

УДК 628.517 (075.8)

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ОБ'ЄКТАХ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ

О. В. Паневник, І. В. Лаврук

ІФНТУНГ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 Україна,
тел.: 4-22-64, e-mail: public@ifdtung.if.ua

Приведена методика определения границ зон повышенных уровней звукового давления, которое создается оборудованием при осуществлении различных технологических процессов в нефтяной и газовой промышленности. С целью уменьшения негативного влияния шума на здоровье обслуживающего персонала предложена система оценки акустических характеристик оборудования, которая позволяет принимать оптимальные схемы его размещения

The technique of delimitation of zones of heightened sound-levels is adduced, which one forms by the equipment at implementation of different master schedules in oil and gas industry. With the purpose of decreasing negative influencing of a noise on health of the attendants the system of an estimation of acoustic properties is offered the equipment, which one allows to receive the optimum schemes of its accommodation.

Більшість технологічних процесів в нафтогазовій промисловості супроводжується надмірним акустичним навантаженням. До найбільш типових джерел шуму на об'єктах нафтогазового комплексу можна віднести бурові установки, електродвигуни, двигуни внутрішнього спалювання, турбореактивні двигуни, насоси, компресори і вентилятори, різноманітні машини та механізми (редуктори, лебідки, верстати), системи транспорту газу і повітря та інші. Найбільш несприятливі умови праці створюються на робочих місцях при будівництві та ремонті свердловин, під час гідророзриву пласта, в процесі соляно-кислотної обробки присвердловинної зони. При бурінні свердловин, а особливо при спуско-підйомальних операціях, рівень звукового тиску біля пульта бурильника може на 80% перевищувати допустимі норми [1]. Під час експлуатації свердловин до 75% робочого часу обслуговуючий персонал контактує з обладнанням, яке має значні шумові характеристики. Підвищені рівні акустичного навантаження негативно впливають на здоров'я працюючих, викликають неузгодженість їх дій, ускладнюють процес прийняття необхідних рішень, сприяють виникненню аварійних ситуацій. Виходячи з цього, дослідження, спрямовані на зниження негативного впливу шуму, є актуальними як з точки зору збереження здоров'я працюючих, так і зниження аварійності при реалізації технологічних процесів.

Розробка методів захисту від підвищеного рівня звукового тиску спирається насамперед на визначення величини акустичного навантаження, що створюється працюючим обладнанням. Існуючі методи [2, 3] аналітичного визначення шумового навантаження не завжди забезпечують необхідну точність. Це значною мірою пов'язано з прийнятими при розробці математичних моделей поширення звукових хвиль у просторі припущеннями. Зокрема, при визначенні рівня звукового тиску, що створюється декількома джерелами шуму, приймається нульова відстань між

ними. Враховуючи особливості технологічних процесів, які реалізуються в нафтогазовій промисловості, таке припущення може викликати суттєву похибку у визначенні рівня звукового тиску та негативні наслідки для обслуговуючого персоналу.

Завдання проведеного дослідження, таким чином, полягає у розробці методики дослідження стану акустичного навантаження на об'єктах нафтогазового комплексу з врахуванням реальних інтервалів між джерелами шуму. В процесі проведення досліджень необхідно визначити порядок розрахунку границь зони підвищеного рівня звукового тиску, що створюється декількома джерелами шуму.

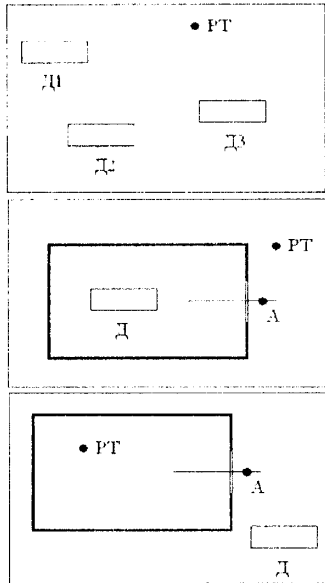
На рисунку 1 наведені основні розрахункові схеми визначення рівня акустичного навантаження, які мають місце при реалізації окремих процесів в нафтовій та газовій промисловості. Схема, зображена на рисунку 1а, може відображати, наприклад, процес капітального ремонту свердловин, коли джерелом шуму є трактори-підйомники, а рівень звукового тиску визначається в місцях розміщення працюючих. Випадок, наведений на рисунку 1б, ілюструє порядок визначення шуму, що створюється компресорами, коли вільний від роботи обслуговуючий персонал перебуває за межами приміщення, де вони установлені. Схема 1в, відповідає випадку визначення рівня звукового тиску в приміщеннях відпочинку бурової вахти, розміщених безпосередньо біля бурової установки.

