

**ПРОБЛЕМЫ ЯДЕРНОЙ, РАДИАЦИОННОЙ
И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

УДК 621

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЙ
МИНОБРНАУКИ РОССИИ ПО ОБОСНОВАНИЮ ПРОДЛЕНИЯ
СРОКА СЛУЖБЫ ЗАКРЫТЫХ РАДИОНУКЛИДНЫХ
ИСТОЧНИКОВ¹**

**© 2017 А.А. Серебряков, В.Н. Федосеев, Л.И. Яковлев, А.А. Портнов,
Е.М. Тюрин, М.И. Писаревский**

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

В статье предлагаются практические рекомендации по продлению срока службы закрытых радионуклидных источников, разработанные специалистами МИФИ, участвующими в рабочей группе Комиссии Минобрнауки РФ по признанию организации пригодной эксплуатировать ядерную установку, радиационный источник или пункт хранения, а также осуществлять деятельность по обращению с ядерными материалами и радиоактивными веществами. Даются пояснения, как применять положения НП-024-2000 «Требования к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии» непосредственно к закрытым радионуклидным источникам.

Ключевые слова: радиационный источник, пункт хранения, обращение с ядерными материалами и радиоактивными веществами, ядерная и радиационная безопасность, потенциальная радиационная опасность, ядерно и радиационно опасный объект, объект использования атомной энергии, остаточный ресурс, комплексное обследование технического состояния.

Поступила в редакцию: 10.11.2017

ВВЕДЕНИЕ

Закрытые радионуклидные источники (далее ЗРНИ) нашли широкое применение в науке и технике, медицине и образовании, промышленности и сельском хозяйстве. Срок их действия ограничен и для эксплуатирующих организаций очень актуален вопрос о его продлении. Согласно пункта 3.6.7 Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) [1] вопрос о возможном продлении срока эксплуатации источников ионизирующего излучения рассматривается, если такое продление не запрещено технической документацией на источник, и должен решаться комиссией, включающей представителей юридического или физического лица, использующего источник ионизирующего излучения, и, при необходимости, представителей предприятия-изготовителя. Продление срока эксплуатации ЗРНИ возможно по следующим причинам:

– эксплуатация источника проходила при действии климатических и механических нагрузок значительно меньших, чем предусмотрено техническими условиями эксплуатации (далее ТУ);

– при условии строго соблюдения заявленных условий эксплуатации ЗРНИ не обязательно, что после окончания назначенного срока службы должно быть

¹ Статья подготовлена в рамках выполнения работ по Государственному заданию № 13.4275.2017/НМ от 28.02.2017 [The article was prepared within the works for the State task No. 13.4275.2017 / NM of 28.02.2017]

соответствие воздействий на источники степеням жесткости и классам прочности, предусмотренным в ТУ,

– не обязательно соответствие ЗРНИ в требованиям к радиоактивным материалам особого вида (РМОВ) при условии изменения порядка их перевозки в процессе эксплуатации и утилизации (НП-053-04 «Правила безопасности при транспортировании радиоактивных отходов» [2]).

В соответствии со статьей 3 Федерального закона от 21.11.1995 N 170-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об использовании атомной энергии"[3] ЗРНИ относятся к радиационным источникам (далее РИ) и являются объектом использования атомной энергии (далее ОИАЭ). Продление срока эксплуатации ОИАЭ должно быть оформлено по требованиям НП-024-2000 «Требования к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии» (Далее НП-024-2000) [4]. В понятие ОИАЭ входят ядерные установки, радиационные источники и пункты хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ. Поэтому в НП-024-2000 требования к обоснованию срока службы сформулированы широко, чтобы охватить все виды ОИАЭ. Целью данной статьи является выделение и формулировка требований к ЗРНИ, а также дать пояснения к этим требованиям.

ОСНОВАНИЯ К ПРОДЛЕНИЮ СРОКОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Основанием к продлению срока эксплуатации РИ служит следующее:

- исправное техническое состояние источников (и приборов, в составе которых они эксплуатируются и хранятся) на момент проведения процедуры продления эксплуатации;
- наличие остаточного ресурса источников, достаточного для обеспечения необходимой радиационной безопасности источника при эксплуатации и выводе его из эксплуатации;
- обязательное выполнение компенсирующих мероприятий в соответствии с «Решением» о продлении срока эксплуатации источников.

ПОРЯДОК ПРОДЛЕНИЯ СРОКОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗРНИ

НП-024-2000 устанавливает, что для продления срока службы РИ необходимо выполнение следующих мероприятий:

- Комплексное обследование РИ;
- Экспертиза результатов комплексного обследования РИ;
- Оценка остаточного ресурса РИ;
- Разработка компенсирующих мероприятий;
- Согласование и утверждение Решения о продлении срока эксплуатации РИ.

