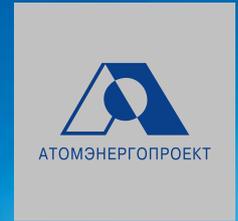




РОСАТОМ



Открытое акционерное общество  
Атомэнергопроект

## *Ключевые проблемы обеспечения пожарной безопасности промышленных предприятий на примере объектов атомной энергетики*

*В.И. Захаров – главный инженер генерального проектировщика по пожарной безопасности ОАО «Атомэнергопроект», руководитель рабочей группы по пожарной безопасности при Совете проектировщиков ОАО «Концерн Росэнергоатом»*

*В.А. Узорелов – ведущий специалист ОАО «Атомэнергопроект», член рабочей группы по пожарной безопасности при Совете проектировщиков ОАО «Концерн Росэнергоатом»*

В настоящее время обеспечение пожарной объектов капитального строительства проводится на основании Федеральных законов, национальных стандартов, сводов правил, постановлений и распоряжений правительства, а также ведомственных документов МЧС России, согласованных с Минюстом России. Например - это методика по оценке пожарного риска на производственных объектах.

Для энергоблоков атомных станций (а также для других промышленных объектов, имеющих свою специфику), одновременно с выполнением положений вышеуказанных документов, необходимо выполнять требования нормативно-технических документов, устанавливающих специальные требования.

Кроме этого, при обосновании проектных решений требуется учитывать нормы и правила промышленной безопасности.

Имеющаяся нормативная база в области обеспечения пожарной безопасности не позволяет в полном объеме обеспечивать необходимый оптимальный уровень противопожарной защиты АЭС, отсутствие конкретики в требованиях приводит к необходимости постоянной затратной разработке специальных технических условий практически на каждое здание и сооружение с многоэтапной системой их согласования и утверждения. При этом СТУ часто разрабатываются на завершающих этапах проектирования энергоблока, а иногда и строительства и, практически, не влияют на реальное состояние объекта (эти материалы предъявляются в Госэкспертизу или в надзорные органы).

**Во-первых**, практика выполнения проектных работ показывает, что документы, разработанные МЧС России и содержащие требования пожарной безопасности, не в полной мере отражают технологические, объемно-планировочные и конструктивные особенности энергоблоков, и по целому ряду вопросов несовместимы с требованиями нормативных правовых актов и нормативно-технических документов, устанавливающих специальные требования, на объектах

Приведу примеры:

СП 5.13130 в редакции 2012 года не распространяется на проектирование автоматических установок пожаротушения кабельных сооружений;

По п. 6.4.4 этого СП проектирование АУПТ тонкораспыленной водой должно осуществляться по стандарту организации или другому документу разработчика АУПТ и только при подтверждении эффективности результатами испытаний применительно к группе однородных объектов либо к группе однородной пожарной нагрузки;

СП 7.13130 в редакции 2012 года не распространяется на системы вентиляции сооружений, предназначенных для работы с радиоактивными веществами;

По п. 7.4 этого СП не допускается без расчета принимать фиксированные значения температуры удаляемых продуктов горения, но методика расчета или ссылка на документ, в котором эта методика приводится, в СП отсутствует и получается, что проектировать нельзя.

В СП 12.13130 не приводятся сведения или методов определения категорий пожарной опасности помещений, в которых размещается оборудование полной заводской готовности.

Кроме того, при определении пожарной опасности должна учитываться не только теплотворная способность и количество пожарной нагрузки, но и такие показатели как кислородный индекс, массовая скорость выгорания и линейная скорость распространения горения.

Например, для кабельной продукции нового поколения характерно увеличение содержания горючих материалов в изоляции и в оболочке, но при этом, кислородный индекс – содержание кислорода в атмосфере, при котором возможно горение кабелей, составляет более 0,23. То есть их горение возможно при концентрации кислорода в атмосфере более 23%, что для реальных условий не характерно. На предложенных фотографиях мы наблюдаем, как происходит самозатухание силового кабеля после прекращения через 45 минут горения постороннего источника огня (при условии подачи воздуха в шахту и отсутствия установок пожаротушения).

