

НАДЗОР (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

Межрегиональная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы обеспечения комплексной безопасности»

Загвоздкин И.В., заместитель начальника Верхнекамского территориального отдела по надзору в горнорудной промышленности Западно-Уральского управления Ростехнадзора

Исполнение должностными лицами Ростехнадзора государственной функции по контролю и надзору за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации технических устройств на опасном производственном объекте включает:

- посещение поднадзорных организаций;
- ознакомление с документами, необходимыми для проверки выполнения организациями, эксплуатирующими опасные производственные объекты, требований промышленной безопасности;
- осуществление проверки правильности проведения технических исследований инцидентов на опасных производственных объектах, а также проверку достаточности мер, принимаемых по результатам таких исследований.

Конечным результатом исполнения государственной функции по контролю и надзору в области промышленной безопасности является выявление и пресечение нарушений требований промышленной безопасности с целью повышения состояния защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий, производственного травматизма и других негативных явлений на опасных производственных объектах и их последствий. При проведении мероприятия по контролю и надзору в области

промышленной безопасности проводится визуальный осмотр опасного производственного объекта и технических устройств с целью оценки соответствия требованиям промышленной безопасности. В ходе визуального осмотра фиксируются:

- общая характеристика технического состояния объекта;

- факты нарушений требований промышленной безопасности.

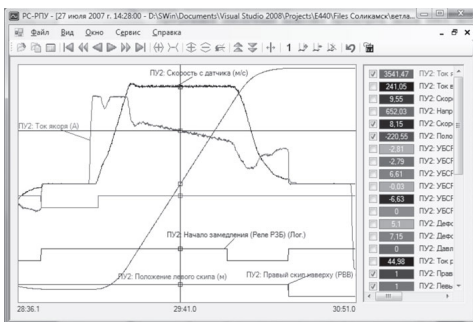
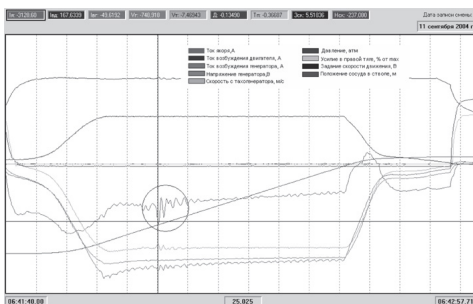


Рис.1. Окно программы просмотра архивов регистратора РПУ-03.х



2. Графики цикла подъема правого скипа, предшествующего обрыву проводника

При проведении проверок должностным лицом, осуществляющим контроль и надзор в области промышленной безопасности, для изучения и анализа запрашиваются у поднадзорной организации документы, по которым определяется соответствие эксплуатации технического устройства требованиям промышленной безопасности. Для повышения эффективности надзора инспекторскому составу необходимо использовать средства инструментального контроля стационарного и переносного действия, в том числе и ранее установленные на технических устройствах. Ниже приводится описание инструментальных методов контроля шахтных подъемных установок в условиях рудников Верхне-камского месторождения калийно-магниевых солей.

Входные параметры и диапазоны измерений СИ «Силькан»

| Канал № | Измеряемая величина | Назначение | Диапазон измерений | Плавкая завязка, В | Погрешность, % |
|---------|---------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| 1-2 | Напряжение, мВ | падение напряжения на шпите | -100...+100 | 1500 | 1,5 |
| 3-4 | Напряжение, В | делитель напряжения | -5...+5 | 1500 | 1,5 |
| 5 | Давление, МПа | датчик давления | 0...1 | - | 1,0 |
| 6-7 | Напряжение, В | датчик деформации | -2...+2 | - | 2,5 |
| 8-10 | Напряжение, мВ | токмальные ключи | -1000...+1000 | - | 2,5 |
| 11-18 | Напряжение, В | сигналы УЭСР | -30...+30 | 1500 | 2,5 |
| 19 | Напряжение, В | разрыв цепи ТП | 0...5 | - | 1,5 |
| 20 | Перемещение, км | датчик пути | 0...1000 | - | 0,5 |

Шахтные подъемные установки (ШПУ) обеспечивают выдачу полезного ископаемого, перемещение людей и грузов. От надежности работы этого важнейшего звена технологической цепи зависит бесперебойность работы всего горно-добывающего предприятия. Любая аварийная ситуация на подъеме ведет к остановке предприятия. Поэтому вопросам повышения эффективности и безопасности эксплуатации шахтных подъемных установок всегда уделяли особое внимание.

