

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

МАТЕРІАЛИ
круглого столу (вебінару)

«ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ, РЕАГУВАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ
НАСЛІДКІВ»



23 лютого 2023 року
Харків

ВПЛИВ ФАКТОРІВ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА ПАРАМЕТРИ АКУСТИЧНОГО ПРИЛАДУ СПОРЯДЖЕННЯ РЯТУВАЛЬНИКА

Левтеров О.А., д.т.н., с.н.с., НУЦЗ України

Стативка Є.С., НУЦЗ України

Разумний В.В., НУЦЗ України

Рятувальник під час виконання робіт з ліквідації наслідків НС працює в екстремальних умовах, здебільшого виконуючи поставлені задачі в захисному одязі, в засобах індивідуального захисту органів дихання зі спеціальним рятувальним оснащенням. Для покращення характеристик моніторингу пересування в 3-х вимірному просторі з незадовільним візуальним контролем, зменшення травмування рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт, пропонується метод орієнтування з допомогою пристрою акустичної дії.

У зв'язку з тим, що у просторі безперервно змінюються швидкість, сила, напрям потоку повітря (вплив температурного градієнту), а також температура, тому поширення звукових хвиль відбувається постійно в нових умовах. Згасання акустичних хвиль зростає внаслідок відбиття, розсіювання та подовження шляху (при температурі – 20°C звук проходить 318 м/с, а за температури +20°C – 344 м/с). Слід брати до уваги, що для ідеального (у відношенні термодинаміки) газу справедливе рівняння Клапейрона. Згідно [1] вираз для визначення швидкості акустичних хвиль у повітрі виглядає наступним чином:

$$c = \sqrt{\frac{\chi R}{\mu} T}$$

де $\chi = c_p / c_v$ – відношення теплоємностей при постійному тиску та постійному об'ємі, μ – молекулярна вага газу; R – універсальна газова стала; T – температура, $^{\circ}\text{K}$.

Матеріали з різною структурою в своїй будові по різному взаємодітимуть з акустичними хвилями, особливо при різноманітному температурному градієнті. То відповідно, з метою встановлення середнього значення коригуючого параметру акустичного датчика при визначенні відстані до матеріалу перешкоди проведено експеримент. Експериментальна установка складалась з таких компонентів: нагрівальний елемент, скляна колба, блок живлення, акустичний датчик, блок управління, мультиметр, термопара, індикатор та зразок матеріалу. Експериментальні зразки які досліджуються найчастіше зустрічаються в побуті та використовуються в будівельній та текстильній промисловості (цегла, метал, пластик, пенопласт, текстиль, картон).

Акустичний датчик генерував акустичні хвилі, які поширювались уздовж скляної колби та відбивались від перешкоди потрапляючи до приймача датчика. Показання акустичного пристрою виводились на індикатор показчик. З допомогою нагрівального елемента підключеного до блоку живлення в середині колби поступово збільшувалась температура повітря температура від +20°C до +100°C.

Результати експерименту наведені в табл. 1.

Табл. 1. Залежності температури перешкоди з різних матеріалів на показання акустичного пристрою

№	Матеріал	Показник відстані від пристрою до перешкоди за різної температури, см					Середній показник похибки показань пристроїв		Середнє значення коригуючого параметру відстані, см
		20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	Δ , см	δ , %	
1.	Цегла	96,14	96,22	96,53	96,76	96,84	0,478	0,55	3,7
2.	Метал	97,60	97,34	97,13	96,72	95,93	0,611	0,612	3,05
3.	Пластик	96,91	97,7	98,46	98,95	99,13	0,60	0,61	1,99
4.	Пінопласт	97,05	96,52	96,11	96,75	98,15	0,72	0,745	3,45
5.	Текстиль	99,20	98,83	97,6	97,12	96,78	1,13	1,15	1,47
6.	Картон	96,34	96,76	96,93	97,07	97,34	0,29	0,27	3,37

Згідно отриманих даних, побудована графічна залежність (рис.1), на якій можна побачити зміну значень відстані від акустичного датчика до перешкоди при різній температурі досліджуваного матеріалу.

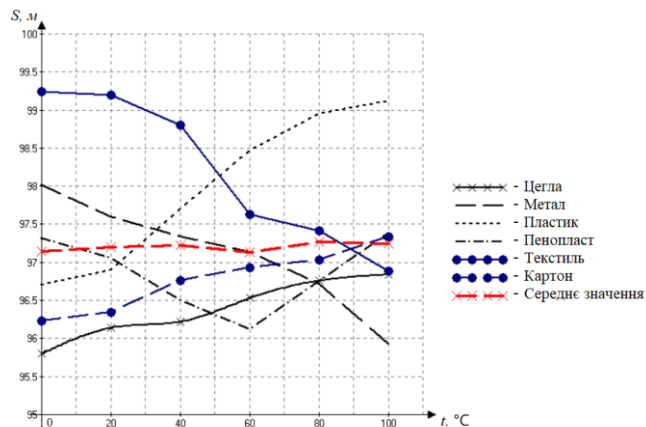


Рисунок – 1. Графік залежності температури перешкоди з різних матеріалів на показання акустичного пристрою

Таким чином для урахування впливу факторів надзвичайної ситуації, які пов'язані з температурою, на роботу пристрою акустичної дії визначено середнє значення коригуючого параметру відстані акустичного пристрою ($r_{\Delta \text{сер.}} = 2,84$ см) на відстані 1,0 м. Даний параметр буде внесено в розрахунковий поліном блоку управління пристроєм та розроблено підґрунтя для практичного створення акустичного приладу, який відрізняється від відомих додатковими характеристиками, а саме, здатністю ефективно функціонувати в умовах високої температури, щільного задимлення та заповнення повітря.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грінченко В. Т., Вовк І. В., Маципура В. Т. Основи акустики. 2007. С. 240-357. ISBN 978-966-00-0622-5.