

Тренажёр операторов ГРС

Назначение тренажера

Комплекс программно-технических средств (далее по тексту – КПТС) тренажера операторов ГРС (далее по тексту – тренажер) предназначен для организации подготовки персонала ГРС с целью повышения его знаний, приобретения навыков при эксплуатации и обслуживании оборудования ГРС, организации действий при внештатных и аварийных ситуациях, для ликвидации психологического барьера при работе с новыми средствами автоматизации.

Целью разработки тренажера является снижение вероятности ошибочных действий операторов в реальных ситуациях за счет выработки навыка анализа ситуации, выполнения необходимой последовательности действий по управлению оборудованием, повышения психологической устойчивости персонала в процессе тренировок на тренажере в условиях имитации критических ситуаций.

Подходы к организации тренажера

При организации тренажера одним из основных подходов является использование типовых ГРС и систем их автоматического управления, в состав которых не вносятся дополнительные элементы и узлы, отличные от применяемых на реальном объекте.

Все технические решения, требуемые для обеспечения обучения персонала должны реализовываться с использованием программно-технических средств, входящих в состав тренажера.

Режимы работы тренажера

Тренажер поддерживает следующие режимы обучения:

- работа с реальным технологическим оборудованием ГРС;
- имитация работы ГРС на основе математической модели;
- обучение теоретическому материалу.

Выбор режима функционирования тренажера производится преподавателем.

Независимо от режима функционирования тренажер выполняет контроль и фиксирование как входных данных (значений технологических параметров) для обучаемого, так и сформированные им и переданные на уровень технологического оборудования (реального или моделируемого) команды управления.

Структура и состав тренажера

Структурная схема тренажера представлена на рис. 15.1.

В состав тренажера входят:

- 1) блок коммутации и математического моделирования (далее по тексту – БКММ);
- 2) блок имитации диспетчерского пульта уровня ЛПУМГ и контроля интегральных параметров (далее по тексту – БДП);
- 3) сервер данных (далее по тексту – СД);
- 4) автоматизированное рабочее место преподавателя (РМП);
- 5) автоматизированное рабочее место обучаемого (РМО);
- 6) оборудование ЛВС Ethernet;
- 7) источник бесперебойного питания оборудования тренажера;
- 8) шкафы и узлы для размещения оборудования тренажера.

Описание отдельных компонент тренажера

Блок коммутации и математического моделирования (БКММ) предназначен:

- для реализации алгоритмов имитации функционирования ГРС;
- трансляции в САУ (в режиме работы с реальным оборудованием) значений параметров, полученных по каналам ТИ, ТС и ТУ от реальных датчиков;
- передачи в САУ значений сигналов ТИ, ТС и ТУ, сформированных алгоритмами имитации работы оборудования (в том числе по ряду каналов – в режиме работы с реальным оборудованием);
- фиксирование текущих данных и команд оператора.

БКММ содержит в своем составе математическую модель работы станции, позволяющую задавать значения контролируемых параметров, передавать их в САУ ГРС, считывать и обрабатывать команды управления, выданные обучаемым оператором ГРС.

БКММ включает в себя алгоритмы как нормальной, штатной работы станции, так и средства имитации различных нештатных и аварийных ситуаций, в том числе:

- изменение давления газа на входе/выходе;
- разрыв трубопровода;
- несанкционированная перестановка крана;
- отказ регуляторов давления, подогревателей, измерительных комплексов;
- загазованность в помещениях;
- снижение температуры воздуха и воды в трубопроводах;
- неисправность датчиков;
- прочее.

