


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

ПО "МУХТАР-В320"

Описание функциональных характеристик

Ревизия 1

Листов 9

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47/4383	 27.10.2023 г.	-	-	-

2023

НИЦ «Курчатовский институт»	ПО «МУХТАР-В320»	
-----------------------------	------------------	--

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лист регистрации изменений.....	9
1 Перечень терминов, определений и сокращений	3
2 Введение	4
3 Общие сведения	5
4 Функциональные характеристики	7
4.1 Общая информация.....	7
4.2 Структура ПО МУХТАР	7
4.3 Функционирование ПО МУХТАР.....	7
4.4 Управление данными.....	7
4.5 Результаты работы ПО МУХТАР	8

Инв. № подл.	47/4383
--------------	---------

Описание функциональных характеристик	2
---------------------------------------	---

1 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ, ОПРЕДЕЛЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

1.1 В настоящем документе используются термины с соответствующими определениями и сокращения, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

АЭС	Атомная электрическая станция
ВК	Вычислительный комплекс
ВХР	Водно-химический режим
ПО	Программное обеспечение
ПО «МУХТАР-В320»	ПО МУХТАР
СВБУ	Система верхнего блочного уровня
СВО	Спецводоочистка
СВРК	Система внутрореакторного контроля
ДПП	Деаэратор продувки-подпитки
КД	Компенсатор давления
КВА	Система продувки-подпитки
КВВ	Система хранения теплоносителя эксплуатационного качества
КВЕ	Система очистки теплоносителя
КВД	Система дозирования растворов корректирующих реагентов

НИЦ «Курчатовский институт»	ПО «МУХТАР-В320»	
-----------------------------	------------------	--

2 ВВЕДЕНИЕ

2.1 Документ содержит описание функциональных характеристик экземпляра программного обеспечения (далее – ПО), предоставленного для проведения экспертной проверки.

Инв. № подл.
47/4383

Описание функциональных характеристик	4
---------------------------------------	---

3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

3.1 ПО МУХТАР является импортнезависимым решением и представляет собой средство для информационной поддержки оперативного персонала АЭС и расчетного восстановления параметров ВХР теплоносителя первого контура и технологических сред систем обеспечения в стационарных и переходных режимах работы реактора ВВЭР-1000/1200.

3.2 Алгоритмы программы моделируют работу технологического оборудования систем поддержания ВХР (рисунок 1):

- циркуляционный контур реактора;
- компенсатор давления (КД);
- трубопроводы продувочной (П1) и подпиточной (П2) воды;
- ионообменные фильтры системы КВЕ;
- деаэратор продувки-подпитки (ДПП) системы КВА;
- баки хранения теплоносителя системы КВВ;
- баки хранения дистиллята подпитки;
- баки борного концентрата;
- система дозирования корректирующих реагентов КВД.

3.3 Принципиальная схема моделирования первого контура АЭС с ВВЭР-1200 представлена на рисунке 1.

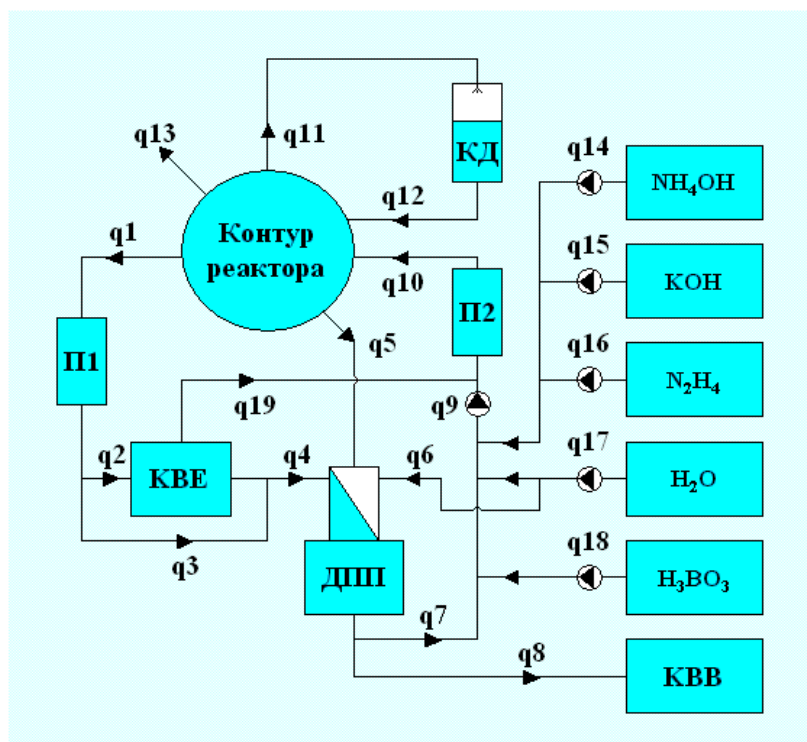


Рисунок 1 – Расчетная схема потоков теплоносителя контура и технологических сред систем поддержания в ПО МУХТАР

