

ООО «Центр Цифровых Технологий»



Тренажерная платформа «DeltaSim»

Версия 1

Руководство
Пользователя

Авторские права, предупреждения и торговые марки

Тренажерная платформа «DeltaSim» – компьютерная тренажерная платформа для обучения операторов ТП.

Права на тренажерную платформу «DeltaSim» принадлежат ООО «Центр Цифровых Технологий» (далее – владелец программного обеспечения).

Вам разрешено использовать его с соблюдением условий лицензионного соглашения по программному обеспечению.

Владелец программного обеспечения не дает представления или гарантий относительно коммерческой пригодности или соответствия системы («программного обеспечения») какой-либо особой цели. Мы оставляем за собой право изменения программного обеспечения и соответствующей документации без обязательств уведомления любых физических и юридических лиц об этих изменениях. Эта лицензия и Ваше право использования программного обеспечения будут прекращены, если Вы не будете выполнять условия лицензионного соглашения по программному обеспечению.

Вы не можете распространять, давать и брать в аренду, сублицензировать программное обеспечение и соответствующую документацию.

Вы не можете изменять, модифицировать или приспособлять программное обеспечение, включая перевод, декомпилирование, разделение на части или создание производных продуктов.

Использование этой публикации должно соответствовать условиям лицензионного соглашения по программному обеспечению.

С полным текстом лицензионного соглашения можно ознакомиться на странице <http://mipt-cdt.ru/eula>. Печатную версию можно загрузить по ссылке <http://www.mipt-cdt.ru/files/EULA-CDT.pdf>.

Техническая поддержка

Поддержка осуществляется по телефону и/или электронной почте.

- Рабочее время, с понедельника по пятницу, за исключением праздничных дней (местное): 09:00–18:00
- Телефон: +7-495-727-31-50
- Web: <http://mipt-cdt.ru>
<http://mipt-cdt.ru/support>
<https://mipt-cdt.ru/deltasim>
- E-mail: support@mipt-cdt.ru

Содержание

1.	О данном документе	4
1.1	Общее представление	4
1.2	Об этом документе	4
1.3	Сопутствующие документы.....	4
1.4	Принятые обозначения	4
2	Описание.....	6
2.1	Функциональные характеристики.....	6
3	Интерфейс инструктора	7
3.1	Запуск интерфейса инструктора	7
3.2	Сеанс работы с тренажером.....	14
3.3	Запуск и остановка процесса моделирования	15
3.4	Завершение сеанса на тренажере	16
4	Интерфейс оператора	18
4.1	Основные термины.....	18
4.2	Подключение оператора	18
4.3	Переключение мнемосхем.	20
4.4	Основные элементы управления на экранах РСУ.	22
4.4.1	Насос.....	22
4.4.2	Отсекатель.	23
4.4.3	Регулирующий клапан.....	24
4.4.4	Воздушный холодильник.	25
4.4.5	Электрозадвижка.....	26
4.5	Основные элементы управления на полевых экранах.....	27
4.5.1	Насос.....	27
4.5.2	Ручная задвижка.....	28
4.5.3	Клапан.....	29
4.5.4	Отсекатель.	30
4.5.5	Горелка.	30
4.5.6	Электрозадвижка.....	31
4.5.7	Воздушный холодильник.	31
5	Описание методики и параметров оценки операторов.....	33
5.1	Открытие сеанса – выбор модели и начального состояния, сценария	33
5.2	Описание параметров оценки действий оператора при работе со сценариями	37
5.2.1	Конфигурирование сценариев	37
5.2.2	Конфигурирование ролей.....	40

1.0 данном документе

1.1 Общее представление

DeltaSim – компьютерная тренажерная платформа для обучения операторов ТП. Основной задачей данной платформы является повышение эффективности управления ТП, снижение вероятности операторских ошибок, риска для жизни и здоровья людей, экономических и экологических потерь.

1.2 Об этом документе

Это руководство описывает интерфейс тренажерной платформы «DeltaSim», включая интерфейс инструктора и оператора, а также описание методики проведения обучения и параметров оценки.

1.3 Сопутствующие документы

Документ	Название

1.4 Принятые обозначения

Следующие обозначения используются в этом руководстве:

Аббревиатура	Расшифровка
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АС	Автоматизированная система
АСУТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
БД	База данных
ИС	Информационная система
ИТ	Информационные технологии
КИПиА	Контрольно-измерительные приборы и Автоматика
КТК	Компьютерный тренажерный комплекс
ЛСУ	Локальная система управления
МТБ	Материальный и тепловой баланс
ОИ	Операторский интерфейс
ПК	Персональный компьютер
ПМЛА	План мероприятий по ликвидации аварий
ПО	Программное обеспечение
ПТК	Программно-технический комплекс
ПТС	Программно-технические средства
РСУ	Распределенная система управления
СПАЗ	Система противоаварийной автоматической защиты
СТО	Стандарт организации
ТП	Технологический процесс
ТТ	Технические требования
ТУ	Технологическая установка

«Черный ящик»	Комплекс технических и аппаратных средств, алгоритмы управления которого закрыты и являются ноу-хау компании производителя данной системы.
---------------	--

2 Описание

Тренажерная платформа «DeltaSim» предназначена для приобретения и отработки технологическим персоналом установки следующих практических навыков:

- Безопасного ведения, пуска и плановой остановки ТП;
- Предупреждения аварий и ликвидации их последствий;
- Аварийной остановки ТП в типовых и специфических нештатных и аварийных ситуациях;
- Локализации аварийных ситуаций, возникающих как от внешних (прекращение подачи сырья, реагентов, энергоресурсов), так и от внутренних возмущений (нарушения в работе, отказы, неисправности и поломки всех видов оборудования);
- Работы в интерфейсе оператора (ОИ) распределенной системы управления (PCY) производства;
а также для:
 - Изучения влияния различных параметров процесса, внешних и внутренних возмущений, погодных условий на количественные показатели производства и качественные показатели продуктов;

2.1 Функциональные характеристики

1. Платформа DeltaSim обладает гибкой масштабируемой архитектурой. Все взаимодействия компонентов КТ происходят через Центральный сервер, который:

- содержит конфигурационные файлы тренажерных моделей, систем управления и операторских интерфейсов,
- хранит начальные состояния моделей,
- координирует расчет динамического состояния модели, который производится на разных клиентских компьютерах или специализированных серверах,
- поддерживает журналы тренинга, хранит статистику обучения по всем пользователям.

2. Рабочие станции операторов снабжены интерфейсами, выполняемыми всеми доступными способами:

- эмуляция путем подключения плагинов PCY различных вендоров (Yokogawa, Honeywell, Emerson, Invensys, Wonderwar, ABB),
- конвертация экранов оригинальных PCY,
- использование (при наличии) «родного» ПО и симуляторов контроллеров PCY, подключаемых с помощью специализированных «мостов»,
- реализация рабочего места полевого оператора в форме технологических экранов, интерфейсов виртуальной реальности или панорамных интерфейсов.

3. Рабочая станция инструктора поддерживает продвинутые функции автоматизированного инструктирования, включая:

- запуск сеанса обучения, выбор модели ТП и ее начального состояния,
- подключение к сеансу обучения требуемых операторских интерфейсов на рабочих станциях операторов,
- запуск/остановка/ускорение/замедление моделирования,
- сохранение пользовательских начальных состояний,
- активация нарушений в работе ТП и поломок оборудования,
- просмотр журнала действий пользователей,
- загрузка сценариев автоматической оценки действий оператора.

4. В DeltaSim реализована система автоматической оценки операторских действий, объединенных в специальные сценарии:

- для создания сценариев не нужны навыки программирования или освоение сложного редактора (они строятся в Excel или другом удобном редакторе),
- действия сценария разбиваются на этапы и распределяются по ролям (старший оператор, консольные операторы, полевые операторы, др.),
- для каждого действия может быть назначена цена ошибки (за невыполнение или **просрочку** выполнения),
- общий результат основывается на сумме набранных штрафов, которая с учетом объема сценария транслируется в финальную оценку,
- предусмотрено сохранение протоколов обучения в формате, определенном пользователем,
- модуль оценки можно использовать как для тренировок, так и на экзамене.

3 Интерфейс инструктора

3.1 Запуск интерфейса инструктора

Запуск интерфейса инструктора:

- двойным щелчком правой кнопкой мыши по значку на рабочем столе,



После запуска появится Стартовая страница (рис. 1)

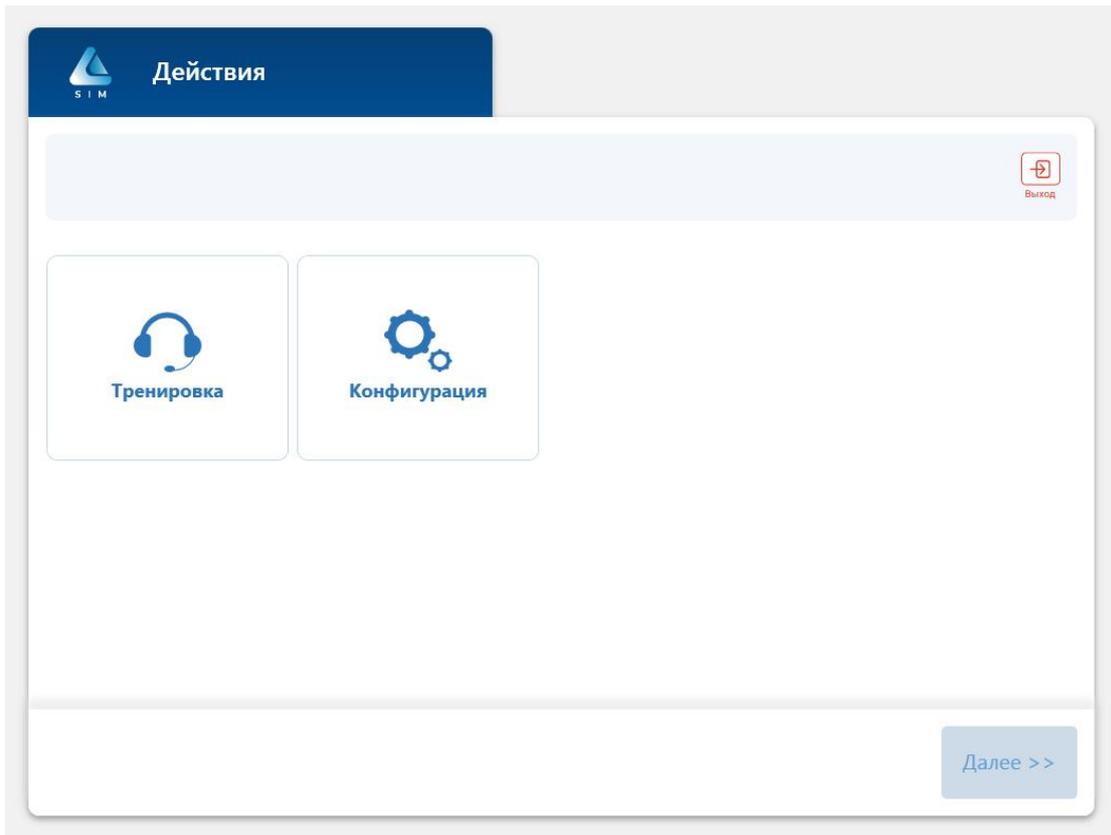


Рис. 1. Стартовая страница интерфейса инструктора

Стартовая страница содержит информацию, необходимую для открытия сеанса работы на тренажере инструктором или обучаемым для самостоятельной работы (**Тренировка**), а также раздел для создания пользователей (**Конфигурация**), и редактирования имен пользователей системы.

Для начала сеанса работы на тренажере необходимо выбрать и открыть модель технологического процесса, подключить операторов и задать начальное состояние, с которого будет начат процесс моделирования. В левой части стартовой страницы нажмите кнопку **Тренировка** и кнопку «**Далее**» в нижнем правом углу.

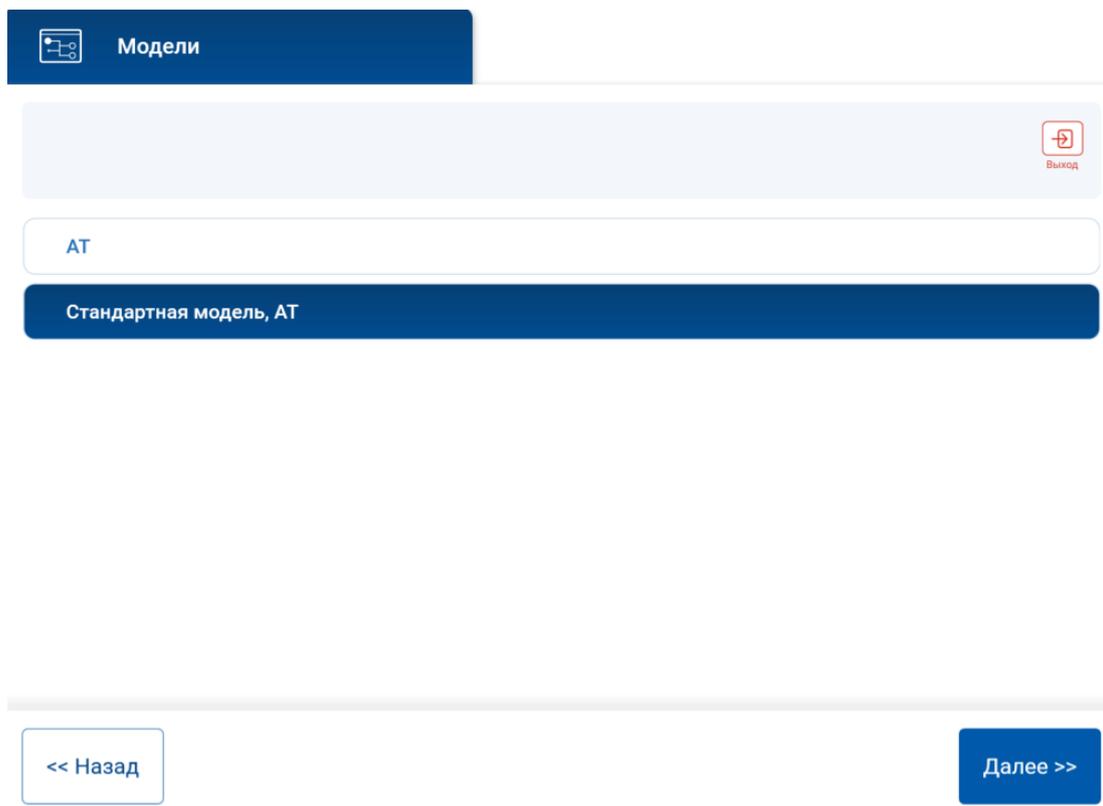


Рис. 2. Список доступных моделей

Из предложенного списка выберите модель технологического процесса. В нашем случае это «Стандартная модель, АТ», затем нажмите кнопку «Далее». Откроется окно Вход в приложение «Инструктор».

