

Державне підприємство
«Національна атомна енергогенеруюча компанія
«Енергоатом»

**Поводження з радіоактивними
відходами
при експлуатації АЕС ДП «НАЕК
«Енергоатом»
(станом на 31.12.2020)**





ЗМІСТ

	С.
Перелік скорочень.....	4
Вступ.....	6
1 Технічна політика ДП «НАЕК «Енергоатом» в галузі поводження з РАВ.....	7
2 Законодавчі та нормативно-технічні документи, які регламентують поводження з РАВ.....	11
3 Види діяльності при поводженні з РАВ на діючих АЕС.....	13
4 Джерела утворення та переробка РРВ на АЕС.....	18
4.1 Поводження з рідкими радіоактивними відходами у ВП ЗАЕС.....	20
4.2 Поводження з рідкими радіоактивними відходами у ВП РАЕС.....	24
4.3 Поводження з рідкими радіоактивними відходами у ВП ХАЕС.....	30
4.4 Поводження з рідкими радіоактивними відходами у ВП ЮУАЕС.....	34
5 Джерела утворення та переробка ТРВ на АЕС.....	36
5.1 Поводження з твердими радіоактивними відходами у ВП ЗАЕС.....	37
5.2 Поводження з твердими радіоактивними відходами у ВП РАЕС.....	48
5.3 Поводження з твердими радіоактивними відходами у ВП ХАЕС.....	56
5.4 Поводження з твердими радіоактивними відходами у ВП ЮУАЕС.....	63
6 Поводження з ВАВ, утвореними після переробки ВЯП АЕС.....	68
7 Фонд поводження з РАВ.....	71
8 Висновки та плани на майбутнє.....	72

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АЕС	атомна електростанція
АТ КІЕП	акціонерне товариство «Київський науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут «Енергопроект»
БЗ	блок зберігання
БПРВ	будівля переробки радіоактивних відходів
БПСВ	будівля переробки слабоактивних відходів
ВАВ	високоактивні відходи
ВП	відокремлений підрозділ
ВФМ	відпрацьовані фільтруючі матеріали
ВЯП	відпрацьоване ядерне паливо
ДАЗВ	Державне агентство з управління зоною відчуження
Держатомрегулювання	Державна інспекція ядерного регулювання України
ДП «НАЕК «Енергоатом»	Державне підприємство «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»
ДСП	Державне спеціалізоване підприємство
ЗАЕС	Запорізька атомна електростанція
ЗГІЗО	заступник головного інженера із загальностанційних об'єктів
ЗІЗ	засоби індивідуального захисту
ЗСР	зона суворого режиму
ЗШ	зневоднений шлам
КЗ	кубовий залишок
КП	Комплексна програма
КПРАВ	комплекс з переробки радіоактивних відходів
КР	контрольні рівні
Міненерго	Міністерство енергетики України
МОЗ	Міністерство охорони здоров'я України
НАВ	низькоактивні відходи
НТЦ	Науково-технічний центр
ПКД	проектно-конструкторська документація

ПКТ	пакувальний комплект транспортний
ПНР	пуско-налагоджувальні роботи
ППР	планово-попереджувальний ремонт
РАВ	радіоактивні відходи
РАЕС	Рівненська атомна електростанція
РРВ	рідкі радіоактивні відходи
РФ	Російська Федерація
САВ	середньоактивні відходи
СБК	солебїтумний компаунд
СВО	спецводоочищення
СК	спецкорпус
СП	сольовий плав
СРВ	сховище рідких радіоактивних відходів
ССВЯП	сухе сховище відпрацьованого ядерного палива
СТРВ	сховище твердих радіоактивних відходів
ТЕО	техніко-економічне обґрунтування
ТРВ	тверді радіоактивні відходи
УГУ	установка глибокого упарювання
ХАЕС	Хмельницька атомна електростанція
ХІЕП	Харківський інститут «Енергопроект»
ЦППРВ	Централізоване підприємство з поводження з радіоактивними відходами
ЮУАЕС	Южно-Українська атомна електростанція
ЯУ	ядерна установка

ВСТУП

Державне підприємство «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом» є найбільшим виробником електроенергії в Україні, займаючи десяте місце в світі за кількістю ядерних енергоблоків та сьоме - за встановленою потужністю. В Україні діють 4 атомні електростанції з 15 енергоблоками типу ВВЕР встановленою потужністю 13 тис. 835 МВт, одна з яких - Запорізька АЕС є найбільшою в Європі. За 2020 рік Компанією вироблено 76,2 млрд кВт·год електроенергії, що становило 51,2 % від загального її виробництва в країні.

Невід'ємним фактором у процесі виробництва електричної енергії на АЕС є утворення радіоактивних відходів різної активності та агрегатного стану, яке відбувається як безпосередньо при перебігу основного технологічного процесу, так і при здійсненні регламентних та ремонтних операцій.

Відповідно до положень Енергетичної стратегії України на період до 2035 року безпечне поводження з радіоактивними відходами є одним із найважливіших факторів сталого розвитку ядерної енергетики держави.

Проектами АЕС не передбачалось обладнання для підготовки РАВ до передачі на захоронення. Удосконалення систем поводження з РАВ АЕС є нагальною потребою та має на меті забезпечення переробки РАВ до стану, що відповідатиме критеріям приймання (або прийнятності) їх захоронення у централізованих сховищах. З цією метою на всіх АЕС України створюються комплекси з переробки радіоактивних відходів (КПРАВ) для приведення системи поводження з РАВ у відповідність до сучасних вимог. Так у 2019 році в промислову експлуатацію введені комплекси з переробки РАВ у ВП ЗАЕС та ВП РАЕС. Це дозволило успішно розпочати переробку та кондиціонування РАВ з метою зменшення об'єму їх надходження у сховища та підготовки до передачі на захоронення.

Продовжуються роботи по створенню КПРАВ на майданчиках ВП ХАЕС та ВП ЮУАЕС.

Впровадження КПРАВ забезпечить підвищення рівня безпеки експлуатації АЕС шляхом впровадження передових технологій з переробки радіоактивних відходів, надає можливість зменшити обсяги РАВ, які утворюються в процесі експлуатації і вже знаходяться в сховищах, а також кондиціювати відходи для передачі на спеціалізовані підприємства та подальшого захоронення.

1 ТЕХНІЧНА ПОЛІТИКА ДП «НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ» В ГАЛУЗІ ПОВОДЖЕННЯ З РАВ

Поводження з радіоактивними відходами в ДП «НАЕК «Енергоатом» здійснюється відповідно до:

- Закону України «Про поводження з РАВ»;
- Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», схваленої розпорядженням КМУ від 18.08.2017 № 605;
- Стратегії поводження з радіоактивними відходами в Україні, затвердженої розпорядженням КМУ від 19.08.2009 № 990-р;
- «Комплексної програми поводження з РАВ у ДП «НАЕК «Енергоатом» ПМ-Д.0.18.174-16 (далі – Комплексна програма), введеної в дію розпорядженням від 12.10.2016 № 927-р.

Схема взаємодії ДП «НАЕК «Енергоатом» з органами державного регулювання та управління при поводженні з РАВ

Органами державного регулювання є Державна інспекція ядерного регулювання України (Держатомрегулювання) та Міністерство охорони здоров'я України.

До основних функцій цих органів належить:

- розробка норм, правил і стандартів з радіаційної безпеки;
- державний нагляд за дотриманням норм, правил і стандартів з радіаційної безпеки.

Органом державного управління є Міністерство енергетики (Міненерго).

До основних завдань Міненерго відносяться:

- забезпечення формування та реалізація державної політики у паливно-енергетичному комплексі;
- здійснення державного управління у сфері використання ядерної енергії та радіаційної безпеки тощо.

Відповідно до покладених завдань Міненерго:

- розробляє і виконує державні програми використання ядерної енергії, підвищення ядерної та радіаційної безпеки;
- планує заходи щодо забезпечення мінімального рівня утворення радіоактивних відходів на об'єктах ядерної енергетики та атомної промисловості тощо.

Державне спеціалізоване підприємство «Центральне підприємство з поводження з радіоактивними відходами» (ДСП «ЦППРВ», комплекс

виробництв (Вектор»), яке підпорядковане Державному агентству з управління зоною відчуження, є оператором сховищ та несе відповідальність за прийом та захоронення (при необхідності – довготривале зберігання) кондиційованих РАВ.

На сьогодні інфраструктура для приймання кондиційованих РАВ АЕС та критерії їх приймання до сховищ ДСП «ЦППРВ» відсутні, що не дозволяє передати РАВ АЕС на захоронення.



Схема взаємодії ДП «НАЕК «Енергоатом» з органами державного регулювання та управління України при поводженні з РАВ

До функцій експлуатуючої організації ДП «НАЕК «Енергоатом» в сфері поводження з РАВ належить:

- забезпечення безпечної експлуатації споруд та обладнання системи поводження з РАВ;
- забезпечення обліку та фізичного захисту РАВ, дотримання норм, правил та стандартів з радіаційної безпеки при поводженні з РАВ;
- забезпечення радіаційного захисту персоналу, населення та навколишнього середовища.

На відокремлені підрозділи ДП «НАЕК «Енергоатом» покладені наступні функції:

- мінімізація утворення РАВ при експлуатації енергоблоків АЕС;
- збір, переробка, дезактивація, кондиціонування, паспортизація упаковок РАВ з метою підготовки для передачі у сховища комплексу «Вектор» на довгострокове зберігання або остаточне захоронення;
- тимчасове зберігання РАВ у сховищах на промайданчиках АЕС;
- зняття радіоактивних матеріалів з регулюючого контролю.

Технічна політика ДП «НАЕК «Енергоатом» в сфері поведінки з РАВ направлена на створення сучасної інфраструктури з поведінки з РАВ діючих АЕС, яка повинна забезпечити:

- виконання робіт з мінімізації обсягів РАВ, що утворюються;
- вивільнення об'ємів у сховищах для тимчасового зберігання РАВ на промайданчиках АЕС шляхом переробки/кондиціонування РАВ;
- передачу кондиційованих РАВ, в подальшому, до спецпідприємства на захоронення.

Реалізація технічної політики в сфері поведінки з РАВ - є завданням дирекції з ядерної та радіаційної безпеки ДП «НАЕК «Енергоатом».



Наталія ШУМКОВА
Директор з ЯРБ ДП «НАЕК
«Енергоатом», під керівництвом
якої здійснюються роботи з
поведінки з РАВ

Основні принципи ДП «НАЕК «Енергоатом» у сфері поведінки з РАВ

:

- забезпечення відповідного рівня безпеки в сфері поведінки з РАВ;
- мінімізація обсягів утворення РАВ при експлуатації АЕС;
- забезпечення можливості переробки, іммобілізації та тимчасового зберігання РАВ, що утворюються при експлуатації та при продовженні терміну експлуатації енергоблоків АЕС;
- використання сучасних технологій при переробці та іммобілізації РАВ для забезпечення можливості їх безпечного перевезення та передачі на захоронення;
- забезпечення якості всіх процесів і робіт щодо поведінки з РАВ на АЕС.

Вибір оптимальних технологій переробки та іммобілізації РАВ здійснюється з урахуванням таких факторів:

- мінімально можливі індивідуальні дози опромінення персоналу;
- економічно обґрунтована вартість переробки РАВ;
- найменша кількість РАВ, що утворюються;
- тривалість і вартість тимчасового зберігання РАВ;
- кінцеві продукти переробки РАВ мають відповідати критеріям приймання (або прийнятності) на захоронення;
- можливість використання обраних методів переробки РАВ як на етапі експлуатації, так і на етапі зняття з експлуатації ЯУ.

Комплексна програма поводження з РАВ у ДП «НАЕК «Енергоатом»

Заходи з реалізації технічної політики ДП «НАЕК «Енергоатом» в галузі поводження з РАВ передбачені «Комплексною програмою поводження з радіоактивними відходами у ДП «НАЕК «Енергоатом» ПМ-Д.0.18.174-16.

Метою реалізації Комплексної програми є:

- вдосконалення технічної політики експлуатуючої організації ДП «НАЕК «Енергоатом» в сфері поводження з РАВ;
- забезпечення мінімального рівня утворення РАВ;
- гармонізація та удосконалення нормативно-методичної бази в сфері поводження з РАВ;
- забезпечення необхідного рівня керованості і оперативного контролю реалізації заходів, визначення пріоритетності заходів, виключення їх дублювання тощо;
- своєчасне планування, підготовка обґрунтувань щорічних обсягів фінансування при формуванні тарифу та забезпечення необхідного фінансування для реалізації запланованих заходів;
- підвищення експлуатаційної готовності та рівня безпеки.

Реалізація Програми здійснюється за такими напрямками:

- мінімізація утворення РАВ, удосконалення діючих систем поводження з РАВ на майданчиках ВП АЕС, забезпечення АЕС контейнерами, гармонізація та удосконалення нормативно-методичної бази в галузі поводження з РАВ АЕС тощо;
- впровадження/модернізація технологій, методів та засобів, що спрямовані на мінімізацію обсягів утворення РАВ;
- підготовка до передачі та передача РАВ у власність держави:
 - створення комплексних ліній і окремих установок з переробки,

вилучення та кондиціонування РАВ;

- розроблення нормативної та виробничої документації з питань передачі РАВ у власність держави, забезпечення якості тощо;
- поведження з високоактивними відходами від переробки відпрацьованого ядерного палива українських АЕС, що повертаються з Російської Федерації.

Виконання заходів Комплексної програми є умовою ліцензій на експлуатацію енергоблоків АЕС і контролюється Держатомрегулювання в рамках наглядової діяльності та Міненерго в рамках процесу управління.

Для контролю виконання заходів КП, запланованих для реалізації протягом звітного періоду, а також контролю фінансового забезпечення та використання коштів при реалізації заходів КП підготовлені узагальнений річний і піврічний звіти щодо поведження з РАВ у ДП «НАЕК «Енергоатом». Звіти в терміни, визначені КП, направлені на адреси Держатомрегулювання і Міненерго.

2 ЗАКОНОДАВЧІ ТА НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНІ ДОКУМЕНТИ, ЯКІ РЕГЛАМЕНТУЮТЬ ПОВОДЖЕННЯ З РАВ

Система законодавчих та нормативно-технічних документів, яка регламентує аспекти поведження з РАВ в Україні, утворює наступну ієрархічну структуру:

Закони України та розпорядження Кабінету Міністрів України:

1. «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 08.02.1995 № 39/95-ВР.
2. «Про поведження з радіоактивними відходами» від 30.06.1995 № 255/95-ВР.
3. «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» від 14.01.1998 № 15/98ВР.
4. «Про охорону навколишнього природного середовища», від 25.06.1991 № 1264-ХІІ.
5. «Про ратифікацію Об'єднаної конвенції з безпеки поведження з відпрацьованим паливом та з безпеки поведження з радіоактивними відходами» від 20.04.2000.
6. «Про дозвільну діяльність в сфері використання ядерної енергії» від 11.01.2000 № 1370-ХІV
7. Стратегія поведження з радіоактивними відходами в Україні, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 19.08.2009 № 990-р.

Чинні норми, правила, стандарти та інші регулюючі документи, що стосуються безпеки поведження з радіоактивними відходами:

1. НРБУ-97 ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 Норми радіаційної безпеки України. Державні гігієнічні нормативи.
2. НРБУ-97/Д-2000 ДГН 6.6.1-6.5.061-2000 Норми радіаційної безпеки України. Доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення. Державні гігієнічні нормативи.
3. ДСП 6.177-2005-09-02 Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України (ОСПРБУ-2005).
4. НП 306.2.141-2008 Загальні положення безпеки атомних станцій.
5. НП 306.5.04/2.059-2002 Порядок проведення державної інвентаризації радіоактивних відходів.
6. НП 306.5.04/2.060-2002 Умови і вимоги безпеки (ліцензійні умови) провадження діяльності з переробки, зберігання та захоронення радіоактивних відходів.
7. НП 306.6.095-2004 Вимоги та умови безпеки (ліцензійні умови) провадження діяльності з перевезення радіоактивних матеріалів.
8. НП 306.4.159-2010 Порядок звільнення радіоактивних матеріалів від регулюючого контролю у рамках практичної діяльності.
9. НП 306.4.213-2017 Загальні положення безпеки при поводженні з радіоактивними відходами до їх захоронення.
10. Гігієнічні нормативи «Рівні звільнення радіоактивних матеріалів від регулюючого контролю», затверджені постановою Головного санітарного лікаря України від 30.06.2010 № 22.
11. РД 306.4.098-2004 Рекомендації з установлення критеріїв приймання кондиційованих радіоактивних відходів на захоронення в приповерхневих сховищах.

Документи галузевого рівня та стандарти ДП «НАЕК «Енергоатом»:

1. Комплексна програма поводження з радіоактивними відходами у ДП «НАЕК «Енергоатом» ПМ-Д.0.18.174-16.
2. СТП 0.03.051-2004 Твердые радиоактивные отходы. Определение активности и изотопного состава. Общие положения.
3. СОУ НАЕК 083:2015 Встановлення контрольних рівнів утворення та надходження до сховищ радіоактивних відходів на атомних електростанціях. Методичні вказівки.
4. СОУ ЯЕК 1.037:2013 Короткоіснуючі низько- та середньоактивні відходи АЕС. Вимоги до кінцевого продукту переробки.
5. СОУ НАЕК 019:2015 Поводження з радіоактивними відходами атомних електростанцій України. Види, форми та періодичність звітності.

3 ВИДИ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З РАВ НА ДІЮЧИХ АЕС

Поводження з радіоактивними відходами на АЕС охоплює всі види діяльності, пов'язані зі збиранням, перевезенням, переробкою та тимчасовим зберіганням та підготовкою радіоактивних відходів до передачі у власність держави на захоронення.

Радіоактивні відходи – матеріальні об'єкти та субстанції, активність радіонуклідів або радіоактивне забруднення яких перевищує межі, встановлені діючими нормами, за умови, що використання цих об'єктів та субстанцій не передбачається (Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами»).

Класифікація радіоактивних відходів встановлена Державними санітарними правилами ДСП 6.177-2005-09-02 «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України».



Види діяльності при поводженні з РАВ на АЕС

Рідкі та тверді радіоактивні відходи, які утворюються в процесі експлуатації АЕС, переробляються на наявних установках та зберігаються в спеціальних сховищах твердих (СТРВ) та рідких (СРВ) радіоактивних відходів.

Рідкі радіоактивні відходи (КЗ, ВФМ та шлами) зберігаються у металевих герметичних ємностях із корозійностійкої сталі, обладнаних автоматизованою системою визначення рівня РРВ. Для виключення аварійного витікання РРВ у навколишнє середовище усі ємності розміщені у залізобетонних приміщеннях,

облицьованих на висоту аварійного розливу ємностей листами із корозійностійкої сталі та обладнаних сигналізацією контролю протікань.

