Особливості радіаційної безпеки

Найбільш складний комплекс захисних заходів передбачається при роботі з РР у відкритому вигляді, оскільки необхідно забезпечити захист людей не тільки від зовнішнього, а й від внутрішнього опромінення і запобігти забрудненню навколишнього середовища. Така небезпека існує при роботі ядерних реакторів, у радіохімічному виробництві, особливо при проведенні ремонтів.

До основних захисних заходів належать: вибір устаткування, технологічних режимів, планування й обробка приміщень; раціональне планування робочих місць, режиму вентиляції, захисту від зовнішнього і внутрішнього опромінення, збирання й утилізації радіоактивних відходів; дотримання заходів особистої гігієни і використання засобів індивідуального захисту.

За ступенем радіаційної небезпеки РР поділяються на чотири групи в міру зменшення небезпеки: А, Б, В, Г. Залежно від групи РР і фактичної активності їх на робочому місці встановлюється три класи робіт (табл. 3.10).

Приміщення для робіт класів І і II ізолюють від інших та обладнують санпропускником, душовою і пунктом радіаційного контролю. Приміщення для робіт класу І розділяються на три зони:

перша зона — приміщення, що не обслуговуються, де розміщуються основні джерела ІВ і радіоактивного забруднення;

друга зона - завантаження, що обслуговується періодично під час ремонту і вивантаження РР, тимчасового зберігання і видалення радіоактивних відходів;

третя зона - приміщення постійного перебування персоналу\* Для виключення можливості винесення забруднень між приміщеннями другої і третьої зони обладнується спеціальний шлюз. Стіни, підлоги, стелі, устаткування і робочі меблі в приміщеннях для робіт класів II і І мають мати гладку поверхню і слабко сорбуючі покриття, що полегшують видалення радіоактивних забруднень. Краї покриття підлоги повинні бути закріплені й забиті врівень зі стінами. Вентиляційні й повітроочисні пристрої мають забезпечити захист від забруднення повітря всередині приміщень та зовнішнього повітря.

Таблиця 3.9. Групи радіаційної небезпеки радіоактивних речовин

|  |  |
| --- | --- |
| Група РНРР  | Найменування радіонуклідів  |
| група А  | уран-232; торій-228, 230; радій-226, 228; кюрій-242, 248; свинець-210.  |
| група Б  | уран-230, 233, 236; торій-227; плутоній-241, 243; ра-дій-223, 224; йод-125,126,129,131 та ін. У 10 разів вище, ніж для групи А.  |
| група В  | йод-132, 135; фосфор-32; натрій-23, 24; марганець-52, 54, 56; кобальт-56, 58, 60 та ін. У 10 разів вище, ніж для групи Б.  |
| група Г  | йод-123; торій-232, 234; фосфор-33; вуглець-14; крем-ній-31; тритій-3 та ін. У 10 разів вище, ніж для групи В.  |

На етапах одержання, транспортування і зберігання джерел РВ передбачається виконання комплексу організаційних, технічних та інших заходів, що запобігають їх уособлюванню і потраплянню в навколишнє середовище. Тут важливі дисциплінованість і відповідальне ставлення до виконання посадових обов'язків. Негативні приклади, що характеризують можливість радіоактивного забруднення НС і навіть безконтрольного поширення компонентів ядерної зброї, неодноразово наводилися в засобах масової інформації.

**Одержання, облік і зберігання джерел радіоактивних випромінювань**

Постачання установі джерел РВ проводять за заявкою, погодженою з органами Держсаннагляду і внутрішніх справ. Адміністрація установи несе відповідальність за збереження джерел РВ і має забезпечити такі умови зберігання, надходження, одержання, використання, витрати і списання з обліку всіх джерел РВ, за яких виключається можливість їх втрати чи безконтрольного використання. Джерела РВ мають приймати відповідальні особи, які призначені наказом керівника установи і ведуть систематичний облік наявності і руху джерел РВ в установі, у підзвітних осіб, у сховищах і відходах.

Виконавці робіт одержують джерела РВ тільки за письмовим дозволом керівника, від ним уповноваженої особи, несуть відповідальність за збереження джерел з моменту одержання до їх повернення чи списання.

**Транспортування радіоактивних речовин**

Умови безпеки транспортування РР регламентуються "Правилами безпеки при транспортуванні РР" й основними правилами безпеки і фізичного захисту під час перевезення ядерних матеріалів (ОПБЗ-83).

РР транспортуються як безпечні вантажі, якщо їх активність є меншою за встановлену межу (для різних радіонуклідів від 106 до 102 Ки) при потужності еквівалентної дози на поверхні упаковки не більше 3 мкЗв/годину. Транспортування радіоактивних вантажів здійснюється в транспортних пакувальних комплектах, що можуть складатися з кількох елементів, вкладених один в іншій.

За матеріалом, із якого виготовлені захисні протирадіаційні пристрої (ПРП), пакувальні комплекти поділяються на три види:

I - для перевезення у та інших видів РВ, крім нейтронного. Захисні ПРП роблять зі свинцю, чавуна, сталі чи інших важких матеріалів;

II - для перевезення джерел нейтронних випромінювань. Захисні ПРП роблять із матеріалів, що містять водень, із додаванням бору і кадмію;

III - для джерел ß-випромінювання; захисні ПРП виготовляють із легких матеріалів (алюмінію, пластмас).

