

ООО ПО «Киришинефтеоргсинтез»

**Методическое пособие
по работе с динамической моделью простой колонны**



**Санкт-Петербург
2002г**

Оглавление

	Стр.
1. Общие сведения.	.....1
2. Регулируемые параметры	.....1
3. Фиксаторы параметров	.....2
4. Управление теплообменными аппаратами	.....3
5. Главное меню	.....3
5.1. Пункт меню “Тренды”	.....3
5.2. Пункты меню “Вход”, “Низ”, “Верх”	.....5
5.3. Пункт меню “Состав”	.....6
5.4. Пункт меню “Визуал.”	.....7
5.5. Пункты меню “Запись”, “Чтение”	.....8
5.6. Пункт меню “График”	.....8
6. Дополнительное меню	.....8

Методическое пособие по работе с динамической моделью простой колонны

1. Общие сведения.

Учебная динамическая модель простой ректификационной колонны предназначена для углубленного изучения отдельных процессов первичной переработки нефти.

После запуска программы появляется главное окно, внешний вид которого показан на рис. 1.

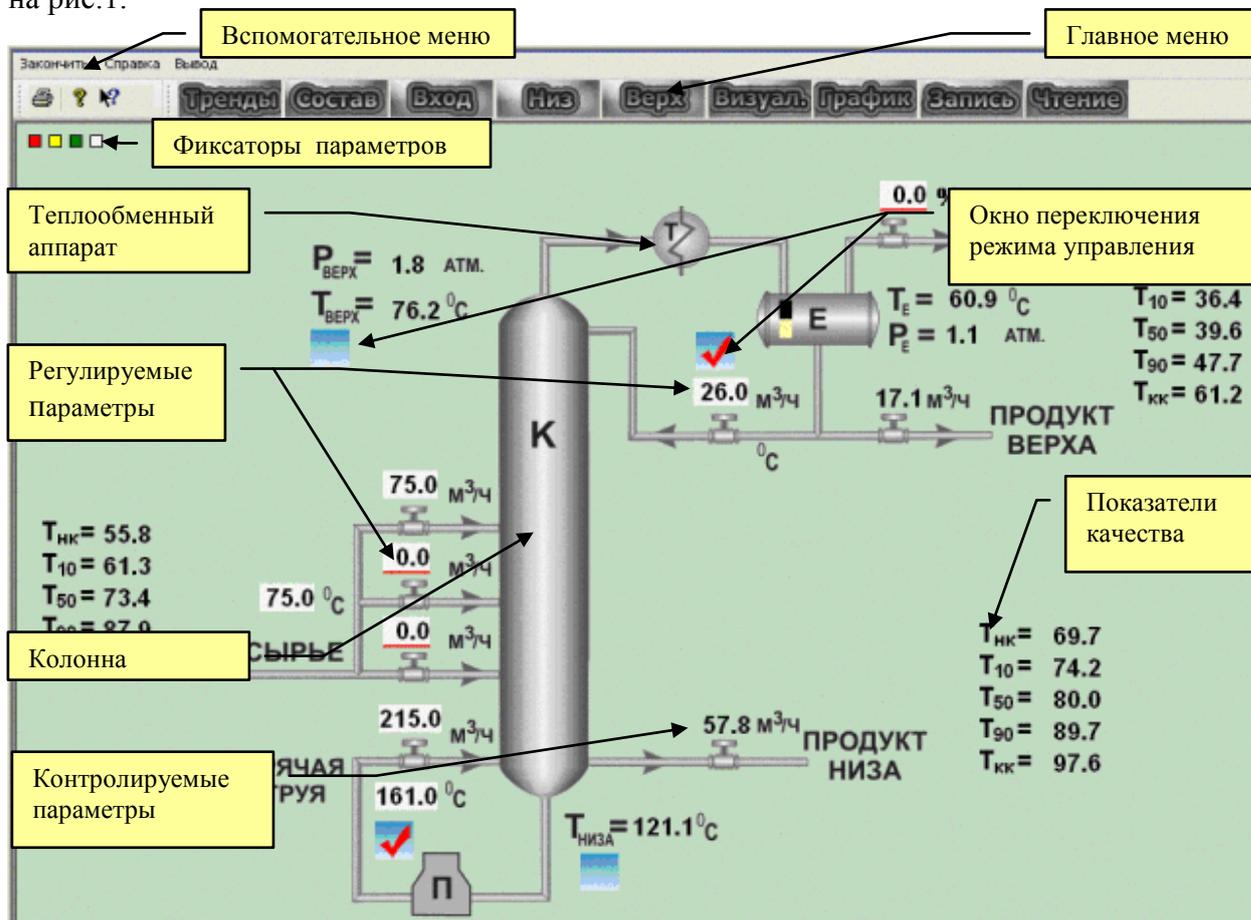


Рис. 1 Главное окно

2. Регулируемые параметры



Рис.2 Изменение регулируемого параметра

Регулируемые параметры выведены в окнах белого цвета. В случае, если предусмотрено управление клапаном по разным параметрам, выбор регулируемого параметра осуществляется нажатием левой клавиши “мышь” в окне переключения режимов управления . Изменение параметров осуществляется либо с клавиатуры, либо манипулятором “мышь”.

Изменение параметра с помощью клавиатуры.

- Нажмите **левую** клавишу “мышь” на выбранном параметре
- Используя горизонтальные стрелки \leftrightarrow или “мышь” установите курсор на цифру, которую требуется изменить.
- Нажмите нужную цифру на цифровом поле клавиатуры или измените текущее значение с помощью вертикальных стрелок \updownarrow .

