

удельный расход топлива, построим по информации из маршрутных листов машиниста и по результатам моделирования движения поездов с помощью выполнения тяговых расчетов.

Пример построения зависимости удельного расхода топлива от средней массы состава приведен на *рисунке 1*.

В результате проведенных исследований предложены изменения в действующую в настоящее время на Белорусской железной дороге методику расчета и анализа удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов. Список нормообразующих факторов сокращен до трех. Для каждого фактора предложено расчетное выражение, определяющее его влияние на удельный расход топлива.

На *рисунке 2* приведены значения отклонений фактических значений удельного расхода топлива на тягу поездов для одного из локомотивных депо от нормы, определенной по действующей и по уточненной методике. Очевидно, что уточненная методика позволяет прогнозировать расход топлива с меньшей погрешностью, а, следовательно, более эффективна.

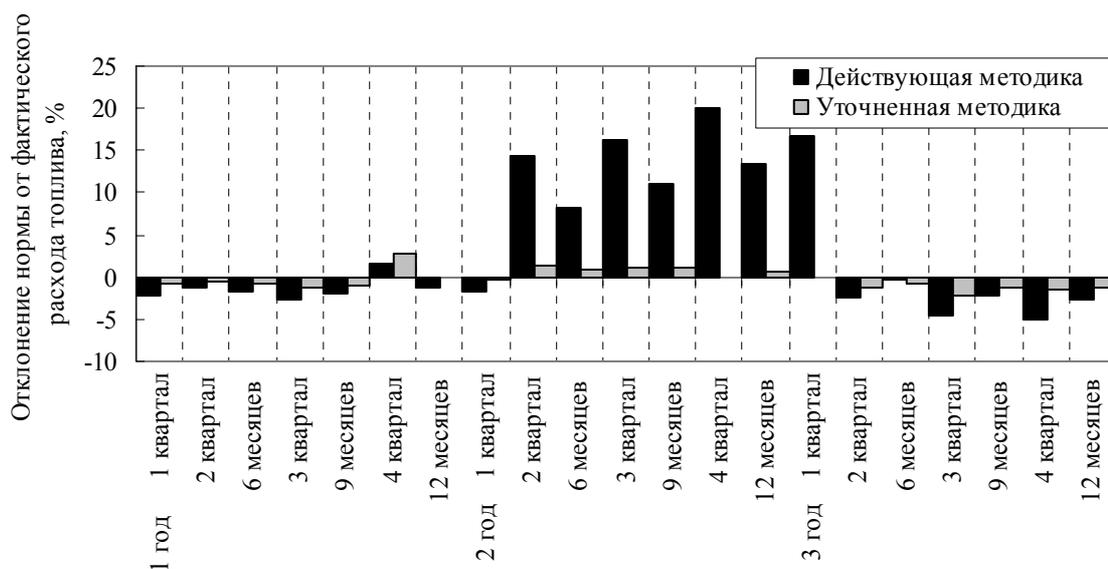


Рис. 2. Изменение отклонения фактического расхода топлива на тягу поездов от нормы в грузовом движении

Литература

1. *Постол Б. Г.* Нормирование расхода топлива и электрической энергии на тягу поездов для подразделения локомотивного хозяйства: учебное пособие. – Хабаровск: ДВГУПС, 2001. – 94 с.
2. Методика анализа результатов расхода топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов: указание МПС № В-741у. – М.: РТП МПС, 1997. – 91 с.
3. *Френкель С. Я.* О нормировании расхода дизельного топлива магистральными тепловозами // Наука – образованию, производству, экономике: материалы международной научно-технической конференции. Т.1 / под общей редакцией Б. М. Хрусталева, В. Л. Соломахо. – Мн.: УП «Технопринт», 2003. – С. 238–242.

©ПГУ

МОДИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ СЕТЯМИ ПЕТРИ

С. А. СКРИПЛЁНОК, О. Е. ШЕСТОПАЛОВА

As a result of work the program was modified for correct simulations of work weighted inhibitor arcs, errors are corrected at the resolution of conflict at activation not priority equiprobable transition. Also in the old version were corrected errors in the interface and in a program code. Except an error-checking it was added a number of improvement to the program interface that has increased comfort and rate of work

Ключевые слова: временные сети Петри, весовые ингибиторные дуги

Объектом работы являлись исследования качественных характеристик и функциональности программного обеспечения (ПО) моделирования системной динамики сетями Петри с целью их улучшения путем модификации ПО и обеспечения возможности моделировать системную динамику простыми временными сетями Петри с весовыми ингибиторными дугами.

