

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт электронного обучения  
 Специальность\_140604 - "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"  
 Кафедра электропривода и электрооборудования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Регулируемый электропривод конвейера Распадской обогатительной фабрики</b>
УДК 62-83-523:621.867-5:622.7.013

Студентка

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-7100	Яценко Екатерина Сергеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель	Гнеушев В.В.			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Грахова Е.А.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин А.А.	Кандидат технических наук, доцент		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Дементьев Ю.Н.	Кандидат технических наук, доцент		

Томск – 2016 г.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения  
 Специальность\_140604 - "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"  
 Кафедра электропривода и электрооборудования

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
 (Подпись)      \_\_\_\_\_ (Дата)      Ю.Н. Дементьев  
 (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

<b>Выпускной квалификационной работы</b>
--

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студентке:

Группа	ФИО
3-7100	Ященко Екатерине Сергеевне

Тема работы:

<b>Электропривод ленточного конвейера Распадской обогатительной фабрики</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 2399/С от 28.03.2016 г..
Срок сдачи студентом выполненной работы:	23.05.2016г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Материалы преддипломной практики, техническая литература, техническая документации
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Описание технологического процесса, расчет и исследование электропривода ленточного конвейера, выбор основного электрического оборудования, расчет статических и динамических характеристик исследования САУ РЭП на имитационной модели., социальная ответственность проекта; финансовый менеджмент; заключение.

<b>Перечень графического материала</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- кинематическая схема конвейера;</li> <li>- функциональная схема конвейера;</li> <li>- функциональная схема преобразователя частоты;</li> <li>- принципиальная схема ленточного конвейера;</li> <li>- структурная схема асинхронного двигателя во вращающейся системе координат;</li> <li>- схема имитационной модели короткозамкнутого асинхронного двигателя во вращающейся системе координат</li> <li>- демонстрационный лист;</li> <li>- технико-экономические показатели.</li> </ul>
--	---

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Грахова Елена Александровна
Социальная ответственность	Сечин Андрей Александрович

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

Реферат

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	02.03.2016г.
---	--------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Дементьев Юрий Николаевич	к.т.н.		02.03.2016г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-7190	Ященко Екатерина Сергеевна		02.03.2016г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 126 страницу текста, 30 рисунков, 22 таблицы, 22 использованных источника.

ЭЛЕКТРОПРИВОД, ЧАСТОТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ «ACS-800», ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, СТАТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПЕРЕХОДНЫЙ ПРОЦЕСС.

Цель работы – разработка и исследование регулируемого электропривода ленточного конвейера.

В первой главе описан технологический процесс обогащения угля и место ленточного конвейера в технологической цепи.

Во второй главе описан принцип действия и система управления конвейером.

В третьей главе произведен расчет конвейера и выбор основного электрооборудования, построены электромеханические и механические характеристики асинхронного электродвигателя.

Четвертая глава посвящена моделированию асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором во вращающейся системе координат.

В пятой главе представлен экономический расчет сметы затрат на приобретение основного электрооборудования, освещены вопросы стоимости ремонтно-эксплуатационного обслуживания электропривода.

Шестая глава содержит безопасность и экологичность проекта, где освещены вопросы: производственная санитария, техника безопасности,

пожарная безопасность, охрана окружающей среды и произведен расчет искусственного освещения.

Пояснительная записка ВКР выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2007, в работе использованы программы MATLAB, MathCAD, Microsoft Paint, Microsoft Power Point, Microsoft Visio.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одним из наиболее прогрессивных видов транспорта, обеспечивающих высокую производительность при больших грузопотоках, является конвейерный транспорт. В современном производстве конвейеры являются неотъемлемой частью технологического процесса, они регулируют темп производства, обеспечивают его ритмичность, способствуют повышению производительности труда, позволяют решать вопросы комплексной механизации транспортно-технологических процессов. Непосредственная связь конвейерных машин с общим технологическим процессом производства предъявляет к ним особые требования в отношении прочности и способности работать в автоматических режимах. Вновь проектируемые конвейеры должны быть достаточно прочными, надежными, долговечными и экономичными в эксплуатации, а изготовление их следует осуществлять с наименьшими затратами труда и материалов.

Конвейерный транспорт имеет значительные преимущества перед традиционным автомобильным и железнодорожным: работник не участвует в собственно транспортном процессе, а занят только обслуживанием механизмов, что обеспечивает более высокую производительность труда и его безопасность; требуется использование только электрической энергии, тогда как колесный транспорт потребляет в основном более дорогое натуральное органическое топливо.

Уголь – основной продукт, технологическое сырье для производства и использования в металлургическом производстве, химической промышленности и энергетике России. В сегодняшних экономических условиях большое значение имеет себестоимость добычи угля, что реально при снижении затрат на вспомогательные работы.

Рост добычи угля обусловил мировое применение конвейерного транспорта, обладающего рядом преимуществ: высокая производительность,

работа с автоматизированным управлением, низкая трудоемкость обслуживания, возможность бесступенчатой транспортировки горных масс.

Ленточные конвейеры широко используются в металлургической, горнодобывающей и других видах промышленности. Их используют для транспортировки насыпных и штучных грузов как на небольшие расстояния, так и на большие расстояния. Простота и надежность их конструкции обеспечивает их работу в течение длительного времени. Ленточные конвейеры можно использовать как в закрытых, так и на открытых участках, что объясняет их широкое использование в промышленности. Конвейеры относятся к машинам непрерывного типа действия и характеризуются непрерывным перемещением грузов по заданной трассе без остановок для загрузки и разгрузки. Перемещаемый насыпной груз располагается сплошным слоем на несущем элементе машины – ленте или отдельными порциями. Благодаря непрерывности перемещения груза, отсутствию остановок для загрузки и разгрузки и совмещению рабочего и обратного движений грузонесущего элемента машины непрерывного действия имеют высокую производительность, что очень важно для современных предприятий с большими грузопотоками.

Обогатительная фабрика «Распадская» построена в соответствии с высокими инженерными стандартами и оснащена высококачественным технологическим оборудованием для обогащения углей шахты «Распадская». Она использует прогрессивную обогатительную технологию с замкнутой водно-шламовой схемой.

Обогатительная фабрика «Распадская» использует современное западное и отечественное технологическое оборудование высокого качества, которое обеспечивает надежную и эффективную работу. Технологическая схема и планировка фабрики обеспечивают значительную производственную гибкость. В выпускной квалификационной работе рассмотрен вопрос расчета и исследования ленточного конвейера 120100ф-180.

## 1 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Для приема и складирования рядового угля марки «ГЖ», выдаваемого шахтой ЗАО «Распадской», на ЗАО «ОФ «Распадская»» имеется склад напольного типа емкостью 40 000 тонн (~ на 2 суток). Интенсивность выдачи угля из шахты – до 4000 тонн/час. На складе предусматривается также прием рядовых углей, доставляемых автотранспортом. [3]

Со склада рядовой уголь через разгрузочные проемы качающими питателями ПК-1,2-10МК подается на ленточные конвейера 120100Ф-180, на которых имеются конвейерные весы, электромагнитные железоотделители ЭЖЗ-120С, маятниковые пробоотборники с проборазделачными машинами МПЛ. Затем уголь поступает на обогащение в главный корпус обогатительной фабрики.

Углеподготовка располагается в главном корпусе обогатительной фабрики. Подготовительное грохочение проводится в цилиндрическом грохоте ГЦ-3. Сито грохота с размером ячеек 150x150мм предусмотрено для отделения из рядового угля кусков крупнее 150мм. Для условий шахты «Распадская» указанный класс крупности представлен в основном породой. Верхний предел крупности угля, поступающего на обогащение, обусловлен требованиями потребительского ГОСТа для коксующихся углей – не более 150мм. Из надрешетного продукта класса крупнее 150мм, поступающего на конвейер, предусмотрена ручная выборка для удаления единичных кусков угля и посторонних предметов.

Учитывая высокие требования, предъявляемые к качеству концентрата, обогащение на ЗАО «ОФ «Распадская»» проводится с выделением двух продуктов (концентрата и породы) с разделением процесса обогащения по четырем машинным классам:



класс +13мм - в тяжёлосредних сепараторах в одну стадию с выделением концентрата и породы;

класс 1,3 - 13мм - в тяжёлосредних гидроциклонах в одну стадию с выделением концентрата и породы;

класс 0,15 - 1,3мм - в спиральных сепараторах в одну стадию с выделением концентрата и породы;

класс -0,15мм — флокуляция, сгущение в радиальных сгустителях и обезвоживание на ленточных фильтр-прессах.

## **1.1 Грохочение**

### **1.1.1 Предварительная классификация**

Предварительная классификация предназначена для удаления из рядового угля крупного класса, максимальный размер которого превышает требуемую крупность для обогатительного оборудования.

Предварительная классификация ведется на цилиндрическом грохоте ГЦ-3 по зерну 150 мм. Эффективность грохочения составляет 85-90 %.

К операции предварительной классификации предъявляются следующие требования:

обеспечение необходимой производительности по переработке рядового угля;

обеспечение требуемой эффективности грохочения.

### **1.1.2 Подготовительная классификация угля**

Мокрая классификация по классу 13мм проводится на грохотах ГИСТ-72АК. Подрешётный продукт предварительного грохочения (класс -13мм) поступает на дешламационное дуговое сито SSB и грохот дешламационный

горизонтальный однодечный с линейной вибрацией 6X16SD. Надрешетный продукт класс +13 мм поступает на обогащение в тяжелосредный сепаратор.

При мокрой подготовительной классификации необходимо выдерживать следующие требования:

- расход воды при мокрой классификации угля при размере отверстий 13 мм должен быть не менее 1,2-1,4 м<sup>3</sup>/т;
- содержание класса 0-1 мм в машинном классе +13 мм не должно превышать 2,0%;
- производительность и эффективность классификации должны соответствовать проектным данным и режимной карте подготовительной классификации.

### **1.1.3 Дешламация угля на дуговых ситах и грохотах**

Дешламация предназначена для отделения шлама перед обогащением класса 1,3-13 мм в тяжелосредных гидроциклонах.

Дешламация осуществляется на дуговых ситах и дешламационных грохотах. При дешламации необходимо выдерживать следующие требования:

- расход воды при дешламации угля при размере отверстий 1,3 мм должен быть 1,2-1,4 м<sup>3</sup>/т;
- содержание класса 0-1,3 мм в машинном классе 1,3-13 мм не должно превышать 2,0%;
- производительность и эффективность дешламации должны соответствовать проектным данным и режимной карте.

## **1.2 Гидравлическая классификация**

Подрешётный продукт дешламации (класс - 1,3 мм) и фугаты центрифуг HSG-1100 по обезвоживанию концентрата тяжелосредных гидроциклонов

направляются в зумпф питания гидроциклонов классификаторов, откуда центробежными насосами подаётся в блок гидроциклонов классификаторов (D=360,9шт.), где происходит гидроклассификация шламов по зерну 0,15мм. Слив гидроциклонов - классификаторов (класс - 0,15 мм) поступает в радиальный сгуститель 1 стадии, а песковый продукт (класс + 0,15мм) - на обогащение в спиральные сепараторы.

### **1.2.1 Классификация шлама в гидроциклонах-классификаторах**

Для классификации крупных шламов перед обогащением в спиральных сепараторах на фабрике используют гидроциклоны D=360 мм с граничным зерном разделения 0,15 мм. При работе гидроциклонов особое внимание следует обращать на:

- давление перед гидроциклоном (контролировать величину напора пульпы по показаниям манометра) и вытеканием сгущенного продукта из песковой насадки. При чрезмерном повышении концентрации твердого в сгущенном продукте или появлении в нем большого числа крупных зерен возможна забивка выпускного отверстия. В этом случае все крупные зерна направляются в слив, что нарушит работу водно-шламовой схемы и технологических процессов, поэтому не допускается забивка песковых насадок;
- обеспечение предельно допустимой нагрузки. Превышение нагрузки влечет за собой увеличение граничного зерна классификации.

### 1.3 Обогащение в тяжёлых средах

#### 1.3.1 Обогащение угля в тяжелосредних сепараторах

Надрешётный продукт мокрой классификации (класс +13мм) поступает на конвейер и далее на обогащение в тяжёлосредний сепаратор СКВП-32. При плотности суспензии (смесь железорудного концентрата - магнетита и воды)  $1.7-1,8\text{г/см}^3$  происходит разделение на 2 продукта: концентрат и породу. Всплывший продукт - концентрат после отделения кондиционной и некондиционной суспензии, после обезвоживания на грохоте ГИСТ-72АК и дополнительного обезвоживания класса - 40мм на вибрационной центрифуге HSG-1100 конвейерами 10063Ф-80 и конвейерами 160100Ф-180 направляется на склад готовой продукции; потонувший - порода, разгружается элеваторным колесом и поступает на обезвоживание и отмывку суспензии на грохот ГИСТ-62УК, а затем конвейерами - в породный бункер.

Регенерация некондиционной суспензии происходит путём её подачи из зумпфа некондиционной суспензии центробежными насосами 6/4Е-Р на обогащение на однобарабанный сепаратор на постоянных магнитах 36Х72. Магнетитовый концентрат поступает в зумпф кондиционной суспензии, откуда суспензия центробежными насосами 8/6F-Р в сепаратор СКВП-32. При подаче суспензии в сепаратор формируется два потока: вертикальный - для поддержания равномерной плотности суспензии по глубине ванны сепаратора (для уменьшения степени расслоения суспензии) и горизонтальный, основная функция которого - транспортная.

При работе необходимо соблюдать следующие требования:

- в питании сепаратора содержание класса 0 - 1,3 мм не должно превышать 2.0%;
- плотность магнетитовой суспензии должна регулироваться системой автоматического регулирования;

- нагрузка на сепаратор не должна превышать установленную режимной картой.

В технологическом процессе обогащения угля в тяжелой среде (магнетитовой суспензии) основное значение имеет регенерация суспензии. Регенерация суспензии тяжелосредных сепараторов осуществляется на однобарабанных сепараторах с постоянными магнитами.

Основные требования, предъявляемые к процессу регенерации:

- подача на сепараторы суспензии должна быть постоянной;
- объем перелива должен составлять 70-80 % от общего потока;
- не допускать поступления крупных частиц (размером более 5 мм).

Контроль результатов работы сепаратора осуществляется по экспресс-анализам засорения продуктов посторонними фракциями, не допуская превышения установленных норм засорения.

### **1.3.2 Обогащение угля в тяжелосредных гидроциклонах**

Надрешётный продукт дешламационных грохотов (класс +1,3 - 13мм) направляется в зумпф питания тяжелосредных гидроциклонов, откуда вместе с суспензией центробежными насосами 10/8F-P подаётся в тяжёлосредные гидроциклоны 24В (D=610мм, 4шт.). Обогащение происходит в одну стадию с выделением 2-х продуктов: со сливом выделяется концентрат, который после отделения кондиционной, некондиционной суспензии и обезвоживания на дуговом сите SSB и грохоте 6X16SD и дополнительного обезвоживания на вибрационной центрифуге HSG-1100 конвейерами направляется на склад готовой продукции; с песками выделяется 2-й продукт - отходы и после отделения кондиционной и некондиционной суспензии и обезвоживания на дуговом сите SSB и грохоте 6X16SD посредством конвейера 10063Ф-80 и конвейеров 12080Ф-120 и 120125Ф-200 поступает в бункера породы. Регенерация некондиционной суспензии производится путём её подачи из

гумпфа некондиционной суспензии центробежными насосами 6/4К-Р на двухбарабанный сепаратор на постоянных магнитах 36X120. Магнетитовый концентрат поступает в зумпф питания тяжелосредних гидроциклонов.

Процесс обогащения ведется по плотности разделения 1700-1820 кг/м<sup>3</sup>.

При обогащении угля в тяжелосредних гидроциклонах необходимо выдерживать следующие требования:

- в питании гидроциклонов содержание класса 0-1,3 мм не должно превышать 2%;
- содержание угля в пульпе, поступающей в гидроциклон, не должно превышать проектную величину, а также установленную режимной картой;
- поддержание плотности магнетитовой суспензии должно осуществляться автоматической системой;
- исключить попадание в питание гидроциклонов кусков размером более 13 мм;
- поддерживать постоянное давление на входе в гидроциклон;
- не реже одного раза в месяц проверять износ песковой насадки и производить осмотр внутренней футеровки гидроциклона;
- контролировать по экспресс-анализам засорения продуктов тяжелосреднего гидроциклона посторонними фракциями, не допуская превышения установленных норм засорения.

#### **1.4 Обогащение угля в спиральных сепараторах**

Обогащение в спиральных сепараторах происходит в одну стадию с выделением концентрата и породы. Концентрат после дешламации на дуговом сите SSB и обезвоживании в осадительно-фильтрующей центрифуге Декантер 44x132 конвейерами направляется на склад готовой продукции. Порода после дешламации на дуговом сите SSB и обезвоживания на горизонтальном высокочастотном грохоте IDS 30R48 LD конвейерами транспортируется в бункера породы.

Для оптимальной работы сепаратора требуется равномерное распределение исходного питания между всеми спиральными заходами, что обеспечивает распределитель питания со статическим напором. Управление спиральным сепаратором заключается в том, чтобы поддерживать постоянными плотность питания (нормальной плотностью для работы сепараторов является 1120 г/л), объем прохождения и скорость потока суспензии. Таким образом, в распределителе питания должен быть установлен постоянный гидростатический уровень. Регулирование этих параметров производится изменением объема оборотной воды, подаваемой в сборный желоб сгущенного продукта гидроциклонов и изменением числа работающих гидроциклонов.