Изменение параметра с помощью “мышь”.

- Нажмите **правую** клавишу “мышь” на выбранном параметре для вызова виртуального цифрового поля (рис.3).

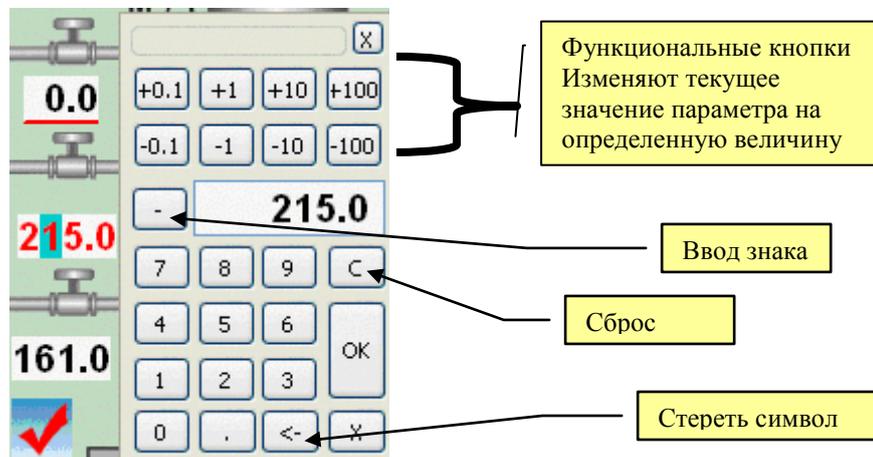


Рис.3. Виртуальное цифровое поле

➤ Используя виртуальное цифровое поле установите требуемое значение параметра.

Примечание. При вводе значения параметра как на обычном калькуляторе для его активизации необходимо нажать кнопку «ОК». При использовании функциональных кнопок изменение значения параметра происходит сразу.

3. Фиксаторы параметров



$T_{нк}$	=	67.4	-2.3
T_{10}	=	72.1	-2.1
T_{50}	=	78.5	-1.4
T_{90}	=	88.9	-0.8
$T_{кк}$	=	97.3	-0.3

Фиксаторы параметров позволяют в процессе работы модели сохранять в оперативной памяти мгновенные значения контролируемых параметров. При нажатии красного, желтого или зеленого квадратика рядом с каждым текущим параметром будет выводиться соответствующим цветом разность между текущим и сохраненным в момент нажатия квадратика значениями (рис.4.), что позволяет обучаемому четко видеть к каким последствиям приводят те или иные действия. Белый квадратик отменяет вывод данной информации.

Рис.4. Нажат красный квадратик

4. Управление теплообменными аппаратами

Для вызова панели управления теплообменного аппарата необходимо нажать левую клавишу “мышь” на самом объекте

Панель управления теплообменного аппарата (рис.5.) позволяет изменять интенсивность охлаждения .

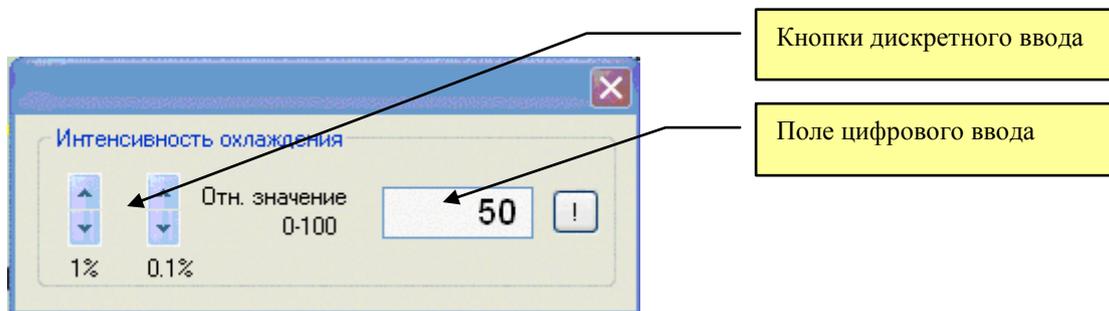


Рис.5. Панель управления теплообменным аппаратом

При использовании поля цифрового ввода для активизации введенного значения необходимо нажать кнопку . При использовании кнопок дискретного ввода изменение значения параметра происходит сразу.

5. Главное меню



Главное меню предоставляет дополнительные средства для анализа и более эффективного изучения моделируемых процессов.

5.1. Пункт меню



Тренд - это линия на графике, показывающая динамику изменения параметра во времени. Тренды позволяют определить тенденцию изменения параметра и принять правильное решение по управлению процессом. Внешний вид экрана в режиме "ТРЕНДЫ" показан на рис. 6.

Для того, чтобы можно было удобно выполнять сравнительный анализ изменения параметров во времени в модели предусмотрено несколько групп трендов. Переход между группами трендов осуществляется с помощью клавиш PgUP/PgDn.

Каждый тренд пронумерован и имеет определенный цвет. Красная точка на кнопке с номером тренда указывает на то, что этот тренд выведен на графике. Нажатием левой клавиши "мышь" на эту кнопку можно убрать или вывести тренд.

