

БЕСПИЛОТНОЕ ГРУЗОВОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО

Беспилотные транспортные средства (БТС) в последние два десятилетия занимают существенную нишу в технологическом развитии общества. Разработаны беспилотные автомобили, которые в настоящее время проходят тестирование на автомагистралях. В последние годы наблюдается рост интереса среди ученых и производителей автотранспорта к беспилотным автомобилям, способным перемещаться по дорогам без участия человека [1,2].

Особое место в развитии беспилотного транспорта занимают так называемые беспилотные тележки (БТ). Они уже сейчас используются в складских помещениях, заводских цехах, в некоторых крупных портах для автономного перемещения грузов. Перспектива их применения довольно широка: подвоз комплектующих со склада на сборочный участок, отвоз готовых изделий от металлообрабатывающих станков на промежуточный склад хранения и т. д. Многие передовые страны (Германия, Дания, Япония, Россия) производят их серийно.

Сегодняшний успех БТ на предприятиях можно объяснить тем, что маршруты их движения заранее запрограммированы, а все препятствия и «неожиданности» устранены. Кроме того, они двигаются медленно, выдерживая между собой дистанцию около метра, для чего оснащены достаточно простыми и надежными устройствами безопасности, предотвращающими столкновения. Погодные условия для них совсем не проблема, так как они функционируют внутри помещения. А сбои в работе не страшны, поскольку техники по обслуживанию всегда рядом.

Кстати, сегодня только на больших заводах и крупных складах в Европе работает более 30 000 роботизированных тележек. В мясожировом производстве они пока не нашли применения, хотя их эффективность и возможности не вызывают сомнений. В следующем разделе будет приведена схема их использования в цехе на линии разделки скота.

Беспилотная тележка (AGV – Automatic guided vehicle) – транспортер с электроприводом, предназначенный для перемещения грузов. Тележка автоматическая, а это значит, что для ее обслуживания не нужен отдельный оператор – тележки двигаются по заданной траектории в автономном режиме без участия человека.

Беспилотная тележка снабжена всеми необходимыми системами и элементами безопасности, может эксплуатироваться на вредных или опасных производствах, местах скопления людей и других движущихся тележек.

В зависимости от типа, беспилотная тележка работает:

- 1) буксиром, перевозя другие тележки;
- 2) перевозчиком, поднимая и перевозя на себе грузы (стеллажи, паллеты и т. д.).

Основные направления работы:

- 1) движение по предварительно определенной траектории различной формы, включая развилки;

- 2) поддержание постоянной скорости в случае сопровождения конвейера или других объектов;
- 3) остановки и продолжение движения, как в заранее определенных позициях, так и "по требованию" оператора;
- 4) загрузка и разгрузка перевозимых компонентов;
- 5) беспроводная связь с другими тележками или центральным терминалом для создания сети тележек, движущихся без участия людей;
- 6) картографирование неподвижных препятствий для проезда на минимальном расстоянии;
- 7) распознавание перемещающихся препятствий, ожидание их исчезновения и продолжение работы.

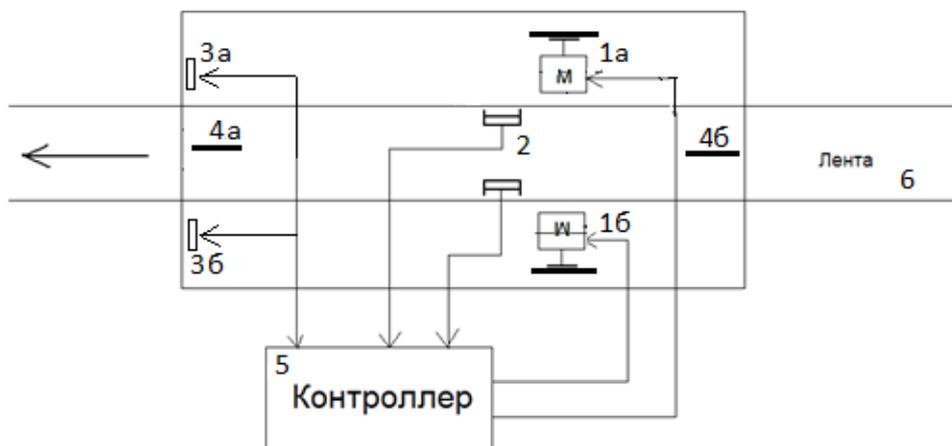
Следуя по маршруту, беспилотная тележка может:

- 1) останавливаться и снова начинать движение;
- 2) сопровождать конвейер на постоянной скорости;
- 3) выполнять другие запрограммированные действия.

