

ДИАЛОГОВАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ

INTERACTIVE SYSTEM OF THE AUTOMATED SEARCH OF THE OPTIMAL METHOD OF RESTORATION OF THE WORN SURFACES OF DETAIL

Ивашко В.С., Ярошевич В.К., Буйкус К.В., Скибинский З.В.
Белорусский национальный технический университет
Ivashko V.S., Yaroshevich V.K., Buikus K.V., Skibinsky Z.V.
Belarusian National Technical University

Аннотация. Впервые разработано программное обеспечение для автоматизации поиска оптимального способа восстановления изношенной детали по принципам «событийной» модели на основе последовательного рассмотрения способов восстановления деталей по трем критериям: технологической применимости, долговечности, технико-экономический.

Annotation. Software for automation of search of the optimal method of restoration of the worn out detail on the principles of event-driven simulation based on a consecutive consideration of restoration methods of details according to three criteria (technological feasibility, durability, technical and economic) is developed at first.

Введение. Рациональная разработка технологических процессов восстановления конкретных деталей определяется, главным образом, выбором способа, обеспечивающего наибольшую долговечность детали при наименьших затратах на их восстановление. В настоящее время известно более 100 способов, которые применяют для устранения различных дефектов (износы, механические повреждения, трещины и др.). Для восстановления одной и той же детали пригодны несколько способов, часто неравноценных по своим технико-экономическим показателям. Поэтому обоснование выбора оптимального способа восстановления детали или группы

деталей является важной и сложной задачей, которую следует решать в комплексе технических, экономических и организационных вопросов.

Решению этой задачи посвящены работы В.А. Шадричева, М.А. Масино, И.С. Левитского, В.Л. Воловика, В.И. Черноиванова и др. /1-5/.

Основная часть. При выборе способа восстановления необходимо учитывать ряд факторов: конструктивные особенности детали, условия ее работы в узле, величину и характер износа, материал и термическую обработку, размеры восстанавливаемой поверхности, наличие оборудования, надежность работы детали после восстановления и затраты на восстановление. Точно учесть все эти факторы очень трудно.

Тем не менее есть попытки создание математических моделей оптимизации выбора способа восстановления с использованием многофакторных экспериментов (В.А. Наливкин).

Для выбора способа восстановления целесообразно использовать методику, разработанную В.А. Шадричевым и уточненную М.А. Масино, и основанную на последовательном рассмотрении способов восстановления деталей по трем критериям:

$$CB=f(K_1 \cdot K_n \cdot K_2), \quad (1)$$

где K_T – критерий технологической применимости, учитывающий реальность выполнения техпроцесса восстановления данным способом. С помощью этого критерия отбирают все способы, которые могут быть применены, но без ответа на вопрос, какой из них наилучший;

K_d – критерий долговечности, который позволяет оценить способ восстановления с точки зрения относительной величины ресурса детали после ее восстановления;

K_z – технико-экономический критерий, который определяется по величине относительных затрат на восстановление.

Значения коэффициентов приводятся в специальной справочной литературе.

На кафедре «Техническая эксплуатация автомобилей» БНТУ разработано программное обеспечение для автоматизации поиска оптимального способа восстановления изношенной детали. Программа разработана на основе «событийной» модели, то есть последовательность выполнения последующих операций зависит от произошедших ранее событий, причем порядок этих событий не может быть определен заранее.

В программном коде используются конструкции языка высокого уровня Ruby. Скомпилированная программа работает под операционными системами MS Windows и Unix/Linux.

На примере распределительного вала продемонстрируем алгоритм поиска оптимального способа восстановления изношенных поверхностей.

Для определения методов восстановления, пригодных по коэффициенту применимости, нажмем соответствующую кнопку (рис. 1).

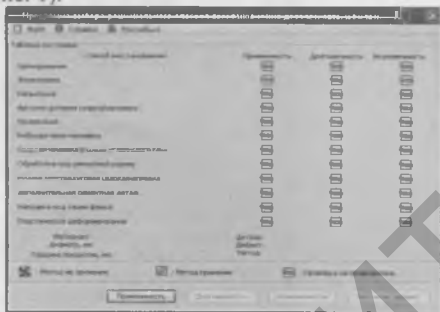


Рис. 1. Стартовое окно программы

Заполним окно данными для нашей детали – распределительный вал. Материал – сталь, деталь испытывает знакопеременные нагрузки, категория детали – круглые стержни, диаметр 50 мм, толщина покрытия 0,50 мм, допустимое снижение усталостной прочности – 20%. Нажав «применить», мы увидим в графе «применимость» отмеченные условными знаками применимые и неприменимые методы (рис.2, 3).

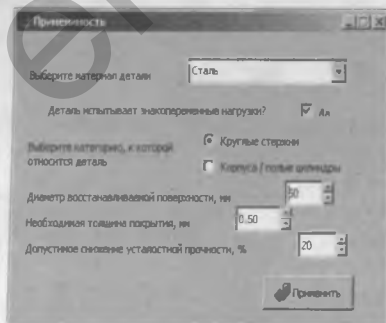


Рис. 2. Окно ввода данных расчета коэффициента применимости

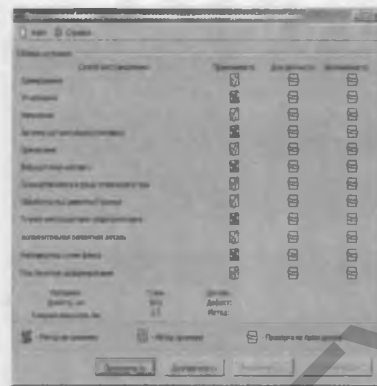


Рис. 3. Окно программы после определения коэффициента применимости

Затем определим коэффициенты долговечности для каждого метода. Для этого необходимо нажать кнопку «Долговечность» и в открывшемся диалоговом окне выбрать класс восстанавливаемой детали, ее группу и дефект (рис. 4). Выберем для нашей детали соответственно: валы; распределительные валы; износ рабочих поверхностей.

