**Dear colleagues,**

**Rosenergoatom utility is asking to share our organizations' experience regarded to increase of electrical energy generation and optimizing maintenance and repair at nuclear power plant with VVER-type reactor over the past five years:**

**Rosenergoatom utility request**

1.    Design and engineering measures and technical activities aimed at reducing the duration of outage. Justification for reliability centered maintenance.

2.    Justification for risk-informed maintenance and repair.

3.    Justification for reliability indicators of structures, systems and components during design process.

4.    Justification for the examination of metal of systems important to safety based on risk informed approach

5.    Justification for a NPP ageing management programme

6.    Implementation of analysis of the foreign NPPs’ best practices in reduction of maintenance and repair scope and duration.

7.    Frequency of metal examination and technical inspection of reactor installation main equipment and piping.

8.    Frequency and scope of reactor vessel metal examination. Means of examination: inside/outside, equipment applied/testing equipment.

9.    List, sequence and duration of preparatory and maintenance work at power and during outage.

10. Reactor heat-up/cool-down time. Is a 72 hours’ period between hot shutdown and the beginning of refueling achieved? If yes, then by what means?

11. Time needed for reactor disassembly and reassembly, including reactor head.

12. Time required for partial and full refueling.

13. Refueling machine speeds.

14. Implementation of reactor installation activities in parallel with refueling

15. Additional means/tools used for maintenance and repair and examination of metal to make implementation of work faster and more convenient

16. RCP maintenance frequency and duration, number of RCPs taken out for repair. Availability of spare removable parts.

17. Organizational process for implementation of outage.

18. Major equipment replacement and modernization statistics: thermomechanical, control and automation, as well as electrical equipment during the first 20 years of operation.

Прошу предоставить информацию о опыте повышения выработки электроэнергии и оптимизации ТОиР на АЭС с реакторами типа PWR за последние пять лет по вопросам, указанным в приложении.

Приложение к письму

Вопросы АО «Концерн Росэнергоатом»:

1. Проектно-конструкторские решения и технические мероприятия, направленные на сокращение продолжительности остановов АЭС. Обоснование технического обслуживания, ориентированного на надежность (RCM).

2. Обоснование риск-ориентированного ТОиР.

3. Обоснование при проектировании показателей надежности элементов, систем и конструкций (КСК).

4. Обоснование риск-ориентированного контроля металла СВБ.

5. Обоснование программы по управлению старением оборудования АЭС.

6. Организация работ по анализу наилучших достижений зарубежных АЭС в части сокращения объема и длительности ТОиР, контроля и испытаний.

7. Периодичность контроля металла и технического освидетельствования основного оборудования и трубопроводов РУ.

8. Периодичность и объем контроля металла корпуса реактора. Способы осуществления контроля: снаружи или изнутри, применяемое оборудование.

9. Перечень, последовательность и длительность подготовительных и ремонтных работ на мощности и в период расхолаживания/разогрева РУ в период ППР.

10. Время расхолаживания/разогрева РУ. Обеспечивается ли, и если да, то за счет чего, время в 72 часа от момента «горячий останов» до начала перегрузки топлива.

11. Время разборки/сборки реактора, включая верхний блок.

12. Время частичной и полной перегрузки топлива.

13. Скорости работы перегрузочной машины.

14. Выполнение работ на оборудовании РУ параллельно с перегрузкой топлива.

15. Дополнительные средства ТОиР и контроля металла, применяющиеся для удобства и ускорения работы.

16. Периодичность и длительность обслуживания ГЦНА, количество выводимых в ремонт. Наличие дополнительных выемных частей.

17. Схема организации выполнения ППР.

18. Статистика по замене и модернизации крупногабаритного оборудования: ТМО, СКУ и ЭО в течение первых 20 лет эксплуатации.

