

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический институт
Факультет механико-технологический
Кафедра «Технологические процессы и автоматизация машиностроительного
производства»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Сергеев
_____ 2017 г.

Автоматизация процесса смешивания компонентов при формовании изделий

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 15.03.04.2017.010.00.00 ПЗ ВКР

Консультанты
Безопасность жизнедеятельности,
зав. кафедрой МАЭ
_____ В.Г. Некрутов
_____ 2017 г.

Руководитель проекта,
доцент
_____ К.М. Виноградов
_____ 2017 г.

Автор проекта
студент группы ДО-483
_____ А.Ш. Бадритдинов
_____ 2017 г.

Нормоконтролер,
доцент
_____ Ю.С. Сергеев
_____ 2017 г.

Челябинск 2017 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ.....	8
1.1 Отечественные передовые технологии.....	8
1.2 Зарубежные передовые технологии.....	11
2 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ.....	13
2.1 Обоснование выбора объекта и предмета автоматизации.....	13
2.2 Описание недостатков существующего объекта автоматизации.....	13
3 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ.....	15
3.1 Разработка алгоритма автоматизации управления объектом и ее описание.....	15
3.2 Разработка структурной схемы автоматизации и ее описание.....	16
3.3 Разработка функциональной схемы автоматизации и ее описание..	19
3.4 Разработка электрической принципиальной схемы автоматизации и ее описание.....	21
3.5 Расчет математической модели электропривода насоса.....	25
3.6 Выбор средств автоматизации элементной базы и преобразователей (датчиков) технологической информации.....	33
3.7 Разработка программы для ПЛК SimaticSTEP 7.....	43
3.8 Разработка программы для панели оператора в WinCC.....	48
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	53
4.1 Расход на покупку электрооборудования.....	53
4.2 Расчет фонда заработной платы.....	53
5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	58
5.1 Обеспечение безопасности при работе с оборудованием.....	58
5.2 Расчет освещенности цеха.....	59
5.3 Мероприятие по защите при авариях с выбросом химически опасных веществ.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	66

					15.03.04.2017.019.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

ВВЕДЕНИЕ

Использование новых типов связующих материалов (синтетических смол) привело к созданию новых технологических процессов изготовления стержней из холоднотвердеющих смесей. Эти процессы основаны на отверждении синтетических смоляных связующих в присутствии катализаторов при нормальной температуре. ХТС состоят из наполнителя (кварцевый песок), синтетического связующего, катализатора отверждения и различных улучшающих смесь добавок. Приготовление смесей осуществляют последовательным перемешиванием песка, связующего, катализатора отверждения и добавок. Подача, дозировка и загрузка в смеситель исходных составляющих смеси, а также выпуск готовой смеси легко механизуются и автоматизируются применением специального оборудования.

Заполнение стержневого ящика смесью и ее уплотнение производят свободной засыпкой с последующим уплотнением вручную, встряхиванием, вибрацией или пескодувным способом. Отверждение стержней в ящиках осуществляется выдержкой их на воздухе или продувкой сжатым воздухом, подогретым или нормальной температуры, а также добавлением активного катализатора или без него. Остальные технологические операции (извлечение стержня, отделку, окраску, сборку и др.) выполняют практически так же, как и при других процессах изготовления стержней.

Технологические процессы изготовления стержней из ХТС подразделяют в основном на три группы. К первой группе относят процессы изготовления стержней из песчано-смоляных самотвердеющих смесей. Продолжительность твердения стержней в ящиках составляет 5—60 мин. Эта группа процессов широко распространена при изготовлении мелких, средних и крупных стержней в литейных цехах с единичным, мелкосерийным и серийным характером производства стальных и чугунных отливок, а также отливок из цветных сплавов.

Две другие группы технологических процессов применяют при массовом и крупносерийном производстве отливок. Для одной из двух последних групп характерно резкое возрастание скорости отверждения смеси в ящиках до 0,5—3 мин за счет использования высокорекреакционных связующих материалов и катализаторов отверждения.

Автоматизация процесса смешивания компонентов в однорукавном шнековом смесителе типа ТМЕ – 10 позволит улучшить качество приготовления формовочной смеси, за счет более точного дозирования компонентов, и приведет к уменьшению потребления электроэнергии, благодаря замене резисторных регуляторов скорости вращения асинхронных двигателей на частотные преобразователи.

Целью выпускной квалификационной работы является: повышение качестваготавливаемых формовочных смесей путем создания автоматизированной системы управления процессом дозирования и смешивания компонентов смеси.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать САР температуры песка и регенерата в загрузочных бункерах;
- разработать САР дозирования подачи компонентов смеси;
- разработать систему управления насосами подачи смолы и отвердителя;
- составить программу для логического контроллера;
- разработать программу для панели управления.

Объект: смеситель непрерывного действия типа ТМЕ-10

Предмет: разработка АСУ процессом смешивания компонентов формовочной смеси в смесителе.

1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЕ

1.1 Отечественные передовые технологии

1.1.1 Смеситель непрерывного действия С-110 ООО «Литмашприбор»

Смеситель предназначен для приготовления холоднотвердеющих смесей при производстве форм и стержней.

Смесители данного исполнения позволяют значительно облегчить изготовление больших форм за счёт возможности подачи готовой смеси в любую точку формы.

Область применения: Смеситель может применяться в литейных цехах индивидуального, мелкосерийного и серийного производства, с применением ALPHASET, PEP SET, CO₂, COLD-BOX Резол+CO₂, а также FURAN процесса.



Рисунок 1.1 – Смеситель непрерывного действия С-110

Преимущества смесителя непрерывного действия:

- надёжность в эксплуатации
- простота в обслуживании
- высокая производительность
- эстетичный дизайн
- большой радиус действия
- производительность оборудования от 5 до 30 тонн в час
- оборудование имеет возможность изменения производительности и смены состава смеси.

Конструкция смесителя предусматривает наличие одной шнековой камеры изготовленной из износостойких сталей толщиной 8мм, и высокоскоростным вращающимся шнеком.

Принцип работы смесителя заключается в быстром перемешивании песка с подаваемыми в шнековую камеру жидкими компонентами и выгрузке готовой смеси в форму из шнековой камеры.

Компоновка смешивающихся лопаток, изготовленных из износостойких сталей с применением твёрдосплавных пластин, позволяет достичь максимального срока службы с минимально возможными показателями по расходу используемых связующих.

Таблица 1.1 – Технические характеристики смесителя непрерывного действия

Тип установки	Смеситель непрерывного действия
---------------	---------------------------------

1	2
Производительность, т/ч	от 5 до 30
Мощность двигателя шнека, кВт	4
Угол поворота рукава, град	270
Размеры шкафа управления, мм	880x340x1740
Скорость вращения шнека, об/мин	540
Радиус зоны обслуживания, мм	1700
Высота разгрузочной воронки над уровнем фундамента, мм	1500
Масса шкафа, кг	150
Масса смесителя, кг	810

1.1.2 Смеситель типа TS 20 фирма ООО «Technolux»

Серия высокоскоростных смесителей спроектирована и сконструирована по высоким стандартам. Смесители шнековые включают многие технологические усовершенствования, что бы гарантировать надежное и качественное перемешивание. Особо прочная конструкция, производство высокого качества и подбор деталей делают наше оборудование надежным и долговечным. Подача смолы регулируется изменением частоты/скорости вращения двигателя. Цифровые индикаторы параметров насосов входят в стандартную комплектацию. Удобный шкаф управления обеспечивает легкий доступ оператору для уборки и обслуживания. Смесители доступны как в однурукавной, так и двухрукавной комплектации.

В существующей линейке оборудования имеются смесители для фуранового и жидкостекольного процессов. Самые малые смесители производительностью до 2-х т/ч используются в основном для производства стержней, а большие производительностью 60 т/ч и более для производства формовочной смеси.

Специалистами нашей фирмы осуществляется техническая поддержка, производятся пусконаладочные работы и обучение персонала.

Длина вылета рукава смесителей варьируется от 735мм (однурукавные) до 7+2 метров и более (двухрукавные). Смесители и шкафы управления проектируются с учётом пожеланий заказчика. Разные типы песков возможно смешивать между собой в разных соотношениях.

Дозировку связующего и отвердителей можно регулировать в зависимости от выбранной рабочей программы смесителя. Система подачи и дозировки связующего и отвердителей проста и надёжна.



Рисунок 1.2 – Смеситель типа TS 20

Таблица 1.2 – Технические характеристики смесителя

Характеристика	Значение
1	2
Номинальная производительность (т/ч)	12-20
Длина смешивающего рукава (мм)	2000
Привод (кВт)	15

Преимущества смесителя типа TS 20:

- все перемешивающие лопатки изготовленные лопатки изготовлены из износостойкого материала, из SG чугуна или с твердосплавной стальной наплавкой.
- быстросъемный вал шнека с лопатками закрепленными болтами
- насосы, управляемые инвертором переменного тока
- невозвратные шаровые затворы на насосах химикатов
- жесткая конструкция для долгой службы

1.2 Зару-
гии

1.2.1 Сме-
ООО «Омега»

Рисунок 1.3
320P



бежные передовые техноло-

ситель типа SPARTAN 320P
(Великобритания)

– Смеситель типа SPARTAN

Таблица 1.3 – Технические характеристики смесителя типа SPARTAN 320P

Характеристики	Значения
1	2
Производительность, т/ч	10-20
Мощность привода, кВт	11
Мощность насоса, кВт	0,43
Скорость вращения вала, об/мин	520

1.2.2 Смеситель NEUHOF S2420 (Германия)



Рисунок 1.4 – Смеситель NEUHOF S2420

Таблица 1.4 – Технические характеристики смесителя NEUHOF S2420

Характеристики	Значения
1	2
Производительность, т/ч	20
Частота перемешивания, об/мин	730
Длина перемешивающего рукава, мм	2000
Установленная мощность, кВт	15

Вывод по разделу один

В данном разделе были рассмотрены зарубежные и отечественные смесители ХТС. Более подробно были описаны смесители отечественного производства.

2 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

2.1 Обоснование выбора объекта и предмета автоматизации

Данный смеситель ХТС выбран в качестве объекта автоматизации по причине его низкой производительности и недостаточно точного дозирования компонентов смеси в сравнении с современными аналогичными по габаритам смесителями в связи с тем что, данное устройство управляется устаревшим оборудованием составные части которого устарели морально и физически, комплектация их нарушена, а ремонт и замена частей управляющего оборудования затрудняется тем, что они уже не производятся. Обороты двигателей насосов регулируются устаревшими и энергоемкими аппаратами.

В связи с эти целесообразно произвести модернизацию существующего смесителя и его системы управления путем замены устаревшей системы управления с аналоговой элементной базой на современную цифровую. Устаревшие регуляторы частоты вращения двигателей насосов должны быть заменены на более надежные и компактные современные преобразователи частоты.

Автоматизация управления процессом смешивания в смесителе типа ТМЕ-10 позволит улучшить качествоготавливаемых смесей путем более точного дозирования компонентов, которое будет задаваться рабочим с помощью программы через панель оператора, которая будет размещаться на двери шкафа управления.

Подача смолы и отвердителя будет регулироваться изменением частоты/скорости вращения асинхронных двигателей за счет преобразователей частоты.

Удобный и более компактный шкаф управления обеспечит легкий доступ оператору для ремонта и обслуживания управляющего оборудования. Новый пульт управления который будет иметь меньшие габариты и обеспечит большее удобство в эксплуатации.

2.2 Описание недостатков существующего объекта автоматизации

Недостатки существующего объекта автоматизации:

- невысокая качество дозирования компонентов смеси
- устаревшая элементная база системы управления комплектация которой нарушена в связи;
 - сложность в ремонте существующей системы управления объектом автоматизации в связи с тем что многие ее компоненты перестали выпускаться промышленностью;
 - менее высокая производительность по сравнению с современными аналогичными по габаритам смесителями.

Вывод по разделу два

В данном разделе кратко описана целесообразность выбранной темы по автоматизации процесса смешивания компонентов при формовании изделия. Путем анализа объекта автоматизации был выявлен ряд недостатков устранением которых послужит автоматизация данного оборудования.

2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Разработка алгоритма автоматизации управления объектом и ее описание

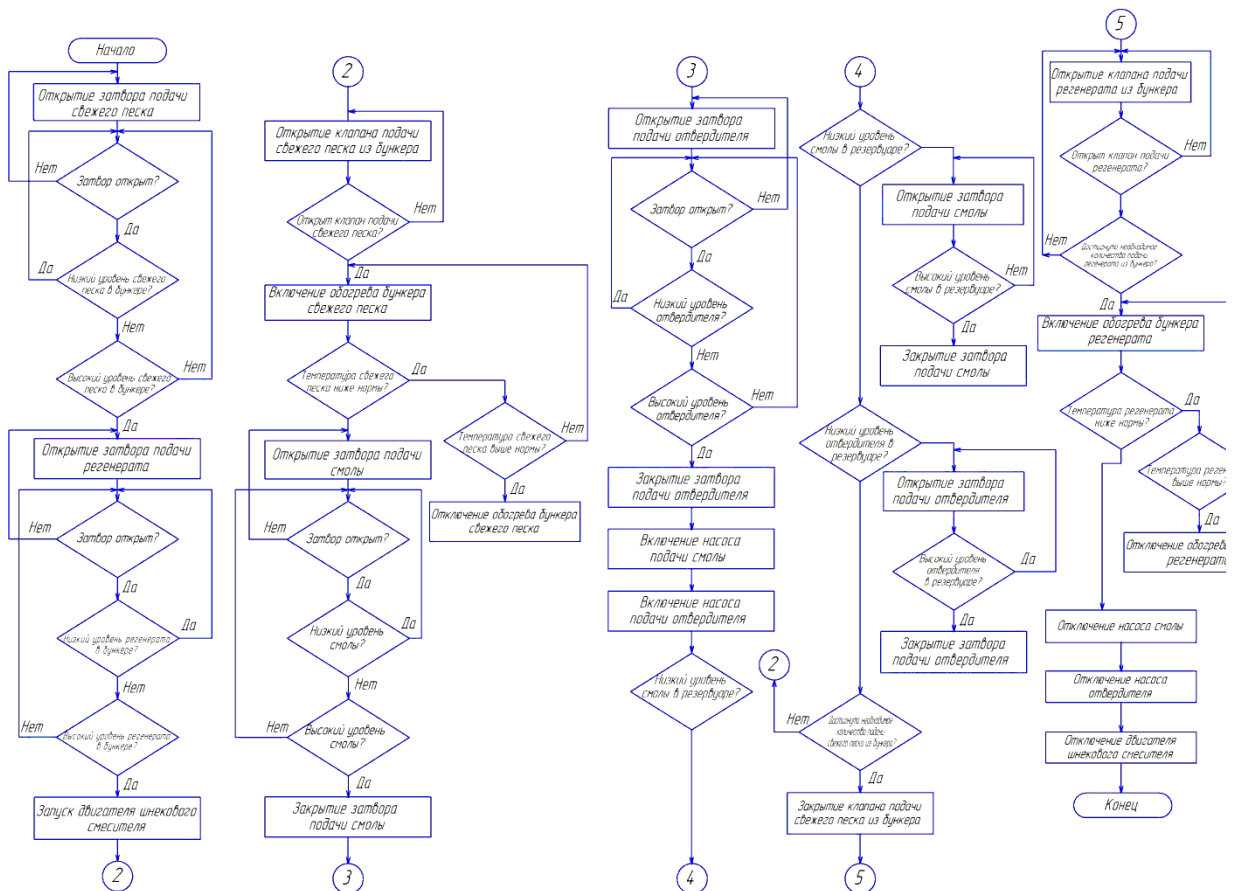


Рисунок 2.1 - Алгоритм работы системы управления

Данная блок-схема отображает работу смесителя и определяет реакции при отклонениях в работе.

Логика контроля следующая: периодически запускается процедура определения отклонений от нормы в работе оборудования и при их обнаружении производятся соответствующие действия. При отсутствии отклонений ничего не происходит. Каждая авария инициирует соответствующее аварийное сообщение.

Высокий уровень песка в бункере, показывает что необходимо отключить подачу песка.

Низкий уровень песка в бункере, показывает, что необходимо включить подачу песка.

Низкая температура песка, показывает, что необходимо включить обогреватели нагрева бункера с пеком.

Высокая температура песка показывает, что необходимо отключить обогреватели нагрева бункера песка.

Низкий уровень смолы в резервуаре показывает, что необходимо включить подачу смолы.

