

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»**

**НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ПО
ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ
НАУКИ И ТЕХНИКИ**

**Сборник докладов Международной научно–практической
конференции молодых ученых и исследователей**

13 апреля 2018г.

Пенза 2018

УДК 378:001.891
ББК 74.58(2 Рос)+72
Н76

Оргкомитет: **Скачков Ю.П.** – ректор; **Шеин А.И.** – проректор по научной работе; **Ефимова Т.Б.** – и.о. декана архитектурного факультета; **Кочергин А.С.** – директор института инженерной экологии; **Родионов Ю.В.** – директор автомобильно-дорожного института; **Тараканов О.В.** – декан факультета управления территориями; **Тарасов Р.В.** – декан технологического факультета; **Толушов С.А.** – директор инженерно-строительного института; **Черницов А.Е.** – и.о. директора института экономики и менеджмента; **Акимова М.С.** – помощник проректора по научной работе.

Н76 Новые достижения по приоритетным направлениям науки и техники: материалы междунар. науч.–практ. конф. молодых ученых и исследователей в рамках международного научного форума «Наука молодых – интеллектуальный потенциал XXI века», Пенза / [редкол.: Ю.П. Скачков и др.]. – Пенза: ПГУАС, 2018. – 96 с.

ISBN978-5-9282-1546-0

В сборник включены лучшие доклады, отобранные экспертными советами секций по вопросам современных научных и технических достижений в области архитектуры, строительства, информационных технологий, транспортных систем, рационального природопользования, энергосбережения и энергоэффективности.

Публикуемые материалы предназначены для научных работников, проектировщиков, строителей, а также для аспирантов и студентов вузов.

ISBN978-5-9282-1546-0

©Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2018

**АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ МОТОР-КОЛЕСА С
ГИДРОСТАТИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ**

*Пенза, Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства*

Гидростатический ступичный привод [1] содержит аксиально-поршневой гидромотор 1 (рис.1) с поршнями 2 и наклонным диском 3, корпус которого жестко соединен со ступицей 4, установленной с возможностью вращения на неподвижной опоре 5. Вне подвижной опоры 5 выполнены каналы 6, 7, 8 для подвода рабочей жидкости, при этом канал 6 служит для подвода рабочей жидкости, например, при движении перед ним ходом, канал 7—для отвода утечек рабочей жидкости, а канал 8—для отвода отработанной рабочей жидкости.

В корпусе аксиально-поршневого гидромотора 1 между аксиально-поршневым гидромотором и неподвижной опорой 5, с наружной поверхности неподвижной опоры 5, установлена втулка 9 с поршнем 10, жестко закрепленным на неподвижной опоре 5. Втулка 9 совместно с поршнем 10 образуют управляемый гидроцилиндр с неподвижным поршнем и подвижной втулкой. Движение втулки 9 относительно поршня 10 осуществляется благодаря наличию полости 11, выполненной между торцами втулки 9 и поршня 10 и соединенной через канал 12 поршня 10 с каналом 13 и каналом 6 неподвижной опоры 5. Втулка 9 выполнена с продольными каналами 16, соединенными с поперечными каналами 15, расположенными во втулке 9 со стороны поршня 10. Поршень 10 имеет поперечные сквозные каналы 14, которые выполнены с возможностью соединения, с одной стороны, с каналами 6 неподвижной опоры 5, а с другой стороны, с поперечными каналами 15 втулки 9 в момент соединения рабочей поверхности 18 втулки 9 с рабочей поверхностью 19 аксиально-поршневого гидромотора 1. Одновременно продольные каналы 16 втулки 9 соединяются с каналами 17 корпуса аксиально-поршневого гидромотора 1.

Рабочая поверхность 18 втулки 9 и рабочая поверхность 19 аксиально-поршневого гидромотора 1 представляют собой износостойкие пластины. Для перемещения втулки 9 относительно аксиально-поршневого гидромотора 1 на рабочей поверхности 18 втулки 9 установлена переходная пластина 20, соединенная с пружиной 21, расположенной со стороны аксиально-поршневого гидромотора 1 и закрепленной на неподвижной опоре 5.

В исходном положении рабочая жидкость в каналах 6, 7, 8 неподвижной опоры 5 отсутствует. Втулка 9 под действием пружины 21 находится в крайнем правом положении до упора в поршень 10. При этом между рабочей поверхностью 18 втулки 9 и рабочей поверхностью 19 корпуса аксиально-поршневого гидромотора 1 образуется зазор. Таким образом, контакт между рабочими поверхностями корпуса аксиально-поршневого гидромотора и втулки отсутствует, и поверхности не изнашиваются.

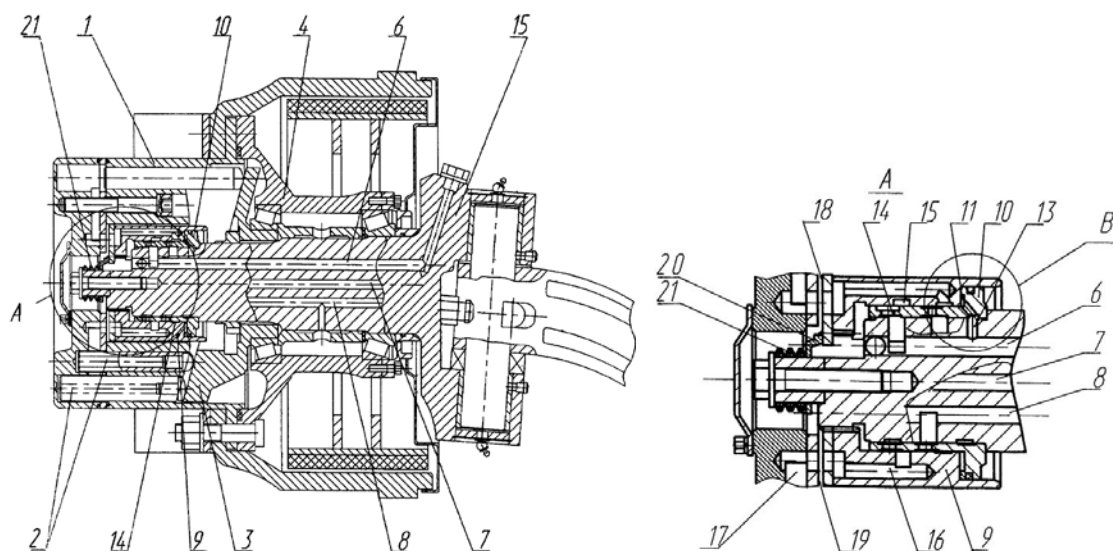


Рисунок 1. Гидростатический ступичный привод

Гидростатический ступичный привод работает следующим образом. При включении гидростатического ступичного привода рабочая жидкость поступает, например, в канал 6 неподвижной опоры 5, откуда через канал 13 неподвижной опоры 5 и канал 12 в поршне 10 в полость 11 между торцевой поверхностью втулки 9 и поршня 10. Под действием рабочей жидкости в полости 11 втулка 9 перемещается вдоль наружной поверхности поршня 10 до упора рабочей поверхности 18 втулки 9 в рабочую поверхность 19 корпуса аксиально-поршневого гидромотора 1, сжимая при этом пружину 21. В момент соединения рабочих поверхностей 18 и 19 поперечные сквозные каналы 14 поршня 10 соединяются с каналом 6 неподвижной опоры 5 и рабочая жидкость по продольным каналам 16 втулки 9 и каналам 17 аксиально-поршневого гидромотора 1 поступает к поршням 2, приводя во вращение ступицу 4. Отработанная рабочая жидкость отводится по каналу 9 неподвижной опоры 5.

При выключении гидростатического ступичного привода давление рабочей жидкости в канале 6 неподвижной опоры 5 падает. Втулка 9 под действием пружины 21 возвращается в исходное положение. Рабочая поверхность 18 корпуса вращающегося аксиально-поршневого гидромотора 1 и рабочая поверхность 19 втулки 9 разъединяются.

В приводе мотор-колеса возможно использование и аксиально-поршневого двигателя.

Аксиально-поршневой двигатель [2] включает открытый с одного конца корпус двигателя 1 (рис.2.), состоящий из цилиндрической стенки корпуса 2 и днища 3, закрывающий открытый конец корпуса двигателя 1 подключаемый блок 5 с подсоединением для всасывания и нагнетания (оба непоказаны), расположенный между подключаемым блоком 5 и корпусом двигателя 1 регулирующий диск 6, расположенный с возможностью вращения с помощью конических подшипников 7 и 8 в корпусе двигателя 1 и в подключаемом блоке 5 ведомый вал 9, установленный на нем без возможности вращения, опирающийся с возможностью вращения на регулирующемся диске 6 цилиндрический барабан 10, расположенный напротив него с возможностью подворачивания в корпусе двигателя кривою диск 11, регулирующее устройство для регулирования угла поворота кривою диска 11, тормоз 12, установленный на подключаемом блоке 5,

а также понижающую передачу 13 в расположенной напротив конечной части корпуса двигателя 1.

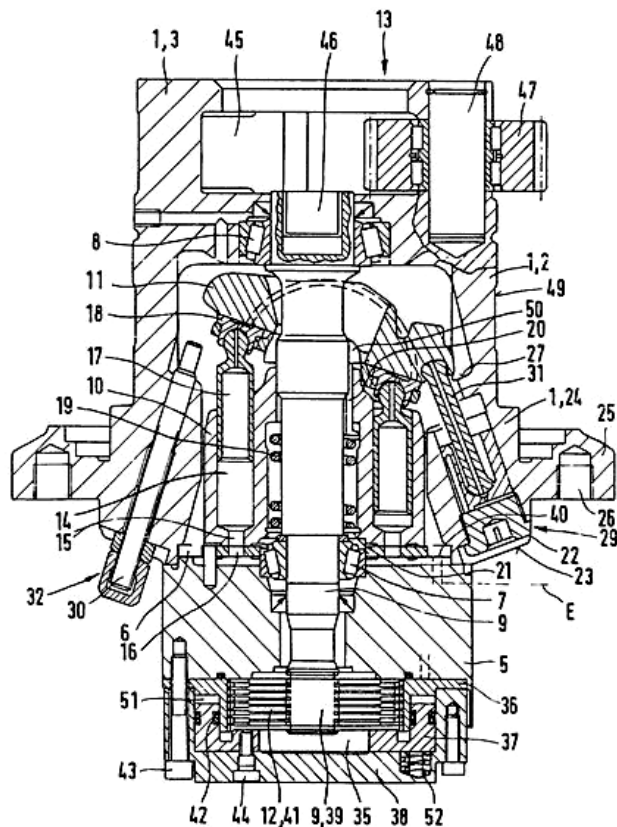


Рисунок 2. Ступичный узел с аксиально-поршневым двигателем

В цилиндрическом барабане 10 известным способом образованы проходящие по оси и равномерно распределенные по периметру цилиндрические отверстия 14, которые входят через каналы цилиндра 15 и нижней торцевой поверхности цилиндрического барабана 10. В регулирующем диске 6 известным способом образованы два диаметрально расположенные напротив друг друга почковидных управляющих элемента 16, которые при повороте цилиндрического барабана 10 обеспечивают соединение между каналами цилиндра 15 и под соединением для всасывания или нагнетания. Направляемые с возможностью перемещения в пространстве цилиндров 14 поршня 17 опираются своими расположенными напротив цилиндрических каналов концами поршней посредством опорных башмаков 18 на косой диск 11. Пружина сжатия 19, окружающая ведомый вал 9 внутри глухого отверстия в цилиндрическом барабане 10, с помощью осевых штифтов 20 опирается на имеющее сферическую поверхность кольцо 50 возвратного устройства для опорных башмаков 18 и посредством кольца 21, закрепленного в кольцевом пазе в стенке глухого отверстия, нагружает цилиндрический барабан 10 в направлении регулирующего диска 6, чтобы первый удерживать в установке у последнего, если не возникает никаких усилий давления масла.

Подключаемый блок 5 прямоугольного сечения смещен по радиусу назад, относительно внешней окружности поверхности 22 стенки корпуса 2, в области открытого корпуса двигателя 1. Таким образом, закрывающая стенку корпуса 2 у открытого конца корпуса двигателя 1 торцевая поверхность почти полностью свободна от перекрытия подключаемых блоков 5. Этот свободный от

перекрытия и тем самым свободно доступный извне участок торцевой поверхности 23 проходит по радиусу наискосок наружу вплоть до внешней окружной поверхности 22 так, что его расстояние от мнимой, проложенной через подключаемый блок 5 плоскости E, увеличивается в поперечном сечении в направлении к ведомому валу 9 с возрастанием радиального расстояния.

Стенка корпуса 2 на осевом участке, обозначенном цифрой 24, своего открытого конца, включая область, обладающую наружной окружной поверхностью 22, имеет большую толщину стенки, чем в ее остальной, обозначенной цифрой 49, части. Эта область стенки корпуса 24 большей толщины включает простирающийся по радиусу наружу кольцевой фланец 25 с резьбовыми отверстиями 26, который смещен назад в осевом направлении внешнего края торцевой поверхности 22 и служит для винтового крепления аксиально-поршневого двигателя на детали, несущей приводимое колесо (оба не показаны). Внутренняя сторона стенки корпуса 2 имеет внутреннюю поверхность 27, параллельную не перекрываемой, скошенной области 23 торцевой поверхности, которая соединяет участок стенки корпуса 24 большей толщины стенки с таковым, обладающим меньшей толщины.

В области стенки корпуса 24 с большей толщиной стенки в двух диаметрально противоположно расположенных относительно друг друга местах образовано по одному сквозному отверстию, которые проходят от не перекрываемой, скошенной области 23 торцевой поверхности наискосок в направлении косоугольного диска 11 и выходят на внутренней поверхности 27.

Исполнительное устройство включает проводимую с помощью гидравлики посредством регулирующего клапана 28 поршневую регулировочную систему 29 и упорный палец 30. Поршневая регулировочная система 29 проходит насквозь правое сквозное отверстие в части стенки корпуса 24 большей толщины и находится свободным концом своего регулировочного поршня 31 в зацеплении с замыканием формы с краем участка косоугольного диска 11. Регулировочный клапан 28 в виде 3/2-ходового клапана, смещенный на таком же длительном круге на 90° относительно поршневой регулировочной системы 29, ввинчен в соответствующее выходящее в не перекрываемой части 23 торцевой поверхности глухое отверстие в области стенки корпуса 24 с большей толщиной стенки и может подсоединяться к непоказанному трубопроводу для гидравлики. Непоказанный канал для гидравлики в области стенки корпуса 24 с большей толщиной стенки обеспечивает соединение между глухим отверстием или помещаемым в нем регулирующим клапаном 28 и сквозным отверстием или проходящей через него поршневой регулировочной системой 29.

Упорный палец 30 с резьбовым участком установлен в левом сквозном отверстии с возможностью вращения и перемещения имеет большую длину, чем это отверстие. С помощью системы 32, состоящей из двух гаек, можно установить упорный палец 30 в любом нужном положении внутрисквозного отверстия и тем самым с любым нежелательным выступлением над внутренней поверхностью 27. Упорный палец 30 направлен на краевую область косоугольного диска 11 и, таким образом, ограничивает движение поворота. Положение поворота косоугольного диска 11, когда он прилегает к упорному пальцу 30, определяет установленный в каждом случае минимальный поглощаемый объем аксиально-поршневого двигателя.

Участок стенки корпуса 24 с большей толщиной стенки выполнен с двумя противоположащими относительно друг друга подсоединениями для слива масла 33 и 34, одно из которых расположено рядом с регулировочным клапаном 28.

Для крепления тормоза 12 на подключаемом блоке 5 предусмотрены кольца 36, имеющие в поперечном сечении L-образную форму, тормозное кольцо 37 с U-образным поперечным сечением и закрывающую пластину с поперечным сечением U-образной формы. Ведомый вал 9 проходит сквозное отверстие, образованное в подключающем блоке 5, и выступает из него концевым участком 39. Кольцо 36 с направленным по радиусу наружу плечом насажено на противоположную корпусу двигателя сторону подключаемого блока 5 и свинчено с последним 40. Тормоз 12 представляет собой пластинчатый сухой тормоз, диски которого 41 попеременно без возможности вращения расположены на конечном участке 39 ведомого вала 9 и проходящем по оси (радиусу) плеча кольца 36. Тормозное кольцо 37 расположено внутри закрывающей пластины 38. Оба элемента 37 и 38 сидят на кольце 36, причем проходящее по оси плечо тормозного кольца 37 расположено между проходящими по оси плечами кольца 36 и закрывающей пластиной 38 и закрыты от них плотно с помощью двух кольцевых уплотнений 42. Запирающая пластина 38 своим проходящим по оси плечом лежит на проходящем в радиальном направлении плече кольца 36 и вместе с последним с помощью винтов 43 закреплена на подключаемом блоке 5. Пространство, определяемое подключаемым блоком 5 и элементами 36, 37 и 38, воспринимающее тормоз 12 с помощью подсоединений для вытяжки воздуха 44, соединено с окружающей средой. Между плечом, проходящим в радиальном направлении, кольца 36 и проходящим в осевом направлении плечом тормозного кольца 37 находится кольцевое пространство 51, которое подсоединено к внутреннему контуру подачи масла аксиально-поршневого двигателя. Несколько натянутых тормозных пружин 52, расположенных в соответствующих глухих отверстиях в закрывающей пластине 38 аксиально-поршневого двигателя, который установлен на нулевой поглощаемый объем, сдвигают тормозное кольцо 37 в направлении тормоза 12, благодаря чему он срабатывает. С помощью, созданного при запуске аксиально-поршневого двигателя, сохраняющегося также в кольцевом пространстве 51 давления масла, тормозное кольцо 37 под действием пружин торможения 52 сдвигается и благодаря этому тормоз расцепляется.

В данной части 3 корпуса двигателя 1 образована выемка 45 для непоказанного, соединяемого с ведомым валом 9 без возможности вращения ведомого зубчатого колеса. Соединение без возможности вращения осуществляется с помощью непоказанной цапфы, которая соединена без возможности вращения с ведомым зубчатым колесом и предусмотрена для приема без возможности вращения, например, с помощью легких шлицев в глухом отверстии 46 на соответствующем концевом участке ведомого вала 9. В выемку 45 входят четыре, расположенных на равномерном расстоянии друг от друга на длительной окружности, ведомых зубчатых колеса 47 с двусторонней опорой для вращения на одной, опирающейся с обеих сторон, опорной цапфе 48. Эти ведомые зубчатые колеса 47 предусмотрены как для гребнеобразного зацепления с ведомым зубчатым колесом, так и с непоказанными зубьями на внутренней стороне, также не показанной ступицы колеса.

Установка с возможностью вращения колеса на корпусе двигателя 1 осуществляется с помощью непоказанного здесь подшипника качения в области стенки корпуса 49.

Таким образом, в настоящее время в качестве двигателя в мотор-колесе автомобиля могут использоваться электродвигатели и гидростатические (гидрообъемные) передачи.

Литература:

1. Кулаков Н.А., Лепешкин А.В., Черанев С.В. Разработка и исследование математической модели полноприводного четырехосного автомобиля с электротрансмиссией. М., МАМИ. Научный рецензируемый журнал Известия МГТУ «МАМИ», № 2 (12), 2011. С. 95-105.

2. Кычкин А.В. Интеллектуальная информационно-диагностическая система для исследований кровеносных сосудов // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. – 2013. – № 3. – С. 114-123.

УДК 62-74

**А.Н. Емельянов (ЭАбд-31),
С.В. Гаврилова (Электропривод и АПУ).**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИГНАТУРНОГО АНАЛИЗА В ДИАГНОСТИКЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

г. Ульяновск, ФГБОУ ВО УлГТУ

Emelyanov A.N.

THE USE OF SIGNATURE ANALYSIS IN DIAGNOSTICS OF ELECTRIC DRIVES

This article contains basic information about the signature analysis of electric motors, their varieties and modes of operation, the scope of application.

Keywords: Signature analysis, motor, software.

В настоящее время любое промышленное предприятие не может обойтись без электродвигателей. Каким бы надежным не было оборудование, оно нуждается в диагностике и техническом обслуживании. Для этого используют сигнатурный анализ электроприводов. Смысл сигнатурного анализа состоит в том, чтобы проводить оценку целостности двигателя и ранее предупреждение о возможных неисправностях.

На сегодняшний день для диагностирования промышленных электродвигателей используют тестовый и функциональный вид выявлений ошибок и неисправностей. Тестовая диагностика обусловлена тем, что проводится на отключенном от сети электродвигателе. Главный минус такого вида состоит в том, что он проводится, когда двигатель находится в не рабочем состоянии, и не в состоянии выявить неисправности свойственные рабочему режиму. Поэтому он не эффективный. Функциональная диагностика выполняется на работающем электродвигателе, что позволяет определять его ресурс и проводить техническое обслуживание по состоянию вместо планового обслуживания.

Сигнатурный анализ тока позволяет обнаруживать следующие неисправности двигателей:

- Трещины стержней ротора;
- Дефекты литья ротора;
- Трещины в кольцах ротора;
- Повреждения подшипников;
- Неисправности привода.

При рассмотрении этого перечня неисправностей, самыми наиболее существенными поломками являются те, которые связаны с подшипниками электродвигателя, с изменениями зазора между ротором и статором и с клеткой ротора.

Выделяют несколько видов диагностики электродвигателей: вибрационная диагностика, изучение спектра тока якоря, тепловизионный контроль. Вибродиагностика и изучение спектра тока якоря позволяют выявлять наибольшее количество дефектов из всех перечисленных методов. Но у этих методов есть большой недостаток, они используют большие объемы информации, что не всегда удовлетворяют требованиям технологического процесса в быстром поиске неисправностей и последующего её устранении. Поэтому для этих целей хорошей альтернативой может служить сигнатурный анализ.

Сигнатурный анализ используют для тестовой и функциональной диагностики, поскольку это сокращает время проведения диагностики и в свою очередь выявляет ошибки до наступления необратимых последствий. Обычно его выполняют в реальном масштабе времени при полной нормальной нагрузке.

Данный анализ осуществляется программным методом с применением специализированного программного обеспечения. Программное обеспечение выполняет прием данных с различных датчиков и выполняет обработку информации методом сигнатурного анализа. После все этого, происходит сравнение данных с работающего двигателя с эталонными данными неисправного электродвигателя. В дальнейшем вся информация хранится в базе данных неисправностей, что помогает выполнять анализ входных данных и принимать решение о наличии или отсутствии дефектов.

При использовании этого анализа необходимо составить базу данных эталонных входных последовательностей и их сигнатур, для этого снимаем показатели с исправного электродвигателя. За эталонные принимаются изменения сигнатур, производные сигнатуры по времени и сигнатуры мгновенных последовательностей. Они определяются типовыми режимами работы. К примеру, сигнатуры полученные с исправного двигателя в пусковом режиме записываются в базу данных, все это делается через определенные промежутки времени.

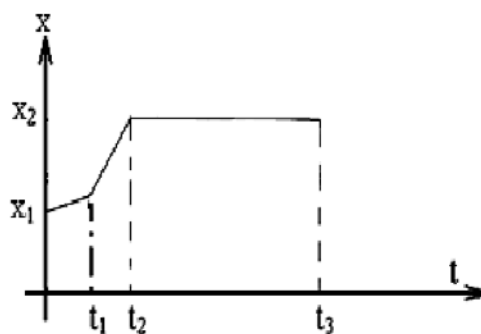


Рисунок 1. Пример записи эталонных сигнатур в пусковом режиме.

Таким же образом можно получить сигнатуры последовательностей неисправного двигателя уже с известными неисправностями, которые заносят в базу данных программного обеспечения. Во время работы электродвигателя на вход сигнатурного анализатора непрерывно поступают входные последовательности данных, в процессе работы которые обрабатываются и записываются в базу данных, анализируются, а программное обеспечение в свою очередь принимает решение о наличии или отсутствии определенного дефекта в электродвигателе.

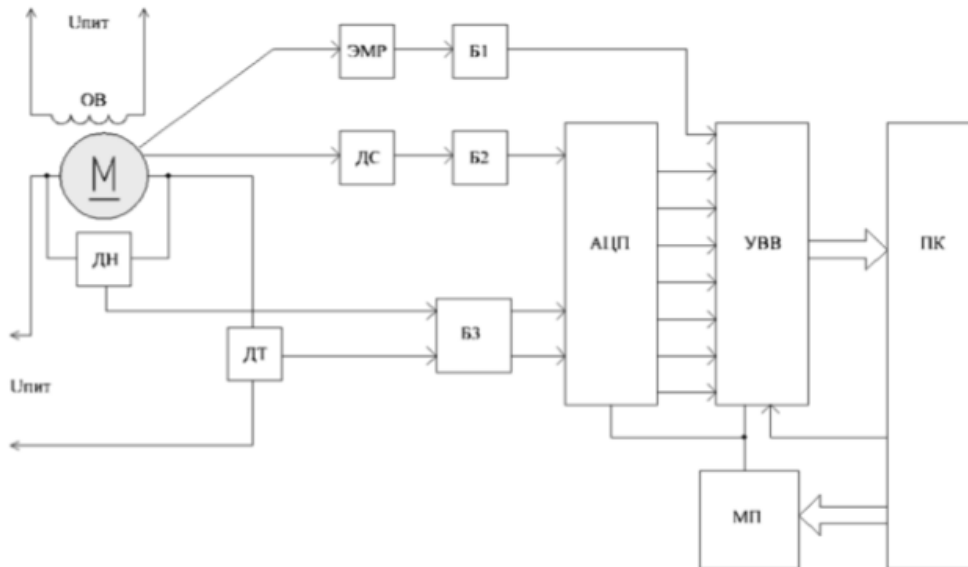


Рисунок 2. Функциональная схема диагностики двигателя постоянного тока.

Так как все полученные сигнатуры долгое время хранятся в базе данных, то можно использовать данную информацию для учета статистики возникновения дефектов электродвигателей, чтобы в дальнейшем проводить анализ этой информации с целью планирования своевременного обслуживания оборудования. В свою очередь, применение сигнатурного анализа дает возможность не только быстрого реагирования на неисправности электродвигателя, но и в долгосрочной перспективе оптимизации расходов предприятия на обслуживание и ремонт двигателя, плюс, составления соответствующих графиков плановых ремонтов.

Литература:

1. Сигнатурный анализ электрических сигналов электродвигателей. Редактор: Л.Б. Базякина, технический редактор: В.Н. Прусакова. Москва/Стандартинформ 2016-с22.

2. Купцов В.В., Петушков М.Ю., Сарваров А.С. Современные методы диагностирования асинхронных двигателей и их развитие: монография. Магнитогорск: ГОУВПО «МГТУ», 2010. 247 с.

ИСПЫТАНИЯ ТРАКТОРНЫХ ПРИЦЕПОВ

*Нукусский филиал Ташкентского государственного аграрного университета,
г.Нукус, Узбекистан*

Сегодня Узбекистан является экспортером продовольственной, в первую очередь плодоовощной продукции, причем за последние три года объем экспортируемой сельскохозяйственной продукции вырос более чем в 3 раза.

В выступлениях Президента Республики Узбекистан особо подчеркнуто, что нужно продолжить серьезную работу по предотвращению больших потерь урожая продовольственных культур, в частности овощей, фруктов и винограда на пути от поля до потребителя. И, прежде всего, решить многие проблемы, связанные с недостаточной развитостью сети хранилищ и холодильников, логистикой и дорожными затратами.

Из изложенного следует, что решение логистических проблем в сельхозпроизводстве, создание новых высокопроизводительных транспортных средств, отработка современных схем перевозки сельхозпродукции выходят на одно из первых мест по важности их решения.

В свете сказанного, в республике продолжались работы по доработке конструкций ранее разработанного тракторного прицепа ТТЗ 8526 (с кузовом увеличенной емкости) и тракторного прицепа ТТЗ 8525 (грузоподъемностью 6 т).

Доработки производились на основании мониторинга их работы в хозяйственных условиях, проводимого государственным центром испытаний техники, технологии и сертификации.

По результатам проведенного мониторинга выявлены незначительные замечания к конструкциям, в основном производственного характера, связанным с технологией изготовления опытных образцов. Некоторые замечания, относящиеся к конструкции, направлены на усиление несущей способности основных элементов прицепов. Исправления по ним оперативно внесены в рабочую конструкторскую документацию.

Для набора информации о надежности разработанных прицепов, решено продолжить их испытания в реальных условиях фермерских хозяйств. В настоящее время испытания в хозяйственных условиях работы прицепа ТТЗ 8526 с увеличенной емкостью кузова проводятся в фермерских хозяйствах.

Испытанно тракторных прицепов:

а) общий вид прицепа ТТЗ 8526 (4-х тонник с кузовом увеличенной емкости); б) общий вид прицепа ТТЗ 8525 (6-и тонник); в) прицеп ТТЗ 8525 на перевозке силоса; г) прицеп ТТЗ 8526 при выгрузке в него хлопка из х/у комбайна “Case” 1220.

В соответствии с назначением, прицеп в агрегате с трактором МТЗ 80 выполнял и выполняет в настоящее время следующие транспортные перевозки:

- перевозку силоса;
- перевозку органических удобрений с животноводческих ферм до полей;
- перевозку удобрений;
- перевозку семян со склада до поля;

- перевозку соломы;
- перевозку различных хозяйственных отходов в ходе субботников, при благоустройстве и т.п.

- перевозку хлопка до хлопкового пункта;

Загрузка прицепа осуществляется как погрузчиком (минеральные удобрения, силос), так и вручную (хлопок, солома и др.).

Разгрузка прицепа осуществляется как само сваливанием, так и вручную.

Расстояние грузовых перевозок определяется по спидометру сопровождающего автомобиля. Масса перевозимого груза определяется взвешиванием на весах.

Перевозка грузов осуществляется по различным типам дорог:

- грунтовые полевые, не обустроенные дороги, в том числе поворотные полосы на полях;
- улучшенные дороги (гравийные) в сельской местности;
- асфальтированные дороги общего пользования.

Результаты мониторинга работы прицепа в условиях длительной эксплуатации в реальных условиях и выявленные при этом замечания будут использованы при окончательной корректировке конструкторской документации на изделия.

Литература:

1. Санюкевич Ф.М. «Детали машин. Курсовое проектирование». Изд. 2-е, испр. и доп. - Брест: БГТУ, 2004.

2. Курасов В.С., Трубилин Е.И., Тлишев А.И. «Тракторы и автомобили, применяемые в сельском хозяйстве». Учебное пособие. Краснодар. Кубанский ГАУ, 2011

УДК 629

**Д. Жумамуратов, преподаватель
(кафедра “Механизация в сельском хозяйстве”)**

НАВЕСНАЯ СИСТЕМА ТРАКТОРА

*Нукусский филиал Ташкентского государственного аграрного университета,
г.Нукус, Узбекистан*

Имеющиеся конструкции гидронавесных систем серийных универсально - пропашных тракторов ТТЗ рассчитаны на 4-х рядную систему, поэтому они не удовлетворяют требованиям 6-и и 8-и рядных систем. С этой точки зрения перспективные универсально-пропашные тракторы для работы с наборами отечественных и импортных широкозахватных сельхозмашин повышенной производительности оснащаются с усовершенствованной навесной системой повышенной грузоподъемности.

При разработке в целях выполнения международных требований, для унификации присоединительных элементов навесного оборудования трактора и навесных машин ряд кинематических параметров навесной системы нормализован в соответствии с тяговым классом трактора в соответствии с Внутригосударственным стандартом, разработанным на базе предложений Международной организации по стандартизации (ISO). С учетом этих

изменений и необходимости повышения грузоподъемности разработана кинематическая схема нового усовершенствованного гидронавесного механизма.

Навесная система и прицепное устройство предназначены для обеспечения крепления навесных, полунавесных и прицепных машин и орудий и состоит из механизма задней навесной системы и его привода.

Механизм задней навесной системы установлен на корпусе заднего моста приводом и вспомогательными гидроцилиндрами.

Корпус вспомогательных гидроцилиндров имеет бандаж с цапфами, которыми он установлен в приливах корпуса заднего моста и кронштейнах, закрепленных на шпильках крепления кожухов заднего моста. Взаимодействие цапф с приливами корпуса заднего моста и кронштейна осуществляется через втулки. Проушины штоков вспомогательных гидроцилиндров закреплены на рычагах поворотного вала при помощи консольных осей.

В нижней части корпуса заднего моста на шпильках и установочных втулках установлен кронштейн с осью 5 нижних тяг. На оси нижних тяг установлены правая и левая нижние тяги 3 и кронштейны 6 растяжек 7. Кронштейны растяжек имеют упорные винты для регулировки натяжения стяжек в транспортном положении навесной системы. Длина стяжек и положение упорных винтов должны обеспечивать горизонтальное колебание шарниров нижних тяг в нижнем положении от "0" до + 125 мм; в верхнем положении - + 20 мм. Стяжки соединяют кронштейны стяжек и нижних тяг и служат для регулировки горизонтальных колебаний оси навески (орудие или поперечина с прицепной скобой). Во избежание поломок регулировку стяжек производят только в крайнем верхнем положении. Орудие или поперечина устанавливается в задних шаровых опорах нижних тяг и фиксируется чекой 4 с цепочкой.

Кроме того, орудие соединяется с трактором верхней тягой, изменением длины которой регулируется вертикальное положение его присоединительного треугольника. Нижние тяги связаны с рычагами привода - раскосами, изменением длины которых регулируется высотное положение присоединительного треугольника орудия.

При отсутствии орудия, на ось навески устанавливается поперечина, и верхняя тяга закрепляется в защелке фиксатора верхней тяги, выполненного заодно с кронштейном верхней тяги.

Соединение элементов механизма задней навесной системы осуществляется пальцами-осями и фиксируется крепежными элементами (гайками, шплинтами, чекой).

Наиболее нагруженными узлами в этом навесном устройстве являются рычаги поворотного вала, которые при агрегатировании трактора с машин-орудием постоянно находятся под воздействием динамических нагрузок, создаваемых с одной стороны гидроцилиндром, а с другой силой тяги, а также силой тяжести машин-орудий.

На рычаге поворотного вала сечении являются наиболее опасными сечениями, где может произойти под действием нагрузок излом рычага. Поэтому возникла необходимость в расчете этого рычага на прочность по указанным сечениям.

