

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте

Факультет техники и технологии

Кафедра электрооборудования и автоматизации производственных процессов

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой

_____ Ю.С. Сергеев
_____ 2020 г.

Разработка системы автоматической дозации цемента завода QB-75

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР

Консультанты

Безопасность жизнедеятельности
доцент

_____ С.Н. Трофимова
_____ 2020 г.

Руководитель работы
доцент

_____ В.М. Сандалов
_____ 2020 г.

Экономическая часть

Доцент

_____ В.М. Сандалов
_____ 2020 г.

Автор работы

студент группы ФТТ-533

_____ А.В. Пиянзин
_____ 2020 г.

Нормоконтролер

ст. преподаватель

_____ О.В. Терентьев
_____ 2020 г.

Златоуст 2020

АНОТАЦИЯ

Пиянзин А.В. Разработка системы автоматической дозации цемента завода QB-75 - Златоуст: филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте, кафедра ЭАПП; 2020 г., 68с. 36 илл. Библиографический список 22 наименование. 8 листов чертежей ф. А1.

В выпускной квалификационной работе была произведена разработка системы автоматической дозации цемента завода QB-75.

Произведен анализ технологического процесса,

Разработана функциональная схема системы управления автоматическим дозирующим комплексом.

Произведен выбор оборудования. Система управления реализована на промышленный контроллер марки OMRON серии CP1L. Преобразователь сигнала фирмы CAS. Частотный преобразователь марки Altivar серия 312. Панель оператора марки OMRON серии NB5Q.

Разработана схема электрическая функциональная, автоматической дозации цемента.

Произведена разработка алгоритмов управления.

Разработан интерфейс панели управления.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрены вопросы охраны труда и вопросы экологической безопасности. Рассмотрены обеспечение безопасности при угрозе чрезвычайных ситуаций.

В разделе экономическая часть, была составлена смета на комплектующие к системе управления дозирующем комплексом, затраты составили 73160 рублей.

Результаты выпускной квалификационной работы планируются приниматься на ООО «Златоустовский Завод Бетоносмесительного Оборудования»

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Разработка системы автоматической дозации цемента завода QB-75 Пояснительная записка				Лит.	Лист	Листов	
Разраб	Пиянзин А.В.								д	4	68	
Провер.	Сандалов В.М.								Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте Кафедра ЭиАПП			
Т. Контр	Вигриянов											
Н. Контр	Терентьев О.В.											
Утверд.	Сергеев Ю.С.											

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ РЕШЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ.....	8
2 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	11
2.1 Бетонный завод QB-75	11
2.2 Силос СЦ-42.....	13
2.3 Комплекс дозирующий автоматизированный.....	15
2.4 Функциональная схема системы управление автоматическим дозирующим комплексом	18
2.5 Монтажная схема подключений	23
3 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ	29
3.1 Выбор промышленного контроллера.....	29
3.2 Выбор преобразователя сигнала	32
3.3 Выбор частотных преобразователей	33
3.4 Выбор панели оператора	35
3.5 Выбор требуемых сечений проводников	36
3.6 Расчет и выбор аппаратов защиты.....	37
3.7 Электрическая схема установки	38
4 РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ	44
5 РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ	46
6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	54
7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	67
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	68

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация технологических процессов является одним из ключевых звеньев в общей системе функционирования и развития любого современного предприятия. Замена труда человека машинным, распределение функций между человеком и компьютером в процессе управления приводит к повышению эффективности производства, сокращению сроков реализации продукции, снижению затрат, более полному использованию имеющихся резервов производственной системы предприятия [9].

Златоустовский завод бетоносмесительного оборудования начал свою деятельность с февраля 2003 года на данный момент имеет лидирующие позиции по выпуску бетонного оборудования на мировом рынке. Продукция предприятия поставляется в СНГ и другие страны мира. Позиция предприятия на рынке это недорогое оборудование с высоким качеством по сравнению с конкурентами [1].

В своей выпускной классификационной работе мы рассмотрим, как совместить два силоса на подачу цемента по циклам, разработку автоматики и пульта управления для данной установки.

Данная работа будет актуальна и в других сферах производства где необходимо задействовать два силоса в автоматическом режиме.

Важным фактором является обеспечение оптимальной скорости подачи цемента, т.к. нарушение этого режима приводит к снижению качества конечного продукта, особенно цемента высоких марок.

Решение стабилизации подачи смеси возможно при использовании современных шнеков с автоматической системой управления.

На предприятие ООО «Златоустовский Завод Бетоносмесительного Оборудования» обращаются потенциальные клиенты со своими предложениями касательно бетоносмесительного оборудования.

Одним из заказов покупателя.

- Разработать автоматическую систему дозации;
- Включить в работу два силоса, так как нету возможности быстрой заправки силоса цементом.

- Безотложная работа всех компонентов.

Целью выпускной квалификационной работы является разработать систему автоматической дозации цемента на бетоносмесительный завод QB-75.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

- Сравнение отечественных и передовых зарубежных технологий.
- Анализ технологического процесса и разработка функциональной схемы.
- Выбор оборудования системы.
- Разработка алгоритмов управление системой.
- Разработка интерфейса панели управления.
- Экономическая часть.
- Безопасность жизнедеятельности.

Объектом выпускной квалификационной работы является завод QB-75

										Лист
										6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР					

Предметом выпускной квалификационной работы является электрооборудование завода QВ-75

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ РЕШЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ

В связи с развитием автоматизации процессов на производстве и их усовершенствование, становится все более актуальным на Российском рынке [10].

На рынке продукции идет большая борьба за свое место в нише. Есть более дешёвые производители, так и дорогие. Но у каждого есть свои плюсы и недостатки.

Основой при изготовлении бетонной смеси является перемешивание всех компонентов; песка, воды, цемента и щебня в заданной пропорции программой. Главной задачей при ее изготовлении является соблюдение точного соответствия смеси заданным составам. Это задача выполняется благодаря налаженной работе комплекса. Основные элементы комплекса [10].

– Силос цемента - это бункер для хранения сухого цемента, строительных смесей или иных мелкодисперсных материалов. Стандартная конструкция представляет собой высокий металлический цилиндр, поставленный на железные опоры. Снизу он переходит в конус, на котором установлен вибратор, что обеспечивает лучшую подачу цемента в шнековый конвейер [10].

– Бункеры инертных материалов, на бетоносмесительном заводе, необходимы для дозирования инертных материалов (песка, отсева и щебня). Представляют собой металлические емкости с открытым верхом для удобства загрузки, под ними помещен весовой конвейер на весовых тензодатчиках фирмы CAS. Инертные материалы подаются в бункера с ковша трактора, а затем высыпаются через заслонку и попадают на весовой конвейер. Датчики фиксируют вес необходимого материала, при достижении поставленной массы, заслонка бункера закрывается.

– Скип или ленточный транспортер предназначены для подъема от дозированных компонентов смеси в бетоносмеситель [10].

– Бетоносмеситель это главный элемент при подготовке бетонной смеси. В нем перемешиваются все компоненты бетонной смеси. Существуют два типа бетоносмесителей — принудительный и гравитационный. В принудительные вещества смешиваются с помощью лопаток расположенных на валах бетоносмесителя, в гравитационном они вращаются в барабане и под действием силы тяжести обваливаются вниз. В поставленной работе используется бетоносмеситель принудительный. По окончании перемешивания открывается нижний затвор бетоносмесителя [10].

Для сравнения были выбраны комплексы бетоносмесительного оборудования.

Наиболее распространенные модели, присутствующие на российском рынке.

– Бетонный завод QB-75, производства ООО «Златоустовский Завод Бетоносмесительного Оборудования» (г.Златоуст, Россия) [1]

– Рифей-Бетон-45, производства ООО «Завод «Стройтехника»» (г. Златоуст, Россия). [6]

– QUICK MASTER 60, производства ELCON (Турция) [7]

– AJ60, производства Aimix (Китай) [8]

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Характеристики бетоносмесительных заводов приведены в таблице 1.1

Таблице 1.1 – Технические характеристики комплексов

Параметры комплексов	QB-75	Рифей-Бетон-45	QUICK MASTER 60	AJ60
Производительность м ³ /ч	75	45	50-55	60
Объем бункеров м ³	4x10 40	2x12 24	3x15 45	3x10 30
Бетоносмеситель Кол-во валов	2	2	2	2
Объем бетоносмесителя, м ³	1500	1250	1300	1000
Персонал, чел.	1	1	1	1
Потребляемая мощность, кВт	80	70		
Цена, рублей	7500000	4510000	8000000	7730000

Цементный силос предназначен для загрузки цемента из цементовоза, и его складирования на предприятиях осуществляющих производство марочного бетона и бетонных изделий [1].

В настоящее время, при увеличении конкуренции предприятий занятых в сфере строительства, компании пытаются оптимизировать и уменьшить свои издержки связанные с выпуском строительных материалов и бетона, приобретая различное дополнительное оборудование. Одним из видов такого дополнительного оборудования является силос. Конструктивно, цементный силос – это емкость, которая выполняет только одну задачу это прием цемента от внешнего носителя с последующей раздачей его для дальнейшего применения [1].

Рассмотрим наиболее распространенные силосы на российском рынке.

– Силос СЦ-42, производства ООО «Златоустовский Завод Бетоносмесительного Оборудования» (г.Златоуст, Россия) [1].

– Силос СЦ-38, производства ООО «Завод «Стройтехника» (г. Златоуст, Россия) [6].

– Силос ТС-42-Ц, производства ООО «ТензоТехСервис» (г.Казань, Россия) [5].

Характеристики силосов приведены в таблице 1.2

Таблице 1.2 – Технические характеристики силоса

Параметры	СЦ-42	СЦ-38	ТТС-42-Ц
Вместимость, тонн	42	38	42
Объем, м ³	28	25,3	28
Цена, рублей	354000	360000	442500

На рынке Российской Федерации присутствуют как зарубежное, так и отечественные производители бетоносмесительного оборудования. Из зарубежных производителей рассмотрим QUICK MASTER 60, производства ELCON (Турция) [7]. Недостатками данного производителя является высокая цена завода, низкая производительность, маленький объем бункеров. Рассмотрим зарубежного производителя Aimix (Китай) [8]. Высокая стоимость среди всех рассматриваемых производителей, отметим что качество используемого оборудование не высокого качества на уровне с отечественными производителями.

Более доступными по стоимости являются бетоносмесительные комплексы, изготовленные в России. Обладающие минимальным количеством зарубежных комплектующих, такие как Рифей-Бетон 45 производства ООО «Завод Стройтехника» и QB-75 производства ООО «Златоустовский Завод Бетоносмесительного Оборудования» Технические характеристики этих комплексов практически не уступают зарубежным аналогам, и во многом даже превосходят своих конкурентов.

Вывод по разделу один

Бетоносмесительный завод QB-75 и силос СЦ-42 производства ООО «Златоустовский Завод Бетоносмесительного оборудования» выполняет все основные функции, предназначенные для изготовления бетонных смесей.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

2 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Бетоносмесительная установка (БСУ) предназначена для производства бетонного раствора в промышленных масштабах с учетом всех технологических особенностей. Бетоносмесительные установки получили широкое распространение в следующих сферах [1].

- Строительство автомобильных дорог, аэродромов, мостов, железнодорожных магистралей, дамб и плотин.

- Изготовление товарного бетона, плит, блоков, перекрытий, бордюров, колец и других железобетонных изделий.

Бетоносмесительные установки получили широкое распространение за счет широких возможностей в подборе оборудования с требуемыми параметрами производительности. Они позволяют автоматизировать технологический процесс получения бетонного раствора, что эффективно повышает производительность при снижении трудоемкости работ. Современные бетоносмесительные узлы комплектуют системами блокировки, дистанционными пультами управления, датчиками контроля температуры, уровня и других технологических параметров. Благодаря этому значительно улучшается качество готовой бетонной смеси и производительность работы технологической линии.

Дозирующие комплексы входят в состав бетонного завода. Общая производительность завода и качество выпускаемой продукции (бетона, раствора) зависит не только от бетоносмесительной установки, но и во многом от комплекса дозации инертных материалов[1].

В состав бетона и других растворов входят наполнители: отсеб, щебень, песок, гравий, и другие. Данные материалы в больших объемах хранятся на открытом участке, в отдельных случаях под навесом. С общей кучи, при помощи погрузчика, загружаются бункеры дозирующего комплекса. Каждый вид компонентов смеси подается в свой бункер. Смешивание нескольких видов материалов не допускается. Далее с помощью бункеров в совокупной работе с ленточным питателем, инертные материалы подаются в скиповый или ленточный подъемник для загрузки в бетоносмеситель. Благодаря ДК, происходит временное хранение запаса инертных, которое влияет на непрерывность производства бетона. Так же при определенном рецепте смеси, дозирующий комплекс позволяет выдержать весовую дозацию каждого отдельного компонента.

