

2. Дубов Е.Д., Мухин П.Е., Коптиков В.П., Красик Я.Л., Синенко В.В., Курносов В.Г., Виноградов В.В. «Информационные технологии – основа стратегии развития безопасной угледобычи», стр. 30-34, ж. «Уголь Украины», 2001 г., № 1.
3. Красников Ю.Д., Солод С.В., Топорков А.А. «Повышение надежности функционирования забоев угольных шахт», М., «Недра», 1993 г.

БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТЫ ШАХТ В XXI ВЕКЕ – ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, КОНТРОЛЬ, ПРОГНОЗ И УПРАВЛЕНИЕ

Курносов В.Г., канд. экон. наук

Красик Я.Л., докт. техн. наук

Синенко В.В., канд. техн. наук

ОАО «Автоматгормаш им. В.А. Антипова»

В течение многих лет работы ОАО «Автоматгормаш им. В.А. Антипова» по созданию технических средств автоматизации управления и связи для забойного оборудования угольных шахт Украины и стран СНГ были направлены на обеспечение безопасности и эффективности работы.

Для решения этой задачи были созданы устройства контроля, управления, диагностики и связи, в которых приоритеты были отданы безопасности и эффективности.

Сформулированные и разработанные научно-технические направления, внедренные в промышленность, позволили существенно повысить безопасность работ и эффективность работы оборудования в добычных и проходческих забоях.

К таким основополагающим направлениям следует отнести:

1. Создание и внедрение искробезопасных источников питания повышенной мощности, не имеющих аналогов за рубежом, позволяющих в 20 и более раз увеличить их искробезопасную мощность и обеспечивающих возможность построения искробезопасных систем управления, сигнализации и связи для добычного и проходческого оборудования (выпускаются МЗША).
2. Создание средств искробезопасной технологической связи и сигнализации для забоев угольных шахт, позволяющих сократить

травматизм и трудозатраты при выполнении работ в очистных забоях, повысить безопасность и эффективность работы шахтеров на рабочих местах (выпускаются МЗША, ЭЛМИС, аппаратура КУЗ).

3. Создание средств управления гидрофицированными крепями совместно с институтом Гипроуглемаш (г. Москва), для обслуживания которых разработаны искробезопасные телемеханические системы ближнего действия, позволяющие снизить травматизм и трудозатраты при управлении крепями, повысить скорость передвижения крепи вслед за проходом комбайна (комплекс оборудования КМ-138 в настоящее время выпускается в России). Совместно с Донгипроуглемашем создана система электрогидравлического управления крепью МКД-90ГА.
4. Разработанные системы дистанционного беспроводного управления добычными и проходческими машинами (с использованием ИК-канала и радиоканала), позволяющие вывести человека из опасной зоны работы на расстояние прямой видимости машины, повышающие безопасность работы.
5. Разработанные системы регулирования и управления добычными комбайнами, а также средства защиты электродвигателей горных машин, обеспечивающие эффективность, надежность и безопасность управления добычными и проходческими машинами (в комбайнах, выпускаемых Горловским машзаводом).
6. Разработанные системы и средства диагностики горных машин, позволяющие оперативно управлять и определять возникающие в процессе работы неисправности с отображением информации на машине (комбайны РКУ-13, КДК500, КДК700) и на штрековом пульте управления, в том числе на выбросоопасных забоях (комбайны КДК500, КДК700). Диагностические системы позволили определить ряд опасностей, возникающих при управлении машиной, в том числе на выбросоопасных пластах.
7. Созданный комплекс технических средств управления проходческим оборудованием (КПТ), повышающий оперативность и безопасность управления оборудованием проходческих забоев (встроенный в комбайны П-110, выпускаемые НКМЗ).

8. Разработанные и внедренные в промышленность устройства общесистемного назначения: искробезопасные источники питания, датчики, искробезопасные электрогидрораспределители РМ-1, системы дистанционного управления горной машиной, обеспечивающие ее отключение при любых повреждениях в цепях управления, и др.
9. Разработанные технические средства управления забойным оборудованием позволили перейти к разработке устройств и систем противоаварийной защиты и безопасности ведения работ в добычных и проходческих забоях угольных шахт.

Условия работы шахт Украины отличаются от большинства угледобывающих предприятий других стран мира более высоким уровнем и многообразием видов опасности.