Для продления срока эксплуатации ЗРНИ на практике это означает следующую последовательность действий эксплуатирующей организации.

1. Эксплуатирующая организация разрабатывает документы: (НП-024-2000: пункты 2.4, 3.4):

- Программу комплексного обследования систем и элементов ОИАЭ (ЗРНИ), которая утверждается органом управления – Минобрнауки РФ.
- Частные программы обследования, которые утверждаются самой эксплуатирующей организацией.
- Методики расчета остаточного ресурса, которые согласовываются с Ростехнадзором.

При подготовке указанных документов следует пользоваться рекомендациями,

подготовленными ФГУП «Аварийно-Технический центр Росатома» (С.-Петербург) (далее ФГУП АТЦ СПб).

2. Проводится Комплексное обследование ЗРНИ в соответствии с «Общей программой комплексного обследования закрытых радионуклидных источников для проведения работ по продлению срока их эксплуатации» (ФГУП АТЦ СПб), согласованной с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее Ростехнадзор) и утвержденной ГК «Росатом» [5]. Обследование проводит эксплуатирующая организация при участии специализированной организации (при необходимости), имеющей лицензии Ростехнадзора на соответствующий вид деятельности. Радиометрические оценки герметичности источников должны выполняться аккредитованной лабораторией.

3. По результатам выполненного комплексного обследования оформляется отчет (НП-024-2000: пункты 3.4.7, 3.4.5). В состав отчета должны быть включены следующие разделы:

- Описание фактических условий хранения и эксплуатации ЗРНИ.
- Результаты внешнего осмотра.
- Характеристики помещений, в которых эксплуатируются и хранятся ЗРНИ.
- Должность и ФИО, ответственного за РБ.
- Результаты косвенного контроля герметичности ЗРНИ.
- Выводы о фактическом состоянии ЗРНИ.

Отчет утверждается эксплуатирующей организацией.

4. Проводится экспертиза отчета в организации, имеющей соответствующую лицензию Ростехнадзора ((НП-024-2000: пункты 3.4.5, 3.4.6).

В экспертном заключении должны быть включены следующие разделы:

- Оценка остаточного ресурса ЗРНИ;
- Экспертное заключение по срокам продления;
- Предложения по перечню технических и организационных мероприятий в период продленного срока эксплуатации;
- Проект Решения о продлении срока службы ЗРНИ.

Экспертное заключение является основой для подготовки решения о продлении срока эксплуатации и программы работ по подготовке ЗРНИ к продлению срока эксплуатации.

Оценку остаточного ресурса ЗРНИ можно выполнять на основании «Методики определения остаточного ресурса ЗРНИ при проведении работ по продлению срока их эксплуатации» (ФГУП АТЦ СПб). Методика использует как теорию кинетической природы прочности твердых тел, так и оценку по предельным состояниям. Оценивается математическое ожидание и распределение долговечности источника при действующих напряжениях и температуре с учетом соответствующих коэффициентов запаса. Напряжения в слабом звене возникают в результате действия давления газовой среды в капсуле с учетом радиогенного гелия (при наличии), а также от действия внешних механических эксплуатационных нагрузок. Учитывается коррозия корпуса ЗРНИ, влияние радиоактивного содержимого и температуры на свойства материалов.

5. Эксплуатирующая организация по результатам экспертизы разрабатывает и утверждает решение о продлении срока эксплуатации ЗРНИ – (НП-024-2000: пункт 2.11). Это решение согласовывается с Минобрнауки РФ.

6. Эксплуатирующая организация разрабатывает программу работ по подготовке ЗРНИ к продлению срока эксплуатации. (НП-024-2000: пункты 2.5, 2.6), которая утверждается Минобрнауки РФ. Но если нет необходимости дополнительных работ, эта программа не разрабатывается, о чем эксплуатирующая организация уведомляет Минобрнауки РФ.

7. Эксплуатирующая организация должна подготовить акт приемки к дополнительному сроку эксплуатации (НП-024-2000: пункт 5.10). Акт утверждается эксплуатирующей организацией.

Функции Минобрнауки РФ и Ростехнадзора при продлении сроков эксплуатации ЗРНИ

Минобрнауки РФ утверждает программы комплексного обследования, согласовывает экспертизы результатов комплексного обследования, согласовывает Решения о продлении срока эксплуатации ЗРНИ. Ростехнадзор согласовывает методики оценки остаточного ресурса, согласовывает программы комплексного обследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработаны практические рекомендации по обоснованию продления срока службы закрытых радионуклидных источников для учреждений Минобрнауки РФ. Даются пояснения, как применять положения НП-024-2000 «Требования к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии» непосредственно к закрытым радионуклидным источникам. Данные рекомендации могут полезными быть и для организаций другой ведомственной принадлежности при обосновании продления срока службы закрытых радионуклидных источников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 26апреля 2010 г. №40) [Текст].
2. НП-053-04 «Правила безопасности при транспортировании радиоактивных отходов». Утверждены постановлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 4 октября 2004 г. №5 [Текст].
3. Федеральный закон от 21.11.1995 N 170-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об использовании атомной энергии» [Текст].
4. НП-024-2000 «Требования к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии». Утверждены постановлением Госатомнадзора России от 28 декабря 2000 г. №16 [Текст].
5. Федеральный закон от 01.12.2007 № 317-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» [Текст].

