

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

Программное обеспечение мониторинга и управления химической
технологией атомного реактора (ПО "МУХТАР-В320")

Руководство пользователя

Ревизия 1

Листов 9

Инв. № подл. 47/4386	Подп. и дата  27.10.2023 г.	Взам. инв. № -	Инв. № дубл. -	Подп. и дата -
-------------------------	--	-------------------	-------------------	-------------------

2023

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Перечень терминов, определений и сокращений	4
2	Описание эксплуатации ПО МУХТАР	5
3	Работа ПО в различных режимах работы РУ	8
3.1	Работа ПО МУХТАР в режиме перегрузки топлива	8
3.2	Работа ПО МУХТАР в режиме пуска и разогрева РУ	8
3.3	Работа ПО МУХТАР в состоянии РУ “на мощности”	8
3.4	Работа ПО МУХТАР в режиме суточного маневрирования	8
3.5	Работа ПО МУХТАР в режиме расхолаживания РУ	8
	Лист регистрации изменений	9

Инв. № подл.	47/4386
--------------	---------

Руководство пользователя	2
--------------------------	---

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

ВВЕДЕНИЕ

Документ содержит информацию, необходимую для эксплуатации программного обеспечения (далее – ПО).

Документ предназначается для пользователей ПО и применяется для ознакомления с основными принципами работы и эксплуатации ПО.

Система предлагает для пользователя следующий функционал:

- мониторинг в on-line режиме параметров теплоносителя первого контура АЭС с ВВЭР-1000/1200;

- предоставление данных о послыном состоянии загрузок ионитных фильтров систем КВЕ и КВВ.

Графическое представление результатов работы ПО обеспечивается средствами SCADA-системы, принятой к использованию на конкретной АЭС.

Инв. № подл.	47/4386
--------------	---------

Руководство пользователя	3
--------------------------	---

1 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ, ОПРЕДЕЛЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

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

Таблица 1

АРМ	Автоматизированное рабочее место
АЭС	Атомная электрическая станция
ВХР	Водно-химический режим
МКУ	Минимально-контролируемый уровень
НС	Начальник смены
ПО	Программное обеспечение
«МУХТАР-В320»	МУХТАР
РУ	Реакторная установка
СВБУ	Системы верхнего блочного уровня
СВО	Спецводоочистка
СТО	Стандарт организации
ХЦ	Химцех
КВВ	Система хранения теплоносителя эксплуатационного качества
КВЕ	Система очистки теплоносителя
КВД	Система дозирования растворов корректирующих реагентов

2 ОПИСАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПО МУХТАР

Запуск исполняемого модуля ПО **muhtar** осуществляется из программы Панель Управления в двух режимах - <Start> и <Restart>.

Режим <Start> используется для первого запуска ПО после ППР при условии, что ионитные загрузки фильтров СВО КВЕ и КВВ находятся в Н+ и ОН- формах. Для запуска в режиме <Start> используются командный файл <Start_AES.sh>

Режим <Restart> используется для перезапуска ПО в остальных случаях. Для запуска в режиме <Restart> используются командный файл <ReStart_AES.sh>

Останов ПО осуществляется в конце кампании. В ходе работы, если поступающие от СВБУ данные являются недостоверными, возможна корректировка работы ПО.

Перед первым запуском ПО (режиме <Start>) необходимо выполнить запуск вспомогательных программ **mkh_zBXP.tcl** и **mkh_zCode.tcl**. Запуск выполняется с помощью командных клавиш <BXP> и <коды> главного видеоформата.

При запуске программы **mkh_zBXP.tcl** на экран монитора выводится таблица для ввода показателей качества ВХР теплоносителя первого контура, технологических сред в баках систем поддержания ВХР (КВС, КВД) и параметров ионитных загрузок фильтров СВО системы КВЕ, КВВ. После заполнения и выхода из окна таблицы формируется файл **z_BXP.dat**.

При запуске программы **mkh_zCode.tcl** на экран монитора выводится таблица для ввода режимов и управляющих кодов. После заполнения и выхода из окна таблицы формируется файл **z_Code.dat**.

После запуска с помощью командного файла <Start_AES.sh> (режим <Start>) исполняемый модуль **muhtar** считывает данные файлов **z_BXP.dat** и **z_Code.dat** и переходит к расчетному циклу. Необходимые для расчетов данные по режимам работы технологического оборудования реактора и систем КВА, КВВ, КВЕ, КВД ПО получает от ВК СВРК.

По окончании расчётного цикла ПО МУХТАР передает результаты расчётов на ВК СВРК и записывает рестартовые данные в файл <ReStart.dat>. Если ПО получает внешний сигнал о прерывании работы (команда «Завершить приложение» из Панели Управления), файл с рестартовыми данными сохраняется.

При запуске с помощью командного файла <ReStart_AES.sh> (режим <ReStart>) программный модуль **muhtar**, в дополнение к файлам **z_BXP.dat** и **z_Code.dat**, считывает данные файла **ReStart.dat**, где содержится информация по состоянию ионитов в загрузках фильтров СВО КВЕ и параметрам ВХР в контрольных точках оборудования контура и систем поддержания на момент последнего расчетного цикла.

