

# "АЕЦ Козлодуй"-ЕАД

## База данни "Изменения в проекта"

СЪГЛАСУВАЛИ:  
Директор "Б и К": .....  
/ М.Янков /

УТВЪРДИЛ:  
Зам. изпълнителен директор : .....  
/К.Николов /

Директор "П": .....  
/Ал.Николов /

### Техническо решение

Дата на регистрация:		Обект:	6
Номер:		Система:	GO
Вид на ТР:	Постоянно	Съоръжение:	6YC00B01

#### Относно:

Поетапен преход от горивни касети тип ТВС към горивни касети тип ТВСА.

#### 1. Основание за изменение на проекта

1. Подобряване на технико-икономическите показатели на горивния цикъл и намаляване количествата ОЯГ и високорадиоактивни отпадъци.
2. Разработена и утвърдена от ОАО "ТВЕЛ" и АЕЦ "Козлодуй" "Програма работ по переводу блоков №5 и 6 АЭС "Козлодуй" на експлоатация с ТВСА".
3. Протокол №39 - ТС - Д-я "Б и К" / 2002 г.
4. Опит от експлоатацията на ТВСА на Калининска АЕЦ (Прил.11,16).

#### 2. Описание на проблема

##### 2.1. Съществуващо положение

1. В настоящия момент блок 6 се експлоатира в тригодишен горивен цикъл с гориво конструкция тип ТВС (0401.03.00.00-06, 0401.03.00.000-07) с използване на СВП (0401.03.05.000-04) през първата година на експлоатация. След първата година на експлоатация СВП трябва да бъдат извадени и утилизирани.
2. При всяко презареждане около 1/3 от ТВС трябва да се извадят от активната зона и се съхраняват в БОК.
3. Във връзка с наличието на известна неправолинейност на ТВС, при всяко презареждане се провеждат допълнителни разчети и се определят допълнителни ограничения по коефициентите на неравномерност на енергоотделянето в активната зона на реактора. Това значително усложнява експлоатацията на реактора и на системата за вътрешно-реакторен контрол.
4. Максимално допустимата дълбочина на изгаряне на отработилото гориво при тригодишна кампания е 49 000 Мвт ден/тU.

##### 2.2. Неудовлетворени изисквания

1. Нерационално използване на ядреното гориво.
2. Необходимост от утилизация на СВП.
3. Изкривяване на ТВС в процеса на експлоатация, провеждане на допълнителни пресмятания и въвеждане на допълнителни ограничения по коефициентите на неравномерност на активната зона, което затруднява експлоатацията на реактора и на система ВРК.
4. Ниска дълбочина на изгаряне на горивото.
5. При тригодишна кампания по голямото количество гориво трябва да се съхранява в БОК, ХОГ или да се изпраца на завод за преработка.
6. По голямо количество високо активни отпадъци за съхраняване.

##### 2.3. Начин на откриване на проблема

1. Анализ на съществуващия ядрено - горивен цикъл.
2. Опит от експлоатацията на ТВСА в Калининска АЕЦ.

#### 3. Предложение за решаване на проблема

##### 3.1. Описание на предложението

Започвайки от 10 горивна кампания на блок 6 да започне поетапно преминаване към четиригодишна горивна кампания.

Преминаването да се извърши поетапно през 10, 11, 12 и 13 горивни зареждания.

### **3.2. Спецификация на необходимите материали**

Закупуване на ТВСА с обогатяване и в количество необходимо за всяко конкретно зареждане (заводско обозначение: 0401.21.00.000, 0401.21.00.000-01, 0401.21.00.000-02, 0401.21.00.000.-03, 0401.21.00.000-08).

### **4. Оценка на изменението**

#### **4.1. Оценка на изменението по отношение на нормативните изисквания в различни области**

Не противоречи на действащата нормативна документация.

#### **4.2. Оценка на влиянието на изменението върху безопасността на АЕЦ**

Анализи на проектните режими на нормална експлоатация, на нарушаването на нормалната експлоатация и на проектните аварии са разгледани в ТОБ РУ. Списъкът на изходните събития, разгледани в ТОБ РУ (в частта топло-хидравлични разчети) покрива събитията, указани в Наредба 5, Приложение 3.

