



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВЕРХНЕГО УРОВНЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДДЕРЖАНИЯ
РЕЗЕРВОВ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
(ПО «ЦС АПРАМ»)**

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Москва, 2023

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ представляет собой руководство пользователя (далее – Руководство) программного обеспечения верхнего уровня централизованной системы автоматического поддержания резервов активной мощности электростанций энергосистемы Калининградской области (далее – «ЦС АПРАМ»).

В документе приведены сведения о назначении и условиях применения «ЦС АПРАМ», подготовительных действиях и операциях, которые выполняет пользователь при работе с «ЦС АПРАМ».

Документ разработан в соответствии с требованиями следующих документов:

– ГОСТ Р 59795-2021 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов»;

– ГОСТ Р 59853-2021 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения»;

– ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».

Содержание

| | |
|---|----|
| АННОТАЦИЯ..... | 2 |
| ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ..... | 6 |
| 1. ВВЕДЕНИЕ..... | 8 |
| 1.1. Область применения..... | 8 |
| 1.2. Краткое описание возможностей..... | 8 |
| 1.3. Уровень подготовки пользователей..... | 9 |
| 2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ..... | 10 |
| 2.1. Работа с объектами управления и визуализации..... | 10 |
| 2.1.1. Визуальный элемент « <i>Часы</i> »..... | 10 |
| 2.1.2. Визуальный элемент « <i>Кнопка навигации</i> »..... | 10 |
| 2.1.3. Визуальный элемент « <i>Текст</i> »..... | 11 |
| 2.1.4. Визуальный элемент « <i>Журнал</i> »..... | 12 |
| 2.1.5. Визуальный элемент « <i>Чтение таблицы</i> »..... | 13 |
| 2.1.6. Визуальный элемент « <i>Кнопка</i> »..... | 14 |
| 2.1.7. Визуальный элемент « <i>График</i> »..... | 15 |
| 2.1.8. Визуальный элемент « <i>Блочная диаграмма состояния</i> ».... | 16 |
| 2.1.9. Визуальный элемент « <i>Чтение значения</i> »..... | 20 |
| 2.2. Ручной ввод..... | 21 |
| 2.2.1. Ввод значения с блокировкой..... | 23 |
| 2.2.2. Ввод значения без блокировки..... | 24 |
| 2.2.3. Сброс признака ручной блокировки..... | 25 |
| 2.2.4. Ручной ввод метки качества параметра..... | 25 |
| 2.2.5. Ввод значения с трансляцией команды на сервер..... | 26 |
| 2.2.6. Команды с трансляцией на сервер..... | 26 |
| 2.2.7. Описание реализованного принципа цветовой индикации состояния параметров, принятых по МЭК-104..... | 26 |
| 2.2.8. Детальный порядок внесения изменений в csv файл для последующего импорта в АПРАМ на примере приложений <i>Calc</i> , <i>OpenOffice</i> , <i>P7-Офис</i> | 27 |
| 2.3. Работа с журналами..... | 29 |
| 2.4. Цветовая индикация вычислительных модулей..... | 33 |
| 3. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ АРМ «ДИСПЕТЧЕР ОФЛАЙН».. | 36 |
| 3.1. Описание назначения АРМ..... | 36 |
| 3.2. Описание алгоритма работы планировщика..... | 36 |
| 3.2.1. Запуск модуля..... | 36 |
| 3.2.2. Проверка статуса синхронизации с серверной схемой..... | 37 |
| 3.2.3. Загрузка плановых параметров энергоблоков и энергосистемы..... | 40 |
| 3.2.4. Работа с данными..... | 48 |

| | |
|---|-----|
| 3.2.5. Контроль работоспособности и обработка типовых ошибок..... | 49 |
| 3.2.6. Анализ загруженных плановых параметров..... | 50 |
| 3.2.7. Добавление энергоблоков в расчетную модель, удаление энергоблоков, команды на форме редактирования БД..... | 52 |
| 3.2.8. Пуск и останов энергоблоков..... | 53 |
| 3.2.9. Акцептирование плановых параметров и запись в БД..... | 55 |
| 4. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ АРМ ДИСПЕТЧЕРА..... | 57 |
| 4.1. Основная форма диспетчера, прочие формы..... | 57 |
| 4.2. Навигация..... | 61 |
| 4.3. Отдача команд КЗТМ / КИРР..... | 73 |
| 4.4. Принятие совета по пуску / останову энергоблока..... | 75 |
| 4.5. Работа модулей при выполнении функций резервирования БД..... | 76 |
| 4.6. Звуковая индикация событий..... | 77 |
| 4.7. Работа модуля с учетом получения информации от СК-11..... | 77 |
| 5. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ АРМ АДМИНИСТРАТОРА / АРМ ДЕЖУРНОГО..... | 78 |
| 5.1. Форма Дежурного..... | 78 |
| 5.2. Форма «Управление Администратора»..... | 80 |
| 5.3. Текущие РВР и РТР (график)..... | 82 |
| 5.4. Связь с СК-11..... | 82 |
| 5.4.1. Чтение из СК-11..... | 84 |
| 5.4.2. Запись в СК-11..... | 87 |
| 5.4.3. Таблица значений измерений..... | 87 |
| 5.4.4. Общие элементы вкладок связи с СК-11..... | 88 |
| 5.4.5. Алгоритм работы с таблицами формы «Связь с СК-11»..... | 90 |
| 5.5. Звуковая индикация событий..... | 91 |
| 5.6. Анализ достоверности параметров, принимаемых от энергоблоков по МЭК-104..... | 91 |
| 6. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ «АПРАМ ЖУРНАЛЫ»..... | 93 |
| 6.1. Общие сведения..... | 93 |
| 6.2. Адрес для входа..... | 93 |
| 6.3. Работа с пользователями / авторизация..... | 93 |
| 6.4. Главный раздел..... | 94 |
| 6.5. Раздел «Журналы»..... | 95 |
| 7. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМОВ ПО «ЦС АПРАМ»..... | 100 |
| 7.1. Базовый алгоритм расчета..... | 100 |
| 7.2. Параметры ПО «ЦС АПРАМ»..... | 106 |
| 7.2.1. Структуры параметров ПО «ЦС АПРАМ»..... | 106 |
| 7.2.2. Перечни параметров объектов..... | 108 |

- 7.3. Перечень ошибок, формируемый расчетной библиотекой на этапе анализа входных установок расчета 116
- 7.4. Перечень основных технологических блокировок алгоритмов, несвязанных с некорректным заданием данных расчета..... 136
- 7.5. Выводные данные расчетной библиотеки..... 139

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕЧЕНЬ ПАРАМЕТРОВ, ДЛЯ КОТОРЫХ ЗАДАНЫ ГРАНИЦЫ И ИНДИКАЦИЯ ЦВЕТОМ ПРИ ВЫХОДЕ ЗА ГРАНИЦЫ. 145

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

| | |
|--------------------------|--|
| АРМ | Автоматизированное рабочее место |
| АРЧ | Автоматическое регулирование частоты |
| БД | База данных |
| ВМ | Виртуальная машина |
| ЗВМ | Задатчик внеплановой мощности |
| ЗТМ | Задатчик текущей мощности |
| КДУ | Коэффициент долевого участия |
| КЗТМ | Команда на изменение задания текущей мощности энергоблока АПРАМ |
| КИРР | Команда на изменение режима работы энергоблока, осуществляющая изменение режима работы энергоблока из режима «Предварительно централизованный» в режим «Централизованный», либо из режима «Централизованный» в режим «Предварительно централизованный» |
| ЛКМ | Левая клавиша мыши |
| Мета-данные пакета АПРАМ | Часть пакета АПРАМ, включающая следующие параметры: количество элементов технологической телеинформации в передаче данных АПРАМ (целое число) <i>APRAM_SIZE</i> , атрибута 7 КЗТМ «Уникальный идентификатор КЗТМ/КИРР» |
| МЭК-104 | Протокол передачи данных, описанный в ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 |
| ПАК «СОКИБ» | Система оперативного контроля событий ИБ АО «СО ЕЭС» |
| Пакет АПРАМ | Набор данных для спорадической передачи, содержащий КЗТМ/КИРР, с расчетом контрольных сумм |
| ПКМ | Правая клавиша мыши |
| ПО | Программное обеспечение |
| ПО «ЦС АПРАМ» | Программное обеспечение централизованной системы автоматического поддержания резервов активной мощности электростанций энергосистемы Калининградской области |
| ПО связи «ЦС АПРАМ» | Программное обеспечение, включающее программу обмена, программу настройки, программу-имитатор |
| Программа настройки | Программа для конфигурации параметров соединений между терминалом связи энергоблока и УВК «ЦС АПРАМ» |
| Программа обмена | Программа обмена данными по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 |

| | |
|---|---|
| Программа-имитатор | Программа для имитации работы терминала связи энергоблока (терминалов), энергоблока (энергоблоков), предназначенная для полигонного контура, которая может быть использована для проверки работы УВК ПО «ЦС АПРАМ», программы обмена |
| РВР | Резерв вторичного регулирования |
| РВР– | Резерв вторичного регулирования на разгрузку |
| РВР+ | Резерв вторичного регулирования на загрузку |
| режим «Предварительно централизованный» | Режим работы САРЧМ энергоблока, в котором энергоблок готов к получению и отработке КИРР |
| режим «Централизованный» | Режим работы САРЧМ энергоблока, в котором энергоблок готов к получению и отработке КЗТМ |
| РТР | Резерв третичного регулирования |
| РТР– | Резерв третичного регулирования на разгрузку |
| РТР+ | Резерв третичного регулирования на загрузку |
| САРЧМ | Система автоматического регулирования частоты и мощности |
| СУБД | Система управления базами данных |
| Терминал связи | Аналогично «терминал связи энергоблока» |
| терминал связи энергоблока | Станционное устройство связи с УВК «ЦС АПРАМ» является составной частью системы управления ТЭС, предназначенное для связи УВК «ЦС АПРАМ» и САРЧМ генерирующего оборудования ТЭС при централизованном управлении мощностью генерирующего оборудования ТЭС для поддержания резервов вторичного и третичного регулирования в энергосистеме Калининградской области |
| Технические требования по подключению | Проект технических требований по подключению энергоблоков ТЭС к управлению от «ЦС АПРАМ» |
| ТИ | Телеинформация |
| ТС | Телесигнал |
| УВК «ЦС АПРАМ» | Управляющий вычислительный комплекс программного обеспечения централизованной системы автоматического поддержания резервов активной мощности электростанций энергосистемы Калининградской области (программное обеспечение верхнего уровня) |
| ЦС АПРАМ | Централизованная система автоматического поддержания резервов активной мощности электростанций энергосистемы Калининградской области |
| ЭБ | Энергоблок |

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Область применения

ПО «ЦС АПРАМ» предназначена для поддержания требуемого объема вторичных резервов в энергосистеме Калининградской области путем регулирования величины генерации на электростанциях, участвующих в третичном регулировании, и для выдачи рекомендаций по поддержанию третичных резервов в энергосистеме Калининградской области путем определения перечней энергоблоков для пуска или останова.

1.2. Краткое описание возможностей

ПО «ЦС АПРАМ» предоставляет следующие возможности:

1. Подготовка с использованием клиентского модуля нормативно-справочной информации и параметров настройки «ЦС АПРАМ».
2. Получение данных о состоянии электрического режима от СК-11.
3. Получение входных параметров настройки «ЦС АПРАМ» от СК-11.
4. Запись в СК-11 выходных параметров настройки «ЦС АПРАМ» и расчетных сигналов.
5. Получение данных о состоянии и параметрах генерирующего оборудования от САРЧМ энергоблоков.
6. Получение данных о состоянии электрического режима станций от СК-11 (для станций, на которых не реализовано автоматическое управление, или отключенных от «ЦС АПРАМ»).
7. Вычисление требуемых величин вторичного и третичного регулирования, визуализация данных на формах.
8. Определение характеристик отклонения электрического режима от планового графика.
9. Выдача рекомендаций о необходимости пуска энергоблоков, находящихся в резерве, или отключения энергоблоков, с переводом их в резерв, с учетом ранжированных таблиц и временных характеристик пуска и набора мощности.
10. Выдача рекомендаций о необходимости изменения нагрузки энергоблоков, для которых не реализовано автоматическое изменение планового задания.
11. Автоматическое управление мощностью энергоблоков для обеспечения нормативных резервов вторичного регулирования с учетом очередности загрузки, определяемой ранжированными таблицами.
12. Выдача рекомендаций по управлению мощностью энергоблоков для обеспечения нормативных резервов вторичного регулирования с учетом очередности загрузки, определяемой ранжированными таблицами.
13. Вывод результатов расчетов в наглядной форме.
14. Организация хранения промежуточных вариантов параметров настройки «ЦС АПРАМ».

15. Организация единовременного ввода предварительно подготовленных параметров настройки.

1.3. Уровень подготовки пользователей

Пользователи «ЦС АПРАМ» (Администратор, дежурный, диспетчер, диспетчер «офлайн») должны быть ознакомлены с Руководством, руководством пользователя СК-11, иметь навыки работы в СК-11, пройти обучение для работы с «ЦС АПРАМ», тренировки работы с «ЦС АПРАМ» (на тренажерах или на работающей «ЦС АПРАМ», действующей в режиме «офлайн»).

2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ

2.1. Работа с объектами управления и визуализации

Объекты управления и визуализации располагаются на дополнительных вкладках основной вкладки «Управление энергосистемой».

Вид объектов управления и визуализации, их количество, отображаемые данные и другие параметры настраиваются на этапе конфигурирования формы с помощью конфигурационного файла визуальных форм (см. Руководство администратора).

2.1.1. Визуальный элемент «Часы»

Визуальный объект «Часы» настраивается на этапе конфигурирования (вкладка для отображения, расположение на вкладке и т.д.) и предназначен для отображения текущего времени в формате *HH:MM:SS* (см. рисунок 1). Объект не предусматривает пользовательского воздействия посредством визуальных форм.

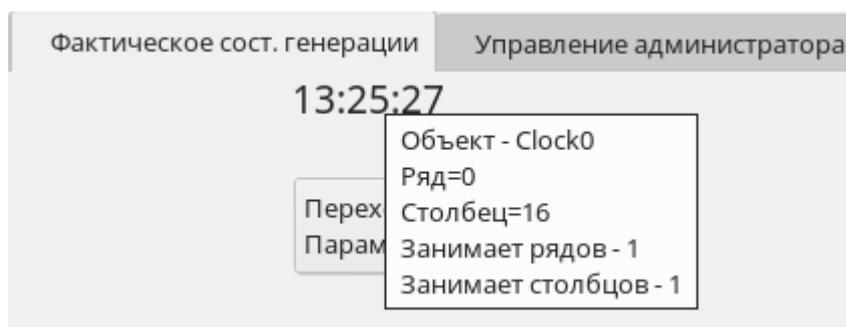


Рисунок 1 – Внешний вид визуального элемента «Часы» на вкладке «Фактическое состояние генерации». На скриншоте показана всплывающая подсказка с информацией об объекте

2.1.2. Визуальный элемент «Кнопка навигации»

Визуальный элемент «Кнопка навигации» предназначен для оперативного перехода между активными дополнительными вкладками основной вкладки «Управление энергосистемой» (информация по конфигурированию объекта приведена в Руководстве администратора). Переход осуществляется на вкладку, указанную в названии элемента, по нажатию ЛКМ (см. рисунок 2).

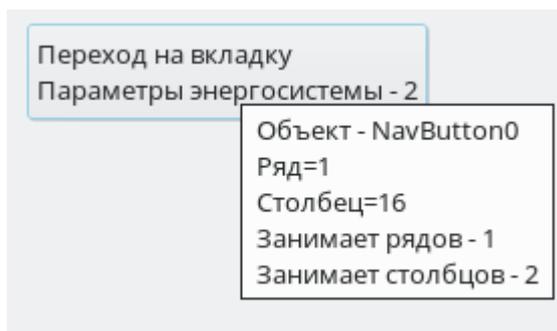


Рисунок 2 – Внешний вид визуального элемента «Кнопка навигации» на вкладке «Фактическое состояние генерации». На скриншоте показана всплывающая подсказка с информацией об объекте.

2.1.3. Визуальный элемент «Текст»

Визуальный элемент «Текст» предназначен для отображения текста (см. рисунок 3). Выводимый на форму текст может быть привязан к некоторому параметру и изменяться в зависимости от значения этого параметра (информация по конфигурированию объекта приведена в разделе Руководстве администратора). Таким же образом может изменяться и цвет выводимого текста.

Всплывающая подсказка объекта «Текст», помимо указания номера объекта и его положения на вкладке, содержит параметры привязки текста к измерению, от которого зависит отображаемый текст (в случае, если такая привязка осуществлена в настройках объекта).

| Состояние АПРАМ | | Тек. макс. | 826.25 |
|-------------------|-----------------|--------------------|--------|
| Клиент-1 | Ошибка | Потребление по ПДГ | 687.57 |
| Клиент-2 | Ошибка | | |
| Сервер | Ошибка | | |
| Работа по заданию | Работа по плану | | |

Объект - staticText49
 Ряд=4
 Столбец=12
 Занимает рядов - 1
 Занимает столбцов - 1
 Значение текста привязано к параметру № 1324
 Таблица admin_systemstatuses
 Столбец is_client1_application_noerror
 Фильтр id0
 Значение фильтра = 0
 Значение параметра = 0
 Уставка переключения = 0,5

Рисунок 3 – Внешний вид визуального элемента «Текст» на вкладке «Фактическое состояние генерации». Текст черного цвета не изменяется. Красный текст зависит от значения параметров, считываемых из БД. На скриншоте показана всплывающая подсказка с информацией об объекте «Текст» (состояние АРМ «Клиент-1»)

2.1.4. Визуальный элемент «Журнал»

Визуальный элемент «Журнал» (см. рисунок 4) предназначен для отображения сообщений, формируемых приложением АПРАМ. (информация по конфигурированию объекта приведена в разделе).

| | |
|---|----|
| 21.12.2023 13:33:53 +0300: [A][D] Ошибка КЗТМ/КИРР у генератора [8] ("Генератор 8") Код ошибки = 21 - Запрет исполнения КЗТМ/КИРР - генератор отключен от сети | |
| 21.12.2023 13:33:53 +0300: [A][D] Блокировка ЗТМ генератора [3] ("Генератор 3") Код блокировки = 3 - астатический режим регулирования частоты энергоблока | |
| 21.12.2023 13:33:53 +0300: [A][D] Блокировка ЗТМ генератора [4] ("Генератор 4") Код блокировки = 3 - астатический режим регулирования частоты энергоблока | |
| 21.12.2023 13:33:53 +0300: [A][D] Блокировка ЗТМ генератора [6] ("Генератор 6") Код блокировки = 4 - задание текущей мощности выходит за диапазон регулирования | |
| 21.12.2023 13:33:53 +0300: [A][D] Блокировка ЗТМ генератора [8] ("Генератор 8") Код блокировки = 4 - задание текущей мощности выходит за диапазон регулирования | |
| 21.12.2023 13:33:55 +0300: [A] ОШИБКА: Клиент СК-11 не присылает сообщения в течение 128 секунд. Блокировка вычислительных алгоритмов отключена настройками программы - (debug) [10.0.2.15] zelenin | |
| 21.12.2023 13:32:34 +0300: [D][C] Генератору [5] "Генератор 5" подготовлена команда на изменение мощности [Вых.ЗТМ 14,89->Р_АПРАМ: 17,02], дРВР=[-2,51-> 1,25], дРВР=[22,25-> 18,48], дРТР=[52,81-> 45,10], дРТР-[232,23-> 237,65], НБЛ[.00-> .00], ПРИ=6 РТ=7 КДУ= 3,0 | OK |
| 21.12.2023 13:32:34 +0300: [D][C] Генератору [7] "Генератор 7" подготовлена команда на изменение мощности [Вых.ЗТМ 143,19->Р_АПРАМ: 145,46], дРВР=[-2,51-> 1,25], дРВР=[22,25-> 18,48], дРТР=[52,81-> 45,10], дРТР-[232,23-> 237,65], НБЛ[.00-> .00], ПРИ=2 РТ=5 КДУ= 2, | OK |
| 21.12.2023 13:32:34 +0300: [D][C] Генератору [10] "Генератор 10" подготовлена команда на изменение мощности [Вых.ЗТМ 40,10->Р_АПРАМ: 41,47], дРВР=[-2,51-> 1,25], дРВР=[22,25-> 18,48], дРТР=[52,81-> 45,10], дРТР-[232,23-> 237,65], НБЛ[.00-> .00], ПРИ=7 РТ=2 КДУ= 2, | OK |

Объект - table101
 Ряд=21
 Столбец=0
 Занимает рядов - 1
 Занимает столбцов - 18

Квитуировать все сообщения

Рисунок 4 – Внешний вид визуального элемента «Журнал» на вкладке «Фактическое состояние генерации». На скриншоте показана всплывающая подсказка с информацией об объекте «Журнал».

При работе с журналом пользователь может выполнять следующие действия, вызываемые из контекстного меню после нажатия ПКМ по области отображения сообщений:

1. Сохранить – сохраняет журнал в *.log файл.
2. Очистить – очищает журнал.
3. Изменить шрифт – пользователь задает новый размер шрифта

в пт.

В объектах типа «Журнал» реализована возможность квитирования сообщений. Сообщение отбирается для квитирования согласно фильтру, задаваемому пользователем в настройках формы на этапе конфигурирования (см. Руководство администратора).

В файле RealTime.ini настройка loopTableReading=1 (loopTableReading=0) отвечает за автоматическое циклическое чтение файла. Настройка управляет работой всех объектов «Чтение таблицы».

Значение 0: по достижении конца таблицы чтение и изменение параметра прекращается. Кнопкой «Повторить чтение таблицы» производится повторное воспроизведение файла сначала.

Значение 1: по достижении конца таблицы чтение начинается заново. Кнопка «Повторить чтение таблицы» при этом становится неактивной.

Файл можно перезаписывать в процессе работы программы без ее останова.

Пример формата файла таблицы:

```
1;2;4.34
2;4;43.43
3;6;2.4
4;8;-43
```

На экранной форме отображается основная информация о читаемом файле: имя файла и читаемая строка, параметр в который осуществляется запись, текущая строка, а также количество циклов повторного чтения.

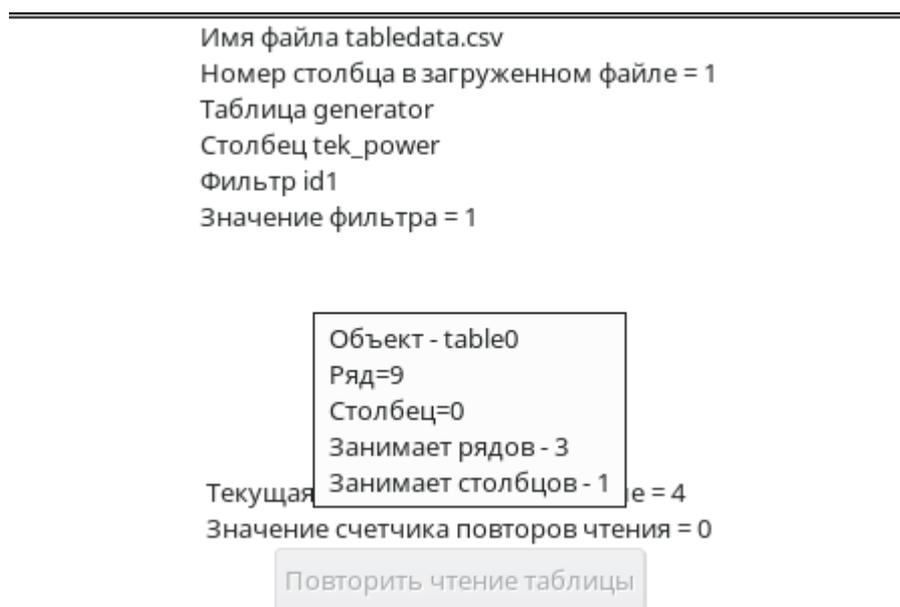


Рисунок 6 – Внешний вид визуального элемента «Чтение таблицы» на вкладке «Фактическое состояние генерации». На скриншоте показана всплывающая подсказка с информацией об объекте «Чтение таблицы»¹.

2.1.6. Визуальный элемент «Кнопка»

Визуальный элемент «Кнопка» (см. рисунок 7) предназначен для выполнения команд и скриптов, указанных в конфигурационном файле (информация по конфигурированию объекта приведена в Руководстве администратора).

¹ По умолчанию всплывающие подсказки отключены (настройка write_maket_to_tip RealTimeData.ini)

На экранной форме отображается название кнопки и время последнего исполнения команд (необходимо хотя бы одно нажатие). Во всплывающей подсказке отражена информация об исполняемых командах, а также результаты их выполнения.

Результаты дублируются в журнал экранной формы в раскрываемом окне внизу экрана (см. п. 2.3).

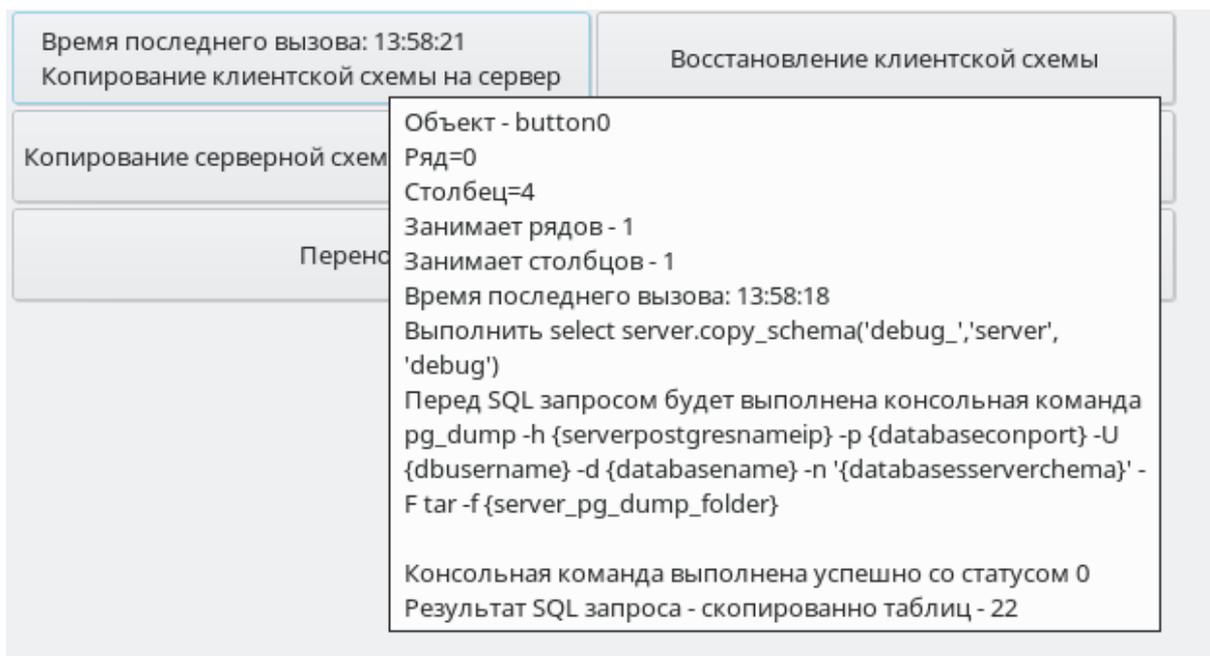


Рисунок 7 – Внешний вид визуального элемента «Кнопка» на вкладке «Фактическое состояние генерации». На кнопке отображено время последнего вызова. Во всплывающей подсказке отображены положение объекта на вкладке, выполняемые команды и результат их выполнения¹.

2.1.7. Визуальный элемент «График»

Визуальный элемент «График» (см. рисунок 8) предназначен для визуализации плановых параметров энергоблоков, энергосистемы, отображения текущих параметров (информация по конфигурированию объекта приведена в Руководстве администратора).

Объект «График» поддерживает следующие пользовательские действия через контекстное меню графика:

1. Сохранить графики целиком – сохранение данных графика в *.csv файл.
2. Задать масштаб по оси Y – пользователь вводит масштаб по оси Y.
3. Восстановить исходный масштаб по оси Y – масштаб восстанавливается.

¹ По умолчанию всплывающие подсказки отключены (настройка `write_maket_to_tip RealTimeData.ini`)

4. Удалить все маркеры – удаляет все активные маркеры с графика. маркеры выставляются на графике нажатием ПКМ по интересующей кривой. Зажатие клавиши *Shift* + ПКМ при наличии на графике хотя бы одного маркера выводит на форму данные о расстоянии между маркерами.

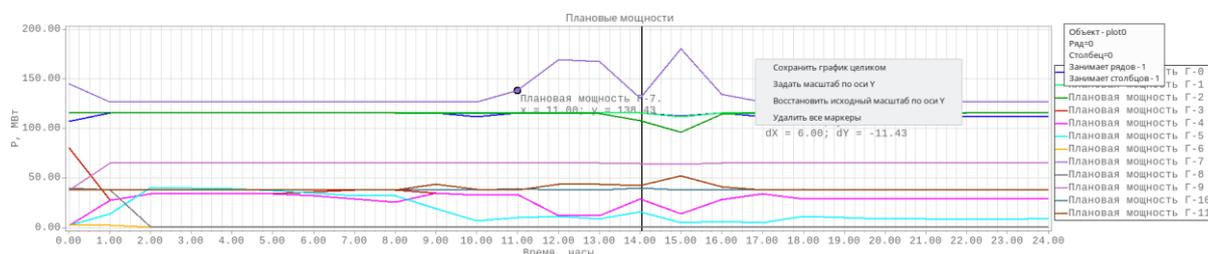


Рисунок 8 – Внешний вид визуального элемента «График» на вкладке «Мощности». На скриншоте показано контекстное меню с доступными командами и всплывающая подсказка с информацией о положении графика на вкладке. На графике отображены маркеры.

2.1.8. Визуальный элемент «Блочная диаграмма состояния»

Визуальный элемент «Блочная диаграмма состояния» (см. рисунок 9) предназначен для визуализации параметров энергоблоков, энергосистемы, плановых или текущих параметров в виде столбчатых диаграмм (информация по конфигурированию объекта приведена в Руководстве администратора).

Каждый сегмент столбца при наведении отображает всплывающую подсказку, в которой демонстрируется текущее время или диапазон времени для отображаемого значения, верхние и нижние границы выбранного сегмента столбца, ширина диапазона.

Название столбца, соответствующего текущему времени, подсвечивается зеленым цветом.

Наличие дефицита диапазона отображается на форме – сегмент с дефицитом выделяется миганием красным цветом.

Внешний вид диаграммы состояния ЭБ зависит от того, участвует ли в данный момент ЭБ в АРЧ.

Если ЭБ участвует в АРЧ, то на диаграмме отображаются все блоки, определенные в конфигурационном файле, как показано на рисунке 9 (в) для ЭБ «Генератор 2».

Если ЭБ не участвует в АРЧ, то на диаграмме не будут отображаться блоки, соответствующие диапазонам РВР+ и РВР– как показано на рисунке 9 (в) для ЭБ «Генератор 1».

Переключение между двумя режимами отображения происходит автоматически, зависит от значения сигнала, заданного в конфигурационном файле в качестве настройки *control_signal_num* и не требует пользовательских действий.

Светло-фиолетовым цветом на блочных диаграммах РВР/РТР отображается требуемый РВР/РТР. Светло зеленым – фактический РВР/РТР.

Светло-фиолетовым цветом на блочных диаграммах энергоблоков отображается РТР+, светло-зеленым РТР-, темно-фиолетовым РВР+, светло-синим РВР-. Красная линия означает текущую загрузку энергоблока для диспетчеров.

Столбики блочных диаграмм РВР/РТР на вкладках АРМ Диспетчера при возникновении ограничения расчета некоторым интервалом времени (например, по недостоверности или несогласованности входных данных) окрашиваются в желтый цвет для тех интервалов времени, для которых расчет не ведется (рисунок 9 (в)).

Под блочными диаграммами РВР/РТР располагается кнопка («Управление просмотром плановых параметров для вкладок: <номер вкладки>. Отображаются плановые параметры для ****ТЕКУЩИХ (БУДУЩИХ)**** суток»), которая позволяет переключать отображение информации, формируемых в виде блочных диаграмм: выводится информация о текущих и будущих сутках.

В заголовках столбиков блочных диаграмм отображается дата и время, к которым относится конкретный столбик. При наведении мыши на дату отображается всплывающая подсказка с информацией по всему столбику. При наведении мыши на отдельные графические диапазоны: информация по величине границ и диапазонам.

Команды Навигация

Настройки программы Параметры энергоблоков Параметры энергосистемы Графики пуска и останова энергоблоков Управление энергосистемой

< Параметры энергоблока Г-9 Параметры энергоблока Г-10 Параметры энергоблока Г-11 РВР в виде блоков РТР в виде блоков Текущие РВР и РТР Текущие РВР и РТР (график) Команды АПРАМ для энергоблоков Форма администратора Фактическое сост. генерации >

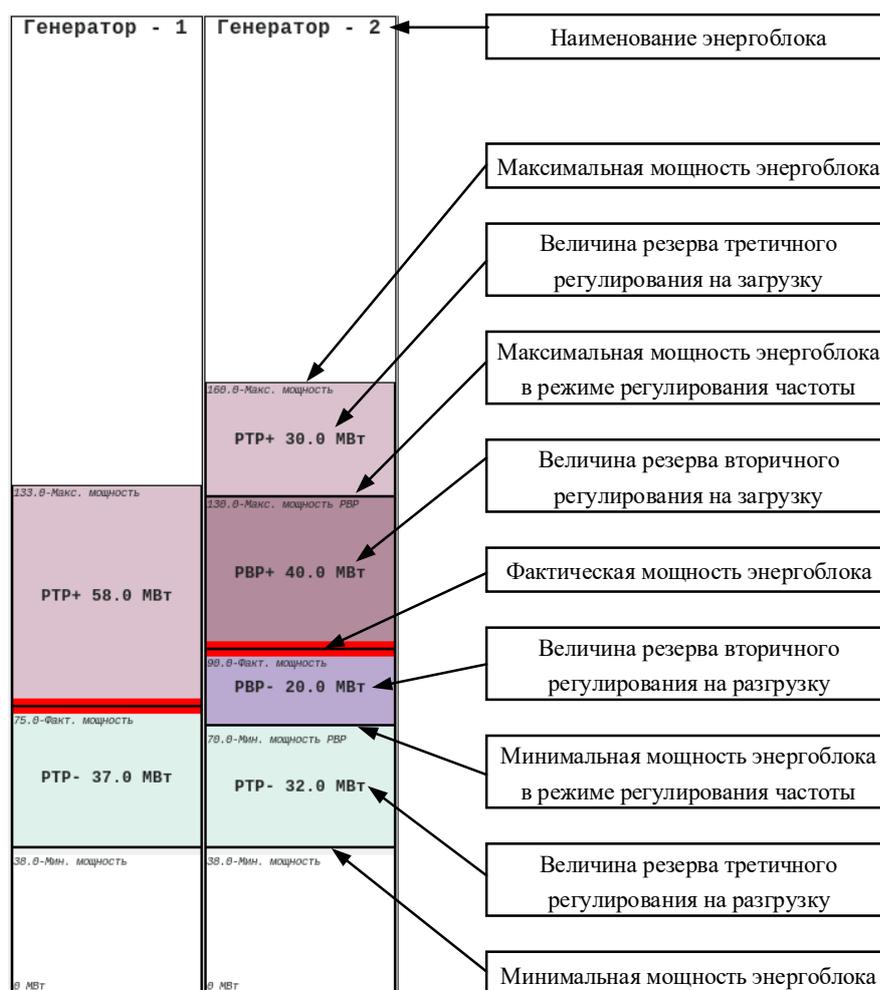
| 23-24 | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-0 | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| | | | | | | | | | | | | 135.65 | 135.75 | | | | | | | | | | | | | |
| | 105.13 | | | | | | | | | | | 115.34 | 117.98 | | | | | | | | | | | | | |
| 95.00 | | 92.25 | 92.25 | 92.25 | 92.25 | 92.25 | 93.34 | 96.04 | | 94.10 | 93.40 | | | 100.73 | 98.05 | 103.95 | | 102.00 | 102.00 | 102.00 | 102.00 | 102.00 | 102.00 | 102.00 | 102.00 | |
| 78.00 | | | | | | | | | 89.38 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.01 | | | 80.00 | 77.00 | 84.91 | | 77.00 | | | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16:00 - 17:00 - Время 92.14 МВт - Фактический РВР+ 15.14 МВт - Диапазон 77.00 МВт - Требуемый РВР+ | | | | | | | | |
| 0 МВт | 0 МВт | 0 МВт | 0 МВт | 0 МВт | 0 МВт | 0 МВт | 0 МВт | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -19.04 | -19.62 | -19.61 | -19.60 | -19.58 | -19.54 | -19.48 | -19.41 | -19.36 | -19.32 | -19.27 | -19.20 | -19.10 | -19.00 | -18.93 | -18.88 | -18.84 | -18.79 | -18.73 | -18.67 | -18.65 | -18.64 | -18.64 | -18.64 | -18.64 | -18.67 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | -50.87 | | | | | | | | | | | | | -55.27 | -57.95 | -52.05 | | -54.00 | -54.00 | -54.00 | -54.00 | -54.00 | -54.00 | -54.00 | -54.00 | |
| | | -63.75 | -63.75 | -63.75 | -63.75 | -63.75 | -62.66 | -59.96 | | -66.62 | -61.90 | -62.60 | | | | | -63.86 | | | | | | | | | |
| -78.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

> Журнал

Передача любых данных в клиент СК-11 и прием

16:09:18: Текущий тип (номер) расчета: 0 / 1 Явол л 16:09:17: Клиентская база данных не синхронизир 16:09:18 Тсalc/Техес 1.129026/1.954000 с

а)



б)

Рисунок 9 – Внешний вид визуального элемента «Блочная диаграмма состояния», демонстрирующего плановый параметр (резервы вторичного регулирования) – (а) и текущее состояние энергоблока – (б). На рисунке (а) показана всплывающая подсказка, содержащая информацию о сегменте столбца (всплывающая подсказка с информацией о положении объекта доступна при наведении курсора на свободное место диаграммы). Текущий столбец подсвечен зеленым цветом. Для диапазона 23-24 часов предыдущих суток имеется дефицит РВР на загрузку.

2.1.9. Визуальный элемент «Чтение значения»

Визуальный элемент «Чтение значения» (см. рисунок 10) предназначен для визуализации параметров ЭБ, ЭС, плановых или текущих параметров в виде численного значения или индикатора «лампочка» (информация по конфигурированию объекта приведена в Руководстве администратора).

На рисунке 10 показан скриншот формы диспетчера, содержащий числовые индикаторы и «лампочки». Показанная на скриншоте всплывающая подсказка содержит основную информацию об объекте (к какому параметру БД привязан объект) и сведения о его расположении на вкладке. Для индикаторов типа «лампочка» всплывающая подсказка

дополнительно содержит текущее значение отображаемого параметра в виде числа (случай показан на рисунке).

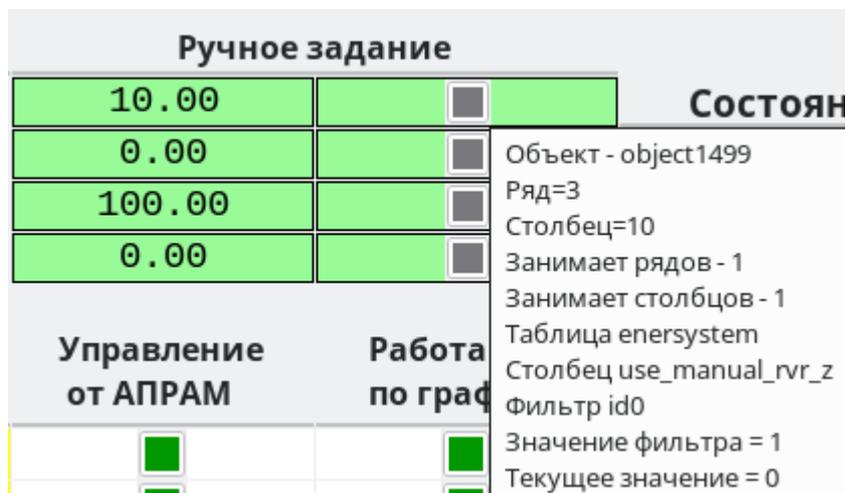


Рисунок 10 – Внешний вид визуального элемента «Чтение значения» на вкладке «Фактическое состояние генерации». Всплывающая подсказка содержит основную информацию об объекте и данные о его положении на форме.

Объекты «Чтение значения» предусматривают возможность ручного ввода параметра, подробно описанную в соответствующем разделе (см. раздел 2.2).

Настройками объекта может быть задано мигание красным цветом:

- при выходе за границы заданных уставок (постоянно заданное значение, в файле *RealTimeData.ini*);
- при значении большего другого параметра, используемого на форме (например, когда фактический РВР+ меньше требуемого РВР+);
- при значении меньшего другого параметра, используемого на форме (например, когда мощность энергоблока меньше минимальной и т.д.).

Перечень мигающих параметров приведен в приложении А.

Объект может отображать состояние данных от МЭК-104: достоверен (белый/светло-зеленый фон), не достоверен (желтый фон),

При необходимости звуковая сигнализация может быть отключена пользователем для конкретного элемента отображения с помощью контекстного меню «Заглушить».

2.2. Ручной ввод

Процедура ручного ввода используется для осуществления пользовательских корректировок значений параметров на дополнительных вкладках основной вкладки «Управление энергосистемой».

Ручной ввод значений параметров доступен для объектов, которые:

- отображаются на одной из форм (на дополнительных вкладках основной вкладки «Управление энергосистемой») основного модуля АПРАМ;

- позволяют осуществлять ручной ввод, что определяется соответствующей настройкой в конфигурационном файле визуальных форм объектов «Чтение значения» (см. Руководство администратора таблица 24, параметр «*allow_manual*»). На форме объект, значение параметра которого доступно для ручного ввода, подсвечивается зеленым цветом (см. раздел 2.2.7).

Для параметров, которые удовлетворяют указанным выше условиям и при этом являются параметрами, полученными от ЭБ по протоколу МЭК-104 (содержатся в таблице *connection_generator*), ручной ввод значения доступен как без блокировки, так и с блокировкой. Для остальных параметров ручной ввод значения доступен только без блокировки.

| Факт, МВт | Ручное задание | |
|-----------|----------------|--------------------------|
| 100.70 | 150.00 | <input type="checkbox"/> |
| 55.30 | 25.00 | <input type="checkbox"/> |
| 319.87 | 30.00 | <input type="checkbox"/> |
| 271.87 | 80.00 | <input type="checkbox"/> |

Рисунок 11 – Пример экранной формы, на которой содержатся параметры, значения которых доступны для ручного ввода (зеленый фон объекта) и недоступны для ручного ввода (белый фон объекта).

При нажатии ПКМ по объекту с параметром (числовому или цветовому индикатору) появится контекстное меню, а сам объект с параметром дополнительно выделится на форме темно-зеленым цветом. В появившемся контекстном меню пользователь может сделать выбор между несколькими действиями, имеющими отношения к процедуре ручного ввода значений параметров: ввести новое значение с блокировкой или без нее, сбросить признак ручной блокировки или ввести новое значение метки качества параметра (см. рисунок 12).

