

## ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПРОГНОЗА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗОНЕ РЕЗАНИЯ

**В. С. Мурашко, А. Д. Мельникова**

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

Целью данной работы является разработка программного средства для прогноза изменения температуры в зоне резания.

В работах [1], [2] была предложена методика получения многофакторной математической модели, характеризующей зависимость температуры резания от скорости, подачи и глубины резания средствами Microsoft Excel.

В качестве плана эксперимента предлагалось использовать центральный композиционный ротatableльный план второго порядка [1]–[4].

Недостатком предложенной методики является возможность случайно удалить ячейку с формулой в Microsoft Excel.

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

Инструментарием разработки приложения был выбран Lazarus – открытая среда разработки программного обеспечения на языке Object Pascal для компилятора Free Pascal.

На рис. 1 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» (1):

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2. \quad (1)$$

В результате будет выведена таблица: первая строка – коэффициенты регрессии, вторая строка – значимость коэффициентов, а третья – коэффициенты математической модели температуры в зоне резания (2):

$$T = \beta_0 \cdot v^{\beta_1 + \beta_{12} \ln s + \beta_{13} \ln t + \beta_{11} \ln v} \cdot s^{\beta_2 + \beta_{23} \ln t + \beta_{22} \ln s} \cdot t^{\beta_3 + \beta_{33} \ln t}. \quad (2)$$

А затем в окне отобразится математическая модель, составленная из значимых коэффициентов регрессии, а также математическая модель изменения температуры в зоне резания.

Для прогноза изменения температуры в зоне резания по полученной математической модели (2) пользователь может нажать одну из трех кнопок: «Построение графика  $T(t)$ , при фиксированных  $s, v$ », «Построение графика  $T(v)$ , при фиксированных  $s, t$ », «Построение графика  $T(s)$ , при фиксированных  $t, v$ ». После нажатия выбранного типа графика, открывается новое окно (рис. 2), где пользователь фиксирует два фактора, а третьему задает диапазон изменения, затем, нажав на кнопку «Построить», получает соответствующий график. Эти действия пользователь может повторять многократно. Здесь же есть кнопка «Сохранить», которая позволяет сохранить построенный график в формате \*.bmp.

Для отладки программного средства были взяты результаты проведения эксперимента изменения температуры от скорости, подачи и глубины резания при обработке точением стали 20 цельными проходными резцами из быстрорежущей стали P18 [4].

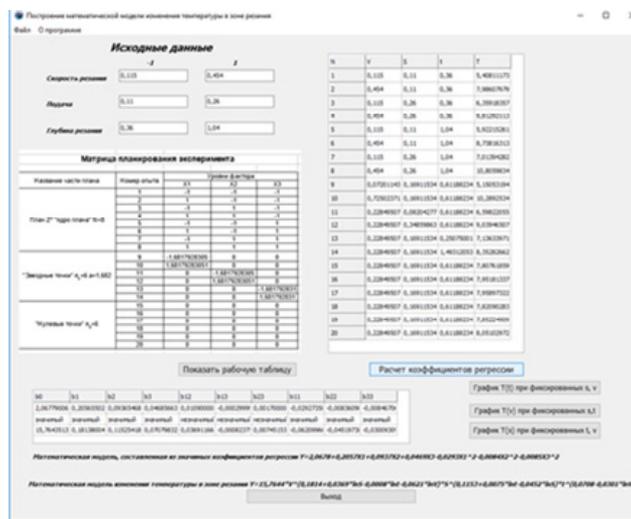


Рис. 1. Главное окно приложения

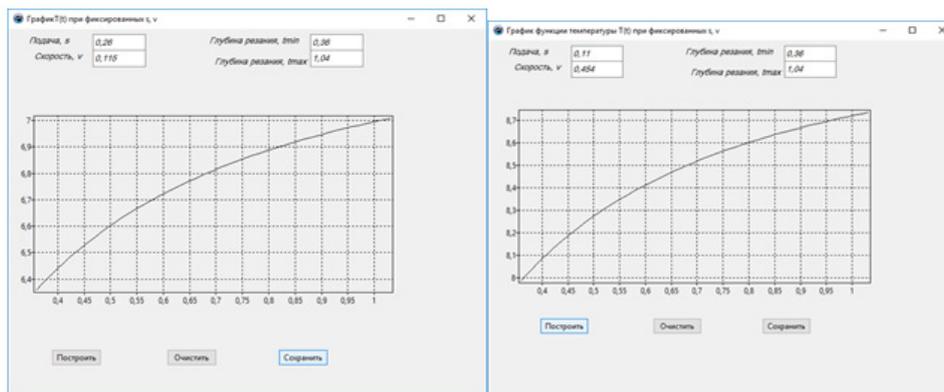


Рис. 2. Окно для прогноза изменения температуры при фиксированных  $s, v$

### Литература

1. Мельникова, А. Д. Многофакторная математическая модель элементов технологических процессов / А. Д. Мельникова // Исследования и разработки в области машиностроения,

## **80 Секция 1. Современные технологии проектирования в машиностроении**

- 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.
2. Мельникова, А. Д. Получение математической модели изменения температуры в зоне резания / А. Д. Мельникова // Молодые исследователи – регионам : материалы Междунар. науч. конф., Вологда, 18–19 апр. 2017 г. : в 4 т. / М-во образ. и науки РФ, Вологод. гос. ун-т ; отв. ред. А. А. Синицын. – Вологда : ВоГУ, 2017. – Т. 1. – С. 42–44.
  3. Пучков, А. А. Применение теории планирования эксперимента для математического моделирования элементов технологических процессов / А. А. Пучков, С. А. Щербаков. – Гомель : ГПИ, 1993. – 72 с.
  4. Спиридонов, А. А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов / А. А. Спиридонов. – М. : Машиностроение, 1981. – 184 с.