

# АТОМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Корпоративное издание саморегулируемых  
организаций атомной отрасли

№ 3(9) | апрель | 2012

СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ», СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»



**О.А. Иванов: «Самое важное для  
атомщиков – обеспечение безопасности»**



**Е.И. Власенко: «БалтАЭС позволит  
ликвидировать дефицит энергии в  
регионе»**

## В номере:

### ■ Тема номера

С 17 по 19 апреля 2012 года в Санкт-Петербурге состоится Форум поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС - Северо-Запад». Представляем материалы о развитии атомной энергетики в регионе.

### ■ Интервью

На вопросы отвечали руководители ОАО «Концерн «Росэнергоатом»: И.о. директора филиала, главный инженер «Дирекции строящейся Ленинградской АЭС-2» [Иванов О.А.](#); Директор филиала «Дирекция строящейся Балтийской АЭС» [Власенко Е.И.](#)

### ■ Доклады

В текущем номере мы публикуем доклады организаций, выполняющих работы на объектах использования атомной энергии в Северо-Западном регионе.

# АТОМНОЕ строительство

## Редакционный совет:

Опекунов В.С.  
Денисов В.А.  
Донцов В.К.  
Карина В.И.  
Малинин С.М.  
Семенов О.Г.  
Толмачев А.В.  
Яковлев Р.О.

Корпоративное издание саморегулируемых организаций атомной отрасли (СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ», СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»)

## Контакты:

119017, Москва, улица Большая Ордынка, дом 29, стр.1  
Тел.: +7 (495) 646-73-20 (Доб. 397)  
Факс: +7 (495) 953-73-43  
E-mail: [pressa@atomsro.ru](mailto:pressa@atomsro.ru)

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Атомное строительство» обязательна. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Публикуемые в журнале материалы, суждения и выводы могут не совпадать с точкой зрения редакции и являются исключительно взглядами авторов.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации: Эл №ФС -77-47210.

## Главное

05

### Форум поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС-Северо-Запад» 2012



С 17 по 19 апреля 2012 года в Санкт-Петербурге состоится Форум поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС - Северо-Запад», в рамках которого СРО атомной отрасли выступят модератором круглого стола «Сооружение объектов использования атомной энергии. Сооружение Балтийской АЭС и Ленинградской АЭС-2. Инженерные изыскания, проектирование». В связи с этим мы публикуем материалы и интервью руководителей организаций, осуществляющих работы на объектах использования атомной энергии в Северо-Западном регионе.

## Интервью

06

«Самое важное для атомщиков - обеспечение безопасности» На вопросы журнала «Атомное строительство» ответил и.о. директора, главный инженер филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Дирекция строящейся Ленинградской АЭС-2» **Иванов Олег Адольфович** «Дополнительным доводом в пользу строительства атомных станций на Северо-Западе является и то, что наш регион традиционно связан с атомной энергетикой, здесь сконцентрирована атомная наука (научно-исследовательские и проектные институты), а также предприятия строительной отрасли и заводы-изготовители оборудования для атомных станций, имеющие уникальный многолетний положительный опыт работы в области использования атомной энергии».



И.о. директора, главный инженер филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Дирекция строящейся Ленинградской АЭС-2» **Иванов Олег Адольфович**

## Специальное Интервью

16

**Главный инженер ОАО «СПб НИИИ «Энергоизыскания»  
Лаков Игорь Владимирович:**

«Нельзя сбрасывать со счетов последствия аварии на АЭС «Фукусима-1» в Японии, явившейся, на мой взгляд, катализатором возникновения новых страхов относительно безопасности ядерной энергетики не только в России, но и во всем мире. Поэтому вопросы связанные с обеспечением безопасности АЭС не теряют своей актуальности, а наоборот выходят на первый план. На мой взгляд, основной мерой является максимально широкое обеспечение населения информацией о состоянии систем безопасности на строящихся и эксплуатирующихся АЭС, что сейчас активно предпринимает Госкорпорация «Росатом»».

## Тема номера

Отраслевые аспекты повышения качества инженерных изысканий Директор ОАО «СПб НИИИ «Энергоизыскания» **Исхаков Михаил Салаватович**

16

Система закупок Госкорпорации «Росатом». Предложения по ее совершенствованию. ЗАО «Концерн «Титан-2»

19

Фильтрационное оборудование для вентиляционных систем действующих и строящихся АЭС ФГУП «ГНЦ РФ - ФЭИ»

22

Комплексные решения в технологии сварки и резки металлов, сварочные материалы для АЭС ООО «ЭСАБ»

## Строительство

10

**Власенко Евгений Иванович, Директор филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Дирекция строящейся Балтийской АЭС»** О строительстве Балтийской АЭС в специальном материале для журнала «Атомное строительство».

«Балтийская атомная электростанция - это первый современный опыт в стране, когда мы строим атомную станцию, можно сказать, с нуля, в «чистом поле»».

Власенко Евгений Иванович, Директор филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Дирекция строящейся Балтийской АЭС»



## Завершающий этап создания учебных центров подготовки рабочих атомной отрасли в Москве и Нововоронеже

Одной из важнейших задач СРО атомной отрасли является подготовка квалифицированных кадров. В 2011 году для этих целей создано негосударственное образовательное учреждение «Учебный центр подготовки рабочих» (НОУ «УЦПР»). В данный момент ведется реконструкция зданий учебно-производственных комплексов в Москве, на базе ОАО «НИКИМТ-Атомстрой» и в Нововоронеже, на базе ОАО «Атомтехэнерго». О том, что происходит на строительных площадках, рассказал президент СРО атомной отрасли В.С. Опекунов.



### Виктор Семенович, когда можно ожидать завершения работ по созданию учебных центров?

Что касается работ на Нововоронежской площадке, то они будут завершены в ближайшее время. В 2011 году НОУ «УЦПР» получило в оперативное управление здание, площадью 1600 кв. м., где проведена серьезная реконструкция с полной заменой кровли, установкой вентилируемых фасадов, заменой внутренних и наружных инженерных сетей. К началу апреля этот корпус будет готов к монтажу технологического оборудования. В частности, мы подготовим участки обучения арматурщиков и сборки сложных армокаркасов, а также участки по современным опалубочным системам и монтажу теплотехнического оборудования и трубопроводов. Но сердцем этого центра станет, безусловно, сварочное производство, где будет проходить обучение всем современным видам сварки, включая орбитальную для сварки трубопроводов большого диаметра, полуавтоматическую сварку в различных защитных средах и т.д. Мы ставим перед собой задачу в начале мая завершить монтаж оборудования, оснастить аудитории мебелью, оргтехникой и компьютерами, подготовить бытовые условия и приступить к обучению первых групп рабочих. Эти сроки вполне реальные, единственным ограничителем может стать финансирование. Однако, Комиссия по рассмотрению инвестиционных проектов Госкорпорации «Росатом» во главе с первыми заместителями генерального директора Александром Марковичем Локшиным и Николаем Иосифовичем Соломоном, поддержала программу создания учебных центров с включением ее в список приоритетных программ Госкорпорации.

**С чем связана задержка в подготовке учебно-производственного комплекса на базе ОАО «НИКИМТ-**

**Атомстрой»?** Действительно, по моей оценке мы идем с отставанием от начального графика примерно на 2 месяца. К сожалению, это связано с непредвиденными работами по демонтажу некоторых конструкций здания, которое оказалось в очень плохом состоянии. Тем не менее, на середину марта все демонтажные работы уже завершены. Мы закончили также кровельные работы, фасадные работы находятся в завершающей стадии и, начиная с 26 марта, подрядная организация приступила к устройству внутренних инженерных сетей и коммуникаций. На сегодняшний день график составлен таким образом, что все строительные работы и монтаж оборудования будут завершены в июне 2012 года. А уже в июле мы планируем приступить к обучению рабочих в этом учебном центре.

### В планах есть создание еще 3-х учебных центров НОУ «УЦПР», когда, по Вашему мнению, эта работа начнется?

Программа развития НОУ «УЦПР» предполагает создание 5-ти учебно-производственных комплексов. Помимо Москвы и Нововоронежа предусмотрена организация центров в Немане (Калининградская область), Сосновом Бору (Ленинградской области) и Северске (Томская область). Их создание включено Комиссией по рассмотрению инвестиционных проектов Госкорпорации «Росатом» в план работ на 2012-2016 гг. с объемом финансирования в сумме 340 млн. рублей. Однако, с учетом опыта создания двух центров, который был связан с большим количеством ремонтно-строительных работ, вполне вероятно, что нам следует поменять подход к созданию учебных центров. Представляется более эффективным использовать уже имеющиеся в регионе средние специальные учебные заведения (колледжи, техникумы, училища), провести их переоснащение технологиями, оборудованием, средствами ИТ и на этой базе организовывать современный образовательный процесс. Несомненным плюсом такого подхода является наличие функционирующей инфраструктуры: питание, общежития, наличие программ обучения, преподавателей и собственной базы знаний. Сейчас нам важно найти юридические формы сотрудничества и взаимодействия с учетом ведомственной принадлежности образовательных учреждений. В 2012 году мы должны приступить к первым этапам работ по одной из этих площадок. В ближайшее время нам необходимо организовать поездки в Сосновый бор и Неман для переговоров с руководителями учебных заведений и рассмотрения возможностей сотрудничества. И провести такие совещания с руководителями организаций-членов СРО с тем, чтобы выработать единую позицию по вопросам организации обучения.

Спасибо, Виктор Семенович!

# Форум поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС - Северо-Запад» 2012



## тема номера

С 17 по 19 апреля 2012 года в Санкт-Петербурге состоится Форум поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС - Северо-Запад», в рамках которого СРО атомной отрасли выступят модератором круглого стола «Сооружение объектов использования атомной энергии. Сооружение Балтийской АЭС и Ленинградской АЭС-2. Инженерные изыскания, проектирование». В связи с этим мы публикуем материалы и интервью руководителей организаций, осуществляющих работы на объектах использования атомной энергии в Северо-Западном регионе.



## «Самое важное для атомщиков – обеспечение безопасности»

На вопросы журнала «Атомное строительство» ответил и.о. директора, главный инженер филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Дирекция строящейся Ленинградской АЭС-2» Иванов Олег Адольфович

### Олег Адольфович, какие перспективы развития атомной энергетики в Северо-Западном регионе?

В настоящее время доля атомных станций в общем производстве электроэнергии в России составляет около 16%, при этом в европейской части РФ доля атомной энергетики в общем энергобалансе региона составляет 30%, а в нашем, Северо-Западном регионе, почти 40%.

Замедление развития атомной энергетики, наметившееся в 1990-х годах, заложило опасные тенденции, которые могли привести к тому, что 2030 году Россия могла бы практически полностью лишиться этого сектора производства энергии, поэтому на государственном уровне была принята Программа деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» на долгосрочный период (2009-2015 годы), согласно которой весьма значительные государственные средства были направлены на строительство новых энергоблоков, в том числе и в Северо-Западном регионе.