Оснащение шахтных подъемных установок устройствами для регистрации основных параметров режимов работы подъемной машины позволяет контролировать основные параметры работы подъема, быстро определять причины возникновения аварийных ситуаций, контролировать выполнение операций, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом оборудования подъемной установки. Возможность фиксации всех произошедших отклонений в режимах работы подъемной установки и последующий анализ причин этих явлений повышает производственную дисциплину обслуживающего и ремонтного персонала, позволяет вовремя принять меры по устранению неполадок и повысить безопасность эксплуатации ШПУ. Оснащение подъемных установок регистраторами параметров предусмотрено пунктом 352 Единых правил безопасности при разработке рудных нерудных и россыпных месторождений

подземным способом (ПБ 03-553-03).

Сочетание опыта эксплуатации шахтных подъемных установок и внедрения информационных технологий в промышленности позволило разработать систему компьютерного мониторинга работы подъемных установок, на базе которой был создан типовой ряд регистраторов параметров подъемной установки РПУ-03.1, РПУ-03.3, РПУ-03.5, отличающихся набором выполняемых функций и исполнением рабочей станции. Общим для типового ряда регистраторов параметров наименованием является «РПУ-03.х».

РПУ-03.х позволяют:

- регистрировать все циклы работы подъемной установки;
- контролировать все режимы работы подъемной установки;
- определять причины возникновения аварийной ситуации;
- контролировать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту;
- определять и регистрировать положение, скорость и направление движения подъемных сосудов;
- объективно оценить техническое состояние элементов подъемной установки.

Регистраторы параметров РПУ-03.х, в соответствии с требованиями ст. 3.6 федерального закона РФ от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» при осуществлении производственного контроля за соблюдением

установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта, сертифицированы как средства измерения.

РПУ-03.х могут быть оснащены любые шахтные подъемные установки с приводом постоянного или переменного тока в общепромышленном исполнении.

Программное обеспечение регистратора позволяет просмотреть любой цикл, записанный в течение последних 30 дней. Предусмотрена возможность масштабирования графиков и получения точных значений просматриваемых параметров (см. рис. 1).

Информация о работе подъемной установки используется специалистами и обслуживающим персоналом горнодобывающих предприятий для контроля и оперативного выявления отклонений в работе установок. Своевременное принятие мер по устранению неисправностей и предотвращению аварийных ситуаций позволяет повысить безопасность эксплуатации подъемных установок. Возможность документирования всех операций по управлению подъемной машиной обеспечивает контроль выполнения регламентных работ, повышает производственную дисциплину.

В настоящее время накоплен большой опыт по проведению анализа различных нестандартных ситуаций на подъемных установках, оснащенных регистраторами параметров. Во всех случаях были получены диаграммы режимов работы ШПУ и найдены причины возникновения инцидентов.

Расследования нестандартных ситуаций показали, что в ряде случаев неисправность можно было определить заблаговременно. По характеру отклонения основных показателей работы привода (ток якорной цепи подъемного двигателя, скорости движения сосуда и его положения) относительно нормального режима работы можно заблаговременно выявить неисправность и предотвратить аварийный случай.

Так, на одной подъемной установке, оборудованной системой мониторинга, произошел следующий аварийный инцидент: при подъеме левого скипа на отметке -70 м скип зацепил проводник и в дальнейшем, по ходу движения, повредил направляющие

проводники на участке ствола длиной более 30 м.

При расследовании обстоятельств этого инцидента установлено, что при прохождении левого скипа по данному участку ствола скип неоднократно ударял об отошедший от расстрела проводник. Возмущающее воздействие можно увидеть на графиках (рис. 2) как минимум за 10 циклов до аварийного случая. Для исключения подобных ситуаций разработана специальная компьютерная программа диагностики, информирующая обслуживающий персонал об отклонениях в работе подъемной установки. Программа настраивается на каждой подъемной установке с учетом ее особенностей и характерных для нее диагностических признаков.