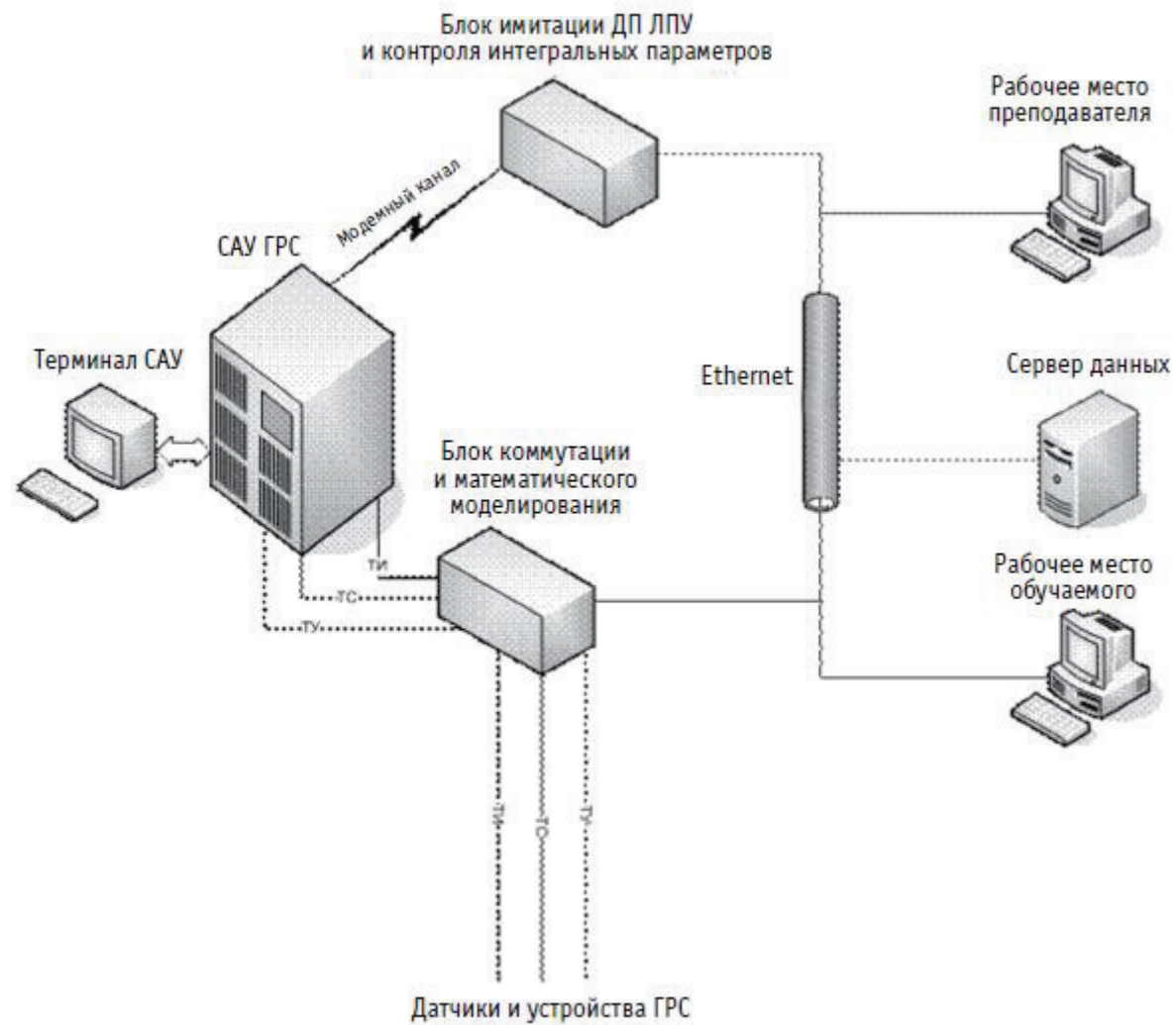


Рис. 15.1. Структурная схема тренажера

Определение порядка выполнения алгоритмов выполняется с РМП согласно информации, хранящейся на сервере данных.

В зависимости от режима обучения и в соответствии с заданным сценарием БКММ выполняет:

- формирование значений параметров контроля ГПС с передачей их в САУ;

- трансляцию значений, полученных от реальных датчиков, в САУ.

При трансляции информации от реальных датчиков ГРС БКММ обеспечивает возможность генерации значений параметров, по которым датчики на учебной ГРС не установлены (например, параметры загазованности).

При выполнении алгоритмов БКММ позволяет производить изменение значений параметров с РМП. Значения, установленные с РМП, имеют более высокий приоритет по отношению к тем, которые сформированы автоматически.

При работе БКММ выполняет протоколирование развития ситуации, включая запись значений параметров и действий обучаемого. Протокол сохраняется на сервере данных.

Блок имитации ДП ЛПУМГ и контроля интегральных значений предназначен:

- для реализации обмена с САУ ГРС, аналогичного реальному пульту диспетчера ЛПУ;
- контроля и фиксирования параметров функционирования САУ, включая интегральные показатели, формируемые в результате работы алгоритмов автоматического управления.

БДП передает по команде с РМП или заданному сценарию управляющие воздействия, изменяет режим и уровень управления ГРС на САУ.

Дополнительно БДП собирает с САУ значения сформированных в ней интегральных параметров, передавая их в сервер и БКММ для последующего использования при выполнении алгоритмов и оценки обучаемых.

Сервер данных является центральной, ключевой компонентой тренажера.

Сервер обеспечивает:

- хранение информации об обучаемых, их оценках, пройденных курсах обучения;
- хранение сценариев выполнения алгоритмов;
- хранение протоколов выполнения обучения с фиксированными значениями параметров и командами оператора.

