

**ОАО «КРАСНОЯРСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ»
ФИЛИАЛ МИНУСИНСКАЯ ТЭЦ**

УТВЕРЖДАЮ

гл. инженер Минусинской ТЭЦ

_____ Г.В. Чирков

«__» _____ 2006 г.
М.П.

**ИМИТАЦИОННЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЕР
ДЛЯ ОТРАБОТКИ ОПЕРАТИВНЫХ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ
КОТЛОАГРЕГАТОМ БКЗ-420-140 (ст. №1) МИНУСИНСКОЙ ТЭЦ**

РУКОВОДСТВО ПРОГРАММИСТА

на 17 лист

Действует с

Минусинск 2006 г.

Содержание

	стр.
1. Назначение и условия применения программы	3
2. Характеристики программы	4
3. Установка (инсталляция) и удаление программы	4
4. Структура программы	10
5. Описание входных и выходных данных	11
6. Сообщения	12
7. Сетевая организация программы	14
Согласование	17

1. Назначение и условия применения программы

Эффективность и надежность работы энергетического оборудования во многом определяется уровнем эксплуатации технологических устройств. Одним из рациональных способов подготовки, тренинга, проверки качества знаний и навыков у оперативного персонала станции является использование программно-методических комплексов имитирующих состав и режим работы основного и вспомогательного оборудования.

Основным назначением использования компьютерных имитаторов энергетического оборудования является приобретение и развитие дидактических и инженерно-психологических навыков операторских специальностей. Решение поставленной задачи возможно на основе развития когнитивной, регуляторной и коммуникативных функций эксплуатационного персонала, что, в свою очередь, достигается путем конструирования процесса обучения и проверки базы знаний с использованием компьютерного тренажера, а также правильного набора и сочетания проблемных задач. При этом тренажер должен обеспечивать совместную или индивидуальную подготовку операторов энергетического оборудования в полном объеме их функциональных обязанностей и содержать всережимную функционирующую в реальном времени модель автоматизированного технологического комплекса, а также средства контроля и управления процессом тренировки. Задача, решаемая с помощью компьютерного тренажера, должна порождать ситуацию выбора, характеризующуюся определенным составом действий при работе, как на нормальном режиме, так и режиме с нарушением работы оборудования. К числу таких задач относятся: пуск из холодного и горячего состояния, останов, изменение нагрузки, переключение устройств, неисправность механизмов, нарушения режима эксплуатации, аварийное срабатывание защиты и т.д.

Для реализации вышеуказанных задач программный комплекс включает собственно сам компьютерный тренажер котельного агрегата БКЗ-420-140, предназначенный для осуществления процесса обучения и решения опера-

тивных задач в интерактивном режиме, а также специализированные утилиты реализующие рабочее место инструктора. Данные утилиты позволяют инструктору выполнять разработку, редактирование и настройку оперативных задач, а также осуществлять анализ получаемых результатов решения задач с одновременной экспертной оценкой и возможностью визуального мониторинга действий оператора. Качество работы данного программного обеспечения во многом определяется характеристиками используемой вычислительной техники и условиями ее установки и эксплуатации (ГОСТ 19.504-79).

2. Характеристики программы

Имитационный, компьютерный тренажер котлоагрегата БКЗ-420-140 (ст. №1) Минусинской ТЭЦ представляет собой самостоятельный программно-методический комплекс, работающий на персональной ЭВМ под операционной системой Windows 9x/NT/XP. Дистрибутив программы занимает на жестком диске 5,25 Мб, а программа после инсталляции – 12,2 Мб.

Требования к системе: процессор – Pentium – IV и выше с частотой не менее 1800 МГц; размер оперативной памяти – 256 МВ (рекомендуемая – 512 МВ); видеокарта SVGA не менее 64 МВ; монитор – 17" и выше поддерживающего разрешающую способность 1024x768. Управление в программе осуществляется с помощью манипулятора – мышь.

Вид и компоновка интерфейса программы соответствует требованиям эргономики и технической эстетики, регламентированными РД 153-34.0-12.305-99.

3. Установка (инсталляция) и удаление программы

Инсталляция имитационного компьютерного тренажера котла БКЗ-420-140 начинается с запуска дистрибутива *E420MTECsetup.exe*. После чего появляется меню (см. рис. 3.1), сообщающее о начале установки и предупреждающее о авторстве прав разработчика программы. Для продолжения установки необходимо нажать кнопку *Next*. Далее появляются очередное инфор-

мационное окно (см. рис. 3.2) и окно, в котором имеется возможность указать индивидуальный путь расположения программы на диске (см. рис. 3.3). По умолчанию данный путь настроен как *C:\Programms Files\Enek\Тренажер котла БКЗ-420*.