Тверді РАВ збираються в місцях їх утворення, сортуються по категоріях (по потужності дози гама-випромінювання) та транспортуються на тимчасове зберігання у СТРВ.

СТРВ на майданчиках АЕС являють собою залізобетонні конструкції, що складаються із окремих відсіків для розміщення ТРВ в залежності від категорії активності. Відсіки обладнані системою пожежної сигналізації, автоматичною системою пожежогасіння та витяжною вентиляцією з очищенням повітря. Окремі відсіки СТРВ додатково обладнані системою виявлення та вилучення вологи.

Перед розміщенням ТРВ на тимчасове зберігання здійснюється попередня обробка низькоактивних ТРВ – підпресування (ЗАЕС та ЮУАЕС).

З введенням у 2019 році у промислову експлуатацію комплексів з переробки РАВ на ЗАЕС та РАЕС, розпочато переробку та кондиціонування низькоактивних ТРВ до стану, прийняттого до захоронення, що дозволить вивільнити об'єми існуючих сховищ РАВ для забезпечення подальшої експлуатації енергоблоків з урахуванням термінів їх продовження.

На всіх АЕС діють регламенти «Контрольні рівні утворення та надходження до сховищ радіоактивних відходів». Протягом 2020 року перевищення КР утворення ТРВ та РРВ (крім РАЕС) не зафіксовано. Перевищення КР утворення ТРВ на РАЕС обумовлене проведенням робіт із демонтажу та заміни обладнання в рамках продовження терміну експлуатації енергоблоків РАЕС.

Оснащеність діючих АЕС обладнанням для переробки РАВ

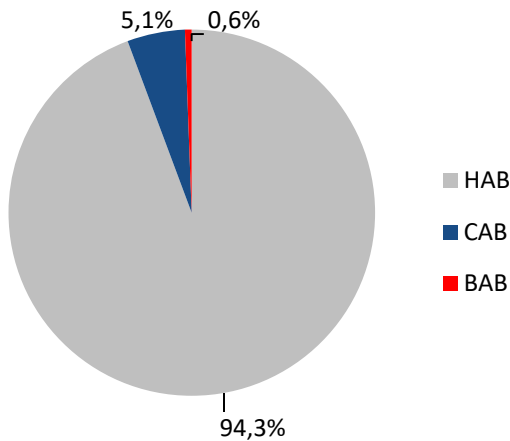
Назва установки	Основне призначення	Проектна потужність	Рік введення в експлуатацію
ВП ЗАЕС			
Випарні установки	Випарювання трапних вод	6 м ³ /годину	1984, 1989
Установка глибокого упарювання УГУ-1-500	Глибоке упарювання кубового залишку	500 дм ³ /годину	1987- перша лінія 2000 - друга лінія
Установка сортування	Сортування ТРВ	0,25 м ³ /годину	2004 2006- реконструкція
Установка пресування ВНР-500	Зменшення об'ємів НАВ	P = 500 кН	1991
Установка спалювання РАВ (КПРАВ)	Зменшення об'ємів ТРВ та РРВ	30 кг/год – ТРВ 12 кг/год - РРВ	2019
Система моніторингу	Контроль параметрів	Безперервно та	2019

*Поводження з радіоактивними відходами при експлуатації АЕС ДП «НАЕК «Енергоатом».
Звіт за 2020 рік*

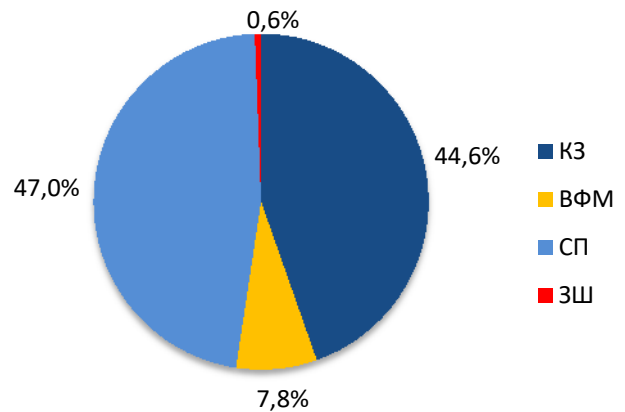
Назва установки	Основне призначення	Проектна потужність	Рік введення в експлуатацію
викидів (КПРАВ)	димових газів	періодично	
Установка суперпресування (КПРАВ)	Зменшення об'ємів ТРВ	Р = 1500 т 4-6 брикетів/год	2019
Установка фрагментації (КПРАВ)	Фрагментація ТРВ	200 т/рік (30 кг/годину)	2019
Установка паспортизації (КПРАВ)	Вимірювання активності та радіонуклідного складу упаковок ТРВ	20 контейнерів/ 3 зміни	2019
Установка вилучення ТРВ	Вилучення ТРВ	Вантажопідйомність крана 1,25 т	2019
Установка ультразвукової дезактивації	Дезактивація радіоактивно забрудненого металу	Вантажопідйомність крана 500 кг	2020
ВП РАЕС			
Випарні установки	Випарювання трапних вод	6 м ³ /годину	1980, 1986
Установка глибокого упарювання УГУ-1-500	Глибоке упарювання кубового залишку	500 дм ³ /годину	2004- перша лінія 2007- друга лінія
Установка бітумування	Бітумування рідких РАВ	150 дм ³ /годину	1995-введена в експлуатацію; 2002 – законсервована
Установка центрифугування	Очищення трапних вод	1,5-7 м ³ /годину	2004
Установка вилучення ТРВ	Вилучення ТРВ	15 м ³ /тиждень	2018
Установка фрагментації та сортування	Фрагментація та сортування ТРВ	4,5 м ³ /зміну	2018
Установка суперпресування	Зменшення об'ємів ТРВ	Р = 1500 т	2018
Установка цементування	Кондиціонування РАВ	8 конт./зміну	2018
Установка дезактивації металу	Дезактивація радіоактивно забрудненого металу	200 т/рік 800 кг/добу	2018
Установка вимірювання активності	Вимірювання активності та радіонуклідного складу упаковок ТРВ	12 конт./зміну	2018
Установка очистки оливи	Очищення радіоактивно забрудненої оливи	не менше 0,58м ³ /год	2018

Назва установки	Основне призначення	Проектна потужність	Рік введення в експлуатацію
ВП ХАЕС			
Випарні установки	Випарювання трапних вод	6 м ³ /годину	1987
Установка глибокого упарювання УГУ-1-500	Глибоке упарювання кубового залишку	500 дм ³ /годину	1990
Установка центрифугування	Очищення трапних вод	1-10 м ³ /годину	2011
Установка спалювання РРВ	Спалювання радіоактивного мастила	5 дм ³ /годину	1994
ВП ЮУАЕС			
Випарні установки	Випарювання трапних вод	6 м ³ /годину	1982 1989
Установка пресування С-26	Зменшення обсягів низькоактивних РАВ	P = 2000 кН	1997
Установка вимірювання активності	Вимірювання активності та радіонуклідного складу упаковок ТРВ	12 конт./зміну	2019

Розподіл об'ємів накопичення РРВ та ТРВ на АЕС представлено на нижче наведених діаграмах.



Розподіл об'ємів накопичених ТРВ на АЕС



Розподіл об'ємів накопичених РРВ на АЕС

Заходи з модернізації системи поводження з РАВ у ВП АЕС, що заплановані та реалізуються

Заходи з удосконалення системи поводження з РАВ поділяються на організаційно-адміністративні та технічні заходи.

Основні організаційно-адміністративні заходи, що реалізуються:

- удосконалення планування робіт (нормування утворення РАВ) в зоні «суворого» режиму;
- підвищення кваліфікації персоналу АЕС з питань мінімізації утворення РАВ та поведження з РАВ;
- встановлення та перегляд контрольних рівнів утворення/надходження та норм утворення ТРВ та РРВ у ВП АЕС.

Основні технічні заходи, що реалізуються:

- будівництво та введення в експлуатацію комплексів з переробки РАВ на майданчиках ХАЕС та ЮУАЕС;
- модернізація систем та обладнання для зберігання РАВ;
- удосконалення експлуатаційних режимів установок з переробки РАВ;
- модернізація засобів збору, транспортування та зберігання РАВ;
- удосконалення системи обліку та контролю РАВ;
- реалізація заходів з мінімізації за результатами виконаного аналізу джерел та кількості утворення радіоактивних середовищ, РРВ, ТРВ;
- щорічний аналіз джерел та кількості утворення трапних вод та РРВ, за результатами якого, при необхідності, розробляються додаткові заходи з мінімізації утворення РРВ;
- дезактивація забруднених матеріалів та їх повторне використання;
- застосування сучасних технологій та засобів для дезактивації, зменшення кількості циклів дезактивації приміщень, устаткування та ЗІЗ;
- розділення потоків відходів на умовно «чисті» та радіоактивно-забруднені з метою запобігання їх змішуванню на ранньому етапі;
- продовження терміну експлуатації обладнання;
- забезпечення дотримання норм витрат рідини з метою скорочення утворення РРВ;
- вирішення питання щодо подальшого поведження з СП;
- забезпечення контейнерами для поведження з РАВ на всіх етапах, впровадження уніфікованого ряду контейнерів;
- впровадження оптимізованої схеми поведження з РРВ (КЗ, ВФМ, шлами) тощо.

4 ДЖЕРЕЛА УТВОРЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА РРВ НА АЕС

Утворення рідких РАВ (РРВ) на АЕС пов'язане з особливостями технологічного процесу та не передбаченими цим процесом протіканнями рідких радіоактивних середовищ.

Рідкі радіоактивні середовища збираються системою спецканалізації через трапи та приямки (звідси назва «трапні» води) та направляються на очищення на установки СВО-3 та СВО-7.



Джерела утворення трапних вод на АЕС

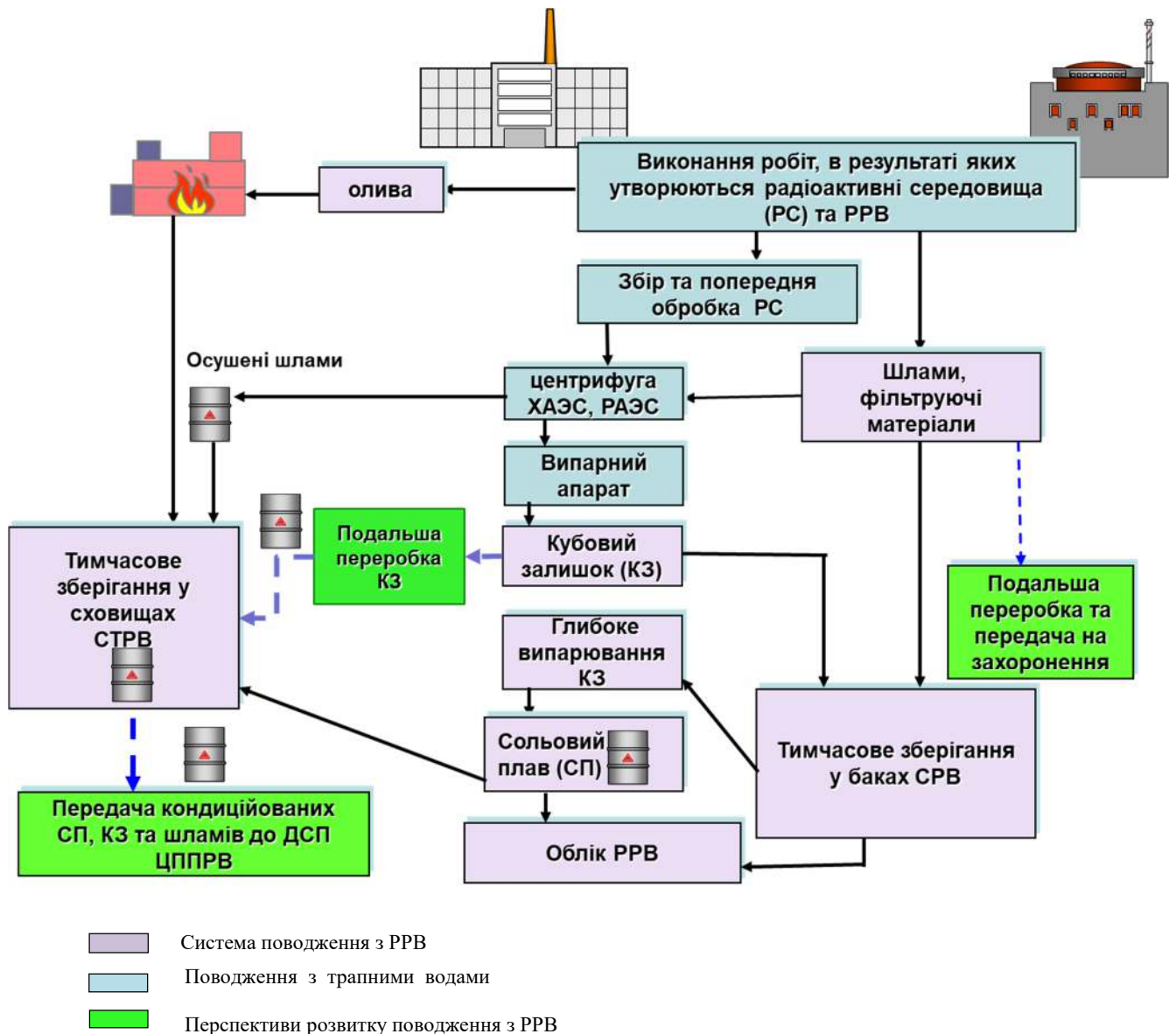
В результаті роботи установок СВО на АЕС утворюються такі види РРВ:

- кубовий залишок, як результат переробки трапних вод і вод спецпралень на установках спецводоочищення;
- відпрацьовані фільтруючі матеріали, що надходять з фільтрів установок спецводоочищення у разі вичерпання ресурсу іонообмінного матеріалу;
 - шлами;
 - відпрацьовані мастила та змішані рідини.

Кубовий залишок (КЗ), після випарних апаратів СВО-3,7, який, як правило, відноситься до САВ, з метою зменшення об'єму, випарюється на установках глибокого упарювання до сольового плаву (крім ЮУАЕС), що дозволяє ефективно зменшувати об'єми відходів.

Сольовий плав зберігається у 200-літрових контейнерах КРО-200, які розміщуються у спеціальних відсіках СТРВ, а також у комірках блоку зберігання будівлі переробки РАВ (БЗ БПРВ) на РАЕС і ХАЕС.

Відпрацьовані фільтруючі матеріали (ВФМ) та шлами збираються та зберігаються в ємностях СРВ під шаром води. Фільтруючі матеріали наразі не переробляються.



Загальна схема поводження з трапними водами та РРВ

На Рівненській та Хмельницькій АЕС експлуатуються установки центрифугування для очищення трапних вод від твердої фракції (шламу). Зневоднений шлам зберігається в контейнерах КТ-0,2 у СТРВ.

Відпрацьоване радіоактивне мастило на ЮУАЕС та РАЕС не переробляється, а накопичується, на ЗАЕС та ХАЕС - спалюється.

Очистка та переробка трапних вод проводиться з метою мінімізації об'ємів РРВ, що надходять на зберігання до сховищ АЕС та для повторного використання очищених вод.

Стратегічним напрямком вирішення питання завершального циклу поводження з СП є зміна класифікації СП з віднесенням його до твердих РАВ. За ініціативи ДП «НАЕК «Енергоатом», що підтримана Держатомрегулювання України, Міністерством охорони здоров'я України проводилась робота з

виконання процедури внесення змін до ОСПРБУ-2005 з метою віднесення СП АЕС до твердих РАВ.

У результаті проведених робіт, згідно наказу МОЗ України від 17.12.2020 №2935 «Про внесення змін до Основних санітарних правил забезпечення радіаційної безпеки України», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 25.01.2021 за № 98/35720, сольовий плав віднесений до ТРВ.

Перекласифікація сольового плаву дозволить вирішити проблему його зберігання у сховищах ТРВ та впроваджувати заходи з передачі сольового плаву від АЕС до спецпідприємства на захоронення. КП РАВ на наступний період її дії передбачена розробка галузевого технічного рішення з передачі СП на захоронення.

Для вирішення питань оптимізації стратегії поведінки з РАВ АЕС України, за ініціативи ДП «НАЕК «Енергоатом» створена міжвідомча робоча група (МРГ РАВ), до складу якої залучені представники ДП «НАЕК «Енергоатом», Держатомрегулювання, Міненерго, АТ КІЕП, АТ ХІЕП, МОЗ України, ДАЗВ, ДСП «ЦППРВ», ДСП «ЧАЕС». У звітному році проведено одне засідання МРГ РАВ, на якому розглядалися питання стану справ щодо будівництва сховищ для РАВ від переробки ВЯП АЕС України, сховищ для РАВ АЕС України (друга черга КВ «Вектор»), перекласифікації сольового плаву, стан виконання технічного рішення про порядок переробки СБК з подальшим захороненням, стан справ щодо внесення змін до нормативної документації з питань поведінки з РАВ та ряд інших питань. За результатами розгляду прийняті відповідні рішення, оформлені протоколом №39 від 05.03.2020.

4.1 Поводження з рідкими радіоактивними відходами у ВП ЗАЕС



Володимир ГАВРИЛЯК
ЗГІЗО ВП ЗАЕС, під
керівництвом якого здійснюються
роботи з поведінки з РАВ

Поводження з трапними водами та РРВ на Запорізькій АЕС здійснюється з використанням наступних установок:

- спецводоочистки СВО-3 та СВО-7 у складі фільтрів та випарних апаратів;
- установки глибокого упарювання (дві лінії);
- установки спалювання радіоактивного мастила та ТРВ.

Трапні води та води спецпралень переробляються на обладнанні систем СВО-3 та СВО-7.

Зазначені системи включають по 2 випарні установки на кожному із спецкорпусів №1 та №2. Продуктом переробки трапних вод на випарних апаратах СВО-3 та СВО-7 є кубовий залишок.

З метою уникнення кристалізації солей в баках зберігання КЗ впроваджена технологія зберігання з використанням водно-хімічного режиму з підвищеним значенням рН.

В результаті роботи УГУ у звітному році було перероблено 911 м³ КЗ та отримано 186,6 м³ СП. Установки протягом року знаходились в експлуатації 3266 годин.



Центральний зал хімоводоочищення

На ЗАЕС СП зберігається в СК-2 та БЗ СТРВ. Для додаткових можливостей зберігання сольового плаву на Запорізькій АЕС виконуються певні технічні заходи. У попередні та звітний періоди проводилося звільнення ємностей СТРВ від раніше накопичених ТРВ. Звільнені об'єми сховища використовуються для зберігання контейнерів з сольовим плавом, що при існуючій динаміці надходження забезпечує можливість передачі СП на тимчасове зберігання до СТРВ. Наразі загальний об'єм заповнення комірок для зберігання СП з урахуванням об'єму контейнерів становить 93,17 % їх місткості.