За последние одиннадцать лет (1991-2001 г.г.) на шахтах Украины произошло более 40 взрывов и крупных пожаров. Большинство взрывов инициированы взрывами метана в добычных и проходческих забоях или происходят в результате выбросов газа. Взрывы с наиболее серьезными последствиями часто происходили по причине взрыва угольной пыли, вызванного взрывом метана.

На пороге третьего тысячелетия мировой уровень электронных информационных технологий достиг значительного уровня, что открыло новые возможности в техническом обеспечении безопасности работ угольных предприятий.

Системный анализ опасных ситуаций, которые могут привести к аварии (в том числе с трагическими последствиями), убеждает, что система контроля безопасности является многофакторной.

Современное техническое обеспечение информационных систем с обязательным прогнозом и оценкой опасности, а также степени риска выполняемой технологической задачи позволит существенно уменьшить количество трагедий на шахтах Украины.

На рисунке 1 представлена система многофакторного контроля и безопасности горных работ шахт. Система является открытой и может быть дополнена другими подсистемами, качественно выполняющими прогноз и оценку безопасности технологических процессов.

Учитывая изложенное, предлагается создать и внедрить комплексную систему многофакторного контроля и приборной оценки состояния безопасности ведения технологических процессов шахты, обеспечивающую раннее выявление развития и контроль потенциальных видов опасности, отображение на дисплеях опасных зон с оповещением и выдачей рекомендации горнорабочим, находящимся в опасных зонах, а также регистрацией и отображением контролируемых подсистемами параметров.

Рост нагрузки на очистной забой и повышение производительности труда рабочего лавы невозможны без прогресса в области безопасности горных работ, чему и должны быть отданы наивысшие приоритеты.

