



ПЕРЕРАБОТКА РУКОВОДСТВ YVL И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ К АЭС, НАХОДЯЩИМСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

МАРЬЯ-ЛЕЕНА ЯРВИНЕН

(Управление по ядерной и радиационной безопасности (STUK), Хельсинки, Финляндия)

Руководства YVL, разработанные Управлением по ядерной и радиационной безопасности (STUK), подробно описывают требования к ядерной безопасности Финляндии в отношении использования атомной энергии. В 2006 г. были начаты работы по комплексной переработке этих руководств, а в 2013 г. был опубликован обновленный комплект руководств YVL. При разработке данных руководств учитывались положения директив Евросоюза, требований МАГАТЭ по безопасности, гармонизированных стандартов IEC/EN, а также контрольных уровней и целей безопасности для новых реакторов Ассоциации западноевропейских органов регулирования в области использования атомной энергии. Помимо указанных мировых публикаций при подготовке обновленной версии руководства учитывались также опыт деятельности по лицензированию и строительству на АЭС «Олкилуото-3» и уроки, извлеченные из аварии на АЭС «Фукусима-Дайичи» в 2011 г. Требования руководств YVL предъявляются к новым ядерным установкам. Решения о применении требований данных руководств к находящимся в эксплуатации ядерным установкам принимает STUK. Процесс применения обновленных требований на находящихся в эксплуатации АЭС проиллюстрирован рядом примеров, демонстрирующих улучшения в области безопасности.

RENEWAL OF THE YVL GUIDES AND THEIR IMPLEMENTATION TO OPERATING NUCLEAR POWER PLANTS

MARJA-LEENA JÄRVINEN

(Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK), Helsinki, Finland)

The Finnish detailed nuclear safety requirements for the use of nuclear energy are presented in the YVL Guides issued by Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK). The comprehensive renewal of the YVL Guides was lanced in 2006 and the renewed set of YVL Guides was published in 2013. Especially EU directives, IAEA safety requirements, harmonized EN-IEC standards as well as WENRA Reference Levels and Safety objectives for new reactors are used when preparing regulatory guides. In addition to the these international references licensing and construction of the Olkiluto 3 experience and the lessons learned from the Tepco Fukushima Dai-ichi accident in 2011 were taken into account in the renewal process. The requirements in the YVL Guides are set to a new nuclear facility. Separate decisions on the application of the YVL Guides to operating nuclear facilities are made by STUK. The implementation of the renewed set of YVL Guides is presented with some examples of safety improvements to operating nuclear power plants.

1. Введение

Нормативно-правовая база по использованию атомной энергии Финляндии состоит из Закона об атомной энергии, Постановления об атомной энергии и четырех государственных постановлений о безопасности, физической защите, аварийной готовности и безопасности обращения с ядерными отходами. Подробные руководства по регулированию безопасности (руководства YVL) были выпущены STUK во исполнение Раздела 7г Закона об атомной энергии. Требования данных руководств обязательны для исполнения лицензиатом, однако лицензиат сохраняет за собой право предложить альтернативную процедуру или решение по указанным требованиям. Таким образом, если лицензиат сможет убедительно доказать, что предложенные им процедуры или решения будут соответствовать стандартам безопасности в соответствии с Законом об атомной энергии, то STUK может дать свое разрешение на использование данных процедур/решений.

Самые первые руководства YVL разрабатывались в начале 70-х гг. В период 1970-2013 гг. развитие комплекта руководств YVL происходило по восьми основным тематическим направлениям, и к концу 2012 г. их общее количество составило 71 руководство. В 2006 г. в STUK было принято решение о комплексной переработке руководств YVL.

Требования руководств YVL предъявляются к новым ядерным установкам. Решения о применении требований данных руководств к находящимся в эксплуатации ядерным установкам принимает STUK.

2. Комплексная переработка руководств YVL

Комплексная переработка руководств YVL началась в 2006 г. Целью переработки было создание более понятного и систематизированного руководства для заинтересованных сторон. При разработке нормативных требований учитывались опыт эксплуатации, результаты исследовательской деятельности, уровень развития технологий и международные стандарты по безопасности, в частности: директивы Евросоюза, требования МАГАТЭ по безопасности, гармонизированные стандарты IEC/EN, а также контрольные уровни и цели безопасности для новых реакторов Ассоциации западноевропейских органов регулирования в области использования атомной энергии. Помимо указанных мировых публикаций при подготовке обнов-

ленной версии руководства учитывались также опыт деятельности по лицензированию и строительству на АЭС «Олкилуото-3» и уроки, извлеченные из аварии на АЭС «Фукусима-Дайичи» в 2011 г.