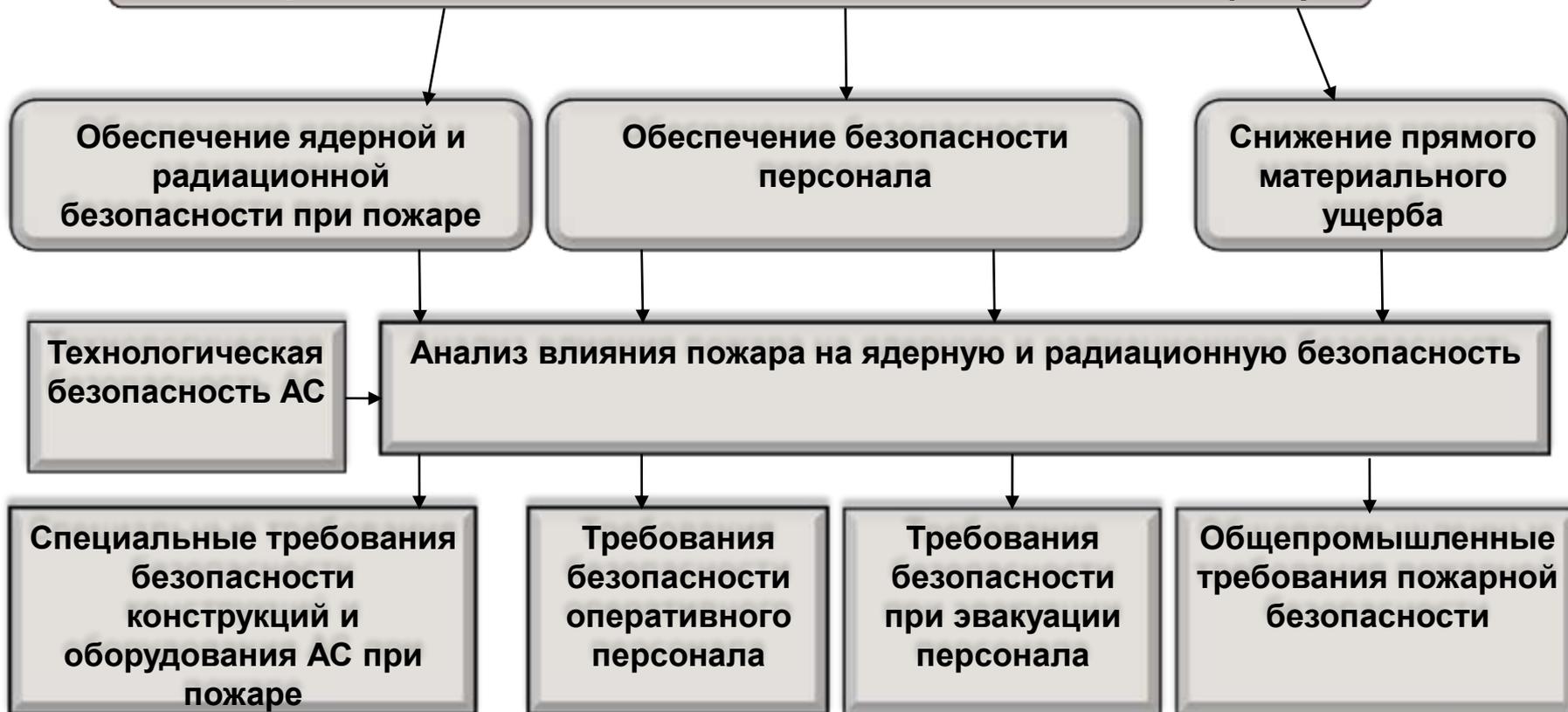








## Пожарная безопасность атомных станций (АС)



В целом в сводах правил МЧС России приводятся только требования, без регламентации способов и технических средств их реализации, что не позволяет обосновать достаточность принятых проектных решений в органах Государственной экспертизы проектов.

**Второй проблемой**, является применение новых технических решений, позволяющих существенно снизить пожарную опасность технологического процесса производства электроэнергии на АЭС и повысить надежность противопожарной защиты, но не нашедших отражение в действующих нормативных документах по пожарной безопасности:

- кабельной продукции с низкими показателями горения, распространения пламени, газо и дымообразования;
- термокабеля в системах АПС и АУПТ;
- пожарных извещателей с большой селективной способностью;
- конструктивных средств огнезащиты, обеспечивающих повышение пределов огнестойкости конструкций, воздуховодов и пожаростойкость кабельных линий;
- устройств самотушения проливов горючих жидкостей;
- средств пожаротушения с применением тонкораспыленной воды:
- противодымной защиты помещений, зданий и сооружений, в которых обращаются радиоактивные вещества и материалы;
- полимерных труб для систем внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения;
- локального газового пожаротушения по объему для всех газовых составов (нормы есть только для углекислоты);
- газового пожаротушения в кабельных сооружениях;
- модульных установок газового пожаротушения для защиты приборных шкафов и стоек с электронной аппаратурой (это старая проблема: с одной стороны - производители этого оборудования не указывают реальную пожарную опасность шкафов и стоек, что значительно

затрудняет определение категории пожарной опасности помещений, а также необходимость их защиты автоматическими установками пожаротушения. С другой стороны – производители не решают вопрос защиты непосредственно на заводе-изготовителе).