Как вы уже знаете, в 2018-2020 годах энергоблоки № 1 и № 2 действующей Ленинградской АЭС должны быть остановлены. К чему это приведет? К весьма значительному дефициту электроэнергии, который способен стать преградой для экономического развития региона. Уже сейчас крупнейший город России – Санкт-Петербург сталкивается со значительным дефицитом электроэнергии. Для того чтобы не допустить значительного провала в энергетике и было запланировано строительство и ввод в эксплуатацию замещающих мощностей энергоблоков Ленинградской АЭС-2.

Ленинградская АЭС-2 сооружается в 2 км от действующей Ленинградской АЭС. В Программе деятельности «Росатома» запланировано строительство 4-х энергоблоков Ленинградской АЭС-2 ВВЭР-1200 мощностью 1170 МВт каждый, а ввод в промышленную эксплуатацию первого из энергоблоков Ленинградской АЭС-2 запланирован на 2015 год. В перспективе Ленинградская АЭС-2 может стать шестиблочной с установленной мощностью около 7 ГВт. Одновременно со строительством Ленинградской АЭС-2 начато и активно ведется строительство Балтийской АЭС, состоящей из двух энергоблоков ВВЭР-1200 (мощность каждого не менее 1170 МВт), которая размещена в 120 км от Калининграда, на территории Неманского муниципального района.

Необходимость строительства Балтийской АЭС также диктуется потребностями развивающегося региона, а кроме того, новая станция сможет поставлять электроэнергию в Литву, Польшу и страны Скандинавии. Строительство Балтийской АЭС в Калининградской области позволит диверсифицировать «топливную корзину» Янтарного края и снизить его зависимость от поставок газа. Также в настоящее время практически решен вопрос о строительстве Кольской АЭС-2, которая будет размещена вблизи от площадки существующей Кольской АЭС. Проект строительства Кольской АЭС-2 был поддержан властями Мурманской области в 1990 году на основании общественных слушаний, проведенных в городах Полярные зори, Кандалакша и Апатиты. Сооружение станции началось в середине 90-х годов, но было заморожено в 2001 году. Необходимость возобновления строительства Кольской АЭС-2 обоснована планами по выводу из эксплуатации двух блоков Кольской АЭС в 2018 и 2019 годах (в результате чего в Мурманской области и республике Карелия возникает серьезный дефицит электроэнергии). Проект подразумевает реализацию типового оптимизированного проекта двухблочной станции с реакторами типа ВВЭР мощностью 1250 МВт каждый. Строительство первого энергоблока Кольской АЭС-2 планируется начать в 2015 году и ввести с эксплуатацию к 2020 году, однако уже в этом году, т.е. на этапе обоснования инвестиций, Росатомом на данную работу выделяется 230 млн. руб. Итак, как мы все прекрасно понимаем, строительство замещающих мощностей и новых электрических станций в Северо-Западном регионе является необходимостью. Но почему именно атомных? Во-первых, АЭС является более экологически чистым источником электроэнергии и тепла, чем ТЭС на угле, мазуте и газе. Атомная станция не сжигает кислород воздуха, не выбрасывает в атмосферу газ CO<sub>2</sub>, создающий «парниковый эффект», токсичные окислы азота и серы и мелкодисперсную золу. ТЭС на угле и мазуте с экологической точки зрения не может конкурировать с АЭС, особенно учитывая достаточно высокую плотность населения в регионе. Газовые станции более экологичны, но если заменить блоки АЭС газовыми, то потребление этого энергоносителя в регионе увеличится на несколько миллиардов кубометров. Также необходимо учитывать, что в условиях

**«Дополнительным доводом в пользу строительства атомных станций на Северо-Западе является то, что наш регион традиционно связан с атомной энергетикой, здесь сконцентрирована атомная наука (научно-исследовательские и проектные институты), а также предприятия строительной отрасли и заводы-изготовители оборудования для атомных станций, имеющие уникальный многолетний положительный опыт работы в области использования атомной энергии»**

либерализации рынка цена на газ в России для внутренних потребителей может в скором времени выравниваться с мировыми. Рост цены на газ можно ожидать еще и по причине истощаемости его запасов. А ведь газ является важнейшим сырьем для химической промышленности, и просто нелепо массово сжигать его, учитывая ограниченность запасов. Что же касается возобновляемых источников энергии, то они, по видимому, никогда не смогут полностью заменить традиционную энергетику. Например, применение солнечной энергетики в нашем регионе ограничивается преимущественно пасмурной погодой. Кроме того, для размещения солнечных панелей потребуются значительные территории, которые потребуются освобождать от лесов, нарушая, тем самым, сложившуюся экосистему.

Другой вариант для региона – ветроэнергетика, но она также требует отчуждения значительных территорий, а при работе ветряных станций излучаются ультразвуковые колебания, которые пагубно воздействуют на живые организмы. Важно и то, что возобновляемые источники энергии пока неконкурентоспособны и их применение экономически целесообразно лишь для решения локальных проблем (электроснабжения небольших поселков), но не для питания крупных промышленных потребителей и городов.

Итак, как мы видим из всего вышесказанного, строительство атомных станций является наиболее приемлемым решением задачи по замещению выбывающих мощностей и дальнейшему развитию Северо-Запада России в части обеспечения необхо-

димыми энергоресурсами.

Дополнительным доводом в пользу строительства атомных станций на Северо-Западе является и то, что наш регион традиционно связан с атомной энергетикой, здесь сконцентрирована атомная наука (научно-исследовательские и проектные институты), а также предприятия строительной отрасли и заводы-изготовители оборудования для атомных станций, имеющие уникальный многолетний положительный опыт работы в области использования атомной энергии.

Таким образом, перспективы экономического развития и благополучия в нашем Северо-Западном регионе неразрывно связаны с решением вопросов дальнейшего развития атомной энергетики в регионе и в России в целом.

### **Каково, на ваш взгляд, состояние системы подготовки и переподготовки персонала атомных станций?**

Квалификация эксплуатационного персонала – один из важнейших факторов обеспечения безопасной эксплуатации атомных станций.

С созданием и объединением атомных станций в Концерне (1992 год) стала формироваться единая политика эксплуатирующей организации в области подготовки персонала. Опыт, накопленный атомными станциями, закреплялся в единых нормативных требованиях.

Сегодня существует стройная система подготовки на должность и продвижения по карьерной лестнице, закрепленная нормативными требованиями, которая гарантирует допуск к самостоятельной работе

только квалифицированных и надежных работников. Далеко не каждый желающий может быть принят на работу на атомную станцию. Все кандидаты проходят входной контроль знаний, состояния здоровья, личностных качеств. При этом независимо от результатов входного контроля каждый кандидат проходит подготовку на должность по индивидуальной программе в учебно-тренировочном пункте (УТП) атомной станции или в подразделении АЭС. В настоящее время в Концерне разработан единый перечень должностей оперативного и ремонтного персонала, который должен проходить подготовку на должность и поддержание квалификации в УТП АЭС, а также разработана значительная часть программ подготовки на должность (завершение планируется в 2012 году) и начата разработка единых учебных материалов. Для обучения персонала атомной электростанции действиям в условиях ее нормальной эксплуатации, а также в случае различных отклонений от режимов нормальной эксплуатации, на каждой атомной станции организовываются учебно-тренировочные пункты (УТП), оснащенные широким набором обучающих систем и укомплектованные инструкторами, имеющими большой стаж работы на АЭС. Обучение оперативного персонала АЭС в УТП состоит из нескольких этапов, которые органично дополняют друг друга. Первый этап – это лекции и теоретические занятия. Второй этап обучения проходит с использованием компьютерных анализаторов различного класса, целью которого является изучение состава, устройства и работы оборудования и систем энергоблока, физики процессов, происходящих в оборудовании АЭС. Третий этап включает отработку регламентных действий на полномасштабном тренажере (ПМТ) АЭС, закрепление моторных навыков управления энергоблоком. Современная мировая практика предполагает, что оперативный персонал атомных электростанций, непосредственно управляющий работой энергоблока с блочного щита управления (БЩУ), ежегодно проходит регулярную подготовку на полномасштабном тренажере АЭС (ПМТ). Современные полномасштабные тренажеры АЭС представляют собой сложные программно-аппаратные комплексы, в которых полностью представлены все элементы управления и отображения информации действующего энергоблока. Аппаратная часть (блочный щит управления) энергоблока АЭС и ПМТ полностью совпадают. В случае модернизации или замены элементов БЩУ на АЭС аналогичные действия производятся и на БЩУ ПМТ. Всю информацию о работе энергоблока на ПМТ поставляют компьютерные

## «Каждый работник атомной станции постоянно поддерживает и регулярно повышает свою квалификацию, периодически проходит проверку по различным видам знаний»

модели физических процессов оборудования АЭС. В объем моделирования входят нейтронно-физические, теплофизические и электрические процессы, а также модели автоматической системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Основными преимуществами использования тренажеров в обучении персонала АЭС являются:

- полная безопасность по сравнению с обучением на реальном объекте управления;
- возможность многократного повторения регламентных действий за ограниченный промежуток времени (например, остановка и пуска реактора);
- возможность моделирования единичных отказов оборудования АЭС (например, остановки главного циркуляционного насоса) и отработка связанных с ними действий персонала;
- возможность моделирования множественных связанных и не связанных между собой отказов оборудования;
- возможность моделирования аварийных ситуаций.

Все более широкое распространение в мире, а в настоящее время и в России, получает, кроме того, применение ПМТ и компьютерных анализаторов на этапе проектирования и строительства АЭС для проверки технических решений при модернизации или замене действующего оборудования АЭС, особенно при внедрении новых цифровых АСУ ТП. Тренажеры используются также для разработки симптомно-ориентированных инструкций для оперативного персонала АЭС, отслеживающих цепочки событий на энергоблоке и возможные действия персонала в различных ситуациях. Проблемным вопросом в данной области в настоящее время является вопрос комплектования УТП инструкторским персоналом, перспективы повышения его статуса и повышение эффективности и качества подготовки на должность и поддержания квалификации, связанных, в том числе, с вопросами необходимости установления оплаты труда инструкторов на уровне, соответствующем должности обучаемого персонала. Подводя итоги сказанного, можно констатировать, что система подго-

товки персонала атомных станций гарантирует допуск к работе на АЭС только квалифицированных, прошедших подготовку на должность и проверку знаний, обладающих необходимыми психофизиологическими качествами, имеющих необходимый опыт работников. Каждый работник атомной станции постоянно поддерживает и регулярно повышает свою квалификацию, периодически проходит проверку по различным видам знаний. Эта деятельность требует постоянного внимания с учетом изменяющихся условий как технического, так и нормативного порядка.

### Какие перспективные задачи необходимо решить для повышения уровня безопасности и качества сооружения АЭС?

Вы можете быть уверены в безопасности АЭС, которые действуют или будут построены, в том числе в и Северо-Западном регионе, и вот почему. Самое важное для атомщиков – это обеспечение безопасности. Уже сегодня Россия входит в мировую тройку лидеров по уровню безопасности и стабильности работы атомных объектов.