Литература:

1. Я.Е. Белоконь, А.И. Окоча, Г.В. Шкаровский. «Тракторы «Беларусь» семейств МТЗ иЭМЗ. Устройство, работа, техническое обслуживание» ПКФ Ранок, 2003г.

УДК 629

**Д. Жумамуратов, преподаватель
(кафедра “Механизация в сельском хозяйстве”)**

РАСЧЕТ МЕХАНИЗМА ТРАКТОРА

*Нукусский филиал Ташкентского государственного аграрного университета,
г.Нукус, Узбекистан*

На транспортных работах, где скорость движения трактора составляет 30 и более км/ч, для обеспечения устойчивости движения трактора его база должна быть наибольшим. На полевых работах в поливном земледелии, где скорость движения трактора находится в пределах 4-7 км/ч и преобладают мелко контурные карты, имеющие небольшие размеры, наоборот; для обеспечения минимального радиуса поворота, база трактора должна быть наименьшим. Поэтому, в целях повышения устойчивости и манёвренности необходимо иметь трактор с изменяющейся длиной базы. Однако широко распространенные в сельскохозяйственном производстве республики четырехколесные универсально-пропашные тракторы не имеют такой возможности. В связи с этим начато по созданию универсально-пропашного трактора с изменяющейся длиной базы.

Механизм изменения длины базы трактора представляет собой параллелограммный механизм, смонтированный между лонжероном и брусом полурамы соединенной посредством оси с балкой переднего моста с направляющими колесами трактора. Шарнирно соединенный между собой лонжерон, брус, передние и задние звенья представляют собой параллелограммный механизм.

Привод параллелограммного механизма - гидравлический. Приводится в действие силовым гидроцилиндром, который принудительно поворачивает переднее звено параллелограммного механизма вокруг шарнира крепления его к лонжерону трактора. Это приводит к изменению положения всех звеньев параллелограммного механизма, следовательно, балки переднего моста трактора.

Для уменьшения длины базы трактора шток втягивает внутрь гидроцилиндра. При этом связанный штоком шарнир поворачивая закрепленный с ним звено, перемещает шарнирно связанный с передними и задними звеньями брус полурамы назад до тех пор, пока он не упирается к упору. Положение бруса переднего моста после оперения в упор фиксируется фиксатором. Такое перемещение относительно лонжерона бруса полурамы назад уменьшает длину базы трактора, и она будет минимальной.

Во избежание поломок, а также для обеспечения безотказной работы механизма изменения длины базы трактора предварительно проверяют его наиболее ответственные узлы и детали на прочность. Одним из наиболее нагруженных деталей в механизме изменения длины базы трактора является

переднее звено, приводимое в движение весь механизм под действием гидроцилиндра.

Литература:

1. Силаев Г.В. Тракторы и автомобили с основами технической механики: Учебное пособие.– М.: 2001.

2. Ксеневиц И.П., Гуськов В.В., Бочаров Н.Ф. и др. Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет. Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. М., Машиностроение. 1991.

УДК 620

**Д. Жумамуратов, преподаватель
(кафедра “Механизация в сельском хозяйстве”)**

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ УБОРКИ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

*Нукусский филиал Ташкентского государственного аграрного университета,
г.Нукус, Узбекистан*

В мире насчитываются 1200 видов овощных культур, из них в Узбекистане возделывают около 30 видов, в свою очередь каждый из них имеет специфические технологические особенности возделывания. Также, в отличие от хлопководства и зерноводства, эта отрасль является слабо механизированной.

В овоще сеющих хозяйствах Республики остро стоит вопрос обеспеченности специализированными овощными техническими средствами. По данным Гостехнадзора Республики Узбекистан из потребных 468 овощных сеялок в наличии нет ни одной сеялки, из потребных 703 овощных культиваторов в наличии имеются только 35 единиц.

Системой машин предусмотрено применение в хозяйствах, возделывающих овощные культуры на выбор 45 наименований сельскохозяйственной техники, из них по шести позиций сельскохозяйственных машин и орудий могут применяться в других отраслях сельскохозяйственного производства, а также 31 позиция машин по мере надобности необходимо завезти из за рубежа для адаптационных испытаний и последующего применения.

Для эффективной загрузки двигателя трактора, сохранения влажности почвы, снижения затрат труда и средств предусмотрено создание комбинированной машины для предпосевной подготовки почвы и посева семян овощных культур.

В научно-исследовательском институте овоще-бахчевых культур и картофеля разработаны технологии для возделывания овощных и бахчевых культур с мульчированием грядок полиэтиленовой пленкой и капельным поливом. Для механизации этих технологических процессов предлагается создать комбинированную машину для подготовки почвы, укладки гибких капельных лент, мульчирования грядок полиэтиленовой пленкой, перфорации пленки, гнездового посева семян и нарезки технологических бирозд.

Для высадки рассады в открытый грунт рекомендована автоматическая рассадопосадочная машина АРМ-1,8 (Германия), которую в 2019 году необходимо завезти для адаптационных испытаний.

Для междурядной обработки почвы наряду с культиваторами - растение питателями КРО-4, КРН-2,8А предусматривается применение фрезерного культиватора КФО-2,8, способствующего лучшей обработке почвы в междурядьях. Для его применения необходимо с текущего года адаптировать культиватор к условиям Узбекистана, дополнительно оборудовав глубокоходными рыхлителями и бороздорезами.

Одним из основных трудоемких процессов производства овощных культур является их уборка: для этой цели рекомендован ряд уборочных машин.

Вывод. Из-за многообразия видов овощных культур в отличие от хлопководства и зерноводства, отрасль овощеводства является слабо механизированной.

Системой машин предусмотрено применение в хозяйствах, возделывающих овощные культуры на выбор 45 наименований сельскохозяйственной техники, из них по шести позициям технических средств необходимо провести 31 позиций машин по мере надобности завезти из за рубежа для адаптационных испытаний и последующего применения.

Литература:

1. Тошболтаев М.Т., Байилов М.Т. Методические указания по разработке системы машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства. – Ташкент, 2012.

2. Система машин и технологий для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 2001-2010гг. – Т.: - 2003.

УДК 629

**Д. Жумамуратов, преподаватель
(кафедра “Механизация в сельском хозяйстве”)**

ШАССИ ЧЕТЫРЕХКОЛЕСНОГО УНИВЕРСАЛЬНОГО ТРАКТОРА

*Нукусский филиал Ташкентского государственного аграрного университета,
г.Нукус, Узбекистан*

Повороты и заезды при выполнении полевых механизированных работ в среднем составляют 10-12 % от общего пути агрегата, а на коротких участках этот показатель достигает 40 и более процентов. Следовательно, вопросы, связанные с поворачиваемостью тракторного агрегата являются в настоящее время актуальными.

В последние годы в ведущих зарубежных компаниях США, Великобритании, Германии, Франции, Италии, а также научных учреждениях и конструкторских бюро в СНГ проводятся работы, направленные для улучшения поворотливости 4-х колесного трактора и сокращения непроизводительных затрат времени на загонах при переориентации машинотракторного агрегата на выполнение рабочего хода в обратном направлении.

Например, компания CNH стали оборудовать тракторов серии Т 8000 передними мостами нового поколения SuperSteer, осуществляющим кроме поворота цапфы поворот еще и балку переднего ведущего моста на некоторый угол. В результате которых передний мост нового поколения SuperSteer позволяет осуществить угол поворота направляющих колес до 65, что дает

возможность уменьшить радиус поворота трактора и тем самым сократить ширину поворотной полосы на 30 %.

Хотя передний мост нового поколения SuperSteer имеет неоспоримые преимущества перед традиционным, но он не обеспечивает поворот 4-х колесного трактора вокруг точки в центре давления (пятно контакта колеса с поверхностью поля), т.е. вокруг заторможенного левого при повороте налево, или правого при повороте направо заднего колеса.

В настоящее время проводится работы в направлении устранения этого недостатка 4-х колесных тракторов с целью повышения их поворотливости. Одним из таких работ является создание переднего моста с изменяющейся рулевой трапецией, позволяющий поворот трактора вокруг заторможенного одного из его задних колес.

Передний мост с изменяющейся рулевой трапецией содержит рулевую трапецию переднего расположения, состоящей из неподвижной балки 1 передней оси, двух одинаковых рычагов 2, 3 поворотных цапф 4, 5 правого 6 и левого 7 управляемых колес связанных между собой передней разрезанной симметричной тягой 8.

Как известно во время столкновения колеса с препятствием происходит удар, возникающая при этом сила удара посредством рычага поворотной цапфы управляемого колеса и разрезанной симметричной тягой воздействует на диск-поршень. Так как жидкость находящаяся в обойме не сжимается, и она мгновенно не протекает через канавы в другую полость обоймы, то сила удара гасится ими, тем самым предотвращается возможное колебание колес. В данном случае жидкость и пружина играет роль демпфера и, тем самым предотвращая возможности появления колебаний колес, обеспечивает надежность работы всей рулевой трапеции.

Таким образом, за счет применения регулятора длины тяги рулевой трапеции можно добиться минимального радиуса разворота трактора, следовательно, минимальной ширины поворотной полосы на междурядной обработке посевов хлопчатника и других культур. При этом из-за крутого разворота можно обеспечить попадания одного того же заднего колеса трактора на то же междурядье, где проходило это колесо при предыдущем проходе, Все это в целом обеспечивает минимальные потери продуктивных площадей в зоне разворотных полос на краях поливных участков с посевами хлопчатника и других сопутствующих ему культур, а практическое использование переднего моста с изменяющейся рулевой трапецией значительно расширяет область применения четырехколесного универсально-пропашного трактора.

Литература:

1. Силаев Г.В. Тракторы и автомобили с основами технической механики: Учебное пособие.– М.: 2001.
2. Гуревич А.М. Тракторы и автомобили. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1983.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ МНОГОРЯДНЫХ ХЛОПКОУБОРОЧНЫХ МАШИН

*Нукусский филиал Ташкентского государственного аграрного университета,
г.Нукус, Узбекистан*

Одним из недостатков современных вертикально-шпиндельных хлопкоуборочных машин является недостаточно высокая полнота сбора урожая хлопка с кустов. Одной из причин такого положения является недостаточная обработка нижних коробочек уборочными аппаратами. Так в период работы машины положение аппарата относительно гребня рядка зависит всецело от механика-водителя.

Профили всех рядков не могут быть одинаковыми. При этих условиях водители ориентируют блок уборочных аппаратов относительно гребня наибольшей высоты, вследствие чего «мертвая зона» рядков будет иметь различную высоту, у одних - больше, у других - меньше.

Попытка повысить сбор хлопка из нижней зоны куста за счет создания специальных приспособлений к уборочным аппаратам, обеспечивающих подъем низкорасположенных коробочек в зону воздействия зубьев шпинделей, ощутимых положительных результатов не дали.

В этом вопросе положительную роль может сыграть копировка профиля гребня рядка уборочными аппаратами, так как применение автоматического копирования рельефа профиля гребня рядков уборочными аппаратами позволяет повысить агротехнические показатели хлопкоуборочных машин за счет более качественного копирования рядки, т.е. более полного сбора урожая из нижних коробочек.

Система автоматического копирования рельефа поля машины осуществляла независимое копирование рельефа поля каждым двухрядным блоком уборочных аппаратов. Она отличалась сложностью конструкции гидрораспределителя и самой системы, а также достаточно большой зоной нечувствительности.

При работе машины в поле система автоматического копирования рельефа рядки должна обеспечивать установку аппарата по высоте так, чтобы нижние диски рабочих барабанов в процессе работы находились от гребня рядки на расстоянии 5-30 мм, но возможно и легкое касание дисками рядки.

При движении машины по ровному полю копирующие колеса перекатываются по рядке, не меняя своего положения по высоте относительно уборочного аппарата.

Перед заездом машины на участок уборочные аппараты машины были выставлены по высоте так, чтобы нижние рамки аппарата при последующем движении машины по полю касались поверхности рядки, оставляя неглубокий след на ней.

Исходя из результатов проведенных работ можно заключить, что копирующее устройство профиля гребня рядка хлопчатника эффективно в улучшении работы уборочного аппарата хлопкоуборочной машины и позволяет

в определенной степени повысить агротехнические показатели машины и создать более комфортные условия для работы механика-водителя.

В навесных и полунавесных машинах из-за низкой обзорности уборочных аппаратов с места механика-водителя затруднен контроль положения уборочного аппарата относительно поверхности рядков хлопкового поля. Полнота сбора хлопка уборочным аппаратом, оснащенным экспериментальным копиром увеличивается на 2,1 % за счет лучшей обработки низко расположенных коробочек.

Литература:

1. Санюкевич Ф.М. «Детали машин. Курсовое проектирование». Изд. 2-е, испр. и доп. - Брест: БГТУ, 2004.

УДК 62-21474

Е.В. Зорина (ЭАбд-32)

АНАЛИЗ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

г. Ульяновск, ФГБОУ ВО УлГТУ

Современный мир зависим от технологий, обеспечивающих нам комфорт. Каждый год появляются новые производства, усовершенствованные модели технической продукции. Все они энергозависимы, в связи с чем потребность в электроэнергии постоянно растет. Чтобы в будущем электроэнергия оставалась доступной, уже сейчас поиск её новых источников становится актуальной задачей во всем мире.

Традиционно электроэнергию поставляли гидравлические (ГЭС) и тепловые станции (ТЭС), затем появились ядерные (АЭС). Все хорошо, но ресурсы, используемые в качестве топлива, такие как нефть, газ, уголь, не вечны. И уже сейчас эксперты кричат, пытаясь до нас достучаться, о том, что при такой работе уже через пару сотен лет эти ресурсы будут исчерпаны. К тому же они наносят вред окружающей среде. И в борьбе за экологию начали находить новые решения, в итоге которых стали применять альтернативные источники электроэнергии (АИЭ), использующие возобновляемые энергоресурсы: солнце, ветер, волны.

Солнечная электростанция (СЭС) представляет собой открытую площадку под солнцем, где самое пекло, для большей продуктивности. На ней располагается оборудование, с помощью которого производится электроэнергия. Её можно получить за счет солнечных батарей, имеющих специальную конструкцию, благодаря которой появляется постоянное напряжение, заряжающее аккумулятор. В специальном блоке постоянное напряжение преобразуется в переменное. Трансформатор повышает его до нужного значения и подает в сеть потребителям.

Такие СЭС способны обеспечить электроэнергией целые поселки. Их КПД составляет около 15%. При желании солнечные батареи можно устанавливать отдельно в своем доме, цена на них резко упала, и 1кВт*ч может обойтись в 5 рублей, но это все индивидуально, как и сама установка солнечных батарей. Даже при такой цене, с потреблением в месяц более 500кВт*ч, солнечные батареи могут окупать себя десятилетиями, так как их средняя стоимость

составляет 300т.р., а срок службы всего несколько десятков лет. К тому же они требуют ухода за собой, поскольку пыль, снег мешают прохождению солнечных лучей. Энергии солнца может не хватать зимой или в местах, где тень, поэтому местоположение установки играет немалую роль.

Чаще используют преобразование энергии в два этапа: сначала преобразуют солнечную энергию в тепловую, а затем в электрическую. И разновидностей таких СЭС множество.

В основе СЭС башенного типа находится башня с водой или маслом, на которую направлены сотни огромных зеркал - гелиостатов, равномерно концентрирующих лучи солнца на башню, тем самым вода может нагреваться до высоких температур. Турбины, на которые подается пар, вращают генераторы, вырабатывающие ток.

КПД станции башенного типа составляет около 25%. Самая крупная такая станция находится в пустыне Мохаве, Калифорния. Три башни высотой 140м, 300тыс. зеркал обошлось в \$2,2млрд. С мощностью более 350МВт она способна производить электроэнергию свыше 1ГВт*ч в год, что составляет примерно 85ГВт*ч в месяц, способным обеспечить электроэнергией огромный мегаполис. И устанавливать такие станции, где не требуется большого количества электроэнергии, не рентабельно. Гелиостаты, как и солнечные батареи, нужно защищать от пыли, для точной концентрации солнечных лучей на башню.

Немного отличаются по конструкции СЭС тарельчатого типа, где отражатель в виде зеркала имеет форму тарелки, закрепленный на опоре. На небольшом расстоянии, в фокусе тарелки, располагается приемник, соединенный с двигателем. При нагреве воды в приемнике двигатель производит электроэнергию.

На станциях располагаются модули от одного до нескольких десятков, в зависимости от мощности самих установок и необходимой вырабатываемой мощности. Мощность одной установки находится в пределах 20-40КВт, а стоимость, из-за сложной конструкции, составляет примерно 10млн.руб. Их КПД превышает 25%. Такие СЭС могут вырабатывать около 80МВт*ч в год, что позволяет обеспечить электроэнергией около 20 тыс. домов.

СЭС с параболическими отражателями использует длинные зеркала в форме вогнутой параболы. Над ней располагается трубка, по которой протекает масло. Пройдя путь, масло нагревается и отдает тепло воде, в ходе чего пар разгоняет турбину.

Она имеет меньший КПД, составляющий 20%. Одна из самых крупных станций находится в Эмиратах, с мощностью 100МВт. Она может обеспечить электроэнергией более 20 000 домов. На трехкилометровой территории расположено почти 800 параболических концентраторов. Станция имеет относительно небольшую материалоемкость, и затраты на её постройку составили \$600млн. Их располагают вдоль по направлению север-юг, это помогает улавливать солнечные лучи от рассвета до заката.

Относительно недавно была разработана конструкция электростанции, в которой источником энергии являлся двухслойный баллон аэростата с водяным паром внутри. Наружное покрытие способно пропускать солнечные лучи, а внутренний слой имеет особое светоотражающее покрытие. За счет воздуха между этими слоями уменьшаются потери в атмосферу.

На паровую турбину через трубопровод подается пар из аэростата с температурой около 150°C, затем, поступая в конденсатор, пар преобразуется в воду, которую насос отправляет снова в баллон, где в перегретом водяном паре она испаряется.

Такая инновация способна потреблять более 90% солнечной энергии, попадающей на аэростат, и КПД достигает 40%. Баллон аэростата является относительно недавней разработкой, поэтому пока его стоимость может превышать 500тыс.руб.

У каждой СЭС имеются минусы, общим для которых является то, что они зависимы от погодных условий. Какое-то время они смогут обойтись без солнца, работая на аккумуляторах, но если затянется непогода – выработка энергии прекратится, так как в основном аккумуляторы предусмотрены для обеспечения электроэнергией ночью. К тому же солнце по-разному греет уголки земли, а для того, чтобы каждый обеспечить электроэнергией, и ищут новые АИЭ.

В России более актуально использование ветровых электростанций (ВЭС), так как они просты в изготовлении и обслуживании. Хотя стоимость строительства остается велика, но затраты на эксплуатацию ветровых установок незначительны. К тому же, в отличие от СЭС, рядом с ВЭС можно заниматься другой деятельностью, хоть животноводством, не смотря на то, что ветровые электростанции располагаются в местах, где постоянно дуют ветра. Это возможно, потому что современные ветровые генераторы вырабатывают ток со скоростью ветра от 2.5м/с до 25м/с, а это не такие сильные порывы, чтобы бояться.

Ветровые генераторы применяются двух видов: с вертикальной и горизонтальной осью вращения. Большой популярностью пользуются генераторы горизонтального типа, у которых ось ротора вращается параллельно земле. Их устанавливают на опорах высотой около 50м, так как на высоте ветер сильнее. Они могут располагаться как на суше, так и на воде. Прежде чем установить ветровую установку, производится расчет её оптимального местоположения. В связи с этим появилось разнообразие ВЭС.

Ветер приводит в движение лопасти, а движение лопастей разгоняет генератор, который производит переменный ток. С помощью последующих преобразований батарея заряжается, после чего лопасти останавливают, пока не потребуется подзарядка батареи.



Рисунок 1. Принципиальная схема ветровой установки.

КПД ветровых установок превышает 40%. Одна из самых крупных станций, состоящая из 175 ветровых генераторов, имеет мощность более 630МВт. И вырабатывает энергию для обеспечения населения численностью более полумиллиона людей. На нее было потрачено более €2.7млрд.

ВЭС могут располагаться на возвышенностях, такие станции называют наземными. При их построении возникает масса проблем помимо бумажных дел. Ведь чтобы начать установку потребуется дорога, по которой будет добираться техника для строительства станции. К тому же по этой причине такие станции не устанавливают далеко от цивилизации, а как известно ВЭС при работе шумят, что плохо может повлиять на психику людей.

Горные ВЭС считаются более эффективными, так как в горах сильнее ветер, но задачи с их установкой и обслуживанием только усложняются.

Шельфовые станции расположены в море на платформах, хорошо закрепленных ко дну моря. Кабелями, проложенными по дну, объединяют все элементы в сеть. Электростанция на берегу направляет энергию потребителям. Ветер над морем сильнее, чем на суше, поэтому и выработка энергии там больше. Их шум на берегу не слышен, так как они находятся в десятках км от него, ну и само собой не занимают место на суше. Но вода способствует появлению коррозии. И затраты на такую станцию могут превысить наземные.

Более усовершенствованной ВЭС является плавающая электростанция. Ее особенность в том, что основание её не крепится ко дну и она может перемещаться в воде.

Все ВЭС имеют сбои в работе из-за непостоянства ветров. В решении этой задачи стали применять так называемые парящие ВЭС. Они состоят из надувных турбин, наполненных гелием, которые располагаются на сотни километров от поверхности земли. А проводники обеспечивают им противоураганную устойчивость. А в случае форс мажора парящая ВЭС имеет технологии, обеспечивающие легкую посадку. Одна такая турбина может обеспечить электроэнергией более 10 домов, притом, что это только начальные разработки. Однако поскольку она находится высоко, то может помешать птицам и самолетам.

Еще одним неисчерпаемым ресурсом являются морские приливы и волны. И теперь есть возможность с их помощью получать электроэнергию на приливных (ПЭС) и волновых ЭС.

ПЭС представляет собой бассейн, в котором установлены гидротурбины с генераторами. Приливы, заполняя бассейн, вращают лопасти, находящиеся под водой, тем самым разгоняя генератор. Когда уровень воды в бассейне больше уровня моря, то происходит отлив воды из бассейна, заставляя снова работать генератор. Оптимальное место для ПЭС непросто определить, ведь амплитуда приливов должна находиться в пределах от 5 до 20 метров. В целях экономии средств на строительство бассейна используют заливы. Так как приливы тоже не постоянны, ПЭС долгое время остается без выработки электроэнергии, поэтому у таких станций долгая окупаемость.

Волновые электростанции в свою очередь могут приводить лопасти в движение для выработки электроэнергии несколькими способами: за счет вытеснения сжатого воздуха водой; за счет потока воды в трубе большого диаметра, приводящего в движение лопасти, соединенные с генератором.

У волновых установок сравнительно высокий КПД, который может достигать 50%. Станция, состоящая из 400 буев, имеет мощность порядка

20МВт. Они не заметны и не портят ландшафт, но в тоже время могут этим же и представлять опасность. В основном их устанавливают в морях, но даже там не всегда бушуют волны, с помощью которых и работают турбины, а в случае шторма установку может разнести. Но если удастся решить эту задачу, волновые станции смогут стать более энергоэффективными.

Все рассмотренные электростанции индивидуальны и при выборе оптимальной АИЭ должны учитываться все нюансы её работы. К примеру, для нашей местности, в соответствии с геоклиматическими данными, целесообразно использование ветровых электростанций, так как не имеется волн, обеспечивающих нормальную работу турбин, а из-за достаточно продолжительных зим о СЭС можно и не думать.

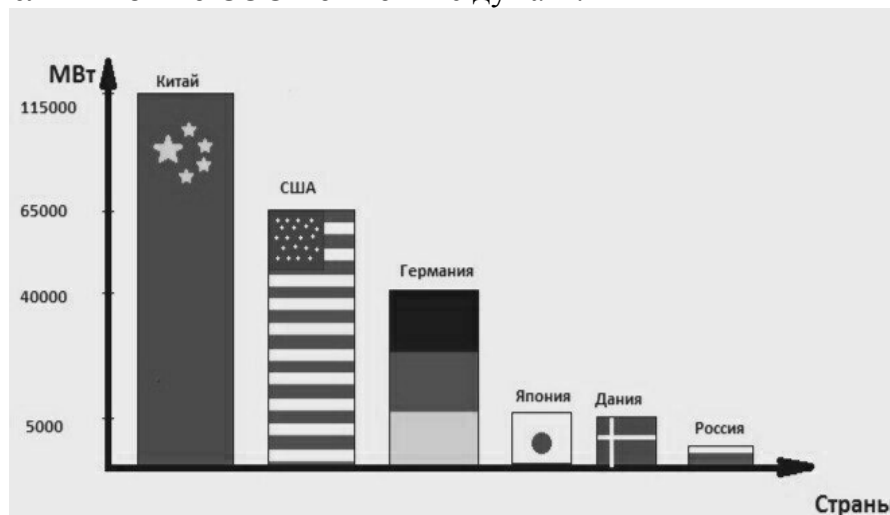


Рисунок 2. Доля выработки электроэнергии АИЭ в России и других странах

Из графика (рис.2.) видно, что в России альтернативная энергетика очень слабо развита. На данный момент по всей стране расположено примерно около 20 СЭС, 10 ВЭС и пара ПЭС. Это ничтожно малое количество АИЭ по сравнению с другими странами. Но специалисты работают в этом направлении и уже сейчас идет постройка новых АИЭ на территории России. В скором будущем количество производимой энергии альтернативными источниками должна увеличиться в разы. И доля выработки электроэнергии АИЭ будет неуклонно продолжать увеличиваться, так как за ней стоит будущее.

Литература:

1. Хавроничев, С.В. НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ: учеб.пособие / С.В. Хавроничев, А.Г. Сошинов, В.С. Галушак. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2015. - 92с.

УДК 16:656.025.4

В.С. Козицын (каф. МиАП)

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ТОВАРА

Пенза, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Для всех дистрибьюторских компаний очень важной задачей является своевременная доставка товаров до торговых точек заказчика. Хотелось бы

подчеркнуть, что самым важным и ключевым моментом является термин – **своевременная доставка**. На это есть несколько причин:

1. **Своевременная доставка** позволяет увеличить (до +25%) объем продаж дистрибьюторской фирмой. Привезенный товар, вовремя попадет на полки магазина и соответственно к конечному потребителю. Значит, к моменту следующей поставки, магазин (имея товарный запас близкий к нулю) сделает «полновесный» (а в некоторых случаях и больший) заказ у своего поставщика. В обратном случае, если товар поставщиком доставлен с опозданием (пусть даже на один день), то товарный запас торговой точки равен нулю (соответственно с момента ожидаемой поставки до момента реальной поставки – нет продаж). В этом случае магазин (имея товарный запас) оформит «уменьшенный» заказ, только для того чтобы восполнить свои товарные запасы до определенного уровня, который ограничивается размерами склада, условиями хранения (для скоропортящихся товаров), покупательским спросом на данный вид товара.

2. Для компаний, которые торгуют скоропортящимся товаром, **своевременная доставка** позволяет снизить (до -10%) количество «залежалого» товара, и тем самым снизить потери от списания просроченного товара. Логика такой взаимосвязи (своевременная доставка \Rightarrow снижение потерь) напрямую объяснена в первом пункте.

3. **Своевременная доставка** значительно (до +100%) повышает репутацию дистрибьюторской фирмы перед своими заказчиками. В современных условиях жесткой конкуренции выживает и получает прибыль тот, кто пользуется доверием заказчика. **Своевременная доставка** товара «вырабатывает» у заказчика уверенность в том, что его торговая точка (магазин) не будет сверкать пустыми полками.

4. И хотелось бы отметить следующий момент. В среде топ-менеджеров дистрибьюторских компаний существует девиз «товар не проданный (читай «не доставленный») сегодня – это товар не проданный никогда». Мы не будем обсуждать правильность такого девиза, так как это задача интегрированной логистики.

Перечень причин можно продолжить, но мы остановимся на наиболее существенных (по мнению авторов) и перейдем к рассмотрению моделей организации перевозок (доставки) товаров от склада дистрибьютора до торговых точек заказчика.

1-я модель. «Собственный автотранспорт».

Под собственным автотранспортом понимается автотранспорт, приобретенный организацией в собственность или в долгосрочную аренду. В этом случае штат отдела перевозок должен состоять из:

1. руководитель – 1 штатная единица;
2. диспетчер – 3 штатные единицы;
3. механик – 1 штатная единица;
4. водитель-экспедитор – по количеству автомобилей;
5. экспедитор – по количеству автомобилей (можно меньше).

Структура отдела перевозок и схема подчиненности показана на рис. 1.

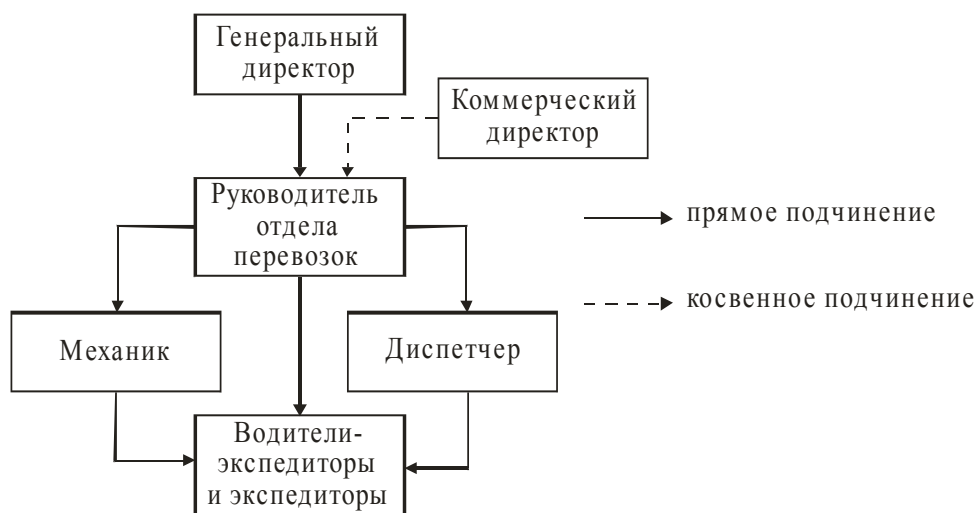


Рисунок 1. Структура отдела перевозок и схема подчиненности.

Три штатные единицы диспетчера требуется только в том случае, если товарный склад компании работает круглосуточно. Задачи диспетчера дневной и вечерней смены – контроль и корректировка маршрутов перевозок. Задача диспетчера ночной смены – формирование маршрутов доставки товара на следующую рабочую смену водителей и экспедиторов.

Руководитель отдела перевозок должен подчиняться либо генеральному директору компании, либо топ-менеджеру фирмы, который владеет информацией и полномочиями влияющими на стратегию развития компании. Косвенная подчиненность коммерческому директору обусловлена тем, что (как показывает практика) менеджеры в такой должности сделали карьеру «торговый агент → супервайзер → руководитель отдела продаж → коммерческий директор». В связи с этим такой сотрудник имеет очень далекое представление об интегрированной логистике. Цель такого менеджера – продать больше товара, и то, что затраты на доставку товара могут превысить «маржу» для него «завуалировано». Генеральный директор мыслит, как правило, масштабнее.

Водители-экспедиторы и экспедиторы подчиняются руководителю отдела перевозок и диспетчеру в сфере доставки товара (маршруты, порядок доставки, товарный документооборот).

Водители-экспедиторы подчиняются механику в сфере технического обслуживания и содержания автомобиля.

Преимущества данной модели:

- Собственный автопарк позволяет решать сложные задачи по доставке товаров до заказчика с наименьшими затратами.
- При грамотной организации и правильном формировании маршрутов доставки товаров освобождается часть транспортных средств, которые можно сдавать в краткосрочный наем сторонним организациям.
- Квалифицированные водители могут стать квалифицированными экспедиторами. В таком случае можно значительно уменьшить (но не ликвидировать) штат экспедиторов.
- Высокая степень контроля за процессом перевозок.
- Законное (автор хотел бы подчеркнуть **ЗАКОННОЕ**) уменьшение налогооблагаемой базы.

- Сравнительно низкие удельные (на единицу товара) транспортные затраты.

Недостатки данной модели:

- Необходима ставка механика автопарка, что увеличивает фонд оплаты труда (ФОТ) и соответственно налоги с ФОТ.

- Содержание штата водителей, что также увеличивает ФОТ и налоги с него.

- Дополнительные затраты на содержание автопарка (техосмотр, ремонт, диагностика, стоянка и т.д.).

- Необходимость контроля затрат на горюче-смазочные материалы (ГСМ), а также расхода ГСМ в соответствии с нормами.

- Необходимость контроля износа автотранспортных средств и своевременная замена автомобилей исчерпавших свой ресурс. Другими словами, через 5-6 лет эксплуатации затраты на содержание автомобиля превышают выгоду от его использования.

2-я модель. «Условно-собственный (условно-наемный) автотранспорт».

Компания нанимает водителей с собственными автомобилями на долгосрочный период. Для заключения двустороннего договора требуется, чтобы водитель (собственник автотранспортного средства) зарегистрировался как частный предприниматель.

Штат отдела перевозок:

руководитель отдела – 1 штатная единица;

диспетчер – 3 штатные единицы;

экспедитор – количество определяется количеством автомобилей.

Структура отдела перевозок и схема подчиненности показана на рис. 2.