Скорость подачи питания должна быть равномерной (обычно нагрузка по питанию сепаратора от 2,0 до 3,5 т/ч на каждый заход). Очень важно обеспечить постоянную скорость подачи питания, так как колебания скорости могут ухудшить качественные показатели работы сепаратора. Спирали должны регулярно промываться чистой водой, а отложения, образующиеся на поверхности желоба, следует удалять.

### **1.5 Обезвоживание в центрифугах**

В водно-шламовой схеме фабрики эксплуатируется следующее основное оборудование для обезвоживания:

- центрифуги, фильтрующие вибрационные HSG-1100 для обезвоживания концентрата после обогащения в тяжелосредних гидроциклонах класса менее 13 мм;
- центрифуги осадительно-фильтрующие, для обезвоживания концентрата спиральных сепараторов;
- центрифуги, фильтрующие вибрационные HSG-1100 для обезвоживания концентрата после обогащения в тяжелосредних сепараторах класса менее 18 мм.

### **1.5.1 Обезвоживание концентрата в вибрационных фильтрующих центрифугах**

Основные требования при эксплуатации:

- фактор разделения, от которого зависит эффективность работы центрифуги и унос твердого с фугатом (с увеличением фактора разделения эффективность работы центрифуги повышается);
- обеспечение требуемой влажности обезвоженного продукта;
- обеспечение равномерной подачи питания и разгрузки конечных продуктов;
- обеспечение содержания в фугате минимального количества твердого и крупных зерен;
- обеспечение целостности сита ротора и установленного размера щели сита.

### **1.5.2 Обезвоживание концентрата спиральных сепараторов в осадительно-фильтрующих центрифугах**

Для обезвоживания концентрата спиральных сепараторов, на фабрике применяются осадительно-фильтрующие центрифуги.

Основные требования при эксплуатации:

- фактор разделения, от которого зависит эффективность работы центрифуги и унос твердого с фугатом (с увеличением фактора разделения эффективность работы центрифуги повышается);
- обеспечение требуемой влажности обезвоженного концентрата;
- обеспечение равномерной подачи питания и разгрузки конечных продуктов;
- обеспечение содержания в фугате минимального количества твердого и крупных зерен;
- обеспечение целостности сита ротора и установленного размера щели сита.



## 1.6 Обезвоживание фильтрованием

Для обезвоживания сгущенных шламов на фабрике применяется шесть ленточных фильтр-прессов (на каждую секцию 3). На одном фильтр-прессе осуществляется обезвоживание сгущенного продукта первой стадии сгущения и направление его в концентрат. На втором фильтр-прессе осуществляется обезвоживание сгущенного продукта второй стадии сгущения и направление его в отходы. А третий фильтр-пресс реверсивный. Данный процесс ведется с использованием полимерных флокулянтов анионного и катионного типов. Расход флокулянтов, точки подачи, концентрация раствора устанавливается опытным путем.

Применение ленточного фильтр-пресса непрерывного действия позволяет обеспечить полное замыкание водно-шламовой схемы внутри фабрики. С целью обеспечения максимальной производительности фильтр-пресса на него необходимо подавать предварительно сгущенный до 300 - 450 кг/м<sup>3</sup> продукт.

Процесс обезвоживания протекает более эффективно, когда в зоне максимального сжатия лент фильтр-пресса не происходит «выдавливание» сгущенного осадка по краям ленточного фильтр-полотна, которое должно легко промываться и пропускать через себя фильтрат с минимальным содержанием взвешенных частиц.

Для обеспечения нормального функционирования фильтр-пресса и протекания процесса обезвоживания исходная пульпа должна, равномерно распределяться по всей ширине фильтрующей поверхности. Недопустимо наличие на ленте свободных участков, не занятых пульпой. При наличии неравномерности распределения питания следует отрегулировать работу насоса подающего питание на фильтр-пресс.

При эксплуатации фильтр-пресса необходимо выдерживать следующие параметры:

- объем подаваемой пульпы;

- обработку пульпы флокулянтами (дозировка и соотношение);
- оптимальную скорость движения лент фильтр-пресса;
- равномерное распределение пульпы по всей ширине фильтрующей поверхности;
- своевременную и полную (без черных полос) промывку фильтрующих лент;
- полное удаление обезвоженного осадка с фильтрующих лент;
- поддержание натяжения верхней и нижней фильтрующих лент;
- соблюдение технологии приготовления флокулянтов.

### **1.7 Флокуляция**

Сгущение шламов и осветление оборотной воды происходит в 2 стадии в радиальных сгустителях с центральным приводом ( $D=26\text{м}$ ).

В радиальный сгуститель с центральным приводом первой стадии ( $D=26\text{м}$ ) совместно со сливом гидроциклонов-классификаторов подаётся фугат фильтрующей секции осадительно-фильтрующих центрифуг Декантер и шламовые воды из бака шламовых вод ёмкостью  $1117\text{м}^3$  центробежными шламowymi насосами ШН-250-34, а также фильтраты концентратных фильтр-прессов. В сгустителе происходит осаждение шламов обработанных флокулянтom анионного типа, перемещение их по конусному дну к центру гребковой фермой, откуда центробежными одноступенчатыми горизонтальными насосами подаётся на обезвоживание на ленточный фильтр-пресс WXG-3.0. Обезвоженный продукт направляется в присадку к концентрату. В сливной желоб сгустителя подаётся флокулянт катионного типа, затем анионного, а также фугат осадительной секции осадительно-фильтрующих центрифуг, подрешётный продукт грохота отходов спиральных сепараторов. После чего обработанный флокулянтами слив первой стадии направляется в сгуститель второй стадии.

В радиальный сгуститель с центральным приводом второй стадии ( $D=26m$ ), кроме слива первой стадии сгущения, подаются центробежным одноступенчатым насосом 4/3D - P фильтрат породного ленточного фильтр-пресса WXG-3.0 и подрешётный продукт грохота отходов спиральных сепараторов. Слив поступает в бак осветлённой воды ёмкостью  $500m^3$ , а далее центробежными одноступенчатыми горизонтальными насосами подачи осветлённой воды 10/8 F-P поступает в оборот, а центробежными многоступенчатыми насосами общего назначения 202 FP 3L - на промывку фильтрующих лент фильтр-прессов. Сгущённый продукт центробежными одноступенчатыми горизонтальными насосами 4/3 D - P подаётся на обезвоживание на ленточный фильтр-пресс WXG-3.0, а далее в присадку к отходам производства.

Процесс сгущения второй стадии ведётся с использованием полимерных флокулянтов анионного и катионного типа.

Дозировка флокулянтов определяется опытным путем.

Основными параметрами, характеризующими работу сгустителя, являются:

- нагрузка по твердому и по объёму суспензии;
- глубина зоны сгущения и скорость осаждения;
- концентрация твердого в сгущенном продукте и сливе.

При постоянном содержании твердого в питании сгустителя и своевременном удалении сгущенного продукта обеспечивается стабильная нагрузка на привод сгустителя и оптимизация работы флокулянтов. Для нормальной работы сгустителя с учётом минимально возможных колебаний производительности высота осветленного слоя должна быть в пределах 2,8 м, а содержание твердого в сливе до 2 г/л.

## **1.8 Складирование и погрузка**

Концентрат конвейером 160100Ф-180 из главного корпуса по галерее поступает на склад готовой продукции, а далее посредством шибера направляется либо на конвейер 160100Ф-180 с разгрузочной тележкой, либо на конвейер 160100Ф-180 с разгрузочной тележкой, посредством которых проводится заполнение укрытого склада готовой продукции концентратом суммарной ёмкостью 31 000 тонн.

Со склада готовой продукции через разгрузочные проёмы: концентрат качающимися питателями ПК-1,2-10 МК, поступает на конвейер 160125Ф-200 и далее на конвейера погрузочно-складского комплекса ОАО «Распадская». Отгрузка со склада концентрата ведётся согласно утверждённому графику.

## **1.9 Ленточный конвейер в технологической цепи обогащения угля**

В современном производстве конвейеры являются неотъемлемой частью технологического процесса, они регулируют темп производства, обеспечивают его ритмичность, способствуют повышению производительности труда, позволяют решать вопросы комплексной механизации транспортно-технологических процессов.

На рисунке 1 показано расположение ленточного конвейера в технологической цепочке обогащения угля. Со склада рядового угля емкостью 40000 тыс. тонн рядовой уголь через разгрузочные проемы качающимися питателями подаётся на ленточные конвейера 120100Ф-180 позиции 141-144. Затем уголь поступает на обогащение в главный корпус обогатительной фабрики. [3]

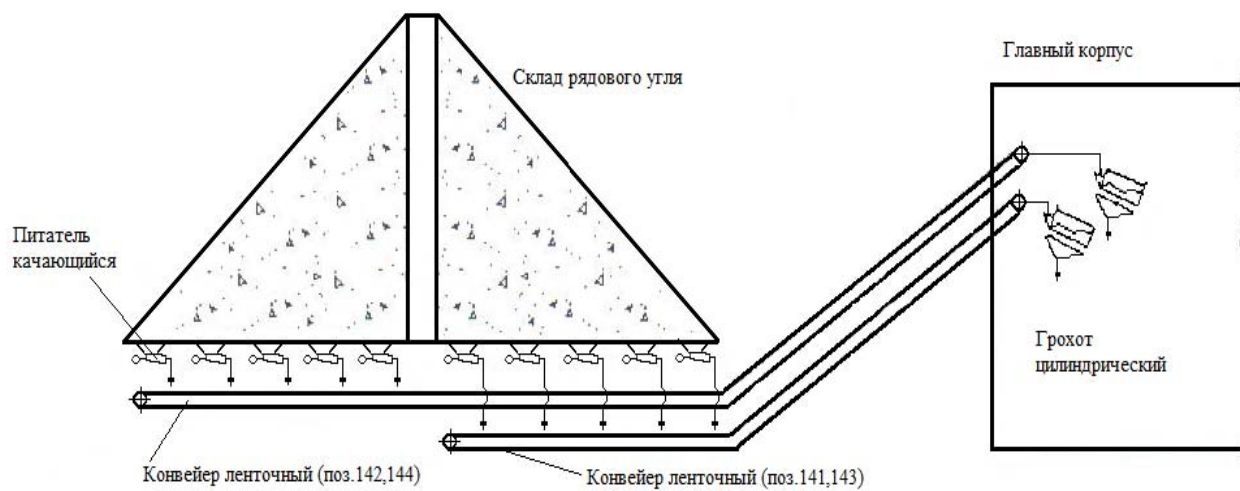


Рисунок 1 - Ленточный конвейер в технологической цепи обогащения угля

## **2 ОПИСАНИЕ ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА 120100Ф-180**

### **2.1 Устройство и принцип действия конвейера**

Ленточный конвейер условно можно разбить на три основные части: головную, среднюю и хвостовую. В качестве несущего (транспортирующего) и тягового органа применяются резинотканевые ленты с гладкой поверхностью. Верхняя ветвь ленты конвейера, в большинстве случаев, имеет желобчатость за счёт применения желобчатых роlikоопор. Загрузка верхней ветви ленты производится загрузочными устройствами (качающимися питателями), расположенным в хвостовой части конвейера. Разгрузка конвейера производится через приводной (головной) барабан.

В движение конвейерная лента приводится фрикционным приводом. Привод конвейера состоит из приводного барабана и приводного механизма, соединённых между собой тихоходной муфтой. Приводной механизм состоит из двигателя, редуктора и соединяющей их муфты, которые устанавливаются на своей раме. [2]

Конвейерная лента располагается на роlikоопорах: верхняя ветвь ленты на верхних желобчатых, нижняя ветвь на нижних прямых. Обеспечение фрикционной связи приводного барабана с лентой осуществляется путём натяжения ленты конвейерной натяжным устройством.

Приводной барабан и натяжное устройство устанавливаются на свои опоры, а роlikоопоры - на секции, которые сами устанавливаются на стойки средней части конвейера. Нижняя ветвь ленты поддерживается прямыми верхними роlikоопорами, которые устанавливаются на стойках с кронштейном.

Ленточный конвейер имеет тяговый элемент 7 (рисунок 2) в виде бесконечной ленты, являющейся и несущим элементом конвейера, привод 13, приводящий в движение барабан 14, натяжное устройство 2 с барабаном 3, груз, роlikовые опоры 6 на рабочей ветви ленты и 5 на холостой ветви ленты,

отклоняющий барабан 8, загрузочное устройство 4 и разгрузочные устройства 9 и 10, разгрузочный желоб 11 и устройство 12 для очистки ленты. Все элементы смонтированы на раме конвейера. [7]

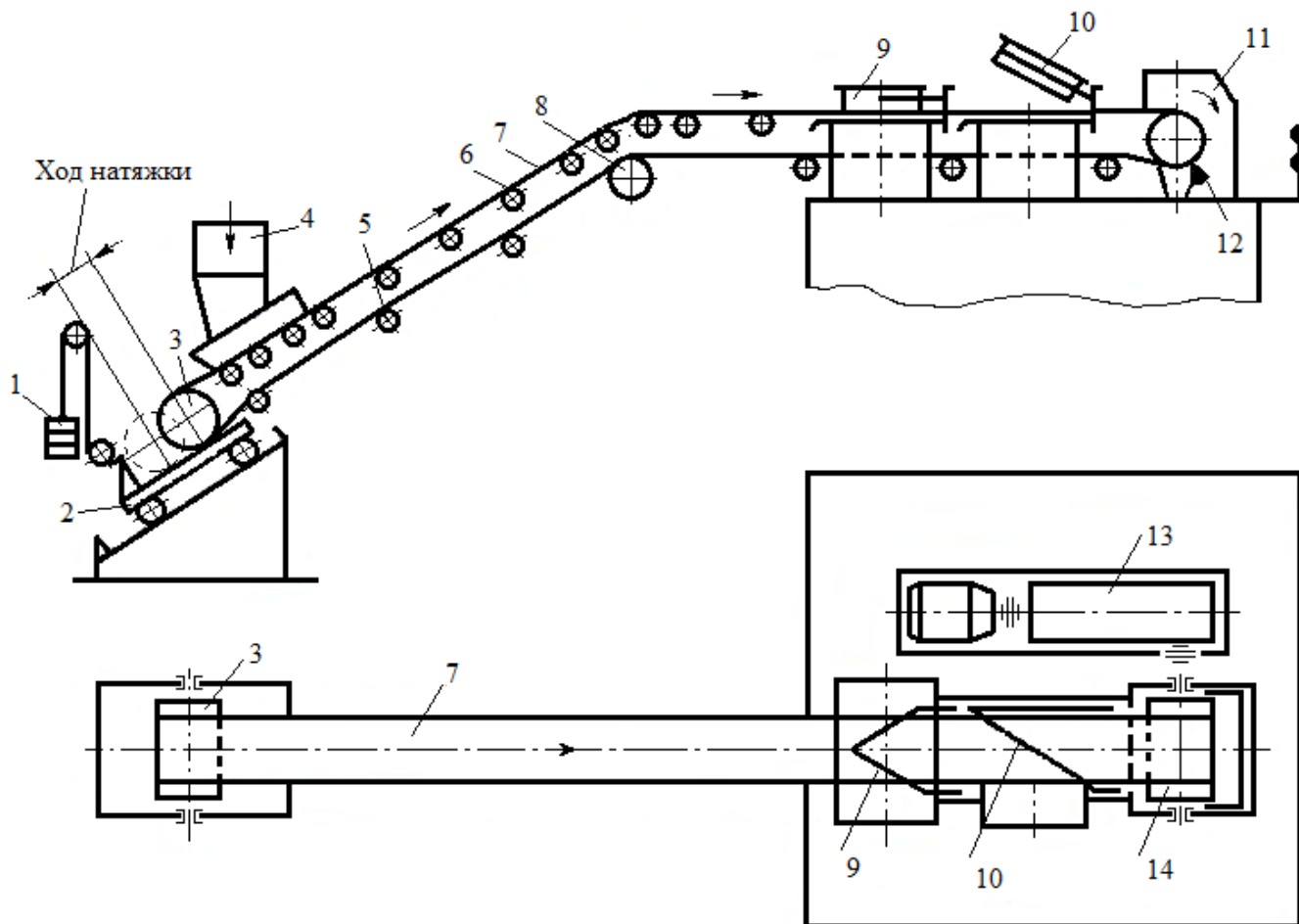


Рисунок 2 - Функциональная схема конвейера

### **4.3 Имитационная модель асинхронного электродвигателя**

Полная схема имитационной модели короткозамкнутого асинхронного двигателя (см. рисунок 21), составленная в соответствии со структурной схемой (см. рисунок 20) во вращающейся системе координат с использованием программной среды *MATLAB*.



