

## ДОСЛІДЖЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ТИСКУ В КРИВОМУ РОЗІ

*В роботі досліджується атмосферний тиск в залежності від висоти, рухомого та нерухомого повітря. Різні об'єкти над якими вимірюється атмосферний тиск використані для того, що довести що барометр-анероїд МБЦ (М-113) може вимірювати тиск з точністю 0,01 мм.рт.ст. та відчуває зміну тисків при зміні висоти в інтервалі 1 м. Дається рекомендація як використовувати результати вимірювання зміни атмосферного тиску для виявлення небезпечних зон, пов'язаних з пустотами в Землі та із створенням штучних масивів.*

Дослідження атмосферного тиску важливе для життєдіяльності людини. Ці дослідження потрібні і тим хто має справу з літальними апаратами, і спортсменам, автомобілістам, енергетикам, лікарям. А в Кривому Розі, де є металургійний гігант, який споживає левову долю кисню з атмосфери, де місто стоїть на пустотах після добування залізної руди, ці дослідження особливо потрібні.

Досліджуючи атмосферний тиск, ми досліджуємо атмосферу Землі. І в нашому випадку – це атмосфера Кривого Рогу, в якій міститься надзвичайна кількість диму та твердих частинок, що викидаються в повітря при вибухах, що супроводжують викиди при добуванні залізної руди та диму заводів гігантів.

Початок дослідження атмосферного тиску відноситься до середини XVII сторіччя. Е. Торічеллі та В. Вівіані, які вперше довели існування атмосферного тиску та створили прилади для його вимірювання (барометри), які в подальшому лише вдосконалювались.

Завданням нашого дослідження було вимірювання атмосферного тиску в залежності від висоти в закритому та відкритому просторі, з урахуванням руху повітря та не враховуючи його; визначити висоту розташування деяких об'єктів над рівнем моря та дати рекомендації застосування вимірювання атмосферного тиску для виявлення деформації земної кори.

Для вимірювання атмосферного тиску використовувався барометр-анероїд МБЦ (М-113), який працює на вимірюванні струмів, пропорційних деформації приймача тиску (анероїдних коробок). Точність вимірювання тиску цього барометра 0,01 мм ртутного стовпчика.

Для того, щоб визначити тиск в залежності від висоти, використовують барометричну

формулу, виведену Лапласом:  $p = p_0 * e^{-\frac{Mg(h-h_0)}{RT}}$ , де

M – молярна маса повітря,

R – універсальна газова стала,

T – абсолютна температура,

h, h<sub>0</sub> – висоти.

При цьому вважається, що атмосфера – це ідеальний газ при незмінній з висотою температурою.

Ми працювали з реальним газом – повітрям Кривого Рогу та щоб порівняти наші результати з результатами які підраховуються за формулою Лапласа, ми перевірили як виконуються закони Бойля-Маріотта, Шарля та Гей-Люсака для ідеальних газів в експериментах з реальним газом – повітрям та одержали позитивні результати.

В таблиці 1 результати вимірювання атмосферного тиску в 16-ти поверховому будинку та на його порозі. В таблиці наведено середнє значення атмосферного тиску декількох вимірювань на кожному поверсі (закритий простір) та на порозі будинку (755,34 мм.рт.ст). Похибка вимірювання визначалась як сума похибок приладу та випадкової похибки.

Як видно з таблиці, атмосферний тиск зменшується із збільшенням висоти лінійно. Але теорія говорить про експоненціальну залежність між цими величинами. Ця розбіжність виникла тому, що в наших вимірюваннях різниця висот декілька десятків метрів, а теоретична крива стосується декілька сотень кілометрів.

Поверх	Тиск, мм.рт.ст
1	755,28
2	755,18
3	755,01
4	754,67
5	754,56
6	754,12
7	753,92
8	753,66
9	753,38
10	753,18
11	752,88
12	752,58
13	752,30
14	752,00
15	751,81
16	751,54

З метою виявлення на якій висоті відносно рівня моря знаходиться Кривий Ріг (будь-які точки цього міста) був виміряний атмосферний тиск в Держинському кар'єрі, де маркшейдерами точно встановлено координату, що відповідає нулю над рівнем моря.

