

## Анимация и псевдоанимация в среде Mathcad

Особо нужно сказать об особом типе графики в Mathcad — об анимации и... псевдоанимации.

В среде Mathcad можно вручную менять значения какой-либо переменной и видеть, как, например, изменяется кривая на графике. Однако так быстро изменять значения, чтобы получилась анимация, вручную сделать невозможно: считается, что анимация получается при смене не менее 10 кадров в секунду. Поэтому в Mathcad введены специальные средства анимации, включающие в себя системную переменную `FRAME` (счетчик кадров) и две команды — **Запись...** и **Воспроизведение...** из меню **Сервис | Анимация**.

На рис. 1.76 показаны этапы создания в среде Mathcad своеобразного анимационного клипа для генерации своеобразной *exe*-программы — выполняемого файла, который может работать самостоятельно без самой программы Mathcad. Для этого в Mathcad-документ вставлена функция с именем  $C_{H_2SO_4}$ , возвращающая концентрацию раствора серной кислоты в зависимости от его плотности (ведется сплайн-интерполяция по табличным значениям, хранящимся в матрице  $M$ ). Переменной `FRAME` пользователь может задавать целочисленные значения в диапазоне от 0 до 100, что меняет значение переменной  $\rho$  (плотность раствора серной кислоты) от 1 до 1.8 с помощью выражения  $1 + FRAME \cdot 0.008$  и что, в свою очередь, изменяет значение искомой переменной  $C$  (концентрация раствора серной кислоты). При создании анимации оператор `FRAME := "глушится"` (переводится в комментарий, о чем свидетельствует черный квадратик справа от оператора), а управление этой переменной передается самой программе Mathcad — диалоговому окну **Запись анимации**. А в этом окне отмечается, от какого (**C**) и до какого (**По**) целочисленного значения должно меняться значение системной переменной `FRAME` и, какова будет частота показа кадров. Размер самих кадров определяется "протяжкой" (выбором) мышью прямоугольной области на экране дисплея. На рис. 1.76 эта область отмечена пунктирной линией, охватывающей два оператора вывода  $\rho =$  и  $C =$ . Теперь после нажатия кнопки **Анимировать** пакет Mathcad будет сам менять значение переменной `FRAME` в отмеченном диапазоне (0—100 с шагом 1), и, соответственно, значения переменных  $\rho$  и  $C$ , а также записывать полученные кадры анимации для их будущего быстрого показа. Полученный анимационный клип (см. диалоговое окно **Play Animation** на рис. 1.76) можно записать на диск и запускать без пакета Mathcad (своеобразный *exe*-файл, о котором говорилось выше). Бегунком (см. диалоговое окно **Play Animation**) можно установить значение переменной  $\rho$  (или  $C$ ) и считать значение переменной  $C$  (или  $\rho$  — обратная задача).