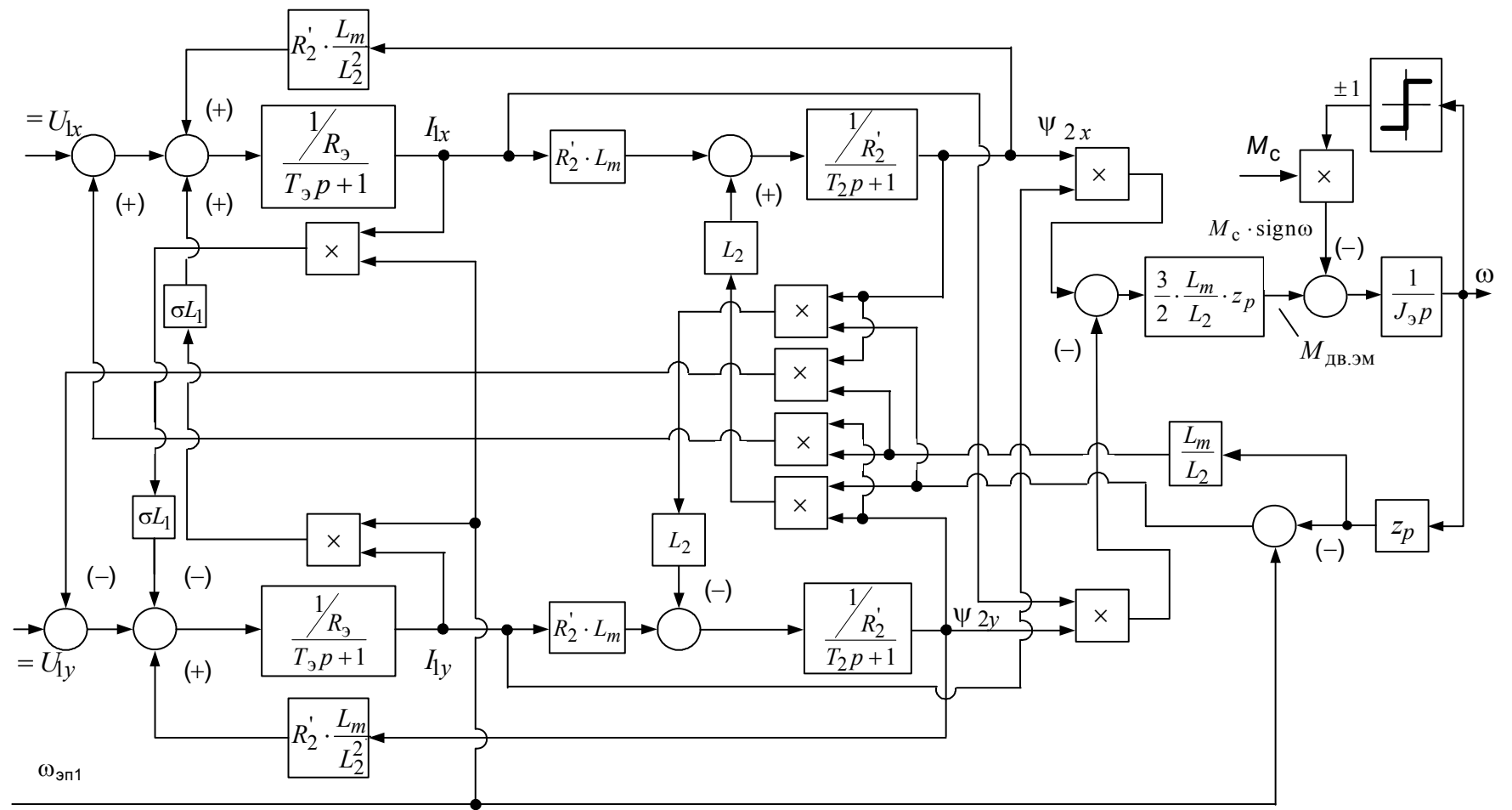


Рисунок 20 – Структурная схема асинхронного двигателя во вращающейся со скоростью  $\omega_{\text{эл1}}$  произвольно ориентированной системе координат  $x, y$

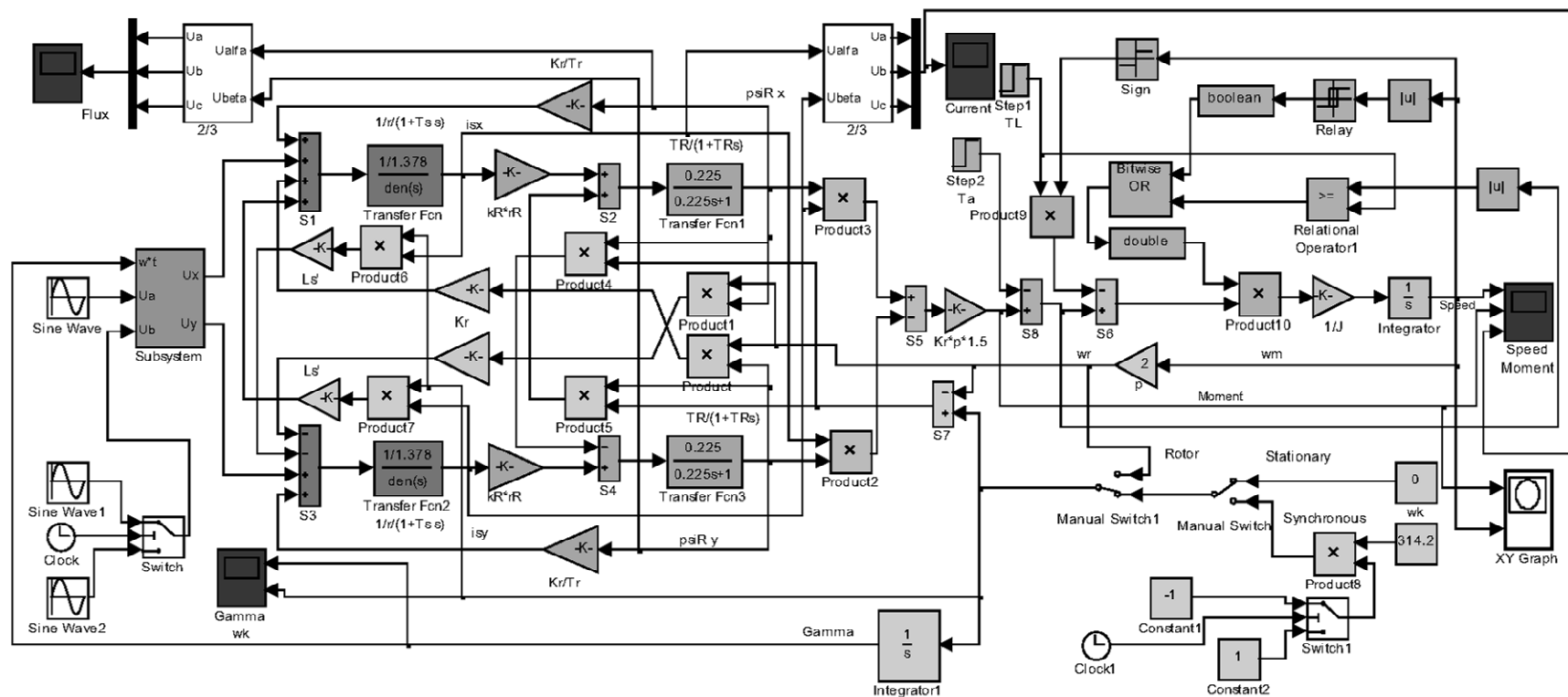


Рисунок 21 – Схема имитационной модели короткозамкнутого асинхронного двигателя в абсолютных единицах во вращающейся системе координат

### 4.3.1 Динамические характеристики асинхронного электродвигателя

На рисунках 22 - 23 приведены полученные характеристики электродвигателя при прямом подключении к сети с номинальными параметрами  $f_{IH} = 50$  Гц,  $U_{IH} = 220$  В.

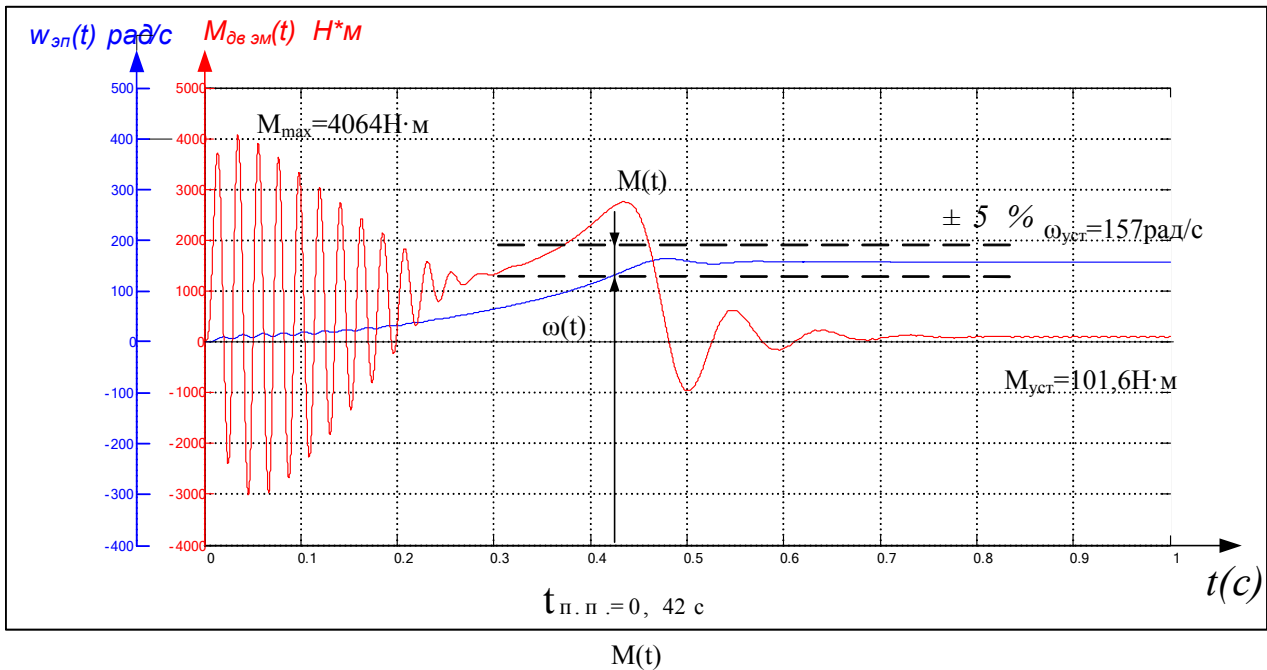


Рисунок 22 - Переходной процесс скорости и электромагнитного момента при пуске двигателя без нагрузки прямым включением в сеть

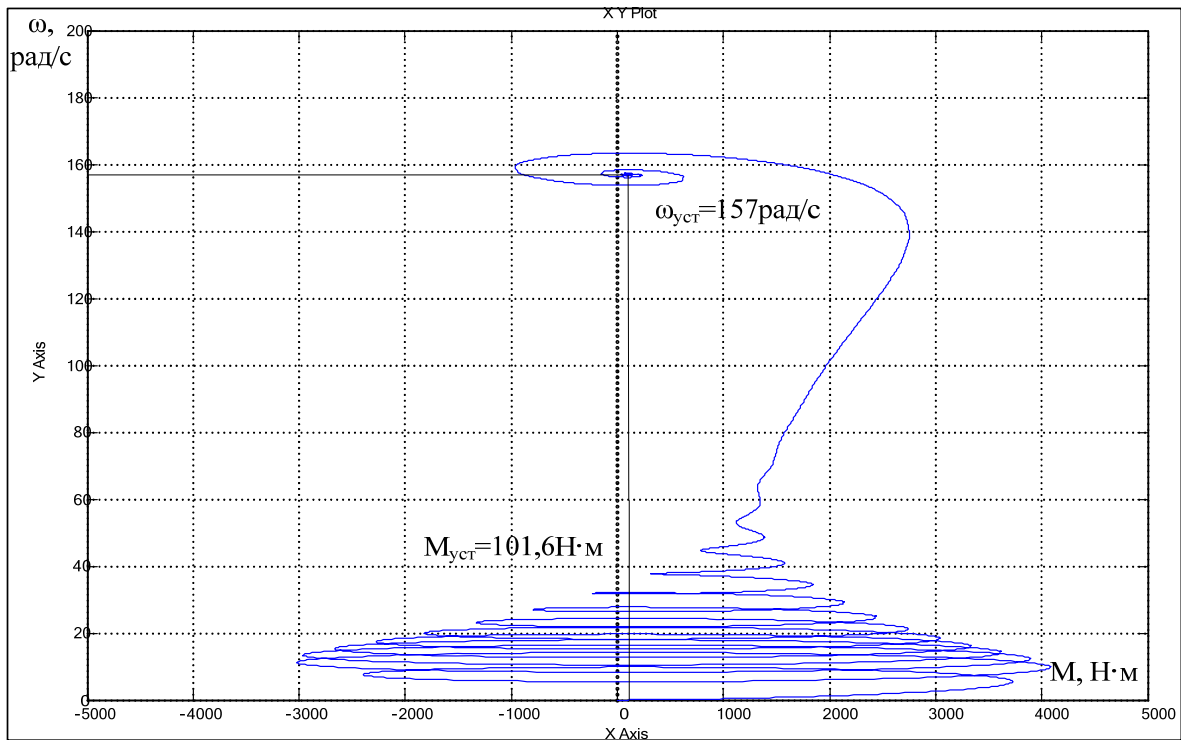


Рисунок 23 - Динамическая механическая характеристика при пуске двигателя без нагрузки прямым включением в сеть

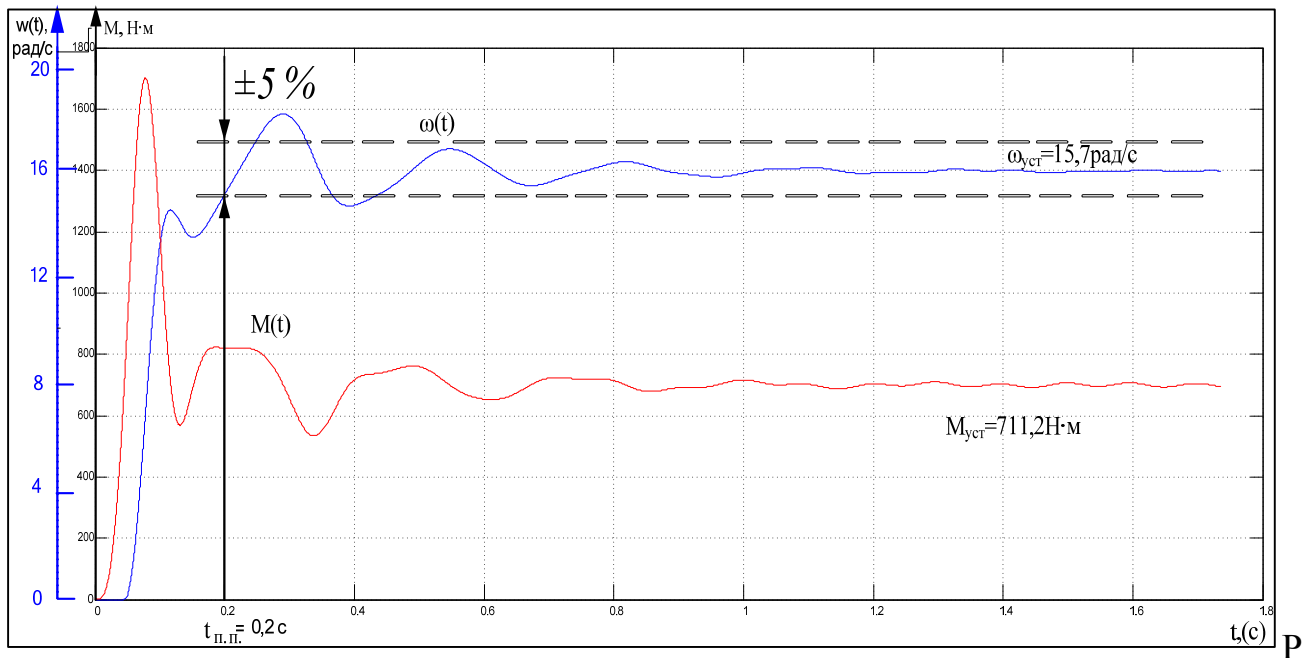


Рисунок 24 - Переходной процесс скорости и электромагнитного момента при  $U_3=1$  В и  $M_c=0.7$

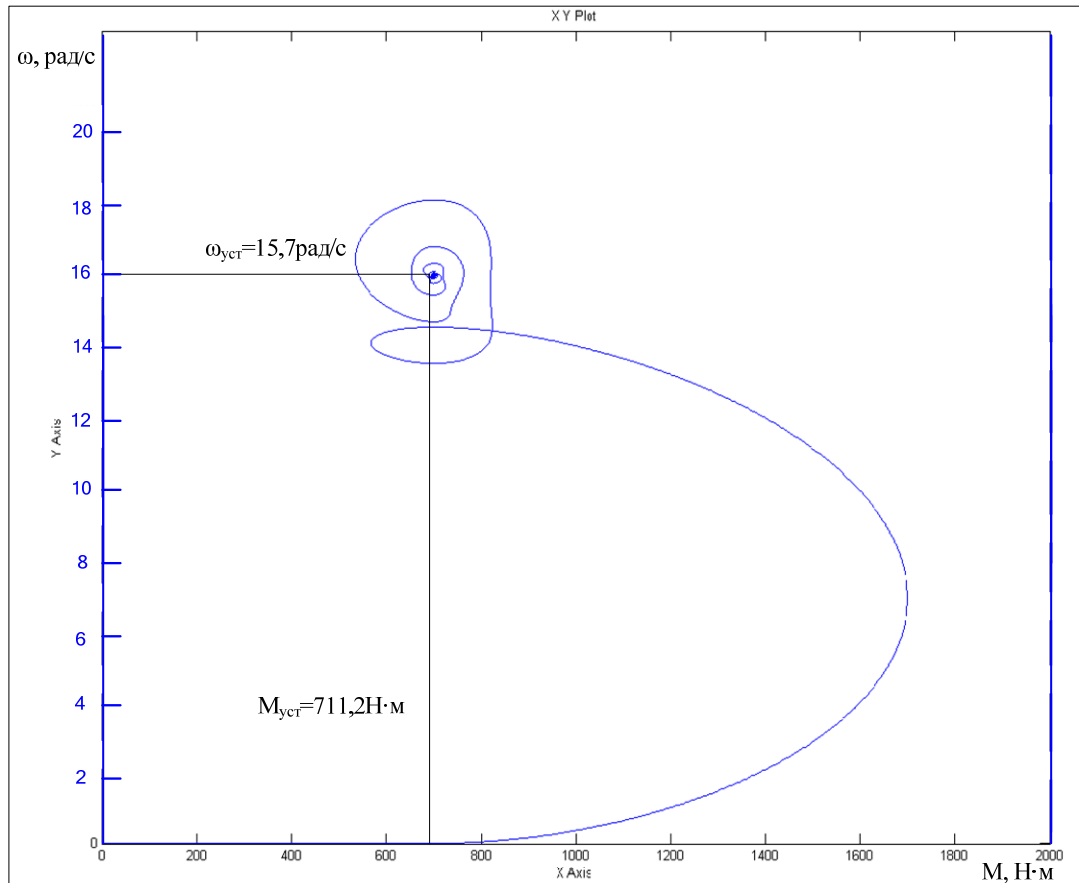


Рисунок 25 - Динамическая механическая характеристика при  $U_3=1$  В и  $M_c=0.7$

Анализ характеристик переходных процессов, изображенных на рисунках на рисунках 24-25 показывает, что данный привод обеспечивает требуемый диапазон регулирования.

