

ОТ ПУСКА ДО ПУСКА, ИЛИ ОТ ВВР-М ДО ПИКА

В.И. Гудков

В этом году 29 декабря исполняется 50 лет как были услышаны первые звуки народившегося младенца, защёлкали счётчики нейтронного потока активной зоны реактора – произошел физический пуск реактора ВВР–М.

Это событие случилось в присутствии Б.П. Константинова, Л.И. Русинова, первого секретаря Ленинградского обкома КПСС Н.В. Спиридонова, гостей города, института и пусковой команды наших технологов.

Текущий год знаменателен ещё и тем, что, как было сообщено на Учёном совете института 22.01.09, в этом году запланирован физический пуск реактора ПИК!

В представленных воспоминаниях может быть что-то упущено или отражено не совсем верно, кто-то не упомянут, но смягчает эту мою неумышленную вину значительная давность происходившего.

А начиналось всё так. Трое выпускников Ленинградского политеха – Л.Н. Постников, Ю.П. Семёнов и я – после окончания института в 1956 году оказались в НИИЭФА им. Ефремова. Жить было негде, скитались по съёмным углам без прописки, за что подвергались постоянным штрафам и угрозам выселения из Ленинграда.

В это время в Гатчине начиналось строительство реактора, и мы все трое пришли на приём к его научному руководителю профессору Л.И. Русинову. Он принял нас, расспросил о причине перехода, внимательно ознакомился с дипломами, вкладышами к ним и остался доволен. Так в сентябре 1957 года мы оказались в Гатчине, с удовольствием после наших гонений поселились в Доме приезжающих и сразу включились в работу.

Среди прочих дел по курированию приходилось и в вечернее, а иногда и в ночное время дежурить при бетонировании перекрытия насосной I контура, чтобы не допустить пустот, снижающих биозащиту перекрытия. Бетон часто поступал круглосуточно. Бетонирование выполняли солдаты стройбата, и качество их работ не всегда отвечало нашим требованиям. Они могли при бетонировании бросить туда пустые бочки, строительный мусор, доски и прочий хлам.

С 1956 года на стройплощадке уже работала группа технологов–физмеховцев во главе с К.А. Коноплёвым. В неё входили Б.И. Новицкий, Р.Г. Пикулик, В.А. Соловьёв, Д.А. Яшин. В 1957 году присоединились В.Г. Панков, мы трое, Е.А. Коновалов, в 1959 году ещё влились Г.П. Гордеев, Г.А. Кирсанов, В.С. Звёздкин.

В Ленинградской области строился первый атомный реактор, и потому сам реактор и разнообразные работы при его создании для нас во многом были новыми и увлекали нас. Мы – технологи – знакомились с проектом реактора, курировали его строительство, а позднее монтаж, контролировали поступающее на склад ОКСа оборудование для реактора.

Хочется особо отметить, что усилия технологической группы, строителей, монтажников, сотрудников ОКСа, других обеспечивающих подразделений осуществлялись в деловом взаимоподдерживающем стремлении исключить какие-либо сбои в создании реактора и запустить его в самые сжатые сроки. Постоянно чувствовалась жёсткая рука Л.И. Русинова, который при необходимости вмешивался и в строительно-монтажные работы, и в ускорение с поставкой оборудования, и одновременно активно направлял работы по модернизации первоначального проекта двухмегаваттного реактора ВВР-С на десятимегаваттный реактор ВВР-М.

От технологической группы требовалось своевременное предупреждение возможных ошибок при строительстве и монтаже, особенно это касалось проектной установки закладных деталей и труб перед бетонированием. Так, В.А. Соловьёв, курирующий «горячие камеры», неоднократно требовал изменения положения закладных перед бетонированием. В «горячих камерах» их было особенно много.

Были и недоработки проекта, например, при проектном монтаже сбросных резервуаров для приёма жидких радиоактивных сбросов от реактора днище резервуара № 2 было выдавлено грунтовыми водами так, что строительные леса, находящиеся внутри резервуара, вылезли через его горловину. Необходимо было доработать проект днища резервуара. С этой задачей блестяще справился наш технолог-куратор Е.А. Коновалов.