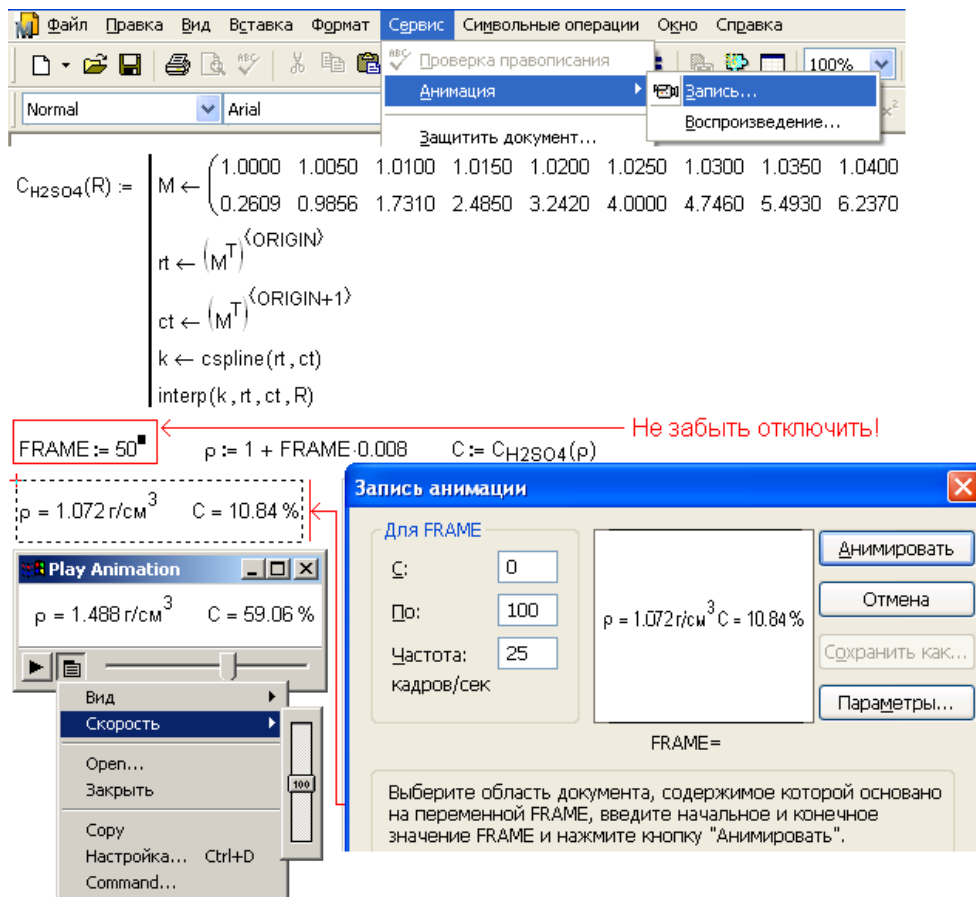


Рис. 1.76. Создание анимационного клипа в среде Mathcad

Пакет Mathcad Application/Calculation Server (MA/CS), как уже отмечалось, позволяет публиковать Mathcad-документы в Интернете не только для просмотра (это делалось уже давно), но и для счета по ним. Пользователь (но уже не пакета Mathcad, а браузера Интернета, а в этом и состоит главное преимущество технологии MA/CS) может изменить в открытом в Интернете документе исходные данные и получить новый ответ — числа, графики и т. д.

В инструкции разработчику приложений для MA/CS сказано, что кнопка **Submit** бесполезна в "нормальных" Mathcad-документах, а необходима только для WebSheets — Mathcad-документов, подготовленных для публикации в Интернете посредством MA/CS. Эта информация присутствует также в диалоговом окне **Свойства кнопки отправки**. Так на рис. 1.77 обведено замечание "Кнопка отправки не действует, когда документ открыт в Mathcad". Эта информация дезориентирует пользователей Mathcad и лишает их довольно интересного инструмента.

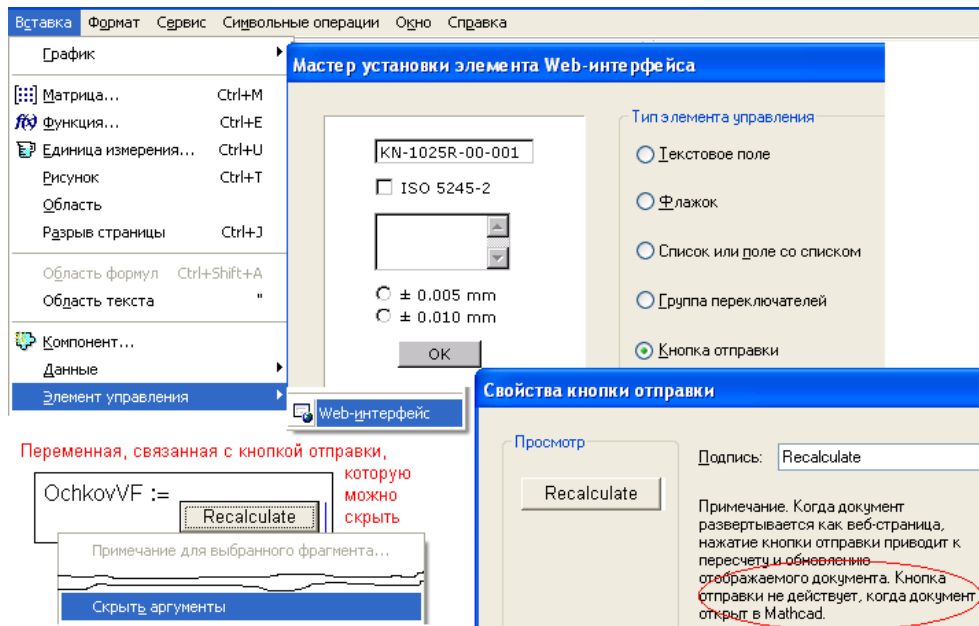


Рис. 1.77. Вставка кнопки Submit в Mathcad-документ

Во-первых, без нажатия кнопки отправки можно обойтись в WebSheets. Кнопку отправки нажимают после того, как в Mathcad-документе сделаны необходимые изменения и их нужно передать на сервер для расчета в среде Mathcad, установленной на этом сервере. Но можно так отформатировать "сетевые" элементы интерфейса, что изменение в них и/или нажатие клавиши <Enter> будет сигналом для посылки данных на сервер и без нажатия на кнопку отправки. Здесь просматривается прямая аналогия с режимом ручного пересчета в среде Mathcad (Excel, Word, BASIC, Pascal и т. д.). Кнопку отправки можно сравнить с клавишей <F9>, которую нажимают после того, как в WorkSheets (в Mathcad-документе, открытом в среде Mathcad, а не в Интернете) сделаны нужные изменения, и необходимо, чтобы был выполнен соответствующий пересчет.

