

## Задание функций нескольких переменных

Миленький И.В.

© ООО «АвтоМеханика»

13.12.2018

При моделировании аэродинамических сил действующих на летательные аппараты достаточно часто требуется задавать функции трех и более аргументов.

В качестве примера для задания функции трех переменных в ПК EULER рассмотрим вопрос задания коэффициента  $C_x$  продольной аэродинамической силы, действующей на ракету в зависимости от угла атаки ( $\alpha$ ), числа Маха ( $M$ ) и расстояния до самолета-носителя. В качестве исходных данных будем рассматривать три таблицы  $C_x(\alpha, M)$  для расстояний  $L = 0$  [m], 1 [m] и 2 [m].

Для задания рассматриваемой функции достаточно выполнить следующие шаги.

### Шаг 1

Формирование таблиц в формате .tb2 от двух переменных для каждого выбранного расстояния (см. рисунок 1). На рисунке 2 показан формат таблицы для расстояния 0 [m] от самолета-носителя. Формат файла tb2 описан в книге 1 документации к ПК EULER.

Имя	Дата изменения	Тип	Размер
Cx_d_0.tb2	28.11.2018 12:56	Euler - двумерна...	1 КБ
Cx_d_1.tb2	28.11.2018 12:56	Euler - двумерна...	1 КБ
Cx_d_2.tb2	28.11.2018 13:06	Euler - двумерна...	1 КБ

Рис. 1. Таблицы для разных расстояний

```

Cx_d_0.tb2 — Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
// Коэффициент продольной аэродинамической силы Cx, расстояние до самолета-носителя 0 [m]
// alfa - угол атаки
// M - число M полета
7
Cx [ ]
alfa [deg]      0      30      60      90      120     150     180
M [ ]
0                0.38   0.38   0.36   0.33   -0.65   -0.94   -1.00
0.6              0.38   0.38   0.36   0.33   -0.65   -0.94   -1.00
0.8              0.39   0.39   0.37   0.33   -0.74   -1.04   -1.13
1.0              0.43   0.42   0.40   0.36   -0.96   -1.20   -1.28
1.2              0.59   0.57   0.54   0.49   -0.99   -1.27   -1.39
1.6              0.73   0.72   0.69   0.65   -1.17   -1.43   -1.50
1.8              0.71   0.70   0.67   0.62   -1.21   -1.52   -1.60

```

Рис. 2. Формат таблицы файла .tb2 для расстояния 0 [m]

## Шаг 2

Создание отдельных функций 2-х переменных (см. рисунок 3). В этом случае первая переменная в функции – угол атаки ( $\alpha$ ), а вторая – значения числа Маха ( $M$ ) (см. рисунок 4).