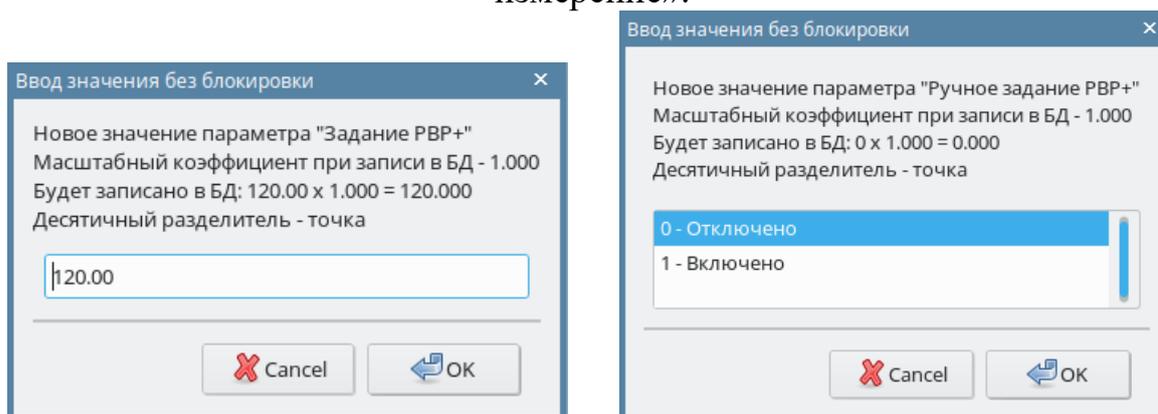
В зависимости от значения настройки */use_sing_choice_entry* возможны два варианта ввода нового значения параметра. Если значение настройки */use_sing_choice_entry* равно 0, пользователь вводит произвольное новое числовое значение параметра в модальном окне (см. пример на рисунке 13 (а)).

Если значение настройки */use_sing_choice_entry* равно 1, то пользователь выбирает из двух значений, заданных в полях */manual_input_1* и */manual_input_2* соответствующего раздела конфигурационного файла (см. рисунок 41 (б)).

Замечание: ввод нового значения метки качества параметра осуществляется по сценарию ввода произвольного значения (см. пример на рисунке 13 (а)).

| Допустимое ΔТ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|
| 28.00 | 28.00 | 28.00 | 28.00 | 28.00 |
| Время САРЧ |
| 37090 | 37090 | 37090 | 37090 | 36984 |
| Время ЦС А | Время ЦС А | Время ЦС А | Время ЦС А | Время ЦС АПРАМ отр. |
| 37098 | 37098 | 37098 | 37098 | 36983 |
| Мощность | Мощность | Мощность | Мощность | Мощность |
| 62.43 | 62.43 | 62.43 | 62.43 | 179.17 |
| Первичная | Первичная | Первичная | Первичная | Первичная мощность |
| 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 |
| План | План | План | План | План |
| 62.43 | 62.43 | 62.43 | 62.43 | 179.17 |
| Частота | Частота | Частота | Частота | Частота |
| 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 |
| Диапазон н | Диапазон н | Диапазон н | Диапазон н | Диапазон на загрузку |
| 67.57 | 67.57 | 67.57 | 67.57 | 45.83 |
| Диапазон н | Диапазон н | Диапазон н | Диапазон н | Диапазон на разгрузку |
| 24.43 | 24.43 | 24.43 | 24.43 | 43.17 |
| Номинальн | Номинальн | Номинальн | Номинальн | Номинальная мощность |
| 150.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 |
| Max. блокировк |
| ЭТМ | ЭТМ | ЭТМ | ЭТМ | ЭТМ |

Рисунок 12 – Пример экранной формы и контекстного меню ручного ввода для выбранного параметра (выделен темно-зеленым цветом). Желтым цветом выделены параметры с меткой качества «Недостовренное измерение».



(a)

(б)

Рисунок 13 – Модальное окно для ввода нового значения
 (а) – ввод значения, произвольно задаваемого пользователем;
 (б) – выбор из двух заранее заданных в конфигурационном файле значений.

2.2.1. Ввод значения с блокировкой

При необходимости блокирования перезаписи значения какого-либо параметра, получаемого по МЭК-104, следует использовать ручной ввод с блокировкой.

Согласно описанию, приведенному в разделе 2.2 (см. рисунок 12), осуществляется ввод нового значения для выбранного параметра («Ввод значения с блокировкой»). После нажатия в модальном окне ввода значения кнопки «ОК» (см. рисунок 13) в метке качества параметра заданный бит-

признак ручной блокировки сменит свое состояние на «активное», а на экранной форме рядом с новым значением параметра отобразится символ «P» – признак того, что значение параметра было изменено ручным вводом с блокировкой (см. рисунок 14).

| Фактическая генерация | Выход ЗТМ |
|-----------------------|-----------|
| 111.0P | 116.00 |
| 116.0 | 113.99 |
| 115.6 | 116.00 |

Рисунок 14 – Пример экранной формы, на которой параметр фактическая генерация имеет признак ручного ввода – «P».

После завершения ввода в журнале экранной формы появится следующее сообщение:

Журнал
13:55:29: <USER_NAME> Параметру "Текущая мощность, МВт [id1=0]" присвоено значение 116.0 с блокировкой. Метка качества = 65536.

Рисунок 15 – Сообщение, информирующее о вводе значения с блокировкой в журнале экранной формы.

Дублирующее сообщение появится в журнале диспетчера:
«[P] Параметру "Текущая мощность, МВт [id1=0]" присвоено значение 116.0 с блокировкой. Метка качества = 65536. - {Имя АРМ} [*] <Имя пользователя>».

Сообщение аналогичного содержания в журнале диспетчера будет формироваться при выполнении других действий, связанных с процедурой ручного ввода – ввод без блокировки, сброс признака ручной блокировки и ввод значения метки качества.

2.2.2. Ввод значения без блокировки

При необходимости задания нового значения какого-либо параметра без его блокировки осуществляется ввод нового значения для выбранного параметра согласно описанию, приведенному в разделе 2.2 («Ввод значения без блокировки», см. рисунок 12). После завершения операции в журнале экранной формы появится сообщение:

Журнал
13:54:47: <USER_NAME> Параметру "Текущая мощность, МВт [id1=0]" присвоено значение 116.0 без блокировки.

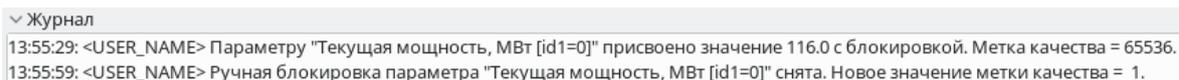
Рисунок 16 – Сообщение, информирующее о вводе значения без блокировки в журнале экранной формы.

Дублирующее сообщение появится в журнале диспетчера.

2.2.3. Сброс признака ручной блокировки

При необходимости снять установленную ранее ручную блокировку параметра пользователю необходимо действовать согласно описанию, приведенному в разделе 2.2 («Сброс признака ручной блокировки», см. рисунок 12).

Бит-признак ручной блокировки в метке качества выбранного параметра будет переведен в «неактивное» состояние. После завершения процедуры символ «P» исчезнет, а в журнале экранной формы появится сообщение:



Журнал
 13:55:29: <USER_NAME> Параметру "Текущая мощность, МВт [id1=0]" присвоено значение 116.0 с блокировкой. Метка качества = 65536.
 13:55:59: <USER_NAME> Ручная блокировка параметра "Текущая мощность, МВт [id1=0]" снята. Новое значение метки качества = 1.

Рисунок 17 – Сообщение, информирующее о сбросе признака блокировки параметра в журнале экранной формы.

Дублирующее сообщение появится в журнале диспетчера.

2.2.4. Ручной ввод метки качества параметра

Задание ручной метки качества параметра осуществляется согласно описанию, приведенному в разделе 2.2 («Ручной ввод метки качества параметра», см. рисунок 12).

Осуществляется ручной ввод метки качества для выбранного параметра.

Всего в программе реализовано три различных состояния метки качества:

1. «Недостоверное измерение» – метка качества «-1».

При задании метки качества «Недостоверное измерение» фон объекта соответствующего параметра меняет свой цвет на желтый. При записи нового значения параметра с меткой качества не имеющей признак недостоверности, фона объекта будет заменен на соответствующий новому признаку качества.

2. «Достоверное измерение» – метка качества «1».

При задании метки качества «Достоверное измерение» фон объекта соответствующего параметра меняет свой цвет на белый или зеленый (в зависимости от действий пользователя, см. раздел 2.2.7). При записи нового значения параметра с меткой качества имеющей признак недостоверности, фон объекта будет заменен на соответствующий новому признаку качества (желтый).

3. «Ручная блокировка» – метка качества «65536».

После завершения процедуры в журнале экранной формы появится сообщение:

▼ Журнал

13:56:39: <USER_NAME> Метке качества параметра "Текущая мощность, МВт [id1=0]" присвоено значение 65536

Рисунок 18 – Сообщение, информирующее о ручном вводе метки качества параметра в журнале экранной формы.

Дублирующее сообщение появится в журнале диспетчера.

При задании метки качества «Ручная блокировка» значение параметра данного объекта блокируется (внешние системы не могут внести изменений), на форме цвет фона данного объекта становится зеленым (если был желтым), а рядом со значением параметра появляется буква «Р» – признак ручной блокировки.

Значение параметра, для которого задана метка качества «Ручная блокировка», может быть изменено только путем выполнения команды «Ввод значения с блокировкой», либо после снятия метки качества «Ручная блокировка», для чего необходимо на выбор:

- задать новое значение метки качества («1» либо «-1»);
- выполнить команду «Сброс признака ручной блокировки» (см. раздел 2.2.3).

2.2.5. Ввод значения с трансляцией команды на сервер

Ввод значения с трансляцией команды на сервер – команда, которая одновременно изменяет параметр в БД вычислительного приложения в клиентской конфигурации (например, в БД Диспетчера) и в БД вычислительного приложения к серверной конфигурации. Использование команды позволяет передать новое значение параметра без выполнения процедуры синхронизации «клиентской» БД и «серверной» БД.

2.2.6. Команды с трансляцией на сервер

Команды «Ручной ввод метки качества параметра с трансляцией команды на сервер», «Ввод значения с блокировкой с трансляцией команды на сервер», «Ввод значения без блокировки с трансляцией команды на сервер», «Сброс признака ручной блокировки с трансляцией команды на сервер» выполняют действия, описанные в разделах выше и дополнительно переносят изменение в серверную БД.

2.2.7. Описание реализованного принципа цветовой индикации состояния параметров, принятых по МЭК-104

В программе предусмотрено следующее цветовое обозначение параметров, сигнализирующее пользователю о текущем состоянии параметра, принятого по МЭК-104:

- белый фон – параметр недоступен для ручного ввода значения и имеет признак качества «Достоверное измерение» (для параметров, полученные от ЭБ по протоколу МЭК-104).
- зеленый фон – значение параметра может быть введено вручную.

- желтый фон – параметр имеет признак качества «Недостоверное измерение». Только для параметров, полученных от станции по протоколу МЭК 104 и содержащихся в таблице *connection_generator*.
- темно-зеленый фон – параметр выбран пользователем для корректировки.
- мигание красным цветом – значение параметра превышает заданную уставку или выходит за заданные границы. Величина уставки или ограничения задается в конфигурационном файле программы.

Работа с признаками достоверности приведена в разделе 5.4.1.

2.2.8. Детальный порядок внесения изменений в csv файл для последующего импорта в АПРАМ на примере приложений *Calc, OpenOffice, P7-Офис*.

При внесении изменений в таблицы параметров (Параметры энергосистемы.csv, Плановые параметры энергосистемы на текущие/будущие сутки.csv, Параметры энергоблоков.csv, Плановые параметры энергоблоков на текущие/будущие сутки.csv) необходимо обеспечить сохранение формата файлов (UTF-8, окончание строк LF, разделитель «;»).

Для этого необходимо сохранить командами¹ соответствующие файлы csv, отредактировать его и загрузить в модуль АПРАМ².

Например, при работе в АРМ «Диспетчер офлайн» при сохранении будет предложена директория /*. В ней рекомендуется создать отдельную папку «Изменения» для внесения изменений, сохранить файл в ней. Дальнейшее редактирование можно осуществить в одном из имеющихся редакторов. Ниже приведены инструкции для в *LibreOffice Calc, OpenOffice Calc, P7-Офис*.

• Редактирование в LibreOffice Calc

Порядок внесения изменений представлен на примере файла «Плановые параметры энергоблоков на будущие сутки.csv», сохраненного в созданную ранее папку, например, с названием Изменения: /opt/apram/61/dbworker-tomorrow_db/params_saved_data/Изменения.

В менеджере файлов перейти в папку /opt/apram/61/dbworker-tomorrow_db/params_saved_data/Изменения и нажать ПКМ по файлу «Плановые параметры энергоблоков на будущие сутки.csv», выбрать «открыть с помощью», выбрать *LibreOffice Calc*.

В открывшемся окне в поле «Параметры разделителя» оставить выбранным только «Разделитель» (по умолчанию) и в нем только «Точка с запятой». При этом отключить все другие выбранные по умолчанию разделители «Табуляция» и «Запятая». Нажать «Ок».

Внести необходимые изменения в значения параметров.

¹ Вкладка «Параметры энергоблоков», кнопка «Сохранить данные формы в текстовый файл»; вкладка «Параметры энергосистемы», кнопка «Сохранить данные формы в текстовый файл»

² Вкладка «Параметры энергоблоков», кнопка «Загрузить таблицы из файла на форму», кнопка «Загрузить параметры из файла на форму»; аналогично на вкладке «Параметры энергосистемы»

После внесения изменений в левом верхнем углу окна *LibreOffice Calc* нажать ЛКМ **файл** → **сохранить как** (либо комбинация клавиш Ctrl + Shift + S). В открывшемся окне поставить галочку напротив «**Изменение настроек фильтра**» и нажать кнопку «**Сохранить**». Нажать «**Да**» во всплывшем окне «Плановые параметры энергоблоков на будущие сутки.csv уже существует. Хотите заменить его?».

Далее выбрать «**использовать формат CSV**» и в «Разделитель поля» заменить запятую (по умолчанию) на точку с запятой: «,» → «;» (без кавычек) и нажать «**Ок**».

Затем загрузить измененную таблицу: в АРМ «Диспетчер офлайн» на вкладке «Параметры энергоблоков» нажать кнопку внизу окна «Загрузить таблицы из файла на форму». В данном примере это файл «Плановые параметры энергоблоков на будущие сутки.csv» в папке /*/Изменения. Выделить его (файл с изменениями) ЛКМ и нажать «**Ок**».

При успешном внесении изменений появится сообщение «Данные успешно загружены на экранную форму «Параметры энергоблоков» (нажимаем «**Ок**») и внесенные изменения будут отображаться непосредственно в модуле.

• Редактирование в *OpenOffice Calc*

Порядок внесения изменений представлен на примере файла «Плановые параметры энергоблоков на будущие сутки.csv», сохраненного в созданную ранее папку, например, с названием Изменения: /opt/apram/61/dbworker-tomorrow_db/params_saved_data/Изменения.

В файловом менеджере перейти в папку /*/Изменения и нажать ПКМ по файлу «Плановые параметры энергоблоков на будущие сутки.csv», выбрать «открыть с помощью» и, далее, выбрать *OpenOffice Calc*.

В открывшемся окне в поле «**Кодировка**» выбрать «**Юникод (UTF-8)**», в поле «язык» выбрать «**Стандарт – Русский**», в поле «Параметры разделителя» оставить выбранным только «**Разделитель**» (по умолчанию) и в нём только «**Точка с запятой**». При этом **отключить** все другие разделители, выбранные по умолчанию, такие как «Пробел». Нажать «**Ок**».

Внести необходимые изменения в значения параметров.

После внесения изменений в левом верхнем углу окна *LibreOffice Calc* нажать ЛКМ **файл** → **сохранить как** (либо комбинация клавиш Ctrl + Shift + S). В открывшемся окне поставить галочку напротив «**Изменение настроек фильтра**» и нажать кнопку «**Сохранить**». Нажать «**Да**» во всплывшем окне «Файл уже существует. Заменить?».

Далее выбрать «**использовать текущий формат**» (CSV) и в «Разделитель полей» заменить запятую (по умолчанию) на точку с запятой: «,» → «;» (без кавычек) и нажать «**Ок**». После программу *OpenOffice Calc* можно закрыть нажатием на крестик в правом верхнем углу.

Затем загрузить изменённую таблицу: в АРМ «Диспетчер офлайн» во вкладке «Параметры энергоблоков» нажать кнопку внизу окна «Загрузить таблицы из файла на форму». В данном примере это файл «Плановые

параметры энергоблоков на будущие сутки.csv» в папке /*/Изменения. Выделить его (файл с изменениями) ЛКМ и нажать «Ок».

При успешном внесении изменений появится сообщение «Данные успешно загружены на экранную форму «Параметры энергоблоков» (нажимаем «Ок») и внесенные изменения будут отображаться непосредственно в модуле.

• Редактирование в Р7-Офис

Порядок внесения изменений представлен на примере файла «Плановые параметры энергоблоков на будущие сутки.csv», сохраненного в созданную ранее папку, например, с названием Изменения: /*/Изменения.

В файловом менеджере перейти в папку /*/Изменения и нажать ПКМ по файлу «Плановые параметры энергоблоков на будущие сутки.csv», выбрать «открыть с помощью» и, далее, выбрать Р7-Офис.

В открывшемся окне в поле «Кодировка» выбрать «Unicode (UTF-8)», в «Разделитель» выбрать «Точка с запятой». Нажать «Ок».

Внести необходимые изменения в значения параметров.

После внесения изменений в левом верхнем углу окна Р7-Офис нажать ЛКМ **файл** → **сохранить как** (либо комбинация клавиш Ctrl + Shift + S). В правом нижнем углу **изменить** формат файла с стоявшего по умолчанию «Электронная таблица Office Open XML (*.xlsx)» на «**Значения, разделенные запятыми (*.csv)**». Нажать «Сохранить». Нажать «Да» в сообщении о перезаписи файла. Нажать «Ок» в сообщении «Вы действительно хотите продолжить?».

Убедиться в том, что выбрана кодировка «**Unicode (UTF-8) 65001**». Убрать галочку «Маркер последовательности байтов (BOM)». В «Разделитель» выбрать «**Точка с запятой**». Нажать «Ок». После программу Р7-Офис можно закрыть нажатием на крестик в правом верхнем углу.

Затем загрузить измененную таблицу: в АРМ «Диспетчер офлайн» во вкладке «Параметры энергоблоков» нажать кнопку внизу окна «Загрузить таблицы из файла на форму». В данном примере это файл «Плановые параметры энергоблоков на будущие сутки.csv» в папке /opt/apram/61/dbworker-tomorrow_db/params_saved_data/Изменения. Выделить его (файл с изменениями) ЛКМ и нажать «Ок».

При успешном внесении изменений появится сообщение «Данные успешно загружены на экранную форму «Параметры энергоблоков» (нажимаем «Ок») и внесенные изменения будут отображаться непосредственно в модуле.

2.3. Работа с журналами

В модуле предусмотрен следующий набор журналов, которые различаются между собой по таким параметрам, как тип отображаемых данных, расположение в модуле и т. д.:

- основной журнал модуля – расположен на основной вкладке «Настройки программы» (см. рисунок 25). Журнал содержит информацию об

ошибках, обнаруженных в процессе подготовки и выполнения расчетного цикла, а также информацию об отданных командах и времени выполнения расчетного цикла, обновления графических форм;

- журнал экранных форм – расположен в сворачиваемом окне на каждой вкладке в разделе «Управление энергосистемой» (см. рисунок 26). Журнал содержит информацию о действиях пользователя на вкладках управления и визуализации – ручном вводе параметров с блокировкой или без, сбросе и вводе метки качества, сохранении графиков, наличии ошибок при отображении данных, одновременном дефиците резервов РВР или РТР на загрузку и разгрузку и т. д., в журнал печатаются сообщения со всех вкладок;
- визуальный объект «Журнал» – расположение зависит от настроек конфигурационного файла (см. Руководство администратора). В настоящий момент используются: Журнал администратора (на АРМ Администратора, Дежурного на вкладке «Форма администратора»), Журнал диспетчера (на АРМ Диспетчера 1, 2; на вкладке «Факт.сост. генерации»). В журнале отображаются данные об отданных командах, действиях по изменению параметров, факты успешного и неуспешного окончания расчетов в серверных модулях, в модулях диспетчеров. Журнал позволяет корректировать перечень отображаемых данных (в том числе цветом), а также выделять перечень сообщений, требующих подтверждения прочтения от пользователя (см. рисунок 4);
- журнал администратора СК-11 – расположен на вкладке «Связь с СК-11» и доступен для просмотра для администратора (см. рисунок 27). В журнале отображается информация о статусе выполнения пользовательских команд (отправка и чтение данных из БД модуля администратора, перенос данных в БД серверного модуля и т. д.).

Перечень типовых сообщений приведен ниже в таблице.

Таблица 1 – Полное описание состава регистрируемых в журналах «visual log» и «bd-messages» событий АПРАМ

| Событие | Сообщение |
|---|--|
| Импорт табличных параметров | Файл для чтения не найден. Чтение графиков не осуществляется. |
| Ошибка при работе с файлом для объекта «Чтение таблицы» | Не удалось открыть файл. |
| Ошибка при работе с файлом для объекта «Чтение таблицы» | Ошибка при чтении таблицы. Столбец отсутствует. |
| Ошибка при работе с файлом для объекта «Чтение таблицы» | Ошибка при чтении таблицы. Параметр не является числом. |
| Квитирование сообщений | Внимание! Область квитирования сообщений в <название журнала> переполнена. Старые сообщения будут удалены. |
| Отмена команды пользователем в диалоговом окне | Выполнение команды <название команды> отменено. |

| Событие | Сообщение |
|---|---|
| Программная ошибка (ошибка для разработчика) | Ошибка. Значение не удалось записать в БД. |
| Ошибка ввода значения | Ошибка процедуры отображения индикатора – не удалось разобрать значение. |
| Превышение параметром уставки на индикаторе | Внимание! Значение параметра выходит за допустимый диапазон. |
| Некорректное задание параметра в файле RealTimeData.ini | Ошибка процедуры отображения индикатора – ошибка настройки порога срабатывания |
| Программная ошибка (ошибка для разработчика) | Ошибка процедуры отображения индикатора – не удалось разобрать значение |
| Параметр меньше динамической уставки на индикаторе | Внимание! Значение параметра <название> меньше величины параметра <название> |
| Параметр больше динамической уставки на индикаторе | Внимание! Значение параметра больше уставки. |
| Ошибка для разработчика | Ошибка процедуры отображения графика (RT_plot) |
| Ошибка для разработчика | Ошибка процедуры отображения графика (S_plot) |
| Файл RealTimeData.ini ссылается на звуковой файл, отсутствующий на диске | Внимание! Не удалось обнаружить медиа-файл по адресу |
| В файле RealTimeData.ini задано некорректно задано формирование объекта «Блочная диаграмма» | Внимание! На вкладке <название> на диаграмме недопустимое значение параметра <название> |
| В файле RealTimeData.ini задано некорректно задано формирование объекта «Блочная диаграмма» | Внимание! На вкладке <название> на диаграмме значение параметра меньше чем значение параметра <название> |
| Программная ошибка: невозможно создать папку для сохранения графиков | Критическая ошибка при сохранении графиков |
| Ошибка записи файла на диск | График был отмечен на сохранение при смене суток, но не был сохранен, так как был открыт в другой программе |
| В файле settings.ini некорректно задан параметр RealTimePlot_update_speed | Заданное значение шага обновления графика превышает допустимое значение. будет установлена величина по умолчанию. |
| Ошибка для разработчика | Внимание! Не удалось обновить тред на графике. |
| Ошибка для разработчика | График skippedPointsNum < 0. |
| Обновление программного описания объектов на форме | На странице изменена привязка объекта(ов). |
| Квितिование сообщения | Прочтение сообщения подтверждено оператором. |
| Операция, требующая действия пользователя в данный момент недоступна | Не удалось поставить на паузу расчетный поток. Попытка |

| Событие | Сообщение |
|--|--|
| Результат создания резервной копии | Резервная копия создана (статус консольной команды) <значение> |
| Ошибка создания файлов резервных копий | Не удалось создать резервную копию (статус консольной команды) <значение> |
| Отмена пользователем выполнения консольной команды | Выполнение консольной команды отменено. |
| Ошибка для разработчика | Неуспешная попытка синхронизации |
| Отмена пользователем выполнения SQL-запроса в диалоговом окне | Выполнение команды отменено. |
| Нажатие пользователем кнопки чтения таблицы заново объекта «Чтение таблицы» | Начато повторное чтение таблицы. |
| Предупреждение, что изменение параметра запрещено настройками в файле RealTimeData.ini | Параметр не может быть изменен вручную. |
| Отмена пользовательского ввода в диалоговом окне | Изменение параметра отменено. |
| Ввод значения с блокировкой | Параметру присвоено значение с блокировкой. Метка качества = <значение>. Значение до изменения = <значение> |
| Отмена изменения параметра | Изменение параметра отменено. |
| Ввод значения с блокировкой | Параметру присвоено <значение> значение с блокировкой. Метка качества = <значение>. Эта команда была транслирована на сервер. Значение до изменения = <значение> |
| Ввод значения | Параметру присвоено <значение> без блокировки. Эта команда была транслирована на сервер. Значение до изменения = <значение> |
| Отмена сброса признака ручной блокировки параметра. | Сброс признака ручной блокировки параметра <название> отменен. |
| Отмена изменения параметра | Изменение параметра отменено. |
| Снятие ручной блокировки параметра | Ручная блокировка снята. Новое значение метки качества = <значение>. Значение до изменения = <значение> |
| Отмена сброса признака ручной блокировки параметра. | Сброс признака ручной блокировки параметра <название> отменен. |
| Снятие ручной блокировки параметра | Ручная блокировка параметра <название> снята. Новое значение метки качества = <значение>. Эта команда была транслирована на сервер. Значение до изменения = <значение> |
| Изменение метки качества | Изменение метки качества отменено. |
| Изменение метки качества | Метке качества присвоено значение. Значение до изменения = <значение> |
| Отмена изменения метки качества | Изменение метки качества параметра <название> отменено. |

| Событие | Сообщение |
|------------------------------------|--|
| Присвоение значения метки качества | Метке качества параметра <название> присвоено значение. Эта команда была транслирована на сервер. Значение до изменения = <значение> |
| Сохранение файла графика | Данные графика успешно сохранены в |

2.4. Цветовая индикация вычислительных модулей

Для вычислительных модулей предусмотрена следующая цветовая индикация в ЗАГОЛОВКЕ:

- красный цвет – модуль подключен к резервной БД (рисунок 19). Для пользовательских модулей будет произведено переключение на основную БД;



Рисунок 19 –Индикация подключения модуля к резервной БД

- желтый цвет – у модуля в процессе расчета зафиксированы ошибки в исходных данных для расчета, которые требуют устранения (в т.ч. наличие недостоверных данных, принимаемых по МЭК-104, недостоверных данных, принимаемых от СК-11, расчет параметров и отдача команд при этом не выполняется) (рисунок 20);



Рисунок 20 – Индикация фиксации у модуля в процессе расчета ошибок в исходных данных для расчета, которые требуют устранения

- зеленый цвет – расчет завершен без критических ошибок (количество обновленных данных указывается в статусной панели) (рисунок 21). Если при расчете есть некритические ошибки, связанные с заданием параметров на будущих интервалах времени, но не препятствующие выполнению расчета от текущего момента времени до этих интервалов времени, перечень ошибок будет выведен на вкладке «Проверка плановых параметров»;



Рисунок 21 – Индикация завершения расчета без критических ошибок

Для модулей предусмотрена следующая цветовая индикация в статусной строке (СНИЗУ окна):

- зеленый цвет – наличие синхронизации клиентской БД с сервером (рисунок 22);



Рисунок 22 – Синхронизация клиентской БД с сервером есть

- желтый цвет – отсутствие синхронизации клиентской БД с сервером (рисунок 23);



Рисунок 23 – Синхронизации клиентской БД с сервером нет

- голубой цвет – клиентская БД синхронизирована с сервером для расчета РВР без предложений по пускам/остановам. Пользователь просматривает предложения по пуску или останову ЭБ (рисунок 24).



Рисунок 24 — Клиентская БД синхронизирована с сервером для расчета РВР без предложений по пускам/остановам. Пользователь просматривает предложения по пуску или останову ЭБ

```
Настройки программы | Связь с СК-11 | Параметры энергоблоков | Параметры энергосистемы | Графики пуска и останова энергоблоков | Управление энергосистемой
14:04:11: <USER_NAME> Расчетный поток выполнен за 0.753688 секунды. Полный цикл: 1.082690 секунды. Время между вызовами библиотеки 2500 мс.
14:04:11: <USER_NAME> ОШИБКА: Клиент СК-11 не присылает сообщения в течение 20 секунд. Блокировка вычислительных алгоритмов отключена настройками программы
14:04:16: <USER_NAME> RUN[prestep; libcal; afterstep] = [0.175209;0.756232;0.033002]
14:04:16: <USER_NAME> Предупреждение: инструкции функции Server_sync_fail не заданы
14:04:16: <USER_NAME> Процедура отображения выполнена за 0.300373
14:04:16: <USER_NAME> Расчетный поток выполнен за 1.937467 секунды. Полный цикл: 2.238433 секунды. Время между вызовами библиотеки 2500 мс.
14:04:16: <USER_NAME> ОШИБКА: Клиент СК-11 не присылает сообщения в течение 20 секунд. Блокировка вычислительных алгоритмов отключена настройками программы
14:04:20: <USER_NAME> RUN[prestep; libcal; afterstep] = [0.157697;0.767468;0.033119]
14:04:20: <USER_NAME> Предупреждение: инструкции функции Server_sync_fail не заданы
14:04:20: <USER_NAME> Процедура отображения выполнена за 0.350264
14:04:20: <USER_NAME> Расчетный поток выполнен за 1.047895 секунды. Полный цикл: 1.398587 секунды. Время между вызовами библиотеки 2500 мс.
14:04:20: <USER_NAME> ОШИБКА: Клиент СК-11 не присылает сообщения в течение 22 секунд. Блокировка вычислительных алгоритмов отключена настройками программы
14:04:24: <USER_NAME> RUN[prestep; libcal; afterstep] = [0.185817;0.697682;0.032524]
14:04:24: <USER_NAME> Предупреждение: инструкции функции Server_sync_fail не заданы
14:04:24: <USER_NAME> Процедура отображения выполнена за 0.291043
14:04:24: <USER_NAME> Расчетный поток выполнен за 1.002522 секунды. Полный цикл: 1.294096 секунды. Время между вызовами библиотеки 2500 мс.
14:04:24: <USER_NAME> ОШИБКА: Клиент СК-11 не присылает сообщения в течение 23 секунд. Блокировка вычислительных алгоритмов отключена настройками программы
14:04:27: <USER_NAME> RUN[prestep; libcal; afterstep] = [0.170464;0.678707;0.036932]
14:04:27: <USER_NAME> Предупреждение: инструкции функции Server_sync_fail не заданы
14:04:28: <USER_NAME> Процедура отображения выполнена за 0.164108
14:04:28: <USER_NAME> Расчетный поток выполнен за 0.984311 секунды. Полный цикл: 1.148857 секунды. Время между вызовами библиотеки 2500 мс.
14:04:28: <USER_NAME> ОШИБКА: Клиент СК-11 не присылает сообщения в течение 24 секунд. Блокировка вычислительных алгоритмов отключена настройками программы
```

Рисунок 25 – Основной журнал модуля на вкладке «Настройки программы».

```
Журнал
14:12:20: <USER_NAME> Параметру "Текущая мощность, МВт [id1=0]" присвоено значение 116.0 с блокировкой. Метка качества = 65536.
14:12:37: <USER_NAME> Данные графика "Плановые мощности" успешно сохранены в /media/sf_APRAM_PROJ/13 linux/02 Linux_projects/02_database_workermodule/06_dbworker/dbworker/graphs_saved_data/Плановые мощности/Плановые мощности.csv
14:12:44: <USER_NAME> Данные графика "Исходные мощности" успешно сохранены в /media/sf_APRAM_PROJ/13 linux/02 Linux_projects/02_database_workermodule/06_dbworker/dbworker/graphs_saved_data/Исходные мощности/Исходные мощности.csv
14:12:48: <USER_NAME> Данные графика "Текущие мощности" успешно сохранены в /media/sf_APRAM_PROJ/13 linux/02 Linux_projects/02_database_workermodule/06_dbworker/dbworker/graphs_saved_data/Текущие мощности/Текущие мощности.csv
14:13:12: <USER_NAME> Ручная блокировка параметра "Текущая мощность, МВт [id1=0]" снята. Новое значение метки качества = 1.
14:13:35: <USER_NAME> Параметру "Коэффициент k2 для расчета PBP [id0=1]" присвоено значение 1.1 без блокировки.
```

Рисунок 26 – Журнал экранной формы в сворачиваемом окне.

```
14:23:18: <USER_NAME> Таблицы СК-11 обновлены из клиентской БД.
14:23:20: <USER_NAME> Изменения в таблицах СК-11 отменены.
14:23:21: <USER_NAME> Таблицы СК-11 успешно загружены в клиентскую БД.
14:23:26: <USER_NAME> Выполнение консольной команды pg_dump -h 10.31.227.84 -p 5432 -U postgres -d APRAMWORK -n 'server' -F tar -f /media/sf_APRAM_PROJ/dumps_repository/server_dump отменено.
14:23:28: <USER_NAME> Выполнение команды select server.copy_schema('debug_', 'server', 'debug') завершено успешно.
```

Рисунок 27 – Журнал администратора СК-11 на вкладке «Связь с СК-11».

3. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ АРМ «ДИСПЕТЧЕР ОФЛАЙН»

3.1. Описание назначения АРМ

АРМ «Диспетчер офлайн» предназначено для загрузки, корректирования и формирования плановых параметров ЭБ, ЭС, настройки расчетного цикла на будущие сутки. После переноса данных на сервер (кнопка «Перенос планов на сервер 25-48» вкладки «Управление энергосистемой / Параметры энергосистемы - 2») новые плановые загружены в БД серверного модуля. Данные, загруженные на будущие сутки, автоматически перенесутся в качестве данных для текущих суток при смене суток. Изменение общих параметров расчета, неплановых параметров при загрузке данных командой «Перенос «точечных» параметров на сервер» влияет на текущие и следующие сутки при расчетах в серверном модуле.

3.2. Описание алгоритма работы планировщика

Одной из доступных для пользователя ролей основного модуля ПО «ЦС АПРАМ» является роль диспетчера «офлайн», используемая для просмотра и корректирования плановых параметров энергосистемы, ЭБ на последующие сутки. Ниже приведен алгоритм взаимодействия пользователя с ПО в данной конфигурации.

3.2.1. Запуск модуля

Запуск модуля «Диспетчер офлайн» осуществляется из терминала АРМ вводом команды

```
systemctl --user start echo-tomorrow_db
```

где *echo-tomorrow_db* – имя сервисного файла, приложение которого должно быть запущено (описание сервисных файлов, принципы работы с ними приведены в Руководстве Администратора).

После запуска модуля на экране отображается вкладка «по умолчанию» (задается в конфигурационном файле визуальных форм – *defaultMainListNum_tomorrow_db*).

Останов модуля:

```
systemctl --user stop echo-tomorrow_db
```

Запуск модуля можно осуществить с помощью файла-ярлыка:

```
*/Диспетчер-офлайн-запуск.desktop,
```

останов:

```
*/Диспетчер-офлайн-останов.desktop,
```

При подготовке к работе каждому пользователю необходимо скопировать файлы ярлыков на рабочий стол.

ВАЖНО: по завершению работы пользователя модуль необходимо остановить с помощью ярлыка.

3.2.2. Проверка статуса синхронизации с серверной схемой

Перед началом работы с модулем необходимо проверить наличие синхронизации клиентского модуля с серверным модулем (наличие актуальной информации о текущих настройках и значениях параметров, применяемых ПО «ЦС АПРАМ»).

Для проверки синхронизации необходимо просмотреть на сообщение в правом нижнем углу экрана (см. рисунок 28), это сообщение будет доступно для просмотра вне зависимости от того, какая вкладка демонстрируется в данный момент.

Наличие/отсутствие синхронизации выделяется цветом нижней панели (раздел 2.4).

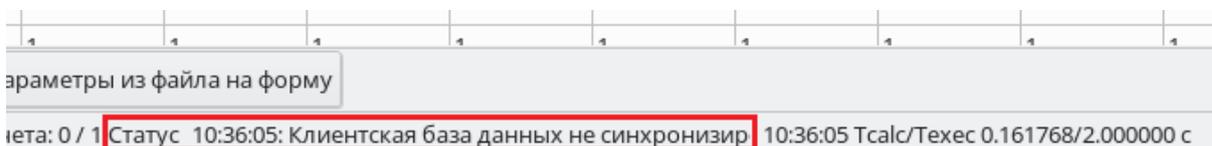


Рисунок 28 – Одна из рабочих вкладок модуля с выделенным сообщением о статусе синхронизации (Статус «не синхронизировано»).

В случае, если схема (раздел БД) диспетчера «офлайн» (клиентская схема) не синхронизирована с сервером, необходимо выполнить синхронизацию, для получения актуальных настроек расчетного алгоритма и прочих параметров. Для этого необходимо перейти на вкладку «Параметры энергосистемы – 2» в разделе «Управление энергосистемой» и нажать на кнопки «Получение «точечных» параметров с сервера», «Получение планов с сервера (0-24)», «Получение планов с сервера (25-48)» (см. рисунок 30).

Кнопка «Получение «точечных» параметров с сервера» копирует параметры, не являющиеся плановыми в БД диспетчера офлайн.

Кнопка «Получение планов с сервера (0-24)» копирует плановые параметры для текущих суток.

Кнопка «Получение планов с сервера (25-48)» копирует плановые параметры для будущих суток.

Кнопка «Восстановление клиентской схемы» – восстанавливает БД диспетчера офлайн из последней резервной копии БД.

Кнопка «Восстановление серверной схемы» – восстанавливает БД серверного модуля из последней резервной копии БД.

Кнопка «Перенос планов на сервер (0-24)» – переносит плановые параметры для текущих суток на сервер (по умолчанию кнопка неактивна).

Кнопка «Перенос планов на сервер (25-48)» – переносит плановые параметры для будущих суток на сервер.

Принцип взаимодействия АРМ «Диспетчер офлайн» с клиентской и серверной схемами БД АПРАМ показан на рисунке 29 и может быть распространен на прочие режимы работы модуля (прочие АРМ).

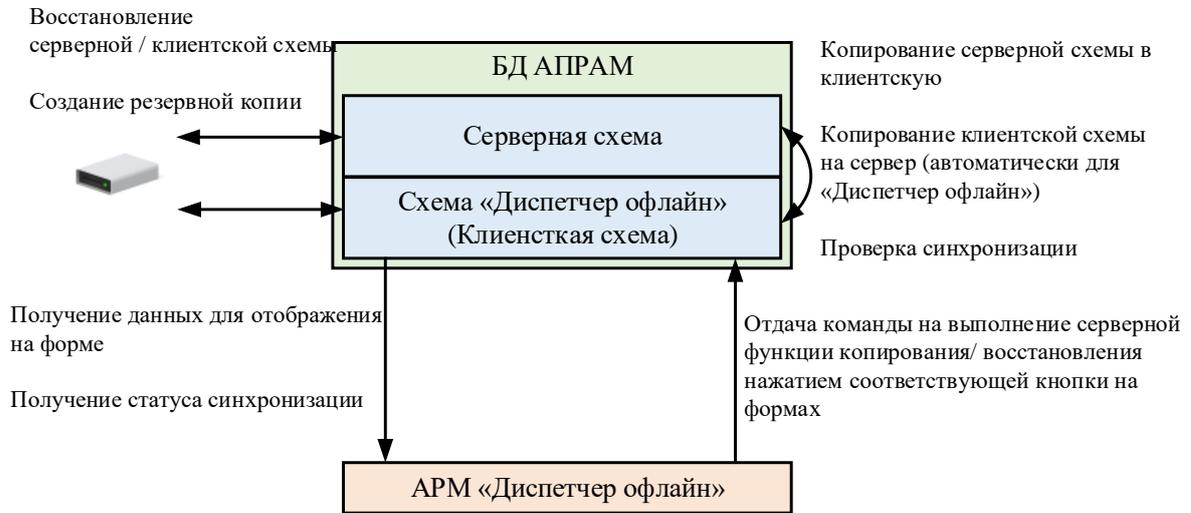
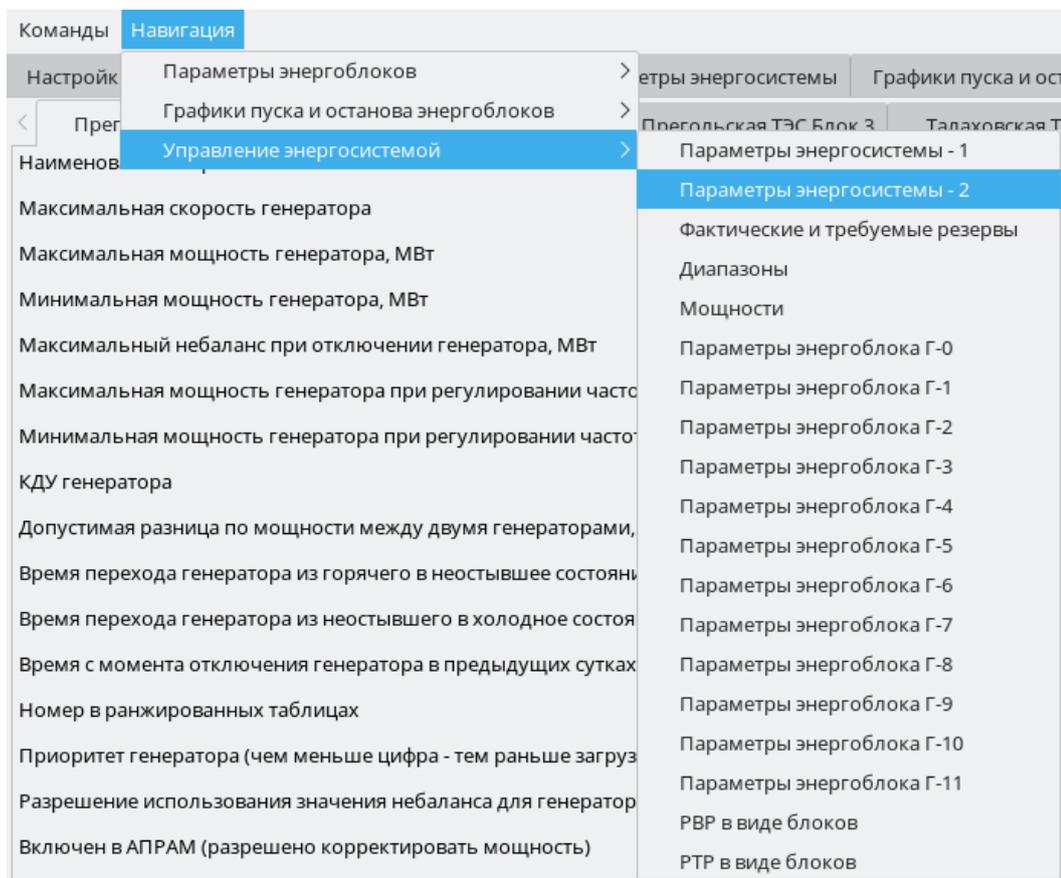


Рисунок 29 – Принцип взаимодействия клиентской и серверной схем БД АПРАМ с модулем АРМ «Диспетчер офлайн»

В дальнейшем при поступлении новых данных от энергоблоков/СК-11 в серверный модуль синхронизация между АРМ «Диспетчер офлайн» может снова исчезнуть. Данные от энергоблоков/СК-11 поступают в АРМ Диспетчеров.

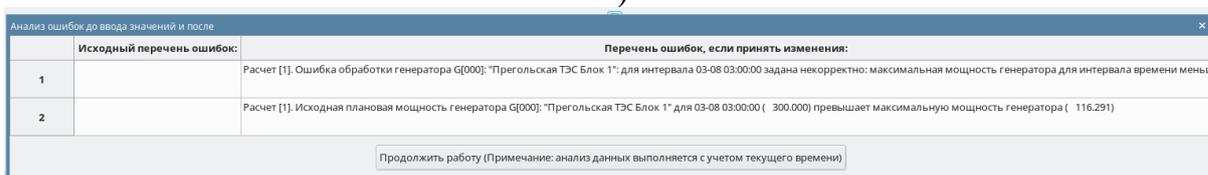
Переход между вкладками осуществляется через меню «Навигация» в правом верхнем углу окна или с помощью кнопок навигации, расположение и функционал которых настраиваются пользователем на этапе конфигурирования формы (см. Руководство администратора).