Используемые сокращения

АЭС Атомная электростанция

ТОиР Техническое обслуживание и ремонт

КСК Конструкции, системы, компоненты

СВБ Системы важные для безопасности

РУ Реакторная установка

ППР Планово-предупредительный ремонт

ГЦНА Главный циркуляционный насосный агрегат

ТМО Тепломеханическое оборудование

СКУ Системы контроля и управления

ЭО электрооборудование

RCM Обоснование технического обслуживания, ориентированного на надежность

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 1 | Проектно-конструкторские решения и технические мероприятия, направленные на сокращение продолжительности остановов АЭС. Обоснование технического обслуживания, ориентированного на надежность (RCM). | Design and engineering measures and technical activities aimed at reducing the duration of outage. Justification for reliability centered maintenance. |
| 2 | Обоснование риск-ориентированного ТОиР. | Justification for risk-informed maintenance and repair. |
| 3 | Обоснование при проектировании показателей надежности элементов, систем и конструкций (КСК). | Justification for reliability indicators of structures, systems and components during design process. |
| 4 | Обоснование риск-ориентированного контроля металла СВБ. | Justification for the examination of metal of systems important to safety based on risk informed approach |
| 5 | Обоснование программы по управлению старением оборудования АЭС | Justification for a NPP ageing management programme |
| 6 | Организация работ по анализу наилучших достижений зарубежных АЭС в части сокращения объема и длительности ТОиР, контроля и испытаний. | Implementation of analysis of the foreign NPPs’ best practices in reduction of maintenance and repair scope and duration. |
| 7 | Периодичность контроля металла и технического освидетельствования основного оборудования и трубопроводов РУ. | Frequency of metal examination and technical inspection of reactor installation main equipment and piping.  |
| 8 | Периодичность и объем контроля металла корпуса реактора. Способы осуществления контроля: снаружи или изнутри, применяемое оборудование. | Frequency and scope of reactor vessel metal examination. Means of examination: inside/outside, equipment applied/testing equipment. |
| 9 | Перечень, последовательность и длительность подготовительных и ремонтных работ на мощности и в период расхолаживания/разогрева РУ в период ППР. | List, sequence and duration of preparatory and maintenance work at power and during outage. |
| 10 | Время расхолаживания/разогрева РУ. Обеспечивается ли, и если да, то за счет чего, время в 72 часа от момента «горячий останов» до начала перегрузки топлива. | Reactor heat-up/cool-down time. Is a 72 hours’ period between hot shutdown and the beginning of refueling achieved? If yes, then by what means? |
| 11 | Время разборки/сборки реактора, включая верхний блок. | Time needed for reactor disassembly and reassembly, including reactor head. |
| 12 | Время частичной и полной перегрузки топлива.  | Time required for partial and full refueling.  |
| 13 | Скорости работы перегрузочной машины.  | Refueling machine speeds. |
| 14 | Выполнение работ на оборудовании РУ параллельно с перегрузкой топлива. | Implementation of reactor installation activities in parallel with refueling |
| 15 | Дополнительные средства ТОиР и контроля металла, применяющиеся для удобства и ускорения работы.  | Additional means/tools used for maintenance and repair and examination of metal to make implementation of work faster and more convenient |
| 16 | Периодичность и длительность обслуживания ГЦНА, количество выводимых в ремонт. Наличие дополнительных выемных частей.  | RCP maintenance frequency and duration, number of RCPs taken out for repair. Availability of spare removable parts. |
| 17 | Схема организации выполнения ППР. | Organizational process for implementation of outage. |
| 18 | Статистика по замене и модернизации крупногабаритного оборудования: ТМО, СКУ и ЭО в течение первых 20 лет эксплуатации. | Major equipment replacement and modernization statistics: thermomechanical, control and automation, electrical during the first 20 years of operation |

Список используемых сокращений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| АЭС | Атомная электростанция | Nuclear power plant |
| ТОиР | Техническое обслуживание и ремонт | Maintenance and repair |
| КСК | Конструкции, системы, компоненты | Structures, systems, components |
| СВБ | Системы важные для безопасности | Systems important to safety |
| РУ | Реакторная установка | Reactor installation  |
| ППР | Планово-предупредительный ремонт | Preventive maintenance |
| ГЦНА | Главный циркуляционный насосный агрегат | Main circulation pump |
| ТМО | Тепломеханическое оборудование | Thermomechanical equipment |
| СКУ  | Системы контроля и управления | Monitoring and control system |
| ЭО | электрооборудование | Electrical equipment |
| RCM | Обоснование технического обслуживания, ориентированного на надежность | Reliability centered maintenance |