

621.876.114

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ГРАЖДАНСКИХ ЛИФТОВ**

Е.В. Дергунов, студент гр. ЭАб-111, IV курс

Научный руководитель: И.А. Лобур, к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева,  
г. Кемерово

ЗАО "Кемероволифтсервис" является самостоятельным предприятием, работающим в области вертикального транспорта в Кемеровской области.

За более чем 30 – летний период, из небольшого прорабского участка, обслуживающего в 1969г.- 19 лифтов, а в 1974г. –167 лифтов, ЗАО "Кемероволифтсервис" выросло в достаточно крупное предприятие, основной деятельностью которого является эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт, монтаж, демонтаж, реконструкция и модернизация лифтов, средств связи, сигнализации в городах Кемеровской области.

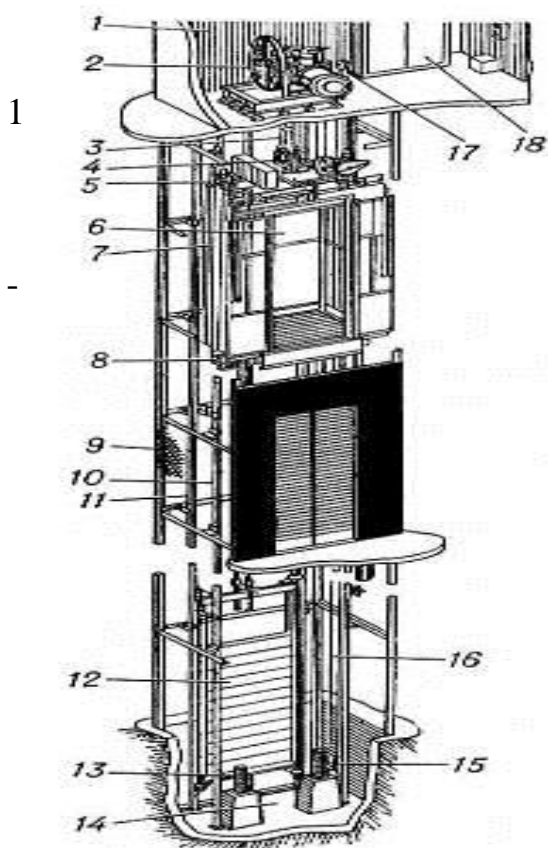
Компания Кемероволифтсервис обслуживает в г.Кемерово более 2000 лифтов, из них 1546 – муниципального жилого фонда. На 01 января 2015г. 368 лифтов (а это 24%) полностью выработали свой эксплуатационный ресурс – 25 лет ( согласно ГОСТу 22011-95). Лифты требуют замены, либо модернизации, но продолжают эксплуатироваться. Большая часть этих лифтов находятся в общежитиях гостиничного типа и жилых домах повышенной этажности –12 и 16 этажей, где, в связи с большим пассажиропотоком, износ оборудования наступает раньше нормативного срока. В настоящее время эти лифты эксплуатируются уже более 30-ти лет. 105 лифтов необходимо заменить, либо модернизировать.

В связи с этим, компания Кемероволифтсервис приступила к производству собственных современных лифтов. Новые лифты уже установлены в новостройках микрорайона Южный. Это три модели лифта «эконом» и «бизнес» класса грузоподъемностью 400, 630 и 1000 кг и рассчитанные на 5, 8 и 12 человек соответственно.

В своей жизни человек использует самые разнообразные технологические процессы и операции, реализация которых осуществляется с помощью разнообразных рабочих машин и производственных механизмов. Характерной чертой совершенствования как отдельных рабочих машин, так и технологических комплексов в целом является автоматизация их работы, что позволяет повысить их производительность и качество выпускаемой продукции и обеспечить наилучшие показатели по экономичности и надежности при эксплуатации. Одно из открытий автоматизации пассажирский лифт.

Автоматическое регулирование технологических процессов на различных предприятиях позволяет получать высокую производительность при наименьших затратах и высоком качестве продукции. Однако САР оказыва-

ются недостаточно эффективными, если они спроектированы только на основании общих положений автоматического регулирования.



Общий вид пассажирского электрического лифта приведен на рисунке 1, где - станция управления, 2 - ограничитель скорости, 3 - механизм открывания дверей, 4 - двери кабины, 5 - пол кабины, 6 - пол этажной площадки, 7 - двери шахты, 8 - канат ограничителя скорости, 9 - натяжное устройство, 10 - приямок, 11 - буфер, 12 - противовес, 13 - направляющие противовеса, 14 - направляющие кабины, 15 - шахта, 16 - башмаки, 17 - отводка, 18 - кабина, 19 - ловитель, 20 - подвеска, 21 - подъемные канаты, 22 - подъемный механизм, 23 - машинное помещение.

Рис. 1 Общий вид пассажирского электрического лифта

В основном, проблемы, связанные с автоматическим регулированием технологических процессов, возникают на заводе, поэтому должны решаться на заводе. Поэтому, пока проектировщики САР и эксплуатационники не будут связаны между собой, их общие проблемы останутся не решенными.