Высокий уровень смолы в резервуаре показывает, что необходимо отключить подачу смолы.

Низкий уровень отвердителя в резервуаре показывает, что необходимо включить подачу отвердителя.

Высокий уровень отвердителя в резервуаре показывает, что необходимо отключить подачу отвердителя.

Так же блок схема алгоритма работы системы управления представлена на листе формата А1 графической части проекта.

2.2 Разработка структурной схемы автоматизации и ее описание

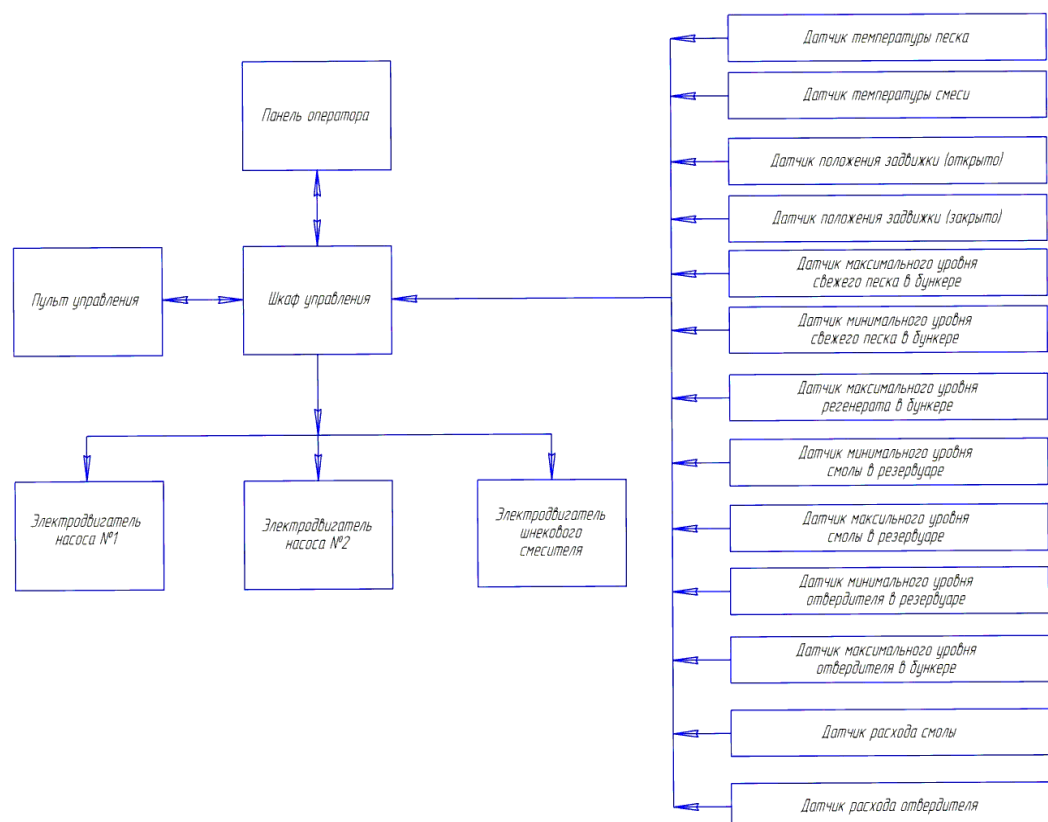


Рисунок 2.2 – Схема электрическая структурная

Основным блоком системы управления процессом смешивания компонентов в смесителе ТМЕ-10 является шкаф управления в котором расположен программируемый логический контроллер. С его помощью управляется технологический процесс и обрабатывается вся информация поступающая с датчиков обратной связи. Для этой цели используется программируемый логический контроллер (ПЛК) Siemens SIMATIC S7-300 с интерфейсными дискретными входами и выходами сигналов. На его входа в дискретной форме подаются сигналы с датчиков обратной связи установленных на смесителе. Для задания программы в ПЛК служит панель оператора, с помощью которой оператор имеет возможность запрограммировать циклы технологического процесса и установить различные режимы дозирования компонентов смеси.

Датчик температуры песка и регенерата отвечает за поддержание их температуры, чтобы температура данных компонентов соответствовала нормам технологического процесса приготовления смеси.

Датчик температуры смеси отвечает за поддержание допустимой температуры готовой смеси песка, смолы, регенерата, отвердителя.

Датчики положения задвижки выполняют функцию индикации рабочего положения задвижки (открыто/закрыто), отвечающую за подачу песка в бункер с помощью сжатого воздуха.

Датчик положения задвижки отвечающий за подачу песка-регенерата в бункер с помощью сжатого воздуха выполняет функцию индикации рабочего положения задвижки (открыто/закрыто).

Датчик максимального уровня свежего песка в бункере отвечает за прекращение подачи свежего песка по достижении им максимально допустимого уровня

Датчик минимального уровня свежего песка в бункере отвечает за включение системы подачи свежего песка при достижении им минимального уровня.

Датчик максимального уровня регенерата в бункере отвечает за прекращение подачи регенерата по достижении им максимально допустимого уровня.

Датчик минимального уровня регенерата в бункере отвечает за включение системы подачи регенерата при достижении им минимального уровня.

Датчик минимального уровня смолы в резервуаре отвечает за включение системы подачи смолы при достижении минимального уровня.

Датчик максимального уровня смолы в резервуаре отвечает за прекращение подачи смолы по достижении максимально допустимого уровня.

Датчик минимального уровня отвердителя в резервуаре отвечает за включение системы подачи отвердителя при достижении минимального уровня.

Датчик максимального уровня отвердителя в резервуаре отвечает за прекращение подачи отвердителя по достижении максимально допустимого уровня.

Датчики расхода смолы и отвердителя отвечают за измерение объема подаваемых компонентов.

С помощью панели оператора осуществляются управления процессом дозирования компонентов посредством задаваемых режимов и мониторинг температуры подаваемых сыпучих компонентов и готовой смеси.

Пульт управления выполняет функцию включения и отключения оборудования смесителя отвечающего за подачу готовой смеси в формы.

Электродвигатель насоса №1 выполняет функцию подачи смолы в смешительную камеру с помощью насоса.

Электродвигатель насоса №2 выполняет функцию подачи отвердителя в смешительную камеру с помощью насоса.

Электродвигатель шнекового смесителя приводит в движение шнековый механизм смесителя отвечающий за перемешивание всех поступающих компонентов и выгрузку готовой смеси в модельные формы.

2.3 Разработка функциональной схемы автоматизации и ее описание

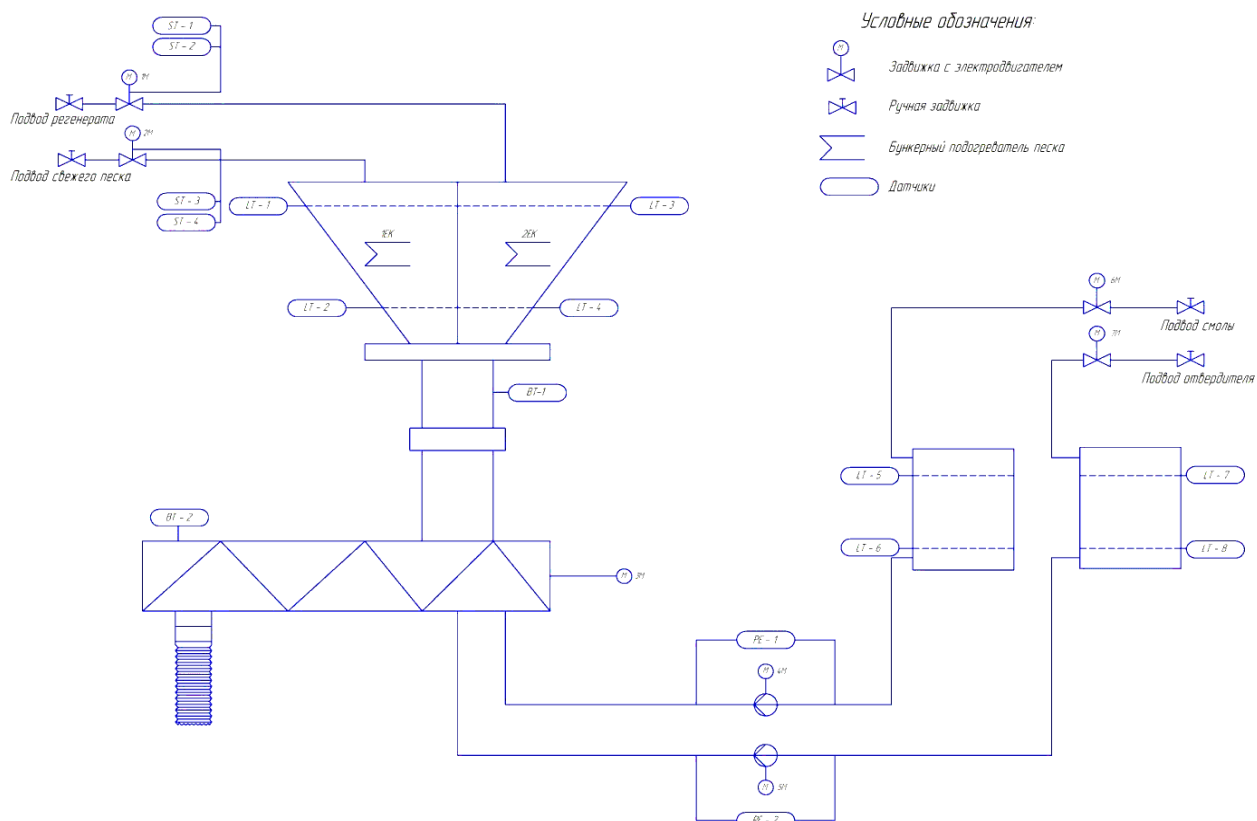


Рисунок 2.3 - Функциональная схема управления

Функциональные схемы автоматизации являются основным техническим документом, определяющим функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, управления и регулирования технологического процесса и оснащение объекта управления приборами и средствами автоматизации.

При разработке функциональных схем автоматизации технологических процессов необходимо решать следующее:

- получение первичной информации о состоянии технологического процесса и оборудования;
- непосредственное воздействие на технологический процесс для управления им;
- стабилизация технологических параметров процесса;
- контроль и регистрация технологических параметров процесса и состояния технологического оборудования.

За основу разработки данной функциональной схемы было взято описание структурной схемы и алгоритма автоматизации.

Датчик температуры песка и регенерата ВТ -1 посредством обратной связи выполняет функцию поддержания их температуры, чтобы она соответствовала нормам технологического процесса приготовления смеси.

Функцию поддержание допустимой температуры готовой смеси песка, смолы, регенерата, отвердителя контролирует датчик температуры смеси ВТ -2.

Датчики положения ST -1, ST -2, ST -3, ST -4 выполняют функцию индикации рабочего положения задвижек (открыто/закрыто), отвечающих за подачу песка в бункер с помощью сжатого воздухом.

Датчик максимального уровня свежего песка ЛТ -1 в бункере выполняет функцию передачи сигнала на прекращение подачи свежего песка по достижении им максимально допустимого уровня.

За функцию передачи сигнала на включение системы подачи свежего песка в бункер при достижении им минимального уровня отвечает датчик ЛТ-2.

Функцию передачи сигнала на прекращение подачи регенерата в бункер по достижении им максимального уровня выполняет датчик уровня ЛТ -3

За функцию передачи сигнала на включение системы регенерата песка в бункер при достижении им минимального уровня отвечает датчик ЛТ -4

Функцию передачи сигнала при достижении минимального уровня смолы в резервуаре отвечает датчик ЛТ -6.

При достижении максимального допустимого уровня смолы в резервуаре выполняет функцию датчик ЛТ -5.

Датчик минимального уровня отвердителя ЛТ -8 подает сигнал в случае достижения минимального уровня в резервуаре.

Функцию передачи сигнала при достижении максимального уровня смолы в резервуаре отвечает датчик ЛТ - 7.

Функцию измерение расхода объема подаваемой смолы отвечает датчик РЕ – 1.

Электродвигатель насоса М4 выполняет функцию подачи смолы в смесительную камеру с помощью насоса.

Электродвигатель насоса М5 выполняет функцию подачи отвердителя в смесительную камеру с помощью насоса.

Электродвигатель шнекового смесителя М3 приводит в движение шнековый механизм смесителя, отвечающий за перемешивание всех поступающих компонентов и выгрузку готовой смеси в модельные формы.

2.4 Разработка электрической принципиальной схемы автоматизации и ее описание

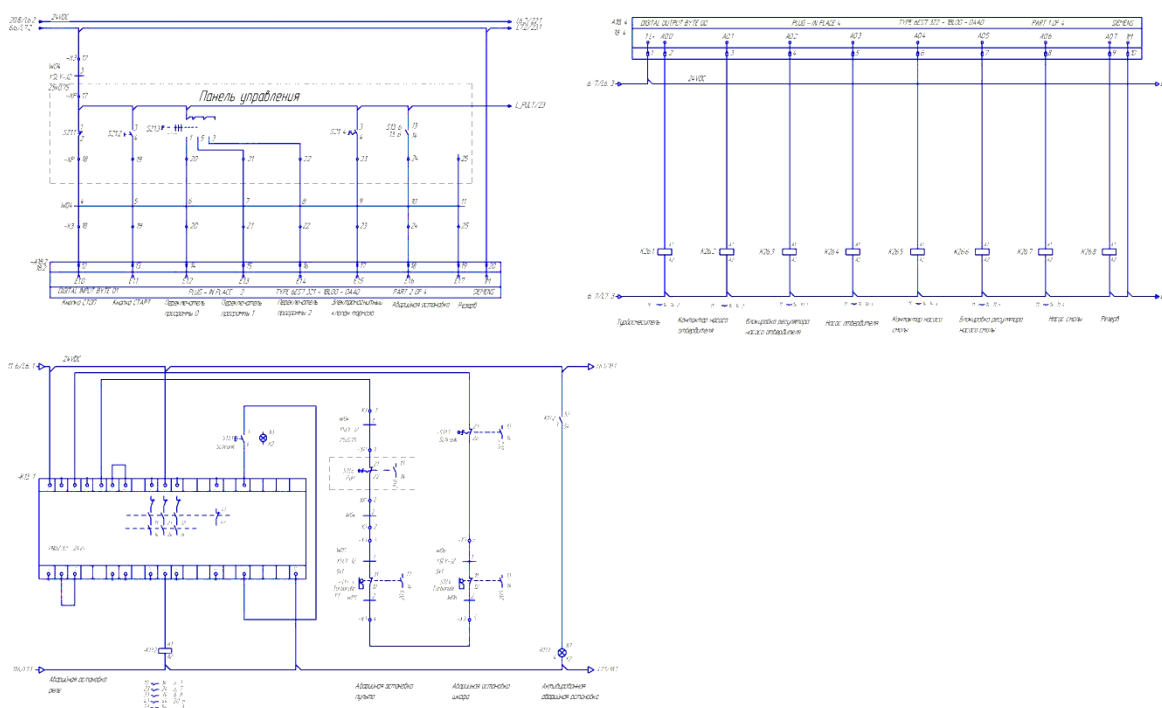


Рисунок 2.4 – Схема электрическая принципиальная

-A18.2 – Модуль ввода дискретный SM 321 DI32 x DC24V предназначен для приема и обработки дискретных сигналов, поступающих с контактов кнопок S21.1, S21.2, S21.4, переключателя S21.3, и контакта S13.6, расположенных на панели пульта управления. Рассмотрим принцип работы реле более подробно. С контакта кнопки S21.1, подключенной через провод к двенадцатой клемме модуля, поступает сигнал «СТОП» на отключение смесителя, с кнопки S21.2, подключенной через провод к тринадцатой клемме модуля поступает сигнал «СТАРТ», который дает команду на включение смесителя. С трехпозиционного поворотного переключателя S21.3, подключенного через провод к четырнадцатой, пятнадцатой и шестнадцатой клеммам модуля, поступают сигналы на переключение режимов работы программы. С кнопки S21.4 через провод, подключенный к семнадцатой клемме модуля, поступает сигнал на срабатывание / отключение электромагнитного клапана тормоза. В случае какой либо аварии или непредвиденного происшествия с контакта S13.6 через провод, подключенный к восемнадцатой клемме модуля, поступает сигнал «Аварийная остановка». Девятнадцатая клемма модуля предусмотрена в качестве резервной, к двадцатой клемме подключено питание модуля.