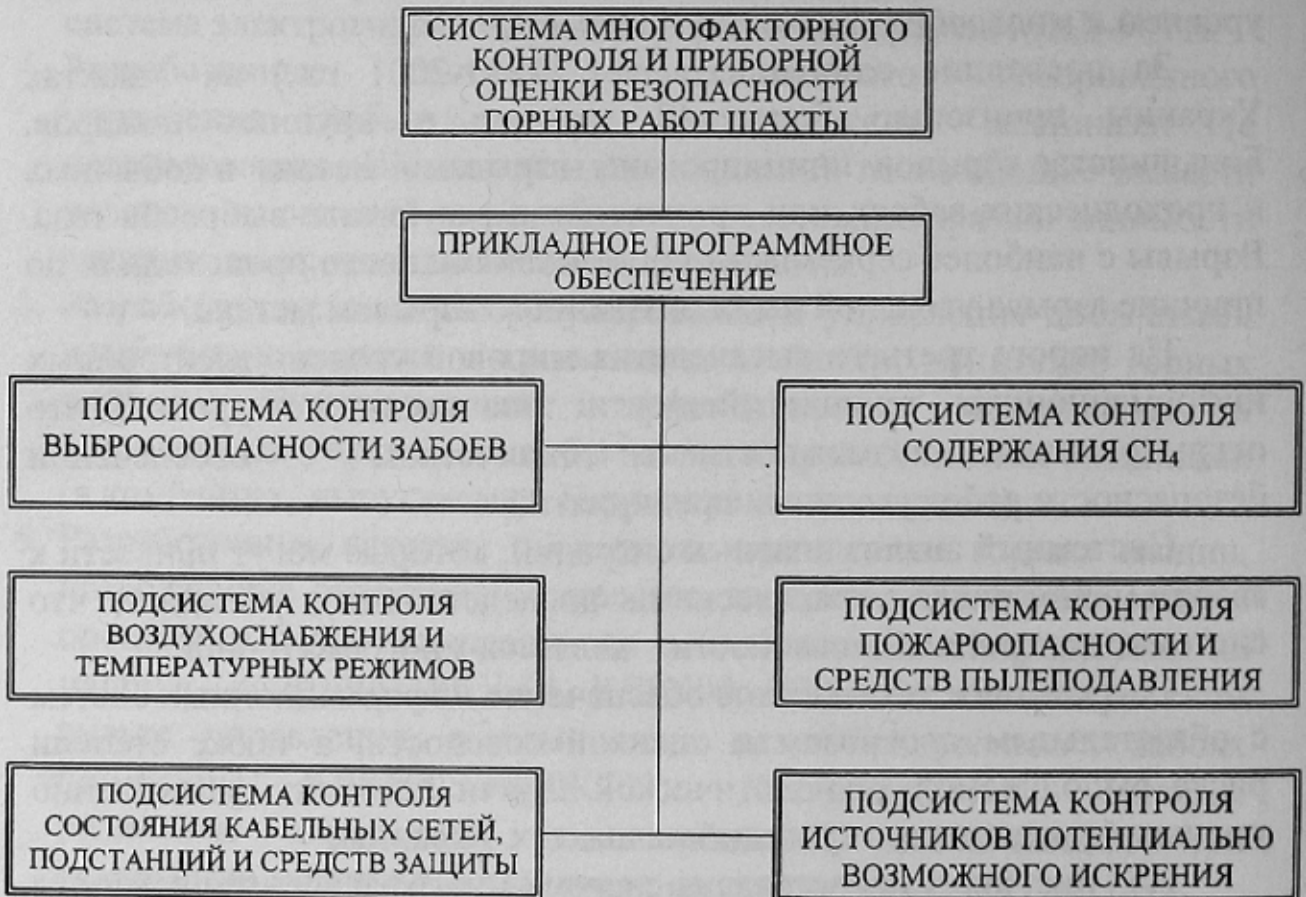


Рисунок 1 - Система многофакторного контроля и безопасности горных работ шахт

Решение задачи сокращения аварий возможно осуществить с помощью систем прогноза развития аварии. Любая система должна

реагировать на отклонение технических параметров, что контролируется изменением характеристик объекта по отклонению критериальных (основных) показателей, характеризующих объект как выходящий за пределы нормального (штатного) состояния. Качественная картина развития аварии может быть проиллюстрирована рисунком 2.

Система контроля должна оценивать изменение характеристик опасности объекта по каждому из отслеживаемых параметров, то есть прогнозировать ухудшение обстановки за время t_u и при определенной скорости роста опасности должна обеспечивать исключение влияния аварийного процесса за время $t_u \ll t_{pa}$ – развития аварии, не допуская выхода объекта до критического состояния (точка А) с целью исключения работ по ликвидации аварии за время $t_{ла}$.

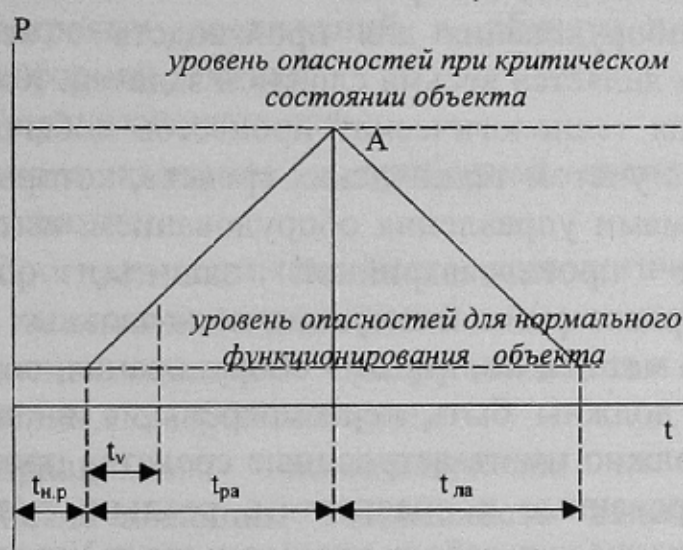


Рисунок 2 - Характеристики опасности объекта

Непрерывный контроль, прогнозирование и анализ различных видов опасности, возникающих при выполнении горных работ, с использованием современных информационных технологий на основе созданных алгоритмов и специального программного обеспечения позволяет человеку, ответственному за эти процессы, принимать решение. Кроме того, информация об аварийной обстановке в процессе выполнения работ может использоваться в режиме прямого управления.

Построение подобных систем должно обеспечиваться правильным выбором критериальных параметров и качественной обработкой информационных потоков, поступающих от технических средств, контролирующих изменение этих параметров, а также выводом объекта по специально разработанным программам из аварийного состояния.

Чем меньше время упреждения, тем раньше будет осуществлен процесс предотвращения развития аварии и тем меньше производственные и экономические потери от перехода контролируемой системы к нештатной ситуации.

