

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А. Д. Мельникова

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. С. Мурашко

Традиционные методы исследований связаны с экспериментами, которые требуют больших затрат, сил и средств, так как являются «пассивными» – основаны на поочередном варьировании отдельных независимых переменных в условиях, когда остальные стремятся сохранить неизменными.

Эксперименты, как правило, являются многофакторными и связаны с оптимизацией качества сырья и материалов, отысканием оптимальных условий проведения технологических процессов, разработкой наиболее рациональных конструкций оборудования и т. д. Системы, которые служат объектом таких исследований, очень часто являются такими сложными, что не поддаются теоретическому изучению в разумные сроки. Поэтому, несмотря на значительный объем выполненных научно-

исследовательских работ, из-за отсутствия реальной возможности достаточно полно изучить значительное число объектов исследования не представляется возможным, а как следствие, многие решения принимаются на основании информации, имеющей случайный характер.

Целью данной работы является разработка программного средства для построения математической модели элементов технологических процессов.

В работе [1] была предложена методика получения многофакторной математической модели, характеризующей зависимость температуры резания от основных факторов процесса обработки в Microsoft Excel.

В качестве плана эксперимента предлагалось использовать центральный композиционный ротатбельный план второго порядка [1], представленный на рис. 1.

№	h	v	z	t	Т	Т _н
89	1	0,115	0,11	0,08	1,8891112	1,8879
90	2	0,454	0,11	0,08	2,2887979	2,0777
91	3	0,115	0,36	0,08	2,0187077	1,8488
92	4	0,454	0,36	0,08	2,6741118	2,2625
93	5	0,115	0,11	1,04	1,8122214	1,7792
94	6	0,454	0,11	1,04	2,2122214	1,9787
95	7	0,115	0,36	1,04	1,9122214	1,8473
96	8	0,454	0,36	1,04	2,3122214	2,2889
97	9	0,2702252	0	0	1,8282252	1,8281
98	10	0,7297748	0	0	2,2717748	2,2718
99	11	0	0,26262702	0	1,88262702	1,8892
100	12	0	0,73737298	0	2,11737298	1,8988
101	13	0	0	0,26262702	1,81362702	1,8652
102	14	0	0	0,73737298	2,12262702	1,9952
103	15	0	0	1,46535406	2,01262702	2,1298
104	16	0	0	1,46535406	1,87737298	2,0501
105	17	0	0	0	1,8282252	1,8742
106	18	0	0	0	2,0817748	2,0742
107	19	0	0	0	1,8282252	2,0988
108	20	0	0	0	2,0817748	2,0808

Рис. 1. Матрица планирования эксперимента

Достоинства предложенной методики – сокращение времени решения поставленной интерполяционной задачи, исключение случайных ошибок, которые может допустить разработчик.

Недостатки – пользователь, не знакомый с алгоритмом проведения эксперимента, мог случайно удалить ячейку (ячейки) с формулой в Excel.

Возникла задача отделить реализацию алгоритма проведения полнофакторного эксперимента [1] от интерфейса, т. е. оставить за пользователем только возможность ввода исходных и экспериментальных данных.

В качестве инструментария разработки приложения был выбран Lazarus – открытая среда разработки программного обеспечения на языке Object Pascal для компилятора Free Pascal (бесплатно распространяемый компилятор языка программирования Pascal). Интегрированная среда разработки предоставляет возможность кроссплатформенной разработки приложений в Delphi-подобном окружении.

На рис. 2 представлено главное окно разработанного приложения. Пользователю необходимо ввести исходные данные, затем нажать на кнопку «Показать рабочую таблицу», ввести полученные экспериментальные данные и нажать на кнопку

«Расчет коэффициентов регрессии». В результате будет построена математическая модель, составленная из значимых коэффициентов регрессии.

The screenshot shows a software application window titled "Form1" with a menu bar containing "Файл" and "О программе". The main area is divided into several sections:

- Исходные данные (Initial Data):** A form with input fields for "Скорость резания" (0,115), "Подана" (0,11), "Глубина резания" (0,36), and their corresponding values for "-1" and "1" (0,494, 0,26, 1,04).
- Buttons:** "Показать рабочую таблицу" and "Расчет коэффициентов регрессии".
- Regression Coefficients:** A table with columns b0, b1, b2, b3, b12 and values: 2,0677900E0, 0,20565502E0, 0,09365460E0, 0,04685663E0, 0,0109000E0.
- Data Table:** A table with columns N, V, S, t, T and rows 1 through 20. Row 1 is highlighted in blue.
- Mathematical Model:** A text box at the bottom containing the regression equation:
$$Y = 2,0678 + 0,2057X_1 + 0,0937X_2 + 0,0469X_3 - 0,0202X_1^2 - 0,0084X_2^2 - 0,0085X_3^2$$

Рис. 2. Главное окно приложения

Для анализа полученной математической модели планируется в дальнейшем расширить возможности приложения.

Литература

1. Мельникова, А. Д. Многофакторная математическая модель элементов технологических процессов / А. Д. Мельникова // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XVII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 27–28 апр. 2017 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – С. 519–522.