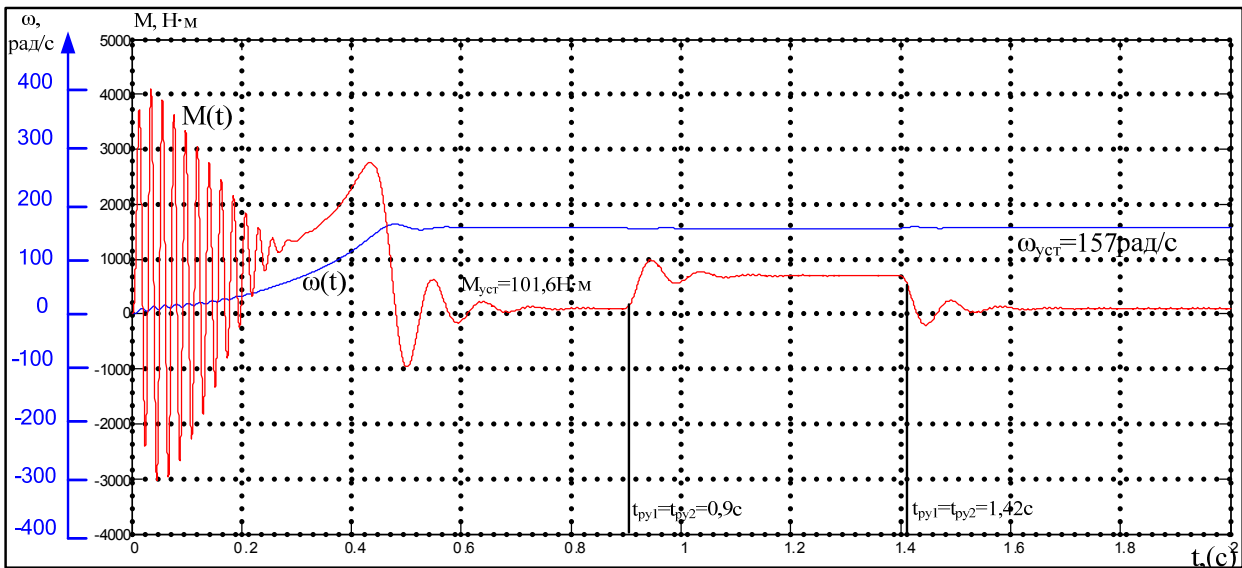


Рисунок 26 - Переходной процесс скорости и электромагнитного момента при набросе и сбросе нагрузки

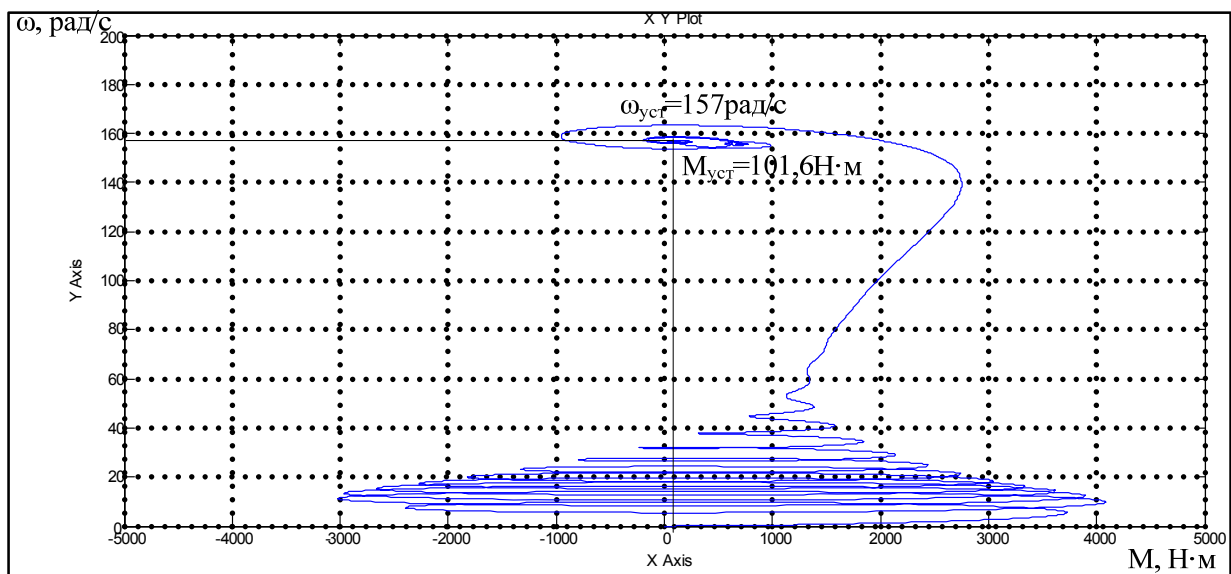


Рисунок 27 - Динамическая механическая характеристика при набросе и сбросе нагрузки

Анализ характеристик переходных процессов скорости и электромагнитного момента при набросе и сбросе нагрузки, изображенных на рисунках 26 и 27,

показывает что система адекватно реагирует на изменение нагрузки. Что очень важно для электропривода конвейера.

### 4.3.2 Исследование САУ ЭП с задатчиком интенсивности без компенсации момента

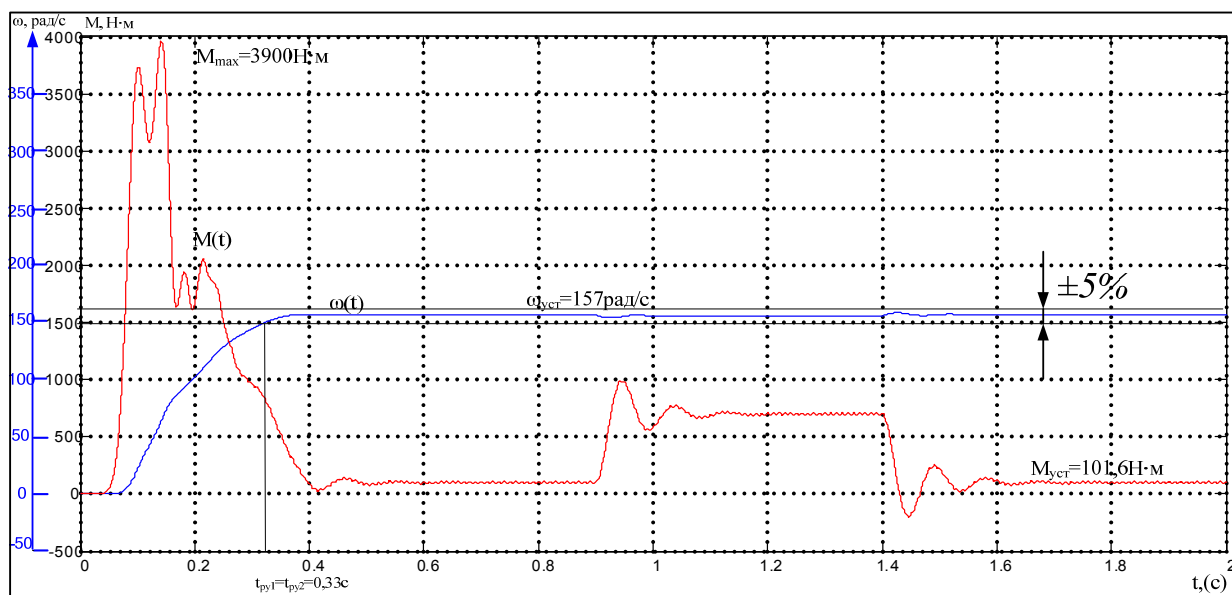


Рисунок 28 - Переходной процесс скорости и момента  $T_{ve}=25$ ;  $T_{he}=90$ .

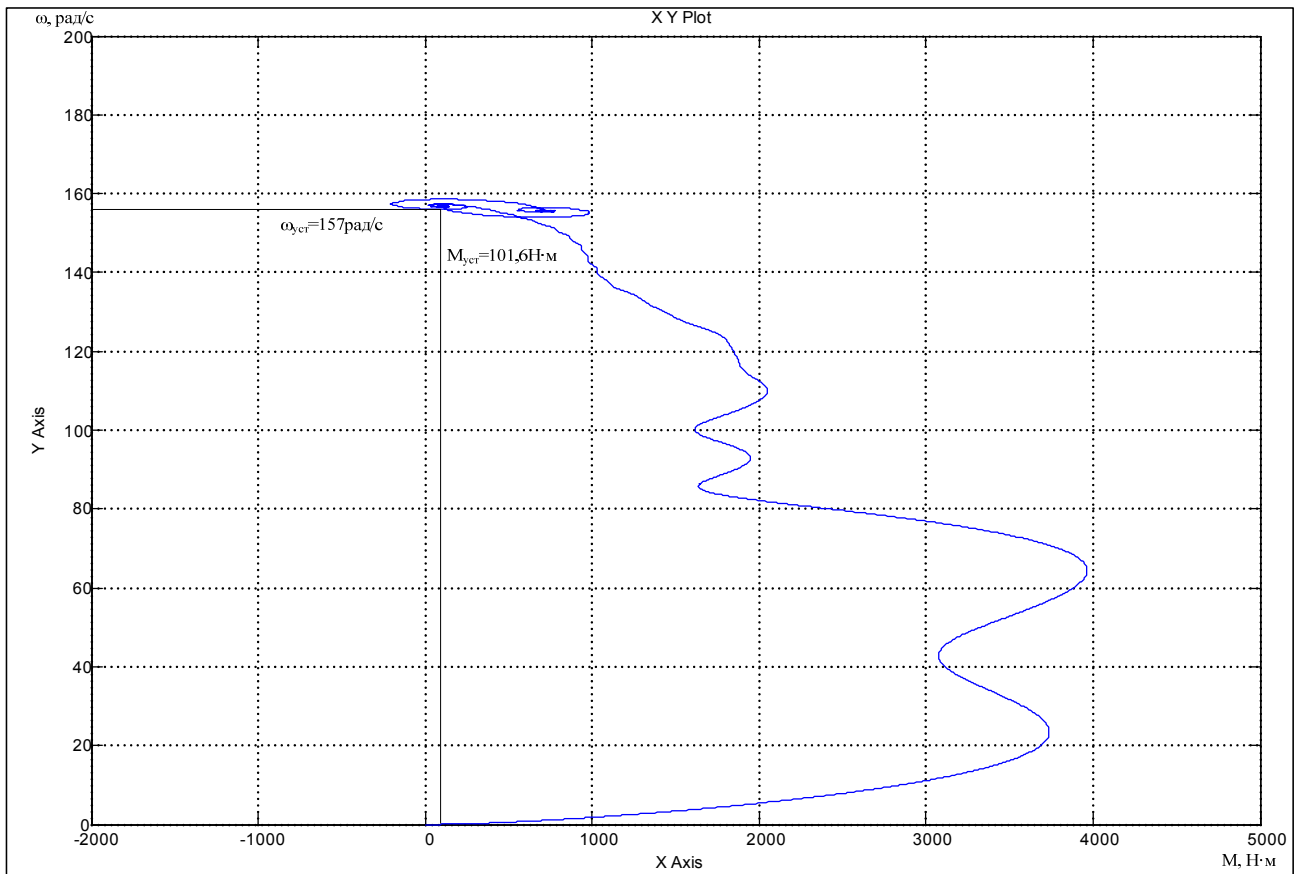


Рисунок 29 - Динамическая механическая характеристика  $T_{ve}=25$ ;  $T_{he}=90$ .



**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студентке:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-7100	Ященко Екатерине Сергеевне

<b>Институт</b>	<b>ИнЭО</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ЭПЭО</b>
<b>Уровень образования</b>	Специалист	<b>Направление/специальность</b>	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. *Стоимость ресурсов проектных и пуско-наладочных работ*
2. *Нормы и нормативы расходования ресурсов*
3. *Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования*

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. *Выбор и обоснование структурной (принципиальной) схемы электропривода.*
2. *Анализ и оценка научно-технического уровня проекта (НТУ)*
3. *Планирование проектных работ*
4. *Расчет сметы затрат на проектирование.*
5. *Расчет капитальных вложений на реализацию проекта.*
6. *Расчет расходов при эксплуатации электропривода*
7. *Издержки на ремонтно-эксплуатационное обслуживание электропривода.*
8. *Заключение*

**Перечень графического материала** (с точным указанием обязательных чертежей)

*График выполнения работ участниками ПНР*

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	02.03.2016г.
---	--------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
ассистент кафедры менеджмента	Грахова Елена Александровна			

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-7100	Ященко Екатерина Сергеевна		

## **5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Важнейшим фактором успешного функционирования любого промышленного предприятия, в рамках жесткой конкуренции с отечественными и иностранными производителями, является постоянное совершенствование технологии и продукции. Новые технологии и модернизация это необходимый фактор для успешного продвижения продукции. Современный рынок требует от отечественного производителя коренной реконструкции и модернизации устаревшего технологического оборудования. Совершенствование технологий производства с целью повышения качества продукции, экономии затраченных средств, внедрение новых идей и соответственно появление новых видов продукции с новыми качествами - все это в условиях свободной конкуренции на рынке требует от товаропроизводителя совершенствоваться и внедрять новое технологическое оборудование.

Данный раздел выпускной квалификационной работы посвящен выбору наиболее выгодного варианта электропривода для рассматриваемого объекта автоматизации. В данном проекте рассматривается частотно-регулируемый асинхронный электропривод. Преимуществами такого вида электропривода по сравнению с электроприводами постоянного тока являются:

1. Более низкая стоимость;
2. Минимальные затраты на обслуживание;
3. обеспечение требуемой степени защиты. Асинхронные короткозамкнутые машины имеют широкий ряд исполнений с разными степенями защиты. Это важно для рассматриваемого применения, так как оно связано с высокой концентрацией угольной пыли в окружающей среде и требует степени защиты электрических машин не ниже IP54.

## 5.1 Выбор и обоснование структурной (принципиальной) схемы электропривода.

Выбор структурной схемы сводится к сравнению нескольких возможных вариантов и выбору наиболее оптимальной.

I вариант: электропривод с двигателем постоянного тока;

II вариант: частотно-регулируемый электропривод с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором

Таблица 10

	Варианты		Примечания: (преимущества недостатки)
	I	II	
1. Общее количество составных частей	4	4	
2. Количество типов элементов	4	4	
3. Количество оригинальных элементов	2	2	
4. Стоимость покупных комплектующих		Стоимость в 2 раза меньше	Простота конструкции
5. Показатели надежности		Надежность, простота обслуживания	Отсутствие щеточного аппарата
6. Питание:			
а) вид	U=380 В	U=380 В	
б) мощность	P=140 кВт	P=132 кВт	
7. Габариты		Меньше в 2 раза	
8. Масса		Легче в 2 раза	

Для проведения оценки выбраны следующие показатели:

1. уровень капитальных вложений;
2. уровень надежности;
3. уровень обслуживания;
4. завышение мощности электропривода;
5. уровень затрат на эксплуатацию;
6. коэффициент мощности;
7. генерирование помех;

Таблица 11- Коэффициент весомости критериев

Номер критерия	1	2	3	4	5	6	7
Коэффициент весомости	1.0	0.8	0.6	0.3	0.4	0.2	0.1

По каждому частотному критерию устанавливаем оценку степени обеспечения цели:

<i>Уровень цели</i>	<i>низкий</i>	<i>средний</i>	<i>высокий</i>
<i>Оценка обеспечения цели</i>	<i>1.0</i>	<i>0.5</i>	<i>0</i>

Оценка обеспечения различных вариантами электроприводов выбранных качественных характеристик представлена в таблице 12.