**Третьей проблемой** проектирования противопожарной защиты является проблема нормативной регламентации технических решений по обеспечению сейсмостойкости, влагозащищенности, электромагнитной совместимости и помехоустойчивости технических средств противопожарной защиты, а также, в соответствии с замечаниями Госэкспертизы проектов:

- выбор извещателей для машзала, гермообъема, спецкорпуса и ХТРО;
- конструктивное исполнение устройств самотушения и их размещение под оборудованием;
- возможность и методики расчётно-аналитических обоснований проектных решений (экспертиза требует аттестации таких методик и расчетных программ в ГАН);
- возможность и конструктивное исполнение эвакуационных лестниц, имеющих выходы из подземной и надземной частей РО и МЗ в общий тамбур по требованиям физзащиты;
- допустимость и способы прокладки кабелей, объемы и марки кабелей в технологических коридорах и использование этих коридоров для эвакуации и перемещения персонала при выполнении функций безопасности или регламентированные нормами средства защиты персонала от ОФП (например, дымоудаление или СИЗОД);
- способы размещения оборудования и кабельных линий (с учетом объемов и марок кабелей) разных каналов СБ в одном помещении (кабельные полуэтажи под БЩУ);
- необходимость и способы локализации и удаления продуктов горения в пожарных зонах, расположенных в зданиях, имеющих санитарно-экологические ограничения по связи с окружающей средой;

- требования к степеням огнестойкости и классам конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений АЭС, к пределам огнестойкости конструкций заполнений проемов, воздуховодов, кабельных конструкций и узлов их крепления к строительным конструкциям;
- необходимость, способы и средства огнезащиты кабельных линий при различных способах прокладки, объемах полимерных материалов и марках кабелей;
- необходимость и алгоритм зонирования оповещения персонала о пожаре в зависимости от места возникновения пожара и размещения персонала;
- возможность и условия применения общих систем вентиляции для помещений различных категорий взрывопожарной и пожарной опасности;
- возможность, область и способы применения пассивных средств противопожарной защиты (огнезащитные короба, экраны);
- возможность не предусматривать проемы для сброса избыточного давления в помещениях, защищаемых установками газового пожаротушения (проемы - решение, противоречащее концепции обеспечения безопасности АЭС при пожаре);
- требования к информационным функциям СКУ ПЗ;
- выполнение требований по доставке пожарных и ПТВ в любое помещение передвижными коленчатыми подъемниками и лестницами;
- обоснование численности и технического оснащения подразделений пожарной охраны АЭС, в том числе проектные решения по комплексу депо;
- способы и средства, обеспечивающие выполнение персоналом своих функций при пожаре в БЩУ;

- выбор типа средств пожаротушения и огнетушащих составов АУПТ для тушения пожаров класса «F» и с учётом развития возможных пожаров и исключения негативного воздействия на персонал и оборудование СБ, в том числе в помещениях фильтров с накопленными радионуклидами и другими радиационно-опасными отходами технологического процесса категории ВЗ и более.

**Четвертой проблемой** проектирования противопожарной защиты энергоблоков является проблема вероятностной оценки пожарного риска, которая, в соответствии с ФЗ № 123, является количественным показателем пожарной опасности помещений, зданий, сооружений, промышленных предприятий и критерием достаточности противопожарных мероприятий предусмотренных проектом для обеспечения пожарной безопасности объектов защиты. Применение методик МЧС для общественных зданий и промышленных предприятий затруднительно из-за отсутствия в данных документах:

- частот возникновения пожара в помещениях, зданиях, сооружениях и на оборудовании АЭС;
- предельно допустимых значений опасных факторов пожара для оборудования АЭС;
- методик для определения времени обнаружения пожара пожарными извещателями и включения в работу установок противопожарной защиты;
- показателей эффективности и надежности средств противопожарной защиты специального исполнения для применения на АЭС.

**Пятой проблемой** является необходимость применения расчетно-аналитических методов, которая определяется разнообразием объектов строительства и обоснованием проектных решений по обеспечению пожарной безопасности на начальной стадии проектирования. Внедрение в практику работы государственных надзорных органов экспертизы проектных решений по обеспечению пожарной безопасности обуславливает актуальность разработки общего подхода к обоснованию и экспертизе проектных решений, что может быть достигнуто только при нормативной регламентации методов расчетно-аналитического обоснования проектных решений и оценки их адекватности пожарной опасности объекта.

