

УДК 622.232

П. В. Артамонов

ПРОГРАММА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ДОЛГОВЕЧНОСТИ НЕСУЩИХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ, НА ОСНОВЕ ДАННЫХ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ GPS

На современном этапе развития разработок полезных ископаемых открытым способом одной из приоритетных задач является обеспечение полноценного функционирования транспортной системы карьеров. Тенденции непрерывного увеличения единичной мощности и грузоподъемности горнотранспортного оборудования, увеличение глубины карьеров, приводят к ухудшению горно-геологических и горнотехнических условий, и предъявляют повышенные требования, как к организации технологического процесса, так и к надежности эксплуатирующейся техники. Долговечность несущих металлоконструкций является одной из существенных составляющих надежности карьерных автосамосвалов. Структурный анализ простоев парка автотранспорта на угольных разрезах Кузбасса, карьерах Красноярского края и Якутии показал, что доля простоев по причине отказов несущих металлоконструкций составляет 25–30% [1]. Отказы несущих металлоконструкций связаны с возникновением и развитием трещин, которые образуются в раме и кузове автосамосвала. Интенсивность трещинообразования значительным образом определяется динамическими нагрузками, возникающими при движе-

нии автотранспорта по карьерным дорогам, а также в процессе погрузки взорванной горной массы.

Одним из приоритетных направлений развития современного карьерного транспорта является внедрение систем спутникового позиционирования, позволяющие в режиме on-line осуществлять контроль таких показателей как масса перевозимого груза, расстояние транспортирования горной массы, количество загрузок автосамосвала тем или иным экскаватором, координаты автосамосвала. Системы спутникового позиционирования позволяют повысить эффективность оперативного управления работой предприятия, увеличить время производительного использования оборудования в течение смены, обеспечить необходимую экономию ресурсов при достижении необходимых объемов производства, повысить трудовую и технологическую дисциплину персонала [2]. Используя возможности GPS, специалистами компании «ВИСТ Групп» разработана система управления горно-транспортным комплексом – «КАРЬЕР», позволяющая оптимизировать эксплуатационные затраты на автотранспорт и получившая широкое распространение на угольных разрезах Кузбасса.

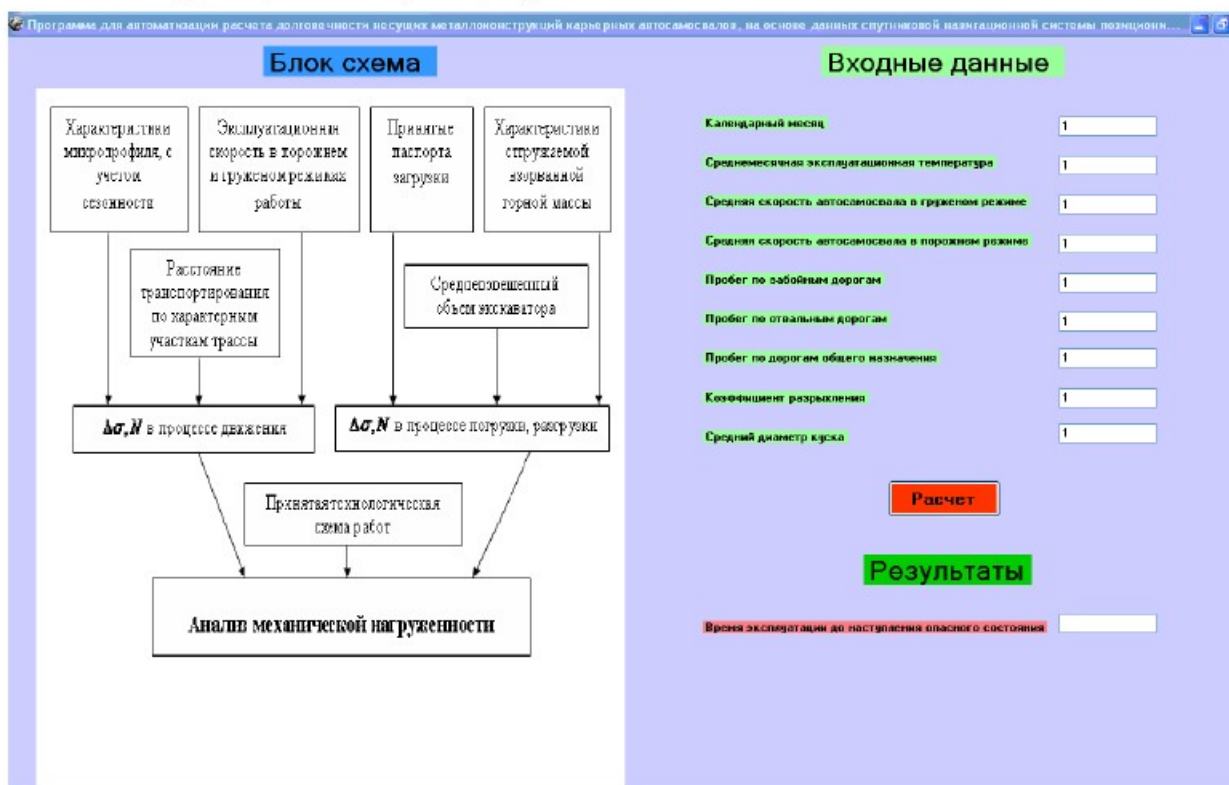


Рис. 1. Интерфейс программы по автоматизации расчета долговечности несущих металлоконструкций карьерных автосамосвалов

