

Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом «иртыш»

ООО «НЦПР» (Технический бюллетень)

Настоящая статья открывает 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.

Краткая характеристика объекта автоматизации:

Разрез «Восточный» - уникальное угледобывающее предприятие, обрабатывающее часть Экибастузского каменноугольного месторождения.

Производственная мощность предприятия — более 20 млн. тонн каменного угля в год (ограниченная по вскрышным работам и путевому развитию отгрузочной станции), пусковая мощность при строительстве — 30 млн. тонн каменного угля в год.

Параметры разреза «Восточный»

Показатель	Значение
1. Размеры разреза по поверхности, м:	
- длина	3200
- ширина	1800
2. Размеры разреза по дну:	
- длина	2000
- ширина	200
3. Глубина	175
4. Производительность разреза по углю, тыс. т/год	17980
5. Объём отработки вскрыши, тыс. м ³ /год	25 000

На предприятии впервые в мировой практике при наклонном залегании угольных пластов с ограниченной горизонтальной мощностью спроектирована и внедрена поточная технология добычи угля с конвейерным транспортом на поверхностный технологический комплекс. Наряду с добычей угля производится и его переработка перед отправкой потребителям (усреднение по качеству).

Введение

Состояние и результаты эксплуатации горнотранспортного комплекса (ГТК) предприятия оказывают решающее влияние на его экономические показатели и напрямую зависят от эффективности системы управления ГТК. Вместе с тем, совершенствование системы управления и автоматизация процесса добычи и транспортировки горной породы и угля представляет собой технически сложный и трудоемкий процесс, напрямую связанный не только с эффективностью работы предприятия, но и с обеспечением необходимого уровня безопасности выполняемых работ. Эффективная система управления ГТК, являющаяся залогом успешного функционирования и развития предприятия, немыслима без всесторонней автоматизации процессов сбора и обработки объективных данных о состоянии производства и результатах производственной деятельности, необходимых как для принятия оперативных решений, так и для определения перспективных направлений развития предприятия.

Создание и совершенствование Автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом (АСОДУ ГТК) требует постоянного внимания со стороны руководства предприятия, последовательных финансовых вложений и доступа к современным технологиям в различных областях знаний. Однако все усилия по ее созданию и совершенствованию являются абсолютно обоснованными, поскольку современная система управления является единственным инструментом, позволяющим не только собрать объективные данные о состоянии технологических процессов, задействовании людских и материальных ресурсов, необходимых для контроля функционирования и развития предприятия, но и обеспечить их рациональное использование.

Модернизация системы управления должна предусматривать расширение ее функциональных возможностей, упрощение рабочих алгоритмов, повышение надёжности и оперативности управления, снижение затрат на его организацию и осуществление. Это может быть достигнуто за счет внедрения современных информационных технологий и применения передовых решений в области сбора, обработки, хранения и анализа данных, алгоритмов оперативного и диспетчерского управления подвижными объектами, спутниковой навигации, проводных и беспроводных средств обмена данными. Важным инструментом для выполнения данной задачи становится интегрированная технологическая информационная сеть (ИТИС), способная создать единое информационное пространство для обеспечения функционирования стационарного и подвижного горнотранспортного оборудования (ГТО). ИТИС включает в себя средства проводной и беспроводной технологической связи и обмена данными. Такая сеть представляет собой техническую основу для обеспечения органичного и последовательного развития системы управления в процессе ее эксплуатации и неотъемлемой составной частью общей информационной системы предприятия.

Наиболее сложной с технической точки зрения задачей, которая должна быть решена в процессе создания АСОДУ ГТК, является разработка и внедрение новых алгоритмов управления, использующих возможности современных средств оценки состояния и результатов работ на основе объективных

инструментальных данных, получаемых с помощью средств автоматизации и передаваемых по каналам ИТИС в масштабе времени, близком к реальному. Данная задача должна решаться в тесном взаимодействии специалистов соответствующих подразделений Заказчика и разработчика Системы.

Основания для создания АСОДУ ГТК «Иртыш»

АСОДУ ГТК «Иртыш» представляет собой современную высоко интегрированную комплексную автоматизированную систему управления, охватывающую практически все технологические комплексы угольного разреза. Она обеспечивает сквозное диспетчерское управление технологическим процессом на всех этапах, начиная с вскрыши и заканчивая отгрузкой угля потребителям. АСОДУ ГТК управляет разнородным ГТО, включая железнодорожный и автомобильный транспорт, как единым комплексом транспортировки вскрышной породы, и предусматривает внедрение с параллельной модернизацией технической базы ГТК, что определяет ее уникальность для горнодобывающей отрасли.

