

ПРОБЛЕМА ОЦІНЮВАННЯ РАДІАЦІЙНОГО ВПЛИВУ ПРИ АВАРІЯХ ІЗ РОЗЛИВОМ РІДКИХ РАДІОАКТИВНИХ СЕРЕДОВИЩ

З метою підвищення безпеки підприємств ядерно-паливного циклу необхідно вдосконалити методологічну та інструментальну базу щодо аналізу та оцінки безпеки енергоблоків АЕС, які на даний момент знаходяться в експлуатації, а також енергоблоків, будівництво яких планується. Розробка нових комп'ютерних засобів та математичних моделей оцінки радіаційних наслідків викидів повинна допомогти вирішити ряд актуальних завдань у даному напрямку, таких як

- мінімізація радіаційного впливу на населення, персонал та навколишнє середовище(принцип ALARA), відповідно до закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», а також, Норм радіаційної безпеки НРБУ-97 [2];
- аналіз порушень нормальної експлуатації, проектних та пізніх фаз запроектованих аварій АЕС рамках проектних обґрунтувань експлуатуючої організації та оцінок впливу на оточуюче середовище;
- обґрунтування та експертна оцінка даних звітів з аналізу безпеки;
- розробка імовірнісного аналізу безпеки 3-го рівня;
- аварійне планування та реагування на радіаційні аварії у реальному часі.

Згідно з Енергетичною стратегією України на період до 2030 року [2]та Програми КзППБ[3] держава планує підвищити рівень безпеки підприємств ядерно-паливного циклу. На сьогодні існує чимало робіт, які дозволяють оцінити кількісні характеристики аварійного викиду із таких підприємств та його радіаційні наслідки. З кінця 90-их років основні консервативні підходи щодо визначення параметрів джерела викиду та радіаційних наслідків вже знайшли своє місце у проектних обґрунтуваннях експлуатуючої організації та у експертній діяльності регулюючого органу країни для великого спектру аварійних умов.

Більшість сучасних галузевих комп'ютерних продуктів, таких як, MELCOR, RELAP, CONTAIN, RODOS, InterRAS, MACCS та інші, покривають основні етапи моделювання більшості аварійних процесів на АЕС, які розглядаються при аналізі безпеки. Однак, у світлі проведення імовірнісного аналізу безпеки для енергоблоків українських АЕС та введення вимог НРБУ-97/Д-2000 [4]щодо потенційного опромінення населення, у кінці 2000-их з'явилася потреба у більш реалістичному та прецизійному моделюванні таких ситуацій на АЕС як порушення нормальної експлуатації (ситуації, імовірність реалізації яких є співставною або більшою значенням 10⁻²¹/рік). Після проведення імовірнісного аналізу безпеки АЕС України до таких ситуацій стали відноситись аварії із розливом рідких радіоактивних середовищ. Огляд сучасних програмних засобів демонструє той факт, що існуючі галузеві та міжгалузеві комп'ютерні продукти щодо оцінки радіаційного впливу не охоплюють особливостей протікання та мають ряд недоліків стосовно моделювання аварій із розливом рідких радіоактивних середовищ. Аналіз зарубіжних та вітчизняних аварій та інцидентів із розливом рідких радіоактивних середовищ показує, що проблеми оцінки радіаційного впливу викидів при подібних аваріях залишаються актуальними та потребують подальших досліджень.

Для врахування особливостей моделювання аварій такого типу запропоновано:

- на прикладі зарубіжного та вітчизняного досвіду, актуальних результатів імовірнісного аналізу безпеки для АЕС України виділити можливі сценарії перебігу аварійних процесів;

- визначити загальні умови та характеристики атмосферного викиду, особливості стратегій ліквідації та реагування при подібних аваріях;
- з метою оцінки рівнів радіоактивного забруднення на об'єкті та кількісних характеристик викиду в оточуюче середовище розробити цілісну математичну модель транспорту радіоактивних речовин у аварійних приміщеннях;
- адаптувати розроблену модель до існуючого програмного інструментарію щодо оцінки доз опромінення персоналу та населення;
- на прикладі ряду демонстраційних розрахунків за репрезентативними аварійними сценаріями описати межі та умови застосування отриманого комплексу комп'ютерних засобів.

Список використаних джерел

1. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Затверджено МОЗ Наказом №208 від 14 липня 1997р.
2. Енергетична стратегія України до 2030 року. Схвалена розпорядженням КМУ від 24 липня 2013 р. № 1071-р.
3. Комплексна зведена програма підвищення безпеки енергоблоків атомних електростанцій України. Постанова Кабінету Міністрів України №1270 від 07.12.2011 р.
4. Норми радіаційної безпеки України доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення (НРБУ-97/Д-2000). Затверджено МОЗ Наказом №116 від 12 липня 2000 р.

Науковий керівник: Каменева І.П., к.т.н., с.н.с.відділу моделювання задач електромагнітної гідродинаміки Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України