



УДК 621.039



ФУНКЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ – КАТЕГОРИЯ КЛАССИФИКАЦИИ

Букринский А. М.,
заслуженный энергетик России
(bukrinskyam@mail.ru) (ФБУ «НТЦ ЯРБ»)

Правильная классификация систем и элементов технических устройств играет очень важную роль при их проектировании, изготовлении и эксплуатации, позволяет предъявлять к различным системам и элементам дифференцированные требования, обеспечивая их функционирование наилучшим образом и достижение целей, для которых эти технические устройства были созданы.

При формировании требований по безопасности атомных станций в Советском Союзе в конце 60-х – начале 70-х гг. возник вопрос о классификации систем и элементов, а вместе с ним и противоречия с существовавшей тогда классификацией МАГАТЭ.

► **Ключевые слова:** классификация, МАГАТЭ, ОПБ-88/15, атомная станция.

DOI: 10.26277/SECNRS.2019.91.1.003

SAFETY FUNCTION — CATEGORY OF CLASSIFICATION

Bukrinsky A. M.,
honored power engineering specialist of Russia (SEC NRS)

The correct classification of systems and elements of technical devices plays very important role at their design, production and operation, allows making the differentiated requirements to various systems and elements, providing their functioning in the best way and achievement of the objectives for which technical devices were created.

When forming requirements for safety of nuclear power plants in the Soviet Union in the late 60th — the beginning of the 70th there was a question of classification of systems and the elements, and contradictions together with it with the classification of IAEA existing then.

► **Key words:** classification, IAEA, OPB-88/15, nuclear power plant.

DOI: 10.26277/SECNRS.2019.91.1.003

Вопросы классификации систем и элементов атомных станций были подробно рассмотрены в статье автора [1]. Тем не менее эта тема оказалась не исчерпанной и до сих пор возникают вопросы, связанные, в частности, с таким важным понятием, как «функция безопасности».

В связи с развитием атомной энергетики и разработкой требований по обеспечению безопасности атомных станций этому термину было придано специальное значение и он получил широкое распространение.

Проблемы безопасности объектов использования атомной энергии и, в частности, атомных электрических станций существенно отличаются от таких проблем на электрических станциях, использующих органическое топливо, и многих других промышленных объектов. Здесь основная опасность носит, в основном, потенциальный характер, а многие события, которые на обычных промышленных объектах считаются авариями, на атомных станциях являются всего лишь исходными событиями ядерных и радиационных аварий, представляющих основную опасность на атомных станциях для персонала, населения и окружающей среды.

Такие аварии могут носить глобальный и даже трансконтинентальный характер. Поэтому главной задачей обеспечения безопасности атомных станций является предотвращение данных аварий или сведение к минимально-приемлемому уровню их вероятности, а также ослабление последствий аварий, если предотвратить их не удалось. Эта же задача лежит в основе разработки требований по обеспечению безопасности атомных станций, то есть по обеспечению ядерной и радиационной безопасности.

Радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду при эксплуатации объектов использования атомной энергии существует и при нормальной эксплуатации. Однако оно носит контролируемый и умеренный характер и регулируется допустимыми уровнями в соответствии с федеральным законом [2] и нормами по радиационной безопасности [3].

Особая опасность атомных электростанций и необходимость сведения к минимуму вероятности ядерных и радиационных аварий привели к формированию на атомных станциях дополнительного эшелона защиты в виде систем безопасности, работа которых не требуется для нормальной эксплуатации и которые, находясь в режиме ожидания, вступают в действие только при возникновении опасности ядерной или радиационной аварии.

С этими системами в российских требованиях по обеспечению ядерной и радиационной безопасности и связан термин «функция безопасности».

Нужно сказать, что всякая терминология тесно связана с нормативным документом, в котором она появляется. Здесь нет однозначных решений. Это вопрос выбора разработчиков соответствующих нормативных документов. Важно лишь использовать терминологию так, как она была определена при разработке нормативных документов их авторами.