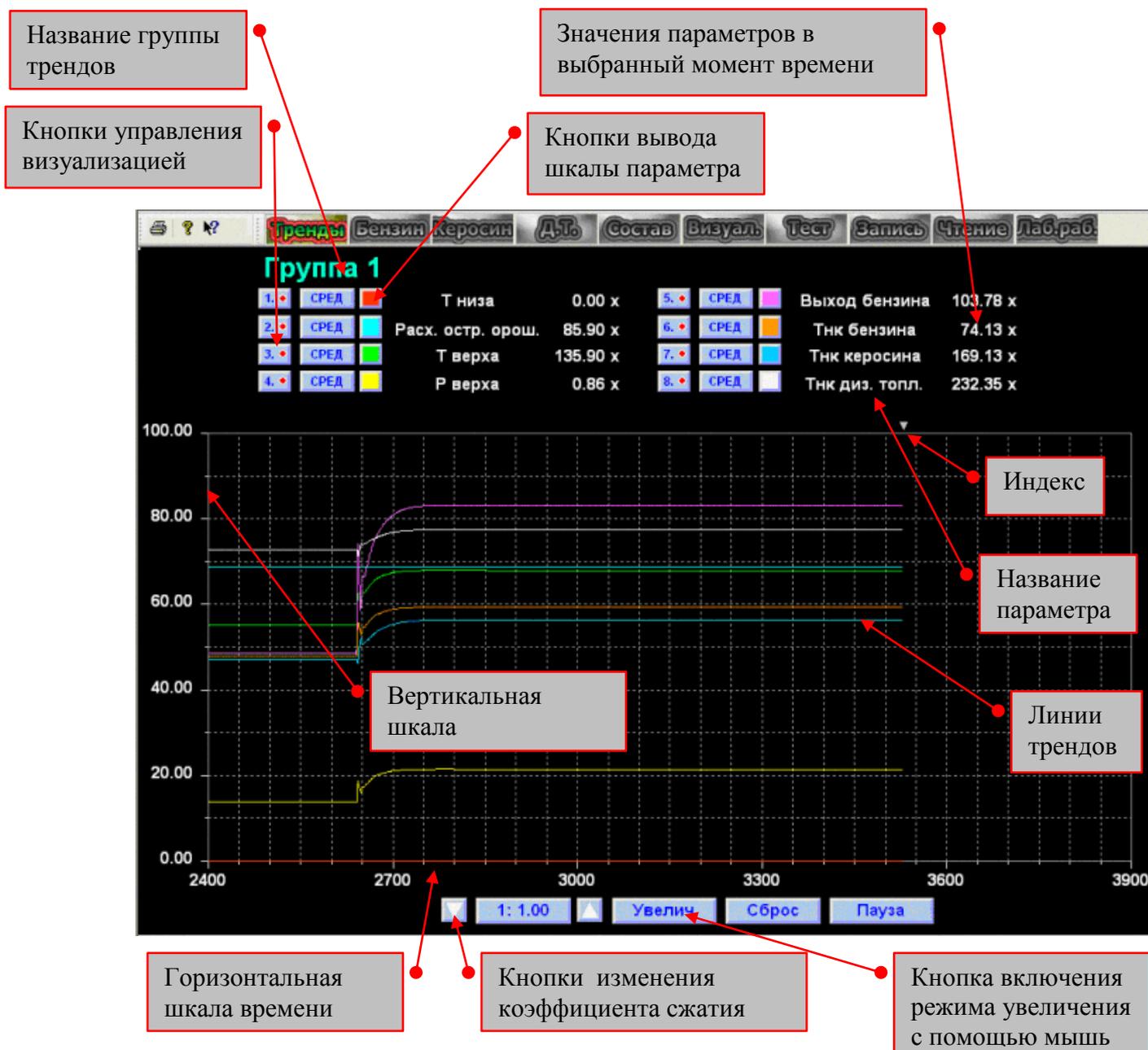


Рис. 6. Вид экрана в режиме "тренды"

При выводе трендов используется следующая система координат. По горизонтальной шкале отсчитывается условное время. Цена одного деления зависит от выбранного масштаба (коэффициенты сжатия).

По вертикальной шкале отсчитывается значение параметра. Поскольку одновременно на один график выводится несколько трендов, а шкала одна, то при входе в окно трендов по умолчанию устанавливается шкала процентов. По ней можно отсчитать лишь относительное изменение значения параметра в процентах. Но эту шкалу можно заменить шкалой конкретного параметра. Для этого необходимо нажать левой клавишей мышь на цветной квадратик рядом с выбранным параметром. При этом на шкале будут выведены название параметра и оцифровка таким же цветом, как и тренд.

Одно из основных достоинств трендов - это возможность определять не только текущее значение параметра, но и его значение в прошлом. Это, конечно, можно сделать с использованием горизонтальной и вертикальной шкал. Но проще, просто нажать левой клавишей мышь на любой точке тренда. При этом треугольный индекс в верхней части графика переместится в позицию, выбранного времени. Время, соответствующее положению треугольного индекса в численном виде выводится на кнопке точного ввода времени, а рядом с названиями параметров выводятся их численные значения, которые были в это время.

Другими словами треугольный индекс указывает заданное время, для которого выводятся численные значения всех параметров. Поэтому, мышь не обязательно устанавливать точно на тренде, поскольку с ее помощью просто перемещается треугольный индекс.

Чтобы остановить тренды, предусмотрен режим паузы, который включается нажатием кнопки "пауза". При этом текущие значения параметров запоминаются, но на экран не выводятся. Для продолжения движения трендов необходимо нажать эту же кнопку, на которой будет надпись "продолжить".