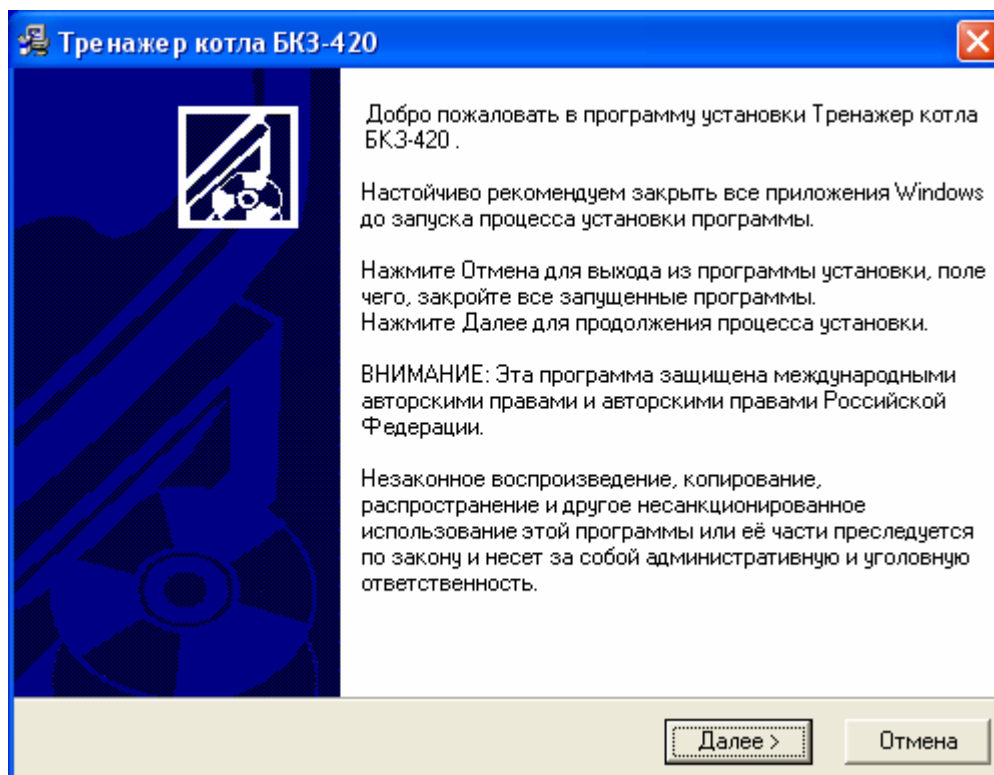


Рис. 3.1. Окно установки тренажера котла БКЗ-420-140

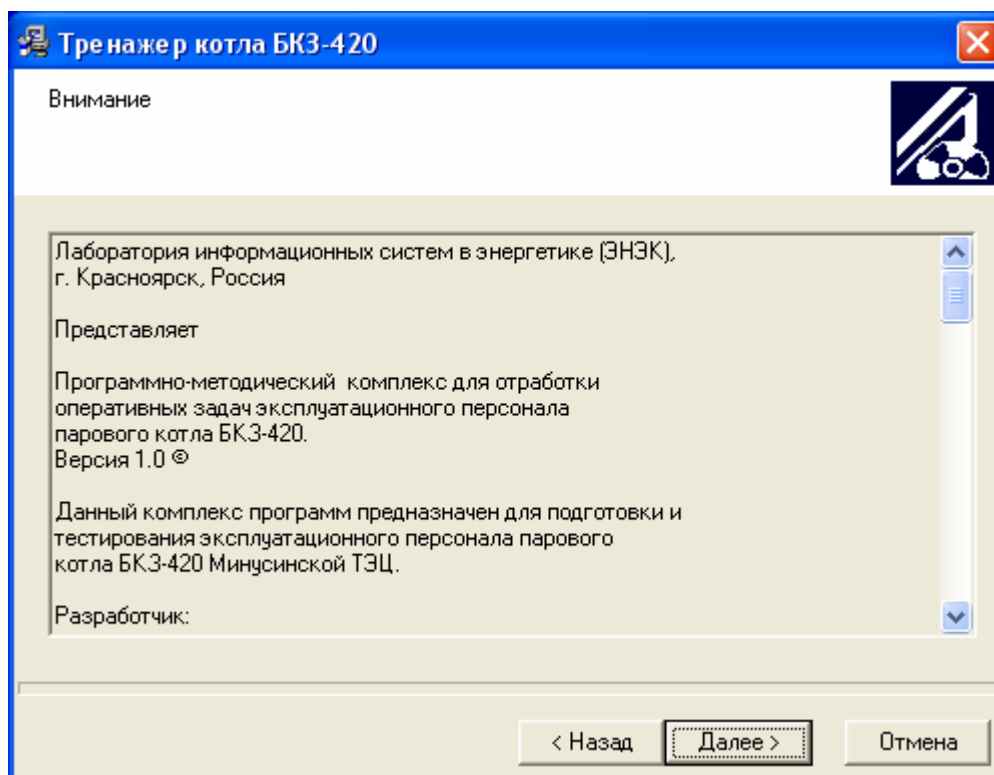


Рис. 3.2. Информационное окно (сведения о программе и разработчиках)

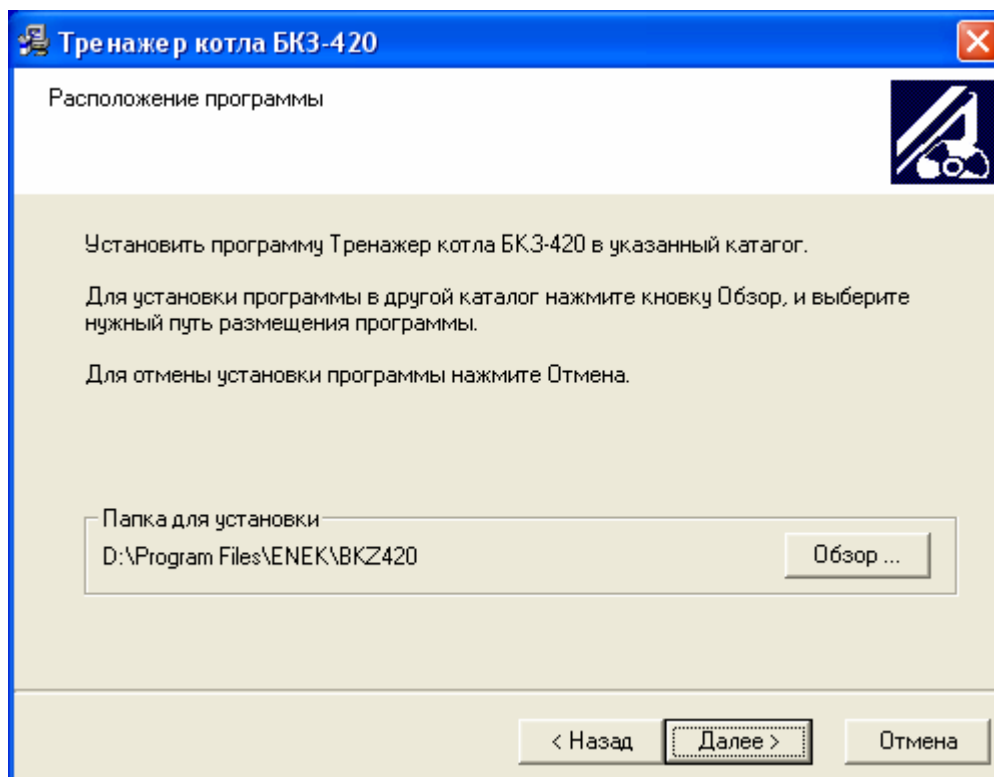


Рис. 3.3. Окно настройки пути расположения программы на жестком диске

Изменение пути расположения каталога программы осуществляется посредством нажатия кнопки **Browse...** Возврат к предыдущему меню – кнопка **Back**, продолжение установки – **Next**.