а)



б)



в)

Рисунок 30 – Меню навигации для перехода на вкладку «Параметры энергосистемы - 2» в разделе «Управление энергосистемой» (а) и вид этой вкладки с выделенной кнопкой, осуществляющей перенос данных из серверной схемы в клиентскую (б). Окно с ошибками при проверке данных

Примечание: перечень параметров и их внешний вид на вкладке может быть изменен пользователем через конфигурационный файл.

Перед копированием схем программа предложит создать резервную копию клиентской схемы. Информация о выполненных пользователем действиях отобразится в журнале экранных форм (доступен с любой вкладки в разделе «Управление энергосистемой») и в журналах диспетчеров, работающих на других АРМ.

Замечание: данные в разделах «Параметры энергоблоков», «Параметры энергосистемы» и «Графики пусков и остановов энергоблоков» не обновляются в автоматическом режиме, а расчетный цикл при просмотре содержимого этих вкладок приостанавливается. Информация об обновлении значений параметров приведена в разделе 3.2.3.

3.2.3. Загрузка плановых параметров энергоблоков и энергосистемы

Для получения актуальных значений параметров объектов на вкладках «Параметры энергоблоков», «Параметры энергосистемы» и «Графики пусков и остановов энергоблоков» необходимо выполнить команду «Обновить все параметры в программе из клиентской БД» из меню «Команды».

После выполнения команды в разделах «Параметры энергоблоков», «Параметры энергосистемы» и «Графики пусков и остановов энергоблоков» осуществляется обновление информации из БД.

В конфигурационном файле, передаваемом с ПО «ЦС АПРАМ», для вкладок «Параметры энергоблоков», «Параметры энергосистемы» и «Графики пусков и остановов энергоблоков» задан набор параметров ЭБ и ЭС, приведённый в таблице 2.

Таблица 2 – Описание параметров, доступных для редактирования в разделах «Параметры энергоблоков», «Параметры энергосистемы» и «Графики пусков и остановов энергоблоков»

| Раздел | Параметр | Примечание |
|------------------------|--|---|
| Параметры энергоблоков | Наименование энергоблока | Наименование индивидуальной вкладки генератора зависит от значения этого поля |
| | Максимальная скорость генератора | – |
| | Максимальная мощность генератора, МВт | – |
| | Минимальная мощность генератора, МВт | – |
| | Максимальный небаланс при отключении генератора, МВт | – |
| | Максимальная мощность генератора при регулировании частоты, МВт | – |
| | Минимальная мощность генератора при регулировании частоты, МВт | – |
| | КДУ генератора | – |
| | Допустимая разница по мощности между двумя генераторами, регулируемыми частоту | – |
| | Время перехода генератора из горячего в неостывшее состояние | – |
| | Время перехода генератора из неостывшего в холодное состояние | – |
| | Время с момента отключения генератора в предыдущих сутках | – |
| | Номер в ранжированных таблицах | Используется, если настройками задан расчет по ранжированным таблицам |
| | Приоритет генератора (чем меньше цифра – тем раньше загрузка) | Используется, если настройками задан расчет по приоритетам |
| | Разрешение использования значения небаланса для генератора из таблицы | – |
| | Включен в АПРАМ (разрешено корректировать мощность) | – |
| | Разрешен пуск | – |
| Соединение с МЭК104-1 | – | |

| Раздел | Параметр | Примечание |
|-------------------------|---|---|
| | Соединение с МЭК104-2 | – |
| | Соединение с МЭК104-3 | – |
| | Соединение с МЭК104-4 | – |
| | Макс. отклонение от мощности в АПРАМ | – |
| | Плановая мощность, МВт | План, используемый Системой при расчете. Может быть скорректирован расчетным алгоритмом |
| | Исходный план, МВт | План, к которому Система будет стремиться вернуть ЭБ |
| | Максимальная мощность, МВт | – |
| | Минимальная мощность, МВт | – |
| | Максимальная мощность для РВР, МВт | – |
| | Минимальная мощность для РВР, МВт | – |
| | АРЧ | – |
| | Генератор включен | – |
| | Состояние генератора (пуск) | – |
| | Разрешен пуск [0/1] | – |
| | Максимальная скорость на шаге | – |
| | Мощность ПА | – |
| Параметры энергосистемы | Максимальный небаланс мощности | – |
| | Уставка изменения коэффициента (k1) на (k2) | – |
| | Коэффициент расчета нормативного РВР | – |
| | Коэффициент расчета нормативного РВР | – |
| | Уставка неточности прогнозирования | – |
| | Максимальный небаланс в энергосистеме | – |
| | Допустимая разница по мощности между генераторами | – |
| | Статическая характеристика энергосистемы, МВт/Гц | – |
| | Допустимое отклонение по частоте, Гц | – |
| | Общее разрешение пуска генераторов | – |
| | Общее разрешение останова генераторов | – |
| | Плановая мощность, МВт | – |
| | Максимальная мощность, МВт | – |
| | Мощность нагрузки, МВт | – |
| | РВР+, МВт | Величина ручного задания РВР на загрузку |

| Раздел | Параметр | Примечание |
|--|------------------------------|---|
| | Ручное задание РВР+ | Признак использования ручного задания РВР на загрузку для данного часа |
| | РВР-, МВт | Величина ручного задания РВР на разгрузку |
| | Ручное задание РВР- | Признак использования ручного задания РВР на разгрузку для данного часа |
| | РТР+, МВт | Величина ручного задания РТР на загрузку |
| | Ручное задание РТР+ | Признак использования ручного задания РТР на загрузку для данного часа |
| | РТР-, МВт | Величина ручного задания РТР на разгрузку |
| | Ручное задание РТР- | Признак использования ручного задания РТР на разгрузку для данного часа |
| Графики пуска и остановка энергоблоков | График пуска (горячий), МВт | – |
| | График пуска (холодный), МВт | – |
| | График пуска (неост.), МВт | – |

Внешний вид формы, а именно перечень отображаемых на ней параметров, может быть изменен пользователем путем редактирования конфигурационного файла формы (см. Руководство администратора).

Все три вкладки («Параметры энергоблоков», «Параметры энергосистемы» и «Графики пусков и остановов энергоблоков») имеют одинаковый набор управляющих кнопок и схожий функционал (см. рисунок 31).

Наименование энергоблока: Прегольская ТЭС Блок 1

Максимальная скорость генератора: 358.800

Максимальная мощность генератора, МВт: 116.291

Минимальная мощность генератора, МВт: 37.900

Максимальный небаланс при отключении генератора, МВт: 116.291

Максимальная мощность генератора при регулировании частоты, МВт: 116.291

Минимальная мощность генератора при регулировании частоты, МВт: 37.900

КДУ генератора: 1.000

Допустимая разница по мощности между двумя генераторами, регулируемыми частоту: 0.000

Время перехода генератора из горячего в неостывшее состояние: 8.000

Время перехода генератора из неостывшего в холодное состояние: 120.000

Время с момента отключения генератора в предыдущих сутках: 0.100

Номер в ранжированных таблицах: 4

Приоритет генератора (чем меньше цифра - тем раньше загрузка): 4

Разрешение использования значения небаланса для генератора из таблицы: Разрешение использования значения небаланса для генератора из таблицы

Включен в АПРАМ (разрешено корректировать мощность): Включен в АПРАМ (разрешено корректировать мощность)

Разрешен пуск: Разрешен пуск

Соединение МЭК104 - 1: 1

Соединение МЭК104 - 2: 2

Соединение МЭК104 - 3: 3

Соединение МЭК104 - 4: 4

Макс. отклонение от мощности в АПРАМ: 5.000

| | 24.07.2024 00:00 | 24.07.2024 01:00 | 24.07.2024 02:00 | 24.07.2024 03:00 | 24.07.2024 04:00 | 24.07.2024 05:00 | 24.07.2024 06:00 | 24.07.2024 07:00 | 24.07.2024 08:00 | 24.07.2024 09:00 | 24.07.2024 10:00 | 24.07.2024 11:00 |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Плановая мощность, МВт | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Исходный план, МВт | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Максимальная мощность, МВт | 115.291 | 115.291 | 115.291 | 115.291 | 115.291 | 115.291 | 115.291 | 115.291 | 115.291 | 116.000 | 114.291 | 114.291 |
| Минимальная мощность, МВт | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 38.000 | 0.000 | 0.000 |
| Максимальная мощность для РВР, МВт | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 116.291 | 0.000 | 0.000 |
| Минимальная мощность для РВР, МВт | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 37.900 | 0.000 | 0.000 |
| АРЧ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Генератор включен | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Состояние генератора (пуск) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Разрешен пуск [0/1] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Максимальная скорость на шаге | 358.800 | 358.800 | 358.800 | 358.800 | 358.800 | 358.800 | 358.800 | 358.800 | 358.800 | 358.800 | 358.800 | 358.800 |
| Мощность ПА | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 60.855 | 0.000 | 0.000 |
| Максимальный небаланс мощности | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Отопленные непринятые изменения | Записать в БД | Дублировать энергоблок | Удалить энергоблок | Проверить данные

Сохранить данные формы в текстовый файл | Загрузить таблицы из файла на форму | Загрузить параметры из файла на форму

11:31:30. Расчет. 1/1. Ввод данных завершился с блоками. 11:31:30. БД синхронизирована. ТУ/Тк 0.535/2.

Рисунок 31 – Индивидуальная вкладка генератора (Генератор 0 – название вкладки соответствует значению поля «Наименование энергоблока») в разделе «Параметры энергоблоков». Красным выделены кнопки, отвечающие за работу с данными на этой вкладке.

Кнопки, расположенные на индивидуальной панели ЭБ (рисунок 31), отвечают за работу с данными на этой вкладке:

- кнопка «Отменить непринятые изменения» – перезагружает данные на вкладках из памяти программы. Действие кнопки распространяется только на индивидуальную вкладку генератора;
- кнопка «Записать в БД» – осуществляет запись данных с вкладки в клиентскую схему БД;
- кнопка «Дублировать энергоблок» – создает копию выбранной вкладки после запроса через модальное окно и получения подтверждения от пользователя о необходимости выполнить команду. Используется при необходимости создать новый объект класса «генератор». Новая вкладка появится автоматически в том числе в разделе «Графики пуска и останова энергоблоков». Данная операция автоматически транслируется в клиентскую схему БД;
- кнопка «Удалить энергоблок» – удаляет выбранную вкладку после запроса через модальное окно и получения подтверждения от пользователя о необходимости выполнить команду. Удаление происходит автоматически в разделе «Графики пуска и останова энергоблоков». Данная операция автоматически транслируется в клиентскую схему БД. Если к удаляемому генератору привязаны объекты на вкладках раздела «Управление энергосистемой», то в модальном окне будет содержаться перечень удаляемых объектов с указанием их количества. Пользователь может либо удалить эти объекты с формы, либо деактивировать их – активация объектов с последующей привязкой станет возможно при добавлении нового энергоблока;
- кнопка «Проверить данные» – выводит на экран результат проверки исходных данных без внесения изменения в исходные данные (выполняется один тестовый расчет: в столбце слева выводится перечень текущих ошибок с исходными данными, которые заведены в данный момент в БД, в столбце справа выводится перечень ошибок в случае, если загрузить все изменения в БД; рисунок 30);

Аналогичные кнопки с таким же функционалом расположены на вкладке энергосистемы в разделе «Параметры энергосистемы» и на индивидуальных вкладках генератора в разделе «Графики пуска и останова энергоблоков» (кроме кнопок дублирования и удаления вкладки – эти действия доступны только с вкладок из раздела «Параметры энергоблоков»).

Команды Навигация

Настройки программы Связь с СК-11 **Параметры энергоблоков** Параметры энергосистемы Графики пуска и останова энергоблоков Управление энергосистемой

Генератор 0 Генератор 1 Генератор 2 Генератор 3 **Генератор 4** Генератор 5 Генератор 6 Генератор 7 Генератор 8 Генератор 9 Генератор 10 Генератор 11

Наименование энергоблока Генератор 4

Максимальная скорость генератора 360

Максимальная мощность генератора, МВт 80

Минимальная мощность генератора, МВт 2

Максимальный небаланс при отключении генератора, МВт 80

Максимальная мощность генератора при регулировании частоты, МВт 80

Минимальная мощность генератора при регулировании частоты, МВт 2

КДУ генератора 2

Допустимая разница по мощности между двумя генераторами, регулируемыми частоту 2

Время перехода генератора из горячего в неостывшее состояние 0.5

Время перехода генератора из неостывшего в холодное состояние 0.25

Время с момента отключения генератора в предыдущих сутках 0.1

Номер в ранжированных таблицах 8

Приоритет генератора (чем меньше цифра - тем раньше загрузка) 5

Разрешение использования значения небаланса для генератора из таблицы Разрешение использования значения небаланса для генератор

Включен в АПРАМ (разрешено корректировать мощность) Включен в АПРАМ (разрешено корректировать мощность)

Разрешен пуск Разрешен пуск

Соединение МЭК104 - 1 41

Соединение МЭК104 - 2 42

Соединение МЭК104 - 3 43

Соединение МЭК104 - 4 44

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
|------------------------------------|----|-------------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| Плановая мощность, МВт | 2 | 27.43338584 | 33.875 | 33.875 | 33.875 | 33.875 | 31.97699928 | 28.66300010 | 25.959999908 | 34.76148223 | 32.62995147 | 32.90085601 | 12.18104362 | 12.1 |
| Исходный план, МВт | 2 | 27.43338584 | 33.875 | 33.875 | 33.875 | 33.875 | 31.97699928 | 28.66300010 | 25.959999908 | 35.31133270 | 32.94890213 | 33.29999923 | 12.17517662 | 12.1 |
| Максимальная мощность, МВт | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Минимальная мощность, МВт | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Максимальная мощность для РВР, МВт | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |

Сохранить данные формы в текстовый файл Загрузить таблицы из файла на форму Загрузить параметры из файла на форму

Передача измерений в клиент СК-11 запрещена - 0:05: Текущий тип (номер) расчета: 0 / 1 Ввод дан: 0:05: Клиент

Рисунок 32 – Индивидуальная вкладка генератора (Генератор 4) в разделе «Параметры энергоблоков». Красным выделены кнопки, отвечающие за работу с данными в этом разделе.

Кроме индивидуальных кнопок в разделах присутствуют кнопки, общие для любой вкладки раздела «Параметры энергоблоков» (см. рисунок 32):

1. Сохранить данные формы в текстовый файл – сохраняет все данные этого раздела в два .csv файла. В один файл (Параметры энергоблоков.csv) сохраняются «точечные параметры» (параметры, тип объекта которых задан *tedit*, либо *tcheck*; см, раздел 3.2.3; например, наименование энергоблока, КДУ генератора и др.), в другой (Плановые параметры энергоблоков.csv) – плановые параметры (параметры, тип объекта которых задан *table*). При сохранении в csv файл вид разделителя целой и дробной части, а также вид разделителя столбцов определяется настройками программы (см. «Описание основных настроек модуля с разделением по ролям» в Руководстве Администратора).

Сохраненный файл «точечных параметров» будет иметь вид, приведенный в таблице 3.

Таблица 3 – Структура файла «точечных параметров»

| Номер блока п/п | <Параметр 1> | <Параметр 2> | ... | <Параметр M> |
|-----------------|---|---|-----|---|
| Энергоблок 1 | Значение <Параметр 1> для энергоблока 1 | Значение <Параметр 2> для энергоблока 1 | ... | Значение <Параметр M> для энергоблока 1 |

| | | | | |
|-----------------|---|---|-----|---|
| Энергоблок 2 | Значение <Параметр 1> для энергоблока 2 | Значение <Параметр 2> для энергоблока 2 | ... | Значение <Параметр M> для энергоблока 2 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| Энергоблок N | Значение <Параметр 1> для энергоблока N | Значение <Параметр 2> для энергоблока N | ... | Значение <Параметр M> для энергоблока N |

Сохраненный файл плановых параметров будет иметь следующий вид, представленный в таблице 4.

Таблица 4 – Структура файла плановых параметров

| Энергоблок 1 | <Параметр 1> | <Параметр 2> | ... | <Параметр M> | ... | Энергоблок N | <Параметр 1> | <Параметр 2> | ... | <Параметр M> |
|--------------|--|--|-----|--|-----|--------------|--|--|-----|--|
| 0 | Значение <Параметр 1> для энергоблока 1 для 0-ого часа | Значение <Параметр 2> для энергоблока 1 для 0-ого часа | ... | Значение <Параметр M> для энергоблока 1 для 0-ого часа | ... | 0 | Значение <Параметр 1> для энергоблока N для 0-ого часа | Значение <Параметр 2> для энергоблока N для 0-ого часа | ... | Значение <Параметр M> для энергоблока N для 0-ого часа |
| 1 | Значение <Параметр 1> для энергоблока 1 для 1-ого часа | Значение <Параметр 2> для энергоблока 1 для 1-ого часа | ... | Значение <Параметр M> для энергоблока 1 для 1-ого часа | ... | 1 | Значение <Параметр 1> для энергоблока N для 1-ого часа | Значение <Параметр 2> для энергоблока N для 1-ого часа | ... | Значение <Параметр M> для энергоблока N для 1-ого часа |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 24 | Значение <Параметр 1> для энергоблока 1 для 24-ого часа | Значение <Параметр 2> для энергоблока 1 для 24-ого часа | ... | Значение <Параметр M> для энергоблока 1 для 24-ого часа | ... | 24 | Значение <Параметр 1> для энергоблока N для 24-ого часа | Значение <Параметр 2> для энергоблока N для 24-ого часа | ... | Значение <Параметр M> для энергоблока N для 24-ого часа |

2. Загрузить таблицы из файла на форму (см. рисунок 33) – осуществляет загрузку плановых параметров из выбранного в диалоговом окне файла на все вкладки раздела (все вкладки одного из трех разделов). Для загрузки новых плановых параметров из файла пользователю нужно, находясь в разделе «Параметры энергоблоков» на любой из индивидуальных вкладок ЭБ, нажать на кнопку «Загрузить таблицы из файла на форму». В открывшемся окне выбрать нужный .csv файл и нажать «Загрузить».

При чтении csv файла вид разделителя целой и дробной части, а также вид разделителя столбцов определяется настройками программы (см. «Описание основных настроек модуля с разделением по ролям» в Руководстве Администратора).

3. Загрузить параметры из файла на форму – осуществляет загрузку «точечных параметров» из выбранного в диалоговом окне файла для всех объектов. При чтении *csv* файла вид разделителя целой и дробной части, а также вид разделителя столбцов определяется настройками программы (см. «Описание основных настроек модуля с разделением по ролям» в Руководстве Администратора).

Аналогичные кнопки с таким же функционалом расположены в разделах «Параметры энергосистемы» и «Графики пуска и останова энергоблоков».

Замечание: если в процессе работы вкладка была переконфигурирована (изменено количество параметров), то загрузить «старый» файл не получится – необходимо будет добавлять (удалять) новые параметры из файла вручную.

Замечание: параметры пуска и останова ЭБ могут отличаться по количеству точек-часов друг от друга и между ЭБ (отличие по количеству точек предусмотрено только для параметров пуска и останова ЭБ; для остальных, плановых параметров ЭБ количество точек должно соответствовать количеству меток времени).

После загрузки планов в программу, их необходимо загрузить в клиентскую схему. Для этого в меню «Команды» необходимо выбрать пункт «Загрузить все параметры в клиентскую БД».

После загрузки новый планов статус синхронизации может смениться на «не синхронизировано».

| 24 | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Сохранить данные формы в текстовый файл **Загрузить таблицы из файла на форму** Загрузить параметры из файла на форму

Рисунок 33 – Одна из вкладок параметров ЭБ в разделе «Параметры энергоблоков». Выделена кнопка загрузки плановых параметров на форму из *.csv* файла.

3.2.4. Работа с данными

Работа с загруженными данными осуществляется на вкладках «Параметры энергоблоков», «Параметры энергосистемы» и «Графики пуска и останова энергоблоков». На этих вкладках пользователь может:

1. На вкладке «Параметры энергоблоков»
 - скорректировать значение «точечного параметра» ЭБ – ввести новое значение в соответствующее поле на форме выбранного ЭБ или перевести флаговую кнопку в нужное состояние (см., например, рисунок 32).

- скорректировать значение планового параметра ЭБ – ввести новое значение в ячейку таблицы для желаемого часа (см., например, рисунок 32).
 - дублировать выбранный ЭБ – процедура подробно описана в разделе 3.2.7.1.
 - удалить ЭБ – процедура подробно описана в разделе 3.2.7.2;
 - проверить введенные данные на наличие ошибок.
2. На вкладке «Параметры энергосистемы»
- скорректировать значение «точеного параметра» энергосистемы – ввести новое значение в соответствующее поле или перевести флаговую кнопку в нужное состояние.
 - скорректировать значение планового параметра энергосистемы – ввести новое значение в ячейку таблицы для желаемого часа;
 - проверить введенные данные на наличие ошибок.
3. На вкладке «Графики пуска и останова энергоблоков»
- скорректировать график пуска или график останова – ввести новое значение в ячейку таблицы для желаемого часа.

Внесенные изменения необходимо загрузить в БД нажатием кнопки «Записать в БД». Неотправленные изменения можно отменить нажатием кнопки «Отменить непринятые изменения» (см., например, рисунок 31).

При необходимости скорректировать настройки расчетного алгоритма (например, коэффициенты, используемые для вычисления резервов) пользователь должен перейти на дополнительную вкладку «Параметры энергосистемы–2» на основной вкладке «Управление энергосистемой» (см. рисунок 43) и осуществить ручной ввод параметра как описано в разделе 2.2.

После анализа получаемых плановых графиков результаты расчета необходимо загрузить в БД серверного модуля. Для этого необходимо перейти на вкладку «Управление энергосистемой/Параметры энергосистемы – 2», нажать кнопку «Перенос планов на сервер 25-48».

В случае, если вносились изменения в «точечные» (не плановые) параметры необходимо перенести изменения в БД серверного модуля (загрузка «точечные» параметров оказывает влияние на результаты расчета, сделанные серверным модулем на текущие и последующие сутки).

3.2.5. Контроль работоспособности и обработка типовых ошибок

Контроль работоспособности модуля осуществляется пользователем на основе сообщений, формируемых модулем и выводимых на экран на вкладке «Настройки программы» в основном журнале модуля. Отсутствие сообщений об ошибках свидетельствует о работоспособности модуля.

Ввод заведомо некорректной входной информации проверяется непосредственно при вводе на вкладках «Параметры энергоблоков», «Параметры энергосистемы» (проверяются простые ошибки:

отрицательные значения, вместо положительных; ввод чисел, превышающих заданные границы и т.д.).

Кнопка «Проверка данных» проверяет согласованность всех входных полностью аналогично работе серверного модуля до момента записи данных в клиентскую БД. Сообщения будут выводиться в модальном окне.

При наличии несогласованных входных данных в клиентской БД сообщения о актуальных ошибках выводятся на вкладке «Проверка плановых параметров».

При работе с АРМ распространенной ошибкой может быть ввод значения, несоответствующего типу параметра – ввод текста в поле числового параметра. В таком случае при попытке записать данные в БД пользователю будет показано модальное окно, содержащие описание ошибки (несоответствие типов веденного значения и заданного типа параметра) и наименование параметра. Ввод данных в БД будет отменен, а в основном журнале модуля будет сформировано соответствующее сообщение.

Перечень прочих ошибок, связанных с работой расчетного алгоритма, а также возможные решения приведены в разделе 7.3.

3.2.6. Анализ загруженных плановых параметров

Анализ загруженных плановых параметров осуществляется путем просмотра нескольких вкладок в разделе «Управление энергосистемой», а именно:

- вкладка «РВР в виде блоков»¹ – позволяет оценить плановые резервы вторичного регулирования. Наличие блока на блочной диаграмме, у которого присутствует индикация мигающим красным цветом говорит о том, что для данного часа существует дефицит РВР;
- вкладка «РТР в виде блоков» – позволяет оценить плановые резервы третичного регулирования. Наличие блока на блочной диаграмме, у которого присутствует индикация мигающим красным цветом говорит о том, что для данного часа существует дефицит РТР;
- вкладка «Мощности» – позволяет сравнить исходные и скорректированные плановые мощности для всех ЭБ;
- индивидуальные вкладки «Параметры энергоблока <Имя энергоблока>» позволяют оценить скорректированные плановые параметры для каждого из ЭБ;
- вкладка «Параметры энергосистемы – 1» – позволяет проверить корректность задания КДУ ЭБ, приоритетов ЭБ и положения ЭБ в ранжированных таблицах. При необходимости эти параметры могут быть скорректированы на этой форме.

¹ Наименования вкладок могут отличаться от приведенных в зависимости от настроек, заданных в конфигурационном файле (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Еще одним способом анализа загруженных плановых параметров, а также результатов расчета является выгрузка результатов расчета в .csv файл. Для этого необходимо на вкладке «Настройки программы» изменить значение параметра «Записать файл данных» с 0 на 1 и нажать на кнопку «Применить настройки». Файл данных содержит все входные и выходные параметры в табличном виде, которые используются в алгоритме при расчетах. Файл данных содержит все параметры относительно единой сетки меток времени. Параметры, независимые от времени, представляются графиком с постоянным значением (например, «максимальная мощность ЭБ»).

Замечание: при нажатии кнопки «Применить настройки» производится считывание всех настроек, приведённых на вкладке «Настройки программы», поэтому перед нажатием кнопки «Применить настройки» пользователю необходимо убедиться в том, что настройка «Номер выводимого расчета» соответствует желаемому типу расчета.

После загрузки планов работа с программой может осуществляться по нескольким сценариям в зависимости от характера загруженных плановых параметров (см. разделы 3.2.6.1–3.2.6.3).

3.2.6.1. Загруженные плановые параметры не содержат дефицитов резервов вторичного и третичного регулирования

При отсутствии по результатам расчета дефицитов резервов вторичного и третичного регулирования плановые параметры не будут корректироваться и могут быть сразу приняты (акцептированы) путем ручного ввода значения параметра объекта «План на будущие сутки принят» на вкладке «Параметры энергосистемы - 2». При смене суток значения из таблиц диспетчера офлайн будут перенесены в качества рабочих серверных и клиентских таблиц. Значение параметра «План принят» будет перезаписано значением «План на будущие сутки принят». Параметр «План на будущие сутки принят» при этом будет сброшен.

При наличии признака принятия плановых параметров для текущих суток («План принят») серверный модуль продолжит работу с новыми плановыми параметрами, при отсутствии признака принятия плановых параметров работа серверного модуля будет заблокирована.

3.2.6.2. Загруженные плановые параметры содержат дефициты РВР для некоторых часов

В этом случае программа автоматически задаст плановые мощности ЭБ и распределит РВР так, чтобы ликвидировать дефициты, если такая возможность имеется. Просмотреть и сравнить скорректированные плановые параметры ЭБ с исходными можно на вкладке «Мощности» и на индивидуальных вкладках ЭБ.

После ликвидации дефицитов взаимодействие пользователя осуществляется в соответствии с описанием, приведенным в п. 3.2.6.1.

3.2.6.3. Загруженные плановые параметры содержат дефициты РТР для некоторых часов

В этом случае программа автоматически распределит РТР так, чтобы ликвидировать дефицит, если такая возможность имеется. Если ликвидировать дефициты таким образом не получится программа предложит пользователю один или несколько вариантов пусков или остановов ЭБ, которые позволят ликвидировать/уменьшить дефициты РТР (при наличии возможности, с учетом настроек).

Пользователь может рассмотреть предложения по изменению состава ЭБ и плановых мощностей ЭБ, принять предложения или скорректировать параметры расчета таким образом, чтобы получить желаемый вид состава оборудования и/или плановых мощностей. Например, ввести запрет на пуск одного ЭБ, принять предложенные новые графики плановых мощностей, после чего снять запрет на пуск ЭБ («Загрузить все параметры в клиентскую БД»).

После ликвидации дефицитов взаимодействие пользователя осуществляется в соответствии с описанием, приведенным в п. 3.2.6.1.

3.2.7. Добавление энергоблоков в расчетную модель, удаление энергоблоков, команды на форме редактирования БД

На индивидуальных вкладках раздела «Параметры энергоблоков» присутствуют кнопки «Дублировать энергоблок» и «Удалить энергоблок» предназначенные для изменения состава генерирующего оборудования – добавления и удаления ЭБ в структуру БД АПРАМ.

3.2.7.1. Дублирование энергоблока

После нажатия кнопки «Дублировать энергоблок» и подтверждения действия, в конец перечня ЭБ будет добавлен новый ЭБ, параметры которого будут скопированы с исходно выбранного ЭБ.

В разделе «Параметры энергоблоков» и «Графики пуска и останова энергоблоков» будут автоматически добавлены вкладки, соответствующие новому ЭБ.

Для добавления объектов управления и визуализации в раздел «Управление энергосистемой», привязанных к новому ЭБ, пользователю необходимо будет скорректировать содержимое соответствующего конфигурационного файла (см. Руководство администратора) и перезагрузить модуль.

3.2.7.2. Удаление энергоблока

После нажатия кнопки «Удалить энергоблок» и подтверждения действия выбранный ЭБ будет удален из перечня ЭБ, его вкладки в разделах «Параметры энергоблоков» и «Графики пуска и останова энергоблоков» будут автоматически удалены.

При этом, если в программе в разделе «Управление энергосистемой» существуют объекты, привязанные к этому ЭБ, программа предложит

пользователю либо удалить эти объекты (они пропадут с вкладок), либо скрыть их. В последнем случае эти объекты не будут удалены и при добавлении нового ЭБ могут быть перепривязаны к нему.

Предложение по привязке объектов с вкладки «Управление энергосистемой» к новому ЭБ осуществляется в ходе добавления нового ЭБ после получения подтверждения от пользователя. Если на каких-либо дополнительных вкладках на вкладке «Управление энергосистемой» присутствуют объекты, которые были до этого скрыты при удалении ЭБ, они могут быть заново привязаны к новому ЭБ. При этом пользователю будет показано модальное окно, содержащее информацию о количестве и характере привязываемых объектов.

Замечание: при осуществлении описанных выше пользовательских действий раздел конфигурационного файла **не** будет изменен автоматически. В случае, если пользователь не удалит объекты в файле, привязанные к удаленному ЭБ, при последующем пуске, программа опять предложит либо удалить эти объекты с формы (**не из конфигурационного файла**), либо скрыть.

3.2.8. Пуск и останов энергоблоков

Осуществляется при наличии дефицита РТР на загрузку или разгрузку и возможности скорректировать этот дефицит за счет пуска или останова одного или нескольких энергоблоков. Предложения о пуске или останове энергоблоков формируются автоматически. Общее количество доступных пусков (остановов) можно увидеть на нижней панели (см. рисунок 34). Для выбора требуемого варианта расчета следует в меню «Команды» выбрать пункт «Задать тип (номер) расчета (РВР/РТР/пуски)». После чего выбрать желаемый тип расчета из списка, отображаемого в диалоговом окне (см. рисунок 35).

исходными и скорректированными плановыми мощностями (см. пример на рисунке 36) и либо принять предложенные пуски или остановки или переключится на другой тип расчета.

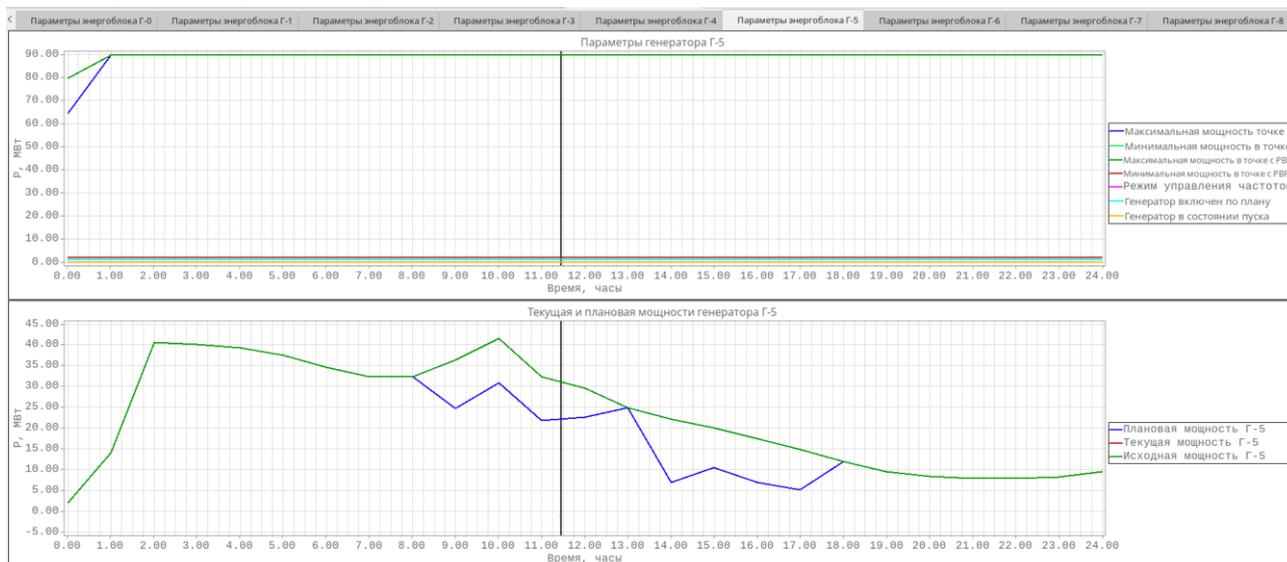


Рисунок 36 – Форма с плановыми параметрами генератора Г-5 в графическом представлении. Видно, что параметр «Исходная плановая мощность» отличается от «Плановая мощность» из-за корректировок, внесенных алгоритмом расчета ПО.

При этом списком предлагаемых к пуску останову генераторов можно управлять путем выставления признака запрета пуска для того или иного генератора путем изменения значения параметра «Разрешен пуск» на индивидуальной вкладке ЭБ в разделе «Параметры энергоблоков» или на дополнительной вкладке «Параметры энергосистемы-1» на вкладке «Управление энергосистемой». Акцептирование плановых параметров (см. раздел 3.2.9) позволит использовать скорректированные плановые параметры в серверном модуле после смены смене суток без блокировки.

3.2.9. Акцептирование плановых параметров и запись в БД

После всех внесенных пользователем изменений новые плановые параметры необходимо принять (акцептировать) переводом переключателя «План на будущие сутки принят» на вкладке «Параметры энергосистемы - 2» в состояние включено.

После смены суток автоматически перенесенные из будущих суток параметры будут проверяться на наличие признака «План принят». При отсутствии признака принятия будет введена блокировка, при наличии – будут выполняться остальные проверки, запускаться алгоритм работы модуля.

Вышеприведенная информация проиллюстрирована на диаграмме, приведенной на рисунке 37.

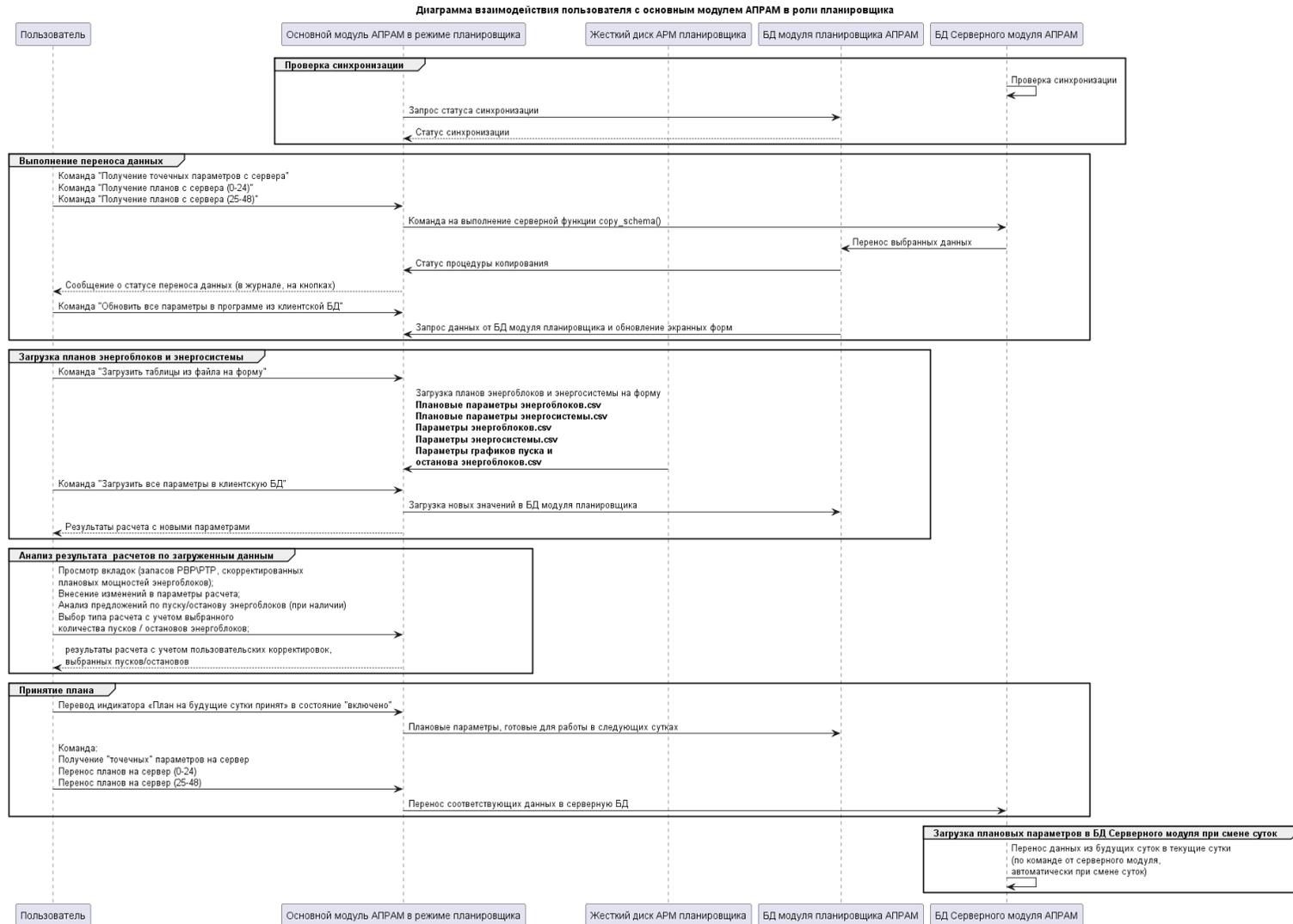


Рисунок 37 – Алгоритм работы планировщика

4. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ АРМ ДИСПЕТЧЕРА

АРМ диспетчера предназначено для визуализации и оперативной корректировки параметров, оценки результатов выполненной корректировки и записи принятых изменений в серверный раздел БД «ЦС АПРАМ».

Основным средством контроля состояния ЭС и ЭБ, а также управления работой модуля «ЦС АПРАМ» является вкладка «Фактическое состояние генерации». Контроль и управление осуществляются пользователем (диспетчером) с помощью объектов управления и визуализации, которые расположены на этой и некоторых других вкладках раздела «Управление энергосистемой».

4.1. Основная форма диспетчера, прочие формы

Основная форма диспетчера АПРАМ («Фактическое состояние генерации») содержит всю основную информацию о фактическом состоянии генерации и состоянии системы АПРАМ.

Принципиальный внешний вид формы приведен на рисунке 38.

[Г12]: Калининградская ТЭЦ-2 Блок 2
[Г13]: Станции розничного рынка
РВР в виде блоков
РТР в виде блоков
Расчетные РВР и РТР
Текущие РВР и РТР (график)
Форма ручного ввода диспетчера
Форма администратора
Фактическое сост. генерации

Основная форма АПРАМ

14:58:32 ①

Переход на вкладку
Параметры энергосистемы - 2 ②

| Резервы | | Требуемый | Норматив | Факт | Ручное задание ⑤ | ⑥ | | ⑦ | |
|---------|----------------|-----------|----------|--------|------------------|------------------------|----------|------------------------|--------|
| РВР | Загрузка, МВт | 50.00 | 22.89 | 54.17 | 0.00 | Состояние АПРАМ | | Факт. потребление | 453.00 |
| | Разгрузка, МВт | 20.00 | 22.89 | 104.00 | 0.00 | | | Тек. макс. потребление | 453.00 |
| РТР | Загрузка, МВт | 215.99 | 215.99 | 339.40 | 0.00 | Клиент-1 | Ошибка | Потребление по ПДГ | 433.00 |
| | Разгрузка, МВт | 63.28 | 63.28 | 169.82 | 0.00 | Клиент-2 | В работе | Сумма Pг | 495.56 |
| | | | | | | Сервер | В работе | Отклонение от ПДГ | -62.56 |

Включить расчет функция блокировки при смене ЭБ, регулирующего частоту

План принят

План на будущие сутки принят Предложено к запуску ЭБ 0

Разрешение на отдачу команд Предложено к останову ЭБ 0

| № | Энергоблок | Состояние вкл/выкл | АРЧ | Центр. | Пред. центр. | Вкл. центр. | Отк. центр. | Управление от АПРАМ | Работа по графику | Работа по заданию | Работать по плану | Фактическая генерация | Выход ЭТМ | План(t) | Р[ЭО]-Р[РС] | Частота, Гц | Мощность след. час | Пауза между отдачей команд, с | Метка времени МЭК104 |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------|---------|-------------|-------------|--------------------|-------------------------------|----------------------|
| 0 | [Г0]: Прегольская ТЭС Блок 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 50.000 | 0.00 | 0 | 49287 |
| 1 | [Г1]: Прегольская ТЭС Блок 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 40.0 | 0.00 | 40.00 | 40.000 | 50.000 | 40.00 | 171 | 49288 |
| 2 | [Г2]: Прегольская ТЭС Блок 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 113.0 | 0.00 | 113.01 | 113.007 | 50.000 | 113.03 | 116 | 49288 |
| 3 | [Г3]: Талаховская ТЭС Блок 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 53.2 | 0.00 | 33.84 | 53.246 | 50.000 | 31.67 | 0 | 49288 |
| 4 | [Г4]: Талаховская ТЭС Блок 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 53.7 | 0.00 | 33.84 | 53.684 | 50.000 | 31.67 | 0 | 49298 |
| 5 | [Г5]: Маяковская ТЭС Блок 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 50.000 | 0.00 | 0 | 49288 |
| 6 | [Г6]: Маяковская ТЭС Блок 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 50.000 | 0.00 | 0 | 49288 |
| 7 | [Г7]: Калининградская ТЭЦ-2 Блок 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 50.000 | 0.00 | 0 | 49298 |
| 8 | [Г8]: Прегольская ТЭС Блок 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 45.0 | 0.00 | 45.00 | 45.000 | 50.000 | 45.00 | 94 | 49297 |
| 9 | [Г9]: Приморская ТЭС Блок 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 50.000 | 0.00 | 0 | 49297 |
| 10 | [Г10]: Приморская ТЭС Блок 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 50.000 | 0.00 | 0 | 49297 |
| 11 | [Г11]: Приморская ТЭС Блок 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 50.000 | 0.00 | 0 | 49298 |
| 12 | [Г12]: Калининградская ТЭЦ-2 Блок 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 190.6 | 0.00 | 190.62 | 190.619 | 50.000 | 191.00 | 103 | 49298 |
| 13 | [Г13]: Станции розничного рынка | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 50.035 | 0.000 | | |

Журнал диспетчера

⑨

Журнал

Рисунок 38 – Вкладка «Фактическое состояние генерации» – основная форма диспетчера АПРАМ

Внешний вид вкладки «Фактическое состояние генерации»: перечень отображаемых параметров, их расположение, внешний вид, способ визуализации данных, а также наименование самой вкладки и ее положение в разделе «Управление энергосистемой» являются настраиваемыми параметрами, и могут быть изменены пользователем (Администратором) путем редактирования конфигурационного файла формы (см. Руководство администратора).

