

ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ АВТОСАМОСВАЛОВ ПУТЁМ МОНИТОРИНГА ИХ ЗАГРУЗКИ НА ПОРОДНЫХ ОТВАЛАХ

А.С. Полянский, профессор, д.т.н., А.В. Степанов, аспирант, ХНАДУ

Аннотация. Предложен принцип автоматического контроля за измерением массы загружаемой породы в автосамосвал как один из факторов повышения надёжности.

Источник: Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. Номер выпуска 30, 2005 г.

Введение

Современный грузовой самосвальный автомобиль, применяемый для вывозки горной породы на породные отвалы угольных шахт, представляет собой сложную машину, механизмы которой подвержены значительным температурным, климатическим, абразивным и механическим воздействиям. Производительная и надёжная эксплуатация такого автомобиля существенно зависит от наличия у водителя информации (мониторинга) о характере нагружения, который определяется соответствием фактической загрузки номинальной грузоподъемности.

Анализ публикаций

На горных предприятиях разных отраслей промышленности масса груза, перевозимая различными автосамосвалами, часто определяется учётчиками визуальным способом [1]. Однако в связи с развитием на открытых горных работах технологических схем, использующих автотранспорт, вопросы их оснащения средствами технологического взвешивания горной массы в кузове автосамосвала приобретает первостепенное значение [2, 3].



Рис. 1. Погрузка горной породы из бункера в автосамосвал КрАЗ – 6510

В работах [4, 5] были проанализированы факторы, влияющие на надёжность автосамосвалов, работающих на породных отвалах угольных шахт.

В результате анализа было установлено, что изнашивание деталей автомобиля зависит от условий их эксплуатации и прежде всего от условий нагружения, распределения груза по площади кузова (рис. 1) и наклона грузовой платформы в процессе подъёма автосамосвала на породный отвал (рис. 2).

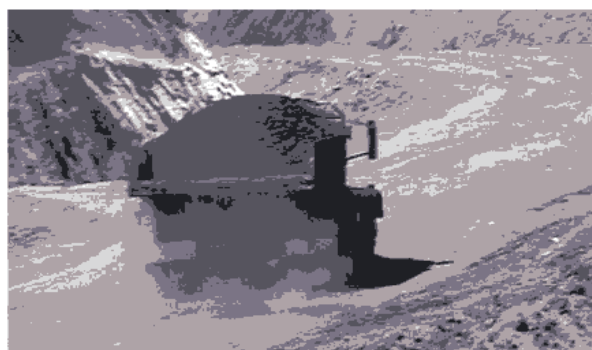


Рис. 2. Вывоз горной породы автосамосвалом КрАЗ–6510 на породный отвал угольной шахты

Способы измерения массы груза при помощи встроенных взвешивающих устройств в большегрузных автосамосвалах [1, 3] связаны с их конструктивными особенностями.

К примеру, в основу встроенного устройства, разработанного в Ленинградском горном институте им. Г.В. Плеханова [2], положен метод измерения массы перевозимого груза по давлению газа в цилиндрах пневмогидроподвески автосамосвала БелАЗ – 549. Киевский институт автоматики разработал гидравлическое взвешивающее устройство, предназначенное для автоматического взвешивания груза автосамосвалов по давлению масла в магистрали телескопических цилиндров гидравлического механизма подъёма платформы [3].

Основным недостатком такой системы является отсутствие текущего контроля процесса загрузки, а также информирования водителя и диспетчера технологического цикла погрузки горной породой. Как показала практика, применение на угольных шахтах стационарных автомобильных весов не решает проблемы контроля загрузки и исключения перегруза автосамосвала, снижающего показатели надёжности, по организационно-техническим причинам.

Цель и постановка задачи

Отсутствие современных и надёжных информационных технических средств учёта и полноты использования грузоподъёмности, которые влияют на надёжность, производительность и другие показатели работы технологического автотранспорта в угольной промышленности затрудняет совершенствование организации и управление транспортными потоками.

Проведённые нами экспериментальные исследования показали, что каждый второй автосамосвал работает с перегрузом до 30% номинальной грузоподъёмности, что приводит к преждевременному износу и отказу базовых и основных агрегатов автосамосвалов (рис. 3).



