

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОГО МЕТОДА ГРУППОВОГО УЧЕТА АРГУМЕНТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

О.В. Катрук, студ.; С.П. Вислоух, к.т.н., доц.,
Национальный технический университет Украины «КПИ», Киев

В настоящее время существует проблема моделирования сложных процессов, к которым относятся технологические процессы изготовления деталей в приборостроении. Для решения задачи моделирования применяют методы планирования экспериментов, регрессионного анализа, дисперсионного анализа, численные методы (метод наименьших квадратов (МНК), аппроксимацию и интерполяцию функций и др.). Однако эти методы требуют больших затрат времени и средств для проведения экспериментальных исследований, а полученные математические модели не всегда адекватно описывают параметры технологического процесса. Одним из эффективных методов математического моделирования, который не требует определенного плана исследований, является метод группового учета аргументов (МГУА).

Достоинством МГУА является построение объективной модели в процессе самоорганизации моделей путём их усложнения до получения минимума выбранного критерия оптимальности, а также возможность работать на коротких выборках исходной информации. Вместе с тем этот классический МГУА имеет такие недостатки: при близких экспериментальных точках возможно явление вырожденности матрицы нормальных уравнения Гаусса, вследствие чего возникает необходимость применения специаль-

ных методов регуляризации; дает точечную модель (прогноз), а в ряде случаев желательно иметь доверительный интервал, который характеризует точность прогноза.

Поэтому в последние годы ведется интенсивная разработка новых методов, которые лишены указанных недостатков. Таким методом является нечеткий МГУА (НМГУА), который позволяет построить интервальную модель регрессии и для нахождения модели (прогноза) не использует МНК. Поэтому явление вырожденности в этом методе отсутствует.

Суть метода НМГУА, в основе которого лежит классический МГУА, состоит в том, что вся выборка также делится на обучающую и проверочную: $N_{\text{выб}} = N_{\text{обуч}} + N_{\text{пров}}$.

Если имеется $N_{\text{обуч}}$ узлов интерполяции, то можно построить целое семейство моделей, каждая из которых при прохождении через экспериментальные точки будет давать нулевую ошибку. Коэффициенты этих моделей определяются по МНК, используя обучающую выборку. Затем на проверочной выборке для каждой из этих моделей вычисляется оценка, и определяются F лучших моделей. Процесс отбора этих моделей осуществляется до тех пор, пока не будет достигнуто минимальное значение среднеквадратичной ошибки. В НМГУА рассматривается интервальная модель регрессии, параметры которой определяются как центр и ширина интервала. Определить эти параметры, для которых выходной сигнал попадал бы в оценочный интервал и суммарная ширина была минимальной, можно использовать метод линейного программирования. Решив двойственную задачу симплекс-методом, найдем оптимальное значение переменных, а также искомую математическую модель в виде выбранного частичного описания.

Предложенный НМГУА эффективен при решении задач математического моделирования и прогнозирования технологических параметров процесса обработки деталей приборов.

ТЕОРІЯ ТА РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСІВ МЕХАНООБРОБКИ

М.С. Кінареєв, маг.; Г.С. Тимчик, д.т.н., проф.;
В.І. Скицюк, к.т.н., ст.н.с,
Національний технічний університет України "КПІ", Київ

В роботі проведено порівняльний аналіз сучасних електромагнітних систем контролю процесів механообробки.

Гнучкі виробничі системи (ГВС), що містять роботизовані модулі, контрольно-вимірювальні машини та інші засоби вимірювання і управління, не можуть ефективно виконувати свої функції без систем технічної діагностики. Такі системи дають змогу контролювати геометричні параметри виробів у процесі обробки та забезпечують підналагодження технологічного обладнання, формування команд корекції траєкторії руху інструмента та режимів його роботи.

В основу систематизації вимірювальних систем покладено фізичну сутність торкання об'єкта вимірювання та чутливого елемента вимірювальної системи.

Системи, що використовують принцип електродинаміки дають можливість вимірювати розміри об'єкта обробки. Трохи ускладнюється вимірювання шорсткості поверхні деталі, оскільки дискретність приводу обладнання недостатня для того, щоб отримати вимірювання високих класів чистоти поверхні (1 мкм). Зате ці принципи дозволяють дослідити фізико-механічні