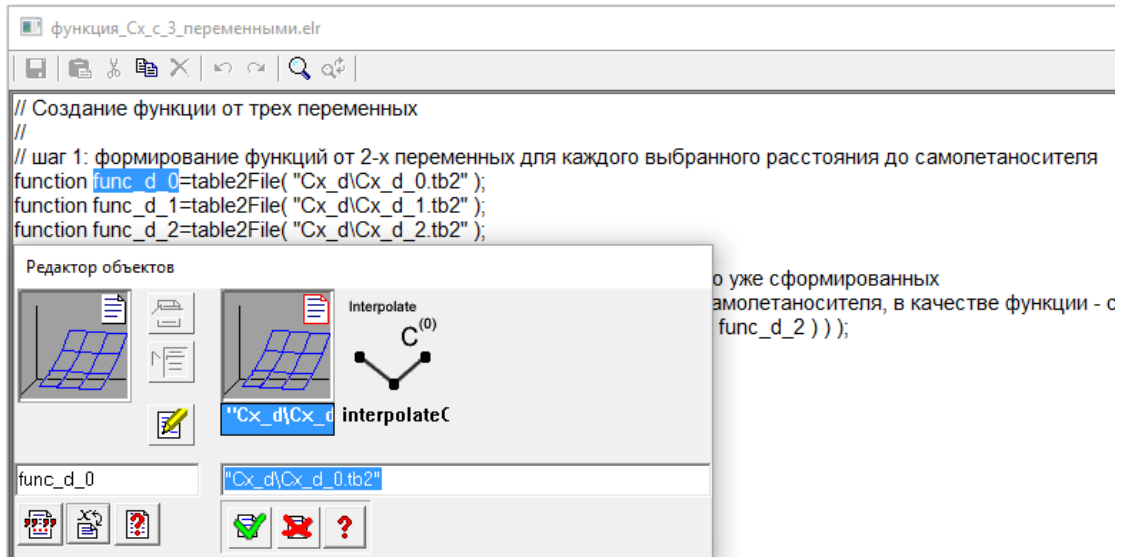


Рис. 3. Создание функции от двух переменных

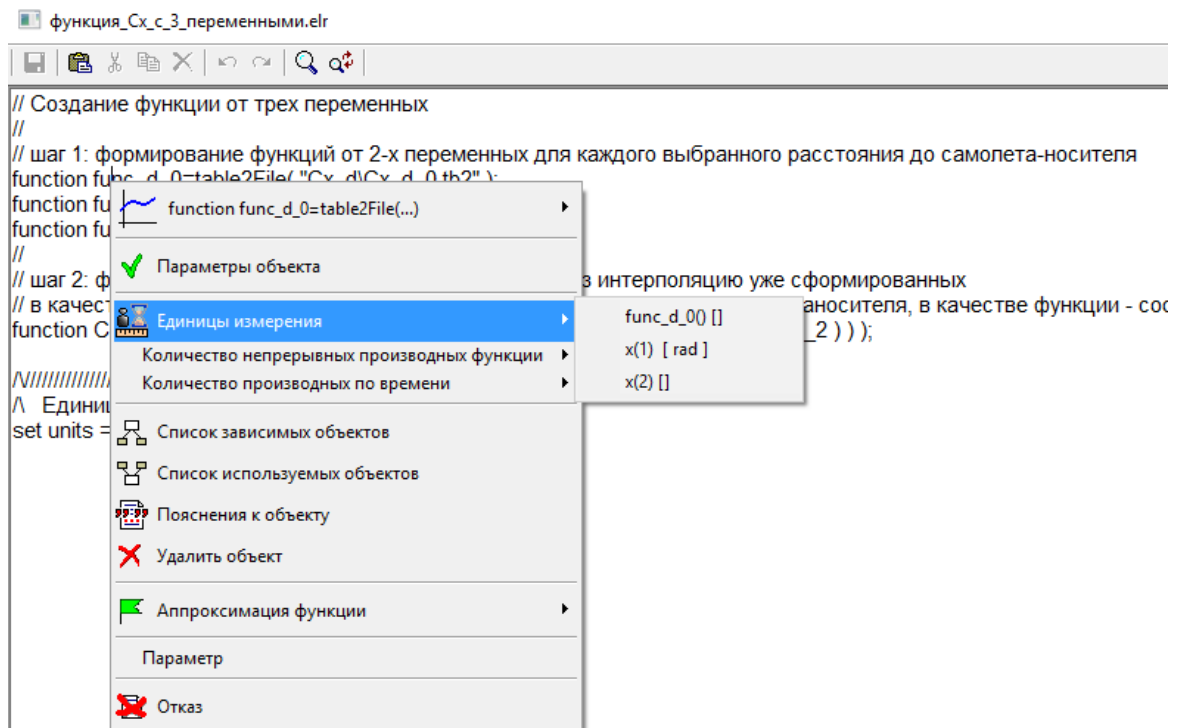
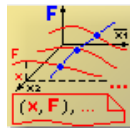


Рис. 4. Проверка последовательности переменных в функции

### Шаг 3

Формирование функции 3-х переменных методом «Кусочно-линейная



функция по функциям»  $(x, F), \dots$ , где в качестве аргумента берется значение выбранного расстояния до самолета-носителя, а в качестве функции – соответствующая этому числу функция (см. рисунок 5). В результате создается функция следующего вида  $w\_Cx(L, \text{alfa}, M)$  как показано на рисунке 6.