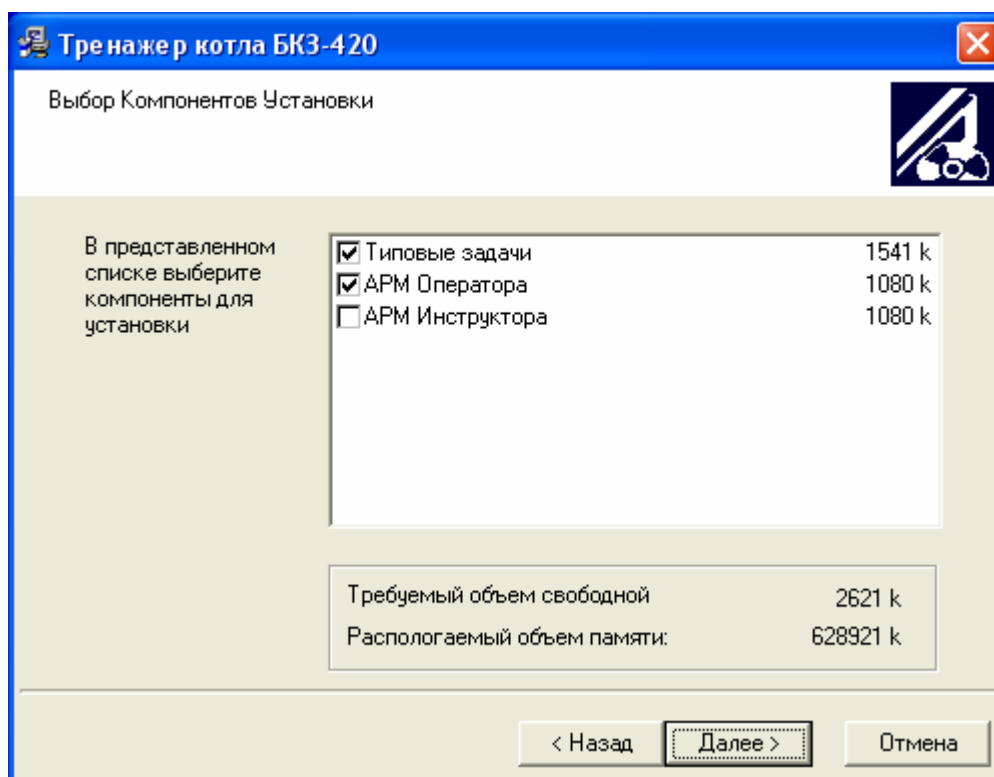


Рис. 3.4. Окно выбора устанавливаемых компонентов на жестком диске

Затем появляется окно выбора устанавливаемых компонентов (см. рис. 3.4), составляющих имитационный тренажер на жесткий диск из числа: собственно сам тренажер, редактор оперативных задач и анализатор результатов решения. По умолчанию выставлены все три компонента. При необходимости у того компонента который не планируется устанавливать отменяется соответствующая отметка.

Далее появляется окно (см. рис. 3.5), в котором имеется возможность задать название программы в меню обозревателя (*Program Manager*). По умолчанию установлено: *E420 Simulator*.

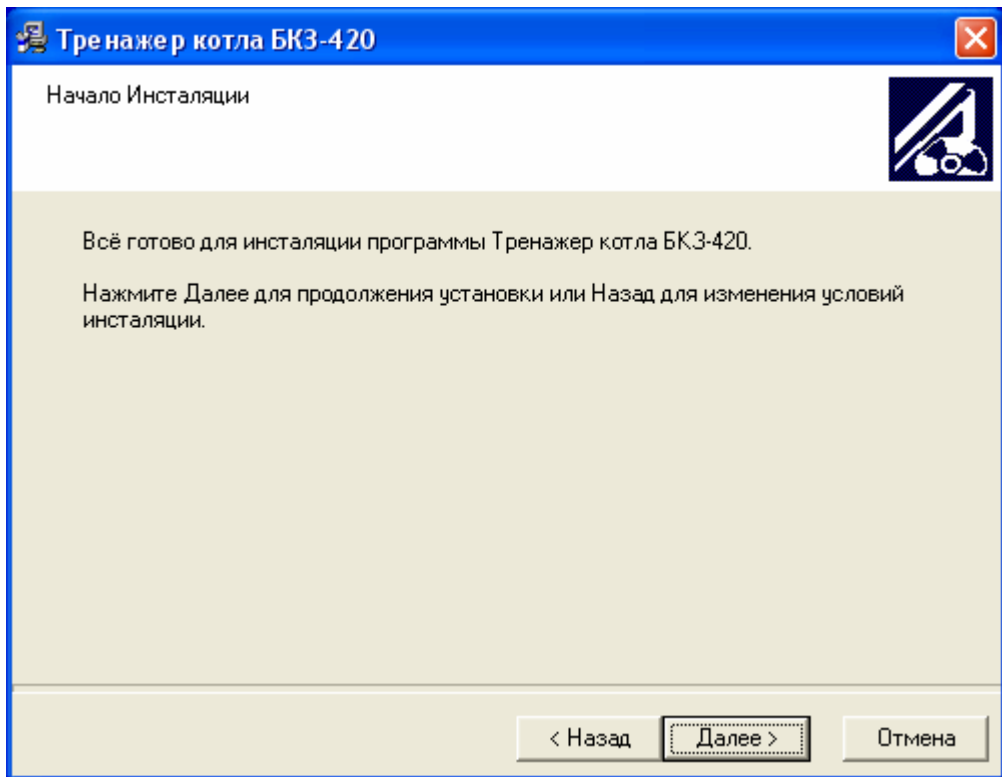


Рис. 3.5. Окно настройки менеджера программ

Готовность установки тренажера на жесткий диск подтверждается нажатием кнопки *Next* из последующего меню, представленного на рисунке 3.6.

