

УДК 622.861

Скударнов Д.Е., аспирант гр.БТаз-171
Портола В.А., д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.
Горбачева

Skudarnov DE, Candidate
Portola VA, Dr. Sci. (Eng.), Prof.
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

Предотвращение столкновений карьерных автосамосвалов

Mining dump truck collision avoidance

Эксплуатация карьерных автосамосвалов в процессе добычи полезных ископаемых открытым способом сопровождается рисками происхождения дорожно-транспортных происшествий. Последствия дорожно-транспортных происшествий могут иметь различную степень ущерба. Однако серьезные аварии нередко влекут за собой травмы и даже летальные исходы [1]. Анализ причин возникновения дорожно-транспортных происшествий с участием карьерных автосамосвалов показал, что причины возникновения такого рода инцидентов различны: организационные, технические, климатические, горно-геологические и другие.

Для обеспечения на приемлемом уровне безопасной эксплуатации карьерных автосамосвалов и снижения количества дорожно-транспортных происшествий у горнодобывающих предприятий возникла потребность в применении отдельного класса автоматизированных систем, таких как системы предотвращения столкновений. При проектировании, внедрении и эксплуатации МФСБ для открытых горных работ необходимо проанализировать какие виды рисков можно будет снизить применением систем предотвращения столкновений и какие опасные факторы можно будет нейтрализовать.

Большегрузные автосамосвалы имеют следующие конструктивные особенности, влияющие на безопасную эксплуатацию: наличие слепой зоны в передней части, слепые зоны с боковых сторон и слепая зона в задней части транспортного средства. Недостаточная видимость при управлении автосамосвалом является одной из основных причин столкновений горно-транспортного оборудования в совокупности с интенсивностью ведения работ и неблагоприятными горно-геологическими условиями.

Готовое техническое решение, которое позволяет водителю контролировать слепые зоны карьерного автосамосвала (и другого горно-транспортного оборудования) имеют следующие компании: Orlaco, Becker Mining AG (система ICAS), Safe Mine, SICK (система TPS) и другие. За счет своевременного отображения и оповещения водителей о приближающихся объектах количество аварий и несчастных случаев сводится к минимуму [2].

Рассмотрим каким образом система предотвращения столкновений нейтрализует такой опасный фактор, как недостаточная видимость. Карьерный автосамосвал может быть оснащен радаром, способным сканировать поверхность на 360°, обеспечивая водителю, таким образом, круговой обзор. Также на автосамосвалы может быть установлена система видеонаблюдения. Результаты сканирования поверхности отображаются на мониторе, установленном в кабине автосамосвала. После обнаружения горно-транспортного оборудования, персонала или объектов инфраструктуры система предотвращения столкновений использует интеллектуальную модель, позволяющую после определения скорости и направления движения спрогнозировать столкновение. При достижении вероятности реального столкновения срабатывает тревожный сигнал. Система обеспечивает совместные аудио- и видео- тревожные сигналы [3].

Дополнительным плюсом к безопасности является наличие нескольких уровней контроля, зависящих от расстояния до объекта [4]. У большинства производителей систем предотвращения столкновений используется цветовая идентификация уровней опасности, где зеленый цвет отображает безопасную удаленность от приближающегося объекта, желтый предупреждает о опасном сближении с объектом, красный предупреждает об аварийном сближении с объектом. Система предотвращения столкновений для повышения уровня безопасности может быть дополнена другими системами. Система контроля полосы оказывает поддержку водителю самосвала во время движения и предупреждает о том, что автомобиль может покинуть безопасную зону [5]. Также система предотвращения столкновений может быть дополнена мониторингом усталости водителя.

При включении системы предотвращения столкновений в МФСБ необходимо учитывать следующие факторы:

Для успешной эксплуатации системы предотвращения столкновений сигнализация, предупреждающая о опасном сближении должна быть настроена по расстоянию до приближающегося объекта, учитывая достаточную длину тормозного пути автосамосвала для безопасной остановки. Достаточная длина тормозного пути учитывает торможение при максимальной разрешенной скорости на данном участке технологических дорог при наименьшем коэффициенте сцепления шин с дорогой из возможно-допустимых.

Система предотвращения столкновений повышает не только уровень безопасности персонала, снижая риски дорожно-транспортных происшествий, но и увеличивает производительность горно-транспортного оборудования, снижая время таких технологических операций, как опасное маневрирование (например, движение автосамосвала задним ходом на погрузку или разгрузку).

Условия недостаточной видимости при управлении автосамосвалом могут быть обусловлены не только конструктивными особенностями данных транспортных средств, но и климатическими условиями, такими как туман, снег, загазованность и запыленность технологических автодорог. Потребность в системе предотвращения столкновений может быть обусловлена сложными горно-геологическими и климатическими условиями.

Экономический эффект от внедрения системы предотвращения столкновений рассчитывается на основании статистических данных финансовых потерь от дорожно-транспортных происшествий. В тех случаях, когда результатом аварии стал смертельный случай, то использование системы предотвращения столкновений может быть обязательным.

Таким образом, система предотвращения столкновений позволяет снизить количество дорожно-транспортных происшествий с участием карьерных автосамосвалов, произошедших из-за недостаточной видимости и (или) совокупности других опасных факторов с недостаточной видимостью при управлении транспортным средством. Система предотвращения столкновений может быть использована для повышения производительности горно-транспортного оборудования за счет сокращения времени опасного маневрирования. При внедрении или эксплуатации на горнодобывающем предприятии системы предотвращения столкновений необходимо производить объединение с другими системами, обеспечивающими безопасность ведения технологических процессов в МФСБ.

Список литературы:

1. ООО «НАВГЕОКОМ» - СИСТЕМА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ ГОРНЫХ МАШИН // Горная промышленность. – 2015. - №6(124). – С.38 – 40.
2. BECKER MINING SYSTEMS: ИННОВАЦИИ – ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ – НАДЕЖНОСТЬ // ГЛОБУС. – 2017. - №5(49). – С.54 – 55.

3. Система безопасности от столкновений на поверхности: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.becker-mining.com/sites/default/files/uploads/rus/pdf/SMARTCOM/2015_ICAS_Система%20безопасности%20от%20столкновений%20на%20поверхности.pdf
Дата обращения: 10.10.2019.
4. Полувекковая история инноваций // Горная промышленность. – 2017. - №2(132). – С.2 – 3.
5. Системы предотвращения столкновений (SICK, Германия): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inrestech.ru/equipment/sick-parktronic/#samosval> Дата обращения: 11.10.2019.

References

1. NAVGEOKOM LLC - COLLISION PREVENTION SYSTEM FOR OPEN MINING WORKS ECONOMIC SUBSTANTIATION OF EFFICIENCY OF USE OF MINING MACHINES PREVENTION TECHNOLOGY // Mining. - 2015. - No. 6 (124). - S. 38 - 40.
2. BECKER MINING SYSTEMS: INNOVATION - PRODUCTIVITY - RELIABILITY // GLOBE. - 2017. - No. 5 (49). - S. 54 - 55.
3. Security system against collisions on the surface: [Electronic resource]. - Access mode: https://en.becker-mining.com/sites/default/files/uploads/eng/pdf/SMARTCOM/2015_ICAS_Security%20from%20from%20collisions%20on%20surface.pdf Date of access: 10.10.2019.
4. Half a century of innovation // Mining. - 2017. - No. 2 (132). - C.2 - 3.
5. Collision avoidance systems (SICK, Germany): [Electronic resource]. - Access mode: <http://inrestech.ru/equipment/sick-parktronic/#samosval> Date of access: 11.10.2019.