По оценке ведущих отраслевых специалистов, внедрение автоматизированных систем диспетчерского управления, обеспечивающих оптимизацию процессов добычи и транспортировки горной породы, является наиболее перспективным, а во многих случаях единственно возможным средством повышения производительности труда в горнодобывающей промышленности. На крупных предприятиях наличие такой системы является обязательным условием, поскольку без нее эффективная организация технологического процесса добычи и транспортировки оказывается просто невозможной.

Экономический эффект от внедрения АСОДУ ГТК обеспечивается ростом эффективности¹ применения отдельных видов горнотранспортного оборудования, что в значительной степени определяется уровнем автоматизации каждого из производственных комплексов и степенью интеграции системы управления этими комплексами. Основные экономические эффекты достигаются в результате обеспечиваемой вводом Системы в эксплуатацию снижением совокупной стоимости владения ГТК и обусловленным этим сокращением себестоимости добычи, а также увеличением объёмов добычи и реализации угля.

С внедрением АСОДУ ГТК ожидается получение перечисленных ниже технико-экономических результатов:

- в связи с усложнением и расширением масштабов технологических процессов последовательное развитие предприятий горнодобывающей промышленности на настоящем этапе невозможно без внедрения современных АСОДУ ГТК. Практический опыт показывает, что в результате внедрения таких систем общая производительность труда на предприятии возрастает на 10-23%;
- обеспечение автоматического сбора объективной информации о функционировании ГТО, необходимой для стратегического планирования и оценки результатов работы предприятия. Получение данной информации с сопоставимой достоверностью, точностью, детализацией и объемом другими средствами практически невозможно. Трудозатраты, связанные с необходимостью сбора, предварительной обработки, анализа и использования данной информации могут быть сокращены на 90% при одновременном росте эффекта от ее использования;
- сохранение конкурентоспособности и доходности предприятия в условиях колебаний конъюнктуры рынка может быть обеспечено только за счет оперативного реагирования на происходящие изменения, в первую очередь, поддержания плановых объёмов добычи угля без кардинального увеличения численности персонала и ГТО. Реализация данного принципа невозможна без

внедрения эффективной системы управления предприятием, использующей объективные данные о ходе и результатах выполнения технологических процессов, связанных с добычей и транспортировкой угля, которые могут быть получены только от АСОДУ ГТК;

- установка радиотехнических комплексов на тракторно-бульдозерной технике обеспечивает сокращение холостой работы минимум на 10%, что влечет увеличение срока ее службы, снижение износа, уменьшение затрат на эксплуатацию и содержание;
- внедрение мониторинга работы автотракторной техники ведет к снижению затрат на эксплуатацию оборудования (запасные части, трудозатраты и ГСМ) на 8,3% на каждую добытую тонну угля за счет организации эффективного диспетчерского управления, контроля режимов работы и ремонтно-восстановительных работ по текущему техническому состоянию;
- автоматизация процессов управления позволяет существенно повысить производительность труда персонала, связанного с использованием системы (диспетчеры, дежурные по станциям, операторы ГТО) за счет упрощения процедур управления. В результате может быть обеспечено увеличение пропускной способности дорожной сети и исключение простоев оборудования и персонала по техническим причинам не менее чем на 2%². Ритмичность в работе основного ГТО должна варьировать в пределах 5% от плана (планирование и исполнение запланированного);
- получение детальной информации о техническом состоянии ГТО в реальном масштабе времени приводит к сокращению нормативных резервов запасных частей для ремонта и восстановления горнотранспортного оборудования не менее чем на 3% за счет организации ремонтно-восстановительных работ по текущему техническому состоянию;
- организация ремонтно-восстановительных работ по текущему техническому состоянию позволяет увеличить коэффициент использования автотракторной техники не менее чем на 6%;
- контроль содержания дорожной сети и режимов эксплуатации оборудования на основе полученных с помощью средств АСОДУ ГТК данных, обеспечивает снижение эксплуатационных расходов на автотракторной технике до 20% за счет сокращения простоев и повышения коэффициента ее использования;
- объективный контроль технического состояния ГТО позволяет повысить коэффициент технической готовности погрузочной техники на 3,5%, коэффициент технической готовности бульдозеров, занятых на горно-капитальных работах, на 15%;
- контроль выполнения технологических карт в реальном масштабе времени и использование средств спутниковой навигации при выполнении работ приводит к повышению их качества и сокращению объемов работ, связанных с переделкой ранее выполненных средствами тракторно-бульдозерного комплекса не менее чем на 25%;
- использование средств спутниковой навигации позволяет повысить качество буровзрывных работ и практически исключить ошибки при разметке точек для бурения скважин. В результате повышается качество данного вида работ, улучшается фрагментация породы, сокращаются объемы дополнительных взрывных работ и повышается их безопасность. Улучшение фрагментации породы позволяет сократить выходы из строя транспортного оборудования в результате погрузки крупных обломков и сокращению трудоемкости работ по экскавации;