В изменението към ТОБ е разгледана конструкцията на ТВСА, неутронно-физични и топло-хидравлични характеристики, транспортни операции с гориво.

В представените материали е направена технико-икономическа обосновка за преход към четиригодишен горивен цикъл.

В обосновка на безопасната експлоатация на активната зона с ТВСА при четиригодишна кампания е обоснована работоспособността на "твэл" и "твэг".

Изпълнението на критериите за безопасност (осигуряване на втори проектен предел за повреждане на ТОЕ) при МПА означава, че тези критерии се изпълняват при всички други проектни аварии разгледани в ТОБ на РУ.

Конструкцията на ТВСА е напълно съвместима с конструкциите на ТВС. Това позволява тяхната експлоатация в активната зона на реактора по време на преходните кампании. При съвместна работа на двете конструкции в активната зона ТВС дори намаляват своята кривина. По резултати от измервания проведени на Калининска АЕЦ, кривината на ТВС намаля от 20 мм до 5мм.

Конструкцията на ТВСА не предвижда използване на допълнително транспортно-технологично оборудване в АЕЦ и извън нея.

#### **4.3. Оценка на влиянието на изменението върху експлоатацията**

Изменението ще доведе до незначителни промени в експлоатацията на реактора, които са в границите на регламентирани експлоатационни предели определени от "Технологичен регламент за безопасна експлоатация на енергоблокова №5 и №6 на АЕЦ "Козлодуй" с реактори ВВЕР - 1000 /В - 320/".

#### **4.4. Оценка на влиянието на изменението върху техническото обслужване и ремонт**

1. Съкращава сроковете за презареждане на реактора.

2. Намалява обема на високоактивни радиоактивни отпадъци и отработило ядрено гориво.

### **5. Методика на внедряване**

#### **5.1 Условия за реализиране**

Започвайки от 10 горивна кампания на блок 6 да започне поетапно преминаване към четиригодишна горивна кампания. Блок 6 е спрян за презареждане.

#### **5.2 Начин на изпитване на реализираното изменение и критерии за успешност**

След презареждане се провеждат следните експерименти:

- определяне на ТКР и барометричен коефициент на реактивност;
- определяне на ефективността на аварийната защита на реактора;
- калибровка на датчиците СВРК ВМПО;
- измерване на скоростните характеристики ОР СУЗ;
- проверка за съответствие на положение на КНИ, ТК и координатна мрежа на СВРК;
- измерване на усилието на протеглянето на ОР СУЗ през направляващи канали на ТВСА;
- проверка на коефициентите на неравномерността в активната зона по разпечатки СВРК.

#### **5.3 Необходимост от допълнително обучение на персонала**

Провеждане на извънреден инструктаж на персонала непосредствено работещ с ядрено гориво, ДИБ, ДИС, СИУР, и КФ.

#### **5.4. Необходимост от промени в съществуващите документи**

##### **5.4.1 Необходимост от промени в документи, включени в приложение 2 от лицензията**

##### **5.4.2 Необходимост от промени в други съществуващи документи**

**6. Очакван ефект от внедряването****6.1 Очаквани характеристики**

1. Намаляване на броя горивни касети необходими при всякаква презарядка.
2. Увеличаване на дълбочина на изгаряне и срока на работа на горивото.
3. Намаляване на изкривяване на ТОС.
4. Увеличаване на скоростта на презарядка.
5. Намаляване на времепадане на ОР СУЗ.
6. Намаляване на коефициенти на неравномерността в активната зона.
7. Намаляване на разходи необходими за закупуване и утилизация на изгарящи погълтители и горивни касети.

**6.2. Критерии за успешност**

Стойностите на параметрите измерени по време на изпитанията да са в рамките на предписаните експлоатационни предели съгласно каталожното описание, предписаните стойности на коефициентите на неравномерност в съответствие с таблица на допустими режими.

**7. Експлоатация на изменената система**

Експлоатация на блок 6 е в съответствие с:

- технологичен регламент за безопасна експлоатация 30.ОБ.00.Р.01./2;
- таблица на допустими режими на експлоатация на РУ;
- инструкции за експлоатация на технологичните системи.