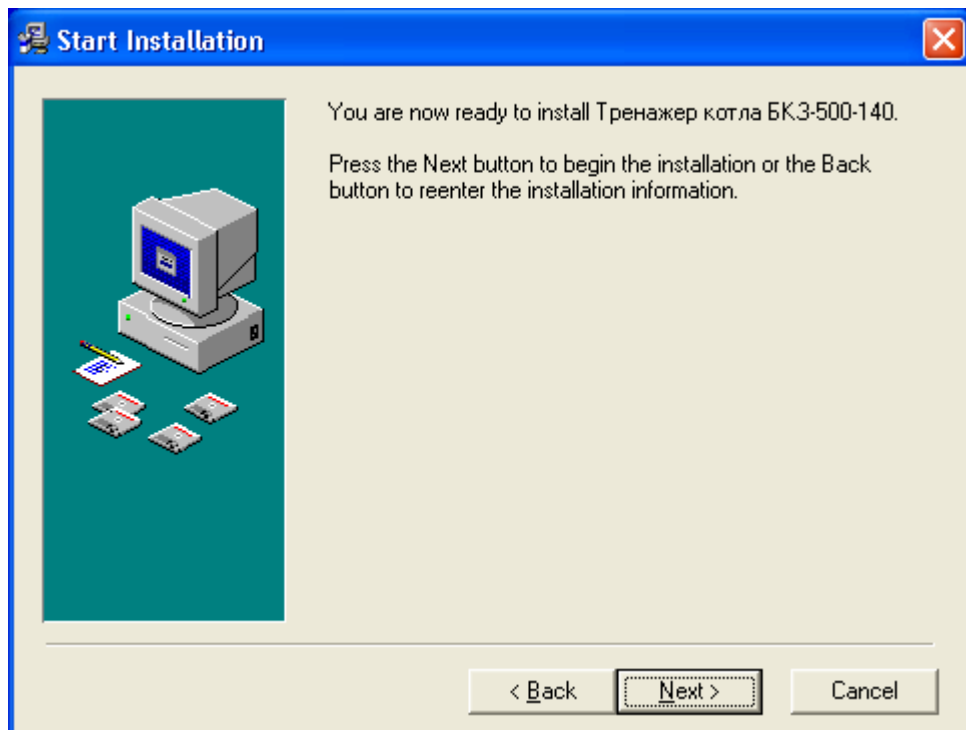


Рис. 3.6. Окно подтверждения

Продолжение инсталляции выполняется посредством кнопки *Next*. После чего появляется окончательное предупреждение о начале установки программы на жесткий диск. После нажатия кнопки *Next* появляется окно (см. рис. 3.7) с выбором пути расположения Менеджера базы данных (*Borland Database Engine Directory*), используемой в программе. По умолчанию используется настройка по следующему пути: *C:\ Programms Files\ Common Files\ Borland Shared\BDE*. Настройки, установленной по умолчанию обычно достаточно для нормальной работоспособности программы, поэтому для продолжения установки программы необходимо нажать кнопку *Next*. После чего появляется окно (см. рис. 3.8) установки с указанием имен файлов (*Current File*) и времени установки (*Time Remainig*).

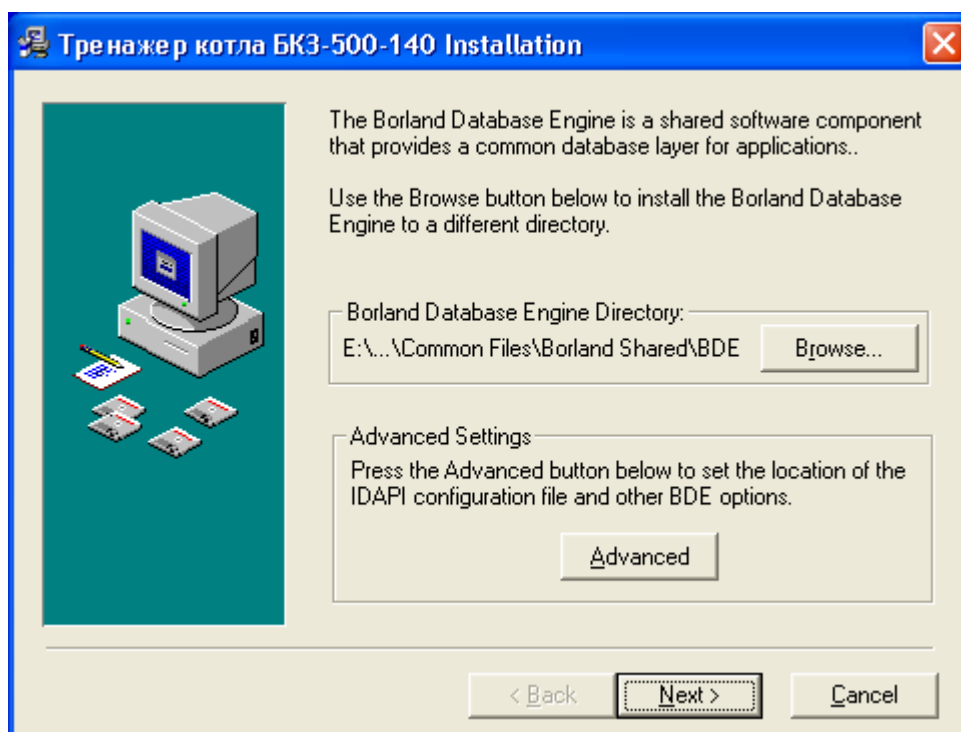


Рис. 3.7. Окно настройки базы данных (*Borland Database Engine Directory*), используемой в программе