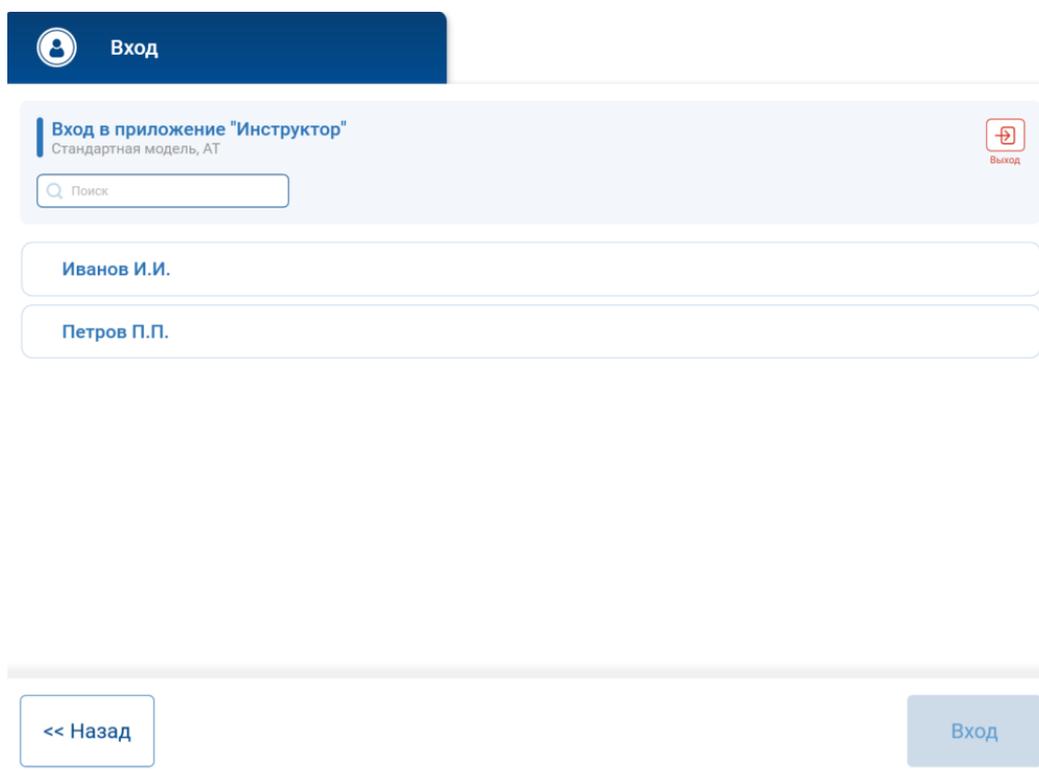


Рис. 3. Вход в приложение «Инструктор»

В данном окне выберите ФИО Инструктора и нажмите кнопку Вход. После этого загрузится технологическая модель, откроется окно подключения оператора (рис. 4) и основная панель управления Инструктора (рис.5).

В появившемся окне выбрать пользователя Инструктор, либо другого пользователя (рис.8) и осуществить **вход** (кнопка в правом нижнем углу). После этого появится окно запуска выбранной модели (рис. 9).

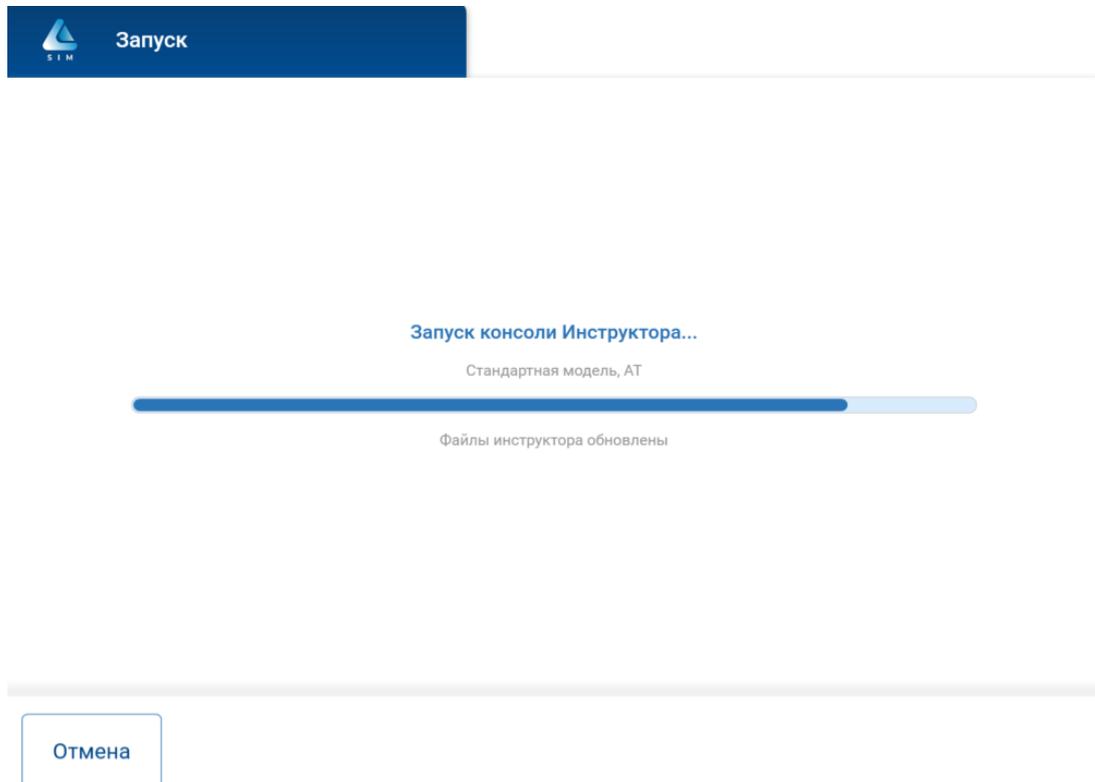


Рис. 4. Окно запуска

После успешной загрузки модели окно загрузки автоматически закрывается и открывается окно подключения оператора (рис.5), основная панель управления Инструктора (рис. 6) и окно запуска интерфейса Оператора (рис. 7).

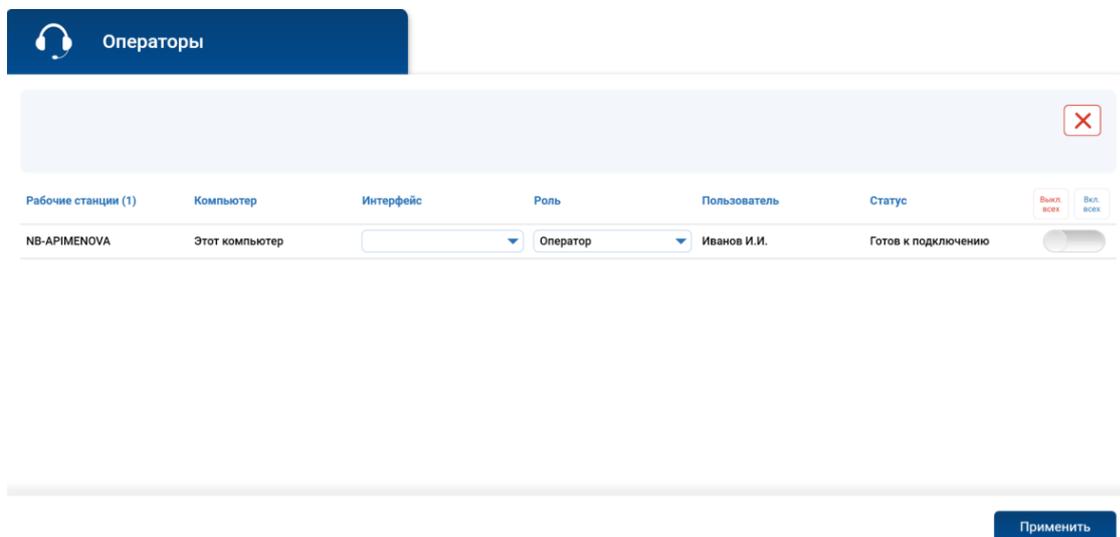


Рис. 5. Окно подключения оператора

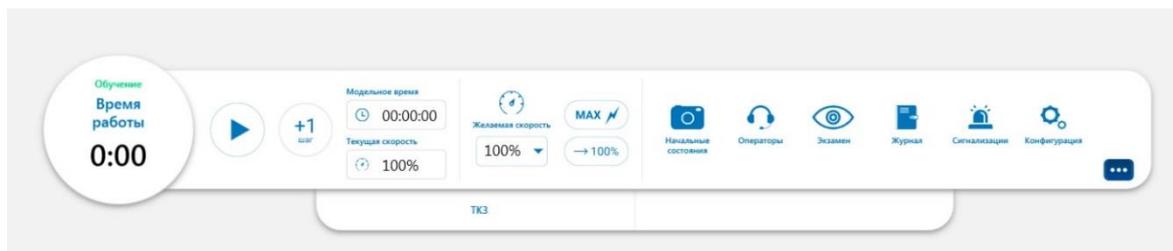


Рис. 6. Основная панель управления Инструктора

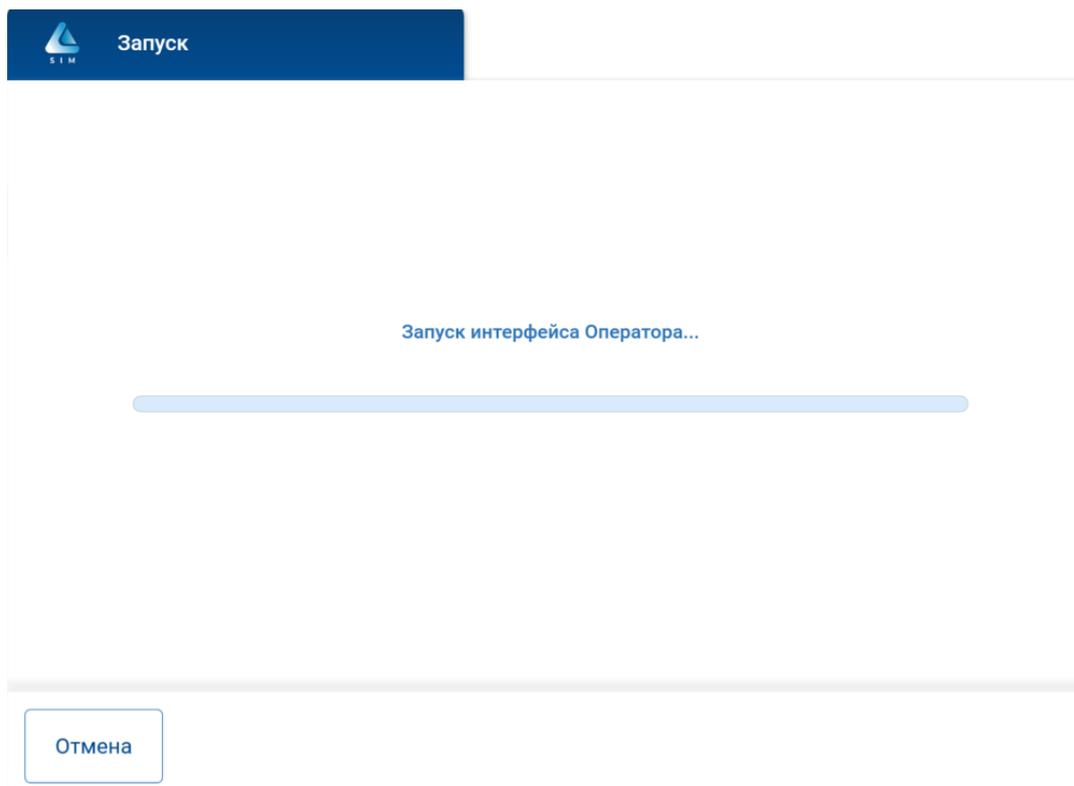


Рис. 7. Запуск интерфейса Оператора

Для подключения первого оператора, в окне подключения (рис. 5) нужно выбрать интерфейс, роль (Инструктор или Оператор), а также перевести рычажок в правом верхнем углу из положения выкл. (серый цвет) в положение вкл. (голубой цвет), как показано на рис. 8. Далее следует нажать кнопку «Применить» в правом нижнем углу.