**8. Приложения****8.1. Проекти на изменения в документи, включени в приложение 2 на лицензията****8.2. Други приложения**

N	Заглавие	Име на файла
1	"Технико-экономическое обоснование четырехгодичного топливного цикла на базе 42 ТВСА подпитки с УГТ при максимальном обогащении 4,4 %". РНЦ "КИ", "ОКБМ".	
2	"Сборка тепловыделяющая альтернативная. Расчет на прочность и формоизменение". ЮТАЯ.506212.001РР1."ОКБМ"	
3	"Сборка тепловыделяющая альтернативная. Пояснительная записка". ЮТАЯ.506212.001ПЗ. "ОКБМ".	
4	"Комплекс ТВСА с УГТ для четырехгодичного топливного цикла реактора ВВЭР-1000. Расчет теплогидравлических характеристик активной зоны при нормальной эксплуатации". ЮТАЯ.501341.004РР1. "ОКБМ".	
5	"Комплекс ТВСА с УГТ для четырехгодичного топливного цикла реактора ВВЭР-1000. Пояснительная записка". ЮТАЯ.501341.004ПЗ. "ОКБМ".	
6	"Сборка тепловыделяющая альтернативная. Руководство по эксплуатации" ЮТАЯ.506212.001РЭ. "ОКБМ".	
7	ТОБ РУ. "Извещение 320.3505 об изменении 320.00.00.000Д61". РНЦ "КИ", ОКБ "ГП".	
8	"Установка реакторная В-320. Технические требования по контролю герметичности оболочек твэлов ВВЭР-1000 во время работы и после остановки реакторной установки". 320.00.00.000 Д119. ОКБ "ГП".	
9	"Установка реакторная В-320. Требования к обеспечению водно-химического режима первого контура действующих АЭС с ВВЭР-1000". 320.00.00.000 Д121. ОКБ "ГП".	

- 10 Отчет. "Нейтронно-физические расчеты в обоснование перевода энергоблоков АЭС с ВВЭР-1000 на эксплуатацию с ТВСА. Обоснование ЯБ при обращении со свежими ТВСА, содержащими твэлы максимального обогащения 4,4 % по всей цепи его прохождения на АЭС". РНЦ "КИ"
- 11 Отчет. "Результаты испытаний ТВСА в 14-17 топливные загрузки 1 блока Калининской АЭС". "ОКБМ".
- 12 Техн. справка. "Нейтронно-физические расчеты в обоснование перевода энергоблоков АЭС Украины и Болгарии с ВВЭР-1000 на эксплуатацию с ТВСА. Нейтронно-физический расчет стационарной топливной загрузки при существующей компоновке групп ОР СУЗ". РНЦ "КИ".
- 13 Техн. справка. "Нейтронно-физические расчеты в обоснование перевода энергоблоков АЭС Украины и Болгарии с ВВЭР-1000 на эксплуатацию с ТВСА. Подготовка нейтронно-физ. констант для расчетов топливных загрузок по программному комплексу КАСКАД". РНЦ "КИ".
- 14 "Техн. справка о распространении физической части проекта "Комплекс ТВСА с УГТ для 4-х годовичного топливного цикла реактора ВВЭР-1000" на энергоблоки 1 и 2 Калининской АЭС с существующей схемой размещения групп ОР СУЗ". РНЦ "КИ", "ОКБМ", "ВНИИНМ".
- 15 Отчет. "Комплекс ТВСА с УГТ для четырехгодичного топливного цикла реактора ВВЭР-1000. Анализ состояния активной зоны при нарушениях нормальной эксплуатацией". "ОКБМ".
- 16 "Анализ результатов эксплуатации ТВСА с модернизированной головкой на начальном этапе 18 топливной кампании 1 блока Калининской АЭС и обобщение результатов эксплуатации в 16 - 18 кампаниях". "ОКБМ".
- 17 "Отчет по проведению испытаний в обоснование повышенных значений скорости вертикального перемещения ТВСА при транспортно-технологических операциях при перегрузке топлива". "ОКБМ".
- 18 Отчет. "Комплекс ТВСА с УГТ для четырехгодичного топливного цикла реактора ВВЭР-1000. Анализ состояния активной зоны в аварийных режимах". "ОКБМ".
- 19 "Обоснование безопасной эксплуатации активной зоны с ТВСА ВВЭР-1000 в 4-х годовичном топливном цикле с существующей компоновкой ОР СУЗ по группам, включая переходные топливные загрузки с серийными ТВС и ТВСА". "ОКБМ".
- 20 "Комплекс составных частей активной зоны ВВЭР-1000 (тип В-320). Каталогное описание." Б 0401.21.00.000 ДКО (Проект) "НЗХК".
- 21 "Комплекс кассет ВВЭР-1000".  
1. Габаритные чертежи.  
0401.21.00.000 ГЧ, 0401.12.04.000 ГЧ.  
2. Схема размещения ПС СУЗ.  
0401.21.00.000 СХ7.  
"НЗХК"
- 22 "Комплект упаковочный ТК-С5. Руководство по эксплуатации. КУ 0401.01.00.000 РЭ". "НЗХК".
- 23 Чертеж ЮТАЯ.506212.001ВО.  
Лист 1 - 5.  
"ОКБМ"
- 24 "Программа обеспечения качества при производстве изделий для реактора ВВЭР-1000".  
1-02-034-Р."  
"НЗХК".
- 25 "Программа контроля качества при производстве изделий для реактора ВВЭР-1000".  
1-02-035-Р.  
"НЗХК".
- 26 Техническая справка.  
"Перечень необходимых физических экспериментов".  
РНЦ "КИ".

