

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ

Карякин Артем Анджреевич

студент, кафедра горных машин и электромеханических систем, Иркутский национальный исследовательский технический университет, РФ, г. Иркутск

Чернова Катерина Владимировна

научный руководитель,

Аннотация. Цель данной работы- анализ программного обеспечения для расчёта надёжности электромеханических частей на объектах горных работ. В качестве основного ПО были выбраны программы на базе российского производства, которые были сравнены с программами зарубежного производства. В результате анализа сделан вывод, что комплектация компаний, отечественным ПО гораздо выгоднее, чем иностранным.

Ключевые слова: расчёт надёжности; программные комплексы для расчёта надёжности; программное обеспечение.

С каждым годом темпы роста добычи полезного ископаемого становятся всё выше. Способствует этому явлению автоматизация всех технологических процессов, которые происходят при переработке того или иного сырья. Все эти процессы требуют непрерывной работы, любая остановка влечёт за собой многомиллионные потери. Чтобы минимизировать отказы и аварии электромеханических систем в горной промышленности используют всевозможные программные комплексы (ПК) для расчета надежности оборудования. На данный момент существует огромное количество таких комплексов.

Самыми распространенными заграничными программами являются: Relex, Risk Spectruin, A.L.D., ISOgraph. Из программ отечественного производства стоит выделить системы: 1С, Арбитр, АСМ, АСОНИКА-К. Стоит отметить, что данные инструменты помогают рассчитать не только параметры надежности, но они также смогут решить широкий спектр связанных инженерных задач. В данной публикации мы проведём исследование, сравнивая их с точки зрения применения для расчета надежности электромеханических систем горной отрасли.

Наиболее распространённым является программный комплекс " 1С: RCM Управление надежностью" предназначен для оптимизации профилактических и диагностических программ технического обслуживания активов на предприятиях различных отраслей. В основе продукта лежит методология RCM (англ. Reliability-Centered Maintenance- техническое обслуживание, ориентированное на обеспечение надежности). Цель применения " 1С: RCM" -сформировать оптимальную программу обслуживания, необходимую для обеспечения заданного уровня надежности основных фондов при минимальных затратах [2].

При проведении RCM-анализа выполняются следующие этапы:

1. Подготовка данных для анализа- формирование нормативно- справочной информации об объектах анализа, определение логических и функциональных моделей систем и подсистем,

формирование структуры надежности.

2. Анализ отказов (FMEA/FMECA)- определение списка объектов для проведения анализа, определение видов отказов и вероятности их возникновения, определение возможных последствий отказов, формирование матрицы риска, определение критичности отказов, определение параметров надежности, формирование отчетности.

3. Формирование оптимальной программы ТОиР (технического обслуживания и ремонта)- определение списка необходимых мероприятий, выбор наиболее оптимальной стратегии обслуживания с определением ее ориентировочной стоимости, формирование оптимальной программы ТОиР, оптимизация проводимых мероприятий.

4. Анализ эффективности мероприятий- анализ эффективности RCM- мероприятий, передача сформированной программы ТОиР на исполнение в систему управления ремонтами и обслуживанием (EAM/ERP-система), корректировка исполняемой программы ТОиР [2].

Одним из известных российских ПК является программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования (ПК АСМ). Теоретической основой является общий логико-вероятностный метод системного анализа, реализующий все возможности основного аппарата моделирования алгебры логики в базе операций «И», «ИЛИ», «НЕ». Форма представления исходной структуры система схема функциональной целостности, позволяющая отображать практически все известные виды структурных моделей систем [3]. Комплекс автоматически формирует расчетные аналитические модели надежности и безопасности систем, вычисляет вероятность безотказной работы, среднюю наработку до отказа, коэффициент готовности, среднюю наработку на отказ, среднее время восстановления, вероятность отказа восстанавливаемой системы, вероятность готовности смешанной системы, а также значимость и вклад элементов в различные показатели надежности системы в целом. Программа автоматизированного структурно-логического моделирования помогает находить кратчайшие пути успешного функционирования, минимальные сечения отказов и их комбинации.

Также в России широко распространена система АСНИКА-К программное обеспечение для анализа и обеспечения надежности в рамках автоматизированного электропривода [4]. По своим возможностям данная система не уступает импортным комплексам, таким как A.L.D. Group, Relex, Isograph и др. Главным достоинством является возможность использовать при расчете готовые элементы из базы данных, производимые в стране. База данных программы постоянно пополняется информацией о надежности как отечественных, так и зарубежных изделий электронной техники.

ПК АРБИТР- программное обеспечение, российского производства, предназначенное для расчета рисков с учётом всех производственных факторов. Данное ПО способно в автоматическом режиме рассчитать такие показатели как, стойкость, живучесть, предполагаемые затраты, а также способно оптимизировать весь процесс, для достижения наибольшей надёжности. ПК АРБИТР предназначен для промышленных организаций, занимающейся разного рода деятельностью. Используется программный комплекс и при работе в научной сфере, для проведения различного рода испытаний.

Основные возможности:

- автоматическое построение вероятностных функций, обеспечивающих точный расчет показателей устойчивости, эффективности и риска исследуемых систем;
- расчет вероятности реализации заданных критериев, представляют их свойства устойчивости (надежности, стойкости, живучести) и безопасности (технического риска, вероятностей возникновения аварийных ситуаций и аварий) систем;
- расчет вероятности безотказной работы или отказа и средней наработки до отказа невосстанавливаемых систем;
- расчет коэффициента готовности, средней наработки на отказ, среднего времени восстановления и вероятности безотказной работы восстанавливаемых систем;
- расчет вероятности готовности смешанные систем, состоящих из восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов [1].

Делая вывод, можно с уверенностью сказать, что в качестве основного достоинства отечественных систем перед зарубежными выделяется более низкая стоимость внедрения и поддержки, отсутствие технологической зависимости и простоту подготовки персонала для работы с данными комплексами.

Список литературы:

1. Арбитр [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия.- Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%A0%D0%91%D0%98%D0%A2%D0%A0_\(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%A0%D0%91%D0%98%D0%A2%D0%A0_(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0)) (дата обращения: 25.11.2021);
2. Отраслевые и специализированные решения 1С: Предприятие: <https://solutions.1c.ru/catalog/eam-rcm/features>;
3. ПК АСМ. Методы оценки надёжности, безопасности и риска. <https://szma.ru>;
4. EDA Expert_6_52_55.pdf. Жаднов В., Жаднов И., Замараев С. И др. Новые возможности программного комплекса АСОНИКА-К.