УДК 338.45

В.БЯЛЫ, *д-р техн. наук, профессор, Witold.Bialy@polsl.pl*
Е.МИЗГАЛА, *канд. техн. наук, адъюнкт, Jerzy.Mizgala@polsl.pl*
Силезский политехнический институт, Гливице, Польша

W.BIALY, *Dr. in eng. sc., professor, Witold.Bialy@polsl.pl*
J.MIZGALA, *PhD in eng. sc., associate professor, Jerzy.Mizgala@polsl.pl*
Silesian Polytechnical institute, Cliwice, Poland

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ГОРНО-ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Введение в угольных шахтах систем класса CMMs (Computer Maintenance Management system) должно обеспечить бесперебойную работу эксплуатируемых машин и оборудования. Результатом этого должно быть значительное снижение расходов в результате увеличения времени использования оборудования, а также сроков полезного использования. В качестве примера проанализирован срок полезного использования добывающего комплекса (шнекового очистного комбайна) на основе применения специализированного компьютерного пакета класса CMMs.

***Ключевые слова*:** горно-шахтное оборудование, компьютерные системы, срок полезного использования, частота повреждения.

USE OF COMPUTER SYSTEMS IN MANAGEMENT OF MINING EQUIPMENT OPERATION

The application of CMMs (Computer Maintenance Management) systems in coal-mines should secure continuity of utilized machines' work. It can result in considerable costs' reduction due to extension of its exploitation period and at the same time – prolongation of utilization of those machines. The damage's frequency of hewing process with particular regard to cutting tumble heading machines and the possibility of application of specialized assisting computer program CMMs' category was presented as an example.

***Key words*:** systems in coal-mines computer systems, prolongation of utilization of machines, the damage's frequency.

Угледобывающие шахты реализуют свою основную задачу – добычу угля, эксплуатируя различные машины и оборудование. Одна из основных задач в процессе эксплуатации заключается в контроле рационального и эффективного использования и обслуживания этих машин. Технические системы угледобывающих предприятий отличаются значительным территориальным распространением, сложностью и ограничением рабочей зоны размерами подземных забоев.

Главная задача служб, занимающихся эксплуатацией, заключается в обеспечении постоянной работоспособности эксплуатируемых (в данный момент) машин и оборудования. Результатом этих действий является сокращение эксплуатационных расходов, обусловливающих снижение себестоимости производства.

В технологическом процессе добычи можно выделить следующие этапы: процесс отработки; горизонтальный транспорт; вертикальный транспорт. Анализируя процесс добычи, приходим к выводу, что это после-



Рис. 1. Блок-схема структуры ремонтов

Таблица 1

Аварийность очистных комбайнов и транспортной системы

Комбайн	Забой				Транспорт				Сумма отказов, %	Количество рабочих смен	Количество смен с отказами
	Отказы				Отказы						
	механические	электрооборудования	другие	Итого	механические	электрооборудования	другие	Итого			
Ia-E1	10,30	0,67	0,06	11,03	1,24	0,27	0,58	2,09	13,12	252	33
XI-W1	6,72	2,99	3,82	13,54	0,50	0,19	0,45	1,14	14,68	162	24
XII-W1	6,52	3,14	0,72	10,38	1,54	1,01	0,57	3,11	13,49	279	38

Таблица 2

Аварийность шнека очистного комбайна

Комбайн	Суммарное время отказов комбайна, мин	Время отказов шнека комбайна, мин	Доля в суммарном времени отказов, %	Другие отказы комбайна, мин	Доля отказов комбайна в суммарном времени отказов, %	Суммарное время отказов добывающего комплекса, мин	Доля отказов шнека в суммарном времени простоя, %
Ia-E1	4290	3785	78	505	22	12925	34
XI-W1	7455	4775	64	2680	36	12650	59
XII-W1	3975	3155	79	820	21	7350	54

довательный процесс: отказ одного звена приводит к «отключению» остальных элементов этой последовательности.

Текущий контроль и возможность оптимизации процесса добычи обеспечивается управлением им с помощью соответствующей компьютерной системы. Такая система должна быть частью интегрированной компьютерной системы управления всей шахтой.

Управление использованием оборудования в угольных шахтах. На сегодняшний день в польских шахтах отсутствует единая система управления использованием горных машин, как в части эксплуатации, так и ремонтов (см. рисунок). Эта система должна обеспечивать следующие операции:

• наблюдение за отдельными операциями и процессами, их учет и анализ;

• расписание операций и процессов во времени;

• способ сбора информации о машинах и оборудовании;

• способы согласования объема сервисных работ между пользователем и изготовителем;

• формирование правильных компетенций работников, эксплуатирующих оборудование;

• сбор и обработку информации о работах, проводимых в связи с использованием техники.