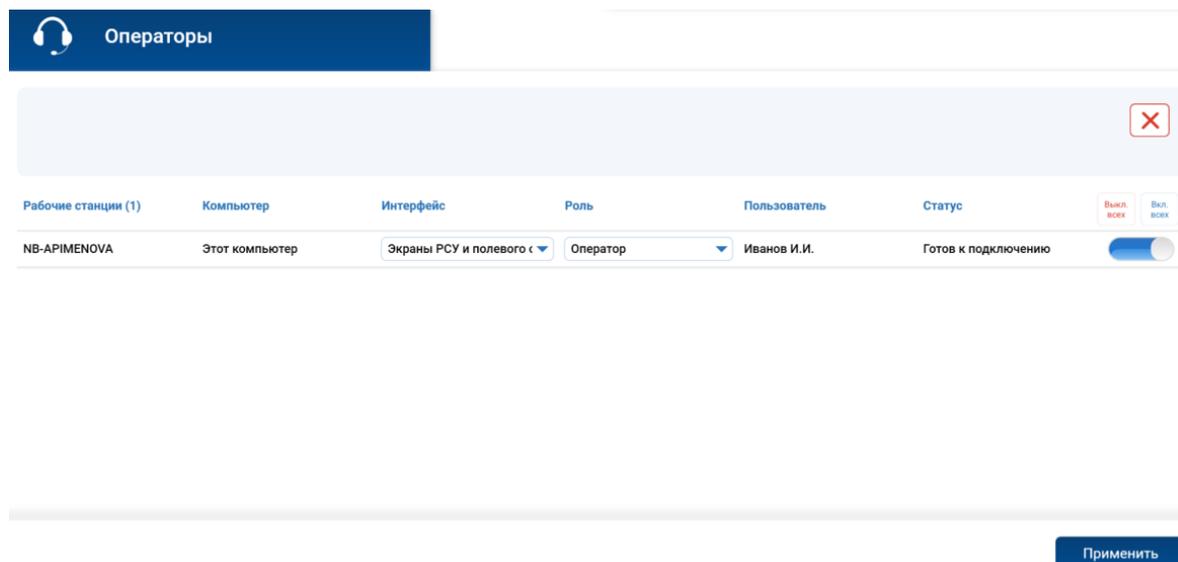


Рис. 8. Окно подключения оператора

Как только интерфейс загрузится, в окне подключения оператора (рис. 8), в поле «Статус» будет написано «Подключен» зеленым цветом.

Далее необходимо выбрать и загрузить начальное состояние. Для этого нужно кликнуть левой кнопкой мыши на кнопку Начальные состояния, которая находится на панели управления Инструктора (рис. 6).

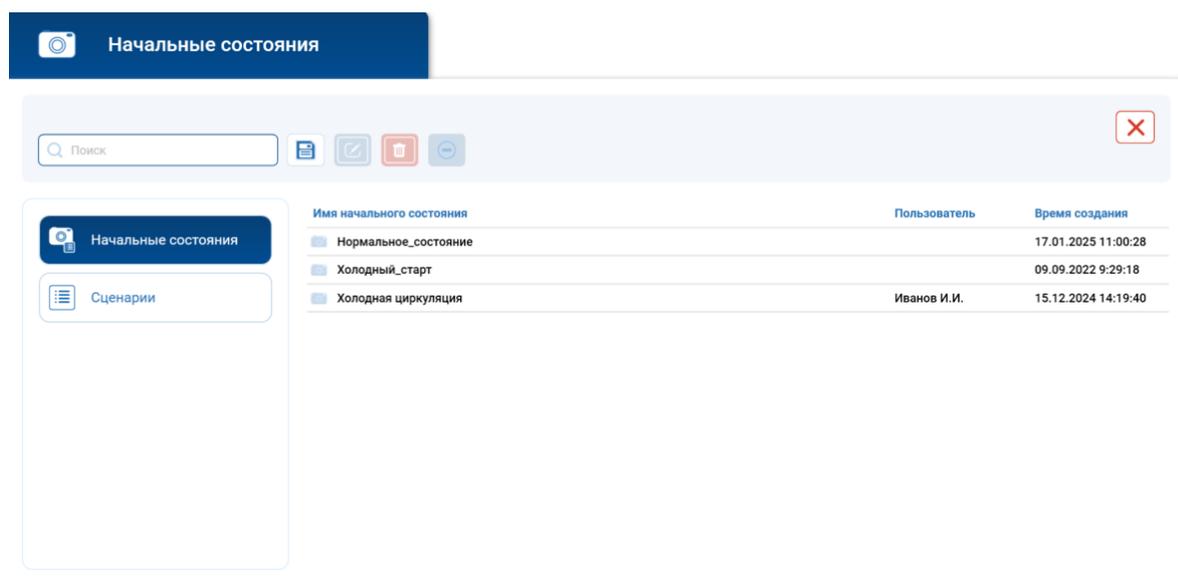


Рис. 9. Начальные состояния

Из предложенного перечня нужно выбрать начальное состояние модели и загрузить его, дважды кликнув по нему левой клавишей мыши.

После выбора начального состояния (выделение голубым цветом из списка состояний) будут доступны функции редактирования и удаления выбранного состояния.

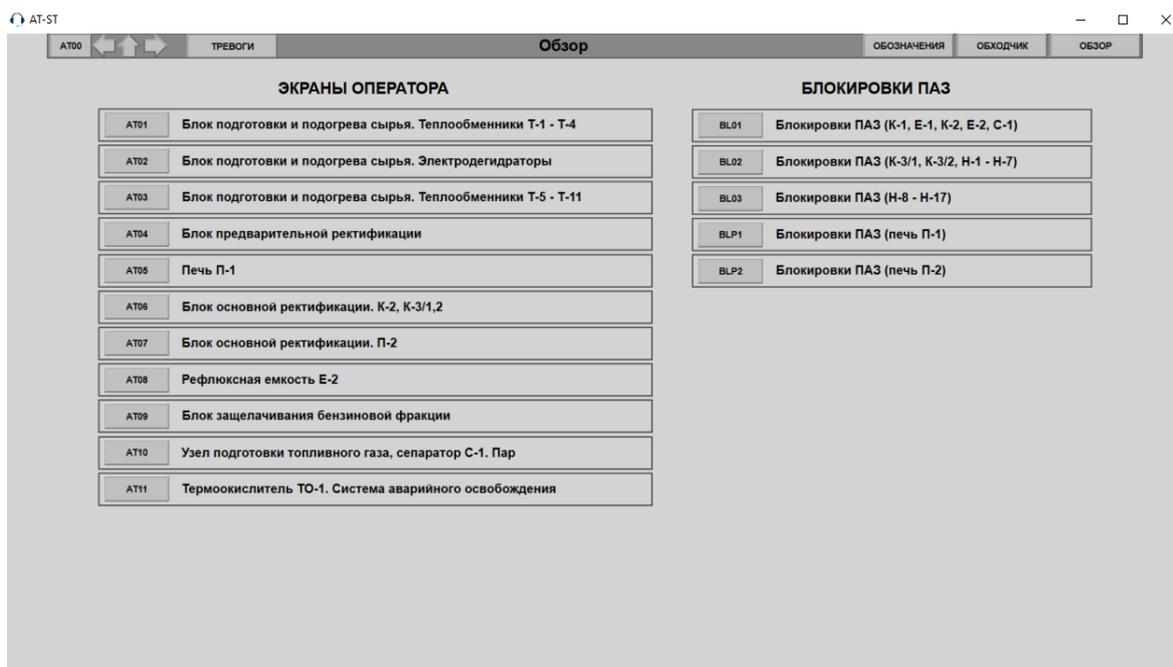


Рис. 10. Интерфейс

После успешного запуска модели, подключения оператора, загрузки начального состояния пользователь может работать с тренажерным комплексом.

В следующем разделе будет подробно рассмотрена основная панель управления Инструктора.

При работе с тренажерной моделью может возникнуть необходимость в создании новых пользователей. В левой части стартовой страницы рядом с опцией **Тренировка** нажмите кнопку **Конфигурация** и кнопку **«Далее»** в нижнем правом углу (рис. 1). После этого откроется окно со **Списком пользователей** (рис. 11).

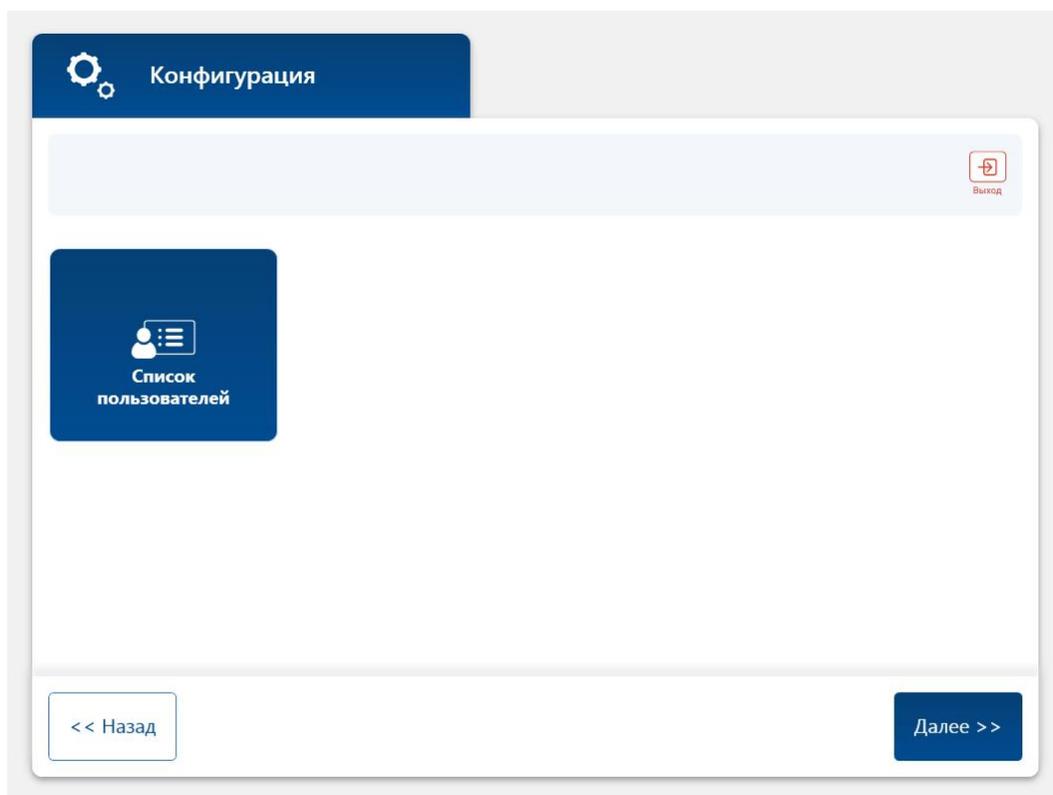


Рис. 11. Страница с опцией Список пользователей

Для открытия этого списка, который показан на рис. 11, выбираем **Список пользователей** и кнопку «**Далее**» в нижнем правом углу.

Примечание: выбор можно осуществить двойным кликом левой кнопки мыши по нужной опции.

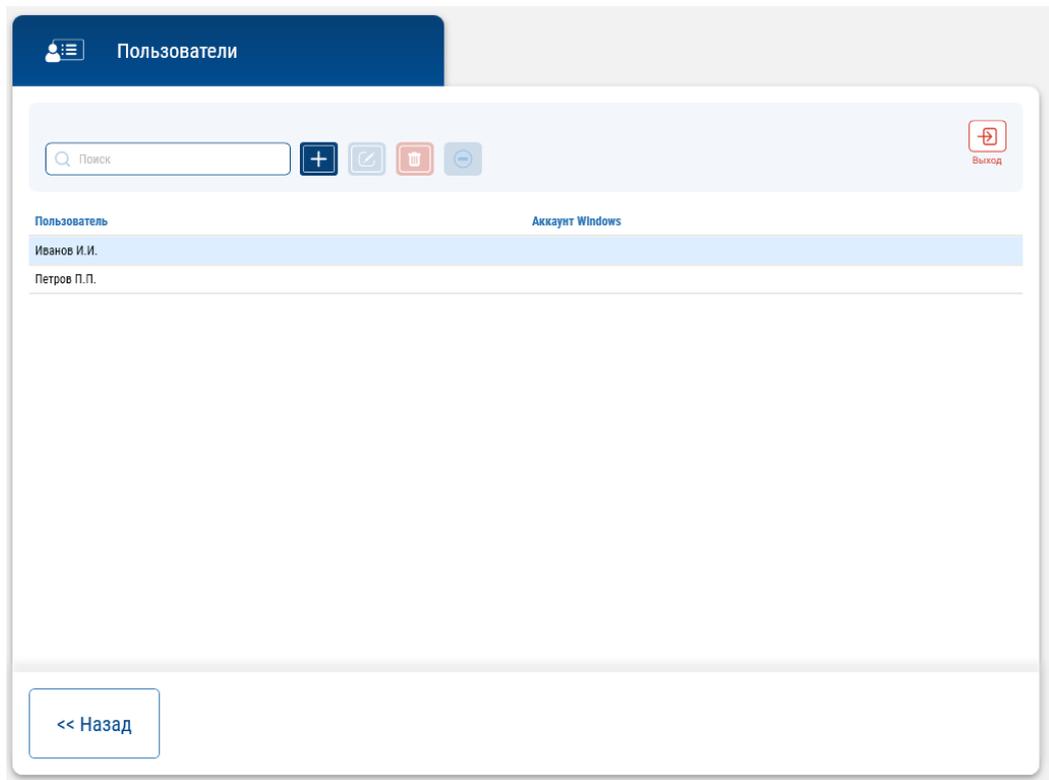


Рис. 12. Список пользователей

В появившемся окне для создания нового пользователя нажимаем «**плюс**» в левом верхнем углу окна (рис. 12). После нажатия появляется диалоговое окно создания пользователя (рис. 13), в котором задайте фамилию, инициалы, учетную запись Windows пользователя и нажмите кнопку **Добавить**. При отказе нажмите **Отмена**. После чего, вы вернетесь в предыдущее окно, создав нового пользователя или отказавшись от его создания.