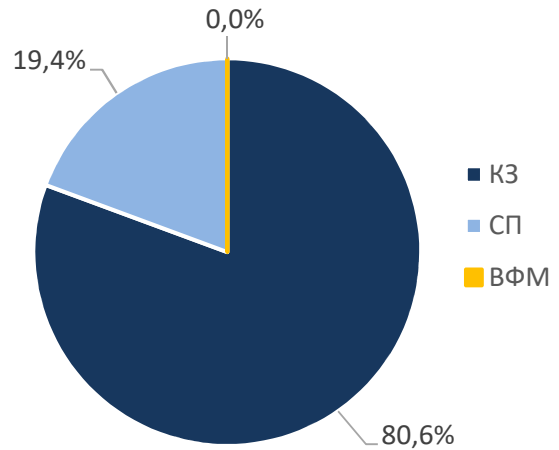
У звітному році відбулося зменшення накопичення КЗ у сховищах РРВ, що обумовлено зменшенням утворення кубового залишку та збільшенням його переробки на УГУ.

Показники з утворення ВФМ на АЕС мають інформаційний характер, тому що періодичність та об'єми вивантаження фільтрів різні, що у значній мірі пов'язано з особливостями водно-хімічного режиму на кожній АЕС. Заміна іонообмінних смол регламентується «Графіком експлуатаційного контролю іонообмінних смол і матеріалів».

В цілому накопичення ВФМ та шламу має тенденцію до зростання внаслідок відсутності установки переробки ВФМ та шламу. На кінець звітнього року заповнення ємностей ВФМ сягнуло 87,2%.

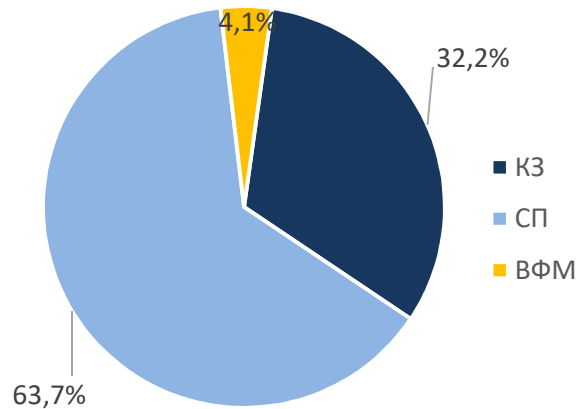
Наявність вільних об'ємів для зберігання кубового залишку залежить від безперервної роботи УГУ та забезпечення необхідних обсягів постачання контейнерів для розфасування СП.

У 2020 р. на ЗАЕС утворено:	м ³
КЗ	777
СП (904 контейнери)	186,6
ВФМ та шламів	0



Розподіл об'ємів утворених РРВ на ЗАЕС

У 2020 р. на ЗАЕС накопичено:	м ³
КЗ	2746
СП (26267 контейнерів)	5440
ВФМ та шламів	348,6



Розподіл накопичених об'ємів РРВ на ЗАЕС

Досить високим є заповнення ємностей тимчасового зберігання відпрацьованих сорбентів та шламів. Тому пріоритетним завданням для ВП ЗАЕС є впровадження технологій іммобілізації відпрацьованих сорбентів та шламів та початок їх переробки.

З цією метою продовжується реалізація заходу КП поводження з РАВ у ДП «НАЕК «Енергоатом» ПМ-Д.0.18.174-16 «Розробка рецептур іммобілізації відпрацьованих фільтруючих матеріалів та шламів ВП АЕС та проведення іммобілізації дослідної партії фільтруючого матеріалу та шламів на пілотній АЕС (ВП ЗАЕС) з використанням мобільної лінії. Метою даної роботи є виконання комплексу заходів із розробки оптимальної рецептури іммобілізації ВФМ та шламів, проведення випробувань одержаних за оптимальною рецептурою зразків форми РАВ, та проведення переробки дослідної партії фільтруючих матеріалів та шламів із ємностей СРВ СК-1,2 ВП ЗАЕС» (приблизно від 6000 до 12000 літрів) з отриманням упаковок форми РАВ у вигляді 200-літрових бочок (не менше 50 шт.). В якості технології переробки має використовуватися метод фіксації РАВ у геополімерну або аналогічну за властивостями матрицю за допомогою мобільної установки. Технологія

переробки повинна дозволити отримати необхідні характеристики стверджених РАВ, прийнятні для їх безпечного зберігання на майданчиках АЕС та остаточного захоронення в сховищах ЦППРВ.

Наразі виконується 3-й та 4-й етапи робіт - характеристика зразків ВФМ і шламів та відпрацювання рецептур.

В цілому, з урахуванням виконання заходів, передбачених Комплексною програмою, вільних об'ємів для зберігання РРВ на ЗАЕС достатньо для подальшої експлуатації енергоблоків.

4.2 Поводження з рідкими радіоактивними відходами у ВП РАЕС

Поводження з трапними водами та РРВ на РАЕС здійснюється з використанням наступних установок:

- спецводоочистки СВО-3 та СВО-7 у складі фільтрів та випарних апаратів;
- установки глибокого упарювання (дві лінії);
- установки центрифугування.

У ємностях, призначених для збору і відстоювання трапних вод, відбувається накопичення шламу. До цих ємностей відносяться баки-приямки, баки-відстійники трапних вод та баки трапних вод.

Установка центрифуги призначена для попереднього очищення трапних вод від крупнодисперсних механічних частинок шляхом центрифугування в циклі системи СВО-3, а також очищення баків від накопичених шламів, зневоднення шламових залишків до стану, придатного для тимчасового зберігання і транспортування.



Очищена в центрифугі вода (фугат) направляється для подальшої переробки на фільтрах та випарних апаратах системи спецводоочищення. Зневоднений шлам вивантажується в контейнери КТ-0,2, які транспортуються у сховище твердих радіоактивних відходів (СТРВ), що розташоване в будівлі переробки слабоактивних відходів (БПСВ).

У 2020 році установка центрифугування знаходилась в експлуатації 1560 годин. В результаті роботи установки перероблено 3945 м³ трапної води та отримано 0,6 м³ зневодненого шламу (3 контейнери).

У ВП РАЕС експлуатується транспортна естакада, яка дозволяє здійснювати перекачку трапних вод та декантату КЗ із спецкорпусу № 1 у спецкорпус № 2.

ВФМ за допомогою гідротранспортної системи направляються в ємності СРВ, де вони зберігаються під шаром води.

На Рівненській АЕС, єдиній з усіх АЕС України, у 1995 році було введено в експлуатацію установку бітумування для переробки кубового залишку. Проектна потужність установки складає 150 дм³/годину. Принцип дії установки полягає у випарюванні кубового залишку до стану з 5% вологістю та одночасним включенням солей в бітумну матрицю. Отриманий при охолодженні солебітумний компаунд (СБК), відповідно до класифікації ОСПРБУ-2005, не відноситься до РРВ.

Установку бітумування законсервовано у 2002 році відповідно до вимог з пожежної безпеки. Відтак, солебітумний компаунд, що накопичений у кількості 147,8 м³ (739 упаковок), в даний час не напрацьовується.

Починаючи з 2013 року розпочато роботу з упровадження заходів з передачі контейнерів з солебітумним компаундом, що зберігаються в сховищах ВП РАЕС, на спецпідприємство ДСП «ЦППРВ» для захоронення.

На цей час:

- розроблено, погоджено у ДП «НАЕК «Енергоатом» та Держатомрегулювання «Технічне рішення про порядок переробки солебітумного компаунду з подальшим захороненням» (далі – ТР) та Програму робіт;

- виконано характеристизацію зразків СБК з метою визначення вмісту альфа-, бета-, гама- випромінюючих нуклідів для розрахунку радіонуклідних векторів.

- проведено фізико-хімічна характеристизація СБК.

- розроблено транспортно-технологічну схему перевезення проб СБК.

Установка глибокого упарювання УГУ1-500М призначена для переробки кубового залишку, що утворюється при упарюванні трапних вод на випарних апаратах установок СВО.

Процес утворення твердого сольового концентрату відбувається за рахунок зв'язування 5÷25% залишкової вільної води розчину в кристалогідрати із утворенням сольового плаву.



Сольовий плав

З ємностей СРВ кубовий залишок, після додаткового очищення, упарюється у прямоочних випарних апаратах. Отриманий сольовий плав по трубопроводу вивантаження подається на вузол розфасовки, де через горловину заливається в контейнер і твердіє. Контейнер-бочка із застиглим в ньому сольовим плавом направляється в блок зберігання БПСВ.

Дві лінії установки УГУ-1-500М в 2020 році знаходились в експлуатації 360 годин. Було перероблено 235 м³ КЗ та отримано 14,6 м³ СП.

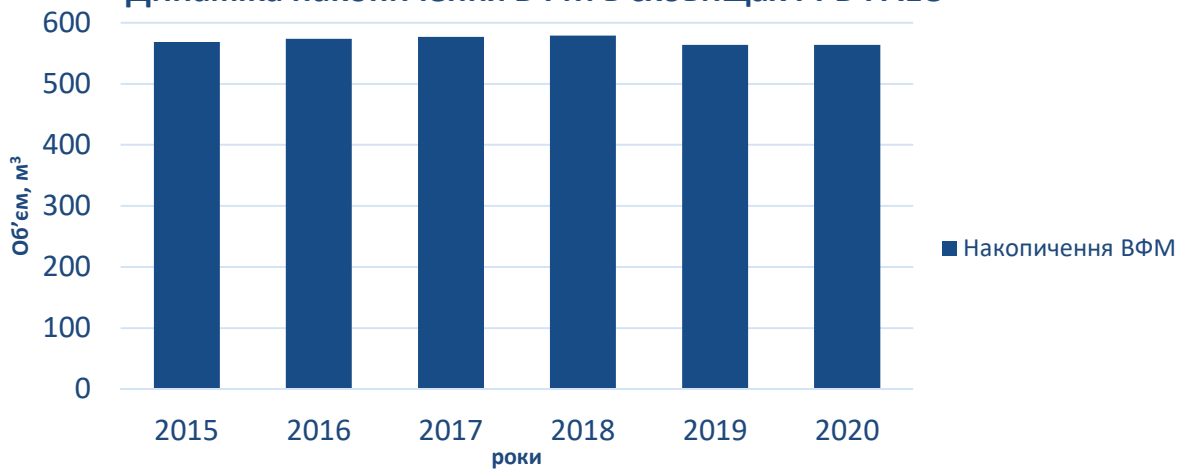
На установках глибокого упарювання УГУ-1-500М щорічно планується переробляти таку кількість кубового залишку, що не призводить до збільшення його накопичення у ємностях СРВ з урахуванням проведення робіт з розмиву сольових відкладень (до вирішення питання подальшого поводження з сольовим плавом на галузевому рівні). Обсяги переробки кубового залишку на УГУ дозволяють проводити роботи з розмиву сольових відкладень, періодичність проведення яких та, як наслідок, надходження РРВ регулюються.

При роботі УГУ та реалізації заходів, запланованих у «Комплексній програмі поводження з радіоактивними відходами у ДП «НАЕК «Енергоатом» ПМ-Д.0.18.174, вільних обсягів ємностей СРВ достатньо для забезпечення безпечної експлуатації енергоблоків ВП РАЕС.

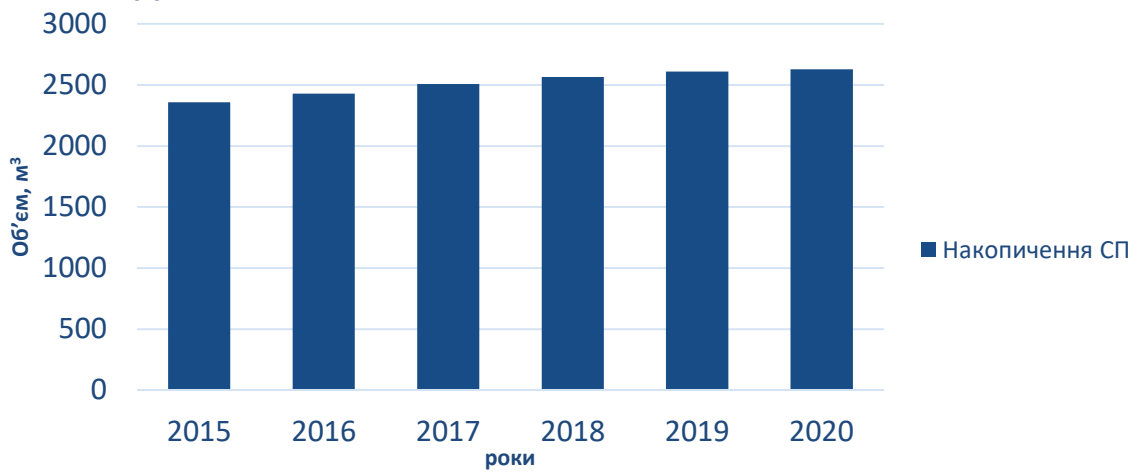
На РАЕС сольовий плав та зневоднений шлам зберігаються в комірках для контейнерів-бочок 101/9 та 101/8 СТРВ будівлі переробки слабоактивних відходів.



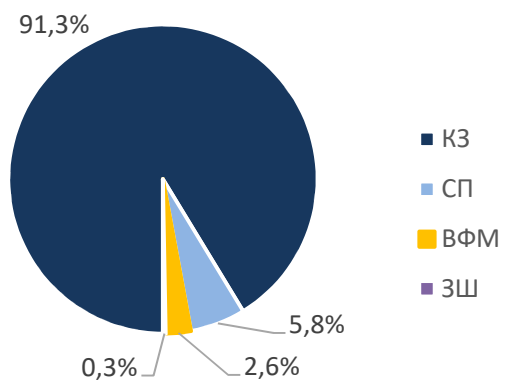
Динаміка накопичення ВФМ в сховищах РРВ РАЕС



Динаміка накопичення СП в сховищах РРВ РАЕС

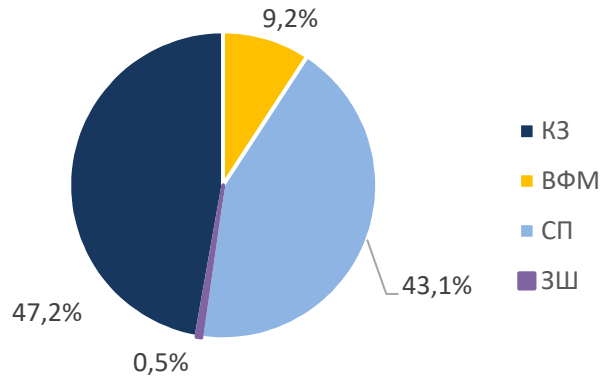


У 2020 р. на РАЕС утворено:	м³
КЗ	229
СП (73 контейнері)	14,6
ВФМ	6,5
ЗШ (3 контейнери)	0,6



Розподіл об'ємів утворених РРВ на РАЕС

У 2020 р. на РАЕС накопичено:	м ³
КЗ	2879
СП (13134 контейнерів)	2626,8
ВФМ	564
ЗШ (142 контейнері)	28,4



Розподіл об'ємів накопичених РРВ на РАЕС

На РАЕС щорічно, за винятком 2020 р., обсяги накопиченого кубового залишку знижувались за рахунок його переробки на установці УГУ1-500М та повторної переробки на випарних установках. У 2020 році обсяги накопиченого КЗ збільшились на 66 м³ у зв'язку із меншою кількістю годин роботи УГУ, пов'язаної з проведенням модернізації програмно-технічного комплексу систем нормальної експлуатації СК-2, та у зв'язку з дефектом обладнання УГУ (порушенням прохідності трубопроводу подачі кубового залишку).. Вільні об'єми для зберігання кубового залишку становлять 60%.

Заповнення сховища для зберігання СП на кінець 2020 року становить 75,9%.

На сьогоднішній день у ВП РАЕС відсутні установки з переробки/кондиціонування фільтруючих матеріалів. Попри зростання накопичення зазначеного виду відходів, ситуація щодо наявності вільних об'ємів для ВФМ на РАЕС не є критичною. Вільні об'єми для зберігання відпрацьованих фільтруючих матеріалів складають 46%.

На Рівненській АЕС впроваджено сучасний екологічний проєкт – унікальний метод «RAES», який сприятиме підвищенню обізнаності та відповідальності персоналу під час здійснення виробничої діяльності, пов'язаної з утворенням радіоактивних відходів, а також їхньої мінімізації.



Федір КИСЛИЦІН
ЗГІЗО ВП РАЕС, під керівництвом якого здійснюються роботи з поводження з РАВ

Розробка методу є колективною роботою фахівців декількох підрозділів Рівненської АЕС. Його створено спеціалістами хімічного цеху (ХЦ), цеху дезактивації та радіоактивних відходів, навчально-тренувального центру (НТЦ) РАЕС за підтримки генерального директора електростанції, його заступників з персоналу та з якості та управління, а також заступника головного інженера РАЕС із загальностанційних об'єктів.

На сьогоднішній день новий інструмент успішно використовується на Рівненській АЕС. В рамках його впровадження розроблено пам'ятки екологічного методу «RAES».



ПАМ'ЯТКА 171-16-ПМ-ХЦ МЕТОД RAES

Метод зменшення екологічного впливу RAES – це практичні кроки, направлені на реалізацію основних принципів безпеки поводження з РАВ у виробничій діяльності, які під силу кожному, та в той же час є необхідною умовою захисту людей та навколишнього середовища від потенційного радіоактивного забруднення

R
Rationality

- Рациональне, усвідомлене і відповідальне ставлення кожного працівника в питаннях поводження з РАВ
 - > **НЕ ДОПУСКАЙ** надходження в ЗСР матеріалів, що не мають відношення до виробничої діяльності
 - > **ЗАПОБИГАЙ** радіоактивному забрудненню
 - > **НЕ БУДЬ БАЙДУЖИМ** до несанкціонованих протікань в ЗСР

РАЦІОНАЛЬНІСТЬ

A
Activity

- Активна позиція кожного працівника, яка направлена на мінімізацію утворення РАВ
 - > **ЗДІЙСНЮЙ** ретельне планування та організацію робіт в ЗСР, дотримуйся вимог виробничих документів
 - > **ВИКОНУЙ** радіаційний контроль та своєчасне сортування відходів в ЗСР
 - > **КОРЕГУЙ** помилкові дії колег, що призводять до надмірного утворення РАВ

АКТИВНІСТЬ

E
Ecological

- Екологічна безпека – пріоритет в процесі виробничої діяльності
 - > **НЕ ПЕРЕКЛАДАЙ** на плечі майбутніх поколінь вирішення проблеми подальшого зберігання та переробки відходів
 - > **ЗАХИЩАЙ** навколишнє середовище від потенційного забруднення

ЕКОЛОГІЧНІСТЬ

S
Systematic

- Системний підхід кожного: від керівника до робітника у вирішенні надважливого завдання з мінімізації РАВ
 - > **ПОДУМАЙ**, як ще можна запобігти додатковому утворенню РАВ під час виконання робіт
 - > **ПІДТРИМУЙ І ПІДВИЩУЙ** екологічну культуру в колективі і суспільстві, надавай пропозиції щодо нових заходів для запобігання необґрунтованому утворенню РАВ

СИСТЕМНІСТЬ

Ядерна енергетика характеризується найменшим викидом парникових газів серед усіх видів енергетики та є джерелом сталого розвитку країни та суспільства. Усвідомлюючи цю місію, ми повинні дбати про найвищу екологічність виробничої діяльності.