Рис. 3. Разрушение трапеции кузова автосамосвала КрАЗ-6510 из-за перегруза грузовой платформы горной породой

В связи с этим актуальной задачей является повышение надёжности автосамосвалов совершенствованием информационно-диспетчерской системы загрузки горной породой из бункера шахты.

Решение задачи

На кафедре ТМ и РМ ХНАДУ разработана электронная система взвешивания, которая прошла проверку на механической модели автосамосвала КрАЗ-6510 и хорошо сочетается с горнотранспортным процессом. В основу встроенного устройства положен метод измерения массы груза по суммарному электрическому сигналу от первичных измерительных преобразователей. Структур-

ная схема разработанного встроенного взвешивающего устройства, учитывающая эксплуатационно-технические особенности автосамосвала КрАЗ-6510, а также взаимосвязь алгоритма функционирования взвешивающего устройства со спецификой ситуаций, возникающих у автосамосвала при погрузочных, транспортных и разгрузочных операциях на породных отвалах угольных шахт, приведена на рис. 4.

Устройство позволяет войти в автоматическую систему управления (АСУ) горнодобывающего комплекса, создав подсистему «автомобиль-диспетчер-водитель».

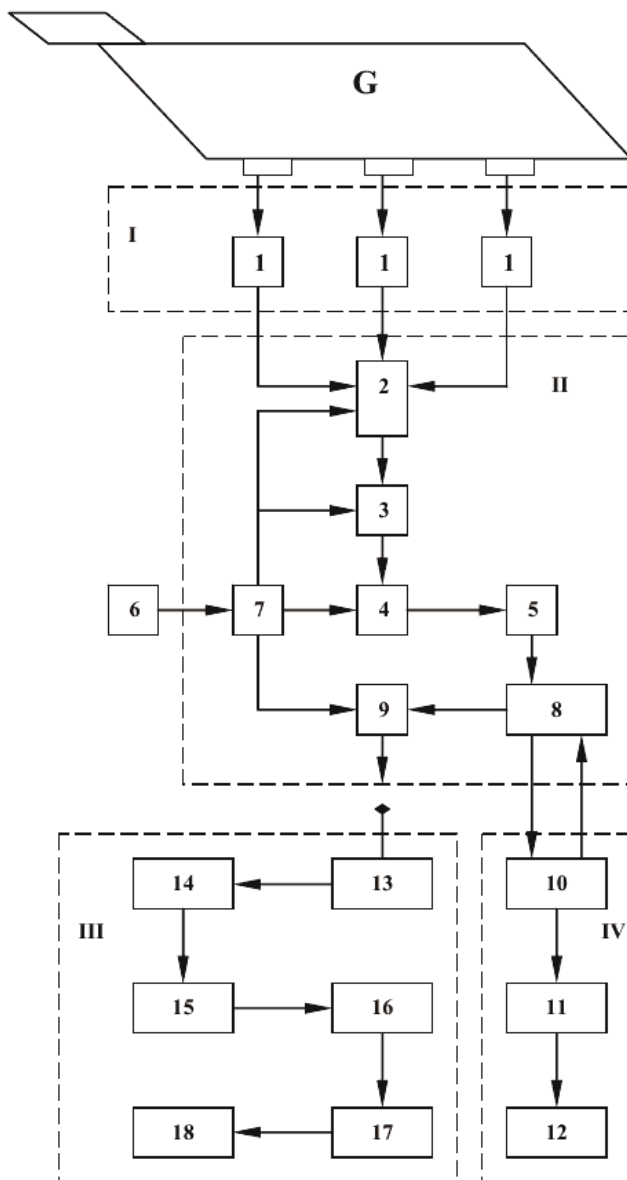


Рис. 4. Структурная схема устройства для автоматического взвешивания массы груза

Взвешивающее устройство состоит из блока первичных измерительных преобразователей I, которые устанавливаются на раме под грузовой платформой автосамосвала, блока контроля и электронной обработки сигнала автоматического взвешивания II, блока дистанционной связи с