Таблица 12

Номер варианта	Групповой критерий							Общая оценка качества
	1.0	0.8	0.6	0.3	0.4	0.2	0.1	
I	0,5	0	0,5	0	0.5	0,5	0.5	1,15
II	1,0	0,5	1,0	0	0.5	0	0.5	2,25

Из таблицы 12 видно, что выбранные качественные характеристики обеспечиваются в варианте II.

## 5.2 Анализ и оценка научно-технического уровня проекта (НТУ)

Для оценки научной ценности, технической значимости и эффективности проекта необходимо: рассчитать коэффициент научно-технического уровня. Коэффициент НТУ рассчитывается при помощи метода балльных оценок, в котором каждому из признаков НТУ присваивается определенное число баллов по принятой шкале. Общую оценку приводят по сумме баллов по всем показателям с учетом весовых характеристик. Общая оценка рассчитывается по формуле:

$$НТУ = \sum_{i=1}^n k_i \cdot П_i,$$

где

$k_i$  – весовой коэффициент  $i$  – го признака;

$П_i$  – количественная оценка  $i$  – го признака.

Таблица 13 – Весовые коэффициенты НТУ

Признаки НТУ	Весовой коэффициент
Уровень новизны	0.6
Теоретический уровень	0.4
Возможность реализации	0.2

Таблица 14 – Шкала оценки новизны

Баллы	Уровень
1-4	Низкий НТУ
<b>5-7</b>	<b>Средний НТУ</b>
8-10	Сравнительно высокий НТУ
11-14	Высокий НТУ

Таблица 15 – Значимость теоретических уровней

Характеристика значимости теоретических уровней	Баллы
Установка законов, разработка новой теории	10
Глубокая разработка проблем, многосторонний анализ, взаимозависимость между факторами	8
<b>Разработка способа (алгоритм, вещество, устройство, программы)</b>	<b>6</b>
Элементарный анализ связей между факторами (наличие гипотезы, объяснение версий, практические рекомендации)	2
Описание отдельных факторов (вещества, свойств, опыта, результатов)	0.5

Таблица 16 - Возможность реализации по времени и масштабам

<u>Время реализации</u>	Баллы
<b>В течение первых лет</b>	<b>10</b>
От 5 до 10 лет	4
Свыше 10 лет	2
<u>Масштабы реализации</u>	Баллы
Одно или несколько предприятий	2
<b>Отрасль</b>	<b>4</b>
Народное хозяйство	10

$$k_1 = 0.6, P_1 = 6, k_2 = 0.4, P_2 = 7, \\ k_3 = 0.2, P_3 = 10, k_4 = 0.2, P_4 = 4.$$

$$НТУ = 0.6 \cdot 6 + 0.4 \cdot 7 + 0.2 \cdot 10 + 0.2 \cdot 4 = 9.2$$

По полученным результатам расчета коэффициента научно-технического уровня можно сделать вывод, что данный проект имеет хорошие показатели новизны, значимость теоретического уровня, и при этом используется в широком спектре отраслей за сравнительно небольшое время реализации.

### 5.3 Планирование проектных работ

Планирование проекта – это составление календарных планов выполнения комплексов работ, определение денежных средств, необходимых для их реализации, а так же трудовых и материальных ресурсов.

Основные задачи:

1. Взаимная увязка работ проекта;
2. Согласование этапов работ во времени, определение их длительности и обеспечение их выполнения в установленные сроки;
3. Определение общего объема работ и потребных для его выполнения денежных, материальных и трудовых ресурсов;
4. Распределение общего объема работ между исполнителями.

Графический метод планирования.

При графическом методе планирования на основе расчета трудоемкости и календарной продолжительности выполнения всех включенных в план работ с учетом их взаимосвязи и последовательности выполнения во временном масштабе (соответствующим производственному календарю планируемого года) строится графическая модель комплекса работ в виде линейной диаграммы, в которой положение и длина каждой линии характеризует дату начала (окончания) и продолжительность выполнения каждой работы. На основе линейного графика определяется общая продолжительность всего комплекса работ.

Определение трудоемкости и продолжительности работ осуществляется на основе отраслевых нормативов, типовых норм на разработку конструкторской документации, а для работ, обладающих большой неопределенностью на основе вероятностных (экспертных) методов, широко используемых в СПУ.

Таблица 17 – Типовое содержание проектных работ

Содержание работ	Продолжительность работ, ожд/день			Исполнители
	$t_{\min}$	$t_{\max}$	$t_{\text{ож}}$	
1. Разработка ТЗ на проектирование	3	5	3	РП, И.
2. Разработка плана работ и технико-экономическое обоснование проекта	4	5	5	РП, И.
3. Описание объекта автоматизации (модернизации)	13	20	17	И
4. Кинематическая схема механизма	5	10	8	И
5. Разработка структурной (принципиальной) схемы ЭП	12	15	14	И
6. Расчет мощности и выбор электродвигателя	3	5	5	И
7. Выбор способа регулирования скорости	7	10	9	И
8. Расчет предельных характеристик системы «преобразователь–электродвигатель»	6	10	8	И
9. Разработка математической модели системы АУ ЭП	24	30	30	ИП, И.
10. Оптимизация САР электропривода	20	25	23	ИП, И.
11. Разработка программы имитационного моделирования	10	15	12	ИП, И.
12. Вопросы безопасности и экологичности проекта	6	10	10	И
13. Техничко-экономические расчеты	8	13	10	И
14. Составление пояснительной записки	35	45	40	ИП, И.
15. Разработка графического сопровождения проекта	20	25	25	ИП, И.



РП – руководитель проекта;

ИП – инженер-программист;

И – инженер.

График выполнения работ по дням составлен на год с учетом всех выходных, предпраздничных и праздничных дней. Общее количество рабочих дней = 250, которые требуются на выполнение данного проектирования.

#### 5.4 Расчет сметы затрат на проектирование.

Расчет сметы затрат на выполнение проекта выполняется методом сметных калькуляций по отдельным статьям расходов, всех видов необходимых ресурсов (таблица 18).

Таблица 18 - Смета затрат на проектирование

Статьи расхода	Сумма		Примечания
	руб	%	
Материалы, покупные п/ф и комплектующие изделия	50000	8,05	
Специальное оборудование	45000	7,25	Стенды, приборы, установки, программы
Основная заработная плата научно-производственного персонала	195000	31,4	Трудоемкость нормо-д, Стоимость 1-го нормо-д.
Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала	19500	3,14	10÷15% от ст.3
ЕСН	64350	10,37	30%
Расходы на научные и производственные командировки	17160	2,76	5÷10% от(ст.3+ст.4)

Продолжение таблицы 18 - Смета затрат на проектирование

Расходы и услуги сторонних организаций	39000	6,28	
Накладныерасходы	156000	25,13	60÷80% от ст.3
Плановая прибыль	34788	5,6	6÷8% от (ст.3+4+5+8)
Годовая сметная стоимость проекта	620798	100	

По результатам расчетов строим круговую гистограмму :

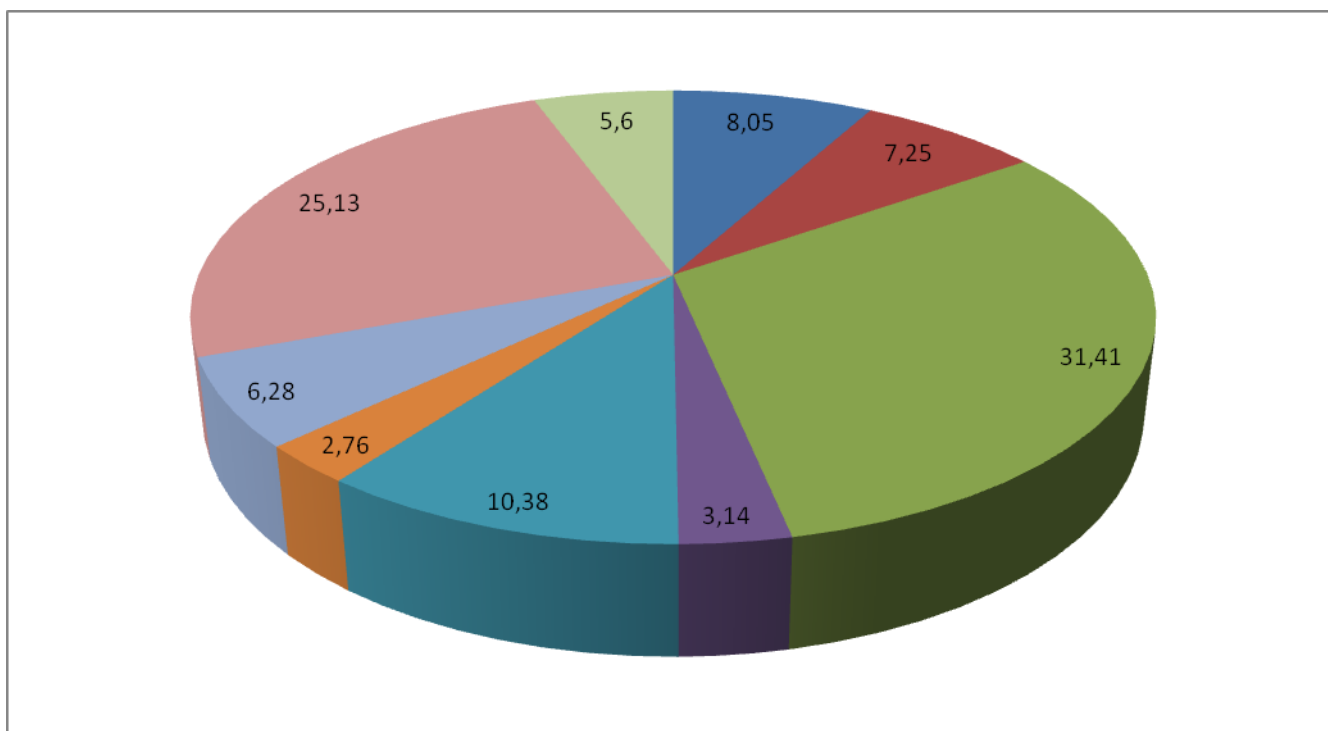


Рисунок 30 - Круговая гистограмма затрат на проектирование

## 5.5 Расчет капитальных вложений на реализацию проекта.

Капитальные вложения (инвестиции в реальные активы предприятия) включают:

- Затраты на пред проектные работы;
- Затраты на приобретение, доставку, установку и наладку оборудования;
- Сопряженные затраты
- Затраты на пополнение оборотных средств.

Расчет капитальных вложений оформлен в виде таблицы 19

Таблица 19- Бюджет инвестиций

	Кол- во	Цена, руб	Общая стоимость, руб
<b>1.Оборудование:</b>			
Электродвигатель ВАО2-280S4 <sup>1</sup>	1	139942	139942
Преобразователь ACS800-02-0210-3 <sup>2</sup>	1	915723	915723
Пуско-регулирующая аппаратура (20% стоимости некомплектного оборудования)		13312	13312
<b>2.Стоимость монтажных и пусконаладочных работ, в % от 1.</b>			
Комплектный привод (6%)		158350	158350
Некомплектный (15%)		24547	24547
<b>3.Транспортно-заготовительные расходы 2%(1+2)</b>			
<b>4.Плановые накопления монтажной организации (6-15%) от 2</b>		23753	23753
<b>5.Сметная стоимость проектно конструкторских работ</b>		620798	620798
<b>Всего затрат</b>			1896425

<sup>1</sup> <http://www.energomet.ru/>

<sup>2</sup> <http://www.etm.ru/cat/nn/542722/>

Были рассчитаны капитальные вложения необходимые для реализации проекта с учетом цен действительных на 4 апреля 2015 года.

## 5.6 Расчет расходов при эксплуатации электропривода

Эксплуатационные расходы включают следующие статьи затрат:

- Расходы на электроэнергию
- Заработная плата обслуживающего персонала
- Амортизационные отчисления
- Затраты на ремонт
- Расходы на материалы, связанные с эксплуатацией

Расчеты отдельных статей эксплуатационных расходов ведутся по формулам:

- Расчет стоимости силовой электроэнергии

Силовая электроэнергия используется для питания приводов рабочих механизмов и рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{сил эн}} = \frac{P_{\text{уст}} \cdot F_{\text{д}} \cdot k_{\text{м}} \cdot k_{\text{в}} \cdot k_{\text{з}}}{k_{\text{дв}} \cdot k_{\text{с}}},$$
$$W_{\text{сил.эн}} = \frac{132 \cdot 7000 \cdot 0,65 \cdot 0,7 \cdot 0,8}{0,94 \cdot 0,93} = 384736 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

где

$P_{\text{уст}}$  – мощность установленного оборудования, кВт;

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд времени работы оборудования, час;

$k_{\text{м}}$  – коэффициент одновременного использования электродвигателей (0.6–0.7);

$k_{\text{в}}$  – коэффициент использования оборудования по машинному времени (0.6–0.8);

$k_3$  – средний коэффициент загрузки оборудования (0.7–0.8);

$k_c$  – коэффициент, учитывающий потери в сети (0.92–0.95);

$k_{дв}$  – коэффициент, учитывающий потери в двигателях (0.9–0.93).

Затраты на силовую энергию в денежном выражении рассчитывается:

$$C_{эл} = W_{сил\ эн} \cdot C_э,$$

где  $C_э$  – стоимость одного кВт·часа электроэнергии для промышленных предприятий.  $C_э$  - одноставочный тариф на потребляемую электроэнергию составляет 2,74руб /кВт·ч для Кемеровской обл., введённый с 1 января 2015г.

#### Расчет амортизационных отчислений

Годовые амортизационные отчисления рассчитываются на основе норм амортизации

$$A_{год} = K \cdot \frac{H_A}{100},$$

где

$K$  – капитальные вложения в электрооборудование;

$H_A$  – проценты отчислений на амортизацию.

– Электродвигатели – 9.6%

– Преобразователи – 3.5%

– Электропривод – 9.6%

## 5.7 Издержки на ремонтно-эксплуатационное обслуживание электропривода.

Оборудование электроприводов (электродвигатели, генераторы, трансформаторы и т.д.) является ремонтируемым. Оно подвергается планово-предупредительным ремонтам, периодичность и объем которых регламентируется системой ППР и сетей промышленной энергетики. [22 гл.IV, гл.XI]

Затраты на ППР электропривода

$$C_{\text{общ}} = C_{\text{зар}} + C_{\text{м}} + C_{\text{опр}} + C_{\text{охр}}$$

где

$C_{\text{зар}}=140$  руб·час – заработная плата ремонтных рабочих;

$C_{\text{м}}=108$  руб·час – стоимость материалов для ремонта (= основная зарплата без доплат);

$C_{\text{опр}}=216$ руб·час – общепроизводственные расходы (= 200% от основной зарплаты);

$C_{\text{охр}}=86$  руб·час – общехозяйственные расходы (= 80% от основной зарплаты).

Для определения составляющих затрат на ППР необходимо установить периодичность ремонтного цикла, межремонтного периода, и трудоемкость работ по ППР. По трудоемкости работ определяется зарплата персонала.

Таблица 20 – Нормы трудоемкости ремонта электропривода

Мощность, кВт	Норма трудоемкости, чел-ч		
	Капитального ремонта без перемотки обмоток	Текущего ремонта	Технического обслуживания
55-165	42	15	9

Таблица 21 – Затраты на ППР электропривода

	Норма трудоемкости, чел-ч	Периодичность	Затраты на ППР электропривода в час	Затраты на ППР электропривода
Капитального ремонта без перемотки обмоток	42	Раз в 2 года	472	19824
Текущего ремонта	15	Раз в 6 месяцев	472	7080
Технического обслуживания	9	Раз в месяц	472	4248

В данной таблице рассчитаны затраты необходимые на планово–предупредительные работы, которые способствуют продлению эксплуатации данного электропривода.

Таблица 22 – Затраты на ППР электропривода в год

	Затраты на ППР электропривода в год
Капитального ремонта без перемотки обмоток	9912
Текущего ремонта	14160
Технического обслуживания	50976
Итого	75048

В данной таблице рассчитаны затраты на планово-предупредительные работы, которые были произведены, исходя из расчетов ППР электропривода в год.

В данной части ВКР был экономически обоснован выбор электропривода с асинхронным двигателем, был проведен расчет коэффициента научно - технического уровня, который оказался довольно высоким, что указывает на высокий потенциал данного проекта. Так же было выполнено планирование проектных работ, расчет сметы затрат на проектирование, расчет капитальных вложений на реализацию и расчет расходов при эксплуатации данного электропривода. Были рассчитаны издержки на ремонтно-эксплуатационное обслуживание электроприводов, т.е. затраты на планово-предупредительные работы.



**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студентке:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-7100	Ященко Екатерине Сергеевне

<b>Институт</b>	<b>ИнЭО</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ЭПЭО</b>
<b>Уровень образования</b>	Специалист	<b>Направление/специальность</b>	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

- *вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)*
  - *опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)*
  - *негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)*
- чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)*

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды;
2. Основными вредными факторами являются:  
Запыленность (металлической, токопроводящей пылью различных фракций);  
Загазованность;  
Шум и вибрация;  
Отклонение показателей микроклимата;  
Недостаточная освещенность рабочей зоны.
3. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды;  
Опасными факторами агломерационного цеха являются:  
Возможность получения травм в следствии:  
а) движения машин и механизмов;  
б) движение производственного материала;  
в) Наличие высокого напряжения.  
Поражение электрическим током при обслуживании электрооборудования.
4. Охрана окружающей среды:  
– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);  
– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);

разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.