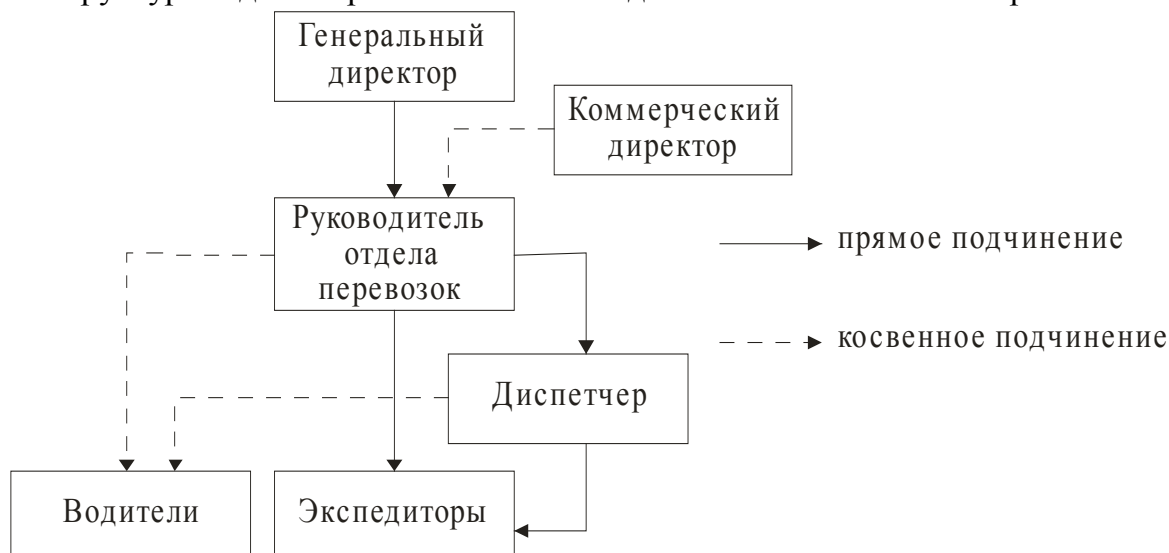


Рисунок 2. Структура отдела перевозок и схема подчиненности.

В данной модели водители косвенно подчиняются руководителю отдела перевозок и диспетчеру, лишь в той мере, которая относится к правильности маршрута доставки (очередность доставки по времени).

Преимущества данной модели:

- Отсутствуют штатные единицы механика и водителей, а значит, значительно снижается ФОТ и налоги с ФОТ.

- Отсутствуют затраты на содержание автопарка, так как водитель (собственник автомобиля) по договору обязан предоставить для перевозок технически исправное и готовое к рейсу автотранспортное средство.

- Отсутствие контроля расхода ГСМ и соответственно уменьшение документооборота через отдел перевозок (отсутствуют маршрутные листы, чеки АЗК и т.п.).

- Поскольку объем работы (причем рутинной работы) сотрудников отдела перевозок меньше, чем в 1-ой модели, то руководитель и диспетчера могут уделять больше времени и внимания непосредственно перевозкам.

Недостатки:

- При применении данной модели требуется очень точный расчет необходимого количества автомобилей для своевременной и 100%-ной доставки товаров до заказчика. В случае недостатка автомобилей не гарантируется своевременная доставка. В случае избытка – увеличивается штат экспедиторов, и соответственно уменьшаются их заработки.

- Для качественной организации процесса перевозок требуется четкая координация и взаимодействие участников данного процесса (руководитель → диспетчер → экспедитор).

- Сотрудникам отдела перевозок требуется более высокая квалификация.

- Удельные транспортные затраты выше, чем в предыдущей модели.

- Сильное влияние «человеческого фактора». Как показывает практика одного из авторов работы, некоторые водители не обладают нужной степенью ответственности и могут усложнить (иногда даже сорвать) процесс перевозок. Штрафные санкции, указанные в договоре, не могут покрыть возможные убытки, ведь следует помнить, что «товар, не проданный сегодня – это товар не проданный никогда».

3-я модель. «Наемный транспорт».

Для организации процесса перевозок компания заключает договора с транспортно-экспедиционными компаниями (ТЭК), и по мере необходимости заказывает нужное для своевременной доставки товаров количество автотранспортных средств.

Штат отдела перевозок для этой модели не отличается от предыдущей. Структура отдела перевозок и схема подчиненности показана на рис. 3.

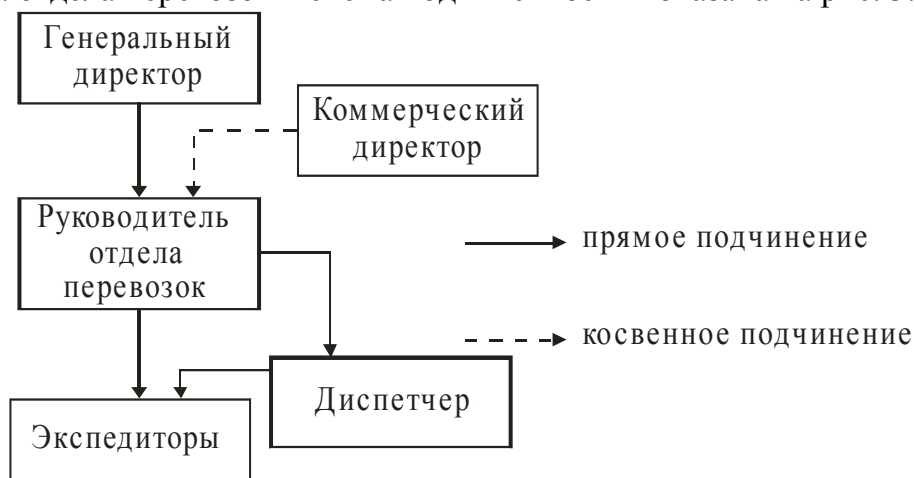


Рисунок 3. Структура отдела перевозок и схема подчиненности.

Дежурный диспетчер (под контролем руководителя) оценивает объем перевозок на следующий рабочий день, и заказывает необходимое количество автотранспортных средств в ТЭК.

Преимущества данной модели:

- Отсутствуют штатные единицы механика и водителей, а значит, значительно снижается ФОТ и налоги с ФОТ.
- Отсутствуют затраты на содержание автопарка, так как ТЭК по договору обязана предоставить для перевозок технически исправные и готовые к рейсу автотранспортные средства.
- Отсутствие контроля расхода ГСМ и соответственно уменьшение документооборота через отдел перевозок (отсутствуют маршрутные листы, чеки АЗК и т.п.).
- Возможность найма автомобилей различной грузоподъемности от небольших автомобилей (для перевозок по центральным улицам города) до крупнотоннажных (для доставки крупных партий товаров оптовым заказчиком).

Недостатки:

- При применении данной модели требуется достаточно точный расчет необходимого количества автомобилей для своевременной и 100%-ной доставки товаров до заказчика.
- Невозможно рассчитать необходимый штат экспедиторов, так как объем перевозимого товара всегда разный, а вследствие чего, и количество нанимаемых автомобилей не постоянно.
- Для качественной организации процесса перевозок требуется четкая координация и взаимодействие участников данного процесса (руководитель → диспетчер → экспедитор).
- Удельные транспортные затраты выше, чем во 2-й модели.
- Временное отсутствие (в ТЭК) автомобилей нужной грузоподъемности. В связи, с этим приходится нанимать другое автотранспортное средства, что увеличивает удельные транспортные затраты.

В качестве вывода необходимо сказать, что для выбора какой либо модели организации перевозок требуется провести точный сравнительный анализ-расчет возможных (прогнозируемых) затрат, и только после этого принимать конкретное управленческое решение. Примеры и алгоритмы таких расчетов авторы рассматривают в следующих работах.

УДК 004.92

А.В. Королева (Ст 1-21)
Е.М. Тишина (каф. НГиГ)

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ

г. Пенза, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Аннотация: Статья раскрывает содержание основных функциональных возможностей современных графических редакторов. На данный момент времени существует огромное количество разнообразных графических редакторов, функции которых открывают большой спектр возможностей для

изменения различных изображений. Целью данной работы является выявление основных функций редакторов и возможность использования их для различных видов работ.

Ключевые слова: графический редактор, функции, возможности, программы, компьютерная графика.

Специальные универсальные приложения представляют программную часть в области компьютерной графики. Это растровые и векторные редакторы, программы для созидания объемных фигур и конструкций, системы автоматизированного проектирования, системы симуляции разнообразных устройств, игровые программы. Графические редакторы- это программы, созданные для того, чтобы создавать и редактировать графическую информацию.

Самые частые графические редакторы, в основном, делятся на три группы: векторные, растровые и трехмерное моделирование. Многие программы уникальны в своем роде и могут сочетать черты векторной и растровой графики. Все популярные графические редакторы имеют возможности работы с другими форматами. Поэтому нет как такового деления на векторные и растровые редакторы. Универсальных редакторов большое количество в нынешнее время, но также имеются и программы, специализирующиеся на определенной области. Можно привести пример CorelPainter. Он направлен на созидание картинок, передающих традиционную живопись. Также существуют редакторы, которые работают с фрактальными компонентами [1].

Рассмотрим класс 2 d графических систем. В 1982 году вышел на свет стандарт ISO-GKS, основывающийся на базисную систему. В 1985 году был установлен как международный стандарт. Комплектации GKS были сделаны на такие языки, как Pascal, C, Ada. На основе этого стандарта были разработаны разнообразные графические программы. Управленческие функции обуславливают возможность работы с некоторыми станциями ввода и вывода. Одним из критериев этих станций считается метафайл. Помимо этого есть более ста функций опроса способностей и нынешнего состояния программы.

Ломанные линии, наборы маркеров, заполненные области, массивы ячейки и обобщенные графические примитивы – это то, что обуславливает функцию вывода. Больше тридцати управленческих функций атрибутикой (линии, маркеры, тексты) обуславливают индивидуальные изменения атрибутики и группировка их. Есть функция поддержки сегментации. Сегментными атрибутами являются видимости, выделенности, приоритеты, преобразования. Они могут скопироваться, удалиться, включиться и в другие разделы. Растровых функций нет. Индексированная таблица Red-Green-Blue является используемой цветовой моделью.

Вводные функции могут поддерживать логические приспособления для того, чтобы вводить координаты, линии, числа, текстовых строчек и т.п. У этих устройств ввода есть функция работы в режиме запросов, опросов и обработок событий. У GKS существуют сокращенные варианты с минимумом опросных функций – это MGKS или MiniGKS. На эти программы не обратили внимания разработчики стандартов, но их поддержали разработчики других графических редакторов [2].

PostScript был опубликован в 1985 году. Это язык, описывающий страницы растровых печатных установок. Главной особенностью является возможности широкого изображения при минимуме графических функций. Большинство

графических редакторов могут поддерживать этот язык. Также он необходим для многооконных систем, таких как NwES. Благодаря этому языку появились его трехмерные расширения.

Данный язык богат широкими изобразительными возможностями, которые обусловлены траекторией, составленной из дуги, линии, кривых и т.д. Вывод траектории может быть подвержен преобразованиям. Могут закрашиваться или заштриховываться замкнутые траектории. Заполнение происходит по разным схемам. Этот язык предполагает различные типы линий, разной толщины. Также работать с текстами можно на базе огромного списка шрифтов [3].

Следующая графическая система, которую мы рассмотрим – это XWindowSystem. Она разработана в Технологическом университете штата Массачусетс. Система разработана для того, чтобы использовать всевозможные графические станции. Данная программа делится на 2 сегмента: сервер и клиент. Управленческие возможности обуславливают право воздействовать системой окон и управление пользователем. У данной системы нет сегментации и структуризации данных. Растровые возможности обуславливают управление матрицами. Вводный функционал на основном уровне обуславливает продвинутый механизм обработки. Другие функции обуславливают взаимодействие с панелями, меню и т.д.

CGI – элемент стандарта. У выводных функций есть возможность поддержки работы с различными элементами и фигурами, составленными из этих же элементов. Что касается функций ввода, они являются схожими с другими дополнительными элементами. А также появились 2 логические системы- растровая область и установка ввода [4].

Далее рассмотрим 3d класс графических систем. Первой разработкой по стандартизации графических систем стала CoreSystem. В течение пяти лет на этой программе были сосредоточены силы лучших программистов в сфере графических редакторов. Имеет ряд преимуществ, в том числе и наличие сегментации. Но после выхода в свет других редакторов, это программа потеряла свою значимость.

Существует GKS 3D. Он является расширенной версией GKS. В нем позволяют возможности производить редакцию трехмерных объектов. В редакторе представлены такие способности, как вводные функции как у основной системы, только улучшенные, введение атрибутки для манипулирования алгоритмами невидимых линий. Также появились преобразования и улучшения, нормализации и многое другое. Сегментативные возможности расширяются в этой версии и вводится преобразование этих сегментов.

PHIGS - альтернатива GKS 3d. Это стандарт, обуславливающий возможное управление с иерархически построенными графическими элементами. Также существует PHIGS+. Это расширенная версия предыдущего редактора. Соответствует основным требованиям прикладных редакторов. Также существует такая группа, как векторные редакторы.

Например, AdobeIllustrator. Эта программа является эталоном для множества компаний. Так как эта компания является истоком появления языка PostScript, который является базой векторной графики. Но самым актуальным графическим редактором по сей день остается Photoshop. Эта программа предназначена, в основном, для изменения и редактирования различных изображений. Он имеет в своем арсенале огромный спектр возможностей вследствие оснащенности

соответствующими инструментами, которые позволяют редактировать и убирать любые дефекты фотографий и изображений [5].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что современные графические редакторы очень важны и актуальны в современном мире. И нынешнюю жизнь сложно представить без подобных рода программ.

Литература:

1. Электронный ресурс: https://studopedia.ru/3_67813_printsipi-sozdaniya-animatsii.html;

2. Молочков В.П. Adobe Photoshop CS6, Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» 2016.

3. Петров А.А. Классическая анимация: нарисованное движение: учебное пособие, ВГИК, 2010.

4. Боресков А.В., Шикин Е.В. «Компьютерная графика: динамика, реалистические изображения», Диалог-МИФИ, 1995.

5. Е.В. Шишкин, А.В. Боресков «Компьютерная графика: полигональные модели», М., Диалог-МИФИ, 2001.

УДК 621.313.3

Н.Ю. Кочнев (ЭАбд-31),

С.В. Гаврилова (Электропривод и АПУ).

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЛЬСИНОВ В ИНДИКАТОРНОМ И ТРАНСФОРМАТОРНОМ РЕЖИМАХ РАБОТЫ

г. Ульяновск, ФГБОУ ВО УлГТУ

Часто, в современных устройствах возникает необходимость в синхронном повороте валов отдельных машин, обеспечить механическую связь между которыми невозможно. В таких случаях прибегают к использованию электрических связей на основе простых однофазных сельсинов.

Сельсин – индукционная электрическая машина, ее принцип действия основан на трансформаторной связи статора и ротора, то есть напряжение на одной из обмоток передается на другую за счет наличия индуктивной связи.

Сельсины выполняют следующие функции:

- Передают на расстояние угловое перемещение или синхронное вращение;
- Используются в качестве датчиков угла поворота.

Их принято делить на две группы: контактные и бесконтактные.

У контактных сельсинов имеется скользящий контакт, сопротивление которого может значительно изменяться. Как следствие, ниже точность передачи угла и хуже надежность работы системы.

У бесконтактных сельсинов скользящий контакт отсутствует, поэтому такого недостатка они не имеют. Однако, их массогабаритные характеристики в несколько раз выше.

При передаче угла используются два устройства – это сельсин-датчик и сельсин-приемник обмотки которых соединены. Существует две основных схемы: индикаторная и трансформаторная.

В индикаторной схеме, обмотки синхронизации обоих сельсинов соединяют в звезду. По их обмоткам протекает переменный ток создающий магнитные

потоки, которые наводят ЭДС. Если роторы обоих устройств расположены симметрично относительно обмотки синхронизации ($\alpha_1 = \alpha_2$), то они считаются согласованными. В этом случае векторы ЭДС будут направлены на встречу друг другу и равны по величине, а значит ток синхронизации не возникнет.

$$\begin{aligned}
 E_{Д1} &= E * \text{Cos}\alpha_1 \\
 E_{Д2} &= E * \text{Cos}(\alpha_1 - 120^\circ) \\
 E_{Д3} &= E * \text{Cos}(\alpha_1 + 120^\circ) \\
 E_{П1} &= E * \text{Cos}\alpha_2 \\
 E_{П2} &= E * \text{Cos}(\alpha_2 - 120^\circ) \\
 E_{П3} &= E * \text{Cos}(\alpha_2 + 120^\circ)
 \end{aligned}$$

$I_j = \frac{E_{Дj} - E_{Пj}}{2 * Z}$, где Z – полное сопротивление обмотки синхронизации.

Если же роторы расположены не симметрично, то ЭДС будут иметь разные значения, следовательно, появятся токи в обмотках, которые вызовут появление еще одного магнитного потока, что приведет к уменьшению угла рассогласования θ . Если этот угол мал, то синхронизирующий момент описывается следующей формулой:

$$M_C = M_{C \max} * \text{Sin}\theta$$

Это говорит о том, что большой синхронизирующий момент может быть получен только при большом угле рассогласования, а значит точность работы тем хуже, чем больше сопротивление вала сельсина-приемника.

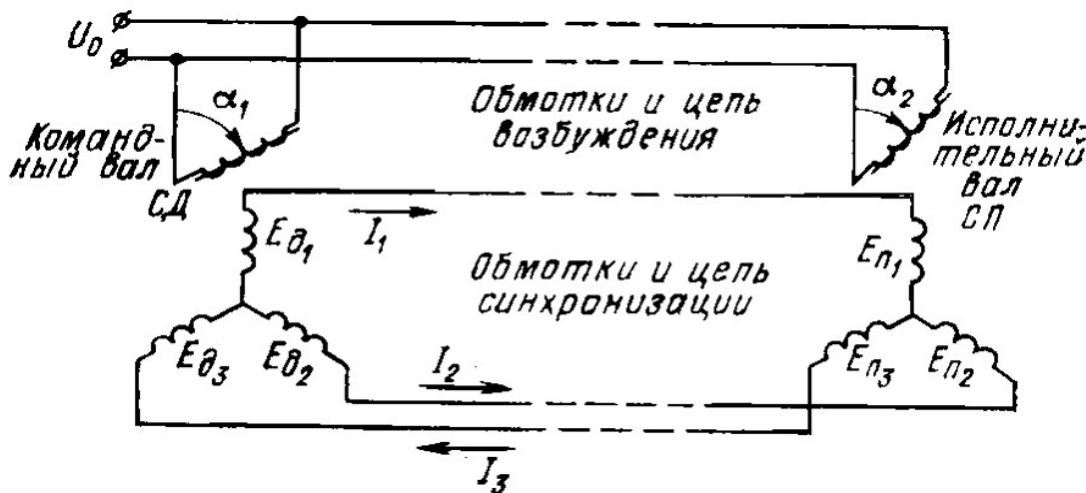


Рисунок 1. Индикаторная схема включения

Поэтому, очевидно, что использование сельсинов в индикаторном режиме выгодно тогда, когда необходимо преодолеть незначительный момент сопротивления, например, поворот стрелки указателя и т.п.

В трансформаторном режиме обмотка сельсина-приемника не будет являться обмоткой возбуждения поскольку она не подключается к сети и снимается с нее уже не момент, а напряжение $E_{СТ}$. В данном случае сельсин-приемник является сельсином-трансформатором. Главным условием работы будет выступать неравенство токов в линиях связей нулю $I_j \neq 0$. Следовательно, и магнитный поток обмотки синхронизации будет не равен нулю $\Phi_{СТ} \neq 0$, что вызовет его совпадение с потоком обмотки возбуждения датчика $\Phi_{ВД}$.

Если положение осей обмоток согласовано, то во вторичной обмотке сельсина-трансформатора ЭДС окажется максимальной, если же угол рассогласования θ равен 90° , то ЭДС будет равна нулю.

$$E_{СТ} = E_M * \text{Cos}\theta$$

К примеру, в следящих системах установка угла рассогласования $\theta = \alpha_1 - \alpha_2 = 90^\circ$ приведет к развороту ротора сельсина-трансформатора на 90° по отношению к сельсину-датчику. Однако, если задать $\alpha_1 = \alpha_2$, то система будет всегда согласована, но и зависимость станет другой.

$$E_{СТ} = E_M * \text{Cos}(\theta - 90^\circ) = E_M * \text{Sin}\theta$$

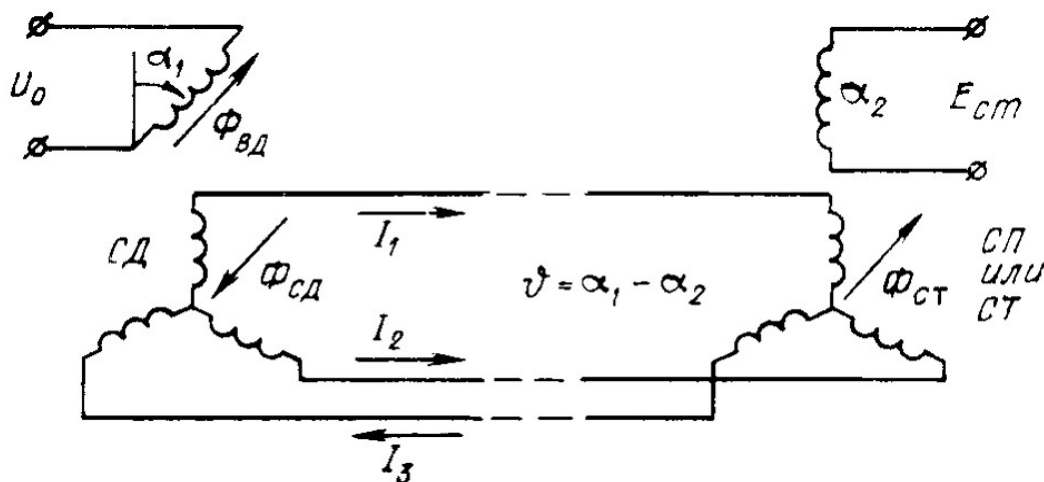


Рисунок 2. Трансформаторная схема включения

Для малых углов рассогласования зависимость и вовсе упрощается

$$E_{СТ} = E_M * \theta$$

В данном случае сельсин-датчик измеряет угол рассогласования, а обрабатывает его сельсин-приемник при помощи механически связанного с ним двигателя.

Самым очевидным примером использования сельсинов является управление вращением антенны РЛС. В этом случае оба устройства работают в трансформаторном режиме. Датчиком будет являться сельсин, расположенный на пульте оператора, а приемником, установленный на антенне. Ротор сельсина-датчика при этом должен быть заторможен с помощью фракционного механизма, а на его оси устанавливают ручку-указатель. Поворот ручки-указателя приведет к появлению угла рассогласования, следовательно, сельсин-приемник начнет обрабатывать заданный угол и произойдет поворот антенны в заданном направлении.

Таким образом, при детальном рассмотрении индикаторного и трансформаторного режима работы можно сделать следующие выводы.

Использование индикаторной системы дает практическую пользу только в условиях незначительного момента сопротивления.

Трансформаторная же система напротив, наиболее эффективна при наличии большого момента сопротивления на ведомой оси.

Литература:

1. Однофазные контактные и бесконтактные сельсины (История развития, конструкции, основы теории, характеристика и экспериментальные исследования): учеб. пособие / Сост. Э.Г. Чеботков. – Самара: Самар. гос. Техн. ун-т, 2012. – 83 с.: ил.

УДК: 62-838

М.Д. Кузнецов (ЭАбд-31),
С.В. Гаврилова (Электропривод и АПУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЭКЗОСКЕЛЕТА

г. Ульяновск, ФБГОУ ВО УлГТУ

Под экзоскелетом понимается такое устройство, которое способно увеличивать, силу человека и восстанавливать потерянные функции тела. Самое первое устройство, которое напоминало экзоскелет, был патент американского изобретателя Николая Янга. Его изобретение датировано 1890 годом. Оно предназначалось для увеличения скорости бега человека. К сожалению, не был построен опытный образец.

(No Model.) N. YAGN. 4 Sheets—Sheet 2. U.S. Patent Apr. 13, 2004 Sheet 1 of 5 US 6,719,671 B1
APPARATUS FOR FACILITATING WALKING, RUNNING, AND JUMPING.
No. 420,179. Patented Jan. 28, 1890.

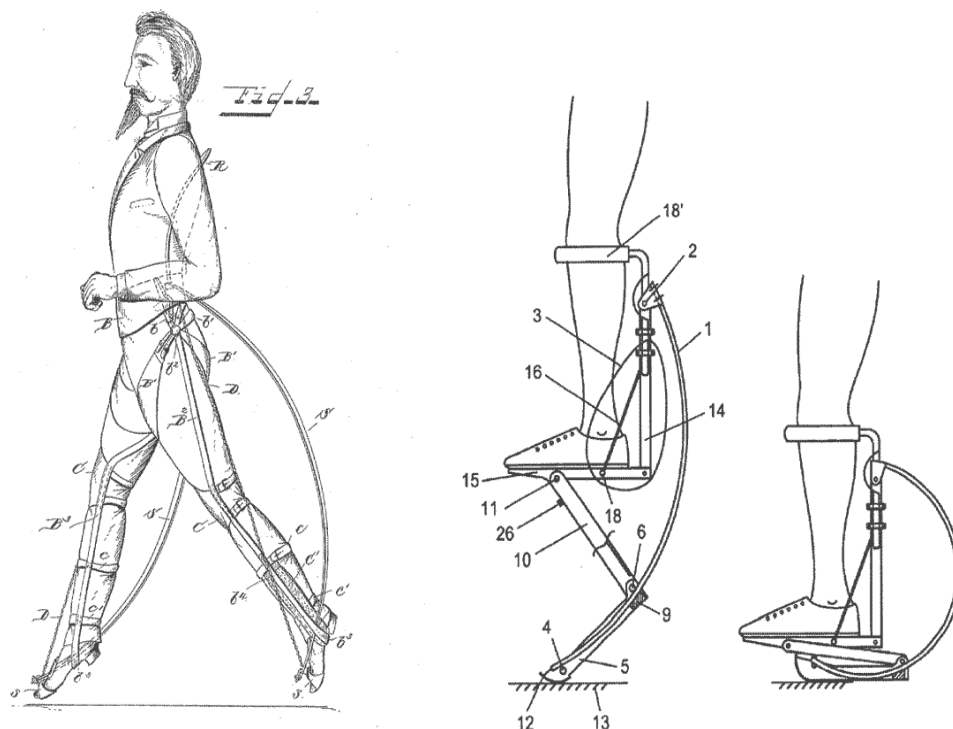


Рисунок 1. Устройство Янга

Затем, в конце 1960-х, компания General Electric Research разработала первый в мире экзоскелет. Он мог поднимать более 110 килограмм грузов, но и сам весил 750 килограмм, а также не имел автономного источника питания.

Существуют два типа экзоскелета: активный и пассивный. Под пассивным экзоскелетом понимается некий каркас, благодаря которому вес груза распределяется по всему телу, тем самым уменьшая нагрузку на конкретные

конечности человека. Такой экзоскелет прост в производстве, имеет малый вес и цену, но он не способен увеличивать силу оператора. Активный экзоскелет ликвидирует этот недостаток, так как в его конструкции используются различные приводы: электромеханический, электрогидравлический и электропневматический.

Экзоскелеты с электромеханическим приводом подразумевают применение электродвигателей вращательного действия совместно с механическими редукторами. Обычно, используют двигатель постоянного тока, так как он прост в управлении. При грузе в 150 килограмм, мощность двигателя будет равна, примерно, 2.2 кВт. Зная мощность, можно найти максимальные крутящий момент по формуле: $M_{кр} = \frac{P \cdot 9549}{n}$, где P - мощность двигателя постоянного тока,

n - число выходных оборотов (у двигателя такой мощности они будут равны 45000 об/мин). Из этой формулы следует то, что момент будет равен 0,467 Н*м. При поднятии груза в 150 килограмм, максимальный крутящий момент будет равен 0,37 Н*м. При быстром поднятии/опускании груза, КПД будет в приемлемых значениях, но, если скорость будет низкой, КПД уменьшится в 1.6 раз. Из этого следует, что аккуратная работа с грузом, без больших потерь энергии, невозможна. Это показывает неэффективность редуктора. [1]

В экзоскелетах с электрогидравлическим приводом, вместо редуктора, применяется специальная гидравлическая система, которая состоит из гидроцилиндров и электродвигателя. Насос, который находится в гидроцилиндре, способен регулировать рабочий объем жидкости, за счет изменения площади лепестка. Из этого следует то, что данная система позволяет рационально преобразовывать выходные обороты электродвигателя в большой момент на выходе. В отличие от механического редуктора, гидравлическая система позволяет использовать электродвигатель без существенных потерь энергии. Также данная схема позволяет рекуперировать энергию путем перекачки жидкости через насос из-за перепада давления в полостях гидроцилиндра. [1]

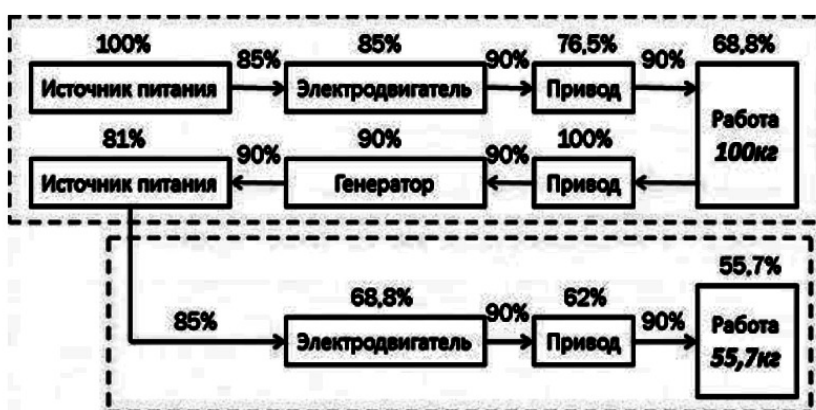
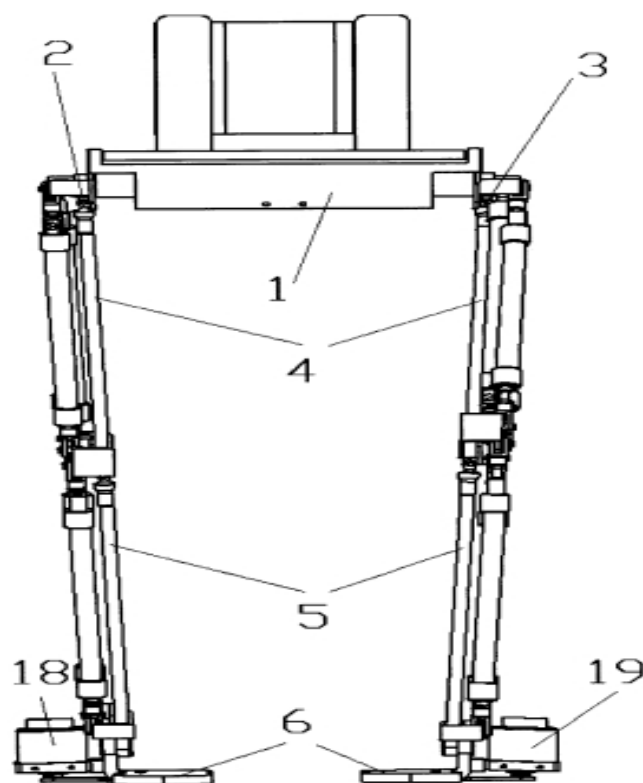


Рисунок 2. Схема рекуперации энергии.

Но у данной системы есть недостатки: большая стоимость самой конструкции и высокая сложность системы управления.

Электропневматическая система представляет собой различные магнитоэологические муфты, которые находятся на валу маховика и

приводятся в движение при помощи пневмотурбины. Эти муфты воздействуют на экзоскелет посредством тросов, тем самым приводя конечности экзоскелета в движение. В данном приводе используются асинхронные двигатели и двигатели постоянного тока с частотным управлением. В качестве примера, можно привести изобретение наших соотечественников: Оразова А.Т., Месропяна А.В. и Коновалова Р.Л.. Конструкция работает следующим образом: компрессор нагнетает воздух в пневмосистему, заполняя пневмоаккумулятор. Затем, воздух, проходя через блок подготовки, очищается. После этого пневмораспределитель подает воздух в систему передвижения, поворота и стабилизации.[2]



Фиг. 1

Рисунок 3. Изобретение Оразова А.Т., Месропяна А.В., Коновалова Р.Л.

Электропневматический привод имеет отличные ценовые и экологические показатели. Но и у таких экзоскелетов есть недостатки: сложная система управления, повышенные требования к безопасности при работе с большим давлением.

Литература:

1. Привод для работа и экзоскелета. Суров М.В., Албагачиев А.Ю./Ритм: ремонт. Инновации. Технологии. Модернизация/ Общество ограниченной ответственностью "МедиаПром"(Москва) 2015 - 98-102 с.

2. Приспособления, облегчающие хождение больных. Экзоскелет с электропневматической системой управления: пат.2565101, Российская Федерация: А61Н3/00

САМОЗАПУСК АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

ФГБОУ ВО УЛГТУ, ул.Северный Венец, 32, г. Ульяновск.

E-mail: udivis96@mail.ru**LarionovA.Yu.****SELF-STARTING ASYNCHRONOUS MOTOR**

This article describes the conditions for self-launch, as well as basic formulas and laughter. Decrees are the main reasons why there cannot be self-launch.

Keywords: Self-starting, asynchronous motor, voltage drop, time delay.

Самозапуск - это возможность соблюдения условий стабильной работы электродвигателей, в случае потери напряжения на не большое время. Самозапуск состоит из двух основных этапов: выбега и разгона. Рассмотрим по отдельности каждый этап.

Первый этап выбега состоит в следующем. В случае нарушения снабжения электродвигателя, электромагнитный момент электродвигателя пропадает и происходит процесс остановки электродвигателя под давлением сопротивления механизма. Одиночный выбег бывает, когда электродвигатель отсоединён от сети. Выбег такого электродвигателя именуется «свободным». Если отсоединятся от сети все электродвигатели, соединенные к одной системе шин, то происходит групповой выбег.

У каждого электродвигателя, отсоединенного от сети подачи питания, при выбеге в обмотке статора наводится ЭДС. У электродвигателей ЭДС небольшая. Величина тока электродвигателя в процессе возобновления подачи напряжения зависит от величины этой ЭДС. Поэтому нужен запас по времени для её исчезновения. У электродвигателей ЭДС исчезает быстрее, чем снижается скорость. Но на практике не нужно убирать поле ЭДС. Просто можно понизить напряжение до $0,5 \div 0,6 U_{ном}$, при котором допустимо неасинхронное включение.

Далее рассмотрим следующий основной этап – разгон. Уменьшение тока в момент подачи напряжения находится по выражению, приведённому ниже. Мы наблюдаем, что при неподходящих условиях, когда вектор напряжения сети U_c и ЭДС электродвигателя E_d находятся в противофазе, ток самозапуска может на много превысить пусковой:

$$I_{по} = \frac{u_c + e_d}{z_c}$$

Но ЭДС асинхронного двигателя уменьшается быстро, и к моменту возобновления напряжения ЭДС не доходит до больших значений.

