

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
Информатики и радиоэлектроники  
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК

Лось  
Алексей Геннадьевич

СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКИ

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание академической степени магистра техники и технологии

по специальности 1-59 81 01 Управление безопасностью производственных  
процессов

Магистрант А.Г. Лось

Научный руководитель  
В.В. Савченко, кандидат  
технических наук, доцент

Заведующий кафедрой ИПиЭ  
К.Д. Яшин, кандидат  
технических наук, доцент

Нормоконтролёр  
Е.С. Иванова  
ассистент кафедры ИПиЭ

Минск 2016

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Объектом исследования в диссертации является система видеонаблюдения.

Предмет исследования - методы и способы проектирования систем видеонаблюдения для карьерной техники, технологии монтажа данной системы.

Задачи исследования поставлены следующие:

1. Провести теоретические исследования по проектированию систем видеонаблюдения.
2. Произвести подбор комплектующих системы видеонаблюдения для карьерного самосвала БелАЗ-75603.
3. Разработать проект монтажа системы видеонаблюдения на карьерный самосвал БелАЗ-75603.

Целью работы является изучение подхода к проектированию систем видеонаблюдения для карьерной техники, разработка проекта монтажа данной системы на примере конкретного самосвала.

Проблема и способы проектирования систем видеонаблюдения карьерной техники были изложены в докладе к 52-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов в 2016 году.

## ВВЕДЕНИЕ

Вопрос о безопасности людей всегда будет актуален на предприятиях и объектах, где работа ведётся с использованием крупногабаритной специализированной техники. К таким объектам относятся карьеры и заводы, где самосвалы используют для транспортировки сырья. Как правило, используемая там техника имеет большие габариты и грузоподъёмность. В условиях повышенного шума, малого обзора из кабины водителя, риск получения травм и летальных исходов возрастает.

Система видеонаблюдения – система, основное назначение которой предупредить водителя о нахождении людей и препятствий на пути движения карьерной техники, что позволит по возможности предотвратить ситуации, в которых будет нанесён вред людям или материальным ценностям.

Цель магистерской диссертации – разработка системы видеонаблюдения для карьерного самосвала на примере БелАЗ 75603. И хотя существуют некоторые типовые решения при создании систем видеонаблюдения, индивидуальный подход необходим для создания простой, эффективной и недорогой системы, учитывающей структуру и технические особенности техники, для которой она проектируется.

Достижение поставленной цели осуществляется решением ряда задач: анализ литературно-патентных исследований с целью изучения существующих систем видеонаблюдения для специализированной техники; анализ исходных данных и руководящих документов с целью формирования основных технических требований к проектируемой системе, проектирование системы видеонаблюдения карьерного самосвала в соответствии с техническими требованиями. Для оценки системы рассчитывается её потребляемая мощность и цена проектирования и монтажа. А для обеспечения качественного монтажа системы разрабатываются правила для обеспечения безопасных условий труда при монтаже. В ходе всего проектирования нужно руководствоваться принципами стандартизации, рациональности, целостности, комплексности, перспективности и динамичности.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Любой транспорт, а в особенности спецтехника, входит в группу повышенного риска. На транспорте постоянно создаются ситуации подвергающие риску жизни людей, а так же их имуществу. Так же часто возникают спорные вопросы по случаю различных ситуаций на дороге и в местах работы спецтехники. Это могут быть как тяжеловозная спецтехника, такая как ломовозы, лесовозы, самосвальная техника (с использованием системы мультилифт) так и краноманипуляторные машины и машины для эвакуации автомобилей. Причинами возникновения данных ситуаций могут являться неосторожные действия водителей техники и находящихся в данный момент по близости иных лиц.

В наше время, можно отметить большой поток видеонаблюдения на различных объектах. Но тем не менее, часто случается так, что в нужный момент и нужном месте его не оказывается, по причине экономии средств и уделению малого внимания безопасности.

Первый аналог проектируемой системы содержит в себе от 4 видеокамер, 1 регистратора с жестким диском, для хранения видеозаписи до 4 недель и монитора, с помощью которого водитель спецтехники может осуществлять постоянный контроль во время движения техники, загрузки/разгрузки и безаварийного маневрирования по рабочей площадке.