Российские требования по обеспечению ядерной и радиационной безопасности начали формироваться еще в бывшем Советском Союзе на основе собственного опыта создания и эксплуатации атомных электростанций. Данный процесс по известным причинам протекал в значительной степени изолировано от западных стран, развивавших атомную энергетику. По этой причине российские требования по обеспечению ядерной и радиационной безопасности в значительной мере обладают национальной спецификой.

Уже в первой версии общих положений обеспечения безопасности атомных станций, разработавшейся в конце 60-хх – начале 70-хх гг. прошлого столетия вопросу классификации систем и элементов атомной станции было уделено большое внимание. При этом был рассмотрен уже существовавший тогда подход к такой классификации МАГАТЭ. Этот подход брал свое начало от американских общих проектных критериев, представленных в качестве приложения А части 50 свода положений по регулированию (CFR title 10) американской Комиссии по ядерному регулированию NRC.

В этих проектных критериях влияние любых конструкций, систем и компонентов (Structure, System and Component – SSC) на безопасность атомной электростанции определяется исполняемой ими функцией безопасности. Все важные для безопасности SSC выполняют некоторую функцию безопасности и их важность определяется этой функцией. Однако в бывшем Советском Союзе, а затем и в России, такой подход воспринят не был.

Важность для безопасности систем и элементов определяется влиянием на безопасность их отказов. В этом случае подход к системам нормальной эксплуатации и к системам безопасности оказывается различным. Системы и элементы нормальной эксплуатации являются важными для безопасности, если их отказы нарушают нормальную эксплуатацию АС или препятствуют устранению нарушений нормальной эксплуатации АС и с определенной

вероятностью могут приводить к радиационным последствиям. Для трубопроводов, например, такими отказами являются разрывы, при этом нет необходимости им искусственно приписывать функцию безопасности «сохранение прочности». Отказы технологических защит и блокировок препятствуют устранению нарушений нормальной эксплуатации АС, а выполняемые ими функции являются нормальными для любого промышленного объекта.

Системы (элементы) безопасности выполняют функции безопасности, предотвращая ядерные и радиационные аварии и ограничивая их последствия. Этим и определяется их влияние на безопасность, а для нормальной эксплуатации работа данных систем, как отмечалось выше, не требуется.

Сейчас, когда значительно расширились контакты российских специалистов с зарубежными коллегами в области атомной энергетики, особенно по линии МАГАТЭ, у некоторых из них возникает желание трактовать российские федеральные нормы и правила (ФНП) таким же образом, как стандарты МАГАТЭ, а именно, что системы нормальной эксплуатации также выполняют функции безопасности, то есть пересмотреть подход, принятый с самого начала нормирования ядерной и радиационной безопасности атомных станций.

По-видимому, это связано с тем, что Уровень 2 глубокоэшелонированной защиты согласно ОПБ-88/15 [4] именуется как «Предотвращение проектных аварий системами нормальной эксплуатации», а в определении понятия «функция безопасности», приведенном в разделе «Основные термины и определения» ОПБ-88/15 [4], на предотвращение аварий указано как на один из признаков данной функции. Однако это не так.

Согласно определению ОПБ-88/15 [4], функция безопасности – это конкретная цель и действия, обеспечивающие ее достижение, направленные на предотвращение аварий и (или) ограничение их последствий. Исходя из необходимости решения этих задач проектируются системы безопасности в соответствии с их назначением.

Конкретная цель и действия систем нормальной эксплуатации иные. Они указаны в определении понятия «системы нормальной эксплуатации». Это системы (элементы), предназначенные для осуществления нормальной эксплуатации. Согласно ОПБ-88/15 [4], нормальная эксплуатация – это эксплуатация АС в определенных проектом АС эксплуатационных пределах и условиях.

Таким образом функция систем нормальной эксплуатации состоит в том, чтобы обеспечивать нормальную эксплуатацию АС, предотвращая нарушения эксплуатационных пределов и условий. Если это происходит, то нужно пытаться вернуть станцию в исходное состояние нормальной эксплуатации.

