

УДК 629.3
МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ САМОСВАЛОВ БЕЛАЗ

Р. В. ПЛЯКИН, В. П. ТАРАСИК, Н. Н. ГОРБАТЕНКО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Основная задача системы автоматического управления (САУ) гидромеханической передачей (ГМП) заключается в оптимальном согласовании режимов работы двигателя и трансмиссии автомобиля. Кроме того, САУ должна обеспечивать высокие показатели качества процессов функционирования механизмов ГМП, особенно в переходных режимах, обусловленных переключением передач. Важным требованием к управлению ГМП является обеспечение непрерывного подвода энергии к ведущим колесам автомобиля в любых условиях движения. Для этого переключение передач должно осуществляться без разрыва потока мощности. САУ также должна защищать двигатель и трансмиссию от перегрузок, снижая до возможного минимума динамические нагрузки при переключении передач, и исключать нештатные режимы функционирования двигателя и механизмов трансмиссии.

Сотрудниками кафедры «Автомобили» Белорусско-Российского университета совместно с НТЦ ОАО «Белорусский автомобильный завод» разработана мехатронная система автоматического управления (МСАУ) ГМП карьерных самосвалов БелАЗ грузоподъемностью 45 – 60 тонн. На данный момент опытный образец МСАУ прошел испытания в составе ГМП БелАЗ–7555Е.

При создании МСАУ учтен мировой опыт автоматизации управления ГМП. Наиболее совершенные технические решения созданы фирмами Allison, Caterpillar, Komatsu. Анализ современных инженерных решений позволил сформировать систему технических требований к создаваемой МСАУ ГМП для карьерных самосвалов БелАЗ. Реализация этих требований позволяет обеспечить высокий технический уровень и конкурентоспособность карьерных самосвалов.

Рассмотрим основные технические решения, реализованные в созданной МСАУ ГМП.

МСАУ обеспечивает два режима управления: автоматический и командный. Выбор режимов управления осуществляется водителем посредством селектора (избирателя режимов управления).

Формирование управляющих команд в автоматическом режиме осуществляется на основе информации, характеризующей режимы работы двигателя и механизмов трансмиссии, а также с учетом управления другими механизмами и системами машины. При этом используется информация об

угловых скоростях вращения вала двигателя и валов ГМП (вала турбины ГДТ, выходного и промежуточного валов коробки передач), о положении педали акселератора, уровне загрузки и ускорении машины, состоянии органов управления рабочей и стояночной тормозными системами, тормозом-замедлителем, опрокидывающим механизмом.

В процессе переключения передач МСАУ по каналу CAN (протокол J1939) осуществляет автоматическое управление режимом двигателя, независимо от положения педали акселератора, устанавливаемого водителем. Это обеспечивает снижение динамических нагрузок при переключениях передач, снижение скорости движения машины при нештатных ситуациях: подъем грузовой платформы или включение стояночного тормоза на ходу машины, сбой в системе управления фрикционами и др.

Учет большого количества факторов, характеризующих режимы работы механизмов и систем машины и управляющих воздействий водителя, позволяет обеспечить формирование оптимальных характеристик переключения передач и блокирование гидротрансформатора. Алгоритм управления фрикционами, реализованный в МСАУ, обеспечивает высокое качество переходных процессов при переключениях передач и плавность движения машины, предотвращая перегрузки трансмиссии и создавая комфортные условия работы водителя. Это достигнуто согласованным управлением включаемыми и выключаемыми фрикционами и применением пропорционального управления давлением рабочей жидкости в гидроцилиндрах фрикционов ГМП.

Согласованное управление фрикционами обеспечивает непрерывную передачу энергии двигателя к ведущим колесам машины, а пропорциональные клапаны позволяют выполнять высококачественное управление давлением рабочей жидкости с обратной связью по величине скольжения фрикционных дисков включаемых фрикционов.

Созданная МСАУ располагает системой диагностики, обеспечивающей обработку сигналов о неисправностях ее компонентов и фрикционов ГМП. МСАУ обеспечивает защиту от ошибочных действий водителя, исключает одновременное включение двух передач, выдает информацию на блок индикации (дисплей) об аварийных режимах работы основных механизмов и нештатных ситуациях, обеспечивает хранение этой информации и возможность вывода ее на ноутбук для анализа и принятия решения по восстановлению работоспособности системы. Информация о режимах работы ГМП и состоянии органов управления машиной выводится на блок индикации. Блок индикации располагает возможностью изменения параметров алгоритма процесса переключения передач и алгоритма управления фрикционами.