Ниже приведено краткое описание объектов, отображаемых на форме в ее текущей конфигурации (см. рисунок 38), и их функциональное назначение:

- объект «Часы» – отображает текущее время в формате *HH:MM:SS* (① на рисунке 38);
- кнопка «Переход на вкладку параметры энергосистемы–2» – объект класса «Кнопка навигации», предназначенный для быстрого перехода на вкладку «Параметры энергосистемы–2» (② на рисунке 38);
- блок управления расчетом содержит следующие индикаторы-переключатели: «Включить расчет» – включает/отключает расчет, «План принят» – поднимает/опускает флаг «План принят», «План на будущие сутки принят» – поднимает/опускает флаг «План на будущие сутки принят», «Разрешение на отдачу команд» – разрешает/запрещает отдачу команд, «Функция блокировки при смене ЭБ, регулирующего частоту» – активирует/деактивирует алгоритм блокировки расчета при смене ЭБ, регулирующего частоту, «Предложено к запуску ЭБ» – количество ЭБ, предложенных к запуску модулем, «Предложено к останову ЭБ» – количество ЭБ, предложенных к останову модулем (③ на рисунке 38).
- блок индикаторов, посвященный отображению информации о текущих резервах вторичного и третичного регулирования. Информировать о наличии резервов на загрузку/разгрузку, текущем фактическом, требуемом и нормативном резервах (④ на рисунке 38);
- блок индикаторов «Ручное задание» позволяет диспетчеру оперативно задавать величину ручного задания РВР и (или) РТР на загрузку и (или) разгрузку для текущего момента времени. Индикатор типа «лампочка» цветом сигнализирует о состоянии ручного задания – «Включено» / «Отключено» (⑤ на рисунке 38);
- блок индикаторов «Состояние АПРАМ» информирует пользователя о состоянии клиентских и серверного модулей (⑥ на рисунке 38):
 - «В работе» – модуль работает, нет ошибок расчета;
 - «Ошибка» – модуль либо не работает, либо расчет завершен с ошибками, которые не позволяют выполнять управление (для «сервера» – вычислительное приложение в серверной конфигурации), оценивать состояния режима и/или формировать советы по пуску/останову энергоблоков (для АРМ Диспетчера 1/2 – вычислительного приложения в клиентской конфигурации).

- блок индикаторов параметров ЭС предоставляет информацию о текущем потреблении в ЭС (по данным от СК-11) и величине отклонения от ПДГ (⑦ на рисунке 38);
- сводная таблица ЭБ информирует пользователя о текущем состоянии каждого из ЭБ, работающих с АПРАМ. В сводной таблице содержится следующая информация об ЭБ (⑧ на рисунке 38):
 - Состояние генераторного выключателя – «Включено» / «Отключено»;
 - Участие ЭБ в АРЧ – Да / Нет;
 - Централизованный режим – Да / Нет;
 - Предварительно централизованный режим – Да / Нет;
 - **Команда «Включить централизованный режим» – отдается пользователем (диспетчером);**
 - **Команда «Отключить централизованный режим» – отдается пользователем (диспетчером);**
 - **Команда «Управление от АПРАМ» – отдается пользователем (диспетчером);**
 - Работа по графику – Да / Нет;
 - Работа по заданию – Да / Нет;
 - **Команда «Работать по плану» – отдается пользователем (диспетчером);**
 - Фактическая генерация (мощность энергоблока) – численное значение;
 - Выход ЗТМ – численное значение;
 - План (текущий интерполированный) – численное значение;
 - Разница между текущей мощностью и первичной мощностью $P[\text{ЭО}]-P[\text{РС}]$ – численное значение;
 - Частота, Гц – текущее значение частоты;
 - Мощность по плану на следующий час – численное значение;
 - Пауза между отдачей команд, с (время, через которое возможно формирование команды на ЭБ если потребуется восстановление РВР) – численное значение;
 - Метка времени МЭК104 (последняя принятая от ЭБ метка времени) – численное значение.
- журнал диспетчера (⑨ на рисунке 38) выводит сообщения о событиях и действиях пользователя в этом и других модулях АПРАМ. Фильтрация сообщений, цветовая индикация сообщений, а также перечень типов сообщений, требующих подтверждения прочтения от пользователя (квитирования), определяются настройками объекта «Журнал» (см. Руководство администратора).

В нижней части окна выводится информация:

 - о наличии/отсутствии синхронизации (БД синхронизирована / БД не синхронизирована);

- «Расчет 1 / 5» – номер¹ выбранного расчета (в примере выбран первый расчет), и количество доступных для анализа расчетов с учетом предложенных пусков/останов (в примере всего выполнено 5 расчетов: 1 расчет РВР и 4 расчета, в ходе которых в общей сложности предложено 4 пуска/останова);
- наличие блокировки расчета по итогам анализа исходных данных («Ввод данных завершился с блокировкой») либо отсутствие блокировки («Нет ошибок»);
- число обновленных временных интервалов, для которых при расчете отсутствуют ошибки. Всего интервалов 49: 24 часа в текущих сутках, 24 часа в будущих сутках, 1 интервал, соответствующий 00:00 для суток, следующих за будущими.

4.2. Навигация

В ходе работы с диспетчерским модулем АПРАМ диспетчеру будет необходимо покинуть основную форму «Фактическое состояние генерации» для получения дополнительной информации о текущем состоянии системы и осуществления оперативного управления.

Быстрый переход на интересующую вкладку и назад может быть осуществлен через меню «Навигация» на верхней панели окна и с помощью кнопок навигации. Дополнительные кнопки для перехода можно добавить путем редактирования файла конфигурации форм (см. Руководство администратора).

Возврат на предыдущую вкладку так же возможен с использованием «горячих» клавиш *ALT+←*.

В таблице 5 приведен перечень вкладок, представляющих интерес для диспетчера, и описан возможный сценарий перехода на них.

Вкладка «Проверка плановых параметров» содержит зафиксированные при расчете перечни ошибок: анализируются все исходные данные, начиная с текущего момента времени (для диспетчера) или с начала последующих суток (для диспетчера «офлайн»). При наличии ошибок в исходных данных расчет ограничивается ближайшим интервалом времени, на котором зафиксированы ошибки. Если ошибки в исходных данных касаются общих параметров, выводится первая выявленная в ходе анализа исходных данных ошибка.

¹ 1 – расчет РВР, 2 – расчет с учетом одного пуска/останова, 3 – расчет с учетом двух пусков/остановов и т.д.

Таблица 5 – Формы диспетчера

| Наименование вкладки | Содержимое | Возможная причина перехода |
|---|---|---|
| «Настройки программы» (см. рисунок 39) | <ul style="list-style-type: none"> • Основной журнал АПРАМ; • Перечень настроек модуля АПРАМ. | <ul style="list-style-type: none"> • Контроль состояния основного расчетного потока АПРАМ; • Изменение настроек АПРАМ. |
| «Мощности» (см. рисунок 40) | <ul style="list-style-type: none"> • Графики плановых мощностей ЭБ; • Графики исходных плановых мощностей ЭБ; • Графики текущих мощностей ЭБ. | <ul style="list-style-type: none"> • Просмотр скорректированных плановых мощностей ЭБ, их сравнение с исходными плановыми мощностями ЭБ (например, в ходе просмотра вариантов пуска / останова ЭБ); • Анализ текущих мощностей ЭБ в реальном времени. |
| «Параметры энергоблока <Имя ЭБ>» (см. рисунок 41) | <ul style="list-style-type: none"> • График плановых параметров ЭБ (ограничения по мощности, режим АРЧ, состояние генераторного выключателя, состояние пуска ЭБ); • График мощности ЭБ – исходной плановой, скорректированной плановой и текущей. | <ul style="list-style-type: none"> • Просмотр скорректированной плановой мощности ЭБ, её сравнение с исходной плановой мощностью (например, в ходе просмотра вариантов пуска / останова для данного ЭБ); • Анализ текущей мощности ЭБ в реальном времени. • Анализ состояния генераторного выключателя, состояния пуска ЭБ. |
| «Параметры энергосистемы - 1» (см. рисунок 42) | <ul style="list-style-type: none"> • Столбчатые диаграммы состояния энергоблоков; • Параметры, определяющие приоритет ЭБ на загрузку (разгрузку), положение ЭБ в ранжированных таблицах, КДУ ЭБ. | <ul style="list-style-type: none"> • Изменение приоритета ЭБ; • Изменение положения ЭБ в ранжированных таблицах; • Изменение КДУ ЭБ. |
| «Параметры энергосистемы - 2» (см. рисунок 43) | <ul style="list-style-type: none"> • Параметры основного расчетного потока; • Кнопки, выполняющие копирование (только «точечные» параметры) БД диспетчерского модуля в серверную БД, восстановление БД диспетчерского модуля из сервера, из резервной копии. • Кнопки, выполняющие перенос планов текущих или будущих суток в серверную БД или с сервера в БД диспетчерского модуля. | <ul style="list-style-type: none"> • Изменение параметров основного расчетного потока; • Перенос данных в БД серверного модуля или получение данных от БД серверного модуля (только «точечные» параметры); • Восстановление БД из резервной копии. • Изменение режима просмотра (просмотр текущих или будущих суток) диаграмм |

| Наименование вкладки | Содержимое | Возможная причина перехода |
|--------------------------------------|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Кнопка переключения режима отображения параметров на столбчатых диаграммах резервов вторичного регулирования (см. рисунок 44) и третичного регулирования (см. рисунок 45). | резервов вторичного и третичного регулирования. |
| «РВР в виде блоков» (см. рисунок 44) | <ul style="list-style-type: none"> • Столбчатые диаграммы резервов вторичного регулирования на загрузку (разгрузку) для 24-х часов. | <ul style="list-style-type: none"> • Анализ плановых резервов вторичного регулирования, наличия дефицитов РВР в плане. |
| «РТР в виде блоков» (см. рисунок 45) | <ul style="list-style-type: none"> • Столбчатые диаграммы резервов третичного регулирования на загрузку (разгрузку) для 24-х часов. | <ul style="list-style-type: none"> • Анализ плановых резервов третичного регулирования, наличия дефицитов РТР в плане. |
| «Текущие РВР и РТР» (см. рисунок 46) | <ul style="list-style-type: none"> • Столбчатые диаграммы резервов вторичного и третичного регулирования на загрузку (разгрузку) для текущего момента времени (перед распределением для текущего момента времени и после распределения для прогнозируемого момента времени через 3 минуты). | <ul style="list-style-type: none"> • Анализ текущих резервов вторичного и третичного регулирования для текущего момента времени. |
| Проверка плановых параметров | <ul style="list-style-type: none"> • перечень ошибок, которые были зафиксированы в ходе анализа исходных данных для расчета. Если ошибки касаются интервалов времени, то расчет будет ограничен ближайшим по времени интервалом, для которого зафиксирована ошибка. В заголовке вкладки пишется актуальное число ошибок. | <ul style="list-style-type: none"> • Анализ ошибок расчета. |

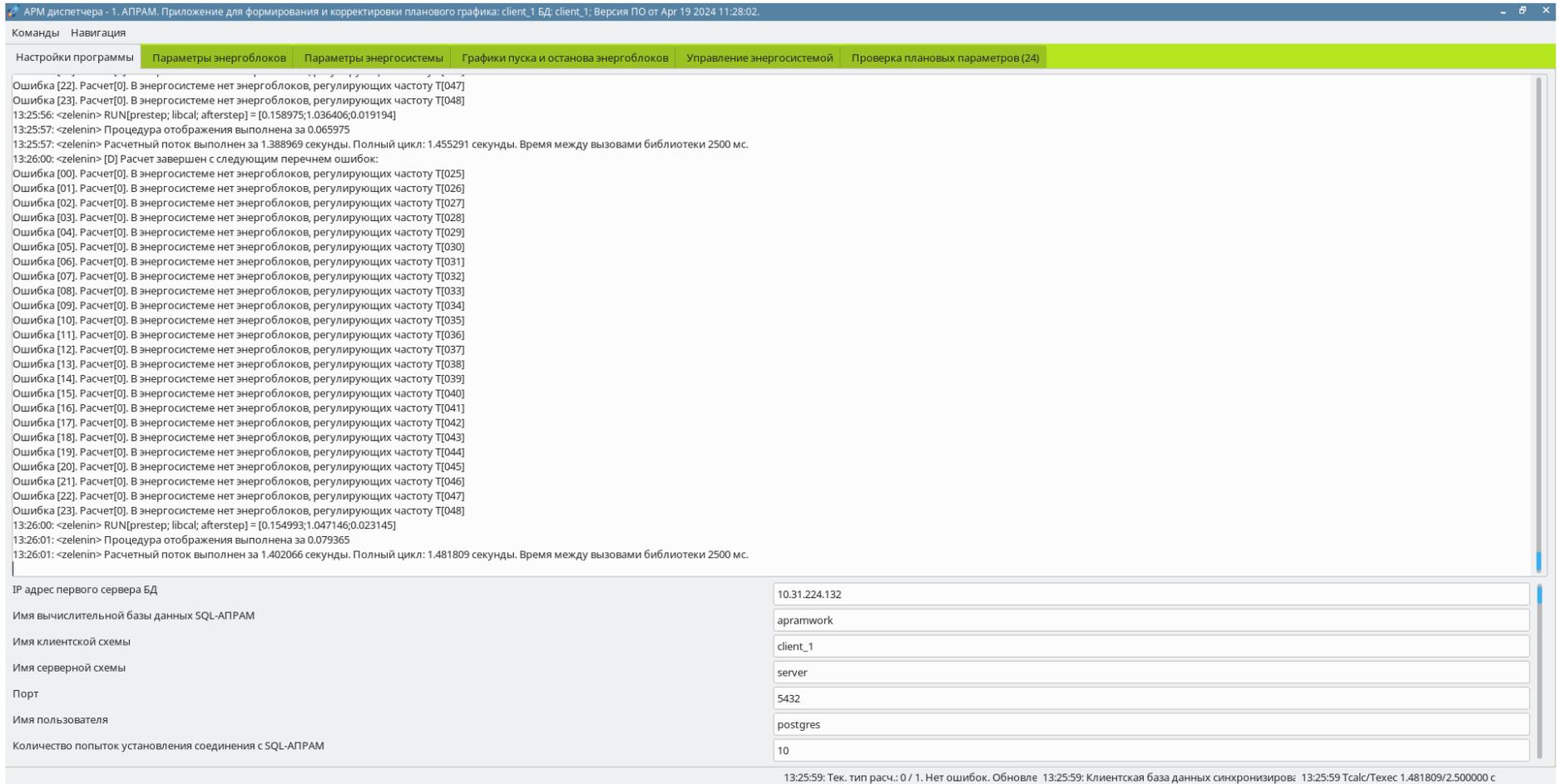


Рисунок 39 – Вкладка «Настройки программы»

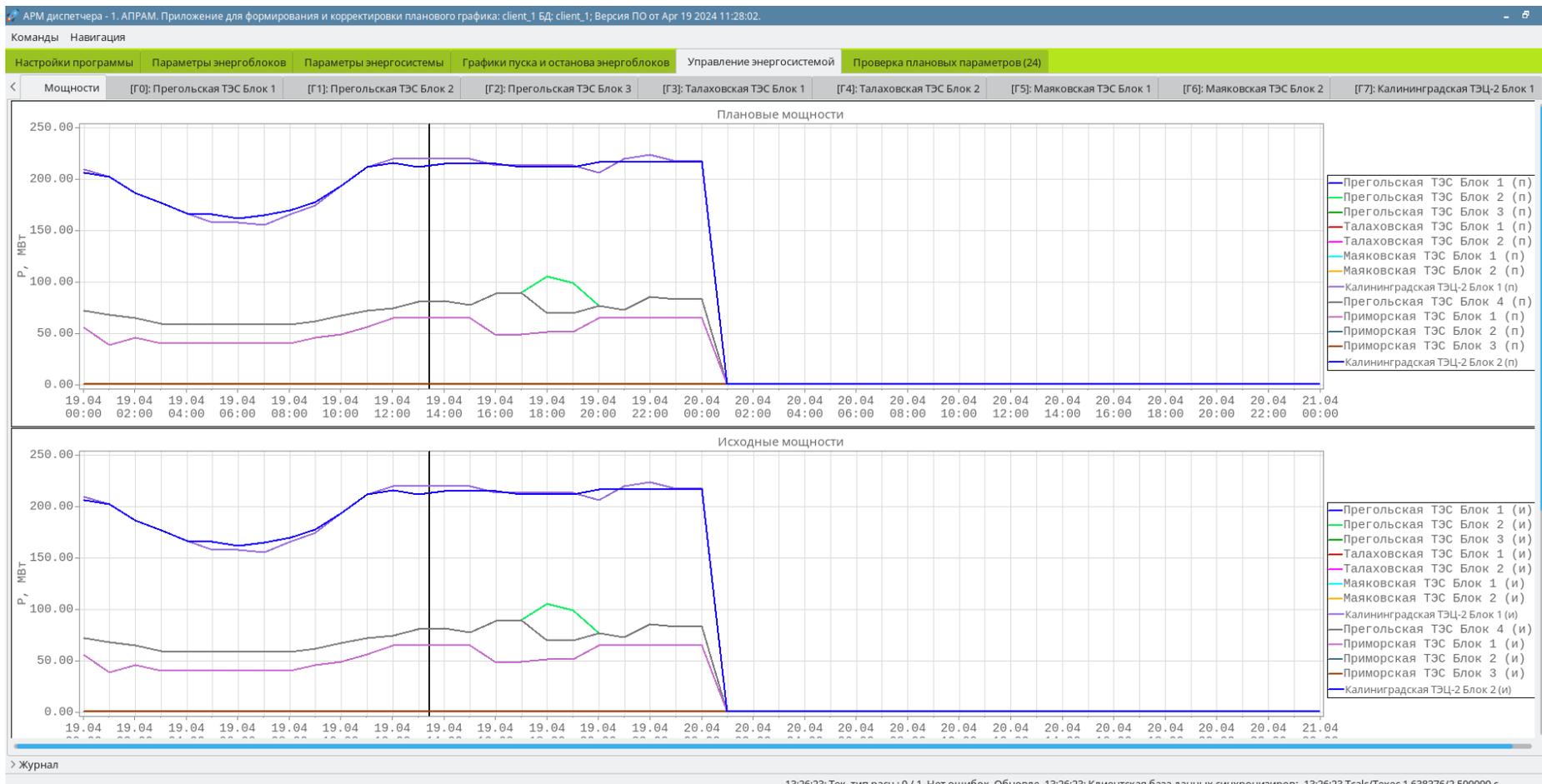


Рисунок 40 – Вкладка «Мощности»

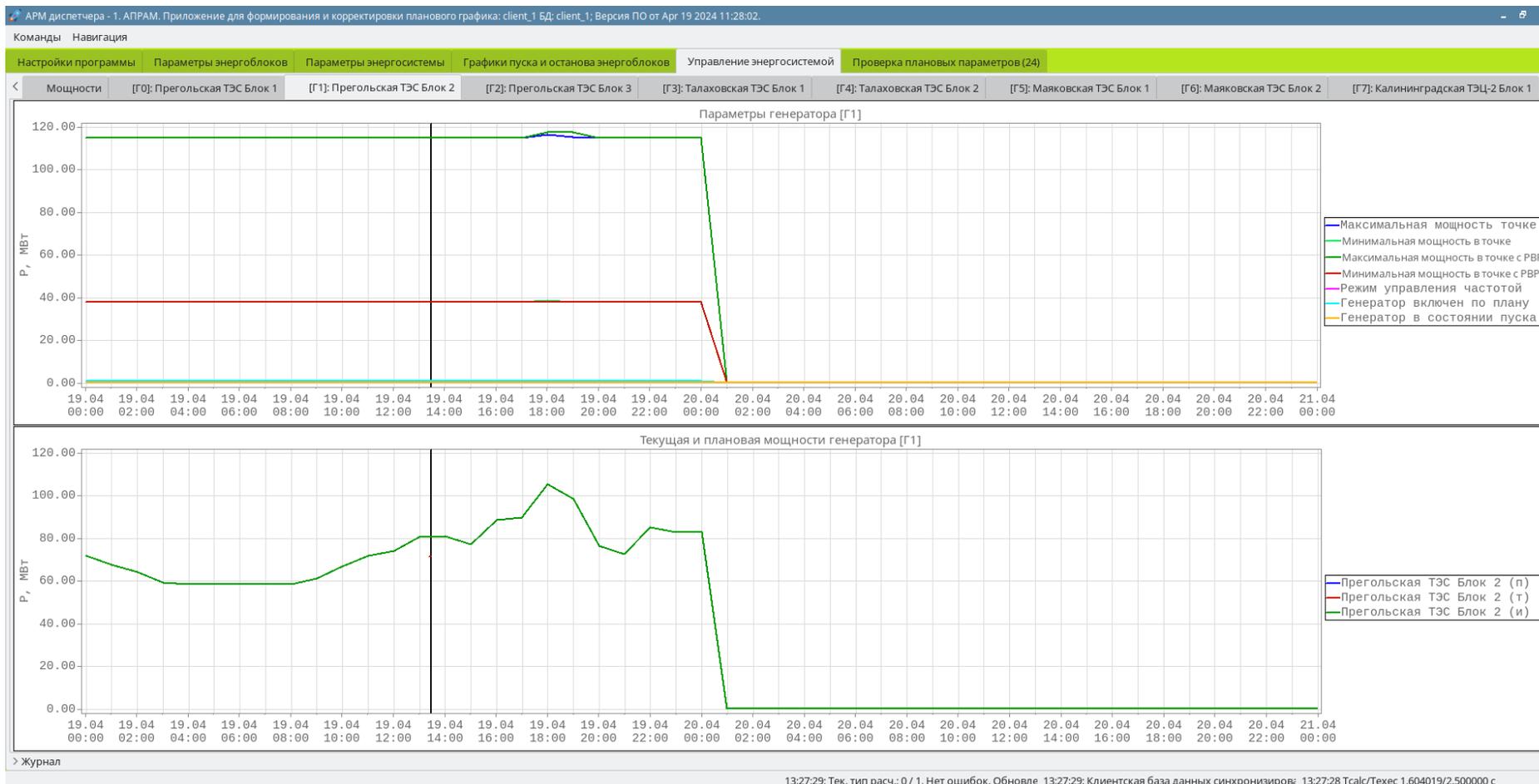


Рисунок 41 – Вкладка «[Г1]: Прегольская ТЭС Блок 2»

АРМ диспетчера - 1. АПРАМ. Приложение для формирования и корректировки планового графика: client_1 БД; client_1; Версия ПО от Apr 19 2024 11:28:02.

Команды Навигация

Настройки программы | Параметры энергоблоков | Параметры энергосистемы | Графики пуска и останова энергоблоков | Управление энергосистемой | Проверка плановых параметров (24)

Параметры энергосистемы - 1 | Параметры энергосистемы - 2 | Фактические и требуемые резервы | Диапазоны | Мощности | [Г0]: Прегольская ТЭС Блок 1 | [Г1]: Прегольская ТЭС Блок 2 | [Г2]: Прегольская ТЭС Блок 3 | [Г3]: Талаховская ТЭС Блок 1 | [Г4]: Талаховская ТЭС Блок 2 | [Г5]: Прегольская ТЭС Блок 4 | [Г6]: Примогорская ТЭС Блок 1 | [Г7]: Примогорская ТЭС Блок 2 | [Г8]: Примогорская ТЭС Блок 3 | [Г9]: Талаховская ТЭС Блок 1 | [Г10]: Талаховская ТЭС Блок 2 | [Г11]: Талаховская ТЭС Блок 3 | Калинин

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Прегольская ТЭС Блок 1 | Прегольская ТЭС Блок 2 | Прегольская ТЭС Блок 3 | Талаховская ТЭС Блок 1 | Талаховская ТЭС Блок 2 | Маяковская ТЭС Блок 1 | Маяковская ТЭС Блок 2 | Калининградская ТЭЦ-2 Блок 1 | Прегольская ТЭС Блок 4 | Примогорская ТЭС Блок 1 | Примогорская ТЭС Блок 2 | Примогорская ТЭС Блок 3 | Калинин |
| РТР- 76.0 МВт | | | | | | | | | | | | РТР |
| 116.0-Макс. мощность | 117.0-Макс. мощность РВР | 113.2-Макс. мощность | | | | | 144.0-Мин. мощность | 115.7-Макс. мощность РВР | | | | 136.0-Мин |
| РТР+ 116.0 МВт | РВР+ 36.8 МВт | РТР+ 113.2 МВт | | | | | | РВР+ 34.6 МВт | | | | |
| | 81.110-Факт. мощность | | 80.0-Макс. мощность | 81.1-Макс. мощность | 79.3-Макс. мощность | 81.0-Макс. мощность | | 81.110-Факт. мощность | 85.0-Макс. мощность | 85.0-Макс. мощность | | |
| | РВР- 43.2 МВт | | РТР+ 80.0 МВт | РТР+ 81.1 МВт | РТР+ 79.3 МВт | РТР+ 81.0 МВт | | РВР- 43.1 МВт | РТР+ 16.5 МВт | РТР+ 65.0 МВт | РТР+ 65.0 МВт | |
| | 37.0-Мин. мощность | | | | | | | 38.0-Мин. мощность | 38.4-Мин. мощность | | | |
| 0.000-Факт. мощность | 0 МВт | 0.000-Факт. мощность | 0 МВт | 0 МВт | 0 МВт | 0.000-Факт. мощность | 0.000-Факт. мощность | 0 МВт |
| Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость | Максимальная скорость |
| 130.0 | 130.0 | 360.0 | 360.0 | 360.0 | 360.0 | 360.0 | 780.0 | 360.0 | 42.0 | 42.0 | 42.0 | 780.0 |
| КДУ | КДУ | КДУ | КДУ | КДУ | КДУ | КДУ | КДУ | КДУ | КДУ | КДУ | КДУ | КДУ |
| 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| Приоритет | Приоритет | Приоритет | Приоритет | Приоритет | Приоритет | Приоритет | Приоритет | Приоритет | Приоритет | Приоритет | Приоритет | Приоритет |
| 1 | 1 | 3 | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Номер в таблице | Номер в таблице | Номер в таблице | Номер в таблице | Номер в таблице | Номер в таблице | Номер в таблице | Номер в таблице | Номер в таблице | Номер в таблице | Номер в таблице | Номер в таблице | Номер |
| 1 | 6 | 3 | 9 | 10 | 7 | 8 | 2 | 5 | 13 | 12 | 11 | 1 |
| Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 | Соединение МЭК-104 ИД 1 |
| 1 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | 101 | 111 | 121 |

> Журнал

13:28:15: Тек. тип расч.: 0 / 1. Нет ошибок. Обновле 13:28:15: Клиентская база данных синхронизиров: 13:28:15 Tcalc/Техес 1.714059/2.500000 с

Рисунок 42 – Вкладка «Параметры энергосистемы - 1»

АРМ диспетчера - 1. АПРАМ. Приложение для формирования и корректировки планового графика: client_1 БД: client_1; Версия ПО от Apr 19 2024 11:28:02.

Команды | Навигация

Настройки программы | Параметры энергоблоков | **Параметры энергосистемы** | Графики пуска и останова энергоблоков | Управление энергосистемой | Проверка плановых параметров (24)

< Параметры энергосистемы - 2 | Фактические и требуемые резервы | Диапазоны | Мощности | [Г0]: Прегольская ТЭС Блок 1 | [Г1]: Прегольская ТЭС Блок 2 | [Г2]: Прегольская ТЭС Блок 3 | [Г3]: Талаховская ТЭС Блок 1 | [Г4]: Талаховская ТЭС Блок 2 | [Г5]: Маяковская ТЭС Блок 1 >

| | | | |
|--|---|---|------------------------------------|
| Разрешение пуска генераторов 1 | Дельта для требуемого РВР+ -20.0 | Перенос «точечных» параметров на сервер | Восстановление клиентской схемы |
| Разрешение останова генераторов 1 | Дельта для требуемого РВР- -20.0 | Получение «точечных» параметров с сервера | Восстановление серверной схемы |
| Максимальное количество включаемых генераторов 10 | Дельта для требуемого РТР+ 0.0 | | |
| Максимальное количество отключаемых генераторов 5 | Дельта для требуемого РТР- 0.0 | Перенос планов на сервер (0-24) | Получение планов с сервера (0-24) |
| Уставка изменения коэффициентов k1/k2 0.080 | Величина минимального задания РВР+/-, МВт 1.2 | Перенос планов на сервер (25-48) | Получение планов с сервера (25-48) |
| Коэффициент k1 для расчета РВР 1.1 | Величина минимального задания РТР+/-, МВт 3.0 | Управление просмотром плановых параметров для вкладок 18;19. Отображаются плановые параметры **ТЕКУЩИХ** суток | |
| Коэффициент k2 для расчета РВР 2.2 | Статическая характеристика системы, МВт/Гц 50.0 | | |
| Интервал формирования команд АПРАМ, с 0.050000 | Допустимое отклонение по частоте, Гц 0.2 | | |
| Номер расчетного цикла 24 | Уставка неточности прогнозирования, % 0.5 | | |
| | Режим расчета - (КДУ (руч.) / Таблицы / КДУ (АПРАМ)) 2 | | |
| | Включить расчет <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | План принят <input checked="" type="checkbox"/> | | |

> Журнал

14:24:29: Тек. тип расч.: 0 / 1. Нет ошибок. Обновле 14:24:33: Клиентская база данных не синхронизир 14:24:29 Tcalc/Техес 1.429146/2.500000 с

Рисунок 43 – Вкладка «Параметры энергосистемы - 2»

Команды Навигация

Настройки программы Параметры энергоблоков Параметры энергосистемы Графики пуска и останова энергоблоков Управление энергосистемой

Параметры энергоблока Г-4 Параметры энергоблока Г-5 Параметры энергоблока Г-6 Параметры энергоблока Г-7 Параметры энергоблока Г-8 Параметры энергоблока Г-9 Параметры энергоблока Г-10 Параметры энергоблока Г-11 РВР в виде блоков

| 23-24 | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-0 | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | | | | | | | | 135.65 | 135.75 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 115.34 | 117.98 | | | | | | | | | | | | |
| | 105.13 | | | | | | | | | | | | | 100.73 | 98.05 | 103.95 | | | | 102.00 | 102.00 | 102.00 | 102.00 | 102.00 | 102.00 |
| 95.00 | | 92.25 | 92.25 | 92.25 | 92.25 | 92.25 | 93.34 | 96.04 | | 89.38 | 94.10 | 93.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 78.00 | | | | | | | | | | | | | | 80.00 | | 84.91 | | | | 92.14 | | | | | |
| | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.01 | | | | 77.00 | | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 | 77.00 |
| Ø МВт |
| Ø МВт |
| -19.04 | -19.62 | -19.61 | -19.60 | -19.58 | -19.54 | -19.48 | -19.41 | -19.36 | -19.32 | -19.27 | -19.20 | -19.10 | -19.00 | -18.93 | -18.88 | -18.84 | -18.79 | -18.73 | -18.67 | -18.65 | -18.64 | -18.64 | -18.64 | -18.64 | -18.67 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | -50.87 | | | | | | | | | | | | | -55.27 | -57.95 | -52.05 | | | | -63.86 | | | | | |
| | | -63.75 | -63.75 | -63.75 | -63.75 | -63.75 | -62.66 | -59.96 | | | -66.62 | | | | | | | | | | | | | | |
| -78.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

> Журнал

Передача любых данных в клиент СК-11 и прием .

11:59:18: Текущий тип (номер) расчета: 0 / 1 Ввод д 11:59:17: Клиентская база данных не синхронизир 11:59:18 Tcalc/Техес 0.974293/1.929000 с

Рисунок 44 – Вкладка «РВР в виде блоков»

АПРАМ. Приложение для формирования и корректировки планового графика: client_1 БД: client_1; Версия ПО от Nov 9 2023 10:14:56.

Команды Навигация

Настройки программы Параметры энергоблоков Параметры энергосистемы Графики пуска и останова энергоблоков Управление энергосистемой

Параметры энергоблока Г-5 Параметры энергоблока Г-6 Параметры энергоблока Г-7 Параметры энергоблока Г-8 Параметры энергоблока Г-9 Параметры энергоблока Г-10 Параметры энергоблока Г-11 РВР в виде блоков РТР в виде блоков Текущие РВР и РТР

| 23-24 | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-0 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 411.20 | | | | | | | | | | | | | | | | 345.94 | | | | | | | |
| 300.70 | | 305.37 | 305.90 | 306.82 | 308.67 | 311.65 | 312.86 | 310.21 | 325.59 | 318.47 | 323.45 | | | 321.87 | 329.49 | 319.69 | | 329.33 | 331.84 | 333.11 | 333.53 | 333.59 | 333.26 | 331.90 |
| 265.11 | 247.35 | 247.35 | 247.34 | 247.34 | 247.33 | 247.31 | 247.29 | 247.27 | 247.26 | 246.88 | 247.24 | | | 250.15 | 247.14 | 255.04 | 247.11 | 247.09 | 247.08 | 247.07 | 247.07 | 247.07 | 247.07 | 247.08 |
| ∅ МВт |
| -58.15 | -58.97 | -58.96 | -58.94 | -58.92 | -58.87 | -58.79 | -58.70 | -58.63 | -58.58 | -58.52 | -58.42 | -58.30 | -58.17 | -58.08 | -58.02 | -57.97 | -57.90 | -57.82 | -57.75 | -57.72 | -57.71 | -57.70 | -57.71 | -57.75 |
| -158.43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | -251.19 | -265.02 | -264.50 | -263.60 | -261.79 | -258.87 | -257.72 | -260.43 | -245.09 | -252.26 | -247.34 | | | -246.20 | -241.63 | -243.56 | -225.27 | -241.94 | -239.49 | -238.24 | -237.83 | -237.77 | -238.10 | -239.43 |
| | | | | | | | | | | | | -288.82 | -281.70 | | | | | | | | | | | |

23:00 - 0:00 - Время
265.11 МВт - Требуемый РТР+
0 МВт

> Журнал

11:59:36: Текущий тип (номер) расчета: 0 / 1 Ввод л 11:59:36: Клиентская база данных не синхронизир 11:59:36 Tcalc/Техес 1.217950/1.817000 с

Рисунок 45 – Вкладка «РТР в виде блоков»

Примечание: из сигнализации на рисунке следует, что для интервалов времени 11:00 – 12:00, 12:00 – 13:00 есть дефицит РТР

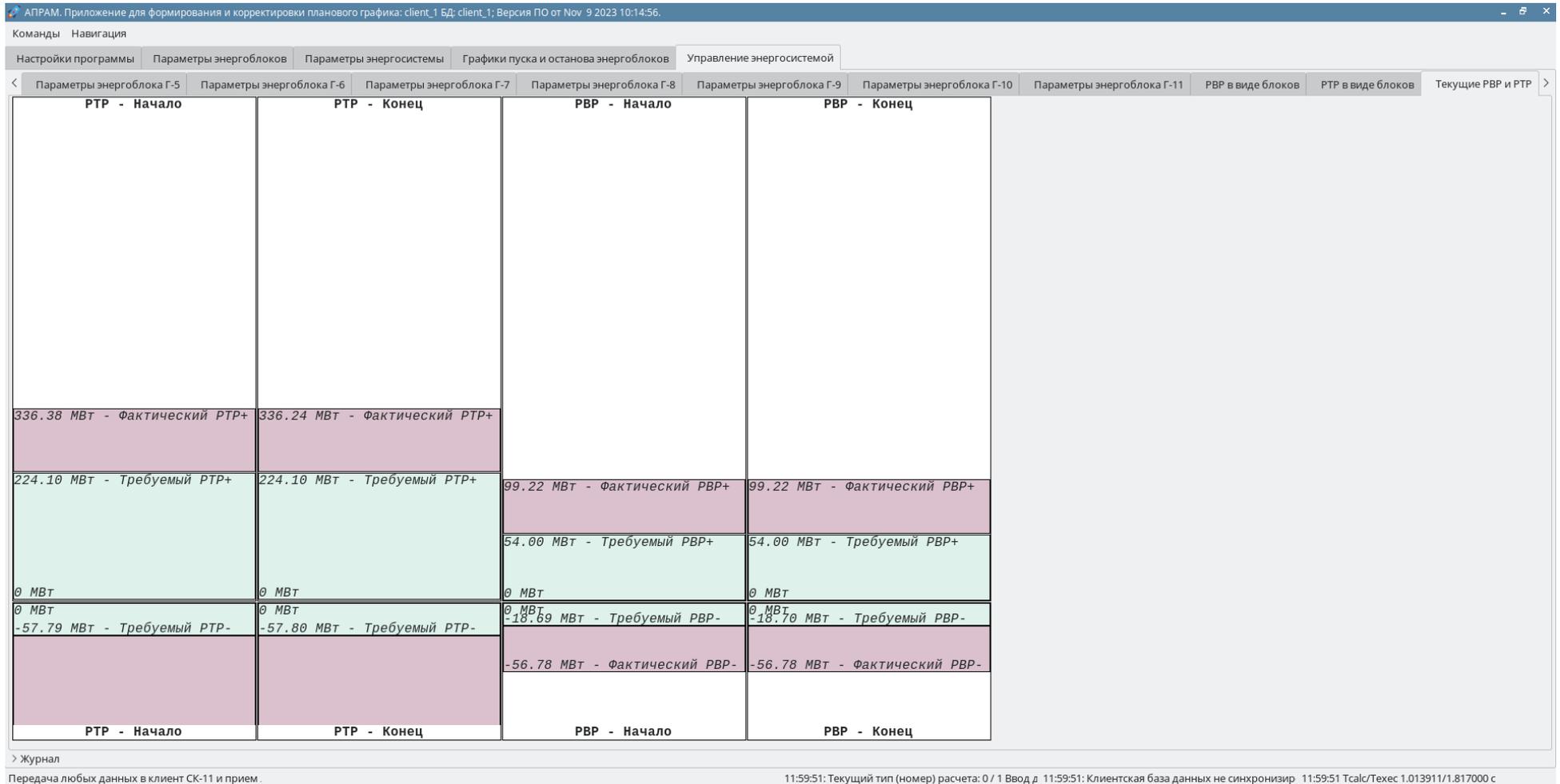


Рисунок 46 – Вкладка «Текущие РВР и РТР в виде блоков»

АРМ диспетчера - 1. АПРАМ. Приложение для формирования и корректировки планового графика: client_1 БД: client_1; Версия ПО от Apr 17 2024 14:41:29.

Команды Навигация

Настройки программы | Параметры энергоблоков | Параметры энергосистемы | Графики пуска и останова энергоблоков | Управление энергосистемой | Проверка плановых параметров (28)

| Текущие ошибки | |
|----------------|---|
| 1 | Ошибка [00]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[025] |
| 2 | Ошибка [01]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[026] |
| 3 | Ошибка [02]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[027] |
| 4 | Ошибка [03]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[028] |
| 5 | Ошибка [04]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[029] |
| 6 | Ошибка [05]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[030] |
| 7 | Ошибка [06]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[031] |
| 8 | Ошибка [07]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[032] |
| 9 | Ошибка [08]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[033] |
| 10 | Ошибка [09]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[034] |
| 11 | Ошибка [10]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[035] |
| 12 | Ошибка [11]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[036] |
| 13 | Ошибка [12]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[037] |
| 14 | Ошибка [13]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[038] |
| 15 | Ошибка [14]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[039] |
| 16 | Ошибка [15]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[040] |
| 17 | Ошибка [16]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[041] |
| 18 | Ошибка [17]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[042] |
| 19 | Ошибка [18]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[043] |
| 20 | Ошибка [19]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[044] |
| 21 | Ошибка [20]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[045] |
| 22 | Ошибка [21]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[046] |
| 23 | Ошибка [22]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[047] |
| 24 | Ошибка [23]. Расчет[0]. В энергосистеме нет энергоблоков, регулирующих частоту Т[048] |
| 25 | Ошибка [24]. Расчет[0]. Переданная энергоблоком Г[001] интерполированная мощность (93.496) не соответствует хранимой в АПРАМ исходной плановой мощности. Допустимый диапазон (78.081 - 4.000 МВт; 78.081 + 4.000 МВт). Исходные планы:(81.250; 77.250), Текущие пл: |
| 26 | Ошибка [25]. Расчет[0]. Переданная энергоблоком Г[007] интерполированная мощность (213.977) не соответствует хранимой в АПРАМ исходной плановой мощности. Допустимый диапазон (220.000 - 4.000 МВт; 220.000 + 4.000 МВт). Исходные планы:(220.000; 220.000), Текущие пл: |
| 27 | Ошибка [26]. Расчет[0]. Переданная энергоблоком Г[008] интерполированная мощность (85.389) не соответствует хранимой в АПРАМ исходной плановой мощности. Допустимый диапазон (78.081 - 4.000 МВт; 78.081 + 4.000 МВт). Исходные планы:(81.250; 77.250), Текущие пл: |
| 28 | Ошибка [27]. Расчет[0]. Переданная энергоблоком Г[009] интерполированная мощность (49.693) не соответствует хранимой в АПРАМ исходной плановой мощности. Допустимый диапазон (65.000 - 4.000 МВт; 65.000 + 4.000 МВт). Исходные планы:(65.000; 65.000), Текущие пл: |

Рисунок 47 – Вкладка «Проверка плановых параметров»

4.3. Отдача команд КЗТМ / КИРР

С помощью формы «Фактическое состояние генерации» можно включить/отключить централизованный режим (формирование КИРР) путем перевода соответствующего переключателя в положение «Включено»/«Отключено».

Дополнительно существует возможность отдачи команды «Работать по плану» для каждого ЭБ.

ЭБ, которые находятся в централизованном режиме, принимают команды по изменению мощности ЭБ (КЗТМ) и участвуют в распределении мощности в алгоритмах ПО «ЦС АПРАМ».

При анализе предстоящих интервалов в текущих сутках выполняется проверка их обеспеченности запасами РВР и РТР. В случае, если запас РВР становится отрицательным, серверный модуль выполняет автоматическую коррекцию плановой мощности (при наличии возможности) для текущего момента времени и предстоящих интервалов.

Коррекция мощности для текущего момента времени сопровождается автоматической отдачей команд на ЭБ.

Факт наличия команд отображается в журнале диспетчера (Вкладка «Фактическое состояние генерации»; см. рисунок 48):

- в основной области журнала диспетчера;
- в области для хранения и подтверждения команд, требующих квитирования. Процедура квитирования заключается в нажатии кнопки «Ок» напротив квитируемого сообщения. После нажатия кнопки «Ок» данное сообщение будет исключено из списка сообщений, требующих подтверждения прочтения. Кнопка «Квитировать все сообщения» позволяет после подтверждения действия от пользователя квитировать все сообщения одновременно.

Запрет отдачи команд на все энергоблоки формируется, если сигнал «Разрешение на отдачу команд» находится в сброшенном состоянии (значение 0).

В этом случае серверный модуль и модули диспетчеров продолжают все расчеты (определяют нормативные/требуемые/фактические РВР/РТР), выполняют коррекцию расчетных плановых мощностей согласно алгоритму работы, однако команды на изменение текущей мощности энергоблоков не формируются.

Повторная отдача КЗТМ (при необходимости) осуществляется через время, равное заданному интервалу планирования (*планируемое время исполнения команд* – параметр «Интервал формирования команд АПРАМ, с» на форме «Параметры энергосистемы – 2»). Время до следующей команды для каждого энергоблока отображается в столбце «Пауза между отдачей команд, с». В интервалы времени, пока значение счетчика паузы не снизится до 0, ЭБ продолжает учитываться в процессе распределения (для сохранения корректной очередности загрузки/разгрузки), однако команда формируется только по истечении описанной паузы.

По факту получения команды ЭБ переходит в режим исполнения КЗТМ. ЭБ, находящиеся в режиме работы по плановому графику, на форме выделены индикаторами «Работа по графику».

4.4. Принятие совета по пуску / останову энергоблока

В ходе работы с модулем диспетчеру могут быть предложены советы по пуску или останову одного или нескольких ЭБ. О наличии такой возможности сигнализирует текстовое поле в нижней части формы (см. раздел 3.2.8), а также «Предложено к запуску ЭБ» и «Предложено к останову ЭБ» (форма «Фактическое состояние генерации»).

Диспетчер выбирает и просматривает предложенные варианты, анализирует результаты пусков и остановов. Для окончательного принятия совета необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Выбрать требуемый вариант расчета (меню «Команды» → «Задать тип (номер) расчета (РВР/РТР/пуски»)). Появится модальное окно, информирующее о том, что загрузка в БД будет приостановлена. В окне будут указаны все предложенные варианты (с учетом одного пуска/останова, с учетом двух пусков/остановов и т.д.).

