



Система автоматизированного контроля и учёта параметров работы шахтных подъёмных установок

Михаил Краплин, Евгений Куренкин

В статье на примере проекта, реализованного на рудниках ОАО «ГМК «Норильский никель», рассматривается решение по организации инфраструктуры сбора данных по параметрам работы шахтных подъёмных установок. Реализованная система обеспечивает предоставление специалистам всех уровней управления горным производством ОАО «ГМК «Норильский никель» единого инструмента для контроля и анализа параметров работы шахтных подъёмных установок.

Актуальность задачи

Шахтные подъёмные установки обеспечивают выдачу на поверхность добываемых полезных ископаемых, спуск и подъём людей, оборудования и материалов. Сбои в их работе связаны с высокими рисками для безопасности персонала и производственной деятельности горнодобывающего предприятия, поэтому контролю состояния и режимов работы подъёмных машин всегда уделяется повышенное внимание.

С 2003 года в соответствии с ПБ 03-553-02 «Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и рассыпных месторождений подземным способом» все шахтные подъёмные установки оснащаются устройствами регистрации параметров их работы (УРП ШПУ). Регистраторы выполняют измерение, первичную обработку, запись, хранение и наглядную визуализацию текущих и архивных данных по работе подъёмной машины: времени работы и простоя, скорости движения и положению сосудов в стволе, количеству и причинам срабатывания предохранительного тормоза, состоянию тормозной системы и других элементов ШПУ, количеству поднятой массы груза, а также по другим параметрам, позволяющим оценить эффективность работы оборудования.

Вся эта информация необходима машинистам подъёма для оперативного

выявления отклонений в работе оборудования и принятия своевременных мер по устранению и предотвращению аварийных ситуаций. Кроме того, УРП ШПУ выступает в качестве «чёрного ящика». Накапливаемая в базе данных статистическая информация позволяет осуществить полноценный аудит действий машиниста и предоставить данные для анализа различных нештатных ситуаций.

Данные по режимам работы и состоянию подъёмных машин могут использоваться и на других уровнях управления, при принятии решений по планированию и контролю работы смежных предприятий и подразделений. Например, оперативная информация по массе поднятого груза может быть использована для повышения эффективности планирования работы ГОК, показатели наработки и технического состояния подъёмных машин представляют интерес для службы главного механика, данные о режимах энергопотребления необходимы службе главного энергетика и т.д.

Тем не менее на многих горнодобывающих предприятиях устройства регистрации параметров работы шахтных подъёмных установок используются автономно и не подключаются к локальной вычислительной сети предприятия для централизованного сбора оперативной информации, а также для ведения

долгосрочных архивов. Соответственно, значительный объём накапливаемой в них информации используется не в полной мере.

Организация централизованной системы сбора и обработки информации о параметрах работы всех эксплуатируемых ШПУ и предоставление смежным подразделениям доступа к агрегированной информации по состоянию и режимам работы подъёмных машин позволяют устранить операции ручного ввода информации, сократить время на составление отчётной документации и обеспечить условия для эффективного планирования и глубокого статистического анализа производства.

В данной статье будет рассмотрен один из вариантов реализации этой задачи на примере проекта системы сбора и обработки данных с устройств регистрации параметров 50 шахтных подъёмных установок четырёх рудников ОАО «ГМК «Норильский никель»: Октябрьского, Таймырского, Комсомольского и Заполярного. Данный проект был выполнен компанией «Сумма технологий».

Назначение и функции системы

Автоматизированная система сбора и обработки данных с устройств регистрации параметров шахтных подъёмных

установок обеспечивает подключение устройств УРП к локальной вычислительной сети рудников и передачу оперативной информации о работе ШПУ на все уровни управления горным производством. Система позволяет дистанционно контролировать процессы работы подъёмных машин и выдачи горной массы.

С помощью системы машинисты подъёма, горные диспетчеры и другие специалисты рудников, а также горно-геологического управления (ГГУ) могут получать необходимую им оперативную информацию и проводить ретроспективный анализ технологического и производственного процесса. Машинист подъёма может отслеживать положение сосуда, скорость его движения в стволе, токи в обмотках электродвигателей подъёмных машин и десятки других технологических параметров. Сотрудникам административного аппарата рудника и ГГУ система даёт возможность в рамках удобного интерфейса проводить анализ работы и технического состояния подъёмного оборудования, видеть, где случаются простои, по какой причине, где необходим ремонт и как срочно.

