

ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АППАРАТУРЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАБОЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Курносков В.Г., Синенко В.В., Силаев В.И.
ОАО «Автоматгормаш им. В.А. Антипова»

Відображено напрями удосконалення очисного та прохідницького устаткування та апаратури управління і контролю стану машин та докільля за рахунок розвитку інформаційного забезпечення та підвищення безпеки праці персоналу

На протяжении 90-х годов прошлого столетия в угольной промышленности, как и в Украине в целом, произошло значительное сокращение количества НИОКР, объемов их финансирования и числа исполнителей. Но в этот же период было создано и освоено в производстве высокоэффективное очистное и проходческое оборудование, не уступающее по своему техническому уровню лучшим зарубежным аналогам.

В последние пять лет инновационная деятельность в отрасли существенно активизировалась. Это стало возможно благодаря позиции Минтопэнерго, а также созданию ТПК «Угрюлемаш», а затем и технопарка «Углемаш», объединивших лучшие конструкторские организации и машиностроительные заводы и обеспечивших финансирование перспективных разработок конкурентоспособной техники для угольных шахт. Ее производство было освоено не только на заводах угольного машиностроения, но и на ведущих предприятиях других отраслей, в том числе оборонного комплекса. В результате создалась здоровая конкуренция изготовителей, положительно повлиявшая на общий уровень отечественной машиностроительной продукции, предназначенной для отрасли.

Широкая эксплуатация различных модификаций механизированных комплексов МКД-90, а также МКДД и МДТ показала, что на многих шахтах среднесуточная нагрузка составляет 3-5 тыс. тонн. При ежегодной поставке в течение пяти лет 4-6 таких комплексов прирост добычи превысит 17 млн. тонн угля в год [1]. Своевременно готовить очистную линию забоев позволяют проходческие комбайны П110, П200, КСП32, которые обеспечивают среднемесячную скорость проходки в 130 м, а максимальную – до 870 м/мес.

Еще более высокие показатели (до 8000 т угля/сут.) будут достигнуты при использовании вновь разрабатываемых механизированных

комплексов с комбайнами типа КДК500, КДК700 и скребковыми конвейерами КСД27, КСД28, имеющими повышенную надежность и технический ресурс.

Использование подобного оборудования приводит к концентрации горных работ, когда на шахте в эксплуатации будет находиться 1-2 очистных забоя. В этих условиях резко возрастает цена отказа оборудования – большой объем потери добычи угля вследствие простоя. Поэтому необходимо обеспечить безаварийную работу по крайней мере в течение смены по добыче. Вторым ограничивающим фактором являются физиологические возможности человека – скорость и безошибочность выполнения операций по управлению и контролю при высокой интенсивности работ, в т.ч. в экстремальных ситуациях. Отрицательное воздействие этих факторов исключается или хотя бы существенно уменьшается при оснащении оборудования аппаратурой автоматизации [2, 3].

Цель автоматизации в настоящее время существенно отличается от той, что ставилась при создании первого в Советском Союзе угледобывающего автоматизированного комплекса КМ-87А, серийный выпуск которого был освоен более 30 лет тому назад. Если тогда решалась задача выемки угля без постоянного присутствия людей в забое за счет полной автоматизации оборудования в лаве, то сейчас – обеспечение максимальной реализации в конкретных условиях эксплуатации технических возможностей комплекса.

Направления решения новой задачи:

- эксплуатация машин и механизмов в оптимальных по критерию максимизации производительности и долговечности режимах путем автоматического регулирования с учетом технологических ограничений работы приводов, снижение их динамической нагруженности;
- сокращение количества отказов оборудования, а также продолжительности простоев, связанных с их устранением, предотвращение развития отказа в аварию за счет представления объективной исчерпывающей информации о состоянии оборудования и окружающей среды, оптимального резервирования режимов управления, критичных узлов, линий электропитания и передачи информации;
- повышения безопасности работ и улучшение условий труда за счет автоматизированного и дистанционного управления из безопасных и относительно комфортных мест, оснащения необходимыми средствами защиты и блокировок, подачи предупредительных сигналов, многофакторной оценки состояния окружающей среды и прогноза возникновения и развития опасности.

Разработкой комплексных или отдельных локальных систем и средств автоматического управления и контроля очистного и проходческого оборудования, а также автоматизированной системы

противоаварийной защиты шахт АСПАЗШ [4], обеспечивающих решение этой задачи, занимается коллектив ОАО «Автоматгормаш им. В.А. Антипова».

Рассмотрим некоторые новейшие разработки.

Совместно с Донгипроуглемаш разрабатывается автоматизированный угледобывающий комплекс МКД-90ТА, в котором система электрогидравлического управления крепью обеспечит передвижку секций крепи со скоростью движения современного очистного комбайна, т. е. до 10-15 м/мин, в то время как при ручном управлении она не превышает 6 м/мин. При этом оператор крепи находится на штреке или под передвинутой секцией в незапыленной зоне.

Алгоритм управления разработан с учетом оптимального использования возможностей системы «человек-машина-среда» – оператор в нормальном режиме выполняет функции контроля за ходом технологических процессов и вмешивается при отказах автомата, а автомат парирует несанкционированные действия персонала. На автомат возлагается также функция выработки рекомендаций персоналу по поведению в различных ситуациях – на начальной стадии развивающегося отказа, при отказе, не требующем немедленной остановки оборудования, в предаварийных и экстремальных ситуациях и т.д.