**Перечень графического материала:**

План эвакуации при пожаре

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

02.03.2016г.

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Сечин Андрей Александрович	кандидат технических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-7100	Яценко Екатерина Сергеевна		

## **6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.**

Целью данного раздела является анализ опасных и вредных факторов при работе конвейерной линии обогатительной фабрики, анализ пожарной безопасности и выработка мероприятий, направленных на предотвращение пожаров.

### **6.1 Характеристика помещения**

Помещение цеха выполнено из негоряемых материалов первой степени огнестойкости. Здание цеха состоит из сборных железобетонных конструкций, которые относятся к негоряемым материалам первой степени огнестойкости и имеют предел огнестойкости R120 [18].

Напряжение питания 220 и 380 В. Электроустановки до 1000 В. Обслуживание поручается лицам, имеющим квалификацию, соответствующую действующим требованиям.

### **6.2 Анализ опасных и вредных факторов**

Основные виды опасностей согласно [15] относятся к физической группе воздействий. Данные травмы могут возникнуть:

- при обрыве жил, так как напряжение жил и их скорость достаточно велики;
- при попадании частей одежды и волос в крутящиеся механизмы линии;
- возможность поражения электрическим током.

Опасности психологической группы связаны с шумом и монотонностью в обслуживании линии, что приводит к снижению внимания, повышению травматизма.

К вредным факторам относятся:

- вибрация оборудования;
- запылённость;

Необходимые условия для снижения шума:

- Все оборудование, применяемое на участке обработки, для снижения шума установлено на виброопорах.
- Вредным производственным фактором является вибрация -механические колебания твердых тел, передаваемые организму человека. Они могут быть причиной расстройства сердечнососудистой и нервной системы, а также опорно-двигательной системы человека. Измерение вибрации производится прибором ШШ-В1, снабженным датчиком вибрации, уровень вибрации, (согласно [ГОСТ 16921-71]) до 90 Дб. Нормативным документом, рассматривающим уровни шума для различных категорий рабочих мест, служебных помещений является ГОСТ 12.003-88.

### **6.3 Производственная санитария**

Неблагоприятные условия окружающей среды вредно воздействуют на организм работающего, снижают реакцию, повышают утомляемость. К производственным вредностям относятся неблагоприятный микроклимат, производственная пыль, недостаточная освещенность.

Работы относятся к категории средней тяжести 2а (физическая средней тяжести, энергозатраты до 200 ккал/ч) [15].

Микроклимат производственного помещения характеризуется согласно [15]:

- температурой воздуха:
  - в холодный период года  $t=(18\div 20)^{\circ}\text{C}$ ;
  - в тёплый период года  $t=(21\div 23)^{\circ}\text{C}$ ;
- влажностью воздуха:

- в холодный период года (40÷60)%;
- в тёплый период года (40÷60)%;
- скорость движения воздуха:
  - в холодный период года 0,2 м/с;
  - в тёплый период года 0,3 м/с.

Система отопления цеха - водяная, со встроенными в строительные конструкции нагревательными элементами.

Производственные пыли относятся к четвёртому классу опасности (малоопасные). В рассматриваемом производстве борьба с пылью ведётся с помощью промышленного пылесоса, так как технологический процесс требует ликвидации пыли. Производственный процесс относится к 1а группе (избытки явного тепла незначительны, отсутствуют значительные выделения влаги, пыли, особо загрязняющих веществ).

Работа выполняется в спецодежде. Производство относится к третьей категории вибрации [16], производственные шумы не значительны.

Безопасность на производстве в значительной мере зависит от освещения. Основная задача освещения на производстве - создание наилучших условий для зрения трудящихся. Эту задачу можно решить только осветительной системой, которая должна соответствовать требованиям. Освещённость на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы. В данном случае работы относятся к разряду IV Г [17]. Требуемая норма освещения  $E_{нор}=200$  ЛК. Для создания  $E_{нор}$  применяется совмещенное освещение: естественное и общее люминесцентное освещение.

Для создания рациональных условий освещения большое значение имеет тщательный и регулярный уход за установками естественного и искусственного освещения. Необходимо следить за исправностью схем включения, регулярно заменять перегоревшие лампы. На предприятии должно быть специально выделенное лицо, заведующее эксплуатацией освещения.

Для защиты органов слуха применяют: наушники, антифоны, беруши. На предприятиях необходимо регулярно проводить организационные мероприятия по обеспечению безопасности труда.

#### **6.4 Техника безопасности на конвейерной линии.**

К работе на конвейерной линии допускаются лица, хорошо изучившие правила обслуживания и управления линией и прошедшие инструктаж по соблюдению правил техники безопасности.

К работам по наладке электропривода допускаются не менее двух человек по письменному разрешению руководителя.

При настройке схем, замене предохранителей и т.д. необходимо использовать приборы и средства защиты, предназначенные для работ на электроустановках до 1000 В. Средства защиты, к которым относятся резиновые галоши, коврики, изоляция инструмента и т.д., должны проверяться перед каждым использованием. При наладке привода необходимо применение запрещающих и предупреждающих плакатов. Испытание электропривода осуществляется сначала на холостом ходу, а затем под нагрузкой.

Для безопасной работы механической части электропривода необходимо иметь ограждения, обладающие соответствующей прочностью.

Все токопроводящие части электропривода, проводка должны быть ограждены и не доступны для случайного прикосновения. Часть проводки в рабочей зоне линии заключается в металлорукав или в специальные защитные щитки. Все металлические части, которые могут оказаться под напряжением, должны быть заземлены. Электропривод должен быть обеспечен аварийным выключателем для полного снятия напряжения с электродвигателя, проводки и приборов.

Основными причинами травмирования рабочих при эксплуатации ленточных конвейеров являются:

- отсутствие ограждений у движущихся и вращающихся частей муфт, приводов, барабанов;
- расштыбовка барабанов конвейеров при их работе;
- ремонт и смазка конвейеров во время их работы;
- включение конвейера без предупреждения;
- некачественное крепление приводных и натяжных головок;
- нарушение производственной и технологической дисциплины (переход через конвейер во время его работы, эксплуатация цепи с повышенным износом и т.п.);
- возникновение пожара на автоматизированных конвейерных линиях.

Основные требования по обеспечению безопасной эксплуатации ленточных конвейеров:

- галерея, предназначенная для ленточных конвейеров, должна быть прямолинейная, хорошо освещена;
- натяжная и приводная головки конвейера должны иметь ограждения;
- для исключения скольжения ленты на барабане она должна быть постоянно натянутой.

Ленточные конвейеры оборудуются:

- предупредительной сигнализацией, извещающей людей о пуске и остановке конвейера;
- центрирующими или другими устройствами, предотвращающими сход ленты в сторону на величину более 10 % ее ширины;
- перегрузочными устройствами, обеспечивающими загрузку материала и плавный его перепуск в местах перегрузок;
- устройствами по очистке лент и барабанов;
- тормозными устройствами;

- средствами пылеподавления в местах перегрузок;
- устройствами для отключения привода конвейера из любой точки по его длине;
- средствами защиты, обеспечивающими отключение конвейера при превышении допустимого уровня транспортируемого материала в местах перегрузки, снижении скорости ленты до 92 % (пробуксовка), превышение номинальной скорости ленты конвейеров на 8%;
- устройствами, улавливающими ленту при ее разрыве, или устройствами контроля целостности тросов по всей длине.

Для обеспечения безопасности работ и предупреждения пожара в галерейном помещении, где установлены ленточные конвейеры, около каждого привода должны находиться огнетушители, ящики с песком, пожарные краны с рукавами и пожарными стволами. Все контактирующие с лентой элементы конструкции конвейера должны выполняться из негорючих материалов. Ленты для конвейеров должны изготавливаться из не электростатического и огнестойкого материала.

Категорически запрещается:

- осматривать и заменять ролики, очищать барабаны от штыба при движении ленты, а также смазывать движущиеся части конвейера во время его работы;
- ремонтировать электрооборудование, исправлять электрические соединения и заземление лицам, не имеющим на это права и разрешения;
- работать со снятыми ограждениями приводной и натяжной станций (головок);
- пускать конвейер без предупредительного сигнала;
- использовать грузовые конвейеры для перемещения людей и тяжелых грузов;
- работать при заштыбованном конвейере.

Запуск конвейеров производится в необходимой последовательности автоматически, поочередно, начиная с последнего. При остановке одного конвейера или пробуксовке ленты, заштыбовке, нагреве ленты автоматически выключаются все приводы. Сигнал о пуске конвейерной линии должен



подаваться с пульта управления. Вспомогательные работы (очистка, ремонт, смазка, расштыбовка) допускается выполнять только при выключенном конвейере и установке у пункта включения предупреждающей надписи: «Не включать! На конвейере работают люди!»

## **6.5 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

Правила эксплуатации конвейеров предписывают:

- постоянно следить за правильностью хода ленты и немедленно устранять нарушения;
- систематически очищать приводную головку;
- строго следить за работой всех роlikоопор и не допускать работу, если на какой-либо роlikоопоре не вращается ролик;
- проверять целостность самой ленты и в первую очередь узлов ее соединения;
- при необходимости устанавливать дополнительные центрирующие устройства;
- проверять натяжение ленты, не допуская ее провеса между роlikоопорами более нормы;
- в местах перехода людей над мостиком не менее 0,8 м;
- не производить смазку и мелкий ремонт при движущемся конвейере;
- особо следить за исправностью загрузочного устройства;
- на наклонных конвейерах устанавливать ловители ленты;
- поддерживать в исправности звуковую и кодовую сигнализацию;
  - следить за обеспеченностью противопожарными средствами.

## 6.6 искусственное освещение

Конвейер должен иметь естественное, искусственное освещение, отвечающее требованиям строительных норм и правил.

Светильники общего освещения устанавливаются на высоте не менее 2,5 м от пола и должны иметь отражатели, защищающие от ослепления. Применение открытых ламп накаливания не допускается. Для освещения галерей в качестве источников света могут быть применены как лампы накаливания, так и газоразрядные лампы (люминесцентные лампы, маломощные газоразрядные лампы высокого давления).

В галереях конвейеров с гидравлической уборкой пыли предпочтительнее применение люминесцентных ламп, установленных в светильниках со степенью защиты 5'4 или IP54.

В тех случаях, когда применение люминесцентных ламп невозможно, например в неотапливаемых галереях, при гидравлической уборке пыли, разрешается использование светильников с лампами накаливания, имеющих термостойкое стекло или лампу мощностью меньшей номинальной мощности для данного типа светильника.

Светильники должны располагаться так, чтобы обеспечивать освещение не только проходов между конвейерами и лент конвейера, но и зон под конвейерами для возможности уборка просыпи, осмотра роликов и т.п. Как правило, светильники рекомендуется располагать по осям проходов между конвейерами.

Выбор между напряжением 12 и 40 В определяется принятым значением напряжения переносного освещения по основным цехам предприятия. При напряжении сети общего освещения галерей и туннелей 40 В это напряжение принимается и для переносного освещения. Штепсельные розетки переносного

освещения устанавливаются: в галереях конвейеров, кабельных туннелях - через 30-40 м (как правило, в блоке с трансформатором).

## **6.7 Пожарная безопасность**

Пожарная безопасность является одним из важнейших разделов охраны труда на производстве. Существенную роль в профилактике и предотвращении пожаров играет правильный выбор режима работы электрооборудования с учётом класса по пожароопасности, применения молниеотводов. Все производственные помещения по пожароопасности разделяются на пять основных категорий. В процессе получения изделия на линии видимые признаки, обуславливающие возникновения пожара, отсутствуют и, следовательно, данное производство согласно [ 17] можно отнести к категории Д (производство, в котором несгораемые вещества и материалы находящиеся в холодном состоянии). Согласно помещению относится к классу П-1[18]. Однако, в данном технологическом процессе пожар может возникнуть из-за такого короткого замыкания, вызывающих высокую температуру нагревания проводников, что приводит к их выплавлению из изоляционного материала. В этом отношении опасны недопустимые электрические перегрузки проводов и обмоток электрических машин. В местах плохого контакта соединения проводников вследствие большого переходного сопротивления выделяется большое количество тепла. Это приводит к повышению температуры и воспламенения изоляции. Были установлены общие требования пожарной безопасности к объектам различного назначения всех отраслей народного хозяйства при строительстве и эксплуатации. Пожарная безопасность должна обеспечиваться:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;

- организационно-техническими мероприятиями.

Системы предотвращения пожара и противопожарной защиты, обеспечивающих сохранность материальных ценностей, следует применять при наличии экономической эффективности от их внедрения. Экономическая эффективность должна рассчитываться с учётом вероятности возникновения пожара и возможного ущерба от него. Предотвращение пожара должно достигаться предотвращением образования горючей среды. Это должно обеспечиваться минимально возможным применением горючих материалов. Содержание газов, паров, взвесей и легко воспламеняющихся жидкостей должно быть по возможности вне пределов воспламенения. Автоматические установки пожаротушения и установки пожарной сигнализации, введённые в объект, должны удовлетворять требованиям проектной документации и отраслевым стандартам.

Нормами первичных средств пожаротушения для помещения категории "Д" предусмотрено один огнетушитель типа ОП-10 и один огнетушитель ОУ-2, согласно [18].

Огнетушители различных видов относятся к классу переносных средств пожаротушения. Огнетушители, годные к эксплуатации, должны иметь бирку и маркировку и должны быть окрашены в красный цвет. Зарядка и перезарядка всех типов огнетушителей должна выполняться в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Пожарный ручной инструмент и инвентарь, размещенный на объекте, подлежит периодическому обслуживанию, включающему следующее:

1. Очистка от пыли, грязи и коррозии;
2. Восстановление соответствующей окраски.

Ящики с песком должны быть укомплектованы лопатой и иметь вместимость до 3 м .

На рабочем месте каждый электропривод оборудования должен быть оснащен защищенной аппаратурой. Должна быть предусмотрена блокировка и

защита на случай короткого замыкания и перегрузок, обеспечения возможности снятия напряжения всего оборудования с помощью расположенных вне помещения рубильников. Для курения должны быть отведены специальные места. В производственных помещениях должна обеспечиваться возможность эвакуации людей и оборудования в случае пожара.

## **6.8 Охрана окружающей среды**

### **6.8.1 Водоснабжение**

Хозяйственно - бытовое водоснабжение фабрики осуществляется по договору из системы ОАО «Распадская».

Источником производственного водоснабжения (восполнения потерь воды) являются талые и дождевые воды с промплощадки фабрики, а также очищенные шахтные воды ОАО «Распадская», передаваемые фабрике по договору.

### **6.8.2 Водоотведение**

#### **1. Водоотведение ливневых и талых вод.**

Отвод поверхностных вод с площадки фабрики предусмотрен по канавам и трубам на очистные сооружения.

На балансе ЗАО «ОФ «Распадская»» находится комплекс очистных сооружений № 1 и № 2 по очистке дождевых и талых вод, поступающих с территории промышленной площадки фабрики. Дождевые и талые воды поступают в отстойники, из которых с помощью насосов подаются на доочистку на очистные установки «Свирь», откуда забираются на производственно - противопожарные нужды.

Приказом по фабрике ответственным за эксплуатацию очистных сооружений назначен представитель службы главного механика.

По промышленной площадке с запада на восток протекает безымянный ручей, русло которого на территории фабрики спрямлено и убрано в трубы диаметром 1 м с сохранением гидрологических параметров.

По системе канав и труб талые и дождевые воды промплощадки отводятся от ручья и, минуя его, попадают в отстойники ливневых вод.

## 2. Водоотведение хозяйственно - бытовых стоков.

Хозяйственно - бытовые стоки от объектов фабрики отводятся в систему хозяйственно - бытовой канализации ОАО «Распадская» и вместе со стоками шахты поступают на очистные сооружения хозяйственно - бытовых стоков ОАО «Распадская». Услуги по приёме и очистке хозяйственно - бытовых стоков фабрики ОАО «Распадская» оказывает по договору.

## 3. Водоотведение производственных сточных вод.

Производственные сточные воды от мытья полов, гидрообеспыливания отводятся в оборотный цикл фабрики в счёт подпитки. Использование в технологическом процессе фабрики замкнутого оборотного водоснабжения позволяет рационально использовать водные ресурсы района.

### **6.8.3 Охрана окружающей среды от отходов производства**

В процессе эксплуатации обогатительной фабрики образуются отходы производства:

- отходы углеобогащения, образующиеся при обогащении углей марки ГЖ, передаваемые ОАО «Распадская» по договору для использования при рекультивации нарушенных земель;

- отходы чёрного металла, образующиеся при эксплуатации и ремонте механизмов фабрики, передаваемые по договору для использования ООО «Сибстар»;
  - отработанные ртутные лампы, образующиеся при использовании для освещения помещений этих ламп, передаваемые на утилизацию по договору с ООО «Экосервис», г. Новокузнецк;
  - отработанные промышленные масла, собираемые при замене масел в механизмах, передаваемые для использования при производстве взрывчатых веществ в ОАО «ВзрывПром Юга Кузбасса»;
  - бытовые отходы, строительный мусор вывозятся для складирования на санитарное поле города Междуреченска по договору с ООО «Эдельвейс -Н»;
- Собственных мест хранения, захоронения отходов у ОФ «Распадская» нет. На предприятии разработан проект нормативов образования и лимитов размещения отходов на основании нормативных актов, действующих в сфере обращения с отходами.