На всех наших станциях после аварии на Чернобыльской АЭС были проведены дополнительные исследования возможных аварийных ситуаций и путей их преодоления. После Чернобыля были внесены изменения в физику реактора, ужесточен контроль и минимизирована роль человеческого фактора в кризисной ситуации. На всех без исключения станциях была проведена модернизация систем безопасности. Где этого было сделать нельзя, старые реакторы были остановлены, в настоящее время ведутся работы по выводу их из эксплуатации (Белоярская АЭС, Нововоронежская АЭС). В результате в настоящее время на всех действующих станциях нашей страны есть несколько систем, которые включаются одна за другой в случае возникновения ситуации обессточивания, полностью исключая возможность такого развития событий, какое имело место в Японии.



Стечение природных катаклизмов на территории расположения АЭС в России, которые могли бы повлечь за собой аварию, сопоставимую с аварией на станции «Фукусима-1», невозможно. Все действующие в настоящее время российские АЭС находятся в зонах низкой сейсмоопасности. В Европейской части нашей страны, где и сооружается Ленинградская АЭС-2, землетрясения либо не происходят вовсе, либо происходят, но с небольшой интенсивностью (не более 5-6 баллов по шкале Рихтера).

После аварии на японской АЭС «Фукусима-1», эксплуатирующей организацией российских атомных станций - ОАО «Концерн Росэнергоатом» организованы и ведутся работы по диагностированию всех действующих энергоблоков АС с целью дальнейшей разработки и реализации мер по повышению их безопасности. В рамках проводимых проверок проводится оценка безопасности АЭС на воздействия, превышающие по параметрам заложенные в их проектах характеристики.

В частности, в рамках работ по повышению устойчивости станций к экстремальным воздействиям для действующих блоков АЭС проанализированы последствия сейсмических воздействий, затоплений, атмосферных явлений (сильного ветра, смерча, экстремальной температуры наружного воздуха, снежного покрова); оценены риски полной потери конечных поглотителей тепла, полной потери электропитания собственных систем АЭС, диагностировано оборудование водородной взрывозащиты и систем обеспечения безопасных условий хранения отработавшего топлива в бассейнах выдержки.

Решения, принимаемые по повышению безопасности действующих блоков АЭС, включают разработку и реализацию мероприятий по использованию передвижных мотопомп, обеспечению возможности аварийной подачи воды в активную зону реактора, модернизации системы очистки и охлаждения приреакторных бассейнов выдержки отработавшего топлива и ряд других действенных мер.

Вновь сооружаемые блоки Ленинградской АЭС-2 соответствуют европейским требованиям в области обеспечения безопасности человека и окружающей среды, проект прошел сертификацию в Европейском Союзе и основан на опыте сооружения Тяньваньской атомной станции в Китае.

Однако развитие науки не стоит на месте и системы обеспечения безопасности новых энергоблоков стремительно развиваются. В частности, в проекте Ленинградской АЭС-2 для реализации принципа глубокоэшелонированной защиты, а также детерминистического принципа безопасности (резервирование, разнопринципность, независимость), в дополнение к проекту



Процесс изготовления цирководов для ЛАЭС-2. Фото: ЗАО «Титан-2»

Тяньваньской АЭС в Китае, успешно работающей с 2007 года, кроме активных систем безопасности будут использованы пассивные системы: отвода тепла от парогенератора и защитной оболочки. Системы безопасности на проектируемых энергоблоках способны противостоять человеческим ошибкам, отказам обеспечивающих и управляющих систем (обесточиванию, отказам источников охлаждающей воды). Каждая из функций безопасности продублирована несколько раз, что обеспечивает еще большую надежность блока.

Вероятность тяжелой аварии с расплавлением активной зоны на новом энергоблоке ниже 10<sup>-6</sup>, т.е. она может произойти не чаще одного раза за миллион лет. При этом окружающая среда за пределами блока не будет загрязнена радионуклидами, и эвакуация населения не понадобится. Как это обеспечивается? Во-первых, реактор и примыкающее к нему оборудование заключено в двойную герметичную железобетонную оболочку, способную удерживать внутри себя радионуклиды при тяжелой аварии с расплавлением топлива. Кроме того, защитная оболочка выдерживает землетрясение магнитудой 7 баллов, падение самолета весом до 20 тонн со скоростью 200 м/с, воздействие ударной волны от взрыва 5 тонн тротила на расстоянии 200 м, ураганы и смерчи. Таким образом, реактор защищен от внешних воздействий. Во-вторых, внутренние системы безопасности обеспечивают аварийное охлаждение расплавленной активной зоны и ее удержание внутри реактора в течение 72 часов. За это достаточное время для принятия продуманных решений по дальнейшему управлению аварией. Напомним, что подобные решения придется принимать не чаще одного раза в миллион лет.

Специалисты просчитали и вероятность аварии с выбросом радиоактивности за пределы станции. Она оказалась менее 10<sup>-7</sup>, т.е. подобное событие может произойти не чаще одного раза за 10 миллионов лет. При этом понадобится экс-

тренная эвакуация из зоны всего в 800 м вокруг АЭС, а защитные мероприятия должны быть начаты в трехкилометровой зоне.

При нормальной работе радиационный фон на территории станции и, тем более, за ее пределами будет соответствовать природному. Более того, вклад атомной станции в дозу, получаемую жителями прилегающих местностей, не превысит 1% от естественного природного фона.

Различными экологическими организациями в последнее время искусственно нагнетается истерия вокруг вопроса, связанного с работой градирен – огромных труб, используемых для снижения температуры охлаждающей воды.

Опыт эксплуатации градирен доказал, что они не представляют опасности для населения. В Европе и в России они используются повсеместно на АЭС и ТЭЦ. Многие из них находятся в черте города (например, на Калининградской ТЭЦ-2), и не оказывают воздействия на горожан. Облака, висящие над градирнями АЭС – это обычный водяной пар и он не содержит радиоактивных веществ.

В результате многочисленных исследований, проведенных специалистами ведущих проектных и исследовательских институтов, было доказано, что единственным относительно значимым фактором, который может оказать воздействие на экосистему в районе размещения Ленинградской АЭС-2, станет выброс из градирен влаги с повышенным содержанием солей. Однако осадки будут сколько-нибудь значительными лишь в ближайших 1-2 км и, по расчетам, будут смываться дождем и снегом. При этом величина осаждающейся влаги будет в несколько сотен раз меньше естественных выпадений в этом районе.


Существует еще множество доводов в пользу безопасности новых энергоблоков АЭС, но надеюсь, что и приведенных данных достаточно. Атомные станции в Северо-Западном регионе были и будут наиболее безопасными, экологически чистыми и экономичными источниками энергии, за ними будущее!

## тема номера



**Власенко Евгений Иванович, Директор филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Дирекция строящейся Балтийской АЭС»**

**О строительстве Балтийской АЭС в специальном материале для журнала «Атомное строительство»**



«Сейчас на Северо - Западе нашей страны строятся две атомные электростанции - ЛАЭС-2 и Балтийская в Калининградской области. Обе станции состоят из двух энергоблоков, с реактором типа ВВЭР-1200 (водородной энергетический реактор). ВВЭР (PWR) – это доминирующий в мире тип реакторов»

## О развитии атомной энергетики в Северо-Западном регионе и строительстве Балтийской АЭС...

Подавляющее количество реакторов, как в России, так и в мире созданы именно по технологии ВВЭР. Реакторы подобного типа установлены, к примеру, на Запорожской и Балаковской АЭС, Тяньваньской АЭС в Китае. И именно этот проект, АЭС-91, стал референтным при разработке проекта АЭС-2006, который на сегодняшний день реализуется на площадке Балтийская АЭС. Это типовый проект российской атомной станции нового поколения с улучшенными технико-экономическими показателями (генеральный проектировщик – институт «Атомэнергопроект», Санкт-Петербург). Директивные сроки ввода станции в эксплуатацию: первый блок – 2016 г., второй – 2018 г. Балтийская атомная электростанция – это первый современный опыт в стране, когда мы строим атомную станцию, можно сказать, с нуля, в «чистом поле». На других площадках блоки сооружаются при действующих станциях. Проект сооружения Балтийской атомной электростанции в Калининградской области РФ выполнен в соответствии с рекомендациями Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), которые выполняются на всех стадиях проекта, начиная с выбора площадки для строительства станции и заканчивая выводом из эксплуатации. Кстати, только на выбор места для станции ушло 4 года. Каждый этап сопровождался сбором и анализом целого комплекса фактических данных. В результате этой кропотливой работы выбрана площадка, которая соответствует самым строгим не только российским, но и международным рекомендациям. Проект интересный, амбициозный во всех отношениях, в том числе и с технической точки зрения. Он является первым в России объектом, который открыт для частных вложений, в том числе и для иностранных. БалтАЭС позволит ликвидировать дефицит энергии в регионе и зависимость от ее импорта в будущем. А, кроме того, может стать реальным источником экспорта электроэнергии из России в страны Балтии, Польшу, Швецию и Германию. Конечно же, Балтийская атомная станция даст новый импульс для развития местной экономики. Уже сегодня станция открывает новые рабочие места для населения калининградской области, дает заказы местным предприятиям на поставку материалов и оборудования. В дальнейшем – обеспечит занятость в сфере услуг на востоке Калининградской области.

**О кадровой политике...** Что касается кадровой политики Дирекции строящейся Балтийской АЭС. Мы стараемся максимально привлекать на работу жи-

телей Калининградской области. Сегодня в Дирекции работают 124 человека. Из них, больше половины, а это 71 сотрудник – жители области (Неман, Советск, Славск, Гусев, Гвардейск, Багратионовск и т.д.). С четвертого квартала 2011 года в городе Советск Калининградской области работает Общественная приемная генерального подрядчика ОАО «НИАЭП». По их официальным данным за 6 месяцев работы приемной собрано более 1500 анкет желающих работать на строительстве Балтийской АЭС, в том числе 215 рабочих профильных строительных специальностей. На 2-й квартал 2012 года, согласно плану генподрядчика, запланирован прием на работу более 300 человек. Всю информацию по текущим и планируемым вакансиям генерального подрядчика строительства ОАО «НИАЭП» можно получить в Общественной приёмной или по единому федеральному телефону 8-800-200-21-98, кстати, звонок – бесплатный.

По мере того, как стройка будет набирать темпы, будут меняться и требования к персоналу. Потребуется специалисты с опытом работы на атомных станциях. К примеру, на этапе разворота специальных -монтажных, а в дальнейшем пусконаладочных работ будут приглашаться специалисты из других регионов России, имеющие опыт в строительстве атомных станций. Для дополнительной подготовки эксплуатационного персонала мы планируем построить учебно-тренировочный комплекс в Немане. Весь оперативный персонал управления эксплуатации АЭС обязан будет пройти обучение, причем со сдачей экзаменов, на базе этого учебно-тренировочного комплекса, а также стажировку на действующих станциях. Учебные комплексы необходимы для отработки персонала навыков, которые позволяют добиться скоординированной и точной работы. В учебно-тренировочном комплексе будет установлена точная копия блочного щита управления энергоблоков. Полномасштабный тренажер сможет моделировать все процессы, происходящие на атомной станции, что позволит отрабатывать ситуации, возникающие в ходе работы. Кроме того, при станции будет действовать лаборатория психофизиологического обеспечения. В число главных задач лаборатории входит проведение психофизиологического обследования работников атомной станции; определение психологического состояния работников, разрешение на допуск к управлению энергоблоками, проведение мероприятий по психологической и психофизиологической поддержке работников АЭС; проведение мероприятий по повышению культуры безопасности, социально-психологическая поддержка руководителей и работников; психолого-педагогическое сопровождение про-

цесса обучения работников атомной станции. Одним, словом, система подготовки и переподготовки персонала действует таким образом, что неквалифицированный и некомпетентный персонал, в принципе не может быть допущен на работу АЭС. Это касается и подрядных и субподрядных организаций, которые сегодня трудятся на строительстве. Перед началом работы все компании обязаны получать разрешения СРО и особые лицензии Ростехнадзора, которые дают право на участие в сооружении энергоблоков АЭС, изготовление оборудования.

