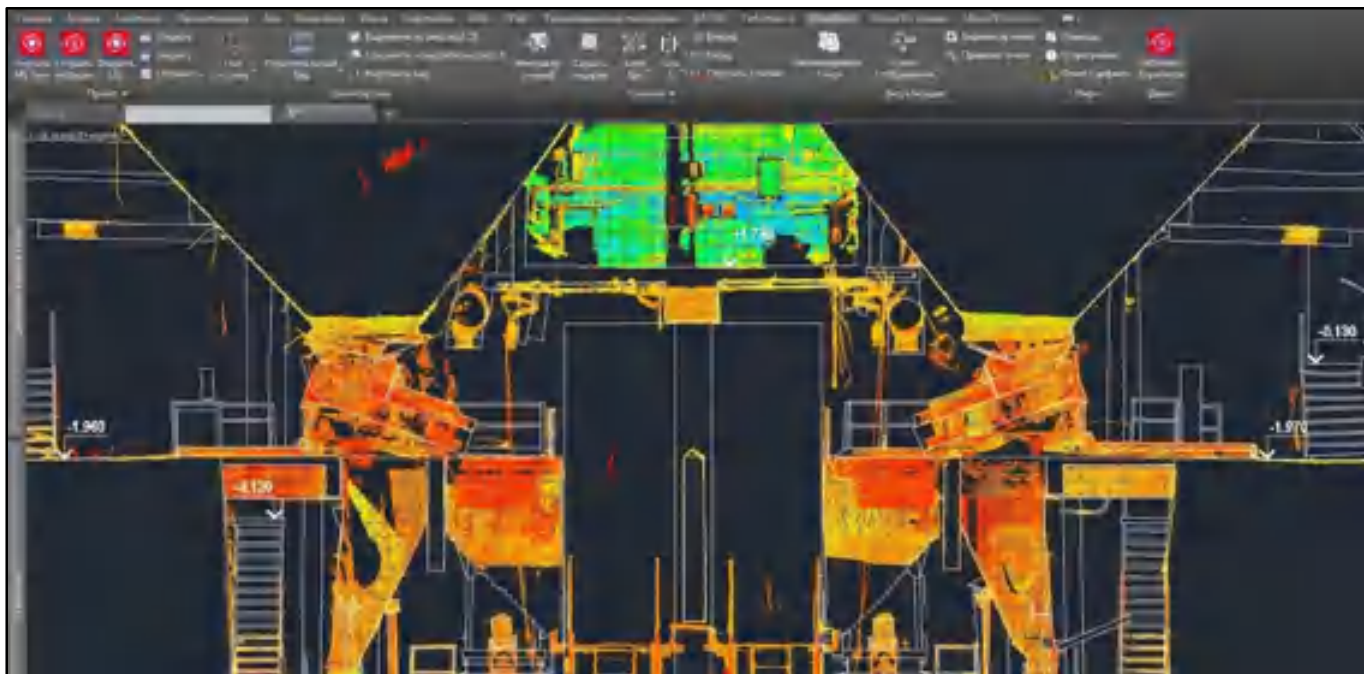


Рисунок 3.21 – Вікно модуля Leica CloudWork для AutoCAD.