Расчётное сопротивление асинхронного электродвигателя X_d , отвечающего за самозапуск, рассчитывается следующим образом

$$X_d = \frac{S_б * u_{ном}^2}{S_{II} * u_б^2}$$

где: S_6, u_6 – базовые мощность и напряжение;
 S_{Π} – пусковая мощность электродвигателя при номинальном напряжении и указанном скольжении.

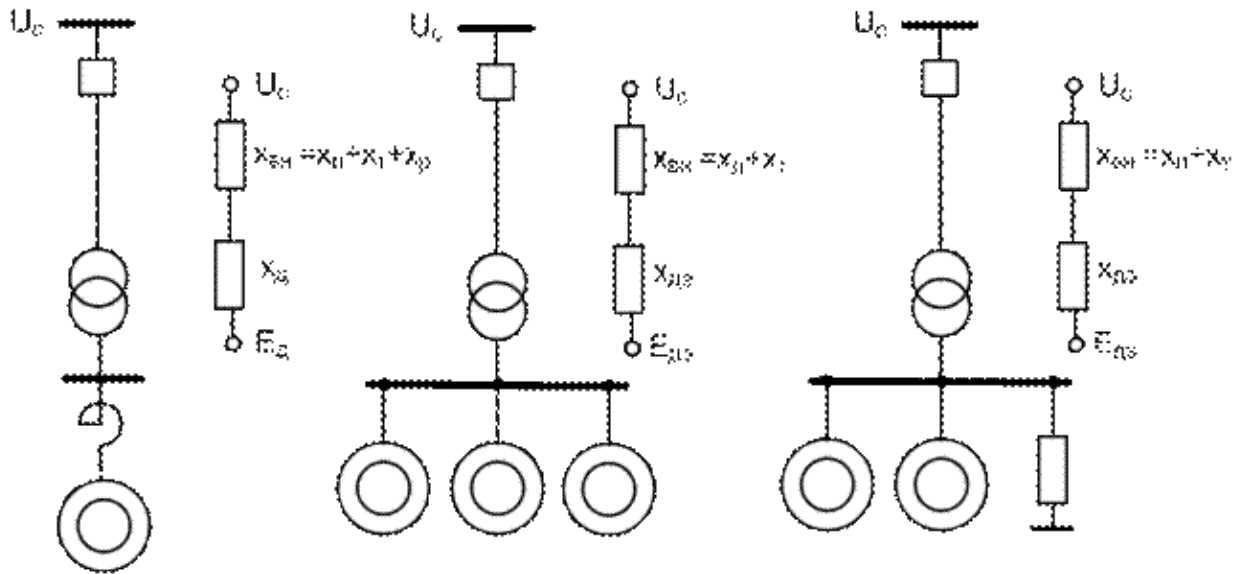


Рисунок 1. Схема расчёта напряжения при самозапуске: с одним двигателем (а); с более одного (б); со статической нагрузкой (в)

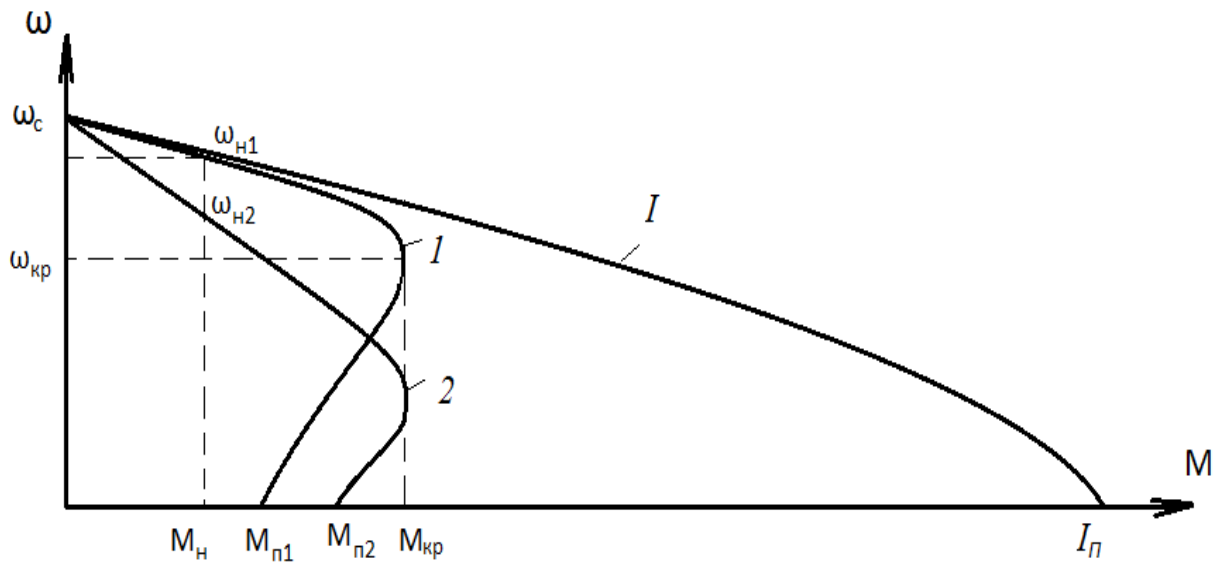


Рисунок 2. Характеристика самозапуска двигателя

Сопротивление асинхронного электродвигателя x_d , принимающее участие в самозапуске, определяется следующим образом:

$$x_d = \frac{S_6 * u_{НОМ}^2}{S_{\Pi} * u_6^2}$$

где: S_6, u_6 – базовые мощность и напряжение;
 S_{Π} – пусковая мощность электродвигателя при номинальном напряжении

$$S_{\Pi} = \frac{\sin B + P_{НОМ} * k}{\cos B_{НОМ} * n_{НОМ}}$$

где: $P_{\text{ном}}$, $\cos\varphi_{\text{ном}}$, $n_{\text{ном}}$ – номинальные параметры электродвигателя;
 k – кратность пускового тока при скольжении s_0

Асинхронный электродвигатель при нахождении напряжения на зажимах будет повышать скорость только тогда, когда, развиваемый им вращающий момент будет выше момента сопротивления механизма.

Значит, для обеспечения увеличения скорости электродвигателя достаточно выполнить условие:

$$M > M_c.$$

Электродвигатель при самозапуске набирает скорость медленнее, чем при пуске. Более долгий разгон приводит к увеличению температуры электродвигателя. Из-за этого хорошим считается самозапуск, когда электродвигатель наберет скорость до рабочей и при этом температура обмоток не превысит допустимого значения.

Каждые асинхронные электродвигатели, производимые промышленностью, имеют возможность, как минимум, одного самозапуска без превышения температуры обмоток сверх допустимой. Поэтому обычно при расчётах самозапуска асинхронных двигателей, тепловых расчётов производить не требуется.

Определение условий самозапуска асинхронного электродвигателя суммируется из следующей цепочки расчетов:

- нахождение условий понижение скорости или увеличение скольжения за время перебоя электроснабжения и скольжение в момент восстановления напряжения;
- находится напряжение на зажимах двигателя в момент возобновления электроснабжения;
- находится вращающий момент электродвигателя для полученного выше напряжения;
- рассчитывается момент сопротивления механизма по его заданной характеристике;
- и если главное условие $M > M_c$ соблюдается, то самозапуск гарантирован.

Успешный самозапуск электродвигателя возможен только тогда, когда соблюдаются основные условия. Самозапуск играет важную роль в технических характеристиках электродвигателя. Процесс самозапуска оберегает дорогую аппаратуру от сбоев в работе.

Литература:

1. Усольцев А.А. Электрические машины автоматических устройств/ Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2011, – 213 с.
2. Торопцев, Н. Д. Трёхфазный асинхронный двигатель в схеме однофазного включения с конденсатором / Н. Д. Торопцев. - Москва: НТФ «Энергопрогресс», 2000. - 72 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО КОНТАКТОРА В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

г. Ульяновск, ФГБОУ ВО УЛГТУ

Электропневматический контактор - это выключатель однополюсного типа с электропневматическим приводом. Они используются в цепях больших токов, т.к. они дают возможность получения большого контактного нажатия при небольшой массе и размерах.

Контактор ПК используют для разрыва тяговых цепей при пуске двигателя на электровозах переменного тока, имеющих переключение тяговых двигателей. Электропневматические контакторы сделаны по одному и тому же конструктивному образцу. Рассмотрим конструкцию и принцип действия контактора на примере ПК-96.

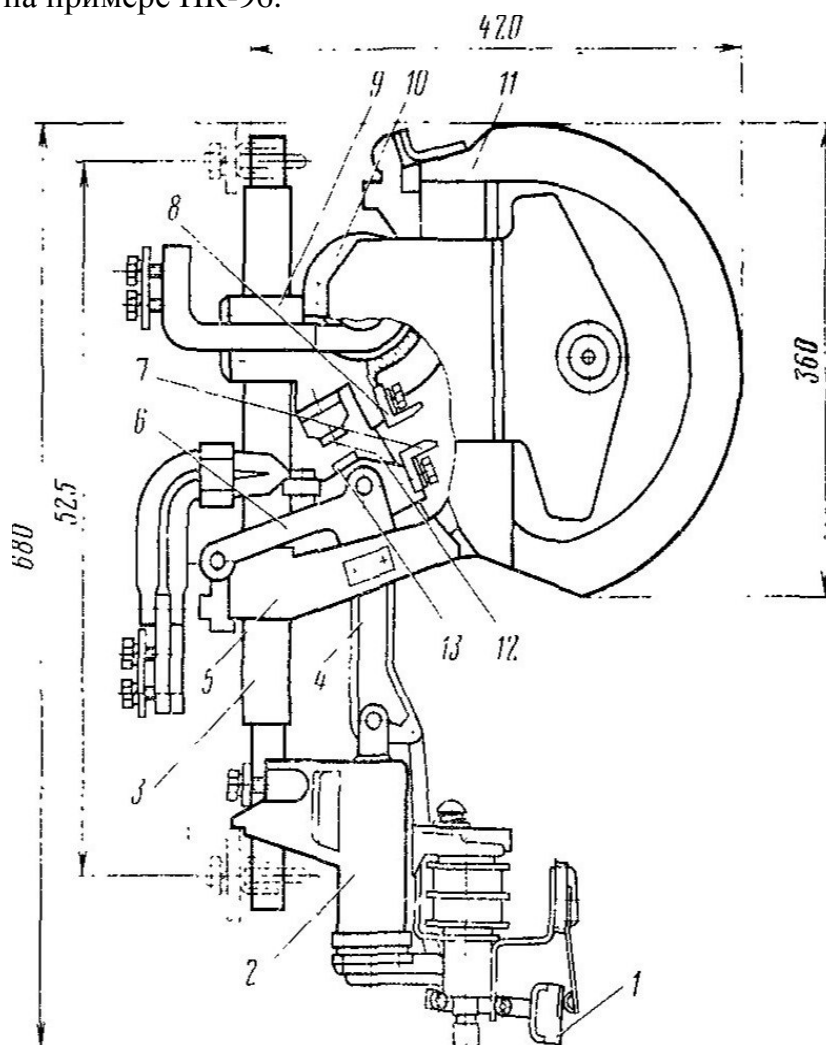


Рисунок 1. 1- электрическая блокировка, 2- пневматический привод, 3- металлический стержень, 4- изоляционная тяга, 5- подвижный контакт, 6- рычаг, 7 и 8- дугогасительный контакт, 9- кронштейн, 10-дугогасительная катушка, 11- дугогасительная камера, 12 и 13- главный контакт.

Состоит контактор из двух узлов: 1)Подвижный 2)Неподвижный.

Все детали собраны на металлическом стержне. Кронштейн движущегося контакта соединен с рычагом. Главные контакты имеют накладки из серебра и кадмия, что обеспечивает возможность длительного прохождения по ним тока. Дугогасительные контакты имеют накладки из вольфрама и меди. С помощью изоляционной тяги рычаг связывается с приводом, который в свою очередь состоит из поршня, выключающей пружины и цилиндра.

Принцип работы: включает контактор сжатый воздух, он поступает в цилиндр, через магнитный вентиль. Под действием того же воздуха поршень перемещает подвижную часть аппарата, вследствие чего происходит замыкание контактов и переключение блокировочных контактов. Отключение контактора происходит с помощью отключающей пружины после того, как снялось напряжение с вентиля. Сжатый воздух уходит в атмосферу. Вся подвижная система переходит в начальное положение. Контакты размыкаются. Возникающая дуга гасится в дугогасительной камере. У каждого электропневматического контактора существует собственное время замыкания, которое определяется с момента подачи напряжения на катушку вентиля, до момента полного замыкания контактов, это время зависит от давления сжатого воздуха. Существует так же время размыкания, которое определяется с момента прекращения питания катушки вентиля, до момента полного размыкания контактора, оно от давления воздуха не зависит.

Электропневматические контакторы также устанавливают в силовых цепях, потому что они обеспечивают надежный контакт и быстроту срабатывания.

По типу привода различают электромагнитный и электропневматический контакторы. Еще, контакторы классифицируются по роду тока, числу полюсов, номинальному току и напряжению главной цепи и катушки, по наличию дополнительных или вспомогательных контактов. Также контакторы различаются по виду присоединения проводников. Существуют также групповые электропневматические контакторы, к таким относятся силовые контроллеры, реверсоры. Их контакторные элементы не имеют дугогасительных камер и не рассчитаны на разрыв тока в силовой цепи, в связи с этим в результате нарушения установленной последовательности включения и выключения контакторов возникает подгар и оплавление контактов, что ведет к неисправности привода. У тех электропневматических контакторах, которые воздействуют на положение других аппаратов, имеются электрические блокировочные устройства.

Несмотря на то, что существует большое количество различных по виду контакторов, большая часть деталей в них взаимозаменяема. Это изолированные стержни, пружинящие шайбы, манжеты. За исключением крышек цилиндра и держателей подвижного контакта все запасные части электропневматических контакторов электровозов также одинаковы. На электропневматических контакторах электровозов все детали серий контактов одинаковы, кроме дугогасительных камер, крышек цилиндра, держателей подвижного контакта. Они в зависимости от типа контактора разные и невзаимозаменяемые. Многие электропневматические контакторы, которые установлены на отечественных электровозах, могут отличаться исполнением, отсутствием и наличием отдельных узлов, хотя имеют совершенно одинаковые названия частей и деталей. Электропневматические контакторы ЗБВ предназначены для включения и отключения резисторов ослабления поля тяговых

двигателей. Контактторы 38В3 и 35В4 используют на электровозах начиная с ЧС4-062, они подобны контакторам 35В1. Эти контакторы разрывают токи цепи, которые включены параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей, с напряжением не более 10В, выполненных без системы дугогасительных камер. На электровозе установлено шесть контакторов 35В1, включив которые достигается пять режимов ослабления поля тяговых двигателей. Контакттор 35В1-это трехполюсный контактор постоянного тока. Имеются три тяговых двигателя соединенные между собой параллельно, каждый из которых подключен к одной паре контактов этого контактора. Этим достигается ослабление поля группы тяговых двигателей каждой тележки. Смонтирован данный контактор на изоляционной панели и крепится в машинном помещении электровоза четырьмя болтами. Контакты изготавливаются из меди, а рычаги, кронштейны и держатели– бронзовые. Силовые зажимы контактора находятся с задней стороны панели и вкручены в кронштейны и держатели неподвижных контактов. Держатели подвижных контактов гибкими медными шнурами присоединены к кронштейнам, чтобы ток через валики не смог пройти к неподвижным частям. Рычаги и изоляционные тяги, связанные стержнем с пневматическим приводом, соединены шарнирно. Пневматический привод представляет собой электропневматический вентиль с воздухораспределителем, внутри которого находятся поршень и выключающаяся пружина. Блок-контакты переключаются с помощью штока, который прикреплен к изоляционным тягам с помощью кронштейна.

В результате исследования электропневматических контакторов, которые используются в электрических цепях тяговых электродвигателей, мы получили необходимые нам знания и можем применить их при работе с данными типами контакторов.

Литература:

1. Электрические аппараты. Учебник. / Родштейн Л.А. 4-е изд. испр. и доп. – Л. Энергоатомиздат, 1989. – 300с.

УДК 621.313.333

**А.С. Матвеев, студент 3-го курса,
С.В. Гаврилова, старший преподаватель**

АНАЛИЗ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ РЕЛЕ ЗАЩИТЫ

*ФГБОУ ВО УлГТУ, ул. Северный Венец 32, г. Ульяновск,
E-mail: lovan2015@mail.ru*

**Matveev A.S.,
Gavrilova S.V.**

ANALYSIS OF MICROPROCESSOR PROTECTION RELAYS

This article describes the microprocessor protection relays. This article also discusses the problems of their use, regulation and replacement.

Keywords: microprocessor, relay, protection devices.

Микропроцессорные реле защиты используются уже более двух десятков лет, но они ещё не стали основным средством защиты реле.

Примерно 80% электромеханических реле, которые используются сегодня в странах СНГ прослужили 25-30 лет, а некоторые реле эксплуатируются уже 50 лет и даже больше, тогда как их срок службы примерно равен 15 годам.

Понятно в каком техническом состоянии находятся эти реле и какое представление складывается в связи с этим у релейщиков. У специалистов СНГ мнение об электромеханических реле защиты, в том числе об индукционных реле сформировалось на основе опыта эксплуатации очень ограниченного количества типов таких реле производства ЧЭАЗ. Если разобраться в частности то образ индукционного реле обычно представляется в виде серии РТ-80 со сложной и не надёжной кинематикой [1].

Совершенно очевидно, что при очень ограниченной номенклатуре электромеханических реле защиты, имеющих на российском рынке, обычные претензии релейщиков к электромеханическим реле, такие, как увлажнение или наоборот, пересыхание изоляции проводов и катушек, коррозия металлических элементов, электрическая эрозия и окисление контактов, запыление и заедание механизмов могут относиться лишь к конкретным типам реле, а не ко всему классу электромеханических реле, как таковых. Тем не менее, все эти недостатки конкретных типов реле переносятся на электромеханические реле, как класс. Также существует множество разнообразных и удачных конструкций электромеханических, в частности, индукционных реле, которые производятся западными компаниями и прекрасно себя зарекомендовали во всём мире за годы эксплуатации.

Широкое повсеместное внедрение микропроцессорных устройств сдерживается их высокой стоимостью и практически отсутствием производства в России микропроцессорной техники. Также можно сказать, что это явление временное и в перспективе альтернативы микропроцессорной техники в РЗА не имеет, так как другие устройства со временем будут неконкурентоспособны [2].

Рассмотрим микропроцессорное устройство релейной защиты. Центральным элементом рассматриваемых устройств является микропроцессор - однокристалльная электронно-вычислительная машина (ЭВМ) с оперативным (ОЗУ) и постоянным (ПЗУ) запоминающими устройствами, таймером, устройствами ввода и вывода.

Прибор делится на цифровую и аналоговые части. В состав аналоговой части входят преобразователи «ток-напряжение» (промежуточные трансформаторы тока i/u), «напряжение-напряжение» (промежуточные трансформаторы напряжения u/u) и коммутатор аналоговых сигналов (мультиплексор МПл). Входной составляющей цифровой части является аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Выходные сигналы в цифровой форме АЦП сервируются на входы портов ввода-вывода (ПВВ) процессора. Благодаря мультиплексору получается с поддержкой первого довольно дорогого АЦП поочередно воплотить в жизнь изменение нескольких аналоговых сигналов в цифровую форму.

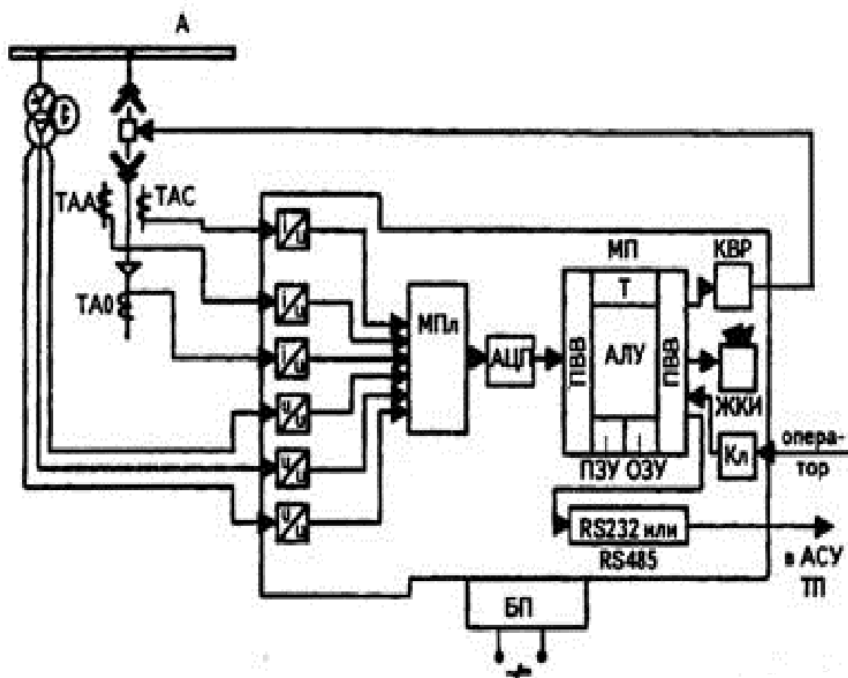


Рисунок 1. Упрощенная структура микропроцессорного устройства релейной защиты линии 6-10 кВ

Арифметико-логическое устройство (АЛУ) процессора, заложенной по программе в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), с ролью оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) изготавливает обработку информации и воспринимает заключение о надобности отключения защищаемой части. В случае, если эта необходимость есть включаются одно или же некоторое количество выходных реле из их набора (КВР), сквозь контакты коих сервируется знак на отключение выключателя Q. Данные о срабатывании выходных реле и параметрах срабатывания прибора защиты имеют все шансы быть выданы для персонала на жидкокристаллический индикатор (ЖКИ). Требуемая информация имеет возможность быть передана в АСУ ТП с помощью интерфейса RS232 или же RS485. Изменение программ, заложенных в ПЗУ, и настройка прибора имеет возможность выполняться с поддержкой клавиатуры (КЛ). Электропитание прибора выполняется с помощью блока питания (БП). Свойства микропроцессорных приборов релейной защиты во многом повторяют свойства аналогичных устройств, произведённых на электромеханической элементной базе.

В настоящее время серийно выпускаются устройства типов «Сириус» (НПФ «Радиус», г. Зеленоград), БМРЗ (г. Санкт-Петербург), SPAC (ABB) и др. Они выполняют функции защит линий 6-10 кВ, электродвигателей напряжением выше 1 кВ [3].

Литература:

1. Гуревич В. И. О проблеме несоответствия выходных реле микропроцессорных устройств релейной защиты западного производства реальным условиям эксплуатации. – Пром. энергетика, 2005, N. 12.
2. Гуревич В. И. О развитии средств релейной защиты электрических сетей. – Энергетическое строительство, 1994, N. 1, с. 48 – 51.

3. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учеб. для вузов / В.А. Андреев. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – 640 с.: ил.

УДК 621.314.26:62-85

И.А. Муртазин, студент 3-го курса,
С.В. Гаврилова, старший преподаватель

ИССЛЕДОВАНИЕ АССИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОНДЕНСАТОРАМИ В ЦЕПИ СТАТОРА

ФГБОУ ВО УлГТУ, ул.Северный Венец 32, г.Ульяновск
E-mail:mr.murtazin2011@yandex.ru

Murtazin I.A.

STUDY OF ASYNCHRONOUS MOTOR WITH AIR-CONDITIONING AND IN-CIRCUIT STATOR

This article contains basic information about the capacitor analysis in the stators of asynchronous motors, their varieties and modes of operation, application.

Keywords: capacitor, stator, electric motor.

Известны различные способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, отличающиеся по показателям пускового режима АД и качества электро энергии, надежности, массе и габаритами т.д

Параметрами АД являются активные и индуктивные сопротивления обмоток статора r_1 , x_1 , ротора r_2 , x_2 , сопротивления взаимной индуктивности.

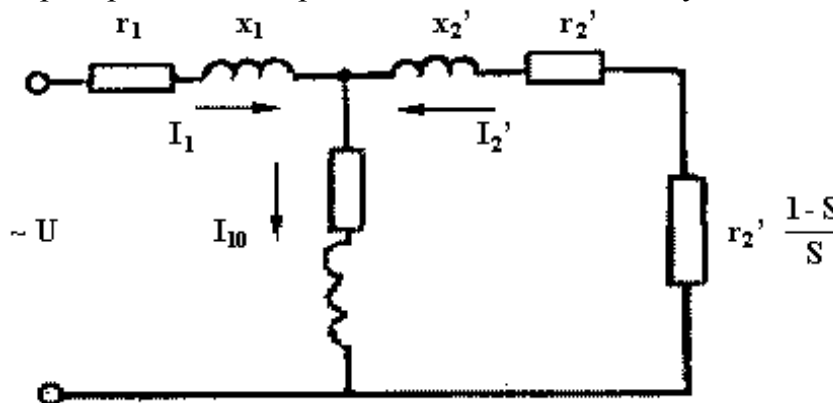


Рисунок 1. Схема замещения АД в пусковом режиме.

Решая указанную схему для асинхронного двигателя 4А160М4УЗ мощностью 18кВт при изменении емкостного сопротивления X_c , конденсатора r , получаем график коэффициентов мощности в номинальном и пусковом режимах $\cos \phi$, а также пускового тока I .

В результате исследования установлено, что при сопротивлении конденсаторов 8-10 Ом, коэффициент мощности в номинальном режиме АД максимально равен единице. Однако в пусковом режиме ток близок к номинальному значению, что вызывает уменьшение пускового момента в 10-20 раз, при этом коэффициент мощности составляет менее 0,1 и является опережающим.

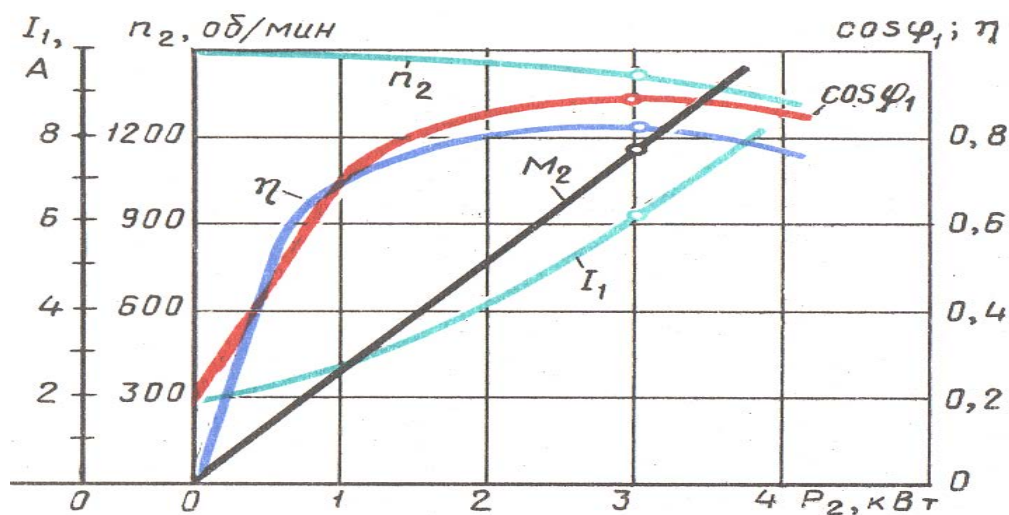
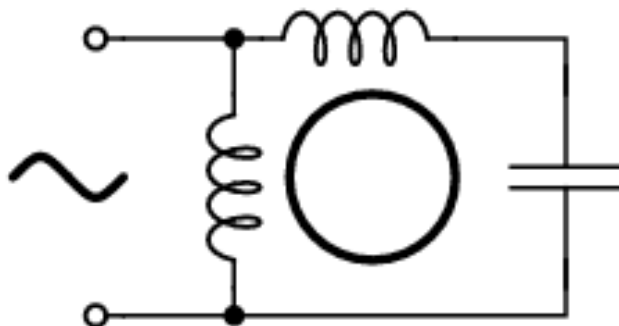


Рисунок 2. График рабочего и пускового коэффициентов мощности.

Исследования изменения напряжения на обмотках АД при пуске последовательно включенными конденсаторами показали важность свое временного переключения конденсаторов на параллельную схему.

Обмотки статора асинхронного двигателя физически сдвинуты друг относительно друга, и одна из них включается непосредственно в сеть, в то время как вторая, либо вторая и третья подключаются к сети через конденсатор. Емкость конденсатора подбирается так, чтобы сдвиг фаз токов между обмотками получился бы равным или хотя бы близким к 90° , тогда ротору будет обеспечен максимальный вращающий момент.



При этом модули магнитной индукции обмоток должны получиться одинаковыми, чтобы магнитные поля обмоток статора оказались бы сдвинуты относительно друг друга так, чтобы суммарное поле вращалось по кругу, а не по эллипсу, увлекая за собой ротор с наибольшей эффективностью.

На рисунке показаны типичные схемы включения конденсаторных двигателей, применяемые на практике. Например, рассмотрим двухфазный двигатель с короткозамкнутым ротором, статор которого имеет две обмотки для питания в двух фазах А и В.

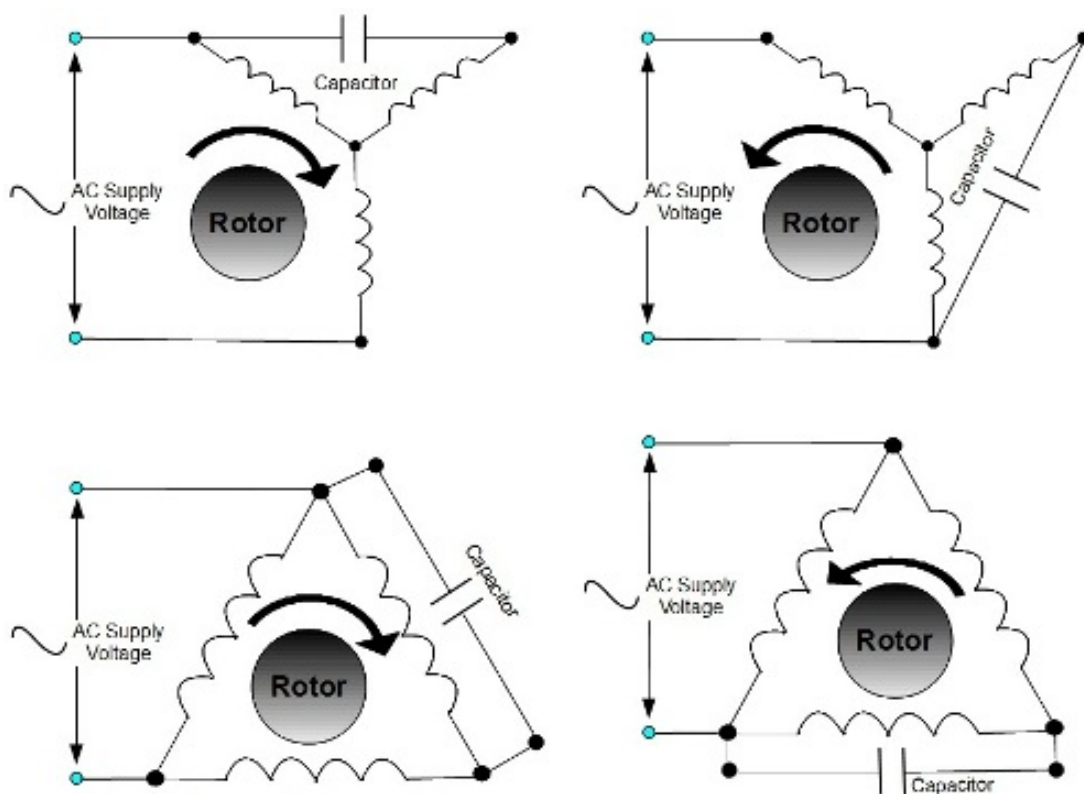


Рисунок 3. Схема подключения конденсаторных двигателей

В цепь дополнительной фазы статора включен конденсатор С, поэтому токи I_A и I_B текут в обеих обмотках статора в двух фазах. Наличием емкости добиваются фазового сдвига токов I_A и I_B в 90° .

Для получения оптимальных характеристик пускового и номинального режимов АД необходимо применения пуско-компенсирующего устройства с регулируемой емкостью конденсаторов.

Таким образом, устройство обеспечивает ограничение пускового тока и компенсацию реактивной мощности асинхронного двигателя. Устройство может быть использовано для пуска и компенсаций реактивной мощности асинхронных электродвигателей большой мощности с вентиляторной нагрузкой или пускаемых без нагрузки.

Литература:

1. Исследование асинхронного двигателя с конденсаторами в цепи статора. В.Н. Дмитриев, С.Н. Жирнов, Д.М. Мансуров, О.С. Екимова. // Вузовская наука в современных условиях, сборник материалов 49-ой научно-технической конференций // 2015г. Ульяновский государственный технический университет.
2. Трехфазный асинхронный двигатель в схеме однофазного включения с конденсатором //Горопцев Н.Д./Москва 1999г.

К ВОПРОСУ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектур и строительства», г. Пенза

Аннотация: Рассмотрены основные проблемы геометрического моделирования в промышленных САПР: закругление, историческое моделирование.

Ключевые слова: геометрическое моделирование, проблема, САД, САПР, закругление, историческое моделирование.

В современном мире геологические исследования, промышленная продукция, градостроительство, архитектура и прочее невообразимо без применения компьютерных технологий. Поэтому в своей статье я бы хотела уделить внимание рассмотрению определённых геометрических задач, которые возникают в мире коммерческих САД / САМ / САЕ систем, и устранению насущных проблем геометрического моделирования. Одна из проблем (закругление) достаточно узкая и конкретная, а другая (историческое моделирование) является более широкой и более общей.