Проведені вимірювання дали такі результати: на глибині 120 м атмосферний тиск 779,32 мм.рт.ст, на висоті 90 м 761,07 мм.рт.ст, біля кар'єру 757,86 мм.рт.ст.

Так як наведені результати вимірюного атмосферного тиску в різних точках міста по часу відрізняються менше ніж на 1,5 год., це дає нам право судити (температура повітря не змінювалась, вітер відсутній), що всі ці точки знаходяться вище рівня моря. Для визначення висоти над рівнем моря цих точок можна скористатись відомою залежністю, що зміна висоти на 11-12 м змінює покази барометра на 1 мм.рт.ст. Скориставшись даними таблиці 1 можна визначити висоту 16-ти поверхового будинку, яка за нашими підрахунками порядку 45 м.

Крім вимірювання атмосферного тиску в залежності від висоти була визначена висота підйому гори на 95 кварталі по вул. Волгоградський. Значення висоти цього горба ( $h=21,12$  м) визначне вказаним вище методом та тригонометричними

розрахунками співпало.

Звертає на себе увагу багато разів повторений експеримент по визначенню атмосферного тиску барометром розташованим на підлозі, столі та на книжковій шафі (752,04 мм.рт.ст., 751,98 мм.рт.ст., 751,86 мм.рт.ст. відповідно).

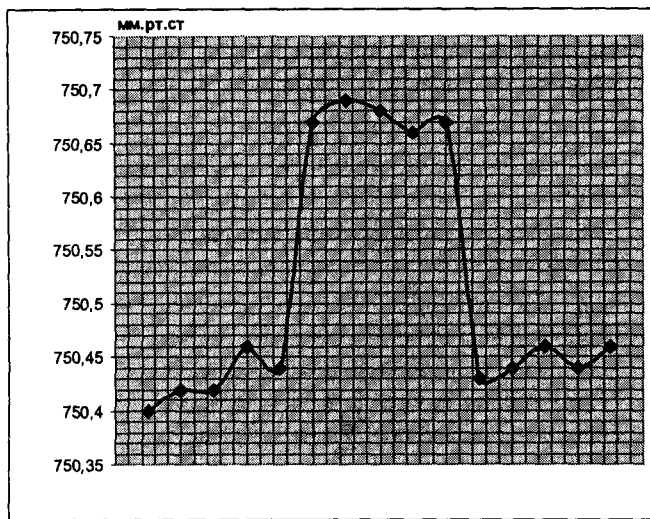


Рис. 1. Зміна тиску при нерухомому та рухомому повітрі

поїзди, приводячи повітря в рух. На рис. 1 графік зміни тиску при нерухомому та рухомому повітрі.

Таким чином, проведені експериментальні дослідження по визначенню залежності атмосферного тиску в залежності від висоти, перевірка можливостей барометра-анероїда МБЦ (М-133) фіксувати зміну тиску при зміні висоти менше 1 м дає нам право рекомендувати застосувати вказаний метод для спостереження за поверхнею та рівнем Землі. Цей метод не замінить фундаментальних досліджень із застосуванням волоконної оптики, але він приваблює простотою, доступністю та надійністю. Робота буде продовжена по вдосконаленню запропонованої методики.

Всі вище перераховані детальні експерименти з вказаною точністю вимірювання атмосферного тиску дають нам право вважати, що цей метод дає достовірні данні про зміну поверхні землі, на якій стоять грандіозні будови, або під землею є пустоти. Для цього в певних точках (наприклад, по периметру будови) слід періодично вимірювати атмосферний тиск та визначати чи змінюється різниця тисків в одних і тих же точках з часом. Результати свідчатимуть про відсутність чи наявність зміни горизонтального положення поверхні землі.

Виміри тиску повітря в метро при відсутності руху поїздів та під час руху свідчать про те, що коли повітря нерухоме, воно створює тиск більший, ніж коли наближаються чи віддаляються