Результаты работы ПО отображаются на видеоформатах программой SrvBrowser. Форматы организованы в иерархическую структуру, позволяющую по нажатию на обозначение точки контроля переходить с главного формата (MAIN) на форматы, более подробно отображающие состояние точек контроля. Чтобы вернуться на формат MAIN следует нажать на кнопку возврата в нижнем правом углу на подчиненном формате.

Каждый формат разделен на 2 зоны: слева отображается принципиальная схема с точками контроля, справа таблица с показателями качества в контрольных точка (для всех форматов, кроме формата «Система очистки теплоносителя первого контура (КВЕ)», на котором отображаются показатели качества в системе КВЕ и форматов, отображающих послойное распределение в ионитной загрузке).

На главном формате (справа внизу) имеется управляющие клавиши, обеспечивающие:

- вывод графика координирующей зависимости;
- вывод графика концентраций борной кислоты в теплоносителе и в водных фазах деаэратора системы КВА и компенсатора давления (точки 1, 4, 6 на главном видеоформате);
- вывод графика концентраций аммиака и водорода в теплоносителе контура;
- вывод диаграммы состояний послойной загрузки фильтров очистки теплоносителя системы КВЕ;
- получения рекомендаций по ведению ВХР. После нажатия на клавишу происходит переход на формат с таблицей рекомендаций.

Для просмотра результатов таблица главного формата в виде графиков необходимо в соответствии с документацией на ППД сформировать графики выбранных переменных.

При работе в штатном режиме ПО МУХТАР не выводит в окно вывода информационных сообщений, за исключением сообщений о критических ошибках, приводящих к завершению работы ПО.

Режим корректировки реализуется при штатной работе ПО МУХТАР и используется для компенсации отклонений одного или нескольких расчетных параметров ВХР от данных лабораторного химконтроля по этим показателям.

Шаг 1. При работе ПО МУХТАР в штатном режиме необходимо:

- запустить файл ввода данных ВХР (клавиша **<ВХР>** на главном видеоформате) и в таблице для параметров теплоносителя контура задать текущие концентрации по H_3BO_3 , K^+ , NH_3 , Li^+ , Na^+ и Cl^- . После ввода данных закрыть таблицу с сохранением данных;

- запустить файл ввода данных по управляющим кодам (клавиша **<коды>** на главном видеоформате). В таблице кодов в строке "Код режима корректировки текущих параметров ВХР" задать 1. Закрыть таблицу с сохранением данных.

По окончании режима корректировки на экран выводится сообщение - "Correction. OK! ".

Для останова ПО необходимо запустить файл ввода данных по управляющим кодам (клавиша **<коды>** на главном видеоформате). В таблице кодов в строке "Штатный останов" задать 1, закрыть таблицу с сохранением данных.

3 РАБОТА ПО В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ РУ

3.1 РАБОТА ПО МУХТАР В РЕЖИМЕ ПЕРЕГРУЗКИ ТОПЛИВА

3.1.1 ПО МУХТАР не должно быть активно в период перегрузки топлива.

3.1.2 Контроль стояночных параметров воды бассейнов выдержки и перегрузки проводится вручную персоналом химического цеха, в соответствии с требованиями норм ВХР.

3.2 РАБОТА ПО МУХТАР В РЕЖИМЕ ПУСКА И РАЗОГРЕВА РУ

3.2.1 Запуск расчётов ПО МУХТАР должен проводиться НС ХЦ.

3.2.2 Отправной точкой для расчёта должно быть начало циркуляции теплоносителя в ГЦТ реактора (момент после запуска ГЦНА).

3.2.3 В качестве входных данных для начала расчётов ПО МУХТАР должен использовать данные лабораторного контроля воды бассейна выдержки до начала циркуляции ГЦНА.

3.3 РАБОТА ПО МУХТАР В СОСТОЯНИИ РУ “НА МОЩНОСТИ”

3.3.1 При работе на мощности ПО МУХТАР должен быть обеспечен данными теплогидравлических параметров первого контура.

3.3.2 ПО МУХТАР должно выдавать данные по мониторингу основных показателей качества теплоносителя первого контура и рекомендации по дозированию корректирующих реагентов в соответствии с нормами ВХР.

3.4 РАБОТА ПО МУХТАР В РЕЖИМЕ СУТОЧНОГО МАНЕВРИРОВАНИЯ

3.4.1 Работа в режиме суточного маневрирования должна проходить аналогично состоянию РУ

3.5 РАБОТА ПО МУХТАР В РЕЖИМЕ РАСХОЛАЖИВАНИЯ РУ

3.5.1 В режиме расхолаживания ПО МУХТАР должен обеспечивать мониторинг основных показателей качества теплоносителя первого контура.

3.5.2 ПО МУХТАР продолжает работу до прекращения циркуляции теплоносителя в ГЦК.

* При переходе между описанными режимами, без отклонения расчётных значений показателей качества теплоносителя первого контура корректировка работы ПО МУХТАР не должна производиться.

**При расхождении (на величину точности методики определения) значений основных показателей качества теплоносителя первого контура, рассчитанных ПО МУХТАР, с данными лабораторного контроля, должна производиться корректировка расчётов ПО МУХТАР с помощью ввода данных лабораторного контроля.