Геометрическое моделирование и его задачи: всякие продукты в ходе производства описываются сначала геометрическими параметрами, без этого производство невозможно. Для геометрического описания изделий используют: Евклидову геометрию, начертательную геометрию, проекционное черчение, и аналитическую геометрию. При использовании ЭВМ вопросы геометрического моделирования и вычислительной геометрии с использованием векторного (аналитического) описания геометрической информации объединились. Также намного стали легче вопросы, касающиеся построения геометрических элементов, копирования фрагментов, редактирования графической и текстовой информации, штриховки, нанесения размеров; стало лучше качество исполняемых документов.

Теоретические основы систем автоматизированного проектирования-САПР были сформулированы в 60-х, начале 70-х годов прошлого столетия.

В основе САПР лежат различные математические абстрактные модели: геометрические, технологические, прочностные, аэродинамические, тепловые и др. Отдельные программы (или модули, или системы):САД, САМ, САЕ, TDM развивались как универсальные системы для решения задач в конкретных областях, так: САД (Computer Aided Design) - модуль компьютерного геометрического моделирования (проектирования); САМ (Computer Aided Manufacturing)-модуль технологической подготовки производства; САЕ (Computer Aided Engineering)-модуль компьютерного инженерного анализа; PDM (Product Data Management)-модуль, позволяющий управлять данными о продукции на протяжении всего жизненного цикла изделия при проектировании и подготовке производства; TDM (Technical Data Management) - модуль управления базами данных, включая документооборот конструкторской и технологической документации. Со временем стали формироваться

объединённые системы, которые решали все производственные задачи, обозначаемые в соответствии с составляющими их модулями, например, CAD/CAM/CAE/PDM/TDM [1].

Основные проблемы геометрического моделирования: первая проблема – закругление. В определённых процессах производства, присутствие острых углов неприемлемо, поэтому все острые углы в моделях САПР обязательно должны являться «округлыми» или «закругленными». Закругленная поверхность формируется оболочкой сферы, которая вращается в контакте с двумя наборами поверхностей. В простых случаях, закругленные поверхности представляют собой цилиндры, торы и сферы. В более сложных случаях отдельные системы применяют специализированные типы поверхностей, а некоторые системы просто аппроксимируют закругление поверхностей с NURBs [2].

Проблема закруглений является актуальной, т.к. она заимствует достаточно приличное количество времени моделирования – в основном около 40% от таких частей, как отливка, поковка и штамповка листового металла. Тема закругления нужна при механической обработке (формы, штампы и литейные модели). В определённых компаниях нагрузка становится больше в два раза, потому что закругление осуществляется дважды – первый раз в отделе анализа стресса и второй раз в отделе механической обработки. Но, если же это делается всего один раз, то всё равно является препятствием, потребляющим много времени при разработке изделия [2].

Что еще хуже, Функции закругления в САД-системах часто бывают непредсказуемыми, нелогичными, и результаты их использования могут принести неудачи. Для того, чтобы достичь ожидаемых результатов необходимо значительное количество навыков пользователя, т.е. проблема не может быть разрешена неквалифицированным работникам. Две странности проиллюстрированы на следующих фотографиях (рис.1).



Рисунок 1.

Рисунок 2.

На 1 рисунке изображены непонятные углы (где оболочка сферы касается подстилающих поверхностей). Они появились из-за непосредственного взаимодействия кривых. Если основной поверхностью является не G2, то кривые не будут касаться G1. Такие непонятные углы заставляют пользователей терять время для того, чтобы определить, в чём они допустили ошибку. Алгоритм дает ответ на вопрос, что является «правильным» (предполагается, что пользователи будут использовать подход сворачивания сферы), но часто нежелательным.

На рисунке 2 мы видим, как абсолютно разные результаты могут быть получены благодаря закруглению краев в различной последовательности. Это

говорит нам о том, что здесь необходимы определённые навыки и опыт для достижения нужного результата.

На рисунке 3 показаны, как и 2, неодинаковые результаты в ходе закругления краёв в разном порядке, но они могут и быть нежелательным. Если это детали изготовлены из листового металла, то развороты кривизны получаются путем сведения сферы к закруглению, что является причиной некоторых неудобств.

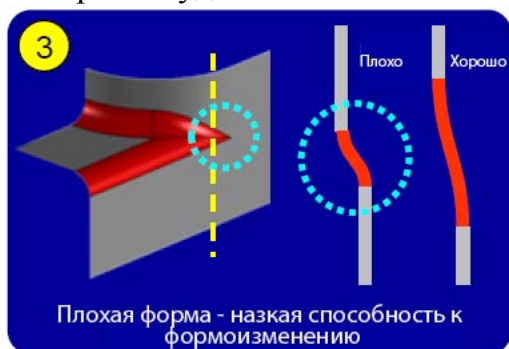
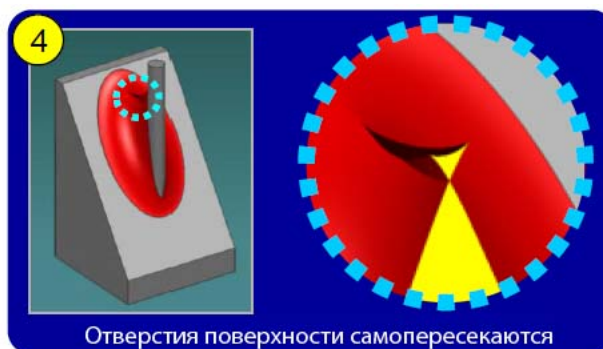


Рисунок 3.



Рисунком4.

И самая большая проблема показана на рисунке 4. Закругления поверхности, которые образованы качанием сферы, часто имеют непредсказуемые самопересечения. Если эти самопересечения удаляются самым простым способом, то на поверхности остается неприемлемая складка. В таких ситуациях парадигма оболочки сферы просто не работает [2].

Вполне может быть, что мы чрезмерно эксплуатируем идею оболочки сферы. Она должна быть использована для простого закругления, потому что это то, чего ожидают пользователи. При более трудных обстоятельствах, результаты неожиданны, и часто нежелательны, поэтому необходимо пользоваться некоторыми другими подходами.

Вторая проблема - историческое моделирование. Историческое моделирование является важным, т.к. оно превосходно работает, обеспечивает значительные преимущества в производительности. Умные компании создают «шаблоны» модели, предназначенные для изменения и повторного использования. При начинании нового проекта они ищут подходящую модель шаблона, регулируют ее входы, и воспроизводят ее. Это не подходит для получения готового дизайна, но это часто гарантирует очень хорошую отправную точку для последующей работы, что значительно уменьшает время. Также шаблон модели представляет собой утвержденный процесс моделирования, что является более совершенным способом процесса накопления знаний компании [2].

Другим преимуществом является превышение плана задач. Так как процесс воспроизведения позволяет легко адаптироваться к изменению входа, следующие задачи могут быть запущены ранее, использование предварительных релизов данных, до того, как выполняются вышестоящие задачи. Такое совмещение, очевидно, сужает сроки выполнения работы.

Но, с другой стороны, есть также несколько проблем. Во-первых, процесс воспроизведения иногда дает сбой, особенно если новые входные данные значительно отличаются от предыдущих. Когда это происходит, пользователь должен сделать «перезапуск» модели. Он должен понимать последовательность

шагов, которые были использованы, чтобы построить модель, и выяснить, какие из этих шагов не удаются, и почему.

Процесс очень похож на отладку программ – на самом деле, в некотором смысле, историческое моделирование – это программа. Но, к сожалению, средства отладки очень примитивны по сравнению с доступными для отладки программ. В результате, люди часто просто сдаются и восстанавливают модель с нуля [2].

Один из возможных подходов заключается в применении понятия «грамотного программирования» к программам воплощения исторического моделирования. Основная идея заключается в обратной роли кода и комментариев – программа рассматривается как документ, который будут читать люди, но с исполняемым кодом, встроенным в него, а не наоборот. Сегодня процессы проектирования часто описываются в «руководстве по проектированию» – там излагается «рецепт», что инженер должен делать, чтобы развивать проект. Предположительно, эти справочники можно сделать исполняемыми файлами (путем внедрения кода в них) без снижения их читабельности и четкости. Математические формулы, как показано ниже, обеспечивают один из примеров такого подхода.

В какой-то мере, понимание исторического моделирования не является геометрической проблемой – это проблема компьютерных наук или пользовательских интерфейсов. Но улучшение геометрического моделирования, безусловно, может помочь. В частности, если мы могли бы разработать моделирование операций, которые являются более общими и менее чувствительны к изменению их входов, неудачи случались бы гораздо реже. В былые 1980-ые года, операции моделирования состояли только из набора булевых операций, и эти работало, потому что в таком случае выходы всегда четко определены, независимо от их входов. Нам нужны новые функции моделирования с такого же рода универсальностью [2].

Таким образом, на основании всего вышесказанного можно сделать вывод, что, зная проблемы геометрического моделирования, исследовательскому составу будет проще их устранить.

Литература:

1. Электронный ресурс: <http://masters.donntu.org/2013/fknt/stepnykh/library/Allen.pdf>
2. Электронный ресурс: <http://helpiks.org/5-56079.html>

УДК 621.313.333

**И.В. Николаев (ЭАбд-31),
С.В. Гаврилова (Электропривод и АПУ)**

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ РЕГУЛИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

г. Ульяновск, ФГБОУ ВО УлГТУ

В своем развитии электропривод прошел путь от обычного источника механической энергии до «интеллектуального устройства», которое приводит в движение органы машин и механизмов, а также управляет этим движением.

Современный регулируемый электропривод переменного тока представляет собой электромеханическую систему, включающую силовой электрический преобразователь, электродвигатель, передаточный механизм и управляющее устройство [1]. На рис. 1 приведена обобщенная структурная схема регулируемого электропривода.

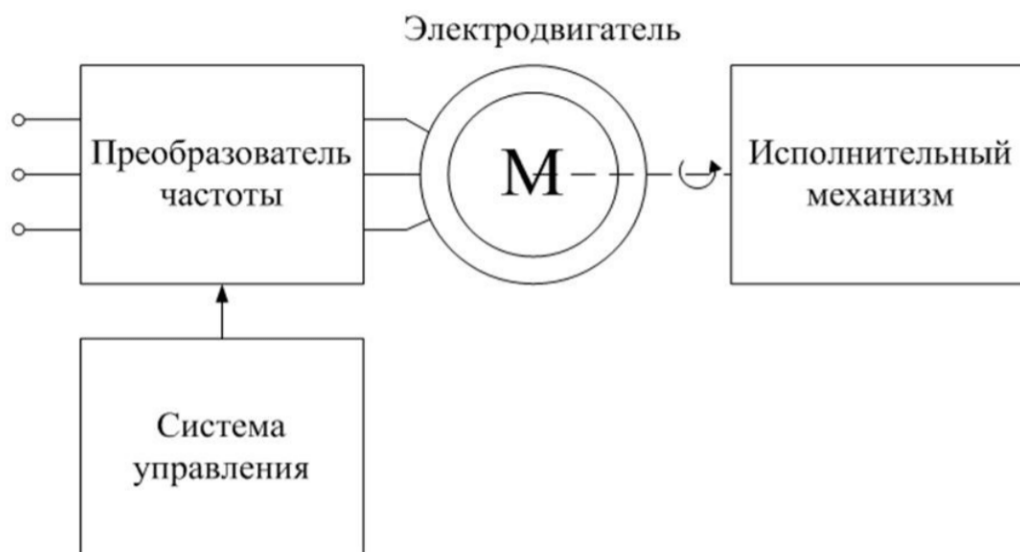


Рисунок 1. Обобщенная структурная схема регулируемого электропривода.

Управляющее устройство получает информацию с датчиков и питающей сети, а затем вырабатывает командные сигналы, которые обеспечивают движение механизма с заданными значениями скорости и ускорения.

Главной задачей преобразовательного устройства является изменение параметров движения электропривода. Исходя из того, что приводы получают энергию от промышленной электрической сети переменного тока частотой 50 Гц с различным значением напряжения, то для питания и регулирования двигателей должно осуществляться преобразование электрической энергии из сети в энергию с заданными параметрами. К таким устройствам относятся управляемые выпрямители, преобразователи частоты и другие [2].

Преобразователи частоты (ПЧ) можно разделить на 2 класса:

- Преобразователи частоты с непосредственной связью (без промежуточного звена);
- Преобразователи частоты с явно выраженным промежуточным звеном постоянного тока [2].

К первому классу принадлежат непосредственные преобразователи частоты на тиристорах и матричные преобразователи. Они позволяют осуществлять двухсторонний обмен энергией между нагрузкой и сетью, имеют не высокие габаритные показатели и стоимость.

Однако большее применение получил 2 класс, в связи с тем, что двигатель и транзисторный инвертор отделены от сети звеном постоянного тока. Это обеспечивает разгрузку силовой цепи от реактивных токов, поэтому коэффициент мощности таких преобразователей близок к единице. Структурная схема ПЧ с промежуточным звеном постоянного тока представлена на рис. 2. Она включает выпрямитель, силовой фильтр и автономный инвертор, который

преобразует постоянное напряжение в переменное с заданными значениями частоты и амплитуды.

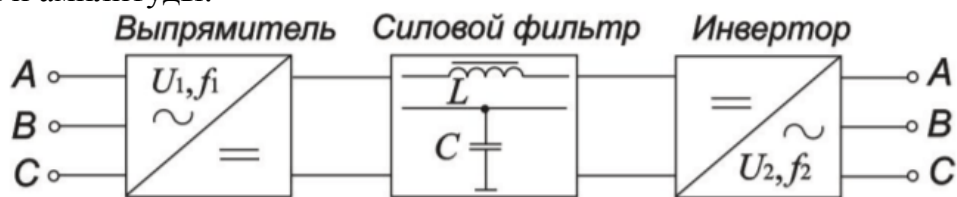


Рисунок 2. Структурная схема ПЧ со звеном постоянного тока.

Принцип работы такого ПЧ заключается в следующем: входное переменное напряжение с постоянной амплитудой и частотой выпрямляется с помощью выпрямителя и сглаживается фильтром, после чего заново преобразуется автономным инвертором в переменное напряжение заданной частоты и амплитуды.

Существует два основных метода частотного управления приводом:

1. Скалярное управление;
2. Векторное управление;

Первый метод заключается в поддержании постоянным отношения U/f на всем рабочем диапазоне скоростей. Широко применяется в электроприводах с невысокими требованиями к диапазону регулирования ввиду его простоты и легкости реализации. Однако данный метод имеет несколько недостатков:

- невозможно одновременно осуществлять регулирование момента и скорости;
- узкий диапазон скоростного регулирования.

Второй метод позволяет контролировать не только частоту и величину питающего напряжения, но и фазу. Иначе говоря, контролируется величина и угол пространственного вектора.

В зависимости от типа инвертора частотные преобразователи подразделяются на ПЧ на основе инвертора тока и ПЧ на основе инвертора напряжения.

В настоящее время существует огромное количество схем преобразователя частоты. Рассмотрим два принципиально разных преобразователя – ПЧ на основе каскадного многоуровневого инвертора напряжения (МУИПЧ) и ПЧ на основе автономного инвертора с отсекающими диодами (АИТ-ОД).

Схема электропривода на основе МУИПЧ представлена на рис. 3. Преобразователь включает 18 симметричных инверторных ячеек, по 6 последовательно соединенных ячеек на каждую фазу нагрузки, которые обеспечивают на зажимах двигателя действующее значение линейного напряжения 10 кВ. Каждая инверторная ячейка состоит из неуправляемого выпрямителя на диодах, мостового инвертора и конденсатора.

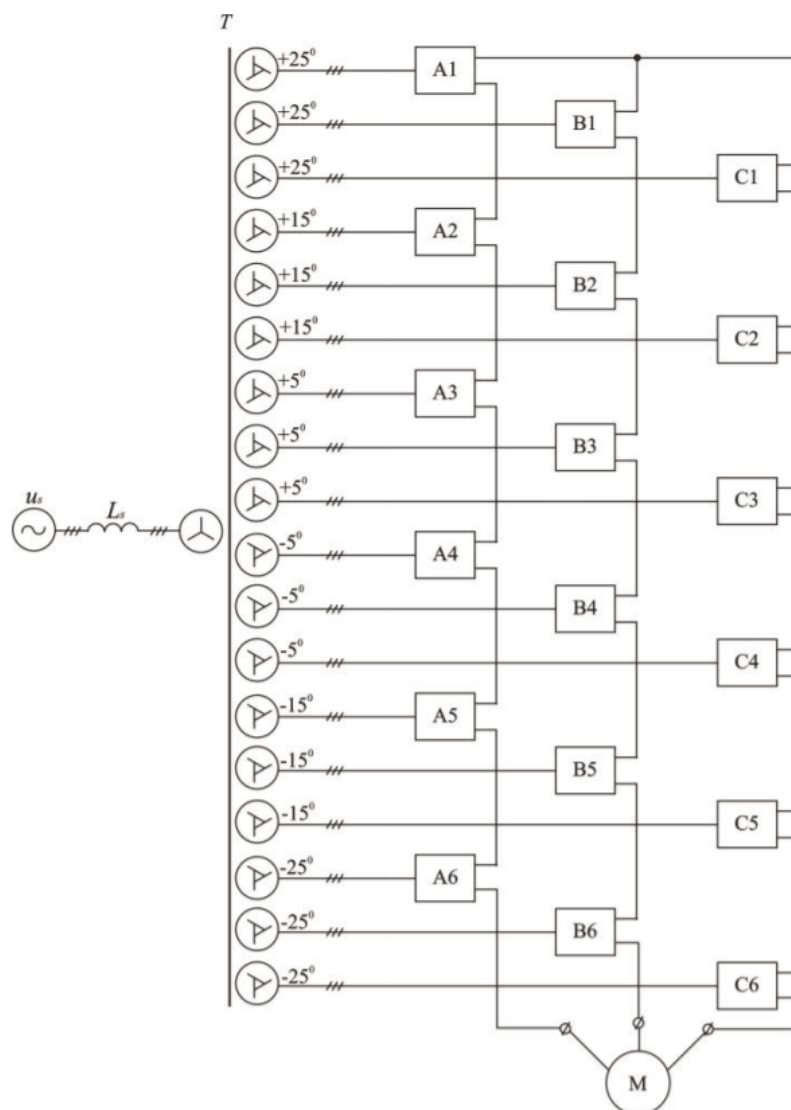


Рисунок 3. Структурная схема электропривода на основе МУИПЧ

Электроприводы на основе МУИПЧ нашли широкое применение в различных областях. Так они используются на коммунальных и промышленных предприятиях, на водном и железнодорожном транспорте, в системах электроснабжения и распределения энергии. Одним из преимуществ однотипной многоячейковой структуры является возможность получения высокого уровня выходного напряжения. Другим преимуществом является простота и удобство обслуживания, возможность быстрого ремонта преобразователя, путем замены вышедшей из строя инверторной ячейки.

Рассмотрим другую преобразовательную систему, которая также часто встречается на практике. Схема АИТ–ОД приведена на рис.4. Применение так называемых отсекающих диодов позволяет исключить возможные резонансные явления в схеме АИТ, а также уменьшить требуемую емкость этого конденсатора. Благодаря отсекающим диодам, конденсатор на определенных промежутках времени отключается от обмоток трансформатора и потому обтекает ток не на всем периоде.

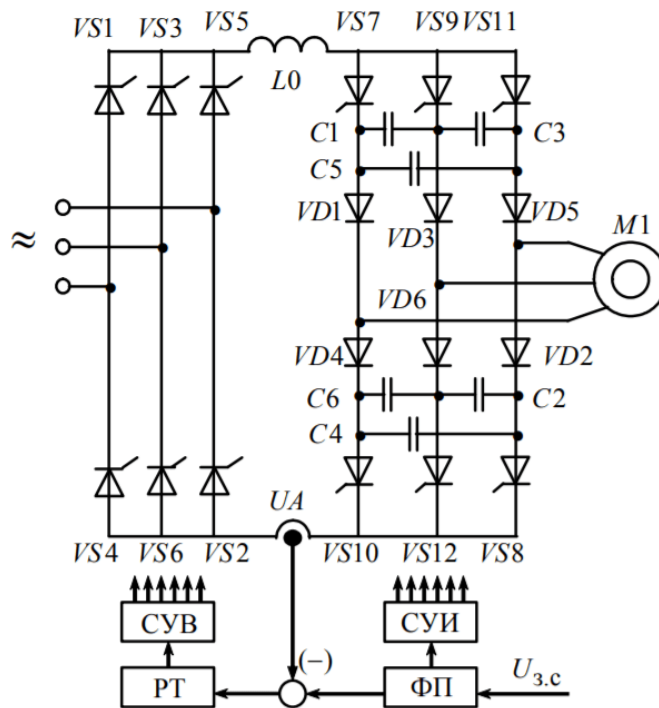


Рисунок 4. Схема автономного инвертора с отсекающими диодами[3].

В данной работе была рассмотрена структура регулируемого электропривода. Также были описаны применяемые сегодня типы преобразователей частоты, которые используются в регулируемом частотном электроприводе, реализованные в них методы управления, их преимущества и недостатки.

Литература:

1. Фираго Б.И. Регулируемые электроприводы переменного тока / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. – Мн.:Техноперспектива, 2006. – 363 с.
2. Онищенко Г.Б. Электрический привод : учебник для студ. Учреждений высш. проф. образования / Г.Б.Онищенко. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 288 с. — (Сер. Бакалавриат)
3. Дементьев Ю. Н., Чернышев А. Ю., Чернышев И. А. Электрический привод: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 232 с.

УДК 726.7(470.12)

**Н.А. Романова (группа СРМ-11),
И.К. Белоярская (секция реставрации и реконструкции архитектурного наследия)**

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНИЛИЕВО-КОМЕЛЬСКОГО МОНАСТЫРЯ ГРЯЗОВЕЦКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Вологодский государственный университет, г.Вологда

В Вологодской области имеется ряд исторически важных памятников архитектуры, одним из которых является Корнилиево-Комельский монастырь.

Корнилиево-Комельский мужской третьеклассный монастырь расположен в Грязовецком районе, на расстоянии 50 км от областного центра и в 5 км от г.

Грязовца. Архитектурный ансамбль занял место между рекой Нурмой с восточной и речкой Галицей с северной стороны. В 1497 году обитель основал преподобный Корнилий - выходец из ростовских бояр Крюковых, ученик преподобного Сергия Радонежского. Монастырь развивался благодаря выгодному географическому положению - рядом проходила большая Архангельская дорога на Москву. Также монастырский ансамбль имел покровительство и большое внимание со стороны Великих Князей и царствующих особ [2]. Архитектурный ансамбль Корнильево-Комельского монастыря сложился к середине XIX .

Целью исследования является определение этапов формирования архитектурного ансамбля Корнильево-Комельского монастыря.

Объект исследования – здания и сооружения Корнильево-Комельского монастыря, расположенные в границах его территории.

Монастырские комплексы XV века «имели живописную планировку, привязанную к въездным воротам и центральной группе зданий. Преобладал объем собора над прочими зданиями. Он занимал центральное местоположение, к южному фасаду примыкала площадь. Монастыри окружались крепкими стенами с высокими башнями» [1,с.18].



Рисунок 1. Корнильево-Комельский монастырь. Фото нач. XX в. Источник: Паломничество Великой Княгини Елисаветы Феодоровны в Вологодскую и Архангельскую губернии в 1912-1913 гг.

Формирование монастырского архитектурного комплекса проходило в три этапа. Первый этап (кон. XV - сер. XVI в.) - это время основания обители и деревянного строительства монастыря. В 1501 году была выстроена и освящена малая деревянная церковь в честь Введения во храм Пресвятой Богородицы. Немного позже малая церковь стала тесна и в 1515 году была освящена новая, более обширная деревянная церковь в честь Пресвятой Богородицы. Далее была возведена церковь с трапезой во имя Преподобного Антония Великого. В это время формируется территория ансамбля в виде четырехугольника, по сторонам которого располагались братские кельи и хозяйственные постройки, а в центре - церкви. Так же в этот период были устроены больница, пекарня и поварня внутри комплекса.

Второй этап начинается после пожара 1552 года, в котором были утрачены все строения монастыря. В начале второго этапа (сер. XVI - кон. XVII в.в.) монастырь владел богатыми вотчинами, что позволило ему начать каменное строительство. По писцовым книгам Семена Коробьина и подьячего Федора Стогова 1630 года в это время была выстроена каменная соборная пятиглавая церковь Введения Пресвятой Богородицы с приделами Усекновения главы

Иоанна Предтечи и Николая Чудотворца. В этот период строится каменная церковь Антония Великого с трапезой. В 1599 году возводилась четырехъярусная шатровая колокольня. К соборному храму с южной стороны был пристроен двуглавый храм с двумя приделами - Преподобного Корнилия и Феодора Стратилата.

Третий этап (нач.XVIII-XIXв.в.), период окончательного формирования архитектурного ансамбля. В 1701 г. построена надвратная каменная церковь Николая Мирликийского. Строится каменная ограда, по углам которой возвышались три башни. Северо-западная башня была в четыре этажа, два из которых каменные и два деревянные. Церковные постройки архитектурного ансамбля неоднократно реставрировались, поновлялись и перестраивались. Так, в 1841-1873 была отстроена заново вся Николаевская церковь над южными воротами. Церковь Антония Великого была переименована в Воскресенскую, в которой позже был устроен придел во имя Антония Великого. На территории монастыря был выстроен каменный двухэтажный настоятельский корпус, который имеет смежную западную стену с Воскресенской церковью. В юго-западном углу ограды располагался первый каменный братский корпус в полтора этажа, а по южной стороне - другой каменный двухэтажный братский корпус, между корпусами была Никольская церковь. Далее при юго-восточной башне и по восточной стороне до Святых ворот располагались хозяйственные постройки: каретники, конюшни, скотный двор с воротами, большая изба для монастырских служителей, каменная одноэтажная сторожка у въездных ворот [2].

В 1918 году вышел декрет советской власти об "Отделении церкви от государства и школы от церкви", по причине которого началось массовое закрытие монастырей. Решением президиума Грязовецкого Губисполкома от 25-26 марта 1924 года монастырь был закрыт. В монастыре был устроен санаторий Архангельского союза леса и сплава. В 1939 году его использовали для размещения интернированных польских военных. В годы Великой Отечественной войны в монастыре были размещены немецкие военнопленные. После войны монастырь стал тюрьмой, а после психиатрической больницей [3]. На сегодняшний день монастырь находится в руинах. От бывшего архитектурно-монастырского комплекса остались лишь фрагменты хозяйственных построек и трапезная палата Воскресенской церкви.

Проанализировав этапы формирования архитектурного комплекса Корнилиево-Комельского монастыря, можно сделать вывод, что ансамбль сформировался к середине XIX в. и являлся одним из крупнейших монастырей в Вологодской губернии, полностью утративший свою объемно-пространственную структуру и архитектурную композицию.

Литература:

1. Белоярская И. К. Монастырские ансамбли Вологодской области и их значение для современного строительства. И. К. Белоярская / Непрерывное архитектурное образование: проблемы и перспективы: Материалы Международной научной конференции, 19-25 сентября 2004 г., Волгоград / ВолГАСУ. – Волгоград, 2004. – с.17-21

2. Историческое и статистическое описание Корнилиево-Комельского монастыря: сост. в 1852 г. – Вологда: Тип. С. А. Зубова, 1855. –114 с.

3. Городок на Московской дороге: [Грязовец]: Ист.-краеведч. сб. / Арх. отд. Администрации Вологод. обл. и др.; [Отв. ред.: А. В. Быков]. – Вологда: Ардвисура, 1994. – 269, [2]с., [16]л. ил.: ил.

УДК 62-50

**Г.М. Рязанов (ЭАбд-31),
С.В. Гаврилова (Электропривод и АПУ)**

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ И СООТНОШЕНИЕМ СКОРОСТЕЙ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

г. Ульяновск, ФГБОУ ВО УЛГТУ

Многодвигательные электроприводы промышленных оборудований выполняются с применением электроприводов переменного и постоянного тока. Электродвигатели постоянного тока являются наиболее простыми и имеют большее распространение в практической деятельности. Силовая часть многомоторных электродвигателей постоянного тока выполняется по схеме с общим тиристорным преобразователем на все либо на группу электродвигателей либо по схеме с специальными тиристорными преобразователями на каждый электродвигатель. Многомоторные электродвигатели со специальным тиристорным преобразователем используются без ограничений по мощности и предоставляют наиболее гибкое управление промышленными оборудованиями при большом диапазоне регулирования скорости. Чтобы обработать чистовой металл в прокатных станах используют электродвигатели с двухфазным регулированием скорости. Электродвигатели могут быть реверсивными, если прокатка металлического листа осуществляется в двух направлениях. Подавляющее большинство иных промышленных оборудований используют неревверсивные электродвигатели с однозонным регулированием скорости.

На рисунке 1 представлена функциональная схема управления трехдвигательным электроприводом с специальными преобразователями на каждый электропривод. По цепи нагрузки при помощи общего обрабатываемого полотна и с помощью цепи управления для задания объединённой скорости электродвигателей и соотношения скоростей электродвигателей отдельно каждой части осуществляется взаимосвязь локальных систем.

Задание объединённой скорости электродвигателей осуществляется сигналом U_{30} , подающиеся на выходы локальных систем управления через инерционные звенья и устройства задания соотношения скорости. С помощью образования линейно-меняющегося во времени сигнала U_{30} при произвольном виде сигнала U_{30} идущего от устройств задания скорости выполняется плавное регулирование общей скорости электродвигателей. Выполняется это через датчик интенсивности.

Устройства задания соотношения скорости могут соединяться таким способом, чтобы обеспечить следующие методы управления локальными электродвигателями:

- 1) с независимым (параллельным) управлением;
- 2) с каскадным (последовательным) управлением;

3) с комбинированным управлением, совмещающий в себе способы независимого и каскадного управления.

Осуществление вышеуказанных способов в аналоговых системах реализуются при помощи масштабных операционных усилителей. При каскадном управлении локальными электродвигателями масштабные усилители подключаются последовательно.

Соотношения скоростей локальных электродвигателей в обобщённом виде находятся следующим равенством:

$$\frac{\omega_{i+1}}{\omega_i} = \frac{U_{3.i+1}}{U_{3.i}} = k_{c.ci+1},$$

где $k_{c.ci+1}$ -коэффициент устройства задания соотношения скорости приобретающий значение как меньше, так и больше единицы.

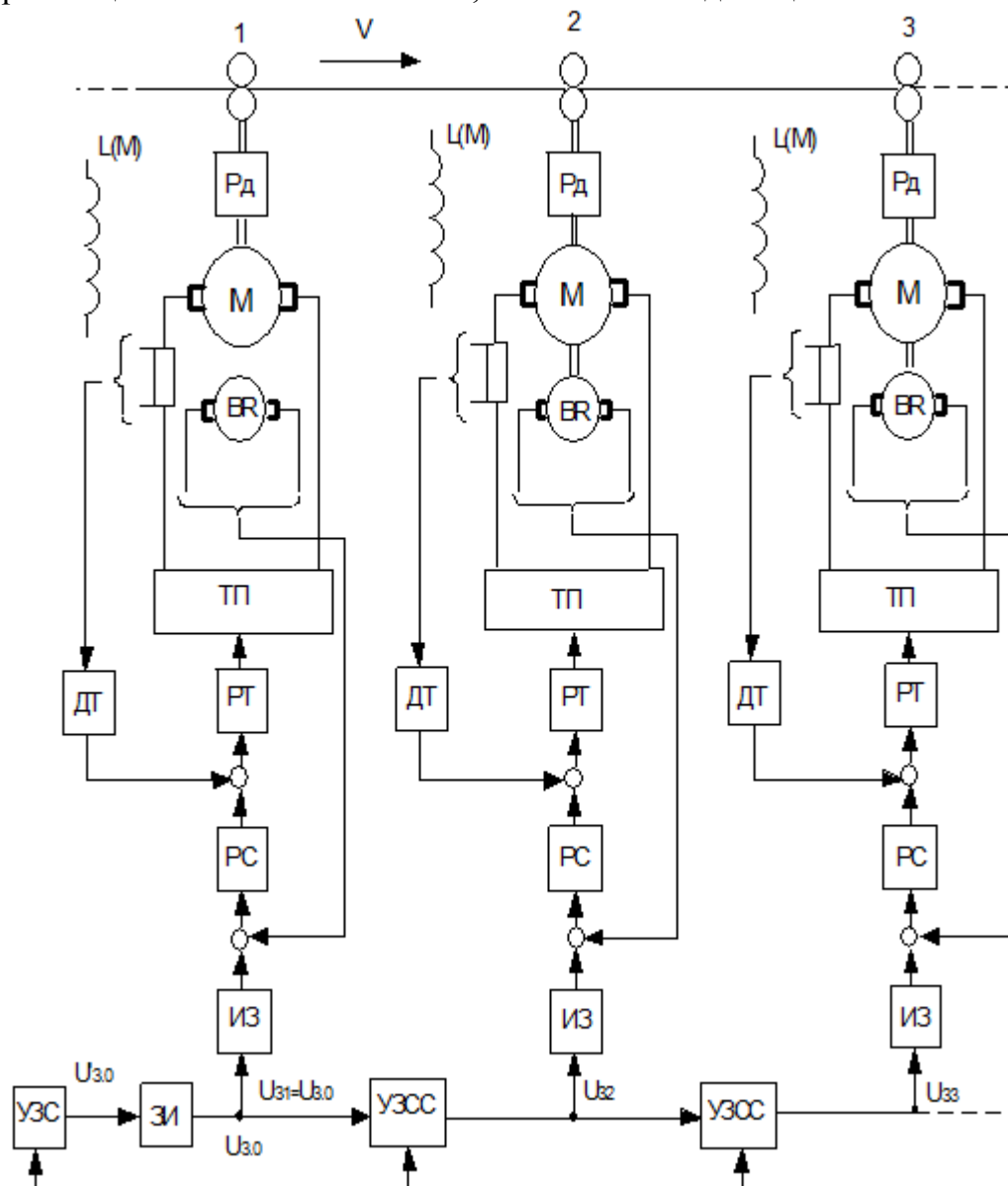


Рисунок 1. Функциональная схема систем управления.