Пам'ятай, внесок кожного важливий

затв. ГД 13.09.19
ХЦ тел. 64-3-88

4.3 Поводження з рідкими радіоактивними відходами у ВП ХАЕС

Трапні води на ХАЕС направляються на центрифугування, а потім на переробку на установки спецводоочищення СВО-3, СВО-7, де вони, після додаткового очищення на фільтрах, піддаються первинному концентруванню на випарних апаратах до кубового залишку із загальним солевмістом до 500 г/л, який збирається в ємності СРВ для тимчасової витримки з метою розпаду короткоіснуючих радіонуклідів.



Геннадій ПАНАСЕНКО
ЗГІЗО ВП ХАЕС, під керівництвом якого здійснюються роботи з поведження з РАВ

Після тимчасової витримки КЗ концентрується на установці глибокого упарювання УГУ-1-500 до стану сольового плаву із загальним солевмістом 1800-1900 г/л.

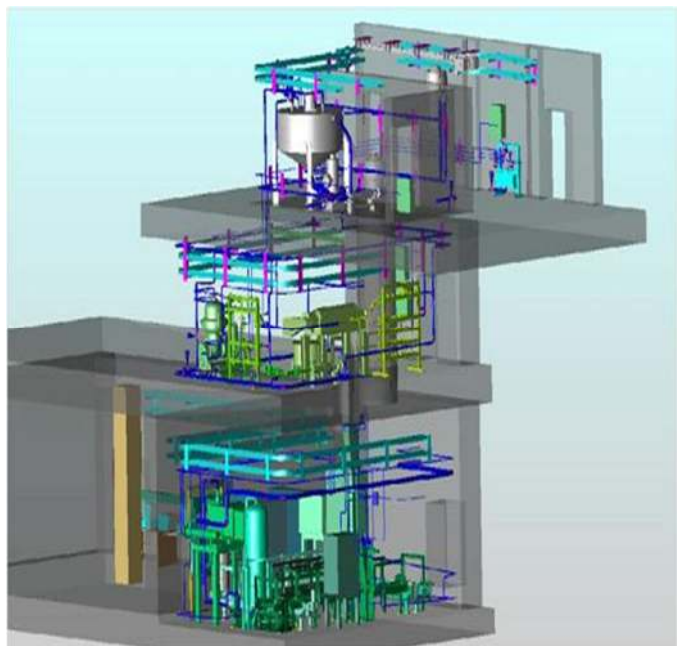
Відпрацьовані на фільтрах СВО-3, СВО-7 фільтруючі матеріали і шлами збираються у відповідні ємності СРВ.

Шлами і частково ФМ, накопичені у баках-відстійниках СВО-3 і СВО-7, направляються на УЦ, де проходить відділення від рідкої фази з подальшим осушенням.

Установка центрифугування
призначена для очистки трапних вод від

суспендованих та колоїдних домішок перед подачею трапних вод на випарювання, а також для відділення шламів та переводу їх в форму, яку можна безпечно транспортувати та зберігати в комірках СТРВ. Режим роботи установки центрифугування - періодичний.

Очищена вода після установки центрифугування направляється в баки трапних вод СВО-3. Ефективність очищення трапних вод на установці центрифугування не менше 90 %. На УЦ ХАЕС, окрім зневоднення шламів, можлива також переробка відпрацьованих фільтруючих матеріалів.



Кінцевий продукт, отриманий при зневодненні трапних шламовмісних вод, що видаляється з центрифуги, складається з нерозчинених осадів і є продуктом, що не містить вільної води і має залишкову вологість до 30% вагових. Залишкова вологість залежить від фізико-хімічних характеристик середовищ і домішок, що підлягають переробці.

Отриманий зневоднений шлам для зберігання розфасовується у контейнери КТ-0,2 місткістю 0,2 м³. Існуюча радіоактивність та радіонуклідний склад осадів у трапній воді визначає кінцеву радіоактивність зневоднених шламів.

Час роботи установки у звітному році становив 2640 годин, протягом якого було перероблено 15342 м³ трапної води та отримано 12,2 м³ зневодненого шламу.

Установка глибокого упарювання призначена для переробки кубових залишків, що утворюються в результаті упарювання трапних вод на установках СВО-3 і СВО-7.

Час роботи установки УГУ-1-500 протягом звітного року становив 732 години, було перероблено 150 м³ кубового залишку та отримано 36 м³ сольового плаву.



Установка спалювання радіоактивного мастила

Відпрацьоване радіоактивне мастило спалюється в установці спалювання (УСМ), яка змонтована у приміщенні блоку майстерень спецкорпусу. Час роботи УСМ у 2020 р. становив 102 години. На УСМ за звітний рік перероблено 0,4 м³ відпрацьованого мастила та отримано 0,001 м³ радіоактивного попелу (1 упаковка).

Спектрометричний та фізико-хімічний контроль РАВ, що утворюються та накопичені на ХАЕС, виконується акредитованою лабораторією контролю радіоактивних відходів (ЛКРВ).

Спектрометричний аналіз включає в себе вимірювання ізотопного складу і питомої активності проб РАВ:



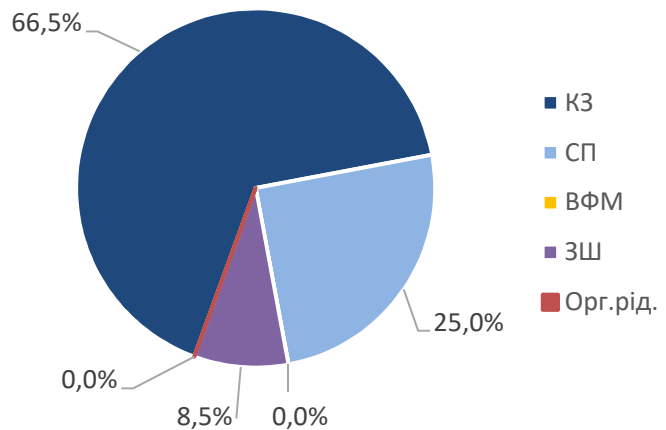
- кубового залишку зі сховищ РРВ;
- сольового плаву після УГУ;
- відпрацьованого мастила;
- зневоднених шламів і відпрацьованих фільтруючих матеріалів після установки центрифугування;
- твердих радіоактивних відходів перед направленням до СТРВ.

Також ЛКРВ проводить хімічний аналіз рідких радіоактивних відходів (кубового залишку), а в комірках СТРВ контролюються вміст кисню і водню.



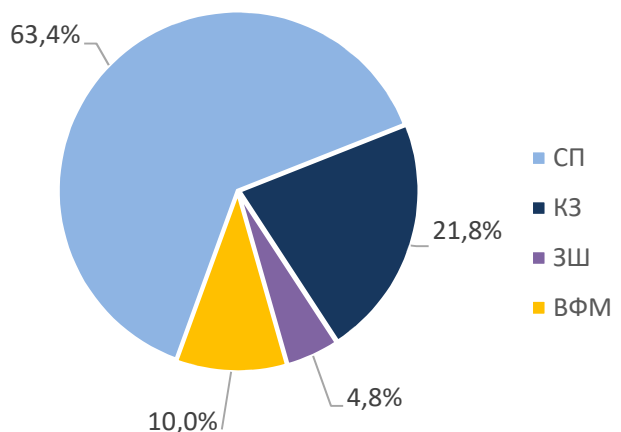


У 2020 р. на ХАЕС утворено:	м³
КЗ	95,6
СП (102 контейнери)	36,0
ВФМ	0
ЗШ (61 контейнерів)	12,2
Органічні рідини	0



Розподіл утворених об'ємів РРВ на ХАЕС

У 2020 р. на ХАЕС накопичено:	м³
КЗ	406,4
СП (5908 контейнерів)	1181,6
ВФМ	185,8
ЗШ (444 контейнери)	88,8



Розподіл накопичених об'ємів РРВ на ХАЕС

Заповнення ємностей для зберігання КЗ є найнижчим серед усіх АЕС (на кінець звітного року воно складало 14,3%). Заповнення комірок сховищ ВФМ складає 92,9%, а заповнення СП – 73,5%. Пріоритетним завданням для ХАЕС є

впровадження технологій іммобілізації відпрацьованих сорбентів та шламів та початок їх переробки.

4.4 Поводження з рідкими радіоактивними відходами у ВП ЮУАЕС

Поводження з трапними водами та РРВ на ЮУАЕС здійснюється з використанням установок спецводоочистки СВО-3 та СВО-7 у складі фільтрів та випарних апаратів.

У зв'язку з тим, що на ЮУАЕС на даний час відсутні установки для глибокої переробки кубового залишку, для запобігання переповнення баків СРВ кубовий залишок та декантат кубового залишку з ємностей СРВ повторно випарюють на випарних апаратах СВО та повертають в ємності кубового залишку.

У результаті в ємностях СРВ відбувається постійне накопичення солей за рахунок їх кристалізації та виділення у тверду фазу з пересичених розчинів. Це приводить до зменшення ефективного об'єму ємностей зберігання СРВ.



Микола ПРОНІН

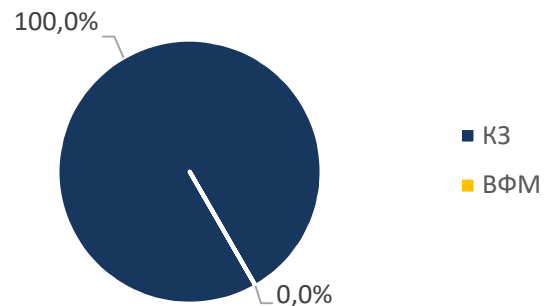
ЗГІЗО ВП ЮУАЕС, під керівництвом якого здійснюються роботи з поводження з РАВ





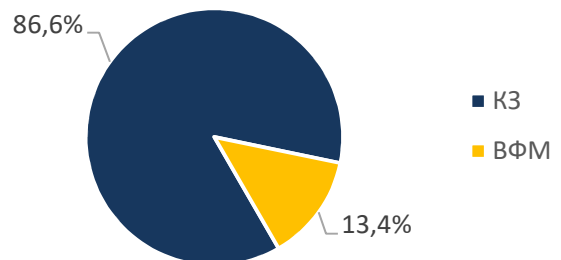
Розподіл об'ємів утворених РРВ у 2020 р. та розподіл накопичених РРВ станом на 31.12.2020 на ЮУАЕС наведені нижче.

У 2020 р. на ЮУАЕС утворено:	м³
КЗ	103
ВФМ та шламів	0,0



Розподіл об'ємів утворених РРВ на ЮУАЕС

У 2020 р. на ЮУАЕС накопичено:	м³
КЗ	2752
ВФМ та шламів	427



Розподіл накопичених об'ємів РРВ на ЮУАЕС

Вільний об'єм у сховищах РРВ ЮУАЕС є достатнім для продовження безперебійної експлуатації енергоблоків ЮУАЕС і на кінець 2020 року він складав для ємностей кубового залишку - 27% (без урахування резервної ємності), а для ємностей ВФМ – 29%. Однак низка проблемних питань при застосуванні технології перевипарювання кубового залишку та звільнення ємностей від сольових відкладень свідчить про те, що впровадження оптимізованої схеми поводження з РРВ для ЮУАЕС залишається пріоритетною

задачею. Актуальним завданням є також впровадження технології переробки ВФМ.

У ВП ЮУАЕС були розпочаті роботи з впровадження системи вилучення твердих відкладень і шламів з ємностей для зберігання РРВ (включено до переліку заходів Комплексної програми поводження з РАВ у ДП «НАЕК «Енергоатом» ПМ-Д.0.18.174-16). Розроблено Техніко-економічне обґрунтування і Технічне завдання на розробку робочого проекту системи.

Наразі виконання зазначеного заходу призупинено до прийняття рішення за результатами розробки ТЕА оптимізації схеми поводження з РРВ.

5 ДЖЕРЕЛА УТВОРЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ТРВ НА АЕС

Основними джерелами утворення ТРВ на АЕС є технічне обслуговування та ремонт енергоблоків.

При проведенні ремонтних робіт на устаткуванні АЕС радіоактивними стають частини або деталі заміненого устаткування й трубопроводів, інструмент, що застосовувався в роботах, електро- і теплоізоляційні матеріали, відпрацьовані фільтри вентиляційних систем реакторного відділення та СК, одяг, протиральне ганчір'я тощо.

Поводження з ТРВ на АЕС включає: збирання відходів у первинну тару на місцях їх утворення; сортування за активністю; транспортування відходів до централізованих місць збору чи переробки; переробку РАВ; транспортування контейнерів із твердими РАВ до сховища ТРВ на спецавтомобілях; приймання відходів та їх вивантаження до секцій сховища; ведення обліку та звітності щодо РАВ.



Розподіл ТРВ за видами переробки

- **Поводження з твердими радіоактивними відходами у ВП ЗАЕС**

На Запорізькій АЕС з упровадженням КПРАВ в промислову експлуатацію розпочався новий етап розвитку системи поводження з радіоактивними відходами, яка приведена у відповідність до сучасних вимог - від утворення до глибокої переробки радіоактивних відходів і отримання кінцевого продукту, придатного для передачі на остаточне зберігання чи захоронення.



Будівля КПРАВ ЗАЕС

Створений повний цикл поводження з ТРВ, що включає такі стадії:

- збір відходів в місцях утворення, попереднє сортування за категоріями активності;
- перевезення ТРВ в централізовані місця збору та в будівлю переробки РАВ;
- попередня обробка (сортування, фрагментація, дезактивація);
- переробка ТРВ (підпресування, спалювання, пресування);
- підготовка ТРВ до довготривалого зберігання/захоронення (паспортизація,);
- тимчасове зберігання упаковок з РАВ в СТРВ;
- ведення обліку та представлення звітності щодо кількості та характеристик експлуатаційних РАВ.

КПРАВ став основою технологічної схеми поводження з твердими радіоактивними відходами ВП ЗАЕС.

КПРАВ призначений для переробки як раніше накопичених (історичних), так і «свіжих» експлуатаційних низькоактивних ТРВ, що містять гама-випромінюючі радіонукліди, з потужністю дози не більше 280 мкГр/год.

Крім переробки ТРВ КПРАВ дозволяє переробляти горючі рідкі радіоактивні відходи у вигляді забрудненого радіонуклідами або непридатного до подальшого використання мастила.

До складу КПРАВ входять такі основні установки:

- установка вилучення ТРВ;
- установка фрагментації;
- установка сортування ТРВ;
- установка суперпресування ТРВ;
- установка спалювання для переробки горючих твердих і рідких РАВ;
- система моніторингу викидів.

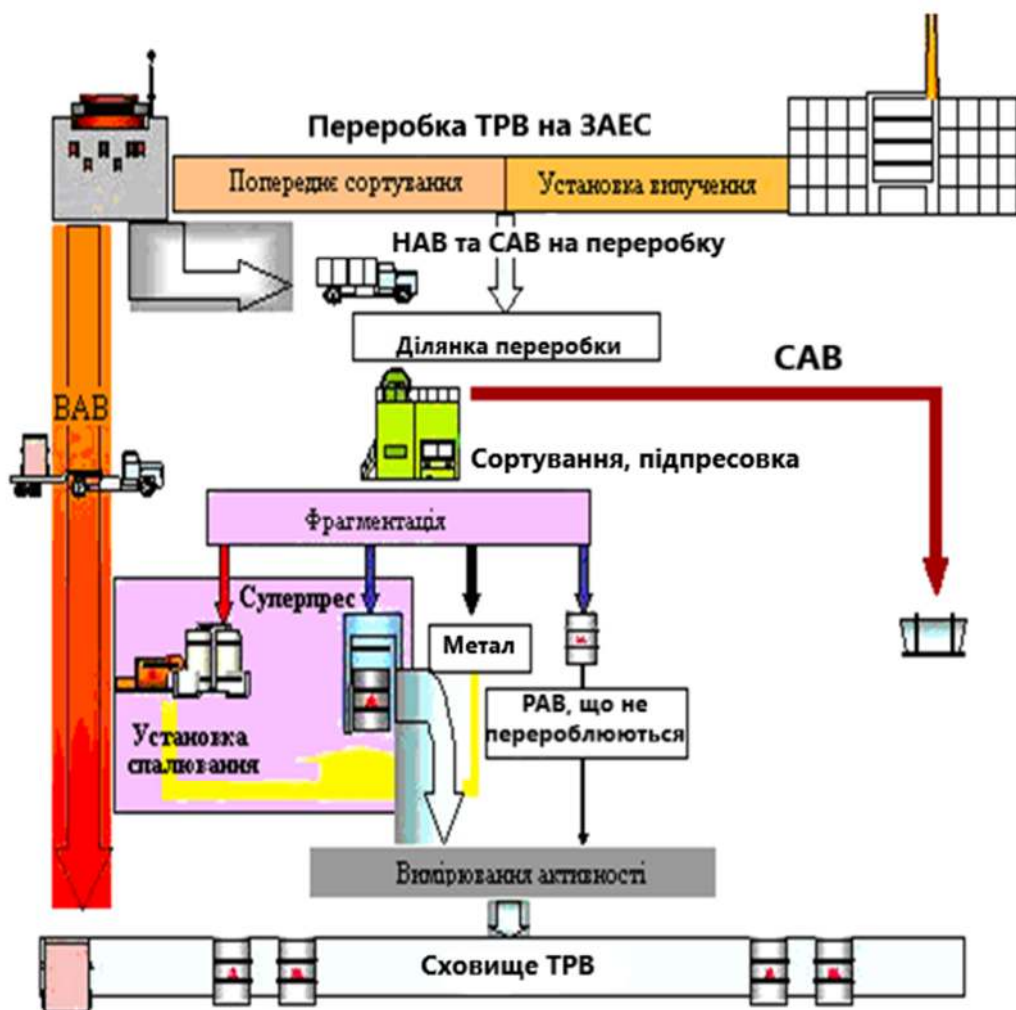


Схема системи поводження з РАВ на ЗАЕС з упровадженням КПРАВ

В централізованих місцях збору встановлені контейнери-збірники для низькоактивних та середньоактивних ТРВ, а також для «чистих» відходів. Перевантаження ТРВ в спецавтомобіль ОТ-20, транспортування в будівлю переробки ТРВ, подальше сортування та переробка виконується персоналом майданчика переробки та зберігання РАВ цеху дезактивації (ЦД). Низькоактивні ТРВ, що не переробляються, а також середньоактивні та високоактивні ТРВ передаються на тимчасове зберігання без переробки.