Случались и курьезы с персоналом. Вспоминается один из них. Однажды мы втроем – Е.А. Коновалов, Л.Н. Постников и я – шли по тёмному коридору 2-го этажа (этажерке). Л.Н. Постников шел посредине, что-то обсуждали, когда вышли на освещённую часть, Л.Н. Постникова среди нас не оказалось. Позже выяснилось, что на нашем пути было открыто перекрытие в кабельный канал, и он туда угодил. К счастью, всё обошлось благополучно.

За время строительства реактора технологи в разное время прошли стажировку на действующих реакторах в ИАЭ им. И.В. Курчатова, и дополнительно по их возвращению из Москвы были организованы К.А. Коноплёвым и Ю.В. Петровым семинары по теории реакторов. К 1959 году, когда заработал критстенд ВВР-М, технологи были подготовлены для проведения на нём измерений нейтронно-физических характеристик реактора. Были измерены эффективности поглощающих стержней регулирования и аварийной защиты, распределение нейтронных потоков по активной зоне, изучен ряд конфигураций активных зон, в том числе и пусковая рабочая активная зона с бериллиевым отражателем реактора ВВР-М. Измерения нейтронных потоков в активных зонах выполнялись с помощью активационных детекторов – тонких золотых фольг, которые наклеивались на тепловыделяющие сборки (ТВС). После их активации они снимались и обсчитывались технологом В.А. Соловьёвым на пересчётных приборах «Флокс».

В то же время проводились исследования технологом Ю.П. Семёновым с помощниками Г.Н. Евдокимовым и Г.И. Кругловым возможной эррозии алюминия с поверхности оболочек тепловыделяющих элементов. Алюминиевый макет ТВС ставился в водяную петлю, и насосом сутками прокачивалась через него вода со

скоростью, аналогичной скорости воды в активной зоне реактора. Среди технологов эта очень шумная установка называлась «Реванш».

Всё это время темп строительно-монтажных работ и одновременно модернизация реактора были очень высокими, в результате чего потребовалось всего 4 года, чтобы создать реактор и осуществить его физический пуск.

К лету 1960 года планировался энергопуск, т.е. вывод реактора на мегаваттные мощности. Наша пусковая бригада к этому времени приобрела значительный опыт, работая на критическом стенде, и была вполне подготовлена для энергопуска реактора. Тем не менее по традиции первый энергопуск всегда выполняли опытные сотрудники ИЯЭ им. И.В. Курчатова, и к нам командировали оттуда, по моим неотчётливым воспоминаниям, Столярова и Звонова. Встречать их на Балтийском вокзале в Гатчине было поручено Г.А. Кирсанову и мне. Мы должны были их встретить и не спеша вести на реактор, отвлекая на красоты дворца, парка и другие достопримечательности с тем, чтобы самим сделать энергопуск до их прихода. С этой задачей мы справились. Когда московские гости вошли в операторскую, реактор уже достиг 5 МВт. Взаимные поздравления с энергопуском и последующий банкет в ресторане «Дубок» Гатчинского парка сгладили нашу невинную некорректность. Созданный реактор ВВР-М имел **базовый** набор экспериментальных и технологических возможностей: это только радиальные горизонтальные и вертикальные каналы, жестко фиксируемые в активной зоне стержни регулирования и аварийной защиты и потому в случае экспериментальной необходимости трудноизменяемая по конфигурации активная зона, толстостенные ТВС ВВР-М1 с 20% обогащением по ^{235}U , ограниченный контроль радиационной безопасности (КРБ) и по количеству точек контроля, и по измеряемым видам излучений.