Необходимое значение коэффициента $k_{c.ci}$ формируется при помощи регулируемого сопротивления в цепи обратной связи усилителя. При изменении напряжения $U_{3,0}$ параллельно меняются напряжения $U_{3,2}$ и $U_{3,3}$:

$$U_{3.2} = k_{c.c2} \cdot U_{3.0},$$

$$U_{3.3} = k_{c.c3} \cdot U_{3.2} = k_{c.c3} \cdot k_{c.c2} \cdot U_{3.0}.$$

И меняются скорости всех локальных электродвигателей, а соотношения скоростей не меняются. Если $U_{3.0} = \text{const}$, а $U_{3.2}$ меняется за счет изменения коэффициента соотношения скоростей $k_{c.c2}$, то меняются все напряжения задания $U_{3.3}$ и т.д., и скорости соответствующих локальных электродвигателей. Из-за особенностей операционных усилителей воздействие изменения $k_{c.c2}$ на предыдущее напряжение задания отсутствует.

Масштабные усилители срабатывают независимо друг от друга, и изменение одного из напряжений задания не приводит к изменению других напряжений задания, при не зависимом управлении локальными электродвигателями.

В этой схеме соотношения скоростей локальных электродвигателей находится следующим равенством:

$$\frac{\omega_{i+1}}{\omega_i} = \frac{U_{3.i+1}}{U_{3.i}} = \frac{k_{c.ci+1}}{k_{c.ci}},$$

где

$$k_{c.ci} = \frac{U_{3.i}}{U_{3.0}},$$

$$k_{c.ci+1} = \frac{U_{3.i+1}}{U_{3.0}}.$$

При изменении коэффициента соотношения скоростей одного из локальных электродвигателей меняется скорость только этого электродвигателя и, значит соотношение скоростей двух рядом находящихся электродвигателей. Соотношение скоростей остальных электродвигателей не меняется [3].

Регулирование общей скорости всех электродвигателей осуществляется как при каскадном управлении.

При комбинированном управлении соотношением скоростей используются оба способа подключения масштабных усилителей [1].

А)

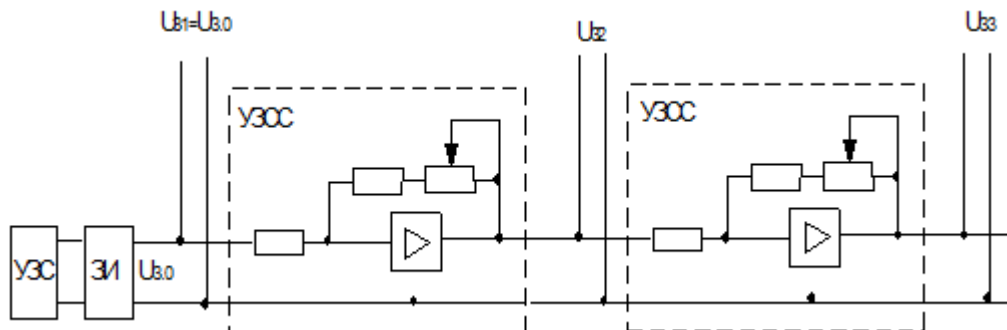


Рисунок 2. Схемы управления многодвигательным электроприводом на операционных усилителях.

Б)

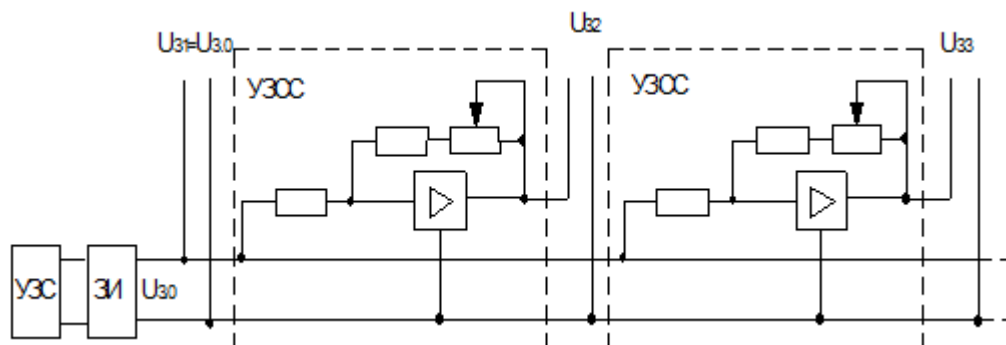


Рисунок 3. Схемы управления многодвигательным электроприводом на операционных усилителях.

Инерционные звенья, расположенные на входе локальных систем управления электродвигателями, которые предназначаются для снижения наибольших перерегулирований по скорости при изменении задания на соотношения скоростей электродвигателей. Это определено тем, что системы регулирования скорости исследуемых электродвигателей подготавливаются на симметричный оптимум, для которого свойственны наибольшие перерегулирования по скорости при скачкообразных меняющихся напряжений задания. Такие меняющиеся задания осуществляются при изменении сопротивлений регулируемых резисторов в оборудовании задания соотношений скоростей [2].

Литература:

1. Тарарыкин С.В. Системы координирующего управления взаимосвязанными электроприводами: учеб.пособие / С. В. Тарарыкин, В. В. Тютиков.-Иваново: Иван. гос. энерг. ун-т.,2002.-212с.
2. А. С. Анучин Системы управления электроприводов: учеб. пособие/Анучин А.С.; «Московский энерг. ун-т».-Москва, 2015.-373с.
3. В. М. Терехов Системы управления электроприводом: Учеб.пособие/ Терехов В.М.; Издательский центр «Академия».- Москва, 2006.-304с.

УДК 332.54

Саидани Жихед (гр. ЗиК-21м)

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БЕССОНОВСКОГО СЕЛЬСОВЕТА БЕССОНОВСКОГО РАЙОНА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тунис, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Основанием для проведения работ по изготовлению Генерального плана Бессоновского сельсовета Бессоновского района, Пензенской области является Постановление Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2006 г. № 680 и закон Пензенской области от 22 декабря 2005 г. № 916-ЗПО «Об областной целевой программе «О схеме территориального планирования Пензенской области». Генеральный план муниципального образования Бессоновский сельсовет Бессоновского района Пензенской области разработан на основании договора подряда, заключенного между ООО «Консоль» и Комитетом по управлению муниципальным имуществом Бессоновского района Пензенской области.

Анализ генерального плана позволил выявить наиболее выгодное расположение следующих территорий для строительства.

1. Предусматривается два земельных участка к переводу из состава земель сельскохозяйственного назначения в земли промышленности и иного специального назначения с целью организации придорожного сервиса:

- земельный участок с кадастровым номером 58:05:0711001:342, уточненной площадью 118189 м²;
- земельный участок с кадастровым номером 58:05:0711001:339, уточненной площадью 70129 м².



Рисунок 1. Месторасположение земельного участка с кадастровым номером 58:05:0711001:339

Инвестиционный план строительства придорожного сервиса.

Общий объем вложений составит 38 млн. руб. и позволит возвести из быстровозводимых конструкций здание площадью 2 тыс. кв.м., благоустроить территорию и создать оборотный капитал.

Затраты на строительство – 31,7 млн. руб., на приобретение мебели и оборудования – 1,5 млн. руб., на создание оборотного капитала – до 4,8 млн. руб.

Период от начала строительства до ввода в эксплуатацию – 12-14 месяцев. Значительная доля финансирования приходится на первые два месяца – до 22 млн. руб., а остальной объем осваивается равномерно за оставшийся период – 1,3-1,5 млн. руб. в месяц.

Комплекс включает: охраняемый паркинг, гостинцу на 16 человек с номерами двух уровней комфортности, кафе на 45 мест, ресторан на 30 мест с отдельным малым залом, автомастерскую на 6 постов СТО и 2 поста мойки, магазин автозапчастей с площадью торгового зала 75 кв.м. и магазин продуктов питания с торговой площадью 50 кв.м.

Проектирование объекта нужно провести с ориентацией на сервис высокого уровня качества для клиентов со средним и чуть выше среднего уровнем достатком.

Основные параметры ассортимента и продаж представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные параметры продаж

Направление сервиса	Реализация в месяц	Цена единицы, руб.
1. Гостиничный	загрузка – до 75%	
- "стандартный"	270 ночевок	700
- "люкс"	90 ночевок	1 200
2. СТО	загрузка – до 50%	
- тех.обслуживание	1 080 условных часов	820
- шиномонтаж	1 440 условных ремонтов	200

- мойка	600 условных моек	150
3. Продажа запчастей	выручка - 720 тыс. руб.	цена закупки + 35%
4. Продажа продуктов	выручка - 240 тыс. руб.	цена закупки + 35%
5. Кафе	7 000 условных обедов	150
6. Ресторан	4 000 условных обедов	400

Оценка инвестиционного проекта проведена с учетом привлечения кредитной линии на 4,5 года. Проект окупится за 6 лет.

После возврата кредита бизнес будет приносить 7,5-8,5 млн. руб. чистой прибыли в год. Обычно риски подобных проектов связаны с недостаточным потоком клиентов и их платежеспособностью. Но в данном случае, земельный участок расположен на оживленной федеральной трассе М-5.

2. Предусматривается создание двух дополнительных территорий для организации рекреационной деятельности на побережье реки Сура (общей площадью 7,5 га) и реки Вядя (общей площадью 15 га). С этой целью выделяются нижеследующие земельные участки к переводу из состава земель сельскохозяйственного назначения в земли особо охраняемых территорий и объектов (земли рекреационного назначения):

- земельный участок с кадастровым номером 58:05:0701901:100, уточненной площадью 150000 м²;

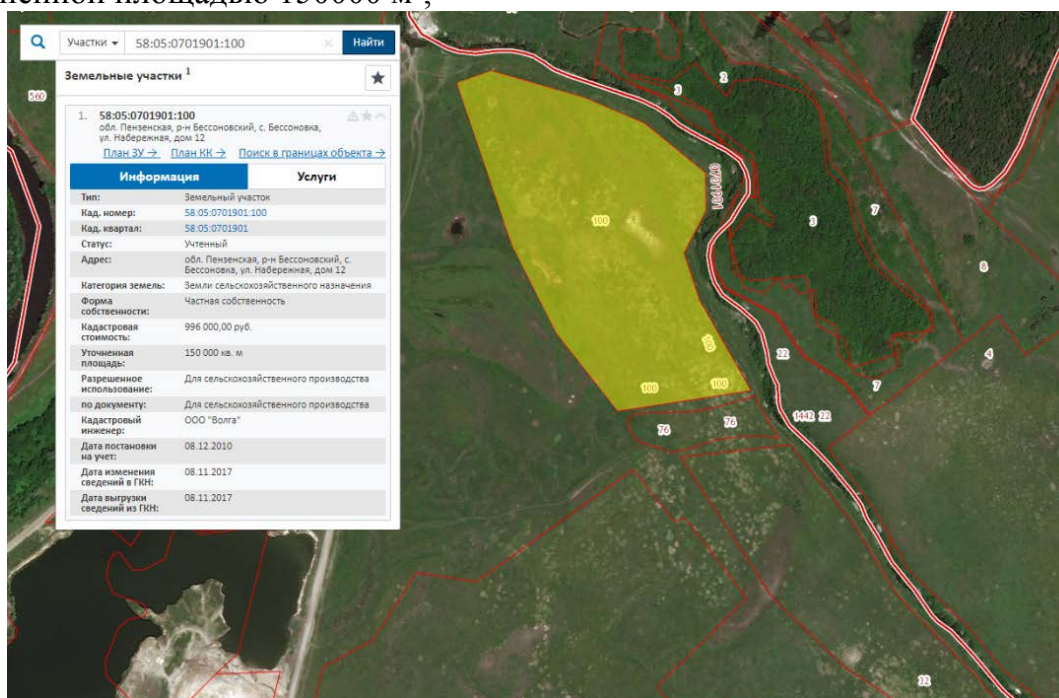


Рисунок 2. Месторасположение земельного участка с кадастровым номером 58:05:0701901:100

- земельный участок с кадастровым номером 58:05:0701301:2159, уточненной площадью 20148 м².

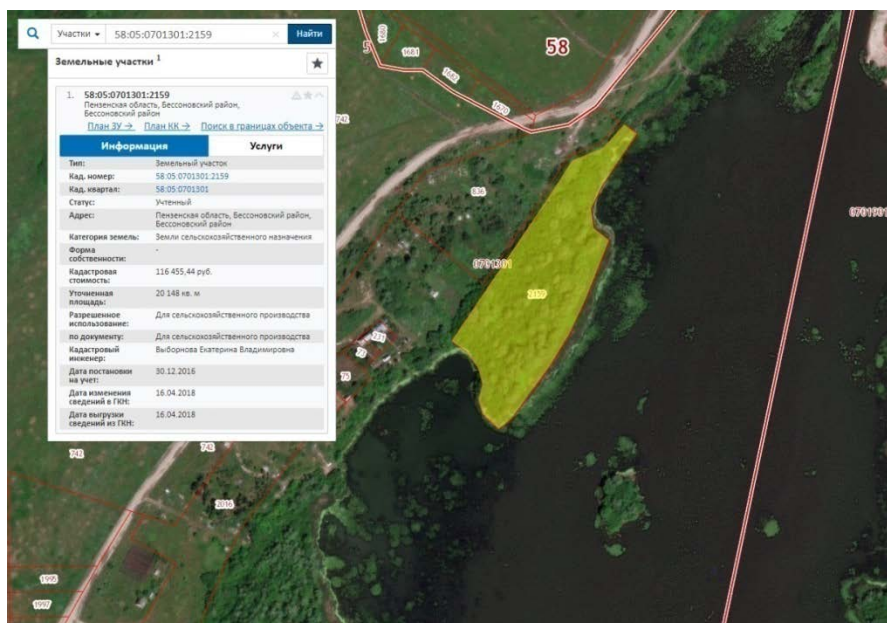


Рисунок 4. Месторасположение земельного участка с кадастровым номером 58:05:0701301:2159

Инвестиционный план организации зоны отдыха.

Цель проекта – создание предприятия, оказывающего услуги платного отдыха на пляже на реке Вядя в Бессоновском сельсовете Бессоновского района. Предполагается аренда земельного участка. Обустройство территории происходит за счет собственных и привлеченных средств.

В теплые месяцы года отдых на свежем воздухе пользуется в России безусловной популярностью. Более всего население предпочитает отдых у водоемов – озер, прудов, рек. Морской пляжный отдых, несомненно, более популярен, однако, летний отпуск, как правило составляет только две-три недели, при этом далеко не каждый россиянин имеет финансовую возможность провести столько времени на курорте.

Именно поэтому региональные зоны отдыха пользуются не меньшей популярностью. На сегодняшний день их можно разделить на следующие типы:

- необустроенные («дикие»);
- обустроенные государственные (бесплатные);
- обустроенные частные (платные).

Целевой аудиторией проекта являются мужчины и женщины в возрасте 18-50 лет, семейные пары с детьми и без.

На сегодняшний день на реке Вядя есть обустроенная зона. Это формирует достаточно жесткую конкурентную среду, однако, вместе с тем, прививает населению культуру платного отдыха с максимальным комфортом. Кроме того, все существующие предприятия не имеют физической возможности обслужить одновременно всю целевую аудиторию.

Список услуг и описание приведены в табл. 2

Таблица 2.

Список и описание услуг проекта

№	Наименование	Описание
1	Въезд автомобиля на парковку	Размещение личного автотранспорта на охраняемой парковке на время работы пляжа (08.00 – 23.00)
2	Вход отдыхающего на территорию пляжа	Размещение отдыхающего на территории пляжа без дополнительных услуг. В стоимость включено пользование душами и туалетами, стационарными столиками, спортивными площадками.
3	Аренда крытой беседки на 6 чел.	Предоставление в пользование крытой беседки со столиком и мангалом на время работы пляжа. Количество беседок – 7 шт.
4	Аренда крытой беседки на 12 чел.	Предоставление в пользование крытой беседки со столиком и мангалом на время работы пляжа. Количество беседок – 5 шт.
5	Аренда мангала	Предоставление в пользование мангала для приготовления блюд отдыхающими самостоятельно на время работы пляжа. В стоимость аренды входит стоимость топлива: щепа, уголь. Количество мангалов – 15 шт.
6	Аренда спортивного инвентаря	Предоставление во временное пользование футбольных и волейбольных мячей, бадминтонных ракеток с почасовой оплатой. Всего 10 комплектов.
7	Продажа шашлыка и других продуктов питания	Предоставление услуг общественного питания, а именно приготовление шашлыка и овощей специалистом-шашлычником на мангале, продажа хлеба, соусов, безалкогольных напитков, мороженого

Себестоимость услуг определяется по следующей формуле:

$$CC_i = A_i + \Phi OT_i + ПЗ_i \quad (1)$$

Где CC_i – себестоимость i -той услуги;

A_i – амортизация основных фондов и средств производства, использованных для создания i -той услуги;

ΦOT_i – фонд оплаты труда работников, занятых в оказании i -той услуги;

$ПЗ_i$ – прямые затраты на создание i -той услуги.

Данные по себестоимости и стоимости предоставления услуг приведены в табл. 3.

Таблица 3.

Себестоимость и стоимость услуг проекта

№	Наименование	Ед. изм.	Себестоимость единицы, руб.	Наценка, %	Стоимость услуги, руб.
1	Въезд автомобиля на парковку	1 автомобиль на день	200	250	500
2	Вход отдыхающего на территорию пляжа	1 человек на день	50	400	200
3	Аренда крытой беседки на 6 чел.	1 беседка на день	100	1200	1200
4	Аренда крытой беседки на 12 чел.	1 беседка на день	120	1500	1800
5	Аренда мангала	1 мангал на день с топливом	200	250	500
6	Аренда спортивного инвентаря	1 комплект на 1 час	20	1000	200
7	Средний чек в кафе-шашлычной	1 чек на 1 взрослого отдыхающего	150	140	350

3. Расширение существующих границ населенных пунктов муниципального образования с целью жилищного строительства не предусмотрено. Изменение функционального зонирования территории связано с планируемым новым строительством в селе Бессоновка. Планируемая зона среднеэтажной жилой застройки сформирована из территории зоны малоэтажной и блокированной жилой застройки и включает нижеследующие территории:

- земельный участок с кадастровым номером 58:05:0060303:1355, уточненной площадью 50000 м² (планируемое строительство);

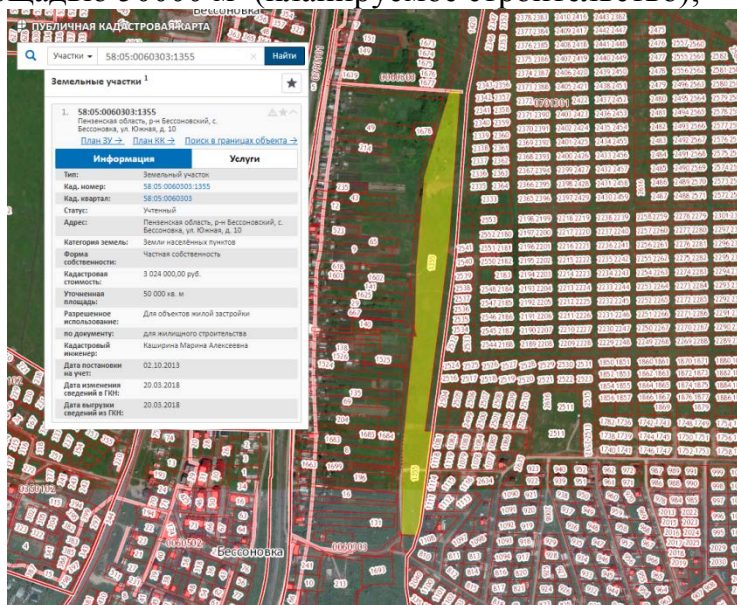


Рисунок 5. Месторасположение земельного участка с кадастровым номером 58:05:0060303:1355

Инвестиционный план строительства домов средней этажности.

Проектом предусмотрено строительство 9-ти жилых домов и торгового центра. Часть домов будет двухэтажными, а другая часть - четырехэтажными. Площадь участка составит 47 523 кв.м.

Дороги и стоянки для автомобилей вынесены на внешний периметр участка. В центре нового квартала выделена пешеходная зона, свободная от автомобилей, на которой будут располагаться вымощенные плиткой пешеходные дорожки, места для раздельного отдыха молодежи и для людей в возрасте, зоны отдыха, лесопарковая зона. В спортивной зоне будут находиться площадки для активного отдыха (футбол, баскетбол, волейбол).

На территории квартала будет открыт современный торговый центр с продуктовым супермаркетом, магазином хозяйственных товаров, банком, кафе и т.д.

Для определения экономической эффективности регулирования использования земель Бессоновского сельсовета необходимо сравнить денежные средства, приносящиеся муниципалитетом, при существующем балансе территорий и после проведения градостроительных мероприятий по уточненным материалам генплана (вариант 1), за расчетный период (15 лет).

Существующий и проектный баланс территории показан в таблице 4.

Таблица 4.

Существующий и проектный баланс территории

№ п/п	Категории земель	Площадь земель, га	
		по действующему генеральному плану	проектная
1.	МО Бессоновский сельсовет	21610	21610
2.	Земли населённых пунктов	8222,6	8222,6
	с. Бессоновка - административный центр МО	4436,82	4436,82
	д. Бардинка	51	51
	п. Десятая Артель	67,22	67,22
	п. Колос	41	41
	с. Мастиновка	1115,78	1115,78
	п. Николаевка	48,17	48,17
	п. Новая Жизнь	100,55	100,55
	п. Подлесный	735,95	735,95
	с. Ухтинка	1626,11	1626,11
3.	Земли лесного фонда	6472,4	6472,4
4.	Земли особо охраняемых территорий и объектов	120,84	120,84
	земли особо охраняемых природных территорий (в составе земель лесного фонда)	30,2	30,2
	земли рекреационного назначения	90,64	110
5.	Земли промышленности и иного специального назначения, в том числе	367,3	386,13
	земли промышленности	326,35	345,18
	земли транспорта	40,95	40,95
6.	Земли сельскохозяйственного назначения	6426,9	6388,71

Расчет налогов на землю в соответствии с кадастровой стоимостью земель представлен в таблице 5.

Таблица 5.

Расчет налогов на землю в соответствии с кадастровой стоимостью земель

№ п/п	Категории земель	Площадь земель, га существующая	Земельный налог за 1 год, руб.	Земельный налог за 15 лет, млн.руб
От сохраняемых территорий				
1	Земли населённых пунктов	8222,6	145 786 698	2 186,8
2	Земли промышленности и иного специального назначения	367,3	11 317 614,9	169,76
3	Земли сельскохозяйственного назначения	6426,9	1 108 640,25	16,63
	ИТОГО		158 212 953,15	2373,19
Вариант 2				
1	Земли населённых пунктов	8222,6	145 786 698	2 186,8
2	Земли промышленности и иного специального назначения	386,13	11 897 823,7	178,47
3	Земли сельскохозяйственного назначения	6388,71	1 102 052,48	16,53
	ИТОГО		158 786 574,18	2 381,8

Сравнивая значения доходов за 15-летний период от налога на землю в соответствии с кадастровой стоимостью земель от измененных предприятий и

организаций по варианту 1 и 2, мы можем сделать вывод, что вариант 2 является более выгодным. Выгода составляет: 8,61 млн.руб.

Таким образом, по совокупности доходов от хозяйственной деятельности и взимания налогов, для местного бюджета вариант 2 с реорганизованной территорией является более предпочтительным. Реорганизация предприятий и увеличение промышленной территории, позволяет привлечь инвестиции, соответственно растет количество рабочих мест с достойной заработной платой и заинтересованность последних в освобождении земли, для увеличения и дальнейшей продажи жилого фонда, что приносит в бюджет муниципального образования налоговые поступления в последующие годы с освоенных территорий.

УДК 621.316.728

**И.А. Соколова (ЭАбд-41),
С.В. Гаврилова (Электропривод и АПУ)**

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ

г. Ульяновск, Ульяновский государственный технический университет

В ряде многодвигательных электроприводов (нереверсивные регулируемые станы, станы холодной прокатки, бумагоделательные машины, конвейеры резиновой промышленности и т. п.) строгая синхронизация вращения отдельных электроприводов не требуется. В производстве вполне достаточно постоянства скорости с точностью от 1% (для прокатных станов) до 0,1% (для бумагоделательных машин). При этом скорость отдельных двигателей должна оставаться постоянной независимо от мгновенных изменений нагрузки [1]. В таких приводах синхронизация в большинстве случаев непригодна, так как по условиям производства в отдельные периоды должно меняться соотношение скорости отдельных двигателей, приводящих различные секции исполнительного механизма. Обычно в таких электроприводах применяются двигатели постоянного тока с независимым возбуждением. В этих двигателях постоянство скорости при различных нагрузках наиболее удобно достигается соответствующим изменением магнитного потока, т. е. тока возбуждения. Это изменение должно быть быстрым и по возможности мгновенно ликвидировать всякое отклонение двигателя от скорости, фиксированной при установке процесса.

В работах [2,3] рассматривается возможность применения двухскоростных асинхронных двигателей при проектировании многодвигательного электропривода, что позволит улучшить качественные характеристики системы и существенно снизить стоимость разрабатываемого электропривода.

В работе представлены результаты математического моделирования многодвигательного электропривода, состоящего из четырех объединенных общей системой управления отдельных электроприводов.

Ранее [3] рассматривалась работа двухдвигательного электропривода и были определены его структура, корректирующие звенья и с помощью математического моделирования получены графики переходных процессов для ошибок в различных режимах. При переходе к согласованному управлению большим количеством электроприводов предложенную в [3] структуру

применять нельзя. В связи с этим была разработана схема, позволяющая решить эту проблему (рис.1.).

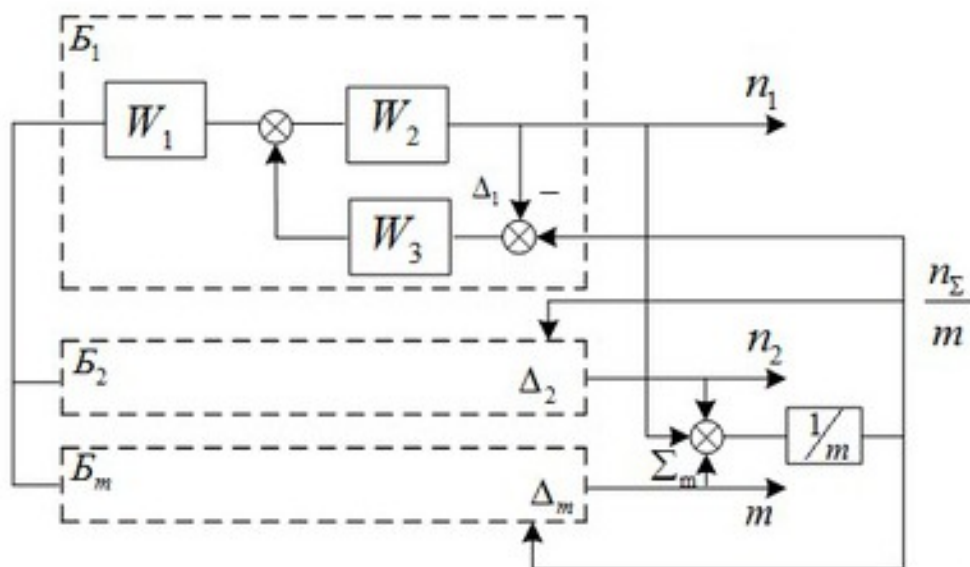


Рисунок 1. Структурная схема согласованного управления m электроприводов

Схема содержит m блоков $B_1 \dots B_m$. Каждый блок представляет собой отдельный электропривод, структура которого представлена в B_1 . Его работа подробно рассмотрена в [3]. Для формирования обобщенного сигнала суммируются значения скоростей всех m электроприводов (Σ_m). Затем полученное значение делится на количество блоков m . При равенстве всех m скоростей значения ошибок $\Delta_1 \dots \Delta_m$ будут равны нулю. В случае разницы скоростей отдельных электроприводов будут формироваться сигналы ошибок Δ_i , которые через корректирующие звенья W_3 будут снижать значения ошибок. При этом будут изменяться (подстраиваться) все m электроприводов.

Для анализа переходных процессов была использована модель четырехдвигательного электропривода по структуре, приведенной на рис.1.

На рис.2. представлен график механической характеристики пуска двигателя.

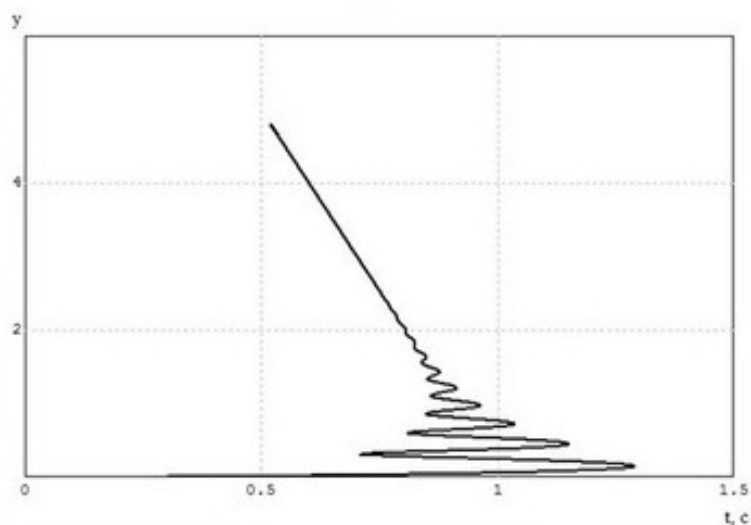


Рисунок 2. График механической характеристики пуска двигателя

На рис.3 представлен график переходного процесса ошибок при набросе нагрузки с одинаковыми моментами инерции.

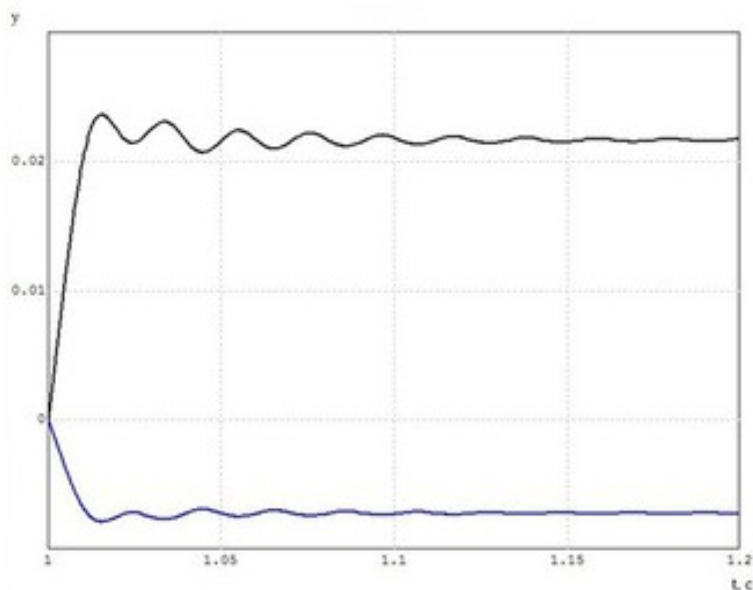


Рисунок 3. График переходных процессов ошибок при набросе нагрузки с одинаковыми моментами инерции

Литература:

1. Ключев В.И. Теория электропривода. М.: Энергоатомиздат, 2001. – 704 с.
2. Доманов В.И., Доманов А.В., Гаврилова С.В. Параметрические системы управления многодвигательного электропривода грузоподъемных механизмов/ Электроника и электрооборудование транспорта. 2015. №4. С. 35-38.
3. Синтез математической модели системы согласованного управления электроприводами. С.В. Гаврилова, В.И. Доманов. /Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-29 [текст]: сб. трудов XXIX Междунар. науч. конф.: в 12 т. Т.4. / под общ. ред. А.А. Большакова. – Саратов: Саратов.гос. техн. ун-т; Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), СПбПУ, СПИИРАН; 152 с. - Самара: Самарск. гос. техн. ун-т, 2016.

УДК631.4:551.794

И.Н. Спиридонова (каф. ЗиГ)

ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РАЗВИТИИ ПОЧВ В ГОЛОЦЕНЕ

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза*

Почвообразовательный процесс — сложный природный процесс образования почв из слагающих земную поверхность горных пород, их развития, функционирования и эволюции под воздействием комплекса факторов почвообразования в природных или антропогенных экосистемах Земли.

Согласно М. А. Глазовской «Почвообразовательный процесс представляет собой слой земной коры при взаимодействии живых организмов и продуктов их распада, с одной стороны, и минеральных соединений горных пород, воды и воздуха – с другой. Поглощение живыми организмами минеральных веществ из окружающей среды и выделение ими в процессе жизни различных органических

и минеральных соединений, воздействующих на эту среду и изменяющих ее – два главных противоположных и взаимодействующих комплекса биохимических, химических, физических, физико-химических процессов, которые, в своем единстве составляют сущность любого почвообразовательного процесса» [3].

Общая концепция почвообразования может быть показана с помощью схемы, раскрывающей взаимоотношения между главнейшими факторами и составляющими почвообразования и иллюстрирующей саму суть процесса формирования почвы.

И.А. Соколов и В. О. Таргульян развернули неодокучаевскую формулу «факторы почвообразования — свойства почв» и представили в виде более детальной схемы [4]. На этой схеме факторы почвообразования, почвенные процессы и свойства почв подразделены на три группы. Первая из них — факторы и процессы сегодняшние, которые определяют в момент наблюдения почвенные свойства с малыми характерными временами (т. е. быстро достигающими равновесия с условиями среды). Совокупность этих свойств образует «почву-момент». Вторая группа — факторы и процессы последнего периода саморазвития, которые обуславливают в почве свойства с большими характерными временами, но пришедшими в момент наблюдения в равновесное состояние со средой. И наконец, третья группа — факторы и процессы былых этапов саморазвития, которые через формирование свойств с большими характерными временами стирания могут отражаться в почве в виде реликтовых признаков. Две последние группы свойств объединяются в «почву-память» [2].