-A18.4 – Модуль вывода аналоговый SM 322 DO 32 x DC 24V/0,5A предназначен для передачи выходных аналоговых сигналов на включение и отключение катушек реле K26.1–K26.8. К первой клемме подключается питание модуля. Со второй клеммы подается сигнал на катушка реле K26.1, которое включает / отключает электродвигатель турбосмесителя. С третьей клеммы модуля подается сигнал

на срабатывание катушки K26.2, которая включает / отключает контактор насоса отвердителя. С четвертой клеммы модуля поступает сигнал на срабатывание катушки K26.3 контактора, который блокирует регулятор насоса отвердителя. С пятой клеммы модуля поступает сигнал на срабатывание катушки K26.4 контактора насоса отвердителя. С шестой клеммы модуля поступает сигнал на срабатывание катушки K26.5, которая управляет работой контактора насоса смолы. С седьмой клеммы модуля поступает сигнал на срабатывание катушки K26.5, управляющей контактором, блокирующим регулятор насоса смолы. С седьмой клеммы модуля поступает сигнал на срабатывание катушки K26.6, которая блокирует регулятор насос смолы. С восьмой клеммы модуля поступает сигнал на срабатывание катушки K26.7 контактора насоса смолы. Девятая клемма модуля, к которой подключена катушка K26.8 является резервной. К десятой клемме подключается нейтральный провод питания.

Кнопка аварийного останова S13.1 с замыкающими контактами, предназначена для ручной активации срабатывания реле безопасности, снабжена светодиодной подсветкой H13.1 красного цвета, которая загорается при нажатии кнопки.

Кнопка S13.3 предназначена для плавной остановки работы оборудования с пульта управления в режиме «аварийное отключение включено».

Кнопка S13.4 предназначена для плавной остановки работы оборудования с панели шкафа управления в режиме «аварийное отключение включено».

Кнопка S13.5, типа «грибок», предназначена для мгновенной аварийной остановки работы всего оборудования смесителя с панели шкафа управления. В случае срабатывания посылает сигнал на восемнадцатую клемму дискретного входного модуля DI32 x DC24V, через который подается команда на мгновенное отключение всего оборудования смесителя.

Кнопка S13.6, типа «грибок», предназначена для мгновенной аварийной остановки работы оборудования с пульта управления. В случае срабатывания посылает сигнал на восемнадцатую клемму дискретного входного модуля DI32 x DC24V, через который подается команда на мгновенное отключение всего оборудования смесителя.

ХТЗ – клеммный блок винтового типа, объемом 26 клемм, предназначен для упорядоченного соединения и подключения проводов в шкафу управления.

K13.1 – реле безопасности. Предназначено для отключения оборудования в случае возникновения сбоев в работе оборудования, при которых обычная защита может не сработать, с целью защиты рабочих и обслуживающего персонала от возможных несчастных случаев. По современным стандартам реле безопасности устанавливается везде, где имеется малейшая вероятность повреждения оборудования или травмирования персонала.

K13.2 – катушка реле аварийной остановки, срабатывающая при подаче на нее сигнала с реле безопасности.

H13.1 – световой индикатор кнопки S13.1 (активированная аварийная остановка).

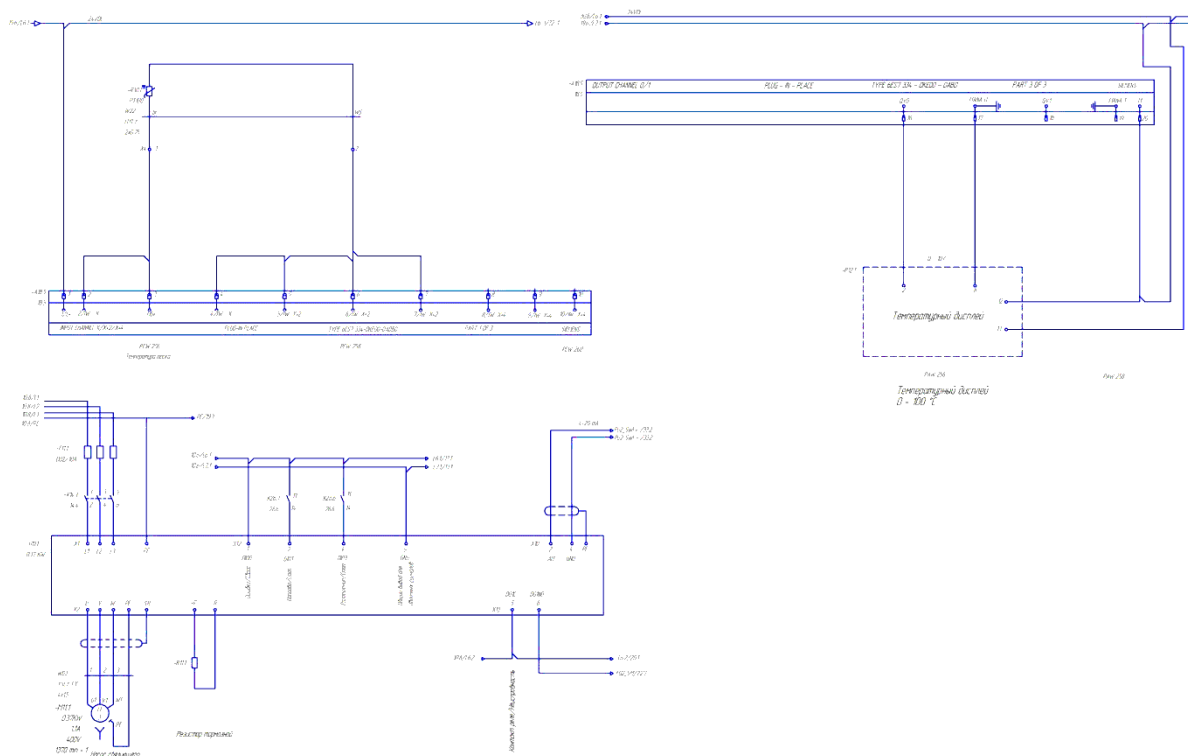


Рисунок 2.5 – Схема электрическая принципиальная 2

-А18.5 – Модуль аналоговый ввода / вывода SM 334 AI4 / АО 2 x 12 Bit предназначен для приема аналоговых сигналов, поступающих с датчиков, установленных на различных участках смесителя, а также для вывода обработанных аналоговых сигналов на температурный дисплей панели оператора.

SM 334 обладает следующими свойствами:

- 4 входа в двух группах;
- 2 выхода (потенциальные выходы);
- разрешающая способность 12 битов + знак;
- выбираемый вид измерения;
- напряжение
- сопротивления;
- температура;
- гальваническая развязка относительно интерфейса с задней шиной;
- гальваническая развязка с напряжением на нагрузке.

Рассмотрим работу модуля ввода / вывода аналоговых сигналов более подробно. К первой клемме участка модуля ввода подключается провод питания, вторая клемма имеет связь с третьей клеммой посредством провода, к которой подключается датчик температуры песка R30.1 работающий на базе элемента РТ100. Обратный провод с датчика R30.1 идет на шестую клемму модуля через вторую клемму клеммника ХТЗ. Четвертая, пятая, шестая и седьмая клеммы модуля связаны между собой. Восьмая, девятая и десятая клеммы не используются.

Соответственно, выводные сигналы модуля с шестнадцатой, семнадцатой и двадцатой клемм поступают на вторую, восьмую и двенадцатую клеммы температурного дисплея панели оператора Р32.1 (к двенадцатой и тринадцатой клемма

дисплея подключается питание). Восемнадцатая клемма не используется, девятнадцатая и семнадцатая подключаются к заземлению.

U11.1 – преобразователь частоты Commander SE (0,37 кВт, 400 В) предназначен для управления через контроллер электродвигателем M11.1 насоса связующего (смола). Преобразователь управляется контроллером через двухжильный экранированный провод, подключаемый ко второй и четвертой клеммам преобразователя, к клемме PE подключается экранирующая оплетка провода. Силовая трехфазная питающая сеть подключается к клеммам преобразователя частоты L1, L2, L2, к клемме PE подключается нейтральный нулевой провод. Электродвигатель подключается к клеммам U, V, W четырехжильным экранирующим кабелем, к клемме PE подключается нулевой провод, подцепленный к корпусу двигателя. Остальные клеммы преобразователя используются для его настройки. Через первую клемму производится настройка «ошибка / сброс», на вторую клемму через контактор K26.7 поступают команды «направо / стоп», на четвертую клемму через контактор K26.7 поступают команды «разрешение / стоп». Клемма девятая используется в качестве общего вывода для двоичных сигналов.

F11.1 – предохранители с плавкой вставкой 400 В, 10 А предназначены для защиты силовой цепи преобразователя частоты от токов короткого замыкания.

Температурный дисплей PAW 256 0 –100 °С является одной из опций панели оператора OB77B.

M11.1–электродвигатель насоса связующего 0,37 кВт, 1.1А.

R11.1–резистор тормозной ПЧ предназначен для съема токовой электрической нагрузки с преобразователя частоты, появляющейся при работе электродвигателя в тормозном режиме.

K14.3– контактор магнитный, предназначен для пуска и отключения силовой цепи преобразователя частоты.

2.5 Расчет математической модели электропривода насоса отвердителя

Для определения параметров структурной схемы проведу необходимые расчеты.

Найдем коэффициент усиления по формуле:

$$K_{\varepsilon} = \frac{1}{S_H}, \quad (1)$$

где S_H – номинальное скольжение

Из формулы (1) найдем номинальное скольжение по формуле:

$$S_H = \frac{n_c - n_H}{n_c}, \quad (2)$$

где n_c – синхронная скорость;
 n_H – номинальная скорость.

$$S_H = \frac{1500 - 1330}{1500} = 0.113$$

$$K_{\varepsilon} = \frac{1}{0.113} = 8,8$$

Найдем электрическое скольжение по формуле:

$$\omega_{\varepsilon} = \frac{\pi \cdot n_c}{30}, \quad (3)$$

$$\omega_{\varepsilon} = \frac{3.14 \cdot 3000}{30} = 157 \text{ рад/с}$$

Найдем критическое скольжение по формуле:

$$S_K = S_H \cdot (\mu_K + \sqrt{\mu_K^2 - 1}), \quad (4)$$

где μ_K – отношение максимального момента к номинальному, определяем по таблице 8.1, $\mu_K = 2.2$

$$S_K = 0.113 \cdot (2.2 + \sqrt{2.2^2 - 1}) = 0.5$$

Находим эквивалентную электромагнитную постоянную времени по формуле:

$$T_{\varepsilon} = \frac{1}{\omega_{\varepsilon} \cdot S_K}, \quad (5)$$

$$T_{\varepsilon} = \frac{1}{157 \cdot 0.5} = 0.012 \text{ с},$$

Находим механическую постоянную времени электродвигателя по формуле:

$$T_{\partial} = I \cdot \frac{\omega_{\varepsilon}}{M_H}, \quad (6)$$

$$T_{\partial} = 0.113 \cdot \frac{157}{2.2} = 0.92 \text{ с}$$

Приближенно параметры регулятора тока вычисляются по правилу технического оптимума: $T_2 = T_{\varepsilon}$

Найдем постоянную времени контура регулирования тока по формуле:

$$T_{pm} = (2 \dots 4)(T_{\Pi} + \tau), \quad (7)$$

где T_{Π} – постоянная времени преобразователя, $T_{\Pi}=0.01$

τ – время чистого запаздывания тиристорного преобразователя, $\tau=0.0033$

$$T_{pm} = 3 \cdot (0.01 + 0.0033) = 0.04$$

Найдем время T_1 по формуле:

$$T_1 = K_{\varepsilon} \cdot T_{pm}, \quad (8)$$

$$T_1 = 8.8 \cdot 0.04 = 0.36$$

Найдем вспомогательную постоянную времени контура регулирования скорости по формуле:

$$T_{pc} = (2 \dots 4)(T_{pm} + T_{\Pi} + \tau), \quad (9)$$

$$T_{pc} = 3 \cdot (0.04 + 0.01 + 0.0033) = 0.16$$

Найдем коэффициент регулятора скорости по формуле:

$$K_{pc} = \frac{T_D}{T_{pc}}, \quad (10)$$

$$K_{pc} = \frac{0.5}{0.16} = 3.1$$

Найдем время T_4 из формулы:

$$\omega_{сопр} = \frac{1}{T_4} = \frac{\omega_C}{2.4} = \frac{1}{(2.4)T_{pc}}, \quad (11)$$

$$\omega_{сопр} = \frac{1}{3 \cdot 0.16} = \frac{1}{0.48} = 2.08 \text{ рад/с}$$

$$T_4 = 0.48 \text{ с}$$

Найдем время T_3 по формуле:

$$T_3 = \frac{T_4}{K_{pc}}, \quad (12)$$

$$T_3 = \frac{0.48}{3.1} = 0.15 \text{ c}$$

На основе имеющихся расчетов составляем в программе VisSim схему моделирования подачи отвердителя. Структурная схема представлена на рисунке 8.1

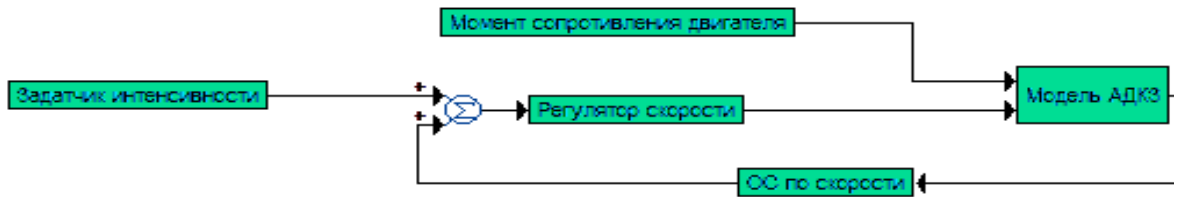


Рисунок 2.6 – Структурная схема

Задатчик интенсивности – устройство, формирующее сигналы ускорения соответствующей технической заданию величины, поступающие на регулятор скорости. Модель задатчика интенсивности представлена на рисунке 2.6

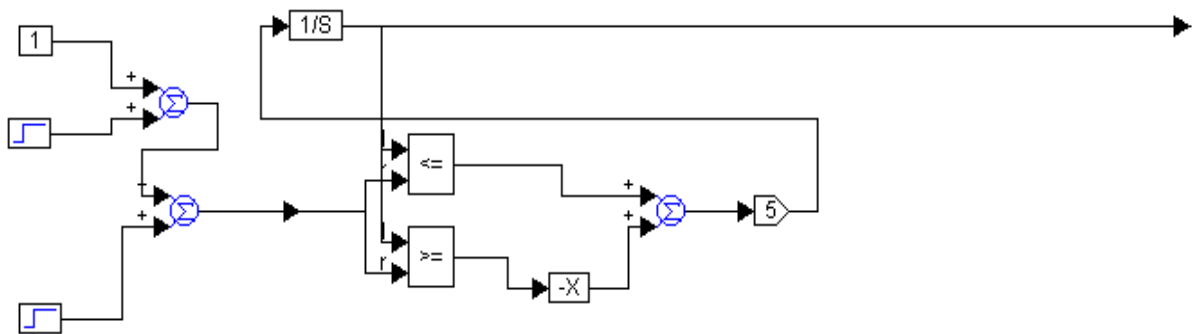


Рисунок 2.6 – Модель задатчика интенсивности

Регулятор скорости выполняет функцию регулирования частоты вращения посредством электродвигателя с учетом обратной связи по скорости. Модель регулятора скорости представлена на рисунке 2.7

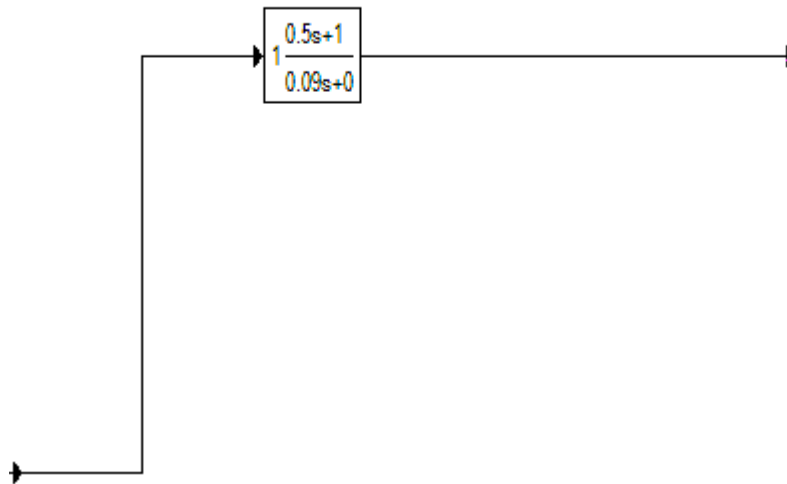


Рисунок 2.8 – Модель регулятора скорости

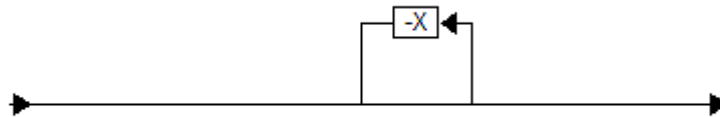


Рисунок 2.9 – Модель обратной связи по скорости

В модели асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (АДКЗ) частично включена модель преобразователя частоты. Модель асинхронного двигателя представлена на рисунке 2.9