Первоначальное оснащение реактора постепенно дополнялось конструктивными и технологическими доработками. Были просверлены в теле реактора касательные каналы, существенно снизившие соотношение гамма-нейтронной компоненты от активной зоны на выходе канала. Создание надреакторной камеры и оперативно перемещаемых каналов с поглощающими стержнями в них вместе с их приводами позволило оперативно изменять конфигурацию активной зоны. Освоение технологии изготовления тонкостенных ТВС с большей поверхностью теплосъёма и 90% обогащением высвободили часть активной зоны (водные полости) для проведения экспериментов в ней. Проведена значительная модернизация системы КРБ: введён стационарный контроль нейтронного, газового и аэрозольного излучений, расширен контроль γ -излучений по помещениям с выводом всей радиационной информации на вновь созданный дозиметрический пульт. В начале 70-х годов был создан реактор для биологических исследований (БИОР) на выгоревшем топливе реактора ВВР-М, который был размещён в шахте демонтированного к тому времени деаэратора реактора. На БИОРе выполнялись работы как совместно с радиобиологическим отделом ПИЯФ по изучению влияния различных видов излучений на биообъекты (биоткани, биоклетки, белых мышей), так и по тематике отдела ФТР. Одной из значимых работ отдела была разработка методики по определению выгорания в выгружаемых

из реактора ТВС, выполненная по предложению К.А. Коноплёва и А.Н. Ерыкалова. В работе приняли активное участие Р.Г. Пикулик, В.И. Диденко, З.К. Красноцкий, В.И. Гудков, И.С. Никульшин. И это далеко не полный перечень выполненных нововведений, которые вывели наш реактор среди реакторов аналогичного класса на передовой уровень. Постоянная модернизация систем реактора была оценена коллегами с исследовательских реакторов у нас в стране и за рубежом, и мы были заинтересованы в обмене опытом, особенно в измерении температуры стенок твэлов, выполненном на реакторе в Россендорфе (ГДР). У нас эти температуры определялись только расчётно. Немецкие коллеги оснастили наши ТВС малогабаритными термомпарами, и это позволило получить непосредственную информацию о температуре оболочек твэлов. Работа выполнялась сотрудниками лаборатории Г.А. Кирсанова.

Наши сотрудники неоднократно выезжали для знакомства с работами на реакторах и обмена опытом в ГДР, ВНР, ПНР и другие центры с исследовательскими реакторами. В том числе группа в составе Р.Г. Пикулика, А.Н. Ерыкалова и меня провела совместные работы на польском критстенде реактора «Ева» с ТВС длиной активной части 600 мм (на реакторе ВВР-М длина активной части 500 мм) для получения реперных значений при различных конфигурациях активных зон (в том числе с водными полостями), что позволило в дальнейшем рассчитывать реакторные активные зоны с большей степенью точности.

Реактор подошёл к 50-летию своей эксплуатации. В настоящее время он ещё в хорошей форме и по количеству научных исследований, прикладных работ на нём, и по ядерной, радиационной безопасности, и по экологической чистоте, и по надёжности дальнейшей эксплуатации. Всё это достигнуто благодаря высокой квалификации и отношению к работе персонала с самого начала эксплуатации и достаточно мудрому руководству реактора.

Ряд сотрудников – реакторщики первой волны, свидетели его физического пуска в 1959 году – продолжают успешно работать в отделе и сегодня. Это К.А. Коноплёв, Р.Г. Пикулик, В.И. Гудков, Е.А. Коновалов, Г.А. Кирсанов, В.С. Звёздкин.

В этом году планируется физический пуск реактора ПИК, но это, конечно же, не означает, что реактор ВВР-М постепенно завершает свою эксплуатацию и подготавливает свою зелёную лужайку. ВВР-М остаётся отличным полигоном для обкатки экспериментального оборудования перед постановкой его на реактор ПИК. Он позволяет проводить большое количество прикладных работ по облучениям, получению радиоактивных изотопов (медицинских препаратов). Незаменима его роль и для стажировки будущих специалистов-реакторщиков. Пожелаем же реактору ВВР-М и его коллективу не снижать имеющийся темп и с оптимизмом смотреть в будущее.