

повышению его надежности. Также позволяет полностью избежать негативного влияния двигателя на питающую сеть, проявляющуюся в уменьшении напряжения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тиристорный асинхронный электропривод с фазовым управлением / Шубенко В.А., Браславский И.Я. – М., «Энергия», 1972.
2. Проектирование и исследование автоматизированных электроприводов. Ч. 8. Асинхронный частотно-регулируемый электропривод: учебное пособие / Удут Л.С., Мальцева О.П., Кояин Н.В. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010.

Научный руководитель: Д.Ю. Ляпунов, к.т.н., доцент кафедры ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОПРИВОД ЛИФТА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ

А.Г. Колесник, Н.А. Воронина
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5АМ67

Современное общество и индустрия не стоит на месте, а постоянно совершенствуется, что приводит к созданию новых экономических систем электроэнергетики на производстве и в быту [6,7]. Системы управления техническими процессами, как правило, автоматизированы.

Под автоматизированным электроприводом понимают электромеханическую систему, которая состоит из передаточного, преобразовательного, электродвигательного устройства, которые служат для того, чтобы привести исполнительные механизмы в движение, а также управлять ими. Главным элементом электропривода, который преобразует электрическую энергию в механическую, является электродвигатель [2]. В современном электроприводе применяются различные двигатели, которые имеют свою индивидуальную конструкционную особенность. Двигателем чаще всего управляют с помощью некоторых управляющих и преобразовательных устройств. Главная задача, с помощью автоматизированного электропривода, обеспечить оптимальный режим работы машины, чтобы достичь наибольшей производительности.

В данной работе проводились исследования для электрооборудования и электропривода лифта высотного здания. Лифт – механизм вертикального транспорта, предназначенный для транспортировки пассажиров и грузов в жилых и производственных помещениях и зданиях. [1].

На рис. 1 показана кинематическая схема механизма подъема пассажирского лифта.

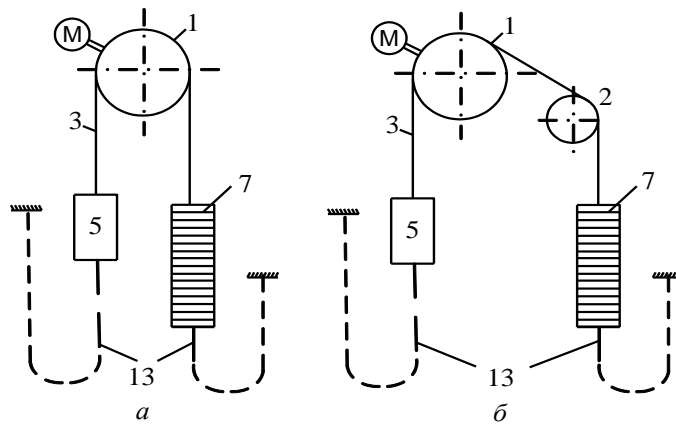


Рис. 1. Кинематическая схема лифта $H \leq 75\text{м}$

В работе были рассчитаны следующие параметры:

1. Подъём кабины с грузом:

$$M_{c1np} = (G_k + K_1 \cdot G_2 - G_{np}) \cdot 10^3 \cdot R / (\eta_{np} \cdot i) = 78 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

2. Подъём кабины без груза:

$$M_{c2np} = (-G_k + G_{np}) \cdot 10^3 \cdot R / (\eta_{обр} \cdot i) = 62,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

3. Спуск кабины с грузом:

$$M_{c3np} = (G_k + K_1 \cdot G_2 - G_{np}) \cdot 10^3 \cdot R / (\eta_{обр} \cdot i) = 84,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

4. Спуск кабины без груза:

$$M_{c4np} = (-G_k + G_{np}) \cdot 10^3 \cdot R / (\eta_{np} \cdot i) = 57,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Из данных расчётов [1] видно, что самый большой момент имеет M_{c3np}

Из этого следует, что самый тяжёлый режим является спуск кабины с грузом.

На рис. 2 изображена нагрузочная диаграмма.

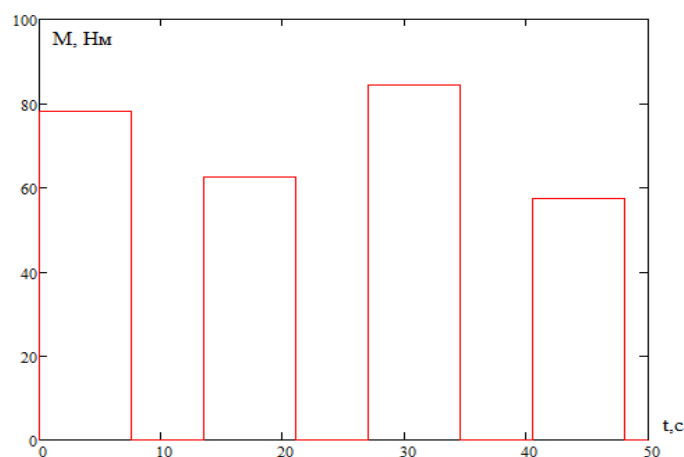


Рис. 2. Статическая нагрузочная диаграмма

Рассчитано эквивалентное значение момента за цикл:

$$M_{\text{Э}} = \sqrt{\frac{M_{c1np}^2 \cdot t_1 + M_{c2np}^2 \cdot t_2 + M_{c3np}^2 \cdot t_3 + M_{c4np}^2 \cdot t_4}{4 \cdot T_{\text{Ц}}}} = 53,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Расчетная мощность электродвигателя при скорости вращения

$$\omega_{\text{дв}} = 104,7 \text{ с}^{-1} \text{ учетом ПВ:}$$

$$P_{расч} = \omega_{дв} \cdot M \cdot \sqrt{\frac{ПВ}{ПВ_{ст}}} = 5,4 \text{ Вт}$$

Из условия: $P_{расч} < P_{дв}$ для исследований выбран двигатель [3] типа А132М6. Выбран преобразователь ESQ 9000-0744 [4]. Принципиальная схема преобразователя приведена на рис.3.

Преобразователь частоты двухзвенный с промежуточным контуром тока. Первое звено преобразователя частоты – управляемый выпрямитель на тиристорах, промежуточный контур постоянного тока – реактор. Второе звено – автономный инвертор тока (АИТ), выполнен на запираемых тиристорах ГТО. АИТ содержит конденсаторы, которые являются источником реактивной энергии для нагрузки ПЧ [4, 5].

Основные достоинства ПЧ с АИТ:

- возможность рекуперации энергии в сеть;
- выходное напряжение изменяется по закону, близкому к синусоидальному;
- безаварийность режима короткого замыкания на выходе.

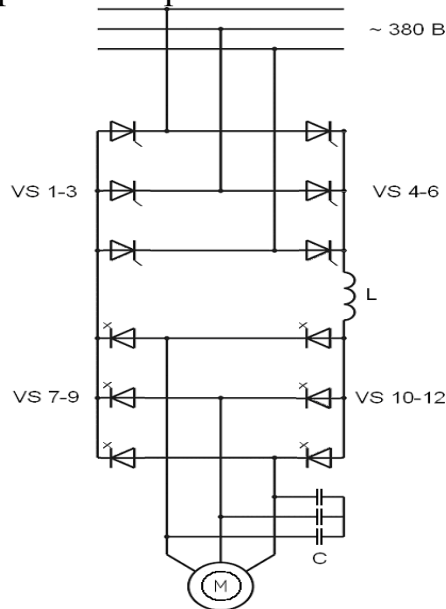


Рис. 3. Принципиальная схема силовой части преобразователя частоты

По данным расчётами на основе модели были построены графики переходных процессов, изображенные на рисунках 4, 5.

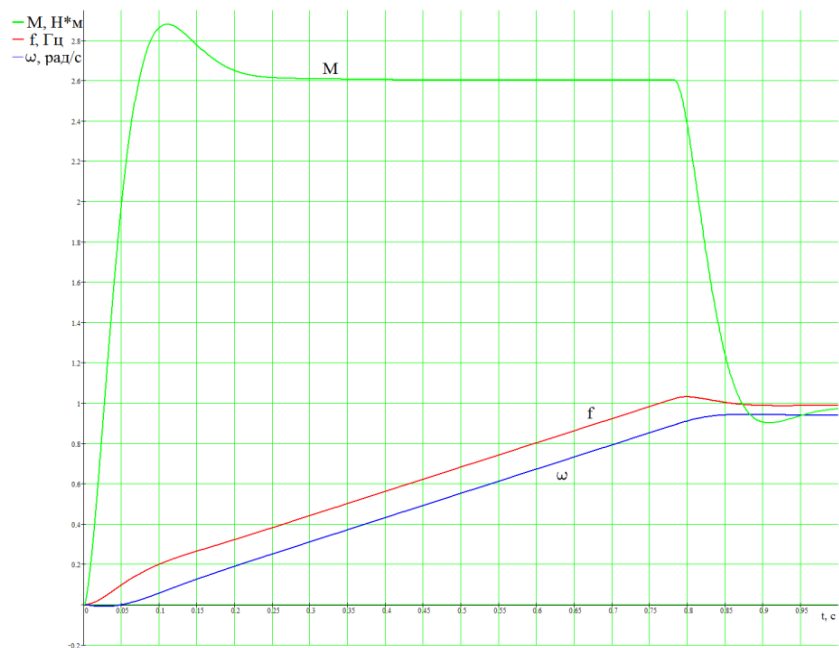


Рис. 4. Графики переходных процессов при пуске

Как видно из графиков, при пуске скорость достигает заданного значения за время равное 0,3с, при этом частота питающего напряжения достигает значения 50 Гц. При торможении (рис.5) параметры без колебания выходят в начальное состояние.

