

Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом «иртыш»

ООО «НЦПР» (Технический бюллетень)

Настоящая статья продолжает серию публикаций, посвященных созданию интегрированной Автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом (АСОДУ ГТК) «Иртыш», первоначально создававшейся для угольного разреза «Восточный» (Экибастузский район, Республика Казахстан). В ней раскрываются основные принципы и особенности создания современных автоматизированных систем управления для открытых разрезов и описаны основные подходы к реализации оперативно-диспетчерского управления промышленным железнодорожным и автомобильным транспортом при выполнении задач по транспортировке горной породы на примере интегрированной системы, охватывающей все основные технологические комплексы предприятия. Статья рассчитана на руководителей и технических специалистов предприятий горнодобывающей промышленности, промышленного железнодорожного транспорта и электроэнергетики.

Основные цели проекта

Проект создания Автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом (АСОДУ ГТК) «Иртыш» направлен на обеспечение поступательного развития предприятия, повышение его конкурентоспособности и достижение заданных экономических показателей за счет коренной модернизации системы управления производством, организации надежного централизованного управления технологическим процессом на основе объективных инструментальных данных и контроля результатов работ с минимальным участием человека. Основной научно-технической целью проекта явилось обеспечение внедрения новых и совершенствования применяемых технологических процессов на основе использования современных решений в области автоматизированного управления с использованием спутниковой навигации и технологических радиосетей обмена данными. Экономической целью — снижение себестоимости добычи и транспортировки угля за счет сокращения эксплуатационных затрат, повышения производительности труда персонала и оборудования без существенного увеличения их численности. Основной социальной целью — повышение безопасности выполняемых работ и улучшение условий труда за счет оптимизации численности персонала, выполняющего свои функциональные обязанности непосредственно в разрезе, и объективной оценки результатов работ.

Создание и развертывание системы направлено на:

- повышение эффективности использования оборудования горнотранспортного комплекса и увеличение его производительности (повышения коэффициента использования грузоподъемности, производительности и мощности транспортных средств, увеличения

интенсивности эксплуатации, повышения качества взрывоподготовки, координации работы выемочно-погрузочного и транспортного оборудования) за счет автоматизации и централизации процесса диспетчерского управления;

- обеспечение экономии ресурсов при достижении необходимых объёмов производства (снижение удельного расхода электроэнергии, ГСМ, запчастей и других расходных материалов) за счет объективного контроля использования горнотранспортного оборудования в процессе его эксплуатации и оптимизации технологических карт;
- повышение безопасности работ за счет контроля соблюдения параметров и установленных маршрутов и параметров движения горнотранспортного оборудования (ГТО), предупреждения нарушений и своевременного оповещения персонала в нештатных ситуациях;
- улучшение использования трудовых ресурсов и укрепление трудовой и технологической дисциплины за счет инструментального контроля времени и продолжительности выполнения всех технологических операций, автоматизации сбора и обработки информации, контроля качества выполнения работ на основе объективных данных в реальном масштабе времени.

Дополнительными задачами при создании АСОДУ ГТК «Иртыш» стали совершенствование процесса диспетчерского управления на предприятии и улучшение информационного обеспечения и процессов поддержки принятия производственно-хозяйственных решений, автоматизация процессов управления с использованием современной микропроцессорной техники, формирование единого информационного пространства и современной информационной инфраструктуры в интересах функционирования основных технологических комплексов.

Достижение основной цели проекта осуществляется выполнением следующих локальных целей технологии и организации производства:

- выполнением плановых заданий на смену с заданной надёжностью, организацией сбалансированного взаимодействия техники на операциях погрузки, транспортировки и разгрузки, обеспечением устойчивости и ритмичности транспортных потоков в условиях случайных возмущений хода процесса;
- сокращением необходимого количества оборудования и механизмов за счет повышения их готовности и максимального использования оборудования в течение смены;
- сокращением расхода материалов, горюче-смазочных материалов и электроэнергии на единицу продукции — за счет сокращения количества используемого оборудования и механизмов и обеспечения рациональной их эксплуатации;
- повышением коэффициента использования экскаваторов и локомотивосоставов за счет уменьшения простоев в ожидании по взаимным причинам, а также за счет своевременной регистрации отказов и восстановления;
- повышением качества управления объектами за счет оперативного информирования управляющего персонала о ходе протекания технологического процесса;
- повышением эффективности труда производственного и управляющего персонала за счет принятия оптимальных решений на основе своевременной и точной информированности о результатах выполнения основных технологических операций, а также на основе планирования и

прогнозирования хода работ.