#### **6.8.4 Экологический мониторинг**

В соответствии с Законом РФ «Об охране окружающей среды» и другими законодательными документами, а также с целью поддержания экологического равновесия в районе на ОФ «Распадская» проводится экологический мониторинг.

Основные виды мониторинга:

- мониторинг загрязнения атмосферы - проводится на границе санитарно - защитной зоны предприятия и в посёлке Верхний Ольжерас по договору с ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» г. Междуреченска;
- мониторинг сточных вод - проводится по безымянному ручью на входе его на промплощадку и при выходе с промплощадки.

Анализы воды с заключениями к ним проводят:

- СЭЛ ОАО «Южный Кузбасс» - химический анализ сточных вод;
- ФГУЗ «ЦГ и Э» г. Междуреченска - биологические исследования стоков;
- ФГУЗ «ЦГ и Э» г. Новокузнецка - вирусологические исследования стоков;
- ФГУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Кемеровской области» - исследования состава сточных вод на тяжёлые металлы, определение токсичности сточных вод методом биотестирования.
- мониторинг хозяйственной деятельности осуществляется службами фабрики и включает в себя контроль объёма и качества питьевой воды (с привлечением ФГУЗ «ЦГ и Э» г. Междуреченска.), отходов углеобогащения, используемого сырья. Контролируются объёмы забора и сброса вод, работа природоохранного оборудования, сооружений.

Организация производственного контроля, за соблюдением требований промышленной безопасности на ОФ «Распадская» предусматривает, в том числе и постоянный контроль в области охраны окружающей среды. Функции и обязанности по соблюдению норм в области охраны окружающей среды выполняет инженер по охране окружающей среды, действующий на основании «Положения о производственном контроле...» и Должностной инструкции инженера по охране окружающей среды.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В выпускной квалификационной работе был разработан и исследован асинхронный частотно-регулируемый электропривод ленточного конвейера.

В работе был сделан выбор оборудования. Предложено использовать современный асинхронный частотно-регулируемый электропривод. Выбран электродвигатель серии ВАО2-280S4, преобразователь частоты фирмы АВВ. Требуемый диапазон регулирования является небольшим, однако, поэтому выбран преобразователь позволяющий реализовать скалярное регулирование с обратной связью по скорости.

Разработана структурная схема асинхронного частотно-токового электропривода со скалярным управлением. Проведены имитационные исследования в программной среде MATLAB.

Получены навыки выполнения самых разных работ, как исследовательского, так и инженерного плана, таких как: работа с литературой, в том числе на английском языке, расчет и моделирование на ПК.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

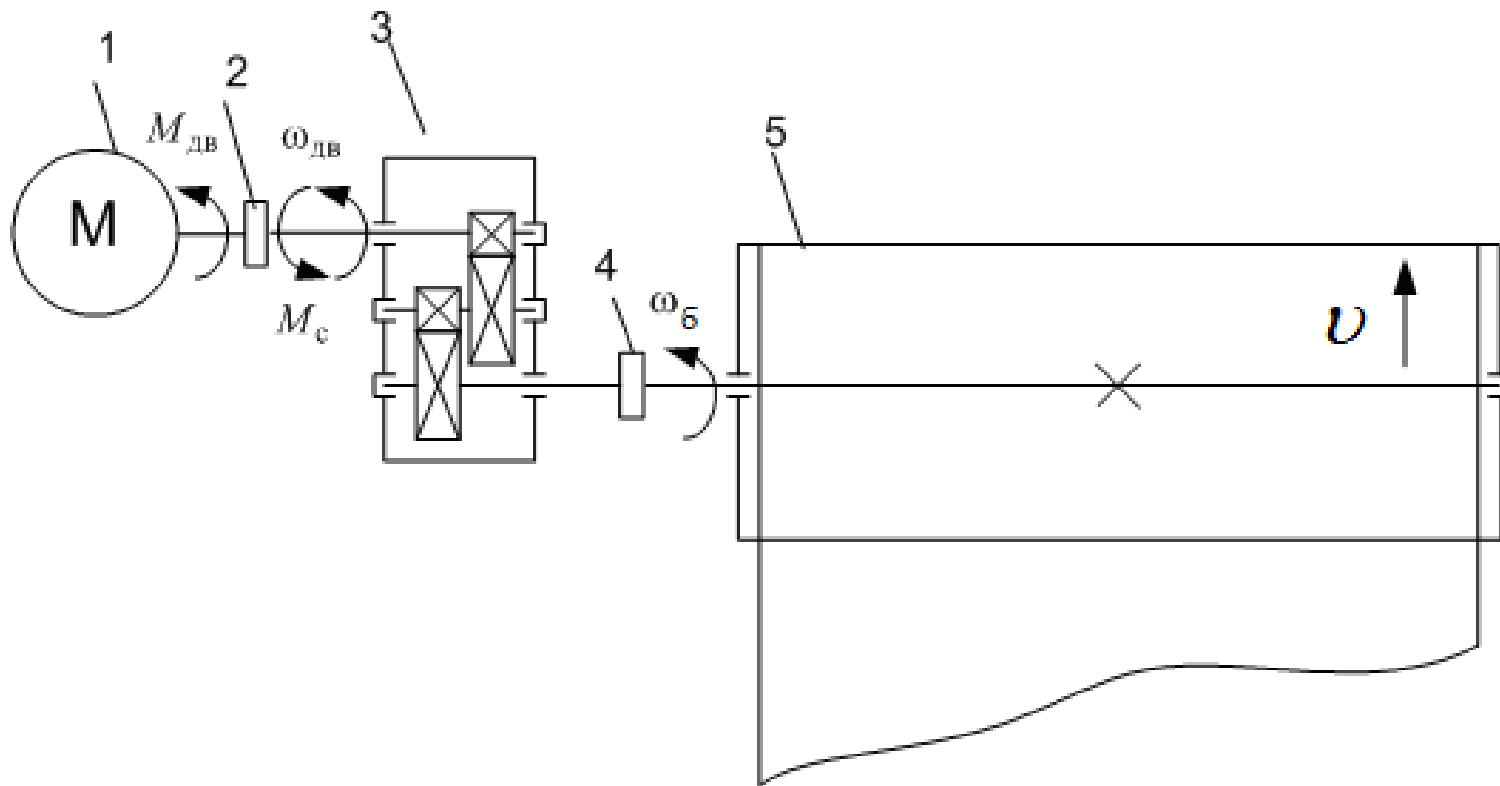
1. Пертен Ю.А. Конвейеры. Справочное пособие Л.: Машиностроение, 1984. 367с.
2. Спиваковский А.О. Транспортирующие машины: учебное пособие М.: Энергоатомиздат, 1983г. 483с.
3. Техническая документация ЗАО ОФ «Распадская».
4. Васильев Н.В. Транспорт на обогатительных фабриках М.: углетехиздат, 1949.- 278с.
5. Галкин В.И. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий : учебное пособие для вузов М.: Московский государственный горный университет, 2005-543 с.
6. Левинсон В.Н. Транспортные устройства непрерывного действия : Машгиз, 1960. - 364 с.
7. Позынич Е.К. Расчет ленточного конвейера: учебное пособие Х.: ДВГУПС, 2006. - 66с
8. Чернышев А.Ю., Ланграф СВ., Чернышев И.А. Исследование систем скалярного частотного управления асинхронным двигателем: Учебно-метод. пособие. /Томск. Политехи. Ун-т. - Томск: Изд-во ТПУ, 2004.-29с.
9. Чернышёв А.Ю., Чернышёв И.А.. Расчёт характеристик электропривода переменного тока. Часть 1. - Асинхронный двигатель: Учебное пособие. -Томск: Издательство ТПУ, 2005.
10. Копылов И.П. Электрические машины. - М.: Высш. шк., Логос, 2000.

11. Руководство по монтажу и вводу в эксплуатацию ACS800. Корпорация АВВ, 2004.-132с.
12. Экономика и организация производства в дипломных проектах: Учеб. пособие для машиностроительных вузов / Под общей ред. К. М. Великанова. - 4-е издание перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, 1986. - 256.
13. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов / СВ. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьков и др.; Под общ. Ред. СВ. Белова. 2-е изд., испр. И доп. -М.: Высш. шк., 1999. - 448с.
14. Расчет искусственного освещения. Методическое пособие. - Томск, ТПУ, 1995.-25с.
15. СанПиН 2.2.4.548-96
16. СанПиН 2.2.272.4.1340-03.
17. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96; ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ.
18. НПБ105-03. Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
19. Устройство контроля скорости УКС. Руководство по эксплуатации. - 41с.
20. Датчик контроля схода ленты КСЛ-2. Паспорт. - 14с.
21. Выключатель кабель - тросовый КТВ-2М. Паспорт. - 7с.
22. Н. Н. Синягин. Система ППР оборудования и сетей промышленной энергетики. М.: Энергоатомиздат, 1984г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

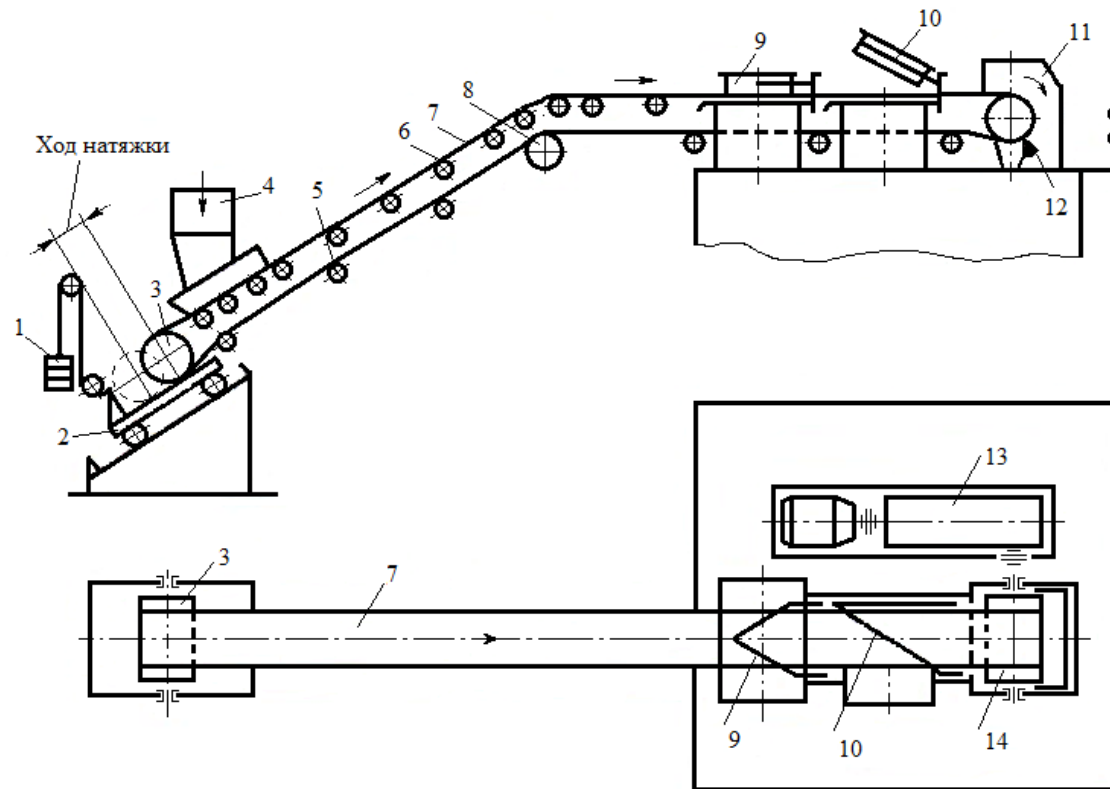
### Графический материал

## Кинематическая схема привода конвейера



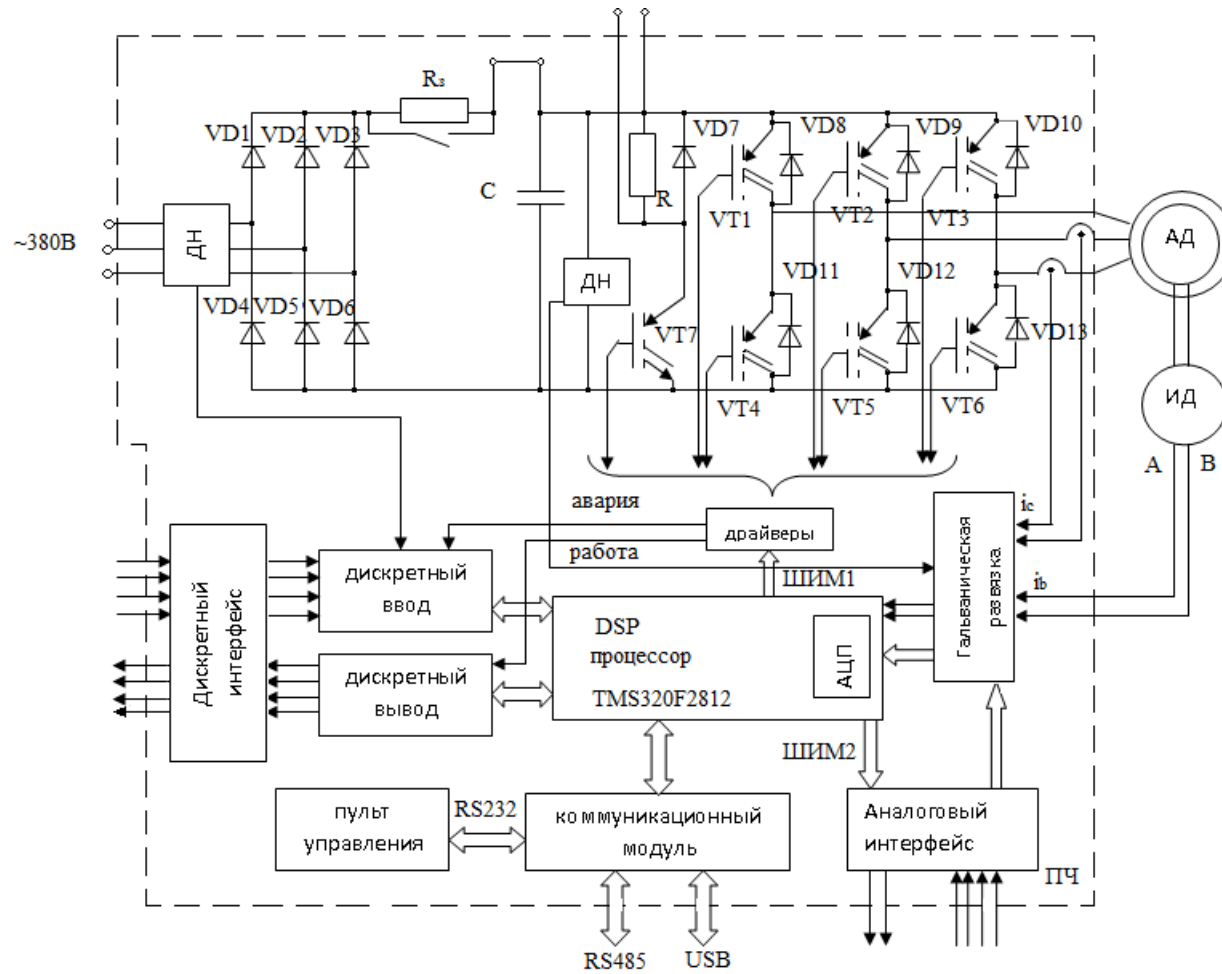
1 - электродвигатель; 2,4 – муфта; 3 –редуктор; 5 – приводной барабан.