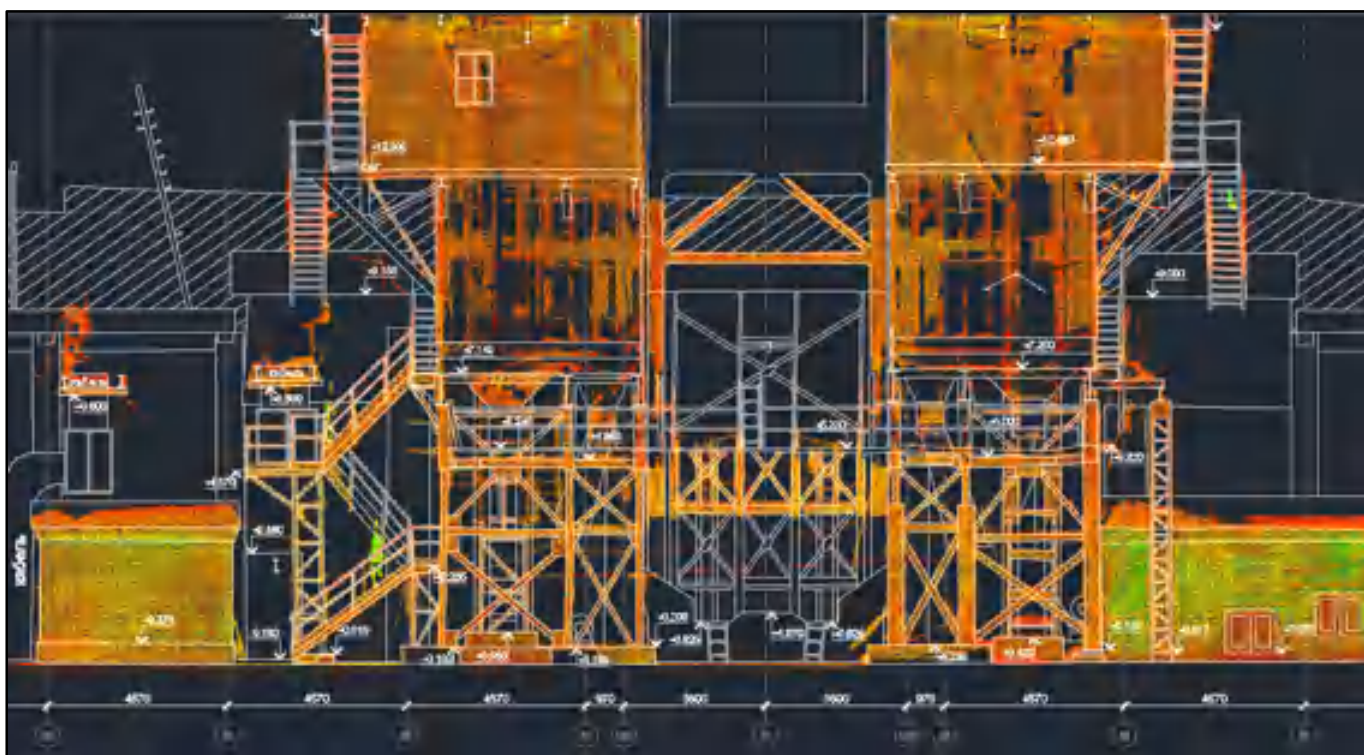


Рисунок 3.22 – Вікно модуля Leica CloudWork для AutoCAD по осям.

У ході створення креслень керівником робіт систематично проводився контроль якості робіт, з дотриманням вимог нормативних документів та інструкцій.

Приклад результуючого креслення після проведення контролю якості показано на рис. 3.23 та 3.24.