Особое внимание уделялось таким вопросам, как: ограничение выбросов при тяжелой аварии, практический принцип ликвидации, концепция глубокоэшелонированной защиты (ГЭЗ) и независимость уровней ГЭЗ, вариативность конечных теплопоглотителей, обеспечение отведения остаточного тепла при обесточивании станции, внешних событиях и экстремальных погодных условиях, сейсмических событиях, а также вопросам взаимодействия ядерной и физической безопасности.

На начальном этапе проекта в 2008 г. четыре постановления о безопасности, физической защите, аварийной готовности и безопасности обращения с ядерными отходами, определяющие требования к безопасности, претерпели изменения. Учитывая уроки, извлеченные из аварии на АЭС «Фукусима-Дайичи» в 2011 г., государственное Постановление о безопасности АЭС и Постановление об аварийной готовности необходимо было переработать до выпуска обновленного комплекта руководств YVL. Измененные государственные постановления по данным направлениям были выпущены в октябре 2013 г.

В создании руководств YVL стали более активно участвовать заинтересованные стороны. На начальном этапе проекта по переработке руководств YVL была создана новая форма привлечения заинтересованных сторон к сотрудничеству. В контрольную группу по каждому руководству теперь входили эксперты от заинтересованных организаций. В целях всеобщей переработки нормативных требований и руководств также была учреждена специальная контрольная группа. Все эти группы способствовали получению отклика от заинтересованных сторон в ходе подготовки в более эффективной и своевременной манере.

3. Новый комплект руководств YVL

Совершенствование руководств YVL происходит на постоянной основе. Существенные шаги по укреплению безопасности, необходимые в соответствии с финскими регулирующими документами и руководствами YVL, обусловлены следующими авариями на АЭС:

- «Три-Майл-Айленд»: аварии с потерей теплоносителя в трубопроводе небольшого диаметра и тяжелые аварии;

- Чернобыльская АЭС: реактивностные аварии, управление тяжелыми авариями, культура безопасности;

- «Фукусима-Дайичи»: укрепление защиты от внешних угроз, управление авариями и аварийная готовность.

В ходе процесса переработки рассматривался вопрос общей структуры руководств YVL. Путем тщательных обсуждений было решено, что руководства YVL будут разбиты на пять тематических областей. Новый комплект руководств YVL был упорядочен в пять серий руководств (см. рис.):

- A. Управление безопасностью при использовании атомной энергии;
- B. Проектирование станции и систем;
- C. Радиационная безопасность ядерных объектов и окружающей среды;
- D. Ядерные материалы и отходы;
- E. Конструкции и оборудование ядерных объектов.

Состав руководств YVL был проверен путем международных и внутренних рассмотрений. Проводившиеся в ходе подготовки рассмотрения охватывали руководства YVL, пересекающиеся с требованиями МАГАТЭ по безопасности, а также Контрольными Уровнями WENRA 2008 г. и целями

безопасности для новых реакторов Ассоциации западноевропейских органов регулирования в области использования атомной энергии.

Комплект пересмотренных руководств YVL по таким направлениям, как физическая и ядерная безопасность и гарантии, был опубликован в 2013 г. (см. рис.). Изменения, которые обусловлены уроками, извлеченными из аварии на АЭС «Фукусима-Дайичи», были включены в новый комплект руководств YVL. По состоянию на конец 2014 г. лишь два руководства ожидают своей публикации ввиду необходимости внесения изменений в законодательство или регулирующие документы более высокого уровня. Изменения в Законе об атомной энергии были подписаны Президентом в мае 2015 г. Таким образом, руководство YVL C.7 по экологическому мониторингу ядерных объектов будет опубликовано к концу года, а D.6 выйдет в свет после создания обязательных требований к добыче и переработке урана и тория.

Были созданы условия для комплексного внутреннего и внешнего обучения новым руководствам. Руководства YVL находятся в общем доступе на веб-сайтах STUKLEX и STUK на финском и английском языках, также начаты работы по переводу на шведский язык.

