

машины обеспечивают выполнение различных работ по лесовозобновлению, уходу за лесом и лесозаготовкам с использованием существующих технологий хлыстовой и сортиментной заготовки древесины и рассчитаны на широкий круг потребителей.

На базе серийного трактора для выполнения маломасштабных работ в лесу разработаны и выпускаются: лесной трактор «Беларус» Л82, оборудованный защитными ограждениями кабины и основных узлов; трактор трелевочный ТТР-401М с тросочкерным трелевочным приспособлением и передним толкателем; трактор трелевочно-погрузочный МТП-441, в котором в отличие от трактора ТТР-401М вместо толкателя установлен фронтальный погрузчик для погрузки сортиментов, грузоподъемностью 750 кг.

Для выполнения работ на лесозаготовках по сбору, погрузке и транспортировке сортиментов создана машина лесная погрузочно-транспортная МЛПТ-354М. Машина создана на базе основных узлов серийных тракторов «Беларус» в виде двух шарнирно сочлененных модулей – энергетического и технологического, с колесной формулой 4x4 и одинаковыми шинами низкого давления, что обеспечивает ей высокую проходимость. Машина оборудована гидроманипулятором, причем опорная плита обеспечивает возможность установки различных типов манипуляторов по заказу потребителей.

Энергетический модуль машины МЛПТ-354М является базовым для трелевочных машин МЛ-127 с тросочкерным оборудованием и МЛ-127С с пачковым захватом, а также для машины погрузочно-разгрузочной МЛПР-394.

Для промышленной заготовки леса создан комплекс машин, включающий валочно-сучкорезно-раскряжевочную машину МЛХ-424 и погрузочно - транспортную машину МЛ-131, колесной формулой 6x6. Высокую производительность комплексу обеспечивает харвестерная головка Maskiner SP551LF и гидроманипулятор Cranab CGH12, установленный на МЛХ-424 и форвардер МЛ-131 грузоподъемностью 10 т. с манипулятором с грузовым моментом 80кНм

Для более комфортных условий работы создан новый комплекс включающий харвестер МЛХ-434 и форвардер МЛПТ-364 с двигателем мощностью 150 л.с и колесной формулой 6x6. На машинах установлены гидромеханическая трансмиссия с автоматической коробкой передач и передний мост немецкой фирмы ZF Passau, рулевое управление «Danfos», автономный подогреватель «Webasto». Кабина оснащена бронированными стеклами, моноблочным кондиционером-отопителем, поворотным креслом с электрическим джойстиковым управлением машиной, технологическим оборудованием и трансмиссией, компьютерной системой Motomit IT4 управления харвестерной головкой. Многофункциональная высокопроизводительная харвестерная головка LAKO-550 Premio, гидроманипулятор Loglift 220V83 и повышенная до 11 т. грузоподъемность форвардера обеспечивают комплексу высокую эффективность при сортиментной заготовке древесины.

Реализация концепции создания новых машин с учетом мировой тенденции по выпуску многочисленных модификаций специализированных машин небольшими сериями для различных платежеспособных потребителей позволяет стабилизировать объемы выпуска продукции, снизить сезонность загрузки предприятия, а также решить перспективы завода на внутреннем и внешнем рынках.

Прогнозный выпуск товарной продукции на заводе на 2005 – 2011 годы, сформированный на основании проведенных маркетинговых исследований и изучения рынков сбыта, предусматривает увеличение доли специальных машин в общем объеме выпускаемой на заводе продукции. Так планируемый объем выпуска тракторов и специальных машин в 2005 году составит 38000 шт. и, непрерывно возрастая, достигнет в 2011 году 71000 шт. (темп роста 187 %). В то же время планируемый объем

выпуска специальных машин в 2005 году составит соответственно 360 шт., а в 2011 году 2400 шт. (темп роста 665%).

Кроме того, за прогнозируемый период значительно обновится ассортимент выпускаемой техники. Так, в соответствии с заданием министерства промышленности РБ, доля новой продукции в общем объеме выпуска товарной продукции на заводе до конца 2004 года составит не менее 15%, а начиная с 2005 года должна выйти на рубеж 20%.

Для всех специальных машин производства МТЗ на период 2005-2011 годов избрана стратегия маркетинга прочного внедрения на рынок, ориентированная на привлечение большого числа покупателей и завоевание значительной доли рынка высоким качеством выпускаемой продукции, постоянным обновлением и поддержанием её на высоком техническом уровне.

УДК 681.3:629.114

В.А. Коробкин, Г.С. Озеров

БОРТОВАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*ПО «Минский тракторный завод»
Минск, Беларусь*

В современных условиях применения военных машин, при постоянном усложнении их конструкции, роль операторов в процессе управления машиной и в контроле за их работой должно быть сведено к минимуму.

Разработке бортовых информационно-управляющих систем, обеспечивающих контроль за состоянием агрегатов машин, их диагностирование и облегчающих действия водителей и операторов при эксплуатации, придается особое значение при конструировании новых машин и модернизации ранее выпущенных.