2. После выполнения п. 1 полоска статуса (внизу) окрасится в голубой цвет, если до выбора расчета с пусками/остановами клиентская БД была синхронизирована. В противном случае полоска статуса (внизу) останется желтой.

3. Пользователь проверяет все изменения, предложенные модулем расчета с учетом пусков/остановов. Для загрузки выбранного типа расчета в БД необходимо выбрать команду «Загрузить все параметры в клиентскую БД» в меню «Команды».

4. После нажатия на кнопку «Загрузить все параметры в клиентскую БД» будет выведен вопрос: «Загрузить все данные в клиентскую БД?». После согласия будет произведена загрузка в клиентскую БД и соответствующая запись в журнал.

5. Далее необходимо перенести все изменения в БД серверного модуля: вкладка «Управление энергосистемой / Параметры энергосистемы 2», кнопка «Отправка параметров на сервер».

4.5. Работа модулей при выполнении функций резервирования БД

В случае смены роли БД (основная/резервная) клиентского модуля переключение на резервную БД происходит следующим образом:

1. Приложение будет принудительно закрыто. Перед закрытием пользователю будет показано модальное окно, содержащее сообщение, объясняющее причину закрытия приложения – «БД в режиме слежения».

2. Перед закрытием основной конфигурационный файл будет автоматически скорректирован так, что в качестве текущего адреса БД будет указано резервное значение (см. «Описание основных настроек модуля с разделением по ролям» в Руководстве Администратора).

3. Модуль будет автоматически перезапущен с подключением к резервной БД.

4.6. Звуковая индикация событий

В АРМ Диспетчера имеется звуковая индикация для следующих событий:

- блокировка/разблокировка расчетных алгоритмов АПРАМ;
- отдача команд АПРАМ;
- формирование запроса диспетчеру (изменение числа предложенных к запуску/останову энергоблоков);
- выход резервов вторичного или третичного регулирования за диапазон допустимых значений;
- изменение технологических режимов работы блоков.

4.7. Работа модуля с учетом получения информации от СК-11

Информация, поступающая от СК-11 логически разделена на два типа:

- «точечные параметры» – т.е. параметры, которые влияют на все интервалы времени (например, максимальная мощность энергоблока; текущая мощность энергоблока и т.д.);
- «плановые параметры» – т.е. параметры, которые в ПО АПРАМ хранятся в виде плановых таблиц для каждого часа и, аналогично хранятся в СК-11. Каждое значение этих параметров влияет на «свой» час.

Поскольку «точечные параметры» влияют на весь расчет, то, для того, чтобы расчет не блокировался по недостоверности входных данных, такие параметры должны быть достоверны. «Плановые параметры» влияют на интервалы времени, соответствующие «своему» часу и на последующие интервалы времени. Поэтому недостоверность таких параметров приводит к ограничению времени, до которого расчет производится.

В ПО АПРАМ реализована возможность получения текущей информации о режиме работы энергоблока по МЭК-104. В случае, если энергоблок не снабжен специализированным терминалом связи, информация о режиме работы энергоблока может быть получена от СК-11. В этом случае необходимо осуществить привязку текущих параметров энергоблока к измерениям СК-11 (с помощью АРМ Администратора), включить получение этих измерений, отключить ключ, свидетельствующий о необходимости работы по МЭК-104 для этого энергоблока («Работа по МЭК» вкладка «Форма ручного ввода диспетчера» *p_san_upd_mek*).

В случае включения измерений от СК-11 (с помощью АРМ Администратора) поступающие параметры анализируются на достоверность. При наличии недостоверности «точечных параметров» расчет блокируется.

В ПО не реализован контроль к каким параметрам привязаны сигналы от СК-11: например, пользователь может задать считывание из СК-11 параметра, который поступает по МЭК-104. В этом случае параметр, поступивший от СК-11 будет переписан параметром по МЭК-104. В такой ситуации наличие недостоверности параметра от СК-11 или параметра от

МЭК-104 приведет к блокировке расчета. Поэтому получать информацию от СК-11 рекомендуется только те параметры, которые не приходят от МЭК-104.

5. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ АРМ АДМИНИСТРАТОРА / АРМ ДЕЖУРНОГО

АРМ Администратора предназначено для оценки состояния серверов АПРАМ, а также настройки процедур чтения данных, передаваемых от СК-11, в БД серверного модуля ПО «ЦС АПРАМ» и записи данных от модуля в СК-11.

В данной конфигурации пользователю доступны следующие вкладки:

- «Форма дежурного» в разделе «Управление энергосистемой»;
- «Управление Администратора» во вкладке «Управление энергосистемой»;
- «Текущие РВР и РТР (график)» во вкладке «Управление энергосистемой»
- «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11», «Таблица значений измерений» в разделе «Связь с СК-11».

5.1. Форма Дежурного

Форма Дежурного предназначена для контроля статуса серверов АПРАМ, АРМ, данных от СК-11, наличия соединения с ЭБ.

Информация о статусах клиентских приложений, их синхронизации с сервером и наличие блокировок формируется этими приложениями и передается на сервер и от сервера в БД модуля администратора с помощью серверных функций.

Форма дежурного содержит следующие элементы управления:

- блок индикации состояния серверов АПРАМ ((1) на рисунке **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) – отображается статус основного и резервного серверов АПРАМ («В работе» / «Готов»). Информация о статусе серверов поступает в БД модуля администратора в ходе работы модуля. **Зеленый** цвет и надпись «В работе» говорит о том, что на этом сервере работает вычислительный модуль в серверной конфигурации, серый цвет и надпись «Серв. модуль не работает» говорит о том, что модуль в серверной конфигурации не работает на этом сервере.

Индикаторы вида «лампочка» представляют из себя объекты типа «Чтение значения». Настройка и работа с объектами такого типа подробно описана в Руководстве администратора и разделе 7.1.9.

Текстовый индикатор состояния серверов АПРАМ представляет из себя объекты типа «Текст». Настройка и работа с объектами такого типа подробно описана в Руководстве администратора и разделе 7.1.3.

Запись «В работе / Серв. модуль не работает» для строк «Основной» / «Резервный» сервер осуществляется серверными приложениями и с АРМ Администратора. Если установлено соединение с БД, БД находится в режиме ведущей – производится запись состояния «В работе» для сервера с этой БД.

Для неподключенного сервера производится запись «Серв. модуль не работает».

- блок индикации состояния СУБД АПРАМ ((2) на рисунке **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) – отображаются статусы клиентских и серверного модулей АПРАМ («В работе» / «Ошибка»).

«Ошибка» и красный цвет говорит о том, что соответствующий модуль не может произвести расчеты (для сервера: РВР; для клиента: РВР либо РВР и РТР, в зависимости от выбранного режима расчета). При наличии ошибки (перечень ошибок приведен в разделе 7.3) в расчетах каждый модуль информирует сервер / серверную БД самостоятельно.

- информация о том, синхронизированы ли клиентские модули с сервером («не синхр.» / «Синхр.»).

Статус наличия синхронизации необходим, чтобы выполнить проверку, одинаковые ли заданы параметры расчетов на отдельных модулях (отсутствие синхронизации между серверным приложением и приложением Диспетчера говорит о изменении режима расчета диспетчером или вводе параметров настроек, отличных от серверных).

- наличие блокировки от клиента СК-11 («Блокировка» / «Нет блокировки»).

Блокировка по неполноте данных от СК-11 вводится серверным приложением в случае, если она разрешена и модуль получения измерений от СК-11 просигнализировал о наличии недостоверных параметров или параметров, которые еще не были приняты от СК-11.

- состояние данных в СК-11: «Нет ошибок» – все заведенные в модуль данные достоверны, вовремя получены (в т.ч. плановые параметры). «Ошибка» – есть неполученные/недостоверные данные;
- Обновлено серверным модулем: «Обновлено интервалов расчета-
<число>». Показывает для какого числа интервалов расчет выполнен корректно без ошибок серверным модулем. Максимальное значение: 49 (24 часа в текущих сутках, 24 часа в будущих сутках + 00:00 для суток, следующих за будущими). Принято, что зеленым цветом этот параметр отображается при обновлении 24, 25, 48 и 49 интервалах. При остальных значениях параметр будет выделен красным цветом.
- блок подключения по протоколу МЭК-104 ((3) на рисунке) – отображает статусы подключения станций (имитаторов станций) к БД по протоколу МЭК-104. Информация о статусе подключения формируется программой-медиатором и передается в БД модуля администратора с помощью серверных функций.

Зеленый цвет говорит о наличии соответствующего подключения с ЭБ по каналу (доступно до 4 каналов для настройки), красный – о отсутствии.

Параметр «Метка времени» указывает значение метки времени, которое пришло от каждого энергоблока, значение ΔT – значение задержки данных между отправленным счетчиком секунд в направлении энергоблока, и вернувшимся от энергоблока значениями.

- Журнал администратора (4 на рисунке) – выводит сообщения о событиях и действиях пользователя в этом и других модулях АПРАМ. Фильтрация сообщений, цветовая индикация сообщений, а также перечень типов сообщений, требующих подтверждения прочтения от пользователя (квитирования), определяются настройками объекта «Журнал» (см. Руководство администратора).

Сигнал «В работе» для модулей АПРАМ означает, что модули находятся в работающем состоянии, контроль (проверка значений) входных сигналов (в т.ч. по условиям достоверности) для алгоритмов завершился без ошибок (раздел 7.3), расчеты в соответствующем модуле завершены без ошибок (РВР для серверного модуля, РТР для модулей диспетчеров).

В случае наличия сигналов «Ошибка» необходима проверка формируемых модулем АПРАМ сообщений в общем журнале.

Сигнал «Ошибка» устанавливается службой *Systemd* (выполняет функции системного *Watchdog*) при запусках/закрытии модуля:

- перед запуском модуля АПРАМ (выполнение скрипта перед запуском модуля настраивается в файле запуска приложений в файле <название модуля>.service);

после закрытия модуля (выполнение скрипта после завершения работы модуля также настраивается в файле <название модуля>.service). В процессе работы сигнал «Ошибка» может быть сформирован модулем АПРАМ при наличии ошибок в исходных данных (раздел 7.3), при появлении недостоверности сигналов от ЭБ. Сброс сигнала «Ошибка» (переход в состоянии «В работе») производится автоматически при устранении ошибок в исходных данных, недостоверности сигналов.

Сигнал блокировка от клиента СК-11 («Блокировка» / «Нет блокировки») формируется если число принятых и достоверных не равно числу ожидаемых измерений.

При настройке измерений число ожидаемых измерений:

- увеличивается на 49 для каждого планового параметра (24 для текущих суток, 24 для будущих суток + 1 для 00:00 для суток, следующих за будущими);
- увеличивается на 1 для каждого «точечного» параметра.

5.2. Форма «Управление Администратора»

Форма «Управление Администратора» (см. рисунок 49) предназначена для управления серверами АПРАМ, приложениями АПРАМ.

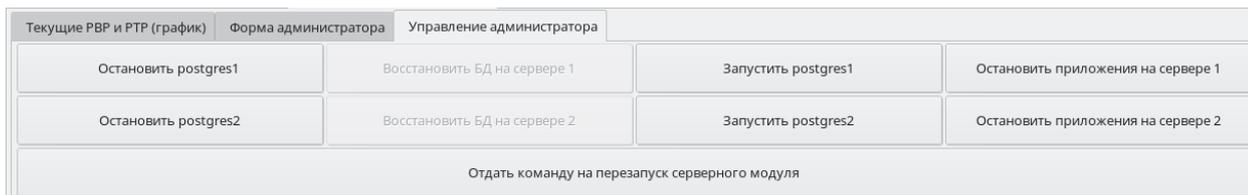


Рисунок 49 – Вкладка «Управление Администратора»

Вкладка содержит следующие элементы-кнопки, настраиваемые при наладке¹:

- «Остановить postgres1» - остановить сервер postgres1;

Пример команды для сервера с IP=*²:

```
systemCommand = "ssh -T postgres@* sudo systemctl stop postgres-ent-15;"
```

- «Остановить postgres2» - остановить сервер postgres2;

Пример команды для сервера IP=*:

```
systemCommand = "ssh -T postgres@* sudo systemctl stop postgres-ent-15;"
```

- «Восстановить БД на сервере1» - восстановить БД на первом сервере;

Определяется в зависимости от выбранного способа резервирования (кнопка будет исключена в будущих версиях, т.к. восстановление реализуется кластером).

- «Восстановить БД на сервере2» - восстановить БД на втором сервере;

Определяется в зависимости от выбранного способа резервирования (кнопка будет исключена в будущих версиях, т.к. восстановление реализуется кластером).

- «Запустить postgres1» - запустить сервер postgres1;

Пример команды для сервера с IP=*:

```
systemCommand = "ssh -T postgres@* sudo systemctl start postgres-ent-15;"
```

- «Запустить postgres2» - запустить сервер postgres2;

Пример команды для сервера с IP=*:

```
systemCommand = "ssh -T postgres@* sudo systemctl start postgres-ent-15;"
```

- «Остановить приложение на сервере 1» - остановить приложения на первом сервере;

Пример команды для с IP=*:

¹ Задание необходимой команды выполняется присвоением параметру *systemCommand* необходимой системной команды

² Должно быть разрешено выполнение *ssh* команд по сети для серверов

```
systemCommand = "ssh -T postgres@* sudo systemctl stop mediator; ssh -T postgres@* sudo systemctl stop echo-server;"
```

- «Остановить приложение на сервере 2» - остановить приложения на втором сервере.

Пример команды для с IP=*:

```
systemCommand = "ssh -T postgres@* sudo systemctl stop mediator; ssh -T postgres@* sudo systemctl stop echo-server;"
```

После выполнения команд, привязанных к кнопкам, в журнале экранной формы будет сформировано сообщение о статусе выполнения команды (информация дублируется во всплывающей подсказке кнопки).

Кнопка «Отдать команду на перезапуск серверного модуля» записывает в БД сигнал, получение которого приводит к завершению и последующему перезапуску серверного модуля.

5.3. Текущие РВР и РТР (график)



Рисунок 50 – Вкладка «Текущие РВР и РТР (график)»

Вкладка «Текущие РВР и РТР (график)» (см. рисунок 50) содержит графики, отображающие изменения текущего значения резервов вторичного и третичного регулирования (фактических и требуемых) на загрузку и разгрузку.

5.4. Связь с СК-11

Раздел «Связь с СК-11» содержит вкладки «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» и «Таблица значений измерений». С помощью этих вкладок администратор настраивает обмен данными между СК-11 и БД серверного

модуля АПРАМ. Описание последовательности действий при добавлении/удалении параметров для связи СК-11 приведено в разделе 5.4.5.

Необходимый перечень сигналов от СК-11 приведен в п. 7.2.2. Необходимый перечень параметров для энергосистемы, энергоблока (для случая, если сигналы от энергоблока не поступают по МЭК-104, и требуется его учет в системе посредством ввода данных от СК-11) можно вывести на экран из контекстного меню ЗАГОЛОВКА таблицы «Чтение СК-11»: «Проверить полноту данных от СК-11». Описание функций приведено далее.

Для вычислительного модуля в серверной конфигурации должны быть включены передача данных в СК-11 и прием данных от СК-11, общее разрешение обмена данными с СК-11:

| |
|--|
| <pre>settings.ini: allow_exchange_sk11=1 allow_receive_sk11=1 allow_send_to_sk11=1</pre> |
|--|

Добавление новых измерений можно осуществлять без остановки серверного приложения, но без финальной команды переноса измерений из клиентского раздела в серверный раздел. Процедура переноса измерений из клиентского раздела в серверный должна выполняться при остановленном вычислительном приложении в серверной конфигурации и остановленном модуле получения измерений от СК-11.

Добавление нового измерения в таблицы осуществляется путем дублирования последнего измерения (из контекстного меню для существующей записи, команда «Дублировать строку»). В пустой таблице можно добавить новую строку из контекстного меню заголовка «Добавить строку» (можно добавлять пустую строку также при наличии измерений). Заполнение полей осуществляется согласно рекомендациям разделов «Чтение из СК-11» и «Запись в СК-11».

Таблицы, которые содержат информацию, описанную в разделах «Чтение из СК-11» и «Запись в СК-11», хранятся в серверном разделе БД и клиентском разделе БД администратора. Таблицы, сохраняемые в клиентском разделе БД администратора, являются промежуточными и не используются в работе до момента их переноса в серверный раздел БД.

После заполнения полей таблиц в программе необходимо записать изменения в клиентскую БД (нажатием кнопки «Загрузить таблицы СК-11 в клиентскую БД»). После этого необходимо при остановленном вычислительном приложении в серверной конфигурации и модуле получения измерений от СК-11 выполнить перенос параметров из клиентского раздела в серверный (кнопкой «Копировать БД на сервер»).

После переноса измерений можно выполнять запуск модуля получения измерений от СК-11, вычислительного приложения в серверной конфигурации (порядок запуска модулей не важен).

Прочие элементы интерфейса описаны в разделе 5.4.4.

5.4.1. Чтение из СК-11

На вкладке «Чтение из СК-11» (см. рисунок 51) находится таблица-перечень измерений, получаемых от СК-11, содержащая следующие поля:

- «ИД» – порядковый номер измерения от СК-11, должен быть уникальным, номер формируется автоматически;
- «Идентификатор измерения» – уникальный идентификатор данного измерения (uid);
- «Имя» – имя измерения, задаваемое пользователем (администратором);
- «Вкл/Выкл» – состояние измерения (1 – измерение включено, 0 – измерение отключено);
- «Тип» – определяет тип измерения (0 – «точечное измерение», 1 – плановое измерение на 49 значений для двух суток – часовые интервалы, 2 – плановое измерение на 97 значений для двух суток – получасовые интервалы¹):

| Тип параметра | Значение поля «тип» |
|---------------------------------|---------------------|
| «Точечный параметр» | 0 |
| Плановый параметр (часовой) | 1 или 48 или 49 |
| Плановый параметр (получасовой) | 2 или 96 или 97 |

- «Время жизни измерения» – определяет продолжительность времени в часах, по прошествии которого с момента последнего обновления параметра, измерение считается недостоверным. Помеченные знаком недостоверности измерения будут запрошены от СК-11. После получения ответа на запрос *полученные* от СК-11 значения параметров будут записаны в БД (в таблицы *sk11_values*). Дальнейшая передача сигналов из *sk11_values* в технологические таблицы АПРАМ выполняется **только** для параметров, у которых метка качества имеет установленный первый бит в признаке качества и сброшенный нулевой бит² (таким образом реализуется программный запрет перезаписи технологических параметров недостоверными параметрами от СК-11). При запрете работы с неполным перечнем измерений работа АПРАМ будет блокироваться по причине неполноты данных, полученных от СК-11 (для точечных измерений), ограничиваться по первому недостоверному интервалу для плановых измерений;
- «Целочисленный параметр» – определяет тип параметра (0 – параметр с плавающей запятой, 1 – целочисленный параметр);
- «Привязка» – определяет параметр в таблицах БД серверного модуля, к которому будет привязано данное измерение.

На вкладке доступны следующие пользовательские действия (вызываются нажатием ПКМ по строке в таблице или заголовку таблицы):

¹ Для использования получасовых интервалов необходима коррекция всей БД. Задание получасовых интервалов предусмотрено на случай такой коррекции без необходимости перепрограммирования ПО.

² Согласно правилам формирования признаков качества в СК-11

- «Добавить строку» – создается новая пустая строка. Значение параметра «ИД» для вновь созданной строки автоматически принимает значение, на единицу больше, чем наибольший существующий «ИД» в таблице. Вызов действия доступен только по нажатию на заголовок таблицы.
- «Дублировать строку» – создается дубликат выбранной строки. Значение параметра «ИД» для вновь созданной строки автоматически принимает значения, на единицу больше, чем наибольший существующий «ИД» в таблице.
- «Удалить строку» – удаляет выбранную строку в таблице. Значения параметра «ИД» всех измерений будут автоматически скорректированы.
- «Расширить столбец» – увеличивает ширину выбранного столбца таблицы;
- «Очистить привязку измерения» – очищает поле «Привязка» выбранной строки;
- «Поиск по UUID» (контекстное меню заголовка таблицы) – осуществляется поиск по UUID или его части. Первое найденное совпадение подсвечивается. В случае, если подходящий UUID не был найден, формируется модальное окно с соответствующим сообщением;
- «Сохранить таблицу в CSV» (контекстное меню заголовка таблицы) – осуществляется сохранение данных таблицы с открытой вкладки в CSV файл. Предварительно пользователю будет предложено выбрать путь, по которому будет сохранен файл;
- «Проверить полноту данных от СК-11» (контекстное меню заголовка таблицы) – осуществляется проверка наличия всех необходимых измерений для выбранного ЭБ или энергосистемы (см. таблицу б). Результатом проверки является модальное окно, отражающее состав привязанных измерений для выбранного ЭБ или энергосистемы (рисунок 51);
- «Проверить изменение в Публичном API» – осуществляется проверка наличия выбранного UUID в ОИК СК-11 с помощью публичного API СК-11. Проверка выполняется через запуск Яндекс-браузера, выполняющего запрос на выбранное измерение (браузер должен быть установлен в системе, настроен доступ к АПИ через сертификат, пользователь-администратор должен иметь данные для входа в Публичное API);
- «Сформировать задание на привязку» – открывает перед пользователем (администратором) древовидное меню-список, передвигаясь по которому пользователь (администратор) формирует путь к параметру в БД серверного модуля, к которому необходимо привязать параметр, соответствующий выбранной строке в таблице. Информация о существующей привязке параметра находится в столбце «Привязка» и содержит указание на таблицу и столбец, и при необходимости фильтр (например, номер генератора), к которому привязано измерение.

КОМАНДЫ Навигация

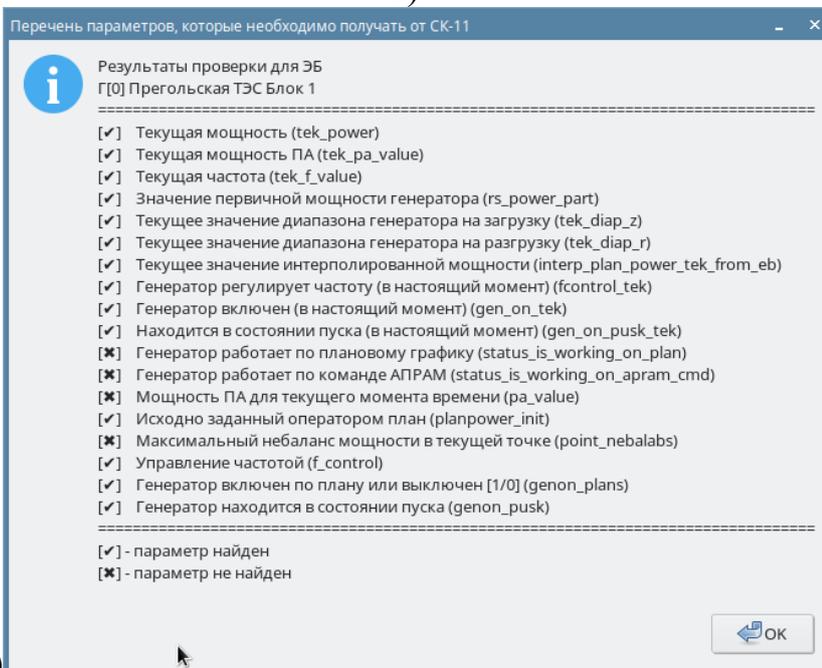
Настройка программы Связь с СК-11 Управление энергосистемой

Чтение из СК-11 Запись в СК-11 Таблица значений измерений

| ИД | Идентификатор измерения | Имя | Вкл/Выкл | Тип | Время жизни измерения, час | Целочисленный параметр | Привязка |
|----|-------------------------------------|--|----------|------|----------------------------|------------------------|--|
| 0 | 4200555-1a19-4ab1-8b5f-ca257825ee | Введенный объем УВ на ОН (Прегольская) | 0 | 0.05 | 0 | 0 | f[8]: Прегольская ТЭС Блок 4 - Таблица "Параметры" |
| 12 | 5de9be7-6c70-4616-a1c8-05296da970 | Параметры по МЭК-104 | > | | | | f[0]: Прегольская ТЭС Блок 1 - Таблица "Параметры" |
| 13 | 48ea7559-a93d-446f-9539-27f9599bbd | Параметры энергосистемы | > | | | | Энергосистема - Таблица "Параметры энергосистемы" |
| 14 | fed331e-70d1-48a1-9594-a4de6e1c5 | Плановые параметры энергосистемы | > | | | | Энергосистема - Таблица "Плановые параметры энергосистемы" |
| 15 | ff4c27be-8c07-43a9-bc87-021f39c92a | Плановые параметры генератора | > | | | | f[0]: Прегольская ТЭС Блок 1 |
| 16 | 8a51e78a-cb8b-4baa-8f72-d1be95c7321 | Параметры генератора | > | | | | f[1]: Прегольская ТЭС Блок 2 |
| 17 | ee73f166-aca3-42ca-b06c-88dd7c66b2 | Параметры энергосистемы обработанные (скорости) | > | | | | f[2]: Прегольская ТЭС Блок 3 |
| 18 | 44b93a30-e15c-46e3-930d-af76b4a6a9 | Интерполированный план от энергоблока | 0 | 0.05 | | | f[3]: Таловская ТЭС Блок 1 |
| 19 | 938027b7-d203-4f40-b681-5e298086c2 | Генератор регулирует частоту (в насто 0) | 0 | 0.05 | | | f[4]: Таловская ТЭС Блок 2 |
| 20 | c879e08b-37ed-4e64-90af-a2d23e6e2c | Генератор выключен (в настоящий момент) 0 | 0 | 0.05 | | | f[5]: Маяковская ТЭС Блок 1 |
| 21 | 29193d6e-1f62-4663-a20b-ebfca18bb3 | Генератор включен (в настоящий момент) 0 | 0 | 0.05 | | | f[6]: Маяковская ТЭС Блок 2 |
| 22 | 08ac091f-b254-40ed-b8aa-a49c54858f | Исходно заданный оператором план. Прв 0 | 1 | 0.05 | | | f[7]: Калининградская ТЭЦ-2 Блок 1 |
| 23 | 01448493-bd5c-42be-9110-051a099eb9 | Управление частотой Прегольская ТЭС Б 0 | 1 | 0.05 | | | f[8]: Прегольская ТЭС Блок 4 |
| 24 | 3bc5c963-b37a-405a-82c1-7c2722fcd1 | Генератор включен по плану или выключен 1 | 0 | 0.05 | | | f[9]: Приморская ТЭС Блок 1 |
| 25 | 64e07e10-4ae1-47ab-b701-8214480605 | Генератор находится в состоянии пуска 0 | 1 | 0.05 | | | f[10]: Приморская ТЭС Блок 2 |
| 27 | 3ca00a5-fb0b-44a1-9f32-10a0650a1f | Текущее значение мощности генератора 0 | 0 | 0.05 | | | f[11]: Приморская ТЭС Блок 3 |
| 28 | 3018de0a-5521-4664-8179-48b7a0157 | Текущее значение частоты мощности ген 0 | 0 | 0.05 | | | f[12]: Калининградская ТЭЦ-2 Блок 2 |
| 29 | c192b403-cbdf-47af-b698-b49c7d505d | Текущее значение первичной мощности генератора 0 | 0 | 0.05 | | | f[13]: Станция розничного рынка |
| 30 | b443c0e-59cf-41ed-8be6-638f70e67d | Текущее значение диапазона генератора 0 | 0 | 0.05 | | | |
| 31 | 612b0504-c1ca-438e-84fa-5568e6ca4e | Текущее значение диапазона генератора 0 | 0 | 0.05 | | | |
| 32 | 03b427d4-9648-4bde-8917-8e73e8c9e9 | Генератор включен (в настоящий момент) 0 | 0 | 0.05 | | | |
| 33 | 6aeaa33-6b8d-4702-89d0-213112a24e | Генератор включен (в насто 0) | 0 | 0.05 | | | f[1]: Прегольская ТЭС Блок 2 - Таблица "Параметры" |
| 34 | 6d5ca08-3aef-448c-98ea-7ac786b35f | Использование частотой / Ц.Ц. мет. использован 0 | 0 | 0.05 | | | f[1]: Прегольская ТЭС Блок 3 - Таблица "Параметры" |

25.07.2024 08:56:22 [СК11] Таблицы СК-11 обновлены из клиентской БД - (АРМ Дежурного) [10.31.227102] zelenin

а)



а)

б)

Рисунок 51 – Вкладка «Чтение из СК-11». На скриншоте показан пример настройки перечня измерений на чтение от СК-11. Отображены другие пользовательские действия. (а)

Модальное окно с результатами проверки, какие параметры заведены для ЭБ (б)

Передача недостоверных данных в БД серверного модуля от модуля получения измерений от СК-11 в настоящий момент блокируется. При этом серверное приложение запрашивает информацию о количестве непринятых или недостоверных параметров (в том числе отдельных часовых значений для плановых параметров). Если существуют недостоверные параметры, или

параметры, которые не были приняты от СК-11, расчет блокируется при недостоверности «точечных» параметров, ограничивается последним достоверным временным интервалом при недостоверности плановых параметров.

5.4.2. Запись в СК-11

Вкладка «Запись в СК-11» (см. рисунок 52) содержит таблицу-перечень измерений, отправляемых в СК-11 из БД серверного модуля, и содержит те же поля, что и таблица на вкладке «Чтение из СК-11». Набор пользовательских действий также аналогичен вкладке «Чтение из СК-11».

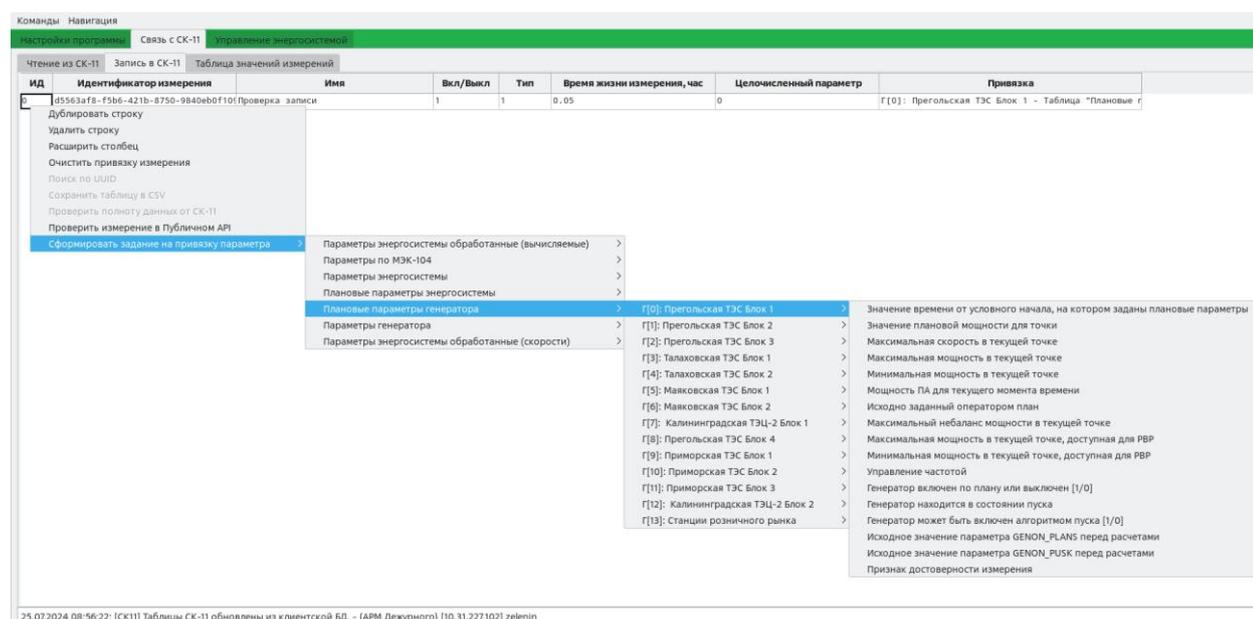


Рисунок 52 – Вкладка «Запись в СК-11». На скриншоте показан пример настройки перечня измерений на запись в СК-11. Отображено меню пользовательских действий.

5.4.3. Таблица значений измерений

Вкладка «Таблица значений измерений» (см. рисунок 53) содержит сводную таблицу всех измерений, получаемых и отправляемых в СК-11. Значения параметров в этой таблице у администратора будут соответствовать значениям, которые хранились на сервере в момент выполнения синхронизации БД из серверной в клиентскую. При необходимости актуализации параметров на форме Администратора необходимо повторно выполнить синхронизацию данных. После добавления привязанных измерений к параметрам СК-11 необходим перезапуск модуля получения измерений от СК-11, вычислительного приложения в серверной конфигурации. Проверить поступление данных в модуль можно с помощью этой таблицы или посредством просмотра журнала *syslog* модуля получения измерений от СК-11 (на сервере).

В таблице имеются следующие поля:

- «ИД» - порядковый номер измерения;
- «id1» - определяет, является данное измерение читаемым из СК-11 (id1 = 0) или записываемым в СК-11 (id1 = 1);
- «Целочисленный параметр» - содержит целочисленное значение данного измерения, которое будет использоваться, если данное измерение настроено как целочисленное (на вкладке «Чтение из СК-11» или «Запись в СК-11»);
- «Параметр с плавающей запятой» - содержит значение данного измерения в виде числа с плавающей запятой, которое будет использоваться, если данное измерение не настроено как целочисленное (на вкладке «Чтение из СК-11» или «Запись в СК-11»);
- «Метка качества» - содержит метку качества данного измерения в соответствии с описанием структуры метки качества, принятой в СК-11 (см. Приложение А в Руководстве Администратора);
- «id2» - содержит номер «точки» (диапазон от 0 до 49 для типа 1 и от 0 до 97 для типа 2) в составе измерения (имеет смысл для измерений с типом 1 и 2);
- «Время обновления в программе» – метка времени обновления параметра в АПРАМ (получение модулем получения измерений от СК-11).

На вкладке пользователю доступно только действие «сохранить таблицу в CSV».

Заполнение таблицы значений измерений выполняется автоматически в ходе работы модуля в серверной конфигурации. Таблица значений в АРМ администратора используется для демонстрации ранее записанных в БД значений сигналов, в АРМ Администратора обновляется при загрузке всех данных из серверной схемы (не обновляется в ходе работы без команды пользователя). Функция может использоваться при наладке работы ПО, расширении перечня сигналов и его проверке.

| Чтение из СК-11 | | Запись в СК-11 | | Таблица значений измерений | | | | |
|-----------------|-----|------------------------|--|----------------------------|---------------------------|-----|------------------------------|--|
| ИД | id1 | Целочисленный параметр | Параметр с плавающей запятой | Метка качества | Метка времени | id2 | Время обновления в программе | |
| 0 | 1 | 0 | Добавить строку | | 2.07.2024 00:00:00 +0200 | 0 | 12.07.2024 12:53:59 +0200 | |
| 0 | 1 | 0 | Удалить строку | | 2.07.2024 01:00:00 +0200 | 1 | 12.07.2024 12:53:59 +0200 | |
| 0 | 1 | 0 | Расширить столбец | | 2.07.2024 02:00:00 +0200 | 2 | 12.07.2024 12:53:59 +0200 | |
| 0 | 1 | 0 | Очистить привязку измерения | | 2.07.2024 03:00:00 +0200 | 3 | 12.07.2024 12:53:59 +0200 | |
| 0 | 1 | 0 | Поиск по UUID | | 2.07.2024 04:00:00 +0200 | 4 | 12.07.2024 12:53:59 +0200 | |
| 0 | 1 | 0 | Сохранить таблицу в CSV | | 2.07.2024 05:00:00 +0200 | 5 | 12.07.2024 12:53:59 +0200 | |
| 0 | 1 | 0 | Проверить полноту данных от СК-11 | | 2.07.2024 06:00:00 +0200 | 6 | 12.07.2024 13:33:38 +0200 | |
| 0 | 1 | 0 | Сформировать задание на привязку параметра | | 2.07.2024 07:00:00 +0200 | 7 | 12.07.2024 13:33:38 +0200 | |
| 0 | 1 | 0 | | -2147483646 | 12.07.2024 08:00:00 +0200 | 8 | 12.07.2024 12:53:59 +0200 | |
| 0 | 1 | 0 | | -2147483646 | 12.07.2024 09:00:00 +0200 | 9 | 12.07.2024 13:33:38 +0200 | |
| 0 | 1 | 0 | | -2147483646 | 12.07.2024 10:00:00 +0200 | 10 | 12.07.2024 13:33:38 +0200 | |

Рисунок 53 – Вкладка «Таблица значений измерений». Отображено меню пользовательских действий.

5.4.4. Общие элементы вкладок связи с СК-11

На описанных выше вкладках имеются общие элементы, а именно:

- журнал администратора, в котором содержится информация о совершенных пользовательских действиях
- область управления БД модуля администратора со следующим набором **кнопок** (см. рисунок 54):
 - «Обновить таблицы СК-11 из клиентской БД» – повторно запрашивает данные, отображаемые на **всех** формах раздела «Связь с СК-11» из БД модуля администратора (для быстрой отмены сделанных изменений в ПО и восстановления состояния таблиц в ПО к состоянию в клиентской БД);
 - «Загрузить таблицы СК-11 в клиентскую БД» – загружает данные, отображаемые на **всех** формах раздела «Связь с СК-11» в БД модуля администратора (в клиентскую БД);
 - «Отменить изменения» – осуществляет сброс всех внесенных изменений, внесенных во все таблицы раздела «Связь с СК-11» (быстрая отмена сделанных изменений);
 - «Повторный запрос измерений от СК-11» – снимает флаг «Обновлено» для всех измерений на вкладке «Таблица значений измерений». Сброс флага приведет к повторной записи всех параметров от СК-11 в технологические таблицы расчета серверного модуля;
 - «Копировать БД на сервер» – осуществляет перенос данных из БД модуля администратора в БД серверного модуля;
 - «Получить БД с сервера» – осуществляет перенос данных из БД серверного модуля в БД модуля администратора;
 - «Восстановление данных серверной схемы» – осуществляет восстановление БД серверного модуля из файла ранее сделанной резервной копии (выбирается самый свежий файл в папке с резервными копиями; резервные файлы предлагается сохранять при выполнении передачи БД);
 - «Восстановление данных клиентской схемы» – осуществляет восстановление БД клиентского модуля из файла ранее сделанной резервной копии (выбирается самый свежий файл в папке с резервными копиями; резервные файлы предлагается сохранять при выполнении передачи БД). Файлы клиентской схемы и серверной схемы отличаются названием.

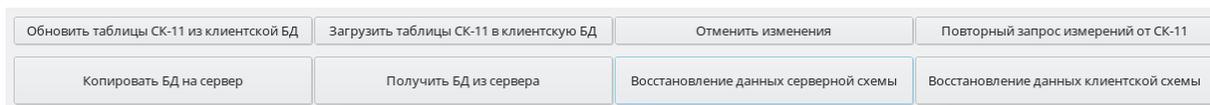


Рисунок 54 – Область управления базой данных на форме «Связь с СК-11»

5.4.5. Алгоритм работы с таблицами формы «Связь с СК-11»

ВАЖНО: изменение числа параметров, получаемых/передаваемых в СК-11, требует останова и перезапуска серверного модуля. Должны быть реализованы соответствующие организационные мероприятия.

Процесс добавления и удаления параметров для связи с СК-описывается следующей последовательностью действий:

1. Актуализация состояния таблиц СК-11 выполняется нажатием кнопок «Получить БД из сервера» – таблицы СК-11 копируются из БД серверного модуля в БД модуля администратора и «Обновить таблицы СК-11 из клиентской БД» – таблицы из БД модуля администратора загружаются на форму. При этом статусная строка (внизу) окрасится в зеленый цвет (если не была окрашена). После внесения каких-либо записей в клиентскую БД строка окрасится в желтый цвет в виду наличия разницы между содержанием клиентской и серверной БД для таблиц «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11».

2. Создание новой строки (пустой или уже заполненной) командами «Добавить строку» или «Дублировать строку».

3. Ввод или корректирования данных в столбцах новой строки – ввод идентификатора измерения (uid), его имени (для удобства пользователя рекомендуется задавать имя, используемое в СК-11), включено ли получение измерений, типа, времени жизни, признака целочисленного параметра.

4. Привязка измерения к параметру в БД командой «Сформировать задание на привязку параметра».

5. Ненужные измерения удаляются командой «Удалить строку» либо отключаются с помощью столбца «Вкл/Выкл».

6. После того, как пользователь закончит добавлять, удалять и корректировать измерения, необходимо загрузить скорректированную таблицу в БД модуля администратора нажатием кнопки «Загрузить таблицы СК-11 в клиентскую БД».

7. Процесс чтения и записи измерений в СК-11 начнется после отправки скорректированных таблиц на сервер нажатием кнопки «Копировать БД на сервер», перезапуска серверного приложения и клиента СК-11.

8. Текущее состояние таблицы (текущие значения отправляемых и получаемых измерений) можно просмотреть на АРМ Администратора. Для этого необходимо получить актуальные данные с сервера (кнопка «Получить БД из сервера») и вывести их на форму (кнопка «Обновить таблицы СК-11 из клиентской БД»).

9. Для перезапуска обоих приложений (серверного приложения и клиента СК-11) достаточно выполнить команду перезапуска серверного приложения. Клиент СК-11 будет перезапущен по факту закрытия серверного приложения.

Команда:

```
sudo systemctl restart echo-server
```

В процессе перезапуска данные, передаваемые от энергоблоков по МЭК-104, будут накапливаться в серверной БД. После перезапуска модуля будет произведена очистка устаревших значений сигналов. Остальные модули могут продолжать работу независимо от работы серверного приложения.

Перезапуск серверного модуля может быть выполнен с формы «Управление энергосистемой / Управление администратора», кнопка «Отдать команду на перезапуск серверного модуля».

5.5. Звуковая индикация событий

В АРМ Администратора имеется звуковая индикация для следующих событий:

- блокировка/разблокировка расчетных алгоритмов АПРАМ;
- отдача команд АПРАМ;
- изменение состояния каналов связи и серверного оборудования АПРАМ, а именно:
- формирование успешного соединения с ЭБ по протоколу МЭК-104;
- закрытие соединения с энергоблоком по протоколу МЭК-104;
- смена роли сервера 1: сервер 1 – сервер с ведущей БД;
- смена роли сервера 2: сервер 2 – сервер с ведущей БД.

5.6. Анализ достоверности параметров, принимаемых от энергоблоков по МЭК-104

Получаемая информация по МЭК-104 проходит следующие проверки:

- наличие поступивших сигналов в течение 10-минутного интервала времени (сигналы с более старыми метками времени удаляются из БД; помечаются признаком недостоверности, при отображении имеют значения «-1»);
- отраженный счетчик секунд от энергоблока не превышает разницы времени (*p_max_allowed_delta*, параметр «Допустимое ΔT » на вкладке «Форма ручного ввода диспетчера»)¹;
- сформированный ответ для энергоблока от ПО связи по времени не превышает разницы времени «Допустимое ΔT » (контроль отсутствия зависания работы ПО связи для канала);
- принятый счетчик энергоблока, счетчик от ПО связи отличаются от астрономического времени сервера не более чем на «Допустимое ΔT » (общая проверка синхронизации времени между всеми участниками

¹ Раздел **Ошибка!** Источник ссылки не найден.

информационного обмена: БД сервера, ПО связи, Терминал связи энергоблока).

После анализа достоверности расчетному алгоритму передается результат анализа по каждому энергоблоку.

При наличии недостоверных данных по энергоблоку на вкладке «Проверка плановых параметров» формируется текст ошибки «Сигнал достоверности параметров от МЭК104 <название генератора> не равен 1 (сигналы от МЭК-104 не достоверны)».

Недостоверные параметры подсвечиваются желтым цветом на вкладках «Фактическое состояние генерации», «Форма ручного ввода диспетчера».

6. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ «АПРАМ ЖУРНАЛЫ»

6.1. Общие сведения

Система сбора и работы с журналами программного обеспечения верхнего уровня «АПРАМ Журналы» представляет собой административную панель с возможностью просмотра, фильтрации и настройки журналов. Опирается на базу данных Postgres PRO для получения логов, а также для хранения пользователей системы и конфигураций, которые доступны пользователям для изменения.