Изменение масштаба по горизонтальной шкале осуществляется кнопками фиксированного изменения коэффициента сжатия. Стрелка "вверх" увеличивает коэффициент сжатия, а соответственно уменьшает масштаб, стрелка "вниз" действует наоборот.

Увеличение масштаба одновременно по двум шкалам осуществляется нажатием кнопки "увеличение". При этом автоматически включается режим паузы. Далее с помощью мыши необходимо выделить прямоугольный фрагмент той части трендов, которую требуется рассмотреть. Выделенный фрагмент будет увеличен. Обратите внимание на то, что масштаб изменится не только по горизонтальной, но и по вертикальной шкале. Для выхода из режима паузы необходимо нажать кнопку "Продолжить". При этом выбранный масштаб сохранится, а треугольный индекс переместится в положение текущего времени.

Кнопка "сброс" предназначена для возврата в исходное состояние. После ее нажатия вертикальной шкалой станет полная шкала процентов, для горизонтальной шкалы будет установлен масштаб 1:1, режим паузы будет выключен, скрытые тренды будут выведены опять, а треугольный индекс переместится в положение текущего времени.

Выход из режима "ТРЕНДЫ" осуществляется повторным нажатием этой же клавиши.

5.2. Пункты меню

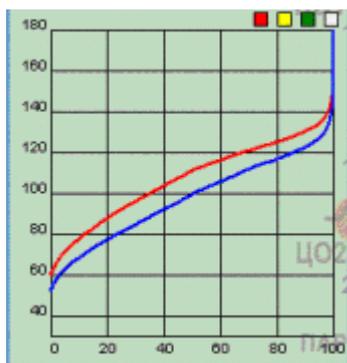


Пункты меню: “Вход”, “Верх”, “Низ” – позволяют выводить кривые кипения сырья и продуктов, отбираемых с верха и низа колонны.



Рис.7. Кривые кипения

По вертикальной шкале откладывается температура, а по горизонтальной – процент выкипания продукта. Например (рис.7), в момент выкипания 60% продукта верха температура его паров равна 40°.



Каждый график снабжен независимыми фиксаторами параметров , которые позволяют наблюдать изменения, происходящие с кривыми кипения.

На рис.8. синяя линия – текущая кривая, а красная – сохраненная нажатием на красный квадратик.

Белый квадратик отменяет фиксацию.

Рис.8. Нажат фиксатор

5.3. Пункт меню



Данный пункт меню позволяет оперативно изменять процентное соотношение компонентов в сырье проанализировать влияние этих изменений на параметры, характеризующие технологический процесс. Панель управления составом сырья имеет вид, представленный на рис.9.

В колонке “Вес%” указывается процентное содержание в сырье каждого компонента.

В колонке “Компонента” – название компонента.

В колонке “Изм.” выводится относительное изменение веса компонента, что позволяет видеть и не забыть сделанные изменения. Например, если увеличить содержание n-гексана на 1%, то в этой колонке появится число 1.010, на 0,1% - 1.001, на 10% - 1.100.

Изменения возможны за счет равномерного изменения остальных компонентов. Чтобы увидеть произошедшие изменения процентного содержания всех компонентов, необходимо нажать кнопку “Нормировать”.

В колонке “Ткип.” выводится информация о температуре кипения каждого компонента.

Нажатие кнопки  позволяет просматривать процентное содержание компонентов в виде гистограммы.