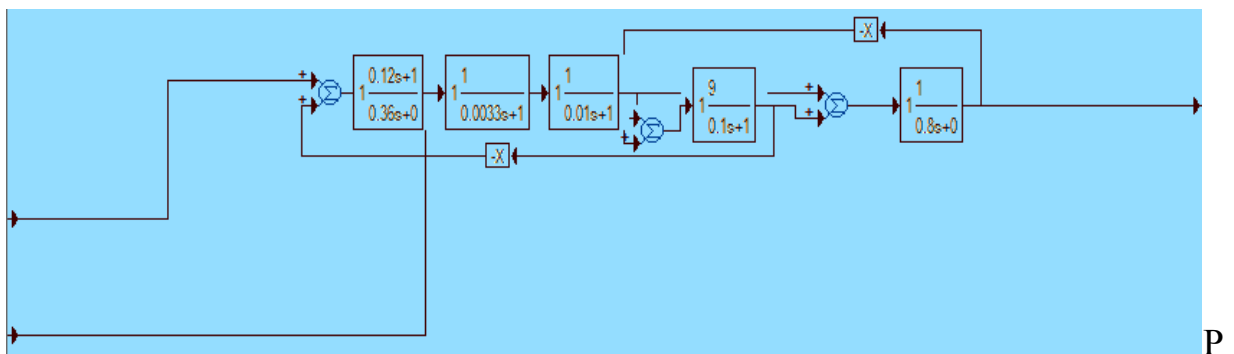


Рисунок 2.10 – Модель АДКЗ

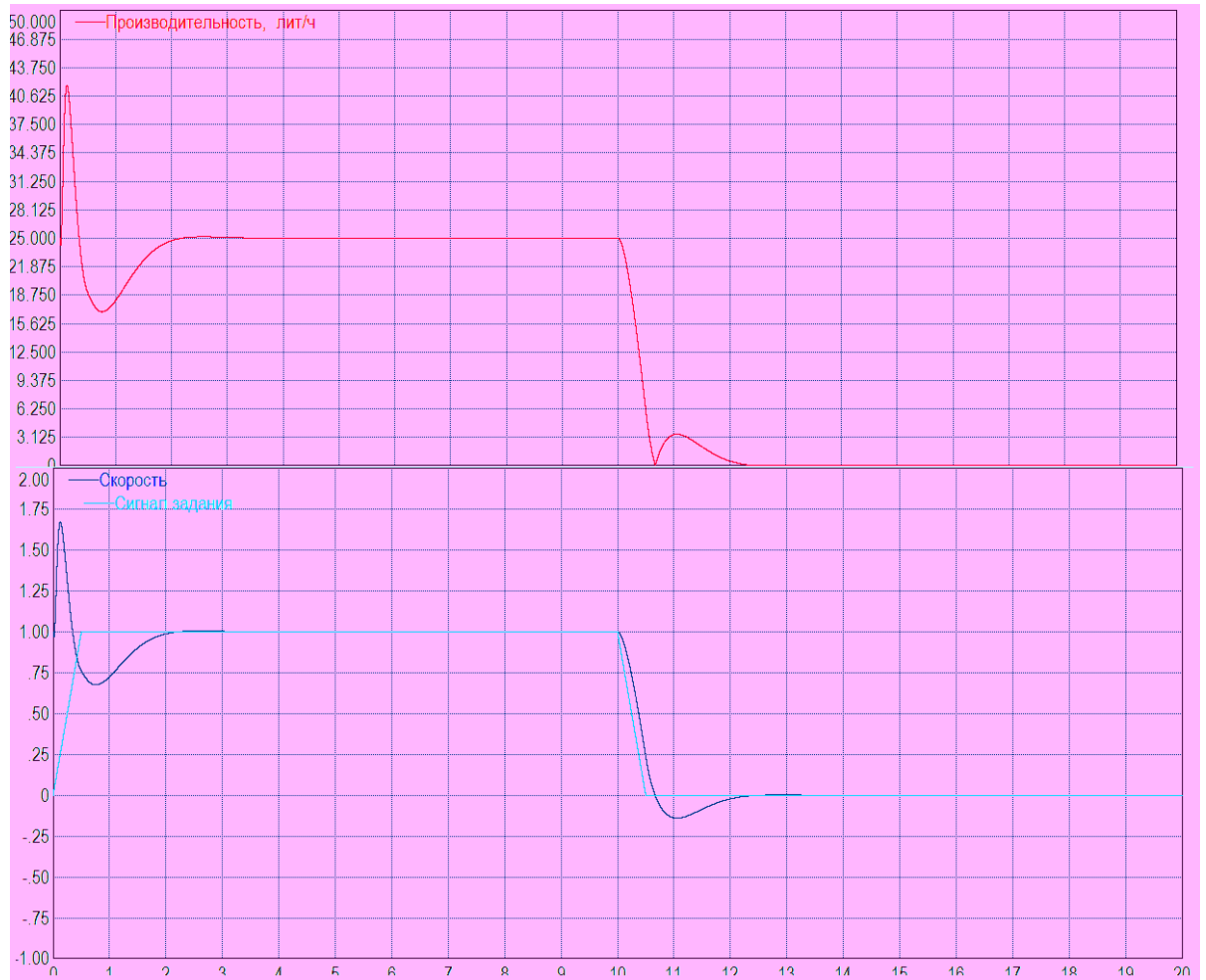


Рисунок 2.11 – График моделирования работы электропривода насоса отвердителя.

Настройка контура регулирования тока с помощью программы Vissim. Параметры регулятора тока вычисленные по правилу технического оптимума.

Используя программу Vissim, подставляем в схему параметры регулятора тока, вычисленные по правилу технического оптимума.

$$T1 = 0.36 \quad T2 = Tэ = 0.012 \quad Kэ = 9$$

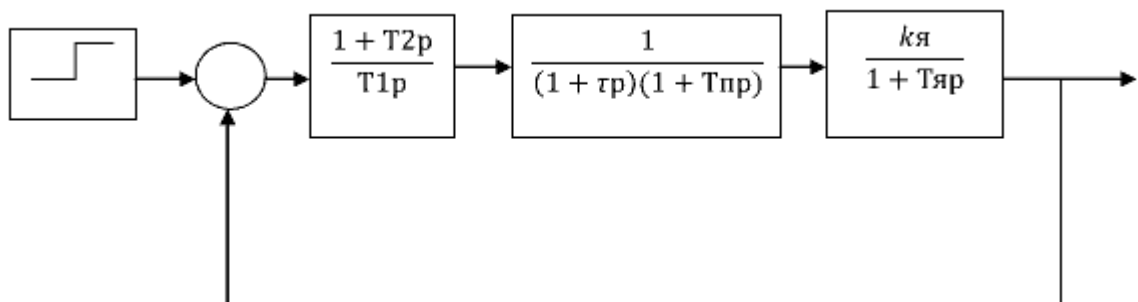


Рисунок 2.12 – Структурная схема контура регулирования тока

Для проверки устойчивости системы (контура регулирования тока) воспользуемся критерием Найквиста – построим логарифмические амплитудные (ЛАЧХ) и фазовые (ЛФЧХ) характеристики разомкнутого контура тока.

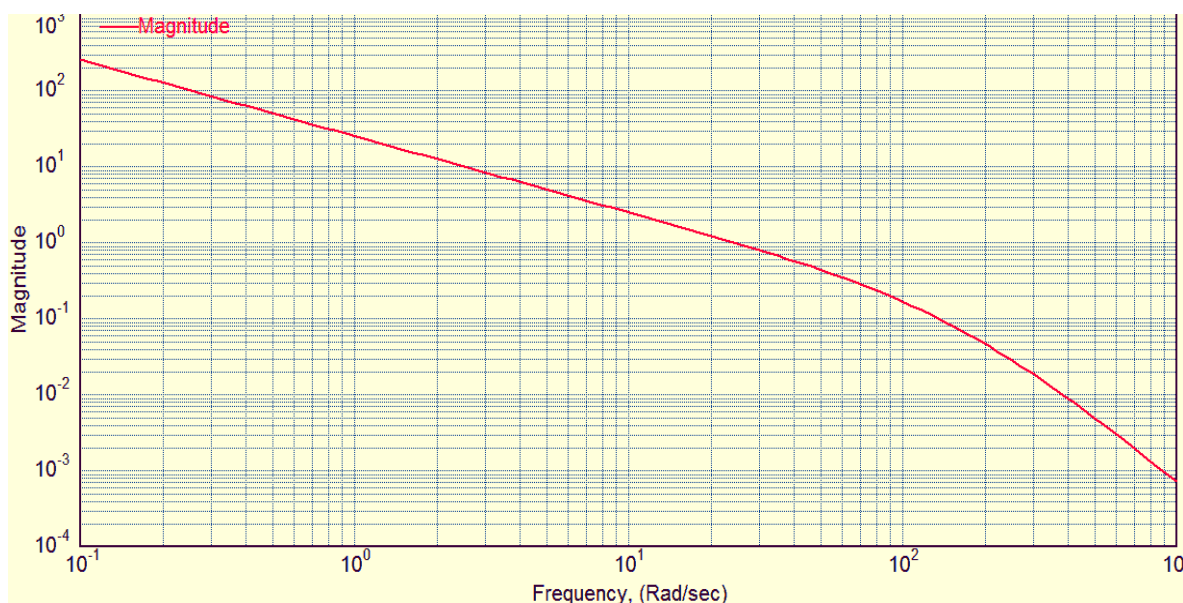


Рисунок 2.13 – ЛАЧХ контура регулирования тока статора

По рисунку 2.13 определяем частоту среза контура регулирования тока – точка пересечения характеристики с осью X (на уровне равном 100).

Частота среза $\omega_{ср} = 24$ рад/с. По ЛФЧХ определяем запас по фазе $\Delta\varphi = 71$ градус

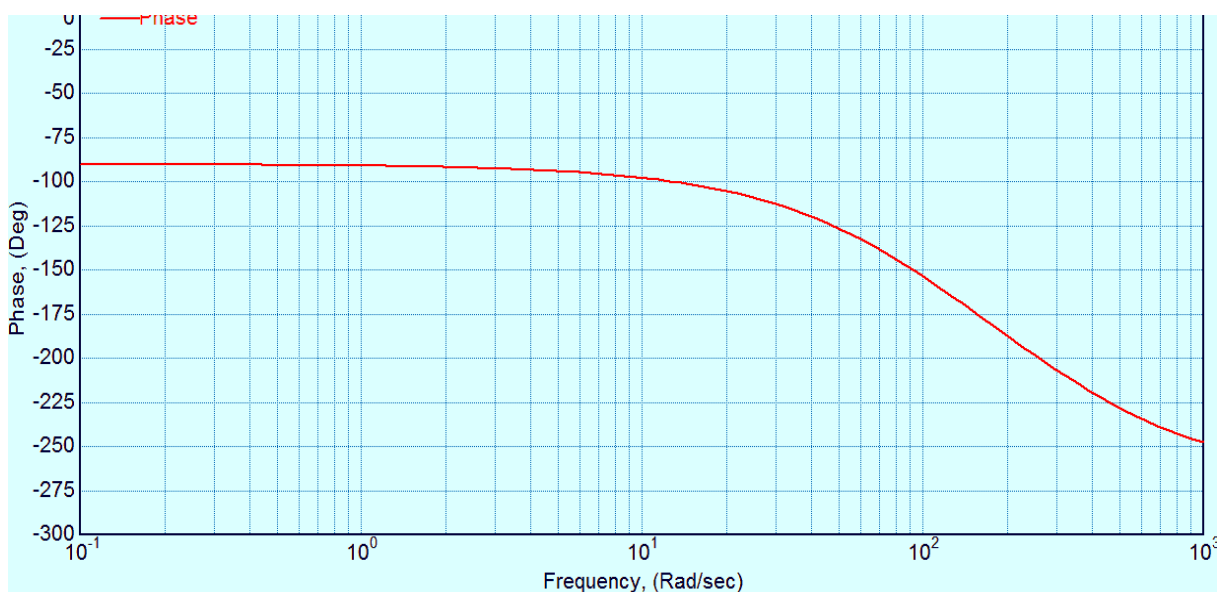


Рисунок 2.14 – ЛФЧХ контура регулирования тока статора

Настройка контура регулирования скорости с помощью программы Vissim.
 Параметры регулятора скорости вычисленные по упрощенной структурной схеме по правилу симметричного оптимума.

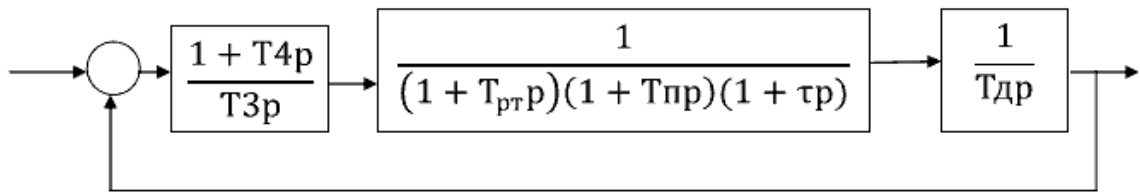


Рисунок 2.15 – Структурная схема контура регулирования скорости.

Используя программу Vissim, подставляем в схему параметры регулятора тока, вычисленные по правилу симметричного оптимума.

$$T3 = 0.09 \quad T4 = 5 \quad Tд = 0.8$$

Построим логарифмические амплитудные (ЛАЧХ) и фазовые (ЛФЧХ) характеристики разомкнутого контура скорости.