Згідно з розробленим методом запропонована така послідовність визначення границь зони підвищеного акустичного навантаження:

1. Будуємо координатну сітку з певним кроком розміщення координатних осей і наносимо на неї в масштабі місця знаходження джерел шуму, що відповідають розташуванню обладнання при здійсненні реальних технологічних процесів. Перетин координатних осей утворює вузлові точки, яким для можливості проведення відповідних розрахунків присвою-



емо певні позначення. Позначасмо також ті точки на розрахунковій схемі, в яких розміщені джерела шуму.



А) джерела шуму та розрахункова точка розміщені на відкритій території; Б) джерела шуму знаходяться в приміщенні, а розрахункова точка - на виробничій території; В) джерела шуму знаходяться на виробничій території, а розрахункова точка - в приміщенні; Д - джерело шуму; РТ - розрахункова точка, А - проміжна точка

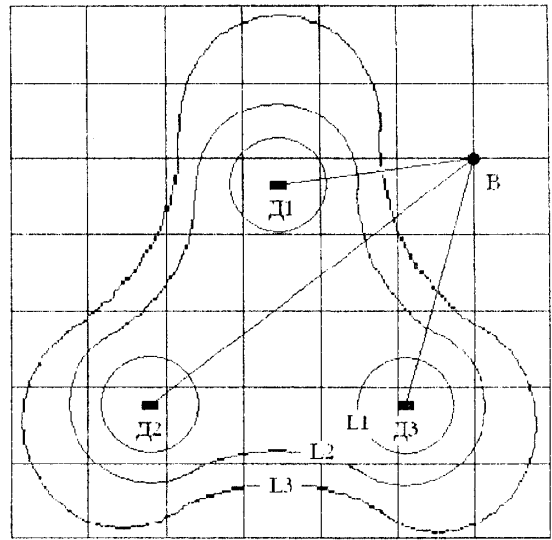
Рисунок 1 – Розрахункові схеми для визначення рівня акустичного навантаження

2. Застосовуючи відповідні геометричні побудови, визначаємо відстані між вузловими точками та джерелами шуму. У випадку проведення розрахунків за схемами 1б,в визначаємо відстані від вузлових точок до проміжної точки А.

3. За допомогою розрахункових алгоритмів визначаємо рівень звукового тиску в кожній вузловій точці координатної сітки від кожного окремого джерела шуму та сумарний рівень звукового тиску. Для випадків, наведених на схемах 1 б, в, вважаємо, що звукові хвилі, які створюються джерелами шуму, попередньо зосереджуються в проміжній точці А.

4 Наносимо на схему розміщення обладнання розраховані рівні звукового тиску у вузлових точках координатної сітки. Інтерполяцією визначаємо точки однакового рівня звукового тиску. З метою уникнення надмірної деталізації розрахункової схеми визначаємо положення точок на координатних осях, для яких рівень звукового тиску приймає значення 110 дБ, 100 дБ, 90 дБ і т. д. З'єднуючи отримані точки, наносимо на схему лінії рівного звукового тиску.

Отримана карта рівнів звукового тиску шляхом порівняння з відповідними санітарно-гігієнічними нормами дає змогу визначити границі зони підвищеного акустичного навантаження. Приклад побудови карти рівнів звукового тиску наведений на рисунку 2.