Бортовая информационно-управляющая система гусеничного шасси предназначена:

- для проведения непрерывного контроля рабочих и критических параметров основных систем, агрегатов и узлов машины с индикацией их выхода за допустимые пределы;
- для автоматизации процессов сбора, обработки и отображения информации о режимах работы и текущем состоянии машины, параметров ее движения и представления этих данных в наглядном виде механику-водителю.

При этом осуществление непрерывного контроля параметров систем, агрегатов и узлов, выход которых за оптимальные пределы существенно снижает ресурс основных агрегатов и узлов (например, засоренность фильтрующих элементов), позволяет с помощью соответствующей индикации указать механику-водителю о необходимости изменения режимов работы и/или проведения внеочередного техобслуживания.

Способность БИУС вырабатывать управляющие сигналы согласно заданному алгоритму обеспечивает реализацию разнообразных процедур как автоматического, так и автоматизированного управления системами машины с целью оптимизации их режимов работы, облегчения механику-водителю процесса управления, а также оперативного устранения и предупреждения аварийных ситуаций.

Кроме того, технические решения, использованные при конструировании БИУС, в процессе развития предоставляют возможность регистрации, накопления и анализа информации, необходимой для решения задач прогнозирования остаточного ресурса и оценки условий эксплуатации (в дополнение к внешним диагностическим средствам).

Исходя из выполняемых задач, требующих участия БИУС, была определена структурная схема системы, разработано программное обеспечение и произведен выбор компонентов системы, включающий в себя:

- набор аналоговых датчиков измерения давления, температуры, частоты, уровня охлаждающей жидкости, уровня топлива, обеспечивающий получение технических параметров состояния машины;

- компьютерную сеть, организованную на базе специализированных контроллеров блочного и наружного размещения и объединенных с помощью CAN-шины, позволяющую обрабатывать данные с датчиков и управлять изделием;

- четыре монитора (центральный, два боковых и резервный), которые обеспечивают вывод текущей информации о состоянии изделия и наружное наблюдение.

Передняя телекамера (RVIGION США) и задняя телекамера (INTER Германия) обеспечивают вывод цветного изображения по выбору водителя либо на центральный монитор поочередно, либо на левый и правый боковые мониторы одновременно. Передняя телекамера дистанционно управляется с центрального монитора и позволяет вести наблюдение в ночное время в инфракрасном спектре излучения, для чего используется съемный ИФ лазер подсветки.

Боковые телекамеры (INTER Германия) обеспечивают вывод цветного изображения на боковые мониторы и дистанционно не управляются и выполняют функцию зеркал бокового обзора при движении на дорогах общего пользования.

Центральный монитор с блоком управления Vector PM131, предназначенным для управления и обработки видеосигналов, и с многофункциональным цветным жидкокристаллическим индикатором размером по диагонали 12`` (BARCO Бельгия), два цветных боковых монитора 911TS0027 размером по диагонали 6`` (TRANS VIDEA Франция), резервный монитор CR1001 (IFM electronic Германия), служащий для дублирования центрального монитора в случае неисправности, обеспечивают предоставление всей необходимой информации водителю и работу телевизионной системы наблюдения (ТСН).

Компьютерная сеть БИУС состоит из следующих компонентов (IFM electronic Германия):

- процессорный модуль, предназначенный для организации и управления ТСН и связи с CAN-сетью;

- контроллеры наружного размещения - модули ввода-вывода программируемые и модули ввода-вывода - размещены в блоке управления гидромеханической трансмиссией (БУ ГМТ) (3 модуля обеспечивают контроль и управление трансмиссией), в блоке управления тяговым двигателем (БУ ТД) (3 модуля служат для контроля и управления тяговым двигателем), два модуля предназначены для контроля и управления системой регулировки положения корпуса (СПК) и размещены в среднем отсеке и один модуль, размещенный в отсеке системы электропитания (СЭП), предназначен для контроля работы СЭП;

- контроллеры блочного размещения - модули ввода-вывода пультовые - размещены в пульте управления левом (3 модуля) и пульте управления переднем (2 модуля) и служат для передачи сигналов от органов управления в CAN-сеть системы.

БИУС остается работоспособной в диапазоне величин напряжения питания 10...31 В.