2.1 Бетонный завод QB-75

QB-75 открывает новую линейку бетонных заводов производительностью 55 куб.м бетона/час, 75 куб.м бетона/час, 95 куб.м бетона/час. Это быстромонтируемые РБУ, не требующие подготовки высокопрочной поверхности для его установки, а так же с возможностью установки рамного шасси для более мобильной эксплуатации. [1] Мобильный завод QB-75 представлена на рисунке 2.1

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

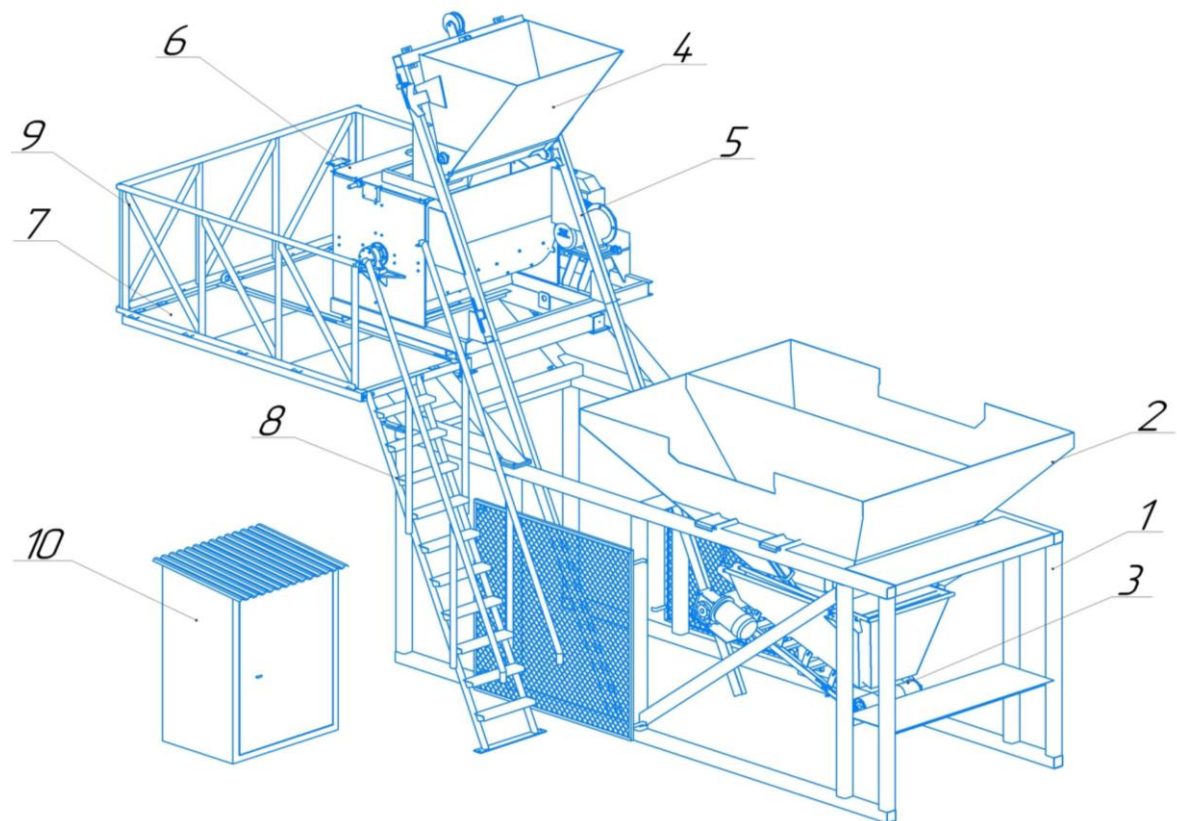


Рисунок 2.1 – Мобильный завод QB-75

Обозначения бетоносмесительного завода QB-75 представлены в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Обозначения завода QB-75

Нумерация	Наименование
1	Рама
2	Бункер
3	Конвейер
4	Скип
5	Рельсы скипа
6	Бетоносмеситель
7	Площадка для обслуживания
8	Лестница
9	Перила
10	Кабина оператора

На рисунке 2.1 представлен общий вид мобильного завода. В таблице 2.2 представлены технические характеристики завода QB-75. Завод поставляется уже полностью готовым к работе, не требует длительной настройки и подготовки фундамента. Устанавливается на открытой площадке, на любую плотную поверх-

ность без подготовки или любом помещении с высотой потолка не менее 9,5 метров. Принцип работы в автоматическом режиме: Инертные (песок, отсев, щебень и прочее), которые будут использоваться в производстве бетонраствора, распределяются по отсекам бункера инертных по наименованию. Количество бункеров равняется 4 шт. Таким же образом, распределяются по классу цемент в силосе, вода и добавочные вещества в расходные баки. После выбора определенного рецепта для приготовления бетона, вводится требуемый объем (m^3). После этого установка приступает к производству. Инертные взвешиваются по отдельности по массе заданной в рецепте. Взвешивание происходит в результате открытия заслонок бункера инертных и высыпания их на весовой конвейер. Отдозированные инертные посредством весового конвейера подаются в скип затем в бетоносмеситель Цемент, вода и различные добавки подаются в соответствующие дозаторы, где взвешиваются в зависимости от рецепта, заданного в автоматизированной системе. После дозирования все составляющие бетонраствора по очереди, через заслонки дозаторов подаются в бетоносмеситель. Смесь из всех компонентов перемешивается в двухвальном бетоносмесителе в течение определенного времени и в виде бетонраствора подается через сливной затвор смесителя [1].

Таблица 2.2 – Технические характеристики QB-75

Наименование	характеристики
Производительность, куб. метров за час	75
Объем бункеров, куб. метров	40 (4 x 10)
Бетоносмеситель	Двухвальный БП-2Г-1500
Общая мощность, кВт	80
Масса, кг	22000
Напряжение, В	380
Длина, мм	15400
Ширина, мм	4210

2.2 Силос СЦ-42

Силос цемента предназначен для приемки цемента из цементовозов, хранения и подачи цемента в дозатор бетоносмесителя [1].

Цемент подается в силос из цементовоза по трубе закачке. В этот момент заслонка силоса закрыта. На рисунке 2.2 представлен теоретический чертеж силоса СЦ-42. В таблице 2.3 представлены позиционные обозначения силоса СЦ-42.

При работе бетонного завода заслонка находится в открытом положении. При затруднении подачи цемента из силоса включается система аэрации или система сводообрушения. Так же силос может быть укомплектован фильтром цемента и датчиком избыточного давления.

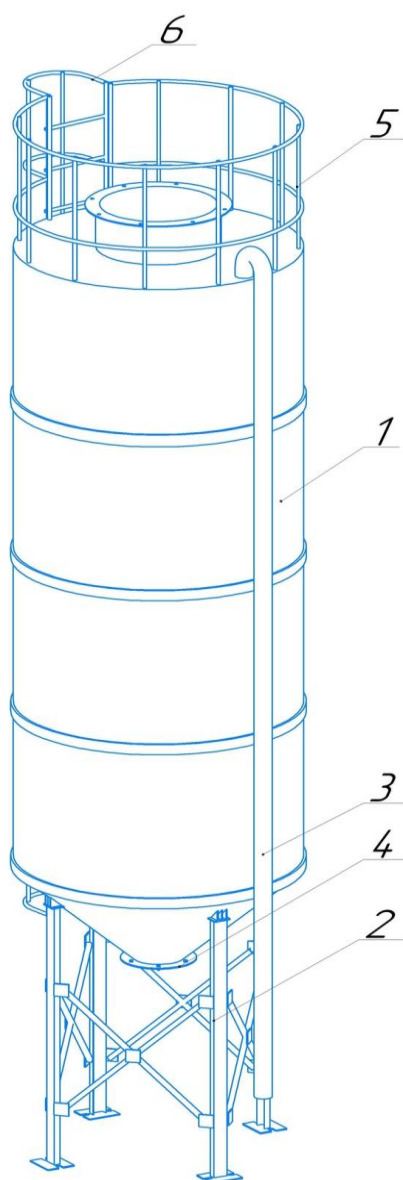


Рисунок 2.2 – Силос цемента СЦ-42

Таблица 2.3 – Позиционные обозначения силоса СЦ-42

Нумерация	Наименование
1	Емкость
2	Опора
3	Труба для загрузки
4	Фланец
5	Ограждение
6	Лестница

2.3 Комплекс дозирующий автоматизированный

На рисунке 2.4 представлен дозирующий комплекс.

Автоматизированный дозирующий комплекс предназначен для автоматической весовой дозации компонентов, используемых в пенобетонном и бетонном производствах. Также комплекс может использоваться в производстве сухих смесей и в любых производствах, где нужна точная и автоматическая дозация сыпучих, жидких и пастообразных компонентов. В таблице 2.4 представлены обозначения дозирующего комплекса. На рисунке 2.5 представлены габаритные размеры дозирующего комплекса.

Точность дозации 0.1кг. на 75 кг дозируемых компонентов. Комплекс позволяет полностью автоматизировать процесс подачи компонентов в смесительный узел. Возможность подключения нескольких дозирующих устройств.

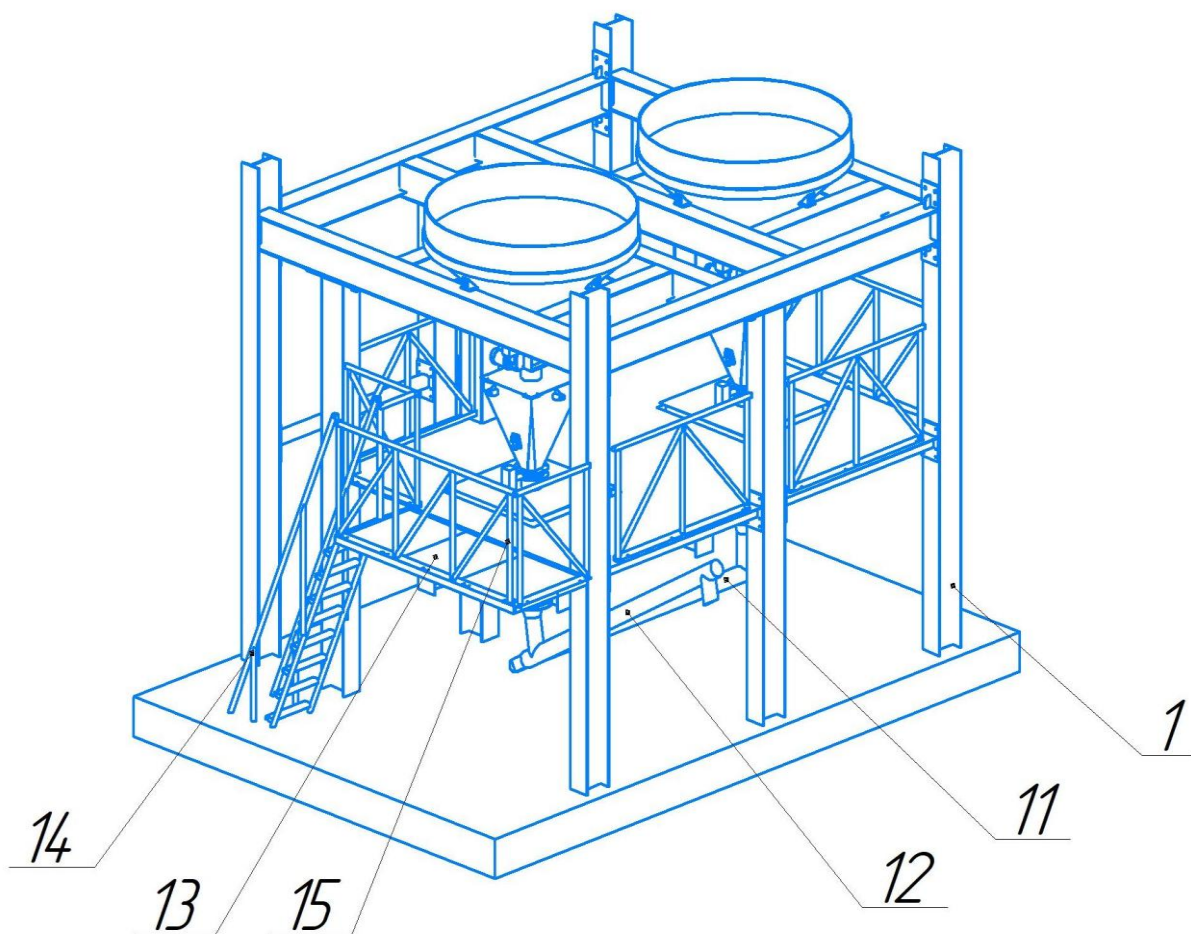


Рисунок 2.3 Дозирующий комплекс

На рисунке 2.4 представлен дозатор цемента.