В процессе работы проводился сравнительный анализ аналогов и тестирование первой версии ПО. По результатам тестирования проведены классификация и анализ ошибок, которые были разделены на следующие группы:

- ошибки реализации элементов графического модельного описания сетей Петри, искажающие логику их функционирования;
- ошибки программного кода, приводящие к частичному нарушению функциональности программного обеспечения;
- недочеты интерфейса пользователя.

Модификация ПО выполнена путем исправления ошибок первой версии и добавления новых функциональных возможностей для моделирования системной динамики.

Конечным результатом работы является модифицированная версия ПО, отличающаяся улучшенным интерфейсом среды моделирования и позволяющая моделировать простые временные сети Петри с весовыми ингибиторными дугами в строгом соответствии с динамикой функционирования данных разновидностей сетей [1, с. 21; 2, с. 75]. Прделанная работа позволила снизить временные затраты на проектирование систем массового обслуживания. Областью применения ПО является моделирование динамики систем массового обслуживания: технологические процессы, системы управления, сервера данных; разработка программных алгоритмов.

Модифицированная версия ПО внедрена в учебный процесс и используется в лабораторном практикуме по дисциплине «Моделирование» и «Теоретические основы САПР», а также используется при выполнении НИР по госбюджетной теме ГБ №1527 «Разработка алгоритмов обработки, криптозащиты и дискретной оптимизации информации».

Существуют предпосылки к дальнейшему развитию данного ПО. Необходимы дальнейшие исследования по расширению функциональности ПО до полнопрофессионального продукта автоматизации моделирования и анализа сетей Петри общего назначения. Расширение функциональности может состоять в обеспечении возможности моделирования приоритетных, вероятностных и стохастических временных сетей Петри.

Литература

1. *Murata T.* Petri Nets: Properties, Analysis and Applications // Proceedings of the IEEE. – 1989. – Voll.77. – №4.
2. *Khoromskaia V.* Petri Nets Based Modelling of Control Flow // Вестник РУДН, серия «Прикладная и компьютерная математика». – 2004. – № 1. – С. 74–84.

©БНТУ

ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ЗАГОТОВОК ИЗ ЧУГУНА ПРИ ИГЛОФРЕЗЕРОВАНИИ

Е. Ф. СКРОБОТ, И. Л. БАРШАЙ

In report are stated results of the study of the influence process needle milling on formation of quality of a surface of preparations from pigiron are stated: topography, geometrical structure and micro hardness. Use of the specified models will allow optimizing conditions for formation of quality of a surface from the specified materials depending on conditions of operation of details.

Ключевые слова: чугуны, иглофрезерование, геометрическая структура, наклеп

Иглофрезерование – один из перспективных методов обработки для формирования качества поверхности и эксплуатационных показателей деталей машин. Резание производится металлическими проволочными элементами малого диаметра с высокой (до 40...80 %) плотностью упаковки. Особенность геометрии режущих элементов иглофрезы – незначительный радиус округления режущей кромки, которая в процессе работы самозатачивается. Это обеспечивает при реверсировании вращения инструмента его работу без переточек.

Обработка плоских поверхностей образцов иглофрезерованием выполнялась на горизонтально-фрезерном станке 6Н82Г. Образцы закреплялись в машинных тисках. Использовалась иглофреза диаметром $D = 125$ мм, шириной $B = 20$ мм и плотностью набивки проволочных элементов 80%. Диаметр единичного проволочного элемента $d = 0,3$ мм, вылет $l = 20$ мм.

Для определения влияния параметров режима иглофрезерования на изменение характеристик топографии поверхности использовали математическое планирование эксперимента [1]. При планировании исследований применяли метод ЛП_т – последовательностей. В этом случае точки реализации экспериментов располагаются в многомерном пространстве таким образом, чтобы их проекции на оси $X_1-X_2, X_2-X_3, \dots, X_i-X_j$ располагались на равном расстоянии друг от друга. Координаты точек рассчитывались из условия $X_{min}=0$ и $X_{max}=1$.

Результаты ранее выполненных исследований [2] позволили выбрать следующие значения параметров режима иглофрезерования, принятые за основной уровень в данном эксперименте: $v = 280$ м/мин; подачу $S = 390$ мм/мин и натяг $i = 0,3$.

В тех случаях, когда характер исследуемых зависимостей неизвестен, при решении технологических задач для моделирования исследуемого процесса широко используются уравнения множествен-