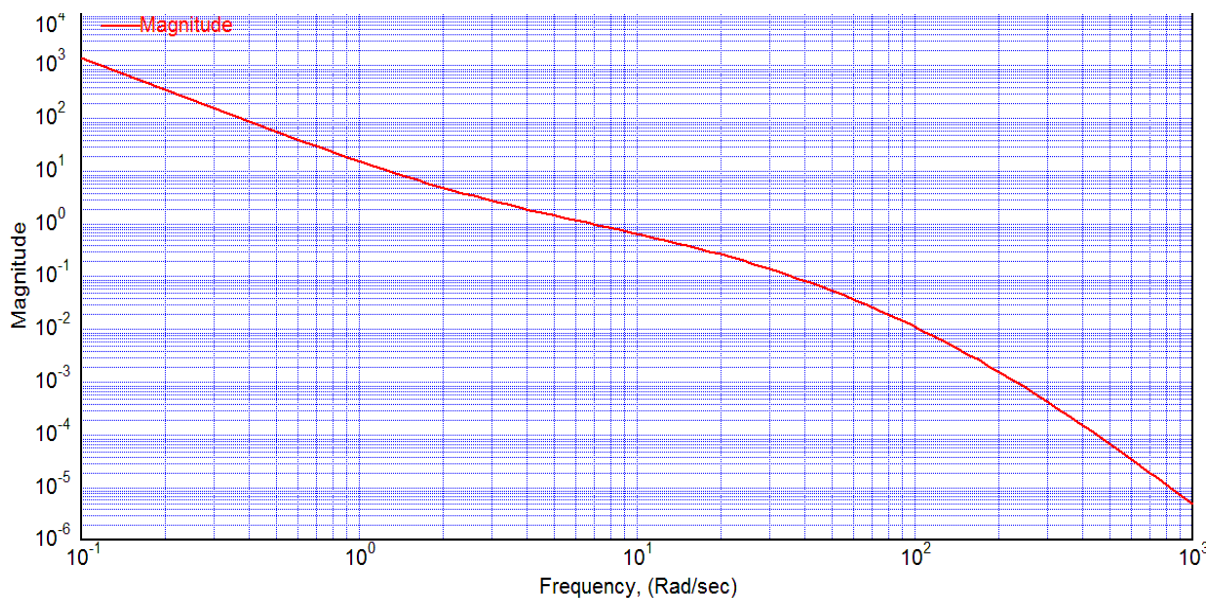


Рисунок 2.16 – ЛАЧХ контура регулирования скорости статора

По рисунку 2.16 определяем частоту среза контура регулирования скорости $\omega_{ср} = 7$ рад/с. По ЛФЧХ определяем запас по фазе $\Delta\varphi = 54$ градуса

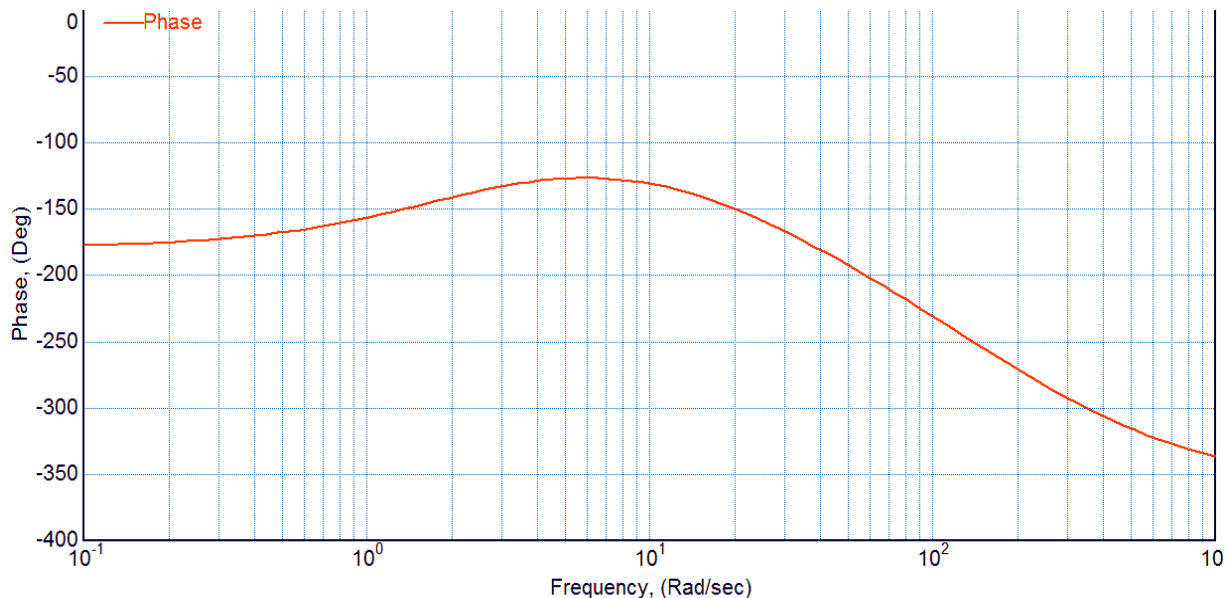


Рисунок 2.17 – ЛФЧХ контура регулирования скорости статора

2.6 Выбор емкостного датчика типа PFG06 для замера уровня свежего песка и регенерата

Емкостные датчики уровня серии PFG06 предназначены для сигнализации уровня сыпучих материалов в бункерах, цистернах и разгрузочных трубопроводах.

Принцип работы сигнализаторов основан на определении емкости технологической среды вокруг сенсора сигнализатора, которая в свою очередь зависит от диэлектрической проницаемости материала.



Рисунок 2.18 – Датчик емкостной типа PFG06

Таблица 2.1 – Технические характеристики датчика типа PFG06

Характеристики:	Значения:
-----------------	-----------

1	2
Диапазон рабочих температур, °С	От -20 до +80
Степень защиты	IP 65
Напряжения питания	110/220 VAC, 24/48 VAC, 24 VDC
Выходной сигнал:	реле 5 А , 250 VAC
Максимальное рабочее давление, бар	1,1

2.7 Выбор датчика температуры МВТ 5252



Рисунок 2.19 – Датчик температуры МВТ 5252

Датчики и преобразователи температуры типа МВТ 5252 предназначены для измерения температуры и применимы в тяжелых условиях эксплуатации (системы смазочного или гидравлического масла, охлаждающие и вентиляционные системы в промышленности и на морских судах).

В датчиках МВТ 5252 используются тонкопленочные чувствительные элементы Pt100 и Pt1000 (по запросу могут оснащаться элементами РТС/NTC).

Особенности:

Возможны модификации с унифицированным выходным сигналом (с преобразователем) и с пропорциональным выходом (без преобразователя).

Предназначены для измерения температуры воздуха, газа, пара, воды и масла.

Основные технические характеристики:

- диапазон измеряемых температур: $-50...+400^{\circ}\text{C}$;
- тип чувствительного элемента (стандартно): Pt100 или Pt1000;
- погрешность измерения температуры: $\pm 0,5...1\%$ диапазона измерений;
- максимальное давление рабочей среды: 50 бар;
- материал защитной гильзы: нерж. Сталь;
- материал наружной части: нерж.сталь;
- материал резьбы: нерж.сталь;
- соединительный узел: никелированная латунь;
- класс защиты корпуса: IP65;
- выходной сигнал:
 - с преобразователем: 4...20мА;
 - без преобразователя: пропорциональный;
- напряжение питания преобразователя: 10...35в постоянного тока;
- соединительная головка: головка В;
 - присоединение к процессу (стандартно): наружная резьба G1/2"А и G3/4"А;
- длина погружной части гильзы: 50...500мм (стандартно до 250мм);
- длина наружной части гильзы: 50мм.

2.8 Выбор программируемого логического контроллера

ПЛК SIMATIC S7-300 – предназначен для построения систем автоматизации низкой и средней степени сложности. Модульная конструкция контроллера S7-300, работа с естественным охлаждением, возможность применения структур локального и распределенного ввода-вывода, широкие коммуникационные возможности, множество функций, поддерживаемых на уровне операционной системы, высокое удобство эксплуатации и обслуживания обеспечивают возможность получения оптимальных решений для построения систем автоматического управления технологическими процессами в различных областях промышленного производства.

Использование нескольких типов центральных процессоров различной производительности, наличие широкой гаммы модулей ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, функциональных модулей и коммуникационных процессоров повышает эффективность применения контроллеров SIMATIC S7-300.

Программируемые контроллеры Siemens SIMATIC S7-300 имеют модульную конструкцию и состоят из таких элементов:

Центральные процессоры – Модуль центрального процессора (CPU). В зависимости от сложности задачи в контроллерах могут быть использованы различные типы центральных процессоров, которые отличаются производительностью, размером памяти, наличием или отсутствием встроенных входов-выходов и специальных функций, количеством и типом встроенных коммуникационных интерфейсов и т.д.

Блоки питания (PS), обеспечивают питание контроллера от сети переменного тока напряжением 120/230 В или от источника постоянного тока напряжением 24/48/60/110 В.

Сигнальные модули (SM), предназначены для ввода и вывода дискретных или аналоговых сигналов с различными электрическими и временными параметрами.

Коммуникационные процессоры (CP) обеспечивают возможность подключения к сетям PROFIBUS, Industrial Ethernet, AS-Interface или организации связи по PtP (point to point) интерфейсу.

Функциональные модули (FM), могут самостоятельно решать задачи автоматического регулирования, позиционирования, обработки сигналов. Функциональные модули снабжены встроенным микропроцессором и выполняют возложенные на них функции даже в случае отказа центрального процессора программируемого логического контроллера.

Интерфейсные модули (IM), обеспечивают возможность подключения к базовому блоку (стойка с CPU) стоек расширения ввода-вывода. Программируемые контроллеры Siemens SIMATIC S7-300 позволяют использовать в своем составе до 32 сигнальных и функциональных модулей, а также коммуникационных процессоров, распределенных по 4 монтажным стойкам. Все модули работают с естественным охлаждением.

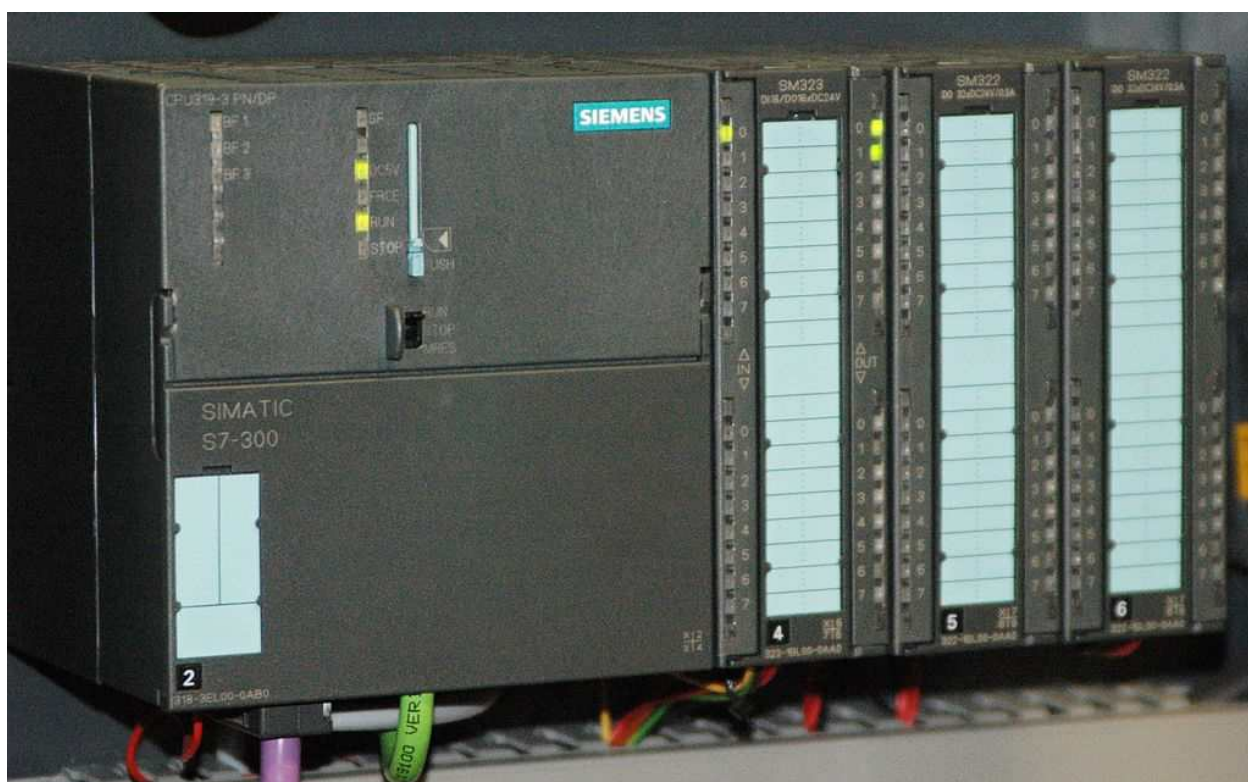


Рисунок 2.20 – Программируемый логический контроллер SIMATIC S7-300

Таблица 2.2 – Технические характеристики ПЛК S7-300

Характеристика	SIMATIC S7-300	SIPLUS S7-300
1	2	3
Степень защиты корпуса	IP 20 в соответствии с IEC 60 529	IP 20 в соответствии с IEC 60 529

Внешние условия		
Рабочие температуры при горизонтальной установке	0 ... 60°C	0 ... 60°C , -25 ... +60°C или -25 ... +70°C
Рабочие температуры при вертикальной установке	0 ... 40°C	-25 ... 40°C

Окончание таблицы 2.2

Температуры хранения и транспортировки	-40 ... +70°C	-40 ... +70°C
Относительная влажность	5 ... 95%	5 ... 95%
Появление конденсата	Не допускается, RH уровень сложности 2 в соответствии с IEC 1131-2	Допускается, RH уровень 2 в соответствии с IEC 1131-2 и IEC 721 3-3, класс 3К5
Обледенение печатных плат	Не допускается	Допускается, -25 ... 0°C, IEC 721 3-3, класс 3К5
Атмосферное давление	795 ... 1080 ГПа	795 ... 1080 ГПа
Концентрация загрязнений	--	По IEC 721 3-3, класс 3К3. SO ₂ : более 0.5‰, относительная влажность 60%; испытания: 10‰ в течение 4 дней. H ₂ S: до 0.1‰, относительная влажность 60%; испытания 10‰ в течение 4 дней.

Изоляция

В цепях =24 В	Испытательное напряжение =500 В	Испытательное напряжение =500 В
В цепях ~220 В	Испытательное напряжение ~1460 В	Испытательное напряжение ~1460 В

Электромагнитная совместимость

Устойчивость к шумам	По IEC 61000-6-2, испытания по IEC 61000-4-2 ... IEC 61000-4-6	Устойчивость к шумам
Наводки	По EN 50081-2, испытания по EN 55011, класс А, группа 1	Наводки

ПЛК SIMATIC S7-300 достаточно часто пользуется спросом на производстве, соответствует всем требованиям для автоматизации смесителя.

2.9 Выбор емкостного датчика для измерения уровня смолы и отвердителя LK 1022



Рисунок 2.21 – Датчик для измерения уровня смолы и отвердителя LK 1022

Таблица 2.3 – Технические характеристики датчика LK 1022

Характеристики:	Значения:
1	2
Номинальный ток, мА	200
Длина зонда, мм	264
Степень защиты	IP 67
Класс защиты	3
Рабочее напряжение, V	18...30

Преимущества выбора емкостных датчиков для контроля уровня жидкости
При работе с жидкими продуктами емкостные датчики уровня отличаются рядом преимуществ перед другими устройствами контроля уровня:

- совместимость практически с любыми видами жидкостей, включая диэлектрики, опасные продукты, агрессивные вещества,
- сниженная восприимчивость к физическим свойствам контролируемого продукта,
- возможность работы с резервуарами любых размеров и с трубопроводами,
- возможность бесконтактного контроля через резервуары с диэлектрическими стенками (из стекла, фторопласта, оргстекла и.д.),
- возможность использования в помещениях с высоким уровнем - влажности и запыленности,
- простота установки и обслуживания,
- повышенный срок эксплуатации,
- улучшенная надежность работы и высокая точность измерений,
- широкий выбор моделей с возможностью подбора необходимого варианта по форме чувствительного элемента, конструкции корпуса, размерам, типу установки и другим параметрам.

Возможные недостатки емкостных датчиков для жидких веществ

Емкостные датчики для контроля уровня жидкостей имеют некоторые ограничения в работе:

- датчики чувствительны к образованию пены на поверхности жидкости,
- возможны ложные срабатывания при налипании контролируемого материала, при работе в условиях высокого шанса образования пыли или на улице в условиях осадков,
- датчики требовательны к экранированию деталей,
- емкостные датчики отличаются более высокой стоимостью по сравнению с другими видами датчиков уровня.

Для снижения негативного влияния перечисленных факторов перед началом работы необходимо провести регулировку чувствительности датчика встроенным потенциометром. При регулировке необходимо учитывать условия рабочей среды, тип контролируемого продукта, а также характеристики резервуара.

Принцип работы емкостного датчика уровня для жидких продуктов

Емкостный датчик уровня жидкости имеет в составе специальный конденсатор, меняющий свою емкость в зависимости от среды, в которую датчик помещен. При этом конденсатор имеет очень высокую чувствительность, позволяющую работать и с веществами с минимальной диэлектрической проницаемостью, а также с диэлектриками.

Работа с датчиком строится следующим образом. Емкостный датчик размещается в резервуаре или трубе, предназначенной для жидкого материала. В качестве базового значения диэлектрической проницаемости используется проницаемость воздуха. В момент соприкосновения чувствительного элемента датчика с контролируемым веществом емкость конденсатора меняется, что приводит к срабатыванию датчика, и происходит фиксация уровня.

При необходимости емкостный датчик может проводить измерения уровня без контакта с жидкостью в случае работы с емкостями из материалов-диэлектриков. В этом случае фиксация уровня происходит через стенку или крышку резервуара при достижении жидкостью точки размещения чувствительного элемента датчика.



Рисунок 2.22 – Панели оператора SIMATIC OP 77B

SIMATIC OP 77B является наиболее мощной панелью оператора нового семейства 70-й серии. Эта панель в отличие от OP77A и OP73 работает под управлением операционной системы Windows CE.