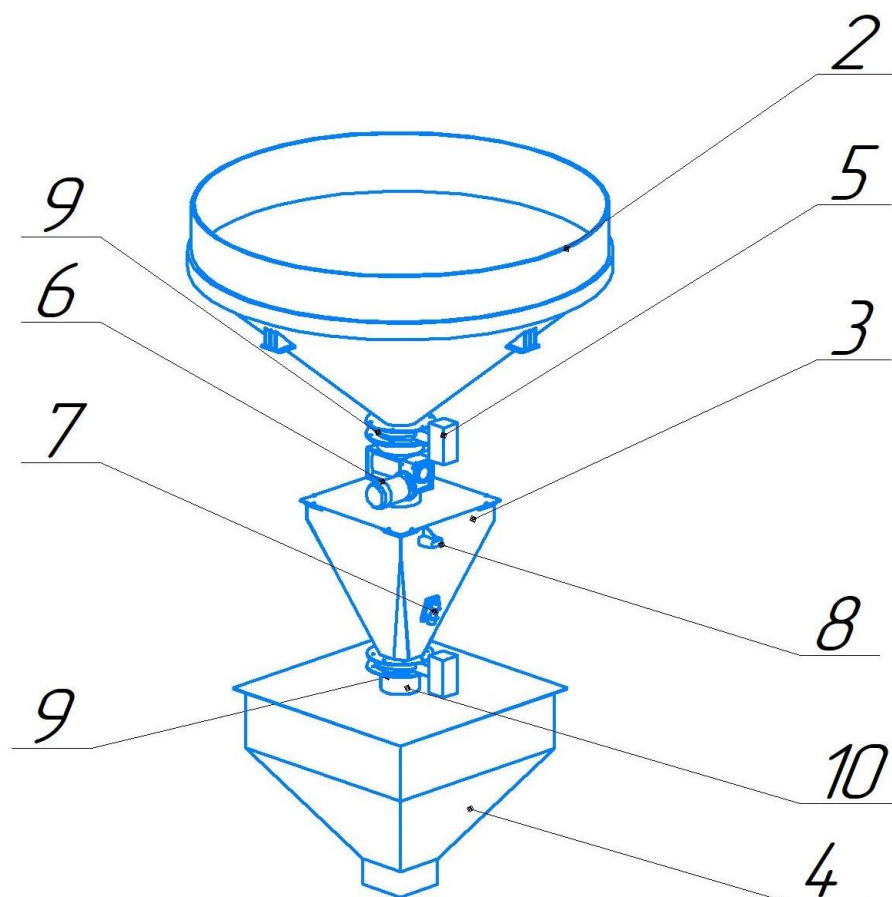


Рисунок 2.4 – Дозатор цемента

Таблица 2.4 – Обозначения дозирующего комплекса

Нумерация	Наименование
1	Рама
2	Силос
3	Блок дозирующий
4	Промежуточный бункер
5	Заслонка пневмоэлектрическая
6	Шлюзовый питатель
7	Вибратор
8	Кронштейн тензодатчика
9	Датчик уровня
10	Мягкая вставка
11	Винтовой конвейер L=3000
12	Винтовой конвейер L=6000
13	Площадка
14	Лестница
15	Ограждение

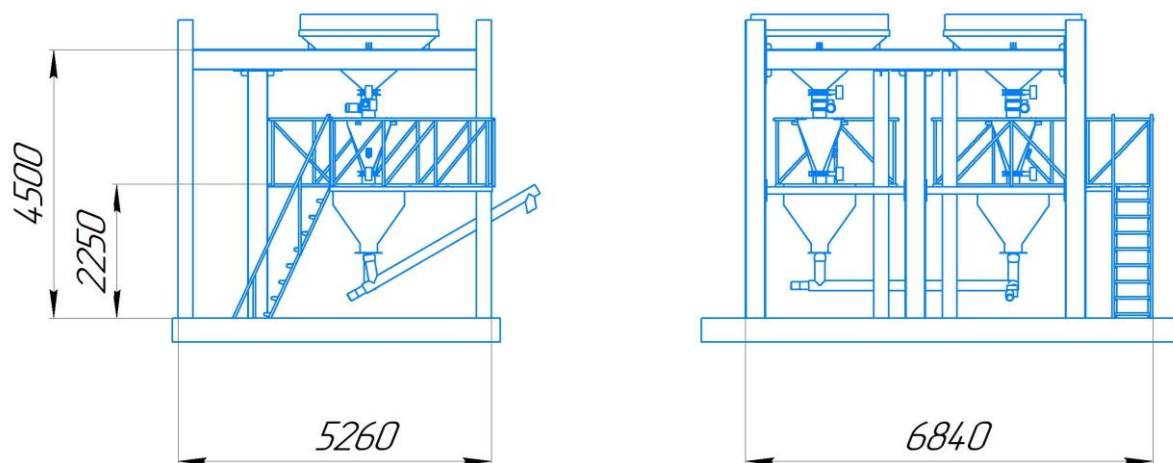


Рисунок 2.5 – Габаритные размеры установки

Силоса для сыпучих компонентов, объем 2 х 28 куб.м. (возможно изменение объема в любую сторону). Бункер установлен на раме, компоненты после дозирования выходят в установку. Это позволяет устанавливать оборудование для смешивания компонентов непосредственно рядом с приемным оборудованием. Бункер соединяется с установкой при помощи шнеков, на бункере установлены вибраторы, которые позволяют избежать прилипания сыпучих компонентов к стенкам.

Для начала дозирования необходимо выполнить ряд условий для запуска. Необходимо наполнить силоса. Силоса оборудованы датчиками верхнего и нижнего уровня наличия материалов. Для начала работы необходимо наличие материалов не ниже минимального уровня. Наполнение производится верхней загрузкой до сработки датчика верхнего уровня наличия материала.

Силоса оборудованы дисковыми затворами управляемые воздушными пневмораспределителями. При подаче питания на катушку пневмораспределителя давлением воздуха происходит открытие дискового затвора. При снятии напряжения с катушки затвор закрывается. Затвор оборудован концевыми выключателями открытого и закрытого положения.

Подача материала осуществляется шлюзовыми питателями. Питатели позволяют регулировать скорость подачи материала в дозатор, что обеспечивает большую скорость загрузки в начале дозирования и точность веса при окончании дозирования. Бункер подает непрерывный цифровой сигнал на пульт управления с информацией о своем весе. На цифровом пульте можно программировать точки запуска и остановки подающих устройств. Включая автоматическую задвижку дозатора на открытие, мы передаем готовую смесь в смеситель.

Движение смеси до смесителя обеспечивает шнек.

После закрытия автоматической задвижки цикл повторяется.

Большинство операций на дозирующем комплексе может выполняться как в автоматическом режиме, так и в "ручном", т.е. путем нажатия на дублирующие кнопки.

2.4 Функциональная схема системы управление автоматическим дозирующим комплексом

По составленному технологическому процессу составлена функциональная схема системы автоматического управления дозирующим комплексе, которая представлена на рисунке 2.6.

Автоматическое управление, как и всем технологическим комплексом, осуществляется контроллером, работающим в соответствии с заданными алгоритмами. В качестве контроллера использован промышленный логический контроллер Omron CP1L.

В качестве датчиков применены герконовые датчики, для определения положения дисковых затворов. Весовая система состоит из тензометрических датчиков, сумматора и преобразователя. В качестве исполнительных механизмов используются трёхфазные асинхронные двигатели, пневмоцилиндры.

Датчики, промежуточные реле (ПР) и пневмораспределители питаются от блока питания 2 (БП2). Промежуточные реле, панель оператора (О) и контроллер питаются от блока питания 1 (БП1).

Исполнительные механизмы управляются контроллером через промежуточные реле и пускатели.

На пульте управления (ПУ) имеются кнопки «Пуск», «Стоп».

«Аварийный стоп», а также индикация, сигнализирующая о предаварийных ситуациях и нормальном режиме работы.

Панель оператора (ПО) служит для наладки оборудования, отображения информации о состоянии оборудования, об аварийных и предаварийных ситуациях, а также для контроля и управления технологическим процессом.

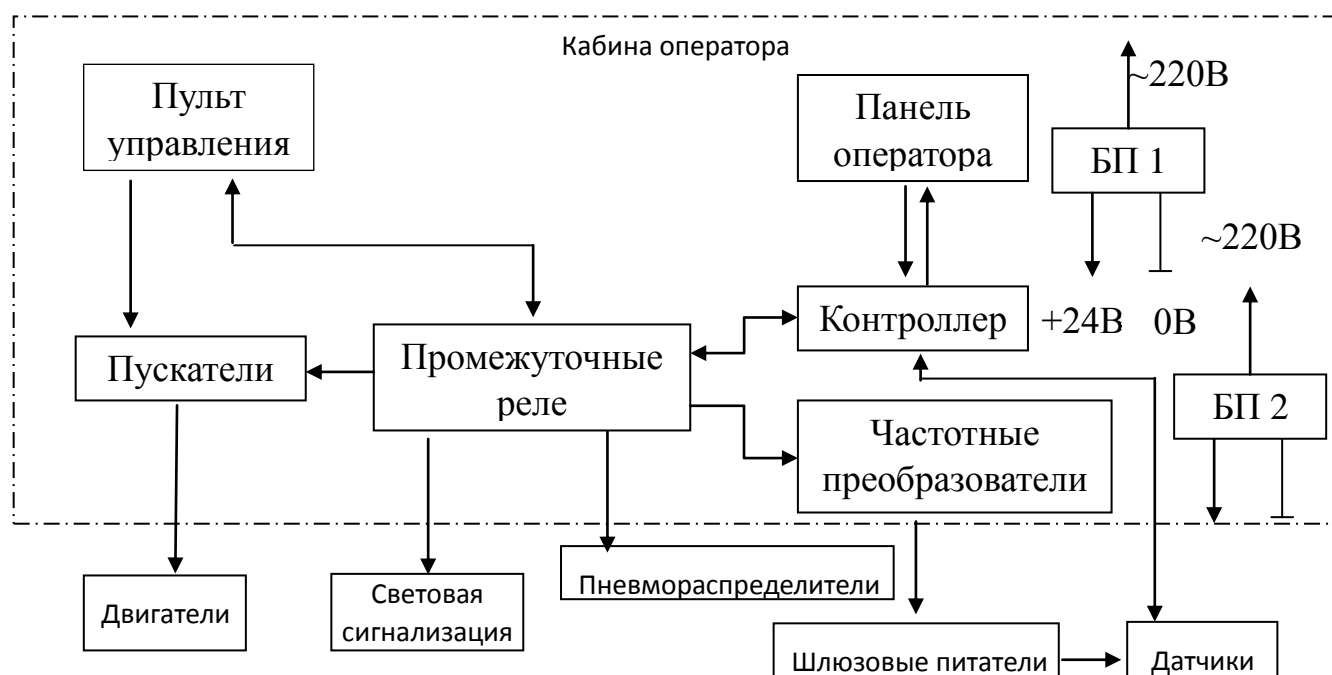


Рисунок 2.6 – Функциональная схема системы автоматизации дозатора

Входные сигналы контроллера представлены в таблице 2.5

Входные сигналы контроллера на схеме электрической функциональной представлены на рисунке 2.7

Таблица 2.5 –Входные сигналы контроллера

Нумерация	Наименование	Выход	Состояние		Тип
			1	0	
1	Датчик нижнего уровня силоса 1	0СН 0	Включен	Выключен	Дискретный
2	Датчик нижнего уровня силоса 2	0СН 1	Включен	Выключен	Дискретный
3	Концевой силоса 1 открыт	0СН 2	Включен	Выключен	Дискретный
4	Концевой силоса 1 закрыт	0СН 3	Включен	Выключен	Дискретный
5	Концевой дозатора 1 открыт	0СН 4	Включен	Выключен	Дискретный
6	Концевой дозатора 1 закрыт	0СН 5	Включен	Выключен	Дискретный
7	Концевой силоса 2 открыт	0СН 6	Включен	Выключен	Дискретный
8	Концевой силоса 2 закрыт	0СН 7	Включен	Выключен	Дискретный
9	Концевой дозатора 2 открыт	0СН 8	Включен	Выключен	Дискретный
10	Концевой дозатора 2 закрыт	0СН 9	Включен	Выключен	Дискретный
11	Сигнал работы перемешивающего оборудования	0СН 10	Включен	Выключен	Дискретный
12	Резерв	0СН 11			Дискретный
13	Сигнал работы шнеков	1СН 0	Включен	Выключен	Дискретный
14	Тепловая защита шнека 1	1СН 1	Авария	Норма	Дискретный
15	Тепловая защита шнека 2	1СН 2	Авария	Норма	Дискретный
16	Аварийная кнопка	1СН 3	Норма	Авария	Дискретный
17	Тепловая защита шлюзового питателя 1	1СН 4	Авария	Норма	Дискретный
18	Тепловая защита шлюзового питателя 2	1СН 5	Авария	Норма	Дискретный
19	Весовая система дозатора 1	I IN 1	4-20 мА		Аналоговый
20	Весовая система дозатора 2	I IN 2	4-20 мА		Аналоговый