Функционально ПО «АПРАМ Журналы» позволяет решать следующие задачи:

- просмотр и фильтрацию логов;
- изменение ttl (время жизни) через настройки в административной панели;
- ведение журнала сбоев в собственной работе;
- выгрузка накопленной информации из журналов;
- показ состояния работы сборщиков *logtail*.

6.2. Адрес для входа

Для начала работы с информационной системой «АПРАМ Журналы» необходимо запустить браузер и в адресной строке указать адрес главной страницы (https://ip_сервера_1 / https://ip_сервера_2). В результате отобразится страница входа в «АПРАМ Журналы».

Адрес главной страницы указан по умолчанию «IP_адресом», который указан в «**servername**» поле «**nginx**» конфигурации.

По умолчанию адрес является IP адресом хост машины и доступен сразу после установки.

6.3. Работа с пользователями / авторизация

Для входа в «АПРАМ Журналы» требуется ввести уникальные идентификационные данные пользователя (имя пользователя и пароль) и нажать кнопку «Войти».

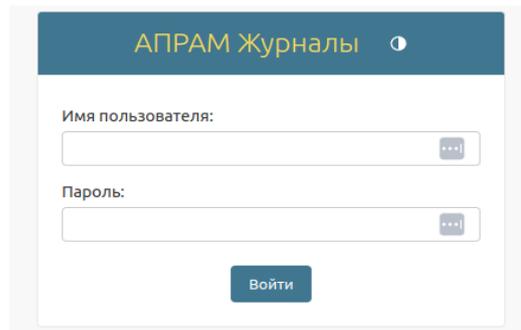


Рисунок 55 – Авторизация в «АПРАМ Журналы»

Пользователи создаются администратором в разделе «Пользователи». Администратор создается при установке пакета, либо вручную при помощи команды «*createsuperuser-logview*». В случае утери пароля администратора нужно создать нового с помощью команды *createsuperuser-logview*.

В случае, если неверно введены идентификационные данные, появится системное сообщение (рисунок56):

Пожалуйста, введите корректные имя пользователя и пароль учётной записи. Оба поля могут быть чувствительны к регистру.

Рисунок 56 – Предупреждение о чувствительности к регистру

6.4. Главный раздел

В случае успешной авторизации откроется стартовая страница администратора или пользователя (рисунок 57):

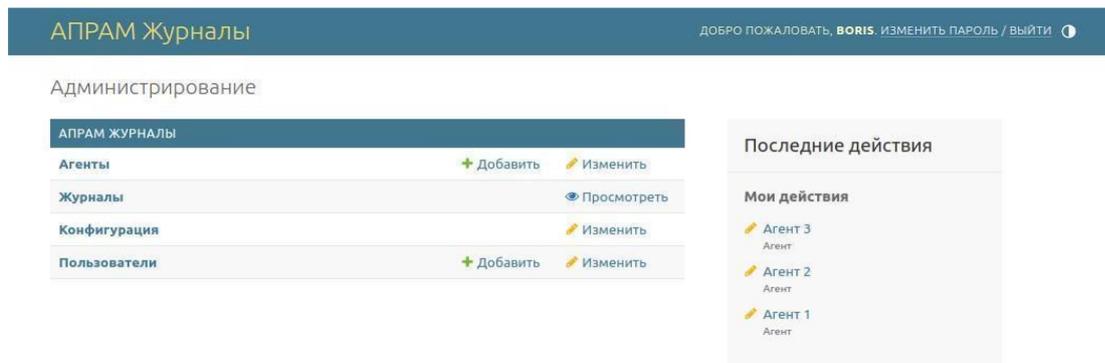


Рисунок 57 – Стартовая страница администратора (для пользователя доступен только раздел «Журналы»)

В верхней части страницы размещено меню программы со следующими действиями: «Изменить пароль», «Выйти» (нажатие производит выход из системы и перенаправляет на главную страницу входа), иконка смены темы (нажатие изменит тему системы на темную или светлую).

Главный блок «АПРАМ Журналы» содержит список разделов системы:

- Агенты
- Журналы
- Конфигурация
- Пользователи

Блок последние действия (справа) содержит список последних действий пользователей, произведенных в системе (редактирование записей, удаление, создание).

6.5. Раздел «Журналы»

Раздел содержит список информационных сообщений – логов, которые были получены системой (рисунок 58).

Дата события указывает время, которое было получено из файла логов (непосредственно записано в файла журнала). Дата добавления – это дата добавления записи в базу данных «АПРАМ Журналы».

Строка поиска позволяет искать по тексту сообщения и имени пользователя.

Блок «Фильтр» содержит блок фильтрации по дате события «от» и дате события «по», раздел предустановленных фильтров по дате события, фильтрацию по типу сообщения, имени пользователя и источнику.

Для ограничения поиска, блок фильтр возможно комбинировать со строкой поиска: выбрать нужные фильтры, затем использовать поиск.

АПРАМ Журналы

Начало · АПРАМ Журналы · Журналы

Добро пожаловать, BORIS | изменить пароль / выйти

Начните печатать для фильтрации...

АПРАМ ЖУРНАЛЫ

Агенты + Добавить

Журналы

Конфигурация

Пользователи + Добавить

Выберите Журнал для просмотра

Q [] Найти

Действие: [] Выполнить | Выбрано 0 из 10

| ID | Дата события | Дата события UTC | Дата добавления | Тип | Сообщение | Пользователь | Источник | Критичность | Уровень | |
|--------------------------|--------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------|----------------------------------|----------|-------------|---------|---------|
| <input type="checkbox"/> | 1619346 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | 7 мая 2024 г. 15:51 | - | Not Found: /fake_agent/2/health/ | ntc6 | - | - | WARNING |
| <input type="checkbox"/> | 1619345 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | 7 мая 2024 г. 15:51 | - | Not Found: /face_agent/health/ | ntc6 | - | - | WARNING |
| <input type="checkbox"/> | 1619344 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | 7 мая 2024 г. 15:51 | - | Bad Request: /fake_agent/health/ | ntc6 | - | - | WARNING |
| <input type="checkbox"/> | 1619343 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | 7 мая 2024 г. 15:51 | - | Bad Request: /fake_agent/health/ | ntc6 | - | - | WARNING |
| <input type="checkbox"/> | 1619342 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | 7 мая 2024 г. 15:51 | - | Not Found: /fake_agent/2/health/ | ntc6 | - | - | WARNING |
| <input type="checkbox"/> | 1619341 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | 7 мая 2024 г. 15:51 | - | Not Found: /face_agent/health/ | ntc6 | - | - | WARNING |
| <input type="checkbox"/> | 1619340 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | 7 мая 2024 г. 15:51 | - | Not Found: /fake_agent/2/health/ | ntc6 | - | - | WARNING |
| <input type="checkbox"/> | 1619339 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | 7 мая 2024 г. 15:51 | - | Not Found: /face_agent/health/ | ntc6 | - | - | WARNING |
| <input type="checkbox"/> | 1619338 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | 7 мая 2024 г. 15:51 | - | Bad Request: /fake_agent/health/ | ntc6 | - | - | WARNING |
| <input type="checkbox"/> | 1619337 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | 7 мая 2024 г. 15:51 | - | Not Found: /fake_agent/2/health/ | ntc6 | - | - | WARNING |

1 2 3 4 ... 146529 146530 1465297 Журналы

Фильтр

Показать счётчики

Дата события

Дата от []

Дата по []

Найти Сбросить

Дата события

Любая дата

Сегодня

Последние 7 дней

Этот месяц

Этот год

Тип

Все

[C]

[CD]

[CE]

[E]

[F]

[G]

[H]

[I]

[J]

[K]

[L]

[M]

[N]

[O]

[P]

[Q]

[R]

[S]

[T]

[U]

[V]

[W]

[X]

[Y]

[Z]

Пользователь

Все

[[10]Station#41-2]

[[10]Station#41-3]

[[10]Station#41-4]

Рисунок 58 – Страница детальной информации об агенте

Для выгрузки журнала необходимо выбрать чек боксы сообщений, в блоке «Действие» выбрать «Экспорт выбранного» (см. рисунок 58) и нажать кнопку «Выполнить».

Система загрузит выбранные сообщения в формате CSV.

Для выгрузки большого количества записей может потребоваться больше времени, чем таймаут веб-сервера на обработку запроса (по умолчанию – timeout 30 секунд). В этом случае выгрузка не произойдет.

Для удаления журнала необходимо выбрать чек боксы сообщений, в блоке «Действие» выбрать «Удалить выбранные Журналы» (и нажать кнопку «Выполнить», см. рисунок 59).

Система перенаправит пользователя на страницу подтверждения данного действия, для удаления необходимо подтвердить удаление нажатием кнопки «Да, я уверен», для отмены удаления «Нет, отменить и вернуться к выбору».

Действие: Выбрано 3 из 10

ID Дата события Дата события utc Дата добавления Тип Сообщение Пользователь Имя

Удалить выбранные Журналы
 Экспорт выбранного

| <input type="checkbox"/> | ID | ДАТА СОБЫТИЯ | ДАТА СОБЫТИЯ UTC | ДАТА ДОБАВЛЕНИЯ | ТИП | СООБЩЕНИЕ |
|-------------------------------------|----------|----------------------|------------------|----------------------|-----|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 77253624 | 30 мая 2024 г. 23:59 | - | 30 мая 2024 г. 11:24 | - | Подключение СК-11: Успешно/Ра- Необр. [5/4/6/440] |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 75918069 | 30 мая 2024 г. 23:59 | - | 30 мая 2024 г. 11:21 | - | ОШИБКА: Клиент СК-11 не присы- сообщения в течение 8379 секунд вычислительных алгоритмов отк настройками программы |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 75918064 | 30 мая 2024 г. 23:59 | - | 30 мая 2024 г. 11:21 | - | Расчетный поток выполнен за 0.4 секунды. Полный цикл: 0.459932 Время между вызовами библиот |
| <input type="checkbox"/> | 75918061 | 30 мая 2024 г. 23:59 | - | 30 мая 2024 г. 11:21 | - | Процедура отображения выполн 0.000026 |
| <input type="checkbox"/> | 75918059 | 30 мая 2024 г. 23:59 | - | 30 мая 2024 г. 11:21 | - | Предупреждение: инструкции фу Server_sync_ok не заданы |

Рисунок 59 – Удаление выбранных журналов

После блока действия следует список названий колонок таблицы, которые можно скрыть при их выборе (рисунок 60).

Колонки можно включить / отключить.

Действие: Выбрано 0 из 10

ID Дата события Дата события utc Дата добавления Тип Сообщение

| <input type="checkbox"/> | ID | ДАТА СОБЫТИЯ | ТИП | СООБЩЕНИЕ |
|--------------------------|---------|---------------------|-----|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1619346 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | Not Found: /fake_agent/2/health/ |
| <input type="checkbox"/> | 1619345 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | Not Found: /face_agent/health/ |
| <input type="checkbox"/> | 1619344 | 7 мая 2024 г. 15:37 | - | Bad Request: /fake_agent/health/ |

Рисунок 60 – Блок действий и список названий колонок таблиц

Сохранение csv-файла логов на сервере.

Добавлено действие экспорта выбранных записей на сервер в разделе журналов. Сохранение осуществляется в предустановленную директорию.

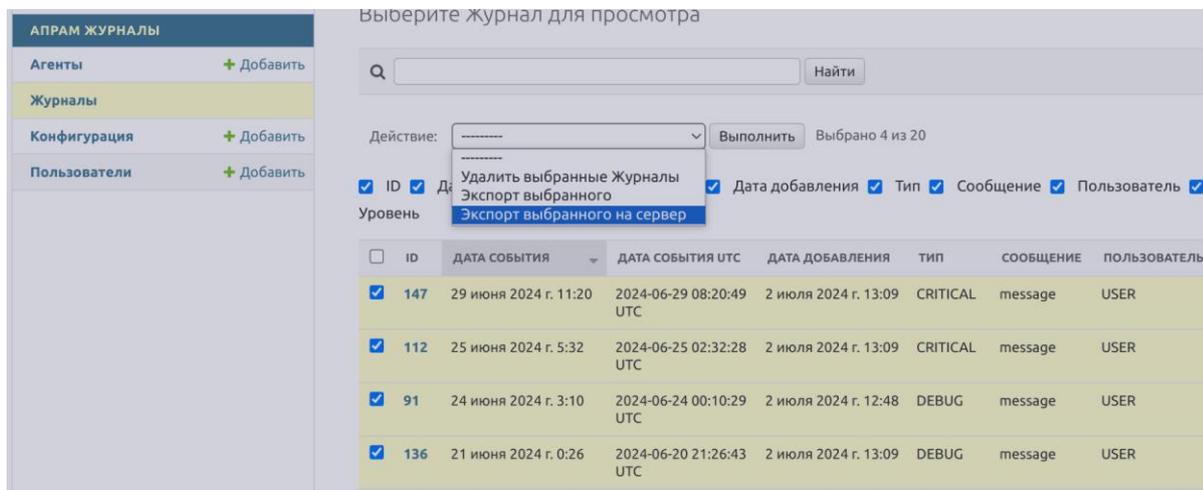


Рисунок 61 – Экспорт выбранных записей на сервер в разделе Журналы

При успешном сохранении приложение уведомит соответствующим сообщением (рисунок 62).

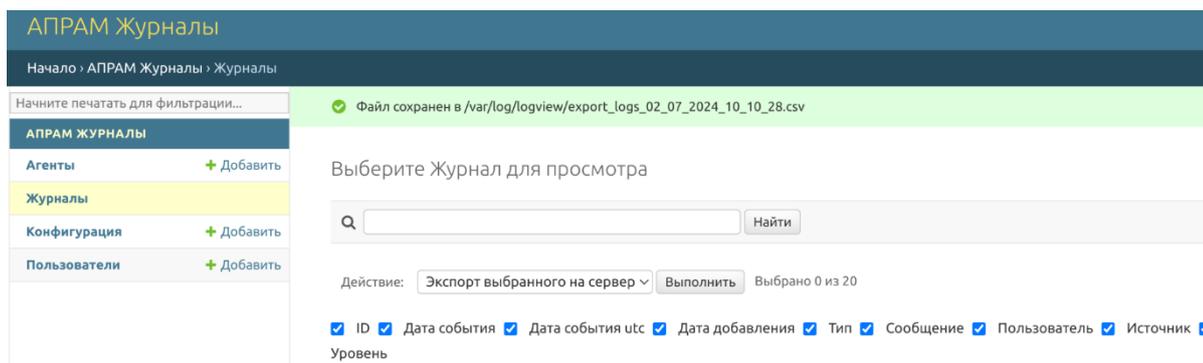


Рисунок 62 – Сообщение об успешном сохранении записей на сервер

В случае недостаточности прав для сохранения в указанную директорию будет выведена ошибка (рисунок 63).

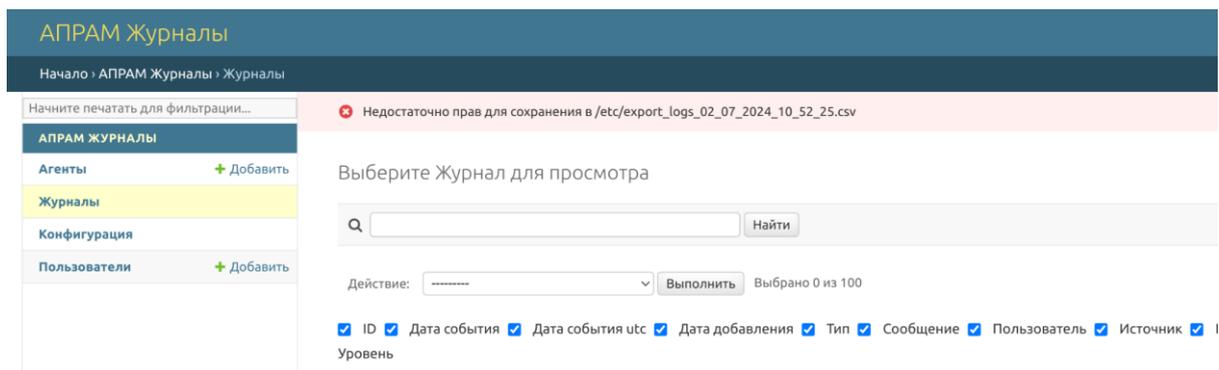


Рисунок 63 – Сообщение об недостаточности прав при сохранении записей на сервер

Путь, где сохраняется файл, хранится в переменной окружения **LOG_CSV_DIR** конфигурационного файла .env.

Как для переменной сохранения логов logview (LOG_FILE_DIR) рекомендуется установить значение **/var/log/logview**. В случае задания других директорий необходимо убедиться в наличии прав на запись в данной директории.

Конфигурационный файл (.env) должен быть сформирован до запуска приложения.

7. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМОВ ПО «ЦС АПРАМ»

Вычислительные приложения в серверной и клиентской конфигурациях выполняют расчеты посредством вызова функций из библиотеки вычислений *libplanallocation.so*.

Расчеты выполняются посредством последовательного вызова функций вставки исходных данных для расчета (в зависимости от типа приложения может выполняться одна или несколько функций), вызова основного расчета и запроса результатов вычислений.

Вычислительное приложение в серверной конфигурации после выполнения расчетов получает минимальный набор параметров для записи в БД: значения текущих плановых графиков мощности, перечень команд управления, текущие состояния запасов РВР/РТР.

Вычислительные приложения в клиентских конфигурациях в ходе расчета извлекают весь набор входных и выходных данных и записывают в свою БД.

Вычислительное приложение в серверной конфигурации выполняет расчет только для целей обеспечения РВР, вычислительное приложение в клиентской конфигурации выполняет на клиентском АРМ расчет для целей обеспечения РВР и РТР.

В настоящем разделе приводятся упрощенные алгоритмические схемы, поясняющие очередность и состав выполняемых проверок.

На схемах отдельные большие алгоритмы могут замещаться блоком с записью «[+]», это означает, что подробная схема алгоритма этого блока приведена отдельно.

Большинство параметров, осуществляющих выбор опций расчета, хранятся в таблице *enersystem*.

7.1. Базовый алгоритм расчета

Алгоритм базовой (головной) функции расчетов приведен на рисунке 64. Функция реализует вызов всех функций расчета (алгоритмы распределения РВР/РТР и т.п.). Функция работает с моделью в памяти программы, содержащей все входные и выходные параметры. Моделей в памяти программы может быть несколько: каждая из моделей соответствует одному очередному типу расчета (самая первая модель содержит исходные данные и результаты оптимизации запасов РВР для этой модели; последующие модели содержат результаты оптимизации РТР и оптимизации РВР). Очередная модель формируется на основе предыдущей путем внесения в нее всех изменений по результатам расчета (рисунок 64, а). Это позволяет оценивать результаты расчетов по оптимизации РВР отдельно от результатов расчетов по оптимизации РТР (которые содержат информацию о предложенных пусках/остановах энергоблоков), а также индивидуально результаты по оптимизации РТР при пусках/остановах каждого из

предлагаемых энергоблоков. Каждая модель содержит массивы данных всех анализируемых часов. Далее такая модель именуется объектом распределения.

При расчетах используется следующий принцип:

- расчет для обеспечения РВР всегда применяется к существующему объекту распределения (в серверном модуле всегда один объект распределения, формируемый на основе исходных данных – объект распределения [0]),
- расчет для обеспечения РТР применяется к объекту распределения, для которого предварительно выполнен расчет РВР (выполняется в клиентском модуле, в модуле планировщика¹; здесь число объектов распределения ограничивается только особенностями режима энергосистемы, для которого можно или нельзя выбрать ЭБ для пуска или останова: объекты [0], [1], [2], ... N).

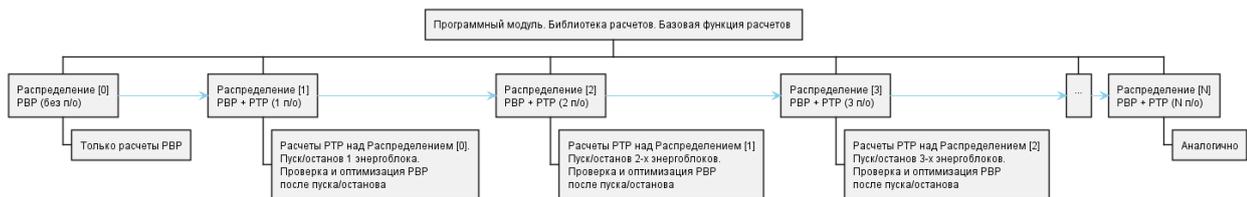
Если существует дефицит РТР, и в ходе расчета для обеспечения (либо частичного восстановления) РТР алгоритм может выбрать энергоблок для пуска/останова (энергоблок-А), то в этом случае пуск/останов сразу заносится в плановые графики внутри приложения (чтобы в дальнейшем можно было показать результаты расчетов пользователю), после учета пуска/останова выбранного энергоблока снова выполняется расчет для обеспечения РВР – формируется объект распределения [1] (содержит запуск/останов энергоблока-А).

Над новым объектом распределения [1] вновь проводится расчет для обеспечения РТР. Если алгоритм может выбрать генератор для пуска/останова (энергоблок-Б), пуск/останов вновь заносится в плановые графики, производится расчет для обеспечения РВР – формируется объект распределения [2] (содержит запуск/останов энергоблока-А, запуск/останов энергоблока-Б).

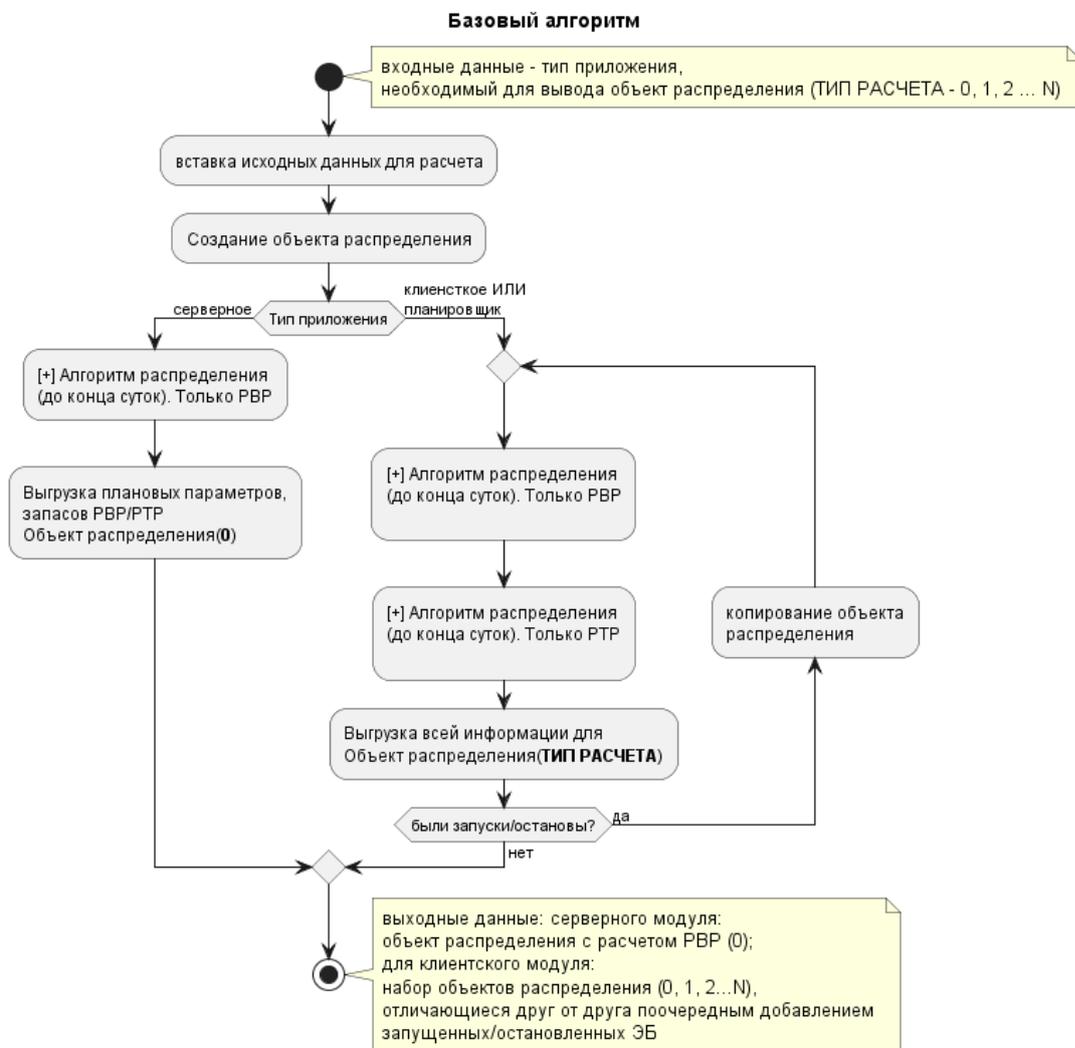
Объект распределения [2] будет содержать запуск/останов энергоблоков А, Б. Последующий объект распределения [3] будет содержать запуск/останов энергоблоков А, Б, В и т.д.

В клиентском приложении и в приложении планировщика пользователь может выбрать для отображения любой из объектов распределения («ТИП РАСЧЕТА»: [0], [1], [2] ...) с целью анализа необходимости принятия каждого из сформированных предложений.

¹ Режим «офлайн»



а) объекты распределения



б) базовая функция

Рисунок 64 – Объекты распределения и базовый алгоритм формирования объектов распределения

Расчеты выполняются над введенными значениями времени (метками времени), которые не привязываются к фиксированным временным интервалам (например, часовым или получасовым) и могут задаваться произвольно и неравномерно. Все исходные данные, используемые в качестве плановых параметров (для энергосистемы, энергоблоков), должны быть с одинаковыми метками времени.

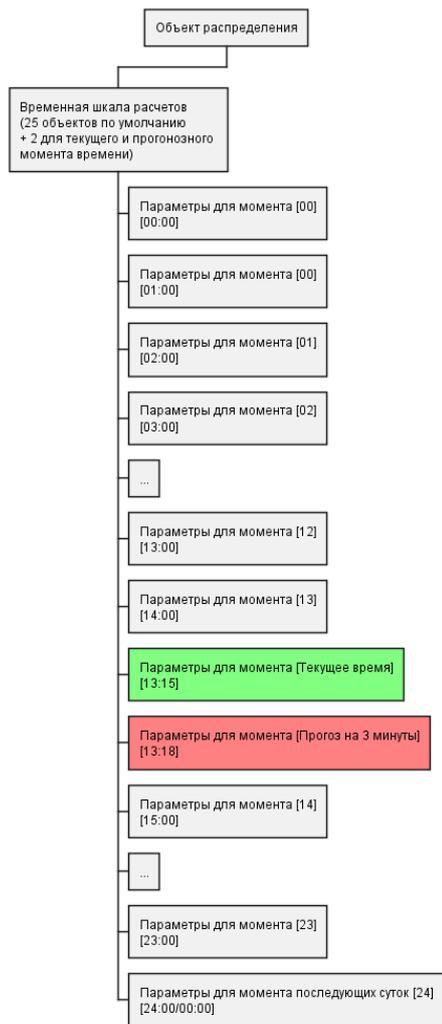
Алгоритм распределения (до конца суток) приведен на рисунке 65. Для режима «диспетчер онлайн» начальной точкой расчета всегда является

момент времени 00:00, что определяется заданием значения параметра *enersystem.debug_no_tek_import* в БД соответствующего пользователя равным единице.

Для клиентского/серверного приложения

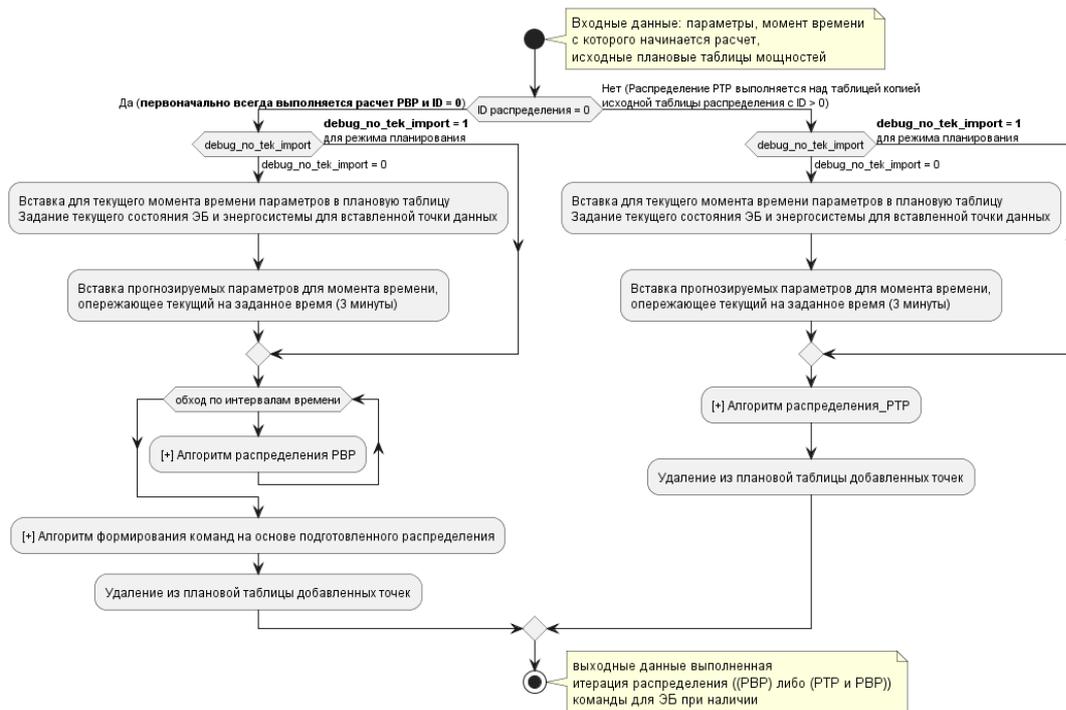
Так как расчет может быть запущен в любой момент времени (текущий момент времени), в том числе в момент, время которого не совпадает с заданными метками времени, то для текущего момента времени могут отсутствовать исходные плановые параметры (исходные данные). Поэтому для встраивания этого момента времени в общую логику расчета текущий момент времени добавляется в таблицу плановых параметров (на основе текущих измерений от энергоблоков и существующих плановых параметров, характеризующих данный диспетчерский интервал).

Аналогично встраивается момент времени, для которого будет прогнозироваться исполнение команд от ПО «ЦС АПРАМ». По умолчанию разница между моментом времени, для которого прогнозируется исполнение команд от ПО «ЦС АПРАМ», и текущим моментом времени задана равной 3 минуты (настраиваемая величина *delta_t_after_tek_calc*) – **планируемое время исполнения команд** (Максимальное время реализации задания). Плановые параметры для этого момента времени определяются линейной интерполяцией между текущим моментом времени и последующим диспетчерским интервалом. Принимается, что ЭБ, работающие по плановой мощности, продолжат работать по плановой мощности, а ЭБ, работающие по команде от ПО «ЦС АПРАМ», не изменяют свою мощность.



а) Временные объекты

V4_MakeDistributions - Алгоритм распределения (до конца суток)



б) Алгоритм

Рисунок 65 – Алгоритм распределения мощности до конца суток

7.2. Параметры ПО «ЦС АПРАМ»

7.2.1. Структуры параметров ПО «ЦС АПРАМ»

Параметры в библиотеке *libplanallocation.so* структурированы согласно диаграмме, приведенной на рисунке 66.

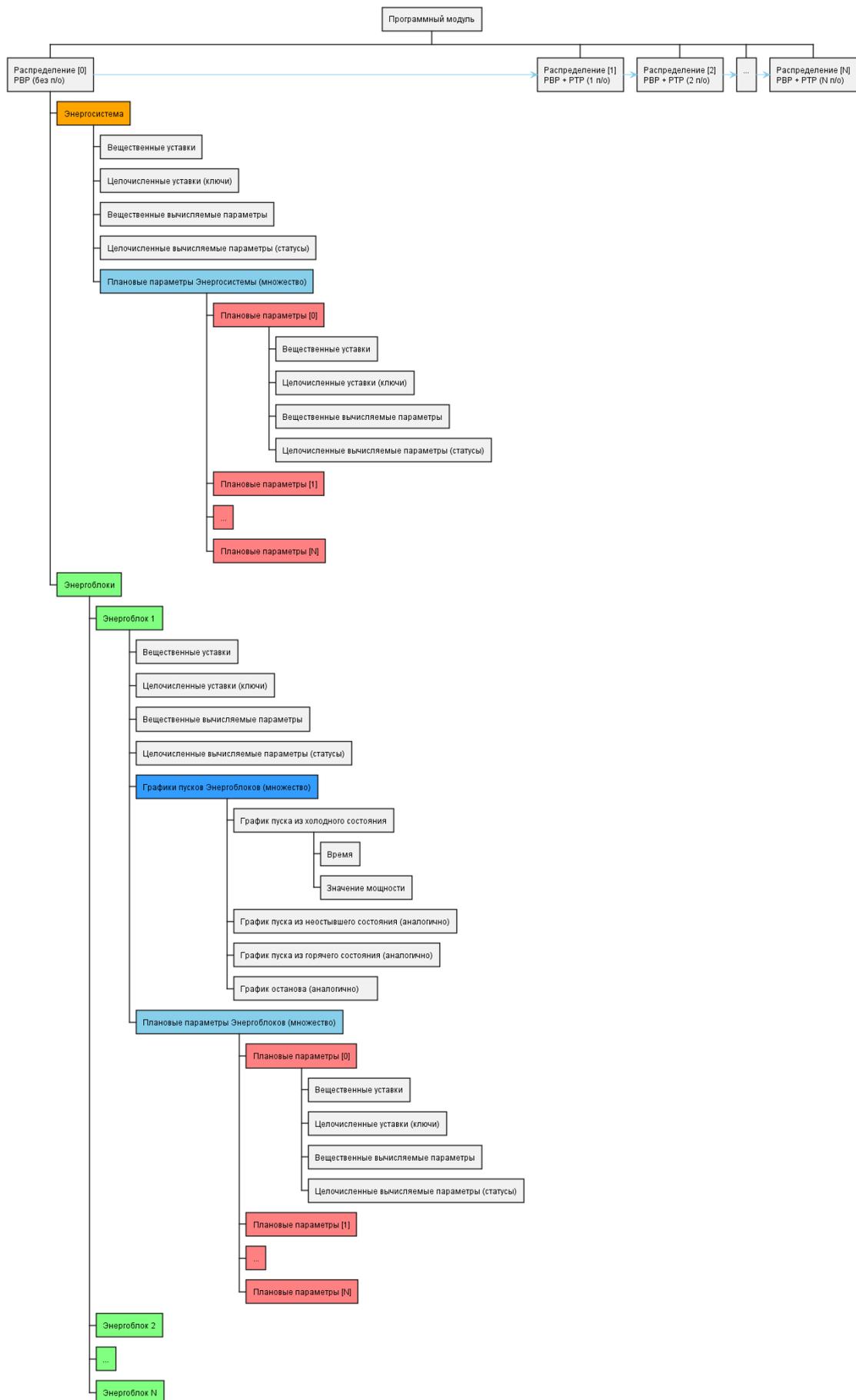


Рисунок 66 – Структуры данных в расчетной библиотеке ПО «ЦС АПРАМ»

7.2.2. Перечни параметров объектов

Перечень параметров ПО «ЦС АПРАМ» приведен в таблице 6. В таблице параметры сгруппированы по объектам, к которым они относятся (энергосистема/генератор), по типу (единое значение – «одна точка», плановое значение – «число плановых точек»), по источнику значения (ввод/вычисление), по типу значения (вещественное/целочисленное).

Все вычисляемые параметры являются выходными данными, изменение этих параметров из вне не влияет на результаты расчетов.

В таблице ниже приняты следующие цветовые обозначения:

оранжевый – параметр необходимо получать от СК-11 / терминала связи ЭБ;

фиолетовый – параметр необходимо получать от СК-11;

голубой – параметр необходимо получать в случае необходимости учета действия противоаварийной автоматики при отключении ЭБ.

Таблица 6 – Обозначения параметров в алгоритме

| Обозначение параметра | Расшифровка |
|---|--|
| Параметры энергосистемы обработанные (скорости): вычисляемые (float) ¹ | При привязке к СК-11 в таблицах «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Параметры энергосистемы обработанные (скорости)\Энергосистема» |
| dVsumO_up | суммарный запас по скорости регулирования на загрузку всех генераторов, не регулирующих частоту |
| dVsumO_do | суммарная запас по скорости регулирования на разгрузку всех генераторов, не регулирующих частоту |
| dPsumO_up | суммарный запас по мощности регулирования на загрузку всех генераторов, не регулирующих частоту |
| dPsumO_do | суммарный запас по мощности регулирования на разгрузку всех генераторов, не регулирующих частоту |
| dVsumF_up | суммарный запас по скорости регулирования на загрузку всех генераторов, регулирующих частоту |
| dVsumF_do | суммарная запас по скорости регулирования на разгрузку всех генераторов, регулирующих частоту |
| dPsumF_up | суммарный запас по мощности регулирования на загрузку всех генераторов, регулирующих частоту |
| dPsumF_do | суммарный запас по мощности регулирования на разгрузку всех генераторов, регулирующих частоту |
| dVsumS_up | суммарный запас по скорости регулирования на загрузку всех генераторов |
| dVsumS_do | суммарный запас по скорости регулирования на разгрузку всех генераторов |
| dPsumS_up | суммарный запас по мощности регулирования на загрузку всех генераторов |
| dPsumS_do | суммарный запас по мощности регулирования на разгрузку всех генераторов |
| Pbiggest | мощность наиболее загруженного генератора (группы генераторов) |
| dPsumO_biggest_part | вклад от наиболее загруженного генератора (группы генераторов) |
| dPsumO_up_to_lim_biggest_part | суммарная мощность до максимальной наиболее загруженного генератора (группы генераторов) |
| Параметры энергосистемы обработанные: вычисляемые (float) ¹ | При привязке к СК-11 в таблицах «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Параметры энергосистемы обработанные (вычисляемые)\Энергосистема» |
| rvr_norm_z | нормативный РВР на загрузку |
| rvr_norm_r | нормативный РВР на разгрузку |
| rvr_fact_z | фактический РВР на загрузку |