Установка вилучення твердих РАВ призначена для вилучення, первинної фрагментації і первинної упаковки низькоактивних і середньоактивних ТРВ, потужність дози від яких не перевищує 0,3 мЗв/год, що знаходяться в комірках сховищ твердих радіоактивних відходів ЗАЕС.

Установка сортування ТРВ «СОРТ» призначена для сортування НАВ за фізичними ознаками на відходи, що спалюються, що пресуються і такі, що не переробляються, з метою подальшої переробки на установках спалювання та пресування, а також для тимчасового зберігання без переробки. Сортуванню підлягають експлуатаційні відходи, що утворюються в результаті експлуатації та ремонту обладнання



енергоблоків і спецкорпусів, а також історичні відходи, що вилучаються з комірок СТРВ.

Відсортовані ТРВ, що не підлягають переробці, попередньо підпресовуються і закатуються у 200-літрові контейнери КТРО, після чого направляються на подальшу переробку на установці суперпресування. Металеві ТРВ збираються у спеціальну тару. Після заповнення тари партія металевих ТРВ направляється на зберігання.

В приміщенні 3-122 існуючої будівлі СТРВ розміщена установка **«Модуль фрагментації»**, яка призначена для подрібнення великогабаритних ТРВ (максимальним розміром 6х3х3 м) до розмірів, що дозволяють їх подальшу переробку на установках суперпресування та спалювання. Фрагментація ТРВ здійснюється в ізольованому робочому кесоні, що обладнаний системою спецвентиляції.

Для фрагментації ТРВ використовується обладнання:

- стрічкова пила (використовується для різання виробів однакового розміру);
- плазмовий різак (використовується для різання металевих виробів - листів, труб, кованих і пресованих деталей з товщиною стінки до 50 мм);
- гідравлічний ручний різак (використовується для різання конструкційної сталі, арматури залізобетону, труб і кабелів);
- гідравлічні ножиці (використовуються для різання сталевих профілів, листового металу, трубопроводів, дерев'яних дощок).

Після фрагментації відходи завантажуються в первинну упаковку і транспортуються до місця подальшого зберігання або відповідної переробки.



**Стрічкова пила
(вигляд зовні)**



**Гідравлічні ножиці
(стаціонарні)**

Установка пресування призначена для зменшення об'єму низькоактивних ТРВ, упакованих у первинну упаковку (поліетиленовий мішок), шляхом їхнього ущільнення за допомогою преса зусиллям 500 кН.

Типовий склад відходів, що пресуються: теплоізоляційні матеріали; металевий брухт товщиною до 3 мм; будівельні матеріали; склобій.

Максимальна питома активність вихідних твердих радіоактивних відходів – $3,7E+05$ Бк/кг. Густина отриманого продукту – 1000 кг/м^3 .



Установка суперпресування призначена для переробки твердих РАВ шляхом їх пресування під тиском до 1500 тонн продуктивністю 8 бочок/год, ефективність зменшення обсягу ($\approx 3-4$ р.) залежить від виду ТРВ. Суперпрес забезпечує пресування відходів, попередньо завантажених в 170- і 200-літрові металеві бочки первинної упаковки, в брикети, які потім завантажуються відповідно в 200 і 280-літрові контейнери вторинної упаковки КТРОф-0,2 та КТРОф-0,28.



Нова установка суперпресування зручніша в експлуатації, універсальна (працює з різними контейнерами), побудована з використанням сучасних вимог до безпеки, а її технічні характеристики перевершують аналогічні характеристики існуючої установки.

Установка спалювання КПРАВ призначена для переробки твердих і рідких РАВ шляхом їх термічного спалювання. Продуктивність установки становить 30 м³/год, ефективність зменшення обсягу - у 20 разів для ТРВ та у 50 разів для РРВ.



Робоча зона установки спалювання починається з пункту приймання 280-літрових бочок з горючими ТРВ в первинній упаковці і закінчується пунктом отримання 170-літрових бочок, заповнених золою на вузлах видалення зольного залишку.

У діючій частині СТРВ (в існуючій будівлі переробки ТРВ) здійснюється сортування ТРВ за видами переробки, після чого поліетиленові мішки з горючими відходами укладаються в 280-літрову металеву бочку, яка електронавантажувачем транспортується по технологічній естакаді в будівлю КПРАВ для проміжного накопичувального зберігання і переробки на установці спалювання.

У рамках удосконалення системи поводження з РАВ на Запорізькій АЕС введена в експлуатацію **установка вимірювання активності та радіонуклідного складу РАВ (паспортизатор)**.



Система моніторингу викидів призначена для безперервного і періодичного контролю параметрів димових газів, що викидаються в навколишнє середовище через вентиляційну трубу спецкорпусу № 1, в процесі експлуатації установки спалювання. Система моніторингу викидів, за призначенням та виконанням функцій поділяється на:

- систему радіаційного моніторингу, яка забезпечує безперервний і періодичний контроль активності радіоактивних аерозолів, що містяться в димових газах установки спалювання;

- систему хімічного моніторингу, яка забезпечує безперервний контроль параметрів димових газів і вимірювання концентрації шкідливих хімічних речовин, що містяться в димових газах установки спалювання.



Удосконалення дільниці дезактивації

На Запорізькій АЕС у кінці 2020 року в промислову експлуатацію введена установка ультразвукової дезактивації.



Нове обладнання просте й зручне в експлуатації. Воно дезактивуватиме різну арматуру, двигуни, трубопроводи. Весь процес повністю автоматизований та безпечний.

Завдяки проникаючим властивостям ультразвуку можна дезактивувати устаткування зі складною конфігурацією. Це в рази збільшує

коефіцієнт дезактивації, економить час та мінімізує вплив іонізуючого випромінювання на персонал.

Зберігання ТРВ на ЗАЕС. ТРВ на ЗАЕС зберігаються у сховищах при СК-1 і СК-2 у комірках, що представляють собою залізобетонні ємності глибиною від 9,3 до 18 метрів, облицьовані всередині корозійностійкою сталлю. У перекритті кожної ємності є люки для завантаження ТРВ, що закриваються залізобетонними кришками. Для запобігання потрапляння атмосферних опадів зверху люки для завантаження закриваються фальшкришками. Блок зберігання призначений для зберігання радіоактивних відходів категорій активності НАВ, САВ та ВАВ.

Блок зберігання входить до складу будівлі СТРВ і являє собою двоповерхову будівлю, нижня частина якої, що розділена до позначки +9.000 на автономні комірки залізобетонними перегородками, служить для тимчасового зберігання РАВ, як в контейнерах, так і навалом. БЗ призначений для зберігання РАВ усіх категорій активності.



СТРВ при СК-1. Вид зверху



СТРВ. Люк комірки ТРВ

У ВП ЗАЕС також передбачене тимчасове зберігання демонтованих парогенераторів та іншого великогабаритного устаткування, що має радіоактивне забруднення. З цією метою побудовані окремі будівлі, призначені для їх тимчасового зберігання. Будівля складається з 4 боксів, кожний з яких розрахований на зберігання чотирьох парогенераторів. Відпрацьовані парогенератори не відносяться до РАВ. На сьогодні подальше поводження з ними остаточно не визначено.

З метою удосконалення системи тимчасового зберігання радіоактивних відходів на Запорізькій АЕС розпочалася робота над будівництвом ангарного сховища легкого типу з корисним об'ємом 20000 м³, призначеного для забезпечення контрольованого зберігання РАВ у залізобетонних захисних контейнерах в умовах, що запобігають впливу на них атмосферних явищ.

У сховищі легкого типу розміщуватимуть РАВ, вже упаковані в спеціальні «бочки» - контейнери. Далі їх встановлятимуть у ще одні контейнери –

залізобетонні (за принципом матрьошки). Один такий залізобетонний контейнер здатен розмістити одразу чотири «бочки» з РАВ.

Відповідно до проєкту, сховище легкого типу розраховане на 1300 залізобетонних контейнерів. І враховуючи, що в кожному з них буде по чотири «бочки», тож в загальній кількості сховище зможе одночасно розмістити 5200 контейнерів з РАВ.

Майданчик для сховища легкого типу розташований безпосередньо біля комплексу з переробки РАВ. У звітному році будівельники та підрядна організація встановили спеціальні залізобетонні палі, які стануть своєрідною «подушкою» для фундаменту сховища.



В майбутньому під його дахом ходитиме кран, який буде розташовувати залізобетонні контейнери по затвердженому плану, згідно з експлуатаційною документацією, а також чергою вивезення контейнерів з майданчику Запорізької АЕС на постійне захоронення.

Сховище легкого типу стане ланцюгом між тимчасовими сховищами, що зараз експлуатуються на території Запорізької АЕС, і державним сховищем, куди ці контейнери передаватимуться на постійне захоронення. Відповідно до Комплексної програми ПМ-Д.0.18.174-16 кінцевий термін виконання заходу 2021 р.

У 2020 році у ВП ЗАЕС на установках переробки ТРВ перероблено 1464,84 м³ відходів:

- на установці пресування – 466 м³ РАВ та отримано 91 м³ продуктів переробки (коефіцієнт зменшення об'єму становить 5,12)
- на установці спалювання (КПРАВ) – 561,6 м³ РАВ, отримано 17 м³ продуктів переробки (коефіцієнт зменшення об'єму становить 33,0) ;
- на установці суперпресування (КПРАВ) – 437,27 м³ РАВ (2109 контейнерів КТРО-200 та 91 ПУ-0,17) та отримано 347,36 м³ продуктів переробки (коефіцієнт зменшення об'єму становить 1,3).

Крім того, перероблено 34,13 м³ металевих РАВ на установці фрагментації. Завдяки введенню у промислову експлуатацію комплексу з переробки РАВ, більшість утворених у звітному періоді НАВ було перероблено на установках КПРАВ. Окрім того, у 2020 році проводилось вилучення ТРВ з метою звільнення ємностей 3-101/1-9, 3-101/1-11, С-187/3 з подальшою переробкою відходів на установках пресування та спалювання, а також здійснювалась переробка на установці суперпресування контейнерів КТРО-200 (що тимчасово зберігались в приміщеннях сховищ ТРВ). В результаті цих робіт показник знаходження НАВ до сховищ у звітному періоді виявився

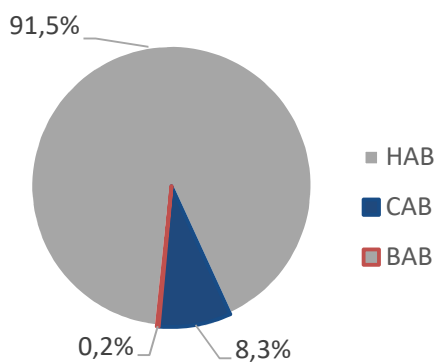
від'ємним та становить $-146,4 \text{ м}^3$, що свідчить про те, що загальна кількість НАВ у сховищах суттєво зменшилась.

Сумарне заповнення сховищ ТРВ (з урахуванням об'єму контейнерів) складає $10302,1 \text{ м}^3$.

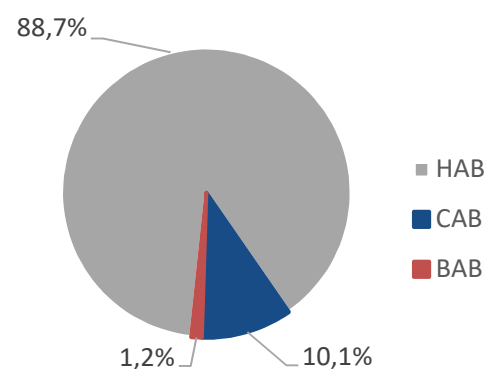


У 2020 р. на ЗАЕС утворено:	м ³
НАВ	636,2
САВ	57,6
ВАВ	1,9

У 2020 р. на ЗАЕС накопичено:	м ³
НАВ	7920,7
САВ	903,4
ВАВ	105,2



Розподіл об'ємів утворених ТРВ на ЗАЕС



Розподіл об'ємів накопичених ТРВ на ЗАЕС

Заповнення існуючих сховищ ТРВ є досить високим. Вільні об'єми для зберігання РАВ на кінець 2020 року становили:

- НАВ – 21,4 %;
- САВ – 33,6 %;
- ВАВ – 77,8 %.

Але в подальшому, за рахунок вилучення та переробки накопичених ТРВ із зменшенням їх об'єму, вільні обсяги для зберігання ТРВ будуть збільшуватись.

Враховуючи введення у промислову експлуатацію КПРАВ ЗАЕС вільних обсягів сховищ буде достатньо для тимчасового зберігання ТРВ при роботі енергоблоків ЗАЕС з урахуванням продовження терміну їх експлуатації.

5.2 Поводження з твердими радіоактивними відходами у ВП РАЕС

КПРАВ з введенням його в експлуатацію став повноправним об'єктом технологічного комплексу ВП РАЕС. Завершено всі додаткові розрахунки та обґрунтування аналізу безпеки, що надавалися до Держатомрегулювання України. Підтверджено безпечне функціонування обладнання та систем КПРАВ під час виконання регламентного технологічного процесу переробки РАВ та визнано, що комплекс з переробки радіоактивних відходів Рівненської АЕС та діяльність з переробки РАВ відповідають вимогам ядерної та радіаційної безпеки.



Будівля КПРАВ РАЕС

Введення в експлуатацію КПРАВ дозволило розпочати у ВП РАЕС переробку накопичених ТРВ з метою переведення їх у форму, придатну для передачі на довготривале зберігання або захоронення

Основними завданнями впровадження КПРАВ є:

- зменшення обсягу накопичених РАВ та РАВ, які виникають в процесі експлуатації АЕС ;
- кондиціонування ТРВ для забезпечення безпечного тимчасового і довгострокового зберігання.

До складу КПРАВ входять наступні основні установки:

- Установка вилучення відходів;
- Установки фрагментації та сортування;
- Установка суперпресування;
- Система вимірювання активності;
- Установка дезактивації;
- Установка цементування;
- Установка очистки оливи.

З упровадженням КП РАВ на РАЕС створений повний цикл поведження із ТРВ, що включає:

- збір відходів у поліетиленові мішки в місцях їх утворення;
- первинне сортування відходів;
- транспортування ТРВ на КПРАВ;
- приймання партії ТРВ на КПРАВ;
- фрагментацію та сортування ТРВ в залежності від виду подальшої переробки;
- переробку ТРВ на установках переробки (суперпресування, цементування, дезактивації металу);
- іммобілізацію ТРВ;
- вимірювання активності упаковки ТРВ;
- переміщення ТРВ на зберігання до СТРВ КПРАВ;
- ведення обліку.

Характеристики ТРВ, що надходять на переробку на КПРАВ:

- потужність дози гамма-випромінювання на відстані 10 см – ≤ 280 мкГр/год;
- вміст альфа-випромінювачів $\leq 0,1$ кБк/кг;
- поверхнєве забруднення бета-випромінювачами ≤ 267 Бк/см²;
- маса фрагментів – ≤ 250 кг;
- довжина фрагментів – до 3 м.



Схема системи поводження з РАВ на РАЕС з упровадженням КПРАВ

Установка вилучення ТРВ із сховищ являє собою мобільну сталеву конструкцію, обладнану системою відеонагляду та вікнами для спостереження за процесами, що виконуються. В середині конструкції є обладнання, пристрої, інструменти для вилучення і поводження з низькоактивними і середньоактивними ТРВ (зокрема підйомний кран для вилучення ТРВ з комірок сховищ та їх завантаження в спеціальні контейнери для транспортування та зберігання РАВ).



Пульт управління та оператор знаходяться зовні конструкції. Обладнання для відеонагляду забезпечує контроль за процесом вилучення ТРВ у всіх секторах комірки СТРВ та у всьому боксі, і дозволяє дистанційно виконувати необхідні роботи.

Установка сортування та фрагментації призначена для сортування ТРВ за фізико-хімічними властивостями в залежності від виду їх подальшої переробки, фрагментації, сушки вологих ТРВ. За необхідності проводиться їх підпресовка. Продуктивність установки становить не менше 4,5 м³ в зміну.



Бокс сортування, розташування робочих місць



Маніпулятори установки сортування

Установка суперпресування призначена для зменшення об'єму ТРВ шляхом стиснення. Зусилля пресування складає 1500т, коефіцієнт зменшення об'єму - від 3 до 5 залежно від морфологічного складу ТРВ.

Установка забезпечує переробку первинних упаковок місткістю 170дм³, заповнених підпресованими ТРО. Спресовані на установці ТРВ у вигляді брикетів вміщуються у контейнер КТРОф-0,2, пустоти між стінками контейнера та брикетами заповнятимуться цементним розчином.



Установка вимірювання активності призначена для обліку кількості та контролю активності спрямованих на зберігання ТРВ (паспортизація РАВ).

Контейнер з ТРВ встановлюється на роликівий конвеєр в місці завантаження, після чого оператор запускає процес виміру, який далі відбувається автоматично.

Контейнер переміщається на поворотний стіл, який забезпечує його обертання під час вимірювання з постійною швидкістю 1 об/хв.



Установка дезактивації металу (УДМ) призначена для дезактивації радіоактивно забрудненого металу до нормативних значень, що дозволяють передавати металеві фрагменти для вторинної переробки. Продуктивність УДМ - не менше 200 т/рік (800 кг/добу при роботі в одну зміну).



Установка дезактивації металу

Установка очищення оливи (УОО) призначена для регенерації накопиченого відпрацьованого мастила від усіх енергоблоків ВП РАЕС шляхом очищення від механічних домішок і зневоднення.

Процес регенерації мастила проходить в автоматизованому режимі під дистанційним наглядом оператора з використанням системи відеоспостереження. Продуктивність установки складає 40 м³/год



Установка цементування призначена для включення РАВ у цементну матрицю, що забезпечується за допомогою заповнення контейнера з РАВ цементним розчином та рівномірним розподілом цементного розчину по висоті контейнера.



Установка цементування передбачає використання існуючих технологій приготування цементного розчину з використанням добавок для поліпшення його характеристик.

Процес цементування відбувається в автоматизованому режимі під наглядом оператора (дистанційно) з використанням системи спостереження.



Для можливості надання персоналу оперативної інформації про хід технологічного процесу на установках КПРАВ, про стан обладнання, а також надання оперативної інформації для забезпечення прийняття рішень з оптимального керування технологічним обладнанням КПРАВ обладнаний програмно-технічним комплексом верхнього рівня.

