

1-6% водорода ( $H_2$ ) в горючей смеси бензинового двигателя:

- уменьшает токсичность выхлопных газов в 2-20 раз;
- снижает расход горючего на 15 – 24%;
- повышает моторесурс двигателя и его КПД на 40% в режиме городского цикла.

Результаты испытаний подтвердили экологические преимущества водорода. Видно, что значительно понижаются токсичные составляющие в выхлопных газах при понижении расхода бензина.

**Теоретическая модель системы бензоводородного питания ДВС.** Рассмотрим этап сгорания топливовоздушной смеси. При попадании ее в цилиндр она воспламеняется. Распыленная смесь имеет множество маленьких капелек с различной формой, которые имеют вес, что подтверждается экспериментально (при распылении топлива, через форсунку инжектора она падает вниз). Капли не сгорают полностью, а обгорает только их значительная часть. Оставшееся часть топлива выделяется в окружающую среду. Создан механизм, который превращает топливо из жидкого в газообразное состояние, такой механизм имеет достаточную экономичность, мощность и при этом соблюдает все экологические нормы. Данная система работает как с добавкой водорода, так и без нее. Возможность оснащения турбонаддувом. Имеет широкий диапазон регулирования подачи смеси, как обедненной так и обогащенной. Система питания конструктивно проста и может устанавливаться на двигателя различных производителей.

**Заключение.** Учитывая важность решения проблемы экологически чистого транспорта для больших городов, определен начальный этап повышения чистоты выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания за счет небольших (до 5%) добавок водорода к углеводородному топливу. Для решения этой проблемы разработана система комбинированного бензоводородного питания ДВС. Способствует повышению моторесурса двигателя, повышает мощность, увеличивает КПД ДВС. Конструкция устройства позволяет производить его установку на всех видах бензиновых двигателей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.И. Мищенко. Применение водорода для автомобильных двигателей. Наукова думка, Украина, Киев, 1984 г. 2. СМАЛЬ Ф.В. и АРСЕНОВ Е.Е. Перспективные топлива для автомобилей. Москва, «Транспорт», 1979 г. 3. ГРИГОРЬЕВ Е.Г., КОЛУБАЕВ Б.Д. и др. Газобаллонные автомобили. Москва, «Машиностроение», 1989 г.

УДК 658.51

*Горюшкин А.А.*

## **ПРОГРАММНЫЙ МЕТОД ВЫБОРА МИНИМАЛЬНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЦИКЛА ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ РОБОТОМ**

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Беларусь*

Известно, что при автоматизации производства на промышленные роботы (ПР) возлагаются функции, выполняемые человеком при обслуживании технологического оборудования, они берут заготовки, переносят их от одного станка к другому, вставляют и закрепляют заготовки на станках. Длительность цикла – это затраты времени на обслуживание технологического оборудования от первого станка до последнего и возвращение к первому станку. Его длительность зависит от алгоритма обслуживания. Чем меньше длительность цикла, тем выше коэффициент использования оборудования. В прямой зависимости от величины длительности цикла обслуживания ПР технологиче-

ского оборудования находится объем выпуска продукции роботизированного технологического комплекса. Снижение величины длительности цикла позволяет, не прибегая к закупке нового оборудования, а также привлечения других капитальных вложений, повысить объем выпуска продукции. Что кроме прочего позволит снизить себестоимость, а это в свою очередь благоприятно скажется на снижении цены и конкурентоспособности продукции. Предложение использовать такой подход при решении проблемы повышения конкурентоспособности продукции предприятия имеет существенные преимущества, так как возможность избежать дополнительных капитальных вложений позволяет предприятию беспрепятственно произвести внедрение данной методики. Исходя из этих аргументов предлагается методика выбора минимальной длительности цикла с использованием программного обеспечения.

Кроме аналитического и графического методов выбора минимальной длительности цикла обслуживания промышленным роботом технологического оборудования разработан также программный метод, позволяющий максимально быстро и наглядно показать наиболее эффективный вариант обслуживания с наименьшей длительностью цикла.

Разработанная программа имеет ряд необходимых свойств:

- возможность добавления времени обработки деталей и времени транспортировки;
- возможность удаления и редактирования времени обработки деталей и времени транспортировки;
- вывод графика, определяющего минимальную длительность цикла обслуживания оборудования.

