

## **О ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ САМОХОДНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКАХ**

Показана возможность мониторинга подземного самоходного оборудования. Предложено использование бортовых измерительных средств в комплексе с программными системами планирования, учета работы, организации технического обслуживания и ремонта, а также систематизированный подход к учету влияния условий эксплуатации на эффективность работы подземной самоходной машины.

In article the possibility of the monitoring the self-propelled underground equipment is discovered. Is offered to use the on-board measuring facilities in complex with program system for planning, account of the functioning, organization the technical maintenance and repair. The integrated approach to account of the service conditions influence on efficiency of the functioning the self-propelled underground machine is offered.

Современное самоходное оборудование на подземных рудниках выполняет широкий спектр работ в основных технологических процессах – добыче полезного ископаемого, проходке и креплении горных выработок, используется на вспомогательных работах.

Производители самоходной техники, крупнейшие из них – Атлас Копко (Швеция) и Сандвиг Тамрок Корп. (Финляндия), постоянно совершенствуют конструкцию, сервис, системы управления парком машин. Особое внимание уделяется системам дистанционного управления погрузочно-доставочными машинами (ПДМ) и подземными автосамосвалами.

Структуру парка самоходного оборудования подземных рудников можно рассмотреть на примере ОАО «Апатит» (рис.1).

Значительное число машин (100 единиц и более), жесткие требования к производительности машин определяют актуальность построения системы мониторинга их технического состояния. Цель построения такой системы – повышение эффективности самоходной техники.

Сложность структуры парка самоходного оборудования, необходимость оценки

влияния условий эксплуатации на его эффективность требуют единого подхода к построению системы мониторинга для всех типов машин. Эффективность работы машины определяется уровнем ее производительности и надежности в рассматриваемых условиях. В конструкции самоходной машины следует выделить две системы – ходовую часть и установленное на ней оборудование, что позволит рассматривать влияние технологических и горно-технических условий эксплуатации на производительность и надежность этих систем отдельно (рис.2).

Для оценки фактических параметров работы машины в конкретных горных условиях и реализации предлагаемой системы мониторинга необходим комплекс измерительных средств, позволяющий автоматизировать процесс сбора первичной информации, обеспечивая тем самым непрерывный контроль эксплуатации самоходной техники.

К настоящему моменту у горных предприятий нашей страны, эксплуатирующих самоходную технику, возникла острая необходимость в использовании систем планирования, учета работы, организации техни-