В процессе исследования был разработан электропривод пассажирского лифта для высотного здания. На этапе предварительного рассмотрения вариантов реализации электропривода произведен сравнительный анализ существующих систем электроприводов и, по результатам расчета, отдано предпочтение системе на базе электропривода постоянного тока с электродвигателем независимого возбуждения.

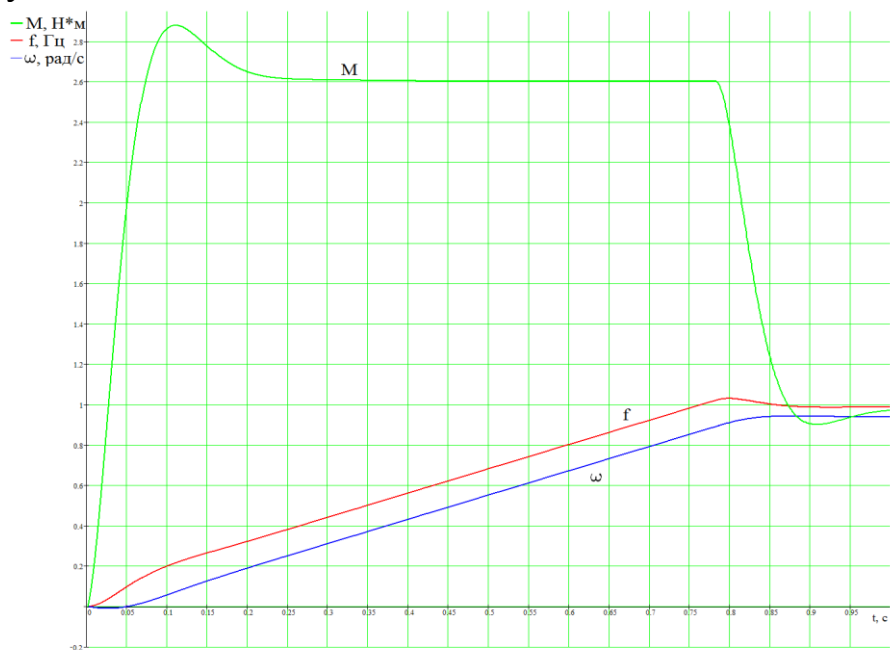


Рис. 5. Графики переходных процессов при торможении

Произведен расчет и выбор электродвигателя. Оценка динамических показателей и качества регулирования скорости перемещения производилось ме-

тодом моделирования переходных процессов на ЭВМ. Результаты, полученные при моделировании, свидетельствуют о том, что спроектированный электропривод имеет хорошие динамические показатели и отвечает всем требованиям, предъявляемым к пассажирским лифтам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов – М.: ФОРУМ, 2010. – 352 с.: ил.
2. Ключев В.И., Терехов В.М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов: Учебник для вузов.– М.: Энергия, 1980.– 360 с. :ил.
3. Справочник по электрическим машинам: В 2 т./Под общ.ред. И.П. Копылова, Б.К. Клокова. Т.2. – М.: Энергоатомиздат, 1988.- 456 с.
4. Петрович В.П., Воронина Н.А., Глазачев А.В. Силовые преобразователи электрической энергии. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009 г. – 240 с.
5. Колесник А.Г., Воронина Н.А.// Энергетика, электромеханика и энергоэффективные технологии глазами молодежи : материалы III российской молодежной научной школы-конференции, г.Томск, 2015 г. – С.164-168.
6. L.A. Payuk, N.A. Voronina, O.V. Galtseva, “Energy Characteristics of Electric Drive of Oscillatory Motion at the Shock-Free Start”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 671, 2016, 012044, <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/671/1/012044>
7. L.A. Payuk, O.A. Grechko, N.A. Voronina, “Grid Wind Power Plant with Compensation of Active and Reactive Power, Applied Mechanics and Materials”, vol. 792, 2015, pp. 379-385.

Научный руководитель: Н.А. Воронина, к.т.н., кафедра ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫЙ АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ДЛЯ ГИБРИДНОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

¹Е.П. Сенькив, ²И.А. Розаев

^{1,2}Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, ¹гр. 5АМ65

В настоящее время наметилась устойчивая тенденция применения схемы совместного использования электродвигателя и двигателя внутреннего сгорания (ДВС), что дает возможность избежать работы ДВС в режиме небольших нагрузок, а также повысить топливную эффективность силовой установки и реализовывать рекуперацию кинетической энергии. Преимущества: экономная эксплуатация, экологическая чистота, улучшенные ходовые характеристики, увеличение дальности пробега, сохранение и повторное использование энергии,