



**I Международная
научно-практическая
конференция**

ЯДЕРНЫЕ ЗНАНИЯ В XXI ВЕКЕ

Сборник научных трудов

26 ноября 2025 года
Минск, Беларусь



МЕДЛЕННОЕ РАСХОЛАЖИВАНИЕ ЭНЕРГБЛОКА В ПЕРИОД ОСТАНОВА ДЛЯ РЕМОНТА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЛЕНИНГРАДСКОЙ АЭС-2

Одним из важнейших принципов работы атомных электростанций является приоритет безопасности. Культура безопасности формируется и поддерживается путем понимания каждым работником АЭС влияния его деятельности на безопасность атомной станции, недопустимости сокрытия ошибок в своей деятельности, необходимости постоянного самосовершенствования, изучения и внедрения передового опыта [3]. На Ленинградской АЭС-2 культура безопасности рассматривается как фундамент всех производственных решений, включая технические решения по выбору оптимальных режимов останова реакторной установки.

Для улучшения радиационной обстановки в помещениях реакторного отделения в период планово-предупредительного ремонта (ППР) второго энергоблока ЛАЭС-2 внедрено в практику работы техническое решение, связанное с медленным расхолаживанием энергоблока во время останова для проведения ремонта. Медленный режим расхолаживания позволяет снизить концентрацию активированных продуктов коррозии в теплоносителе и, как следствие, уменьшить дозовые нагрузки на персонал.

Общая продолжительность медленного расхолаживания составила 48 часов. Очистка теплоносителя с применением двух фильтров смешанного действия системы 20КВЕ в ходе медленного расхолаживания показала наибольшую эффективность (коэффициент очистки ~ 20) при температуре теплоносителя 110 °С, при этом в интервале от 130 °С до 70 °С расхолаживание энергоблока осуществлялось со скоростью примерно 2,5 °С/ч.

В таблице 1 представлены значения суммарной удельной активности теплоносителя первого контура, а также коэффициента очистки, выражающего отношение суммарных удельных активностей до и после фильтров 20КВЕ.

В ходе реализации медленного расхолаживания удалось достичь снижения суммарной активности теплоносителя первого контура на порядок и уменьшить мощность дозы гамма-излучения от главного циркуляционного трубопровода примерно на 10 %. Помимо улучшения радиационной обстановки, зафиксировано снижение активности нормируемых радионуклидов в выбросах и сбросах энергоблока.

Таблица 1. Динамика суммарной активности и коэффициента очистки теплоносителя

Температура, °С	Суммарная удельная активность до фильтров, Бк/кг	Коэффициент очистки
314	6,11E+06	12,44
220	8,45E+05	1,89
129	3,16E+05	1,56
110	4,88E+05	20,80
91	2,60E+05	2,18
75	1,77E+05	4,16
50	1,56E+05	9,46

Для оценки влияния медленного расхолаживания на активность сбросов дебалансных вод из контрольных баков выбран реперный радионуклид Ag-110m.

На рис. 1 показана объемная активность Ag-110m в контрольных баках по дням ППР.