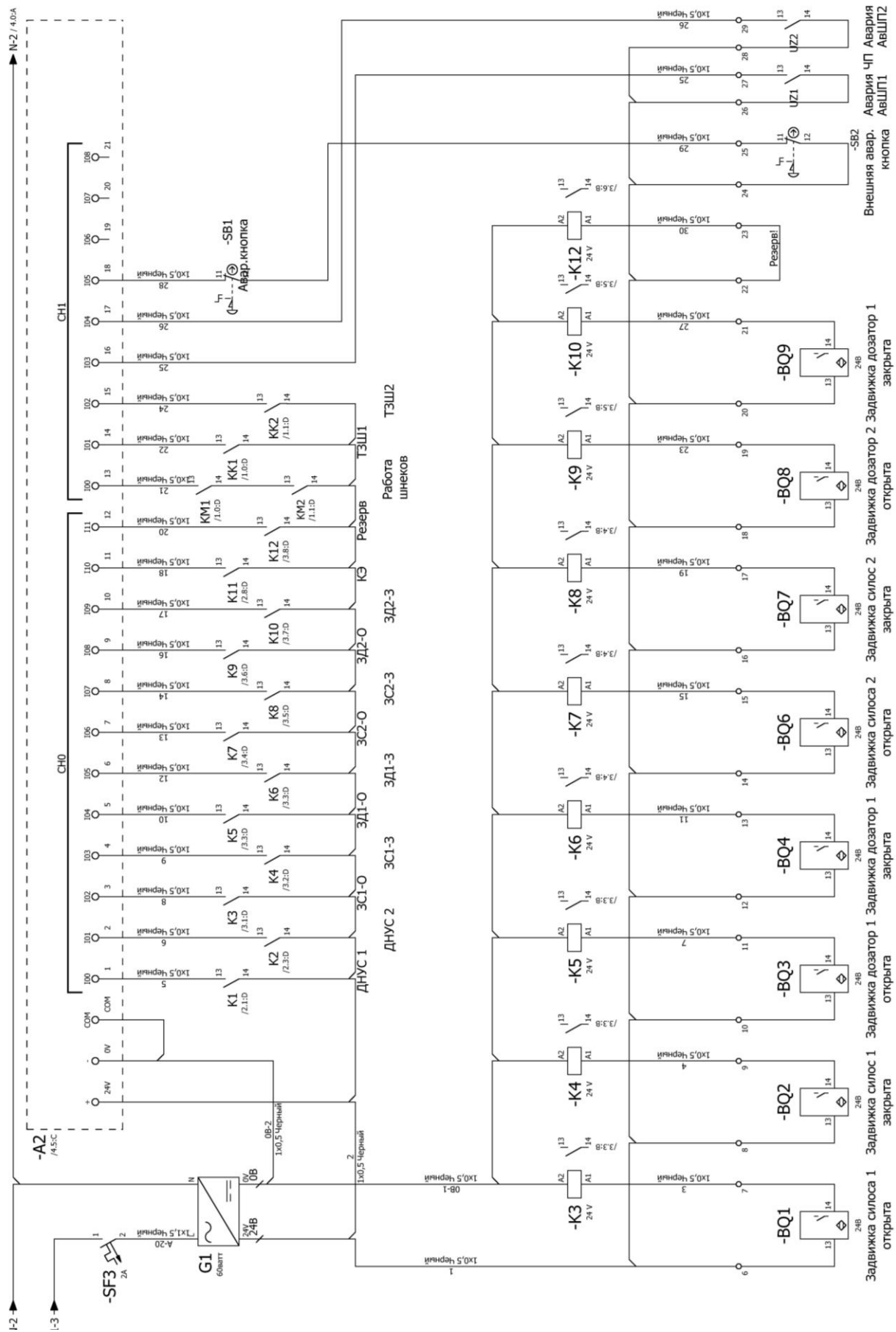


Рисунок 2.7 – Входные сигналы ПЛК

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Выходные сигналы контроллера представлены в таблице 2.6
 Выходные сигналы контроллера представлены на рисунке 2.8

Таблица 2.6 –Выходные сигналы контроллера

Нумерация	Наименование	Выход	Состояние		Тип
			1	0	
1	Сигнальная лампа «Работа»	100СН 0	Работа	Останов	Дискретный
2	Сигнальная лампа «Авария»	100СН 1	Работа	Останов	Дискретный
3	Задвижка силоса 1	100СН 2	Работа	Останов	Дискретный
4	Задвижка дозатора 1	100СН 3	Работа	Останов	Дискретный
5	Задвижка силоса 2	100СН 4	Работа	Останов	Дискретный
6	Задвижка дозатора 2	100СН 5	Работа	Останов	Дискретный
7	Шнек силоса 1	100СН 6	Работа	Останов	Дискретный
8	Шнек силоса 1	100СН 7	Работа	Останов	Дискретный
9	Вибратор силоса 1	101СН 0	Работа	Останов	Дискретный
10	Вибратор силоса 2	101СН 1	Работа	Останов	Дискретный
11	Вибратор дозатора 1	101СН 2	Работа	Останов	Дискретный
12	Вибратор дозатора 2	101СН 3	Работа	Останов	Дискретный
13	Пуск ЧП1	101СН 4	Работа	Останов	Дискретный
14	Пуск ЧП2	101СН 5	Работа	Останов	Дискретный
15	Аэрация силоса 1	101СН 6	Работа	Останов	Дискретный
16	Аэрация силоса 2	101СН 7	Работа	Останов	Дискретный
Модуль расширения					
17	Управление ПЧ1	V OUT 1	0-10В		Аналоговый
18	Управление ПЧ2	V OUT 2	40-10В		Аналоговый

Управление 18 выходными переменными обеспечивается на основе 20 входных переменных.

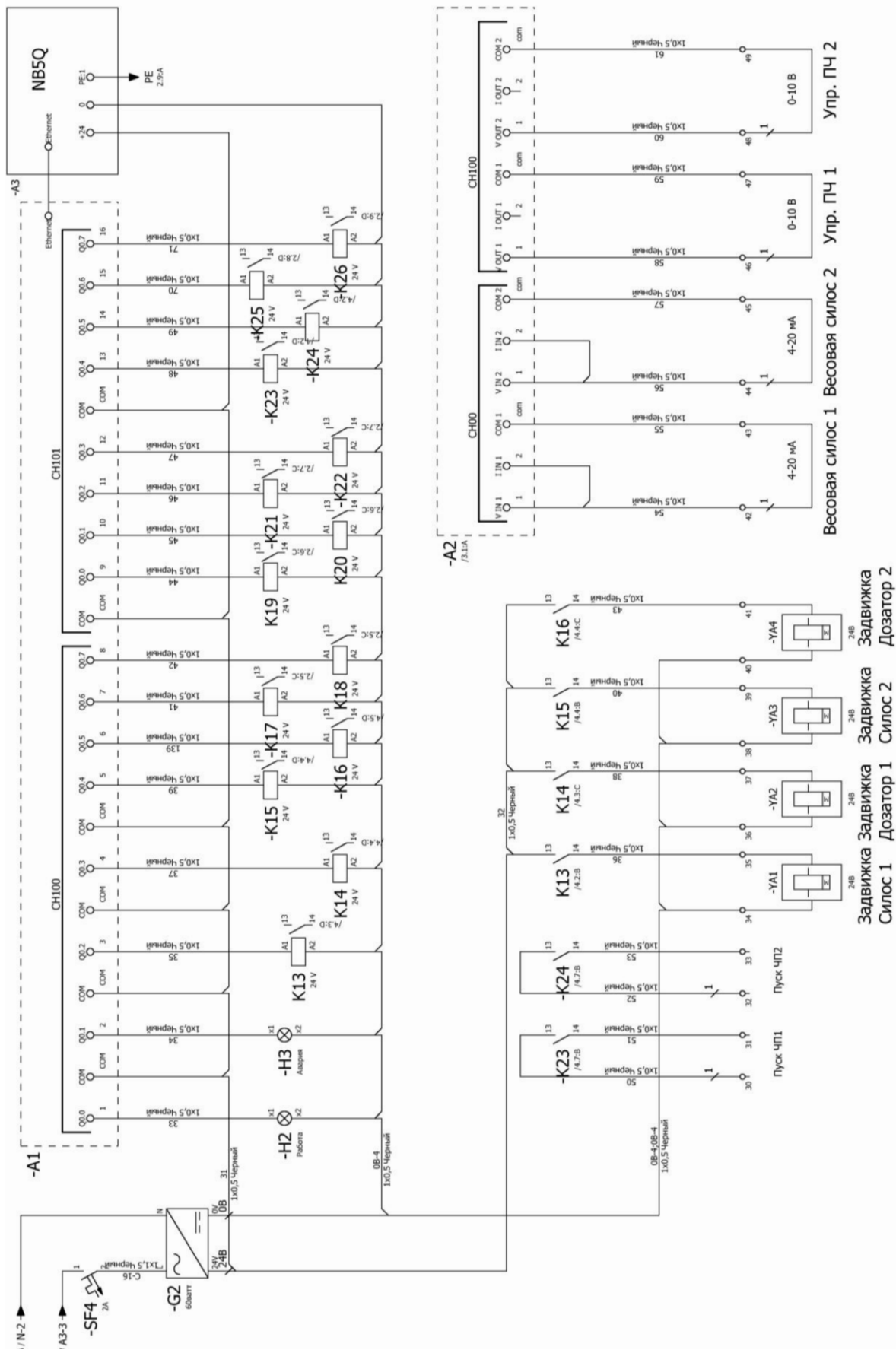


Рисунок 2.8 – Выходные сигналы ЩК

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР

Лист

22

2.5 Монтажная схема подключений

На основании требований заказчика разработана функциональная схема и система автоматизации.

На рисунке 2.9 представлена монтажная схема подключений двигателей.

На рисунке 2.10 представлена монтажная схема датчиков.

На рисунке 2.11 представлена монтажная схема задвижек.

На рисунке 2.12 представлена монтажная схема весовых преобразователей.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Наименование параметра и место отбора сигнала	Провод питания	Шнек силоса 1	Шнек силоса 2	Вибратор силоса 1	Вибратор силоса 2	Вибратор дозатора 1	Вибратор дозатора 2
Позиция	1	2	3	4	5	6	

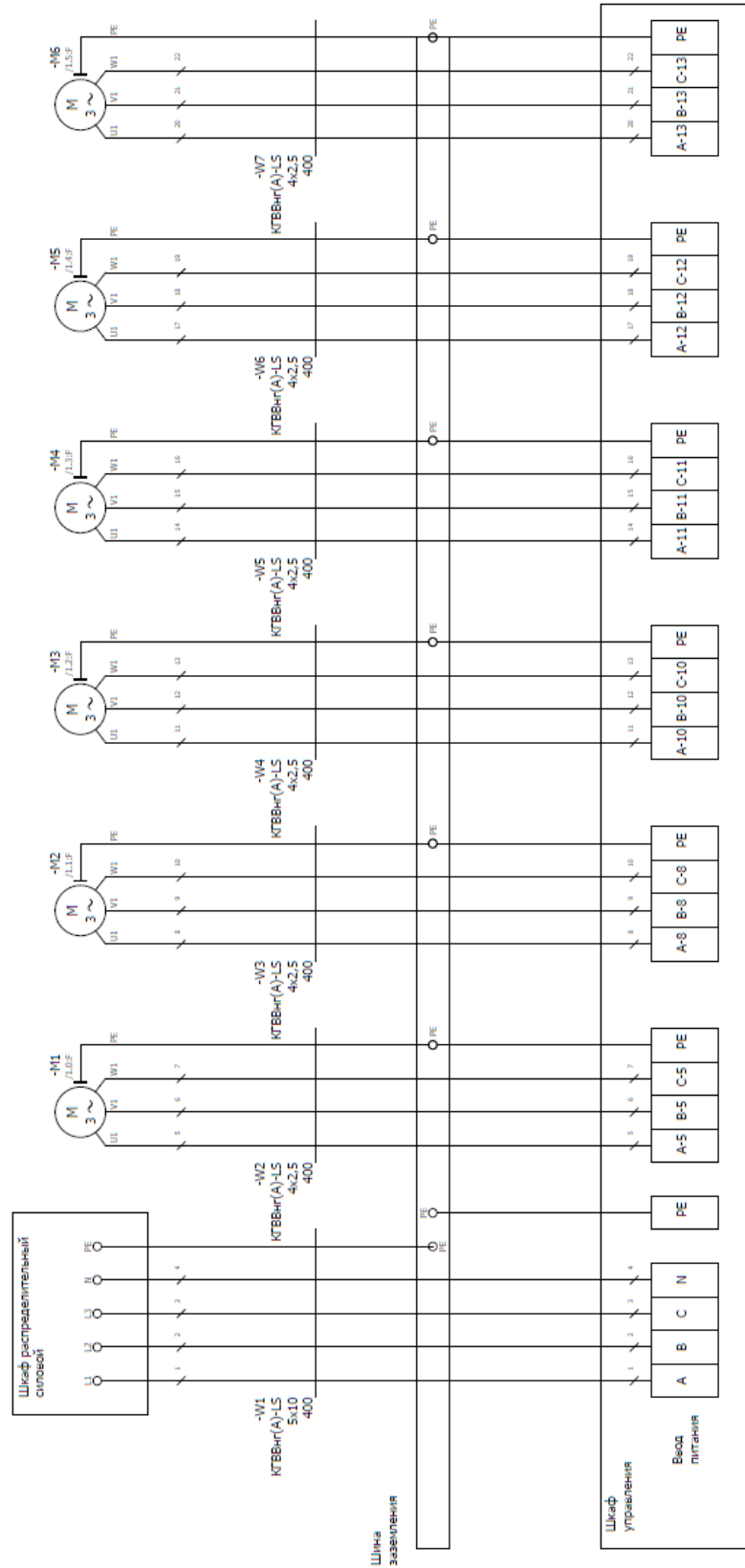


Рисунок 2.9 – Монтажная схема подключений двигателей

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Наименование параметра и место отбора сигнала	Шлюзовый пилотель 1	Шлюзовый пилотель 2	Датчик уровня силос 1	Датчик уровня силос 2	Сигнал работы элеватора	Авария силос 1	Авария силос 2
Позиция	7	8	9	10	11	12	13