REFERENCES

- [1] Sanitarnye pravila i normativy SP 2.6.1.2612-10 Osnovnye sanitarnye pravila obespechenija radiacionnoj bezopasnosti (OSPORB-99/2010) (utv. postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF ot 26aprelja 2010 g. №40) [Sanitary rules and standards of SP 2.6.1.2612-10 Basic Sanitary Rules for Ensuring Radiation Safety (OSPORB-99/2010) (approved by the resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation No. 40 of April 26, 2010)] (in Russian)
- [2] NP-053-04 «Pravila bezopasnosti pri transportirovanii radioaktivnykh otkhodov». Utverzhdeny postanovleniem Federal'nojj sluzhby po ehkologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru ot 4 oktjabrja 2004 g. №5. [NP-053-04 "Safety Rules for the Transport of Radioactive Waste". Approved by the resolution of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision of October 4, 2004 No. 5] (in Russian)
- [3] Federal'nyjj zakon ot 21.11.1995 N 170-FZ (red. ot 03.07.2016) «Ob ispol'zovanii atomnojj ehnergii» [Federal Law of 21.11.1995 N 170-FZ (03.07.2016) "The Use of Atomic Energy"]. (in Russian)
- [4] NP-024-2000 «Trebovanija k obosnovaniju vozmozhnosti prodenija naznachennogo sroka ehkspluatcii ob"ektov ispol'zovanija atomnojj ehnergii». Utverzhdeny postanovleniem Gosatomnadzora Rossii ot 28 dekabrja 2000 g. №16 [NP-024-2000 "Requirements for the Justification of the Possibility of Extending the Designated Lifetime of Nuclear Power Facilities".

Approved by Resolution of the Gosatomnadzor of Russia of December 28, 2000 No. 16]. (in Russian)

- [5] Federal'nyjj zakon ot 01.12.2007 № 317-FZ (red. ot 03.07.2016) «O Gosudarstvennoj korporacii po atomnoj ehnergii «Rosatom» [Federal Law No. 317-FZ, December 1, 2007 (edited 03.07.2016) "State Atomic Energy Corporation" Rosatom "]. (in Russian)

Practical Recommendations for the Institutions of Ministry of Education and Science of the Russian Federation on the Rationale of Prolonging of Sealed Radionuclide Sources Life Time

**A.A. Serebryakov¹, V.N. Fedoseev², L.I. Yakovlev³, A.A. Portnov⁴,
Ye.M. Tyurin⁵, M.I. Pisarevskij⁶**

*National Research Nuclear University «MEPhI»,
Kashirskoye shosse, 31, Moscow, Russia 115409*

¹ *ORCID: 0000-0002-4549-7933*

WoS ResearcherID: R-4218-2017

e-mail: AASerebryakov@mephi.ru;

² *ORCID: 0000-0002-1612-5161*

WoS ResearcherID: R-7626-2017

e-mail: fedvn59@mail.ru;

³ *ORCID: 0000-0001-6981-3585*

WoS ResearcherID: R-4259-2017

e-mail: LIYakovlev@mephi.ru;

⁴ *ORCID: 0000-0002-1405-4021*

WoS ResearcherID: J-9316-2013

e-mail: AAPORTNOV@mephi.ru;

⁵ *ORCID: 0000-0002-0100-0702*

WoS ResearcherID: R-3471-2017

e-mail: tempost@mail.ru;

⁶ *ORCID: 0000-0002-3578-6942*

WoS ResearcherID: O-8221-2017

e-mail: MIPisarevskij@mephi.ru

Abstract – The article offers practical recommendations for prolonging of the sealed radionuclide sources life time, developed by MEPhI experts, participating in the working group of the Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation for recognizing the organization suitable for operating a nuclear installation, radiation source or storage facility, and also carrying out activities for handling nuclear materials and radioactive substances. It explains how to apply the provisions of NP-024-2000 "Requirements for justifying the possibility of extending the designated lifetime of nuclear facilities" directly to sealed radionuclide sources.

Keywords: radiation source, storage point, handling of nuclear materials and radioactive substances, nuclear and radiation safety, potential radiation hazard, nuclear and radiation hazard facility, nuclear energy facility, residual resource, comprehensive technical condition survey.