При создании системы определяющими факторами являются качественный выбор и определение критериальных параметров и качественно разработанное программное обеспечение, адаптированное к объекту контроля.

Создание оборудования для производств с особо опасными условиями труда является весьма сложной задачей. Конструирование оборудования для технологических процессов добычи угля должно осуществляться с учетом технических средств, которые органически связаны с системами управления оборудованием, имеют устройства диагностики и противоаварийной защиты, обеспечивающие распознавание предаварийной ситуации на начальных стадиях. Ранее существовавшие методы построения оборудования, создания средств защиты машин должны быть пересмотрены, а вновь создаваемое оборудование должно иметь встроенные средства противоаварийной защиты, адаптированные к опасностям, реально существующим в добычных и проходческих забоях угольных шахт Украины и России.

Дальнейшим развитием работ по созданию систем, повышающих безопасность работ в шахте, является разработка технических средств противоаварийной защиты угольных предприятий.

ОАО "Автоматгормаш им. В.А. Антипова" совместно с ДонУГИ, МакНИИ и другими институтами разработал концептуально идею предупреждения развития аварий с помощью технических средств, мониторинга технологических процессов и оборудования шахты для обеспечения безопасных и эффективных условий добычи угля.

Идея работы системы заключается в обеспечении непрерывного контроля, анализа и прогноза различных видов опасности, возникающих при осуществлении горных работ, с максимальным использованием технических средств, современных информационных технологий и микропроцессорной техники, работающих на основе созданных алгоритмов и специального программного обеспечения, с выдачей информации на терминальное устройство, речевым и световым оповещением о развитии опасности в виде трех сообщений: “норма”, “опасно”, “работы прекратить”.

Эти принципы положены в основу создания автоматизированной системы противоаварийной защиты шахт (АСПАЗШ), которая создается для повышения уровня безопасности и снижения аварийности на шахтах Украины с использованием новых теоретических подходов и научных разработок на основе современных мировых достижений в области информационных технологий и сенсорной техники.

АСПАЗШ предназначена для:

- многофакторного контроля и приборной оценки безопасности горных работ шахты;
- контроля и прогноза состояния всего технологического процесса угледобычи и его составных частей в части выбросоопасности, воздухообеспечения, состояния электроснабжения и средств защиты, метановыделения, пожароопасности;
- принятия правильных технологических и управленческих решений, обеспечивающих безопасность ведения работ, для каждой конкретной ситуации на основе компьютерного анализа и прогноза состояния технологической обстановки шахты;
- постоянного совершенствования горного хозяйства, оборудования, отдельных элементов всей системы в целях их рационального и совместного функционирования в конкретных технологических цепочках.

АСПАЗШ обеспечивает:

- распознавание развития аварийных ситуаций на начальных стадиях с помощью технических и организационных мер, прекращение развития аварий;

- обработку информации о состоянии элементов, узлов, окружающей среды, горного массива и других составляющих шахтной технологической цепи, моделирование и прогноз с целью поиска рациональных управленческих решений;
- оснащение шахт создаваемыми техническими средствами диагностики, автоматизации, сбора и обработки информации.

Создание и совершенствование технических средств контроля, прогноза и управления угольными предприятиями существенно повысит безопасность и эффективность работы шахт.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫЕМОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Силаев В.И., докт. техн. наук.,

Синенко В.В., канд. техн. наук.,

Курносов Г.В.,

(ОАО «Автоматгормаш им. В.А. Антипова»), г. Донецк,
Украина

На шахтах происходят противоречивые процессы. В последние годы поступает хотя и в ограниченных количествах высокопроизводительное оборудование, которое наряду с другими мерами способно внести перелом в работу отрасли. Но эффективность его использования во многих случаях снижается из-за недостаточной квалификации персонала, в том числе вследствие оттока кадров.

Выемка угля производится в основном очистными комбайнами – многооперационными машинами. В настоящее время практически все отечественные узкозахватные выемочные комбайны оснащаются системами автоматизации и технической диагностики, не уступающими аналогам ведущих зарубежных фирм. Это – сложная аппаратура, состоящая из нескольких взаимосвязанных подсистем, каждая из которых может функционировать автономно.

Подсистема управления энергосбережением обеспечивает включение и отключение контакторов в силовых цепях машин и