



О. М. Пархоменко

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АКУСТИЧНОГО КОМФОРТУ НА ВЕС

В статті наведені основні аспекти розробленої методики та програмного забезпечення для розрахунку рівней шуму на відкритій місцевості вітроелектричної станції та в середині виробничої будівлі.

Ключові слова: акустичний комфорт, шум, методика, математична модель

1. Вступ

Виробничі процеси в енергетиці супроводжуються низкою шкідливих факторів, які негативно впливають на працюючий персонал та оточуюче середовище. Процес отримання електричної енергії від вітроелектричних станцій (ВЕС) супроводжується процесом розповсюдження звуку та інфразвуковим випромінюванням, які шкідливо впливають на людину та навколишнє середовище. Вирішення цих питань є актуальною темою у зв'язку з обраним курсом на використання альтернативних джерел енергії.

2. Постановка проблеми

Визначення рівней звукового тиску на етапі проектування або при реконструкції вже існуючих вітроелектричних станцій є трудомісткою роботою. Визначення оптимального розташування вітроелектричних установок (ВЕУ) на вітрополі, неможливо без побудови математичної моделі поширення звукових хвиль від ВЕУ і проходження звукових крізь стінку виробничої будівлі та без використання ЕОМ.

3. Основна частина

3.1. Аналіз літературних джерел по темі дослідження. В роботах [1, 2, 3, 4, 8] розглянуті питання зниження транспортного шуму та транспортних потоків, використання ГІС технологій та використання методів моделювання для розв'язання завдань безпеки життєдіяльності людини та охорони праці.

У роботі [5] проведений аналіз умов праці персоналу ВЕС. Для атестації робочих місць вимірювалися рівні звукового тиску та вібрації, досліджувалось повітря робочої зони, напруженість електромагнітного поля, важкість та напруженість праці. Була також проведена гігієнічна оцінка факторів виробничого середовища та трудового процесу.

У роботі [6] наведені та проаналізовані причини виробничого травматизму на ВЕС, які формують у результаті впливу фізичних негативних факторів, до яких відносяться: метеорологічні умови, небезпека роботи на висоті, недостатня освітленість

робочої зони, підвищені рівні електромагнітних полів, шум, інфразвукові коливання, підвищена напруга в електричному колі.

Застосування геоінформаційних систем (ГІС) для побудови інтегральних зон шуму з використанням R -функцій наведено в роботі [7]. Виконуючи моделювання на електронній карті важливо зберегти числові характеристики інтегральних зон шуму. Для відображення векторних та растрових шарів була обрана проекція Пулково-1942 (один із різновидів проекцій Гауса — Крюгера).

Для побудови математичної моделі розповсюдження звукової хвилі від ВЕУ, був застосований відомий підхід до опису складних систем математичного моделювання — блочно-ієрархічний підхід. Суть цього підходу у тому, що процес моделювання і уявлення про об'єкт поділяються на рівні, що висвітлено в роботі [9].

3.2. Результати досліджень. Для забезпечення акустичної безпеки працюючого персоналу ВЕС та населення у сельбищній зоні, були поставлені та розв'язані наступні задачі: досліджені та проаналізовані умови праці персоналу ВЕС; розроблена методика визначення оптимального взаємного розташування ВЕУ на ВЕС та рекомендації щодо розрахунку параметрів санітарно-захисної зони.

У рамках проведених досліджень були виявлені підвищені рівні звукового тиску та інфразвуку на робочих місцях вітроелектричної станції. Працюючий персонал під час виконання ремонтних робіт на ВЕС знаходяться під впливом різних факторів, які можуть призвести до виробничого травматизму. Виділяють чотири причини виробничого травматизму: технічні, санітарно-гігієнічні, організаційні та психофізіологічні.

Розроблена методика та програмне забезпечення для прогнозування можливого рівня шуму на етапі проектування та реконструкції вже існуючих вітроелектричних станцій (ВЕС). Це дасть змогу при менших капіталовкладеннях знайти оптимальне місцезорозташування вітроенергетичних установок. Основними завданнями методики є: **1.** Визначення зон безпеки (акустичного комфорту) персоналу з метою визначення місця розташування виробничої будівлі на території ВЕС. **2.** Оцінка впливу ВЕС на оточуюче середовище на етапі проектування.

3. Розрахунок місця розташування кожної ВЕУ на ВЕС для забезпечення зон безпечного акустичного впливу ВЕС при проектуванні, модернізації, реконструкції або заміні ВЕУ вже діючої ВЕС.

4. Мінімізація рівня звукового тиску від ВЕС за рахунок визначення ефективного взаємного розташування ВЕУ. 5. Розробка рекомендацій по використанню засобів захисту працюючого персоналу.

Здійснення розрахунків за методикою виконуються розробленою математичною моделлю, яка складається з двох моделей: за допомогою першої — можна розрахувати сумарний рівень звукового тиску в будь-якій точці вітрополя з урахуванням інтерференції звукових хвиль, що поширюються від ВЕУ. Ця модель враховує вплив метеорологічних умов та згасання від різних факторів. Друга модель передбачає визначення рівня шуму в приміщенні виробничої будівлі, що розташована на території ВЕС, з урахуванням відбиття звукової хвилі від стінки будівлі.