НИЦ «Курчатовский институт»	ПО «МУХТАР-В320»	
-----------------------------	------------------	--

Таблица 2 – Расшифровка обозначений потоков теплоносителя контура и технологических сред систем поддержания ВХР

Обозначение потока	Расшифровка
q1	Расход продувки контура
q2	Расход на фильтры КВЕ
q3	Байпаса фильтров КВЕ
q4	Расход на деаэратор (ДПП)
q5	Расход организованных протечек
q6	Расход дистиллята на деаэратор
q7	Расход с деаэратора на всас подпитки
q8	Слив в баки системы КВВ
q9	Расход насосов подпитки
q10	Расход подпитки контура
q11	Расход на компенсатор давления (КД)
q12	Расход с компенсатора давления
q13	Величина неорганизованной протечки
q14	Расход дозирования аммиака
q15	Расход дозирования КОН
q16	Расход дозирования гидразина
q17	Расход насосов дистиллята подпитки
q18	Расход насосов борного концентрата

Инв. № подл. 47/4383

Описание функциональных характеристик	6
---------------------------------------	---

4 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

4.1.1 ПО МУХТАР предназначено:

– для расчетного восстановления в режиме On-line текущих параметров ВХР первого контура и технологических сред систем поддержания в точках первого контура (в том числе где контроль отсутствует);

– для расчета показателей ВХР, которые нельзя определить с использованием датчиков контроля или методом пробоотбора;

– для расчета и выдачи оперативному персоналу АЭС рекомендаций по количеству дозируемых реагентов в теплоноситель контура и режимам работы фильтров в Н- и ОН-формах.

4.2 СТРУКТУРА ПО МУХТАР

4.2.1 ПО МУХТАР состоит из исполняемого модуля программы, а также из входных файлов для управления параметрами запуска программы.

4.3 ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПО МУХТАР

4.3.1 Программа обеспечивает расчеты текущих параметров ВХР первого контура АЭС.

4.4 УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ

4.4.1 При работе ПО выполняется циклическая процедура считывания данных о режимах работы реактора и систем поддержания ВХР первого контура и расчетное восстановление показателей качества ВХР в теплоносителе контура и в средах систем поддержания с учетом режимов эксплуатации. После выполнения расчета происходит сопоставление полученных результатов с нормативными требованиями норм ВХР для данного режима работы АЭС и при необходимости выдаются рекомендации по корректировке параметров ВХР за счет дозирования или изменения режима работы фильтров системы очистки теплоносителя.

4.5 РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ПО МУХТАР

4.5.1 Алгоритм работы ПО обеспечивает:

- расчетное восстановление показателей качества ВХР в теплоносителе первого контура и технологических средах систем поддержания, включая:
 - концентрацию борной кислоты;
 - концентрацию ионов калия;
 - концентрацию ионов натрия;
 - концентрацию ионов лития;
 - концентрацию аммиака;
 - концентрацию хлорид-ионов;
 - концентрацию растворенного кислорода;
 - концентрацию растворенного водорода;
 - показатель рН при температуре 25 °С;
 - удельную электропроводность при температуре 25 °С;
- расчеты показателя высокотемпературного рН теплоносителя контура;
- расчеты послыонного состава ионитных фильтров в Н-форме, ОН-форме и ФСД системы КВЕ;
- расчеты количества дозируемых реагентов (растворов КОН, NH₄ОН) по поддержанию оптимальных параметров ВХР в теплоносителе контура;
- расчеты режима работы катионитного фильтра в Н-форме системы КВЕ по выводу щелочных металлов из теплоносителя контура;
- расчеты режима работы анионитного фильтра в ОН-форме системы КВЕ по выводу борной кислоты из теплоносителя контура.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Ревизия	Основание изменения	Номера листов			Всего листов в документе	Изменения внес	Дата
		замененных	новых	аннулированных			