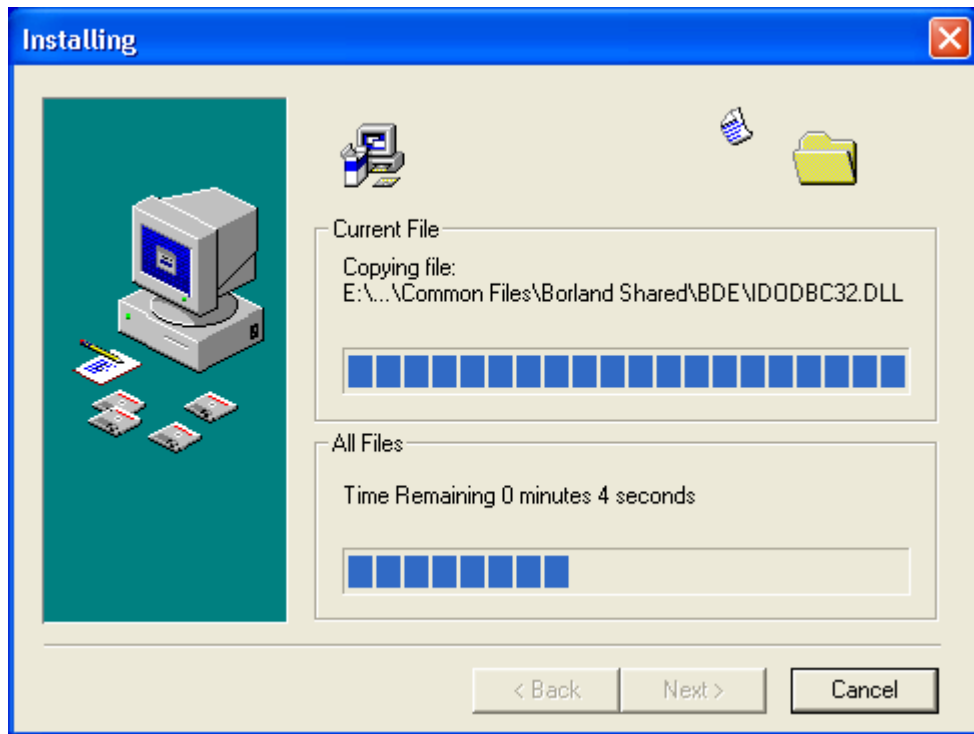


Рис. 3.8. Окно инсталляции программы тренажера БКЗ-420-140

Корректное удаление программы с диска может осуществляться либо через *Панель управления* с помощью утилиты *Установка и удаление программ*, либо запуском программы *Unwise.exe* из каталога, где было установлено программное обеспечение *C:\Programms Files\Enek\E500* (по умолчанию), в котором располагаются стартовые файл имитационного тренажера *e500test.exe*, редактора задач *e500wizard.exe* и анализатора решения задач *e500analiz.exe*.

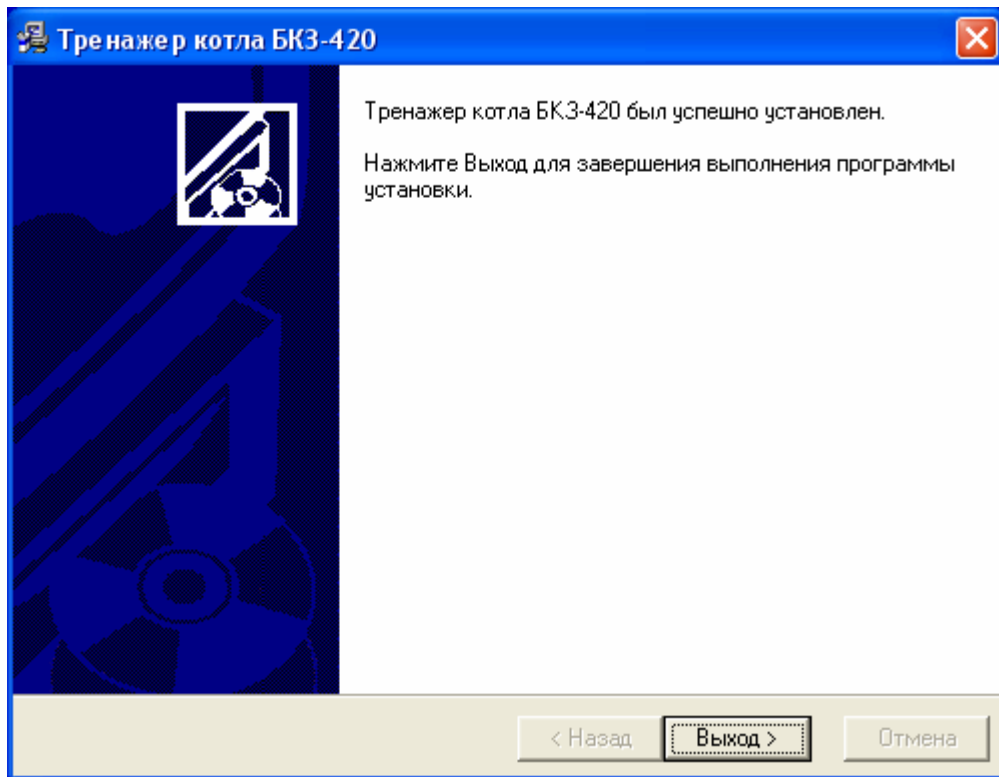


Рис. 3.9. Окно, подтверждающее окончание установки программы

4. Структура программы

Имитационный компьютерный тренажер для отработки оперативных задач управления котельным агрегатом БКЗ-420-140 (ст. №1) Минусинской ТЭЦ представляет собой интерактивную оболочку, работающую под операционной системой Windows 9x/NT/XP.

Структура программы в виде дерева каталогов представлена на рис. 4.1.

