

УДК 621.181

А.И.Гаврилов (асп., каф. РиПГС), А.Я.Благовещенский, д.т.н., проф.

## МЕСТО ПАРОГЕНЕРАТОРА, КАК ОБЪЕКТА РЕМОНТА, В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АЭС

Парогенератор в реакторных установках с реакторами типа ВВЭР относится к категории основного оборудования. Его роль в вопросах надежности и ядерной безопасности всей установки в целом велика. Поэтому необходимость поддержания высокого уровня надежности парогенератора требует четкости проведения технического обслуживания и ремонта. Все ремонтные операции определяются регламентирующими документами: от паспортов на изделия заводов-изготовителей до технологических инструкций на ремонт. Однако некоторые организационно-технические мероприятия в ремонтном цикле парогенератора могут быть усовершенствованы. Особенно, четкость и своевременность выполнения графика ремонта необходима для оборудования, находящегося на критическом пути в сетевом графике ремонта установки в целом.

В единой системе технического обслуживания и ремонта, действующей на атомных станциях РФ, принят 4-х летний ремонтный цикл, т.е. капитальный ремонт единицы оборудования, системы или установки в целом проводится раз в 4 года, а текущий — ежегодно, исключая год капитального ремонта. При капитальном ремонте производится замена или восстановление узлов и деталей, либо исчерпавших ресурс, либо имеющих значительные повреждения, а при текущем — выполнение несложных работ и устранение мелких дефектов.

Естественно и реактор, и парогенератор, подчиняясь регламентированному ремонтному циклу, проходят капитальный ремонт один раз в четыре года. Капитальный ремонт реактора совпадает с полной перезагрузкой топлива, и при этом считается, что вся установка находится в капитальном ремонте. Если рассматривать случай капитального ремонта установки, то критический путь пролегает через капитальный ремонт реактора, компенсатора давления и главных запорных задвижек. А в ситуации когда реактор находится в текущем ремонте, критический путь пролегает через ремонт парогенераторов.

Необходимо заметить, что при планировании работ для равномерного распределения объемов работ по годам, стараются избежать совпадения капитальных ремонтов парогенераторов и реактора. В случае когда на критическом пути стоит парогенератор, то продолжительность его ремонта определяет продолжительность ремонта энергоблока в целом. В связи с тем, что сутки простоя энергоблока приводят к большим экономическим потерям, актуальным становится вопрос исключения превышения сроков ремонта по факту по сравнению с планом и по возможности сокращения срока ремонта, при сохранении соответствующего качества.

Интенсификация процесса ремонта парогенератора может быть достигнута несколькими путями, к ним относятся:

1. Увеличение численности персонала, участвующего в ремонте парогенератора. При этом резко возрастает затратная статья, связанная с расходами на зарплату работникам. Кроме того, усложняются вопросы координации работ производственных подразделений. И выигрыш во времени, который все-таки будет иметь место, не будет пропорциональным увеличению численности персонала.
2. Сокращение номенклатуры ремонтных работ на парогенераторе. Этот путь применим к тем операциям, которые не критичны с точки зрения безопасности — это малозначительные дефекты, и их влияние на продолжительность ремонта мало. А

сложные и крупные операции, связанные с надежностью и безопасностью, строго регламентированы в нормативно-технической документации.

3. Применение более современных или дополнительных средств проведения ремонта или контроля парогенератора. Этот путь кажется затратным, т.к. новые средства стоят денег, причем немалых, но за счет сокращения времени, затраченного на ремонт с применением новых средств, удастся покрыть затраты дополнительной выработкой электроэнергии.
4. Применение новых методов и технологий ремонта парогенератора. Внедрение новых технологий позволяет сократить время, затрачиваемое на проведение отдельных операций, повысить качество работ, что в результате приведет к сокращению времени, затраченного на ремонт, но при необходимости определенных капиталовложений с экономическим выигрышем в будущем.
5. Рационализация графика ремонта парогенератора. Основная задача этого пути — при существующих технологиях, средствах проведения ремонта, персонале, участвующем в проведении ремонта, — снизить время нахождения парогенератора в ремонте за счет более плотного графика выполнения работ, исключения простоев. Этот путь наиболее привлекательный с точки зрения, как экономики (так как наименее затратный), так и времени ожидания эффекта внедрения.

Важным научно-техническим и организационным вопросом является обоснование объема работ по парогенераторам при продлении ресурса блоков с реакторами ВВЭР.