

АДАПТИВНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ СДМ К ВНЕДРЕНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

**Е.В. Прохорова, магистр, Т.В. Кочкина, студент, М.О. Назаренко, студент,
БГТУ им. В.Г. Шухова**

Аннотация. Установке системы бортового электронного управления в обязательном порядке должна предшествовать углубленная диагностика систем и их механизмов, параметры которых оказывают непосредственное влияние на эффективность работы электронных систем. Основные требования к машине сводятся к стандартным требованиям по качеству выпускаемой продукции и одинаковы для всех видов техники.

Ключевые слова: электронное управление; система нивелирования; диагностика; программное обеспечение; надежность; долговечность.

Конструкторы СДМ в современных разработках все более внедряют высокоинтегрированные системы бортового электронного оборудования, цифровых вычислительных систем и систем информационного обмена. Применяются новые принципы построения машин и ее основных функциональных элементов (системы управления двигателем, рабочими органами, комплексы связи, системы жизнеобеспечения), а так же и средства сопровождения, включая контрольно-поверочную аппаратуру и нормативно-техническую документацию, в соответствии с которой проводятся регламентные работы и осуществляются процедуры сертификации электронного оборудования СДМ.

Анализ состояния эксплуатируемых СДМ показывает, что более 70% этой техники не приспособлены к комплексной модернизации дооснащения электронными контролирующими устройствами, и зачастую причиной этому являются не только конструктивное несовершенство, т.е. морально устаревшие машины, но и фактическое техническое состояние этих машин. При тщательном анализе можно с достаточной долей точности утверждать, что будучи работоспособными, эти машины имеют близкие к предельным технико-эксплуатационные и надежность показатели.

Приведем пример: для повышения качества профилировочных работ автогрейдерами применяется система нивелирования (2D система с лазерными нивелирос и приемниками, а так же два типа 3D систем: с электрон-

ным тахеометром и GPS – RTK-GPS Real Time Kinematic – Global Positioning System требует американскую спутниковую навигацию), которая является комплексом взаимосвязанных электронных компонентов оборудования, устанавливаемых на специализированную машину и позволяющая в автоматическом или ручном режиме обеспечить требуемое позиционирование и контроль положения рабочего органа машины в соответствии с заданным проектным положением. При этом следует отметить, что заявленная точность работ может быть реализована при условии обеспечения определенных параметров, в частности: механизм привода отвала автогрейдера должен иметь суммарные люфты не более 5-7 мм, т.к. при управлении процессом гидроцилиндр будет перемещаться сразу, как только будет подан сигнал на соответствующий элемент гидросистемы, в то время как отвал начнет перемещаться после того, как будут выбраны все существующие зазоры, которые в кинематической цепи привода рабочего органа вызывают ошибку по точности его позиционирования и могут привести к появлению «волны» формируемой рабочей поверхности объекта. Так же в элементах гидросистемы машины должны отсутствовать сверхнормативные внутренние перетечки рабочей жидкости, в том числе в насосе, когда он работает в режиме холостого хода; в гидроцилиндрах нивелирующих исполнительных механизмов уплотнительные элементы не должны перепускать жидкость из поршневой полости в штоковую и обратно, при этом гидросистема в целом должна быть герметична.

Все вышеизложенное показывает, что установке системы нивелирования в обязательном порядке должна предшествовать углубленная диагностика систем и их механизмов, параметры которых оказывают непосредственное влияние на эффективность работы электронных систем.

Таким образом, основные требования к машине сводятся к стандартным требованиям по качеству выпускаемой продукции и одинаковы для всех видов техники.

И хотя производители систем нивелирования утверждают, что 90% их компонентов не имеют подвижных частей, и соответственно не подвержены механическому износу. Можно привести еще пример, который требует предварительной подготовки машины, в представленном случае бульдозера к установке системы WIT (Wakachiku Intelligence), которая при соответствующей адаптации может быть применена с российской системой GLONASS – осуществляет контроль за выполнением работ и управлением отвалом, обеспечивая подачу необходимых команд в режиме реального времени. Бульдозер оснащается бортовым компьютером, датчиком измерения наклона отвала по двум координатным осям, ультразвуковым датчиком измерения пройденного оборудованием расстояния, устройствами приема и передачи информации и другими измерительными приборами, в процессе работы которых, могут проводиться вычислительные операции, а рабочая информация отображается на бортовом мониторе.