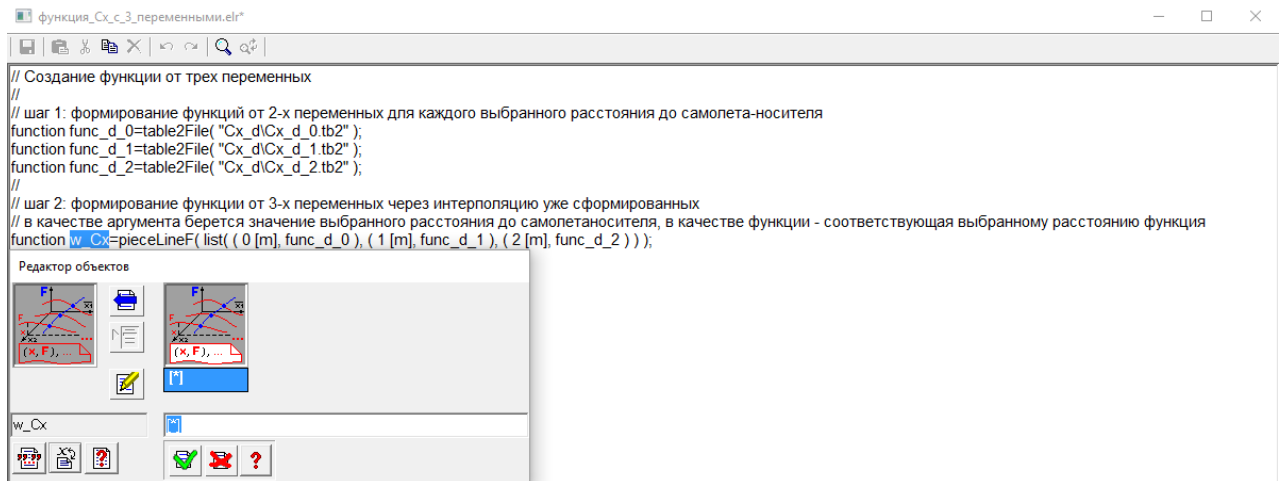


Рис. 5. Формирование функции трех переменных

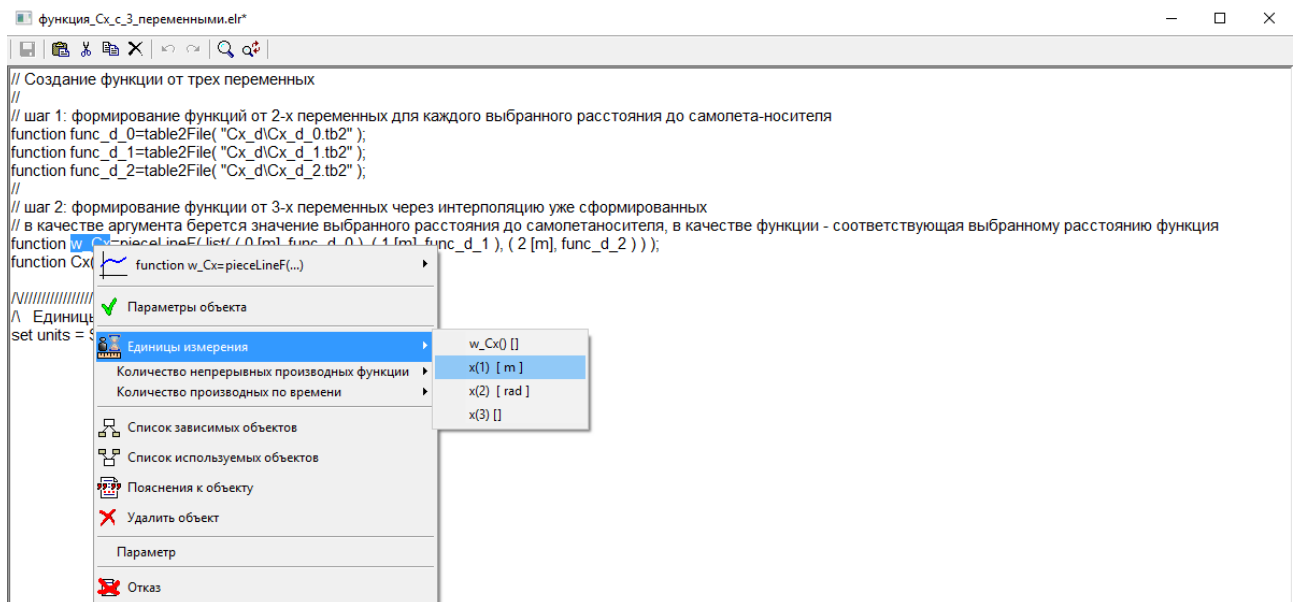


Рис. 6. Проверка последовательности переменных в функции  $w\_Cx$

**Шаг 4**

Заключительным шагом является изменение последовательности агрегатов для