

Литература

1. Промышленный технологический регламент № 4-06 производства галургического мелкокристаллического и гранулированного хлористого калия на СОФ Второго рудоуправления РУП «ПО «Беларуськалий», 2016г.

2. Руководящий документ «2РУ. Реконструкция цеха дробления. Первая очередь, (корректировка 1). Склад руды 668-316-08-21- АТХ-1.0.0-01».

УДК 621.31.83.52

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ТЕЛЕЖКИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 1000 КГ

студент гр. 10705116 Зарецкий В.А.

Научный руководитель – к.т.н. доцент Гульков Г.И.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Актуальность

На сегодняшний день автоматизированные тележки являются неотъемлемой частью любого логистического центра. Флагманами автоматизации процессов сортировки товаров, без сомнения, можно назвать такие компании как Амазон, Алибаба. На постсоветском пространстве – компания Ваилдбериз.

Описание промышленной установки

Рассматриваемой промышленной установкой является автоматизированная тележка логистического центра грузоподъемностью 1000кг. Данная тележка оснащена дифференциальным приводом. 3D модель тележки представлена на рисунках 1 и 2. Кинематическая схема дифференциального привода представлена на рисунке 3.

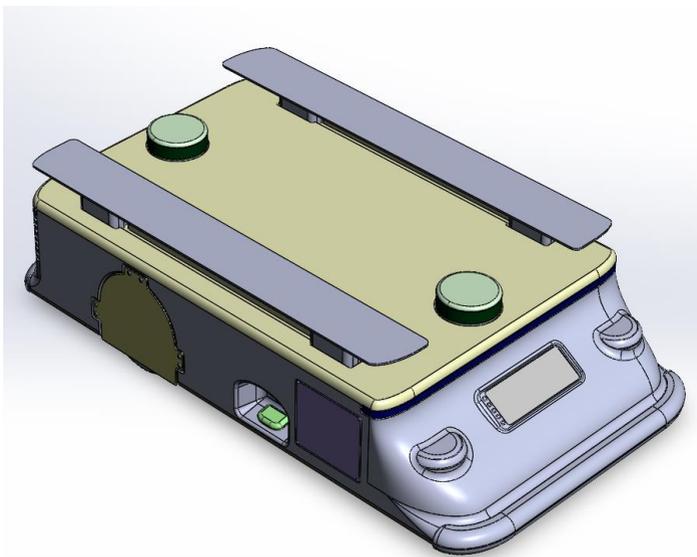


Рис. 1. 3D модель промышленной установки (сверху)

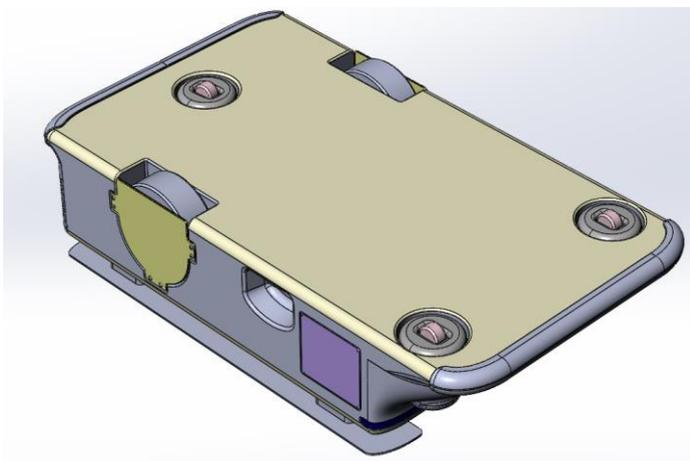


Рис. 2. 3D модель промышленной установки (снизу)

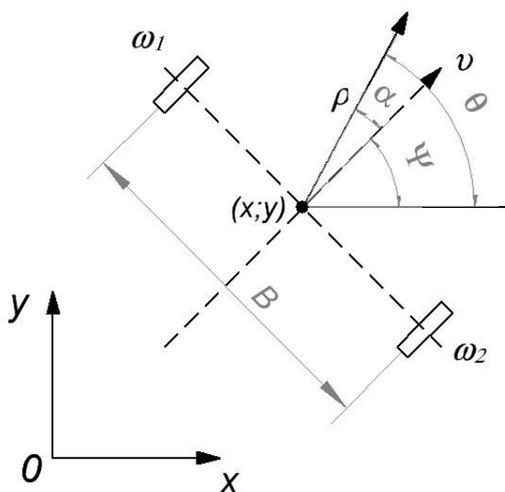


Рис. 3. Кинематическая схема дифференциального привода

На рисунке 3 введены следующие обозначения:

- ρ – расстояние до целевой точки;
- θ – азимут, угол между осью Ox и направлением на цель;
- ψ – курс робота;
- α – курсовой угол, разность между курсом и азимутом;
- v – линейная скорость тележки;
- ω_1 и ω_2 – соответствующие угловые скорости вращения колес;
- R – радиус колеса;
- B – расстояние между колесами.