¹ Объекты данного типа вычисляются для каждого интервала планирования, для текущего момента времени и для спрогнозированного (3 минуты)

| Обозначение параметра | Расшифровка |
|--|---|
| rvr_fact_r | фактический РВР на разгрузку |
| rtr_norm_z | нормативный РТР на загрузку |
| rtr_norm_r | нормативный РТР на разгрузку |
| rtr_fact_z | фактический РТР на загрузку |
| rtr_fact_r | фактический РТР на разгрузку |
| d_rvr_z | запас РВР на загрузку (фактический минус нормативный) |
| d_rvr_r | запас РВР на разгрузку (фактический минус нормативный) |
| d_rtr_z | запас РТР на загрузку |
| d_rtr_r | запас РТР на разгрузку |
| d_is_ok | все запасы не отрицательны (для требуемых величин), отсутствует небаланс мощности |
| rvr_norm_z_reason | расчет РВР на загрузку осуществлен по величине максимальной мощности генератора |
| rtr_norm_z_p1 | составляющая расчета РТР+ - нормативный РВР+ |
| rtr_norm_z_p2 | составляющая расчета РТР+ - ошибка прогнозирования |
| rtr_norm_z_p3 | составляющая расчета РТР+ - расчетный небаланс мощности |
| rtr_norm_r_p1 | составляющая расчета РТР- - нормативный РВР- |
| rtr_norm_r_p2 | составляющая расчета РТР- - ошибка прогнозирования |
| rtr_norm_r_p3 | составляющая расчета РТР- - расчетный небаланс мощности |
| rvr_norm_z_gen_nomer | номер генератора, если его мощность определяет величину РВР+ |
| rvr_norm_z_prev_gen_nomer | мощность генератора, которая менее максимальной при расчете РВР+ |
| rvr_treb_z_fact | требуемый РВР+ (может определяться как нормативный минус заданная дельта, либо в ручном режиме) |
| rvr_treb_r_fact | требуемый РВР- (может определяться как нормативный плюс заданная дельта, либо в ручном режиме) |
| rtr_treb_z_fact | требуемый РТР+ (может определяться как нормативный минус заданная дельта, либо в ручном режиме) |
| rtr_treb_r_fact | требуемый РТР- (может определяться как нормативный плюс заданная дельта, либо в ручном режиме) |
| delta_p_nechuvstv | расчетная величина зоны нечувствительности |
| d_rvr_treb_z | дельта требуемого РВР на загрузку (фактический минус требуемый) |
| d_rvr_treb_r | дельта требуемого РВР на загрузку (фактический минус требуемый) |
| d_rtr_treb_z | дельта требуемого РТР на загрузку (фактический минус требуемый) |
| d_rtr_treb_r | дельта требуемого РТР на загрузку (фактический минус требуемый) |
| d_treb_is_ok | все запасы не отрицательны (для требуемых величин) |
| d_ES_nebalanse | небаланс мощности в энергосистеме (сумма всех мощностей генераторов минус мощность потребления в энергосистеме) |
| max_block_power_es | допустимая максимальная мощность энергоблока в энергосистеме |
| global_trust_val | данные строки достоверны (1) / недостоверны (0) |
| Параметры энергосистемы: вычисляемые (float) | При привязке к СК-11 в таблицах «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Параметры энергосистемы\Энергосистема\» |
| interp_plan_power_es | Интерполированная плановая мощность энергосистемы, МВт |
| interp_plan_power_max_es | Интерполированная максимальная плановая мощность энергосистемы, МВт |
| fact_tek_power_summ_es | Сумма текущих мощностей всех генераторов, МВт |
| plan_power_summ_es | Сумма плановых мощностей всех генераторов, МВт |
| delta_interp_plan_fact | Разница между плановым интерполированным потреблением и фактической суммой текущих мощностей всех генераторов, МВт |

| Обозначение параметра | Расшифровка |
|--|---|
| Параметры энергосистемы: вычисляемые (int) | При привязке к СК-11 в таблицах «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Параметры энергосистемы\Энергосистема\» |
| last_data_insert_was_ok_ | последняя загрузка данных завершена с успехом |
| done_WriteInitPlanPowerFromPlan_ | true если был записан исходный план в генераторы |
| ID | ID объекта в векторе |
| pusk_count | число запущенных генераторов |
| ostanov_count | число остановленных генераторов |
| gen_vector_sorted | вектор генераторов отсортирован (1) |
| istart_calc_nomer | номер момента времени, после которого ведется расчет (стартовый) |
| cycle_nomer | проведено циклов расчетов |
| ilast_after_tek_row_insert_number | номер последней строки, которая была вставлена (для момента времени после текущего) |
| step_has_commands | на текущем шаге были сформированы команды на энергоблоки |
| global_pusk_count | суммарное число запущенных генераторов (во всех вариантах расчета) |
| global_ostanov_count | суммарное число остановленных генераторов (во всех вариантах расчета) |
| Параметры энергосистемы: уставки (float) | При привязке к СК-11 в таблицах «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Параметры энергосистемы\Энергосистема\» |
| K_speed_pu | Величина, при превышении скорости изменения потребления в относительных единицах которой изменяется коэффициент с 1.1 (k1) на 2.2 (k2) о.е. |
| k_1 | коэффициент k1, используемый при расчете нормативного РВР о.е. |
| k_2 | коэффициент k2, используемый при расчете нормативного РВР о.е. |
| ust_stat_poc_z | уставка неточности прогнозирования в процентах |
| max_nebalance | максимальный небаланс в энергосистеме (уставка, используется как ограничивающая сверху величина в расчетах РВР, РТР) |
| pusk_time_for_rtr | Максимальное время пуска для учета генератора в РТР (задается в часах, по умолчанию значение 0.333, соответствует 20 минутам) |
| MaxDeltaPMAXGroup | допустимая разница по мощности между генераторами, которые учитываются в одной группе в МВт |
| max_ostanov_time | время (от 0), начиная с которого запрещен останов в ч. |
| delta_for_treb_rvr_z | дельта для требуемого РВР+ (Знак минус означает "сужение диапазона" относительно нормативного) |
| delta_for_treb_rvr_r | дельта для требуемого РВР- (Знак минус означает "сужение диапазона" относительно нормативного) |
| delta_for_treb_rtr_z | дельта для требуемого РТР+ (Знак минус означает "сужение диапазона" относительно нормативного) |
| delta_for_treb_rtr_r | дельта для требуемого РТР- (Знак минус означает "сужение диапазона" относительно нормативного) |
| static_harakt_es | статическая характеристика энергосистемы, МВт/Гц |
| dopust_otkl_freq | допустимого отклонения по частоте Гц |
| min_zadanie | величина минимального задания, на которую будет увеличено задание при восстановлении РВР+/- (МВт) |
| max_block_power_part_poc | доля мощности энергосистемы (в процентах), превышать которую энергоблок не может |
| min_zadanie_rtr | величина минимального задания, на которую будет увеличено задание при восстановлении РТР+/- (МВт) |
| min_zadanie_pusk | величина минимальной недостающей мощности, при которой может осуществляться пуск (Недостаток (РТР <> РВР) + небаланс) (МВт) |
| min_nebalance_pusk | величина некомпенсированного в ходе распределения мощности небаланса в энергосистеме, превышение которого приведет к запуску генератора (МВт) |
| max_time_to_pusk | максимальное время в рассматриваемом интервале, после которого запрещен пуск генераторов (ч) |

| Обозначение параметра | Расшифровка |
|--|--|
| tek_time_calculation | текущее время от начала суток (начиная с этого времени начинается расчет плановых параметров) (ч) |
| min_zadanie_pusk_dostat | величина минимальной недостающей мощности, при которой будет осуществляться пуск (МВт) |
| tek_energосystem_load | текущая величина потребления в энергосистеме (МВт) |
| tek_energосystem_maxload | текущая величина прогнозируемой максимальной мощности потребления в области регулирования (МВт) |
| tek_es_one_maxload | текущая величина максимальной мощности самой большой единичной нагрузки в энергосистеме (МВт) |
| tek_rvr_z_needed_manual | значение ручного требуемого РВР+ (для текущего момента времени) |
| tek_rvr_r_needed_manual | значение ручного требуемого РВР- (для текущего момента времени) |
| tek_rtr_z_needed_manual | значение ручного требуемого РТР+ (для текущего момента времени) |
| tek_rtr_r_needed_manual | значение ручного требуемого РТР- (для текущего момента времени) |
| result_check_nebalnce | значение небаланса активной мощности в энергосистеме, при котором результат распределения считается корректным (0.001) - для всех точек кроме текущей |
| result_check_nebalnce_tek | значение небаланса активной мощности в энергосистеме, при котором результат распределения считается корректным (1.0) - для текущей точки |
| delta_t_after_tek_calc | значение интервала времени (относительно текущего времени), для которого необходимо выполнять формирование команд АПРАМ (ч) |
| delta_dp_backplan_type | допустимая величина расхождения между текущей плановой мощностью и исходной для формирования команды для возвращения на график (по способу формирования команды 2) |
| min_freq_allowed | минимальное значение частоты для каждого генератора, при которой возможна работа системы АПРАМ |
| max_freq_allowed | максимальное значение частоты для каждого генератора, при которой возможна работа системы АПРАМ |
| Параметры энергосистемы: уставки (int) | При привязке к СК-11 в таблицах «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Параметры энергосистемы\Энергосистема\» |
| allow_pusk | общее разрешение пуска генераторов (1 - есть разрешение на пуск, 0 - пуск запрещен) |
| allow_ostanov | общее разрешение останова генераторов (1 - есть разрешение на останов, 0 - останов запрещен) |
| use_manual_rvr_z | ручной режим (1) либо автоматический (0) для требуемого РВР+ |
| use_manual_rvr_r | ручной режим (1) либо автоматический (0) для требуемого РВР- |
| use_manual_rtr_z | ручной режим (1) либо автоматический (0) для требуемого РТР+ |
| use_manual_rtr_r | ручной режим (1) либо автоматический (0) для требуемого РТР- |
| calc_svoб_rvr_z_norm | использовать при вычислении свободного от размещения РВР+ регулировочного диапазона: (1) - ТРЕБУЕМЫЙ РВР, (0) - НОРМАТИВНЫЙ, (2) - запасы РВР+ не учитываются в РТР+ |
| calc_svoб_rvr_r_norm | использовать при вычислении свободного от размещения РВР- регулировочного диапазона: (1) - ТРЕБУЕМЫЙ РВР, (0) - НОРМАТИВНЫЙ, (2) - запасы РВР+ не учитываются в РТР+ |
| use_ranked_table | использовать ранжированные таблицы при распределении нагрузки (1); через номера групп и пропорционально КДУ (0), пропорционально диапазонам (2), через номера групп пропорционально диапазонам (3) |
| debug_algorithm_init | включение алгоритмов распределения, при которых обеспечивается возвращение к исходным плановым мощностям от текущих значений |
| debug_algorithm_main | включение алгоритмов распределения, при которых обеспечивается основное распределение недостающих требуемых резервов |
| debug_algorithm_maxpower | включение алгоритмов распределения, при которых обеспечивается распределение мощности с изменением мощности максимально загруженного генератора |
| debug_algorithm_fcontrol | включение алгоритмов распределения, при которых обеспечивается проверка распределения мощности между генераторами, регулирующими частоту с учетом правил энергосистемы |

| Обозначение параметра | Расшифровка |
|---|---|
| debug_algorithm_speedfix | включение алгоритмов распределения, при которых обеспечивается проверка скоростей генераторов |
| maximum_f_control_gen | максимально разрешенное число генераторов, регулирующих частоту |
| fcontrol_rools_type | тип изменения мощности генераторов, регулирующих частоту (0 - без взаимного контроля, 1 - рассогласование не более заданной величины) |
| pusk_count_max | максимальное количество генераторов, которые будут включены алгоритмом за планируемый период |
| debug_algorithm_rtr | включение алгоритмов распределения РТР, при которых обеспечивается проверка скоростей генераторов |
| ostanov_count_max | максимальное количество генераторов, которые будут отключены алгоритмом за планируемый период |
| debug_algorithm_rtr_init | включение алгоритмов распределения РТР, при которых обеспечивается возвращение к исходным плановым мощностям от текущих значений |
| debug_algorithm_rtr_main | включение алгоритмов распределения РТР, при которых обеспечивается основное распределение недостающих требуемых резервов |
| debug_qpusk_in_norm | учитывать быстрый пуск генераторов (менее 20 минут) при определении величины нормативного РТР+ |
| debug_qpusk_in_fact | учитывать быстрый пуск генераторов (менее 20 минут) при определении величины фактического РТР+ |
| debug_pusk_check_full_rtr | разрешение алгоритму выполнять полную проверку по диапазонам |
| debug_pusk_no_rtr_r_check | разрешение алгоритму выполнять проверку по диапазонам, но без обеспеченности РТР- |
| debug_pusk_minimal_check | разрешение алгоритму выполнять пуск по условию превышения минимально достаточной мощности пуска |
| debug_ostanov_with_nortr | функция останова работает только если на рассматриваемом интервале времени был зафиксирован недостаток РТР- (1), функция останова работает всегда при возможности выбора генераторов для останова (0) |
| soft_rtr_rule | разрешение останова генератора, если РТР- восстанавливается не полностью (1 - разрешить частичное восполнение РТР-, 0 - останов только в случае полной компенсации недостатка РТР-) |
| debug_interp_tek_time_par | параметры для текущего момента интерполируются по соседним (debug). Нормальное состояние = 0 |
| debug_no_tek_import | отключить импорт текущей точки данных (debug). Нормальное значение = 0 |
| debug_no_gen_off | отключить алгоритм, переносящий внезапное отключение генератора на весь интервал (debug). Нормальное значение = 0 |
| ilast_row_insert_number | номер последней строки, которая была вставлена (для текущего момента времени) |
| debug_back_to_plan_type | способ формирования команды 'Работать по плану' |
| debug_allow_rvr_calc | общий ключ алгоритмов распределения РВР/РТР (1-включить распределение РВР, разрешен РТР, 0 - выключить распределение РВР, РТР) |
| accepeted_plan | план был акцептован диспетчером планирования |
| allow_eb_commands | разрешение (1), запрет (0) отдачи команд энергоблокам |
| first_allowed_interval | номер первого интервала, начиная с которого выполняется расчет и корректировка параметров (0 - для всех, 24 - для планировщика) |
| accepeted_plan_second_day | план на следующие сутки акцептован диспетчером планирования |
| sk11data_trusted | Точечные параметры СК-11 достоверны (1), недостоверны (0) |
| useplan_as_maxpower | Использовать (1) вместо максимальной мощности плановую мощность в расчетах, (0) - используется максимальная мощность |
| gen_fcontrol_blockon | Включить блокировку по признаку изменения энергоблока (1), (0 - отключить блокировку). |
| Параметры энергосистемы: плановые (float) | При привязке к СК-11 в таблицах «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Плановые параметры энергосистемы\Энергосистема» |
| system_time | Таблица времени, для плановых параметров ЭС (ч) |
| system_power | Мощность ЭС (Плановое потребление в ЭС (МВт)) |
| system_maxpower | Максимальная мощность ЭС (Плановое значение максимального потребления ЭС (МВт)) |

| Обозначение параметра | Расшифровка |
|--|--|
| load_maxpower | Максимальная мощность нагрузки (Расчетный небаланс мощности, связанный с отключением нагрузки потребителя (совокупности потребителей) с наибольшей мощностью потребления (МВт)) |
| rvr_z_manual | Ручное значение требуемого РВР+ |
| rvr_r_manual | Ручное значение требуемого РВР- |
| rtr_z_manual | Ручное значение требуемого РТР+ |
| rtr_r_manual | Ручное значение требуемого РТР- |
| Параметры энергосистемы: плановые (int) | При привязке к СК-11 в таблицах «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Плановые параметры энергосистемы\Энергосистема\» |
| rvr_z_t_manual | ручной режим задания РВР+ (1) / автоматический (0) |
| rvr_r_t_manual | ручной режим задания РВР- (1) / автоматический (0) |
| rtr_z_t_manual | ручной режим задания РТР+ (1) / автоматический (0) |
| rtr_r_t_manual | ручной режим задания РТР- (1) / автоматический (0) |
| trust_this_data | данные точки достоверны (входной параметр) |
| Параметры генераторов: расчетные (float) | При привязке к СК-11 в таблицах «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Параметры генератора\<Название энергоблока>\» |
| interp_plan_power_init | Интерполированная плановая мощность генератора (исходная), МВт |
| interp_plan_power | Интерполированная плановая мощность генератора, МВт |
| Параметры генераторов: уставки (float) | При привязке к СК-11 в таблицах «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Параметры генератора\<Название энергоблока>\» |
| max_speeds | максимальная скорость генератора |
| max_plans | максимальная мощность генератора |
| min_plans | минимальная мощность генератора |
| max_nebals | максимальный небаланс при отключении генератора (величина ограничения возможного небаланса при расчетах. Параметр задается, если, например, известно, что отключение генератора всегда сопровождается действием автоматики балансирующего типа, выбранной таким образом, что для всех режимов функционирования генератора небаланс не будет превышать некоторой заданной величины) |
| max_plans_rvr | максимальная мощность генератора при регулировании частоты |
| min_plans_rvr | минимальная мощность генератора при регулировании частоты |
| kdu | КДУ генератора |
| fcontrol_type1_delta_P | допустимая разница по мощности между двумя генераторами, регулирующими частоту |
| time_from_gor_to_neost | время перехода генератора из горячего в неостывшее состояние |
| time_from_neost_to_holod | время перехода генератора из неостывшего в холодное состояние |
| last_day_dt_open | время с момента отключения генератора в предыдущих сутках |
| tek_power | Текущая мощность |
| tek_pa_value | Текущая мощность ПА |
| tek_f_value | Текущая частота |
| apram_power_setpoint | значение мощности от АПРАМ |
| apram_time_setpoint | значение времени отдачи команды АПРАМ |
| rs_power_part | значение первичной мощности генератора |
| tek_diap_z | текущее значение диапазона генератора на загрузку |
| tek_diap_r | текущее значение диапазона генератора на разгрузку |
| apram_until_next_cmd_sec | время в секундах до момента возможности формирования следующей команды на энергоблок |

| Обозначение параметра | Расшифровка |
|---|---|
| interp_plan_power_tek_from_eb | Текущее значение интерполированной мощности |
| maxdelta_from_plan_for_warning | максимальное отклонение между интерполированной плановой мощностью АПРАМ и интерполированной плановой мощностью |
| Параметры генераторов: уставки (int) | |
| nomer_ranked_tables | номер в ранжированных таблицах |
| priority | приоритет генератора (чем меньше цифра - тем раньше загрузка) |
| use_point_nebalans | разрешение использования значения небаланса для генератора из таблицы |
| generator_on | генератор включен под управление от АПРАМ |
| generator_on_last | генератор включен в сеть (на предыдущем шаге) |
| fcontrol_tek | генератор регулирует частоту (в настоящий момент) |
| gen_on_tek | генератор включен (в настоящий момент) |
| gen_on_pusk_tek | находится в состоянии пуска (в настоящий момент) |
| apram_command_work_on_plan | формирование команд работать по плану |
| apram_command_work_on_mysetpoint | формирование команд работать по уставке АПРАМ |
| apram_command_day | номер дня формирования команды работы по уставке АПРАМ |
| can_pusk | генератор может быть выбран для пуска |
| can_ostanov | генератор может быть выбран для останова |
| force_cmd_return_to_plan | команда от диспетчера - принудительное возвращение на плановую мощность |
| status_is_working_on_plan | генератор работает по плановому графику |
| status_is_working_on_apram_cmd | генератор работает по команде АПРАМ |
| gen_on_pusk_last | генератор находился в состоянии пуска (на предыдущем шаге) |
| gen_parameters_is_trust | параметры генератора - достоверны (при анализе данных от МЭК-104) |
| fcontrol_prev | генератор регулировал частоту (в предыдущий момент времени) |
| Параметры генераторов: плановые (float) | При привязке к СК-11 в таблицах «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Плановые параметры генератора\<Название энергоблока>» |
| Time | значение времени от условного начала, на котором заданы плановые параметры [hours] |
| PlanPower | значение плановой мощности для точки [MW] |
| Max_SpeedOnPoint | максимальная скорость в текущей точке [MW/hours] |
| Max_PlanPowerOnPoint | максимальная мощность в текущей точке [MW] |
| Min_PlanPowerOnPoint | минимальная мощность в текущей точке [MW] |
| PA_Value | мощность ПА для текущего момента времени [MW] |
| PlanPower_INIT | исходно заданный оператором план [MW] |
| Point_nebalabs | максимальный небаланс мощности в текущей точке [MW] |
| Max_Power_RVR_OnPoint | максимальная мощность в текущей точке, доступная для РВР [MW] |
| Min_Power_RVR_OnPoint | минимальная мощность в текущей точке, доступная для РВР [MW] |
| Параметры генераторов: плановые (int) | При привязке к СК-11 в таблицах «Чтение из СК-11», «Запись в СК-11» параметры находятся в меню: «Плановые параметры генератора\<Название энергоблока>» |
| F_control | управление частотой (1), нет управления частотой (0) [1/0] |
| GENON_PLANS | генератор включен по плану или выключен [1/0] |
| GENON_PUSK | генератор находится в состоянии пуска [1/0] |
| GENON_TURNON | генератор может быть включен алгоритмом пуска [1/0] |
| GENON_PLANS_INIT | исходное значение параметра GENON_PLANS перед расчетами |

| Обозначение параметра | Расшифровка |
|---|---|
| GENON_PUSK_INIT | исходное значение параметра GENON_PUSK перед расчетами |
| TRUST_THIS_DATA | Данные строки достоверны (1) / недостоверны (0) |
| Параметры пусков/остановов генераторов: (float) | Параметры запуска/останова генераторов находятся на вкладке «Графики пуска и останова энергоблока». Примечание: все графики должны иметь точку, соответствующую нулевой мощности и точку, соответствующую максимальной мощности |
| vector_holod_pusk_t_hours | Метка времени в часах для графика пуска энергоблока из холодного состояния |
| vector_holod_pusk_p_mw | Мощность в МВт для графика пуска энергоблока из холодного состояния для соответствующей метки времени |
| vector_neost_pusk_t_hours | Метка времени в часах для графика пуска энергоблока из неостывшего состояния |
| vector_neost_pusk_p_mw | Мощность в МВт для графика пуска энергоблока из неостывшего состояния для соответствующей метки времени |
| vector_goria_pusk_t_hours | Метка времени в часах для графика пуска энергоблока из горячего состояния |
| vector_goria_pusk_p_mw | Мощность в МВт для графика пуска энергоблока из горячего состояния для соответствующей метки времени |
| vector_ostanov_t_hours | Метка времени в часах для графика останова энергоблока |
| vector_ostanov_p_mw | Мощность в МВт для графика останова из холодного состояния для соответствующей метки времени |

7.3. Перечень ошибок, формируемый расчетной библиотекой на этапе анализа входных установок расчета

Перед выполнением расчетов библиотека анализирует входные параметры, в случае возникновения ошибок – расчет блокируется, в журнал оператора выводится текст-описание ошибки (стандартный текст может быть дополнен конкретными значениями параметров, а также адресацией, к какому объекту относится ошибка; например, в ЭБ5 в плановом параметре [8]). Факт снятия конкретной ошибки устанавливается при пропадании соответствующего сообщения из журнала пользователя (не происходит повторного формирования текста ошибок), в интерфейсах приложений в статусной строке отображается сообщение «Текущий тип (номер) расчета: <выбранный номер> / <число расчетов> **Нет ошибок**». После устранения причин ошибок блокировка расчета снимается.

Перечень ошибок приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Обозначения ошибок и их расшифровка

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|---------------------------------|--|--|
| ERROR_GENCOUNT | неверное число генераторов | Число энергоблоков должно быть большим, чем 0. Добавление / удаление генераторов (см. п. 3.2.3) |
| ERROR_PARAMCOUNT_FLOAT | неверное число параметров генератора типа float | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_PARAMCOUNT_INT | неверное число параметров генератора типа int | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_ROWCOUNT_PLAN_WRONG | неверное число строк в переданных/заданных массивах энергосистемы | Восстановление состояния БД из резервной копии БД – удаление БД argamwork (через rsq1), создание БД заново согласно описанию раздела «развертывании базы данных» Инструкции по установке и настройке. |
| ERROR_EPMTY_ARRAY_IN | один из переданных массивов не содержит данных | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_VALUE_TIME_LESS_ZERO | один из элементов вектора времени передан отрицательным | Восстановление меток времени в таблицах <i>esys_plan_obj</i> , <i>gen_plan_obj</i> . Примечание: На предоставленных формах отображения исходно отсутствует возможность редактирования времени пользователями. Исправление параметра может потребоваться только в случае катастрофического сбоя / порчи БД. Для восстановления потребуются действия администратора по восстановлению БД из резервной копии. |
| ERROR_POWER_SYSTEM_LESS_ZERO | один из элементов вектора мощности энергосистемы передан отрицательным | Вкладка «Параметры энергосистемы», табличный параметр «Плановая мощность» |
| ERROR_MAXPOWER_SYSTEM_LESS_ZERO | один из элементов вектора максимальной мощности энергосистемы передан отрицательным | Вкладка «Параметры энергосистемы», табличный параметр «Максимальная мощность» |
| ERROR_MAXLOAD_SYSTEM_LESS_ZERO | один из элементов максимального потребления нагрузки энергосистемы передан отрицательным | Вкладка «Параметры энергосистемы», табличный параметр «Мощность нагрузки» |

¹ Приведены названия параметров, если они добавлены на существующие формы отображения, либо обозначения – в случае, если параметры отсутствуют на формах отображения. Необходимо проверить значения параметров. Приведены причины ошибки/назначение ошибки в случае, если ошибки вызваны отличными от некорректного задания входных параметров причинами

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|-------------------------------|--|---|
| ERROR_VALUE_TIME_NOMONOTONE | переданные в векторе времени значения расположены не по порядку | Восстановление меток времени в таблицах <i>esys_plan_obj</i> , <i>gen_plan_obj</i> администратором с помощью <i>pgadmin</i> . Исправление параметра может потребоваться только в случае катастрофического сбоя / порчи БД. Для восстановления потребуются действия администратора по восстановлению БД из резервной копии. |
| ERROR_LOADMAX_PLANES_CONFLICT | максимальная мощность нагрузки больше мощности энергосистемы | Вкладка «Параметры энергосистемы», табличные параметры «Максимальная мощность», «Плановая мощность», «Мощность нагрузки» |
| ERROR_MAXES_PLANES_CONFLICT | максимальная мощность меньше плановой мощности энергосистемы | |
| ERROR_KVALUE_WRONG | ошибка значения параметра, определяющего скорость изменения потребления для использования коэффициентов k_1 , k_2 . Диапазон: [0; 1] | Вкладка «Параметры энергосистемы-2», параметр «Уставка изменения коэффициентов k_1/k_2 » либо на вкладке «Параметры энергосистемы», параметр «Уставка изменения коэффициентов (k_1) на (k_2)» |
| ERROR_K1_LESS_ZERO | ошибка значения параметра k_1 (меньше 0) | Вкладка «Параметры энергосистемы - 2», параметры «Коэффициент k_1 для расчета РВР», «Коэффициент k_2 для расчета РВР», «Уставка неточности прогнозирования». |
| ERROR_K2_LESS_ZERO | ошибка значения параметра k_2 (меньше 0) | |
| ERROR_STAT_LESS_ZERO | ошибка значения параметра статистической погрешности (меньше 0) | |
| ERROR_MAXNEBAL_LESS_ZERO | ошибка значения параметра максимальный небаланс (меньше 0) | Параметр <i>max_nebalance</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_ALLOW_PUSK_WRONG | ошибка значения параметра разрешения пуска | Вкладка «Параметры энергосистемы-2» параметр «Разрешение пуска генераторов». Параметр может принимать только значения 0 (Отключено) и 1 (Включено) |
| ERROR_PUSK_TIME_RTR_LESS_ZERO | ошибка значения параметра время на запуск для учета генератора в РТР (меньше 0) | Параметр <i>pusk_time_for_rtr</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_PMAXGROUP_LESS_ZERO | ошибка значения параметра, отвечающего за группировку генераторов (меньше 0) | Параметр <i>MaxDeltaPMAXGroup</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_ALLOW_OSTANOV_WRONG | ошибка значения параметра разрешения останова | Вкладка «Параметры энергосистемы-2» параметр «Разрешение останова генераторов». Параметр может принимать только значения 0 (Отключено) и 1 (Включено) |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|---------------------------------|--|---|
| ERROR_MAXOSTANOVTIME_LESS_ZERO | ошибка значения времени, до которого разрешен останов (меньше 0) | Параметр <i>max_ostanov_time</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_ROWCOUNT_CONFLICT | обнаружено несоответствие размеров векторов энергосистемы, генераторов и т.д. | Ошибка возможна в случае разрушения БД. Восстановление состояния БД – таблиц <i>esys_plan_obj</i> , <i>gen_plan_obj</i> администратором с помощью <i>pgadmin</i> . |
| ERROR_TIMEES_TIMEGEN_CONFLICT | обнаружено несоответствие значений времени генераторов и энергосистемы | Восстановление меток времени в таблицах <i>esys_plan_obj</i> , <i>gen_plan_obj</i> администратором с помощью <i>pgadmin</i> . |
| ERROR_FCONTROL_GENERATOR_COUNT | в энергосистеме регулирующих частоту энергоблоков больше разрешенного настройками / либо ни одного | Вкладка «Параметры энергоблоков». Для каждого планового момента времени должно быть один или два энергоблока, регулирующих частоту. Табличные параметры «АРЧ» – для плановых значений, параметр АРЧ вкладки «Факт. состояние генерации» – для текущих значений. Удостовериться, что текущего и плановых моментов времени в энергосистеме число регулирующих частоту энергоблоков меньше либо равно уставке <i>maximum_f_control_gen</i> |
| ERROR_BALANSE_ES_ERROR | энергосистема не сбалансирована по мощности | Вкладка «Параметры энергосистемы», «Плановая мощность», Вкладка «Параметры энергоблоков», «Плановая мощность». Для каждого момента времени мощность планового потребления должна быть равна сумме мощностей энергоблоков. Допустимая погрешность задается параметром <i>result_check_nebalnce</i> для предстоящих моментов времени и параметром <i>result_check_nebalnce_tek</i> для текущего момента времени |
| ERROR_RVR_Z_TREB_MAN_LESS_ZERO | значение требуемого РВР+ задано меньше нуля | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметры-значения «Ручное задание» «РВР Загрузка», «РВР разгрузка», «РТР загрузка», «РТР разгрузка». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_RVR_R_TREB_MAN_LESS_ZERO | значение требуемого РВР- задано меньше нуля | |
| ERROR_RTR_Z_TREB_MAN_LESS_ZERO | значение требуемого РТР+ задано меньше нуля | |
| ERROR_RTR_R_TREB_MAN_LESS_ZERO | значение требуемого РТР- задано меньше нуля | |
| ERROR_RVR_Z_MANUAL_SWITCH_WRONG | ключ для требуемого РВР+ задан некорректно | Вкладка «Фактическое сост. генерации». Параметр может принимать только значения 0 (Отключено) и 1 (Включено). |
| ERROR_RVR_R_MANUAL_SWITCH_WRONG | ключ для требуемого РВР- задан некорректно | Переключатель «Ручное задание» напротив «РВР Загрузка», «РВР Разгрузка», «РТР Загрузка», «РТР» |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|---------------------------------|--|--|
| ERROR_RTR_Z_MANUAL_SWITCH_WRONG | ключ для требуемого РТР+ задан некорректно | |
| ERROR_RTR_R_MANUAL_SWITCH_WRONG | ключ для требуемого РТР- задан некорректно | |
| ERROR_RVR_Z_NEEDM_PLAN_CONFLICT | ошибка размера вектора ручного РВР+ | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_RVR_R_NEEDM_PLAN_CONFLICT | ошибка размера вектора ручного РВР- | |
| ERROR_RTR_Z_NEEDM_PLAN_CONFLICT | ошибка размера вектора ручного РТР+ | |
| ERROR_RTR_R_NEEDM_PLAN_CONFLICT | ошибка размера вектора ручного РТР- | |
| ERROR_SVOB_RVR_Z_WRONG | ошибка задания параметра, определяющего выбор способа расчета свободного от размещения РВР(+) диапазона на загрузку | Параметр calc_svoob_rvr_z_norm может принимать значения 0, 1, 2 |
| ERROR_SVOB_RVR_R_WRONG | ошибка задания параметра, определяющего выбор способа расчета свободного от размещения РВР(-) диапазона на разгрузку | Параметр calc_svoob_rvr_r_norm может принимать значения 0, 1, 2 |
| ERROR_USE_RANKED_TABLE_WRONG | ошибка задания параметра, определяющего использование загрузки по ранжированным таблицам или пропорционально диапазону | Параметр use_ranked_table может принимать значения 0, 1, 2, 3. Вкладка «Параметры энергосистемы-2», параметр «Режим расчета - (КДУ (руч.) / Таблицы / КДУ (АПРАМ))» |
| ERROR_STATICH_HARAKT_ES_WRONG | ошибка статической частотной характеристики энергосистемы (МВт/Гц) - должно быть больше 0 | Параметр statich_harakt_es Вкладка «Параметры энергосистемы-2», «Статическая характеристика системы, МВт/Гц». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_DOPUST_FREQ_LESS_ZERO | ошибка задания допустимой частоты, должно быть больше 0 | Параметр dopust_otkl_freq Вкладка «Параметры энергосистемы-2», «Допустимое отклонение по частоте, Гц». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|--------------------------------|--|---|
| ERROR_DEBUG_ALG_INIT_WRONG | ошибка значений параметра, определяющего включение/отключение алгоритма возвращения к исходным мощностям | Параметр debug_algorithm_init может принимать значения 0, 1 |
| ERROR_DEBUG_ALG_MAIN_WRONG | ошибка значений параметра, определяющего включение/отключение основного алгоритма распределения | Параметр debug_algorithm_main может принимать значения 0, 1 |
| ERROR_DEBUG_ALG_MAXPOWER_WRONG | ошибка значений параметра, определяющего включение/отключение алгоритма при котором обеспечивается распределение мощности с изменением мощности максимально загруженного генератора | Параметр debug_algorithm_maxpower может принимать значения 0, 1 |
| ERROR_DEBUG_ALG_FCONTROL_WRONG | ошибка значений параметра, определяющего включение/отключение алгоритма при котором обеспечивается проверка распределения мощности между генераторами, регулируемыми частоту с учетом правил энергосистемы | Параметр debug_algorithm_fcontrol может принимать значения 0, 1 |
| ERROR_DEBUG_ALG_SPEEDFIX_WRONG | ошибка значений параметра, определяющего включение/отключение алгоритмов распределения, при которых обеспечивается проверка скоростей генераторов | Параметр debug_algorithm_speedfix может принимать значения 0, 1 |
| ERROR_MIN_ZADANIE_LESS_ZERO | величина минимального задания, на которое увеличивается задание при восстановлении РВР(+) и РВР(-) меньше нуля | Параметр float_min_zadanie. Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_RVRZ_MANUAL_T_WRONG | параметр, определяющий использование ручного РВР+ для момента времени задан ошибочно | Вкладка «Параметры энергосистемы». Параметр может принимать только значения 0 (Отключено) и 1 (Включено). Табличные параметры «Ручное задание РВР+», «Ручное задание РВР-», |
| ERROR_RVRR_MANUAL_T_WRONG | параметр, определяющий использование ручного РВР- для момента времени задан ошибочно | «Ручное задание РТР+», «Ручное задание РТР-» |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|---------------------------------|--|---|
| ERROR_RTRZ_MANUAL_T_WRONG | параметр, определяющий использование ручного РТР+ для момента времени задан ошибочно | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_RTRR_MANUAL_T_WRONG | параметр, определяющий использование ручного РТР- для момента времени задан ошибочно | |
| ERROR_RVR_Z_NEED_ON_CONFLICT | ошибка размера вектора включения ручного РВР+ | |
| ERROR_RVR_R_NEED_ON_CONFLICT | ошибка размера вектора включения ручного РВР- | |
| ERROR_RTR_Z_NEED_ON_CONFLICT | ошибка размера вектора включения ручного РТР+ | |
| ERROR_RTR_R_NEED_ON_CONFLICT | ошибка размера вектора включения ручного РТР- | |
| ERROR_MAX_BLOCK_POWER_LESS_ZERO | параметр, определяющий долю мощности энергосистемы, которую нельзя превышать задан отрицательным | Параметр max_block_power_part_pos. Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_COUNT_F_CONTROL_LESS_ZERO | ошибка параметра 'максимум генераторов, регулирующих частоту' | Параметр maximum_f_control_gen. Допустимы значения 1, 2 |
| ERROR_FCONTROL_ROOLS_WRONG | ошибка параметра, определяющего правила распределения мощности между генераторами, регулирующими частоту в энергосистеме | Параметр fcontrol_rools_type. Допустимые значения 0, 1. В работе должно использоваться значение 1. Значение 1 включает режим, при котором учитывается, что генераторы, регулирующие частоту, не могут изменять свою мощность в сторону увеличения разницы между их мощностями (в случае исходного неравенства мощностей), меняют мощность одинаковым образом при равенстве мощностей. |
| ERROR_GEN_EMPTY_ARRAY | один из переданных массивов NULL | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_GEN_MAXPOWER_LESS_ZERO | максимальная мощность генератора меньше нуля | Вкладка «Параметры энергоблоков», параметры «Максимальная мощность энергоблока», «Минимальная мощность» либо на вкладке «Параметры энергосистемы -1». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая |
| ERROR_GEN_MINPOWER_LESS_ZERO | минимальная мощность генератора меньше нуля | |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|----------------------------------|--|--|
| ERROR_GEN_MAXMINPOWER_CONFLICT | максимальная мощность генератора меньше минимальной | выводится на формах пользователя при ее формировании. Скорректировать значения максимальной и минимальной мощности: минимальная мощность должна быть меньше максимальной. |
| ERROR_GEN_MAXNEBALANSE_LESS_ZERO | максимальный небаланс при отключении генератора меньше нуля | Параметр <i>max_nebals</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_GENSTATESIZE_ERROR | вектор состояний генератора не содержит элементов | Ошибка возможна в случае разрушения БД. Восстановление состояния БД – таблицы <i>gen_plan_obj</i> |
| ERROR_GEN_PUSKDATA_CONFLICT | вектор времени пуска и вектор значений пуска не соответствуют по размеру | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки |
| ERROR_GEN_PUSKDATA_TIME_SORT | вектор времени пуска не отсортирован по времени | Скорректировать векторы пусков энергоблоков, время должно задаваться от 0, иметь монотонный характер. Вкладка «Графики пусков энергоблоков», табличные параметры «График пуска (<вид пуска>)» |
| ERROR_GEN_VALUE_TIME_NOMONOTONE | переданные в векторе времени генератора значения расположены не по порядку | Ошибка возможна в случае разрушения БД. Восстановление состояния БД – таблицы <i>gen_plan_obj</i> . |
| ERROR_GEN_PLAN_MAXGEN_CONFLICT | плановая мощность генератора превышает максимальную | Вкладка «Параметры энергоблоков» (если этот параметр добавлен на форму). |
| ERROR_GEN_PLAN_MINGEN_CONFLICT | плановая мощность генератора меньше минимальной | Табличные параметры «Плановая мощность», «Минимальная мощность», «Максимальная мощность». Выполнить корректировку параметра: задать плановую мощность больше минимальной и меньше максимальной, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. Выполнить корректировку параметра: задать значения, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_GEN_RANGETABLE_LESS_ZERO | ошибка номера генератора в ранжированных таблицах | Вкладка «Параметры энергоблоков» (если этот параметр добавлен на форму) или на вкладках раздела «Управление энергосистемой» (если этот параметр добавлен на форму) |
| ERROR_GEN_PRIORITY_LESS_ZERO | ошибка приоритета генератора | На вкладке «Параметры энергосистемы – 1»: - «Номер в таблице»; - «Приоритет»; - «КДУ». |
| ERROR_GEN_KDU_LESS_ZERO | ошибка КДУ генератора | В качестве параметров допустимы неотрицательные значения. |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|----------------------------------|---|---|
| ERROR_GEN_USE_POINT_NEBALANSE | ошибка параметра, контролирующего использование величины небаланса в каждой точке | Параметр use_point_nebalans Допустимые значения 0, 1. |
| ERROR_GEN_MAXVRPOWER_LESS_ZERO | максимальная мощность для РВР генератора меньше нуля | Вкладка «Параметры энергоблоков», параметры «Максимальная мощность генератора при регулировании частоты», «Минимальная мощность генератора при регулировании частоты». Выполнить корректировку параметра: задать минимальную мощность РВР больше нуля меньше максимальной мощности РВР, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_GEN_MINVRPOWER_LESS_ZERO | минимальная мощность для РВР генератора меньше нуля | |
| ERROR_GEN_MAXMINP_RVR_CONFLICT | максимальная мощность для РВР меньше минимальной для РВР | |
| ERROR_GEN_MAXMINP_ALL_CONFLICT | Нарушено одно из равенств $P_{min} \leq P_{min_rvr}$ или $P_{max} \leq P_{max_rvr}$ | |
| ERROR_GEN_TYPE1_DELTAP_LESS_ZERO | допустимая разница мощности с другими генераторами меньше нуля | Вкладка «Параметры энергоблоков», параметр «Допустимая разница по мощности между двумя генераторами, регулирующими частоту». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_GEN_FACTSPEED_CONFLICT | фактическая скорость генератора больше максимальной | Вкладка «Параметры энергоблоков», параметр «Максимальная скорость энергоблока», табличные параметры Max_SpeedOnPoint, табличные параметры «Плановая мощность энергоблока». Скорректировать разрешенную скорость / скорректировать плановые параметры так, чтобы между интервалами времени скорость изменения мощности была меньше заданной. |
| ERROR_POINT_MAXMIN_CONFLICT | максимальная мощность генератора для интервала времени меньше минимальной | Вкладка «Параметры энергоблока» (если этот параметр добавлен на форму), параметры «Максимальная мощность генератора при регулировании частоты», «Минимальная мощность генератора при регулировании частоты». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. Выполнить взаимную корректировку параметров максимальной, минимальной мощностей. |
| ERROR_POINT_MAX_LESS_ZERO | максимальная мощность генератора для интервала времени меньше 0 | |
| ERROR_POINT_MIN_LESS_ZERO | минимальная мощность генератора для интервала времени меньше 0 | |
| ERROR_POINT_SPEED_LESS_ZERO | максимальная скорость генератора для интервала времени меньше 0 | |
| ERROR_POINT_PLANMAX_CONFLICT | максимальная мощность генератора для интервала времени меньше плановой | |
| ERROR_POINT_PLANMIN_CONFLICT | минимальная мощность генератора для интервала времени больше плановой | |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|----------------------------------|--|--|
| ERROR_POINT_VALUE_TIME_LESS_ZERO | один из элементов вектора времени для интервала времени передан отрицательным | Восстановление меток времени в таблицах <i>gen_plan_obj</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_POINT_FCONTROL_WRONG | неверные значения в векторе для интервалов 'Режим регулирования частоты' | Параметр F_control может принимать значения 0 или 1. Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «АРЧ» |
| ERROR_POINT_GENON_WRONG | неверные значения в векторе для интервалов 'Генератор включен' | Параметр GENON_PLANS может принимать значения 0 или 1. Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Генератор включен» |
| ERROR_POINT_GENON_PUSK_WRONG | неверные значения в векторе для интервалов 'Генератор в состоянии пуска' | Параметр GENON_PUSK может принимать значения -1, 0, 1. Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Состояние генератора (пуск)» |
| ERROR_POINT_PLAN_GENON_CONFLICT | задана плановая мощность при отключенном генераторе | Вкладка «Параметры энергоблоков», табличные параметры «Генератор включен», «Плановая мощность». Выполнить корректировку параметра: задать нулевое значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_POINT_PA_LESS_ZERO | заданы отрицательные значения в векторе ПА для интервалов | Параметр PA_Value. Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_POINT_NEBALANS_LESS_ZERO | задана отрицательная величина небаланса в векторе для генератора | Параметр Point_nebalabs. Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_POINT_FCONTROL_CONFLICT | конфликт значений параметров 'Режим регулирования частоты', 'Генератор включен', 'Генератор в состоянии пуска' | Генератор задан регулирующим частоту ($F_control = 1$), однако есть признак того, что генератор выключен или находится в состоянии пуска/остановка ($GENON_PUSK = 1$ или $GENON_PUSK = -1$) Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «АРЧ», «Генератор включен», «Состояние генератора (пуск)» |
| ERROR_DRVRUP_DRVRDO_LESS_ZERO | одновременный недостаток PBP+ и PBP- | Выбрать другой генератор, регулирующий частоту. Задать два генератора, регулирующих частоту. Задать другие оперативные ограничения, изменить параметры, определяющие расчет требуемых PBP. |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|----------------------------------|--|---|
| ERROR_IN_DISTRIBUTION_ALGO | зафиксирована как минимум одна ошибка при распределении | Ошибка является комплексной (формируется по наличию хотя бы одной из ошибок как общий итог расчетов), при формировании этой ошибки расчетная библиотека печатает весь список ранее зафиксированных ошибок. Устранение каждой из напечатанных ошибок приведет к снятию общего признака комплексной ошибки (Пример записей о ошибках приведен в примечании к таблице ¹). В журнале будет записана информация вида «имя пользователя – интервал времени – общий перечень ошибок». После вывода информации о перечнях ошибок формируется сообщения-подсказки с указанием значений, которые привели к ошибкам (при наличии значений). |
| ERROR_MEM_BUFFER_DISRIB_NOTNULL | переданные массивы для формирования буферов ошибок ссылаются на адреса (не NULL) | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_MEM_BUFFER_DELETE_NULL | переданные массивы для удаления не ссылаются на адреса (равны NULL) | |
| ERROR_POINT_PLANINITMAX_CONFLICT | максимальная мощность генератора для интервала времени меньше исходной плановой | Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Исходный план», «Максимальная мощность», «Минимальная мощность». Выполнить корректировку параметра: задать максимальную мощность больше исходной, минимальной мощности, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_POINT_PLANINITMIN_CONFLICT | минимальная мощность генератора для интервала времени больше исходной плановой | |

¹ Пример записей в журнале:

13:37:49: <пользователь> Т [01:00-02:00]. Е: [26 - энергосистема не сбалансирована по мощности; 100 - зафиксирована как минимум одна ошибка при распределении;] – примечание: Ошибка «26» говорит о наличии небаланса между плановым потреблением и плановой генерацией. Ошибка «100» будет снята при ликвидации небаланса по мощности между плановым потреблением и плановыми мощностями энергоблоков. При каждом расчете при печати перечня ошибок все коды расшифровываются 1 раз, при появлении одного и того же кода ошибки повторная расшифровка кодов не приводится.

13:37:49: <пользователь > [D] Расчет завершен с следующим перечнем ошибок:

Расчет0 [0] Энергосистема не сбалансирована по мощности на интервале [002], небаланс: (42.000). Допустимо (0.100). Примечание: вывод дополнительных сообщений с указанием параметров и их значений, которые привели к ошибкам.

