

Reactor type (q 1,9-16)

1. Против каких внешних воздействий были изначально спроектированы существующие здания, какие применялись требования к изначальному проекту, какие нагрузки были приняты во внимание?

## Questions

1. Against which external influences the existing buildings have been originally designed, what were the requirements for the original design, what loads were taken into account?

После отсева незначимых воздействий рассмотрены следующие виды воздействий:

- пожар по внешним причинам;
- внешний взрыв;
- сейсмические воздействия;
- смерч;
- падение самолета.

After excluding insignificant impacts, the following types of effects are considered:

- Fire for external reasons;
- External explosion;
- Seismic effects;
- Tornado;
- Plane crash.

### *Внешний взрыв*

Строительные конструкции реакторного отделения и резервных дизельных электростанций запроектированы с учетом нагрузок от воздействия ВУВ со следующими параметрами:

- избыточное давление во фронте ударной волны  $\Delta P_{\phi}=30\text{кПа}$ ;
- продолжительность фазы сжатия  $\tau_{+}=1\text{с}$ ,  
что на порядок превышает параметры возможной ВУВ на границе промплощадки.

### *External explosion*

The civil structures of the reactor compartment and the backup diesel power plants have been designed, taking into account the loads produced by the impact of the air-shock wave with the following parameters:

- Overpressure at the shock wave front  $\Delta P_{\phi}=30\text{ kPa}$ ;
- Duration of the compression phase  $\tau_{+}=1\text{s}$ ,

which is an order of magnitude higher than the parameters of a possible air-shock wave at the border of the industrial site.

### *Пожары*

Здания, сооружения и помещения, пожары на которых могут привести к массовому поражению людей, отказу систем, обеспечивающих безопасность АЭС, опасным вторичным факторам пожара, имеют системы обеспечения пожарной безопасности, обеспечивающие минимально возможную вероятность возникновения и распространения пожара.

### *Fires*

Buildings, structures and rooms where the fire can lead to mass destruction of people, failure of nuclear power plant safety systems, dangerous secondary fire factors are equipped with the fire safety systems that ensure the lowest possible probability of occurrence and spread of fire.

### *Сейсмические воздействия*

В проекте энергоблока строительные конструкции зданий и сооружений были запроектированы с учетом таких сейсмических воздействий:

- реакторное отделение - 7 баллов;
- турбинное отделение - 7 баллов;
- спецкорпус - 6 баллов;
- эстакада между реакторным отделением и спецкорпусом - 6 баллов;
- РДЭС энергоблоков - 7 баллов.

### *Seismic effects*

In the design of the power unit, the civil structures of buildings and structures have been designed taking into account the following seismic effects:

- Reactor compartment - 7 points;
- Turbine department - 7 points;
- Special building - 6 points;
- Overpass between the reactor compartment and the special building - 6 points;
- Backup diesel power plants in power units - 7 points.

### *Смерч*

В проекте рассмотрены следующие параметры смерча:

- класс интенсивности смерча  $K = 2,75$  (в расчете консервативно принят повышенный класс смерча  $K = 3,4$  с соответствующими его характеристиками);
- годовая вероятность прохождения смерча через любую точку  $14 \times 10^{-7}$  район/год;
- максимальная скорость вращения стенки воронки смерча  $V_k = 76$  м/с;
- максимальная поступательная скорость смерча  $U_k = 19$  м/с;
- длина зоны прохождения  $L_k = 13,3$  км;

- ширина зоны  $S_k = 133$  м;
- перепад давления,  $\Delta p_k = 70$  гПа ( $700$  кгс/м<sup>2</sup>).

### *Tornado*

The design considers the following parameters of tornado:

- Tornado intensity class  $K = 2.75$  (in the calculation, the increased tornado class  $K = 3.4$  with its corresponding characteristics was adopted conservatively);
- Annual probability of tornado across through any given point:  $14 \times 10^{-7}$  area/year;
- Maximum speed of tornado wall rotation:  $V_k = 76$  m/s;
- Maximum forward speed of a tornado  $U_k = 19$  m/s;
- Length of the passage zone:  $L_k = 13.3$  km;
- Zone width  $S_k = 133$  m;
- Pressure drop,  $\Delta p_k = 70$  hPa ( $700$  kgf/m<sup>2</sup>).

