

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА АЕРОЗОЛЬНОГО ВИКИДУ ХАЕС

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведена екологічна оцінка аерозольного викиду Хмельницької АЕС.

Ключові слова: АЕС, ядерне паливо, викид радіонуклідів.**Abstract**

Conducted environmental assessment aerosol emissions Khmel'nitsky nuclear electkrostantsiyi.

Keywords: nuclear power, nuclear fuel, emissions of radionuclides.

Атомна енергетика є одним із пріоритетних шляхів отримання електроенергії. Водночас, як і будь – яке виробництво, експлуатація атомної електростанції включає і утворення радіоактивних відходів. У процесі експлуатації АЕС і зокрема ХАЕС неминуче утворення газоподібних, твердих і рідких продуктів, що містять у своєму складі радіоактивні елементи [1]. Джерелами радіоактивності в першому контурі енергоблоку є: продукти розпаду ядерного палива; продукти корозії конструкційних матеріалів; продукти активації.

У нормальних умовах експлуатації реакторної установки будь-який вихід елементів з під оболонки твелів або часткове руйнування цієї оболонки призводить до потрапляння деякої кількості продуктів поділу в теплоносій першого контуру. Тритій, який знаходиться в теплоносії першого контуру, є особливо важливим компонентом цих продуктів активації. Вихід тритію з води першого контуру можливий при: організованих протіканнях; зливах води першого контуру в баки зливу води першого контуру. Тритій ^3H – радіоактивний ізотоп водню з періодом напіврозпаду 12,33 року. У реакторах АЕС з ВВЕР тритій утворюється: безпосередньо при поділі ядер палива як продукт потрійного поділу; в результаті взаємодії нейтронів з ядрами дейтерію; в результаті різних реакцій швидких нейтронів з конструкційними матеріалами активної зони реактора; в результаті активації борної кислоти в теплоносії першого контуру. Розчинені продукти ділення і активації виводяться з теплоносія за рахунок процесів іонного обміну, в результаті яких утворюються забруднені іонообмінні смоли установок спецводоочистки (СВО). В результаті періодичної заміни цих смол утворюються як рідкі, так і тверді радіоактивні відходи. Процес поводження з радіоактивними середовищами на установках СВО, розташованих у спецкорпусі, призводить до утворення радіоактивних відходів (РАВ) всіх трьох форм. Допустимі протікання в парогенераторі теплоносія першого контуру в другий контур ведуть до утворення радіоактивно забруднених вод цього контуру. Газы, які накопичуються в першому контурі під час експлуатації, виводяться з нього. Це призводить до утворення потоку газоподібних викидів. Такі викиди зазвичай включають в себе тритієву водяну пару, благородні газы, аерозолі та інші газоподібні частинки. Під час щорічної зупинки реактора проводиться скидання тиску із систем охолодження, кришка реактора знімається і частина паливних збірок виймається і переміщається в басейн витримки для зберігання. Крім виїмки відпрацьованого палива, процедури перевантаження палива можуть привести до підвищення виходу рідких радіоактивних відходів (РРВ) і викидів в атмосферу з басейну витримки, шахти ревізії апарату і шахти ревізії блоку захисних труб. Основними джерелами радіоактивних аерозольних викидів є: вентруби реакторного відділення та спецкорпусу, з висотою викиду 100 м; ежектор турбоагрегату. Аерозолі містять довгоживучі нукліди (ДЖН) з $T_{1/2}$ більше 3 годин і короткоживучі нукліди (КЖН) з $T_{1/2}$ менше 3 годин. Період напіврозпаду визначає час, а разом з ним і дозу можливого впливу на органи людини. Надходження радіоактивних речовини, що відносяться до аерозолів, відбувається з водою, повітрям і продуктами харчування. Дані про величину і нуклідний склад викидів ежекторами конденсатора турбіни одного енергоблоку, а також сумарний викид ежекторами турбоагрегатів ХАЕС наведені в таблиці 1. Передбачений термін експлуатації енергоблоків складає 45 років. Завислі аерозольні речовини, присутні в повітрі, обумовлені також перенесенням пилу і сажі. Їх кількість в атмосферному повітрі залежить від характеру підстилаючої поверхні і від вітрового переносу.