Критерии оценки достижения целей проекта

В процессе разработки проекта руководством «Евроазиатской энергетической корпорации и разреза «Восточный» были определены следующие критерии оценки достижения целей создания АСОДУ ГТК «Иртыш»:

- увеличение объёмов производства (отработка вскрыши, добыча угля), сокращение (снижение) себестоимости продукции;
- повышение ритмичности и устойчивости технологического процесса, уменьшение числа смен, характеризующихся невыполнением установленных плановых заданий;
- увеличение коэффициента использования технологического оборудования;
- повышение производительности погрузочного и транспортного оборудования;
- повышение производительности труда производственного персонала;
- улучшение экономических показателей горнотранспортных и других работ в разрезе (уменьшение затрат на единицу производимой продукции);
- снижение непроизводительных расходов;
- повышение готовности погрузочного и транспортного оборудования за счет непрерывного контроля технического состояния и оперативного планирования планово-предупредительных ремонтов и своевременного обеспечения запчастями и расходными материалами.

Основные автоматизированные функции АСОДУ ГТК «Иртыш»

С внедрением АСОДУ ГТК «Иртыш» разрез «Восточный» получил современную информационно-связную инфраструктуру, способную обеспечить автоматизацию технологического процесса добычи угля. Первый этап реализации системы предполагал автоматизацию работы ГТО, занятого на вывозе вскрышной породы и включающего в себя карьерные самосвалы, локомотивосоставы и одноковшовые экскаваторы в разрезе и отвалах. Его выполнение позволило решить следующие основные функциональные задачи:

- автоматический сбор объективных данных о функционировании ГТО и персонала в масштабе времени, близком к реальному;
- автоматизированный контроль работы оборудования в режиме реального времени;
- подготовка данных для автоматизации процесса диспетчерского управления;
- объективный контроль перемещения вскрышной породы из разреза в отвалы;
- отображение текущего размещения и состояния горнотранспортного оборудования и инфраструктуры разреза;
- контроль скорости, маршрутов и графиков движения;
- распознавание отклонений в работе и генерация сигналов тревог.

Автоматический сбор объективных данных о функционировании ГТО и персонала в масштабе времени, близком к реальному

Средства АСОДУ ГТК «Иртыш» в автоматическом режиме собирают данные о местоположении оборудования, временных составляющих цикла «погрузка — транспортировка — разгрузка», передают их в диспетчерский пункт и регистрируют в базе данных для последующей обработки. Предусмотрена возможность ручного ввода дополнительной информации диспетчерами, машинистами экскаваторов и локомотивосоставов, водителями самосвалов.

Автоматизированный контроль работы оборудования в режиме реального времени

Система обеспечивает контроль и анализ работы оборудования на основе непрерывно поступающих инструментальных данных с мобильного и стационарного оборудования (текущее время, идентификационный номер в системе, местоположение, параметры движения, состояние, характер использования).

Вся информация о работе горнотранспортного оборудования поступает в объединенный центр диспетчерского управления (ОЦДУ). На дисплеях операторов ОЦДУ отображается текущая информация о распределении, местоположении и состоянии ГТО, включая:

- текущее местоположение с отображением на электронном плане разреза;
- распределение по экскаваторам (точкам погрузки);
- распределение по пунктам разгрузки;
- оперативное состояние (порожний, на погрузке, на разгрузке, в движении с грузом, на стоянке, в аварийном состоянии, на перерыве);
- вид груза (с какого горизонта вскрыша);
- текущая производительность каждого экскаватора, локомотива, самосвала в течение смены;
- ход выполнения основных производственных показателей.

