

УДК 528.48

**Одинський О.М.** студент гр. 193М-23-1 ФАБЗУ**Науковий керівник: Янкін О.Є.,** к.т.н., доцент кафедри геодезії*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

## ВИЗНАЧЕННЯ НАХИЛІВ БУНКЕРІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

На промислових підприємствах використовуються вантажно-складські комплекси (ВСК), які складаються з бункерів та прилеглих до них будівель, що слугують для приймання, зберігання та завантаження сипких матеріалів. На початковому етапі експлуатації бункери мають циліндричну форму, але матеріали, що знаходяться в них, чинять тиск на стінки, основу і фундаменти споруд, що може призвести до виникнення аварійних ситуацій: просідання фундаментів, нахилів споруд бункерів і навіть до їх руйнувань.

Відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016 Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд [1] для виконання геодезичного контролю за їх станом необхідна постійна увага різних технічних служб.

Граничні похибки вимірювання нахилу залежно від висоти  $H$  споруди, не повинні перевищувати згідно з ДБН В.2.1-10-2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення [2] та ДСТУ Б В.2.1-30:2014 Грунти. Методи вимірювання деформацій основ будинків і споруд [3] таких величин в мм, для:

- цивільних будівель та споруд –  $0,0001 \times H$ ;
- промислових будівель та споруд, димових труб, башт та ін. –  $0,0005 \times H$ ;
- фундаментів під машини та агрегати –  $0,00001 \times H$ .

Геодезичні роботи виконані у травні 2024 року втретє, а отримані результати використовуються для порівняння з результатами попередніх зйомок, які проводились у жовтні 2022 року (нульовий цикл) та у вересні 2023 року.

Перед початком вимірювань проведено рекогностування, в результаті якого знайдено 36 деформаційних марок. Зйомка виконана в системі координат та висот, прийнятих для підприємства замовника. За вихідні пункти прийнято пункти опорної геодезичної мережі Рп53, Рп54 та Рп55, які закладені у 2014 році шляхом прокладання полігонометричного ходу, що складається з 12 пунктів, навколо ВСК.

Геодезичні вимірювання для визначення планового положення деформаційних марок виконані електронним тахеометром Topcon OS205 на поверхні бункерів із застосуванням безвідбивного режиму. Координати вихідних пунктів визначалися в єдиній системі координат повторно для встановлення факту їх стабільного положення. Після аналізу результатів контрольних спостережень встановлено, що координати знаходяться в межах допуску, згідно норм ДБН В.1.3-2-2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві [4].

Висотні відмітки деформаційних марок визначалися від пунктів нівелірного ходу IV класу Рп54 та Рп55 точним нівеліром Foif AL132.

Для визначення нахилів виконано планову зйомку за шістьма точками зовнішньої стінки кожного бункера поблизу земної поверхні та на максимальній їх висоті.

За трьома точками з шістьох, побудовані кола нижнього і верхнього перерізу кожного бункера. Інші точки слугували як контрольні. Для нижнього та верхнього перерізів кожного бункера визначені центри. Зміщення верхнього центру по відношенню до нижнього центру в плані є лінійною величиною нахилу кожного бункера. Схему нахилів бункерів та їх напрями представлено на рис. 1.

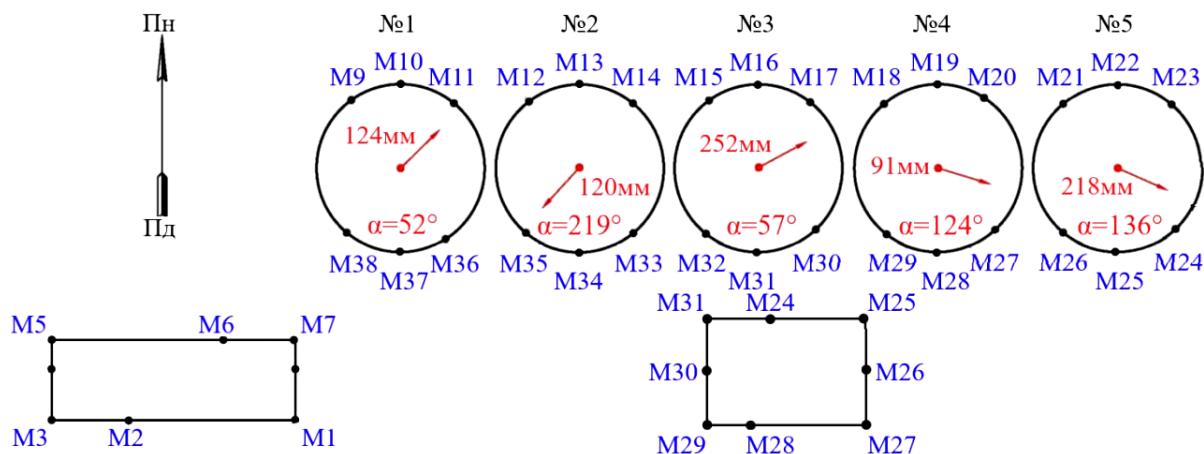


Рисунок 1 – Схема нахилів бункерів та їх напрями

В таблиці 1 наведена динаміка нахилів бункерів за період 2022 – 2024 роки

Таблиця 1

Динаміка нахилів бункерів за період 2022 – 2024 роки

№ бункера	Величина крену		
	2022 рік	2023 рік	2024 рік
1	3,1/1000	3,1/1000	3,4/1000
2	2,2/1000	2,5/1000	3,2/1000
3	7,0/1000	7,5/1000	7,8/1000
4	2,2/1000	2,4/1000	2,6/1000
5	6,1/1000	6,8/1000	7,5/1000

Виконано порівняння визначених нахилів бункерів з допустимими значеннями, які дорівнюють 0,008.

Фактичні значення нахилів не перевищують допустимих. Але значення нахилів бункерів №3 та №5 наближені до граничних.

Враховуючи вищезазначене, рекомендовано запровадити:

1. Виконання візуального контролю за станом бункерів та продовження систематичних спостережень.
2. Застосування сучасних методів геодезичних спостережень, наприклад, наземного лазерного сканування.

#### Список використаних джерел:

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016 Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 42 с.
2. ДБН В.2.1-10-2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2018. 42 с.
3. ДСТУ Б В.2.1-30:2014 Ґрунти. Методи вимірювання деформацій основ будинків і споруд [Чинний від 2015-07-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2015. 33 с.
4. ДБН В.1.3-2-2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві [Чинний від 2010-01-21]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 70 с.