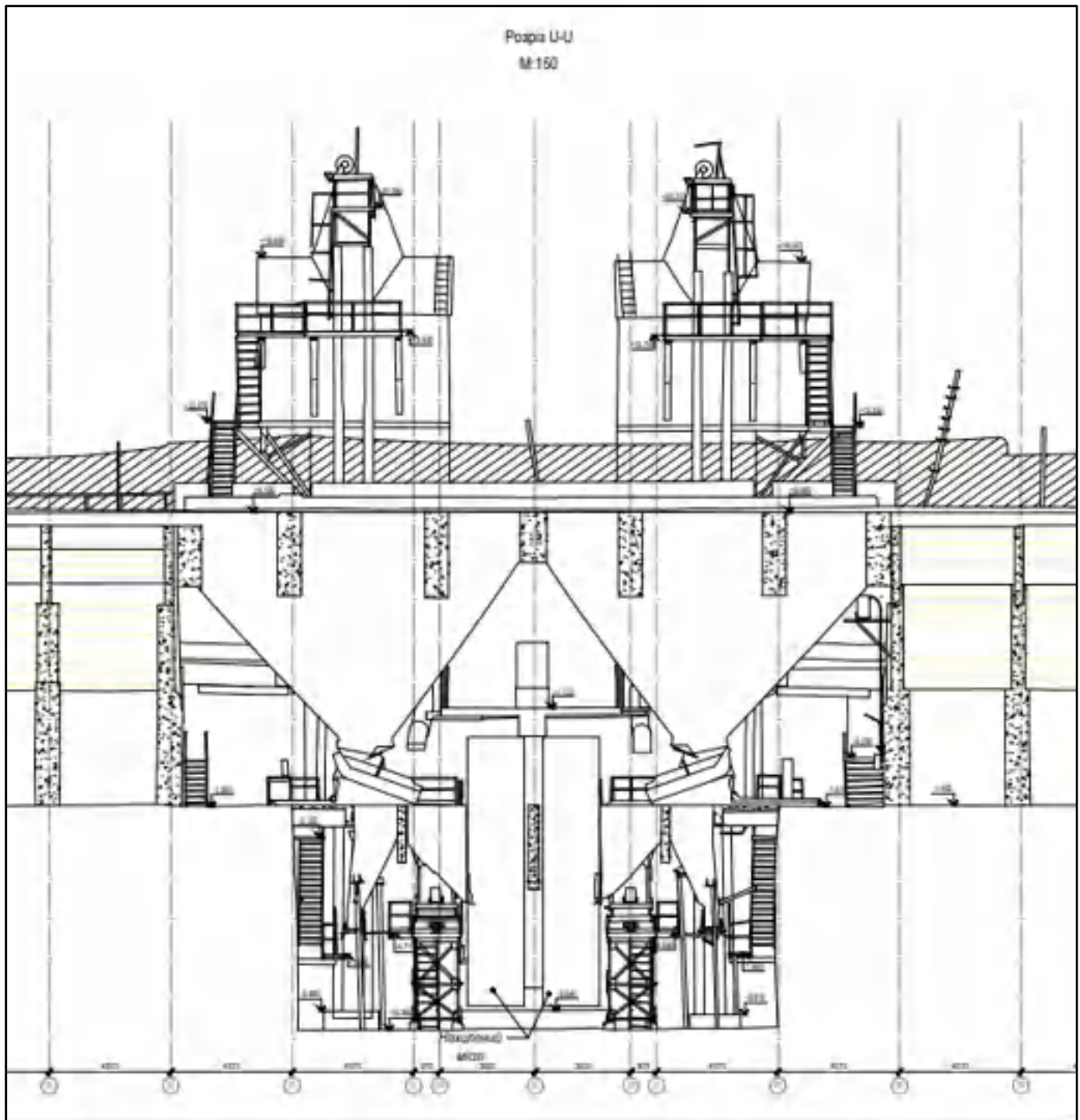


Рисунок 3.23 – Результат виконання креслення з дотриманням норм

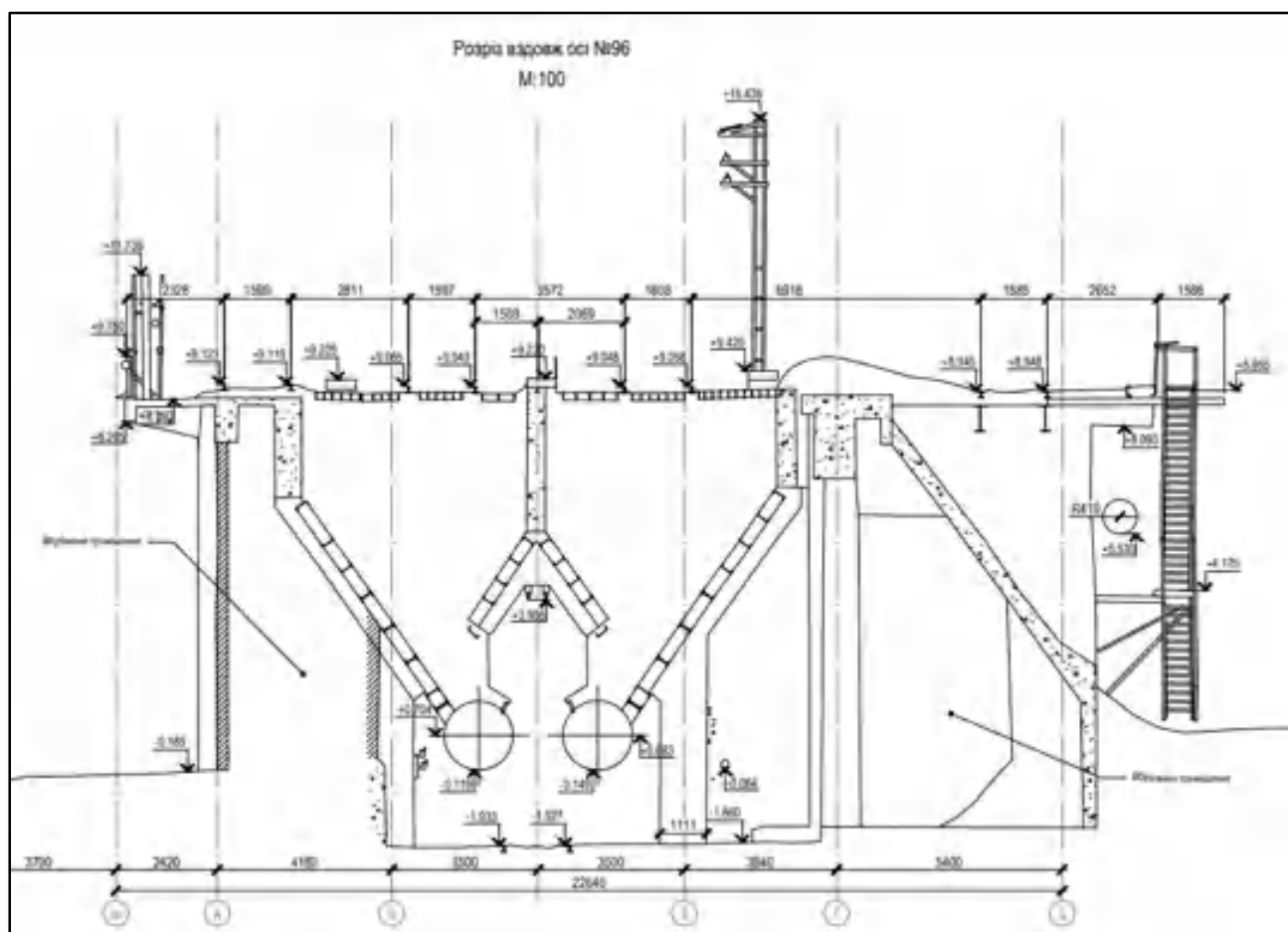


Рисунок 3.24 – Результат виконання креслення вздовж осі №96

В результаті було створено такі креслення, показані на рис. 3.25

<i>Відомість робочих креслень</i>		
<i>Лист</i>	<i>Найменування</i>	<i>Прим.</i>
1	Загальні дані	
2	План підбункерного приміщення на відмітці 0.000	
3	План підбункерного приміщення на відмітці -1.900	
4	План бункерної естакади на відмітці +9.150	
5	План підйомників коксової дрібниці на відмітці +7.000	
6	План скіпової ями на відмітці -7.800 План скіпової ями на відмітці -10.350 План підйомників коксової дрібниці на відмітці +12.300 План підйомників коксової дрібниці на відмітці +15.700	
7	Фасад північної частини бункерної естакади Фасад південної частини бункерної естакади	
8	Розріз U-U Розріз U'-U'	
9	Розріз вгдовж осі № 80	
10	Розріз вгдовж осі № 84	
11	Розріз вгдовж осі № 85	
12	Розріз вгдовж осі № 86	
13	Розріз вгдовж осі № 87	
14	Розріз вгдовж осі № 88	
15	Розріз вгдовж осі № 89	
16	Розріз вгдовж осі № 90	
17	Розріз вгдовж осі № 91	
18	Розріз вгдовж осі № 92	
19	Розріз вгдовж осі № 93	
20	Розріз вгдовж осі № 94	