Согласно преобразованной неодокучаевской формуле почвообразования, В. О. Таргульян предлагает рассматривать следующую генетическую парадигму: факторы—процессы—элементарные почвообразовательные процессы—свойства. Понятие элементарного почвообразовательного процесса в научный оборот ввел С.С. Неуструев, однако, он не дал определения термину. В 60-х гг. XX века И.П. Герасимовым и М.А. Глазовской впервые удалось дать определение элементарным почвообразовательным процессам как «сочетания взаимосвязанных биологических, физических и химических явлений, протекающих в почвах». Развивая идеи об элементарных почвообразовательных процессах, И.П. Герасимов подчеркнул специфичность процессов, принадлежность только почвам и их высокую значимость, ведущую роль в формировании свойств почв. А. А. Роде развил понятия о почвенных микропроцессах и элементарных почвообразовательных процессах, отметив, что почвообразовательные процессы не полностью замкнуты и обратимы, а потоки веществ не всегда сбалансированы на входе и выходе из почвенной системы. Остатки потока веществ в почвенной системе преобразуются в твердофазные продукты, такие как гумус, минералы и т.д. Накопление устойчивых форм твердофазных компонентов является основой проявления элементарных почвообразовательных процессов.

Развитие почв всегда проходит через ряд стадий (рис.1):

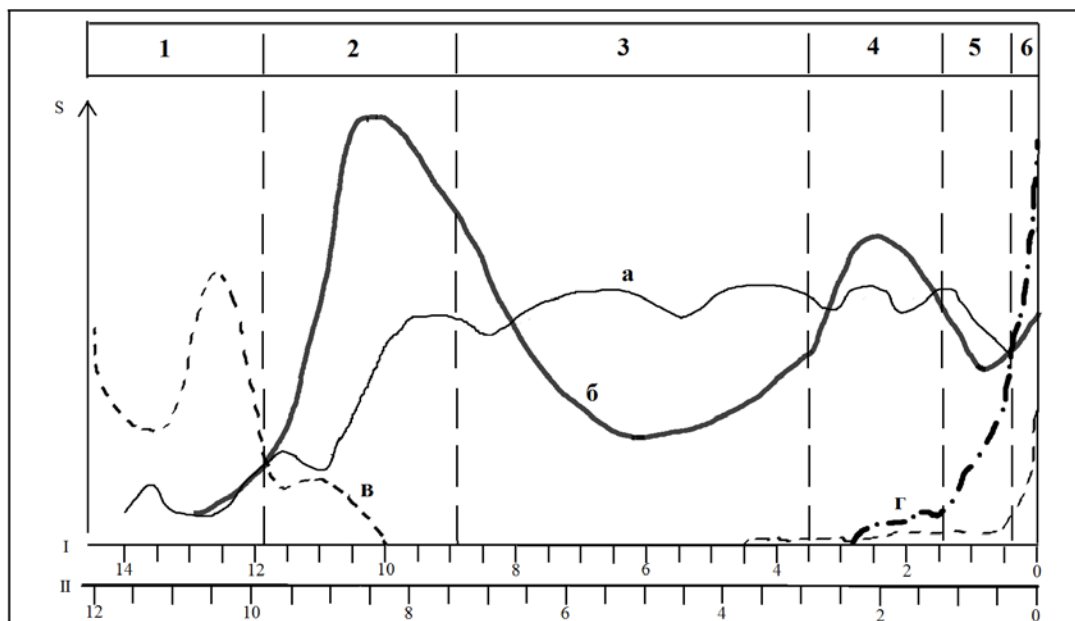


Рисунок 1. Стадии голоценового педогенеза [1]:

а - почвообразующий потенциал среды; *б* - изменения почв; *в* - интенсивность денудационно-седиментационных процессов; *г* - проявления исторической антропогенной и антропо-техногенной эволюции почв; 1 - мерзлотных слаборазвитых почв; 2 - формирования развитых почв; 3 - стабилизации почв; 4 - климатической эволюции; 5 - исторической антропогенной и 6 - антропо-техногенной эволюции почв; *S* - интенсивность явлений.

1. Период прерывистого мерзлотного педогенеза - переход от позднего неоплейстоцена к голоцену - характеризовался резкими колебаниями климата, чередованием периодов активизации почвообразования и денудационно-аккумулятивных процессов; преобладают мерзлотные почвы со слаборазвитым профилем.

2. Период раннеголоценового становления почвенного покрова - ранний голоцен 10,3-8 т.л.н.- потепление климата, развитие растительного покрова, стабилизация поверхности; становление полноразвитых почв и почвенного покрова; выщелачивание материнских пород. Это время наиболее сильных изменений почв.

3. Период стабильного состояния почвенного покрова - средний голоцен 8-5(3,5) т.л.н. - теплый климат при наличии непродолжительных похолоданий ~ 4,5 т.л.н. и потеплений и колебаний увлажненности. Относительно устойчивое состояние ландшафтных зон.

4. Период климатической (биоклиматической) эволюции почв - поздний голоцен, 3,5-1 т.л.н. - похолодание климата, экспансия леса на степь, тундры на лес, опускание высотных поясов в горах. Эволюция части среднеголоценовых чернозёмов в серые лесные почвы, части серых и тёмно-серых лесных почв в дерново-подзолистые.

5. Период исторической антропогенной эволюции почв 1(2)—0,3 т.л.н. Постепенное распространение антропогенных воздействий, преимущественно косвенных, например, через изменение биоты. Вырубка лесов, вызвавшая наступание степи на лес – геоэкологическая аридизация.

6. Период антропо-техногенной эволюции почв 0,3-0 т.л.н. Распространение прямых воздействий на почвы: агротурбаций, эрозии, загрязнения и деградации почв, создание урбозёмов и других антропо-техногенных почв.

Выделяются современные процессы эволюции и динамики почв: дегумификация, усиление эрозии, дефляции при распашке и выпасе; заболачивание на вырубках; слитизация; климатогенное заболачивание, олуговение. Все это ещё более усложнило почвенный покров.

Важнейшими факторами развития почв являются климатические, тектонические и антропогенные. Климатический фактор является ведущим для развития почв, что позволяет характеризовать модель их эволюции как климатическую. Однако не только климат является важнейшим фактором эволюции почв. Усиление антропогенного воздействия в конце голоцена отмечается многими авторами, что изменяет свойства почв и развивает процессы их деградации.

Литература:

1. Александровский А.Л. Эволюция почв и географическая среда / А.Л. Александровский, Е.И. Александровская. Ин-т географии РАН. - М.: Наука, 2005. – 223 с.
2. Геннадиев А.Н. Почвы и время: модели развития. М.: Изд. Московского ун-та, 1990. – 230 с.
3. Глазовская М.А. «Почвы мира». М. МГУ, 1972. – 231с.
4. Таргульян В.О., Соколов И.А. Структурный и функциональный подход к почве: «почва – память» и «почва – момент» // Математическое моделирование в экологии. М.: Наука, 1978. – С.54-67.

УДК 528.46

Т.И. Хаметов (кафедра «Землеустройство и геодезия»)
Е.Н. Митякина (ЗиК-41)

СОСТОЯНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ И КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза*

Обеспечение Государственного кадастра недвижимости (ГКН) и Градостроительного кадастра, землеустройства и мониторинга земель основывается на картографических материалах, материалах инвентаризации земель, межевания и кадастровых съемок, которые выполняются с помощью геодезических работ и используются при составлении планов земельных участков, прилагаемых к документам, удостоверяющим права на эти участки [3, с.198].

Актуальность темы заключается в том, что геодезические работы обладает большим значением для создания кадастров, поскольку все сведения о земельных участках и недвижимости должна иметь пространственную привязку. К таким работам относится межевание земель, которое представляет собой совокупность работ по установлению, восстановлению и закреплению на территории пределов земельного участка, определению его местоположения и площади.

Выделяются следующие виды топографо-геодезических работ:

- создание фонда геодезических и картографических материалов, который содержит топографические планы (карты);

- каталоги место положения пунктов правительственной геодезической сети (ГГС), съемочных сетей;
- каталоги место положения опорной межевой сети (ОМС) и межевых знаков;
- кадастровые планы (карты);
- кадастровые съемки.

В зависимости от назначения кадастра кадастровые съемки осуществляют в тех же масштабах, теми же методами и с той же точностью, что и топографические. Основным считается масштаб 1:500, который больше всего применяется 1:2000, обзорно-справочным 1:100 000 и мельче [2, с.204].

На кадастровых планах и картах указывают:

- пределы земельных владений, участков, сельскохозяйственных и иных земельных угодий;
- кадастровые наименования и номера земельных участков;
- предоставляют описание категорий использования земель и другую кадастровую информацию. В кадастровых планах и картах могут не содержаться сведения о рельефе местности;
- инвентаризация земель. В ходе инвентаризации земель и недвижимости, а в том числе комплексных кадастровых работ выполняется сбор и обработка имеющихся кадастровых, картографических, землеустроительных, правовых и иных материалов, обследуются границы земельных участков, определяется характер использования земель;
- определение площадей земельных участков. Площади земельных участков рассчитывают, обычно, при помощи аналитических методов по координатам межевых знаков. В особых обстоятельствах пользуются картографическими материалами;
- отвод земельных участков.

Граница земельного участка - это зафиксированный пространственный объект, главной функцией которого является юридическое и техническое отделение земли указанного участка от земель смежных территорий [1, с.97].

На наш взгляд, по характеру обозначения в натуре либо на картографическом основании необходимо различать несколько типов границ:

- естественная граница - ее положение совмещено с существующими постоянными объектами местности (стена капитальной постройки, бровка оврага, водоток лощины, и т. д.); для такой формы границ не нужно специальное закрепление на местности, ее отображение на картографическом основании получают при помощи дешифрирования аэрокосмических снимков либо методами наземной съемки характерных точек;
- условная граница (ее еще называют суходольной) - ее линии на местности указаны специально - предназначенными межами, закрепленными межевыми знаками.

Для составления кадастровых планов выполняют различные виды топографических съемок в зависимости от назначения кадастра и градостроительных условий города. Особенности кадастровых съемок обусловлены содержанием и точностью кадастровых планов, формой их представления, а также объектами съемок.

Кадастровые планы различного назначения и масштабов составляют на земельный участок или соответствующую учетную единицу (город, район, квартал, улицу), их стыковка осуществляется по общим границам.

Тематические кадастровые карты (почвенная, геоботаническая и др.) - создаются на основе карты земель района и отображают информацию, соответственно, о видах и свойствах почв, а также о растительности.

Кадастровые планы городов должны составляться в единой государственной системе координат [5, с.105], что позволяет обеспечить создание единого банка данных и возможность хранения информации об объектах в виде цифровых данных.

В настоящее время для сбора и обработки информации о территориях с плотной городской застройкой и большими массивами прилегающих земель используются спутниковые технологии ГЛОНАСС / GPS в комбинации с цифровыми фотограмметрическими системами, например, PHOTOMOD (Россия) и др. [7, с.245].

Представляется что, для ценных городских земель (престижные, центральные, земли в местах расположения станций метрополитена, экологически чистые районы, и др.) необходимо: повысить точность определения положения межевых знаков до значения 5 см касательно пунктов геодезической основы и 1-2 см касательно пунктов съемочных сетей и разработать соответствующую технологию работ. Это отвечало бы российским взглядам и мировому опыту выполнения подобных работ. Так, в работе ориентировочные требования к точности определения координат при формировании кадастровых карт при межевании и землеустройстве в России установлены на уровне 3-5 см.

Определение координат межевых объектов недвижимости и знаков на границах земельных участков выполняется чаще всего распространённым методом со стороны с теодолитных ходов, которые во многих случаях являются вынужденно изогнутыми. А это, является причиной снижения точности объектов теодолитных ходов. Среди мер, которые направлены на повышение точности теодолитных ходов, следует рассматривать следующие:

- проложение ходов по трехштативной системе
- внесение ограничений на длины ходов и сторон;
- включение в ход одного либо нескольких пунктов с известными координатами либо направлений с известными дирекционными углами; проложение ходов по способу основных направлений с уменьшением при этом количества углов, которые участвуют в передаче дирекционного угла, и увеличением длин сторон;

- осуществление наблюдений с боковых пунктов (на боковой пункт);
- придание ходу прямолинейной формы и пр.

Представляется целесообразным, чтобы уполномоченный орган назначал для кадастровых кварталов (группы кварталов) пункты, на которые следует опирать кадастровые съемки в пределах этих кварталов (группы кварталов). Это приведет повышению точности взаимного положения межевых знаков.

Для увеличения точности определения положения граничных точек земельных участков целесообразно выполнять совместное уравнивание координат межевых знаков и непосредственно измеренных элементов (прежде всего, расстояний между межевыми знаками, а также углов и приращений координат). Как показывают наши исследования, совместное уравнивание координат межевых

знаков и всех непосредственно измеренных расстояний между ними в большей мере приводит к увеличению точности определения площадей простейших фигур до 17 раз. На проводимом в настоящее время объединении систем кадастрового учета земельных участков и технического учета объектов капитального строительства проведение такого уравнивания целесообразно закрепить в нормативных документах [6, с.78]. Такое уравнивание согласует данные Кадастровых палат и Бюро технической инвентаризации, которые в настоящее время не совпадают, а также позволит по невязкам условных уравнений выявлять грубые ошибки. Без них просто невозможно создать проекты пределов территориальных зон и земельных участков, разрабатывать кадастровые планы и карты земельных участков, выполнять дежурство кадастровых карт территорий; устанавливать при помощи картометрического метода координаты межевых знаков участков для особых групп земель (сельскохозяйственного назначения, земельного и лесного фондов) и др. [4, с.305].

Решение данных задач сдерживается тем, что в мире количество устаревших планов и карт составляет приблизительно 70 %. При разработке картографической основы для Генерального плана Санкт-Петербурга были проанализированы карты последнего обновления. Данный анализ показал, что общее число изменений на картах масштаба 1:10000 и 1: 25000 составляет приблизительно 40 %, а на картах масштаба 1:50000 - 25% [10, с.407].

Также необходимо отметить, что отсутствие актуальной топографической основы является препятствием в формировании системы кадастра, причиной принятия неверных решений во время перевода земли из одной категории в другую, осуществление территориального планирования и т. д.

Обновление карт и планов осуществляются в большей степени на основании материалов аэрокосмических съемок. Материалы аэрокосмической съемки применяются с целью оперативного определения границ, которые существуют, но не зарегистрированы земельные участки либо применяются не по целевому назначению [8, с.104]. Так, в 2016 г. в Москве выявлено 2762 земельных участка с переменным фактическим использованием. Практика показывает, что участки, которые были учтены, во многих случаях имеют значительные ошибки в координатах поворотных точек границ, во время их межевания были использованы разнообразные локальные системы координат. По моему мнению, объединить участки земли в геоинформационную структуру можно лишь при помощи ортофотоизображений.

К числу главных показателей, которые получают по итогу картографо-геодезического обеспечения кадастра объектов недвижимости, относятся площади земельных участков и объектов на их территории, они выявляются в большей степени аналитически по их координатам. Площадные характеристики применяются с целью решения фискальных задач и учета земельных ресурсов по их количеству, распределению между собственниками и иными участниками земельных отношений и т. д., а в том числе являются основанием для аналитической обработки с целью подготовки необходимой информации для принятия управленческих решений [9, с.108].

Таким образом, можно сделать следующий вывод, что совершенствование картографо-геодезического обеспечения кадастра объектов недвижимости должно стать одной из главных задач в сфере выполнения деятельности по его

ведению. Лишь решив проблемы картографо-геодезического обеспечения кадастра, можно успешно разрешить и другие его проблемы.

Литература:

1. Варламов, А. А. Земельный кадастр. В 6 томах. Том 4. Оценка земель[Текст] / А.А. Варламов. - М.: КолосС, 2016. - 464с.
2. Золотова, Е. В. Геодезия с основами кадастра[Текст] / Е.В. Золотова, Р.Н. Скогорева. - М.: Академический Проект, Трикста, 2011. - 416с.
3. Куштин И.Ф. Геодезия. Учебно-практическое пособие [Текст] /И.Ф.Куштин И.Ф.– М.: «Издательство ПРИОР», 2001. – 448с.
4. Липски С. А. Правовое обеспечение землеустройства и кадастров. Учебник[Текст] / С.А. Липски, И.И. Гордиенко, К.В. Симонова. - М.: КноРус, 2016. - 432с.
5. Литовченко В. А. Кадастр, экспертиза и оценка объектов недвижимости[Текст] / В.А. Литовченко, В.И. Наназашвили. - М.: Высшая школа, 2015. - 432с.
6. Мурзин, А. Д. Недвижимость. Основы экономики, оценки и кадастра[Текст] / А.Д. Мурзин. - М.: Феникс, 2013. - 224с.
7. Разу М.Л. Управление программами и проектами: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 8. [Текст] / М.Л. Разу, В.И.Воропаев, Ю.В. Якутин и др.– М: - ИНФРА – М, 2000. – 320с.
8. Скалабан, В. Д. Агроэкологические данные земельного кадастра в стратегии устойчивого развития России [Текст]/ В.Д. Скалабан. - М.: Академический Проект, Альма Матер, 2012. - 272с.
9. Товб А.С., Ципес Г.Л. Управление проектами: стандарты, методы, опыт. [Текст] /А.С. Товб, Г.Л. Ципес – М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2003. – 240с.
10. Шапиро, В.Д. Управление проектами [Текст] /В.Д. Шапиро– СПб.; «ДваТри», 1996. - 610с.

УДК 726(470.12)

О.И. Ханова (группа СРМ-11)

И.К. Белоярская (секция Реставрации и реконструкции архитектурного наследия)

СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КУЛЬТОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

г. Вологда, Вологодский государственный университет

С давних времен храмы являлись центрами духовного и культурного просвещения русских поселений. В древнерусском городе Вологде первые церкви были деревянными. Первым каменным храмом в городе Вологде был построен Софийский собор (1568-1570гг.). С XVII века начинается интенсивное строительство каменных храмов, в основном в заречной части города. «Со второй половины века активно начинают строиться каменные приходские церкви» [1]. Позже культовым строительством из камня в XVIII и XIX веках начинает осваиваться Нижний и Верхний посады. Всего к началу XX века в городе насчитывалось 66 храмов, из которых в настоящее время сохранилось 42. Большинство из сохранившихся церквей приспособлялись под различные

предприятия, такие как гаражи, мебельная фабрика, фабрика по изготовлению валенок и т.п. В последнее десятилетие храмы передаются Вологодской Епархии, в связи с чем, началось активное их восстановление. Резко выросшая потребность в приходских храмах повлияла на качество восстановительных работ – не всегда приоритетом является подлинность, художественная ценность храма, как объекта культурного наследия. В связи с этим определилась *актуальность исследования* – анализ и систематизация основных архитектурных характеристик культовых зданий города Вологды.

Цель исследования - определение основных стилистических групп культовой архитектуры города Вологды.

Объект исследования - православные каменные храмы середины XVI –XIX вв. в современных границах города Вологды. *Предмет исследования*– стилистические характеристики объекта исследования.

Вологда – крупный торгово-промышленный город, образованный в 1147 г. До основания города на этой территории уже существовало поселение с небольшой деревянной церковью Вознесения. Открытие торгового пути на Север и присоединение Вологды к Московскому княжеству в конце XV в. способствовало бурному развитию города: шло активное строительство, в том числе и церковей. Вблизи Вологды образовалось множество монастырей: Спасо-Прилуцкий, Нуромский, Спасо-Обнорский и др. В XVI в. в округе началось каменное строительство. В первую очередь в камне стали отстраивать церкви. Как правило, кирпичные храмы ставились на месте одноименных деревянных.

Падение Византийской империи, освобождение от многолетнего гнёта татаро-монгольского ига, объединение русских земель в единое могущественное централизованное государство – всё это способствовало становлению Москвы политическим и культурным центром, оплотом православия на Востоке. В связи с этим русская культовая архитектура подверглась изменениям. Она должна была воплотить идею нового мощного православного государства. Первым таким храмом стал Успенский собор, сооруженный в 1472 г. в Московском Кремле. Московский собор оказался вдвое больше Успенского собора во Владимире (1158-1189 гг.), по образцу которого и был построен. Он стал эталоном в сооружении соборов XV-XVI вв. на всей территории русского государства. Вологда в XV-XVI вв. играла немаловажную государственную роль, как город, расположенный на транспортном пути из центральных областей на Север. С середины XVI в. Вологда стала резиденцией вологодских архиепископов, центром Вологодской епархии. Все это способствовало проникновению традиций московского культового строительства в Вологду. Первым каменным храмом города стал Софийский собор, который строился по образу Успенского собора Московского Кремля, однако вологодский храм более аскетичен и сдержан в декорировании фасадов. Незадолго до строительства Софийского собора вблизи г. Вологды в Спасо-Прилуцком монастыре был построен Спасский собор (1537-1542 гг.). Село Прилуки в качестве микрорайона был включен в современные границы города Вологды в 1993 г. Данная группа сооружений имеет общие черты: массивный и монументальный крестово-купольный четырехстолпный четверик с тремя апсидами, позакомарное покрытие, пять глав на мощных барабанах, узкие небольшие окна. С середины XVII в. В Вологде продолжают строиться церкви по образу и подобию Софийского собора с привлечением новых архитектурных тенденций. В 1669 г.

был сооружен храм Св. Николая Чудотворца во Владычной слободе в архаичных формах, по образцу Софийского собора, но с привнесением мотивов XVII века, когда «проникновение светского начала выразилось здесь в «обмирщении» церковной архитектуры, появления нарядности и праздничности в декоративном убранстве культовых зданий и сооружений». <...>Первоначально алтарь (в соответствии с каноном) состоял из трех полукруглых апсид, позднее переделанных» [2, с. 206].

В XVII веке в Вологде господствовал стиль «узорочье». В этот период времени интенсивность каменного культового строительства в Вологде возросла, кирпичные храмы стали активно возводиться на посадах. В связи с этим архитектурный облик новых приходских храмов совмещал в себе как церковные каноны патриарха Никона, так и художественные идеалы посадских людей, на деньги которых строились эти церкви. «Узорочье» характеризовалось меньшей монументальностью, более сложной объемно-пространственной композицией и осевой планировкой. Архитектурные объемы храмов «нанизывались» на главную ось, однако колокольня, как правило, сооружалась в стороне от этой оси – на углу или на одной из сторон короткой трапезной. Колокольня строилась восьмигранной, завершалась шатром. Закомары превратились в декоративные архивольты, а кровля стала четырехскатной. Внутренние конструкции храма перестали находить отражение в фасадной обработке, например, расположение лопаток на фасадах и столпов теперь не было взаимосвязано. Трехчастное вертикальное членение фасадов и пятиглавие стали носить декоративную функцию, перестали отражать тектоничность здания. Пятиглавие было условное, световым был только центральный барабан. Таким образом только внешнее убранство культовых сооружений стало соответствовать идее крестово-купольного четверика с пятиглавием. Оконные и дверные проемы оформлялись различными по форме витиеватыми наличниками, часто с килевидным завершением. В данную группу храмов можно отнести ц. Андрея Первозванного во Фрязинове, ц. Константина и Елены, ц. Иоанна Златоуста (Жен Мироносиц) и др. Церковь Константина и Елены яркий представитель стиля «узорочье». Объемно-пространственная структура церкви компактная, апсида, четверик, трапезная расположены на одной продольной оси. Колокольня, находящаяся на северо-западном углу трапезной, создает асимметричную композицию церкви. Бесстолпный храм стоит на высоком подклете, который в фасадной обработке от основного этажа отделяется тягой. Фасады расчленены пилястрами на три прясла. Плоскости стен венчают два яруса полуциркульных кокошников, отделенных от нижней плоскости стен многопрофильной тягой. Колокольня, по традиции середины XVII в., шатровая, ниже крестов четверика. Расположение апсид ярусное, на первом этаже – апсида состоит из двух полуциркульных объемов, на втором – прямоугольная.

XVIII в. ознаменовался периодом верховенства на территории России стиля «русское барокко». Рост населения страны, повышение уровня его образованности, культуры и вкуса, становление Российской империи, «прорубание окна в Европу» способствовало изменению объемно-пространственной структуры и стилистических характеристик архитектурных сооружений, в т. ч. и церквей. На развитие русской архитектуры стали влиять ведущие западные зодчие, отстраивающие в этот период новую столицу государства – Санкт-Петербург. Также светские тенденции все больше

проникали в культуру храмового строительства. Требовалось расширение площади храмов, по сравнению с компактными церквями в стиле «узорочья», для вмещения большего числа прихожан. В храмах требовалось больше света – растесывались окна. Внутреннее пространство культовых сооружений становится светлым и просторным, а внешний – причудливым и торжественным. Все это также способствовало развитию строительной технологии культовых сооружений, в частности совершенствованию сводчатых конструкций. Несмотря на изменившуюся структуру столичных храмов, вологодские зодчие продолжили использовать ту же объемно-планировочную композицию. Способы экстерьерной декорировки были переняты и интерпретированы по-своему – они не так сильно перегружали здание. Фасады храмов стали активно прорабатываться пилястрами с раскреповками, сложными карнизами и тягами, различными по форме наличниками. Традиционные луковичные главки зачастую заменялись декоративными вазонами. Одним из ярких представителей стиля является церковь Сретения Господня с поздней псевдоготической колокольной, однако в ней присутствуют еще не отжившие черты «узорочья». Бесстолпный храм стоит на высоком одностолпном подклетном этаже. Апсида полуциркулярная, по высоте трапезной, четверик высокий, стройный, трапезная широкая, больше основного объема храма. Храм завершен пятиглавием на узких барабанах. Карниз, венчающий плоскости стен, широкий, сложного профиля. Пилястры и карниз храма покрыты изразцами. Причудливые наличники украшены кувшинчиками, завершены раскрепованными фронтонами. В эту группу входят около 6 храмов: ц. Успения Пресвятой Богородицы на Наволоке, ц. Владимирской иконы Божией Матери Владимирского прихода, ц. Петра и Павла в Новинках, Воскресенский собор, ц. Александра Невского.

В XVIII в. возрос интерес общества к античности и эпохе Возрождения, духовному и культурному просвещению. В связи с оживлением внешней торговли и различными привилегиями со стороны государства мелкопоместным дворянам и купечеству сменился заказчик на архитектурные сооружения. Государство и Церковь по-прежнему оставались одними из главных заказчиков на строительство. Появлялись новые типы зданий: банки, биржи, ярмарочные комплексы. В городах отстраивалось множество казенных учреждений с целью укрепления государственной власти: больницы, казармы, присутственные места, театры, библиотеки. За счет побед над Польшей, Швецией Российская империя утвердилась на международной военной арене. Здания в стиле «русского барокко» были слишком вычурны, сложны и затратны для развернувшегося нового массового строительства. Все это создало благоприятную среду для появления в России нового архитектурного стиля – «классицизм». Четкость, логичность планировки, геометризованные формы, симметрия, относительная скромность декоративного убранства – черты данного стиля. Вт. пол.XVIII – нач.XIX вв. – период развития «классицизма» в культовой архитектуре Вологды. Объемно-пространственная структура храма стала активно использовать важный элемент – ордер. Он стал основой воплощения классической идеи простоты, гармонии и строгости в архитектуре. Ярким представителем этого стиля является церковь Варлаама Хутынского. Храм бесстолпный, на подклете, прямоугольный в плане с полукружием апсиды с востока. Необычно его объемно-пространственное решение: над двускатной кровлей размещается трехглавие в виде светового эллипсоидного в плане барабана, завершающегося

криволинейной кровлей с главкой, и двумя декоративными вазонами. Грани открытого звона колокольни вогнутые, завершение шпилевидное. С западного фасада к храму примыкает полуротонда с ионическим орденом. Плоскостная обработка фасадов лаконичная, геометризированная. К этой группе храмов относится около 7 храмов: ц. Антипия Пергамского, ц. Рождества Пресвятой Богородицы на Нижнем Долу, собор Рождества Богородицы, ц. Покрова Пресвятой Богородицы в Кирилловской Ямской Слободе, ц. Екатерины в Спасо-Прилуцком монастыре.

В конце XIX в. в Вологде появились здания в «неоготическом» стиле. К этой группе можно отнести завершение колокольни Софийского собора после перестройки. Полностью в этом стиле сооружена церковь Св. Праведного Лазаря Четверодневного. Бесстолпный храм прямоугольный в плане, апсида, четверик и трапезная составляют единый объем. Основной объем храма завершает глухой восьмерик с полусферической кровлей и главкой на граненом барабане. Колокольня шатровая, типа «восьмерик на четверике», наличники окон открытого верхнего яруса звона лаконичные, с килевидным завершением.

Формирование капиталистического порядка, бурный рост промышленности, технический прогресс, активность буржуазии и пролетариата инициировали зодчих на поиски современных форм. С целью развития чувства патриотизма у населения страны и удовлетворения потребностей новых заказчиков был создан национальный архитектурный стиль – «русско-византийский» стиль. Ярким представителем этого стиля был собор Свято-Духова монастыря в честь иконы Божией Матери «Знамение». Образцом для строителей этого храма был собор Христа Спасителя (архитектор К. А. Тон) в Москве – «кубовидный пятиглавый, крестово-купольный храм». Однако вологодские постройки данного стиля приобрели местные черты.

Таким образом, каменная культовая архитектура г. Вологды представлена всеми основными архитектурными стилями, характерными для зодчества России, которые «накладывались» на местные особенности и традиции, соединяли черты столичной и провинциальной архитектуры, в результате чего сформировалась вологодская архитектура.

Литература:

1. Белоярская И.К. Историко-реставрационные исследования теплой церкви Богоявления Георгиевского прихода в городе Вологде. //Архитектон: известия вузов. 2015. №50. – Режим доступа: http://archvuz.ru/2015_2/9 (1.01.18).
2. Белоярская И.К. Архитектура храма Святителя и Чудотворца Николая во Владычной слободе города Вологды. // Почитание святителя Николая Чудотворца и его отражение в фольклоре, письменности и искусстве: материалы и исследования/под ред. А.В. Бугаевского, С.М. Кибардиной, Т.Г. Ивановой, А.А. Рыбакова Г.В. Судакова; пер.с нем.яз. С.М. Кибардиной. М.: М – Сканрус, 2007. – С.205-207.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ НИЗКОВОЛЬТНОГО КОНТАКТОРА
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ И СИСТЕМЕ
УПРАВЛЕНИЯ***г. Ульяновск, ФГБОУ ВО УЛГТУ*

Контактор - это основная схема, используемая для частого подключения и отключения, а также для управления электроникой большой мощности при нормальных режимах работы. Электромагнитные контакторы широко применяются в управлении электроприводами станками и прочих автоматизированных схемах. Контакты делят по виду тока: постоянный, переменный. Их можно выполнить с управлением на постоянном или переменном токе не зависимо от вида тока главной цепи. Так же контакторы делят по частоте включений в час 30,120,300,1200 и 3600 включений в час. Коммутационная способность контакторов определяется условиями работы. В состав контактора входят системы главных контактов, дугогасительные, электромагнитные, системы вспомогательных контактов

Структура и параметры контактора переменного тока. В структуру контактора переменного тока входит 4 элемента: 1) Элемент включающий в себя сердечник из электротехнической стали и электромагнитной катушки, предназначенный для управления открытием и закрытием контакта; 2) состоит из трех или двух пар основных контактов для нормально разомкнутой, нормально замкнутой вспомогательной контактной системы; 3) дугогасительное устройство; 4) изоляционный кожух, а так же различные механизмы передачи, пружины, клеммы и кольца короткого замыкания. Принцип работы контактора переменного тока основан на эффекте электромагнитной индукции. На Рисунке 1 представлен принцип работы контактора. Рисунок 1, 1 это главный контакт контактора переменного тока, два вспомогательных контакта нормально закрыты, три вспомогательных контакта нормально открыты, 4 это движущийся стальной сердечник, 5 электромагнитная катушка, 6 статический стальной сердечник, 7 дугогаситель, 8 пружина. В катушке после подачи питания создается магнитное поле, магнитное поле, создает эффект электромагнитной индукции в статическом стальном сердечнике 6, этот эффект притягивает динамический стальной сердечник 4 и это приводит 1 в нормально открытое состояние, главный контакт замыкается, а вспомогательный нормально открытый контакт 3 (обычно два) закрыт. Когда мощность катушки, создаваемая электромагнитной силой, исчезает благодаря пружине 8 динамический сердечник размыкается, восстанавливая исходное положение схемы.

Параметры низковольтного контактора переменного тока. Основные преимущества контакторов данного типа это –компактность исполнения, простота в использовании, большая долговечность и коммутационная мощность, хороший эффект дугогашения, низкий уровень нагрева. По принципу работы контакторы разделяют на электромагнитные, пневматические и электромагнитно-пневматические. Так же контакторы разделяют по параметрам номинального напряжения на контакторы высокого напряжения и низкого;

низковольтные контакторы обычно бывают на 380В, 500В, 1140В, и т.д. Еще существует разделение по типу тока, контакторы переменного и постоянного тока соответственно. Контактторы классифицируются по основным параметрам таким как: род тока главной цепи, число главных полюсов – от 1 до 5, по номинальному току главной цепи – от 1,5 до 4800А, по номинальному напряжению главной цепи – от 27 до 2000В для постоянного тока и от 110 до 1600В для переменного тока частотой от 50 до 10000Гц, по номинальному напряжению включающей катушки – от 12 до 440В для постоянного тока и от 12 до 660В для переменного тока, по наличию вспомогательных контактов, так же важным параметром является допустимое значение превышения температуры токоведущих частей – относительно температуры окружающей среды 40 градусов Цельсия, обмотки катушки 75 градусов Цельсия.

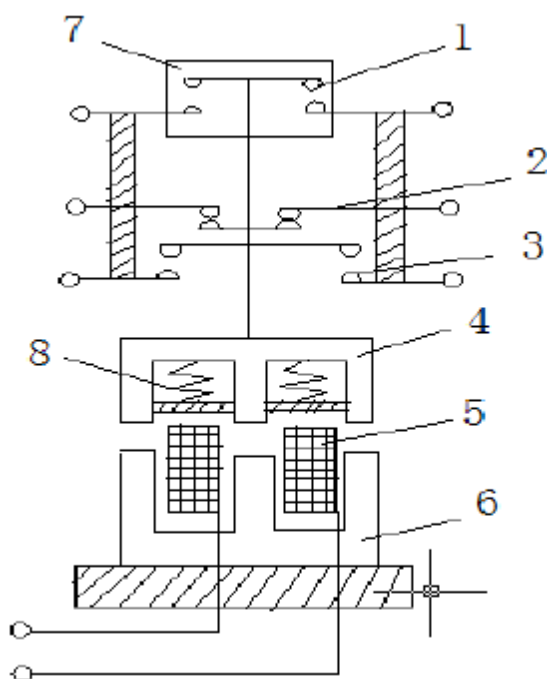


Рисунок 1. Принцип работы низковольтного контактора переменного тока.