Основной тип привода гражданских лифтов - электрический на переменном токе. Наиболее популярна система привода с двухскоростным АД с короткозамкнутым ротором, которая допускает значительное снижение скорости и обеспечивает точную остановку кабины. В конструкциях лифтов со скоростями более 1 м/сек используют специальные системы электропривода на постоянном или переменном токе, которые, при постоянном ускорении, имеют больший диапазон регулирования скорости.

Электроприводы основных механизмов работают в интенсивном повторно-кратковременном режиме с большой частотой включений при изменяющейся в широких пределах нагрузке на валу двигателя.

Для привода лифта могут быть применены следующие системы электропривода:

- генератор – двигатель (Г-Д);
- тиристорный преобразователь – двигатель (ТП-Д);
- непосредственный преобразователь частоты – асинхронный двигатель (НПЧ-АД);
- преобразователь частоты с автономным инвертором напряжения – асинхронный двигатель (ПЧ с АИН-АД);

- преобразователь частоты с автономным инвертором тока – асинхронный двигатель (ПЧ с АИТ-АД).

Работа привода за один рабочий цикл характеризуется изменением вращающего момента и скорости вращения электродвигателя, которым соответствуют изменения силы тока, напряжения и мощности на протяжении одного цикла.

Рациональный выбор САУ приводит к повышению производительности лифта. Система управления может быть организована для контроля непосредственно электропривода (плавность разгона, движения, торможения и точность остановки кабины) и контроля последовательности прохождения лифтом этажей.

Существует несколько систем управления последовательностью прохождения лифтом этажей:

- при системе, которая используется в малоэтажных жилых зданиях и больницах, кабина, если она свободна, прибывает, при нажатии кнопки вызова, на нужный этаж без остановок. Пассажир входит в кабину и может выбрать нужный ему этаж независимо от намерений пассажиров, ожидающих лифт на других этажах. Кабина приходит на набранный пассажирами этаж без остановок;

- собирательное управление увеличивает производительность лифта и сокращает время ожидания его пассажирами на этажах. В данной системе управления кабина, во время своего движения в определенном направлении, делает промежуточные остановки, принимая пассажиров, направление движения которых совпадает с направлением движения лифта. Вместе с этими пассажирами, люди, находящиеся в кабине, могут выходить на нужных им этажах. Собирательное управление движением вниз наиболее подходит для лифтам, работающим в жилых зданиях, где практически все вызовы лифта производятся с различных этажей в направлении всех остальных этажей. Собирательное управление рекомендуется применять в пассажирских лифтах, работающих в административных зданиях;

- групповое управление обладает всеми качествами собирательного управления и объединяет группу из нескольких лифтов. При вызове, на этаж прибывает тот лифт, который в данный момент находится ближе других;

- распределительная система – предназначена для групп от 3 до 6 лифтов и является наиболее эффективной командной системой. Эта система автоматически приспособливает движение лифтов к любым возможным ситуациям таким образом, что лифты работают в наиболее скоростном и экономичном режиме. Когда движение неинтенсивное и имеются свободные лифты, всегда выбирается тот лифт, который находится ближе всего к этажу вызова. При движении близкому к максимальному, когда отсутствуют свободные лифты, первый лифт, который освободился, направляется на этаж с которого поступил вызов. Остальные вызовы обслуживаются занятыми лифтами, при условии, что вызов является попутным и лифт загружен не полностью. При возникновении максимального потока с первого этажа и сверху к нему,

система, без промежуточных остановок, обеспечивает едущих вниз, направляя лифты на первый этаж.

При организации САУ электроприводом, должны выполняться предъявляемые условия к безопасности, плавности разгона, движения, торможения и точности остановки кабины лифта. Его работа не должна быть шумной и вызывать помехи.

Управление электроприводом лифта осуществляется пускорегулирующей аппаратурой. Безопасность пользования лифта обеспечивается средствами автоматической защиты и блокировки, электрического и механического устройства. При необходимости лифт оборудуют автоматическими дверьми, световой сигнализацией, а также двусторонней связью кабины с диспетчерским пультом, который обслуживает одновременно несколько лифтов.

Для моделирования управления двигателем при помощи преобразователя частоты по закону  $u/f = \text{const}$  построим в Simulink блок «ПЧ» реализованный как показано на рис. 2.