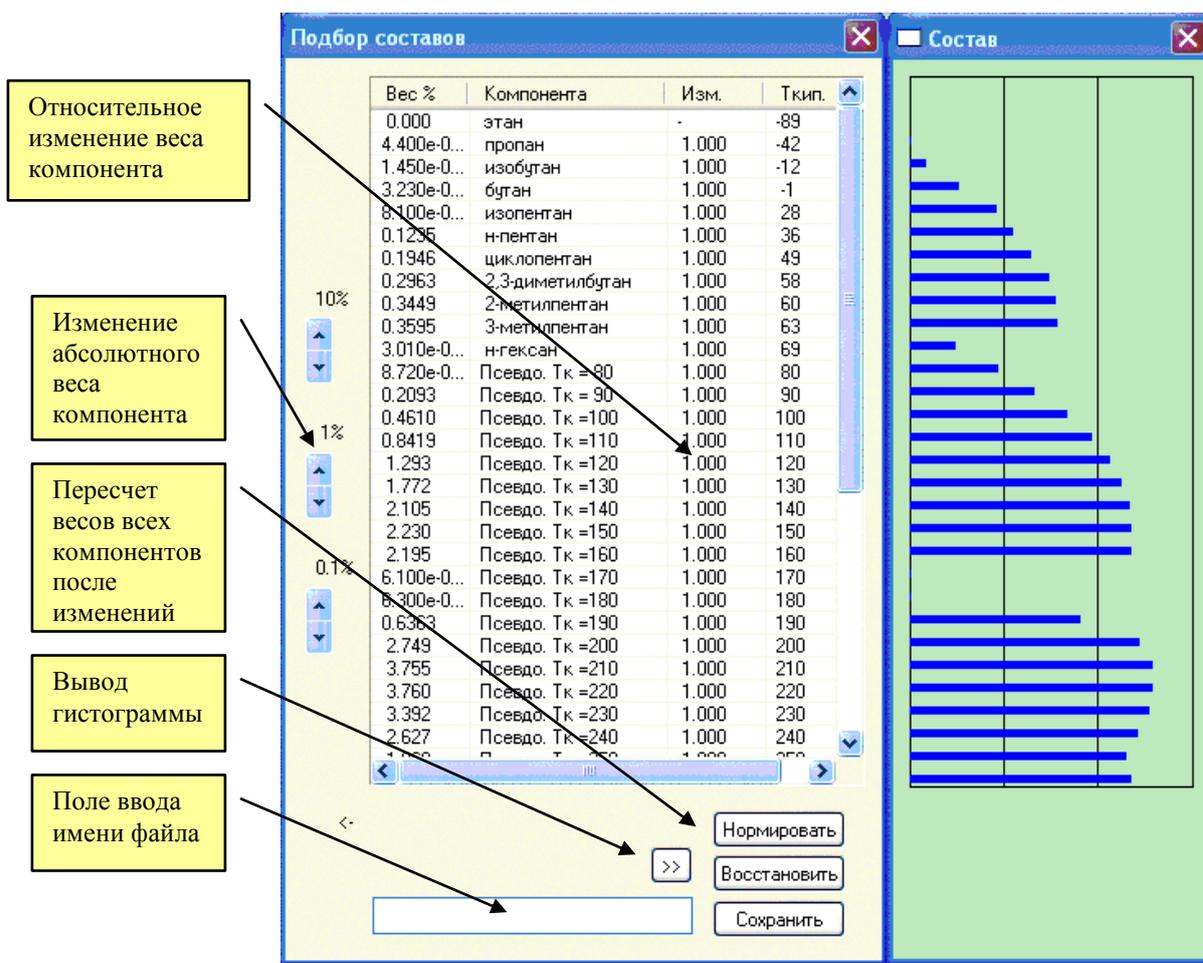


Рис.9. Панель управления составом сырья

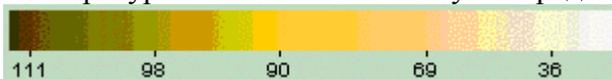
Для изменения состава сырья необходимо:

- нажать левую клавишу “мышь” на выбранном компоненте
- изменить процентное содержание компонента кнопками фиксированного изменения (10%, 1% или 0,1%)

Измененный состав сырья можно сохранить, введя имя файла и нажав кнопку “Сохранить”. Для загрузки сохраненного файла служит кнопка “Восстановить”.

5.4. Пункт меню

Данный пункт меню предоставляет возможность визуально отобразить фракционный состав нефтепродуктов в соответствии с установленной шкалой, в которой определенной температуре кипения соответствует определенный цвет.



Чем тяжелее фракция, тем более темный цвет она имеет. Внешний вид экрана при включенном режиме визуализации показан на рис. 10.

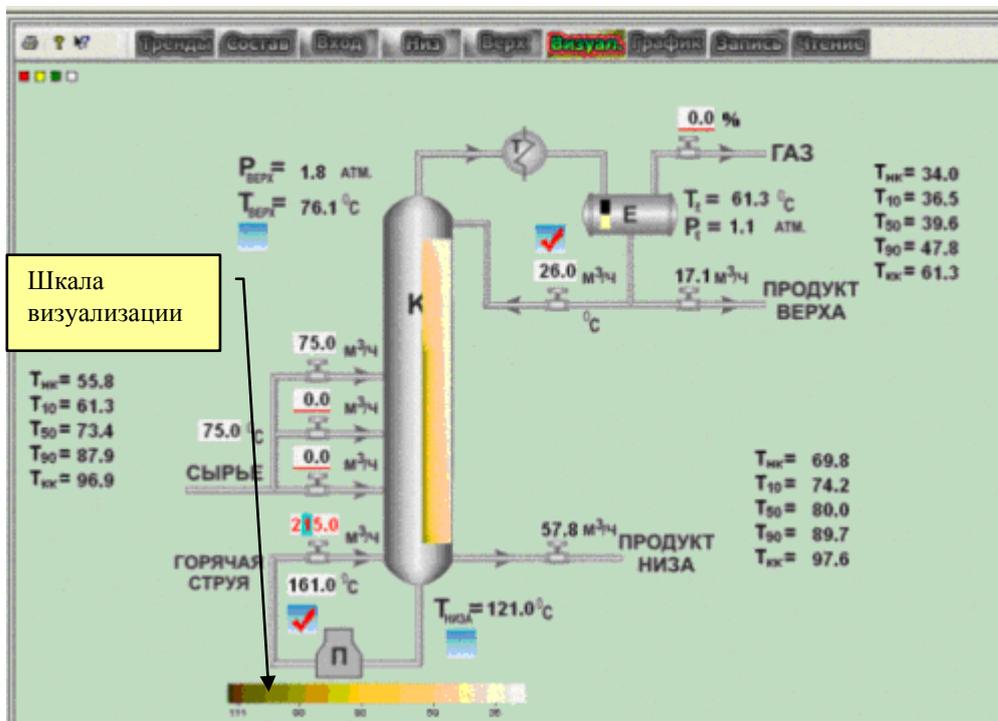


Рис. 10. Вид экрана при включенном режиме визуализации.

5.5. Пункты меню



Пункты меню: “**Запись/Чтение**” позволяют в любой момент времени сохранить состояние модели или загрузить одно из сохраненных состояний. Под состоянием модели понимается состав сырья, режимы работы аппаратов и регулируемые параметры. Типичное состояние модели записано под именем “**N**” и его не рекомендуется удалять. При отсутствии других сохраненных состояний состояние “**N**” загружается по умолчанию. Если имеется несколько сохраненных состояний, то при запуске модели будет предложено выбрать необходимое для работы состояние и нажать кнопку “**OK**” (рис.11).