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

Система выполнена на основе централизованной трёхуровневой архитектуры (рис. 1).

Первичные данные по параметрам каждой шахтной подъёмной установки регистрируются и обрабатываются системой УРП ШПУ, разработанной ЗАО «СМНУ «Цветметналадка» на базе ПЛК SIMATIC S7-300.

Simatic S7-300 представляет собой модульный, легко адаптируемый для решения конкретных задач программируемый контроллер. Наличие широкой гаммы различных модулей (функциональных, коммуникационных, интерфейсных, центрального процессора, блока питания, ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов и др.) даёт возможность создавать на его основе высоконадёжные, рентабельные и масштабируемые решения для самых разнообразных задач в области автоматического управления.

Устройства регистрации параметров шахтных подъёмных установок разработки ЗАО «СМНУ «Цветметналадка» обеспечивают:

- измерение и первичную обработку, запись и хранение информации о работе ШПУ;
- сравнение контролируемых параметров с заданными пороговыми уровня-

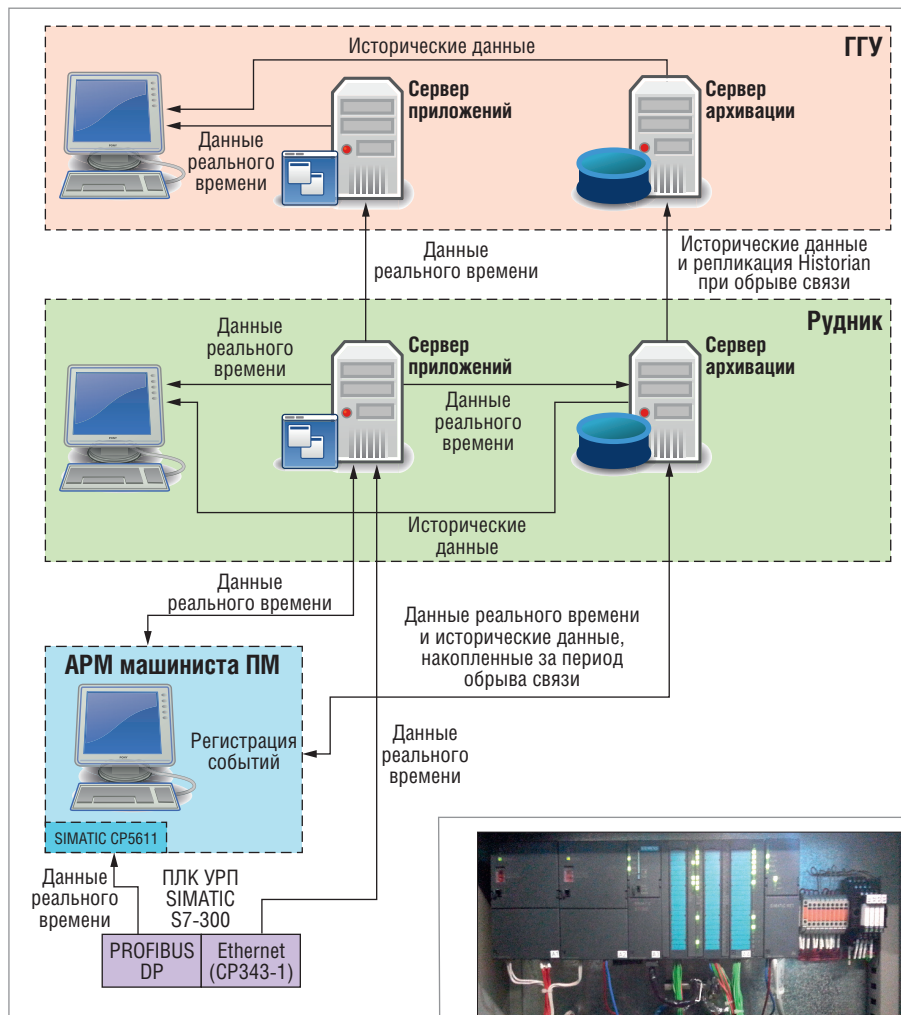


Рис. 1. Структура системы передачи данных локальных систем УРП подъёмных машин

ми и регистрацию выхода параметров за установленные границы;

- передачу данных для визуального отображения информации о работе ШПУ на АРМ машиниста подъёма.
- Для организации передачи данных от УРП ШПУ (рис. 2) в локальную вычислительную сеть рудника, построенную по технологии Ethernet, были задействованы:
- дополнительные коммуникационные модули SIMATIC CP343-1, включённые в состав контроллеров УРП ШПУ;
 - дополнительные коммуникационные шкафы, установленные на стороне УРП и на стороне АБК рудника, позволившие объединить в подсети полевое оборудование (ПЛК УРП ШПУ, АРМ машинистов подъёма);
 - существующие АРМ машинистов подъёма, на которых была проведена замена старых диспетчерских приложений на ПО Wonderware InTouch for System Platform.