### *Падение самолета*

Как исходное воздествие рассмотрено в типовом проекте рассмотрено падение легкомоторного самолета типа SESNA. При этом показано отсутствие уязвимости строительных конструкций относительно данного воздействия

### *Plane crash*

The typical design considers the fall of a SESNA type light aircraft as an initial impact. It showed the absence of vulnerability of building structures with respect to this impact.

Кроме того, на данном этапе доказано, что риск от внешних экстремальных воздействий, связанных с падением самолетов на здания и сооружения энергоблока пренебрежительно мал ( $2 \times 10^{-8}$  1/в год) по сравнению с риском от

внутренних инициаторов. В связи с вышеизложенным, нагрузки от воздействий при падении пассажирского воздушного судна не учитываются при расчете РО.

In addition, at this stage, it is proved that the risk from external extreme impacts associated with the fall of aircraft on buildings and structures of the unit is negligible ( $2 \times 10^{-8}$  1/per year) compared with the risk from internal initiators. In connection with the above, the loads from impacts when a passenger aircraft is dropped are not taken into account when calculating PO.

- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

9. Отличается ли конструкция блоков 3 и 4 от конструкции блоков 1 и 2 ХАЭС? Если да, то в чем?  
Does the design of KNPP units 3 and 4 differ from the design of units 1 and 2? If so, what is the difference?

В проект достройки изначально включаются те модернизации, которые выполнены на всех ВВЭР-1000 АЭС Украины, а также добавлен дополнительные системы по управлению ЗПА и смягчению последствий тяжелых аварий

The completion design initially includes those upgrades that were performed at all Ukrainian NPPs with VVER-1000, moreover, additional systems for management of beyond the design basis accidents and mitigate the severe accidents consequences were included.

10. Проводится ли систематическая оценка отклонений проекта ХАЭС-3 и 4 от действующих международных стандартов и требований безопасности?

Is a systematic assessment of deviations of the KNPP-3 and 4 design from existing international standards and safety requirements carried out?

Данная оценка проведена на этапе ТЭО и будет учтена на проект, с учетом того, что речь идет о достройке энергоблоков №3 и 4 ХАЭС

This assessment was carried out during the feasibility study, with its results considered in the design taking into account completion of the KNPP units 3 and 4

**11.** Планируется ли заглушка каналов ионизационной камеры, как на АЭС Козлодуй 5 и 6, или этот недостаток будет исключен изменениями конструкции?

Do you plan to plug the ionization chamber channels as it is done for Kozloduy NPP 5 and 6, or will this deficiency be eliminated via changes made to the design?

Указанная модернизация выполняется на всех АЭС Украины с энергоблоками ВВЭР-1000, безусловно данная уязвимость корпуса реактора будет устранена в проекте ВВЭР-1000 на Х3,4

This upgrade is performed at all Ukrainian NPPs with VVER-1000, of course, this vulnerable feature of the reactor vessel will be eliminated in the VVER-1000 design at KhNPP -3 and 4.

**12.** Будут ли применяться к блокам ХАЭС-3 и 4 цели безопасности WENRA для новой атомной электростанции? Будет ли реализована концепция глубокоэшелонированной защиты в соответствии с целями безопасности WENRA?

Will the WENRA safety objectives for the new nuclear power plant be applied to the KhNPP-3 and 4? Will the defense in depth concept be implemented in accordance with the WENRA safety objectives?

НАЭК Энергоатом рассматривает указанную деятельность как достройку энергоблоков по которым ранее было принято решение о приостановлении их строительства. При этом все требования WENRA, относительно действующих блоков учитываются, там где это достижимо.