Данной кинематической схеме можно дать математическое описание в декартовых и в полярных координатах.

В декартовых координатах:

$$\begin{cases} \dot{x} = \cos \psi \cdot \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} R, \\ \dot{y} = \sin \psi \cdot \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} R, \\ \dot{\psi} = (\omega_1 - \omega_2) \frac{R}{B}. \end{cases}$$

В полярных координатах:

$$\begin{cases} \dot{\rho} = -v \cos \alpha, \\ \dot{\alpha} = -\omega + v \frac{\sin \alpha}{\rho}, \\ \dot{\theta} = -v \frac{\sin \alpha}{\rho}. \end{cases}$$

Таким образом из формул видно, что при равных угловых скоростях ведущих колес тележка движется прямолинейно, при различных – поворачивает. Если скорости равны по модулю, но противоположны по знаку – тележка совершает поворот на месте.

Навигация тележки осуществляется с помощью магнитной полосы, лазерных или ультразвуковых дальномеров, в зависимости от того, где применяется данная тележка.

Сигнал управления передается через беспроводные интерфейсы.

Описание технологического процесса

Задачей проектируемой промышленной установки является транспортировка стеллажей с продукцией в пределах одного склада.

Схема технологического процесса представлена на рисунке.

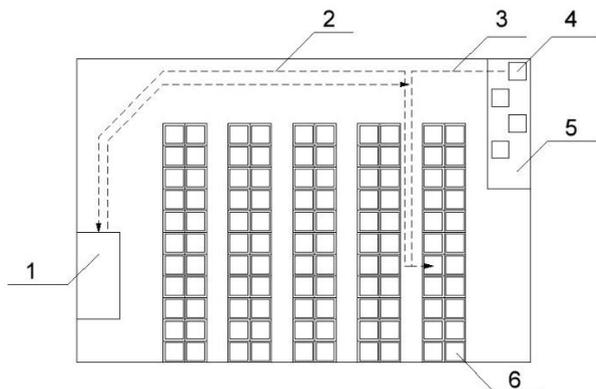


Рис. 4. Схема технологического процесса

Изначально тележка (4) находится на станции подзарядки (парковки) (5). При поступлении сигнала от системы управления технологическим процессом. Свободная тележка начинает движение без груза со станции подзарядки к указанному стеллажу (траектория 3). После прибытия к указанному стеллажу (6), заезжает под него и при помощи гидравлического подъемника, установленного на тележку, поднимает стеллаж. Далее перемещает стеллаж (траектория 2) в зону загрузки-разгрузки (1). Останавливается. По окончании загрузки (разгрузки). Совершает обратное перемещение по траектории 2. Далее, либо возвращается в зону парковки, либо едет к следующему указанному стеллажу.

Анализ взаимодействия оператора с установкой

Рассматриваемая промышленная установка, будет работать в автоматизированной системе управления в соответствии с трендом «Индустрия 4.0». Таким образом классического взаимодействия оператора «Оператор – пульт управления – система управления – объект управления– исполнительный механизм» не будет. Так сигнал задания перемещения будет поступать к промышленной установке от АСУ ТП верхнего уровня. Построение оптимального маршрута будет происходить внутри автоматизированной системы управления самой промышленной установки. Информация о построенном маршруте будет передаваться в АСУ ТП верхнего уровня, для согласования работы всех промышленных установок в логистическом центре.

Литература

1 Буданов В.М., Девятин Е.А. «О Движении колесных роботов», Прикладная математика и механика, т.67, вып. 2, 2003г.

2 Sba: Controle & Automação Sociedade Brasileira de Automatica Print version ISSN 0103-1759 Sba Controle & Automação vol.19 no.4 Natal Dec. 2008.

УДК 621.31.83.52

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ГРУЗОВОГО ЛИФТА ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 2 ТОННЫ

студент гр. 10705116 Зелинский М.В.

Научный руководитель – ст. преподаватель Руденя А.Л.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Лифты используются для вертикального перемещения пассажиров и грузов, а подъемники - для перемещения грузов из забоев шахт или для перемещения скипов в металлургической промышленности и в некоторых случаях для перемещения пассажиров по наклонному пути. Поскольку подъемники не являются типичными общепромышленными механизмами, наибольшее внимание уделим здесь лифтам.

Основными элементами лифтов являются кабина, подъемная лебедка (при наличии редуктора), канаты, противовес (контргруз), электродвигатель, тормозное устройство и аппараты управления. Питание двигателей дверей и вентиляторов, освещение кабины, связь аппаратуры управления и сигнализации с оборудованием, находящимся вне кабины, осуществляются гибким кабелем или, в некоторых случаях, троллеями. Все современные лифты имеют систему подъема с противовесом и с уравнивающими канатами. При больших высотах масса каната весьма существенна. В зависимости от положения кабины и противовеса по высоте шахты величины нагрузок на канатопроводящий шкив имеют значительные перепады, что отражается на безопасности работа лифта. Поэтому применение уравнивающих канатов, стабилизирующих нагрузки на КВШ, является обязательным. Необходимость уравнивания тя-