Включение в состав ПЛК УРП ШПУ дополнительного коммуникационного

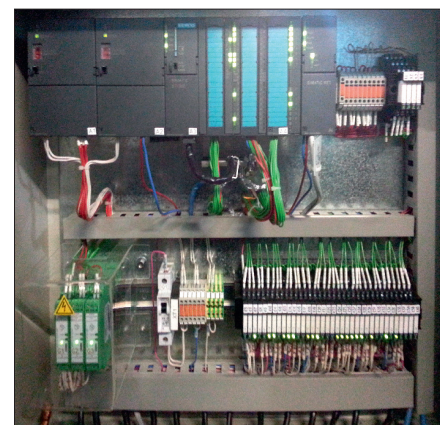


Рис. 2. Шкаф УРП

модуля SIMATIC CP343-1 позволило организовать:

- резервный канал передачи данных в АРМ машиниста подъёма;
 - основной канал передачи данных в ЛВС рудника.
- Таким образом, в настоящее время передача данных от контроллера УРП на АРМ машиниста подъёма организована посредством использования двух интерфейсов, функционирующих в режиме «горячего» резерва:
- шины PROFIBUS DP, подключённой непосредственно к АРМ машиниста подъёма;
 - сетевого интерфейса Ethernet.

При потере связи по основному интерфейсу PROFIBUS DP происходит автоматическое переключение на резервный интерфейс Ethernet. После возобновления связи автоматического

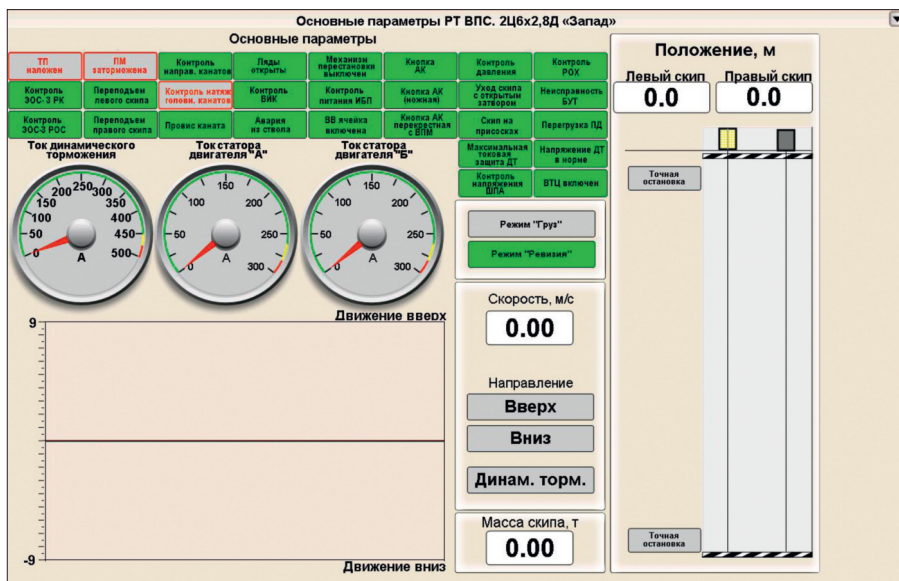


Рис. 3. Основной экран АРМ машиниста подъёма



Рис. 4. Серверный шкаф рудника

перехода с резервного на основной канал не осуществляется. Однако возможен принудительный выбор канала передачи данных реального времени от контроллера УРП в АРМ машиниста подъёма.

Визуализация регистрируемой информации и оперативное управление режимами работы шахтной подъёмной установкой осуществляется на АРМ машиниста подъёма, выполненном на базе персонального компьютера с установленным коммуникационным процессором Siemens CP5611, обеспечивающим получение данных от УРП по шине PROFIBUS DP. Интерфейс АРМ машиниста подъёма реализован на базе Wonderware System Platform 2012 и выдержан в стиле ранее использовавшихся средств управления, что позволило минимизировать необходимость переобучения персонала.