21	Розріз вгдовж осі № 95	
22	Розріз вгдовж осі № 96	
23	Розріз вгдовж осі № 97	
24	Розріз вгдовж осі № 100	
25	Розріз вгдовж осі № 101	
26	Розріз вгдовж осі № 104	

Рисунок 3.25 – Робочі креслення

Після закінчення виконання креслення були перевірені керівником та передані в камеральну групу.

Всі роботи виконувалися ліцензійним програмним забезпеченням та приладами які пройшли метрологічну повірку.

3.4 Винос проектних точок в натуру

Після того як було створено креслення по об'єкту: «Реконструкція бункерної естакади доменного цеху зі спорудженням конвеєрної шихтоподачі та видалення агломерату фракції 0-5 мм на металургійному комбінаті», всі результати було передано проектуючій фірмі замовника для подальшої обробки.

Після того як передані дані були оброблені проектуючою фірмою, на основі створених креслень бункерної естакади, було створено « Схему розташування металевих колон » та передано на геодезичну фірму для подальшої обробки.

Структурна схема виконання виносу координат центрів кріплень металевих колон в натуру, показана на рис.3.26.

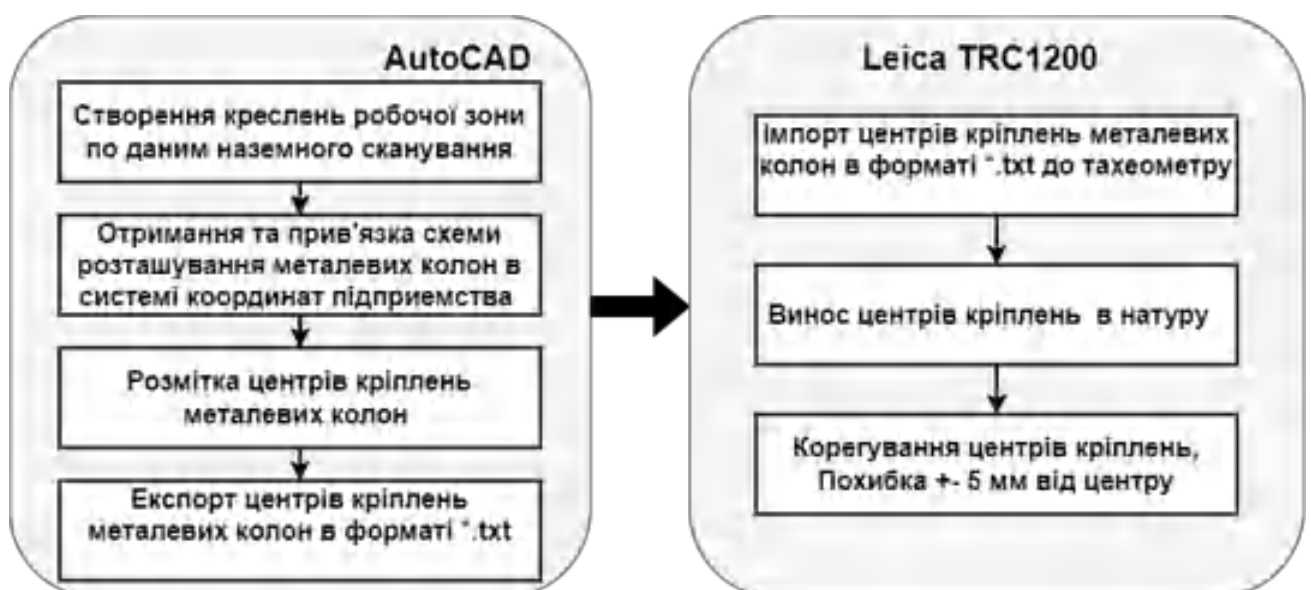


Рисунок 3.26 – Структурна схема виконання виносу координат центрів кріплень металевих колон в натуру