Для удаления пользователя выбираем его из списка (рис. 12), нажимаем кнопку **Удалить** (красная корзина), появляется диалоговое окно удаления пользователя (рис. 14). Для подтверждения необходимо нажать кнопку **Удалить**. При отказе нажмите **Отмена**. После чего, вы вернетесь в предыдущее окно, удалив пользователя или отказавшись от предыдущего действия.

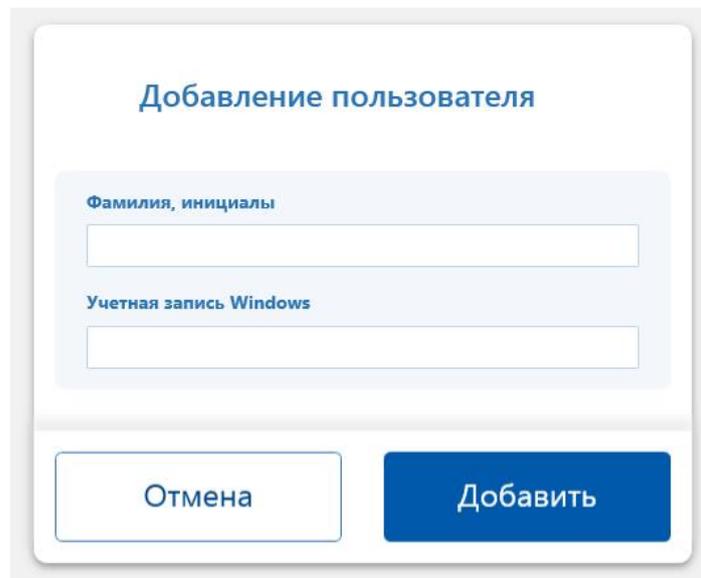


Рис. 13. Окно добавления пользователя

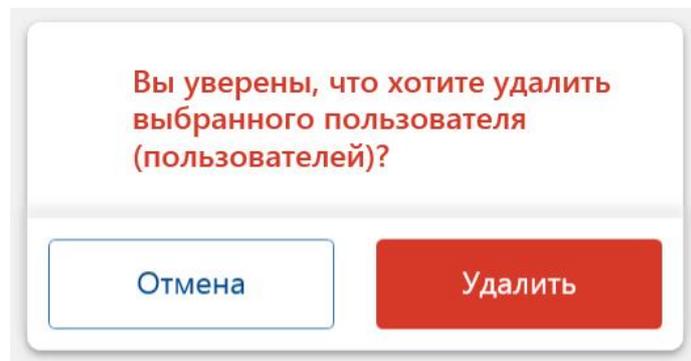


Рис. 14. Окно удаление пользователя

3.2 Сеанс работы с тренажером

Для сеанса работы с тренажером рассмотрим подробнее **основную панель управления Инструктора** (рис. 15).

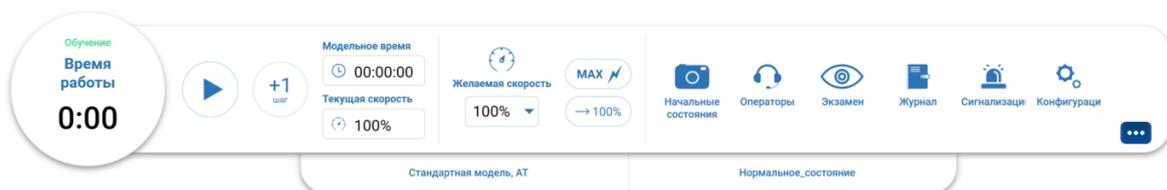


Рис. 15. Основная панель управления Инструктора

В начале панели управления Инструктора находится таймер, показывающий общее время работы тренажерного сеанса в часах и минутах.

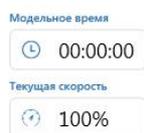
Далее слева направо расположены:



Кнопка пуска, указывает, что моделирование остановлено, чтобы запустить моделирование, необходимо щелкнуть кнопкой мыши по значку.

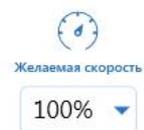


Кнопка моделирования по шагам, при каждом нажатии добавляется секунда модельного времени.



Окно отображения общего времени моделирования.

Окно отображения текущей скорости моделирования, по умолчанию равно 100%, то есть совпадает с реальным.



Желаемая скорость моделирования; устанавливается, путем нажатия стрелки и выбора желаемой скорости из выпадающего списка скоростей.



Кнопка, при нажатии на которую устанавливается максимальная скорость моделирования, возможная для данного ПК.



Кнопка, при нажатии на которую устанавливается скорость моделирования, равная реальному времени.



Кнопка, при нажатии на которую осуществляется загрузка начального состояния, удаление и редактирование состояний, а также создание, загрузка сценариев оценки ситуаций.



Кнопка подключения операторов к тренажерной модели.



Кнопка, при нажатии на которую отображается окно с текущим процессом оценки действий оператора.



Кнопка, при нажатии на которую отображается журнал действий, которые производили операторы при управлении процессом.



При нажатии на кнопку сигнализации, открывается окно с сигналами технической модели на данный момент модельного времени.



Кнопка конфигурации, при ее нажатии открывается окно для создания ролей пользователей и создания сценариев ситуаций.

Под панелью с кнопками отображается информация о модели и загруженном модельном состоянии (рис. 15).

3.3 Запуск и остановка процесса моделирования

В отличие от реальных событий, моделируемый процесс можно в любой момент запустить и остановить (заморозить). Остановить моделирование – это означает остановить время моделирования и приостановить текущие процессы.

Процесс моделирования может быть остановлен по многим причинам, например, когда требуется пауза для помощи обучаемому или для перерыва на обед.

Приостановленный процесс моделирования можно снова запустить (т.е. разморозить). Сообщение о текущем времени и состоянии моделирования (остановлено или запущено) выводится также на основной панели управления Инструктора.

Когда вы открываете какую-либо модель, она находится в приостановленном состоянии. Чтобы начать процесс моделирования выбранного начального состояния или упражнения, необходимо задать начальное время, режим и запустить моделирование.

Текущее состояние моделирования отражает вид значка **Старт/Стоп**, расположенного в начале панели управления Инструктора.



Указывает, что моделирование остановлено, чтобы запустить моделирование, необходимо щелкнуть кнопкой мыши по значку.



Указывает, что моделирование запущено, чтобы остановить моделирование, необходимо щелкнуть кнопкой мыши по значку.

3.4 Завершение сеанса на тренажере

Для завершения сеанса работы с тренажером нужно нажать на три точки в правом нижнем углу основной панели управления Инструктора, далее нажать кнопку Выход (рис. 16).

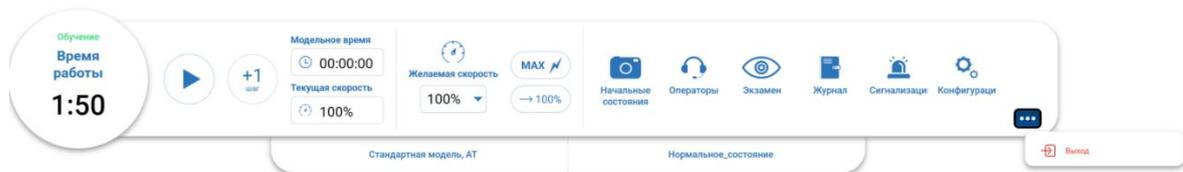


Рис. 16. Панель Инструктора – завершение сеанса работы с тренажером

Перед завершением сеанса работы с тренажером желательно сохранить текущее состояние. Для этого необходимо выбрать функцию Начальные состояния на панели управления Инструктора (рис. 15). Далее откроется окно данной функции (рис. 17).

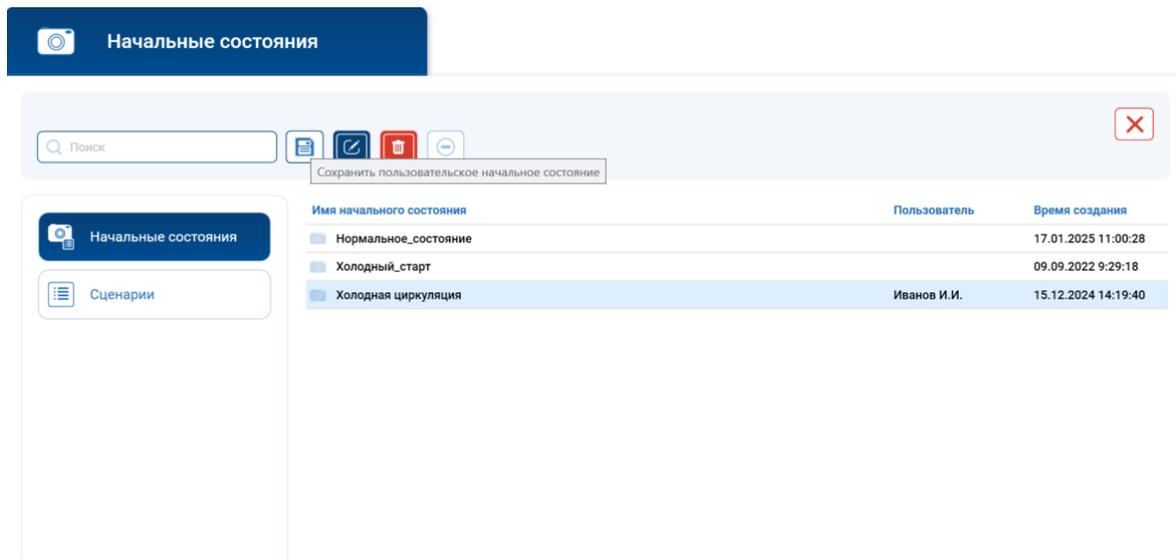
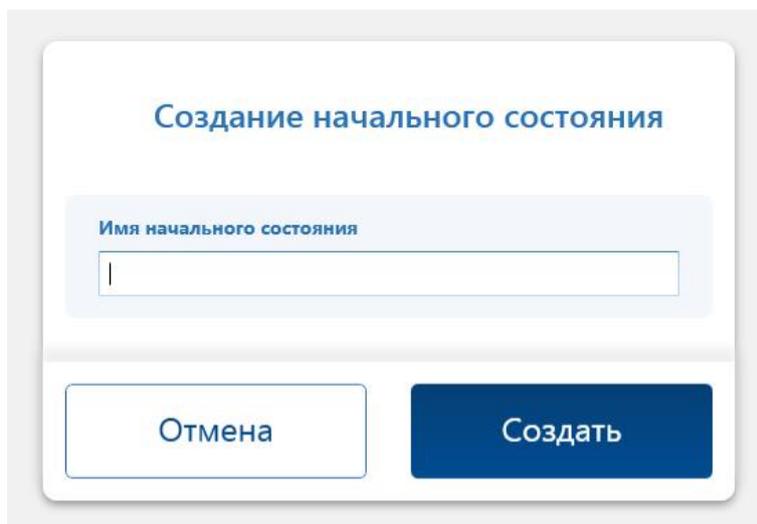


Рис. 17. Окно загрузки и редактирования начальных состояний

Для сохранения текущего состояния нужно нажать на «дискету», после чего откроется диалоговое окно Создания начального состояния, как показано на рис. 18.



Создание начального состояния

Имя начального состояния

Отмена Создать

Рис. 18. Окно создания начального состояния

Введите описание нового начального состояния и нажмите кнопку Создать. При отказе нажмите Отмена. После чего, вы вернетесь в предыдущее окно, создав новое состояние или отказавшись от его создания.

После сохранения текущего состояния можно завершить работу с тренажерной моделью.

4 Интерфейс оператора

4.1 Основные термины

Мнемосхема – изображение на экране монитора фрагмента технологической схемы с отображением значений технологических параметров, состояния исполнительных механизмов и электрооборудования.

Для управления тренажерным комплексом используется два вида мнемосхем:

- мнемосхемы РСУ;
- мнемосхемы полевого оператора.

Мнемосхемы полевого оператора – мнемосхемы, предназначенные для управления оборудованием технологической установки, доступа к которой нет из автоматизированной системы управления технологическим процессом. На мнемосхеме полевого оператора отображены все ручные задвижки и контрольно-измерительные приборы, не указанные на мнемосхемах РСУ. Также в данных мнемосхемах может быть реализовано управление насосами и АВО по месту в случаях, когда имеется такое управления на существующих установках.