На основном экране АРМ машиниста (рис. 3) подъёма отображаются технологические и аварийные сообщения, а также информация реального времени по положению сосуда, его массе и скорости движения, натяжению каната, состоянию энергетического оборудования, токам в обмотках электродвигателей машин и другим параметрам. На дополнительные экраны выводится информация о статистике работы и производительности ШПУ, исторические тренды по параметрам работы ШПУ, а также осциллограммы предохранительного торможения.

Данные реального времени по параметрам работы всех подъёмных машин рудника, а также архивные данные, накопленные на АРМ машиниста подъёма за период одновременного отсутствия связи между УРП ШПУ и ЛВС рудника, а также между АРМ машини-

ста подъёма и ЛВС рудника, передаются на уровень рудников (серверы приложений и архивные серверы соответственно) и отображаются на АРМ горного диспетчера, энергодиспетчера, главного энергетика, главного механика, начальника подъёма, сотрудников энергетической службы, отдела АСУ, а также подрядной организации, эксплуатирующей УРП.

Серверы приложений рудников (рис. 4), реализованные на базе ПО Wonderware Application Server, предназначены для сбора, обработки данных реального времени от устройств УРП и передачи этих данных на АРМ специалистов рудников, на архивные серверы рудников и на сервер приложений горно-геологического управления.

Передача данных реального времени на серверы приложений рудников может осуществляться по одному из двух каналов. В качестве основного источника данных выступает контроллер УРП ШПУ, подключённый посредством коммуникационного модуля SIMATIC CP343-1 к ЛВС рудника. В случае обнаружения потери связи сервера приложений с контроллером УРП ШПУ сервер приложений автоматически переключается на приём данных от АРМ машиниста подъёма. При восстановлении связи с коммуникационным модулем выполняется автоматическое переключение на приём данных от основного источника.

Архивные серверы рудника, выполненные на базе ПО Wonderware Historian Server, получают данные одновременно из двух источников: с сервера приложений рудника и с АРМ машиниста подъёма. В период одновременного

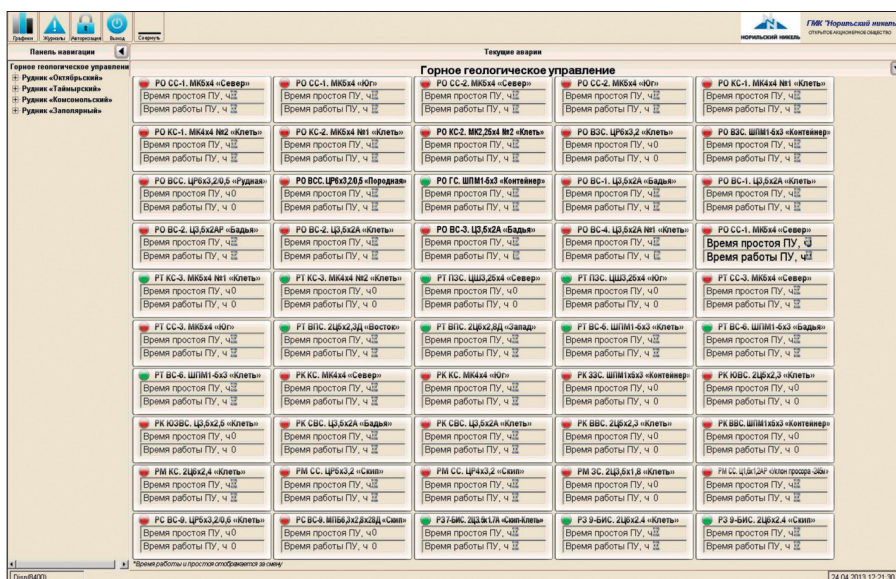


Рис. 5. Основной экран АРМ специалиста горно-геологического управления

отсутствия связи между УРП ШПУ и ЛВС рудника, а также между АРМ машиниста подъёма и ЛВС рудника выполняется накопление исторических данных на локальном жёстком диске АРМ машиниста подъёма. После восстановления связи исторические данные, сохранённые на локальном жёстком диске, автоматически передаются на архивный сервер рудника.