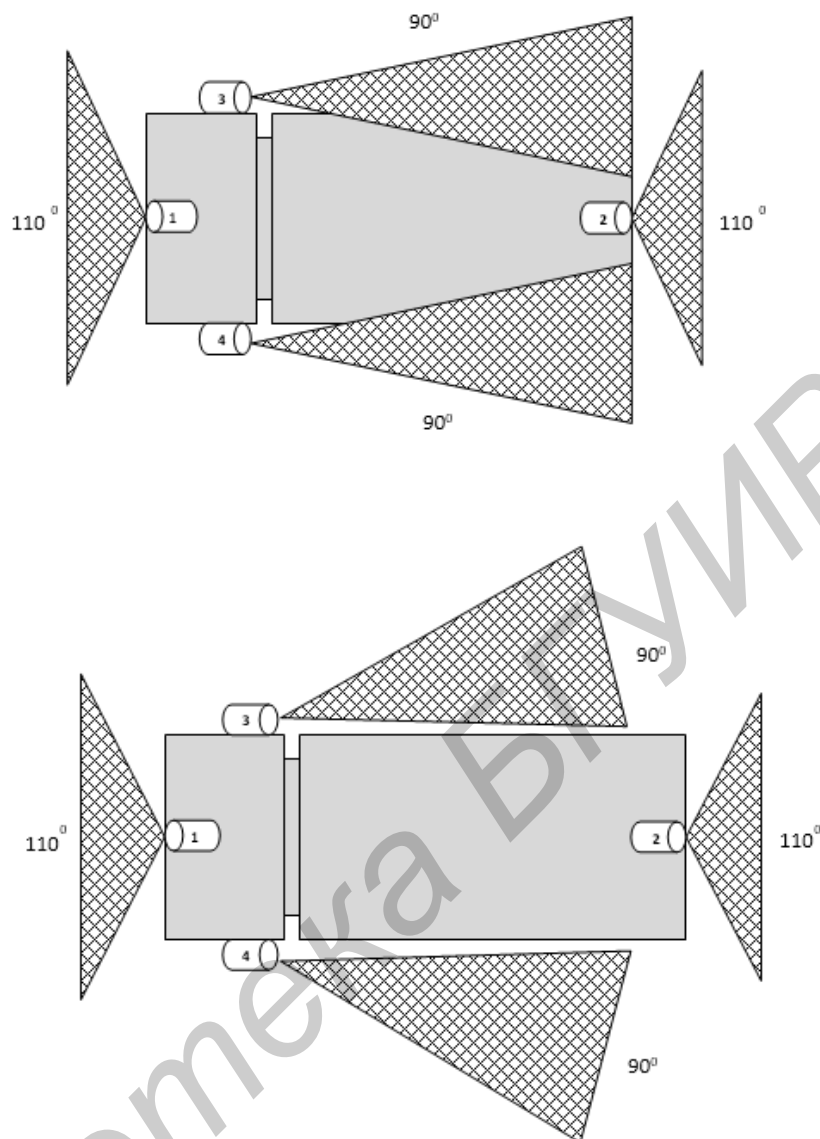
Также данная система может увеличить удобство пользования самой спецтехникой во время работы крано-манипуляторных установок при погрузке и выгрузке с обзором работы в местах с ограниченной видимостью для оператора работы манипулятора (крана, эвакуатора и тд).

Другой аналог проектируемой системы видеонаблюдения на спецтехнике предназначен для контроля местоположения транспортного средства (ТС) и видеофиксации хода производимых работ, как в режиме записи, так и в режиме онлайн. Система видеофиксации облегчает производственные процессы для рабочих и оператора (машиниста) спецтехники.

Также установка данной системы видеонаблюдения на карьерную и специализированную технику значительно снижает риск возникновения аварий при её использовании.

Особенно актуальна система видеонаблюдения будет в местах с жарким климатом, где бдительность водителя быстро падает.

На рисунке 1 изображены схематичные примеры установки камер на спецтехнику с учетом требуемых зон видеообзора:



**Рисунок 1 – Схема установки камер на специализированную технику**

Данный вариант включает в себя 1 – камеру курсового обзора; 2 – камеру заднего вида подкузовную; 3 и 4 – камеры бокового обзора (можно настраивать углы обзора в зависимости от функциональности кузова).

Система представляет собой комплект из многоканального видеорежистратора (с возможностью подключения ГЛОНАСС/GPS модуля) в антивандальном кожухе, дисплея отображения хода видеofиксации, и цветных цифровых ударопрочных видеокамер купольного типа с ИК-подсветкой. В кабине машиниста ТС возможна установка широкоформатного TFT дисплея по желанию Заказчика.

Оборудование рассчитано на работу в суровых климатических условиях, диапазон рабочих температур эксплуатации элементов, устанавливаемых вне кабины оператора: от -40 до +55 градусов по Цельсию.

Монтаж системы видеонаблюдения представляет собой установку до четырех видеокамер в ударопрочном корпусе и прокладку кабелей в бронированной трубе по корпусу ТС на специальных металлических клипсах, подключаемого к видеорегистратору, который устанавливается в кабине оператора.

Блок видеорегистрации оснащён специальным устройством защиты от несанкционированного извлечения накопителя и доступа к интерфейсам ввода/вывода информации.

В сравнении с двумя вышеописанными системами видеонаблюдения, проектируемая система устанавливается на карьерную крупногабаритную специализированную технику. Данная система не нуждается в сохранении видеоматериала и служит только для увеличения обзора водителя, что позволяет значительно сэкономить на накопителях информации. Также видеокамеры проектируемой системы видеонаблюдения рассчитаны на температуры от -40 до +85 градусов по Цельсию, что значительно выше, чем у аналогичных систем. Всё это делает проектируемую систему видеонаблюдения рентабельным и актуальным проектом.