Информация, которая не может быть собрана инструментальными средствами, вводится в систему в ручном режиме. Предусмотрена возможность контролируемой ручной корректировки информации, при которой диспетчер имеет возможность внести окончательные данные для расчетов в ручном режиме с регистрацией времени и ответственного за внесенные изменения.

Подготовка данных для автоматизации процесса диспетчерского управления

Диспетчерское управление добычным и вскрышным комплексом обеспечивает возможность гибкого изменения производственных заданий в процессе выполнения работ в зависимости от реально складывающейся обстановки. Принятый в АСОДУ ГТК «Иртыш» порядок автоматизированного управления транспортным оборудованием позволяет осуществлять динамическое перераспределение по объектам ГТО, пунктам погрузки и выгрузки с минимизацией простоев и обеспечением необходимой интенсивности использования оборудования. Система предусматривает оптимизацию графиков работ по утвержденным критериям. Подготовленные средствами АСОДУ ГТК графики представляются диспетчерам ОЦДУ для принятия окончательного решения и выбора наиболее целесообразного, по мнению специалиста, варианта использования ГТО. На первом этапе реализации системы осуществлен сбор объективных данных о параметрах работы ГТО, необходимых для оценки действующей системы

управления и выработки направлений по ее оптимизации. Следует отметить, что получение вышеуказанных данных с необходимой степенью детализации оказалось возможным только в результате внедрения функции автоматического мониторинга работы с использованием современных средств спутниковой навигации.

Объективный контроль перемещения вскрышной породы из разреза в отвалы

Контроль перемещения вскрышной породы производится на основе объективных данных о параметрах работы ГТО, позволяющих формализовать технологический процесс и надежно идентифицировать составляющие его операции, включая операции погрузки и разгрузки, которые служат основой для оперативного учёта объёмов перемещаемой вскрышной породы из разреза в отвалы самосвалами и железнодорожным транспортом. Определённые средствами системы временные параметры, касающиеся выполнения отдельных операций, уточняются данными автоматизированного обмена информацией между операторами ГТО и могут быть введены или скорректированы диспетчером в случаях, когда они отсутствуют или являются неполными.

Диспетчеры ОЦДУ имеют возможность контролировать распределение ГТО по экскаваторам на погрузке, пунктам разгрузки, количеству выполненных рейсов (циклов «погрузка-разгрузка»), массе вывезенной из разреза вскрыши, типе горной породы (с какого горизонта), общему количеству рейсов по автомобильному и железнодорожному транспорту за смену или заданный период. Данные представляются применительно к экскаваторам на погрузке и пунктам разгрузки (разгрузка самосвалов производится в приемные бункеры двух камнедробилок, а локомотивосоставов — в тупиках двух отвалов).

Система хранит оперативный архив данных за 30 календарных дней и воспроизводит данные по отработанным сменам в полном объеме. Архивные данные используются для анализа аварийных ситуаций и обучения.

Отображение текущего размещения и состояния горнотранспортного оборудования и инфраструктуры разреза

Отображение касающейся технологического процесса информации производится на индивидуальных мониторах операторов ОЦДУ и широкоформатном групповом мониторе в алфавитно-цифровом и графическом виде с автоматической генерацией сигналов тревог и использованием принятых правил отображения данных, включая цветное (зеленый цвет — нормальное состояние, желтый — переходное, красный — аварийное). Алфавитно-цифровая информация представляется в виде таблиц, панелей и консоли диспетчера, графическая — в виде электронного ситуационного плана и индивидуальных графиков, относящихся к работе соответствующего диспетчера.

На широкоформатном групповом мониторе отображается электронный ситуационный план, включающий данные о дорожной сети, линиях электропередачи, элементах системы водоотлива, границах разреза и отвалов, объектов инфраструктуры разреза, а также текущее положение горнотранспортного оборудования. Дополнительно на широкоформатный дисплей выводится информация с любого рабочего места диспетчера ОЦДУ, а также данные действующей на разрезе системы видеонаблюдения.