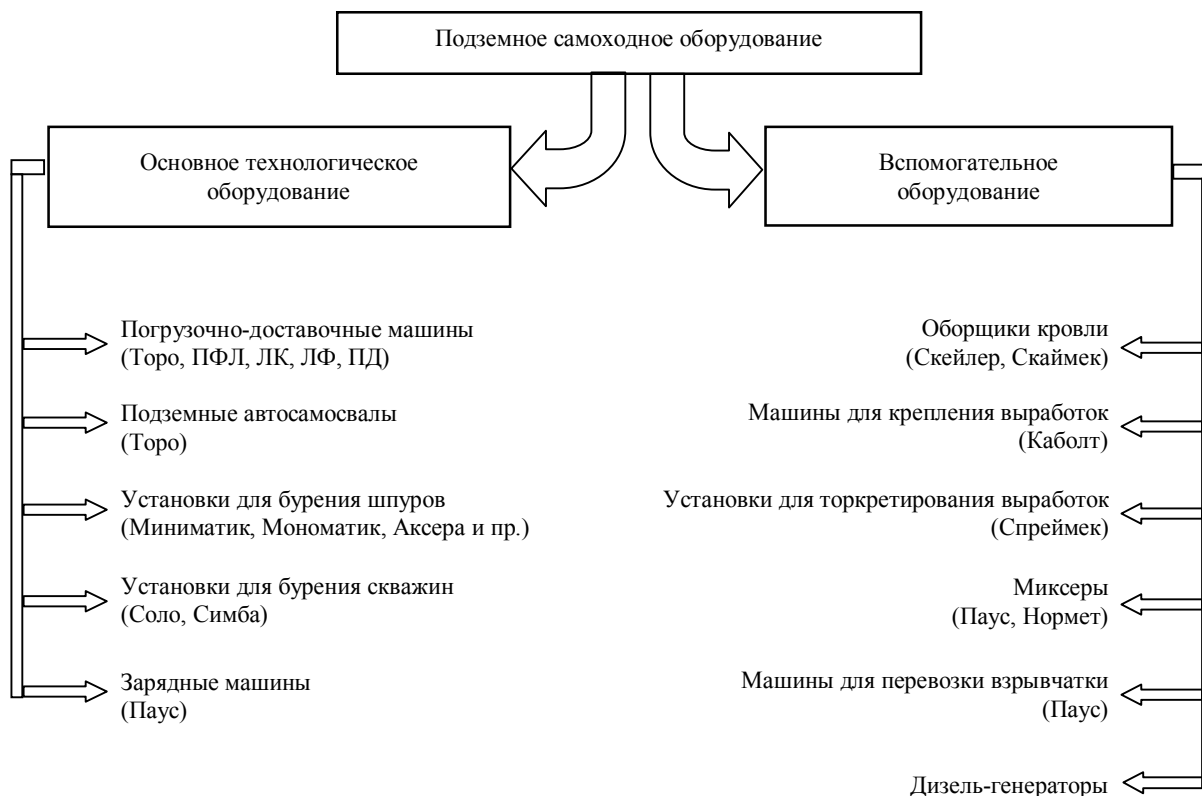


Рис.1. Структура парка самоходного оборудования, работающего на подземных рудниках ОАО «Апатит»

ческого обслуживания и ремонта оборудования (типа IFS, TRIM и др.). Многие из подобных программных средств включают в себя возможность учета влияния горно-технических условий эксплуатации оборудования при автоматическом проектировании графика технического обслуживания и ремонта, т.е. присутствует так называемая привязка технического объекта к месту работы. Использование информации, полученной от комплекса измерительных средств, позволит корректировать сроки проведения технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) самоходной машины и проводить мероприятия по повышению эффективности ее использования.

Для реализации системы мониторинга должен быть сформирован комплекс измерительных устройств, в который войдут: бортовые средства диагностики со съемным запоминающим устройством – «ключом»; переносные диагностические средства; диагностические средства, установленные стационарно на ремонтных площадках. С по-

мощью описанного комплекса реализуются: контроль состояния машины из кабины оператора; хронологическая запись параметров работы машины на запоминающее устройство с последующей передачей данных в систему программных средств, используемых на предприятии для обработки первичной информации, где на основании полученных данных производится корректировка (перепланировка) сроков ТО и Р (рис.3); стационарная диагностика на ремонтных площадках во время проведения плановых осмотровых и ремонтных работ.

В связи с тем, что предприятия обладают достаточно большими и разнотипными парками самоходного оборудования, более гибкой и востребованной будет бортовая система диагностики с хронологической регистрацией данных в запоминающем устройстве. Для реализации выбранного подхода необходимо структурировать объекты исследований и типизировать бортовые диагностические средства. В различных системах самоходной машины энергоносители



Рис.2. Схема влияния условий эксплуатации на эффективность работы самоходной машины

могут отличаться (дизельное топливо, рабочая жидкость в гидросистеме или сжатый воздух в пневмосистеме, электрическая энергия), а это значит, что целесообразно использовать датчики, преобразующие изменение параметров в каждой из систем в электрический сигнал, который после обработки поступает на единообразное запоминающее устройство.

В состав примерной бортовой системы погрузочно-доставочной машины включены преобразователи «давление – электрический сигнал», устанавливаемые в системе гидроцилиндров ковша ПДМ, преобразователи «механическая величина – электрический сигнал» – в системе ходовой части, измеритель мощности – на входе главного электродвигателя, аналого-цифровой преобразователь и устройство записи на compact flash. Выходы сигналов преобразователей – стандартные (0-10; 4-20 мА).

Преобразователи «давление – электрический сигнал» (датчики давления с электрическим выходом) производят регистрацию давления в системе гидроцилиндров ковша. По изменению давления в этой системе можно судить, например, о количестве внедрений ковша в массив горной массы и о продолжительности движения машины.

Преобразователи «механическая величина – электрический сигнал» (датчики момента и тензосопротивление) позволят получить сигнал, по которому можно сделать вывод о структуре рабочего цикла машины.

Измеритель мощности (датчик активной мощности или вычислитель мощности по составляющим тока и напряжения) даст информацию о потребляемой ПДМ мощности.

Устройство аналого-цифрового преобразования производит оцифровку полученных сигналов, которые в виде файлов с цифровыми рядами записываются на



Рис.3. Схема мониторинга самоходной машины

compact flash с последующей передачей (сменной либо суточной) в комплекс программных средств для обработки. В представленной системе имеется возможность наращивания дополнительных функций контроля цикла функционирования ПДМ.

Предложенная система мониторинга, включающая описанные бортовые средства, позволяет практически исключить влияние человеческого фактора на достоверность получаемой информации об эксплуатации самоходной техники. Таким образом, при

работе в комплексе с программными средствами типа TRIM и им подобными управление парком самоходной техники и необходимым количеством запасных частей может быть полностью автоматизировано.

В соответствии с задачами повышения эффективности использования самоходного оборудования на подземных рудниках ОАО «Апатит» проводится апробация предложенной системы мониторинга, подтверждающей правильность изложенных подходов.