A. Управление безопасностью при использовании атомной энергии	B. Проектирование станции и систем	C. Радиационная безопасность ядерных объектов и окружающей среды	D. Ядерные материалы и отходы	E. Конструкции и оборудование ядерных объектов
A1 Регулирующий контроль безопасного использования атомной энергии	B1 Проектирование систем безопасности ядерного объекта	C1 Защита конструкций от радиации на ядерном объекте	D1 Регулирующий контроль ядерного нераспространения	E1 Органы оценки соответствия на ядерных объектах
A2 Размещение ядерного объекта	B2 Классификация систем, конструкций и оборудования ядерного объекта	C2 Радиационная защита и дозиметрический контроль персонала ядерного объекта	D2 Транспортирование ядерных материалов и отходов	E2 Производство и использование ядерного топлива
A3 Системы управления на ядерном объекте	B3 Оценка безопасности АЭС	C3 Контроль и измерение радиоактивных выбросов ядерного объекта в окружающую среду	D3 Обращение с отработавшим ядерным топливом	E3 Корпуса под давлением и системы трубопровода на ядерном объекте
A4 Организация и персонал ядерного объекта	B4 Ядерное топливо и реактор	C4 Радиологический контроль окружающей среды ядерного объекта	D4 Обращение с НАО и САО; вывод ядерного объекта из эксплуатации	E4 Контроль прочности оборудования под давлением на ядерном объекте

A5 Сооружение атомной электростанции	B5 Контур охлаждения реактора АЭС	C5 Меры аварийной готовности на АЭС	D5 Окончательное удаление ядерных отходов	E5 Эксплуатационный контроль оборудования под давлением ядерного объекта
A6 Эксплуатация и управление авариями на АЭС	B6 Гермооболочка АЭС		D6 Переработка урана и тория	E6 Здания и строения ядерного объекта
A7 Управление рисками АЭС	B7 Готовность к внутренним и внешним угрозам ядерному объекту			E7 Электрооборудование и КИП ядерного объекта
A8 Управление старением ядерного объекта	B8 Пожарная защита ядерного объекта			E8 Блок арматуры ядерного объекта
A9 Сообщение об эксплуатации ядерного объекта				E9 Насосный блок ядерного объекта
A10 Обратная связь об опыте эксплуатации ядерного объекта				E10 Аварийное энергоснабжение ядерного объекта
A11 Меры физической безопасности на ядерном объекте				E11 Подъемное и транспортировочное оборудование ядерного объекта
A12 Защита информации				

Рис. 1. Переработанный комплект руководств YVL, опубликованный в 2013 г.

4. Применение руководств YVL к АЭС, находящимся в эксплуатации

Руководства YVL были опубликованы в конце 2013 г. Они применяются к новым ядерным объектам. В случае уже действующих объектов и объектов на этапе строительства принимаются отдельные решения о применении по каждому такому объекту.

Правительственным Постановлением предусмотрены переходные положения, связанные с освобождением от выполнения требований и применением Раздела 7а Закона об атомной энергии, который гласит:

«Руководящие принципы

Безопасность при использовании атомной энергии должна поддерживаться на максимально возможном уровне. В целях дальнейшего укрепления безопасности следует предпринимать меры, которые должны быть обоснованы с учетом опыта эксплуатации, разработок в области повышения безопасности и научно-технического прогресса».

В STUK было принято решение о рассмотрении вопроса применения лицензиатами новых руководств YVL на ядерных объектах. Лицензиаты предоставили свои оценки соответствия новым руководствам YVL в конце 2014 г. В тех случаях, где соответствия не наблюдалось, лицензиаты должны были выдвинуть свои предложения по улучшению уровня безопасности на объекте.

В STUK был создан свой собственный проект рассмотрения и оценки, чтобы подготовить решение о внедрении новых руководств YVL на ядерные объекты, находящиеся в эксплуатации. В отношении каждого лицензиата принимаются решения, применимые к данному конкретному лицензиату и его объекту по каждому из 45 руководств YVL. Утвержденные исключения с соответствующими обоснованиями содержатся в инструменте управления требованиями STUK. Данный инструмент может быть использован в дальнейшем для планирования инспекций, проведения рассмотрений и дачи оценок, лицензирования и периодического рассмотрения безопасности.

Список литературы

1. Government Decree on the Safety of Nuclear Power Plants (717/2013).
2. Government Decree on the Security in the Use of Nuclear Energy (734/2008).
3. Government Decree on Emergency Arrangements at Nuclear Power Plants (716/2013).
4. Government Decree on the Safety of Disposal of Nuclear Waste (736/2008).
5. RADIATION AND NUCLEAR SAFETY AUTHORITY, YVL B.1 Safety design of a nuclear power plant, Helsinki (2013).
6. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Power Plants: Design, Series No. SSR-2/1, Vienna(2012).
7. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Power Plants: Design, Series No. SSR-2/1, DS456.