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|----------------------------------|--|---|
| ERROR_POINT_PLAN_RVRMAX_CONFLICT | максимальная мощность РВР генератора для интервала времени меньше исходной плановой | Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Исходный план», «Максимальная мощность», «Минимальная мощность», «АРЧ». Выполнить корректировку параметра: задать взаимные значения параметров, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_POINT_PLAN_RVRMIN_CONFLICT | минимальная мощность РВР генератора для интервала времени больше исходной плановой | |
| ERROR_GENPOWER_MORE_MAX_ES_LIMIT | мощность генератора больше заданного ограничения мощности по условиям работы энергосистемы | Предупреждение, что в ходе расчета не удалось выбрать мощности генераторов таким образом, чтобы обеспечить выполнение требования «мощность генератора должна быть меньше заданного количества процентов (по умолчанию 35 %, параметр <i>max_block_power_part_poc</i>) от потребления» |
| ERROR_VARIANT_PLAN_ALLOC_NUMBER | ошибка - запрошенный номер распределения не существует | Необходимо с помощью диалогового окна для выбора количества пусков или остановов, которые доступны для просмотра, выбрать один из сформированных номеров расчета. Число доступных расчетов отображается в нижней части окна. |
| ERROR_DRTRUP_DRTRDO_LESS_ZERO | одновременный недостаток РТР+ и РТР- | Предупреждение, что в ходе расчета зафиксированы интервалы времени с одновременным дефицитом РТР. Посмотреть рекомендации по пуску/останову энергоблоков (при наличии), скорректировать параметры расчета фактических/требуемых РТР. |
| ERROR_MAXOSTANOVTIME_LESS_ZERO | параметр 'время, начиная с которого запрещен останов' задан с ошибкой | Параметр <i>max_ostanov_time</i> задан отрицательным. Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_PUSK_COUNT_LESS_ZERO | число генераторов, которые могут быть запущены задано меньшим нуля | Вкладка «Параметры энергосистемы - 2», параметр «Максимальное количество включаемых генераторов». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_DEBUG_ALG_RTR_WRONG | ошибка значений параметра, определяющего включение/отключение алгоритма распределения РТР | Параметр <i>debug_algorithm_rtr</i> может принимать значения только 0 или 1 |
| ERROR_GEN_T_GOR_NEOST_LESS_ZERO | параметр время перехода из горячего в неостывшее состояние меньше нуля | Вкладка «Параметры энергоблоков», параметры «Время перехода генератора из горячего в <состояние> состояние». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится |
| ERROR_GEN_T_NEOST_HOLO_LESS_ZERO | параметр время перехода из неостывшего в холодное состояние меньше нуля | |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|----------------------------------|--|--|
| ERROR_GEN_T_OPEN_LESS_ZERO | параметр время с момента отключения генератора в предыдущих сутках меньше нуля | в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_OSTANOV_COUNT_LESS_ZERO | число генераторов, которые могут быть остановлены задано меньшим нуля | Вкладка «Параметры энергосистемы - 2», параметр «Максимальное количество отключаемых генераторов» |
| ERROR_DEBUG_ALG_RTR_INIT_WRONG | ошибка значений параметра, определяющего включение/отключение алгоритма перераспределения РТР | Параметр <i>debug_algorithm_rtr_init</i> может принимать значения только 0 или 1 |
| ERROR_DEBUG_ALG_RTR_MAIN_WRONG | ошибка значений параметра, определяющего включение/отключение алгоритма нового распределения РТР | Параметр <i>debug_algorithm_rtr_main</i> может принимать значения только 0 или 1 |
| ERROR_MIN_ZADANIE_RTR_LESS_ZERO | минимальное задание РТР меньше нуля | Вкладка «Параметры энергосистемы - 2», параметр «Величина минимального задания РТР+/-, МВт». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_MIN_ZADANIE_PUSK_LESS_ZERO | минимальная мощность, отвечающая за пуск генератора меньше нуля | Параметр <i>debug_qpusk_in_norm</i> может принимать значения только 0 или 1 |
| ERROR_DEBUG_ALG_QPUSK_RTR_NORM | ошибка параметра, определяющего учет запускаемых генераторов в нормативном РТР+ | Параметр <i>debug_qpusk_in_fact</i> может принимать значения только 0 или 1 |
| ERROR_DEBUG_ALG_QPUSK_RTR_FACT | ошибка параметра, определяющего учет запускаемых генераторов в фактическом РТР+ | Параметр <i>min_nebalanse_pusk</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение. |
| ERROR_MIN_NEBALNS_PUSK_LESS_ZERO | ошибка параметра, определяющего величину минимального небаланса в энергосистеме, превышение которого приведет к запуску генератора (МВт) | Параметр <i>max_time_to_pusk</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение. |
| ERROR_MAX_TIME_PUSK_LESS_ZERO | ошибка параметра, определяющего максимальное время пуска | Параметр <i>min_zadanie_pusk_dostat</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение. |
| ERROR_MIN_Z_PUSK_DOSTA_LESS_ZERO | ошибка параметра, определяющего минимально достаточную мощность пуска | Параметр <i>debug_pusk_check_full_rtr</i> может принимать значение 0 или 1 |
| ERROR_PUSK_FULL_CHECK_WRONG | ошибка параметра, определяющего разрешение пуска по всем правилам | Параметр <i>debug_pusk_no_rtr_r_check</i> может принимать значение 0 или 1 |
| ERROR_PUSK_NO_RTR_R_CHECK_WRONG | ошибка параметра, определяющего разрешение пуска без проверки РТР- | |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|----------------------------------|--|--|
| ERROR_PUSK_MINIMAL_CHECK_WRONG | ошибка параметра, определяющего минимально необходимого пуска | Параметр <i>debug_pusk_minimal_check</i> может принимать значение 0 или 1 |
| ERROR_GEN_PUSKDATA_MAX_VAL_WRONG | ошибка вектора пуска/останов - максимальная мощность генератора больше максимального значения в векторе пуска/останова | Вектор пуска не содержит точки максимальной мощности энергоблока. Необходимо скорректировать график пуска энергоблока так, чтобы он содержал точку максимальной загрузки энергоблока. |
| ERROR_DEBUG_OSTANOV_NORTR_WRONG | ошибка параметра, определяющего возможность останова только при дефиците РТР- | Параметр <i>debug_ostanov_with_nortr</i> может принимать значение 0 или 1 |
| ERROR_SOFT_OSTANOV_WRONG | ошибка параметра, определяющего возможность останова 'по мягким правилам' (неполное восстановление РТР-) | Параметр <i>debug_no_tek_import</i> может принимать значение 0 или 1 |
| ERROR_PTEK_LESS_ZERO | текущая мощность генератора меньше нуля | Сигнал (в зависимости от настроек) поступает либо от МЭК-104, либо от ОИК СК-11. Необходимо проверить источник сигнала <i>tek_power</i> . Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «Фактическая генерация» |
| ERROR_TEK_TIME_WRONG | ошибка задания текущего времени | Ошибка для разработчика. Параметр <i>tek_time_calculation</i> . |
| ERROR_TEK_ES_POTR_LESS_ZERO | текущее потребление мощности в энергосистеме меньше нуля | Параметр <i>tek_energosystem_load</i> поступает от ОИК СК-11. Необходимо проверить источник сигнала |
| ERROR_TEK_ES_MAXPOTR_LESS_ZERO | текущая величина прогнозируемой максимальной мощности потребления в области регулирования меньше нуля | Параметр <i>tek_energosystem_maxload</i> поступает от ОИК СК-11. Необходимо проверить источник сигнала |
| ERROR_TEK_ES_MAXPOTR_LESS_POTTR | текущая величина прогнозируемой максимальной мощности потребления в области регулирования меньше мощности потребления | Параметры <i>tek_energosystem_maxload</i> , <i>tek_energosystem_maxload</i> поступают от ОИК СК-11. Необходимо проверить источники сигналов |
| ERROR_TEK_ES_ILOAD_LESS_ZERO | текущая величина максимальной мощности самой большой единичной нагрузки в энергосистеме меньше нуля | Параметр <i>tek_es_one_maxload</i> поступает от ОИК СК-11. Необходимо проверить источник сигнала |
| ERROR_PTEK_LESS_PMIN | текущая мощность генератора меньше минимальной, генератор задан участвующим в расчете | Сигнал (в зависимости от настроек) поступает либо от МЭК-104, либо от ОИК СК-11. Необходимо проверить источник сигнала <i>tek_power</i> , |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|--------------------------------|---|---|
| ERROR_PTEK_MORE_PMAX | текущая мощность генератора больше максимальной | передаваемые диапазоны регулирования от энергоблоков <i>p107_diap_z</i> , <i>p108_diap_r</i> , Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «Фактическая генерация» |
| ERROR_TEK_GEN_ON_WRONG | текущее состояние генераторного выключателя не равно 1/0 | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «Управление от АПРАМ». Задать значения 1 или 0 |
| ERROR_TEK_PGEN_GEN_ON_CONFLICT | текущее состояние генераторного выключателя не равно 1, задана мощность генератора | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «Состояние вкл/выкл», «Фактическая генерация». Проверить, корректность сигналов «Энергоблок в сети», «Текущая мощность» |
| ERROR_TEK_GEN_ON_LAST_WRONG | состояние генераторного выключателя не равно 1/0 для предшествующего момента времени | Ошибка устраняется, если устранена ошибка ERROR_TEK_PGEN_GEN_ON_CONFLICT |
| ERROR_DEBUG_INTERP_TEK_WRONG | параметр интерполировать значения для текущего момента времени задан с ошибкой | Параметр <i>debug_interp_tek_time_par</i> может принимать значения 0 или 1 |
| ERROR_DBG_IMPORTOFF_TEK_WRONG | параметр 'отключить импорт текущих параметров (debug)' задан с ошибкой | Параметр <i>debug_no_tek_import</i> может принимать значения 0 или 1 |
| ERROR_DBG_GENOFF_WRONG | параметр 'отключить алгоритм, переносящий внезапное отключение генератора на весь интервал' задан с ошибкой | Параметр <i>debug_no_gen_off</i> может принимать значения 0 или 1 |
| ERROR_PATEK_LESS_ZERO | текущая мощность ПА меньше нуля | Параметр <i>tek_pa_value</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_TEK_PWR_GENON_CONFLICT | текущая мощность задана не равной нулю, а генераторный выключатель выключен | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметры «Состояние вкл/выкл», «Фактическая генерация» |
| ERROR_LAST_ROW_INSERT_WRONG | некорректно задан параметр-номер последней вставленной строки | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_CHECK_NEB_LESS_ZERO | величина разрешенного небаланса меньше нуля | Параметры <i>result_check_nebalnce</i> и <i>result_check_nebalnce_tek</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_CHECK_NEB_TEK_LESS_ZERO | величина разрешенного небаланса меньше нуля (для текущего момента времени) | Параметры <i>result_check_nebalnce</i> и <i>result_check_nebalnce_tek</i> . Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|----------------------------------|---|--|
| ERROR_DELTA_AFTER_TEK_CALC_WRONG | величина интервала времени, для которого формируются команды АПРАМ задана некорректно | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_TEK_GEN_FCONTROL_WRONG | текущее значение параметра 'генератор регулирует частоту' не равно 0 или 1 | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «АРЧ». Проверить поступающую информацию от энергоблоков. |
| ERROR_LAST_BCKP_PLAN_MODE | ошибка задания параметра, определяющего способ формирования команды 'Работать по плану' | Параметр <i>debug_back_to_plan_type</i> может принимать значения только 0 или 1 |
| ERROR_DELTA_BCKP_PLAN_MODE2 | ошибка задания параметра, определяющего разницу между мощностями для формирования команды 'Работать по плану' | Параметр <i>delta_dp_backplan_type</i> задан отрицательным. Необходимо задать положительное значение |
| ERROR_FMIN_VALUE_ERROR | ошибка задания минимальной частоты для системы АПРАМ | Параметр <i>min_freq_allowed</i> задан менее 45 Гц или более 50 Гц. Необходимо задать параметр согласно описанным границам. |
| ERROR_FMAX_VALUE_ERROR | ошибка задания максимальной частоты для системы АПРАМ | Параметр <i>max_freq_allowed</i> задан менее 50 Гц или более 55 Гц. Необходимо задать параметр согласно описанным границам. |
| ERROR_FTEK_LESS_ZERO | ошибка задания текущей частоты генератора АПРАМ | Сигнал (в зависимости от настроек) поступает либо от МЭК-104, либо от ОИК СК-11. Необходимо проверить источник сигнала <i>tek_f_value</i> . Значение отрицательно |
| ERROR_FGEN_LIMIT | частота включенного генератора выходит за допустимые пределы | Для включенного в сеть генератора значение частоты <i>tek_f_value</i> выходит за границы <i>min_freq_allowed</i> , <i>max_freq_allowed</i> . Необходимо проверить поступающую от энергоблока информацию. |
| ERROR_TEK_GEN_BRK_ON_WRONG | ошибка параметра 'генератор включен в сеть' | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «Состояние вкл/выкл». Допустимы значения 0 или 1 |
| ERROR_TEK_GEN_PUSKON_WRONG | ошибка параметра 'генератор находится в состоянии пуска' | Параметр <i>gen_on_pusk_tek</i> может принимать значения только -1, 0, 1 |
| ERROR_GEN_COMMPLAN_WRONG | ошибка параметра 'команда управления генератору работать по плану' | Параметр <i>apram_command_work_on_plan</i> . Формируется программой. Ошибка может быть в случае нарушений в работе БД |
| ERROR_GEN_COMMSETPOINT_WRONG | ошибка параметра 'команда управления генератору работать по уставке' | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «Работать по заданию». Допустимы значения 0 или 1 |
| ERROR_APRAMSETPOINT_LESS_ZERO | ошибка параметра 'уставка от АПРАМ' | Параметр <i>apram_power_setpoint</i> задан меньше -1. Значение -1.0 соответствует отсутствию уставки |
| ERROR_APRAMSETPOINTTT_LESS_ZERO | ошибка параметра 'уставка по времени от АПРАМ' | Параметр <i>apram_time_setpoint</i> задан меньше -1. Значение -1.0 соответствует отсутствию уставки |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|---------------------------------|---|---|
| ERROR_GEN_MAXSPEED_LESS_ZERO | максимальная скорость изменения мощности генератора меньше нуля | Вкладка «Параметры энергоблоков», параметр «максимальная скорость генератора». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_GEN_PLAN_INIT_MAXGEN_CONF | исходная плановая мощность генератора превышает максимальную | Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Исходный план», «Максимальная мощность», «Минимальная мощность». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. Выполнить взаимную корректировку параметров. |
| ERROR_GEN_PLAN_INIT_MINGEN_CONF | исходная плановая мощность генератора меньше минимальной | Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Исходный план», «Максимальная мощность», «Минимальная мощность». Выполнить корректировку параметра: задать положительное значение, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. Выполнить взаимную корректировку параметров. |
| ERROR_ALLOW_RVR_WRONG | некорректное задание параметра, разрешающего/запрещающего распределение РВР | Параметр <i>debug_allow_rvr_calc</i> принимает значения только 0 или 1 |
| ERROR_GEN_CAN_PUSK_WRONG | сигнал 'разрешение пуска' генератора не равен 1 или 0 | Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Разрешен пуск 0/1» |
| ERROR_GEN_CAN_OSTANOV_WRONG | сигнал 'разрешение останова' генератора не равен 1 или 0 | Параметр <i>can_ostanov</i> принимает значения только 0 или 1 |
| ERROR_INSERT_TEK_POWER_RVR_1 | ошибка вставки текущего состояния генераторов в расчет РВР (КОД-1) | Конфликт данных между сигналами, характеризующими текущее состояние энергоблока включен/выключен, регулирует частоту/не регулируется частоту, минимальными/максимальными и текущими значениями при проверке входных данных. Конфликтующие данные формируются с соответствующим кодом ошибки перед формированием ошибок этой группы |
| ERROR_INSERT_TEK_POWER_RVR_2 | ошибка вставки текущего состояния генераторов в расчет РВР (КОД-2) | |
| ERROR_INSERT_TEK_POWER_RVR_3 | ошибка вставки текущего состояния генераторов в расчет РВР (КОД-3) | |
| ERROR_INSERT_TEK_POWER_RTR_1 | ошибка вставки текущего состояния генераторов в расчет РТР (КОД-1) | |
| ERROR_INSERT_TEK_POWER_RTR_2 | ошибка вставки текущего состояния генераторов в расчет РТР (КОД-2) | |
| ERROR_INSERT_TEK_POWER_RTR_3 | ошибка вставки текущего состояния генераторов в расчет РТР (КОД-3) | |
| ERROR_FORCEWORK_ON_PLAN | ошибка значения сигнала 'принудительно работать по плану' | |
| ERROR_RS_POWERWRONG | ошибка значения сигнала 'первичная мощность генератора' | Параметр <i>rs_power_part</i> , полученный от генератора выходит за пределы [-1.0e6; 1.0e6] |
| ERROR_TEK_DIAP_Z_WRONG | ошибка значения сигнала 'текущий диапазон на загрузку генератора' | Параметр <i>tek_diap_z</i> , полученный от генератора выходит за пределы [-1.0e6; 1.0e6] |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|---------------------------------|--|---|
| ERROR_TEK_DIAP_R_WRONG | ошибка значения сигнала 'текущий диапазон на разгрузку генератора' | Параметр tek_diap_r, полученный от генератора выходит за пределы [-1.0e6; 1.0e6] |
| ERROR_GEN_PLAN_MAXGEN_F_CF | плановая мощность генератора превышает максимальную мощность РВР | Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Плановая мощность», «Максимальная мощность», «Минимальная мощность», «АРЧ». Выполнить корректировку параметра: задать значения, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_GEN_PLAN_MINGEN_F_CF | плановая мощность генератора меньше минимальной мощности РВР | Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Исходный план», «Максимальная мощность», «Минимальная мощность», «АРЧ». Выполнить корректировку параметра: задать положительные значения, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_GEN_PLAN_INIT_MAXGEN_F_CF | исходная плановая мощность генератора превышает максимальную мощность РВР | Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Исходный план», «Максимальная мощность», «Минимальная мощность», «АРЧ». Выполнить корректировку параметра: задать положительные значения, как приводится в тексте ошибки, которая выводится на формах пользователя при ее формировании. |
| ERROR_GEN_PLAN_INIT_MINGEN_F_CF | исходная плановая мощность генератора меньше минимальной мощности РВР | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «Работа по графику». Допустимые значения 0 или 1. Проверить поступающую от энергоблока информацию. |
| ERROR_STATUS_ON_PLAN | ошибка сигнала состояния генератора 'генератор работает по плановой мощности' | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «Работа по заданию». Допустимые значения 0 или 1. Проверить поступающую от энергоблока информацию. |
| ERROR_STATUS_ON_APRAM | ошибка сигнала состояния генератора 'генератор работает по уставке АПРАМ' | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «Работа по заданию» и «Работа по графику». Параметры не могут иметь одинаковые значения. Проверить поступающую от энергоблока информацию. |
| ERROR_STATUS_PLAN_CMD_CONFLICT | конфликт сигналов состояния генератора 'генератор работает по плановой мощности' и 'генератор работает по уставке АПРАМ' | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «Время отдачи последующей команды» отрицателен. Задать положительное значение для параметра |
| ERROR_TIME_TO_CMD | ошибка сигнала генератора 'время до следующей команды' | Вкладка «Фактическое сост. генерации», параметр «План акцептован». Допустимые значения 0 или 1 |
| ERROR_ACCEPT_WRONG | ошибка задания параметра 'планы акцептованы' | Акцептирование текущих планов изменением значения соответствующего поля на вкладках раздела «Управление энергосистемой». Задать параметр сигнал «План принят» |
| ERROR_ACCEPT_NO | текущие планы не акцептованы, расчет и управление не выполняется | Параметр allow_eb_commands может принимать значения 0 или 1 |
| ERROR_WRONG_VALUE_ALLOW_CMD | ошибка задания параметра 'разрешение отдачи команд энергоблокам' | |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|--|--|---|
| ERROR_DELTA_AFTER_TEK_CALC_LESS | величина интервала времени, для которого формируются команды АПРАМ задана менее одной минуты | Параметр <i>delta_dp_backplan_type</i> . Задать значение параметра более 1 минуты |
| ERROR_WRONG_EB_TEK_PLAN_POWER | величина интерполированной плановой мощности от энергоблока задана не корректно | Сигнал (в зависимости от настроек) поступает либо от МЭК-104, либо от ОИК СК-11. Необходимо проверить источник сигнала <i>interp_plan_power_tek_from_eb</i> . |
| ERROR_TEK_PLAN_CONTROL_WRONG | переданная энергоблоком интерполированная плановая мощность не соответствует введенному плану в АПРАМ | Сигнал (в зависимости от настроек) поступает либо от МЭК-104, либо от ОИК СК-11. Необходимо проверить источник сигнала <i>interp_plan_power_tek_from_eb</i> . Проверить плановые мощности энергоблоков: Вкладка «Параметры энергоблоков», табличный параметр «Исходный план». Параметр должен лежать на линии ПДГ, заведенного в АПРАМ. |
| ERROR_TEK_PUSK_ON_LAST_WRONG | сигнал 'генератор в режиме пуска для предшествующего момента времени' не равен -1/0/1 | Самоустраняющаяся ошибка в случае корректного задания параметра <i>gen_on_pusk_tek</i> (текущее значение параметра «генератор находится в состоянии пуска») |
| ERROR_TEK_GEN_ON_CONFLICT, | отсутствует сигнал 'генератор в сети', однако по плановым параметрам для предыдущего и последующего моментов времени генератор должен быть включен | Согласовать плановые значения параметра «Генератор включен по плану или выключен» (GENON_PLANS) с текущим значением сигнала «Генератор включен (в настоящий момент)» (<i>gen_on_tek</i>) |
| ERROR_TEK_GEN_OFF_CONFLICT, | присутствует сигнал 'генератор в сети', однако по плановым параметрам для предыдущего и последующего моментов времени генератор должен быть выключен | Согласовать плановые значения параметра «Генератор включен по плану или выключен» (GENON_PLANS) с текущим значением сигнала «Генератор включен (в настоящий момент)» (<i>gen_on_tek</i>) |
| ERROR_TRUST_THIS_DATA_ESYS_ON_CONFLICT | ошибка размера вектора достоверности данных плановых параметров энергосистемы | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_TRUST_THIS_DATA_GEN_WRONG | параметр, определяющий достоверность планового параметра ЭБ для момента времени задан ошибочно | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_NO_TRUST_DATA | нет интервалов времени, для которых расчет может быть принят достоверным | Проверить достоверность плановых параметров, поступающих из СК-11 |
| ERROR_GEN_MAXSPEED_MORE_LIMIT | максимальная скорость генератора больше допустимого предела в 100000 МВт | Проверить параметры, записанные в энергоблок |

| Программное обозначение | Расшифровка ошибки | Возможные решения, комментарии ¹ |
|------------------------------|--|---|
| ERROR_NO_DATA_FOR_CALC | нет интервалов времени, для которых может быть выполнен расчет | Проверить достоверность плановых параметров, поступающих из СК-11 |
| ERROR_FIRST_ALLOWED_INTERVAL | ошибка задания параметра first_allowed_interval - номер первого интервала, начиная с которого выполняется расчет | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_ACCEPT_NEXT_DAY_WRONG | ошибка задания параметра accepeted_plan_second_day | Проверить значение параметра «План принят на следующие сутки» |
| ERROR_SK11_TRUSTED_VALUE | ошибка значения параметра достоверности данных от СК-11 | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_SK11_UNTRUSTED | блокировка расчета по причине наличия недостоверных данных от СК-11 | Проверить достоверность точечных параметров, принимаемых от СК-11 |
| ERROR_USEPLAN_ASMAX | ошибка значения параметра использования планового потребления вместо максимальной мощности | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_SETPOINT_EB_PLAN_DIFF | ошибка задания максимальной разницы между интерполированными планами в АПРАМ и в энергоблоке | Проверить значение параметра maxdelta_from_plan_for_warning – должен быть больше 0 |
| ERROR_GENPARAMTRUST | ошибка задания параметра, определяющего достоверность сигналов по МЭК-104 | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_FCONTROL_BLOCK_WRONG | ошибка задания параметра 'блокировка по событию изменения ЭБ, регулирующего частоту' | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_FCONTROL_BLOCK_ACTING | блокировка по событию изменения ЭБ, регулирующего частоту | Блокировка расчета по причине смены энергоблока, регулирующего частоту. Для сброса блокировки ее необходимо вывести и ввести. |
| ERROR_GENFCONTROLPREVWRONG | сигнал 'генератор регулировал частоту (в предыдущий момент времени)' задан некорректно | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_OBJECTS_NOT_EXIST_ALL | общая ошибка, предупреждает о наличии не созданных объектов | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |
| ERROR_FUNCTION_FAILED_ALL | общая ошибка выполнения функции | Ошибка для разработчика. Некорректная программная стыковка вычислительного модуля АПРАМ и библиотеки. |

7.4. Перечень основных технологических блокировок алгоритмов, несвязанных с некорректным заданием данных расчета

Блокировки алгоритмов формируются при наличии ошибок во входных данных, перечень которых приведен в разделе 7.3. Типовые ошибки входных данных составляют следующие основные группы:

1. выход текущей плановой мощности, исходной плановой мощности за границы допустимых минимальных и максимальных мощностей без соответствующих признаков «генератор отключен», «генератор находится в состоянии пуска/останова»;
2. аналогично для текущей мощности энергоблока и его состояния;
3. аналогично для генераторов, регулирующих частоту, выход параметров за границы допустимых минимальных и максимальных мощностей РВР;
4. несогласованность минимальных, максимальных, минимальных-РВР и максимальных-РВР мощностей энергоблоков;
5. частота включенного генератора выходит за допустимые пределы;
6. наличие текущей мощности у генератора при отключенном выключателе;
7. число ЭБ, регулирующих частоту, равно 0 или больше определенного уставкой;
8. отсутствие принятых параметров по МЭК-104 (сопровождается подстановкой значения «-1» в параметр текущая мощность энергоблока для вызова блокировки расчета).

Для снятия блокировки необходимо устранить причину ошибки, ошибочно заданные параметры расчета описываются в сообщениях, формируемых в журналах работы Системы.

Перечень проверок, выполняемых при анализе входных данных для расчета:

- текущая / плановая мощность ЭБ/ЭС не является отрицательной;
- текущая / плановая максимальная мощность ЭБ/ЭС не является отрицательной;
- текущая / плановая минимальная мощность ЭБ не является отрицательной;
- максимальное потребление ЭС не является отрицательной;
- текущая / плановая максимальная мощность нагрузки не превышает потребление ЭС;
- текущая / плановая максимальная мощность нагрузки превышает минимальную мощность ЭБ (ЭБ не находится в состоянии пуска);
- текущая/плановая мощность не превышает максимальную мощность ЭБ/ЭС;
- параметр, определяющий границу скорости, на которой производится переключение коэффициентов k_1/k_2 лежит в диапазоне $[0;1]$;
- k_1 не меньше 0;
- k_2 не меньше 0;
- величина статистической погрешности не меньше 0;
- текущий/плановый максимальный небаланс ЭС/ЭБ не меньше 0;

- сигнал разрешения пуска равен 0/1;
- время в сутках, начиная с которого разрешен останов ЭБ, не отрицательно;
- число ЭБ, регулирующих частоту не превышает заданного (1 или 2);
- требуемые ручные значения РВР+/РВР-/РТР+/РТР- не отрицательны;
- ключи использования требуемых значений РВР/РТР равны 0/1;
- параметр, определяющий учет свободного РВР+/РВР- имеет значения 0/1/2;
- параметр, определяющий способ распределения задания между ЭБ не равен 0/1/2/3;
- статическая частотная характеристика не меньше 0;
- допустимая частота не меньше 0;
- величина минимального задания ЭБ не меньше 0;
- максимальная доля от потребления ЭБ не меньше 0;
- максимальный небаланс при отключении ЭБ не меньше 0;
- номер ЭБ в ранжированных таблицах не меньше 0;
- приоритет ЭБ не меньше 0;
- КДУ ЭБ не меньше 0;
- максимальная / минимальная мощность РВР не меньше 0;
- выполняется неравенство $P_{min} \leq P_{min_rwr} \leq P_{max_rwr} \leq P_{max}$;
- заданная по плану скорость ЭБ превышает максимальную;
- величина противоаварийной автоматики при отключении ЭБ задана отрицательной;
- сигнал «ЭБ регулирует частоту» согласован с параметрами «ЭБ в сети», «ЭБ в состоянии пуска»;
- отсутствие одновременного недостатка РВР/РТР;
- время, после которого запрещен останов не меньше 0;
- число генераторов, разрешенных на запуск/останов не меньше 0;
- времена перехода из различных состояний ЭБ (холодное/неостывшее/горячее) не меньше 0;
- величина минимального задания РТР не меньше 0;
- минимальный недостаток мощности, который определяет разрешение на пуск ЭБ не меньше 0;
- минимальный небаланс, после которого будет формироваться задание на запуск ЭБ меньше 0;
- время, начиная с которого, разрешен пуск/останов ЭБ не меньше 0;
- максимальная мощность ЭБ содержится в графика пуска/останова;
- частота ЭБ находится в заданных пределах;
- текущий диапазон на загрузку/разгрузку превышает $1.0e-6$;
- конфликт сигналов «генератор работает по плану» / «генератор работает по уставке АПРАМ»;
- планы акцептированы на текущие сутки;
- разрешение отдачи команд на ЭБ имеет значение 0/1;
- интервал времени отдачи команд на ЭБ не менее 1 минуты;

- переданная ЭБ интерполированная мощность находится в пределах допустимого отклонения от плановых параметров, заведенных в АПРАМ;
- текущее состояние «ЭБ в сети» не соответствует плановым параметрам, заведенным в АПРАМ (для предыдущего/последующего часа);
- текущее состояние «ЭБ в режиме пуска» не соответствует плановым параметрам, заведенным в АПРАМ (для предыдущего/последующего часа);
- параметры ЭБ, принятые от МЭК-104 достоверны;
- максимальная скорость ЭБ не превышает 1.0e6 МВт/ч;
- все параметры, принятые от СК-11 достоверны;
- нет события изменения состава ЭБ, регулирующих частоту.

7.5. Выводные данные расчетной библиотеки

Каждый расчет сопровождается генерацией файлов, в котором подробно описывается каким образом получено итоговое распределение мощности ЭБ, какие использовались основные параметры расчета.

При расчете РВР создаются файлы V4_MakeDistributions_0.log, V4_MakeDistributions_1.log, ..., V4_MakeDistributions_N.log, соответствующие каждому проведенному расчету РВР (несколько файлов создаются в случае, если были пуски/остановы ЭБ). Файлы создаются в папке с исполняемыми файлами (в зависимости от роли используемого приложения /*_1/, /*_2/, dbworker-/opt/apram/61/server/, *_db/). Файлы перезаписываются при каждом расчете.

Аналогично создаются файлы V4_MakeDistributions_rtr_1.log, V4_MakeDistributions_rtr_2.log, ..., V4_MakeDistributions_N+1.log, в которых описаны результаты вычислений РТР (пути к файлам аналогичны).

Примеры содержания файлов приведены в листингах ниже.

При формировании команд на ЭБ серверное приложение сохраняет копию файла распределения V4_MakeDistributions_0.log. Копии файлов сохраняются в папке с исполняемыми файлами приложения в серверной конфигурации (/*/). Имена копий файлов имеют вид apramlog-2023-12-01-14-56-34.log, где 2023-12-01-14-56-34 – метка времени.

Листинг 1. Пример выходного файла, содержащего подробный перечень производимых корректировок при расчете, анализе и коррекции планового графика суток (расчет РВР)

| Строки журнала работы библиотеки | Комментарии |
|---|--|
| <pre> ===== ==== Выравнивание мощностей генераторов, регулирующих частоту на последующем шаге (учет ограничений макс. загр. блока) ==== Ограничение скоростей генераторов, небаланса на последующем шаге (учет ограничений макс. загр. блока) На интервале T[1] распределение не требуется ==== Выравнивание мощностей генераторов, регулирующих частоту на последующем шаге (учет ограничений макс. загр. блока) ==== Ограничение скоростей генераторов, небаланса на последующем шаге (учет ограничений макс. загр. блока) ... ===== </pre> | <p>Сообщения об отсутствии необходимости выполнения распределения</p> |
| <pre> На интервале T[7] распределение не требуется ==== Выравнивание мощностей генераторов, регулирующих частоту на последующем шаге (учет ограничений макс. загр. блока) На интервале T[8] изменение задания для регулиującego частоту генератора Г[3] (3.917) по правилам отработки заданий в энергосистеме (15.000) >> (18.917) На интервале T[8] изменение задания для регулиującego частоту генератора Г[4] (3.917) по правилам отработки заданий в энергосистеме (15.000) >> (18.917) >>>> На интервале T[8] формирование корректировки изменения мощности в энергосистеме (исх. план) на разгрузку. Исходное задание (-7.833) На интервале T[8] распределение для приоритета P[2] невозможно - нет доступных КДУ/ДИАПАЗОНОВ На интервале T[8] распределение для приоритета P[1] невозможно - нет доступных КДУ/ДИАПАЗОНОВ На интервале T[8] изменение мощности генератора, регулиującego частоту. Генератор Г[3]. Изменение плановой мощности ПЛАН: (18.917) >> (15.000). Остаток распределения: (-7.833) >> (-3.917) На интервале T[8] изменение мощности генератора, регулиującego частоту. Генератор Г[4]. Изменение плановой мощности ПЛАН: (18.917) >> (15.000). Остаток распределения: (-3.917) >> (0.000) >>>> На интервале T[8] формирование корректировки изменения мощности в энергосистеме на разгрузку. Исходное задание (0.000) На интервале T[8] распределение для приоритета P[2]. Генератор Г[5]. Изменение плановой мощности ПЛАН: (40.600) >> (40.600). Остаток распределения: (0.000) >> (0.000) На интервале T[8] распределение завершено. Распределено всего: (0.000) ==== Ограничение скоростей генераторов, небаланса на последующем шаге (учет ограничений макс. загр. блока) На интервале T[8] задание изменено (-0.750) по величине небаланса мощности (-0.000) >> (-0.750) >>>> На интервале T[8] устранение небаланса мощности в энергосистеме на загрузку. Исходное задание (0.750) </pre> | <p>Этап выравнивания мощностей ЭБ, регулирующих частоту</p> <p>Этап восстановления баланса мощности в энергосистеме после выравнивания мощностей генераторов, регулирующих частоту.</p> <p>Этап ограничения скоростей ЭБ</p> |

| Строки журнала работы библиотеки | Комментарии |
|---|--|
| <p>На интервале T[8] генератор Г[2] пропущен, поскольку является максимально загруженным генератором (загрузка генератора приводит к изменению нормативного и требуемого РВР+)</p> <p>На интервале T[8] распределение для приоритета P[1]. Генератор Г[9]. Изменение плановой мощности ПЛАН: (38.000) >> (38.750). Остаток распределения: (0.750) >> (0.000)</p> <p>На интервале T[8] распределение завершено. Распределено всего: (0.750)</p> <p>=====</p> | <p>Этап коррекции КДУ для учета ранее сформированных заданий</p> |
| <p>На интервале T[8] для генератора Г[0] задан КДУ: (1.000) >> (1.000). Доступный диапазон / общий диапазон: (0.000) / (-38.600)</p> <p>...</p> | |
| <p>На интервале T[8] для генератора Г[11] задан КДУ: (3.000) >> (-0.000). Доступный диапазон / общий диапазон: (0.000) / (-72.750)</p> <p>На интервале T[8] распределение требуется для восстановления dРВР- (-6.583). Нормативный РВР- (32.583), фактический РВР- (26.000), требуемый РВР- (32.583). dРВР_треб- (-6.583), dРВР_треб- - Мин.Задание (-7.833)</p> <p>==== Перераспределение</p> <p>>>>> На интервале T[8] распределение в сторону исходной плановой мощности ранее сделанного распределения для восстановления РВР-/РТР+. Исходное задание (-7.833)</p> <p>На интервале T[8] распределение для приоритета P[2] невозможно - нет доступных КДУ/ДИАПАЗОНОВ</p> <p>На интервале T[8] распределение для приоритета P[1]. Генератор Г[9]. Изменение плановой мощности (ограничения) ПЛАН: (38.750) >> (38.000). Остаток распределения: (-7.833) >> (-7.083)</p> <p>На интервале T[8] были ограничения при распределении. Повтор процедуры расчета диапазонов</p> <p>На интервале T[8] распределение для приоритета P[1] невозможно - нет доступных КДУ/ДИАПАЗОНОВ</p> <p>На интервале T[8] распределение для приоритета P[0] невозможно - нет доступных КДУ/ДИАПАЗОНОВ</p> | <p>Этап возвращения к исходному плану РВР+/-</p> |
| <p>На интервале T[8] изменение мощности генератора, регулирующего частоту. Генератор Г[3]. Изменение плановой мощности ПЛАН: (15.000) >> (15.375). Остаток распределения: (0.750) >> (0.375)</p> <p>На интервале T[8] изменение мощности генератора, регулирующего частоту. Генератор Г[4]. Изменение плановой мощности ПЛАН: (15.000) >> (15.375). Остаток распределения: (0.375) >> (0.000)</p> <p>==== Новое распределение</p> <p>>>>> На интервале T[8] формирование нового распределения для восстановления РВР-/РТР+. Исходное задание (-7.083)</p> <p>На интервале T[8] распределение для приоритета P[2]. Генератор Г[5]. Изменение плановой мощности ПЛАН: (40.600) >> (33.517). Остаток распределения: (-7.083) >> (0.000)</p> <p>На интервале T[8] распределение завершено. Распределено всего: (-7.083)</p> <p>На интервале T[8] изменение мощности генератора, регулирующего частоту. Генератор Г[3]. Изменение плановой мощности ПЛАН: (15.375) >> (18.917). Остаток распределения: (7.083) >> (3.542)</p> <p>На интервале T[8] изменение мощности генератора, регулирующего частоту. Генератор Г[4]. Изменение плановой мощности ПЛАН: (15.375) >> (18.917). Остаток распределения: (3.542) >> (0.000)</p> | <p>Этап нового распределения РВР+/-</p> |

| Строки журнала работы библиотеки | Комментарии |
|---|-------------|
| <pre> ... На интервале T[23] распределение не требуется ==== Выравнивание мощностей генераторов, регулирующих частоту на последующем шаге (учет ограничений макс. загр. блока) На интервале T[24] изменение задания для регулирующего частоту генератора Г[3] (11.625) по правилам отработки заданий в энергосистеме (33.750) >> (45.375) На интервале T[24] изменение задания для регулирующего частоту генератора Г[4] (-11.625) по правилам отработки заданий в энергосистеме (57.000) >> (45.375) ==== Ограничение скоростей генераторов, небаланса на последующем шаге (учет ограничений макс. загр. блока) ===== На интервале T[24] распределение не требуется ===== </pre> | |

Листинг 2. Пример выходного файла, содержащего подробный перечень производимых корректировок при расчете анализе и коррекции планового графика суток (расчет РТР)

| Строки журнала работы библиотеки | Комментарии |
|--|--|
| <pre> Для генератора G[000] задано: разрешение пуска = 1, разрешение останова = 1 ... Для генератора G[011] задано: разрешение пуска = 1, разрешение останова = 1 Перераспределение РТР. ===== / 10 ... ===== / 13 На интервале T[14] уставка для восстановления dPTR_треб+ снижена (-46.864 >> -18.244) по условиям dPBP+ (18.244) На интервале T[14] перераспределение РТР не эффективно: расчетная величина РТР+_факт зависит от запаса dPBP- ===== / 14 ... ===== / 25 На интервале T[26] уставка для восстановления dPTR_треб+ снижена (-41.758 >> -40.381) по условиям dPBP+ (40.381) </pre> | <p>Вывод информации по разрешениям пуска генераторов / останова генераторов Этап перераспределения РТР</p> |

| Строки журнала работы библиотеки | Комментарии |
|--|---------------------|
| На интервале T[26] перераспределение РТР не эффективно: расчетная величина РТР+_факт зависит от запаса dPBP- | |
| ===== / 26 | |
| Подготовка векторов dPdo dPup | |
| ===== / 10 | |
| ... | |
| ===== / 13 | Подготовка векторов |
| На интервале T[14] величина не хватающей мощности dPpusk_up увеличена по условиям недостатка РТР+. 0.000 | пуска/останова для |
| >> 46.864 | всех интервалов |
| ===== / 14 | |
| ... | |
| ===== / 25 | |
| На интервале T[26] величина не хватающей мощности dPpusk_up увеличена по условиям недостатка РТР+. 0.000 | |
| >> 41.758 | |
| ===== / 26 | |
| Проверка векторов dPdo dPup | |
| ===== / 10 | |
| ... | |
| Генератор G[000] включен по плану, генератор не рассматривается на восстановления недостатков резервов на | Проверка |
| ... | возможности пуска |
| Генератор G[006] исключен из списка претендентов на запуск, поскольку: | генераторов с |
| - время запуска этого генератора меньше уставки, разрешающей его учет в остановленном состоянии при расчете | учетом времени |
| (РТР+_норм / РТР+_факт) | набора мощности. |
| - УСЛОВИЕ-1 ([1] - да, [0] - нет, задано: [0] = debug_qpusk_in_norm(0) && use_manual_rvr_z (0) && | Сообщения о |
| rvr_z_manual_on[013](0)) генератор в остановленном состоянии учитывается в расчете РТР+_норм, т.к. его | причинах |
| время пуска меньше уставки (т.е. остановленное состояние генератора вызывает снижение нормативного РВР+), | исключения |
| - УСЛОВИЕ-2 ([1] - да, [0] - нет, задано: [1] = debug_qpusk_in_fact(1)) генератор в остановленном состоянии | генераторов из |
| учитывается в расчете РТР+_факт (т.е. остановленное состояние вызывает снижение фактического РТР+). | алгоритмов пуска |
| Примечание: пуск актуален если оба условия равны [0] - здесь восстанавливается недостаток РТР; либо если | |
| оба условия равны [1] - здесь появляется дополнительный диапазон регулирования | |
| ... | |
| Нужный диапазон на загрузку [013] 46.864. G[008] не обеспечивает необходимое изменение мощности (dPup | |
| = 46.864), мощность = 38.000, либо пуск генератора запрещен его состоянием | |
| ... | |
| Maxdiar[013] 46.864. Пуск любого генератора не восполнит недостающую мощность (с учетом времени пуска) | Сообщение о том, |
| ... | что не найдены |
| ... | претенденты на |

| Строки журнала работы библиотеки | | Комментарии |
|--|--|--|
| Maxdiar[013] | 46.864. Пуск любого генератора не восполнит недостающую мощность (с учетом времени пуска) ... | пуск для алгоритма пуска 1 |
| Maxdiar[013] | 46.864. Пуск любого генератора не восполнит недостающую мощность (с учетом времени пуска) ===== / 14 ... ===== / 25 | Аналогично для алгоритма пуска 2 Аналогично для алгоритма пуска 3 |
| Генератор G[000] включен по плану, генератор не рассматривается на восстановления недостатков резервов на ... Генератор G[006] исключен из списка претендентов на запуск, поскольку: - время запуска этого генератора меньше уставки, разрешающей его учет в остановленном состоянии при расчете (PTR+_норм / PTR+_факт) - УСЛОВИЕ-1 ([1] - да, [0] - нет, задано: [0] = debug_qpusk_in_norm(0) && use_manual_rvr_z (0) && rvr_z_manual_on[025](0)) генератор в остановленном состоянии учитывается в расчете PTR+_норм, т.к. его время пуска меньше уставки (т.е. остановленное состояние генератора вызывает снижение нормативного RBP+), - УСЛОВИЕ-2 ([1] - да, [0] - нет, задано: [1] = debug_qpusk_in_fact(1)) генератор в остановленном состоянии учитывается в расчете PTR+_факт (т.е. остановленное состояние вызывает снижение фактического PTR+). Примечание: пуск актуален если оба условия равны [0] - здесь восстанавливается недостаток PTR; либо если оба условия равны [1] - здесь появляется дополнительный диапазон регулирования ... | | Аналогичный анализ для интервала времени 25 (23:00) |
| Генератор G[008] на интервале t[026] = 24.000 обеспечивает запас dP_up = 41.758. Pg_min = 38.000, Pg_max = 130.000 Генераторы-претенденты на запуск: G[008] Генератор [008] запускается. Плановая мощность [019] 0.000 >> 0.000. Плановая мощность (init) 0.000 >> 38.000. Выключатель: 1. Состояние пуска: 1. ... Генератор [008] запускается. Плановая мощность [026] 0.000 >> 38.000. Плановая мощность (init) 0.000 >> 38.000. Выключатель: 1. Состояние пуска: 0. Генератор [008] для интервала [025] запущен t_fin = 23.000, tpusk_fact = 6.305, Ppusk = 38.000 [D] Для момента времени T[26] сработал алгоритм пуска (по полной величине нехватки мощности). Запуск генератора G[008], T[025]. Для поддержания PTR предложено запустить энергоблок G[8]. Время, когда должна быть отдана команда: [16:41:40], окончание пуска: на следующие сутки в [00:00:00]. График - в соотв. с графиком холодного пуска энергоблока. Мощность после пуска: (38.000) ===== / 26 | | Вывод информации о претендентах на запуск Внесение графика пуска в плановых график для подтверждения пользователю |
| Создается копия объекта распределения. Всего объектов (до создания копии): 2. Число запущенных генераторов: 0 -> 1. Число остановленных генераторов: 0 -> 0. | | Сообщение, которое будет выведено пользователю |

**ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕЧЕНЬ ПАРАМЕТРОВ, ДЛЯ
КОТОРЫХ ЗАДАНЫ ГРАНИЦЫ И ИНДИКАЦИЯ ЦВЕТОМ
ПРИ ВЫХОДЕ ЗА ГРАНИЦЫ**

| № | Название параметра | Минимальный порог | Максимальный порог |
|----------|--|--------------------------|---|
| 1 | Фактическая генерация энергоблока ¹ | 0 | Максимальная мощность генератора ² |
| 2 | Выход ЗТМ ¹ | 0 | Максимальная мощность генератора ² |
| 3 | План(t) ¹ | 0 | Максимальная мощность генератора ² |
| 4 | Частота, Гц ¹ | 48 | 52 |
| 5 | Мощность ³ | 0 | Максимальная мощность генератора ² |
| 6 | План ³ | 0 | Максимальная мощность генератора ² |
| 7 | Частота ³ | 48 | 52 |
| 8 | Код блокировки ЗТМ ³ | 0 | 0 |
| 9 | Код ошибки КЗТМ/КИРР ³ | 0 | 0 |
| 10 | Блокировка ЗТМ ³ | 0 | 0 |
| 11 | Терминал исправен ³ | 1 | 1 |
| 12 | Основной канал исправен ³ | 1 | 1 |
| 13 | Резервный канал исправен ³ | 1 | 1 |

¹ Вкладка «Факт. состояние генерации»

² Вкладка «Параметры энергоблоков»

³ Вкладка «Форма ручного ввода диспетчера»