В OP 77B существенно упрощены процессы обработки данных. Объем встроенной памяти может быть существенно расширен за счет использования карты памяти MMC. В MMC могут храниться рецепты и резервная копия проекта. Рецепты сохраняются в формате CSV, что упрощает возможность их обработки компьютерными приложениями типа MS Excel и другими. Возможность сохранения резервной копии проекта и его восстановления позволяют производить замену одной панели оператора на другую без ее повторного конфигурирования.

OP 77B оснащена встроенным интерфейсом USB. Этот интерфейс может использоваться для загрузки конфигурации через мастер-мастер кабель или для подключения принтера. Загрузка проекта может выполняться также через встроенный интерфейс RS232 нуль-модемным кабелем, и через сети MPI или PROFIBUS DP (до 12 Мбит/с). Обеспечивается возможность загрузки конфигурации через модем с использованием программного обеспечения SIMATIC TeleService.

Поддерживаемый набор драйверов позволяет производить подключение OP 77B к программируемым контроллерам SIMATIC S5, SIMATIC S7, программируемым контроллерам других фирм

Таблица 2.4 – Технические характеристики панели оператора

Наименование	Значения
1	2
Дисплей	LCD
Разрешающая способность	160x64 точек
Размеры области отображения информации	4,5
Скорость передачи данных	До 12 Мбит/с
Количество подключаемых	4(S7,S5 – AS511и DP)

контроллеров	
Напряжения питания, В, А	-24В (+18...30 В), 0.2А
Степень защиты	IP65 – фронтальная панель/ IP20 – остальная часть корпуса
Габариты фронтальной панели, мм	150x186
Вес, кг	0.5

2.11 Выбор преобразователя частоты

Ни один другой микропривод не может так легко и дружелюбно общаться на Вашем родном языке с помощью подключаемого коммуникационного блока, который позволяет осуществлять связь по шинам ProfibusDP, DeviceNet, CAN Open и Interbus S.

Новый метод интеллектуального теплового управления, используемый в Commander SE, позволяет снизить число ошибочных отключений и обеспечивает снижение до минимума уровня шума, создаваемого двигателем, при этом полностью защищая привод.

Возможность игнорирования провалов сетевого напряжения дает максимальную защиту от дорогостоящих простоев технологического оборудования и минимизирует отходы продукции, количество поломок и время простоя.

Когда Вам необходимо абсолютное управление, параметры Commander SE уровня 3 через последовательный порт дают пользователю доступ к дополнительным функциям таким как, ПИД - регулятор, счетчик кВт-часов, 8 заранее установленных значений скорости, цифровой потенциометр, карта параметров второго двигателя и многим другим.

При использовании настоящей модуляции пространственного вектора в векторном управлении с разомкнутым контуром полный крутящий момент достигается на 1 Гц

Модели Commander SE мощностью до 4 кВт устанавливаются в шкафы глубиной 200 мм даже, при использовании фильтра для обеспечения электромагнитной совместимости.

Прочность, позволяющая использовать привод в промышленной среде при температуре до 50°C (40°C для типоразмера 5) с жесткими рабочими условиями

IP20/NEMA I, требует дополнительной защиты (NEMA 1 не применим к приводу типоразмера 5)

Быстрая и точная передача параметров от одного привода к другому и сохранение с помощью модуля QuickKey позволяет сэкономить время и деньги



Рисунок 2.23 – Преобразователь частоты Commander SE

Таблица 2.5 – Технические характеристики

Наименование	Значения
1	2
Напряжение питания и частота переменного тока	Однофазное 200-240 В +/-10% 48-62 Гц
Номинальная мощность двигателя, кВт	0.37
Номинальная мощность двигателя, л.с	0.50
Ток при перегрузке 150% в течении 60 секунд, А	3.5
Потери мощности привода при 230 В переменного тока при частоте коммутации 6 кГц, Вт	24

2.12 Выбор электродвигателя асинхронного АИР 0,37



Рисунок 2.24 – Электродвигатель асинхронный АИР 0,37

Таблица 2.6 – Технические характеристики

Наименование	Значения
1	2
Мощность, кВт	0,37
Частота вращения, об/мин	1330
Напряжение, В	220/380
Ток стартера, А	1,07
КПД	67%
Коэф. Мощности, $\cos \varphi$	0,75
М _{тах} /М _н	2,2
М _п /М _н	2,1
И _п /И _н	5,2
Класс защиты, IP	55

2.13 Разработка программы для ПЛК в Simatic STEP7

В данной главе будет описан процесс разработки программы для логического контроллера Siemens S7-300

FC42 - <offline>

"Управление ComSK_FC42"

Name: Family:
 Author: Version: 0.1
 Block version: 2
 Time stamp Code: 07/25/2017 03:54:51 PM
 Interface: 07/04/2017 12:42:26 PM
 Lengths (block/logic/data): 00424 00224 00018

Name	Data Type	Address	Comment
IN		0.0	
Nz	Real	0.0	Задание скорости привода, %
Got_Commandera	Bool	4.0	Готовность Commandera
Vybor_com	Bool	4.1	Выбор команды
Kontaktor_Vklychen	Bool	4.2	Контактор включен
Avt_Rejim_	Bool	4.3	Автоматический режим управления
Ru4_Rejim_	Bool	4.4	Ручной режим управления
Nul_Skor_Priv	Bool	4.5	Нулевая скорость ПЧ
Avar_Otkl	Bool	4.6	Аварийное отключение
Sbros	Bool	4.7	Сброс
Pusk	Bool	5.0	Пуск
E1_1	Bool	5.1	Минимальная скорость привода
E1_2	Bool	5.2	Максимальная скорость привода
Timer_N1	Timer	6.0	
OUT		0.0	
Out_n_Zad	Int	8.0	Задание ПЧ. Скорость двигателя n, Гц
Razr_Rab_Priv	Bool	10.0	Разрешение работы привода
Pred_Ustan_Skor	Bool	10.1	Предустановленная скорость
Priv_Vpered	Bool	10.2	ПЧ вперед
Priv_Nazad	Bool	10.3	ПЧ назад
IN_OUT		0.0	
Avar_Priv	Bool	12.0	Авария привода
TEMP		0.0	
Out_n_Zad_Real	Real	0.0	Задание ПЧ. Скорость двигателя n, Об/мин (формат Real)
Out_n_Zad_ABC_Real	Real	4.0	Задание ПЧ. Скорость двигателя n абсолютное значение, Об/мин (формат Real)
Per2	Real	8.0	Nz/100%
Out_n_Zad_DInt	DInt	12.0	Задание ПЧ. Скорость двигателя n, Об/мин (формат DInt)
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Рисунок 2.25 – Табличные данные программы

Block: FC42 Управление Commander EK.

Network: 1 ЗАДАНИЕ СКОРОСТИ, Гц.