Структура БИУС создана на базе CAN-сети, состоящей из двух CAN-шин и набора CAN-модулей, что позволяет организовать и управлять информационными потоками между всеми элементами системы, обеспечить вывод необходимой информации на мониторы механика-водителя, производить контроль состояния отдельных элементов и системы в целом, размещать модули БИУС вблизи датчиков и устройств управления в удобных местах по разным отсекам машины. Кроме того, с помощью такой структуры обеспечивается возможность по необходимости наращивания аппаратного и программного ресурса БИУС путем подключения к CAN-сети дополнительных датчиков и модулей. Основная CAN-шина объединяет между собой в единую сеть все контроллеры, процессорный модуль и резервный монитор. Резервная CAN-шина объединяет между собой в единую сеть модули ввода-вывода БУ ГМТ, один модуль ввода-вывода БУ ТД, один модуль ввода-вывода блока управления СРПК и электронный блок управления двигателя СЭП и служит для поддержания работоспособности и управления важнейшими функциями машины, обеспечивающими ее выживаемость в аварийном режиме. Это обусловлено наличием в каждой CAN-шине своего программируемого модуля ввода-вывода с функцией MASTER (организует работу CAN-сети, обеспечивает выполнение протокола обмена информацией между модулями БИУС, контролирует исправность отдельных подключенных к шине элементов и всей шины в целом). При появлении неисправности основной CAN-шины происходит автоматический перехват функции управления сетью MASTERом резервной CAN-шины и начало работы в аварийном режиме.

CAN-сеть подключена к тестовому соединителю, с помощью которого можно, используя внешние средства (notebook), производить тестирование, диагностирование, считывание хранящейся информации, загрузку программ БИУС. Имеется соединитель, подключившись к которому и следуя согласованному протоколу обмена, можно организовать обмен информацией с внешним потребителем.

БИУС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- контроль функционирования систем и агрегатов моторно-трансмиссионной установки и электрооборудования машины, обработку пороговых значений их рабочих параметров, вывод их на экран монитора, а также команд по оптимизации управления машиной;
- хранение в энергонезависимом запоминающем устройстве данных о наработке агрегатов, пройденном машиной пути, информации о работе в режимах, запрещенных для эксплуатации (общей наработке агрегатов, продолжительности работы в аварийном режиме, экстремальной величине параметров);
- контроль технического состояния, определение и поиск места отказа в системах, узлах и агрегатах машины;
- управление трансмиссией, как в ручном, так и в автоматизированном режиме;
- автоматизированный пуск тягового двигателя;
- управление СРПК машины;
- контроль параметров СЭП и управление ее работой;
- отображение технической информации о состоянии машины, режимах работы ее систем и агрегатов на жидкокристаллическом экране, размещенном на переднем пульте управления механика-водителя;
- контроль состояния отдельных устройств БИУС;

- отображение окружающей обстановки с помощью специализированной телевизионной системы наблюдения, включающей четыре телевизионные камеры (переднюю, заднюю, левого и правого борта) и три монитора (центральный, левый и правый);

- получение картографической информации на мониторе водителя.

Реализация этих функций обеспечивается БИУС во всем диапазоне изменения условий эксплуатации машины.

Управление узлами и агрегатами машины обеспечивается путем формирования в БИУС и подачи на исполнительные механизмы соответствующих агрегатов сигналов управления в виде выходных уровней постоянного напряжения 24 В и управляющего тока, регулируемого с помощью широтно-импульсной модуляции выходного напряжения.

Для согласования потока информации о текущем техническом состоянии систем, агрегатов и узлов машины и параметрах ее движения, поступающей к механику – водителю, с реальной пропускной информационной способностью БИУС предусмотрены следующие режимы отображения информации:

- режим постоянного отображения информации о скорости движения машины и частоте вращения тягового двигателя;
- режим автоматического отображения аварийной информации;
- режим автоматического отображения предупреждающей информации;
- режим отображения более подробной информации о контролируемых параметрах в виде «информационных экранов», причем на каждый «информационный экран» выводятся параметры только одной контролируемой системы.

Реализация указанных видов отображения информации в БИУС обеспечивается на основе использования в качестве дисплейного модуля (ДС) многофункционального цветного жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), который одновременно используется и в качестве центрального монитора ТСН. Использование подобного индикатора позволяет формировать на экране ДМ информационные модели процессов, контролируемых и управляемых с помощью БИУС и изображения, получаемые от передней или задней телекамер, в виде, обеспечивающем комфортное восприятие этих моделей механиком-водителем.

Отображение подробной информации о контролируемых параметрах систем и агрегатов машины, которые представляются в виде «информационных экранов», вызывается соответствующими кнопками, которые размещены на обрамлении экрана ДС. Также кнопками производится управление режимами работы передней и задней телекамер с выводом изображения от соответствующей камеры на экран.

На экране дисплейного модуля постоянно высвечиваются индикаторы «информационных экранов» и телекамер. Если все системы исправны и нормально функционируют – индикаторы «информационных экранов» зеленого цвета. Если индикатор какого-нибудь «информационного экрана» загорается желтым цветом – это является предупреждением о неполадках в работе данной системы и возможности выхода ее из строя; если же индикатор красный – аварийный режим работы данной системы. Более подробно об отклонениях в работе и возникших неисправностях можно узнать, вызвав кнопками «информационный экран» той системы, в которой возникли нарушения в нормальной работе, а также вызвав «информационный экран» всех сообщений БИУС.

Разработанная БИУС для гусеничного шасси вместе с элементами управления, датчиками и средствами отображения информации позволила:

- автоматизировать процессы управления и контроля состояния шасси;