Работа с технологическими мнемосхемами идентична работе на реальном технологическом объекте, поэтому для первоначального обучения оператору необходимо ознакомиться с рабочими инструкциями по системе управления.

4.2 Подключение оператора

Интерфейс оператора можно подключить двумя способами:

- 1) После запуска консоли инструктора появляется окно Операторы, где пользователем является Инструктор. Выбрав Интерфейс и Роль осуществляется запуск интерфейса оператора.
- 2) Через ярлык «Оператор» на рабочем столе.



По двойному клику появляется окно Вход в приложение Оператор. В котором необходимо выбрать пользователя и нажать клавишу Вход.

Окно для подключения операторов (рис. 19), содержащее список всех подключенных или готовых к подключению пользователей. У каждого из них прописано имя рабочей станции, роль и статус подключения. При первичном подключении у всех будет статус «готов к подключению». Для подключения нужно перевести рычажок напротив каждой рабочей станции из положения выкл. (серый цвет) в положение включения (голубой цвет), после чего нажать кнопку **Применить**.

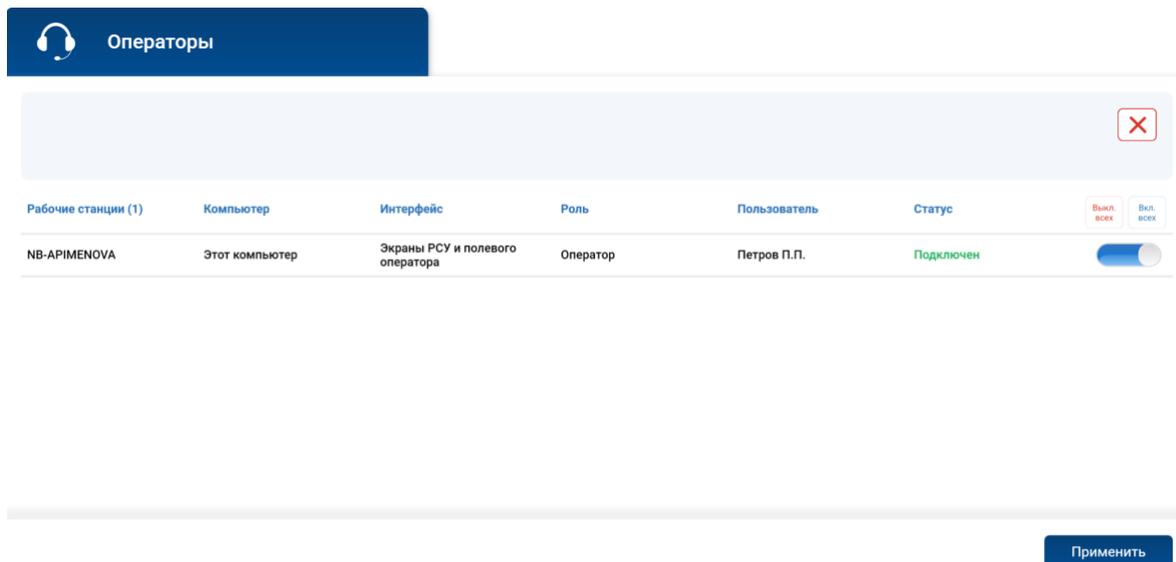


Рис.19. Окно подключения операторов

Появляется окно выбора пользователей (рис. 20). Далее необходимо выбрать пользователя двойным щелчком по имени, либо сделать его активным и нажать кнопку Вход в правом нижнем углу.

Список подключенных операторов можно посмотреть с помощью кнопки Операторы на основной панели Инструктора (рис. 16).

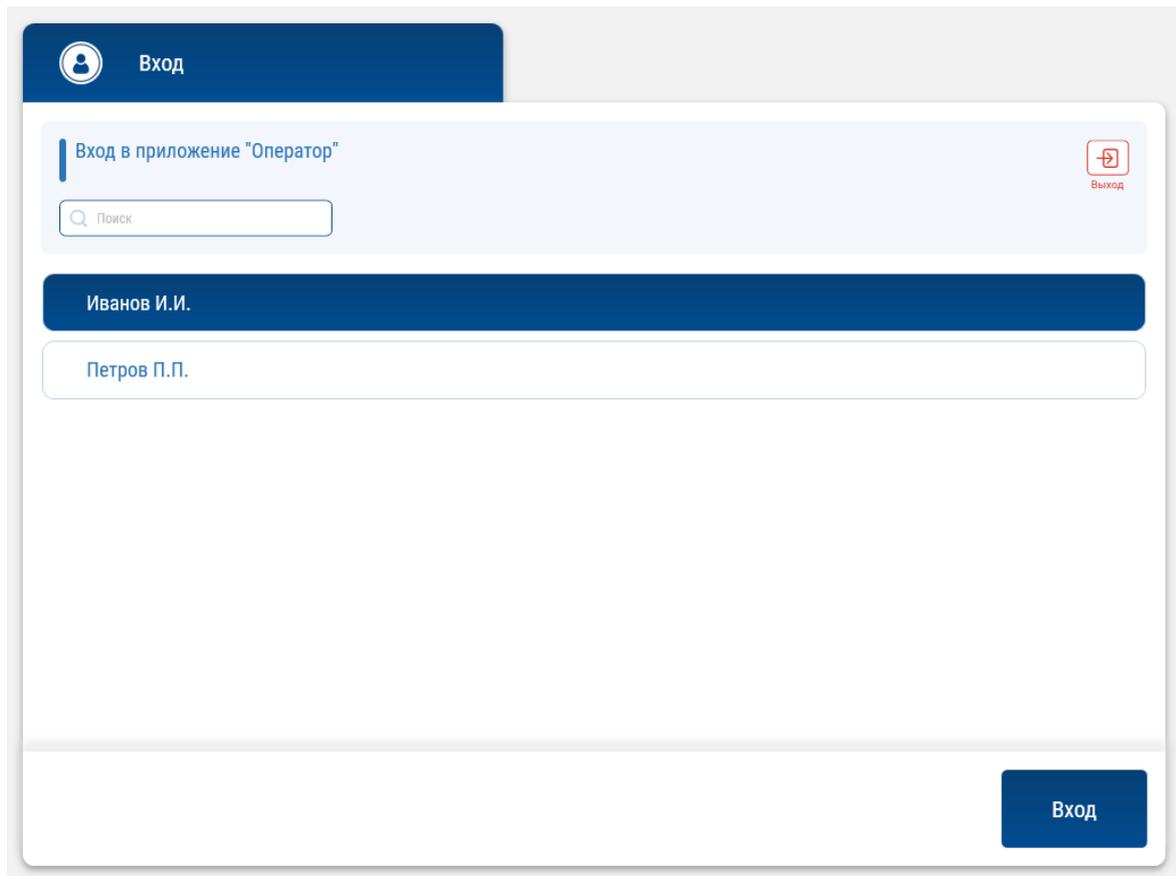


Рис. 20. Окно подключения пользователей

После успешного подключения появляется интерфейс оператора (рис. 21) и статус пользователя меняется на «подключен» в окне на рис. 19. Далее окно подключения операторов можно закрыть.

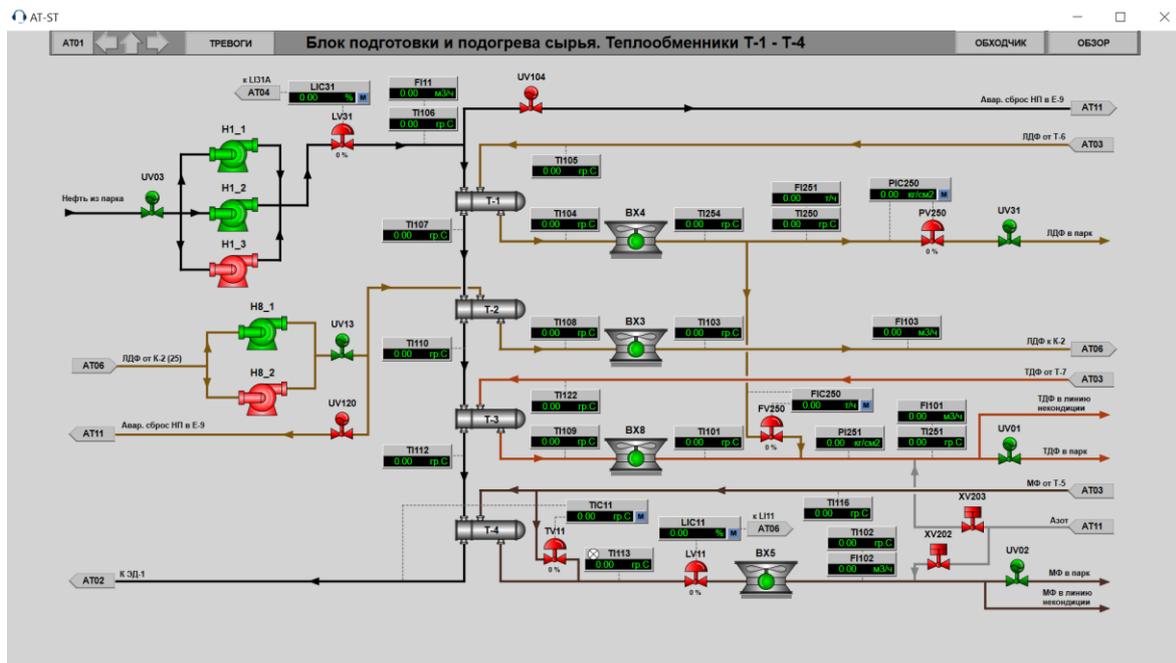


Рис. 21 Пример операторского интерфейса

4.3 Переключение мнемосхем.

Для переключения мнемосхем основных экранов есть специальный экран, на котором они все представлены (рис. 22), в том числе экраны блокировок, он называется **Меню**. Чтобы вызвать нужную мнемосхему достаточно нажать на соответствующую кнопку в меню.

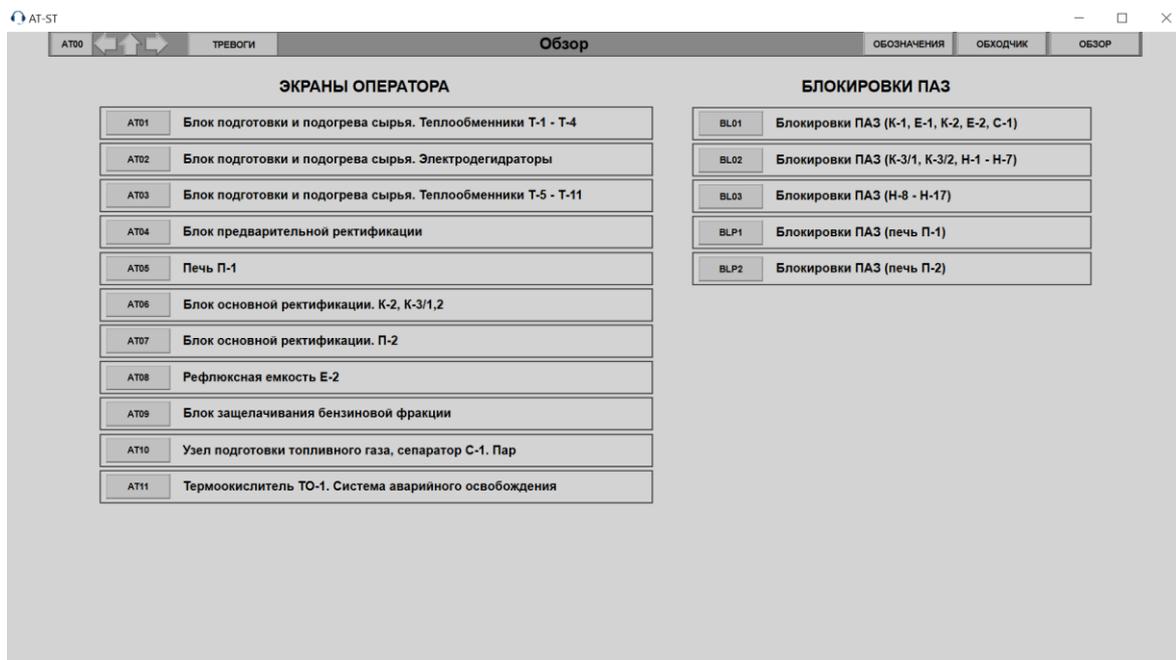


Рис. 22. Основное меню

В правом верхнем углу меню есть кнопка «Обходчик», которая открывает меню полевых экранов, представленное на рис. 23.



Рис. 23. Меню полевых экранов

По нажатию на кнопку «Обозначения», находящейся справа сверху на экране меню основных экранов (рис. 22), появляется экран с условными обозначениями на схемах (рис. 24).