создания итоговой функции в виде  $C_x(\alpha, M, L)$ , которая требуется в силовом элементе для задания аэродинамических сил. Для этого создаем функцию в виде выражения как показано на рисунке 7.

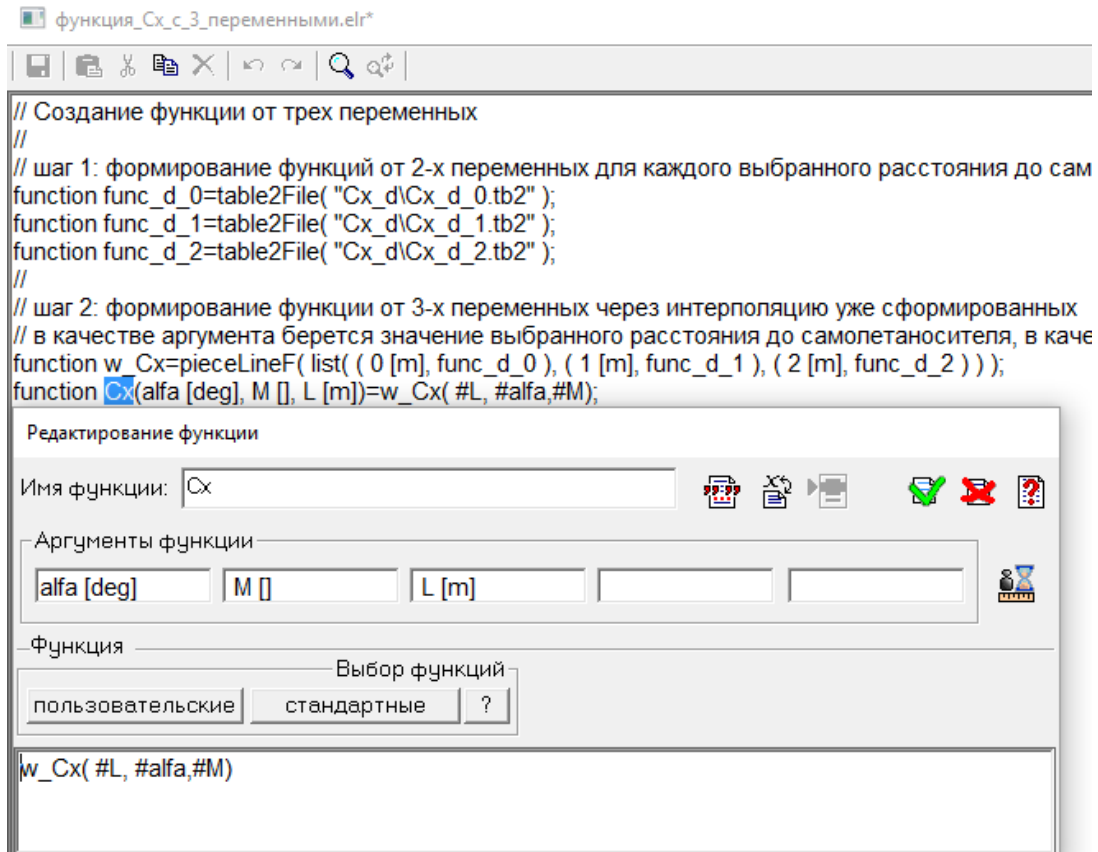


Рис. 7. Итоговая функция трех переменных