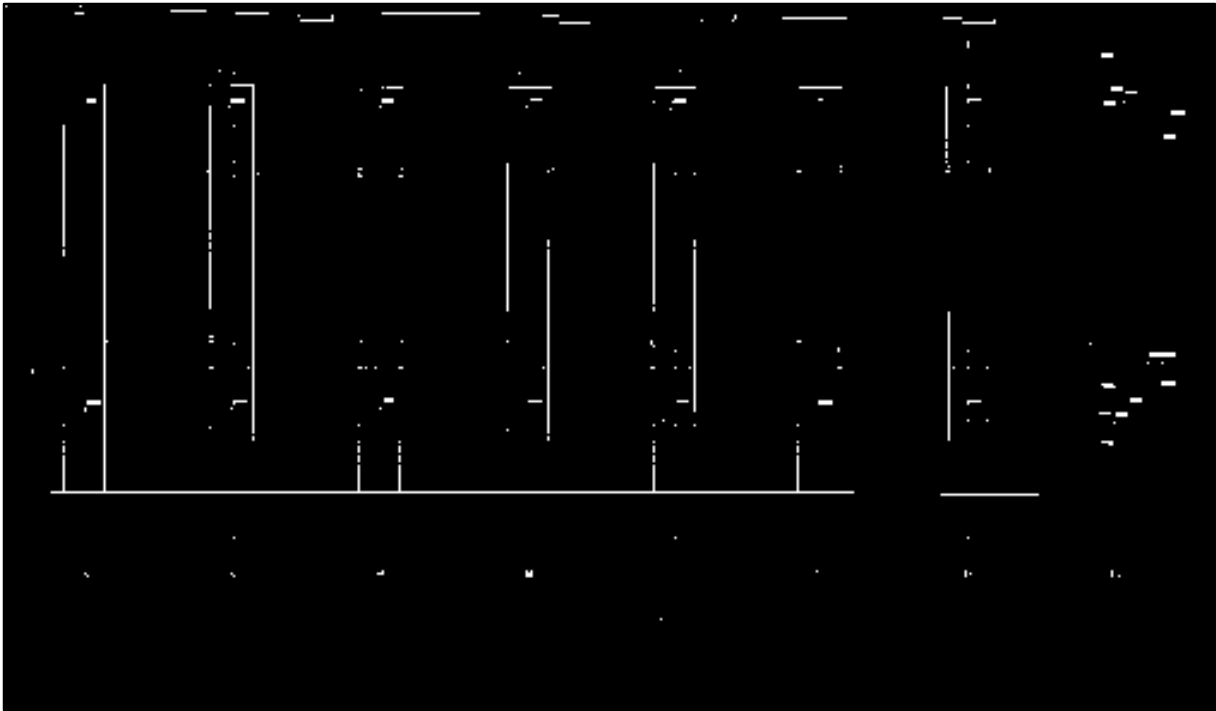


Рисунок 3.28 – Розташування фундаментних балок

На наступному етапі було виконано розміщення схеми металевих колон на фундаментні балки в проектній системі координат.

Після того як було отримано розташування колон в проектній системі координат, необхідно створити слой точок та розмістити їх по центрам кріплень «Анкерів» металевої колони.

Результат накладання проектів та розміщення центрів кріплень «Анкерів» металевої колони показані на рис. 3.29.

