

одержані парогазові продукти використовуються в різних технологічних процесах, а утворена мінеральна частина – для отримання будівельних виробів. У разі цього відсутні будь-які викиди забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

Безперечною перевагою досліджуваної технологічної сировини є її високий ступінь дисперсності, ще дозволить зменшити площу земельної ділянки, на якій зберігаються відходи вуглезбагачення. Крім того, це сприятиме виключенню операції дроблення з технологічного процесу переробки та дозволить значно скоротити енерговитрату і частково зменшити використання традиційних мінеральних добавок при виробництві будівельних матеріалів.

Кінцеве рішення з вибору технології переробки твердої вуглецевмісної сировини може бути прийнято на підставі техніко-економічних розрахунків з урахуванням екологічних факторів та параметрів теплової дії шляхом порівняння різноманітних способів.

#### Література

1. І. М. Кочешкова (2019), Відходи вуглезбагачення як джерело прибутку для міст старопромислових шахтарських регіонів. Економічний вісник Донбасу № 1(55), 2019.- С. 49-56, doi: 10.12958/1817-3772-2019-1(55)-49-56.
2. А.В. Бардась (2009), Економічні межі доцільності розміщення породи у виробках, що погашаються. Економічний вісник НГУ 2009 № 4. – с. 75-83.
3. О. Д. Горбунов (2016) Сучасні маловідходні технології. Міністерство освіти і науки України Дніпровський державний технічний університет. - м. Кам'янське, 2016-124 с.
4. Е.С. Клюев, Р.А. Агаєв (2018) Екологічно чиста енерготехнологічна переробка твердої вуглецевмісної сировини. Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід та перспективи: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 14 вересня 2018 р, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів.
5. Ю.М.Сорока, С.О. Гунько (2017), Управління та поведження з відходами, Міністерство освіти і науки України Дніпровський державний технічний університет.- м. Кам'янське, 2017.- 225 с.

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИТОКУ АМІАКУ ПРИ АВАРІЇ НА АМІАКОПРОВІДІ

*Амеліна Л.В., асп.*

*Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро,  
Україна*

*amelina2503@gmail.com*

Аміакопровід «Тольятті – Одеса» є крупним хімічно небезпечним об'єктом в Україні. Він пролягає з північного сходу на південний захід країни через декілька областей і в тому числі по територіях, що прилеглі до територій де проходять бойові дії (гілка Горлівка – Лозова), що є небезпечним з точки зору

екологічної безпеки. Крім того, стан трубопроводів, запірної арматури та таке інше на даному аміакопроводі є дуже зношеним. Тому, у разі аварії (чи воєнному теракту) на даному хімічному об'єкті може статися потужний викид аміаку в навколишнє природне середовище. В цьому випадку, виникне загроза масштабного забруднення навколишнього середовища і ураження людей. Для визначення можливих наслідків погіршення стану навколишнього природного середовища потрібно заздалегідь виконати оцінку масштабів можливого аварійного забруднення. Але зараз для оцінки рівня аварійного забруднення навколишнього середовища хімічними агентами використовуються емпіричні моделі, які були створені ще 60 років тому. Ці моделі не відповідають вимогам часу, не враховують суттєві фізичні фактори, що впливають на формування зон хімічного забруднення навколишнього природного середовища. Тому, розробка методів оцінки аварійного викиду аміаку на забруднення повітряного і водного середовищ й розробка методів мінімізації негативних наслідків аварій на навколишнє природне середовище є актуальним завданням.

Аналіз літературних джерел, що присвячені прогнозуванню забруднення навколишнього природного середовища при аварійних емісіях аміаку показав, що таке прогнозування виконується при використанні постійного значення інтенсивності викиду аміаку  $Q$ , тобто процес викиду – стаціонарний з точки зору емісії аміаку. Такий підхід є дуже спрощений, так як він не відображає фізику процесу викиду аміаку з трубопроводу, який знаходиться під надлишковим тиском.

В роботі запропоновані моделі, за допомогою яких можливо враховувати зміну тиску в трубі з початку аварії і, як наслідок, інтенсивність викиду з часом. А отже, можна прорахувати різне навантаження від викиду аміаку на навколишнього природне середовище з часом.

Програмна реалізація моделей виконана на алгоритмічній мові FORTRAN. Розроблена програма *PruD.exe*, що імплементована у код «*VOV3D.exe*». 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.

Було проведено декілька обчислювальних експериментів, які показали що процес емісії аміаку після аварії з пошкодженого трубопроводу поділяється на дві фази. Після того, як закінчується перша фаза викиду (викид за рахунок надлишкового тиску), починається друга фаза – випаровування аміаку з пошкодженого трубопроводу.