## О безопасности строительства Балтийской АЭС...

Балтийская АЭС на сегодняшний день – это самый передовой проект в мире. Проект Балтийской АЭС прошел все необходимые государственные экспертизы, а также отвечает всем современным международным требованиям по безопасности. Проект Балтийской АЭС основывается на опыте работы реакторов ВВЭР на российских и зарубежных станциях и является во многом эволюционным. В проекте реализована четырехканальная система безопасности. При этом проект предусматривает специальные технические средства, предназначенные для управления запроектными авариями: ловушка расплава, система удаления водорода, система защиты первого контура от превышения давления, пассивная система отвода тепла через парогенераторы, пассивная система отвода тепла от защитной оболочки. Кроме того, станция выдерживает падение самолета, ураганы, смерчи, торнадо, наводнения, землетрясения. По мнению экспертов, после ввода в эксплуатацию Балтийская АЭС, будет одной из самых безопасных в мире. Что касается настоящего времени, стройка вступила в активную фазу строительства. Произведен основной заказ оборудования на оба энергоблока. Выбраны на конкурсной основе генподрядные и основные субподрядные организации. На сегодняшний момент на станции выполнены работы по устройству бетонных подготовок, горизонтальной гидроизоляции и монтажу молниеприемной сетки. Кроме того, выполнено устройство фундаментной плиты на отметки: - 12,100. Завершены работы по бетонной подготовке, заполнению пазух, гидроизоляции и защитной стяжке. Построены административные и производственные здания: арматурный цех, бетонный завод, насосная станция, очистные сооружения.

Строительство идет в соответствии с календарным планом.

## Система закупок Госкорпорации «Росатом». Предложения по ее совершенствованию.

### ЗАО «КОНЦЕРН ТИТАН-2»

На II региональном форуме поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС–Северо-Запад-2011», одной из основных целей проведения которого было развитие конкурентной среды и привлечение большего количества поставщиков, главой Госкорпорации «Росатом» С.В. Кириенко был сделан особый акцент на развитие таких основополагающих принципов закупок, как открытость и честная конкуренция между компаниями-поставщиками для нужд атомной промышленности.

В связи с этим, хотелось бы озвучить озабоченность проблемой, которая напрямую не относится к системе закупок Госкорпорации «Росатом», но создает условия для ограничения конкуренции и, даже можно сказать, монополизации рынка поставщиков по отдельным видам продукции. О чем идет речь?

Проектные организации, входящие в структуру ГК «Росатом», в спецификациях к проектам зачастую указывают не технические требования к материалам и оборудованию, а конкретных производителей или поставщиков.

Так, например, проектами строительства ЛАЭС-2 и Балтийской АЭС предусмотрено применение муфтовых механических резьбовых соединений арматуры ANCON производства Велико-

британии, единственным поставщиком которых на территории РФ является ООО «НПО «Энергомашсервис», а также полимерной гидроизоляционной мембраны производителя Sika.

Мы понимаем, что в 2006 году при утверждении проекта АЭС-2006 на рынке строительных материалов, возможно, не было достойных отечественных аналогов подобной продукции. Однако прошло уже шесть лет, и за это время изменилась нормативная база, определяющая порядок закупок для атомной отрасли, появились отечественные изделия, материалы, оснастка и оборудование, отвечающие российским и международным стандартам. Являясь аналогами импорта, российская продукция ни в чем не уступает ему в качестве, а иногда даже превосходит, при этом ее использование дает значительный экономический эффект.

Например, в настоящее время на российском рынке существуют аналоги продукции, обозначенной ранее: резьбовые муфтовые соединения «Титан-Р», полимерные мембраны производства фирмы «Технониколь» г.Рязань.

О качестве аналогов. Муфтовые соединения «Титан-Р» успешно прошли все этапы испытаний в НИИЖБ им. А.А.

Гвоздева, на основании которых сертификационными органами выдан сертификат соответствия. Данные муфты соответствуют требованиям руководящих документов ГК «Росатом» и стандарту СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ». И, наконец, главное их преимущество - стоимость муфт «Титан-Р» отечественного производства на 40% ниже зарубежного аналога.

Такая же ситуация с гидроизоляционными материалами. Качество полимерной мембраны LOGICROOF, производства фирмы «Технониколь» г.Рязань, подтверждено положительными заключениями Центрального научно-исследовательского и проектно-экспериментального института промышленных зданий и сооружений (ЦНИИПромзданий), НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, а по стоимости - на треть ниже продукции фирмы Sika, при этом, не уступает им по качественным характеристикам.

Однако применение более дешевых российских аналогов невозможно в силу однозначного указания в проекте конкретного производителя и нежелания проектных организаций вносить в проект изменения в части указания технических требований к применяемому материалу, а не конкретных поставщиков. Такой подход вызывает удивление, так как, с одной стороны, не позволяет развивать конкурентную среду по отдельным видам материалов для нужд атомной отрасли. А с другой стороны, позволяет поставщикам-монополистам, указанным в проекте, удерживать необоснованно высокие цены на продукцию. Тем самым, исключается возможность снижения стоимости строительства за счет применения качественных, но более дешевых материалов российского производства.

О качестве аналогов. Муфтовые соединения «Титан-Р» успешно прошли все этапы испытаний в НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, на основании которых сертификационными органами выдан сертификат соответствия.



Строительство Балтийской АЭС

Фото: Холдинг «Титан 2»

Данные муфты соответствуют требованиям руководящих документов ГК «Росатом» и стандарту СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ». И, наконец, главное их преимущество - стоимость муфт «Титан-Р» отечественного производства на 40% ниже зарубежного аналога.

Такая же ситуация с гидроизоляционными материалами. Качество полимерной мембраны LOGICROOF, производства фирмы «Технониколь» г.Рязань, подтверждено положительными заключениями Центрального научно-исследовательского и проектно-экспериментального института промышленных зданий и сооружений (ЦНИИПромзданий), НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, а по стоимости - на треть ниже продукции фирмы Sika, при этом, не уступает им по качественным характеристикам.

Однако применение более дешевых российских аналогов невозможно в силу однозначного указания в проекте конкретного производителя и нежелания проектных организаций вносить в проект изменения в части указания технических требований к применяемому материалу, а не конкретных поставщиков. Такой подход вызывает удивление, так как, с одной стороны, не позволяет развивать конкурентную среду по отдельным видам материалов для нужд атомной отрасли. А с другой стороны, позволяет поставщикам-монополистам, указанным в проекте, удерживать необоснованно

высокие цены на продукцию. Тем самым, исключается возможность снижения стоимости строительства за счет применения качественных, но более дешевых материалов российского производства.

Еще один пример. В настоящее время ОАО «СПбАЭП» в проекте планирует использовать элементы ОПС (опорно-подвесной системы трубопроводов) фирмы LISEGA. При этом существует отечественная продукция, соответствующая требованиям проекта, выпускаемая по отраслевым стандартам нашими российскими производителями и в разы дешевле. Применение импортных материалов, имеющих разницу в стоимости, ведёт к необоснованному повышению стоимости технологических трубопроводов, финансовому риску подрядных организаций, связанному с закупкой импортных материалов, колебаниями курса валют и сложной системой согласования индексов пересчёта сметной стоимости. Кроме того, размещение заказов на изготовление опор фирмы LISEGA предусматривает передачу на завод электронных версий чертежей на данные ОПС, выполненных в фирменной программе LICAD, разработанной проектным институтом. Данная проблема с передачей электронных версий чертежей подрядным организациям в на-

стоящее время также не решена.

Уже в период подготовки доклада появился свежий пример, когда проектной организацией выдан в работу проект на устройство конструкций каркаса одного из зданий ЛАЭС-2, где в спецификации материалов указан производитель сборных железобетонных конструкций - ООО «Цитадель». При этом, на запрос подрядчика, как в адрес проектной организации, так и в адрес производителя о предоставлении комплекта чертежей КЖ на железобетонные конструкции с целью проведения конкурентных процедур закупки, получен ответ, что данные чертежи являются интеллектуальной собственностью ООО «Цитадель» и передаче третьим лицам не подлежат. В этих условиях подрядная организация будет вынуждена приобретать продукцию у указанного в проекте производителя-поставщика по ценам, установленным производителем.

В этой связи вспоминаются слова Сергея Владиленивича Кириенко, произнесенные на II Региональном форуме: «У нас с корпусами реакторов до 2008 года была полностью монополия ситуация. А в 2010 году уже было три поставщика, которые участвовали в этих конкурсах. В итоге - мы получили на одном корпусе экономию 156 млн. руб., почти даже 157 миллионов или 43%».

#### **Справка:**

*Строительный холдинг «ТИТАН-2» занимает сегодня прочные позиции в списке динамично развивающихся компаний Северо-запада и России. В его составе – более 20 организаций, решающих уникальные задачи при сооружении промышленных объектов атомной отрасли и энергетики; научного, военного и гражданского назначения.*

*За плечами строительных, монтажных, проектных и обеспечивающих организаций, созданных Минсредмашем для возведения первенца атомной энергетики – Ленинградской АЭС, а сейчас объединенных в холдинг, – сорокалетний опыт работы.. В настоящее время организации холдинга «ТИТАН-2» ведут целенаправленную работу по созданию механизма единого строительного цикла, осуществляют проектные, общестроительные, механомонтажные, электромонтажные и пусконаладочные работы, производят и доставляют строительные материалы, металлоконструкции и оборудование. Такая структура обеспечивает создание промышленного объекта любой сложности от стадии проектирования до сдачи в эксплуатацию.*

*На все виды выполняемых работ имеются лицензии Ростехнадзора, Росстроя, Росатома, МЧС России, ФСБ России - всего более 100 лицензий, полное соответствие нормам ISO-9001:2000. Развивается современная база стройиндустрии, постоянно пополняется парк машин и механизмов.*

*Долгая, благополучная работа выстроенных холдингом объектов – результат мастерства и опыта профессио-*

*налов, их ответственности за качество труда на каждом рабочем месте. Сегодня в холдинге работают более четырех тысяч собственных специалистов высокой квалификации. Социальная защита всех работников обеспечивается на высоком уровне действующими корпоративными программами.*

*В 2009 году организации холдинга вошли в состав Некоммерческого партнёрства «СОЮЗАТОМСТРОЙ», призванного решать задачи по созданию механизма саморегулирования. В связи с внедрением института СРО постепенно будет отменяться лицензирование отдельных видов деятельности. Основными целями саморегулируемых организаций являются: предупреждение причинения вреда жизни или здоровью физических лиц, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, объектам культурного наследия вследствие недостатков работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства; повышение качества выполнения строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства. Наша компания в связи с этим планирует и далее продолжать улучшать качество услуг и расширять круг заказчиков.*

*Холдинг «ТИТАН-2» успешно подтверждает свою конкурентоспособность на рынке высокотехнологичного строительства.*

## Отраслевые аспекты повышения качества инженерных изысканий

Директор ОАО СПБНИИ «Энергоизыскания» Исхаков Михаил Салаватович



### Особенности инженерных изысканий под строительство объектов использования атомной энергии

На сегодняшний день в России, СРО выдают свидетельства о допуске к работам по инженерным изысканиям, которые оказывают влияние на безопасность:

- объектов капитального строительства;
- особо опасных и технически сложных объектов (кроме объектов использования атомной энергии);
- объектов использования атомной энергии.