- применение средств спутниковой навигации обеспечивает сокращение трудозатрат и времени выполнения работ, связанных с подготовкой площадок для погрузочного оборудования, на 25%;
- использование средств спутниковой навигации в дифференциальном режиме (с повышенной точностью) приводит к сокращению времени и трудозатрат, связанных с точным определением точек для бурения, на 40%;
- внедрение АСОДУ ГТК позволяет повысить безопасность работ в разрезе за счет улучшения планирования дорожной сети, увеличения надёжности функционирования горнотранспортного оборудования, сокращения объёмов работ, выполняемых персоналом в опасных зонах, обеспечения дистанционного управления оборудованием, создания эффективной системы оповещения и контроля;
- введение контроля режимов работы автотракторной техники и содержания дорожной сети приводит к увеличению срока эксплуатации шин на карьерных самосвалах до 20%;
- информирование операторов ГТО на борту обеспечивает сокращение количества аварий, связанных с повреждением подвижным горнотранспортным оборудованием линий электропередачи и связи, а также других наземных и подземных коммуникаций и снижение расходов, связанных с их восстановлением;
- внедрение системы автоматического контроля опасного сближения приводит к сокращению количества аварий, связанных с опрокидыванием горнотранспортного оборудования и наездами карьерных самосвалов;
- применение средств спутниковой навигации, обеспечивающей надёжную привязку ГТО к техническим зонам, позволяет сократить ошибки при формировании складов добываемых полезных ископаемых, связанных, например, с заполнением штабелей углем несоответствующей марки и сокращение расходов в результате таких ошибок;
- установка средств спутниковой навигации на борту подвижного ГТО практически исключает ошибки, связанные с нарушением границ зон выполняемых работ и заданных уровней заглубления, полностью исключает затраты на оборудование для маркировки рабочих зон и работы по его установке и демонтажу, обеспечивает сокращение объёмов работ и трудозатрат маркшейдерской службы, связанной с маркировкой рабочих зон, на 90%;
- автоматизированный сбор детализированной навигационной информации приводит к сокращению трудозатрат маркшейдерской службы, связанных с проектированием и контролем состояния дорожной сети, не менее чем на 20%;
- оснащение железнодорожной техники средствами АСОДУ ГТК обеспечивает снижение аварийности на железнодорожном транспорте, связанной со сходами локомотивосоставов по причинам нарушения норм и правил эксплуатации, и исключение расходов, связанных с ликвидацией последствий аварий;
- ввод в эксплуатацию системы оповещения локомотивных бригад приводит к повышению безопасности перевозок железнодорожным транспортом и исключению аварий с человеческими жертвами, связанных с выполнением работ на железнодорожном полотне ремонтными бригадами;

- автоматизированный сбор навигационной информации, включающей данные о профилях трасс, обеспечивает повышение качества дорожной сети и оптимизацию уклонов дорог с целью снижения износа горнотранспортного оборудования в результате необоснованно частого переключения передач и пробуксовки;
- внедрение АСОДУ ГТК, обеспечивающей объективный контроль работы персонала и оборудования, приводит к повышению трудовой и технологической дисциплины и строгому соблюдению техники безопасности при выполнении работ в разрезе и на технических площадках.

Таким образом, создание современной автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом позволяет заложить прочную основу для последовательного развития горнодобывающего предприятия в соответствии с перспективными планами, разрабатываемыми на основе объективной и полной информации о реализации используемых технологических процессов. Такая система обеспечивает поэтапную модернизацию технологического процесса добычи с применением современных достижений в области информационных технологий, средств спутниковой навигации и связи с целью сохранения конкурентоспособности предприятия на длительный период времени.

Сноски

1. Под эффективностью понимается свойство автоматизированной системы, характеризующее степень достижения целей, поставленных при ее создании (ГОСТ 34.003-90). ↩
2. Данный расчетный показатель подтвержден результатами практического внедрения Микропроцессорной системы управления устройствами сигнализации, централизации и блокировки (МСУ СЦБ) на одной станции. После внедрения МСУ СЦБ объем транспортировки вскрышной породы через станцию вырос в среднем на 6%. Данный показатель может быть улучшен после внедрения МСУ СЦБ на других станциях и обеспечения оптимизации графиков с учетом формирования сквозных маршрутов движения через все станции. ↩