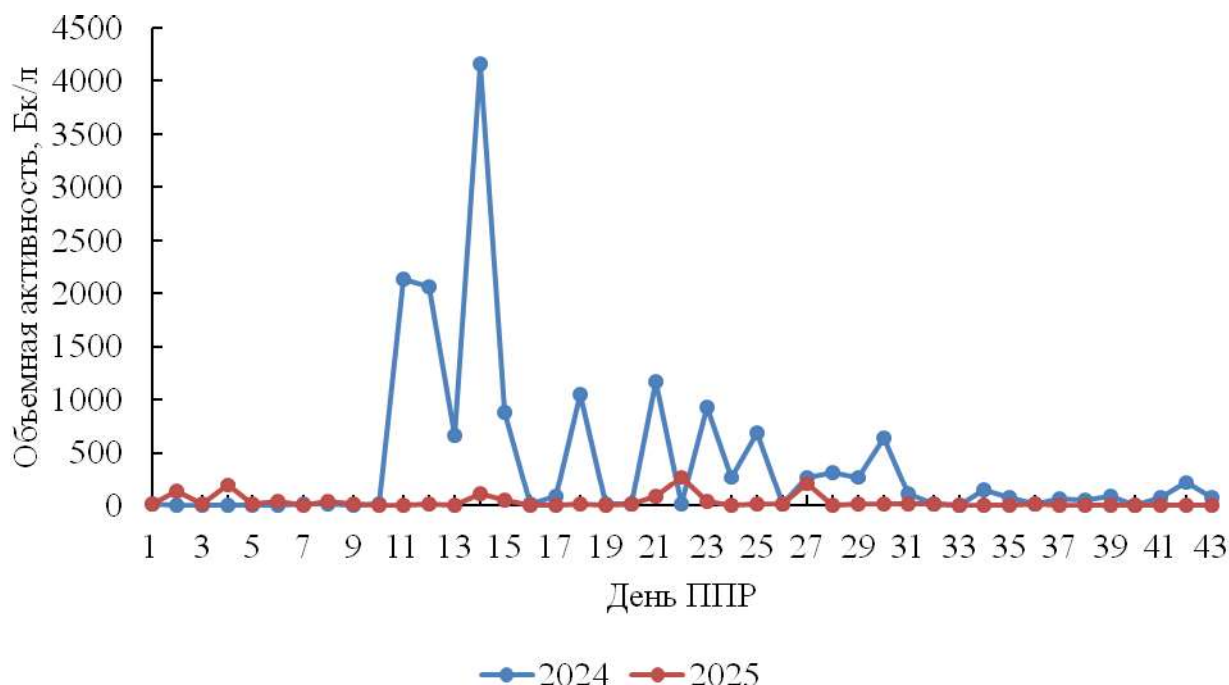


Рисунок 1. Объемная активность Ag-110m в контрольных баках

Анализ полученных данных выявил снижение объемной активности Ag-110m в контрольных баках примерно в 10 раз. По результатам лабораторно-

го контроля в период ППР контрольные баки не требовали дополнительной очистки. Это свидетельствует о снижении концентрации продуктов коррозии в теплоносителе и на оборудовании первого контура.

Для изучения влияния выбранного режима расхолаживания на активность выбросов радиоактивных веществ в вентиляционную трубу второго энергоблока Ленинградской АЭС-2 рассмотрены результаты контроля объемной активности радионуклидов из состава инертных радиоактивных газов, йода-131, трития и углерода-14 в первые четыре дня ППР в 2024 и 2025 годах.

Результаты приведены в таблице 2 и свидетельствуют о положительной тенденции к снижению объемной активности контролируемых радионуклидов.

Таблица 2. Сравнение объемных активностей радионуклидов при ППР-2024 и ППР-2025 по дням

Нуклид	ППР-2024, объемная активность по дням, Бк/м ³				ППР-2025, объемная активность по дням, Бк/м ³			
	1	2	3	4	1	2	3	4
³ H	318	318	614	379	263	445	445	445
¹⁴ C	381	381	115	280	130	40	40	40
^{85m} Kr	326	301	0	0	0	0	0	0
¹³¹ I	0	0	0,2	0,27	0	0	0	0
¹³³ Xe	18117	9370	6700	5669	432	400	0	0
¹³⁵ Xe	3800	1696	0	0	457	432	0	0
^{135m} Xe	308	0	0	0	0	0	0	0

Достижение указанных результатов стало возможным благодаря системному подходу к обеспечению радиационной безопасности, включающему анализ дозовых нагрузок, мониторинг параметров теплоносителя и взаимодействие между подразделениями эксплуатационного персонала. Этот подход соответствует принципам культуры безопасности, закреплённым в документах МАГАТЭ и АО «Концерн Росэнергоатом»: приоритет безопасности, ответственность и постоянное совершенствование [1, 2].

Медленное расхолаживание энергоблока является не только технологическим решением задачи улучшения радиационной обстановки, но и проявлением зрелой культуры безопасности на Ленинградской АЭС-2. Реализация данного режима позволяет снизить радиационные риски, повысить качество ремонтных работ и демонстрирует высокий уровень ответственности персонала за безопасность эксплуатации.

Литература

1. Заявление о Политике АО «Концерн Росэнергоатом» в области культуры безопасности. // АО «Концерн Росэнергоатом» : официальный сайт. – 2023. – 2 с. – URL: <https://www.rosenergoatom.ru/upload/iblock/5b7/5b7a52656c2ecde2b9fd7ee627cd9919.pdf> (дата обращения: 30.10.2025).

2. **Международное агентство по атомной энергии.** Культура безопасности: Доклад международной консультативной группы по ядерной безопасности. – Вена : МАГАТЭ, 1991. – 51 с. – (Серия изданий по безопасности ; №. 75-INSAG-4). – ISBN 92-0-423291-9. – URL: https://pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub882r_web.pdf (дата обращения: 30.10.2025).

3. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций: (НП-001-15) : официальное издание : утверждены Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17.12.15 : введены в действие 15.02.16. – М. : НТЦ ЯРБ, 2016. – 73 с.