Програмно-технічний комплекс дозволяє отримувати інформацію, необхідну для контролю і координації переробки радіоактивних відходів між технологічними установками та системами КПРАВ.

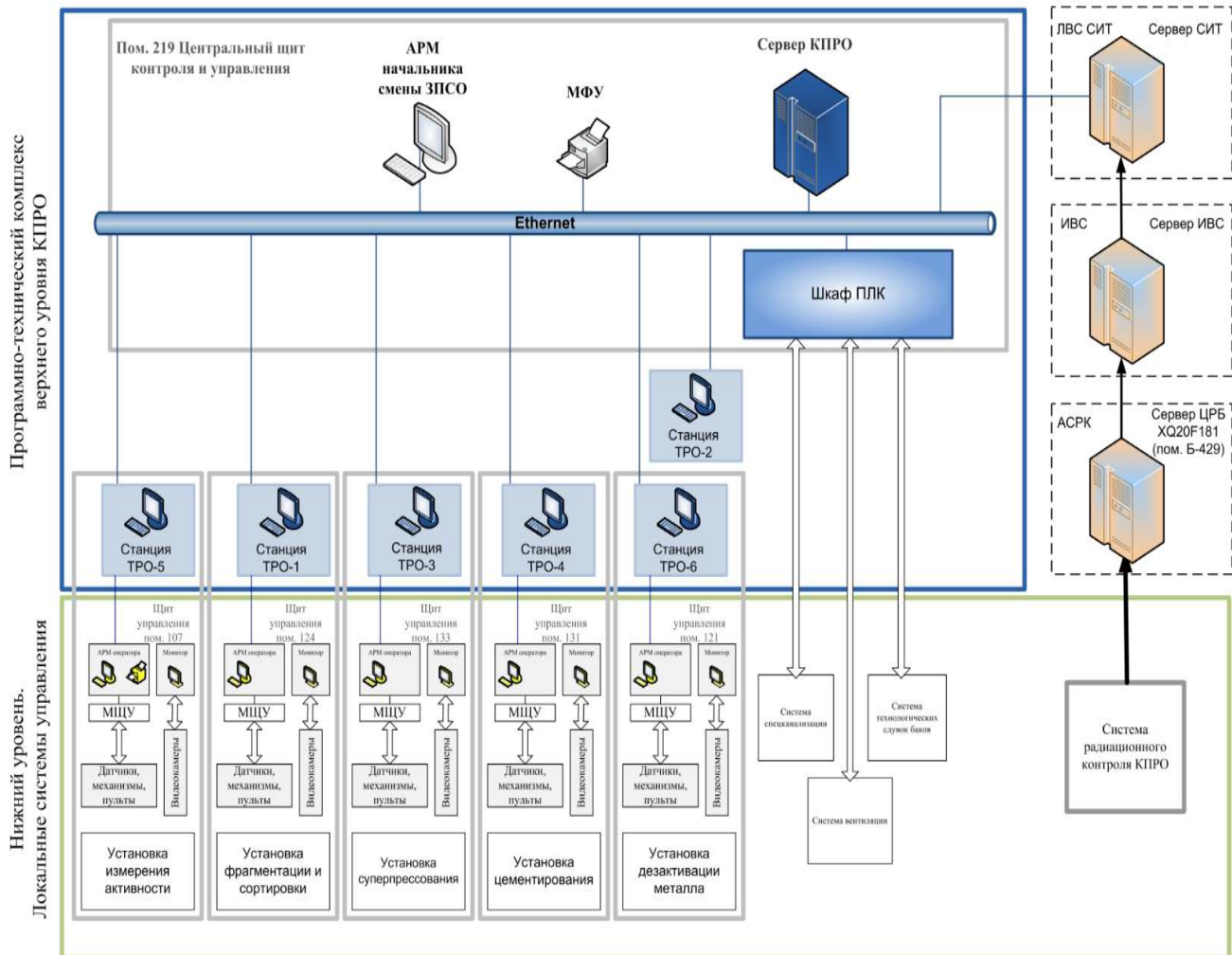
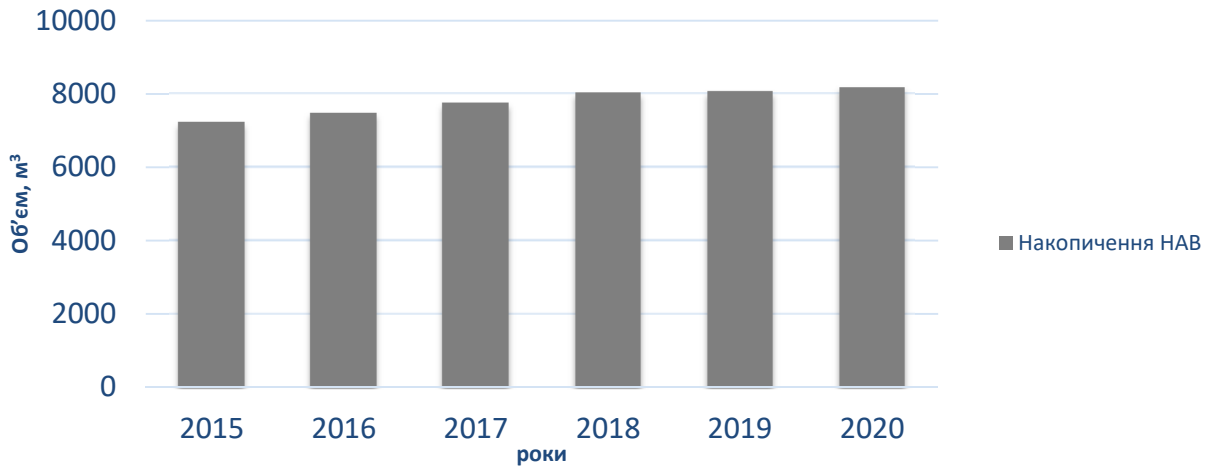


Схема програмно-технічного комплексу управління роботою КПРАВ (виділено обладнання верхнього рівня)

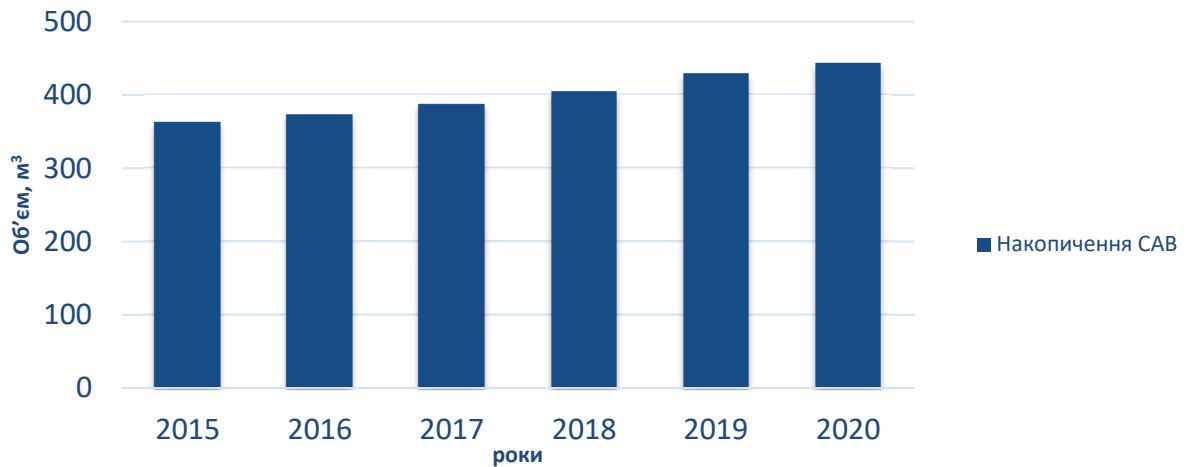
З введенням на РАЕС КПРАВ у звітному році на установках перероблено 203,9 м³ відходів. Під час переробки ТРВ були утворені упаковки з ТРВ в кількості 254 шт. (КТРВф-0,2) об'ємом 53,3 м³. Кількість накопичених кондиціонованих упаковок в кількості 377 шт. загальним об'ємом 79,17 м³.

У 2020 р. збільшено продуктивність КПРАВ на 119 % у порівнянні з минулорічним періодом. Впровадження КПРАВ в цілому дозволило зменшити об'єм РАВ, що надходять на тимчасове зберігання в комірки сховищ ТРВ на 41%.

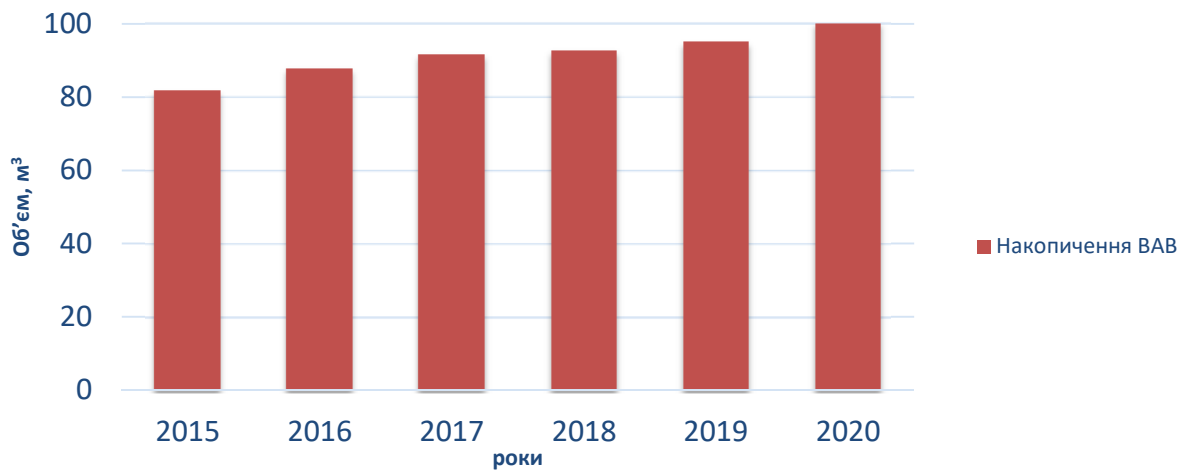
Динаміка накопичення низькоактивних ТРВ у сховищах РАЕС



Динаміка накопичення середньоактивних ТРВ у сховищах РАЕС

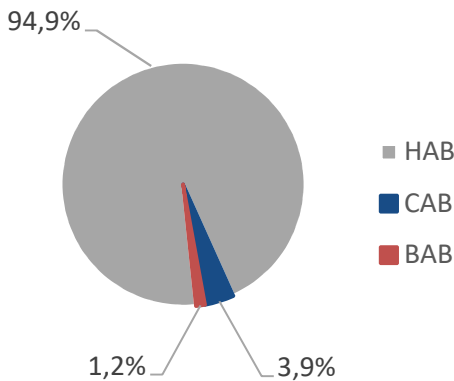


Динаміка накопичення високоактивних ТРВ у сховищах РАЕС

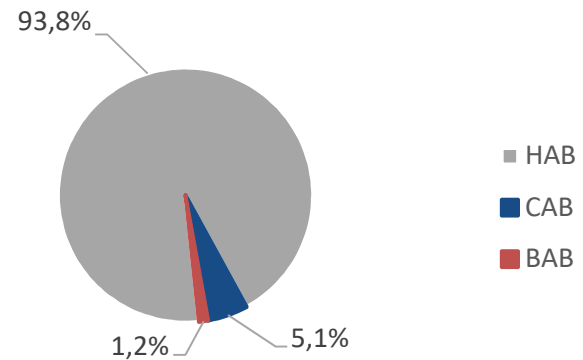


У 2020 р. на РАЕС утворено:	м ³
НАВ	434,3
САВ	17,7
ВАВ	5,45

У 2020 р. на РАЕС накопичено:	м ³
НАВ	8177
САВ	442,2
ВАВ	100,5



Розподіл об'ємів утворених ТРВ на РАЕС



Розподіл накопичених об'ємів ТРВ на РАЕС

Заповнення сховищ на кінець звітного періоду за категоріями активності РАВ становить: НАВ – 69,6 %, САВ – 19,62 %, ВАВ – 11,95 %.

З введенням у 2019 році КПРАВ в промислову експлуатацію, вільних обсягів сховищ буде достатньо для тимчасового зберігання ТРВ на весь період роботи енергоблоків РАЕС з урахуванням продовження терміну їх експлуатації.

5.3. Поводження з твердими радіоактивними відходами у ВП ХАЕС

За своїм призначенням система поводження з ТРВ розділена на дві взаємопов'язані функціональні підсистеми:

- ✓ Збору та поводження з ТРВ (індивідуальна для кожного енергоблоку);
- ✓ Зберігання ТРВ (загальна для всієї АЕС).

Збір ТРВ здійснюється в місцях виконання робіт. Постійні місця централізованого збору ТРВ знаходяться в:

- ✓ реакторних відділеннях енергоблоків № 1 і 2 (транспортний коридор і машинне відділення приводу гермоворіт);
- ✓ блоці майстерень СК (транспортний коридор);
- ✓ блоці СВО СК (коридор).

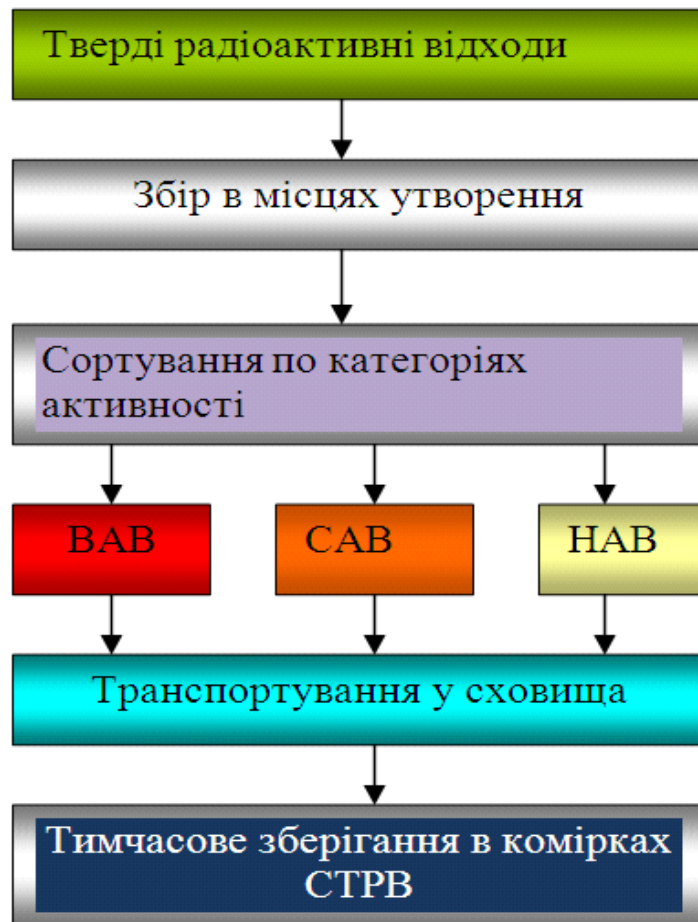


Схема поводження з ТРВ у ВП ХАЕС

Збір ТРВ проводиться за процедурою, аналогічною для кожного енергоблоку та складається з наступних етапів:

- збір відходів в первинну тару (поліетиленові мішки) на місцях їхнього утворення;
- попереднє сортування по категоріях активності;
- транспортування відходів до централізованих місць збору;
- зважування ТРВ;
- упакування мішків з ТРВ в транспортні контейнери;
- транспортування контейнерів з ТРВ до СТРВ спецкорпусу на спецавтомобілі.



Контейнер-збірник ТРВ перед транспортуванням у СТРВ СК

Всі роботи з приймання, транспортування і передачі на зберігання ТРВ, проводяться виключно за дозиметричним нарядом.



Дільниця дезактивації устаткування



Фахівці дільниці дезактивації

Для тимчасового зберігання ТРВ на території проммайданчика ВП ХАЕС передбачені:

- сховище твердих радіоактивних відходів спецкорпусу;
- блок зберігання будівлі зберігання твердих радіоактивних відходів.

Зберігання ТРВ проводиться за наступною схемою:

- приймання відходів у СТРВ;
- контроль ваги, ізотопного складу і активності ТРВ (у контейнері);
- класифікація ТРВ за категорією (за критерієм активності), реєстрація їх параметрів;
- розвантаження відходів в комірку СТРВ СК;
- ведення обліку РАВ та виконання звітності.



Транспортування контейнера з СП у СТРВ

СТРВ СК розраховане на зберігання всіх категорій ТРВ. Введення в експлуатацію СТРВ СК було здійснено з енергоблоком №1.

У зв'язку із заповненням комірок, призначених для низькоактивних ТРВ, наразі частина низькоактивних відходів зберігається в комірках, які за проектом планувалися для зберігання бітумного компаунда (середньоактивних ТРВ). Установка бітумування не була введена в дію, тому ці комірки перепризначені для зберігання НАВ.

Блок зберігання ТРВ, що входить разом з блоком переробки до складу будівлі СТРВ, являє собою двоповерхову споруду, нижня частина якої до позначки 9,000 м розділена на автономні комірки залізобетонними перегородками-діафрагмами. Комірки призначаються для тимчасового зберігання контейнерів з РАВ. Передбачається, що низькоактивні ТРВ, вилучені з комірок СТРВ СК, після сортування та переробки будуть завантажуватися в контейнери й направлятися в комірки блоку зберігання СТРВ.



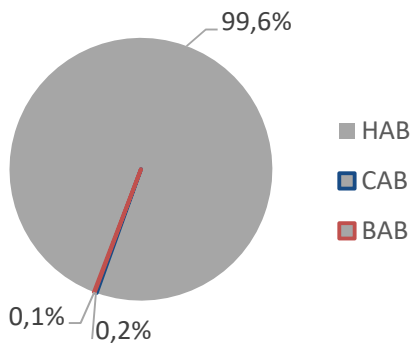
Накопичення ТРВ у сховищах ХАЕС зростає рівномірно і є найнижчим серед АЕС. Існує постійна тенденція до збільшення накопичення у зв'язку з відсутністю установок переробки ТРВ.

У зв'язку з високим процентом заповнення комірок для НАВ та САВ СТРВ СК для тимчасового зберігання низькоактивних ТРВ (що спалюються) у

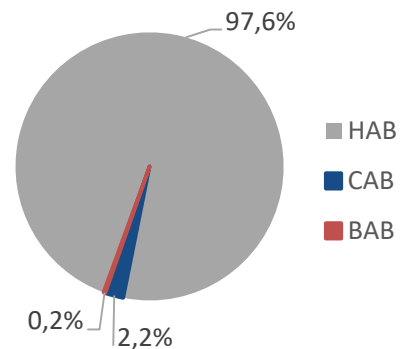
попередні роки були виділені три відсіки комірки 101/8 блоку зберігання СТРВ, що призначені для кондиційованих ТРВ, та використання їх для зберігання ТРВ «навалом», без переробки. З урахуванням об'ємів зазначених відсіків сумарне заповнення комірок сховищ ТРВ ХАЕС НАВ та САВ на кінець 2020 року складало 77,6%. Заповнення комірок СТРВ СК для високоактивних ТРВ складає 3,1%.

