

УДК 621.311.25:621.039

***Бараковских Сергей Александрович,
кандидат технических наук, доцент
Начальник кафедры пожаротушения и аварийно-спасательных работ
Уральский институт Государственной противопожарной
службы МЧС России***

Россия, г. Екатеринбург

***Белов Кирилл Павлович,
магистрант***

2 курс, факультет заочного обучения,

переподготовки и повышения квалификации

Уральский институт Государственной противопожарной

службы МЧС России

Россия, г. Екатеринбург

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация: В статье рассмотрены атомные электростанции России, проанализированы реакторы, эксплуатирующиеся на данных электростанциях, представляющие опасность. Проанализирована пожарная опасность атомных электростанций, рассмотрены особенности ведения боевых действий по тушению пожара и ликвидации последствий ЧС.

Ключевые слова: Российская Федерация, атомные электростанции, реакторы, энергоблок, тушение пожаров.

ENSURING FIRE SAFETY OF NUCLEAR POWER FACILITIES

***Summary:** The article discusses nuclear power plants in Russia, analyzes the reactors operating at these power plants, which are dangerous. The fire hazard of nuclear power plants is analyzed, the features of the conduct of hostilities to extinguish a fire and eliminate the consequences of emergencies are considered.*

***Keywords:** Russian Federation, nuclear power plants, reactors, power unit, fire extinguishing.*

Введение

На сегодняшний день ядерная энергетика продвинулась далеко вперед, и будущее мировой экономики сегодня трудно представить без ее использования. В Российской Федерации (РФ) выработка электроэнергии на атомных электростанциях (АЭС) составляет 215,746 млрд кВт ч. Это около 20,28 % доли в производстве всей электроэнергии в России. На данный момент в РФ действует 11 атомных электростанций (АЭС) в которых эксплуатируется 38 энергоблоков суммарной установленной мощностью 31 ГВт [1-3].

Результаты обсуждения

Первая АЭС на территории Союза Советских Социалистических Республик (СССР) была введена в эксплуатацию 27 июня 1954 года, которая расположена в городе Обнинске Калужской области. Данная станция была оборудована водоохлаждаемым канальным уран-графитовым энергетическим реактором мощность 5 МВт, который получил название «атом мирный» АМ-1. После распада СССР на территории РФ осталось 28 энергоблоков на 10 АЭС общей номинальной мощностью 20 242 МВт. В дальнейшем на Российских АЭС были введены в эксплуатацию еще 10 энергоблоков и одна плавучая атомная теплоэлектростанция (ПАТЭС) под названием «Академик Ломоносов». На сегодня в России функционирует 11 АЭС: Балаковская, Белоярская, Билибинская, Калининская, Кольская, Курская, Ленинградская,

Нововоронежская, Ростовская, Смоленская, ПАТЭС «Академик Ломоносов» [4-5]. На Балаковской АЭС эксплуатируется четыре водо-водяных энергетических реактора (ВВЭР-1000), данная АЭС является одной из крупнейших станций в России по выработке электроэнергии. На Белоярской АЭС работают два реактора на быстрых нейтронах (БН-600). На Билибинской АЭС на данный момент функционируют три энергетических гетерогенных петлевых реактора (ЭГП-6). На Калининской АЭС эксплуатируется четыре реактора ВВЭР-1000. На Кольской АЭС работает четыре реактора ВВЭР-440. На Курской АЭС вырабатывают энергию четыре реактора большой мощности канальные (РБМК-1000). На Ленинградской АЭС эксплуатируется два реактора РБМК-1000 и два реактора ВВЭР-1200. На Нововоронежской АЭС работает один реактор ВВЭР-440, один ВВЭР-1000 и два ВВЭР-1200. На Ростовской АЭС вырабатывают энергию четыре реактора ВВЭР-1000. На Смоленской АЭС работают четыре реактора РБМК-1000. На ПАТЭС «Академик Ломоносов» функционирует два реактора из серии советских и российских судовых водо-водяных ядерных реакторов КЛТ-40. Производство атомной энергетики не стоит на месте на сегодняшний день в Томской области в городе Северск идет строительство первого в мире энергоблока нового поколения (БРЕСТ-ОД-300) реактор на быстрых нейтронах со свинцовым теплоносителем, двухконтурной схемой отвода тепла к турбине и критическими параметрами пара. Тепловая мощность которого будет составлять 700 МВт а электрическая мощность 300 МВт. Ввод в эксплуатацию данного энергоблока планируется в 2029 году [4-7].

Ввод в эксплуатацию большого числа объектов ядерной энергетики повышает актуальность проблем высокой надежности работы всех систем АЭС и обеспечения ядерной радиационной и пожарной безопасности работы станций во всех режимах, включая аварийные.

Особое значение при этом должно быть уделено ПБ АЭС, так как пожары могут быть причиной возникновения ядерной и радиационной

опасности, а также могут причинить большой материальный ущерб, как прямой в результате уничтожения материальных ценностей, повреждения сооружений и оборудования, так и косвенный вследствие потерь запланированной электроэнергии [8]. Последствия аварии на одном из типов реакторов, рассмотрены в работе [9].