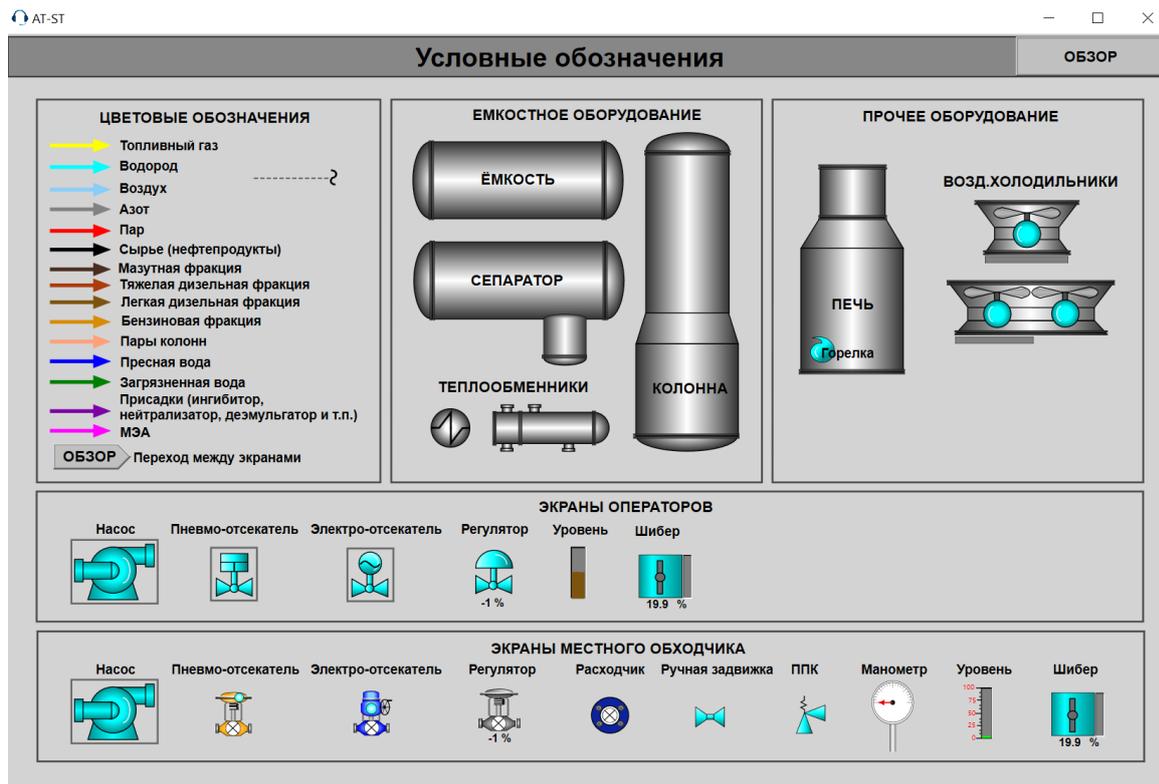


Рис. 24. Условные обозначения

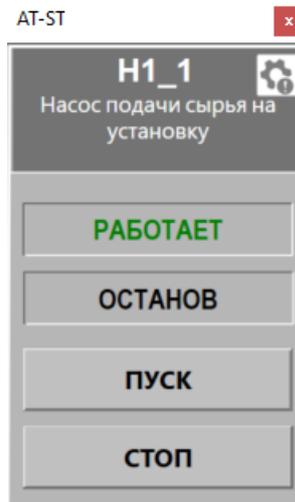


Рис. 26. Панель управления насосом

Для изменения состояния насоса необходимо:

- Нажать соответствующую кнопку на панели управления насосом (ПУСК или СТОП);
- Убедиться по индикатору состояния дискретного оборудования, что оборудование переключилось в требуемое состояние.

4.4.2 Отсекатель.

На мнемосхемах основных экранов оператора отсекаТЕЛЬ изображен следующим образом:

Обозначение на мнемосхеме	Расшифровка обозначения
XV202 	Отсекатель открыт
XV203 	Задвижка закрыта

Для управления отсекаТЕЛЕМ необходимо установить маркер на его изображение, нажать левую кнопку манипулятора “мышь” для появления панели управления отсекаТЕЛЕМ.

Внешний вид панели управления отсекаТЕЛЕМ показан на рисунке 27.

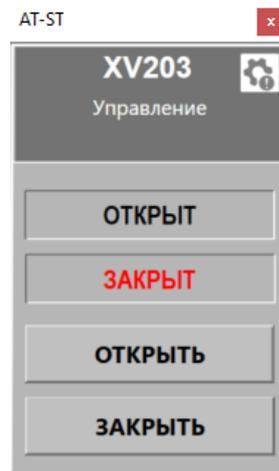


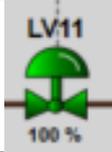
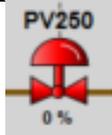
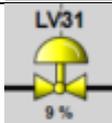
Рис. 27. Панель управления задвижкой

Для изменения состояния отсекаателя необходимо:

- Нажать соответствующую кнопку на панели управления (ОТКРЫТЬ или ЗАКРЫТЬ);
- Убедиться по индикатору состояния оборудования, что оно переключилось в требуемое состояние.

4.4.3 Регулирующий клапан.

На мнемосхемах основных экрана оператора регулирующий клапан изображен следующим образом:

Обозначение на мнемосхеме	Расшифровка обозначения
	Клапан открыт
	Клапан закрыт
	Промежуточное состояние

Для регулирующего клапана указывается процент открытия.

Для управления регулирующим клапаном необходимо установить маркер на его изображении, нажать левую кнопку манипулятора “мышь” для появления панели управления регулятором.

Внешний вид панели управления регулирующего клапана представлена на рисунке 28.

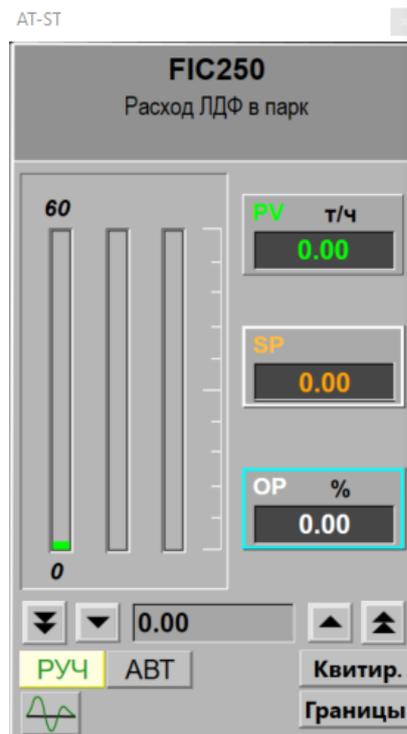


Рис. 28. Внешний вид панели управления регулирующего клапана.

4.4.4 Воздушный холодильник.

На мнемосхемах основных экранов оператора воздушный холодильник (ВХ) изображен следующим образом:

Обозначение на мнемосхеме	Расшифровка обозначения
<p>ВХ4</p> 	Воздушный холодильник работает
<p>ВХ3</p> 	Воздушный холодильник остановлен

Для управления воздушным холодильником необходимо установить маркер на его изображение, нажать левую кнопку манипулятора “мышь” для появления панели управления воздушным холодильником.

Внешний вид панели управления ВХ показан на рисунке 29.

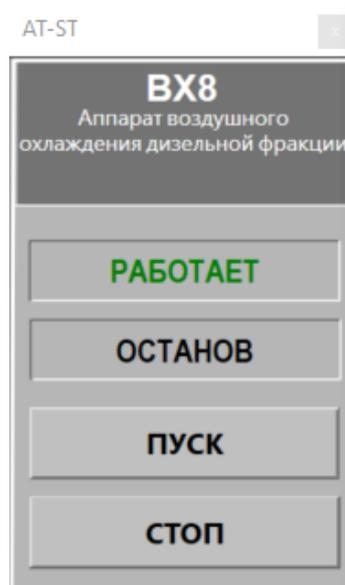


Рис. 29. Панель управления VX

Для изменения состояния воздушного холодильника необходимо:

- Нажать соответствующую кнопку на панели управления (ПУСК или СТОП);
- Убедиться по индикатору состояния дискретного оборудования, что оборудование переключилось в требуемое состояние.

4.4.5 Электрозадвижка.

На мнемосхемах основных экранов оператора Электрозадвижка изображена следующим образом:

Обозначение на мнемосхеме	Расшифровка обозначения
	Электрозадвижка открыта
	Электрозадвижка закрыта

Для управления электрозадвижкой необходимо установить маркер на ее изображении, нажать левую кнопку манипулятора “мышь” для появления панели управления электрозадвижкой.

Внешний вид панели управления электрозадвижкой показан на рисунке 30.

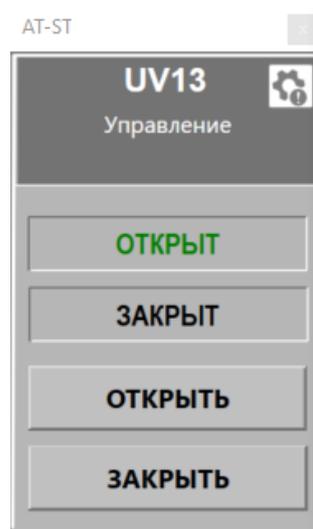


Рис. 30. Панель управления электродвигжкой

Для изменения состояния электродвигжки необходимо:

- Нажать соответствующую кнопку на панели управления (ОТКРЫТЬ или ЗАКРЫТЬ);
- Убедиться по индикатору состояния оборудования, что оно переключилось в требуемое состояние.

4.5 Основные элементы управления на полевых экранах.

На рисунке 31 рассмотрим пример мнемосхемы полевого экрана:

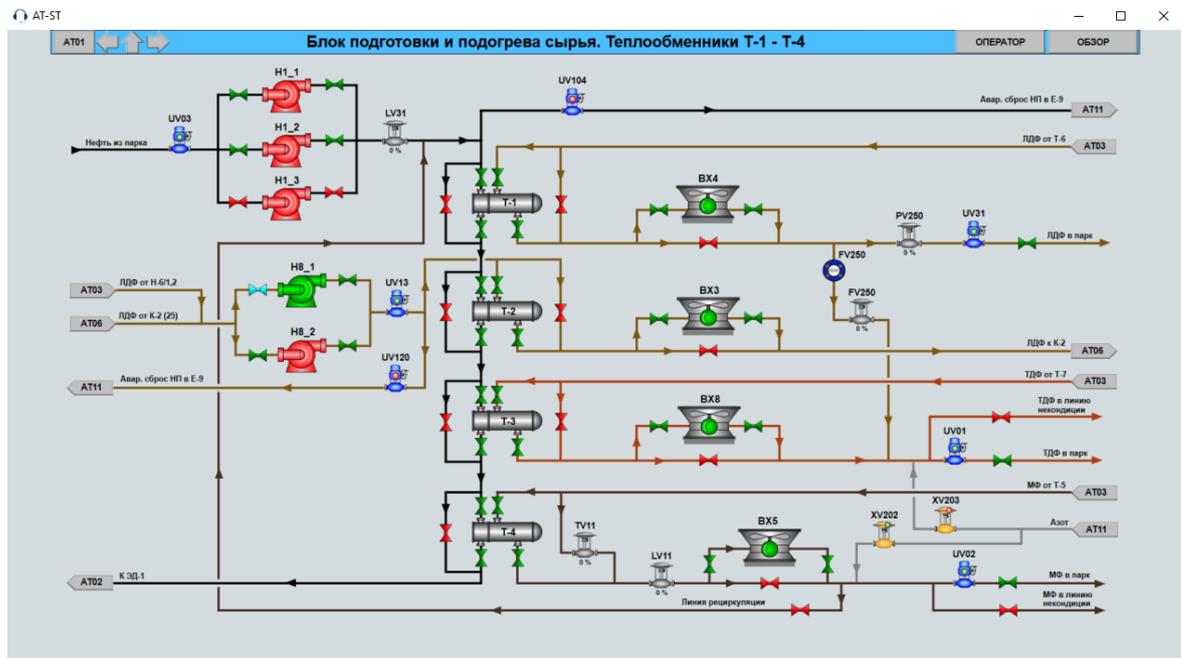
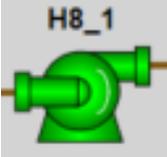
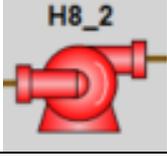


Рис. 31. Пример мнемосхемы полевого экрана

Рассмотрим подробнее основные элементы управления на полевых экранах: насос, ручная арматура, клапан, отсекагель, горелка.

4.5.1 Насос.

На мнемосхемах полевого оператора Насос изображен следующим образом:

Обозначение на мнемосхеме	Расшифровка обозначения
	Насос работает
	Насос остановлен

Для управления насосом с соответствующей мнемосхемы необходимо установить маркер на изображение насоса, нажать левую кнопку манипулятора “мышь” для появления панели управления насосом.

Внешний вид панели управления насосом показан на рисунке 32.

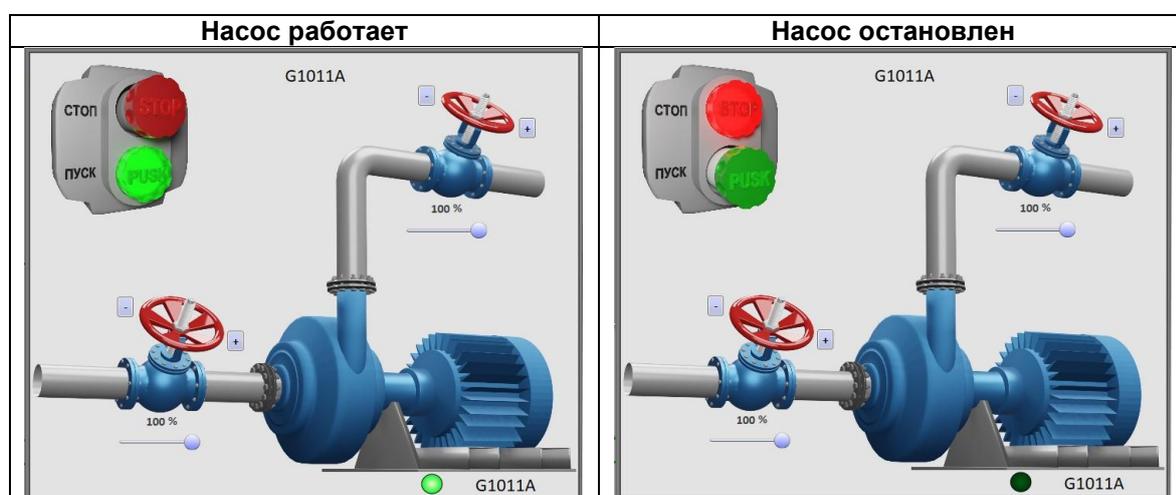


Рис. 32. Панель управления насосом

Для изменения состояния насоса необходимо:

- Нажать соответствующую кнопку на панели управления насосом;
- Убедиться по индикатору состояния дискретного оборудования, что оборудование переключилось в требуемое состояние.

