

РАЗРАБОТКА, ИЗГОТОВЛЕНИЕ, ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ КОМПЛЕКСА СУЗ АЭС «МОХОВЦЕ»

В конце 70-х годов в СССР был разработан проект атомной электростанции мощностью 440 МВт с реактором В-213. Проект оказался удачным и такие станции, начиная с 1981 г., построены и введены в эксплуатацию на Ровенской АЭС (2 блока), Кольской АЭС (2 блока), АЭС «Норд» (2 блока), АЭС «Пакш» (2 блока), АЭС «Дукованы» (4 блока), АЭС «Богунце» (2 блока). Предполагалось ввести в строй действующих 4 энергоблока такого типа на АЭС «Моховце».

Строительство АЭС «Моховце» было закончено в 1987 г., полностью поставлено оборудование на два энергоблока, однако начавшийся в то время распад СЭВ и раздел ЧССР на два независимых государства стал главным препятствием для осуществления пуска первых двух блоков и их ввода в промышленную эксплуатацию. Фактически сложилось так, что владельцем всего оборудования являлись фирмы, оказавшиеся после раздела ЧССР в Чехии, в то время как сама станция находится в Словакии, то есть финансовые проблемы стали главной причиной прекращения работ по вводу АЭС в эксплуатацию.

Возобновление работ по достройке АЭС стало возможным после получения кредитов под гарантии государства, после чего словацкие энергетики обратились к организациям - разработчикам и поставщикам оборудования на АЭС «Моховце», в том числе и в НПП ВНИИЭМ, с предложением участия в достройке станции.

Разработка проекта АЭС проводилась в то время, когда практически отсутствовала нормативная база, которая определяла бы требования к оборудованию с точки зрения ядерной безопасности, поэтому в проекте имели место структурные и технические решения, которые не отвечали требованиям существующих в настоящее время нормативных документов. Было очевидно, что основным требованием словацкой стороны будет приведение комплекса электрооборудования СУЗ в соответствие международным и национальным нормам по ядерной безопасности.

Было также известно из опыта предыдущих работ, что в Словакии очень строго подходят к выполнению требований национальных норм по электробезопасности оборудования и это впоследствии также было заявлено как обязательное к выполнению условие при проведении модернизации комплекса электрооборудования СУЗ.

После проведения предварительного обследования состояния электрооборудования СУЗ, поставленного на АЭС в 1987 г., специалистами НПП ВНИИЭМ были разработаны технические предложения по модернизации системы, в результате реализации которых электрооборудование СУЗ будет отвечать современным требованиям по ядерной безопасности и электробезопасности.

В результате рассмотрения технических предложений словацкой стороной совместно со специалистами НПП ВНИИЭМ были согласованы объемы работ, сроки их выполнения, а также определены требования к оборудованию, уже установленному на АЭС, и к дополнительному оборудованию, которое должно быть поставлено для модернизации комплекса СУЗ. Как и предполагалось, требования словацкой стороны к модернизированной СУЗ сводились, в основном, к обеспечению выполнения нормативных документов по ядерной и электробезопасности. Кроме того, было необходимо провести восстановительный ремонт ранее поставленного на АЭС оборудования с гарантией его работоспособности в течение 30 месяцев со дня сдачи его представителю ГАН РФ.

На основании технических предложений в достаточно сжатые сроки был разработан проект модернизации комплекса СУЗ, в котором обосновывались предложенные технические решения с подтверждением этих решений необходимыми расчетами. Параллельно шла разработка дополнительного оборудования, необходимого для реализации проекта модернизации.

Одновременно на площадке АЭС «Моховце» в соответствии с программой восстановительных работ специалистами НПП ВНИИЭМ выполнялся ремонт оборудования, установленного на первом энергоблоке, после чего все восстановленное оборудование подвергалось полной проверке и принималось представителем ГАН РФ.

На разработку дополнительного оборудования, его изготовление, испытания и поставку на АЭС в соответствии с контрактом отводилось всего 19 месяцев. Учитывая то, что основная часть оборудования, входящая в состав комплекса электрооборудования СУЗ сохранялась, было необходимо все дополнительное оборудование изготов-

ливать в том же конструктиве, обеспечивая взаимозаменяемость панелей, блоков, узлов.

На этом этапе работы большая нагрузка легла на специалистов института, которым было необходимо, начиная с нуля, разработать и передать в производство совершенно новый преобразователь низкой частоты ПНЧИ-3. Можно отметить, что работа была выполнена в очень короткий срок на высоком техническом уровне, что позволило осуществить поставку преобразователей на АЭС практически в оговоренное контрактом время.

Все дополнительное оборудование, включая опытные образцы, изготавливалось на нашем заводе, что позволяло оперативно проводить необходимые изменения в конструкции оборудования по результатам приемочных испытаний опытных образцов.

Приемочные испытания проводились межведомственной комиссией в составе представителей Заказчика, Исполнителя, ГАН РФ с использованием испытательной базы института и подтвердили соответствие оборудования техническим требованиям, оговоренным в контракте.

На площадке АЭС все вновь поставленное оборудование подвергалось входному контролю представителями АЭС, в результате которого выявились недостатки, связанные с недооценкой или недопониманием требований словацкой стороны в части электробезопасности. Поэтому практически все оборудование пришлось дорабатывать на АЭС с целью приведения его в соответствие требованиям словацких норм.

Все последующие этапы по проведению пусконаладочных работ комплекса СУЗ и ее сдаче в эксплуатацию проводились силами специалистов НПП ВНИИЭМ, контроль за качественным выполнением работ осуществляли представители инспекции ГАН РФ. Все электромонтажные работы в панелях и шкафах электрооборудования СУЗ во время проведения восстановительных работ, а также на всех последующих этапах выполняли лучшие специалисты завода.

На этих этапах главные трудности были связаны с неустойчивой работой преобразователей ПНЧИ-3 в составе комплекса СУЗ. Для устранения претензий к их работе произведена доработка аппаратной части и программного обеспечения преобразователей ПНЧИ-3. Последующие результаты эксплуатации преобразователей подтверждают их надежную работу.

Много работы добавила замена некачественных комплектующих элементов как в старом оборудовании, так и в оборудовании

новой поставки. В основном это касается релейной аппаратуры. Из других комплектующих элементов в большом количестве выходили из строя импульсные источники питания типа МИП125. В этом источнике из-за повышенной температуры внутри него пересыхали электролитические конденсаторы. После замены всех конденсаторов на новые источник восстанавливал свою работоспособность.

Несмотря на все трудности, возникшие при модернизации комплекса СУЗ на 1 и 2 энергоблоках АЭС «Моховце», работа была успешно закончена. Сведения о неисправностях, периодически возникающих во время эксплуатации нашего оборудования на двух блоках, а также отзывы эксплуатационного персонала позволяют сделать вывод о достаточно высоком качестве проделанной работы и надеяться на ее продолжение при достройке 3 и 4 блоков.

В заключение хочется отметить, что работа по модернизации комплекса СУЗ АЭС «Моховце» показала способность нашего предприятия в короткий срок осуществить разработку, поставку, наладку и сдачу комплекса СУЗ в эксплуатацию.