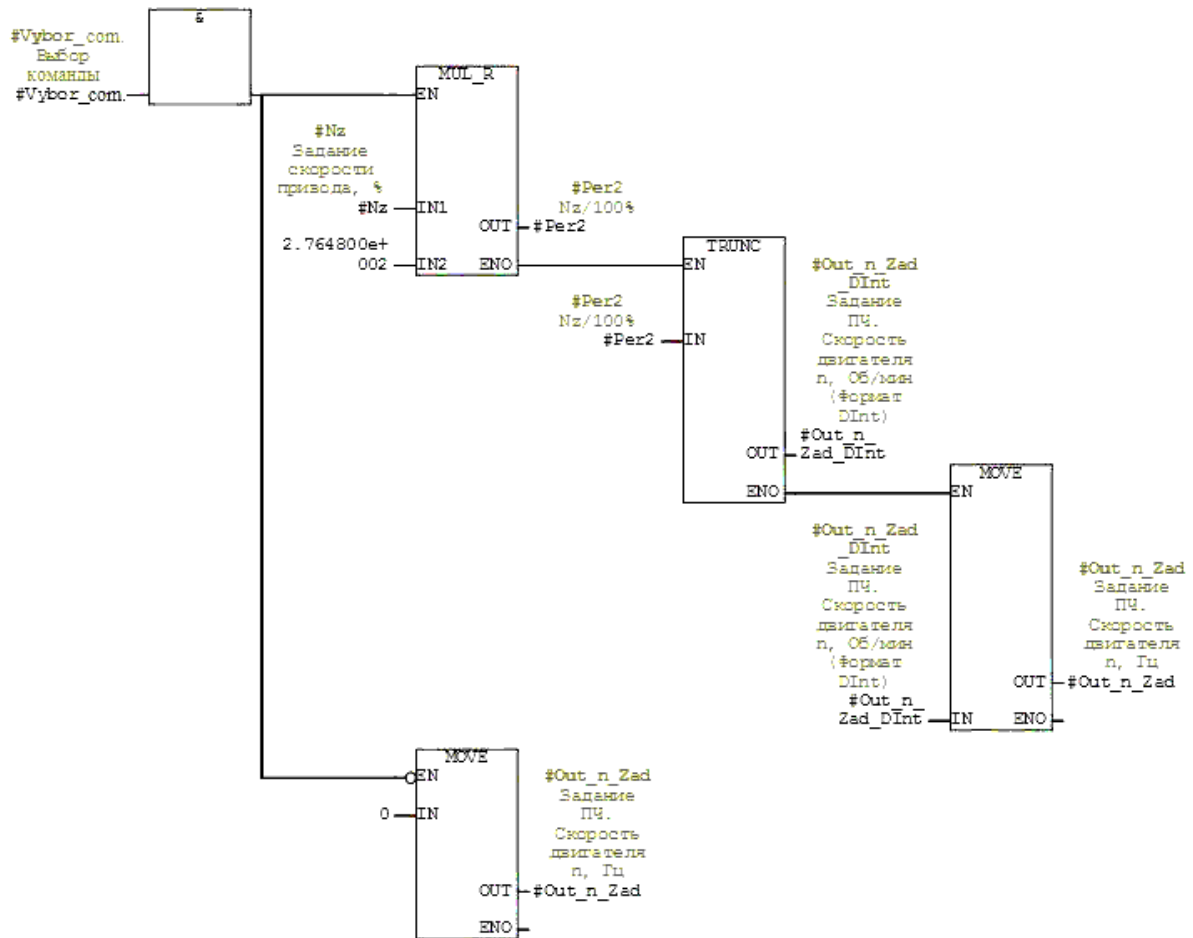


Рисунок 2.26 – Составление блока диагностики сигналов

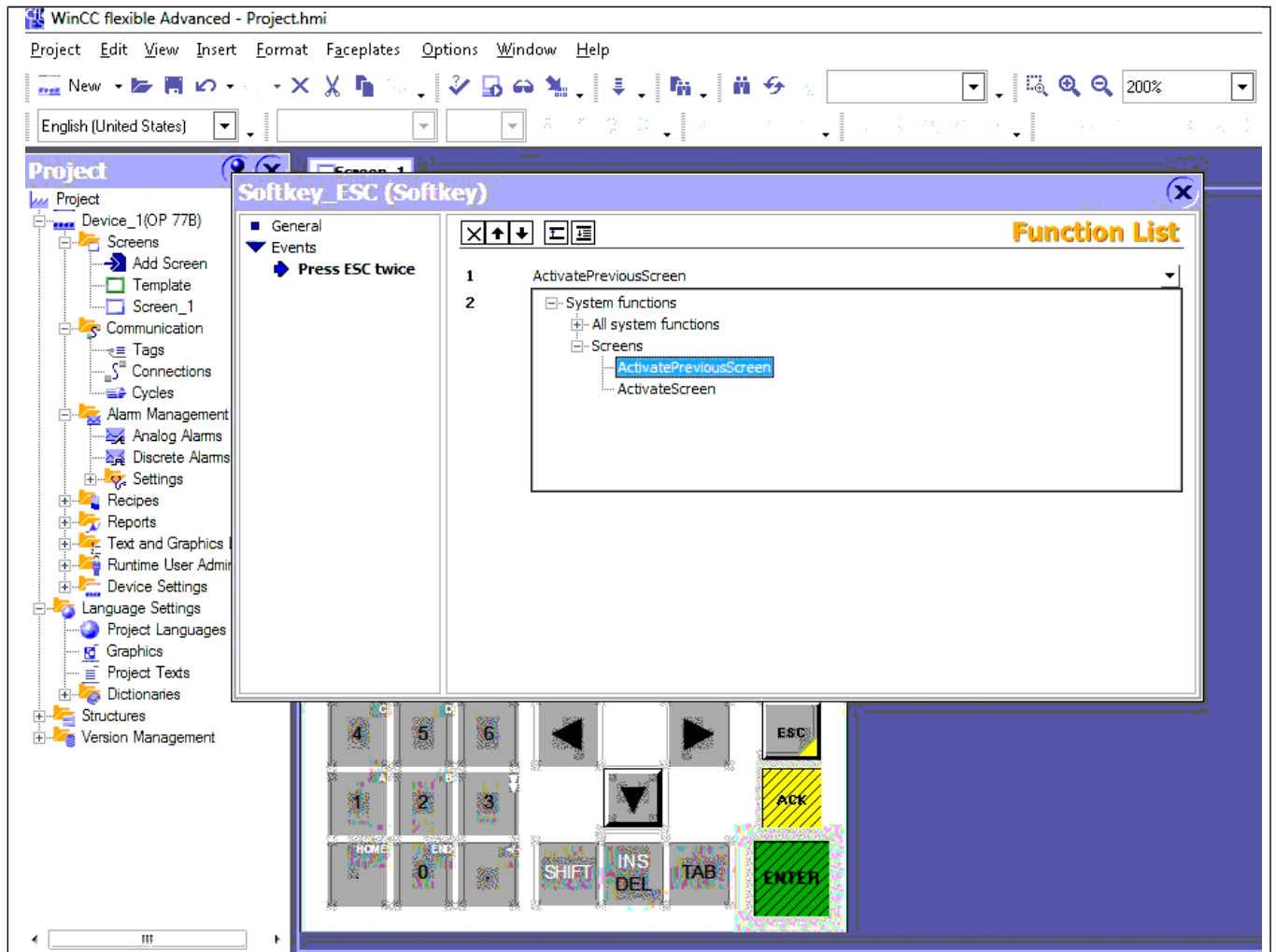


Рисунок 2.27 – Составление экрана для панели оператора

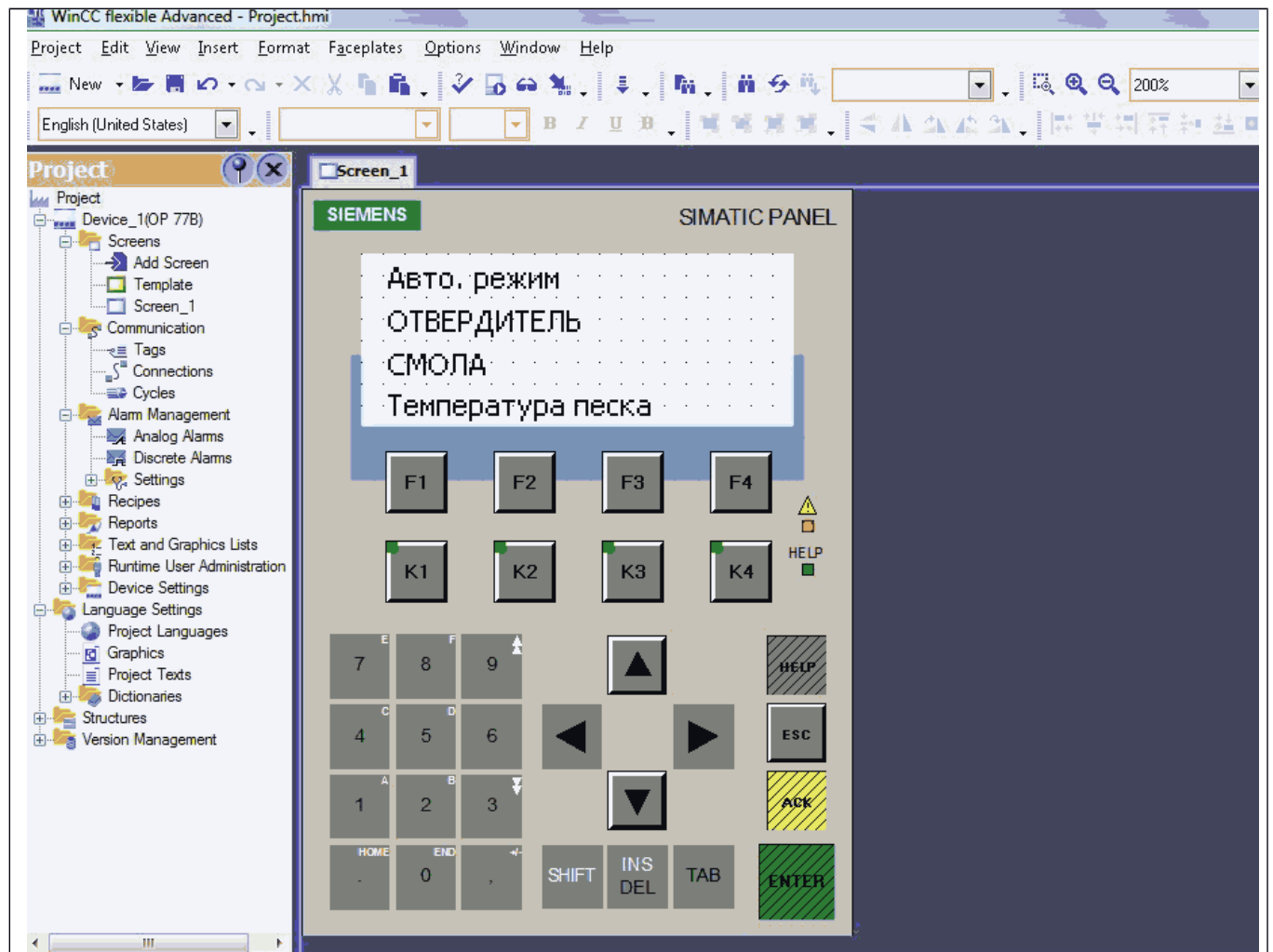


Рисунок 2.28 – Составление экрана для панели оператора

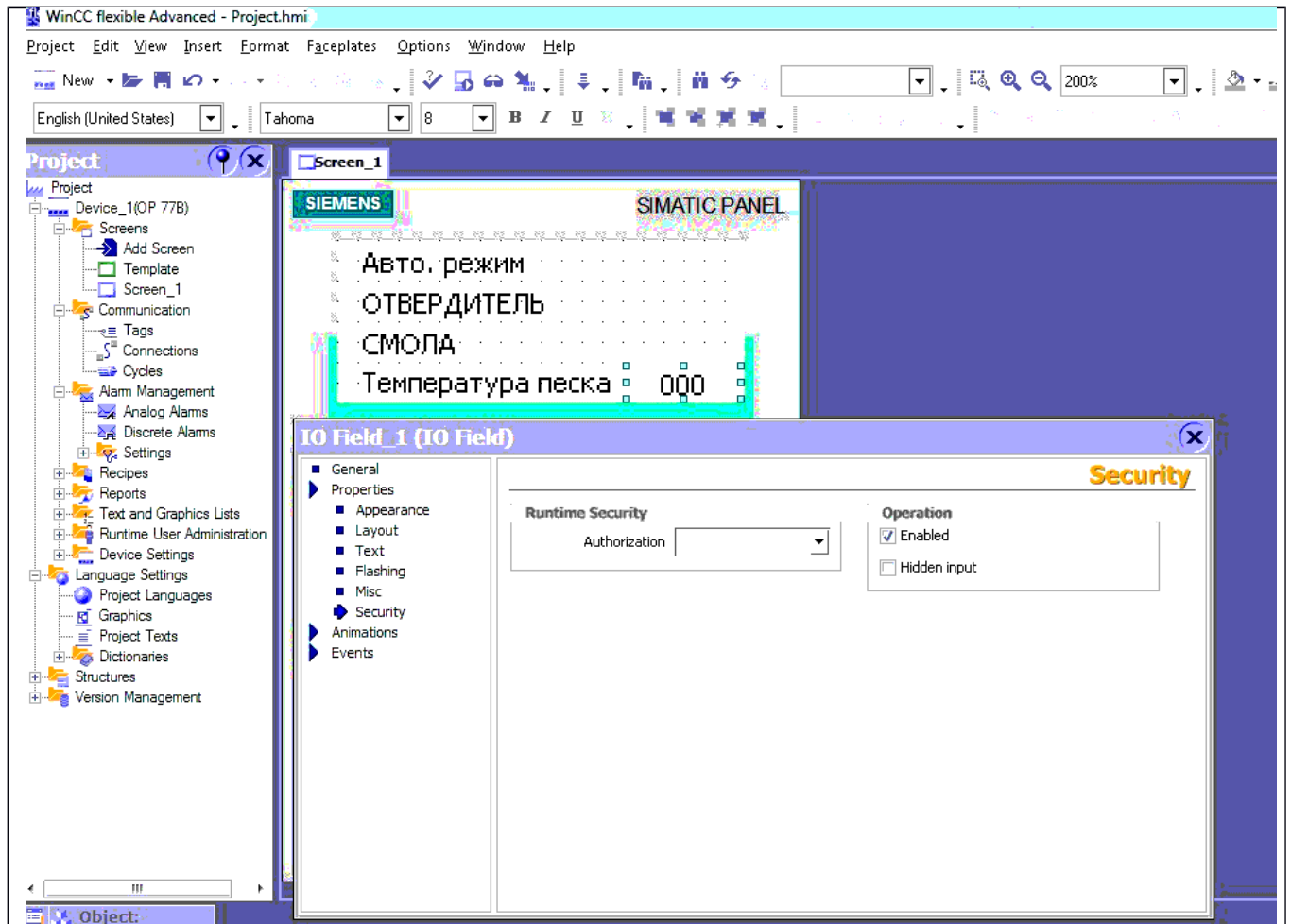


Рисунок 2.29 – Составление программы для панели оператора

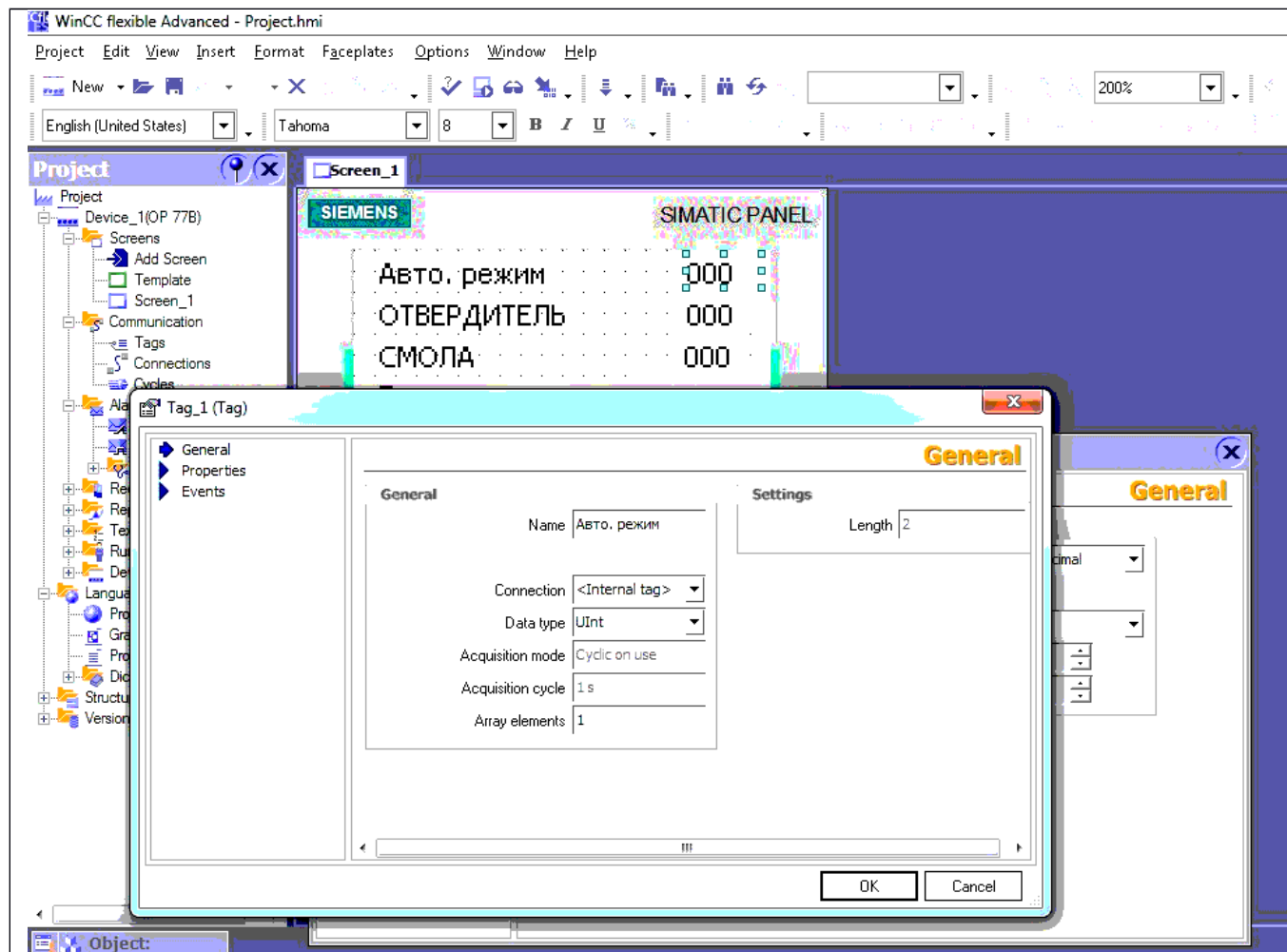


Рисунок 2.30 – Составление программы для панели оператора

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расходы на покупку электрооборудования.

Таблица 4.1 – Расходы на покупку электрооборудования

Наименование	Количество, шт.	Общая стоимость, руб
Шкаф управления 2000x400x300	1	51 450
Преобразователи частоты, Commander SE	2	15 670
Программируемый логический контроллер SIEMENS SIMATIC S7-300	1	72 350
Электродвигатель асинхронный, АИР 0,37	2	13 400
Панель оператора SIEMENS OP77B	1	550
Датчик уровня LK 1022	2	9 800
Датчик емкостной PFG06	4	30 000
Датчик температуры сыпучих материалов	1	4 600
Датчик температуры MBT 5252	1	4 050
Датчик открывания, закрывания задвижек	4	5 800
Датчик расхода смолы и отвердителя	2	5 600
Прочие комплектующие	53	48 350
Общая стоимость		261 620

4.2 Расчет фонда заработной платы

Данные по расчету затрат на заработную плату указаны в таблице

Таблица 4.2 - Расчет затрат на заработную плату

Профессия		Разряд	Отраб. часов	Должностной оклад, р.	Тарифная ставка, р	Зарплата по тарифу, р.	Премия, р.	Уральский коэффициент	Итого (на чел.), р.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Главный энергетик	1	12	3	50 000	160	480	64	81,6	625,6	625,6
Главный инженер	1	12	5	45 000	160	800	64	129,6	993,6	993,6
Главный механик	1	11	2	45 000	160	320	64	57,6	441,6	441,6

Окончание таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Инженер по автоматизации	2	8	7	30 000	120	840	48	133,6	1021,2	2042,4
Инженер - наладчик	3	8	4	30 000	120	480	48	79,2	607,2	1821,6
Слесарь - ремонтник	3	4	6	20 000	80	480	32	76,8	588,8	1766,4
Электромонтер	4	4	6	18 000	80	480	32	76,8	588,8	2355,2

Машинист мостового крана	2	2	3	15 000	60	180	24	30,6	234,8	469,6
Стропальщик	2	2	5	10 000	45	225	18	36,45	279,45	558,9
Водитель автопогрузчика	1	3	5	15 000	45	225	18	36,45	279,45	279,45
Итого	20	—	—	—	—	—	—	—	—	

Произведем подсчет оплаты труда всем рабочим за время, в течение которого будет производиться монтаж оборудования. Для этого надо умножить все показатели оплаты труда за час на число часов, которое затрачено рабочими на установку оборудования :

$Z_T = t_{OTP} \cdot T_{ЗП}$	
------------------------------	--

Главный инженер–энергетик : $3 \cdot 160 = 480$

Главный инженер : $5 \cdot 160 = 800$

Главный инженер–механик : $2 \cdot 160 = 320$

Инженер по автоматизации : $7 \cdot 120 = 840$

Инженер–наладчик : $4 \cdot 120 = 480$

Слесарь–ремонтник : $6 \cdot 80 = 480$

Электромонтер : $6 \cdot 80 = 480$

Машинист мостового крана : $3 \cdot 60 = 180$

Стропальщик : $5 \cdot 45 = 225$

Водитель автопогрузчика : $5 \cdot 45 = 225$

Найдем общую сумму зарплаты рабочих:

$$480 + 800 + 320 + 840 + 480 + 480 + 480 + 180 + 225 + 225 = 4\,510 \text{ руб.}$$

Посчитаем премию, доплачиваемую за проведение монтажных и настроечных работ, премия равна 40% от тарифной ставки:

$Z_{П} = C_T \cdot 40\%$	
--------------------------	--

Главный инженер–энергетик : $160 \cdot 40\% = 64$

Главный инженер : $160 \cdot 40\% = 64$

Главный инженер–механик : $160 \cdot 40\% = 64$

Инженер по автоматизации : $120 \cdot 40\% = 48$

Инженер–наладчик : $120 \cdot 40\% = 48$

Слесарь–ремонтник : $80 \cdot 40\% = 32$

Электромонтер : $80 \cdot 40\% = 32$

Машинист мостового крана : $60 \cdot 40\% = 24$

Стропальщик : $45 \cdot 40\% = 18$

Водитель автопогрузчика : $45 \cdot 40\% = 18$

Произведем расчет уральского коэффициента (15%):

$K_y = (C_T \cdot Z_T) \cdot 15\%$	
------------------------------------	--

Главный инженер–энергетик : $(480+64) \cdot 15\% = 81,6$

Главный инженер : $(800+64) \cdot 15\% = 129,6$

Главный инженер–механик : $(320+64) \cdot 15\% = 57,6$

Инженер по автоматизации : $(840+48) \cdot 15\% = 133,2$

Инженер–наладчик : $(480+48) \cdot 15\% = 79,2$

Слесарь – ремонтник : $(480+32) \cdot 15\% = 76,8$

Электромонтер : $(480+32) \cdot 15\% = 76,8$

Машинист мостового крана : $(180+24) \cdot 15\% = 30,6$

Стропальщик : $(225+18) \cdot 15\% = 36,45$

Водитель автопогрузчика : $(225+18) \cdot 15\% = 36,45$

Подсчитаем итога на человека:

$Z_{ИТ} = Z_T + Z_{П} + K_y$	
------------------------------	--

Главный инженер–энергетик : $480+64+81,6=625,6$

Главный инженер : $800+64+129,6=993,6$

Главный инженер–механик : $320+64+57,6=441,6$

Инженер по автоматизации : $840+48+133,2=1021,2$

Инженер–наладчик : $480+48+79,2=607,2$

Слесарь – ремонтник : $480+32+76,6=588,8$

Электромонтер : $480+32+76,6=588,8$

Машинист мостового крана : $180+24+30,6=234,8$

Стропальщик : $225+18+36,45=279,45$

Водитель автопогрузчика : $225+18+36,45=279,45$

Найдем сумму оплаты персоналу:

$Z_{ОБЩ} = Z_{ИТ} \cdot Ч_{ЧЕЛ}$	
----------------------------------	--

Главный инженер–энергетик : $625,6 \cdot 1 = 625,6$

Главный инженер : $993,6 \cdot 1 = 993,6$

Главный инженер–механик : $441,6 \cdot 1 = 441,6$

Инженер по автоматизации : $1021,2 \cdot 2 = 2042,4$
 Инженер–наладчик : $607,2 \cdot 3 = 1821,6$
 Слесарь–ремонтник : $588,8 \cdot 3 = 1766,4$
 Электромонтер : $588,8 \cdot 4 = 2355,2$
 Машинист мостового крана : $234,8 \cdot 2 = 469,6$
 Стропальщик : $279,45 \cdot 2 = 558,9$
 Водитель автопогрузчика : $279,45 \cdot 1 = 279,45$
 Суммируем всю сумму оплаты рабочим:
 $625,6 + 993,6 + 441,6 + 2042,4 + 1821,6 + 1766,4 + 2355,2 + 469,6 + 558,9 + 279,45 = 11354,35$ руб.