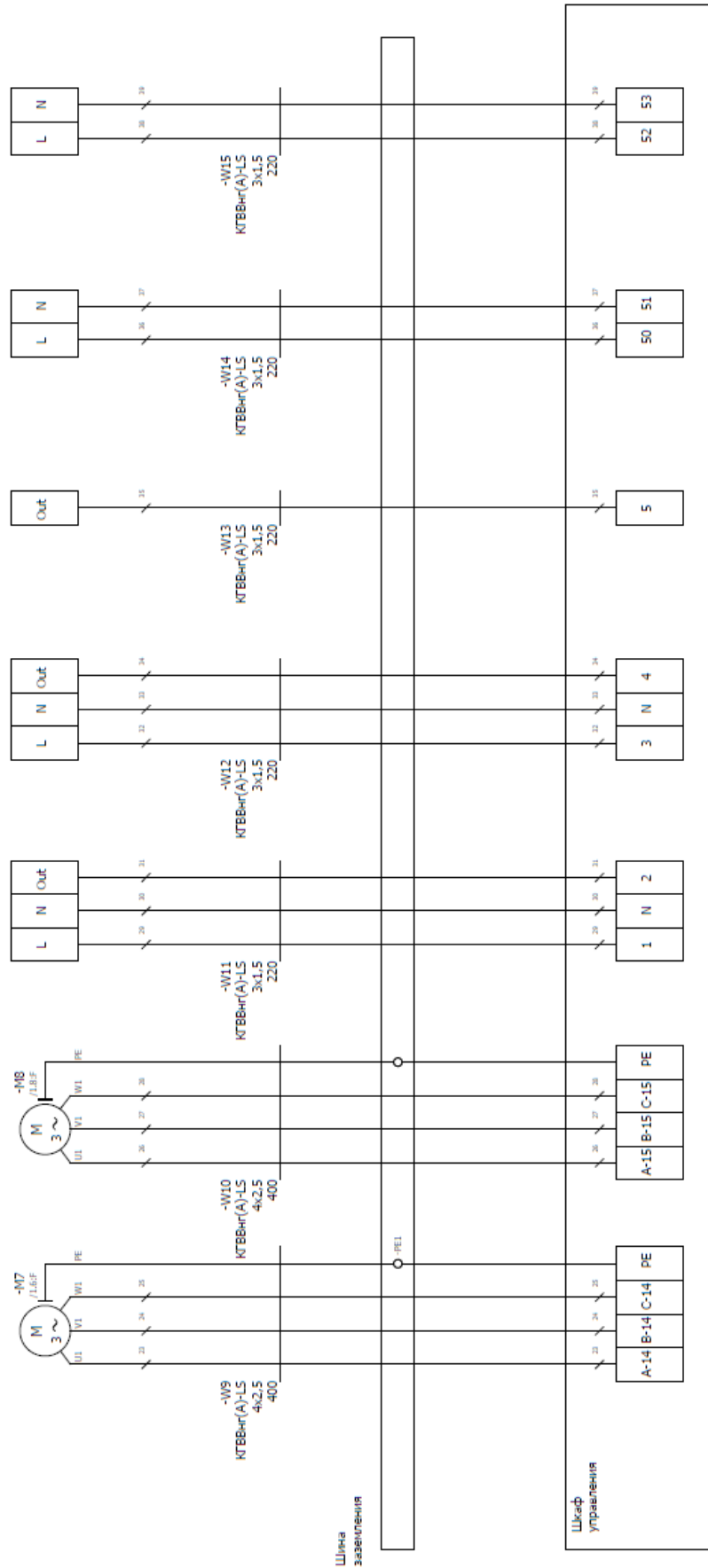


Рисунок 2.10 – Монтажная схема датчиков

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР

Лист

25

Наименование параметра и место сбора сигнала	14	15	17	18	19
Позиция	Задвижка силоса 1	Задвижка силоса 1	Задвижка дозатора 1	Аварийная кнопка	Управление внешний ЧП

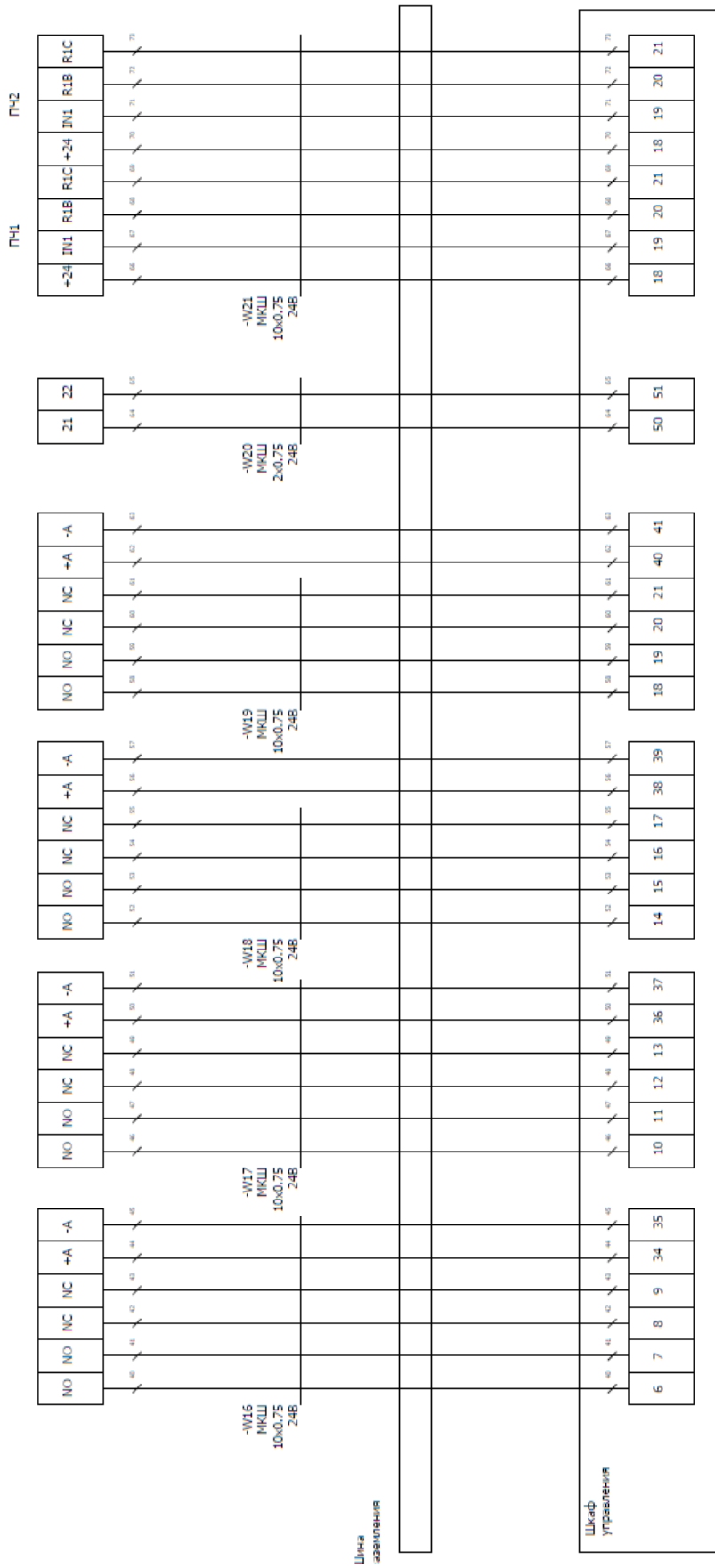


Рисунок 2.11 – Монтажная схема задвижек

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР

Наименование параметра и место отбора сигнала	Весовая система дозатора 1	Весовая система дозатора 2
Позиция	20	21

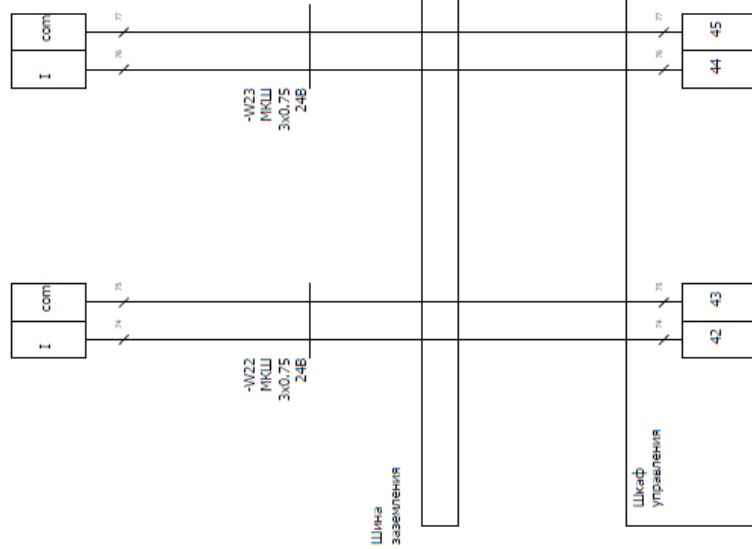


Рисунок 2.12 – Схема весовых преобразований

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР

Вывод по разделу два

В результате рассмотрения технологического процесса предложено разработать дозирующий комплекс и функциональную схему. На основании требования заказчика разработан общий вид дозирующего комплекса. Представлен общий вид завода QВ-75 и силоса СЦ-42. Разработана функциональная схема и система автоматизации.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

3 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ

3.1 Выбор промышленного контроллера

Для управления автоматизированным дозирующим комплексом выбран логический программируемый контроллер Omron CP1L-EM40DR-D который представлен на рисунке 3.1. На борту контроллер имеет 24 релейных дискретных входа 24В постоянного тока и 16 релейных выходов. К контроллеру подключен модуль аналоговых сигналов 4 аналоговых входа и 4 аналоговых выхода. Сигналы могут быть как напряжение, так и ток. Входа контроллера принимают сигналы с датчиков, конечных выключателей, кнопок по которым отслеживается контроль работы всей системы. Выходные сигналы используются для управления движущимися частями системы, механизмами, световой сигнализацией. Для питания контроллер используется внешний источник питания 24В постоянного тока, мощностью 60 ватт.[2]

Всего в системе используется 18 дискретных входных сигналов и 16 дискретных выходных сигналов. 2 аналоговых входа для отслеживания массы набираемой в дозатор и 2 аналоговых выхода для управления частотным преобразователем.



Рисунок 3.1 – Контроллер Omron CP1L-EM40DR-D

Семейство CP1 является масштабируемым, что позволяет выбрать модель контроллера, которая наилучшим образом подходит решения задачи с точки зрения функциональности, гибкости и стоимости. Любая модель контроллеров CP1 - CP1E, CP1L и CP1H - имеет набор необходимых функций для полного управления

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

машиной. Технические характеристики представлены в таблице 3.1. Среди преимуществ этой серии можно выделить простое расширение входов/выходов, гибкий высокоскоростной обмен данными, а также широкие возможности управления движением за счёт применения готовых функциональных блоков. Семейство CP1 использует тот же набор инструкций и программное обеспечение для программирования, что и старшие серии модульных ПЛК Omron [2].

Для выполнения операций, в которых требуется управление позицией, идеальным выбором станет контроллер семейства CP1. Успешное решение задач автоматизации работы конвейера, поточечного позиционирования, подъема и перемещения объектов обеспечивают специальные команды управления высокоскоростными импульсными выходами, функциональные блоки управления преобразователями частоты и сигналы обратной связи положения механизмов.

Для выполнения многих стандартных функций Omron предлагает проверенные и готовые к эксплуатации функциональные блоки, позволяющие сократить время на программирование и отладку. Использование функциональных блоков делает процесс программирования контроллера более быстрым, простым и структурированным. Многие инженеры по-прежнему предпочитают программирование на языке релейно-контактной логики, но нередко для сложных математических расчетов использование языка структурированного текста (ST) является более удобным. Контроллеры CP1L и CP1H поддерживают оба этих языка. Любое программное обеспечение Omron отличается простотой и интуитивно-понятным интерфейсом. Единый пакет программ CX-ONE с поддержкой русского языка для работы со всем оборудованием Omron, включая ПЛК и приводы, является наглядным подтверждением этого правила [2].