К каждому из вышеперечисленных свидетельств о допуске установлены минимально необходимые требования к выдаче, которые регламентируются для объектов капитального строительства градостроительным кодексом РФ (глава 6.1, статья 55.5), к остальным Постановлением Правительства РФ от 24.03.11г № 207.

Наиболее жесткие минимально необходимые требования предъявляются к выдаче свидетельств о допуске к работам по инженерным изысканиям, которые оказывают влияние на безопасность объектов использования атомной энергии в части (СЛАЙД – сравнение требо-

ваний в виде таблицы):

- численности, профессиональной подготовки и стажа работы не только руководящего состава, но и полевых работников, специалистов технических служб и рабочих специальностей;
- требований к прохождению переподготовки, повышению квалификации и аттестации руководителей, специалистов и полевых работников;
- системы менеджмента качества.

Данный набор требований обусловлен рядом существенных отличий в проведении инженерных изысканий под строительство объектов использования атомной энергии от объектов гражданского строительства. К наиболее значительным из них относятся:

- 1) стадийность проведения изысканий:
  - инженерные изыскания для разработки предпроектной документации.
  - изыскания для разработки проектной документации.
  - изыскания для разработки рабочей документации
  - специальные изыскательские работы в процессе строительства и эксплуатации АЭС.

Инженерные изыскания охватывают весь жизненный цикл АЭС от выбо-

ра пункта до вывода из эксплуатации и характеризуются высокой преемственностью результатов изысканий каждой из стадий. Стадийность проведения инженерных изысканий позволяет последовательно накапливать информацию о участке размещения АЭС, детализируя и уточняя материалы предыдущих исследований на каждой последующей стадии.

2) комплексность инженерных изысканий. К основным видам относятся:

- инженерно-геодезические изыскания;
- инженерно-геологические изыскания;
- инженерно-гидрометеорологические изыскания;
- инженерно-геотехнические изыскания;
- сейсмологические и сейсмотектонические исследования, сейсмическое микрорайонирование;

Предусматривается также ряд специальных видов изысканий характерных для каждой из стадий работ.

Результаты, полученные по различным видам изысканий дополняют друг друга и лишь совместно дают реальную картину геологического строения и процессов, происходящих в пределах района размещения АЭС.

3) Глубина исследования. Достигает для основных сооружений 120 метров, в тоже время для гражданского строительства редко превышает 40м, а в среднем составляет 25м. Что требует от изыскательских организаций высокой квалификации персонала, наличия соответствующей техники и технологии проходки горных выработок.

4) Широкий диапазон методов в рамках каждого вида изысканий, позволяющий получить значения параметров различными способами. Организация, выполняющая изыскания должна обладать широким диапазоном исследовательской аппаратуры и высокопрофессиональными кадрами.

**Условия необходимые для обеспечения высокого качества инженерных изысканий под строительство объектов использования атомной энергии**

Опережающее планирование изысканий.

Программа проведения инженерных изысканий должна составляться и утверждаться на будущий, а не на текущий год. Существуют такие виды изысканий, которые проводятся непрерывно на протяжении всего жизненного цикла АЭС, а именно мониторинг и режимные наблюдения. Прерывистый характер проведения таких работ значительно снижает их качество. Ряд изысканий (например - экологические) возможно проводить только в теплое время года - при отсутствии опережающего планирования они могут «выпасть» из объемов годовых работ. Выполнение таких видов инженерных изысканий, как буровые и горно-проходческие, в зимнее время года приводит к значительному их удорожанию, что при нехватке выделенных средств, в первую очередь отразится на качестве изысканий.

Техническое задание (ТЗ) на инженерные изыскания.

ТЗ во многом определяет качество выполнения изысканий и является наиболее важной частью конкурсной документации, в которой прописываются требования к участникам:

- требуемые допуски и лицензии;
- требования к опыту работ;
- требования к обеспеченности необходимой технической базой и к квалификации персонала;
- виды (лучше и объемы) изысканий;
- максимальная цена и условия финансирования;
- сроки выполнения работ;
- требования к отчетным материалам.

Чем полнее и подробнее составлено ТЗ, тем реалистичнее у соискателей представление о работе, а у заказчика уверенность в полноте и качестве выполнения ими изысканий.

Постоянный контроль за качеством инженерных изысканий.

Наличие у организации, выполняющей изыскания, реальной системы контроля качества с разработанной и утвержденной заказчиком системой документации выполняемых работ (особенно скрытых работ). Наличие у Заказчика, уполномоченной организации или структурного подразделения, осуществляющего контроль качества (возможно в рамках группы авторского контроля) особенно полевых работ.

Аспекты и факторы повышения качества инженерных изысканий под строительство объектов использования атомной энергии

Свидетельство о допуске к работам по инженерным изысканиям, которые оказывают влияние на безопасность объектов использования атомной энергии (далее Свидетельство).

Выдается СРО организациям, удовлет-

воряющим минимально необходимым требованиям, изложенным в Приложении №3 к Постановлению Правительства РФ от 24 марта 2011г. №207.

На сегодняшний день таких СРО - 17, перечень размещен на сайте Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору ([www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru) в разделе «Государственный реестр саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания объектов капитального строительства»). На этом этапе контроль за процессом выдачи Свидетельств со стороны государства заканчивается. Далее степень соответствия организации получающей Свидетельство минимально необходимым требованиям полностью находится на совести СРО его выдающего. Хочу отметить, что поддержание на уровне минимально необходимых требований в полном объеме обходится организации ежемесячно в приличную сумму, а с учетом средств изначально необходимых для достижения соответствия требованиям сумма становится подъемной не для каждой организации. Принимая во внимание, что мы живем в России, где на каждый хитрый болт найдется гайка с левой резьбой, оставлять данный вопрос без контроля - чревато. Осуществлять проверку СРО, выдающих Свидетельство должно Национальное объединение изыскателей и провести ее необходимо в кратчайшие сроки. В противном случае критерием соответствия организаций получивших Свидетельство будет являться невыполнение или срыв работ, что недопустимо для нашей отрасли.

Стандартизация. Согласно п.2 Статьи 555 Градостроительного кодекса РФ №190-ФЗ от 29.12.2004г к компетенции СРО отнесены разработка и утверждение стандартов. Вопрос стандартизации инженерных изысканий имеет огромное значение для повышения их качества и следовательно для обеспечения безопасности объектов использования атомной энергетики. В качестве поставщиков услуг по проведению инженерных изысканий на отраслевых объектах могут выступать организации являющиеся членами разных СРО, обладающих различными стандартами. Для отрасли важно чтобы инженерные изыскания проводились в соответствии с едиными требованиями, следовательно, вопрос стандартизации является отраслевым вопросом, а не вопросом каждой из СРО. В настоящее время утверждена «Программа разработки совместных нормативно-технических документов Госкорпорации «Росатом» и СРО атом-

ной отрасли на 2012-2013» годы. К сожалению, в Программу вошли лишь три Стандарта в части инженерных изысканий. В рамках СРО «Союзатомгео» с участием ОАО «СПб НИИИ «Энергоизыскания» ведутся работы по стандартизации всех видов инженерных изысканий, в настоящее время нашим институтом разрабатывается концепция Программы стандартов инженерных изысканий. В дальнейшем, считаю целесообразным рассмотреть возможность утверждения Программы стандартов разработанной «Союзатомгео» ГК «Росатом» в качестве отраслевой.

Аккредитация. Принимая во внимание невозможность проверки степени соответствия организации получающей Свидетельство минимально необходимым требованиям и продолжительность создания стандартов, аккредитация изыскательских организаций представляется единственным способом обеспечить качество их работ. Проводить аккредитацию должны отраслевые органы по аккредитации. Значительную помощь в ее проведении могут оказать соответствующие комитеты СРО «Союзатомгео», которые по поручению ГК «Росатом» могли бы осуществить проверку желающих получить аккредитацию на соответствие минимально необходимым требованиям, предъявляемым Постановлением Правительства РФ от 24 марта 2011 г. №207, тем более, что в нашем СРО уже имеется опыт таких проверок и разработаны процедуры и правила их проведения.

Дополнение «Перечня видов работ по инженерным изысканиям.....» (далее «Перечень...») приказ от 30.11.2009 № 624 Министерства Регионального Развития РФ. Учитывая особенности инженерных изысканий под строительство объектов использования атомной энергии необходимо добавить в «Перечень» ряд новых видов изысканий и видов характерных в основном только для нашей отрасли. Такая работа ведется в рамках СРО Союзатомгео под руководством Соколова В.С.(исполнительный директор) и Толмачева А.В. (директор по правовой работе). Пример новых видов работ, которые предлагает к включению в «Перечень...» институт Энергоизыскания:

- изучение содержания радионуклидов в грунтах - этот вид работ выполняется в рамках инженерно-экологических изысканий. Целью является изучения фактического содержания радионуклидов в грунтах;

- математическое моделирование процессов геофильтрации и массопереноса радионуклидов.

Целью является прогноз состояния окружающей среды, в частности, подземных вод (а не грунтов), на которое, как известно, ориентировано хозяйственно-питьевое водоснабжение атомных станций. Решаемые задачи - прогноз миграции радионуклидов в подземных водах в сложных геологических условиях, прогноз качества подземных вод при работе водозаборов, прогноз химического загрязнения подземных вод, а также прогноз подтопления зданий и сооружений АЭС и оптимизации работы дренажных систем, как при строительстве АЭС, так и на период эксплуатации; - разработка специализированных баз данных. Целью данного вида работ яв-

ляется: производство взаимной увязки разнородной информации по объекту с целью увеличения плотности расчетной информации; оптимизация изысканий; учет всей сложности геологических и гидрогеологических условий размещения АЭС и их корректировка на основе постоянно пополняемой (и обновляемой) СБД; трехмерная (3D) геологическая модель площадки размещения АЭС; идентификация потенциальных источников загрязнения и прогноз химического, радионуклидного и теплового загрязнения на стадиях обоснования выбора площадки, проектирования и строительства АЭС.

Включение новых видов работ позво-

лит «легализовать» их, то есть разработать стандарты и требования к их выполнению.

Методическое руководство и контроль качества за выполнением полевых работ при проведении инженерных изысканий под строительство объектов использования атомной энергии.