Задачи, связанные с поддержанием движения горных машин, реализуются как структурными подразделениями шахты, так и внешними фирмами, т.е. изготовителями данной машины или оборудования.

Анализ аварийности в процессе добычи. Здесь проанализирована аварийность трех забоев на примере одной из шахт по добыче каменного угля. В табл.1 даны результаты анализа аварийности за весь период ведения работ с выделением отказов очистного комбайна и транспортной системы.

Как можно заметить, аварийность в забоях значительно выше, чем аварийность системы транспорта. В свою очередь, наибольшая доля в аварийности забоя приходится на механические отказы. Отказы в забое составляют 83 % от всех отказов, имеющих место в процессе добычи, а отказы в транспорте 17 %.

Дополнительно была проанализирована аварийность рабочего органа очистного комбайна для процесса резания с особенным учетом механических отказов. В табл.2 из общего числа механических отказов, которые имели место в забоях, выделены отказы, связанные со шнеком. Из данных, представленных в табл.2, следует, что в процентном выражении в общем количестве отказов большая доля приходится на шнек очистного комбайна.

Так, отказы шнека составили 74 % в суммарном времени отказов комбайна и 49 % в общем времени отказов в процессе добычи.

Компьютерные системы, обеспечивающие управление эксплуатацией класса CMMs. Работа служб, ответственных за эксплуатацию машин и горного оборудования, должна соответствующим образом планироваться и координироваться. Чтобы работа этих служб была достаточно эффективной, необходимо ведение компьютерных систем баз данных, обеспечивающих работу технических служб шахты.

В процессе управления эксплуатацией технических систем, применяемых в горном деле, могут применяться уже существующие и хорошо себя зарекомендовавшие информационные системы класса CMMs (Computer Maintenance Management system). Системы CMMs чаще всего используются для управления процессами эксплуатации, для обеспечения поддержания объектов эксплуатации в работоспособном состоянии путем применения разнообразных действий технического, организационного и экономического характера:

- сигнализирование о необходимости проведения действий для поддержания машин в работоспособном состоянии (главным образом, предупреждающего характера);
- количественное и своевременное обеспечение необходимых эксплуатационных ресурсов (оборудование и спецоснастка, эксплуатационные материалы, запчасти и персонал), учитывающее потребности во всех действиях, направленных на поддержку процесса эксплуатации;
- оптимизация и минимизация времени этих действий, быстрый учет и принятие решений, связанных с наступлением аварийных ситуаций, управлением документацией, связанной с реализацией задач.

На основе проведенного анализа аварийности можно предварительно принять, что начальный этап внедрения системы CMMs в угольных шахтах должен быть направлен прежде всего на техническое оборудование, связанное непосредственно с процессом добычи. Особое внимание должно быть уделено процессу отработки шнеком очистного комбайна как самого ненадежного элемента этой системы.

Внедрение системы CMMs на угольных шахтах позволит лучше управлять основными фондами шахты, обеспечением запчастями, человеческими ресурсами, взаимодействием с поставщиками и подрядчиками.

Система MAXIMO. Одной из многочисленных CMMs, наиболее распространенных в Польше, является система MAXIMO американской фирмы «MRO Software». Эта система позволяет оперативно управлять отдельными элементами эксплуатационной и ремонтной системы предприятия, включая подготовку заказов, планирование работ, планирование фонда рабочего времени, покупку запчастей. В результате внедрения этой системы оптимизируется складское хозяйство, поддержание состояния запасов на низком уровне. Ремонтные службы могут быстро и надежно в существующей базе данных документировать каждый случай отказа и время простоя с учетом всех собы-

тий, в том числе повторяемых и случайных. Система позволяет провести подробное диагностирование состояния объектов эксплуатируемой системы и его аварийности, что облегчает принятие решения о проведении ремонта или замене элемента машины.

Система MAXIMO отличается большой гибкостью, функциональностью и эффективностью. Системы класса CMMs часто внедряются на предприятиях, которые стараются получить соответствующий сертификат, чаще всего из области качества, безопасности труда или охраны окружающей среды.

Технические решения направлены на содействие всем действиям, позволяющим упорядочить, документировать и правильно вести все работы согласно принципам и рекомендациям, следующим из соответствующих стандартов: ISO/DIS 9001:2000, GMP (управление качеством), ISO 14000 (управление окружающей средой), OHSAS 18001, PN-N-18001, SCC, ISRS (управление безопасностью труда).

Такие широкие возможности ставят систему MAXIMO на ведущее место среди программных продуктов, управляющих эксплуатацией машин и оборудования. Система MAXIMO успешно внедрена компаниями в различных отраслях экономики: горнодобывающей, металлообрабатывающей, химической, коксохимической, бумажной, электрооборудования, машиностроительной, энергетической и др. Это подтверждается информацией независимых консалтинговых фирм «Gartner Group, Inc».