АРМ специалистов рудника представляет собой персональный компьютер, подключённый через интерфейс Ethernet к ЛВС компании. Диспетчерские приложения (Wonderware InTouch for System Platform), посредством которых осуществляется мониторинг и анализ данных УРП ШПУ, устанавливаются не на физических операционных системах существующих АРМ пользователей (исключение составляют АРМ машинистов подъёма), а на виртуальных машинах серверов приложений рудника и ГГУ. Доступ к таким виртуальным АРМ осуществляется посредством протокола удалённого рабочего стола — RDP (Remote Desktop Protocol) с существующих физических АРМ пользователей.

Для накопления и долгосрочного хранения данных по работе всех ШПУ всех рудников ОАО «ГМК «Норильский никель» используются серверы приложений и архивные серверы горно-геологического управления. На АРМ специалистов ГГУ (рис. 5) выводится статистическая информация по основным параметрам работы ШПУ всех рудников по аналогии со сводным экраном АРМ специалиста рудника с возможностью более глубокого анализа работы выбранной ШПУ при переходе на ос-

новное окно данной установки. Это позволило сократить лицензионные отчисления за программное обеспечение, а также затраты на администрирование и техническое обслуживание системы.

На экраны АРМ специалистов рудника и АРМ специалистов ГГУ выводится статистическая информация по следующим основным параметрам шахтных подъёмных установок: время простоя, время работы, количество скипов, количество посадок на кулаки. При двойном нажатии на область отображения информации по нужной ШПУ открывается основное окно данной установки (рис. 3), полностью копирующее интерфейс диспетчерского приложения АРМ машиниста подъёма.

На АРМ специалистов уровней рудника и ГГУ также предусмотрена возможность через дополнительно запускаемое приложение просматривать исторический тренд по любому сохранённому в базе системы параметру с предоставлением широкого спектра функций, облегчающих визуальный анализ тренда и его конвертирование в табличную форму.

Разработка прикладного программного обеспечения верхнего уровня на базе Wonderware System Platform позволила обеспечить простоту обслуживания системы (внесение изменений, распределение нагрузки на узлы — всё это делается централизованно, удалённо, без остановки системы).

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

В рамках проекта создана инфраструктура сбора и обработки данных

реального времени по параметрам работы подъёмных машин четырёх рудников ОАО «ГМК «Норильский никель», а также единая база исторических данных и данных реального времени по параметрам работы шахтных подъёмных установок. Для интеграции с системой УРП ШПУ наиболее удалённого рудника был организован VPN-туннель.

Система обеспечивает предоставление специалистам всех уровней управления горным производством ОАО «ГМК «Норильский никель» единого инструмента для контроля и анализа параметров работы шахтных подъёмных установок.

Она позволила:

- повысить оперативность выявления и устранения неисправностей механизмов ШПУ;
- предоставить информацию для планирования мер по повышению энергоэффективности работы оборудования;
- повысить объективность оценки технического состояния элементов ШПУ и создать условия для оптимизации планирования работ в области ТОиР;
- снизить риски возникновения аварийных ситуаций;
- минимизировать трудоёмкость проведения технического обслуживания системы.

В дальнейшем реализованная система может быть использована также в качестве источника данных для единой системы планирования и оперативного контроля выполнения горных работ ОАО «ГМК «Норильский никель».

Инновационные решения для автоматизации зданий

Безвентиляторные и упрочнённые панельные ПК и встраиваемые системы для работы в широком диапазоне температур



-20...+55°C

GOT3106T-832

10,4" SVGA TFT безвентиляторный панельный компьютер для работы в расширенном диапазоне температур с процессором Intel® Atom™ N2600



-40...+55°C

eBOX670-883-FL

Безвентиляторная встраиваемая система с процессором Intel® Core™ i7/i3/Celeron®, изолированным COM-портом и портом цифрового ввода-вывода



-20...+70°C

ICO-300

Надёжная безвентиляторная встраиваемая система для монтажа на DIN-рейку с процессором Intel® Atom™ E3815 (1,46 ГГц), с 4 COM-портами, 2 LAN и RTC



AXIOMTEK

Axiomtek Co., Ltd. | aslan@axiomtek.com.tw | www.axiomtek.com

8F., No. 4, Lane 235, Baoqiao Road, Xindian District, New Taipei City, 231, Taiwan | Tel.: +886.2.2917.4550



Реклама