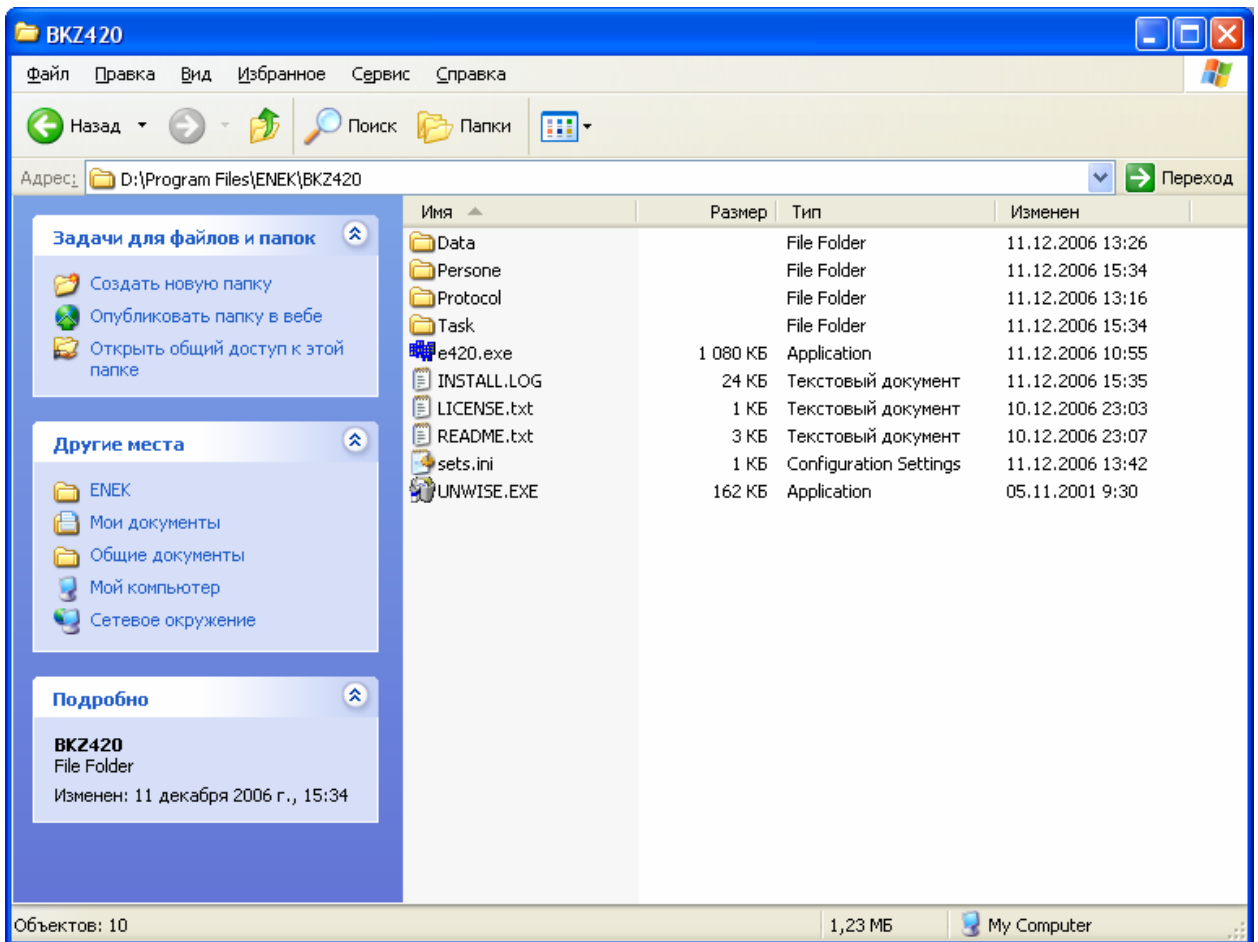


Рис. 4.1. Структура файлов составляющих имитационный тренажер котла

После инсталляции программы на жесткий диск ее рабочие файлы располагаются по умолчанию в каталоге **BKZ500** по стандартному пути: **C:\Programms Files\ENEK**. Стартовым файлом, необходимым для запуска тренажера является файл **e420.exe-test**, для запуска редактора задач – **e420.exe- wizard**, для запуска анализатора решения – **e420.exe- analiz**. В папке **Zadanie** находятся файлы заданий, с расширением ***.ini**, в которых определяются начальные значения переменных, используемых в математической модели тренажера, определяя тем самым характер решаемой задачи (аварийная или режимная). Каталог **Data** предназначен для хранения базы данных по результату решения оперативной задачи с целью ее дальнейшего просмотра, анализа и составления экспертных оценок.

5. Описание входных и выходных данных

Организация использования входной и выходной информации в данной программе осуществлена с помощью стандартного приложения *BDE Administrator* из *Builder C++ 6.0*. База данных организована с помощью протокола *Paradox* через файл *протокол e420.db*, согласно следующей спецификации:

Index – номер по списку
Name – имя переменной
Caption – наименование выводимой величины
Label – обозначение на мнемосхеме
Signature – обозначение в кодировке KKS
Dimention – размерность
DataType – тип переменной
Value – значение переменной
CheckingLimits – проверка на предел
MinValue – возможное минимальное значение
MinAlarmLimit – минимальное значение при котором срабатывает сигнализация
MinLimit1 – второй минимальный предел
MinLimit – первый минимальный предел
MaxLimit – максимальный предел
MaxLimit1 – второй максимальный предел
MaxAlarmLimit – максимальное значение при котором срабатывает сигнализация
MaxValue – максимально возможное значение
FloatDigit – разряд вещественной части выводимой величины
FloatFormat – формат вывода на экран
FloatPrecision – ограничения
DateFormat – время регистрации
GroupIndexes – номер мнемосхемы
Step – шаг
StepDirection – частота обновления
TermState – текущее состояние
EnvColor – цвет
TermType – тип переменной

6. Сообщения

В данном разделе указываются тексты сообщений, выдаваемых программисту или пользователю в ходе выполнения программы, а также описание их содержания и действия, которые необходимо предпринять по этим сообщениям.