- 27 "Анализ работоспособности ВКУ реактора при совместной эксплуатации серийных ТВС и ТВСА во время переходных и стационарных нагрузок". ОКБ "ГП".
- 28 "Программа работ по переводу блоков № 5 и 6 АЭС "Козлодуй" на Эксплуатацию с ТВСА".
- 29 Протокол № 39 - ТС - Д-я "Б и К" /2002 г.

**Изготвили:**

Отговорник за ТР: .....  
/ Гл. эксп. "ЯГЦ" А. Шикинов

/

**Съгласували:**

- 1: .....  
/ Р-л с-р "ОТ" В. Димов /
- 2: .....  
/ Р-л с-р "РФР" Ц. Пейчинов /
- 3: .....  
/ Р-л с-р "ОК" Г. Николова /
- 4: .....  
/ Р-л с-р "РФТ" И. Наев /

Ръководител сектор "ОК": .....  
Фамилия, подпис

## 9. Оценка на съответствието с изискванията за безопасност

Вид	Оценка	Препоръки	Необходимо разрешение от: Зачертаното е с	Оценил (дата):
<b>МК</b>	Не подлежи на метрологичен контрол.		<input type="checkbox"/>	
<b>ПБ</b>	Не противоречи на НТД по БТ.		<input type="checkbox"/>	
<b>РБ</b>	Не противоречи на изисквания за радиационна безопасност.		<input type="checkbox"/>	
<b>ТБ</b>	Не противоречи на действащите НТД по ТБ.		<input type="checkbox"/>	
<b>ТЕ</b>	Необходимо разрешение от АЯР.		<input type="checkbox"/>	
<b>ТН</b>	Няма отношение към техническия надзор.		<input type="checkbox"/>	
<b>ЯБ</b>	Необходимо разрешение от АЯР.		<input type="checkbox"/>	

АЯР

Ръководител сектор "КПД": .....

Фамилия, подпис

## 10. Оценка за функционалност и реализуемост на ТР

---

### 10.1 Оценка на Гл. технолог

Да Не

Информацията за изменението да се запише в дневника за изменения на БЦУ

На БЦУ да се предостави ТР, комплектовано с Приложения N.....:

.....: Гл. технолог:.....

Фамилия, подпис

---

### 10.2 Оценка на Гл. механик

Да Не

Необходимо е да се внесе изменение в проектната документация:

Списъка на проектната документация, която трябва да бъде изменена е даден в приложение N...

Отговорник за коригиране: ..... Гл. механик:.....

Фамилия, подпис

---

### 10.3 Оценка на направление E

Ръководител направление "E":.....

Фамилия, подпис

### 10.4 Оценка на направление P

Ръководител направление "P":.....

Фамилия, подпис

### 10.5 Оценка на направление ИО

Да Не

Изменението има отношение към комплекта СОАИ:

Ръководител направление "ИО":.....

Фамилия, подпис

## 11. Решение на Гл. инженер

ТР да се изпълни от направление:

Отговорник за изпълнение на ТР:

Срок за реализиране на ТР:

Условия за работа:

Гл. инженер:.....

Фамилия, подпис