За здатністю зберігати захисні і герметичні властивості при зовнішніх впливах пакувальні комплекти поділяють на два типи:

А - витримують впливи, що трапляються у звичайній практиці транспортування (падіння з невеликої висоти, удар сусіднього вантажу, стискання, злива);

В - витримують аварійні умови без зміни захисних властивостей. Установлено чотири транспортні категорії радіаційної упаковки (І, П, III, IV), що визначаються рівнем радіації в будь-якій точці на зовнішній поверхні упаковки та на відстані 1 м від неї.

**Збирання, видалення і знешкодження радіоактивних відходів**

Із розвитком атомної промисловості та енергетики зростає і кількість радіоактивних відходів, які мають бути ізольовані, щоб виключити радіаційний вплив на об'єкти навколишнього середовища не тільки нинішнього, а й майбутніх поколінь.

До радіоактивних відходів належать розчини, вироби, матеріали, що містять РВ понад чинні норми і які не можуть бути використані у цей час у практичній діяльності. До радіоактивних відходів належать також активовані нейтронами конструкційні матеріали і непридатні до подальшої дезактивації деталі машин, конструкцій, покриттів, спецодягу, засобів індивідуального захисту, що відпрацювали експлуатаційний термін.

За агрегатним станом розрізняють тверді та рідкі радіоактивні відходи. Рідкі відходи вважаються радіоактивними, якщо вміст у них радіонуклідів або їх сумішей перевищує допустимі концентрації ДКБ, установлені НРБУ-97 для води. Тверді відходи вважаються радіоактивними, якщо їх питома активність є більшою ніж:

• 2\*10 у -7 ступені Ки/кг - для джерел -випромінювання;

• 2\*10 у -6 ступені Ки/кг — для джерел ß-випромінювання;

• 10 у -7 ступені Ки/кг - для джерел γ-випромінювання.

За ступенем небезпеки радіоактивні відходи поділяються на низькоактивні, небезпечні тільки при потраплянні всередину організму, середньоактивні, що становлять небезпеку як при внутрішньому, так і при зовнішньому опроміненні, та високоактивні, які через високу питому активність і велике енерговиділення потребують додаткового охолодження ємностей, у яких вони містяться. Саме порушення системи охолодження призвело до Киштимської трагедії у 1957 р.

До низькоактивних належать, наприклад, відходи, що утворюються при видобутку і переробці уранової руди, дезактиваційні води, активовані елементи конструкції першого контуру АЕС, спецодяг. До середньоактивних відходів належать оболонки твелів тощо. До високоактивних відходів належать відпрацьовані в реакторі твели, очисні розчини, одержані при регенерації ядерного палива на радіохімічних заводах та ін.

Способи поховання радіоактивних відходів залежать від їх питомої активності, агрегатного стану і габаритів. Низькоактивні відходи гірничо-збагачувальних уранових заводів розміщують у хвостосховище на місцях, оточених дамбами або греблями, з твердим чи водяним покриттям.

Дозволяється скидання рідких радіоактивних відходів з концентрацією до 10 ДКБ (допустимих концентрацій) у каналізацію, якщо забезпечується їх десятиразове розведення нерадіоактивними стічними водами в колекторі цієї установки. У противному разі споруджують спецканалізацію з очисними спорудами або збирають відходи у спеціальні ємності і далі їх відправляють на поховання.

Перед похованням радіоактивні відходи, як правило, переробляють з метою зменшення об'єму. Тверді відходи пресують, переплавляють чи спалюють, а потім цементують чи бетонують у блоки. Рідкі відходи концентрують методом випарювання, хімічного осадження або іонного обміну, а потім цементують чи бетонують.

Із високоактивних відходів вилучають довгоживучі радіонукліди: цезій, стронцій, трансуранові елементи, а потім такі відходи піддають силуванню, кальцинуванню, що зводить до мінімуму їх вилучення під дією зовнішнього середовища. Підготовлені до поховання радіоактивні відходи мають твердий стан.

Пункти поховання радіоактивних відходів розташовують за межами зон перспективного розвитку населених пунктів і зон відпочинку, а також не ближче 500 м від відкритих водоймищ. Навколо пункту поховання створюється санітарно-захисна зона.

Поховання низькоактивних відходів проводять у простих чи бетонованих траншеях, котлованах і засипають шаром ґрунту завтовшки не менше 1 м.

Поховання середньоактивних відходів проводять у спеціальних могильниках, що є бетонованими сховищами глибиною близько 20 м, шириною 25 м, довжиною 100-200 м, розділених на відсіки. Товщина бетонного шару близько 1 м. Відсіки заповнюються твердими відходами до половини глибини, проміжки заливають бетоном на основі відстояних рідких відходів і зверху покривають шарами бетону і глини, що перешкоджає надходженню дощових і ґрунтових вод.

Передбачається, що через 100 років після поховання радіоактивних відходів ця ділянка землі буде придатна для ведення сільського господарства чи будівництва будинків. Такий пункт поховання радіоактивних відходів для східних областей України розташований в районі с. Пересічне, а в Харкові працює спецкомбінат з дезактивації.

Для поховання високоактивних відходів можуть використовуватися вироблені соляні і вугільні шахти в геологічно спокійних районах.

Аби захистити людей і навколишнє середовище від трагічних випадків, фахівцям усіх рангів, що проектують, будують і експлуатують об'єкти та устаткування з використанням джерел РВ, необхідні глибокі професійні знання, висока особиста відповідальність, дисципліна і педантизм у неухильному виконанні вимог радіаційної безпеки, викладених у нормативних документах.