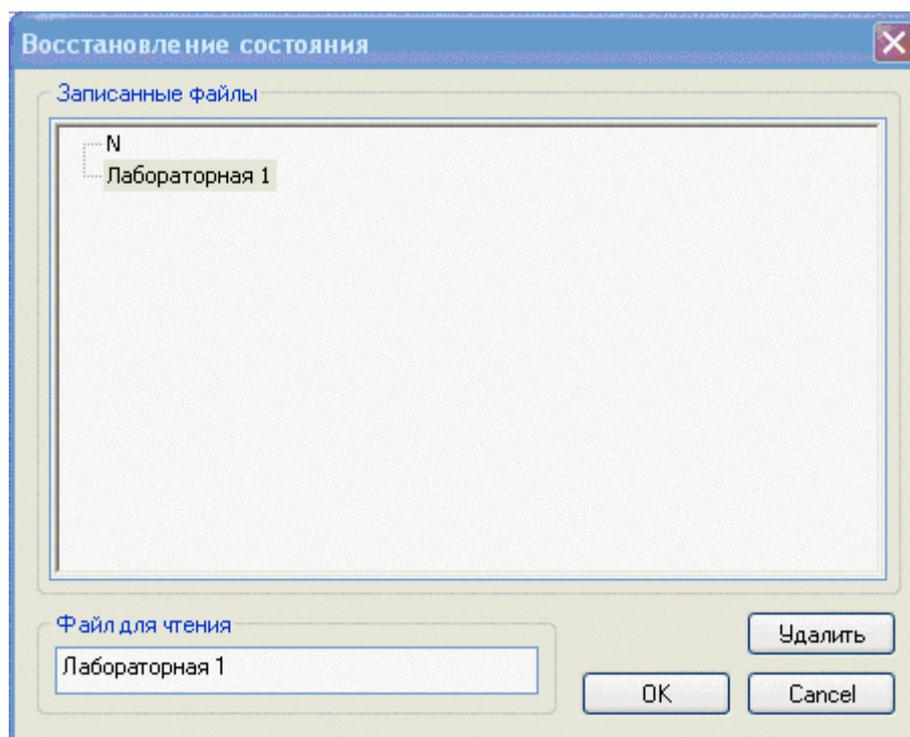


Рис.11. Диалог чтения состояния модели

5.6. Пункт меню **График**

Пункт меню “**График**” позволяет просмотреть распределения по тарелкам колонны температуры, количества жидкости и пара, а также процентное содержание основных компонентов в жидкой и газовой фазе. Окно графика (рис.12) имеет четыре режима просмотра : “**Температура**”, “**Жидкость**”, “**Пар**”, “**Компоненты**” .

Каждая точка на графике представляет информацию по конкретной тарелке.

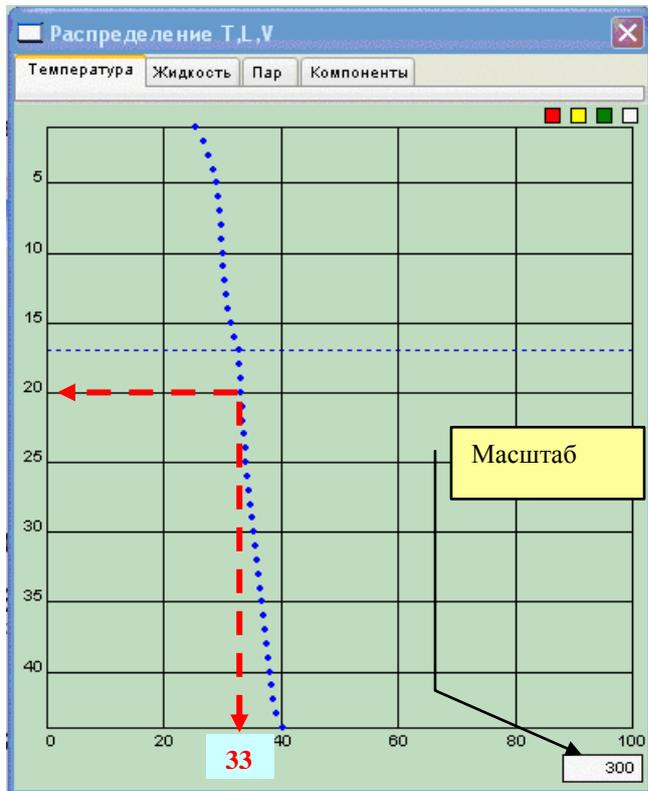


Рис.12. Режим “Температура”

Режим “Температура”

В данном режиме (рис.12.) на графике выводится распределение температуры по тарелкам колонны.

Вертикальная шкала указывает номер тарелки, а горизонтальная - температуру. Оцифровка шкал постоянна, но масштаб горизонтальной шкалы можно изменять. Для этого в белом окошке вводится максимальное значение шкалы, которое будет соответствовать оцифровке “100”.