Таблица 3.1 – Технические характеристики ПЛК CP1L-EM40DR-D

Параметр	Значение
Тип напряжения питания	DC 24V
Количество цифровых входов	24
Тип входов	PNP/NPN
Количество цифровых выходов	16
Тип выходов	Реле
Объем программы	10 К
Объем памяти данных	32 К
Время выполнения логики	0,55
Порты связи	Ethernet TCP/IP
Количество портов Ethernet	1
Количество портов USB	0
Количество портов RS-232	0
Количество портов RS-485	0
Протоколы связи	CompoBus/S Slave, Serial RS-232C, Serial RS-422, Serial RS-485
Количество входных каналов энкодера	4

Окончание таблицы 3.1

Максимальная частота энкодера	100 кГц
Тип логики	Функциональные блоки
Диапазон рабочих температур	0-55 ° С
Высота	90 мм
Ширина	150 мм
Глубина	85 мм
Вес	555 г

С помощью дополнительного шлейфа производится подключения дополнительного модуля аналоговых входов/выходов. Технические характеристики модуля MAD-44 представлены в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Технические характеристики модуля MAD-44

Параметр	Значение
Тип напряжения питания	DC 24V
Тип модуля	Аналоговый ввод/вывод
Количество аналоговых входов	4
Тип входов	от -10 до 10 В, от 0 до 10 В, от 0 до 20 мА, от 0 до 5 В, от 1 до 5 В, от 4 до 20 мА
Количество аналоговых выходов	4
Тип выходов	от -10 до 10 В, от 0 до 10 В, от 0 до 20 мА, от 1 до 5 В, от 4 до 20 мА
Разрешение входов	14 бит
Высота	90 мм
Ширина	86 мм
Глубина	50 мм
Вес	260 г

Для данного ПЛК предоставляется программное обеспечение для конфигурирования и написания программы на языке релейной логики и функциональных блоков – CX Programmer. Внешний вид программы CX-Programmer представлен на рисунке 3.2

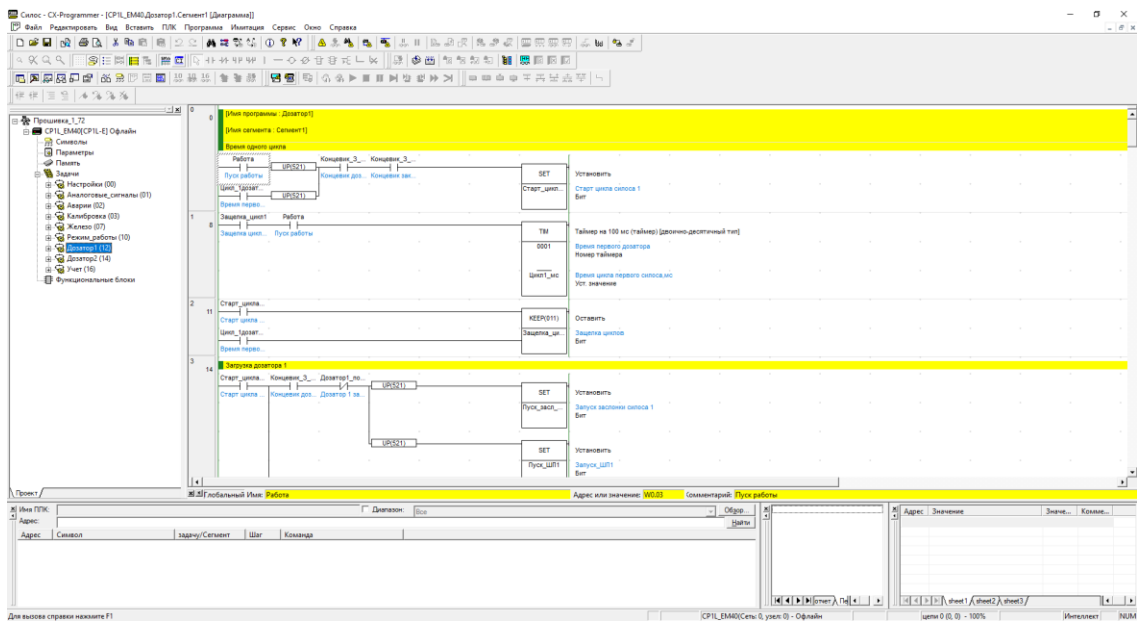


Рисунок 3.2 – Внешний вид программы CX-Programmer

3.2 Выбор преобразователя сигнала

Для весовой системы дозатора выбраны тензометрические датчики и преобразователь фирмы CAS. Преобразователь CAS представлен на рисунке 3.3. Нормализатор аналогового сигнала LCT предназначен для преобразования электрического сигнала, поступающего от тензодатчика на его вход в соответствующий ему электрический сигнал с другими характеристиками. Характеристики преобразователя представлены в таблице 3.3. Кроме этого существует несколько диапазонов выходных напряжений и токов, также в зависимости от модификации (диапазоны напряжений: 0-5В, 1-5В, 0-10В, диапазоны по току: 0-20мА, 4-20мА и 0-40мА). Цифры в обозначении модификации означают диапазон выходных напряжений (токов) [21]



Рисунок 3.3 – Преобразователь CAS

Таблица 3.3 – Технические характеристики преобразователя CAS

Модель	LCT-V-05	LCT-V-15	LCT-V-010	LCT-I-420	LCT-I-020	LCT-I-040
Питание	Постоянное: 17~24 В					
Диапазон рабочих температур, °С	-10 ~ +85					
Диапазон выходных напряжений / токов	0~5 В	1~5 В	0~10 В	4~20 мА	0~20 мА	0~40 мА
Рабочий коэф. передачи входного аналогового сигнала, мВ/В	1.0, 2.0 или 3.0					
Входное сопротивление, Ом	<=10					
Напряжение возбуждения, В	12					
Допустимое отклонение нулевой точки, %	10					
Допустимое отклонение точки НПВ, %	10					
Нелинейность, %	0.02			0.025		
Допустимое отклонение, %	0.02			0.025		
Макс. влажность воздуха, %	85					
Внутреннее сопротивление нагрузки, Ом	>=1700			0~500		

3.3 Выбор частотных преобразователей

Для точной дозации в проекте используются питатели для подачи сыпучих материалов. Для их движения выбран частотный преобразователь производителя Shnider Electric модель Altivar312. Частотный преобразователь имеет аналоговый вход для задания частоты [22]. Внешний вид частотного преобразователя представлен на рисунке 3.4. Технические характеристики представлены в таблице 3.4



Рисунок 3.4 – внешний вид частотного преобразователя Altivar312

Таблица 3.4 – Технические характеристики частотного преобразователя Altivar312

Серия продукта	Altivar 312
Тип продукта	Привод с регулируемой частотой вращения
Назначение продукта	Асинхронные электродвигатели
Специальная область применения продукта	Простая машина
Стиль сборки	С радиатором
Наименование компонента	ATV312
Мощность двигателя, кВт	1,5 кВт
Мощность двигателя, л.с.	2 лс
[Us] номинальное напряжение сети	380...500 В - 15...10 %
Частота сети питания	50...60 Hz - 5...5 %
Число фаз	3 фазы
Линейный ток	6,4 А в 380 В, I _{sc} = 5 кА 4,8 А в 500 В
фильтр помех	Встроенный
полная мощность	4,2 кВт·А
макс. переходной ток	6,2 А для 60 с
рассеиваемая мощность, Вт	61 Вт при номинальной нагрузке
диапазон скоростей	1...50

3.4 Выбор панели оператора

Часть зарубежного рынка сенсорных мониторов представлена такими производителями, как OMRON (Япония), Weintek (Тайвань). Отечественный производитель Агава (Россия) [2] Основные параметры и типы производимых изделий рассматриваемого оборудования разных производителей сведены в таблицу 3.5

Таблица 3.5 – Сравнение панелей оператора

Характеристика	OMRON NB5Q	Weintek-mt807iP	Агава-50.1
Размер дисплея, дюйм	5.7	7	10
Оперативная память, Мб	256	192	256
Выход/порт	Enhernet/USB	Enhernet/USB	Enhernet/USB
Разрешение экрана	800x600	840x480	1024x600
Цена, руб.	18000	21000	29000

Выводы по таблице 3.5: Недостатком двух производителей Weintek и Агава является ценовой диапазон по сравнению с OMRON при близких характеристиках. Выбором стала компания OMRON с панелью NB5Q-TW01B по экономическим показателям. Технические характеристики панели оператора представлены в таблице 3.6. Панель оператора представлена на рисунке 3.5 [2]

Для управления системой и отображения переменных, расположенных в памяти контроллера, записи в журнал событий и аварийных ситуаций, а так же архивирования учета расходующихся материалов используется панель оператора Omron NB5Q-TW01B. Сенсорная панель оператора серии NB, диагональ 5,6", TFT, 65535 цветов, разрешение 320x234 точек, 1 x RS-232C порт, 1 x RS-232C/RS-422/RS-485 порт, Ethernet, память 128 Мбайт, USB, USB-хост, питание 24В. [2]

Таблица 3.6 – Технические характеристики панели оператора

Диагональ экрана, дюйм	5.7
Количество пикселей по горизонтали	320
Количество пикселей по вертикали	234
Тип дисплеев	TFT
Цвет рамки	Black
Количество портов Ethernet	2
Количество цветов дисплея	65536
Вес, грамм	950
Степень защиты (IP)	IP65

Для панели прилагается среда разработки проектов NB-Designer, которая позволяет создавать интерфейс из библиотечных функций. Встроенная библиотека управляющих элементов и макросов.



Рисунок 3.5 – панель оператора

3.5 Расчет требуемых сечений проводников

Для того, чтобы выбрать сечение токоведущей части (ТВЧ) определяют ток расчетный, I_p, A .

Определяем ток расчетный максимальный $I_{p.max}, A$ по формуле

$$I_{p.max} = 1,3 * I_p \quad (3.1)$$

где I_p – ток расчетный

Это ток допустимой перегрузки ТВЧ. Перегрузка допускается на 15%.

Определяем ток длительно допустимый $I_{d.dop}, A$ для соответствующей марки ТВЧ и способа прокладки. По условию $I_{d.dop} \geq I_{p.max}$

Выбранное сечение ТВЧ проверяется по потере напряжения, $\Delta U, B$ по формуле

$$\Delta U = \frac{1000 \times L \times P_{H1}}{\sqrt{3} \times U_n \times \gamma \times S_n \times \cos \varphi}, \quad (3.2)$$

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

где L – длина, м;

P_{H1} - мощность одного электрического прибора, кВт;

U_n - номинальное напряжение, В;

$\cos \varphi$ - коэффициент активной мощности;

Данные расчетов сведены в таблицу 3.7

Таблица 3.7 – Расчет и выбор ТВЧ

Наименование	Ток расчетный, I_p, A	Ток Расчетный I_p, max	Ток длительно допустимый $I_{д. доп}$	Площадь сечения $S, \text{ТВЧС}$	Удельное сопротивление ΔU	Удельное сопротивление в % $\Delta U \%$	Длина ТВЧ L	Марка ТВЧ	Способ Прокладки
Привод двигателя шнека	18,75	24,3	25	2,5	0,1515	0,0015	10	АПВ	В воздухе
Привод двигателя вибратора	2,5	3,25	3,5	0,75	0,214	0,0035	10	АПВ	В воздухе
Шлюзовый питатель	3,75	4,8	55	1,5	0,214	0,0035	10	АПВ	В воздухе

3.6 Расчет и выбор аппаратов защиты

Аппарат защиты выбрал в соответствии с требованием [15]

$$I_{ср.комб.рег} \geq 1,25 \times I_{ном.эл.}$$

Выбираем выключатели токоограничивающие с электрическими расцепителями. Тип и номинальный ток выключателя, представлены в таблице 3.8

Таблица 3.8 – Тип и номинальный ток выключателя

Тип автомата	$I_{ном}, A$
EZ9F34325	25
EZ9F34310	10
EZ9F34106	6

3.7 Электрическая схема установки

Разработана электрическая функциональная схема установки, основные части силовая часть, часть управления, входные и выходные сигналы ПЛК. Проанализирован техпроцесс выяснили какие нужны управляющие сигналы выходные и входные, выбрали схему управления. На рисунке 3.6 представлена схема функциональная силовой части дозирующего комплекса. На рисунке 3.7 представлена схема управления силовой частью. На рисунке 3.8 представлена схема входов сигналов ПЛК. На рисунке 3.9 представлена схема выходов сигналов ПЛК.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