АСУ погрузочного комплекса III и блока отсчёта полногрузных рейсов за смену с суммарным отсчётом вывезенной горной массы за смену IV. При загрузке автосамосвала горной породой первичные преобразователи давления 1 воспринимают нагрузку G. На выходе преобразователей появляется сигнал, пропорциональный массе платформы с грузом в конкретной точке. Суммирование этих сигналов осуществляется в измерительном блоке 2, с выхода которого сигнал поступает в усилитель 3, а затем в аналогово-цифровой преобразователь 4 и измерительный блок 5, отградуированный в тоннах. Питание устройства осуществляется от автомобильной аккумуляторной батареи 6 через стабилизатор напряжения 7. Предупредительный звуковой и световой сигналы о степени загрузки автосамосвалов подаются сигнальным блоком 8 с измерительного блока 5. При достижении номинальной загрузки горной породой информация подаётся на блок дистанционной передачи в АСУ диспетчера окончания загрузки 9. Переданная информация в цифровом коде регистрируется приёмным блоком АСУ 13, обрабатывается в регистре приёма 14 с выдачей команды на отключение системы погрузки из бункера 15 и, с помощью дешифратора адреса 16, записывается в соответствующий регистр отгруженной массы груза конкретному автосамосвалу 17. Сумматор общей массы груза 18 в конце смены фиксирует общий вес отгруженной горной породы каждому автосамосвалу.

При разгрузке автосамосвала, в начале подъёма грузовой платформы, срабатывает контактный преобразователь 10, который включает релейный элемент 11 и подготавливает к срабатыванию счётчик рейсов 12. Отсчёт полногрузного рейса произойдёт после выгрузки горной породы G и опускания пустой грузовой платформы на контактный преобразователь 10. Трудности решения задачи нормализации загрузки связаны с технологическими особенностями погрузки горной породой из бункера. В связи с этим встроенное взвешивающее устройство своевременно извещает световым и звуковым сигналом (блок 8) водителя и диспетчера о достижении номинальной загрузки, а через блок 9, дистанционного управления с погрузочным комплексом III, автоматически отключает механизм загрузки из бункера.

Подсчет количества полногрузных рейсов, выполненных автосамосвалом в течение рабочей смены, ведётся специальным счётчиком и водителем. Такой способ учёта не надежен, так как возможны ошибки в подсчёте рейсов каждого автосамосвала, а также их приписки.

В связи с этим в устройстве взвешивания предусмотрен блок IV автоматического учёта количе-

ства полногрузных рейсов в виде цифрового сумматора с двоично-десятичным кодированием выхода, что позволяет передавать данные о массе перевезенной горной породы в АСУ транспортным процессом угольной шахты.

Выводы

Проведённое моделирование и экспериментальное исследование автосамосвала, работающего на породном отвале угольных шахт, позволили сделать следующие выводы:

- выполнена оценка весомости фактора перегруза на надёжность автосамосвала и определены его характерные отказы;
- предложен принцип устройства взвешивания горной породы, учитывающий взаимосвязь работы транспортных средств, в технологическом цикле добычи угля;
- полученные результаты позволили разработать АСУ загрузки и учёта вывоза горной породы.

Литература

1. Гардзиш В.А., Семёнов М.А. Устройство контроля загрузки и учёт работы большегрузных автосамосвалов / Механизация и автоматизация производства. – 1982. – №8. – С. 31–32.
2. Акутин Г.К. Автоматизация технологических процессов на карьерах. – М.: Недра. 1977. – 242 с.
3. Гардзиш В.А., Семёнов М.А. Современное состояние и перспективы развития взвешивающих устройств, встраиваемых в большегрузные автосамосвалы. – М.: Изд-во ЦНИИТЭИ приборостроения, 1978. – 59 с.
4. Степанов А.В. Факторы, влияющие на надёжность грузового автомобиля при работе на породных отвалах // Автомобильный транспорт / Сб. научн. тр., – Харьков: Изд-во ХНАДУ. – 2003. – Вып. 13. – С. 140–142.
5. Степанов А.В. Влияние физико-механических свойств перевозимых горных пород на надёжность грузового автомобиля // Вестник НТУ (ХПИ) / Сб. научн. тр. Тематический выпуск: Автомобильное и тракторостроение. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2002. – №2. – С. 115–118.

Рецензент: А.В. Бажинов, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 27 января 2005 г.