На рис. 12. введено максимальное значение шкалы “300”, т.е. масштаб шкалы уменьшен в 3 раза. Это значит, что для определения температуры необходимо значение снятое со шкалы умножить на 3. Например, температуре паров на 20-й тарелке соответствует число 33 по горизонтальной шкале. Соответственно температура равна $33 \times \frac{300}{100} = 99^{\circ}\text{C}$

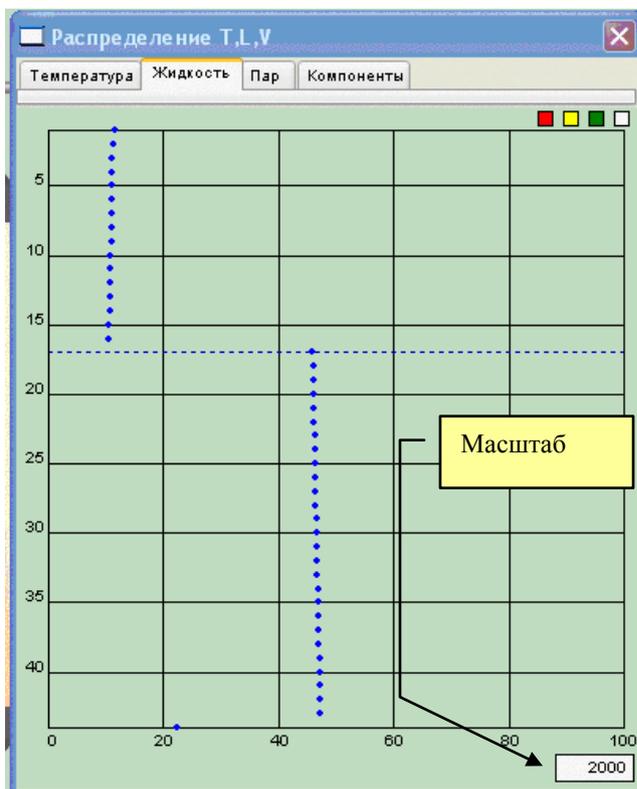


Рис.13. Режим “Жидкость”

Режим “Жидкость”

В данном режиме (рис.13.) на графике выводится распределение компонентов, находящихся в жидкой фазе, по тарелкам колонны.

Вертикальная шкала указывает номер тарелки, а горизонтальная - количество жидкости в Кмолях, стекающее с тарелки за один час (Кмоль/час).

Масштаб шкалы может изменяться аналогично режиму “Температура”

Режим “Пар”

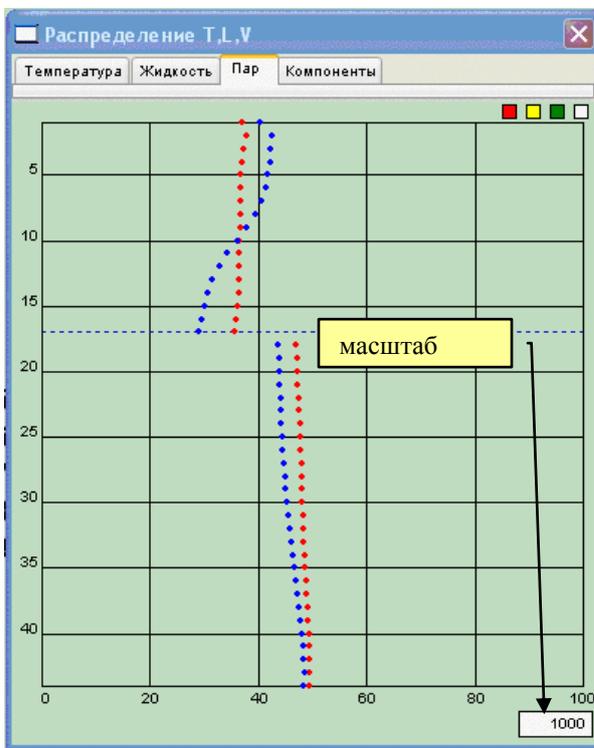


Рис. 14. Режим “Пар”

В данном режиме (рис. 14.) на графике выводится распределение компонентов, находящихся в газообразной фазе (пар), по тарелкам колонны. Вертикальная шкала указывает номер тарелки, а горизонтальная - количество пара в Кмоль/час, испаряющееся с тарелки за один час (Кмоль/час). Масштаб шкалы может изменяться аналогично режиму “Температура”. Каждый график снабжен независимыми фиксаторами параметров , которые позволяют наблюдать изменения, происходящие с кривыми кипения. На рис. 14. синяя линия – текущая кривая, а красная – сохраненная нажатием на красный квадратик. Белый квадратик отменяет фиксацию

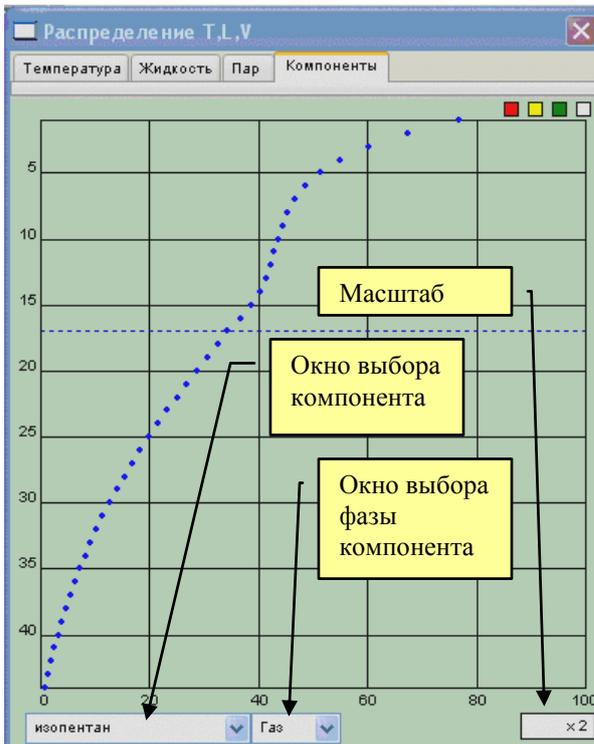


Рис. 15. Режим “Компоненты”