Крупные фирмы производители СДМ развивают интеграцию с производителями электронных компонентов и разработчиками программного обеспечения для бортовых процессорных систем управления и диагностики.

В настоящее время широкое распространение получают электронные автоматизированные системы управления в виде микропроцессоров, микроЭВМ или аналоговых вычислительных устройств, на которые возлагается часть операций по управлению машиной, контроль за работой различных узлов и агрегатов.

Примером частичной автоматизации управ-

ления служит система управления работой дизеля и коробкой передач машины посредством оснащения ДВС системами, отвечающими требованиям Евро 3 и Евро 4 за счет того, что всеми рабочими процессами в этих двигателях управляют электронные контроллеры, обеспечивающие высокоэффективную работу систем топливоподачи (типа Common Rail) и нейтрализации отработавших газов (например, типа Denoxtronic фирмы Bosch), а так же возможность адаптации ДВС к параметрам силовых нагрузок выполняемого СДМ рабочего процесса. При этом двигатель может интегрироваться посредством использования средств электроники с автоматической коробкой передач, обеспечивая переключение последней под нагрузкой (без разрыва потока мощности).

Концепция проектирования сложных технических систем в настоящее время претерпела изменения, целевая функция – реализация поставленной задачи дополняется способностью контроля выполнения функциональных задач. При этом внедрение электронных систем не ограничивается функцией контроля, а наделяется интеллектуальной составляющей координировать параметры, поддерживая в режимах оптимального функционирования.

Например, компания Caterpillar при модернизации скреперов серии G с целью повышения их надёжности, долговечности и облегчения технического обслуживания внедрила электронную систему контроля EMS3, которая следит за техническим состоянием машины и в оперативном режиме представляет данные оператору.

Одним из перспективных направлений в повышении надёжности СДМ является разработка вопросов надёжности комплексов и систем машин. К ним относятся: управление комплексами и системами, их контроль и взаимодействие, резервирование (введение накопителей, обеспечивающих бесперебойную работу комплекса, системы машин при кратковременном отказе одной из машин комплекса или системы). Применение компанией Caterpillar в своих машинах модульных конструкций позволяет осуществлять замену неисправных модулей, а не ремонт их, что также сокращает время простоя.

Повышение активной безопасности обеспечивается улучшением устойчивости и управле-

мости самоходных СДМ, внедрением надёжных и эффективных систем управления, автоматической диагностикой агрегатов и систем машин, улучшением обзорности и др.

Все перечисленные тенденции как в конструировании СДМ, так и в организации их производства предполагают повышение стоимости СДМ. Однако это повышение сопровождается снижением или по крайней мере стабилизацией удельных расходов на единицу производимой продукции.

Внедрение интеллектуальных систем управления и контроля работоспособностью СДМ обеспечивает снижение расходов на их эксплуатацию, ремонт и техническое обслуживание, что влечет рост производительности машин дающий тенденцию к снижению стоимости единицы продукции, производимой этими машинами.

В заключении отметим, что рассмотренные

основные тенденции развития конструкций и параметров СДМ взаимосвязаны. Использование электронных систем управления в процессе создания машин обусловлено необходимостью повышения эксплуатационных свойств машин, качества выполнения работ экономической эффективности строительного производства.

Одним из главных направлений при разработке и создании новых видов СДМ становится стандартизация и унификация, особенно в части системной проработки требований к формированию модульных стратегий. Применение модульных конструкций позволяет значительно сократить затраты и сроки на этапе проектирования и производства СДМ за счёт использования унифицированных модулей базовых конструкций, стандартных систем межмодульного обмена информацией и стандартного программного обеспечения; повысить эффективность в эксплуатации.