## Функциональная схема конвейера

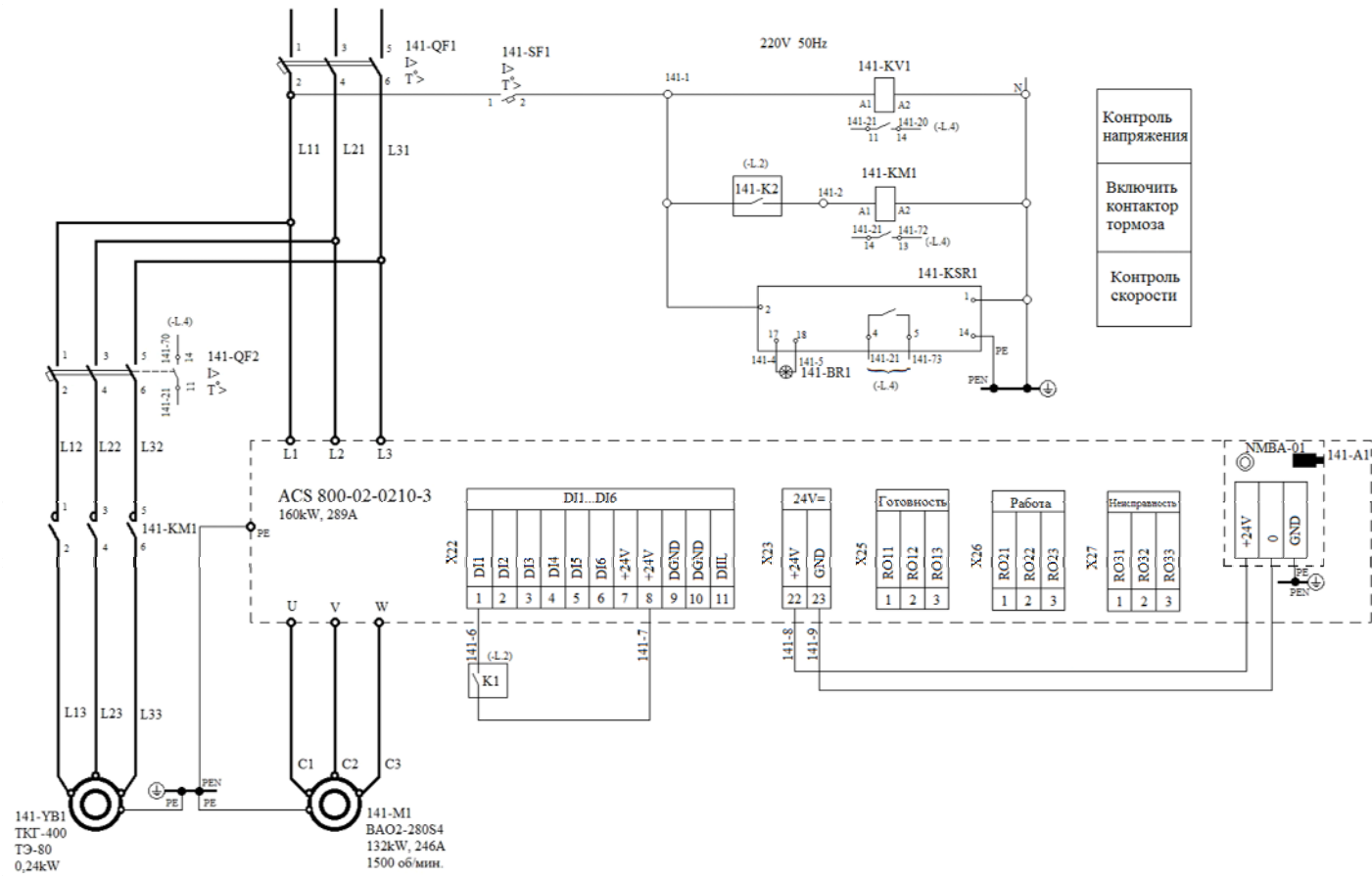


1 – груз; 2 - натяжное устройство; 3- барабан; 4 - загрузочное устройство; 5 - роликовая опора на холостой ветви ленты; 6 - роликовая опора на рабочей ветви ленты; 7 - тяговый элемент (лента); 8 - отклоняющий барабан; 9, 10 - разгрузочные устройства; 11 - разгрузочный желоб; 12 - устройство для очистки ленты.

# Схема электрическая функциональная



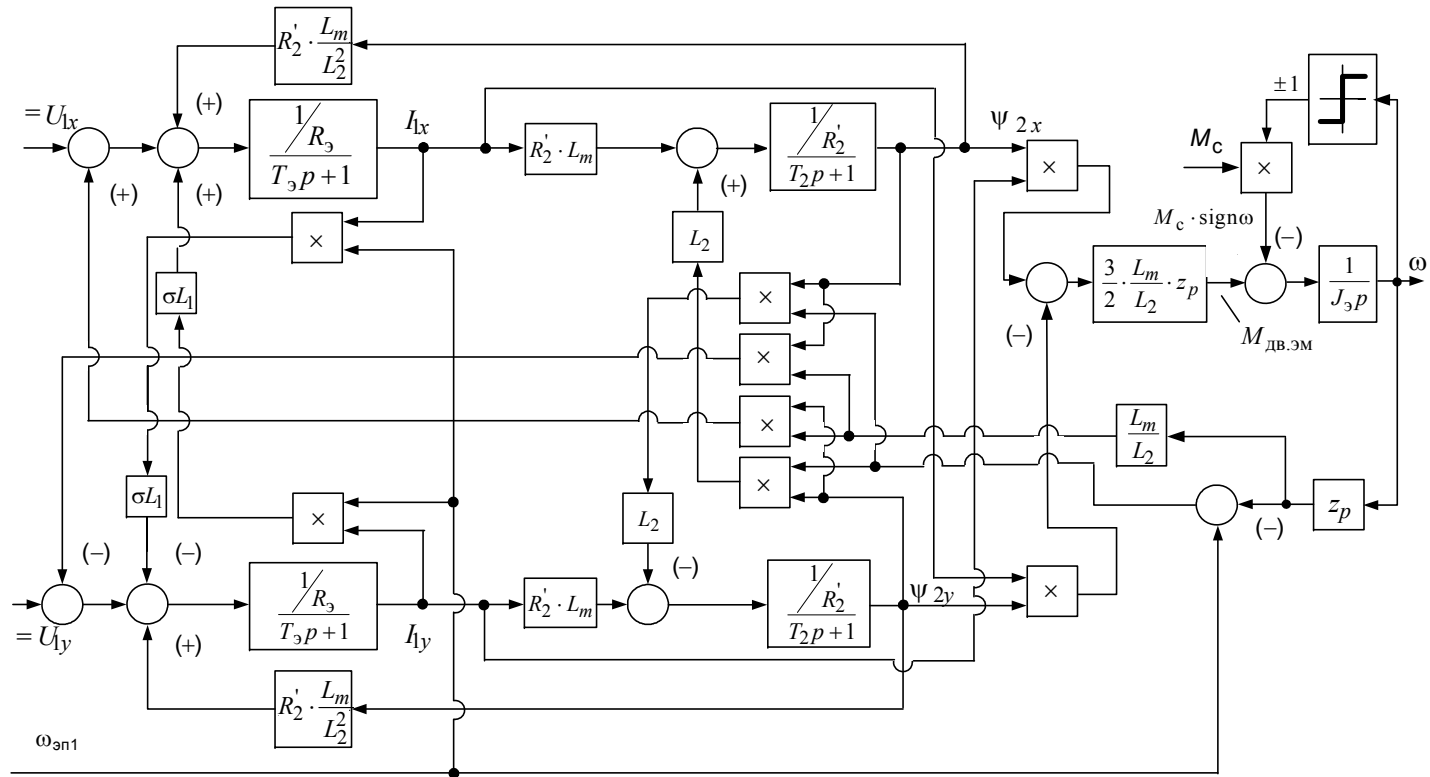
# Схема электрическая принципиальная



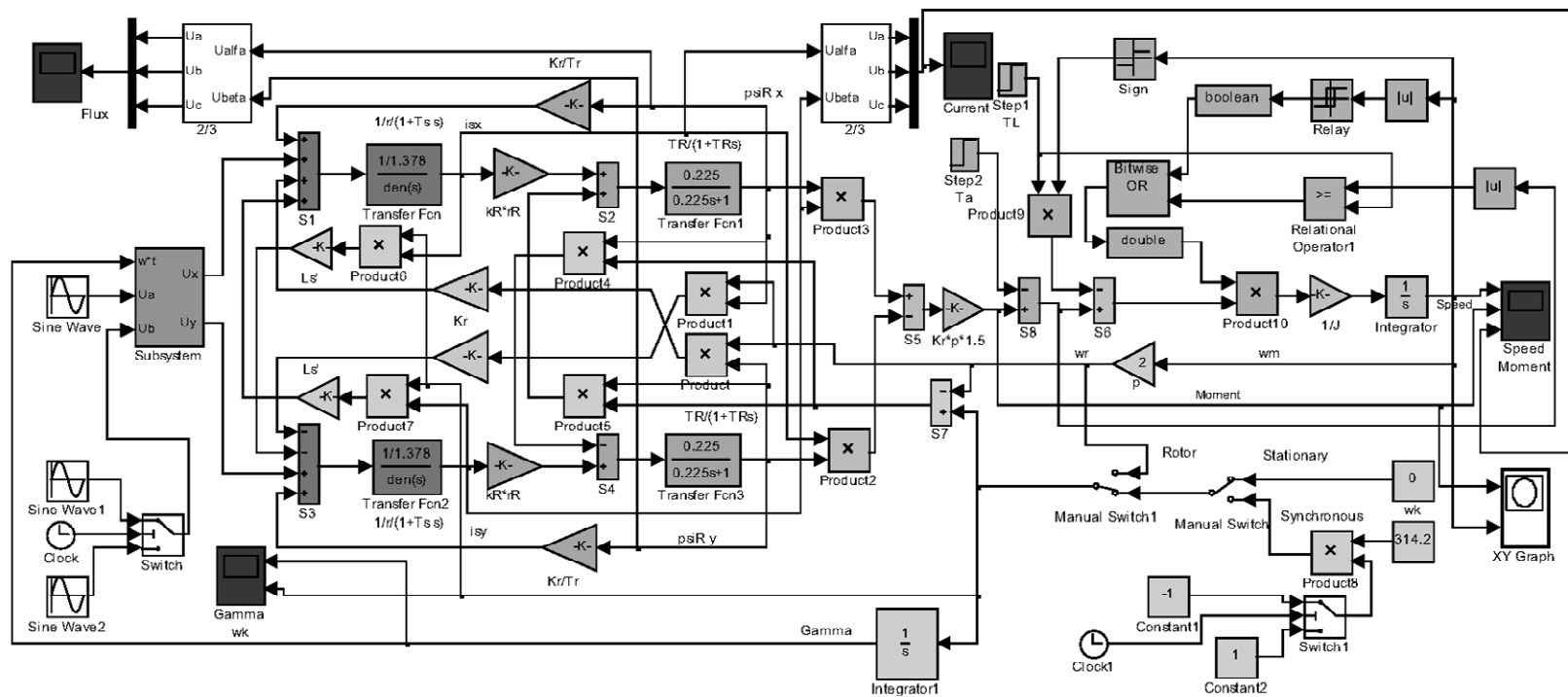


# Структурная схема асинхронного двигателя

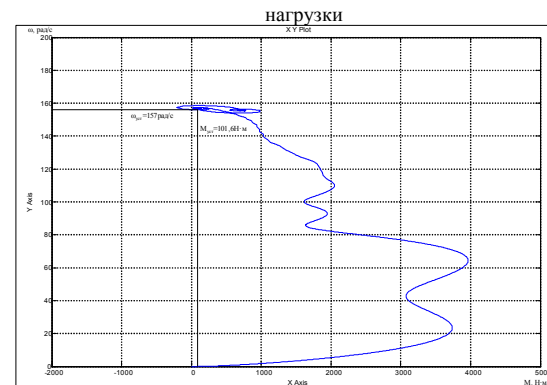
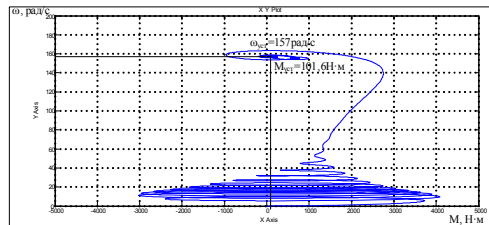
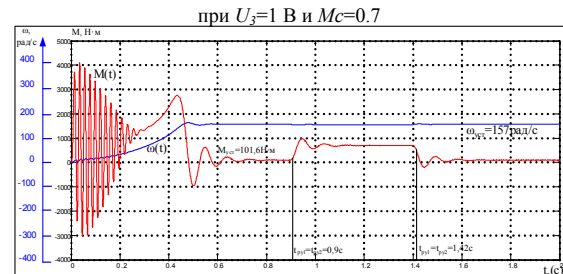
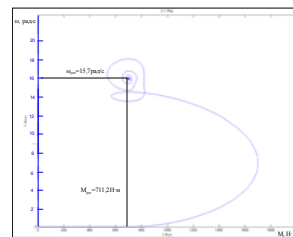
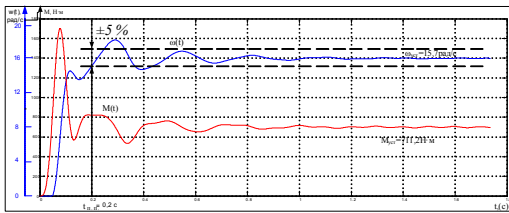
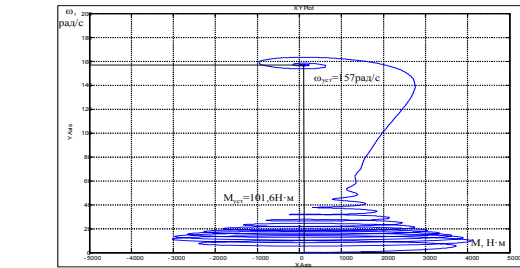
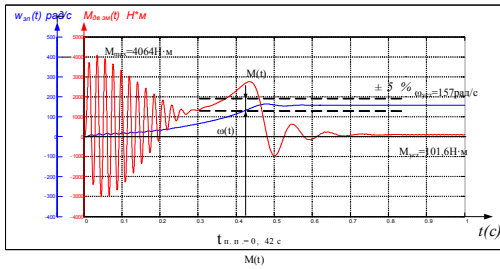
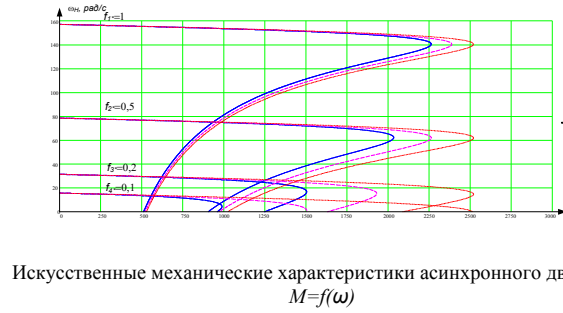
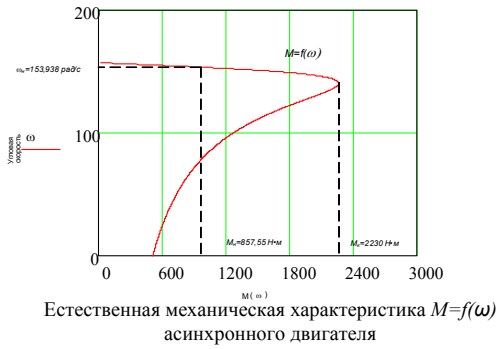
## во вращающейся системе координат



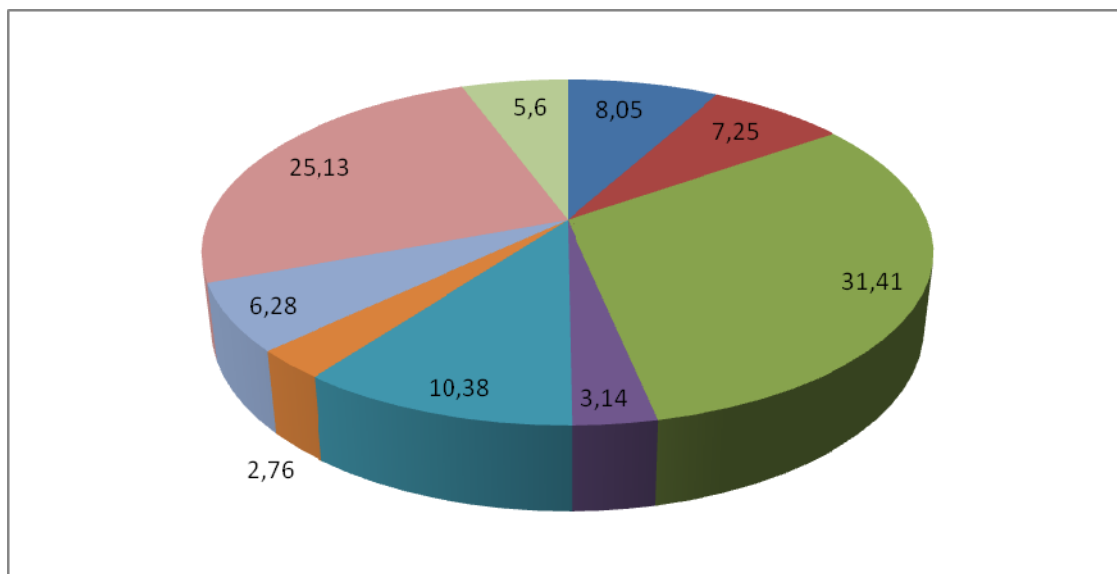
# Схема имитационной модели короткозамкнутого асинхронного двигателя во вращающейся системе координат



# Демонстрационный лист



## Круговая гистограмма затрат на проектирование



Смета затрат на проектирование

Статьи расхода	Сумма		Примечания
	руб	%	
1. Материалы, покупные п/ф и комплектующие изделия	50000	8,05	
2. Специальное оборудование	45000	7,25	Стенды, приборы, установки, программы
3. Основная заработная плата научно-производственного персонала	195000	31,4	Трудоемкость нормо-д, Стоимость 1-го нормо-д.
4. Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала	19500	3,14	10÷15% от ст.3
5. ЕСН	64350	10,3	30%
6. Расходы на научные и производственные командировки	17160	2,76	5÷10% от(ст.3+ст.4)
7. Расходы и услуги сторонних организаций	39000	6,28	
8. Накладные расходы	156000	25,13	60÷80% от ст.3
9. Плановая прибыль	34788	5,6	6÷8% от (ст.3+4+5+8)
10. Годовая сметная стоимость проекта	620798	100	