Категории:

- Категория АС-1 В эту категорию входят все типы нагрузки по переменному току с коэффициентом мощности, равным или превышающим 0,95. Область применения: лампы накаливания.

- Категория АС-2 контакторы этой категории применяется к запуску, торможению противотоком и толчковому режиму асинхронных двигателей с контактными кольцами (щетками). замкнутый контактор создает пусковой ток, который примерно в 2,5 раза выше номинального тока двигателя. При размыкании контактор должен отключить пусковой ток при меньшем напряжении или напряжении равным питающему напряжению сети переменного тока.

- Категория АС-3 Эта категория относится к асинхронным двигателям с короткозамкнутым ротором в которых цепь размыкается во время нормальной работы. При включении, контактор коммутирует пусковой ток, который где-то в 5-7 раз выше номинального тока двигателя. При выключении, он отключает

номинальный ток двигателя; в этот момент напряжение на терминалах контактора составляет примерно 20 % от напряжения сети. Цепь отключается легко. Область применения: все асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором (лифты, эскалаторы, ленточные конвейеры, ковшовые элеваторы, компрессоры, насосы, смесители, кондиционеры и т.д.)

• Категория АС-4 этот тип применяется при торможении против включением и на толчковый режим асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором и асинхронных двигателей с фазным ротором. Контактор замыкает цепь на максимальном значении тока, который может быть в 5 или 7 раз выше номинального тока двигателя. При размыкании напряжение, пропорционально увеличивается относительно уменьшению скорости двигателя. Это напряжение может быть таким же, как и напряжение сети. Отключение цепи происходит в тяжелом режиме. Область применения: печатные машины, волоочильные машины, подъемные краны и лебедки, металлургическая промышленность.

В результате исследования были рассмотрены контакторы переменного тока для разных условий и их устройство. С помощью полученных данных можно выбрать контактор для заданных условий использования.

Литература:

1. Электромагнитный контактор переменного тока: Учеб. Пособие. / Л.Э. Рогинская, Г.С. Мухутдинова; Уфимское гос авиац. техн. Ув-т. – Уфа: УГАТУ, 2005. – 106 с.

2. Электрические аппараты. Учебник. /Родштейн Л.А. 4-е изд. испр. и доп. – Л. Энергоатомиздат, 1989. – 300с.

УДК 728.03:93(470.12)

В.С. Четверикова (СРМ-11)

И. К. Белоярская (секция Реставрации и реконструкции архитектурного наследия)

ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСАДЕБНОГО КОМПЛЕКСА МЕЖАКОВЫХ В СЕЛЕ НИКОЛЬСКОЕ УСТЬ-КУБЕНСКОНОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

г. Вологда, Вологодский государственный университет

«Загородная русская усадьба на Севере являлась естественной и органичной частью усадебной культуры России» [1, стр.219]. Архитектура усадебного ансамбля, интерьеры, масштабность практически всегда завесила от материального достатка хозяев, именно разное социальное положение, благополучие помещиков и их различные вкусовые предпочтения дало большое многообразие ансамблей. Проанализировав усадебную культуру Вологодской области, можно сказать, что она также разнообразна, в ней присутствуют дворянские и купеческие усадьбы, деревянные и каменные, полна разнообразия и стилевая принадлежность ансамблей, по размаху усадьбы были от небольшого дома с приусадебным парком до огромного ансамбля с церквями, флигелями, своим производства, занимающие большую часть села. Самой крупной из

загородных дворянских усадеб Вологдчины конца XIX – начала XX веков была усадьба Межаковых в селе Никольское Усть-Кубенского района.

Каменная усадьба началась отстраиваться лишь только к концу XVIII века, а уже к началу XIX века она приобрела большой размах. Ядром комплекса являлся барский дом, позже к нему было пристроено здание для картинной галереи. С тыльной стороны усадьбы располагался на 16 гектарах пейзажный парк с каскадом прудов на реке Макаровка и оранжереями, тянувшимися вдоль речки. Усадебный дом был обнесен оградой с каменными въездными воротами. С правой стороны от дома располагались два каменных флигеля, а между ними начиналась главная улица села Никольского. Напротив дома от главного фасада через площадь располагался церковный ансамбль. Комплекс был обнесен каменной оградой и включал в себя три каменные церкви: церковь Рождества Христова, Николаевская - Заболоцкая церковь и церковь Покрова Пресвятой Богородицы. За церковным ансамблем находились магазины, силосные башни и другие хозяйственные постройки. Межаковы в селе Никольском имели также винокурный и конный заводы. Углубившись немного в историю ансамбля и проанализировав его, можно сказать, что усадьба имела колоссальный размах именно для сельской провинциальной местности, и, безусловно, она является значимой ветвью усадебной культуры Вологодской области.

В советское время уникальный ансамбль был варварски уничтожен, сохранился только парк, магазины, один флигель и две церкви, и можно сказать, что в настоящее время некогда огромный усадебный комплекс находится на пороге полного исчезновения.

Цель работы - определение ценностных характеристик усадебного комплекса Межаковых на основе архивно-библиографических материалов и натурных исследований.

Объектом исследования является здания и сооружения усадебного комплекса. *Предметом исследования* – стилистические и типологические характеристики усадебных построек.

Определение ценностных характеристик усадебного ансамбля Межаковых проводилось с целью выявления ее историко-культурной значимости и было проведено по методике, разработанной Слабухиным А.В.

Датой основания села Никольское считается 1613 год, когда село было даровано казачьему атаману Филату Межакову за доблестную службу и военные заслуги. Однако история Никольского уходит намного глубже, и когда точно появились первые там поселения так и не установлено. В парковой части ансамбля обнаружены элементы городища XV-XVII веков, которые при разбивке парка были вписаны в его планировочную структуру, что является ценным для изучения истории края. Значимость для истории села и местных жителей имеет и связь усадьбы с исторической личностью. В XVIII в. в усадьбе Межаковых жил поэт Павел Александрович Межаков. Он печатался в различных альманахах и издал два сборника своих стихотворений. Межаков обычно проводил все лето в Никольском, которому посвятил свои лучшие стихотворения. Все это позволяет сказать, что усадьба обладает исторической ценностью.

Усадьба Межаковых занимает по территории значимую часть села Никольского и, хотя на сегодня большая часть комплекса разрушена, его некоторые элементы продолжают играть роль градостроительной доминанты. Например, Церковь Рождества Христова, входившая в ансамбль, и по сей день

служит ориентиром для жителей - храм виднеется из многих видовых точек села Никольского, и даже из дальних точек. Усадьба в лучшие ее времена организовывала планировочную и объемную структуры местности и создавала силуэт села Никольское.



Рисунок 1. Ансамбль Вознесенской церкви в с. Никольское. Ярмарка. Фото 1912 - 1913 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.booksite.ru/usadba_new/nicol/palace/7.htm

Главный усадебный дом, построенный в 1770-1780 –е годы, выполнен в стиле неоготики с элементами классицизма и имеет редкие декоративные элементы для отдалённой от центра местности. Зданий в этом стиле немного в Вологодской области, но встречаются во многих ее районах. Сама архитектура комплекса несет в себе знания об исторической технологии строительства XVII – XIX веков. Кладка сводов, стен, оформление оконных проемов и декор отражают стилевые и конструктивные особенности, характерные для того времени. Дом был двухэтажный с антресолями с четырех сторон по углам акцентирован круглыми башнями, окна первого этажа полуциркульные, второго - стрельчатые с круглыми оконцами над ними. Центральная часть усадьбы увенчана полусферическим куполом на высоком барабане. Главный усадебный дом внешне по своим размерам и объемно-пространственной структуре больше напоминает дворец, нежели провинциальную усадьбу. Многие исследователи проводят аналогии с комплексом Царицынской усадьбы в Москве, и приписывают авторство усадьбы Межаковых то Баженову, то Ринальди, что пока документально не подтверждено. Безусловно, усадьба Межаковых эмоционально воздействовала на человека и обладала архитектурно-эстетической ценностью.



Рисунок 2. ВОКМ 29756. Фотография. Вологодская губерния, Кадниковский уезд, село Никольское. Дом помещиков Межаковых. Фотограф неизвестен. Начало XX века.

Архитектурно-эстетическую ценность имеет и большая магазезя, построенная в XVIII веке, которая использовалась для хранения господского и сельского зерна и хлеба. Она имеет колоссальные размеры для хозяйственной постройки и на сегодня является доказательством былого огромного размаха и уникальности данного усадебного ансамбля. Многие исследователи в своих статьях об усадьбе Межаковых к слову «магазезя» прибавляют словосочетание: «выдающийся пример сельскохозяйственной архитектуры». Сейчас поднят вопрос о включении магазези в число объектов культурного наследия.



Рисунок 3. Большая магазезя

Усадьба Межаковых обладает и функциональной ценностью. После реставрации и воссоздания элементов ансамбля его можно приспособить под функции туристическо - просветительского центр.

В настоящее время усадебный ансамбль состоит лишь из старого парка, двух церквей в руинированном состоянии, чудом сохранившихся маленькой и большой магази и одного флигеля.

В 1930 году в подвалах помещениях дома хранили картофель, а на первом этаже сено. 13 декабря того же года произошел пожар в доме Межаковых. Оставшиеся кирпичные стены разобрали.

Вслед за домом подверглись разрушению и другие элементы ансамбля. В середине 1930 – х годов закрыли церкви, снесли колокольню Покровской церкви, разобрали ограду с каменными рядами; теплицы; плотины; каменный столб – светильник и другое.

В 1954 году разобрали на кирпичи Николаевский собор; в церкви Рождества Христова с 1958 года по 1970 годы располагалась ремонтная мастерская, а в настоящее время церковь не эксплуатируется; в церкви Покрова Пресвятой Богородицы после закрытия расположили дом культуры, который там находится и по сей день.

В советские годы власти насаждения в парке хоть и бережно охранялись от произвольных рубок и вмешательства, но постепенно старели, поскольку настоящего ухода за парком не было. Сократилась территория парка, не осталось цветников. В 1963 году решением № 98 исполкома Вологодского областного совета депутатов Никольский парк был включен в число памятников природы. Это единственный на территории Вологодской области памятник садово – паркового искусства республиканского значения. Однако это не остановило его разрушения.

Таким образом, усадебный комплекс Межаковых представлял собой целостный уникальный ансамбль, сочетающий в себе исторические, архитектурно-эстетическую, градостроительную и функциональную ценности. Именно всестороннее комплексное изучение этой усадьбы, позволит оценить значимость и масштабность объекта, который не имеет аналогов на территории Вологодской области.

Литература:

1. Белоярская И. К. Историко-ретроспективный анализ памятника архитектуры усадьбы Андреевых-Резановых в селе Спасское Куркино Вологодской губернии / И.К. Белоярская // Современные технологии и методика в архитектурно-художественном образовании: материалы Международной научно-методической конференции/ науч.ред. Н.В. Багрова; - Новосиб. Гос. Ун-т архитектуры, дизайна и искусств, - 2017. – С.219.

2. Шафранова О.И. Межаковы. История рода (1612-1938) [Текст] / О. Шафранова. - Москва: Паломник, 2016. - 221с.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

*ФГБОУ ВО УЛГТУ, ул.Северный Венец, 32, г.Ульяновск. E-mail:
shverdyakov@yandex.ru*

Smerdyakov J.A.

PROBLEMS OF SOLAR ENERGY DEVELOPMENT

The article descriptions of the functions and development of solar energy. The reasons for the need for its development and the problems it faces.

Keywords: Sun, energy, battery, batteries, silicon.

Мы живём в то время, когда вопрос о загрязнении окружающей среды становится все более серьезным. И как отметил аналитик Александр Костюков, по официальным данным, при текущем уровне добычи и потреблении разведанных запасов, нефти в России хватит на 25 лет, а природного газа - на 70 лет, поэтому приходится рассматривать другие возобновляемые источники энергии. Решить сразу несколько проблем должна альтернативная энергетика. Рассмотрим энергию, которую можно получить напрямую от Солнца. Как заявляют производители солнечных батарей, всего 0,5% солнечной энергии, которая доходит до нашей планеты, обеспечила полностью потребности в энергии всего населения Земли. Солнечная энергия имеет очень много плюсов. В первую очередь то, что солнце будет давать нам свою энергию ещё несколько миллиардов лет. При этом, не нужно тратить средства и ресурсы для её добычи. На втором месте - поднятая ранее тема экологии. А также, не маловажна автономность процесса и долговечность (легкая переработка) солнечных батарей.

Сейчас мы располагаем двумя вариантами преобразования солнечной энергии в электрическую энергию: использовать солнечную энергию в качестве источника тепла для выработки электроэнергии традиционными способами (например, с помощью турбогенераторов) или преобразовывать солнечную энергию в электрический ток непосредственно в солнечных элементах. Реализация этих двух вариантов пока находится на низком уровне, особенно в России. Только около 1% электроэнергии мира на данный момент получается вследствие переработки солнечного излучения. В России этот процент гораздо ниже и составляет всего 0,03%, а в Германии этот показатель выше 20%. Так почему же такая большая разница, в целых 650 раз? Сравним солнечную активность в двух столицах. В Москве, в среднем за год, 1723 часа солнечного сияния в год, что является слабым показателем. Но в Берлине, в среднем, 1661 солнечный час в году. Разница не велика, но есть, и при том в нашу сторону. Стоит так же отметить самые солнечные города. Самым солнечным городом России является Борзя, среднегодовое число часов солнечного сияния в год в нём - 2797 часов. А в Германии таким городом является Фрайбург. Солнечных часов тут в среднем - 1740. Тут уже разница более чем в 1,6 раза по сравнению с Германией. По официальным данным во многих территориях России среднегодовое поступление солнечной энергии выше, чем в Европе. Также в

России намного больше свободного пространства, которое никак не используется.

Наиболее перспективные регионы в плане использования солнечной энергии: Калмыкия, Ставропольский край, Ростовская область, Краснодарский край, Волгоградская область, Астраханская область и другие регионы на юго-западе, Алтай, Приморье, Читинская область, Бурятия и другие регионы на юго-востоке. Причем некоторые районы Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока превосходят уровень солнечной радиации южных регионов. Так, например, в Иркутске (52 градуса северной широты) уровень солнечной радиации достигает 1340 кВт-час/м², тогда как в Республике Якутия (62 градуса северной широты) данный показатель равен 1290 кВт-час/м². Так же в России намного ниже плотность населения и соответственно больше свободного места для расположения СЭС.

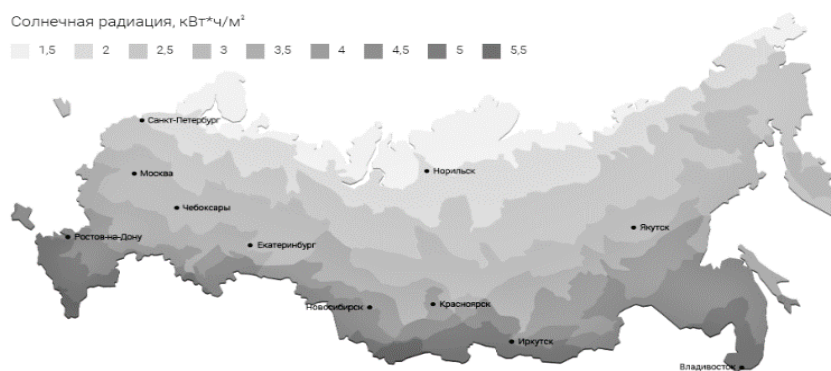


Рисунок 1. Карта солнечная радиация России

Но, не смотря на всё это превосходство, существует огромное количество минусов, которое затормаживает развитие солнечной энергетики. И это не связано, как все думают, с большим расстоянием от экватора или долгим зимним сезоном и снежным покровом. Все это является меньшими проблемами, которые являются вполне решаемыми. На пути солнечной энергетики стоят более серьёзные проблемы и это проблемы не только нашего региона, или материка, а всей планеты. Опять вернемся к Германии, которая является лидером по проценту использования Солнечной энергии. Но электроэнергия, полученная из российского газа, намного дешевле, и поскольку, газовые электростанции в Германии по-прежнему строятся, функционируют или находятся в горячем резерве, солнечные электростанции в этой стране фактически просто помогают экономить газ. Даже передовая страна в этом направлении продолжает строить газовые электростанции. Так почему?

И в первую очередь дело в самих Солнечных батареях. КПД кремниевой солнечной батареи – около 16 %. Почему КПД так низок? Для того, чтобы сформировать электронно-дырочную пару, требуется определенная энергия. Влетающий в рп-переход световой квант, генерирует пару электрон-дырка, при этом, на выходах фотодиода создается перепад напряжения (порядка 0,5В). Если прилетевший световой квант обладает малой энергией, то генерации пары не произойдет. В этом случае квант света просто пройдет сквозь кремний. Поэтому кремний является прозрачным для инфракрасного света далее 1.2 мкм. Если же световой квант прилетит с большей энергией, чем требуется для генерации (зеленый свет), пара образуется, но избыток энергии просто уйдет в никуда. При

синем и ультрафиолетовом свете (энергия которого является очень высокой), квант может не успеть долететь до самых глубин р-п перехода. И есть способы повышения КПД до 40-44%, с помощью трехступенчатых кремниевых фотоэлементов или кремниевый фотоэлемент с параболическим зеркалом, но они обходятся дороже в производстве и эксплуатации, рентабельность их использования ниже.

Второй еще более крупной проблемой является хранение электроэнергии после ее генерации. Солнечные электростанции генерируют электроэнергию днем, а основная потребность в электричестве возникает именно в вечерние часы. Следовательно, без аккумуляторов солнечные электростанции не эффективны. На сегодняшний день аккумуляторы обходятся дороже, чем сами СЭС, при их службе всего в 3-6 лет. При использовании свинцово-кислотных АКБ потери составляют целых 25%, при их относительной дешевизне по сравнению с литиевыми, в которых хоть и не большие потери, но их цена в 6 раз больше самих СЭС. А для крупных солнечных электростанций, аккумуляторы и вовсе не предусмотрены. Лишь гидроаккумулирующие электростанции, строительство которых (КПД 90 %) не всегда возможно и чрезвычайно дорого. По мере генерации электроэнергии, крупные солнечные электростанции продают ее в распределительные сети для использования в других районах, но на перемещении тоже идут большие затраты. В вечерний пик потребления электричества все равно придется задействовать классические источники электроэнергии. А в дневные часы часть традиционных электростанций придется отключать, часть - держать в резерве на случай плохой погоды, но находясь в резерве они теряют прибыль. Так же эта проблема касается не только дня и ночи, но и изменение длинны солнечного дня в зависимости от времени года.

На сегодняшний день солнечная энергетика является одновременно и очень перспективным направлением, и достаточно проблемным, среди всех альтернативных видов энергии. Можно долго говорить о том, что она плохо развита в России, и безусловно необходимо серьезно взяться за её развитие. Но по итогу проведенных исследований я склонился к такому мнению, что СЭС должны составлять не более 30% всей энергетики, при этом находиться в непосредственной близости к потребителю, и по своей мощности не превышать дневные нужды в электричестве во избежание ее хранения и транспортировки. Но развивать производство Кремниевые солнечные батареи необходимо и вести разработки по повышению их КПД, спрос на них будет расти. Солнечная энергетика не вытеснит все другие виды альтернативной энергетики и даже не станет лидером, так как есть более перспективные направления нетрадиционной энергии, но займут свою нишу благодаря своей автономности и неограниченности данного ресурса.

Литература:

1. Н.Герасименко. Кремний – материал нанoeлектроники /Н.Герасименко, Ю. Пархоменко. - Москва: Техносфера, 2007. - 351 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСИЛИТЕЛЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ*г. Ульяновск, ФГБОУ ВО УЛГТУ*

Усилители рулевого управления повышают комфортабельность управления легковыми автомобилями и грузовиками. Без этого оборудования управление транспортными средствами было бы затруднительно. Изначально на автомобилях устанавливали усилитель гидравлического типа, но по сравнению с ним электроусилитель не имеет шлангов, насоса и какой-либо жидкости, уровень которой нужно было бы контролировать.

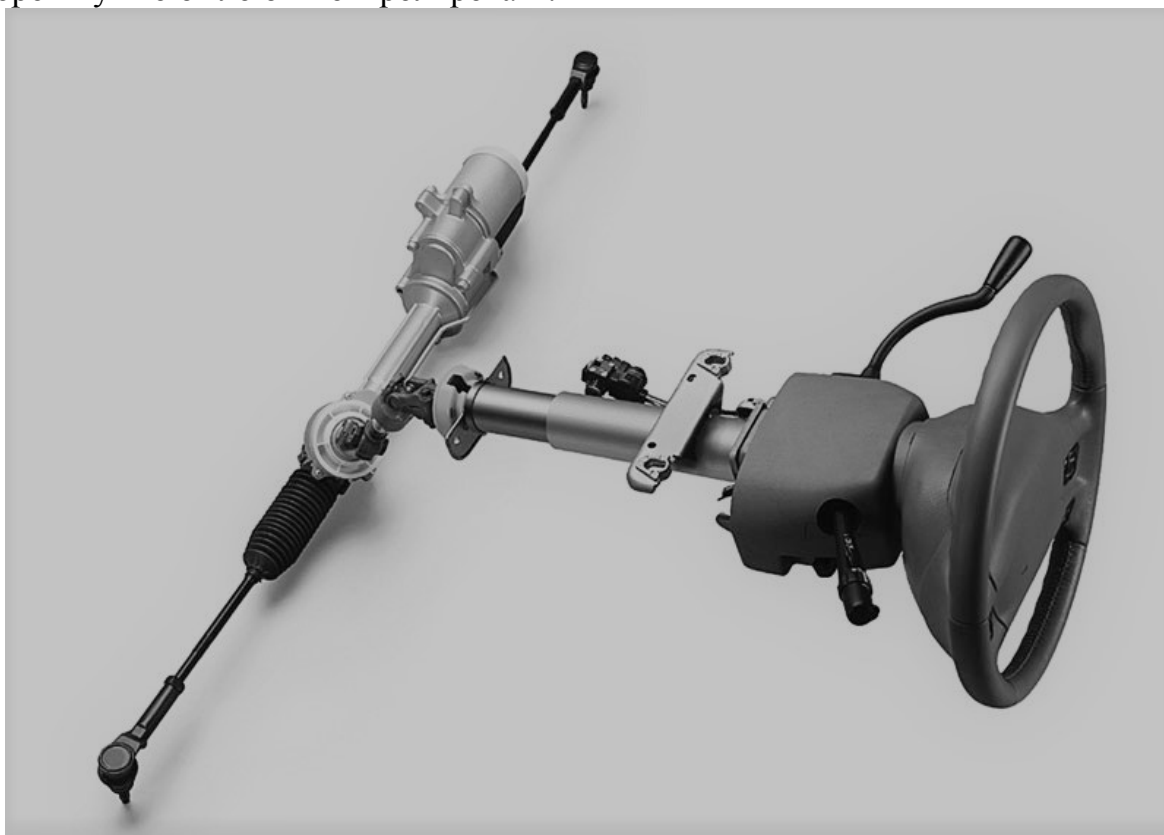


Рисунок 1. Общий вид ЭУР

После изобретения электроусилителя стало возможно создание различных видов систем безопасности: автоматическая парковка, курсовая устойчивость, аварийное рулевое управление и другие.

Электрический усилитель рулевого управления производят в трёх видах. Различаются они местом приложения вспомогательного усилия.

1) Самый распространенный тип компоновки для легковых автомобилей. Усилие прикладывается к рулевому валу через механическую передачу.

2) Для средних автомобилей применяется компоновка с передачей усилия на шестерню редуктора рулевого механизма.

3) Для легких грузовых и крупных легковых автомобилей применяется компоновка с передачей усилия через шариковую винтовую пару на рейку рулевого привода.

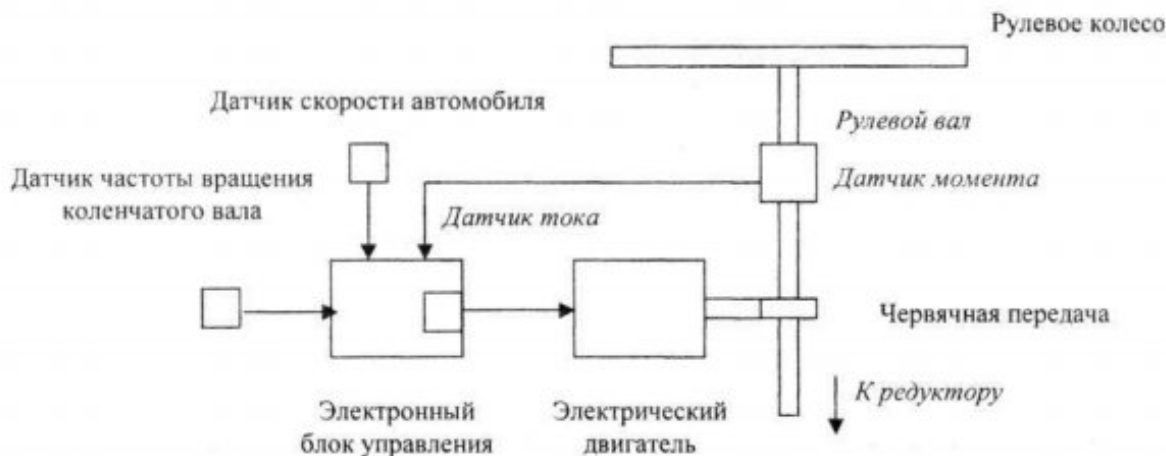


Рисунок 2. Функциональная схема электрического усилителя руля

На рис 2 представлена упрощенная функциональная схема ЭУР. Напряжение подается на электрический двигатель от генератора при помощи электронного блока управления. Для этого в блоке предусмотрен силовой транзисторный широтноимпульсный преобразователь, который управляется электронным микропроцессорным контроллером. Микроконтроллер принимает сигналы от датчиков, после чего формирует широтно-модулированный сигнал управления при помощи программы, которая записана в постоянном запоминающем устройстве. Это обеспечивает алгоритм работы электроусилителя руля. [1]

Электродвигатель электрического усилителя рулевого управления выполнен трехфазным. Число зубцов на статоре – 12, а на роторе – 8. Магнитная система электродвигателя произведена с взаимным скосом зубцов статора и ротора на величину $\beta = (0,075 \dots 0,15) \cdot t_2$. Ширина коронки зубцов по воздушному зазору $b_{z1} = (0,31 \dots 0,35)$, а ротора $b_{z2} = (0,41 \dots 0,44) \cdot t_2$. Это делает простой конструкцию электрического усилителя. t_2 в этом уравнении это зубцовый шаг по ротору. [2]

Для большинства электроусилителей руля обязательным составляющим является датчик положения рулевого вала. Он значительно упрощает управление и диагностику. А также с помощью этого датчика решается проблема самовозврата колес автомобиля в центральное положение. Но стоимость системы при этом увеличивается, так как датчик должен быть многооборотным.

Для управление электрическим усилителем руля нужно использовать систему с переменной структурой. При помощи экспертной системы, которая выявляет текущий режим работы ЭУР, происходит переход от одной структуры к другой. Для каждого режима работы существует свой способ управления двигателем. Алгоритмы, полученные способами синтеза системы с переменной структурой, могут быть неэффективными при установке электроусилителя на автомобиль другой конструкции.

При моделировании была взята трехмассовая модель механической части рулевого управления с электрическим усилителем руля. Эта модель не слишком громоздка и показывает все характерные особенности рулевого управления. Она основана на приведении к рулевому валу всех инерционных масс, моментов сил и перемещений.

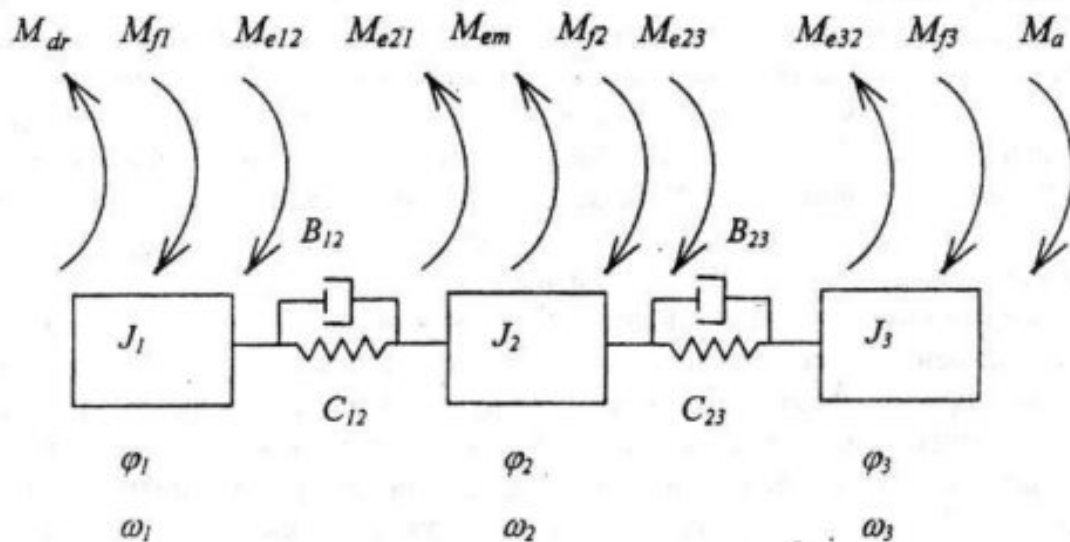


Рисунок 3. Расчетная схема механической части электроусилителя руля

Но несмотря на все положительные качества, которыми обладает электроусилитель руля, у него есть и некоторые недостатки: высокая стоимость, недостаточная защита от влаги, невозможность использования на тяжелых грузовиках. [1]

Литература:

1. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: технические науки. Статья в журнале - научная статья/Арефьев В.А. 2005г. 123-129стр.
2. Электроусилитель руля автомобиля: пат. 2158692, Коломейцев Л.Ф., Сулейманов У.М., Пахомин С.А., Арабов Н.Я., Бакулин Н.Ф., Адамов Ц.А. Россия 2000г. Номерзаявки:99100542/28.

СОДЕРЖАНИЕ

К.А. Еличев, А.С. Скрябнева АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ МОТОР-КОЛЕСА С ГИДРОСТАТИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ	3
А.Н. Емельянов, С.В. Гаврилова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИГНАТУРНОГО АНАЛИЗА В ДИАГНОСТИКЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ	8
Д. Жумамуратов ИСПЫТАНИЯ ТРАКТОРНЫХ ПРИЦЕПОВ	11
Д. Жумамуратов, НАВЕСНАЯ СИСТЕМА ТРАКТОРА	12
Д. Жумамуратов РАСЧЕТ МЕХАНИЗМА ТРАКТОРА	14
Д. Жумамуратов ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ УБОРКИ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР	15
Д. Жумамуратов ШАССИ ЧЕТЫРЕХКОЛЕСНОГО УНИВЕРСАЛЬНОГО ТРАКТОРА	16
Д. Жумамуратов ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ МНОГОРЯДНЫХ ХЛОПКОУБОРОЧНЫХ МАШИН	18
Е.В. Зорина АНАЛИЗ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	19
В.С. Козицын ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ТОВАРА	23
А.В. Королева, Е.М. Тишина АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ	28
Н.Ю. Кочнев, С.В. Гаврилова ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЛЬСИНОВ В ИНДИКАТОРНОМ И ТРАНСФОРМАТОРНОМ РЕЖИМАХ РАБОТЫ	31
М.Д. Кузнецов, С.В. Гаврилова ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЭКЗОСКЕЛЕТА	34
А.Ю. Ларионов, С.В. Гаврилова САМОЗАПУСК АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ	37
А.О. Логинов ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО КОНТАКТОРА В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ	40
А.С. Матвеев, С.В. Гаврилова АНАЛИЗ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ РЕЛЕ ЗАЩИТЫ	42
И.А. Муртазин, С.В. Гаврилова ИССЛЕДОВАНИЕ АССИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОНДЕНСАТОРАМИ В ЦЕПИ СТАТОРА	45
К.В. Науменко, Е.М. Тишина К ВОПРОСУ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	48
И.В. Николаев, С.В. Гаврилова АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ РЕГУЛИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА	51
Н.А. Романова, И.К. Белоярская ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНИЛИЕВО-КОМЕЛЬСКОГО МОНАСТЫРЯ ГРЯЗОВЕЦКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ	55

Г.М. Рязанов, С.В. Гаврилова СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ И СООТНОШЕНИЕМ СКОРОСТЕЙ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ	58
Саидани Жихед РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БЕССОНОВСКОГО СЕЛЬСОВЕТА БЕССОНОВСКОГО РАЙОНА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	61
И.А. Соколова, С.В. Гаврилова РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ	68
И.Н. Спиридонова ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РАЗВИТИИ ПОЧВ В ГОЛОЦЕНЕ	70
Т.И. Хаметов, Е.Н. Митякина СОСТОЯНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ И КАДАСТРОВЫХ РАБОТ	73
О.И. Ханова, И.К. Белоярская СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КУЛЬТОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ ГОРОДА ВОЛОГДЫ	77
Е.В. Чекулаев, С.В. Гаврилова ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ НИЗКОВОЛЬТНОГО КОНТАКТОРА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ И СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ	82
В.С. Четверикова, И. К. Белоярская ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСАДЕБНОГО КОМПЛЕКСА МЕЖАКОВЫХ В СЕЛЕ НИКОЛЬСКОЕ УСТЬ- КУБЕНСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ	76
Я.А. Швердяков, С.В. Гаврилова ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	89
А.Г. Шпоркин, С.В. Гаврилова ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСИЛИТЕЛЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ	92

Научное издание

НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ НАУКИ И ТЕХНИКИ

**Материалы международной научно–практической конференции,
13 апреля 2018 г.**

Ответственный за выпуск **М.С. Акимова**
Верстка **М.С. Акимова**

Подписано в печать 30.05.18. Формат 60×84/16
Бумага офсетная. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 5,1. Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 60 экз.
Заказ №631

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза ул. Г. Титова, 28.