

**Модернизация ИПУ КД энергоблоков № 5-6  
Запорожской АЭС.**

**Перечень аварийных и эксплуатационных режимов.  
Выбор применимых режимов и предварительных  
технических требований к ИПУ КД**

**А.В.Жаврид, В.С.Бойчук**  
Отдел лицензирования ядерных установок  
ОП Запорожская АЭС, г.Энергодар

## Участники проекта:

- Подрядчик по проекту и  
руководитель общими работами      АЭС Библис (Германия)
- Бенефициарий      НАЭК “Энергоатом”
- Конечный пользователь      ОП “Запорожская АЭС”
- Субподрядчик      ЗАО “ЭИС”

## **Планируемая модернизация ИПУ КД нацелена на устранение следующих недостатков и несоответствий:**

- ИПУ КД не аттестовано на работу в режиме сброса пароводяной смеси и воды;
- главный клапан не имеет указателя положения затвора;
- низкая надежность электромагнитных приводов импульсных и отключающих клапанов;
- отсутствие средств контроля протечек через клапана ИПУ КД;
- низкая надежность указателей положения импульсного клапана;
- невозможность настройки импульсных клапанов при номинальных параметрах 1-го контура, низкая точность настройки;
- большое количество фланцевых разъемных соединений и низкая их надежность.

# Режимы для разработки технических требований к

## ИПУ КД

### 1 Защита I контура от превышения давления

- Мгновенный сброс нагрузки до уровня собственных нужд
- Непреднамеренная подача раствора борной кислоты от насосов САОЗ ВД и/или системы подпитки-продувки и борного регулирования I контура
- Нарушение в работе ТЭН КД

### 2 Анализ процедуры “сброс-подпитка” для режима “Полная потеря питательной воды”

- “Сброс-подпитка” с САОЗ ВД
- “Сброс-подпитка” с САОЗ НД

# Режимы для разработки технических требований к

## ИПУ КД

### 3 Защита I контура от превышения давления в “холодном” состоянии

- Непреднамеренная подача раствора борной кислоты от насосов САОЗ ВД и/или системы подпитки-продувки и борного регулирования I контура
- Непреднамеренное подключение ГЕ САОЗ
- Непреднамеренная подача азота в КД
- Нарушение в работе ТЭН КД

### 4 Открытие и незакрытие ИПУ КД

# Технические требования

## Общие проектные данные для ИПУ

№ п/п	Наименование параметра	Единица физической величины	Значение
1.	Рабочее давление	кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	180(17,65)
2.	Рабочая температура	°С	355
3.	Производительность по пару (при рабочих параметрах)	т/ч (кг/с)	180,0(50)
4.	Давление полного открытия от пружины: - контрольного клапана; - рабочего клапана.	кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	192(18,8) 196(19,2)
5.	Давление начала открытия от пружины: - контрольного клапана; - рабочего клапана.	кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	185(18,1) 190(18,6)
6.	Давление обратной посадки от пружины: - контрольного клапана; - рабочего клапана.	кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	170(16,7) 174(17,1)
7.	Время срабатывания: открытие; закрытие.	с с	не более 2 не более 5

# Технические требования

- **Нормы качества рабочей среды - согласно отраслевому НД**
- **Требования к конструкции:**
  - открытие/посадка при давлениях  $P_{откр.} = 190(185) \text{ кгс/см}^2$ ,  $P_{закр.} = 174(170) \text{ кгс/см}^2$ ;
  - возможность принудительного управления с  $P_{ном.}$  до 4-5 кгс/см<sup>2</sup>;
  - сигнализация положения главного и импульсного клапанов;
  - возможность проверки исправности ИПУ КД при давлении менее  $P_{ном.}$ ;
  - исключение несанкционированной перенастройки срабатывания элементов;
  - контроль герметичности затвора с использованием датчиков;
  - применение сварных или фланцевых соединений;
  - аттестация на сейсмоустойчивость;
  - аттестация на сброс пара, пароводяной смеси и воды;
  - возможность дезактивации и удаления наслоений.

# Технические требования

- **Требования к конструкции главного клапана:**
  - возможность установки в существующие трубопроводы;
  - возможность ремонта без вырезки из трубопровода.
- **Требования к управляющей системе ИПУ:**
  - возможность принудительного управления ИПУ от ключей с БЩУ и РЩУ;
  - многоканальность выдачи управляющего сигнала;
  - предотвращение ложного срабатывания ИПУ при неисправности канала;
  - исключение несанкционированного изменения настройки;
  - непревышение рабочего давления на 15% в защищаемом оборудовании.
- **Требования надежности:**
  - наработка на отказ в режиме ожидания не менее 100000 часов;
  - срок службы выемных частей 10 лет, корпусных 30 лет;