SE NNEG “Energoatom” considers this activity as the completion of the power units construction of which was earlier terminated. Therefore, all WENRA requirements applicable to the operating units are considered, where it is achievable.

- 13.** Каковы усовершенствования конструкции, материала и т. Д. корпуса реактора под давлением и парогенератора по сравнению с этими компонентами, используемыми в реакторе типа В-320? В целом, как будут выполняться требования безопасности в соответствии с NS-R-1 МАГАТЭ «Безопасность атомных электростанций: проектирование» (2000) на ХАЭС-3 и 4?

What are the improvements in the design, material, etc. of the pressure vessel and steam generator compared with those used in the В-320 reactors? In general, how will the safety requirements be fulfilled at KhNPP-3 and 4 in accordance with the IAEA NS-R-1 “Safety of Nuclear Power Plants: Design” (2000)?

Корпуса реакторов и парогенераторы реакторов ВВЭР-1000 полностью соответствуют требованиям NS-R-1, о чем свидетельствуют результаты миссии МАГАТЭ «Проектная безопасность», проведенной в 2010 году на всех энергоблоках АЭС Украины.

The Reactor vessels and steam generators of VVER-1000 reactors fully comply with the requirements of NS-R-1, as evidenced by the results of the IAEA’s “Project Safety” mission conducted in 2010 at all power units of Ukrainian NPPs.

- 14.** Предусматривается ли включение всех усовершенствований АЭС Темелин в отношении вопроса высокоэнергетичных трубопроводов на ХАЭС-3 и 4? Или адекватное физическое разделение трубопроводов питательной воды и пара обеспечивается конструкцией?

Is it planned to include all the improvements of Temelin NPP regarding the high-energy pipelines at KhNPP-3 and 4? Or does the design ensure appropriate physical separation of feedwater and steam pipelines?

Вопросы разделения высокоэнергетичных трубопроводов выполнены на АЭС Украины путем установки соответствующих опор и ограничителей перемещений и конечно же данные решения будут реализованы на энергоблоках Х3,4

The separation of high-energy pipelines are performed at Ukrainian NPPs by installing appropriate supports and motion limiters, and, of course, these solutions will be implemented at KhNPP -3 and 4.

**15.** Каково текущее состояние исследований функции внешнего охлаждения корпуса реактора под давлением ВВЭР 1000 / В-320? Когда эта функция безопасности будет готова к применению на эталонном реакторе в Темелине? Планируется ли реализация этой функции на других реакторах в Украине или других странах?

Are there any current studies of reactor vessel external cooling for VVER 1000 / V-320? When will this safety feature be ready for use at the Temelin reference reactor? Is it planned to implement this function at the other reactors in Ukraine or other countries?

В обновленной версии ТЭО энергоблоков Х3,4 изначально учтено наличие системы внешнего охлаждения корпуса реактора под давлением, которая в настоящее время проходит этап экспериментальных обоснований в Чехии. Результаты испытаний уже продемонстрировали, что может быть обеспечен теплоотвод от корпуса реактора при его плавлении, а также гарантируется удержание расплава внутри корпуса, то есть предотвращается внекорпусная фаза протекания тяжелой аварии

The updated version of the feasibility study for the KhNPP -3 and 4 considers availability of an external cooling system for the reactor vessel, which is currently undergoing experimental justification in the Czech Republic. The test results have already demonstrated the feasibility of heat removal from the reactor vessel during its melting and retention of the melt inside the vessel; that is, prevention of the beyond-the-vessel phase of the severe accident.

**16.** Существуют ли другие законодательные требования для новых и действующих реакторов в Украине?

Are there other legal requirements for new and existing reactors in Ukraine?



Проект Х3,4 отвечает требованиям всех нормативных документов, действующих в данный момент на территории Украины. ТТ к проекту содержат приложение с развернутыми требованиями инициированными ГИЯРУ

The KhNPP -3 and 4 design complies with requirements of all regulatory documents effective in Ukraine. The Technical Requirements to the design includes an attachment with detailed requirements set forth by the SNRIU