В структуру автоматически управляемой тележки входят(рисунок 1):

- 1) блок привода, с двумя независимыми электромоторами, обеспечивающий тягу и поворот на маршруте следования;
- 2) блок энергообеспечения, содержащий набор герметичных необслуживаемых аккумуляторов (разрешены для применения в помещениях, где находятся люди, не требуют специальной комнаты для зарядки);
- 3) блок управления с программируемым контроллером, отвечающий за процесс движения;
- 4) система безопасности и оповещения, включающая в себя свето-звуковую сигнализацию при движении и сертифицированный ультразвуковой дальномер;
- 5) система навигации, позволяющая реализовать движение по заданной траектории;
- 6) пульт управления.

Использование этих систем позволяет беспилотной тележке следовать по заданному маршруту, включая развилки и повороты, контролировать препятствия на пути следования, останавливаться при их наличии и продолжать движение при первой возможности.



- 1а, 1б – ведущие мотор-колеса; 2 – система навигации, состоящая из индукционных и инфракрасных датчиков; 3а, 3б – ультразвуковые датчики системы безопасности; 4а, 4б – поддерживающие поворотные колеса; 5 – блок управления (контроллер); 6 – металлическая лента

Рисунок – Структура беспилотной тележки

Беспилотная тележка имеет четыре колеса: 2 из них ведущие, остальные поддерживающие. Поддерживающие колеса вращаются на 360 градусов, чтобы в случае чего тележка могла развернуться вокруг своей оси и продолжить движение без сторонней помощи. Также тележка имеет три типа датчиков. Индуктивные и инфракрасные датчики, расположенные в самом низу тележки, будут считывать траекторию магнитной ленты или чёрной линии. Датчики, расположенные впереди автоматического транспорта должны предотвращать любое столкновение с препятствием, поэтому применяются ультразвуковые датчики расстояния. Все сигналы, получаемые датчиками, обрабатываются контроллером, который вырабатывает управляющий сигнал для драйверов привода.

Беспилотная тележка следует по предварительно определенной траектории. Старт движения может осуществляться по нажатию кнопки или событию: начало смены, прибытию груза, сигнал оператора.

Три варианта определения маршрута беспилотной тележкой:

1. По металлической ленте – наклеивается на пол, не мешает, легко создавать развилки, остановки и повороты. Дешевый способ, но лента изнашивается механически. При таком режиме работают индуктивные датчики, которые выдают сигнал при наличии магнитного поля.

2. По чёрной линии – рисуется на полу, не мешает, легко создавать развилки, остановки и повороты. Дешёвый способ, но при перестройке маршрута придётся стирать линию. При таком режиме работают ИК-датчики (датчики чёрной линии), которые работают по принципу отражения инфракрасного луча от поверхности пола.

3. Комбинированный режим – на пол наклеивается металлическая лента и покрывается чёрным матовым лаком. Более дорогой способ, однако самый надёжный. При этом режиме работают одновременно два типа датчиков.

На панели управления находятся следующие кнопки:

- 1) кнопка «Питание»;
- 2) кнопка «пуск»;
- 3) переключатели для смены режимов определения маршрута и смены направления движения.

Беспилотная тележка получает команды от металлической ленты (чёрной линии), наклеенной на пол.

Список цитированных источников

1. Пролиско, Е. Е. Динамическая модель работы транспортной системы «ИНФОБУС» / Е. Е. Пролиско, В. Н. Шуть / Материалы научно-технической конференции «Искусственный интеллект. Интеллектуальные транспортные системы». Брест, Беларусь, 25–28 мая 2016 г. – Брест : «БрГТУ», 2016. – С. 49–54.

2. Шуть В. Н. Интеллектуальные робототехнические транспортные системы / В. Н. Шуть, Л. Персия. – Брест: Издательство УО «БрГТУ», 2017. – 230 с.