В качестве объекта был выбран карьерный самосвал БелАЗ серии 7560. Модель БЕЛАЗ-75603. Карьерные самосвалы данной серии предназначены для транспортирования горной массы в разрыхлённом состоянии по технологическим дорогам на открытых разработках полезных ископаемых с различными климатическими условиями. Могут использоваться на строительстве крупных промышленных и гидротехнических сооружений, при сооружении дорожномагистральных комплексов, а также в технологических подразделениях предприятий перерабатывающей промышленности. В зависимости от удельного веса перевозимого груза наибольшая эффективность достигается при эксплуатации с экскаваторами или погрузчиками с ковшами следующей ёмкости: 45 — 60 м.

Далее приведены основные характеристики БЕЛАЗ-75603. Грузоподъемность - 360 тонн. Длина, мм - 15400. Ширина, мм - 9420. Высота, мм - 7470. Объём кузова, м<sup>3</sup> - 162,8. Радиус поворота, м - 17,2. Масса самосвала без груза, кг – 261000 (стандартная комплектация). Полная масса самосвала, кг – 621000. Максимальная скорость, км\ч – 64. Двигатель - Cummins QSK-78-C. Мощность двигателя, кВт – 2610.

Проект монтажа системы видеонаблюдения разрабатывался с учётом конструктивных особенностей данной модели карьерного самосвала БЕЛАЗ, таких как расположение кабины, шасси, кузова, наличие поручней и других элементов кузова, на которые могут быть установлены кронштейны для камер и прокладки кабеля.

Кронштейны и крепления для видеокамер и кабеля разрабатывались исходя из условий эксплуатации карьерной техники.

На рисунке 2 представлен карьерный самосвал БЕЛАЗ-75603:



**Рисунок 2 – Карьерный самосвал БЕЛАЗ-75603**

Проектируемая система видеонаблюдения предназначена для увеличения обзора водителя при работе на карьерном самосвале БЕЛАЗ-75603. Она оснащена тепловизионной камерой, что позволяет различать живые объекты в условиях плохой видимости, загазованности и пыли. Для предотвращения аварий в систему также включены радарные модули, позволяющие оценивать расстояние до объектов и предупреждать о приближении к ним.

Карьерные самосвалы применяются в совершенно различных зонах земного шара, поэтому проектируемая система видеонаблюдения должна отвечать требованиям к климатическим условиям по ГОСТ 15150-69 УХЛ 1. Согласно этому она должна выдерживать температурный режим от -40 до +55 градусов по Цельсию. Для перекрытия слепых зон угол обзора камер должен быть не меньше 105 градусов. Также необходимо наличие тепловизионной камеры, для отслеживания живых объектов в условиях плохой видимости. Учитывая температурный режим, следует выбирать камеры с защитой от запотевания, устойчивые к воздействию низких и высоких температур. Для правильной ориентации автомобиля в условиях малого пространства, проектируемая система снабжена радарными модулями, устойчивыми к данному температурному режиму.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения магистерской работы был проведен анализ существующих решений по проектированию систем видеонаблюдения.

Спроектирована система видеонаблюдения карьерного самосвала.

Изучены аналогичные системы видеонаблюдения и оборудование, используемое в них. Также были изучены нормативные документы по проектированию систем видеонаблюдения.

Разработано техническое задание, в соответствии с которым и проектировалась система.

Результатами проектирования являются данная пояснительная записка и чертежи. Записка содержит алгоритм работы системы, технические решения, используемые при проектировании системы, выбор и обоснование используемого оборудования, правила охраны труда при монтаже системы.

Разработанная система состоит из двух мониторов в кабине водителя, четырёх широкоугольных камер, одной тепловизионной камеры и десяти радарных модулей. Система обеспечивает увеличение обзора для водителя, и распознавание живых объектов в условиях плохой видимости. Особенностью системы является наличие тепловизионной камеры.

Подготовлены графические данные по системе. Одни иллюстрируют принцип работы и особенности системы и используемого оборудования, другие нужны для корректного монтажа оборудования на предусмотренных проектом местах.

Проведённые расчёты показывают характеристики спроектированной системы.

В итоге, разработанная система видеонаблюдения соответствует требованиям, поставленным в техническом задании, и может быть внедрена на реальном карьерном самосвале.



## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1-А.] Лось А.Г. Система видеонаблюдения карьерного самосвала, А.Г. Лось, В.Ю. Серенков // 51-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Сб. докладов. – Мн.:БГУИР, - 2015 – С. 71.

[2-А.] Лось А.Г. Система видеонаблюдения карьерной техники, А.Г. Лось, В.В. Савченко // 52-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Сб. докладов. – Мн.:БГУИР, - 2015.

Библиотека БГУИР