№ п/п	Текст сообщения	Содержание действий
1	<i>Floating point division by zero</i>	Сбой при загрузке файла начальных условий (оперативной задачи). Пере-

		запустить программу и выбрать из списка оперативную задачу нажатием кнопки мыши
2	<i>Table does not exist</i>	Отсутствует или испорчен протокол обмена
3	<i>Specifies error the configuration file Data</i>	Вероятно, неправильно указан путь (aliases) расположения базы данных или ошибка в настройке BDE Administrator .
4	<i>Неверный формат файла начальных данных</i>	Несовместимый формат файла *.zdn, или *.ini. Проверить и исправить его содержимое через утилиту редактирования задач.
5	<i>Отсутствует список пользователей</i>	В папке Protokol отсутствует или неверен формат файла ListUsers.db . Удалить данный файл с диска и запустить программу, в результате чего будет создан чистый лист списка пользователей
6	<i>Неверен протокол обмена</i>	Ошибка в файле протокол e500.db . Обратитесь к разработчику, если первоначально не был сохранен резервный дубликат протокола.
7	<i>Ошибка при создании файла-отчета</i>	Появляется в случае нехватки свободной дисковой памяти. Размер файла-отчета на прямую зависит от длительности решения оперативной задачи. В среднем размер файла составляет 100-150 кБ.
8	<i>Отсутствует файл помощи</i>	В каталоге Help отсутствует файл Руководство пользователя.html
9	<i>Ошибка в базе данных</i>	Неверен формат базы-данных *.dbs. Проверьте его содержимое через Database Desktop . Если прочитать файл не удастся, то вероятно, что файл таким расширением создан не с помощью программы Trenager E500.exe .
10	<i>Файл с таким именем уже существует</i>	Имя файла *.zdn или *.ini при сохранении начальных условий с помощью утилиты редактирования оперативных задач совпадает с именем другого файла, находящегося на жестком диске в директории Zadanie . Для исправления ситуации

		необходимо задать другое имя файла.
11	<i>Сохранить файл ?</i>	Данное сообщение появляется при попытке выйти из программы в момент создания или редактирования файла начальных условий.

7. Сетевая организация программы

Модули программно-методического комплекса Оператор и Инструктор могут работать, взаимодействуя между собой по локальной сети (рис. 7.1). Такой способ организации взаимодействия позволяет Инструктору отслеживать процесс решения задач Операторами, а также влиять на ход самого процесса решения.

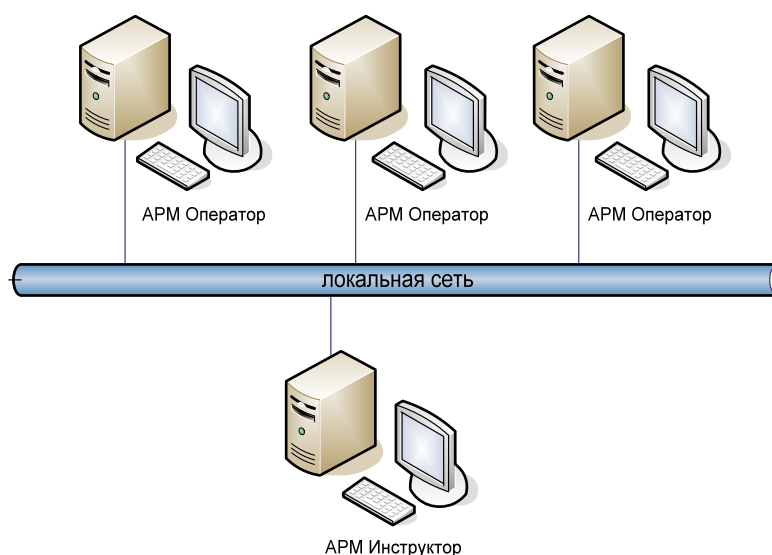


Рис. 7.1. Принципиальная схема сетевой организации.

Сетевая организация программных модулей имеет многозвенную архитектуру с топологией «звезда» (рис. 7.2). К одному рабочему месту Инструктора можно подключить одно или несколько рабочих мест Оператора.

Программа Инструктора при сетевом взаимодействии программ выступает в роли сервера, в то время как программа Оператора – клиент. Такой способ организации накладывает некоторые правила и ограничения на механизм работы с программами, особенностями настройки модулей.

Программные требования

1. Программу клиента (Оператора) необходимо запускать после запуска программы сервера (Инструктора).

2. Количество одновременно работающих Операторов теоретически не ограничено, т. к. текущий обмен данными осуществляется Инструктором с выбранным инструктором Оператора (активным клиентом) (см. Модуль Инструктор).

3. В локальной сети может быть установлено несколько АРМов Инструктор, также на одной ПЭВМ может выполняться как модуль Оператор, так

и модуль Инструктор. В свою очередь только настройки клиента определяют какой именно сервер в сети может просматривать и осуществлять управление данного клиента (см. Настройка подключения сетевых модулей).

4. Количество одновременно работающих серверов ограничено пропускной способностью сети.

Настройка подключения сетевых модулей

Обмен между программными модулями осуществляется с помощью протокола обмена ТСР/ІР. Для сетевого подключения модулей необходимо на рабочих местах модулей клиентов (АРМ Оператор) указать имя хоста сервера (АРМ Инструктор) (Рис. 7.2). По умолчанию используется порт 2000. В случае, когда данный порт используется другими программами на ПЭВМ, необходимо указать другой свободный номер порта одинаковый для всех рабочих мест (Например: 2001).