Д1, Д2, Д3 – джерела шуму; В – вузлова точка; L1, L2, L3 – лінії рівного звукового тиску (дБ)

Рисунок 2 – Схема побудови кривих рівного звукового тиску за методом координатної сітки

Застосування розробленого методу дослідження поширення звукових хвиль об'єктами нафтогазового комплексу ґрунтується, таким чином, на однотипних розрахунках, які проводяться для кожної розрахункової точки координатної сітки. Зважаючи на значну кількість вузлових точок (що пов'язано з необхідністю дотримання певного масштабу), проведення розрахункових операцій потребує значних витрат часу, причому, чим менша відстань приймається між координатними осями, тим більш трудомістким виявляється процес дослідження рівня акустичного навантаження. Виходячи з цього, з метою визначення рівня звукового тиску та побудови карти його поширення запропоновано використовувати програму розрахунку на ЕОМ, для чого використовується мова Pascal.

Враховуючи суттєву різницю серед наведених на рисунку 1 розрахункових схем для кожного випадку доцільно розробити окрему програму розрахунку. Нижче наведені розрахункові алгоритми для першого типу схеми розміщення джерел шуму та розрахункових точок [4, 5]

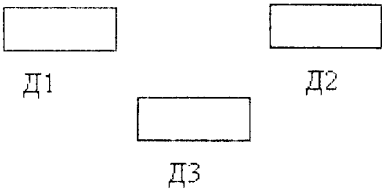
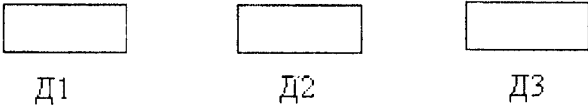
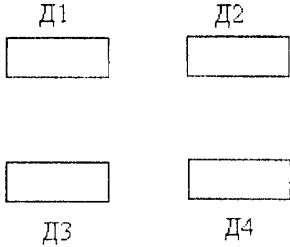
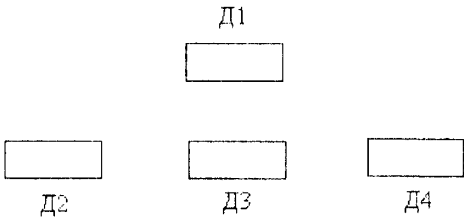
$$L_{\Sigma} = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \quad (1)$$

$$L_i = L_p - 20 \cdot \lg r_i + 10 \cdot \lg \frac{\Phi_i}{\Omega} - \frac{\beta_a \cdot r_i}{1000} \quad (2)$$

де: L_{Σ} – сумарний рівень звукового тиску від декількох джерел шуму, дБ; n – кількість джерел шуму; L_i – рівень звукового тиску, що створюється i -м джерелом шуму дБ; L_p – рівень звукового тиску в точці розміщення джерела шуму, дБ; r_i – відстань від джерела шуму до розрахункової точки, м; Φ_i – фактор спря-



Таблиця 1 – Оцінка ефективності застосування окремих схем розміщення обладнання

№ схеми	Схема розміщення джерел шуму	Площа надмірного шуму, м ²	
		загальна	на одиницю техніки
I		3832	1277
II		4770	1590
III		6083	1521
IV		6251	1563

мованості джерела шуму; Ω – просторовий кут випромінювання шуму; β_a – коефіцієнт поглинання звукових хвиль в просторі, дБ/км.

Розроблена методика дає можливість визначити найбільш безпечне з точки зору акустичного навантаження розміщення техніки при реалізації окремих технологічних процесів в нафтовій та газовій промисловості. Оцінку акустичних характеристик окремих схем розміщення технологічного обладнання будемо здійснювати за площею території робочого майда-

ника, в межах якого рівень звукового тиску перевищує допустиме значення. З метою узагальнення результатів досліджень вищезгаданий параметр будемо визначати у перерахунку на кожну одиницю техніки. Наприклад, якщо в процесі реалізації технологічного процесу використано n цементувальних агрегатів, спочатку визначасмо загальну площу зони підвищеного акустичного навантаження $S_{заг}$, після чого розраховуємо, яка величина сумарної площі відповідає одному джерелу шуму $S_{заг}/n$. Площу



зон підвищеного акустичного навантаження визначаємо з використанням планіметрії.

Площі зон підвищеного акустичного навантаження при використанні обладнання, яке створює рівень звукового тиску 115 дБ (в джерелі виникнення), наведені в табл. 1.