У 2020 р. на ХАЕС утворено:	м ³
НАВ	131,0
САВ	0,3
ВАВ	0,19

У 2020 р. на ХАЕС накопичено:	м ³
НАВ	5971,6
САВ	136,9
ВАВ	11,2



Розподіл об'ємів утворених ТРВ на ХАЕС



Розподіл об'ємів накопичених ТРВ на ХАЕС

За результатами проведеного аналізу темпи надходження ТРВ до сховищ у ВП ХАЕС є такими, що за умови впровадження КПРАВ вільних об'ємів для зберігання ТРВ буде достатньо для їх тимчасового зберігання на весь термін експлуатації енергоблоків ХАЕС, з урахуванням їх продовження.

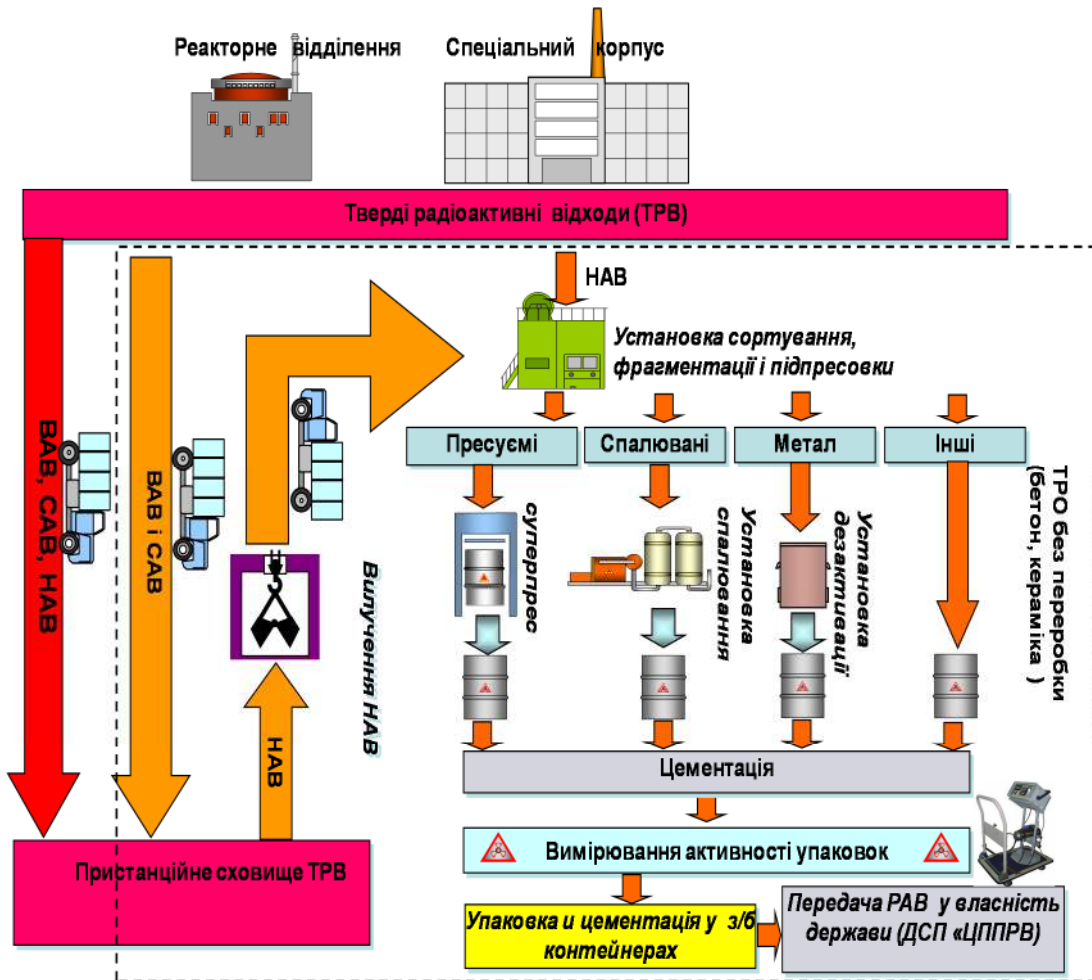
Перспективи розвитку системи поводження з РАВ у ВП ХАЕС

Основним завданням модернізації системи поводження з РАВ на ХАЕС є створення КПРАВ.

Введення в експлуатацію технологічних ліній КПРАВ дозволить:

- виконувати сортування та фрагментацію ТРВ;
- переробляти ТРВ, які утворюються при експлуатації енергоблоків;
- розпочати переробку накопичених ТРВ;

- кондиціонувати ТРВ до стану, що відповідає критеріям приймання (або прийнятності) для передачі на захоронення;
- організувати впорядковане зберігання ТРВ.



Перспективна схема системи поводження з ТРВ на ХАЕС

У складі КПРАВ передбачається введення в експлуатацію установок, що розташовуватимуться у блоці переробки СТРВ:

- сортування і фрагментації відходів;
- спалювання на органічному паливі;
- пресування (суперкомпактор);
- вимірювання активності;
- вилучення відходів;
- цементування;
- дезактивації металу і обладнання.

Установка вилучення ТРВ розташовуватиметься у СТРВ СК, установки цементування та дезактивації металу – у блоці переробки СТРВ.

Проект будівництва КПРАВ у ВП ХАЕС затверджено розпорядженням КМУ. Розроблений та затверджений оновлений Графік виконання робіт із впровадження КПРАВ у ВП ХАЕС.

У квітні 2019 укладено договір з ПАТ КІЕП (головний проєктант комплексу) на розробку робочої документації та корегування проєкту «Будівництва комплексу по переробці радіоактивних відходів на Хмельницької АЕС». Виконані проєктні роботи, документація направлена для аналізу підрозділам ВП ХАЕС.

Наразі обладнання установок суперпресування, цементування, вилучення відходів з відсіків сховища ТРВ, фрагментації і сортування поставлено на майданчик ХАЕС та пройшло вхідний контроль.

5.4 Поводження з твердими радіоактивними відходами у ВП ЮУАЕС

Збір, сортування відповідно до категорій активності та транспортування ТРВ до централізованих місць збирання відходів на ЮУАЕС здійснюється підрозділами - виробниками відходів. Транспортування, приймання та завантаження ТРВ у комірки СТРВ СК здійснюється персоналом цеху переробки радіоактивних відходів.

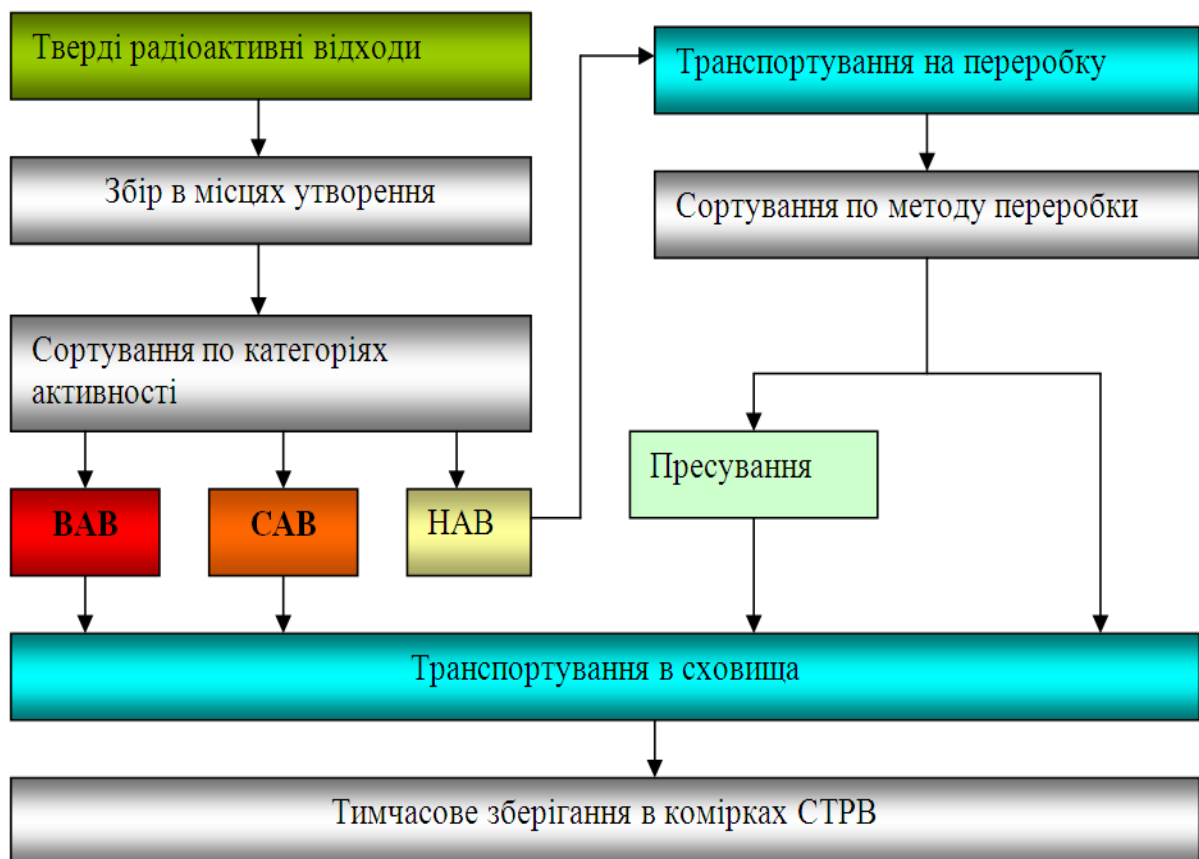


Схема поведження з ТРВ на ЮУАЕС

Для переробки ТРВ на ЮУАЕС використовується установка пресування С-26.

На установці у звітному році перероблено 64 м³ відходів та отримано 7 м³ продуктів переробки (коефіцієнт зменшення об'єму становить 9).



Установка для пресування РАВ

Наявні сховища РАВ на ЮУАЕС.



СТРВ-1



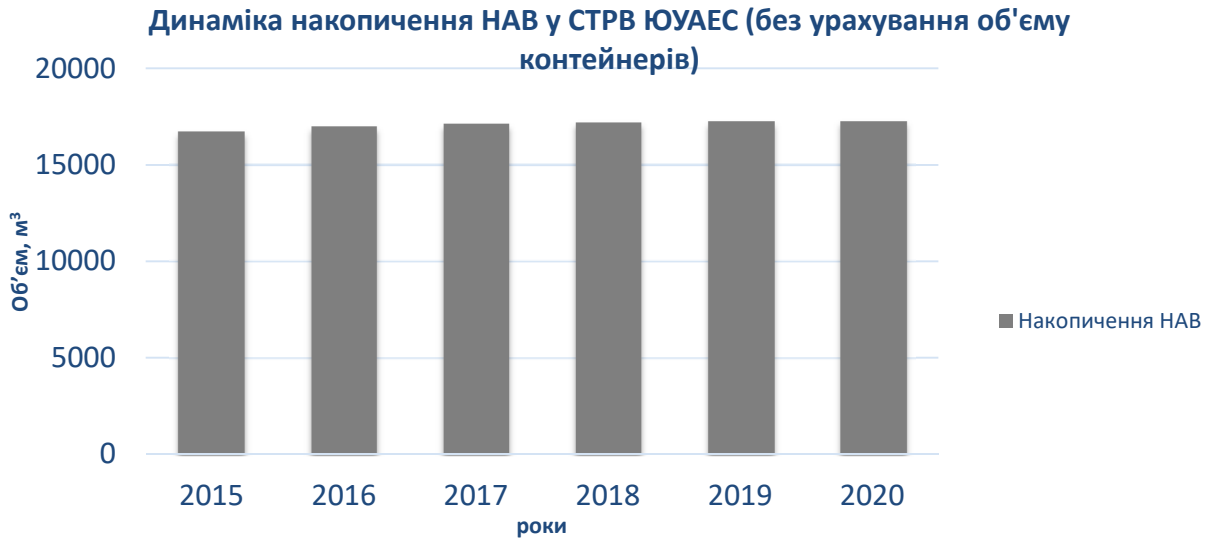
Сховище слабоактивних відходів



СТРВ-2

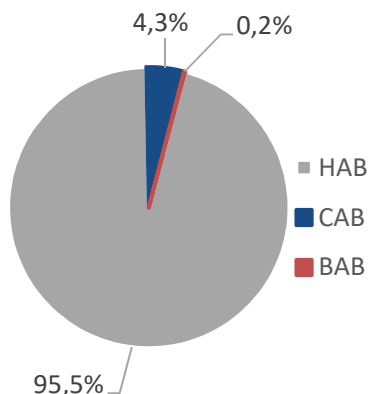


СТРВ-3

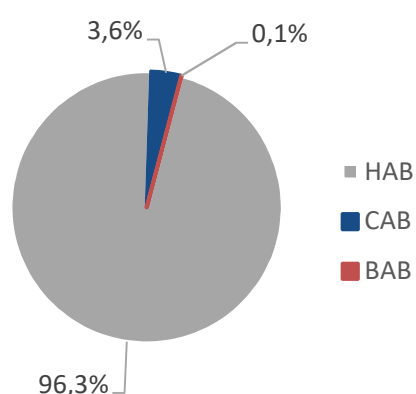


У 2020 р. на ЮУАЕС утворено:	м ³
НАВ	238
САВ	10,8
ВАВ	0,35

У 2020 р. на ЮУАЕС накопичено:	м ³
НАВ	17278
САВ	647,8
ВАВ	17,7



Розподіл об'ємів утворених ТРВ на ЮУАЕС



Розподіл об'ємів накопичених ТРВ на ЮУАЕС

Станом на 31.12.2020 вільні об'єми для зберігання низькоактивних твердих РАВ склали 24,7%, для САВ – 43,9% та ВАВ – 90,2%.

За результатами проведеного аналізу темпи надходження ТРВ до сховищ у ВП ЮУАЕС є такими, що вільних об'ємів для зберігання ТРВ на майданчику ЮУАЕС достатньо для їх тимчасового зберігання на весь термін експлуатації енергоблоків ЮУАЕС, з урахуванням їх продовження.

Перспективи розвитку системи поводження з РАВ у ВП ЮУАЕС

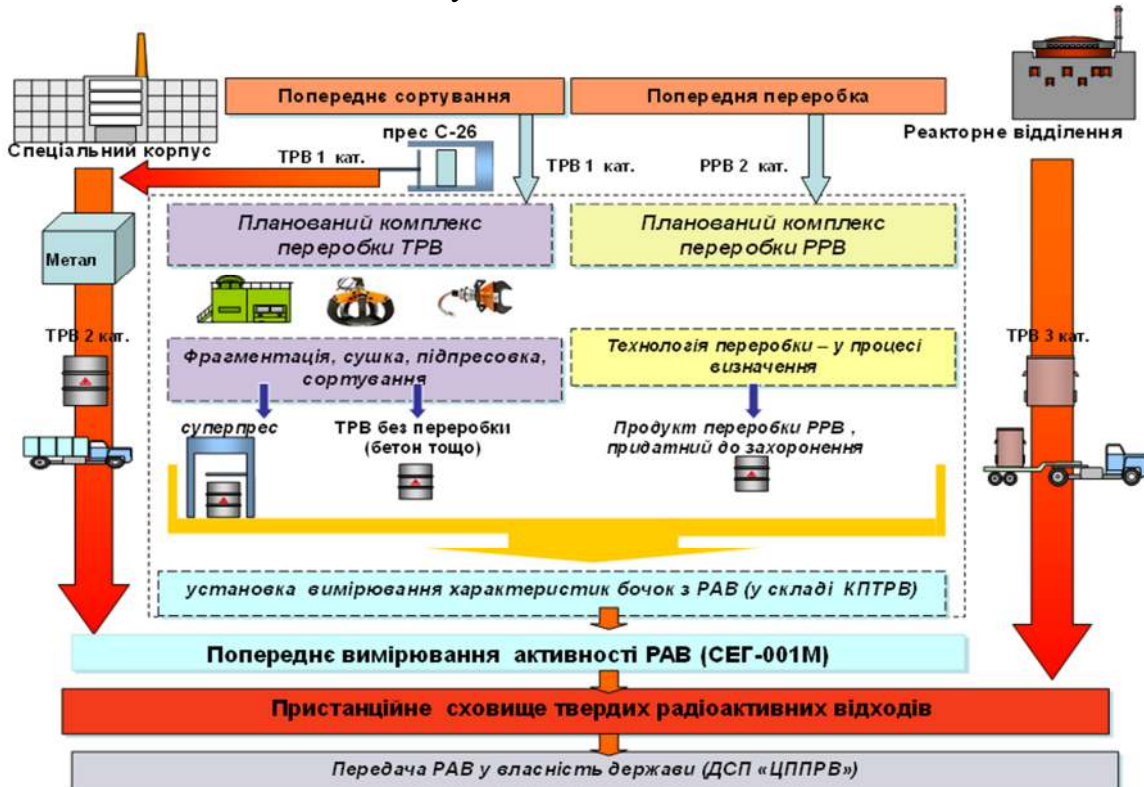
Комплексною програмою поводження з РАВ передбачено створення на ЮУАЕС КПРАВ.

Основна мета КПРАВ - підвищення рівня безпеки експлуатації шляхом впровадження передових технологій з переробки радіоактивних відходів. Створення такого комплексу надає можливість зменшити обсяги РАВ, які утворюються в процесі експлуатації і вже знаходяться в сховищах, а також кондиціювати відходи для передачі на спеціалізовані підприємства та подальшого захоронення.

Склад комплексу:

- Установа сортування та фрагментації.
- Установа суперкомпактування.

- Установа вимірювання активності (паспортизатор).
- Установа вилучення.
- Установа дезактивації.
- Установа цементування.



Перспективна схема системи поводження з ТРВ у ВП ЮУАЕС

Проект «Будівництво комплексу переробки твердих радіоактивних відходів КППРВ (коригування)» затверджено наказом Міністерства енергетики та теплоенергетики України від 02.02.2017 № 93.

На майданчик ЮУАЕС поставлено обладнання установи вимірювання активності РАВ (паспортизації) та у вересні 2019 року введено в промислову експлуатацію.



Установа паспортизації призначена для вимірювання питомої та сумарної активності, а також визначення радіонуклідного складу РАВ. З її допомогою здійснюватиметься

передача облікових параметрів до єдиної бази даних управління та характеристики РАВ, а також формуватиметься і видаватиметься паспорт на кожен контейнер з РАВ.