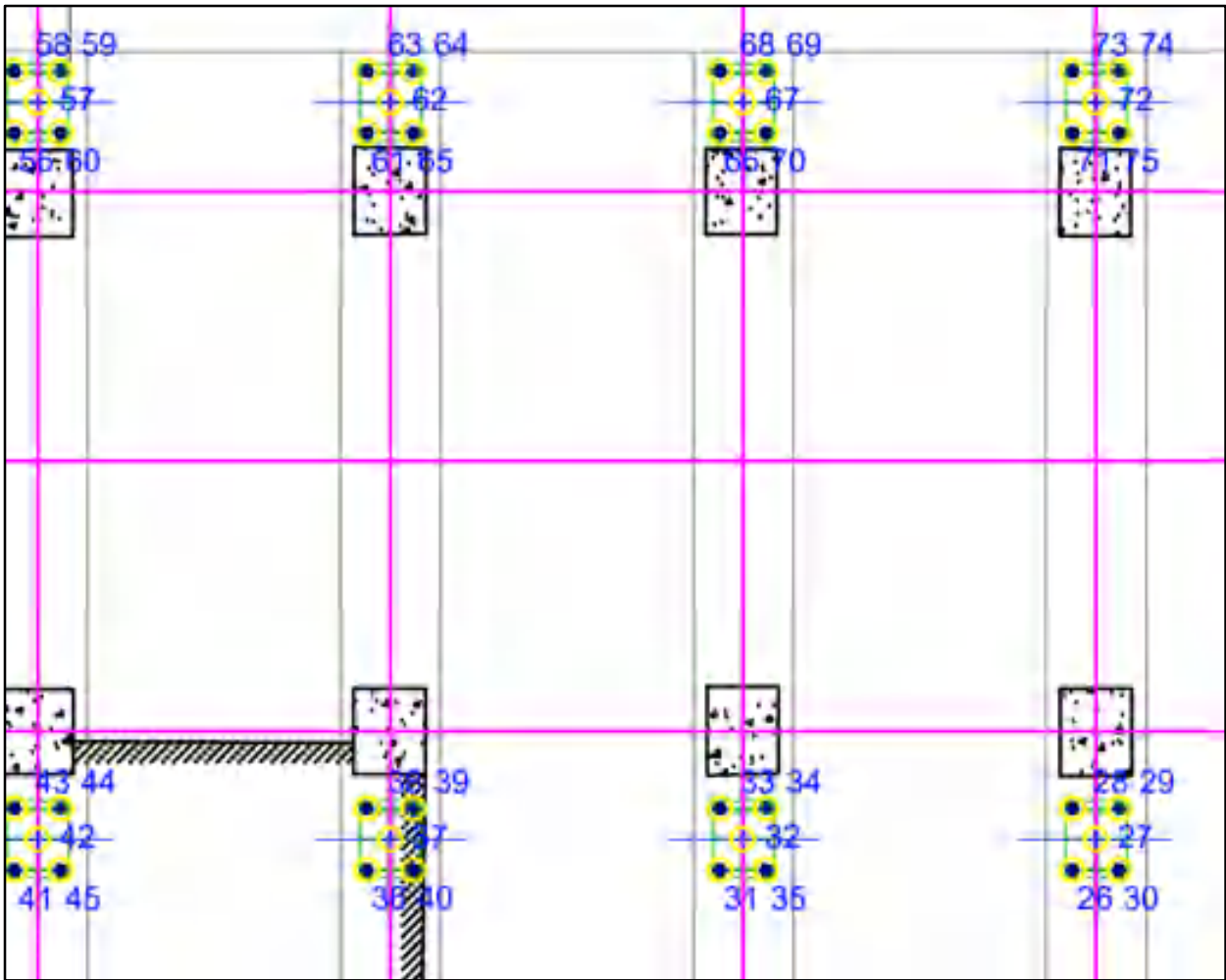


Рисунок 3.29 – Фрагмент накладання проектів та розміщення центрів кріплень «Анкерів» металевої колони

Далі було виконано експорт центрів «Анкерів» в текстовий файл, та завантажено в робочій проект тахеометр.

Після чого на робочій зоні було встановлено тахеометр та прив'язано по заводській системи координат та виконано винос центрів «Анкерів», процес виносу показано на рис. 3.30.



Рисунок 3.30 – Процес виносу центрів « Анкерів »

Головним завдання при виносі центрів кріплень, було не перевищення відхилення центру кріплення більше ніж на 5 міліметрів від центру. В результаті було винесено 80 точок.

Виконавши винос всіх проектних кріплень на них було встановлено металеві колони (рис. 3.31)



Рисунок 3.31 – Встановлення металевих колон

Процес встановлення колон супроводжувався вимірами геодезичним пристроєм, відхилень осі X,Y.

Після встановлення всіх колон, відхилення по осям знаходилися в допустимих показниках.

ВИСНОВОК

В процесі виконання роботи було досліджено особливості розвитку промисловості в світі та окремо розглянуто розвиток промисловості в Україні а також порівняно з світовим рівнем розвитку промисловості.

Було дослідження можливостей використання ГІС при проведенні геодезичних вишукувань та реконструкції великих промислових об'єктів на території Дніпропетровської області.

Було проведено аналіз сучасних методів інженерних-вишукувань промислових об'єктів з використанням гіс-технологій, а також було розроблено методику супроводу будівництва та реконструкції промислового об'єкта на території Дніпропетровської області. Було проведено польову та камеральну роботу інженерно-геодезичних вишукувань об'єкту промисловості. Отримані результати польових інженерних вишукувань було оброблено за допомогою програмних забезпечень «Leica Cyclone» та «Autodesk AutoCAD». Було досліджено особливості виконання наземного лазерного сканування.

В результаті було отримано 3D моделі «Бункурної естакади». На основі отриманих даних було виготовлено робочі креслення: План бункерної естакади на відмітці +9.150, Плани підбункерного приміщення на відмітках 0.000 та -1.900, Плани підйомників коксової дрібниці на відмітках +7.000, +12.300,+15.700, Плани скіпової ями на відмітках -7.800, -10.350, Фасади північної та південної частин бункерної естакади, Розрізи U-U, U'-U', Розрізи вздовж осей 80, 84-97, 100, 101,104. На основі отриманих робочих креслень була розроблена «Схема розташування металевих колон», та виконано винос центрів кріплень колон в натуру.

Отже, на практиці було досліджено, що розроблена методика сучасних методів інженерних-вишукувань промислових об'єктів за допомогою гіс-технологій, підвищує якість та повноту отриманих даних, що описують промисловий об'єкт та дозволяє зменшити час обробки даних.