Исходя из необходимости решения вышеперечисленных задач, системы нормальной эксплуатации и проектируются, и если им это удастся, то тем самым предотвращаются и аварии. Однако предотвращение аварий не является целью проектирования этих систем, поэтому во многих случаях ее достичь не удается.

Как указывалось выше, рассматриваемая позиция обусловлена тем, что в наименовании второго уровня глубокоэшелонированной защиты указывается на предотвращение проектных аварий. Однако в последующей расшифровке этого наименования указывается, каким способом это должно достигаться: а именно: своевременным выявлением отклонений от нормальной эксплуатации и их устранением, а также управлением при эксплуатации с отклонениями. Это как раз и есть функции нормальной эксплуатации, о которых говорилось выше.

Системы нормальной эксплуатации могут выполнять определенные функции безопасности, когда они находятся в работоспособном состоянии, и их используют при авариях. Однако, как отмечалось выше, это не является их предназначением и не составляет основы для их проектирования.

Согласно пункту 3.5.4. ОПБ-88/15 [4], на системы нормальной эксплуатации может возлагаться выполнение функций безопасности. Однако в этом случае такие системы должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к системам безопасности.

В виде исключения на системы нормальной эксплуатации может возлагаться выполнение функций безопасности без предъявления к ним повышенных требований, если это специально оговорено в ФНП, как, например, в пункте 3.1.2 ОПБ-88/15 [4].

Некоторые системы и элементы нормальной эксплуатации должны сохранять свою работоспособность и при авариях. Это, главным образом, относится к барьерам на пути распространения радиоактивных веществ и ионизирующего излучения в окружающую среду, таким, например, как корпус реактора, граница контура теплоносителя реактора, биологическая защита. В этом случае условия аварий входят в проектную основу этих систем и элементов и к ним должны предъявляться

такие же требования, как к системам безопасности, выполняющим одну из основных функций безопасности, указанных в п. 3.1.2 ОПБ-88/15 [4], по удержанию радиоактивных веществ в установленных границах.

Следует отметить, что в п. 3.1.2 ОПБ-88/15 [4] основная функция безопасности по удержанию радиоактивных веществ в установленных границах записана в слишком общем виде по сравнению с двумя другими основными функциями безопасности, ориентированными на аварии. Для того, чтобы ее формулировка более точно и правильно отражала суть дела ее следует уточнить, дополнив словами «от выхода их за эти границы в количествах, превышающих допустимое для нормальной эксплуата-

ции». Также следует уточнить определение термина 90 «функция безопасности», записав вместо слов «предотвращение аварий» слова «предотвращение развития нарушений нормальной эксплуатации в аварии». Представляется, что эти уточнения исключат возможность неправильной трактовки понятия «функция безопасности», принятой в российской системе нормирования безопасности атомных станций.

Имеющееся различие в подходах к определению понятия «функция безопасности» в России и МАГАТЭ представляется оправданным, так как позволяет более четко дифференцировать требования, предъявляемые к системам и элементам разных категорий, и нет необходимости его пересматривать.

Список литературы

1. К вопросу о классификации систем и элементов атомных станций. Стандарты и качество, № 1, 2015.
2. О радиационной безопасности населения: Федер. закон РФ от 09.01.1996, № 3-ФЗ.
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). М.: Минздрав России, 2009.
4. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. ОПБ-88/15. М.: Ростехнадзор, 2015.

References

1. Revisiting the Classification of Nuclear Plant Systems and Components. Standards and Quality, № 1, 2015.
2. RF Federal Law 'On the Radiological Safety of the Public' № 3-FZ. M., 1996.
3. Radiation Safety Standards (NRB-99/2009). M., RF Minzdrav, 2009.
4. General Safety Provisions for Nuclear Plants. OPB-88/15. M., Rostekhnadzor, 2015.