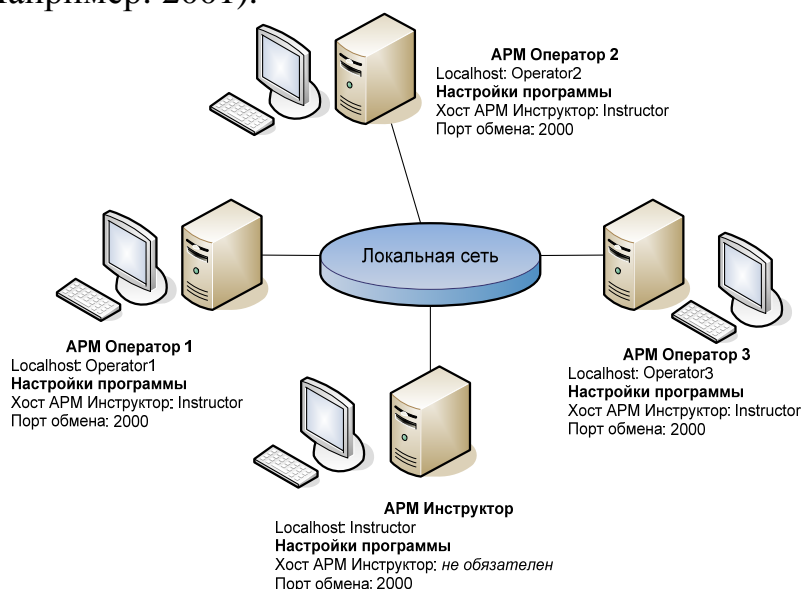


Рис. 7.2. Пример сетевых настроек.

Для настройки сети запустите любой модуль программно-методического комплекса и в меню главного окна программы в разделе Файл выберите подтему Настройки. В появившемся окне (рис. 7.3) укажите требуемые параметры (имя хоста Инструктора и порт обмена).

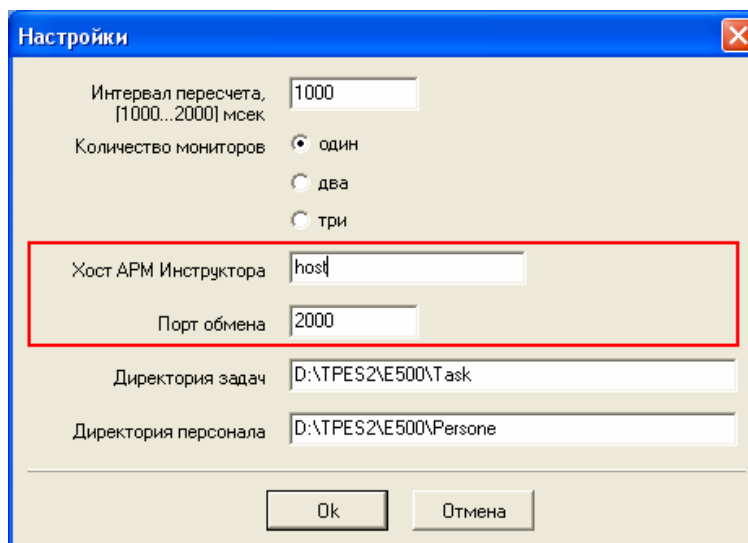


Рис. 7.3. Окно настроек программы.
Программа Инструктор

Программный модуль Инструктор позволяет осуществлять просмотр и изменение значений режимных параметров и состояния органов управления АРМ Оператора. Одновременно в сети может работать несколько операторов настроенных на данный серверный модуль, поэтому необходимо выбрать Активного оператора. Активным оператором является оператор к которому выполнено программное подключение.

Выбор активного оператора в программе Инструктора осуществляется через окно Список операторов (рис. 7.4), для чего выберите в пункте главного меню Инструктор/Список операторов. Чтобы выбрать активного клиента выделите в списке окна операторов требуемого рабочего места и выберите команду Подключить в верхней панели окна. Чтобы сменить текущее подключение, выберите его из списка и нажмите кнопку Подключить. Для разрыва соединения с текущим оператором нажмите кнопку Отключить в верхней панели окна.

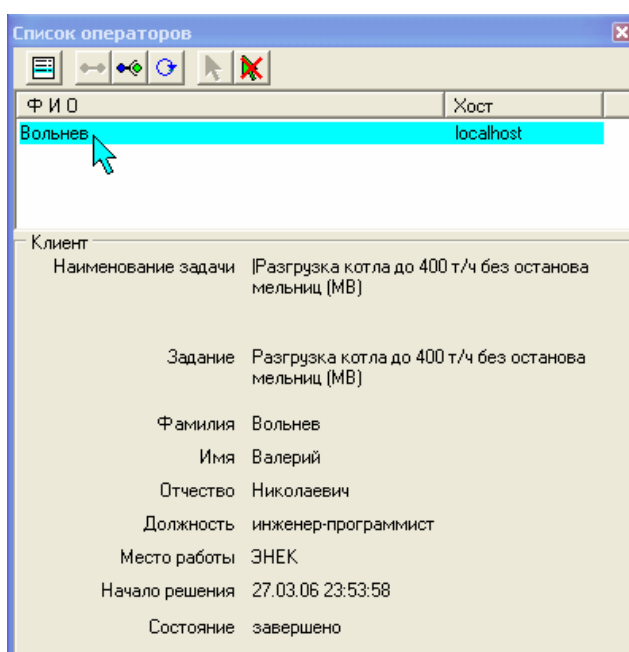


Рис. 7.4. Окно Список операторов.

В окне списка клиента также можно просмотреть текущую информацию по клиентам и их состояние.

СОГЛАСОВАНИЕ

СОСТАВИЛИ:

Наименование организации, предприятия	Должность исполнителя	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
каф. ТЭС КГТУ	Научный руководитель, доцент, к.т.н.	Бойко Е.А.		
каф. ТЭС КГТУ	Инженер-программист, ответственный исполнитель	Вольнев В.Н.		
каф. ТЭС КГТУ	Инженер-программист	Шишмарев П.В.		
каф. ТЭС КГТУ	Инженер-программист	Величко Ю.А.		
каф. ТЭС КГТУ	Инженер-программист	Баженов К.В.		

СОГЛАСОВАНО:

Наименование организации, предприятия	Должность исполнителя	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
Минусинская ТЭЦ	Начальник КТЦ	Ильин С.П.		
Минусинская ТЭЦ	Зам. начальника КТЦ	Стрелец А.В.		
Минусинская ТЭЦ	Начальник ПТО	Шуленков Э.Н.		