Анализ мест пожаров на атомных электростанциях показал, что наиболее частыми объектами пожаров являются циркуляционные сети смазочных масел, системы охлаждения генераторов или реакторов, водородные системы охлаждения и электрические кабели. Следует учитывать и пожарную опасность применяемых на АЭС урана, плутония, тория, магния, циркония, графита, натрия, калия.

Актуальной проблемой повышения пожарной безопасности АЭС является снижение взрывоопасности процессов, протекающих с участием водорода. Водород на АЭС появляется в результате нормального либо аварийного функционирования ядерного энергоисточника, и его неконтролируемые утечка или сгорание сопряжены с осложнением радиационной обстановки, а в случае силовых воздействий при взрывах — с возможностью повреждения оборудования и помещений станции.

Многие виды оборудования АЭС требуют эффективной смазки маслом. Наибольшее количество смазочного масла расходуется для смазки турбогенераторов и насосов. Большое масляное хозяйство паровых турбин таит в себе значительную потенциальную опасность возникновения пожара. Турбины работают при температуре свежего пара 275 °С, что значительно ниже температуры самовоспламенения обычно применяемых масел. Поэтому на АЭС существует угроза пожара при впитывании масла изоляцией паропровода с последующим его окислением и самовозгоранием.

При тушении пожаров на АЭС необходимо выполнить следующие мероприятия:

1. Получить от начальника смены станции информацию о месте пожара и категории аварии.

2. Определить совместно с начальником смены станции наличие угрозы пожара системам, важным для безопасности АЭС. При возникновении угрозы указанным системам выбирается решающее направление боевых действий для их защиты.

3. Определить вид и уровни радиации в помещениях и на территории АЭС, границы радиоактивного загрязнения и пути его распространения.

При проведении боевого развертывания отделений пожарные автомобили по возможности должны устанавливаться на водоисточники зданиями, которые служат экраном для ионизирующего излучения. При перегруппировке сил и средств (далее – СиС) должна учитываться радиационная обстановка на объекте.

На территории АЭС сосредоточивается минимальная часть СиС ГПС, которые необходимы для выполнения неотложных работ по тушению пожара. Остальные силы и средства отводятся за пределы территории АЭС и располагаются на безопасном расстоянии. Категорически запрещается пребывание в опасной зоне лиц руководящего и начальствующего состава, не связанных с выполнением непосредственных работ по руководству и обеспечению пожарных подразделений.

Пункт сбора резервных СиС не должен размещаться на подветренной стороне от источника радиоактивного излучения.

Проведение боевых действий пожарных подразделений при ликвидации последствий ЧС на АЭС требует от участников слаженных действий и высокого уровня знаний и особенностей специфики работы станции.

Выводы

Проведенный анализ количества, видов атомных электростанций России, типов реакторов, свидетельствует о значительных темпах развития атомной отрасли в нашей стране. Основную пожарную опасность на атомных

электростанциях представляют радиоактивные вещества, наличие большого количества турбинного масла, а также водород, находящийся в системах охлаждения турбоагрегатов. Особенности ведения боевых действий по тушению пожара и ликвидации последствий ЧС представляют особую опасность для участников и требуют профессионализма, глубоких познаний специфики объекта и особенностей его тушения. Для оперативного прибытия сил и средств, обеспечивающих пожарную безопасность атомных электростанций, требуется создание пожарной части вблизи объектов защиты.

Литература:

1. Стратегия развития атомной энергетики России в первой половине XXI века. Министерство РФ по атомной энергетике. Москва 2001. 20-28 с.
2. Пожарная безопасность радиационно опасных объектов: учебное пособие / Л. И. Хорзова; – Волгоград 2018. 25 с.
3. Стратегия развития атомной энергетики России в первой половине XXI века. Министерство РФ по атомной энергетике. Москва 2001. С. 20-28.
4. Генерация электроэнергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rosatom.ru/production/generation>.
5. Атомная энергетика России [Электронный ресурс]. Режим доступа:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Атомная_энергетика_России#Белоярская_АЭС
6. Межведомственная информационная система по вопросам обеспечения радиационной безопасности населения и проблемам преодоления последствий радиационных аварий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rb.mchs.gov.ru/folder/8961>
7. Barbin N M, Titov S A, Kobelev A M 2021 Accidents that Occurred at Nuclear Power Plants in 1952-1972 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 666 (2021) 022018 doi:10.1088/1755-1315/666/2/022018

8. Пожарная безопасность радиационно опасных объектов: учебное пособие / Л.И. Хорзова; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. — Волгоград : ВолгГТУ, 2018 — 82, [2] с

9. Кобелев, А.М. Экологические последствия при возможной запроектной аварии на уран-графитовых реакторах / А.М. Кобелев, Н.М. Барбин, Д.И. Терентьев, И.А. Зубарев, С.А. Титов, Л.Н. Прытков // Наука молодых - будущее России. – 2020. С. 409-412.