Во-вторых, кнопка отправки может быть полезна не только в WebSheets, но и в WorkSheets — в традиционных (несетевых) Mathcad-документах. Дело в том, что нажатие этой кнопки увеличивает на единицу значение переменной, связанной с кнопкой отправки. После открытия Mathcad-документа в сетевом или несетевом режиме значение этой переменной равно единице. Данная переменная является своеобразным счетчиком количества нажатий кнопки отправки, т. е. количества обращений к самому серверу. Эта особенность кнопки отправки может быть очень полезна и в Интернете, и вне Сети — формальная переменная способна управлять самим Mathcad-документом, меняя, например, его вид. Так на рис. 1.78 показан Mathcad-документ с графической иллюстрацией метода Ньютона численного поиска нуля функции, в котором нажатие кнопки отправки, к которой прикреплен переменная

`iteration` (самой кнопке дано имя Сл. приближение), позволяет пошагово просматривать приближение к искомому нулю функции.

```

Zero(f, x) := while 1
    x1 ← x -  $\frac{f(x)}{\frac{d}{dx}f(x)}$ 
    (return x1) if x ≈ x1
    x ← x1
    iteration := Сл. приближение
    y(x) := x3 - 2x2 - x - 4
    x := -2
    
```

```

Zero(f, x) := i ← 1
while 1
    x1 ← x -  $\frac{f(x)}{\frac{d}{dx}y(x)}$ 
    [return  $\begin{pmatrix} x \\ x_1 \end{pmatrix}$ ] if iteration = i
    x ← x1
    i ← i + 1
    y'(x) :=  $\frac{d}{dx}y(x)$ 
    dy(a, x) := y'(a) · (x - a) + y(a)
     $\begin{pmatrix} x \\ x_1 \end{pmatrix}$  := Zero(y, x)
    
```

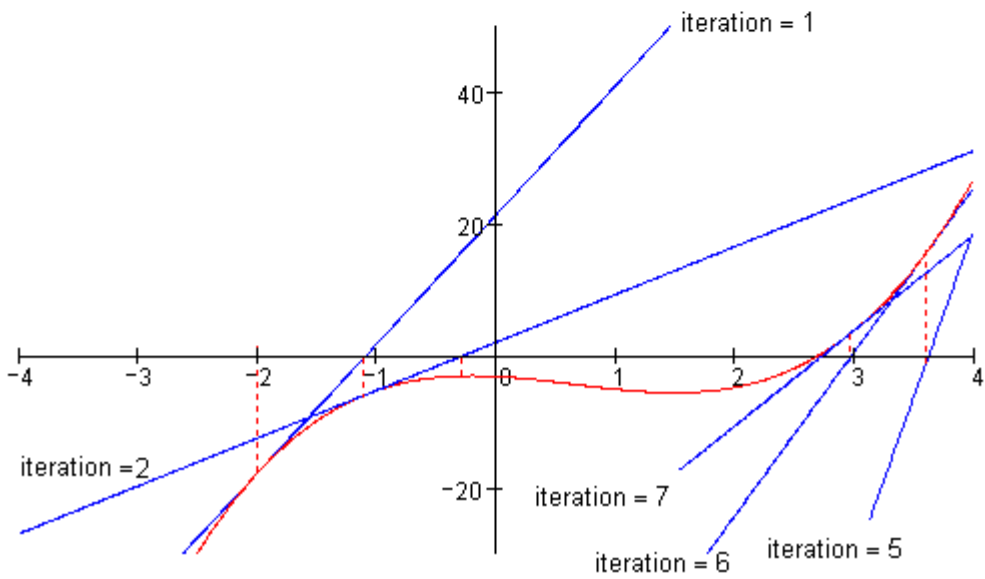


Рис. 1.78. Создание в среде Mathcad графической иллюстрации численного метода решения задачи

В этом случае можно провести аналогию, но уже не с клавишей <F9>, а с переменной FRAME, управляющей анимацией (см. ранее). Теперь в среде Mathcad легко создавать некую *псевдоанимацию*, кадры которой в прямом и обратном порядке можно менять, нажимая кнопки отправки. В среде Internet Explorer такую псевдоанимацию можно ускорить — превратить в почти настоящую анимацию за счет буфера браузера, где надписями отмечены кнопки **Вперед** и **Назад**, нажимая которые после наполнения буфера браузера можно показывать анимацию без обращения к MA/CS).