При проведенні розрахунків використано реальні значення рівнів звукового тиску та інтервалів розміщення технологічного обладнання, які мають місце на практиці.

Аналіз отриманих результатів дає змогу визначити переваги використання окремих схем розміщення технологічного обладнання. Зокрема, при застосуванні трьох одиниць техніки доцільно використовувати схему I, а при використанні чотирьох одиниць – схему III.

Розроблений метод дослідження стану акустичного навантаження дає змогу на стадії проектування технологічного процесу приймати оптимальні з точки зору збереження здоров'я працюючих схеми розміщення обладнання.

Література

1 Борьба с шумом и вибрацией в нефтяной промышленности/ М.М.Сулейманов, Р.Н.Мусаэлянц, Р.М.Хасаев и др. – М.: Недра, 1982, 223 с.

2 Борьба с шумом на производстве: Справочник/ Е.Я.Юдин, Л.А.Борисов, И.В. Горенштейн и др.; Под общ. ред. Е. Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1985, – 400 с., ил.

3 Дідковський В. С., Маркелав П. О. Шум і вібрація. – К.: Вища шк., 1995. – 263 с.:іл.

4 Охрана труда в машиностроении/ Е. Я. Юдин, С. В. Белов, С. К. Баланцев и др.; под ред. Е.Я.Юдина, С.В.Белова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983, - 432 с., ил.

5 Сулейманов М.М., Вечхайзер Л.И. Шум и вибрация в нефтяной промышленности: Справочное пособие. – М.: Недра, 1990. – 160 с.: ил.

УДК 556.165:556.51/54

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОГРАФІЧНОЇ МЕРЕЖІ ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ БАСЕЙНУ ДНІСТРА

Б.В.Кіндюк

Одеський національний політехнічний університет м. Одеса, 65044, проспект Шевченка, 1

Исследованы основные характеристики гидрографической сети важного для нефтегазовой промышленности района Украины. Показано, что развитие речной сети подчиняется определенным законам, введенным Хортоном, осуществлен расчет параметров структуры водотоков. Приведен пример расчета важных гидрографических характеристик рек.

У статті досліджено основні характеристики гідрографічної мережі важливого для нафтогазової промисловості району України. Показано, що розвиток річкової мережі підкоряється визначеним законам, введеним Хортоном; здійснено розрахунок параметрів структури водотоків.

Мета праці полягає у тому, щоб показати необхідність врахування будови гідрографічної мережі для правильної організації роботи нафтогазового комплексу. Ефективний розвиток цієї важливої галузі економіки неможливий без урахування факторів підстилаючої поверхні, основопокладаючим елементом котрої є гідрографічна мережа.

Детальне вивчення цієї характеристики необхідно для зменшення наслідків дії таких несприятливих явищ, як дощові паводки. Так, в ніч з 28 на 29 липня 2001р. цей район Дністра був охоплений потужною зливою. На Львівщині постраждало від підтоплення 33 населених

In article the basic characteristics if a hydrographic network important for the oil-and-gas industry of area of Ukraine are investigated. It is shown, that development of a river network submots to the certain laws entered by Horton; calculation of parameters of structure of water-carrents is carried out. The example of calculation of the important hydrographyc characteristics of the rivers is resulted

пункти; знищено 12 автомобільних та 5 пішохідних мостів, 300 м залізничного полотна, загинуло двоє наших співгромадян. Загальні збитки від цього паводку склали 20 млн. грн... а на відновлювальних роботах було задіяно 645 осіб та 37 одиниць техніки.

У раніш опублікованих дослідженнях особливості будови гідрографічної мережі було розглянуто на прикладах річок Далекого Сходу [1], Центральної Росії [4], США [5]. Що ж стосується річкової мережі України подібні наукові розробки були здійснені лише у загальному вигляді [5], без аналізу форм розвитку річкової мережі та особливостей її конфігурації. Загалом слід зазначити, що в цій області географічної науки утворилася деяка прогалина, котра частково ліквідована завдяки працям автора даної статті [2,3], однак проблема потребує подальшої розробки.

Дане дослідження є частиною загальної праці, присвяченої вивченню впливу факторів