Максимальна кількість зважених речовин в повітрі в зоні АЕС спостерігалось в районі ОВК і тепличного господарства (1,66 - 3,7 мг/м³), в районі м. Нетішин 3,4 - 7,7 мг/м³ і в районі с. Комарівка – 1,65 мг/м³.

Таблиця 1 – Середньорічний викид радіонуклідів з вентиляційних труб ХАЕС

Ізотоп	Період напіврозпаду	Викид одного блоку, Кі/добу	Сумарний викид ХАЕС, Кі/добу	Ізотоп	Період напіврозпаду	Викид одного блоку, Кі/добу	Сумарний викид ХАЕС, Кі/добу
Тритій	12,33 років	8,07E-02	3,22E-01	Цирконій-95	64,02 доби	1,19E-07	4,76E-07
Вуглець-14	5730 років	2,79E-08	1,12E-07	Ніобій-95м	3,61 доби	2,01 E-11	8,04E-11
Азот-16	7,13 с	5,34E-01	2,14E+00	Молибден-99	66,02 год	1,47E-10	5,88E-10
Азот-17	4,17 с	7,43E-05	2,98E-04	Ніобій-101	7,1 с	7,61E-09	3,04E-08
Натрій-24	14,97 год	8,33E-08	3,34E-07	Технецій-101	14,2 хв	2,46E-07	9,84E-07
Аргон-41	1,82 год	2,62E-01	1,05E+00	Рутеній-103	39,25 діб	5,13E-10	2,06E-09
Калій-42	12,36 год	2,51E-06	1,00E-05	Родій-103м	56,114 хв	4,68E-08	1,87E-07
Хром-51	27,7 діб	1,68E-08	6,72E-08	Сурьма-129	4,4 год	3,13E-09	1,25E-08
Марганець-54	312,2 діб	4,15E-10	1,66E-09	Теллур-129 м	33,6 доби	3,88E-11	1,55E-10
Залізо-55	2,68 р	5,86E-10	2,34E-09	Олово-130	3,7 хв	2,36E-08	9,44E-08
Кобальт-60	5,27 год	1,17E-09	4,68E-09	Йод-131	8,01 діб	4,77E-05	1,91E-04
Селен-83	22,4 хв	6,88E-09	2,76E-08	Ксенон-131 м	11,97 діб	2,07E+00	8,28E+00
Бром-83	2,39 год	8,34E-07	3,34E-06	Цезій-137	30,20 р	6,85E-07	2,74E-06
Криптон-83 м	1,83 год	6,67E-01	2,66E+00	Барій-137 м	2,552 хв	2,56E-06	1,02E-05
Рубідій-88	17,8 хв	1,99E-02	7,96E-02	Лантан-141	3,92 ч	5,37E-08	2,14E-07
Стронцій-89	50,62 діб	9,22E-09	3,68E-08	Церій-143	33,0 год	5,88E-09	2,36E-08
Іттрій-90	64,26 год	1,03E-11	4,12E-11	Празидим-	7,2 хв	4,04E-12	1,62E-11

ЛІТЕРАТУРА

1. Інформаційний бюлетень «Хмельницька АЕС – розвиток заради майбутнього» до проведення громадських слухань щодо добудови Хмельницької АЕС шляхом спорудження енергоблоків №3 та №4.

Савінська Наталія Володимирівна – студ. гр. ЕКО-136, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: savinskaya.95@mail.ru.

Науковий керівник **Васильківський Ігор Володимирович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри екології та екологічної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: v_igor_v@i.ua.

Savinjske Natalia V. – Institute of ecological safety and monitoring of environment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: savinskaya.95@mail.ru.

Scientific supervisor **Vasilkivskiy Igor V.** – Ph.D. (Eng.), Docent, Associate Professor at the Department of Ecology and Environmental Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.