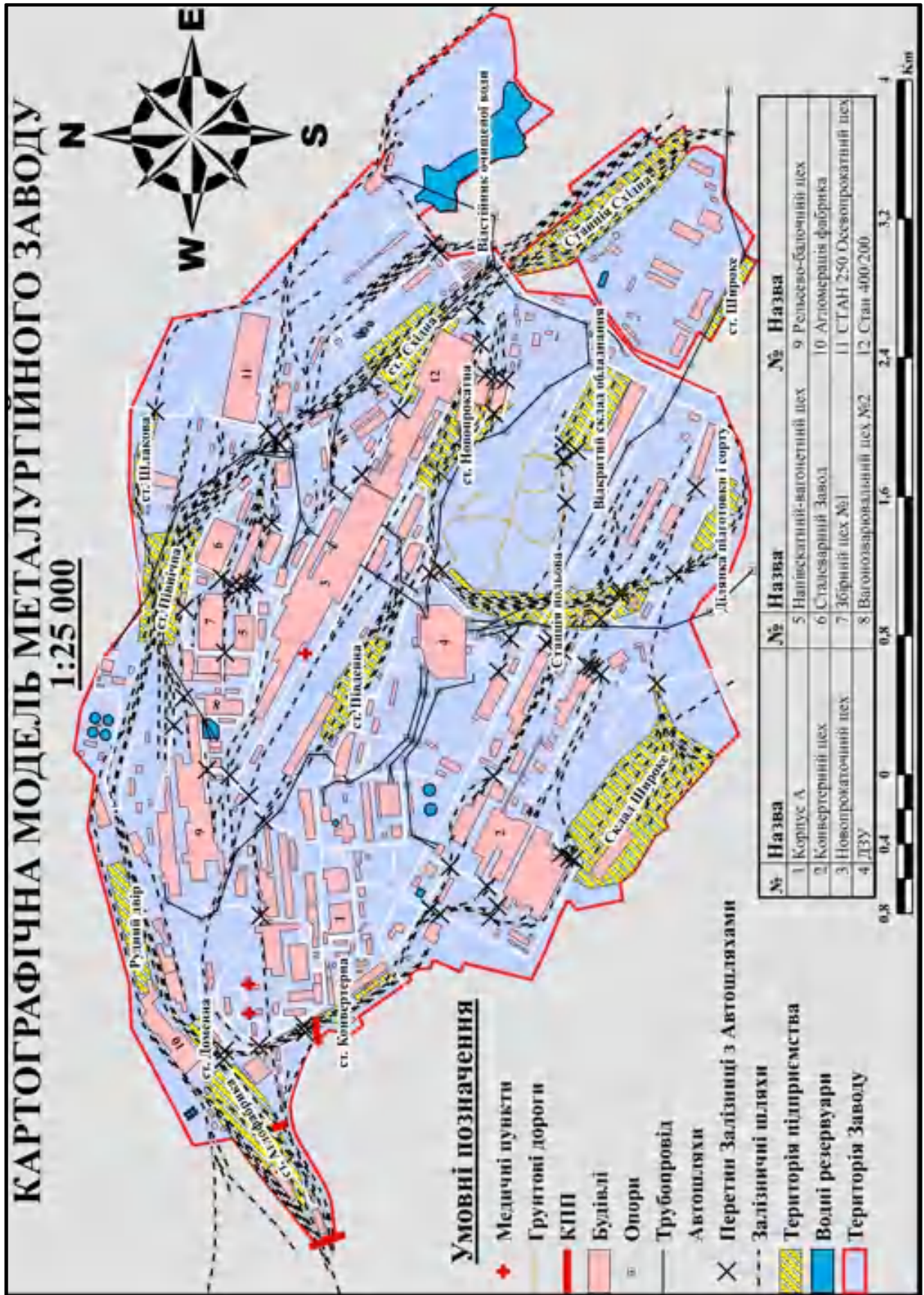
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Промисловість. Географія основних галузей промисловості світу (Енергетика, металургія, машинобудування, хімічна промисловість, лісова та деревообробна промисловість, легка промисловість). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://geomap.com.ua/ru-g11/1345.html>
2. Промисловість в Україні– [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-delovye-novosti-36-sostavlena-interaktivnaya-karta-ukrainskoj-promyshlennosti>
3. 3) Антонов О.Д. Інженерні вишукування для будівництва: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2006. – 250 с
4. Наземне лазерне сканування [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://pdnr.ru/a4253.html>)
5. Наземне лазерне 3D сканування [НУ «Львівська політехніка», Інститут геодезії]. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://3dlaserscan.xyz>.
6. Наземне лазерне 3D сканування [НУ «Львівська політехніка», Інститут геодезії]. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://3dlaserscan.xyz>.
7. Leica ScanStation P16 Datasheet [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://www.leica-geosystems.us/downloads123/hds/hds/ScanStation_P16/brochures-datasheet/Leica_ScanStation_P16_DS_br.pdf.
8. Leica Cyclone Basic User Manual-01– 2017
9. Autodesk AutoCAD Basic User Manual-01– 2019
10. Знімки з супутника Sentinel-2 [Електронний ресурс]. — Режим доступу <https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground/?source=S2L2A&lat=48.531213849114536&lng=34.63242530822754&zoom=15&preset=null&layers=B01,B02,B03&maxcc=20&gain=1.0&>

gamma=1.0&time=2022-04-01%7C2022-10-16&atmFilter=&showDates=false

11. ДБН А.2.1-1:2014 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва. Проект, друга редакція
12. ДБН В.1.3-2:2010. ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ У БУДІВНИЦТВІ.

