

Прокудин Анатолий Юрьевич

студент

Семенцов Павел Сергеевич

студент

Филиал ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический
университет им. Т.Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске
г. Прокопьевск, Кемеровская область

Научный руководитель

Степанов Юрий Александрович

д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
г. Кемерово, Кемеровская область

РОБОТИЗАЦИЯ АВТОСАМОСВАЛОВ

Аннотация: статья посвящена развитию горной промышленности с помощью информационных технологий.

Ключевые слова: автоматизация, информационное обеспечение, пользователь, программы, системы.

Учитывая, что горное производство относится к опасным предприятиям, то ужесточение требований государства в отношении обеспечения безопасности труда приводят к увеличению доли затрат на оборудование в себестоимости продукции. С учетом этого, а также принимая во внимание усиление конкуренции на рынках энергоносителей, капитала и труда, для обеспечения конкурентоспособности угольного разреза необходимо постоянно повышать эффективность и безопасность производства. Востребованность цифровых решений в горной добыче изначально высокая. Здесь повышенные требования к дисциплине, при этом люди распределены по подземным выработкам протяженностью более 400 километров.

Это требует изменения параметров разреза как горнотехнической системы, чему должна предшествовать разработка соответствующих проектных и технико-технологических решений.

Горнодобывающая промышленность постоянно сталкивается с двумя потребностями – это безопасность человека и повышение производительности. Известно, что роботизация играет одну из важных составляющих на предприятии, которая неизбежно повысит производительность и значительно снизит негативное воздействие на человека. Успех роботизированной техники в производстве во многом зависит от его визуальной способности правильно интерпретировать его окружение для навигации целей.

Роботизация позволяет избавиться от части расходов таких как заработная плата работников, затраты на ремонт оборудования, топливные расходы, так как роботы аккуратнее обращаются с оборудованием и оптимизируют скорость работы.

Конец 2016 года отметился массовым развертыванием беспилотных систем в добывающем секторе – речь идет о все более активном использовании автономно работающих грузовиков, буровых установок и даже транспортных поездов, которые не только повышают эффективность добычи полезных ископаемых, но и сокращают потребность в персонале, что особенно важно для развитых стран с высоким уровнем средней заработной плат.

Одна из самых значимых беспилотных систем, является система транспортирования грузов внутри карьера. При введении беспилотного БелАЗа, коэффициент полезного с увеличением которого возрастает прибыль предприятия, за счет увеличения объемов добычи и снижением затрат, понижается себестоимость добычи угля.

В центре может быть разработана система прогнозирования опасных ситуаций. Большое внимание уделяется именно проектам, разрабатываемым в логике машинного обучения, продвинутой аналитики (ПА), что требует больших данных.



Рис. 1. Рабочее место диспетчера по управлению автотранспортом

Так выглядит условное рабочее место оператора. Впереди три монитора, на которые выводится картинка с камер. Обзор довольно широкий. Управление – с помощью джойстиков и руля. Под контролем одного человека может быть от трех до пяти автономных транспортных средств. Переключаться с одного на другое можно с помощью сенсорного монитора слева.

Сам автоматический самосвал представляет собой полностью серийную машину, подвергнутую небольшим доработкам – модернизация коснулась рулевого управления, тормозов, а также системы контроля тяги и привода. В стандартную систему встроена электрическая часть, которая позволяет управлять гидравликой в режиме робота. На борту установлено три сложных компьютера, два из которых дублируют и контролируют работу друг друга.

В пространстве автомобиля помогает ориентироваться сложнейший комплекс, в который входит около 30 различных ультразвуковых датчиков, сенсоров, камер и прочего оборудования. Скажем, электронно-сканирующие радары Delphi ESR, работающие в среднем и дальнем диапазоне, предназначены для обнаружения людей и других транспортных средств на пути следования. Мощный оптический дальномер LiDAR идеально подходит для трехмерного картографирования и позволяет работать в самых сложных условиях, а несколько устройств Leddar призваны фиксировать движущиеся объекты. Наконец, 11 видеокамер выполняют функцию обзора на 360 градусов.

Работает беспилотный самосвал по следующему принципу:

С помощью лидара генерируется объемная карта местности, а управляющий компьютер соединяет ее с теми данными, которые содержатся в памяти.

На основе полученной информации от радаров, камер и сенсоров специальный алгоритм оценивает ситуацию вокруг БелАЗа.

Компьютер определяет оптимальную траекторию движения автосамосвала.

Так же сведены к минимуму вероятность поломок и сбоев – за техническим состоянием самосвала следят датчики давления, температуры и вибрации, а также микрофоны. Если возникает неисправность, бортовая электроника определяет для нее один из трех уровней опасности:

Желтый – самый низкий. Скажем, если перегорел поворотник, грузовик может спокойно доработать смену.

Оранжевый – БелАЗ едет, но его нужно вывести в ремонтную зону.

Красный – при данном уровне электроника останавливает технику и дает сигнал оператору.

Цветные сигнализаторы по бокам и сзади БелАЗа оповещают о неисправности соответствующего уровня. Электронный мозг сам остановит машину, если она отклонится от курса из-за проблем со спутниковой связью или, например, пропадет электричество в зоне работы оператора. Что предотвратит какие-либо форс-мажорные ситуации, способные привести к дорогостоящему ремонту.

Таким образом, с внедрением беспилотных БелАЗов, снижаются затраты на заработную плату, поскольку один оператор может управлять сразу несколькими автосамосвалами, создаются благоприятные условия для труда, что положительно влияет на здоровье рабочих. Выходит, что с прогрессированием данных технологий, себестоимость полезного ископаемого будет понижаться, что будет увеличивать прибыль организации, а значит инвестировать в данном направлении непременно стоит.

Список литературы

1. TAdviser, «ВИСТГрупп (VISTGroup)»

2. Российская газета, 22.03.2019, БелАЗ поставит в Россию пять беспилотных самосвалов
3. Пресс-релиз «Обновленный роботизированный БЕЛАЗ-7513R: испытания прошли успешно»
4. Клебанов А.Ф. Цифровая трансформация горнодобывающих предприятий: модная фразеология или объективная необходимость. Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения недр / А.Ф. Клебанов. – М.: ИПКОН РАН, 2018. – С. 61–65.
5. Трубецкой К.Н. Разработка, развитие и применение информационных систем управления в горнодобывающей промышленности России и других странах: от ГИС-технологий до интеллектуального горного предприятия. ИПКОН РАН – 50 лет становления и развития горных наук / К.Н. Трубецкой, А.Ф. Клебанов, Д.Я. Владимиров. – М.: ИПКОН РАН, 2017. – С. 308–323 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mining-media.ru/ru/article/ogr/15630-avtomatizatsiya-i-robotizatsiya-otkrytykh-gornyx-rabot-opyt-tsifrovoj-transformatsii>