Широкоформатный групповой дисплей представляет собой видео стену, состоящую из 20 жидкокристаллических дисплеев размером 46", позволяющую отображать произвольные данные с их сменой в автоматическом или ручном режимах. В системе предусмотрено отображение динамически

обновляемой постоянной (электронный ситуационный план) и периодически изменяемой (данные от различных диспетчеров и подсистем АСОДУ ГТК) информации. Управление работой видео стены и выбор данных для текущего отображения на ней производится с выделенного рабочего места оператора ОЦДУ.

Контроль скорости, маршрутов и графиков движения

Контроль скорости, маршрутов и графиков движения подвижного ГТО производится на основе инструментальных данных, поступающих в систему в автоматическом режиме с заданной периодичностью. Периодичность представления данных может быть установлена в процессе работы индивидуально для каждой единицы ГТО в зависимости от конкретных условий. Возможности развернутой на разрезе «Восточный» в рамках реализации АСОДУ ГТК «Иртыш» информационно-связной инфраструктуры и технологической радиосети обмена данными позволяют производить сбор навигационной информации с произвольной периодичностью, но не чаще раза в секунду. Принятые в системе задержки в поступлении данных составляют от нескольких до нескольких десятков миллисекунд, что обеспечивает нормальное функционирование программных средств, предназначенных для обеспечения автоматизированного диспетчерского управления и оптимизации технологических процессов, с учетом реально складывающейся обстановки.

Скорость перемещения подвижного ГТО контролируется в реальном масштабе времени с учетом принятых ограничений для сети железнодорожных путей и автомобильных дорог, а также вида горнотранспортного оборудования. В случае превышения заданного ограничения в скорости движения, бортовой терминал оператора ГТО генерирует сигнал тревоги в виде звукового сообщения и индикации на мониторе. Факт нарушения скоростного режима фиксируется в базе данных для дальнейшего использования при подведении итогов работы.

Маршрут движения для каждой подвижной единицы ГТО формируется средствами системы на основании плана работ и с учетом его текущих изменений. Контроль маршрута движения производится с целью исключения ошибочного перемещения самосвала или локомотивосостава на погрузку, разгрузку или в пункт выполнения технологических операций.

Выполнение графика работ производится автоматически на основе заданных параметров, определенных технологическими картами и единым технологическим процессом.

Распознавание отклонений в работе и генерация сигналов тревог

В АСОДУ ГТК «Иртыш» реализуется автоматическое распознавание отклонений в работе, которое основывается на непрерывном контроле времени выполнения операций погрузки и разгрузки, перемещения между пунктами погрузки и разгрузки, а также выполнения технологических операций и предусмотренных графиком работ простоев для каждой единицы ГТО. Строгая формализация выполняемых операций и разработанные специалистами разреза нормативные показатели позволяют выявлять отклонения в работе в масштабе времени, близком к реальному. Это обеспечивает возможность своевременной реакции диспетчера на происходящие события и существенное сокращение простоев по причинам сбоев в работе.

В случае выявления отклонения система автоматически генерирует сигнал тревоги, который доводится по каналам интегрированной технологической информационной сети до всех заинтересованных пользователей в соответствии с принятыми разграничениями ответственности. Разграничение

ответственности в системе выполнено с учетом имеющихся возможностей пользователей по реагированию на соответствующие возникающие отклонения.

Таким образом, современная Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом разреза позволяет реализовать надежную и гибкую схему управления технологическим процессом добычи и транспортировки полезных ископаемых, обеспечив рост производственных показателей и повышение безопасности выполняемых работ. Современные системы данного типа, использующие последние достижения в области информационных технологий, средств обмена данными и навигации, являются эффективным средством повышения производительности труда и сокращения себестоимости продукции. Внедрение таких систем может быть рекомендовано в качестве одного из ключевых направлений технического перевооружения горнодобывающих предприятий.

Сноски