В целях повышения качества, исходя из технологических особенностей выполнения инженерных изысканий, предлагаю разработать ряд мер, исключающих проведение изысканий с отступлением от действующих требований нормативных документов:

## СПЕЦИАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ



**Как Вы оцениваете сегодня строительство объектов атомной отрасли в Северо-западном регионе (Ленинградская АЭС, Балтийская АЭС)? Ваш опыт работы на этих объектах?**

Проекты сооружения Ленинградской АЭС-2 (ЛАЭС-2) и Балтийской АЭС входят в Программу долгосрочной деятельности Госкорпорации «Росатом».

Переоценить или недооценить данный факт достаточно сложно, поскольку Северо-западный регион РФ является динамично развивающимся, появляется много новых энергопотребителей. Например в Ленинградской области в последнее время построено несколько автозаводов. Тем более, что срок эксплуатации действующей Ленинградской атомной станции подходит к концу, а оставить такой мощный мегаполис как Санкт-Петербург и динамично развивающуюся Ленинградскую область без электроэнергии не допустимо.

Кроме этого строительство подобных объектов призвано обеспечить энергобезопасность нашей страны.

На площадке строящейся ЛАЭС-2 наш институт начал проводить изыскания еще в 1996 г. За без малого 16 лет выполнен огромный объем инженерных изысканий и исследований. Накоплен бесценный опыт производства работ, который мы, начиная с 2009 г. применяем при проведении изыскательских работ для проектирования и строительства Балтийской АЭС. Не без гордости можем сказать, что мы являлись и являемся основной изыскательской организацией проводившей и проводящей инженерные изыскания на площадке Балтийской АЭС.

**Главный инженер ОАО «СПб НИИ «Энергоизыскания»**

**Лаков Игорь Владимирович**



**С вашей точки зрения как обеспечивается безопасность сооружения этих объектов? Насколько актуален вопрос обеспечения безопасности и какие меры сегодня необходимо применять в связи с этим?**

Не хотелось бы вдаваться в технические аспекты обеспечения безопасности при строительстве и эксплуатации российских АЭС, но на сегодняшний день они являются одними из самых надежных и безопасных в мире.

По данным Госкорпорации «Росатом» - АЭС Российской Федерации эксплуатируются надежно и безопасно, что подтверждается результатами регулярных проверок как независимых органов (Ростехнадзора), так и международных организаций (ВАО АЭС и др.) За последние 5 лет на российских АЭС не зафиксировано ни одного серьезного нарушения безопасности, классифицируемого выше нулевого (минимального) уровня по международной шкале ИНЕС. По критерию надежности работы АЭС Россия вышла на второе место в мире среди стран с развитой атомной энергетикой, опередив такие развитые государства, как США, Великобритания и Германия.

Однако нельзя сбрасывать со счетов последствия аварии на АЭС «Фукусима-1» в Японии, явившейся, на мой взгляд, катализатором возникновения новых страхов относительно безопасности ядерной энергетики не только в России, но и во всем мире. Поэтому вопросы связанные с обеспечением безопасности АЭС не теряют своей актуальности, а наоборот выходят на первый план. На мой взгляд, основной мерой является максимально широкое обеспечение населения информацией о состоянии систем безопасности на строящихся и эксплуатирующихся АЭС, что сейчас активно предпринимает Госкорпорация «Росатом».

В аспекте обеспечения безопасности, хотелось бы отметить, что именно инженерные изыскания являются основой для принятия проектных решений и собственно строительства АЭС. Достоверность результатов инженерных изысканий, их качество, соответствие видов и объемов категории проектируемого сооружения непосредственно влияют на безопасность АЭС. Допущенные при изысканиях ошибки в лучшем случае ведут к удорожанию строительства, а в худшем к недолговечности возводимых сооружений и возможным жертвам при их эксплуатации или разрушении.

**«Вопросы связанные с обеспечением безопасности АЭС не теряют своей актуальности, а наоборот выходят на первый план. На мой взгляд, основной мерой является максимально широкое обеспечение населения информацией о состоянии систем безопасности на строящихся и эксплуатирующихся АЭС»**

Инженерные изыскания охватывают весь жизненный цикл АЭС от выбора пункта до вывода из эксплуатации.

Высокие требования, предъявляемые к безопасности объектов использования атомной энергии, обусловили и соответствующий уровень требований к организациям, выполняющим инженерные изыскания под строительство объектов атомной промышленности.

Таким образом, на первый план выходит проблема допуска к инженерным изысканиям организаций имеющих соответствующий опыт и заработанную ими в течение десятилетий репутацию при выполнении работ на объектах использования атомной энергии. НП СРО «СОЮЗАТОМГЕО» ведет большую работу в этом направлении.

**С какими проблемами приходится сегодня сталкиваться подрядным организациям и поставщикам атомной отрасли? Какие пути решения Вы видите?**

На сегодняшний день подрядные организации и поставщики атомной отрасли определяются на основе проведения конкурсных процедур.

Хочу отметить, что считаю данную процедуру необходимой. Но, на мой взгляд, доля цены в определении победителя конкурса на право проведения изысканий может быть снижена с 75% согласно Единому Отраслевому Стандарту Закупок до 60%. При такой высокой доле цены, в меньшей степени учитываются опыт и репутация организации, претендующей на проведение инженерных изысканий, что может привести к тому, что изыскания станут проводить организации, не отвечающие высоким

требованиям, предъявляемым к безопасности объектов использования атомной энергии. Стоимость изысканий на всех стадиях проведения работ составляет первые проценты от стоимости строительства АЭС, в то же время ошибки или не качественное выполнение изысканий способны увеличить стоимость строительства на десятки процентов. Таким образом, экономия средств, полученная при имеющейся системе определения победителя конкурса не соизмерима с возможными затратами при проектировании и строительстве АЭС основанными на материалах не качественно выполненных изысканий. На мой взгляд, необходима глубокая проработка требований к участникам конкурсных процедур претендующих стать поставщиком атомной отрасли.

Кроме этого есть еще один аспект, на котором хотелось бы остановиться отдельно. Наш институт выполняет комплексные изыскания на объектах использования атомной энергии по заказу, в основном, ведущих проектных институтов Санкт-Петербурга, таких как: ОАО Санкт-Петербургский Институт «Атомэнергопроект» и ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ». Так вот, в результате проведения конкурсных процедур, начиная от Госкорпорации «Ростом» и заканчивая проектными институтами, мы получаем Техническое задание на проведение изысканий не ранее мая месяца, с выходом на конкурс и подписание договоров на июнь, июль. Таким образом, на эту цепочку конкурсных процедур теряется до 5 месяцев ежегодно, что приводит к необходимости проведения инженерных изысканий в очень сжатые сроки, поскольку сроки выпуска проектной документации не меняются.

## Каково состояние нормативной базы в атомной отрасли, в том числе и в инженерных изысканиях. Какие шаги по ее совершенствованию необходимо сделать?

Состояние нормативной базы атомной отрасли, в том числе и инженерных изысканий, отражает состояние нормативной базы Российской Федерации во всех областях народного хозяйства. А заключается она в том, что мы до сих пор пользуемся нормативами, разработанными еще в Советском Союзе. Я не хочу сказать, что они никуда не годны, наоборот всегда считалось, что наши отечественные ГОСТы и СНИПы, являются наиболее полными и строгими по сравнению с международными нормами и правилами. Но вместе с тем следует отметить, что наука и техника не стоят на месте и нормативные документы, разработанные в прошлом веке, в некоторых аспектах устарели. На сегодняшний день необходима разработка новых нормативов, отражающих современнее тенденции развития науки и техники и требований безопасности при строительстве и эксплуатации АЭС. В месте с тем обязательно надо взять из нашего общего прошлого, полноту и строгость советских нормативов.

## Как Вы оцениваете работу СРО по разработке нормативно-технических документов отрасли?

В СРО был разработан и утвержден реестр нормативно-технических документов в строительстве, проектировании и инженерных изысканиях.

Создан Экспертный совет СРО по разработке нормативно-технических документов.

Вместе с тем, существует проблема, что все документы, разработанные НП СРО «СОЮЗАТОМГЕО» остаются нормативными только для ее членов. Тогда как в конкурсах на проведение изысканий, объявляемых предприятиями нашей отрасли, согласно законодательной базе могут участвовать физические и юридические лица (организации и предприятия) РФ, получившие в установленном порядке свидетельства о допуске к видам работ по инженерным изысканиям, которые оказывают влияние на безопасность объектов использования атомной энергии, т.е. организации не обязательно входящие в НП СРО «СОЮЗАТОМГЕО».

Пока в рамках национальных объединений СРО не налажена работа по проверке соответствия аналогичных СРО предъявляемым требованиям, представляется целесообразным вернуться к аккредитации изыскательских организаций при ГК «Росатом», только при наличии таковой, возможно участие в конкурсах. Организации,

## «Состояние нормативной базы атомной отрасли, в том числе и инженерных изысканий, отражает состояние нормативной базы Российской Федерации во всех областях народного хозяйства»

вошедшие в НП СРО «СОЮЗАТОМГЕО» и получившие допуск к соответствующим видам работ проходят аккредитацию автоматически. Соответствующие комитеты НП СРО «СОЮЗАТОМГЕО» по договору с ГК «Росатом» могли бы осуществить проверку желающих получить аккредитацию на соответствие требованиям, предъявляемых Постановлением Правительства РФ от 24 марта 2011 г. №207, тем более что в нашей СРО уже имеется опыт таких проверок и необходимая при этом жесткость. В рамках разработки нормативно-технических документов СРО наш институт предложил разработать два нормативных документа:

- «Инженерные изыскания на объектах использования атомной энергии. Требования, порядок разработки и внедрения геоинформационных систем»

- «Разработка требований к форме и порядку предоставления результатов инженерных изысканий на объектах атомной энергии для использования их в специализированных электронных базах данных (СБД)»

Данные нормативные документы будут разрабатываться на основании собственных разработок, касающихся специализированных баз данных (СБД) и постоянно действующих моделей (ПДМ) районов размещения АЭС.

Это новые нормативные документы ранее в реестре нормативных документов по инженерным изысканиям в строительстве, отсутствовавшие.

Нами планируется привлечение для этой работы мощных проверенных научно-исследовательских и проектно-изыскательских организаций, таких как: Санкт-Петербургский Государственный Университет, ОАО Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт «ЛЕНМЕТРОГИПРОТРАНС» и др. В настоящее время ОАО «СПБ НИИИ «Энергоизыскания» совместно с кафедрой гидрогеологии Санкт-Петербургского Государственного Университета создали специализированную базу данных (СБД) района размещения ЛАЭС и ЛАЭС-2, а так же создается постоянно действующая модель (ПДМ) района размещения площадки ЛАЭС-2.

Таким образом, реализуется принцип геолого-информационных исследований, являющимися одним из наиболее современных инструментов оперативного контроля состояния окружающей среды (как в штатном режиме, так и при аварийных ситуациях).