4.5.2 Ручная задвижка.

На мнемосхемах полевого оператора ручная задвижка изображена следующим образом:

Обозначение на мнемосхеме	Расшифровка обозначения
	Задвижка открыта
	Задвижка закрыта
	Промежуточное состояние

Для управления ручной задвижкой с соответствующей мнемосхемы необходимо установить маркер на изображение задвижки, нажать левую кнопку манипулятора “мышь” для появления панели управления задвижкой.

Внешний вид панели управления задвижкой показан на рисунке 33.



Рис. 33. Панель управления задвижкой

4.5.3 Клапан.

На мнемосхемах полевого оператора Клапан изображен следующим образом:



Для клапана указывается процент открытия.

Для управления клапанной сборкой с соответствующей мнемосхемы необходимо установить маркер на изображение клапана, нажать левую кнопку манипулятора “мышь” для появления панели управления.

Внешний вид панели управления Клапана с клапанной сборкой (отсечные и байпасная задвижки) представлены на рисунке 34.

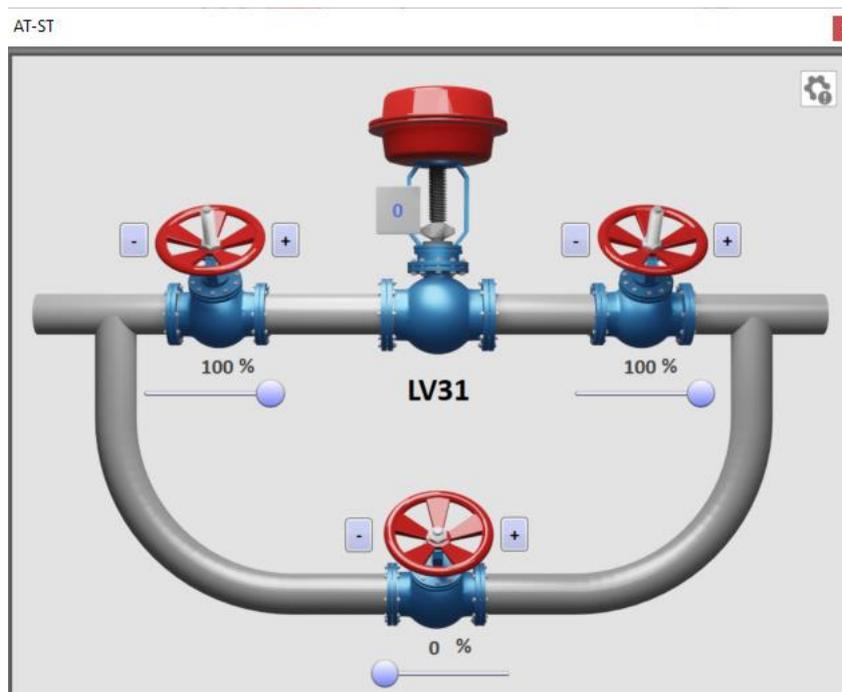


Рис. 34. Внешний вид панели управления клапан.

4.5.4 Отсекатель.

На мнемосхемах полевого оператора отсечной клапан изображен следующим образом:

Обозначение на мнемосхеме	Расшифровка обозначения
	Отсечной клапан открыт
	Отсечной клапан закрыт

Внешний вид всплывающей панели отсекающего клапана, расположенного на местных экранах, показан на рисунке 35. Кнопки управления - открытия и закрытия, отсутствуют. Доступна только степень открытия отсекающего клапана.

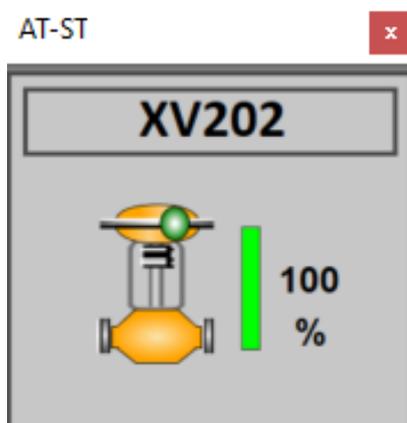
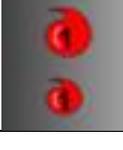


Рис. 35. Панель управления клапана дистанционного управления

4.5.5 Горелка.

На мнемосхемах полевого оператора горелка изображена следующим образом:

Обозначение на мнемосхеме	Расшифровка обозначения
	<p>Не горит пилотная горелка Не горит основная горелка</p>
	<p>Горит пилотная горелка Горит основная горелка</p>

Розжиг горелок происходит либо из логики PCSU, либо с пульта местного управления.

4.5.6 Электрозадвижка.

На мнемосхемах полевого оператора Электрозадвижка изображена следующим образом:

Обозначение на мнемосхеме	Расшифровка обозначения
	Задвижка открыта
	Задвижка закрыта

Для управления Электрозадвижкой с соответствующей мнемосхемы необходимо установить маркер на ее изображение, нажать левую кнопку манипулятора “мышь” для появления панели управления электрозадвижкой.

Внешний вид панели управления Электрозадвижкой показан на рисунке 36.

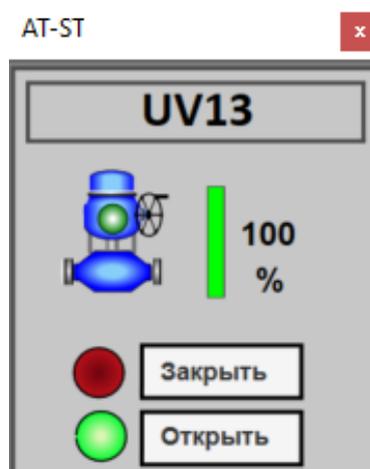


Рис. 36. Панель управления задвижкой

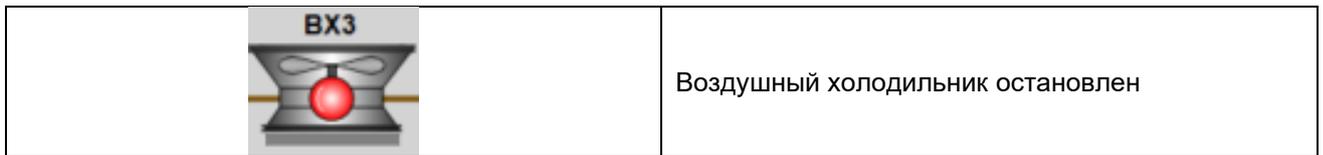
Для изменения состояния электрозадвижки необходимо:

- Нажать соответствующую кнопку на панели управления (Закреть или Открыть);
- Убедиться по индикатору состояния оборудования, что оно переключилось в требуемое состояние.

4.5.7 Воздушный холодильник.

На мнемосхемах полевого оператора воздушный холодильник (ВХ) изображен следующим образом:

Обозначение на мнемосхеме	Расшифровка обозначения
	Воздушный холодильник работает



Для управления воздушным холодильником необходимо установить маркер на его изображение, нажать левую кнопку манипулятора “мышь” для появления панели управления воздушным холодильником.

Внешний вид панели управления ВХ показан на рисунке 37.



Рис. 37. Панель управления ВХ

Для изменения состояния воздушного холодильника необходимо:

- Нажать соответствующую кнопку на панели управления (ПУСК или СТОП);
- Убедиться по индикатору состояния дискретного оборудования, что оборудование переключилось в требуемое состояние.

5 Описание методики и параметров оценки операторов

5.1 Открытие сеанса – выбор модели и начального состояния, сценария

При возникновении аварийных или внештатных ситуаций должны быть совершены определенные действия по устранению последствий этих ситуаций и возвращении моделируемого технологического процесса к безопасному режиму.

Сценарий – это и есть порядок действий, направленный на ликвидацию этих (внештатных, аварийных) ситуаций в определенный промежуток времени. В тренажерном комплексе есть оценочный режим таких действий оператора.

Оценка действий оператора необходима для понимания правильности прохождения и скорости выполнения оператором поставленных задач.

Для запуска процесса оценки нужно загрузить соответствующий сценарий. Для этого необходимо нажать кнопку Начальные состояния на Основной панели управления Инструктора, в появившемся окне во вкладке Сценарии выбрать необходимый сценарий и загрузить его двойным кликом левой кнопкой мыши (рис. 38). При загрузке сценария автоматически загрузится начальное состояние, сконфигурированное для этого сценария.

Появляется окно с текущим процессом оценки действий оператора Экзамен (рис. 39). Также это окно вызывается нажатием кнопки Экзамен на Основной панели управления Инструктора.

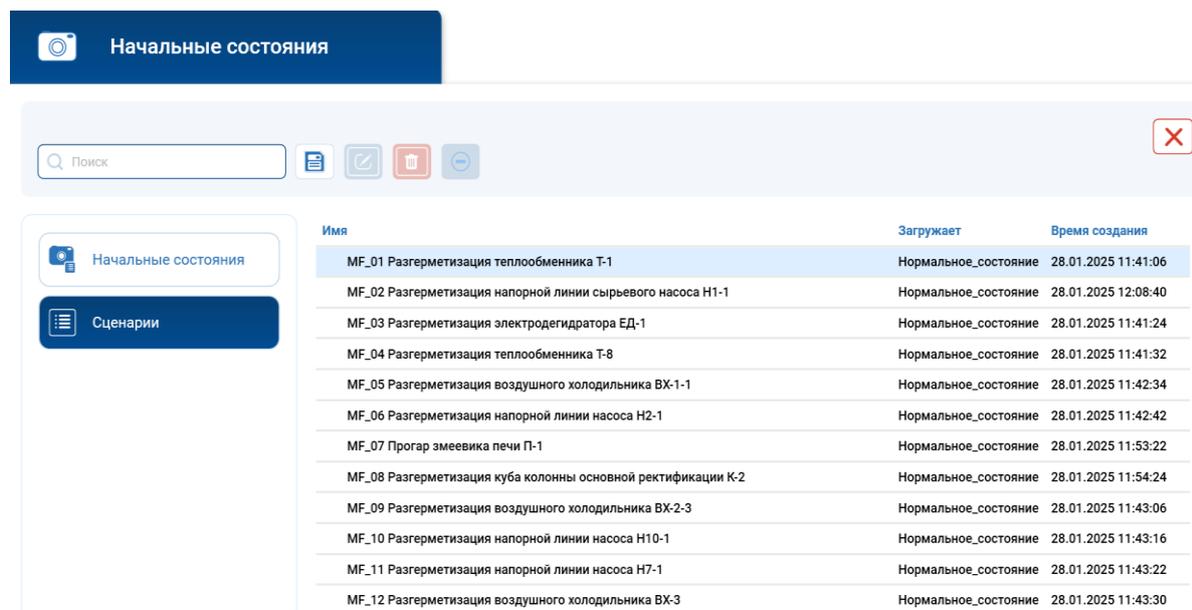


Рис. 38. Окно Начальные состояния со вкладкой Сценарии

Примечания: при прохождении сценария необходимо включить процесс моделирования.

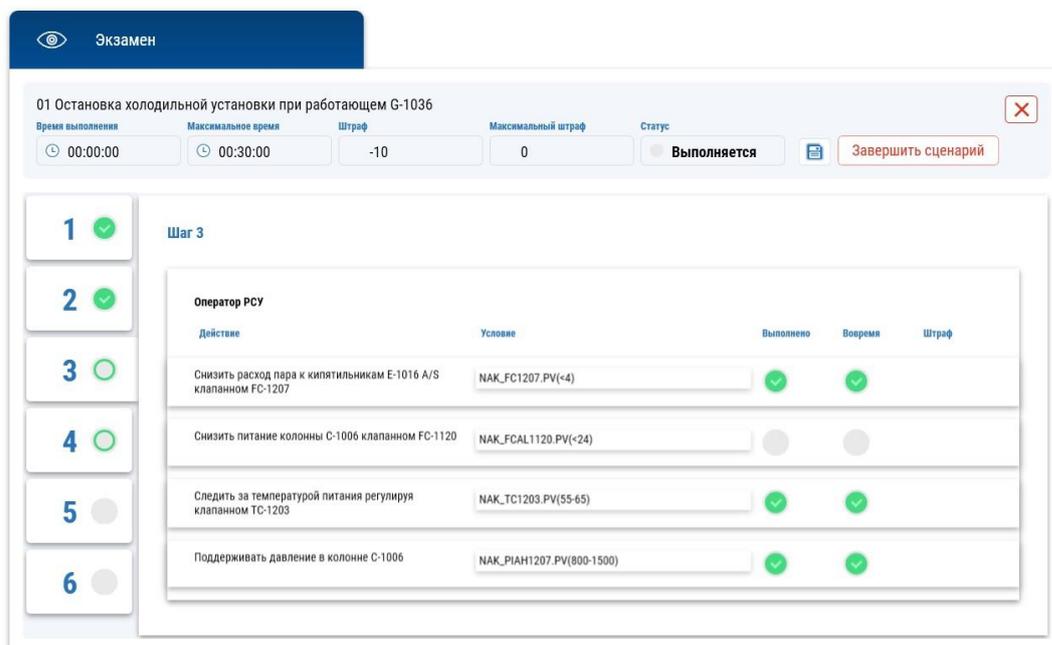


Рис. 39. Окно Экзамен со сценарием действий оператора

В окне Экзамен левый столбец содержит вкладки с порядковыми номерами шагов сценария.