Одним из основных решений, которые позволяют достичь поставленных целей, является оптимизация и унификация проектных, инженерно-технических и конструктивных решений, внедрение в практику современных материалов, кабельной продукции, оборудования, новых способов и средств противопожарной защиты.

Таким образом, для оптимизации мероприятий по обеспечению противопожарной защиты, сокращения сроков выполнения проектных и строительно-монтажных работ, а также снижения расходов на обслуживание систем и установок противопожарной защиты при эксплуатации АЭС, устранения избыточности противопожарных мероприятий, приведение нормативной базы в соответствие с новыми технологическими и конструктивными решениями, характеристиками технических средств и оборудования, необходимо:

1. С участием специалистов заинтересованных министерств, ведомств и организаций разработать нормативный документ федерального уровня обязательного исполнения, в котором должны быть изложены конкретные требования, предусматривающие комплекс мер по противопожарной защите АЭС. Эти нормативные требования и необходимые мероприятия должны разрабатываться на основе анализа реальной пожарной опасности основных зданий и помещений АЭС, с учетом всего предшествующего опыта проектирования, ранее выполненных расчетно-аналитических и экспериментальных исследований, а также комплекса НИР и ОКР, которые необходимо выполнить в рамках обоснования обеспечения безопасности атомных станций.

2. Провести полномасштабные натурные эксперименты по возможности возникновения и распространения пожаров в кабельных сооружениях и по кабельным трассам учитывая, что оболочка и изоляция кабелей составляет около 90 % всей пожарной нагрузки АЭС.

3. По итогам НИР и ОКР разработать и откорректировать:

3.1. «Требования к противопожарной защите кабельных трасс, линий и кабельных сооружений при проектировании, строительстве и эксплуатации энергоблоков».

3.2. Рекомендации по проектированию:

- «Область применения и режимы работы автоматических установок и систем противопожарной защиты;

- «Область применения и режимы работы автоматических установок пожаротушения тонкораспыленной водой (с диаметром капель менее 100 мкм);

- «Область применения и режимы работы термокабеля для различных помещений АЭС»;

- «Принципы построения системы контроля и управления противопожарной защиты (СКУ ПЗ)» и применения термокабеля»;

- «Принципы применения пассивной противопожарной защиты от проливов легковоспламеняемых и горючих жидкостей для оборудования проекта ВВЭР ТОИ.

- «Расчетно-аналитическое обоснование требований к пассивной противопожарной защите энергоблока АС».

- «Разработка рекомендаций по проектированию систем противодымной защиты помещений зоны контролируемого доступа».

3.3. Методические указания:

- «Методические указания по выполнению анализа пожарной опасности объектов»;

- «Методические указания по выполнению расчетно-аналитического обоснования границ пожароопасных зон (в том числе содержащих несколько каналов СБ, гермозоны, межоболочного пространства, БПУ, РПУ и др.);

- «Анализ влияния пожаров на безопасный останов и расхолаживание реакторной установки»;

- «Указания по расчету пожарных рисков в зданиях и сооружениях АЭС».

4. Определить приоритетное направление проектирования по обеспечению безопасности энергоблоков и нормативно закрепить его (при разночтениях между документами, использовать требования норм для АЭС).

5. Регламентировать возможность и область применения, а также требования к конструктивному исполнению и надежности новых технических решений.

6. Обосновать, постулировать и нормативно снять все вопросы, возникшие у Госэкспертизы проектов.

7. Адаптировать методику МЧС для применения на АЭС на основании результатов пожарного ВАБ и включить ее в нормативный документ (нормы или СТУ)

8. Регламентировать возможность, область применения и нормативно закрепить применение расчетно-аналитических методов при проектировании энергоблоков с новыми технологиями (например, энергоблоки с натриевым и литиевым теплоносителем, плавучие и подземные АЭС).

Реализация комплекса вышеперечисленных научно-исследовательских работ позволит выполнить расчетно-аналитическое обоснование противопожарной защиты объекта, обосновать ее достаточность в соответствии с общими критериями безопасности АЭС, разработать технические и организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности АС.





РОСАТОМ



Открытое акционерное общество  
Атомэнергопроект

Спасибо за внимание

*В.И. Захаров – главный инженер генерального проектировщика по пожарной безопасности ОАО «Атомэнепргопроект», руководитель рабочей группы по пожарной безопасности при Совете проектировщиков ОАО «Концерн Росэнергоатом»*