Данные по налогам и выплатам приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Налоги и выплаты

Наименование профессии	Начислено на рабочего	Отчисления в фонды (30%)	К выплате
Главный инженер–энергетик	625,5	187,67	437,83
Главный инженер	993,6	298,08	695,52
Главный инженер–механик	441,6	132,48	309,12
Инженер по автоматизации	2042,4	306,36	1736,04
Инженер–наладчик	1821,6	182,16	1639,44
Слесарь–ремонтник	1766,4	176,64	1589,76
Электромонтер	2355,2	176,64	2178,56
Машинист мостового крана	469,6	70,44	399,16
Стропальщик	558,9	83,83	475,07
Водитель автопогрузчика	279,45	83,83	195,62
Итого:			10 649,72

Подсчитываем налоги:

Главный инженер–энергетик: $625,6 \cdot 30\% = 187,6$
 Главный инженер: $993,6 \cdot 30\% = 298,08$
 Главный инженер–механик: $441,6 \cdot 30\% = 132,48$
 Инженер по автоматизации: $1021,2 \cdot 30\% = 306,36$
 Инженер–наладчик: $607,2 \cdot 30\% = 182,16$
 Слесарь–ремонтник: $588,8 \cdot 30\% = 176,64$
 Электромонтер: $588,8 \cdot 30\% = 176,64$
 Машинист мостового крана: $234,8 \cdot 30\% = 70,44$
 Стропальщик: $279,45 \cdot 30\% = 83,83$
 Водитель автопогрузчика: $279,45 \cdot 30\% = 83,83$

Вывод по разделу:

В данном разделе были рассчитаны: фонд заработной платы работников, произведем подсчет оплаты труда всем рабочим за время, в течение которого будет производиться монтаж оборудования.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1 Обеспечение безопасности при работе с оборудованием

Материалы, используемые для приготовления формовочных и стержневых смесей, должны иметь паспорта - характеристики (сертификаты). Применение новых материалов допускается только после их санитарно - гигиенической проверки и согласования в установленном порядке с органами Государственного санитарно эпидемиологического надзора Минздрава России.

Основные процессы приготовления формовочных и стержневых смесей, транспортировка исходных материалов и смесей должны быть механизированы.

Подача легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и вредных веществ в смеситель должна быть автоматизирована.

Подогрев застывших жидкостей в сливных и других устройствах должен производиться без применения открытого огня.

Сливно - наливные операции с ЛВЖ нельзя производить во время грозových (атмосферных) разрядов и вблизи искрообразующих механических машин и элект-

трических цепей. В помещениях, где производятся эти операции, должны быть устройства для защиты от статического электричества.

В местах работы с ЛВЖ должны быть установлены знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026.

Варка жидкого стекла из твердого силикатного материала, используемого для приготовления жидкостекольных формовочных смесей, должна осуществляться в специальных автоклавах в изолированных помещениях. Щелочные стоки от участка варки должны быть нейтрализованы, при этом должны применяться меры по исключению взрывоопасных ситуаций такие, как:

- поддержание активным вентилированием в смесителе атмосферы ниже 25% нижнего порога взрываемости;
- исключение искрообразований, открытого пламени, коротких замыканий с образованием дуги и пр.;
- электростатическое заземление всех металлических деталей установки и др.

Отработанные стержневые и формовочные смеси непосредственно перед повторным использованием должны очищаться от металлических включений электромагнитным сепарированием.

В зоне действия электромагнитного сепаратора не должны находиться детали из намагничивающихся материалов и в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.006 должны быть приняты меры ограничения доступа работников к установке во время ее работы и меры защиты работников от воздействия электромагнитного поля.

Работы, связанные со спуском работников в бункера и другие закрытые и полузакрытые емкости с сыпучими материалами, должны осуществляться по нарядам - допускам в соответствии с утвержденными проектами производства работ с разрешения и в присутствии руководителя работ и при условии применения предохранительного пояса с надежно закрепленным страховочным тросом.

Для спуска работников в бункера должны применяться устойчиво закрепляемые переносные лестницы с поручнями и площадками.

Следует избегать применения мазута взамен угля для формовочных составов. Такая замена может быть допущена только по согласованию с органами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора Минздрава России и с обеспечением требований по вентиляции участков производства работ и организацией отдельных зон литья и охлаждения.

Литейный цех должен снабжаться сульфидным щелоком в жидком состоянии.

В случае варки сульфидного щелока в цехе варочные баки должны помещаться в вытяжных шкафах, скорость движения воздуха в которых должна быть не менее 0,7 м/с.

Управление системой механизированного смесеприготовительного отделения должно быть, как правило, централизованным. При этом пуск и остановка машин и механизмов должны осуществляться в определенной последовательности, устанавливаемой производственной инструкцией.

Все агрегаты смесеприготовительного отделения должны быть связаны с пультом управления сигнализацией.

5.2 Расчет освещенности цеха

Правильно спроектированное и выполненное освещение на предприятиях обеспечивает возможность нормальной производственной деятельности. Сохранность зрения человека, состояние его центральной нервной системы и безопасность на производстве в значительной мере зависят от условий освещения. От освещения зависят также производительность труда и качество выпускаемой продукции.

Основной задачей производственного освещения является поддержание на рабочем месте освещенности, соответствующей характеру зрительной работы.

При освещении проектируемого механосборочного цеха используется совмещенное освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным. При этом естественное освещение является комбинированным, то есть сочетающим верхнее (осуществляемое через световые фонари) и боковое (осуществляемое через световые проемы) освещения. Искусственное освещение проектируемого цеха также является комбинированным, то есть представляющим совокупность местного и общего освещения.

Освещенность на рабочих местах и поверхностях станков класса Н и П должна быть не ниже 2000 лк при освещении газоразрядными лампами. Общее искусственное освещение цеха с металлорежущими станками должно быть равным 400 лк при освещении газоразрядными лампами.

Для расчета рабочего искусственного освещения цеха в качестве исходных данных принимается:

- тип источника света: для освещения производственного помещения – лампа дуговая ртутная люминесцентная ДРЛ–700, имеющая величину светового потока $\Phi_{\text{л}} = 33000$ лм;
- тип системы освещения – комбинированная;
- характеристики цеха: длина – 96 м, ширина – 38,5 м, высота расположения светильников – 14 м;
- коэффициент минимальной освещенности, равный отношению средней освещенности и минимальной, для ламп ДРЛ, $z = 1,15$.

Расчет общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента использования светового потока.

Световой поток (лм) одной лампы:

$$\Phi_n = \frac{E_n \cdot S \cdot z \cdot K_3}{N \cdot \eta_n}$$

где E_n – нормированная минимальная освещенность по СНиП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение», $E_n = 400$ лк;

S – площадь освещаемого помещения, $S = 3696$ м²;

z – коэффициент неравномерности освещения, $z = 1,15$;

K_3 – коэффициент запаса, по СНиП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение» $K_3 = 1,5$;

η_n – коэффициент использования светового потока;

N – число светильников в помещении.

Коэффициент использования светового потока η_n , давший название методу расчета, определяют по СНиП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение» в зависимости от типа светильника, коэффициентов отражения потолка ρ_n , стены ρ_c , пола ρ_p , размеров помещения, определяемых индексом помещения [3]:

$$i = \frac{A \cdot B}{H \cdot (A + B)}$$

где A – длина помещения в плане, $A = 96$ м;

B – ширина помещения в плане, $B = 38,5$ м;

H – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, $H = 14$ м.

$$i = \frac{96 \cdot 38,5}{14 \cdot (96 + 38,5)} = 1,96$$

Для коэффициентов отражения потолка $\rho_n = 30\%$, стены $\rho_c = 10\%$, пола $\rho_p = 10\%$ и индекса помещения $i = 1,96$ коэффициент использования светового потока $\eta_n = 0,64$.

Таким образом, определяется число светильников в помещении:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot z \cdot K_3}{\Phi_{\Pi} \cdot \eta_n}$$

Тогда,

$$N = \frac{400 \cdot 3696 \cdot 1,15 \cdot 1,5}{26565 \cdot 0,64} = 150 \text{ шт}$$

Таким образом, для освещения проектируемого механосборочного цеха принимается 451 светильников типа УПД с лампами ДРЛ–700.

Определяется световой поток

$$\Phi_n = \frac{400 \cdot 3696 \cdot 1,15 \cdot 1,5}{150 \cdot 0,64} = 26565 \text{ лм}$$

Отклонение потока выбранной лампы ДРЛ–700 ($\Phi_{\Pi} = 26565$ лм) от расчетного

$$\Delta = \frac{30000 - 26565}{33000} = 0,19\%$$

Светильники располагаются рядами по 15 штук на равном расстоянии друг от друга. Количество рядов 10.

Немаловажное значение имеет правильная цветовая отделка помещений. Покрытие стен должно быть матовым, без бликов; верхние участки стен и потолок следует окрашивать в белый цвет, так как этот цвет обладает наибольшей отражающей способностью и тем самым увеличивает освещенность помещения.

5.3 Мероприятие по защите при авариях с выбросом химически опасных веществ.

Аварийно химически опасными веществами (АХОВ) называются такие химические соединения (вещества), которые в определённых количествах, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК) в воздухе или на местности, могут оказывать вредное воздействие на людей, животных, вызывая у них различные степени поражения, в том числе и смертельные.

В большинстве случаев при обычных условиях АХОВ находятся в газообразном или жидком состояниях. Однако при производстве, использовании, хранении и перевозке газообразных веществ, как правило, сжимают, приводя в жидкое состояние, это резко сокращает занимаемый ими объём. При аварии в атмосферу выбрасываются АХОВ, образуя зону поражения. Двигаясь по направлению приземного ветра, облако АХОВ может сформировать зону заражения расстоянием до десятков километров, вызывая поражения людей в населённых пунктах.

В зависимости от масштабов заражения аварии подразделяются на: частные, объектовые, местные, региональные и глобальные.

Высокая скорость формирования и действия поражающих факторов АХОВ вызывают необходимость принятия оперативных мер защиты персонала химически опасных объектов и населения, находящегося вблизи них.

Поэтому защита от АХОВ должна организовываться заблаговременно, а при возникновении аварий проводится в минимально сжатые сроки.

Один из наиболее надёжных способов защиты населения от воздействия АХОВ при авариях на химически опасных объектах и от радиоактивных веществ при неполадках на АЭС, во время стихийных бедствия и т.п. – это укрытие в защитных сооружениях.

Профилактика возникновения аварии на предприятиях производства, хранения и транспортировки АХОВ и снижение ущерба от них обеспечивается комплексом мероприятий, проводимых по следующим направлениям:

- подготовка сил и средств для ликвидации аварий;
- обучение населения и персонала порядку и правилам поведения в условиях возникновения аварий;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- обеспечение безопасности людей и использование ими средств индивидуальной и коллективной защиты;
- повседневный химический контроль;
- прогнозирование зон возможного химического заражения;
- предупреждение (оповещение) о непосредственной угрозе выброса АХОВ;
- временную эвакуацию из химически угрожающих районов;
- химическую разведку района аварии;

Комплекс мероприятий по хранению и использованию АХОВ включает:

- использование безопасных технологий;
- осуществление организационных, технических и других мер, обеспечивающих высокую эксплуатационную надёжность объектов, а также ограничение распространения АХОВ за пределы санитарно-защитной зоны при авариях и разрушениях;
- рациональное размещение АХОВ с учётом возможных последствий аварий;
- подготовка и проведение специальных мероприятий по защите населения, позволяющих снизить масштабы вредного воздействия;

Большое значение в профилактике аварий с выбросом АХОВ имеет оснащённость этих предприятий быстродействующими техническими средствами защиты, в том числе автоматическими отсечными устройствами, системами взрывопредупреждения и локализации развития аварий, а так же соответствующей подготовкой персонала.

Эффективным способом уменьшения последствий аварий является снижение запасов АХОВ до минимального, необходимого по технологии, количества. Особенно это важно на этапах погрузочно-разгрузочных работ, в хранилищах АХОВ и готовой продукции. Целесообразно проводить работы, направленные на создание таких условий хранения АХОВ, которые позволяют исключить возможность его выбросов в больших объёмах.

В разделе организованных мероприятий плана защиты от АХОВ отражаются:

- характеристика объекта, его подразделений (цехов);
- оценка возможной обстановки на объекте в случае возникновения аварии;
- организация выявления и контроля химической обстановки на объекте в повседневных условиях и при аварии, порядок поддержания сил и средств химической разведки и химического контроля;
- организация оповещения персонала объекта;
- организация укрытия персонала объекта в защитных сооружениях, имеющих на объекте, порядок поддержания их в постоянной готовности к укрытию людей;
- организация эвакуации персонала объекта при необходимости; порядок оснащения и применения невоенизированных формирований Гражданской обороны на объекте для ликвидации последствий аварии;
- организация оцепления очага поражения; порядок оказания медицинской помощи, привлекаемые для этой цели силы и средства;
- организация управления силами и средствами объекта при ликвидации аварии и её последствий, порядок использования сил и средств, прибывающих для оказания помощи в ликвидации последствий аварии;
- порядок представления информации о возникновении химически опасной аварии и ходе ликвидации её последствий;
- организация обеспечения персонала объекта и невоенизированных формирований Гражданской обороны средствами индивидуальной защиты и ликвидации последствий аварий, порядок и сроки их накопления и хранения;
- организация транспортного, энергетического и материально-технического обеспечения работ по ликвидации последствий аварии.

В разделе инженерно-технических мероприятий плана защиты от аварий с выбросом АХОВ отражаются:

- размещение (оборудование) устройств, предотвращающих утечку АХОВ в случае аварии (клапаны-отсекатели, клапаны избыточного давления, терморегуляторы, перепускные или сбрасывающие устройства и т.д.);
- планируемое усиление конструкций ёмкостей и коммуникаций с АХОВ или устройства над ними ограждений для защиты от повреждения обломками строительных конструкций при аварии (особенно на пожаро - взрывоопасных предприятиях);

- размещение (строительство) под хранилищами с АХОВ аварийных резервуаров, чаш, ловушек (аварийных амбаров) и направленных стоков;
- рассредоточение запасов АХОВ, строительство для него заглублённых или полузаглублённых хранилищ;
- оборудование помещений и промышленных площадок стационарными системами выявления аварий, средствами метеонаблюдения и аварийными сигналами.

Планом предусматриваются также мероприятия по устранению аварий на каждом участке, имеющим АХОВ, с указанием ответственных исполнителей из руководящего состава объекта, привлекаемых сил и средств, их задач и отводимого на выполнение работ времени. По мере необходимости план защиты объекта от аварий с выбросом АХОВ корректируются. Следует отметить, что эффективность перечисленных мероприятий защиты от АХОВ во многом зависит от степени подготовки к защите сил и средств ликвидации последствий аварии.

Вывод по разделу:

В разделе безопасность жизнедеятельности были рассмотрены вопросы обеспечения безопасности с оборудованием, расчет освещенности цеха, мероприятия по защите при авариях с выбросом химически опасных веществ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, благодаря автоматизации смесителя будет повышено качествоготавливаемых формовочных смесей путем повышения уровня автоматизации за счет замены устаревшего управляющего и регулирующего оборудования.

В результате были разработаны следующие основные подсистемы:

- САР температуры песка и регенерата в загрузочных бункерах;
- САР дозирования подачи компонентов смеси;
- система управления насосами подачи смолы и отвердителя;
- составлена программа для логического контроллера;
- составлена программа для панели управления.

Автоматизация процесса смешивания компонентов в однорукавном шнековом смесителе типа ТМЕ – 10 позволила улучшить качество приготовления формовочной смеси, за счет более точного дозирования компонентов, и привела к уменьшению потребления электроэнергии, благодаря замене резисторных регуляторов скорости вращения асинхронных двигателей на частотные преобразователи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Фамилия, И.О. Название книги / И.О. Фамилия. – М.: Изд-во «Пример», 2010. – 52 с.
- 2 Матвееенко, И. В. Оборудование литейных цехов : учебное пособие. Ч. 1 / И. В. Матвееенко. – Москва : Московский государственный индустриальный университет, 2006. – 172 с.
- 3 Матвееенко, И. В. Оборудование литейных цехов : учебное пособие. Ч. 2 / И. В. Матвееенко. – Москва : Московский государственный индустриальный университет, 2009. – 308 с.
- 4 Лукьянов, В. И. Оборудование литейных цехов : учебное пособие / В. И. Лукьянов, К. В. Шаров, А. М. Ханов. – Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014. – 421 с.
- 5 <http://www.adlant.ru/datchiki-temperaturi/mbt-5252.html>
- 6
- 7
- 8 <http://litejnye-tekhnologii.ru/izgotovlenie-formovochnoj-smesi-i-sterzhnej-iz-xts/oborudovanie.html>
- 9
- 10
- 11 http://rusautomation.ru/datchiki_urovnya/datchiki-urovnya-zhidkosti
- 12