Круг у цифры шага показывает его текущее состояние (Рис. 40)

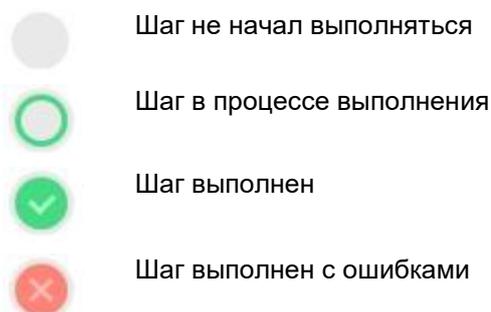


Рис. 40. Индикация статуса сценария

При переходе во вкладку Шага мы видим описание действий, которые необходимо выполнить в этом шаге и условия, по которым проверяется результат действий.

Инструктор в процессе выполнения сценария онлайн наблюдает, за прохождением шагов сценария по цветовой индикации шагов и действий (рис. 41).

Пример правильно вовремя выполненного действия – 1я строка.

Пример действия, выполненного в неправильной последовательности – 2я строка

Если по завершения Сценария действие так и не будет выполнено - 3я строка

Оператор	Действие	Условие	Выполнено	Время	Штраф
1	Увеличить расход рассола открытием клапана TC-1201	NAK_PIAH1207.PV(<1500)	✓	✓	
2	остановить насос G-1042 A/S на подаче серной кислоты. Закрыть арматуру на подаче серной кислоты на всас G-3006 A/S	HV-323.ЗАКР и HV-324.ЗАКР и NAK_G1042A.СТОП и NAK_G1042S.СТОП	✓	✗	-10
3	Открыть арматуру на трубопроводе газообразной HCN к сепаратору D-3005	HV-326.ОТКР	✗		-100

Рис. 41. Индикация статуса действия

Системой автоматически оцениваются только часть действий, те, которые можно формализовать с помощью соответствующей формулы. Остальные действия не учитываются при выставлении оценки. Шаг считается завершенным при выполнении всех действий, которые автоматически оцениваются, при условии, что действия предыдущего шага также выполнены.

Для сценария заданы максимальное время прохождения сценария и текущее время выполнения (время, за которое оператор совершает действия).

Сценарий оценки завершается:

— по истечении времени, отведенного на оценку (максимального времени)

(рис. 39, второй элемент в верхнем левом углу);

— при выполнении оператором всех действий из сценария;

— при нажатии кнопки **Завершение сценария** (рис. 39).

По завершению сценария оценки штрафные баллы выставляются:

— за действия, которые не были осуществлены;

— за несвоевременно выполненные действия.

Действия считаются своевременными выполненными, если они выполнены после того, как полностью выполнен предыдущий шаг.

Общий результат выполнения сценария основывается на сумме набранных штрафов, которая с учетом объема сценария транслируется в финальную оценку (в выбранной шкале). Предусмотрено сохранение протоколов обучения в формате, определенном пользователем.

После завершения сценария становится возможным сохранение результатов экзамена в файл MS Word. Для этого необходимо нажать на кнопку **сохранить результаты** (рис.39).

Пример результата обучения:

Отчет обучения

Дата / время: 29 ноября 2023 23:02

Обучаемые:

Инструктор: Иванов И.И.

Сценарий: 01 Остановка холодильной установки при работающем G-1036

Начальное состояние: Нормальный режим

Длительность (реальное время): 00:01:51

Длительность (модельное время): 00:00:00

Оценка: Не выполнено. Получены штрафные баллы: -910, максимально допустимые штрафные баллы: 0.

Исполнитель	Описание	Выполнено	Во время	Штраф
Шаг 1				
Оператор РСУ	На мнемосхеме убедиться по прибору EI-8051 о снижении нагрузки на холодильную установку			
Шаг 2				
Оператор РСУ	Поддерживать температуры по колонне C-1006			
Оператор РСУ	Увеличить расход рассола открытием клапана TC-1201	V	V	
Шаг 3				
Оператор РСУ	Снизить расход пара к кипятильникам E-1016 A/S клапаном FC-1207	V	V	
Оператор РСУ	Снизить питание колонны C-1006 клапаном FC-1120	X		-100
Оператор РСУ	Следить за температурой питания регулируя клапаном TC-1203	V	V	
Оператор РСУ	Поддерживать давление в колонне C-1006	V	V	
Шаг 4				
Оператор	Открыть арматуру на трубопроводе газообразной HCN к сепаратору D-3005	X		-100
Оператор	Закрыть арматуру на трубопроводе газообразной HCN к холодильнику E-1025	X		-100
Оператор	Закрыть арматуру на трубопроводе абгазов от E-1025 на D-3005			
Оператор	Закрыть отборы на приборы, открыть азот на продувку			
Оператор	остановить насос G-1042 A/S на подаче серной кислоты. Закрыть арматуру на подаче серной кислоты на всас G-3006 A/S	V	X	-10
Оператор	Приоткрыть арматуру на шунтовой линии клапана LC-1207 для продувки	X		-100
Оператор РСУ	После перевода газообразной HCN на P-2003 закрыть клапан на рассоле TC-1202 до 0%	X		-100
Оператор РСУ	Следить за уровнем в E-1025, при скачивании уровня остановить насос G-3006A/S	X		-100
Оператор РСУ	Клапан LC-1207 на уровне в E-1025 перевести на ручное и открыть на 100% (для продувки трубопровода HCN на 508a корпус)	X		-100
Шаг 5				
Оператор РСУ	Следить за уровнем в D-3005 по прибору LI-1208, при необходимости слить уровень в закрытую канализационную систему на D-1024	X		-100
Оператор	Приоткрыть арматуру на сливе с D-3005 в закрытую канализационную систему на D-1024	X		-100

Шаг 6			
Оператор	При сливе уровня с D-3005 закрыть арматуру в закрытую канализационную систему на D-1024	X	-100

Дата: 29 ноября 2023

Подпись

При необходимости можно поменять формат протокола.
Шаблон протокола ScenarioTemplate.docx расположен в директории
C:\CDT.CentralServer\FilesStore\CDT \Instructor.Data

5.2 Описание параметров оценки действий оператора при работе со сценариями

Сценарий – это формализованный в тренажерном комплексе порядок действий, сформированный по ПЛАС и направленный на ликвидацию внештатных или аварийных ситуаций в определенный промежуток времени. В тренажерном комплексе есть оценочный режим таких действий оператора.

Оценка действий оператора необходима для понимания правильности прохождения и быстроты выполнения оператором поставленных задач.

Каждый сценарий включает в себя различные операторские роли (старший оператор, полевой оператор и т.д.) для приобретения и отработки технологическим персоналом установки следующих практических навыков:

- Безопасного ведения, пуска и плановой остановки ТП;
 - Предупреждения аварий и ликвидации их последствий;
 - Аварийной остановки ТП в типовых и специфических нештатных и аварийных ситуациях;
 - Локализации аварийных ситуаций, возникающих как от внешних (прекращение подачи сырья, реагентов, энергоресурсов), так и от внутренних возмущений (нарушения в работе, отказы, неисправности и поломки всех видов оборудования);
 - Работы в интерфейсе оператора (ОИ) распределенной системы управления (PCY) производства;
- а также для:
- Изучения влияния различных параметров процесса, внешних и внутренних возмущений, погодных условий на количественные показатели производства и качественные показатели продуктов.

5.2.1 Конфигурирование сценариев

Сценарии представляют собой утверждённую пользователем последовательность правильных действий в стандартных, нештатных или аварийных ситуациях.

Каждый сценарий разбивается на этапы, шаги.

В случае правильного выполнения все шаги должны выполняться последовательно, последовательность действий внутри шагов – произвольная.

Все действия распределяются по ролям (старший оператор, консольные операторы, полевые операторы, др.)

При исполнении сценария к очередному шагу можно перейти только тогда, когда выполнены все действия из предыдущего шага.

При конфигурировании Сценария задается два типа штрафа:

- Штраф за не выполненное действие (параметр в неправильном положении, показания датчика вышли за допустимые пределы и пр.)
- Штраф за выполнение действия в неправильной последовательности.

Для каждого действия в сценарии можно отдельно указать эти два вида штрафа, если ошибки в этом действии очень существенны, либо наоборот действие носит рекомендательный характер.

Типы функций контроля, которые могут использоваться при конфигурировании сценариев.

- Состояние дискретного оборудования (Насос, компрессор, горелка)

- Параметры регуляторов (Режим, ОР)
- Состояние клапанной сборки регулятора (положение клапана, байпаса, отсечной арматуры).
- Состояние электроздвижек и другой арматуры
- Проверка показаний датчика (нахождение параметра в допустимом диапазоне, больше или меньше критического значения).

Для каждого действия указывается Роль обучаемого, который отвечает за ее выполнение.

Каждый сценарий имеет определенную внутреннюю структуру со свойствами.

Таблица 1 – Основные свойства сценария

Свойства	Пример параметра	Описание
%(Description)		Содержит в себе текст с описанием сценария
%(State)	Нормальный режим Холодный режим	В данном свойстве необходимо выбрать состояние модели, с которого начнется сценарий: нормальный режим – установка запущена, технологические параметры в норме; холодный режим – установка остановлена, все линии продуты азотом. Подробная информация по каждому из режимов описана в РП.
%(ScenarioMaxTimeSeconds)	1800	Максимальное время выполнения сценария в секундах
%(Switch)	s_MF15.propSwitchCommand,1	Название срабатывающего отказа в модели, 1 – включение.
%(SwitchSeconds)	30	Время срабатываение отказа с момента запуска сценария
%(DefaultPenaltyNotDone)	-100	Штрафные баллы, за каждое неправильно выполненно действие по сценарию. После завершения прохождения сценария будет являться совокупностью штрафных баллов в количественном виде. Например: -1000 штрафных баллов в сформированном

		отчете будет обозначать наличие 10 ошибок при выполнении сценария
%(DefaultPenaltyNotDoneInTime	- 10	Штраф за выполненное в неправильной последовательности действие

Для удобства конфигурирования функций управления и контроля в сценарии используются следующие виды свойств:

Название оборудования	Пример	Описание свойства
Насос, дымосос, компрессор и т.д.	%(TAG).СТОП	Мониторинг состояния
	%(TAG).РАБОТАЕТ	Мониторинг состояния
Горелка	%(TAG).ГОРИТ	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при появлении данного состояния.
	%(TAG).НЕГОРИТ	Мониторинг состояния
Клапан	%(TAG).ЗАКР	Мониторинг состояния
	%(TAG).ОТКР	Мониторинг состояния
	%(TAG).ОТКР_БАЙПАС	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при полном открытии байпаса.
	%(TAG).ОТКР(<=3)	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при проценте открытия клапана <=3, допускается использовать следующие виды знаков сравнения (>, <, =, >=, <=)
	%(TAG).ОТКР(30-50)	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при проценте открытия клапана попадающим в указанный диапазон
	%(TAG). ОТСЕЧЬ	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при закрытых отсекателях у клапана
Электрозадвижка, задвижка, шибер	%(TAG).ЗАКР	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при появлении данного состояния.
	%(TAG).ОТКР	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при появлении данного состояния.
Регулятор	%(TAG).РУЧН %(TAG).АВТ	Мониторинг состояния режима регулятора, действие считается выполненным при появлении данного состояния.
	%(TAG).PV(440-460)	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при значении параметра попадающим в указанный диапазон.

	%(TAG).OP(40-50)	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при значении параметра выхода регулятора, попадающего в указанный диапазон
Датчик	%(TAG).PV(<30)	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при значении параметра <=30, допускается использовать следующие виды знаков сравнения (>, <, =, >=, <=)
	%(TAG).PV(800-1500)	Мониторинг состояния, действие считается выполненным при значении параметра попадающим в указанный диапазон.

В значении параметра %(TAG) допускается использовать только названия технологического оборудования, имеющегося в математической модели тренажерного комплекса.

Сценарий формируется из шагов с определенными действиями с помощью приложения MS Excel в формате книги с разделителями-запятыми (CSV-файл). Готовый сценарий должен располагаться в директории C:\CDT.CentralServer\FilesStore\CDT\Instructor.Data

Названия сценариев, расположенных в этой директории, отображаются на станции Инструктора в Окне Начальные состояния со вкладкой Сценарии (рис. 38).

Примеры названий сценариев:

- 01 Выход из строя клапанов выгрузки реакторов A.scenario
- 02 Прием катализатора Марк 4.scenario
- 03 Переход на резервный насос уплотнительного масла позиции 430_13_01_A3.scenario.

5.2.2 Конфигурирование ролей

Роли обучаемых формируются в файле Roles.csv с помощью приложения MS Excel. Готовый файл должен располагаться в директории C:\CDT.CentralServer\FilesStore\CDT\Instructor.Data.