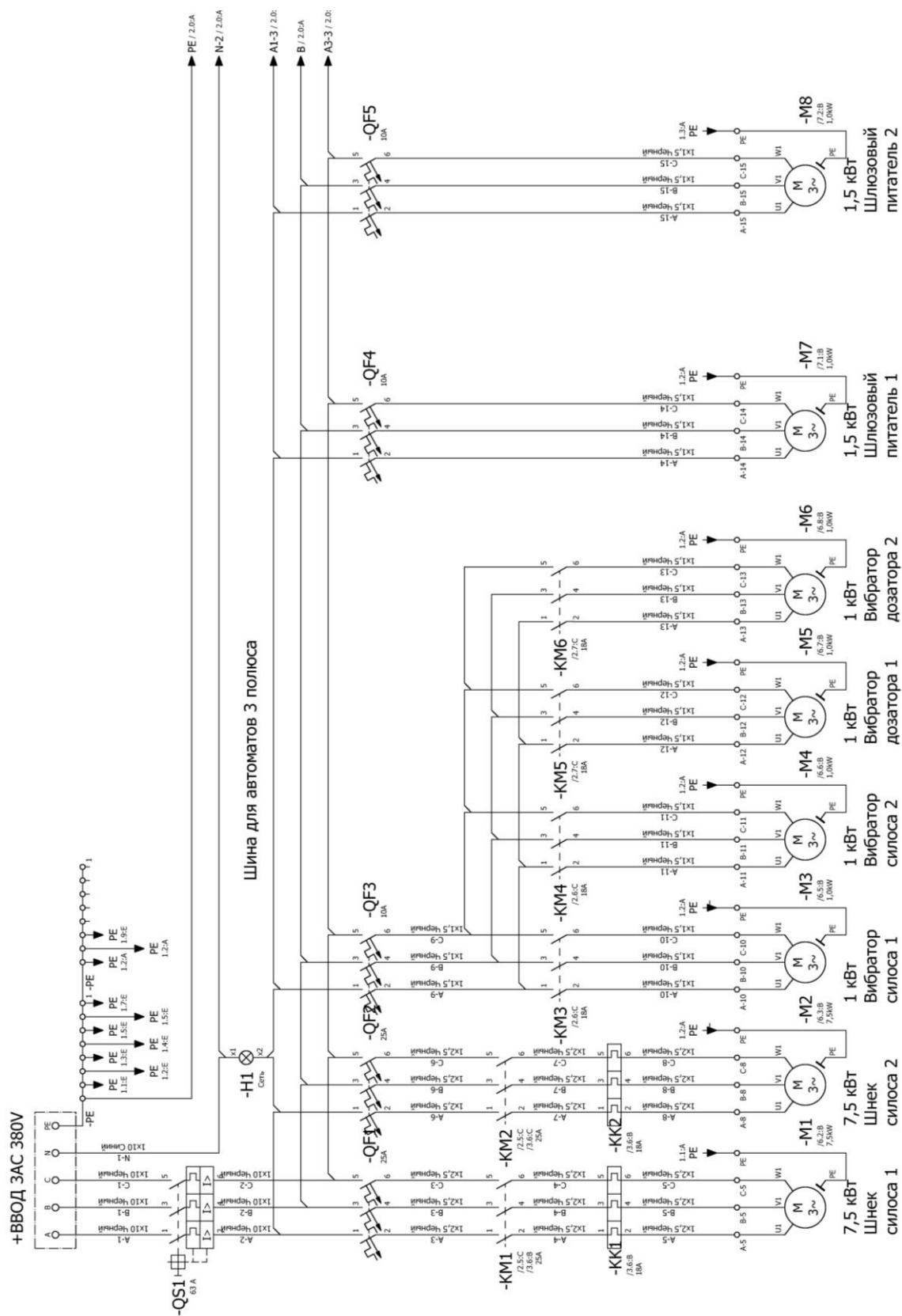


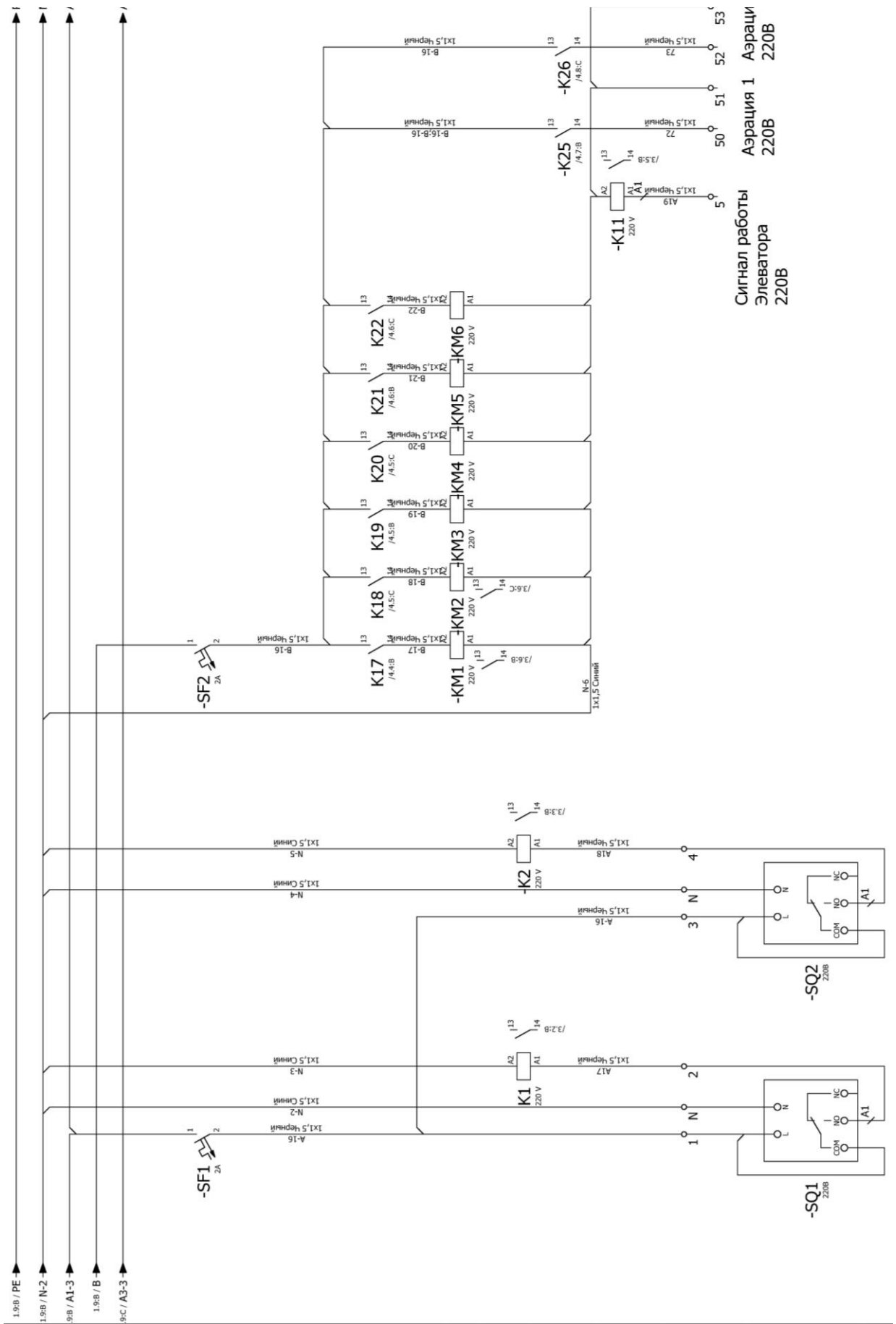
Рисунок 3.6 - Схема функциональная силовой части дозирующего комплекса