Передбачене Комплексною програмою поводження з РАВ у ДП «НАЕК «Енергоатом» введення в експлуатацію КПРАВ на ЮУАЕС дозволить розпочати комплексну переробку накопичених ТРВ з метою переведення їх у форму, придатну для довготривалого зберігання або захоронення.

6 ПОВОДЖЕННЯ З ВАВ, УТВОРЕНИМИ ПІСЛЯ ПЕРЕРОБКИ ВЯП АЕС

Відпрацьоване ядерне паливо (далі – ВЯП) реакторів ВВЕР ДП «НАЕК «Енергоатом» вивозиться на технологічне зберігання та переробку до підприємств Російської Федерації (ФДУП «ВО «Маяк» і ФДУП «ГХК»). В Україну мають бути повернуті радіоактивні відходи, одержані після переробки ВЯП, а також цінні продукти переробки (від переробки ВЯП ВВЕР-1000). Повернення продуктів переробки в Україну здійснюватиметься на умовах і в терміни, які визначатимуться відповідними контрактами.

Високоактивні відходи від переробки ВЯП ВВЕР-440

Відпрацьоване ядерне паливо ВВЕР-440 ВП РАЕС, починаючи з 1993 року, відправляється на переробку на ФДУП «ВО «Маяк». Кількість осклованих ВАВ, що підлягають поверненню в Україну, розраховується за узгодженим регулюючими органами України та Росії документом «Методика розрахунку кількості високоактивних відходів, що повертатимуться в Україну після технологічного зберігання та переробки партії ВТВЗ ВВЕР-440». Затверджені остаточні редакції технічних документів: Технічні умови на оскловані ВАВ, отримані від переробки ВЯП ВВЕР-440, що підлягають поверненню в Україну, зі зміною №5 від 24.12.2018 та Порядок паспортизації осклованих ВАВ.

Будівництво сховища на майданчику комплексу «Вектор» для проміжного довготермінового (100 років) зберігання осклованих високоактивних радіоактивних відходів (далі – ВАВ) від переробки ВЯП ВВЕР-440 було передбачено Загальнодержавною цільовою екологічною програмою поводження з радіоактивними відходами, згідно з якою сховище мало бути введено в експлуатацію ще у 2013 році, однак станом на кінець 2020 року будівництво

сховища та об'єктів інфраструктури для зберігання осклованих ВАВ від переробки ВЯП ВВЕР-440 не розпочато, що є критичним проблемним питанням поведження з РАВ.

Наразі для будівництва сховища зберігання осклованих ВАВ від переробки ВЯП ВВЕР-440 розроблено:

- техніко-економічне обґрунтування «Будівництво сховища для проміжного зберігання високоактивних радіоактивних відходів (ВАВ), що повертаються з РФ після переробки відпрацьованого ядерного палива українських АЕС», яке пройшло державну експертизу (експертний звіт № 00-1818-15/КД), та схвалене наказом ДАЗВ від 01.07.2016 № 81;

- через зміну місткості сховища та використання пеналу українського виробництва виконано коригування проєкту «Будівництво сховища для проміжного зберігання високоактивних радіоактивних відходів (ВАВ), що повертаються з РФ після переробки відпрацьованого ядерного палива українських АЕС».

- завершено держекспертизу проєкту сховища для осклованих ВАВ від переробки ВЯП ВВЕР-440 (стадія П), але проєкт сховища не затверджений у зв'язку зі значним збільшенням його вартості.

Для реалізації будівництва сховища та об'єктів його інфраструктури наразі виконано такі роботи:

- інженерно-геодезичні та інженерно-геологічні вишукування для будівництва;

- оброблення супутникових геодезичних спостережень для будівництва залізничної колії;

- радіаційне обстеження об'єктів «Підстанція» та «Залізнична колія»;

- оцінка впливу планової діяльності на довкілля;

- проєктна та робоча документація на протирадіаційне укриття.

Після затвердження проєкту сховища мають бути розроблені та погоджені:

- перелік і форми процедурних документів передачі – приймання для ВАВ від переробки ВЯП ВВЕР-440;

- актуалізований графік створення сховища та інфраструктури для довготермінового зберігання осклованих від переробки ВЯП ВВЕР-440.

Згідно з графіком будівництва та введення в експлуатацію сховища ВАВ від переробки ВЯП ВВЕР-440 початок будівництва сховища був запланований на січень 2021 року із завершенням будівництва та введенням в експлуатацію у лютому 2023 року.

Наразі тривають відкриті торги на виконання робіт із створення об'єкта, у зв'язку з цим будівництво сховища ВАВ ще не розпочато.

Таким чином, з врахуванням строку спорудження сховища ВАВ, який згідно графіку ДАЗВ складає три роки, повернення ВАВ від переробки ВЯП ВВЕР-440 може розпочатися орієнтовно не раніше 2025 року, що неминуче призведе до порушення ДП «НАЕК «Енергоатом» взятих на себе контрактних зобов'язань.

Радіоактивні відходи від переробки ВЯП ВВЕР-1000

ВЯП Рівненської, Хмельницької та Южно-Української АЕС з реакторами ВВЕР-1000 вивозиться на тимчасове технологічне зберігання з подальшою переробкою на ФДУП «Гірничо-хімічний комбінат». Переробку ВЯП планується розпочати після 2025 року. Продукти переробки будуть повернуті для довгострокового зберігання та захоронення в Україну.

Радіоактивні відходи від переробки ВЯП ВВЕР-1000 мають направлятися до сховищ для проміжного зберігання з наступним їх вивантаженням та захороненням у глибоких геологічних формаціях. На цей час такі сховища в інфраструктурі діючих підприємств з поводження з РАВ в Україні відсутні.

Розроблені концепції проміжного зберігання на КВ «Вектор» твердих РАВ категорії ВАВ та проміжного зберігання цементованих РАВ категорії САВ. Також погоджені ТУ на упаковки з продуктами від переробки ВЯП ВВЕР-1000. і методики, які визначають вимоги до продуктів переробки, їхньої активності та контейнерного парку для зберігання тощо.

Наразі розпочаті роботи з розробки проектної документації стадії ТЕО сховища для РАВ від переробки ВЯП ВВЕР–1000 АЕС.

Поводження з ВЯП

ВЯП Запорізької АЕС зберігається в вентилятованих металобетонних контейнерах на майданчику пристанційного сховища «сухого» типу ССВЯП.

Діюча схема поводження з ВЯП українських АЕС цілком не забезпечує енергетичну безпеку країни, адже існує монопольна залежність від послуг Російської Федерації, у разі відмови якої приймати на тимчасове зберігання ВЯП українських АЕС постане загроза зупинення експлуатації енергоблоків Рівненської, Хмельницької та Южно-Української АЕС.

Будівництво та введення в експлуатацію власного централізованого сховища відпрацьованого палива (ЦСВЯП) «сухого» типу дозволить ліквідувати цю монопольну залежність, забезпечить умови безпечного та економічно ефективного поводження з ВЯП діючих АЕС України, виключить проблему необхідності облаштування більш потужної інфраструктури поводження з ВАВ та САВ від переробки ВЯП українських АЕС.

Цей пріоритет визначено Законом України 09.02.2012 № 4384 «Про поводження з відпрацьованим ядерним паливом щодо розміщення, проектування та будівництва централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива реакторів типу ВВЕР вітчизняних атомних електростанцій».

Будівництво ЦСВЯП, відповідно до затвердженого проекту будівництва, виконуватиметься пусковими комплексами (15 ПК). Термін введення в експлуатацію першого пускового комплексу – 2021 рік.

Станом на кінець 2020 року за проектом «Будівництво ЦСВЯП» завершено основні будівельні роботи по усіх будівельних конструкціях та інфраструктурі з

приймання та зберігання ВЯП, а також по майданчику зберігання транспортних контейнерів HI-STORM, тривають пусконаладжувальні роботи технологічного обладнання та автоматизованих систем.



**Майданчик ЦСВЯП на початок 2019 року.
Будівництво фундаментів для систем
зберігання ВЯП**



**Майданчик зберігання контейнерів
на початок 2020 року**

Треба зазначити, що будівництво ЦСВЯП заощадить щонайменше 100-130 млн. доларів державних коштів щорічно, зведе нанівець залежність України від Росії щодо вивезення ВЯП, вирішить проблему необхідності спорудження більш потужної інфраструктури для приймання та довгострокового зберігання ВАВ та САВ, що утворюються від переробки ВЯП, позитивно вплине на соціально-економічний розвиток регіону завдяки створенню нових робочих місць та фінансуванню проєктів будівництва об'єктів соціальної інфраструктури.

7 ФОНД ПОВОДЖЕННЯ З РАВ

Державний фонд поводження з РАВ (далі - Фонд РАВ) є складовою частиною Державного бюджету України та формується за рахунок коштів, які надходять від збору за забруднення навколишнього природного середовища, що справляється за утворення радіоактивних відходів та тимчасове зберігання РАВ їх виробниками у відповідності до Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо поводження з РАВ» від 17 вересня 2008 року № 515-VI. Головним розпорядником Фонду є Державне агентство з управління зоною відчуження, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України.

Виробники РАВ сплачують екологічний податок - збір за забруднення навколишнього середовища в частині утворення РАВ, включаючи вже накопичені РАВ, та їх тимчасове зберігання. Для експлуатуючої організації (оператора) АЕС сума збору нараховується пропорційно показникам

виробництва електроенергії, а також об'ємам та активності РАВ, утворених раніше. Згідно пункту 247.1 статті 247 Податкового кодексу України у звітному році екологічний податок розраховувався АЕС щоквартально на основі: показників виробництва електричної енергії з урахуванням ставки податку **1,27 коп.** за 1кВт·год виробленої електроенергії, а також пропорційно до обсягу та активності утворених за квартал РАВ і фактичного об'єму РАВ, накопичених до 01.04.2009 (з 01.04.2011 до 01.04.2020 року). Основним наповнювачем Фонду є ДП «НАЕК «Енергоатом».

Починаючи з травня 2009 року, ДП «НАЕК «Енергоатом» поквартально сплачував внески у Фонд поводження з РАВ (збір за забруднення навколишнього середовища, яке спричинене утворенням РАВ, а з 01.01.2011 – екологічний податок за утворення РАВ).

У 2020 році до Фонду поводження з РАВ перераховано 1007,2 млн. грн. Загальний обсяг перерахувань до Фонду поводження з РАВ з 2009 року станом на 31.12.2020 становить 8 659,7 млн. грн.

Відповідно до Закону України «Про поводження з радіоактивними відходами» держава в установленому Кабінетом Міністрів України порядку надає суб'єктам діяльності у сфері використання ядерної енергії, які утворюють радіоактивні відходи та сплачують екологічний податок, що справляється за утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені) та тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками, гарантії щодо прийняття без додаткової оплати на зберігання/захоронення всього обсягу радіоактивних відходів, утворених під час провадження діяльності таких суб'єктів.

При цьому фактична передача РАВ АЕС до ДСП «ЦППРВ» (Оператор сховищ РАВ в Україні) на довгострокове зберігання та захоронення наразі не здійснюється в зв'язку з неготовністю Оператора сховищ до їх прийому.

8 ВИСНОВКИ ТА ПЛАНИ НА МАЙБУТНЄ

Аналіз існуючого стану поводження з РАВ у ДП «НАЕК «Енергоатом» з точки зору динаміки утворення, накопичення та переробки рідких та твердих радіоактивних відходів свідчить про можливість подальшої безпечної та безперебійної експлуатації АЕС України.

Зокрема можна зазначити про таке:

✓ На всіх АЕС за допомогою Інформаційної системи контролю показників поточного рівня безпеки (ІС ПРБ) здійснювався постійний моніторинг показників, що характеризують процеси поводження з РАВ.

✓ Основні напрямки діяльності поводження з РАВ в Компанії з удосконалення системи поводження з РАВ, пріоритетність, етапи реалізації заходів, вартість робіт, розподіл фінансових ресурсів та відповідальності для реалізації заходів визначені оновленою «Комплексною програмою поводження з радіоактивними відходами у ДП «НАЕК «Енергоатом» ПМ-Д.0.18.174-16 на

період 2017-2021 роки. Виконання заходів Комплексної програми детально розглядається у щорічному звіті, що направляється в органи управління та регулювання.

✓ Введення наприкінці 2019 року в промислову експлуатацію комплексів з переробки радіоактивних відходів на Запорізькій та Рівненській АЕС дозволило у звітному році розпочати їх глибоку переробку та кондиціонування до стану, прийняттого для передачі на захоронення, Більшість утворених у звітному періоді НАВ перероблено на установках КПРАВ. Крім того проводилось вилучення історичних ТРВ з подальшою їх переробкою на установках пресування та спалювання (ВП ЗАЕС). Як результат - зменшення находження НАВ до сховищ та обсягів накопичених ТРВ, звільнення об'ємів існуючих сховищ для подальшої експлуатації енергоблоків АЕС з урахуванням її продовження.

✓ Нагальною потребою галузевого рівня залишається реалізація заходів щодо подальшого поведження з СП. Наказом МОЗ України від 17.12.2020 №2935 «Про внесення змін до Основних санітарних правил забезпечення радіаційної безпеки України», СП віднесений до ТРВ. Розробка галузевого технічного рішення з передачі СП на захоронення, що заплановано на 2022 рік, дозволить визначити необхідні заходи з підготовки та передачі СП на спецпідприємство для захоронення.

✓ У зв'язку з високим заповненням на АЕС ємностей тимчасового зберігання відпрацьованих сорбентів та шламів пріоритетним завданням для Компанії є впровадження технологій іммобілізації відпрацьованих сорбентів та шламів та початок їх переробки. У 2020 році продовжувалось виконання заходу з розробки оптимальної рецептури іммобілізації фільтруючих матеріалів та шламів. У звітному періоді в ході виконання робіт виконано характеристизацію зразків ФМ та шламів.

✓ Контроль над обсягами утворення/надходження РАВ дозволив у звітному році утримувати показники утворення ТРВ та РРВ в межах, що не перевищували встановлених у ВП АЕС контрольних рівнів та значень для енергоблоків з ВВЕР-1000, що експлуатуються в цей час у світі (за даними МАГАТЕ). Зафіксований факт перевищення КР утворення на РАЕС низькоактивних РАВ викликаний роботами із демонтажу та заміни обладнання в рамках продовження терміну експлуатації енергоблоків РАЕС та за вимогами СОУ НАЕК 083:2015 «Встановлення контрольних рівнів утворення та надходження до сховищ радіоактивних відходів на атомних електростанціях. Методичні вказівки» не вимагає розробки заходів щодо усунення причин перевищення КР;

✓ Зволікання ДАЗВ з будівництвом сховищ для РАВ АЕС, розробленням та затвердженням критеріїв приймання не дозволяє передавати кондиційовані РАВ АЕС на довгострокове зберігання/захоронення. Це питання

особливо гостро постало з введенням в експлуатацію КПРАВ на Запорізькій та Рівненській АЕС.

✓ Нагальними залишаються питання прискорення ДСП «ЦППРВ» робіт з будівництва сховищ для продуктів від переробки ВЯП, адже відсутність необхідної інфраструктури призведе до значного збільшення фінансових втрат Компанії за понадтермінове зберігання осклованих ВАВ від переробки ВЯП ВВЕР-440 на ФГУП «ПО «Маяк» (починаючи з 2022 року) та продуктів переробки ВЯП ВВЕР-1000 на ФДУП «ГХК» (починаючи з 2025 року).

Пріоритетні питання щодо удосконалення системи поводження з РАВ АЕС та плани на майбутнє:

В галузі поводження з рідкими РАВ

✓ Розроблення техніко-економічного аналізу оптимізації схеми поводження з рідкими радіоактивними відходами АЕС України (кубовий залишок, фільтруючі матеріали і шлами, сольовий плав).



✓ Прийняття галузевих рішень за результатами виконання робіт з розробки оптимальної рецептури іммобілізації фільтруючих матеріалів та шламів, проведення випробувань та переробка дослідної партії ФМ та шламів у ВП ЗАЕС.

В галузі поводження з твердими РАВ

✓ будівництво та введення експлуатацію КПРАВ у ВП ХАЕС та у ВП ЮУАЕС;

✓ створення тимчасового сховища легкого типу для зберігання контейнерів з кондиційованими РАВ у ВП ЗАЕС;

✓ забезпечення спільно з ДСП «ЦППРВ» виконання робіт з приймання солебітумного компаунду ВП РАЕС на захоронення у СОПСТРВ комплексу виробництв «Вектор»;

✓ проведення в спеціалізованій лабораторії досліджень зразків ТРВ АЕС в частині вмісту альфа-, бета-, гама-випромінюючих нуклідів для розрахунку радіонуклідних векторів для різних потоків РАВ;

✓ впровадження заходів з розбудови транспортно-технологічної схеми перевезення РАВ АЕС на спеціалізовані підприємства;

✓ завершення спільних робіт з Оператором сховищ з розроблення та обґрунтування критеріїв приймання на довгострокове зберігання та/або захоронення кондиціонованих РАВ АЕС у існуючі сховища комплексу «Вектор» (Лот-3, ТРВ-1, ТРВ-2);

- ✓ підготовка та узгодження з ДІЯРУ технічних рішень приймання РАВ АЕС України у сховища ТРВ-1, ТРВ-2;
- ✓ створення ділянок зі звільнення радіоактивних матеріалів від регулюючого контролю тощо.

Удосконалення чинної нормативної бази

- ✓ Актуальними залишаються питання удосконалення чинної нормативної бази галузі поводження з РАВ, зокрема в частині класифікації РАВ, характеристикації РАВ, вимог до оформлення паспортів при підготовці до передачі на захоронення тощо.

Фінансування заходів з поводження з РАВ

- ✓ Забезпечення достатнього обсягу та стабільності у наданні фінансування є основою для реалізації заходів з поводження з РАВ.
- ✓ створення дієвого механізму контролю за розподіленням та витрачанням коштів Державного фонду поводження з РАВ.

Звіт за 2020 рік підготовлений на основі наступних матеріалів:

- Комплексна програма поводження з радіоактивними відходами у ДП «НАЕК «Енергоатом» (ПМ-Д.0.18.174-16);
- Річні звіти ВП АЕС з поводження з РАВ за 2020 р.;
- Звіт з поводження з РАВ та з реалізації заходів «Комплексної програми поводження з РАВ» ПМ-Д.0.18.174-16 у ДП «НАЕК «Енергоатом» за 2020 рік.

Розробники:

М.І. Власенко, В.І. Яцук, Л.Л. Савелій, А.В. Данилова.

За участю: В.В. Костенко; В.А. Суржко; С.О. Станіславської, профільних фахівців ВП АЕС.