

*Амеліна Л.В.,
аспірантка спеціальності 101 «Екологія»
Науковий керівник: Біляєв М.М.,
д.т.н., проф., зав. каф. «Гідравліка та водопостачання»,
Дніпровський державний університет залізничного транспорту ім. акад. Лазаряна
amelina2503@gmail.com*

ПРОГНОЗНІ РОЗРАХУНКИ НА ПК З ОЦІНКИ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ТА ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ У ВИПАДКУ ВИКИДУ АМІАКУ

Наразі такий напрямок наукових досліджень як екологічний є дуже актуальним. В даній роботі буде розглядатися математичне моделювання витоку аміаку з аміакопроводу «Гольятті – Одеса» у разі ймовірної аварії на ньому.

Аміакопровод «Гольятті – Одеса» пересікає територію України з північного сходу на південний захід. З огляду на те, що він був побудований у 1981 році, стан його вимагає капітального ремонту. Трубопроводи, що були в експлуатації такий довгий строк, нерідко схильні до корозійних явищ, тріщин та інше.

В даній роботі буде розглядатися процес розрахунку нестационарного витоку аміаку з пошкодженого трубопроводу. Аналіз літературних джерел що присвячені прогнозуванню рівня забруднення природного середовища при витоку аміаку показав, що розрахунки ведуться з використанням постійного значення інтенсивності викиду. Тобто, процес викиду вважається стаціонарним. Такий підхід є «спрощеним», т.я. він не відображає фізику процесу викиду аміаку з аміакопроводу, що знаходиться під надлишковим тиском. В реальності, процес викиду аміаку є нестационарним. Це означає, що навколишнє природне середовище буде отримувати навантаження різне за інтенсивністю. Тому, для адекватного оцінювання рівня забрудненості НПС необхідно враховувати зміну тиску з часом у ньому.

В даній роботі розглядається модель за допомогою якої це можливо зробити. Побудову цієї моделі будемо розглядати в гідравлічному наближенні. Особливістю запропонованої моделі є те що вона враховує нестационарний процес витоку аміаку з трубопроводу, тобто змінну з часом витрату аміаку, що потрапляє в природне навколишнє середовище.

Для проведення розрахунків на базі запропонованої моделі гідравлічного витоку аміаку з пошкодженого трубопроводу, в якості початкових даних, слід задати:

- площу отвору в аміакопроводі;
- довжину секції труби;
- надлишковий тиск в аміакопроводі на момент аварії;
- розрахунковий крок за часом;
- коефіцієнт витрати.

Програмна реалізація розглянутої моделі виконана на алгоритмічній мові FORTRAN. Розроблена програма PruD.exe, що імплементована в код «VOV3D.exe». Ця програма виконує прогностичні розрахунки на ПК з оцінки рівня забруднення атмосферного повітря та поверхні землі у випадку викиду аміаку. Результатом роботи програми PruD.exe є динаміка зниження надлишкового тиску в трубопроводі, зміна висоти струменя аміаку з часом, динаміка зміни з часом маси аміаку, що виходить з трубопроводу. Ці дані використовуються в коді «VOV3D.exe» на етапі проведення розрахунку формування зон забруднення.

Було проведено декілька обчислювальних експериментів щодо зміни надлишкового тиску в аміакопроводі та маси аміаку, що викидається з нього у випадку появи отвору. Розрахунок виконано на базі побудованої моделі (код «VOV3D.exe») для площини отвору $S = 0,096 \text{ м}^2$ (ця площа дорівнює площі «живого» перерізу трубопроводу, тобто, такий розмір отвору можна трактувати, як «гільйотинний» розрив аміакопроводу). Результати експериментів наглядно вказують, що з часом, значення надлишкового тиску в аміакопроводі швидко змінюється, що впливає на кількість імітованого в повітря аміаку. Розрахунки показали, що перший етап викиду аміаку з пошкодженого трубопроводу (викид за рахунок надлишкового тиску) закінчується, приблизно, за 280 с та починається другий етап – випаровування аміаку з пошкодженого трубопроводу.