В 2003 году начался серийный выпуск высокопроизводительных энерговооруженных с высоким техническим ресурсом очистных комбайнов типа УДК300, КДК500, КДК700. Аппаратура автоматизации этих машин, представляющая собой локальную вычислительную сеть, разработана с учетом вышеназванных требований.

Для повышения работоспособности машины и обеспечения удобства работы персонала предусмотрено три режима управления: местное, с носимого пульта по радио и со штрека. Местное управление может производиться с одного из трех встроенных пультов – центрального, левого и правого. На центральном пульте размещен дисплей типа ДК-8070, на который выводится необходимая технологическая и диагностическая информация.

Управление по радио возможно с расстояния до 20 м, со штрека – до 400 м. Эти режимы обязательны при выемке пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа.

Перед включением комбайна бортовой контроллер производит опрос состояния кнопок «Стоп» и датчиков состояния узлов машины и контроля параметров. Если результаты опроса положительные, подается предупредительный сигнал и затем запускаются электродвигатели.

Мощные электродвигатели с большой перегрузочной способностью позволяют устойчиво работать с нагрузками, существенно превышающими номинальные. Но в этом случае необходимо обеспечить защиту их обмоток от перегрева, так как под воздействием высокой температуры

изоляция теряет эластичность и вибростойкость, легко разрушается под воздействием механических напряжений в обмотке, что может привести к выходу из строя двигателя, пожару или взрыву метана. Чередование режимов нагрева и охлаждения двигателей вызывает интенсивную конденсацию влаги и проникновение ее к внутренним слоям изоляции, что приводит к снижению электрического сопротивления. Поэтому предусмотрена комбинированная защита электродвигателей по току (с учетом длительности перегруза) и температуре.

Еще одной особенностью аппаратуры является размещение на режущих органах комбайна датчиков присутствия человека в опасной зоне – на расстоянии менее 0,5 м от режущего органа.

В качестве элементной базы аппаратуры использованы функционально законченные интеллектуальные электронные изделия, удовлетворяющие повышенным требованиям по показателям надежности, помехозащищенности и ремонтпригодности.

Проводятся работы по автоматизации и проходческих машин.

Для дистанционного управления в зоне визуального контроля и диагностики состояния проходческих комбайнов разработан унифицированный комплекс КПТУ, которым, в первую очередь, будут оснащаться П110.

Комплекс обеспечивает управление всеми машинами и механизмами забоя с местного, двух переносных (основного и хвостового) и носимого (по радио на расстоянии до 20 метров) пультов – комбайном, маслостанцией, конвейером, перегружателем, питателем, опорным устройством, механизмом установки арочной крепи, навесными бурильными установками и пылеотсосом. Для обеспечения надежности исполнения команд и общего отключения при повреждении аппаратуры принят ряд мер схемного и алгоритмического характера: четырехкратная проверка прохождения команд, проверка длительности цикла посылки и его структуры, мажоритарное декодирование обрабатываемой информации по принципу два из трех.

На пульты управления выводится большой объем диагностической информации о состоянии узлов комбайна и аппаратуры (20 сигналов), прохождении команд и величине контролируемых параметров – всего 26 окон по 3-4 сообщения в каждом. При автоматическом отключении механизмов комбайна после их нормальной работы в окне терминала высвечивается причина отключения – всего 27 причин; тем самым сокращается время устранения отказа.

Такой унифицированной аппаратурой могут оснащаться различных типов проходческие комбайны со стреловидным исполнительным органом, а ее отдельными автономными подсистемами – современные погрузочные машины.

Наибольший эффект от автоматизации достигается в

высоконагруженных комплексно-механизированных забоях, при выемке маломощных пластов, а также при работе в забоях, опасных по внезапным выбросам угля и газа, где за счет управления с безопасного расстояния можно значительно сократить противовыбросовые мероприятия.

Таким образом, основным назначением современных систем автоматизации является обеспечение максимальной реализации технических возможностей оборудования за счет оптимизации режимов его работы, исключения ограничивающего человеческого фактора, сокращения простоев из-за отказов.

Литература

1. Лаптев А.Г. Техническое перевооружение угольных шахт Украины // Горные машины и автоматика. – 2002. – № 12. – с. 3-7.
2. Курносков В.Г., Красик Я.Л. Системы и средства автоматизации забойного оборудования. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація. Випуск 48. / Редкол.: Кунцевич В.М. (голова), Башков Є.О. та ін. – Донецьк. 2002. – с. 120-128.
3. Силаев В.И., Синенко В.В., Курносков Г.В. Повышение эффективности систем автоматизации выемочных комбайнов. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація. Випуск 48. / Редкол.: Кунцевич В.М. (голова), Башков Є.О. та ін. – Донецьк. 2002. – с. 136-142.
4. Курносков В.Г., Красик Я.Л., Синенко В.В. Безопасность работы шахт в XXI веке – технические средства, контроль, прогноз и управление. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація. Випуск 48. / Редкол.: Кунцевич В.М. (голова), Башков Є.О. та ін. – Донецьк. 2002. – с. 129-136.

Поступила в редакцию 15.12.2003