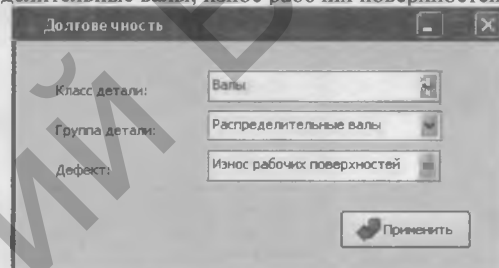


Рис. 4. Диалоговое окно выбора параметров для определения долговечности

Результаты определения способов, удовлетворяющих требованиям по параметру долговечность, представлены на рис. 5.

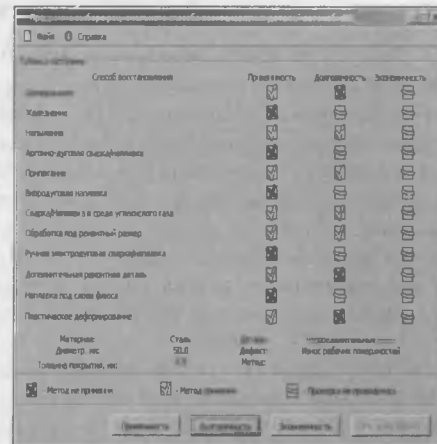


Рис. 5. Окно программы после определения долговечности

Нажав кнопку «Экономичность», определим экономичный способ из всех оставшихся (рис. 6).

Таким образом, экономичным способом восстановления шеек распределительного вала является обработка под ремонтный размер.

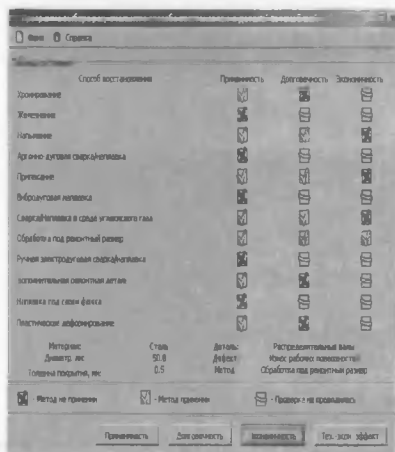


Рис. 6. Окно программы после определения экономичности

Если данный способ восстановления по каким-то причинам нам не подходит, то, нажав кнопку «Тех.-экон. эффект», программа покажет все оставшиеся способы восстановления в порядке уменьшения их экономичности (рис. 7).

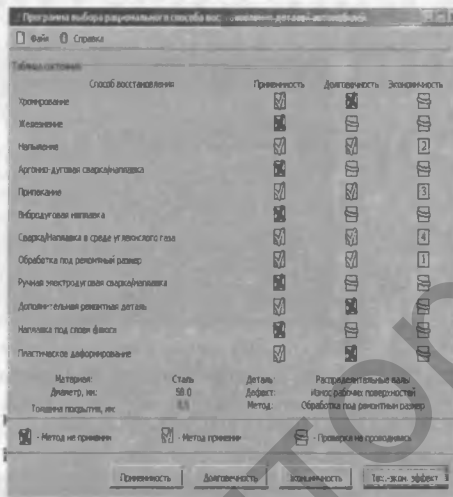


Рис. 7. Финальное окно программы

В случае, если ни один из методов не будет соответствовать введенным параметрам, программа выдает окно с сообщением об отсутствии решения.

Заключение. Впервые разработано программное обеспечение для автоматизации поиска оптимального способа восстановления изношенной детали по принципам «событийной» модели на основе последовательного рассмотрения способов восстановления деталей по трем критериям: технологической применимости, долговечности, технико-экономический.

Список использованных литературных источников

1. Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонт автомобилей. — М.: Машиностроение, 1978. — 560 с.
2. Данилов, В.А. Технология производства и ремонта горных машин и оборудования: в 2 т. / В.А. Данилов, В.Я. Прушак, Е.М. Найденышев; под общ. ред. В.Я. Щербы. — Минск: Техналогия, 2007. Т. 2 : Ремонт и испытание горных машин и оборудования. — 491 с.
3. Восстановление деталей машин: Справочник / Ф.И. Пантелеенко [и др.]; под ред. В.П. Иванова. — М.: Машиностроение, 2003. — 672 с.
4. Восстановление и упрочнение деталей машин: Справочник / В.П. Иванов [и др.]; под ред. Ф.И. Пантелеенко — М.: Машиностроение, 2013. — 368 с.
5. Технология производства и ремонта автомобилей: учебник / В.К. Ярошевич, А.С. Савич, В.П. Иванов. — Минск: Адукацыя і выхаванне, 2011. — 592 с.
6. Савич А.С. Технология и оборудование ремонта автомобилей / А.С. Савич, В.С. Ивашко, В.П. Иванов. — Минск: Адукацыя і выхаванне, 2013. — 528 с.