### СПРАВКА:

*Институт «Энергоизыскания» имеет 60-летний опыт выполнения комплексных инженерных изысканий для строительства под площадки атомных электростанций и других энергетических и промышленных объектов в сложных природных условиях как нашей страны, так и зарубежья. Наиболее крупными заказчиками инженерных изысканий для строительства за последние 10 лет прошлого века являлись: институт «Атомэнергопроект», дирекции Северной ТЭЦ, ТЭЦ-15 (Санкт-Петербург), дирекции Кольской АЭС, Белоярской АЭС, Дальневосточной АЭС, Институт «Ленметрогипротранс», АО «ЛенНИИПроект», ВНИПИЭТ, СЗО «ВНИПИЭнергопром», «Атомэнерго-экспорт», «Зарубежатомэнергострой».*

*Институт проводит инженерные изыскания под строительство Центральной АЭС (г. Кострома), осуществляет контроль и методическое руководство под строительство Северской АЭС (Томская область). совместно с СУ-299 выполнены работы на объекте планируемого общестроительного-делового центра «Охта-Центр», произведены инженерные изыскания под подземное хранилище в.г. Сосновый Бор.*

*Производственно-технические мероприятия института в настоящее время направлены на повышение качества, конкурентоспособности и рентабельности инженерных изысканий для строительства.*

## Фильтрационное оборудование для вентиляционных систем действующих и строящихся АЭС

ФГУП «ГНЦ РФ – ФЭИ»

Проблема газоочистки на АЭС является одной из важнейших для успешного развития ядерной энергетики, поэтому во всех странах мира она вызывает повышенный интерес. Увеличение мощностей атомной генерации, выход на международные рынки, в том числе строительство атомных станций в различных климатических зонах (включая зону с тропическим климатом), обеспечение повышенных требований к радиационной и экологической безопасности окружающей среды и человека требуют непрерывного совершенствования средств и методов газоочистки.

Выбор оптимальной технологии очистки и конструкции системы фильтрации обуславливается спецификой обеспечения экологической безопасности АЭС в эксплуатационных и аварийных условиях. Главные требования, предъявляемые к таким системам, состоят в достижении высокоэффективной очистки воздуха (99,0-99,95 %) и надежности.

ФГУП «ГНЦ РФ – ФЭИ», являясь ведущей организацией по разработке новейших систем очистки воздуха для АЭС, на протяжении последних 15 лет успешно выполняет комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по следующим основным направлениям:

- фильтрационное оборудование для действующих АЭС: высокоэффективные аэрозольные фильтры (взамен фильтров Петрянова) и йодные фильтры-адсорберы нового поколения (взамен АУИ-1500);
- фильтрационное оборудование для проектируемых АЭС: комбинированные фильтровальные установки (УФК) применительно к нормальным режимам работы и выводу из эксплуатации АЭС; пассивные системы фильтрации для аварийных режимов на АЭС.

Кроме того, проводятся работы, связанные с созданием новых отечественных фильтроматериалов и сорбентов, исследованием перспективных средств и методов газоаэрозольной очистки, поведения аэрозолей тяжелого теплоносителя (свинец и эвтектический сплав свинец-висмут).

Освоение наукоемкой продукции стало возможным благодаря кооперации с научными подразделениями и предприятиями смежных организаций, с их высококвалифицированными кадрами, производственными помещениями, аппаратурой (Российский научный центр «Курчатовский институт» (РНЦ КИ), ОАО Приборный завод «Сигнал», Обнинский Центр Науки и Технологий (ОЦНТ), ЗАО «Фильтр», ИФХЭ РАН).

ГНЦ РФ – ФЭИ обладает всем необходимым набором организационно-технических средств для выполнения всего комплекса работ – от идеи конструкции установки до поставок оборудования заказчиком.

В структуре ГНЦ РФ-ФЭИ создана практически единственная в России специализированная лаборатория фильтрации жидкостей и газов с оснащением современным оборудованием и высококвалифицированным составом специалистов, в основном, молодых ученых и инженеров.

В составе конструкторского отдела института имеется специализированное бюро по разработке фильтрационного оборудования.

ГНЦ РФ – ФЭИ обладает уникальным испытательным полигоном на базе Первой в Мире АЭС, позволяющим испытывать фильтрационное оборудование в реальных условиях воздействия различных вредных химических примесей, включая радиацию, в том числе и в аварийных условиях.

Высокий уровень разработок ГНЦ РФ-ФЭИ неоднократно подтверждался на различных конкурсах, ярмарках, форумах и т.д. В частности, разработки по фильтрации жидкостей и газов признавались победителями на инновационных форумах Росатома в 2006 и 2007 г., на ярмарке Росатома «АЭС-2006».

**Двухступенчатый аэрозольный фильтр ФАС-3500-Д**

До 1990 г. основным изготовителем аэрозольных фильтров для АЭС и предприятий атомной промышленности был завод «Двигатель» (г. Таллинн,

Эстония). Выпускаемые им фильтры оборудованы высокоэффективным полимерным материалом – фильтром Петрянова ФП, состоящим из слоев полимерных волокон диаметром  $d=1,0-2,5$  мкм, нанесенных на марлевую подложку. Оригинальность и необычность данного материала связана с формированием на волокнах фильтрующей ткани зарядов, которые могут сохраняться в течение длительного времени, обеспечивая относительно высокую эффективность улавливания частиц. Однако при прокачивании через фильтр ФП влажного или ионизированного воздуха заряды нейтрализуются (или стекают) и эффективность улавливания аэрозолей резко падает. Следует отметить, что к настоящему времени разработчики фильтроматериала ФП существенно продвинулись в улучшении его технических характеристик, в частности, повысили термостойкость до ~300 °С.

Альтернативой до сих пор применяемым ФП-фильтрам являются аэрозольные фильтры на основе стекловолокон. Фильтры, использующие стеклоткань из ультратонких стекловолокон, имеют более высокий класс по эффективности. Они термо- и огнестойки и сохраняют показатель эффективности при относительно высокой влажности фильтруемой среды, наличии в ней паров щелочей и кислот. В ГНЦ РФ - ФЭИ разработка и изготовление высокоэффективного стекловолоконного аэрозольного фильтра – основного для вентсистем АЭС была выполнена в стандартных габаритах фильтров Д-23 и А-17 и осуществлялась с использованием расчетной программы, учитывающей предложенное конструктивное решение – переход от одноступенчатой к двухступенчатой конструкции. При этом соотношение поверхностей обеих секций может варьироваться, принимая во внимание спектр и концентрацию улавливаемых аэрозолей очищаемой среды, а также режимные параметры.

Проведенные исследования по концентрациям и дисперсному составу воздуха производственных помещений ряда АЭС (Калининская, Балаковская, Первая АЭС и др.) и радиационно-опасных предприятий показывают, что концентрация радиоактивных аэрозолей может изменяться в широких пределах – от  $\sim 0,03$  мг/м<sup>3</sup> до  $\sim 1,0$  мг/м<sup>3</sup>, а размер частиц – от  $\sim 0,2$  мкм до 5,0 мкм и более. В случае, если в спектре преобладают относительно мелкие частицы, возрастает роль II-ой, высокоэффективной, ступени и, наоборот – при преобладании частиц относительно крупного размера возрастает роль I-й ступени фильтра.

В качестве фильтроматериала первой ступени используется полотно из полиэстера – либо объемный материал из стекловолокна. Двухступенчатые фильтры ФАС-3500-Д на основе стеклотумаги, могут быть изготовлены в различных вариантах исполнения:

1) стеклотумага второй ступени укладывается внутри корпуса зигзагообразно с дистанционированием с помощью алюминиевых сепараторов;

2) вторая ступень формируется путем микроплиссеровки стеклотумаги с последующей V-образной укладкой внутри корпуса. В обоих вариантах корпус может быть либо деревянный либо металлический, а секция предварительной очистки – выемная или неразборная.

В настоящее время идёт освоение производства варианта исполнения фильтра ФАС-3500-Д, в котором отсутствуют дорогостоящие алюминиевые сепараторы. За счет увеличения поверхности фильтрации в данной конструкции снижается аэродинамическое сопротивление фильтра, тем самым уменьшаются энергозатраты на прокачку воздуха, кроме того удешевляется утилизация отработавшего фильтра.

Сравнение характеристик двухступенчатых фильтров типа ФАС-3500-Д и их аналогов – одноступенчатых фильтров типа ФП показывает, что первые имеют ряд преимуществ:

- повышенная пылеемкость (в 1,5-2 раза) и, как следствие, более длительный ресурс эксплуатации;

- высокая эффективность очистки по наиболее проникающим частицам в течение всего срока эксплуатации фильтра, в т.ч. в условиях ионизирующего излучения и повышенной влажности воздуха (до 98,0 % при  $t = 30$  °С);

- повышенная термостойкость фильтра (до 100 °С – длительно и 150 °С – кратковременно, до 4-х часов) за счет использования негорючих и трудногорючих фильтрующих материалов.

Серийное производство разработанных в ГНЦ РФ-ФЭИ фильтров освоено в ЗАО «Фильтр» (п. Товарково Калужской обл.). Поставки аэрозольных фильтров осуществлены на Курскую, Игналинскую, Калининскую АЭС и ряд радиохимических предпри-



Фильтровальная комбинированная установка УФК-3500

ятий.

**Фильтр-адсорбер АУИ-1500ВМ с выемным модулем**

Для улавливания радиоактивного йода в различных формах наиболее широко применяются фильтры-адсорберы типа АУИ-1500 (адсорбер угольный импрегнированный на производительность 1500 м<sup>3</sup>/ч) различных модификаций, установленные в системах вентиляции действующих АЭС и радиационно-опасных производств. Сорбент (активированные импрегнированные угли) за счет вибраций в процессе эксплуатации подвержен измельчению, что вызывает пылеобразование и увеличение аэродинамического сопротивления фильтра-адсорбера. Необходимо отметить высокую степень пожароопасности сорбентов на основе активированных углей. В то же время, фильтры-адсорберы АУИ-1500 неразборны и неремонтопригодны, утилизация их практически исключена. В процессе модернизации энергоблоков целесообразна замена АУИ-1500 на фильтры-адсорберы нового типа. Важность решения данной проблемы определяется в первую очередь необходимостью ликвидации возможных неблагоприятных последствий при аварийных ситуациях, связанных с повышенным выбросом радиоактивного йода, высокой стоимостью используемых конструкций (при замене отработавшего фильтра-адсорбера дорогостоящий корпус вторично не используется) и требованиями по усовершенствованию сорбента.

В этой связи возможность возникновения указанных аварийных ситуаций исключает замену фильтров-адсорберов на основе гранулированного угля на

фильтры-адсорберы на основе хемосорбционных полотен ввиду того, что ёмкость по улавливаемому йоду последних значительно уступает ёмкости первых.

В отличие от фильтра-адсорбера АУИ-1500 для улавливания радиоактивного йода в ГНЦ РФ-ФЭИ разработан фильтр-адсорбер АУИ-1500ВМ с выемным легкозаменяемым модулем (кассета), оснащенный сорбентом с улучшенными техническими характеристиками. В качестве сорбента в разработанном фильтре-адсорбере АУИ-1500ВМ используется модифицированный и гидрофобизированный уголь марки СКТ-3 или импрегнированный сорбент на основе высокотемпературного, износостойкого неорганического материала. За счет возможности производить замену отработавшего сорбента с сохранением несущих конструкций, снижения затрат на изготовление и обслуживание и за счет повышения основных характеристик – эффективности, ресурса, термостойкости существенно улучшаются технико-экономические показатели фильтра-адсорбера. В конструкции сохранены габариты и присоединительные размеры фильтра-адсорбера – прототипа, что позволяет избежать дорогостоящей реконструкции вентсистем АЭС. Фильтр-адсорбер АУИ-1500ВМ успешно прошел государственные приемочные испытания. Испытания установочной партии этих фильтров показали, что эффективность очистки по молекулярному радиоiodу составляет 99,92 % (при норме 99,90 %), а по органическим формам радиоiodа – 99,87 % (при норме 99,0 %).