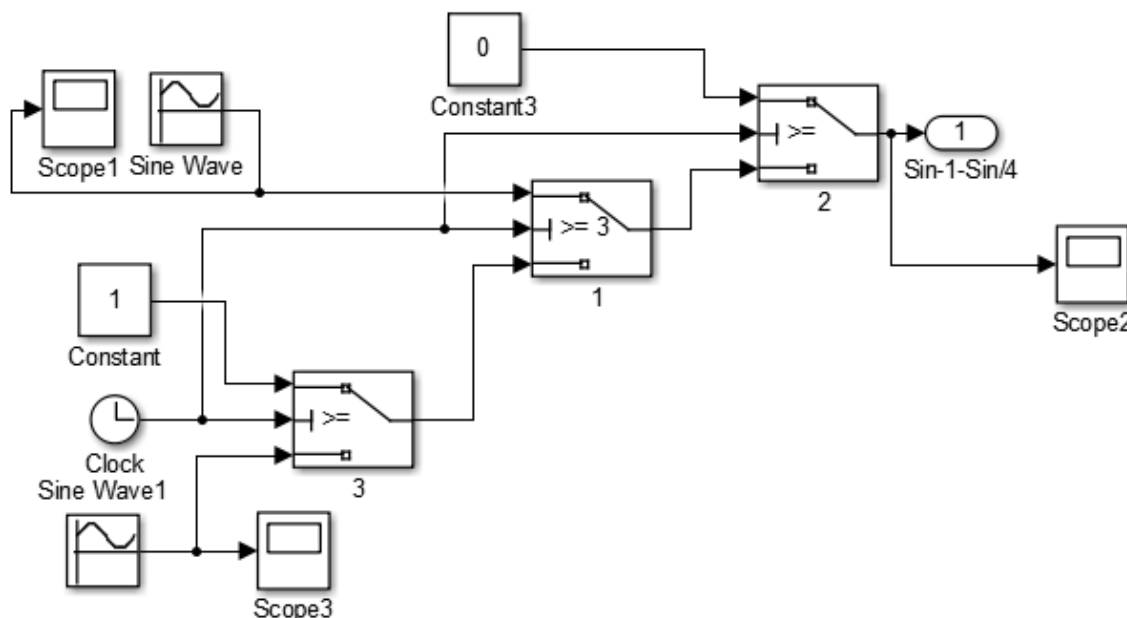


Рис.2. Блок «ПЧ»

Для обеспечения работы двигателя соответственно составленной тахограммы движения блок «ПЧ» должен изменять частоту питающей сети. Графики момента и скорости при пуске с использованием «ПЧ» представлены на рис.3.

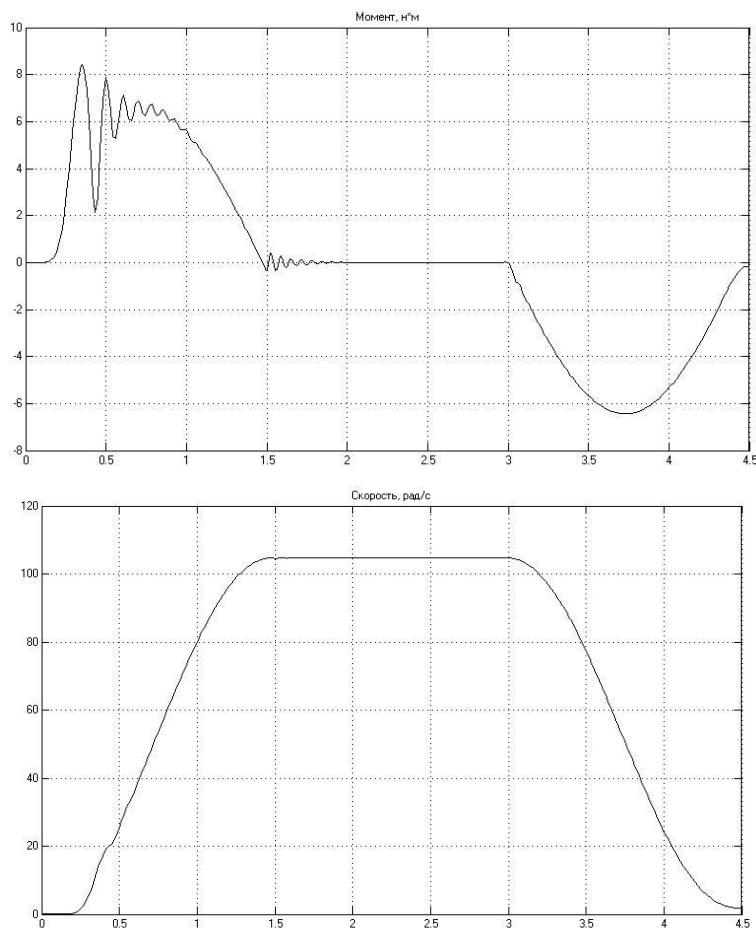


Рис.3. Графики момента и скорости преобразователь частоты-асинхронный двигатель

Данные графики показывают, что выбранный двигатель оптимально подходит для использования в модернизируемом электроприводе. График скорости полностью соответствует требуемой тахограмме движения.

#### Список литературы:

1. Усольцев А.А. Частотное управление асинхронными двигателями: Учебное пособие.-СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 94 с.
2. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: Учебное пособие.-СПб.: Корона принт, 2001.- 320с.: ил.
3. Солоненко А.Я. Электрооборудование лифтов: СЗВ Пресс: Питер, 2001,-301с.
4. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. - М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. - 288 с.: ил.
5. СанПиН 2.1.2.1002-00 Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям - Требования к лифтам.