Режим “Компоненты”

В данном режиме (рис. 15.) на графике выводится массовая доля основных компонентов в жидкой или газообразной фазе на каждой тарелке колонны. Вертикальная шкала указывает номер тарелки, а горизонтальная - массовую долю выбранного компонента в процентах. Масштаб шкалы может изменяться. На рис. 15 надпись в окне масштаба означает, что горизонтальная шкала увеличена вдвое и для определения массовой доли компонента надо значение по шкале разделить на 2.

6. Дополнительное меню “ Закончить Справка Вывод “

Пункт меню “**Закончить**” - завершает работу модели.

Пункт меню “**Справка**” или нажатие пиктограммы  – выводит справочную информацию по модели.

С помощью пиктограммы  можно получить информацию об объектах, используемых в модели.

Пункт меню “**Вывод**” (нажатие пиктограммы ) позволяют записывать мгновенные значения параметров в файл “Простая.doc” (или выводить на принтер) для дальнейшего анализа.

Содержимое выводимого файла представлено ниже.

***** начало файла “Простая.doc” *****

Простая колонна

Заданные режимы работы колонны

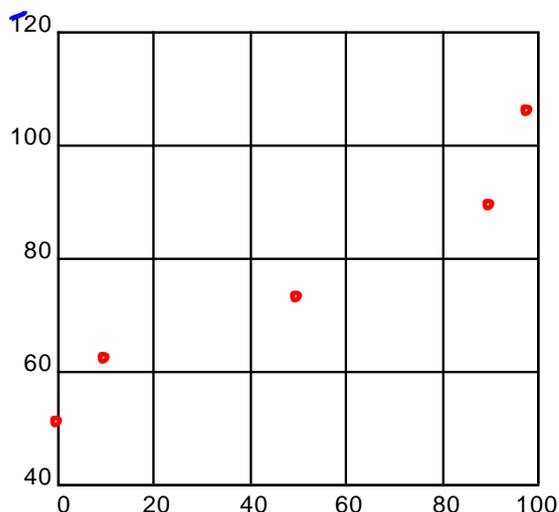
75.0	Подача сырья 1-ый поток
0.0	Подача сырья 2-ой поток
0.0	Подача сырья 3-ий поток
75.0	Температура сырья
215.0	Подача горячей струи
161.0	Температура горячей струи
0.0	Вывод газов
26.0	Возврат острого орошения

Реализованные режимы работы колонны

17.4	Вывод продукта верха
60.3	Температура в емкости
1.0	Давление в емкости
1.8	Давление верха колонны
120.8	Температура низа колонны
76.0	Температура верха колонны
57.5	Вывод продукта низа

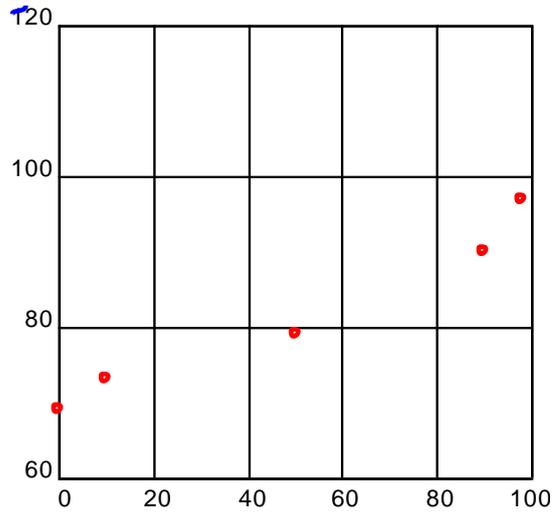
Кривая кипения сырья

н.к.	10%	50%	90%	к.к.
55.8	61.3	73.4	87.9	96.9



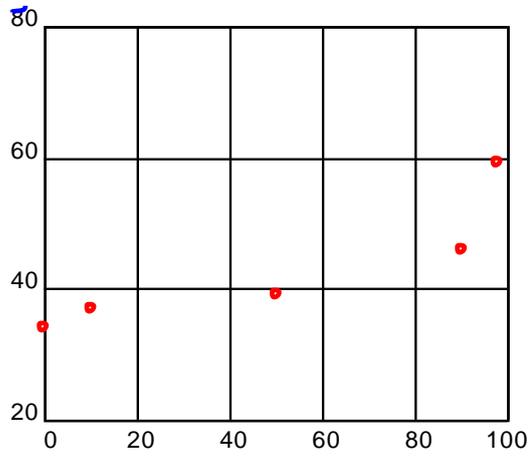
Кривая кипения продукта низа

Н.к.	10%	50%	90%	к.к.
69.9	74.4	80.1	89.8	97.6



Кривая кипения продукта верха

Н.к.	10%	50%	90%	к.к.
34.1	36.6	39.8	48.2	61.7



Тренды

- Т верха
- Р верха
- Т низа
- Т емкости
- Сырье (17т.)
- Сырье (29т.)
- Сырье (33т.)
- Т сырья