Кроме стационарно устанавливаемых систем контроля работы подъемных установок РПУ-03.х, в практику ревизии и наладки подъемных установок внедряются переносные системы измерительные (СИ) «Силькан», которые измеряют величину напряжения и силы постоянного и переменного тока, визуализируют и документируют параметры работы тормозной системы и электроприводов шахтных подъемных установок постоянного и переменного тока. СИ «Силькан» являются средством измерения, имеющим разрешение Ростехнадзора на применение.

Подробная и наглядная информация о работе тормозной системы и электропривода позволяет оперативно и достоверно определять причины отклонений в режимах работы подъемных установок, повысить качество и сократить сроки проведения ревизии и наладки.

В состав СИ «Силькан» входит портативный компьютер, программное обеспечение «Силькан», блок коммутации и комплект датчиков.

Диапазоны измерений, входные параметры и пределы допускаемых основных приведенных погрешностей измеряемых СИ «Силькан» величин приведены в таблице.

Наиболее часто аппаратура «Силькан» используется в трех режимах работы:

- испытание тормозной системы;
- снятие тахограммы и характеристик электропривода постоянно-го тока;
- снятие тахограммы и характеристик электропривода переменного тока.

На рисунке 3 представлены графики:

- сигнал ТП – позволяет определить момент подачи сигнала на предохранительное торможение;
- линейное перемещение (L) – позволяет определить положение сосудов при наложении предохранительного тормоза и тормозной путь;
- скорость (V) – позволяет определить момент остановки подъемной машины;
- деформации тяг (ϵ_1 , ϵ_2) – позволяет определить время холостого хода и время срабатывания тормоза, оценить характер изменения тормозного усилия.

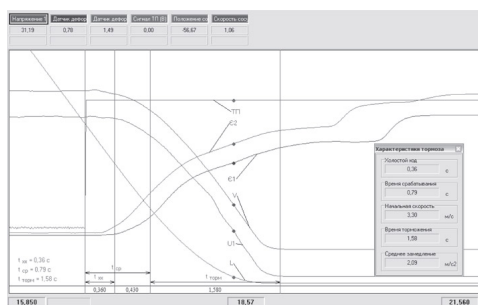


Рис.3. Регистрация и расчет параметров работы тормозной системы: ТП – сигнал разрыва цепи ТП, ϵ_1 , ϵ_2 – деформация тормозных тяг, L – линейное перемещение,

V – скорость, рассчитанная программным комплексом, U1 – напряжение с тахогенератора

На графике установлены метки времени холостого хода и остановки машины, а также результаты расчета параметров тормозной системы, программным обеспечением СИ «Силькан».

По графику тормозного усилия определяется время холостого хода и время срабатывания тормоза. Можно увидеть закономерность изменения усилия в тяге тормозного привода. Время холостого хода определяется как время, прошедшее с момента разрыва цепи защит до появления усилия в тяге тормозного привода. Время срабатывания определяется с момента разрыва цепи ТП до момента, когда величина тормозного усилия достигнет значения одной трети максимального значения.

В режиме снятия диаграммы движения и определения характеристик привода постоянного тока регистрируется следующая информация:

- график тока якорной цепи;
- график тока возбуждения подъемного двигателя;
- график напряжения якорной цепи;
- график тока возбуждения генератора (для систем Г-Д);

- график напряжения тахогенератора;

- графики сигналов с блоков унифицированной блочной системы регулирования (УБСР).

Анализ получаемых сигналов позволяет сделать выводы о качестве настройки систем управления приводом постоянного тока, разработать и внедрить мероприятия по сокращению продолжительности цикла работы подъема.

Работоспособность и безопасность шахтных подъемных установок во многом определяется параметрами и состоянием системы «подъемный сосуд – жесткая армировка». Движение подъемных сосудов в шахтном стволе, оборудованном жесткой арматурой, часто сопровождается вибрациями и ударами. Степень воздействия зависит от криволинейности профиля проводников, ширины колеи и состояния стыков звеньев проводников.



Рис. 1. Проверка состояния обделки шахтного ствола с помощью датчика акустической эмиссии

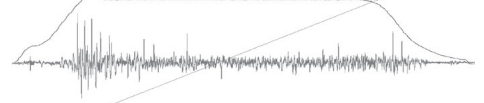


Рис. 2. Анализ спектра сигнала акустической эмиссии