Для визначення розмірів санітарно-захисної зони необхідно також враховувати можливі поломки ВЕУ, відльоту лопаті та електромагнітне випромінювання вітроелектричних установок.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє скоротити час на проведення громіздких розрахунків, побудову інтегральних зон шуму з заданими факторами (застосування *R*-функцій). На електронній карті місцевості, де планується розташування ВЕС передбачена можливість виділення ряду зон (наприклад зони відпочинку, заповідник та інше) та задати умови по межовому максимально значенню рівня звукового тиску. В результаті цього на карті побудується зона для розташованих ВЕУ з заданими умовами.

Виходячи з вище сказаного, найбільш ефективним рішенням зменшення рівня шуму від ВЕУ є зниження його величини, як комплексного показника. Розроблена методика для прогнозування рівня шуму для ВЕС що будуються та реконструкції вже існуючих ВЕС. Своєчасне зменшення впливу шуму на працюючий персонал допоможе керівництву ВЕС скоротити витрати на медичне забезпечення свого персоналу та знизити його вплив на сельбищні території.

Література

- Серіков Я. О. Використання методів еволюційного моделювання для вирішення завдань безпеки життєдіяльності [Текст] / Я. О. Серіков // III Міжнар. наук.-практ. конф. «Безпека життєдіяльності людини як умова сталого розвитку сучасного суспільства». — Харків, ХНАМГ. — 2009. — Н.-т. сб. «Коммунальное хозяйство городов». — № 91. — X. — К. : 2010. — С. 92—97.
- Серіков Я. А. Стратегия снижения транспортного шума [Текст] : материалы конференции / Я. А. Серіков, К. В. Данова // Междунар. Научно-практ. конф. «Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: опыт, проблемы, поиски решения». — Казань, 2010. — Часть 1. — С. 423—429.
- Korzeniowski L. F. Europejski wymiar securitologii: Monograph [Text] / L. F. Korzeniowski, Y. A. Serikov // Kraków: EAS, 2012. — P. 244.
- Серіков Я. Безпека життєдіяльності — секюритологія. Проблеми, завдання, шляхи вирішення [Текст] : монографія / Я. Серіков, Л. Коженевські. — Харків — Харків : ХНАМГ. — ЕАС, 2012. — Ч. 1. — 168 с. — Ч. 2. — 337 с.
- Пархоменко О. М. Гігієна праці та безпека життєдіяльності на вітроелектричній станції [Текст] / О. М. Пархоменко, Я. О. Серіков, Е. М. Будянська // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. — X. : Техніка, 2009. — Вып. 90. — С. 482 — 487.
- Пархоменко О. М. Виробничий травматизм та професійні захворювання на вітроелектричній станції [Текст] : зб. наук. праць / О. М. Пархоменко, Я. О. Серіков // Міжнародна науково конференція «Охорона праці та соціальний захист працівників». — Київ, 2008. — С. 402—405.
- Пархоменко Е. М. Построение интегральной зоны шума ветроэнергетической установки на электронной карте при помощи R-функций [Текст] / Е. М. Пархоменко, Я. А. Серіков, В. Э. Лисицин // Східно-Європейський журнал передових технологій. — № 4/8(46)2010. — С. 21—24.
- Серіков Я. А. Пространственный анализ уровня шума транспортных потоков города с использованием геоинформационных технологий [Текст] / Я. А. Серіков, И. М. Патракеев, В. Д. Шипулин, В. В. Малышева / Сб. трудов XXV сессии Российского акустического общества. Т. 2. «Акустические измерения и стандартизация. Геоакустика. Ультразвук и ультразвуковые технологии». — М. : МГУ, 2012 с.
- Пархоменко О. М. Застосування математичного моделювання для прогнозування шумоутворення від вітроенергетичних установок [Текст] / О. М. Пархоменко, Я. О. Серіков // Городской электротранспорт, электроснабжение и освещение городов: сб. тезисов XXXVI научно-технической конференции преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковской национальной академии городского хозяйства. Ч. 2. — Харьков, 2012. — С. 207—208.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО КОМФОРТА НА ВЭС

Е. М. Пархоменко

В статье приведены основные аспекты разработанной методики и программного обеспечения для расчета уровней шума на открытой местности ветроэлектрической станции и внутри производственного здания.

Ключевые слова: акустический комфорт, шум, методика, математическая модель.

Елена Михайловна Пархоменко, аспирант кафедры безопасности жизнедеятельности Харьковской национальной академии городского хозяйства, тел.: (067) 69-92-844, e-mail: rigena@mail.ru.

OF ACOUSTIC COMFORT ON THE WIND POWER STATION

O. Parhomenko

The article presents the main aspects of the developed methods and software for the calculation of noise levels in open terrain and wind power plant in the middle of the production building.

Keywords: acoustic comfort, noise, methods, mathematical model.

Olena Parhomenko, postgraduate chair of life safety Kharkov national academy of municipal economy, tel.: (067) 69-92-844, e-mail: rigena@mail.ru.