Рабочее место преподавателя осуществляет:

- контроль в текущем режиме процесса обучения оператора;
- формирование и передачу команд на изменение состояния исполнительных механизмов и значений аналоговых параметров;
- загрузку и запуск сценариев, выполняемых на БММ;
- формирование новых сценариев и конфигураций работы тренажера с использованием средств стандарта МЭК 61131-3;
- просмотр протоколов выполнения обучения, в т.ч. задаваемые ситуации и действия оператора;
- просмотр ситуаций и результатов обучения с использованием мнемосхем, графиков, таблиц, в т.ч. непрерывный и пошаговый режимы просмотра;
- автоматизированное формирование оценки по результатам обучения;
- формирование отчетных документов;
- управление вспомогательным оборудованием учебной ГРС.

Рабочее место обучаемого позволяет:

- отображать технологической схемы ГРС, значений параметров в виде таблиц и графиков;
- вводить команды управления и регулирования оборудованием;
- вводить нетелемеханизированные команды (звонок диспетчеру ЛПУ, ремонт, проверка работоспособности крана и т.п.)
- формировать и выводить отчетные документы.

Описание и перечень режимов обучения

Тренажер поддерживает обучение персонала в следующих основных режимах, выбираемых преподавателем с РМП:

- работа с реальным технологическим оборудованием ГРС;
- имитация работы ГРС на основе математической модели;
- обучение теоретическому материалу.

Характеристика режима теоретического обучения

Режим теоретического обучения активизируется в соответствии с командой с РМП.

Обучение выполняется в первую очередь. При обучении используется РМО тренажера.

В данном режиме обучаемый:

- должен ввести свои персональные данные;
- имеет возможность ознакомиться с теоретическим материалом, разбитым на разделы;
- может пройти тестирование в режиме ознакомления (без выставления оценки), отвечая на контрольные вопросы (по 2 из каждого раздела теоретического материала);
- проходит тестирование в режиме оценивания знаний.

По результатам тестирования обучаемому выставляется оценка, которая фиксируется на сервере данных.

Допуск к работе в прочих режимах обучения выполняется только после успешного прохождения режима теоретического обучения.

Характеристики режима работы с реальным оборудованием

Режим работы с реальным оборудованием активизируется в соответствии с командой с РМП. При обучении используется панель управления, входящая в состав САУ ГРС.

При выборе данного режима **блок коммутации и математического моделирования выполняет:**

- трансляцию информации, полученной от датчиков учебной ГРС по каналам ТИ и ТС, в САУ ГРС с использованием соответствующих линий связи;
- трансляцию команд управления обучаемого, переданного САУ по каналам ТУ, на исполнительные механизмы и устройства учебной ГРС;
- формирование в соответствии с заданным сценарием, загруженным с сервера данных, значений параметров, по которым отсутствует контроль на учебной ГРС;
- считывание команд РМП по изменению значений параметров, использование данных значений при передаче в САУ;
- считывание команд РМП по изменению сценария, загрузку заданного сценария с сервера и использование его при работе;
- получение от БДП текущих значений интегральных параметров, их использование (при необходимости) в сценарии;
- фиксирование текущих значений параметров и команд обучаемого с передачей соответствующего протокола на сервер данных.

Блок имитации ДП ЛПУ и фиксирования интегральных параметров выполняет:

- постоянный циклический опрос САУ, сбор интегральных показателей, сформированных САУ;
- передачу полученных значений в БКММ для использования в сценарии;
- получение от РМП команд, аналогичных командам диспетчера ЛПУ на изменение режима работы ГРС или переключение исполнительных механизмов, передачу команд в САУ.

Рабочее место преподавателя обеспечивает:

- выбор режима обучения;
- текущий контроль состояния ГРС по показаниям реальных или симитированных датчиков с использованием таблиц, мнемосхем;
- формирование и передачу в БДП команд управления, аналогичных командам диспетчера ЛПУ;
- принудительное изменение значений параметров ТИ и ТС с передачей их в БКММ;
- управление через БКММ параметрами учебной ГРС, включая мощность и текущую производительность компрессоров и насосов;
- просмотр протоколов обучения, сохраненных на сервере данных, запуск процедур формирования на их основе оценки;
- просмотр сведений об обучаемых.

Характеристика режима имитации

Режим имитации активизируется в соответствие с командой с РМП.

При обучении используется панель управления, входящая в состав САУ ГРС.

При выборе данного режима **блок коммутации и математического моделирования выполняет:**

- формирование в соответствии с заданным сценарием, загруженным с сервера данных, значений параметров контроля, передачу их в САУ по каналам ТИ и ТС;
- считывание из САУ команд управления, использование их в сценарии;
- считывание команд РМП по изменению значений параметров, использование данных значений при передаче в САУ;
- считывание команд РМП по изменению сценария, загрузку заданного сценария с сервера и использование его при работе;
- получение от БДП текущих значений интегральных параметров, использование их при необходимости в сценарии;
- фиксирование симитированных значений параметров и команд обучаемого с передачей соответствующего протокола на сервер данных.