На рис. 1.79 показана пошаговая псевдоанимация термодинамического цикла Отто с зацикливанием, если так можно выразиться, самого цикла: посетитель данного сайта нажимает кнопки браузера **Вперед** и **Назад** и видит не только параметры цикла в узловых точках, но и ход поршня в двигателе внутреннего сгорания. Предварительно пользователь сайта отмечает соответствующие переключатели в группе **Выбери точку**, подгружая тем самым в расчет ту или иную картинку, отображающую фазу работы тепловой машины. Эта технология смены картинок была уже рассмотрена нами при описании смены поясняющих картинок-комментариев (см. рис. 1.59) или языка общения (см. рис. 1.60).

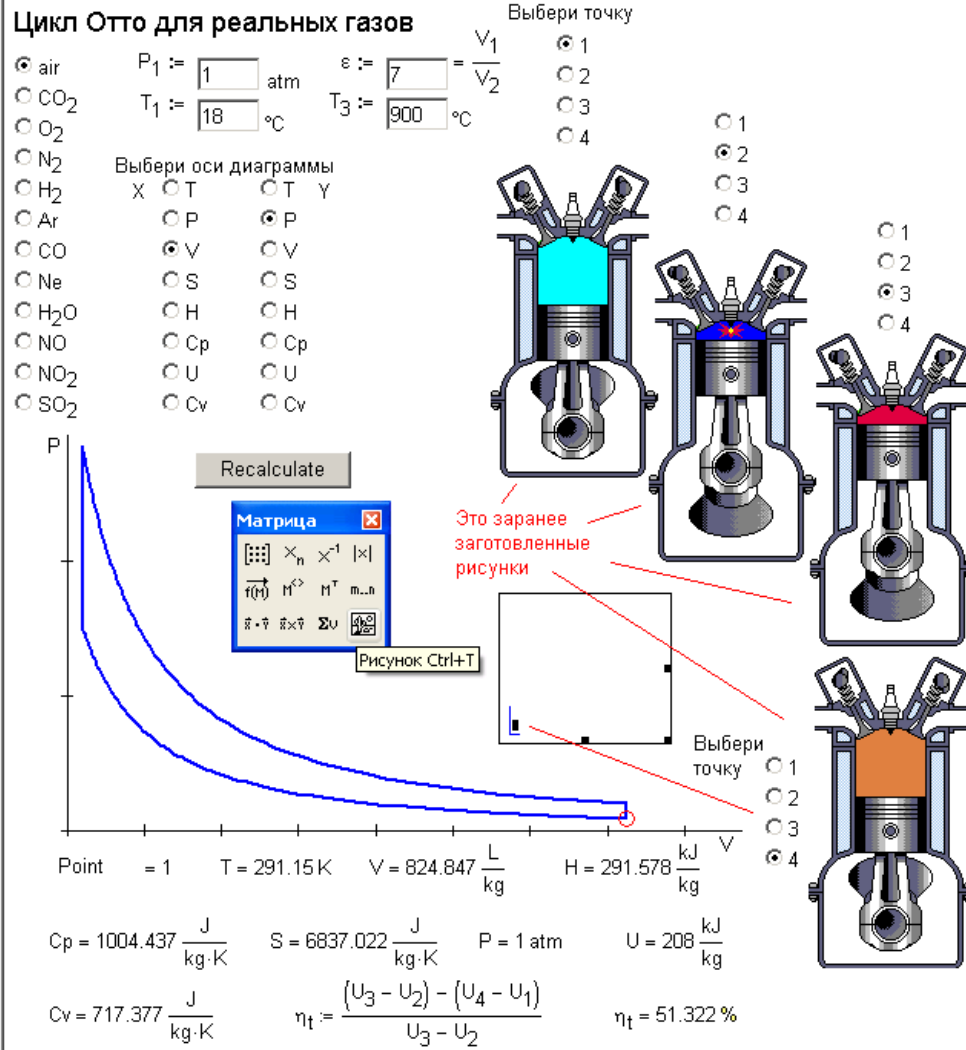


Рис. 1.79. Реализация псевдоанимации при расчете тепловой машины с помощью буфера интернет-браузера