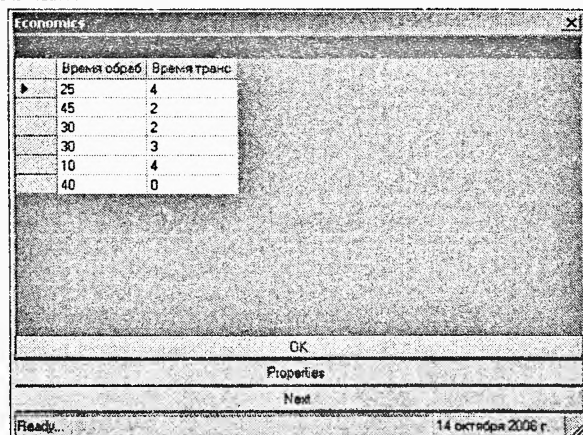


Рисунок 1- Интерфейс программы

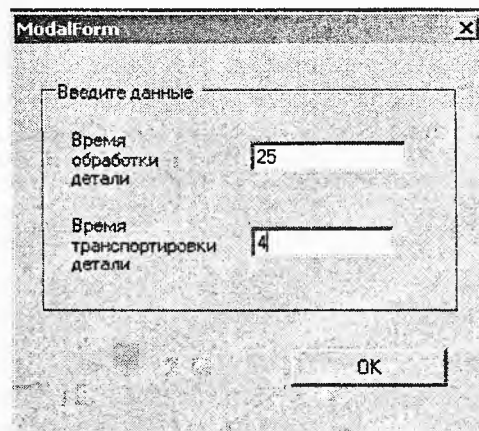


Рисунок 2 - Модальное окно

Программа представляет собой диалоговое окно с возможностью добавления времени обработки деталей и времени транспортировки (рис. 1).

Для обработки данных программой необходимо ввести время обработки детали и время транспортировки следующим образом: нажатием кнопки “ОК” и далее необходимо ввести в модальное окно (рис. 2) время обработки и время транспортировки деталей на первой операции; затем прделывается та же процедура для всех остальных операций. После того как время обработки и время транспортировки деталей введено, необходимо установить параметры смешанного варианта, для чего нужно нажать кнопку “Properties”. После произве-

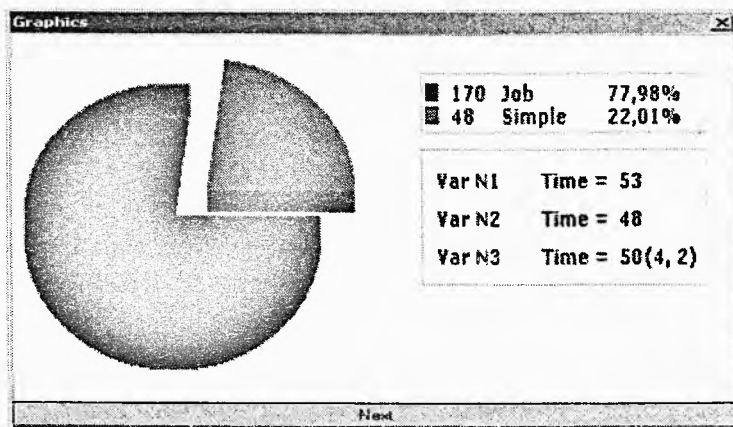


Рисунок 3- Вывод результатов обработки данных

данных необходимо установить параметры смешанного варианта, для чего нужно нажать кнопку “Properties”. После произве-

данных процедур введения данных можно запустить обработку, нажав кнопку “Next”. На экране появится график, иллюстрирующий результаты работы программы (рис. 3).

На рис. 3 наглядно можно увидеть длительность цикла обслуживания технологического оборудования ПР по каждому из трёх вариантов и однозначно сделать вывод о наиболее эффективном варианте. На рис. 3 также можно увидеть процент загрузки оборудования, который наглядно демонстрируется в виде диаграммы.

Данная программа реализована в среде Microsoft Visual Studio 2003.NET на языке программирования C#.NET.

Для использования и реализации функций, которая предоставляет программа “Economics”, необходимо использовать следующие пространства имён платформы .NET:

- System;
- System.Collections;
- System.ComponentModel;
- System.Drawing;
- System.IO;
- System.Threading;
- System.Windows.Forms.

В данной программе реализованы следующие классы:

- класс самого проигрывателя – `public class Economics: Form;`
- класс зажатой кнопки – `public class PushButton: Control;`
- класс аргументов обработчика нажатия кнопки – `public class PushChangedEventArgs: EventArgs;`
- класс аргументов события отправки запроса на проверку нажатия кнопки – `public class WmCommandEventArgs: EventArgs;`
- класс, инкапсулирующий текущие данные – `public class MyArrayList: ArrayList;`
- класс, выводящий график определения минимальной длительности цикла обслуживания оборудования – `public class MyUserControl: UserControl.`

Разработанная программа выбора минимальной длительности цикла обслуживания промышленным роботом технологического оборудования “Economics” позволяет за короткое время определить наиболее эффективный вариант обслуживания, освобождая исследователя от длительных ручных расчётов, производя их машинным способом.