Фильтр-адсорбер АУИ-1500ВМ изготовлен для опытной эксплуатации в вентсистеме исследовательского реактора Первой АЭС.

Фильтровальная комбинированная установка УФК-3500

Для строящихся и проектируемых АЭС в ГНЦ РФ-ФЭИ осуществлена разработка и создана фильтровальная комбинированная установка УФК-3500, позволяющая проводить комплексную очистку воздуха от примесей.

В комбинированных фильтровальных установках (УФК) в одном агрегате обеспечивается комплексная очистка воздуха от капельной влаги, аэрозолей, радийода с требуемой эффективностью.

Установка УФК-3500 рассчитана на производительность 3500 м<sup>3</sup>/ч и включает в себя следующие последовательно установленные блоки: каплетуманоловитель; нагреватели; фильтр предварительной очистки от радиоактивных аэрозолей; фильтр тонкой (высокоэффективной) очистки от радиоактивных аэрозолей; фильтр йодной очистки, состоящий параллельно включенных модулей.

При этом блок нагревателей гарантирует отсутствие капельной влаги и требуемое снижение относительной влажности воздуха, а блок аэрозольных фильтров – отсутствие твердой дисперсной фазы в воздухе, поступающем на блок йодной очистки.

Наряду с макетным образцом УФК-3500, установленным на Первой АЭС, изготовлены два опытно-промышленных образца УФК-3500, один из которых уже в течение более 5-х лет эксплуатируется на Калининской АЭС. Другой опытно-

промышленный образец УФК-3500 прошел весь цикл испытаний, включая испытания на сейсмостойкость, подтвердив свои проектные характеристики.

Испытания макетного образца УФК-3500 выполнялись в условиях разделки тепловыделяющих стрижней, стрижней управления защиты и облучательных каналов, что обеспечивало наличие в газо-воздушном потоке содержания β-активных изотопов (<sup>51</sup>Gr, <sup>60</sup>Co) и α-активных аэрозолей (<sup>239</sup>Pu, <sup>240</sup>Pu, <sup>238</sup>Pu, <sup>241</sup>Am, <sup>242</sup>, <sup>243</sup>, <sup>244</sup>Cm) с объёмной активностью до 4.105 Бк/м<sup>3</sup>. Установлено, что УФК-3500 обеспечивает эффективность очистки воздуха от аэрозолей по наиболее проникающим частицам – не менее 99,96 %, по молекулярному радиойоду – не менее 99,90 % и по метилйодиду (CH<sub>3</sub>I) – не менее 99,0 %, что отвечает требованиям Генпроектанта АЭС России.

Полученные данные позволили дать рекомендации по разработке и организации производства типоразмерного ряда установок фильтровальных комбинированных производительностью 3500, 7000 и 10500 м<sup>3</sup>/ч.

Набор и количество секций УФК в каждом конкретном случае определяется с учетом вида и концентрации предполагаемых аэрозолей и газовых примесей, поступающих с воздухом. Сменные модули блоков (секций) УФК являются унифицированными для всего типоразмерного ряда.

Пассивная система фильтрации (ПСФ) Ещё одно направление работ связано с созданием пассивной системы филь-

трации межоболочного пространства (ПСФ МОП) на случай запроектной аварии с полной потерей источников электроснабжения на АЭС, предназначенной для защиты населения, персонала АЭС и окружающей среды от воздействия радиоактивных выбросов. Основным элементом созданной пассивной системы фильтрации является фильтровальная установка, располагаемая в верхней точке внешней защитной оболочки. За счет естественной конвекции организуется выброс парогазовой среды из межоболочного пространства в атмосферу и локализация радиоактивных примесей на фильтровальной установке.

Установка ПСФ МОП включает 6 автономных фильтровальных секций, включенных параллельно и содержащих два модуля аэрозольной очистки и четыре модуля сорбционной (йодной) очистки с сорбентом «Физхимин». Уникальность разработки заключается в достижении высокой эффективности очистки – не менее 99,9 % при одновременном обеспечении сверхнизкого аэродинамического сопротивления – не более 48 Па, а также в работоспособности установки в диапазоне температур от 20 до 300 °С.

Опытный образец ПСФ успешно выдержал комплекс испытаний, проведенных на базе полигона Первой АЭС в ГНЦ РФ-ФЭИ. Пассивная система фильтрации поставлена на АЭС «Куданкулам» в Индии.



Фильтр-адсорбер АУИ-1500ВМ с выемным модулем



Двухступенчатый фильтр ФАС-3500-Д

## Комплексные решения в технологии сварки и резки металлов, сварочные материалы для АЭС

### ООО «ЭСАБ»

Международный Концерн «ESAB», безусловно, можно назвать мировым лидером по продвижению комплексных технологических решений в области сварки и резки металлов. Компания, является также разработчиком и производителем современных сварочных материалов, оборудования и технологий самой широкой номенклатуры и применения. 36 заводов по производству сварочных материалов и оборудования расположены на всех континентах мира и имеют единый стандарт качества продукции. Все предприятия сертифицированы по ISO 9001, 14001, OHSAS 18001, а также ASME, KTE, Lloyd's Register и прочим основным нормативам качества. Производство высококачественного оборудования для сварки и резки металлов сосредоточено в Европе, Америке и Швеции.

Компания «ESAB», была основана в 1904 году и в том же году был получен первый патент на производство покрытого сварочного электрода отцом основателем фирмы, Оскаром Кельбергом (Oskar Kjellberg), имя которого до сих пор носят все сварочные материалы компании «ESAB». Инновационным решением компании стало

применение сварочных электродов на технологиях ремонта и производства паровых и водогрейных котлов, а в дальнейшем корпусов судов, где технология клёпки была окончательно вытеснена как устаревшая и низко-производительная. Аббревиатура имени Оскара Кельберга (Oskar Kjellberg), как визитная карточка компании, стоит на каждом коробке сварочных материалов «ESAB» в течение последних 107 лет!

Имея богатый опыт производства специальных сварочных материалов для тепловой и атомной энергетики в странах Европы, Америки и Китая, «ESAB» продолжает своё позитивное развитие и в России. Открытие российской компании ООО «ЭСАБ», а затем и приобретение двух российских заводов по производству сварочных электродов ООО «ЭСАБ-СВЭЛ» в г.С.Петербурге и ООО «Сычёвский Электродный Завод» в Смоленской области, позволяют нам и далее развивать и без того широкую номенклатуру выпускаемых марок сварочных материалов. ООО «Сычёвский Электродный Завод» имеет Лицензию Федеральной службы по экологическому, техно-

логическому и атомному надзору на производство электродов для особо ответственных изделий, трубопроводов и оборудования для тепловой и атомной энергетики. Выпуск широкой линейки оригинальных российских марок сварочных электродов, которые ООО «ЭСАБ» намерен продолжать и расширять в будущем, позволяющие выйти на новые ниши рынка тепловой и атомной энергетики, где ранее компания не могла быть представлена в силу жёсткой регламентационной политики. Не секрет, что объём сварочных материалов, применяемых в атомной энергетике РФ, практически на 100 % состоит только из российских марок. Этот факт делал практически невозможным использование лучших, но не прописанных в нормативной документации сварочных материалов иностранных производителей. Сегодня, после приобретения двух известных российских электродных заводов, у компании открылись новые возможности и перспективы на этом рынке. ООО «ЭСАБ» предлагает сварочные электроды самого высокого качества для тепловой энергетики и атомного энергетического машиностроения.



Традиционные УОНИИ 13/45 и УОНИИ 13/55, МР-3, АНО-4, ТМУ-21У, нержавеющие ЭА-395/9, ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, ЭА-898/21Б, ЗИО-8, а также специальные ЦЛ-20, ЦЛ-25/1, ЦЛ-38, ЦЛ-39, ЦТ-10, ЦТ-15К, ЦТ-26, ЦУ-2ХМ и ЦУ-5 производятся по Лицензии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору России.

Вопросы качества продукции для ООО «ЭСАБ» всегда стояли и стоят на первом месте. Мы искренне надеемся, что наши потребители по достоинству смогут оценить качество и стабильность производимых нашими заводами сварочных материалов и оборудования для сварки и резки металлов.

Фокус на потребителя, на его потребности и пожелания всегда было главным для компании «ESAB». Тесное взаимодействие с Заказчиком, постоянный контакт не только на этапе продажи, подготовке к поставкам, но и на уровне дальнейшего технического сопровождения оборудования, обучения, сервисная поддержка и обслуживания, поставки расходных материалов и если это необходимо ремонт, вот только часть услуг предлагаемых сегодня нашим пользователям. Открытие сервисных центров в г.Москве, С.Петербурге и Екатеринбурге, а также других городах России и СНГ несомненно будут оценены по достоинству, т.к. служат задачам динамично и качественно решать все возможно возникшие вопросы по техническому сопровождению и обучению наших пользователей.

Понятно, что охватить столь значительный рынок, как Россия довольно не просто. Вот почему ООО «ЭСАБ» в течении многих лет развивал и продолжает расширять дистрибьюторскую сеть компаний партнёров, которые работают практически на всей территории России и стран СНГ и помогают нам продавать и поддерживать поставляемую продукцию. Более 230 фирм-дистрибьюторов содержат склады с продукцией ООО «ЭСАБ», что позволяет нам динамично реагиро-



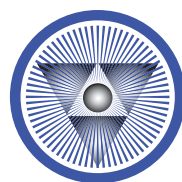
вать на запросы наших заказчиков и держать в непосредственной близости к потребителям нашей продукции расходные материалы, запасные части и при необходимости оказать техническую поддержку, предоставить необходимую документацию и т.д.

ООО «ЭСАБ» имеет более 10 региональных офисов в России, Белоруссии, Украине и Казахстане.

Таким образом, ООО «ЭСАБ» является единственным на сегодня международным производителем и поставщиком комплексных решений в технологиях сварки и резки металлов а также производителем и поставщиком сварочных материалов в России и СНГ, который может предложить полный спектр технологических решений в области

сварка, от поставки сварочных материалов - электроды, флюсы, сплошные и порошковые сварочные проволоки, наплавочные ленты, оборудование - сварочные аппараты ММА, ТИГ, полуавтоматы МИГ-МАГ, сварочные колонны, порталы, сварочные РТК посты, автоматизированные сварочные линии и наконец плазменные машины резки, ЧПУ машины раскроя металла для подготовки и разделки заготовок. Вот почему мы говорим, что наша компания является комплексным поставщиком сварочных технологических решений в области сварки и резки металлов.

№3(9) апрель 2012



# **АТОМНОЕ** **строительство**