ДОДАТОК А



ДОДАТОК Б

КАРТОГРАФІЧНА МОДЕЛЬ ПРОВЕДЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

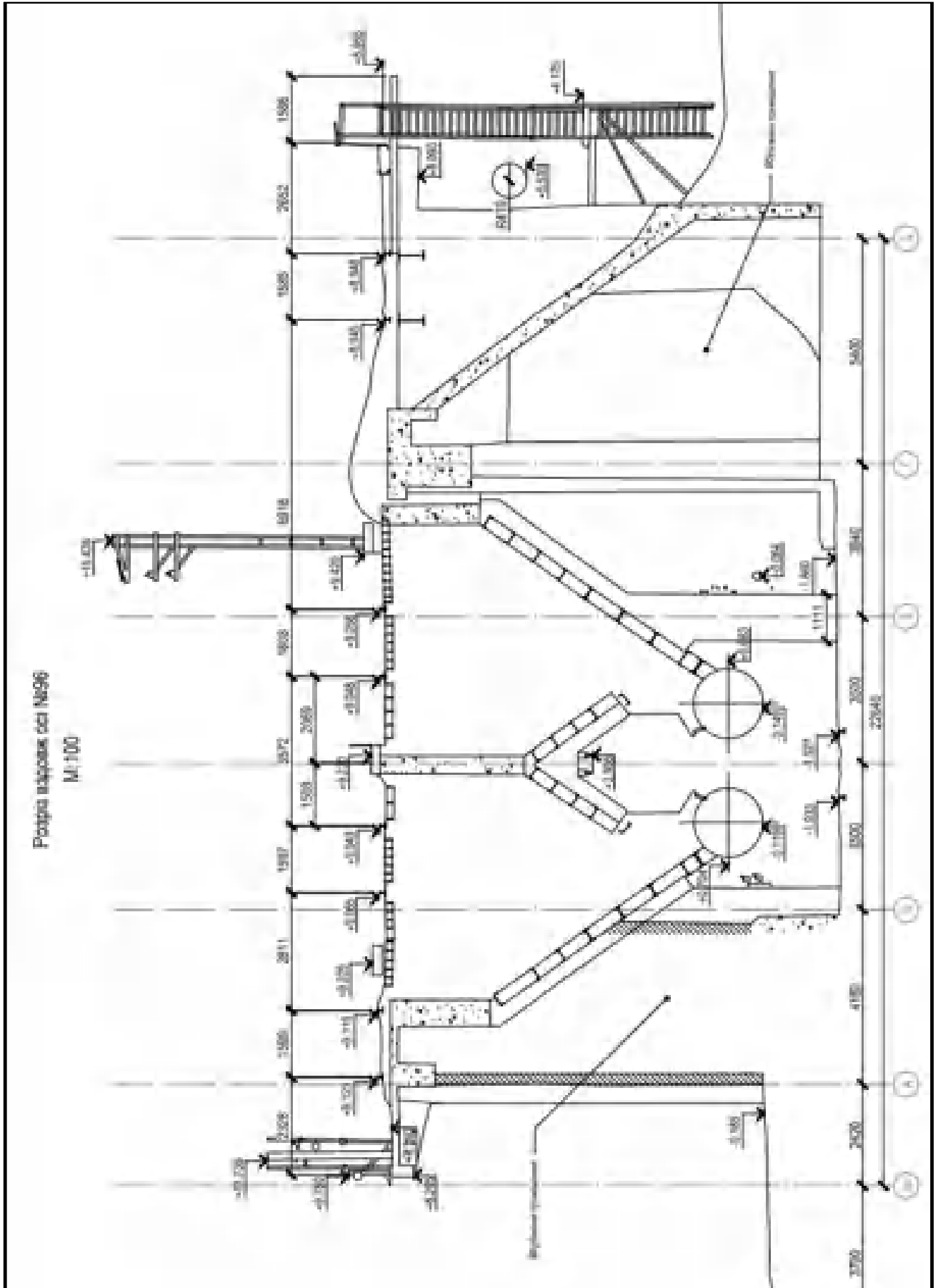
- Залізничні шляхи
- Грунтові дороги
- Територія геодезичних робіт
- Естакада
- Будівлі
- Трубопровід
- Автошляхи
- Територія підприємства
- Територія заводу

Бункерна естакада

1:2 500



ДОДАТОК В



ДОДАТОК Г

Розріз U-U
М:1:50