На основе анализа работы карьерного автотранспорта, полученного с помощью этой системы, а также аналитических и экспериментальных исследований, была разработана методика оценки долговечности несущих металлоконструкций карьерных автосамосвалов. Данная методика позволяет оценивать долговечность несущих металлоконструкций карьерных автосамосвалов с учетом основных горнотехнических характеристик отгружаемой взорванной горной массы, скоростных режимов автосамосвалов, а так же качества карьерных дорог, с учетом сезонности ведения горных работ [3]. Оценка долговечности элементов металлоконструкций на стадии роста усталостных трещин производится путем кусочно-степенной аппроксимации уравнения Пэриса. Критический размер трещиноподобного дефекта определяется методом последовательных приближений, используя характеристики статической трещиностойкости материала, соответствующей наиболее низкой эксплуатационной температуре и параметрам формы дефекта. Определяющими параметрами, при выявлении механической нагруженности несущих металлоконструкций являются количество циклов нагружения и величина размаха напряжений. Используя разработанную методику, располагая комплексом данных о механической нагруженности несущих металлоконструкций, были определены степени влияния технических, технологических и эксплуатационных факторов на уровень долговечности несущих металлоконструкций, с учетом сезонности ведения горных работ.

На основе данной методики группой программистов СПбГГУ под рук. Жданова Е. В. была написана программа в приложении Visual C++ Windows Forms Application 2008 [4, 5], данное приложение использовалось в демо-версии. C++ в настоящее время считается господствующим языком, используемым для разработки коммерческих программных продуктов. Его функции позволяют создать грамотный алгоритм расчетов и наложить на него свой собственный интерфейс ввода и вывода данных.

При разработке данной программы были использованы различные функции приложения Visual C++ Windows Forms Application, такие как: технология многооконного интерфейса; возможности элемента

управления TextBox; возможности элемента управления PictureBox; возможности элементов управления SaveFileDialog и OpenFileDialog; технология загрузки текстовой и графической информации из внешних файлов; технология копирования, переноса и замены файлов программными средствами. Системные требования: Операционная система Windows XP. Разрешение экрана 1280 на 1024 пикселя.

На первом этапе программирования создан алгоритм, взятый из данной методики. На втором этапе разработан графический интерфейс, позволяющий с легкостью вводить требуемые параметры для расчетов (рисунок). На третьем этапе создана библиотека для хранения и проведения сравнительного анализа полученных данных.

В диалоговом окне программы (см. рисунок), слева от центра представлен алгоритм методики расчета, справа приведены ячейки для ввода данных. Требуемые входные данные: календарный месяц, среднемесячная эксплуатационная температура, средняя скорость автосамосвала в груженом режиме, средняя скорость автосамосвала в порожнем режиме, пробег по забойным дорогам, пробег по отвальным дорогам, пробег по дорогам общего назначения, коэффициент разрыхления, средний диаметр куска погружаемой горной массы. После ввода данных и запуска математического модуля программа выводит расчетное время до наступления опасного состояния несущих металлоконструкций в данных эксплуатационных условиях.

Непрерывный поток данных, получаемых с помощью навигационной системы GPS, позволяет отслеживать в режиме реального времени как изменение скоростных режимов движения автосамосвалов, так и изменение их пробегов в груженом и порожних режимах работы по различным технологическим дорогам карьера.

Учитывая все изменения и внося с определенной периодичностью коррективы во входящие параметры программы, можно осуществлять контроль состояния несущих металлоконструкций карьерных автосамосвалов. Это позволит увеличить межремонтный период эксплуатации автосамосвалов при одновременном исключении наступления опасного состояния их металлоконструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Квагинидзе, В. С.* Металлоконструкции горных машин. Конструкции, эксплуатации, расчет // В. С. Квагинидзе, Г. И. Козовой, Ф. А. Чакветадзе, Ю. А. Антонов, В. Б. Корецкий // – М.: Горная книга, 2011г.
2. Компания «Топ систем» [электронный ресурс] URL: <http://tflex.ru/products/complex>.
3. *Артамонов, П. В.* Оценка долговечности несущих металлоконструкций карьерных автосамосвалов с использованием системы спутникового мониторинга GPS / П. В. Артамонов // Дисс ... кандидата технических наук по специальности 05.05.06 «Горные машины». Кемерово, 2010.
4. C/C++ и MS Visual C++ 2008. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 624 с.
5. Официальный сайт «Microsoft Corporation». <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/default.aspx>.

□ Автор статьи:

Артамонов
Павел Викторович,
канд. техн. наук, ассистент каф. механики
(Санкт-Петербургский государственный
горный университет),
тел. 8-965-075-9086.