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР

Лист

39



Сигнал работы
 Элеватора
 220В

Азрация 1
 Элеватора
 220В

Азрация 1
 Элеватора
 220В

Схема 3.7 – Схема функциональная управления дозирующим

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР

Лист

40

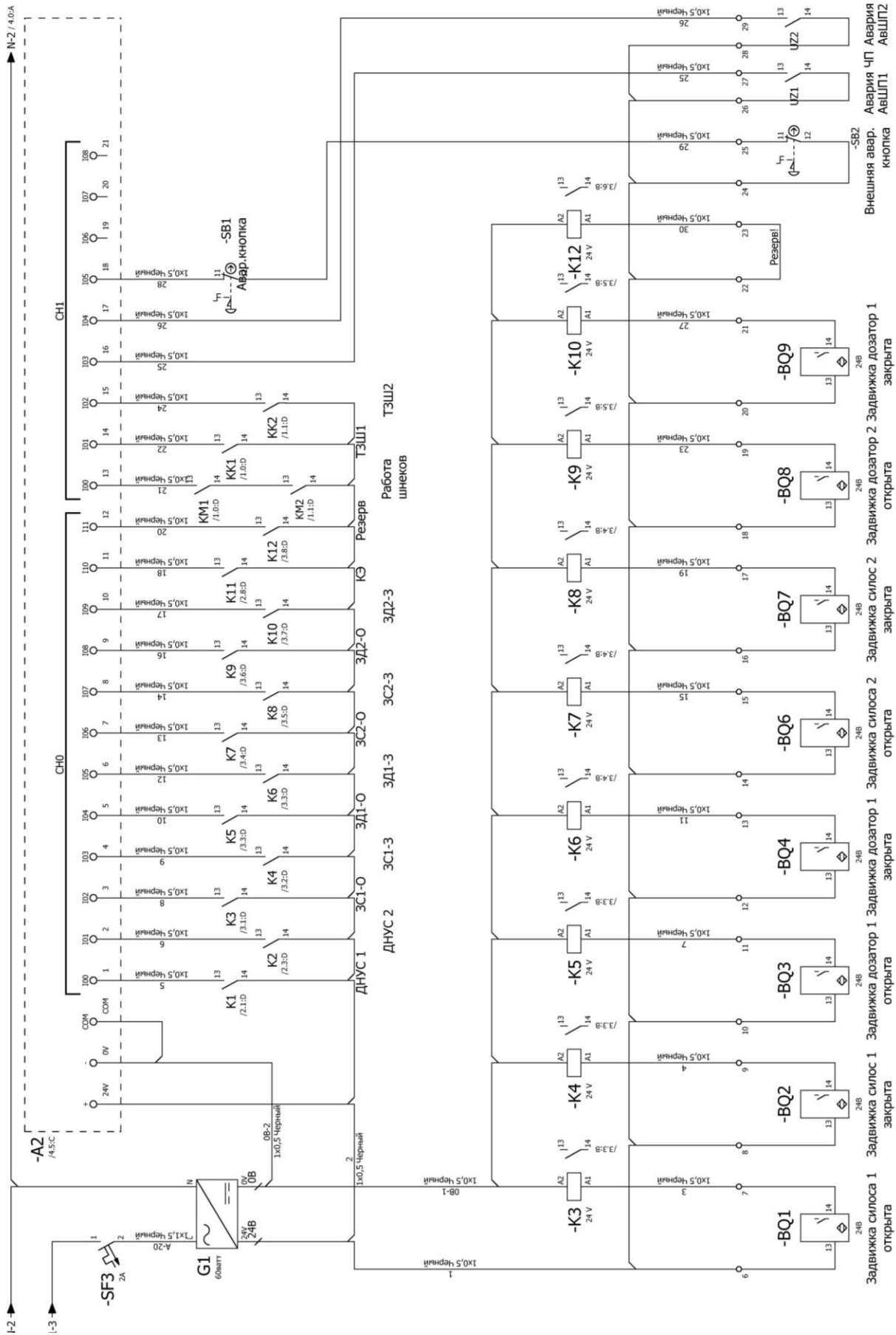


Рисунок 3.8 – Схема функциональная входов сигналов ПЛК

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

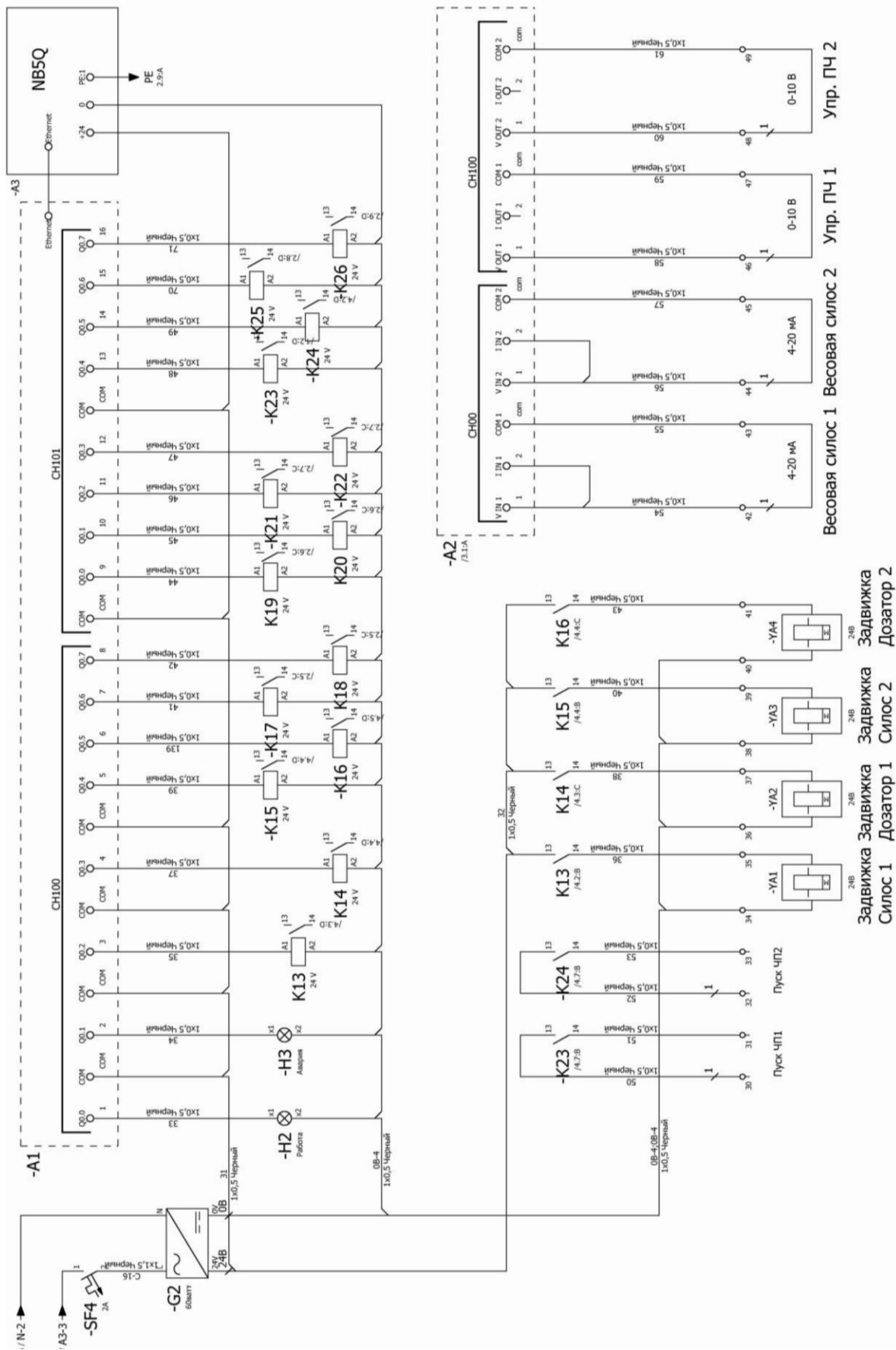


Рисунок 3.9 – Схема функциональная выходов сигналов ПЛК

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР

Вывод по разделу три.

В данном разделе выбирали оборудования для нашей установки. Был произведен расчет сечения проводников. Расчет и выбор аппаратов защиты. Разработана схема функциональная электрическая управления дозирующего комплекса.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

4 РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ

Создание управляющей программы для контроллера начинается с разработки алгоритмов работы системы управления. Разработка алгоритма начинается с описания технологического процесса, который рассматривается в пункте 2.

Схема главного цикла контроллера приведена на рисунке 4.1.

Разработанный цикл отвечает за управление всей системой. В нем производится считывание данных с входов контроллера, после обработки данных в соответствии с командами цикла производится запись всех управляющих выводов. При обнаружении внутренней ошибки или неисправности управляющих механизмов, контроллер блокирует работу цикла, и пользовательская программа не выполняется.

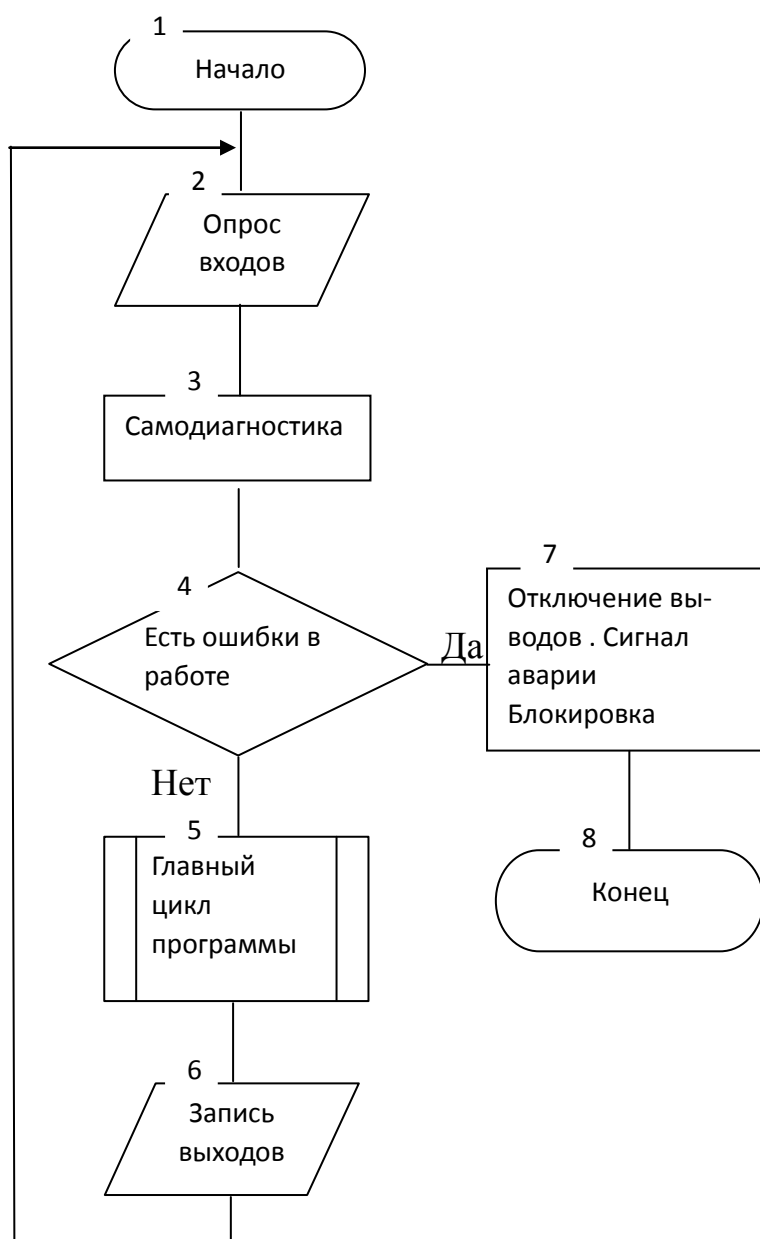


Рисунок 4.1 Схема алгоритма работы контроллера

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Первым этапом проводится инициализация начальных условий для выявления состояние системы перед началом технологического процесса. В соответствии с программным запросом проводится опрос и диагностика исполнительных механизмов системы на наличие неисправностей. Для выполнения первого этапа необходимо выполнить следующий ряд действий.

- 1 – Проверить состояние концевых выключателей дисковых затворов;
- 2 – Проверить отсутствие материалов в дозаторе;
- 3 – Проверить работу шнековых транспортеров;
- 4 – Проверить работу ковшевого элеватора;
- 5 – Проверить чтобы масса в дозаторе не превышала требуемую массу;
- 6 – Проверить наличие материалов в силосе;

Дозирования материалов. Для выполнения цикла дозации необходимо выполнить следующие действия.

- 1 – Ожидание нажатия кнопки «Запуск»
- 2 – Запуск шнековых транспортёров;
- 3 – Запуск дозирования цемента;
- 4 – Открытие клапана силоса;
- 5 – Запуск шлюзового питателя;
- 6 – Включение аэрации по уставке времени;
- 7 – Включение вибратора силоса по уставке времени;
- 8 – Ожидание конца дозирования цемента;
- 9 – Закрытие клапана силоса;
- 10 – Выключение шлюзового питателя;
- 11 – Проверка конца дозирования;
- 12 – Выгрузка цемента из дозатора;
- 13 – Открытие клапана дозатора;
- 14 – Проверка конца выгрузки из дозатора;
- 15 – Закрытие клапана дозатора;
- 16 – Проверка количества циклов. Если не последний, то переход на пункт 3.
- 17 – Выключение шнековых транспортёров;
- 18 – Вывод сообщения об окончании дозации.

Вывод по разделу четыре

Разработали алгоритм управления системой дозации. Рассмотрели действия для запуска система и последовательность дозирования системы.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

5 РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

Для управления автоматизированным дозатором используется панель оператора Omron. С помощью нее осуществляется наладка оборудования и управления всеми элементами системы. Панель имеет сенсорное управление, нажатие осуществляется прикосновением стилуса или пальца к поверхности дисплея панели.

На лицевой панели ПУ установлен человеко-машинный интерфейс (далее по тексту ЧМИ) сенсорного типа, производства компании OMRON [2], который используется для настройки, задания параметров и визуализации работы РБУ.

Первоначальный экран, после загрузки контроллера. На нем отображаются принятые значения, показания дозаторов и процесс работы.

На главном экране Рисунок 5.1 отображается состояние всех исполнительных механизмов и датчиков системы. В нижнем левом углу находится кнопка для перехода к экрану «Настроек» рисунок 5.2



Рисунок 5.1 – Главное окно панели оператора

Настройки

Рисунок 5.2 – Кнопка для перехода на экран «Настройки»

В правом нижнем углу отображается кнопка для перехода на окно «Аварий» и «предупреждений» Рисунок 5.3.

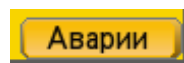


Рисунок 5.3 – Кнопка для перехода на экран «Аварии»

Окно аварийных и предупреждающих состояний исполнительных механизмов представлен на рисунке 5.4



Рисунок 5.4 – Окно отображения аварийных состояний и предупреждений

Вверху в центре расположена кнопка запуска автоматического режима дозирования материалов Рисунок 5.5.

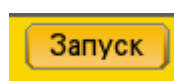


Рисунок 5.5 – Кнопка для запуска автоматического цикла

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

При переходе на экран настроек нам представляется экран на рисунке 5.6 – настройки системы. Это основной экран для изменения настроек и задания параметров работы. На экране располагаются кнопки для управления наладочным режимом, переход к настройкам дозатора каждого силоса, калибровка весовой системы и таблица учета материалов.

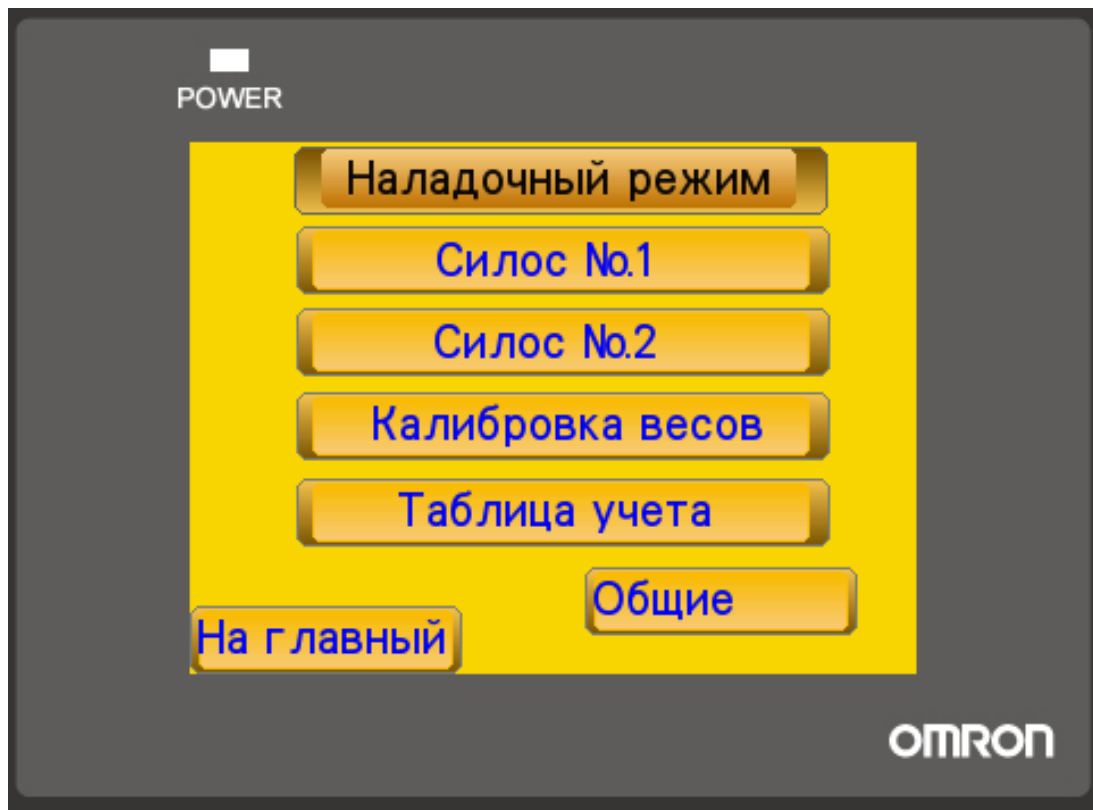


Рисунок 5.6 – Настройки системы

После выбора наладочного режима на главном окне становятся доступны кнопки ручного запуска каждого элемента системы отдельно. Режим сделан для удобного проведения пусконаладочных работ и монтажа системы. А так же для проведения сезонных осмотров всех агрегатов. Для управления необходимо с нужным элементом нажать и удерживать кнопку включения, на мнемосхеме индикация элемента изменит состояние, что питание подается, так же если есть обратная связь от оборудования, то сигнал так же отобразится на мнемосхеме. Наладочный режим панели оператора представлен на рисунке 5.7

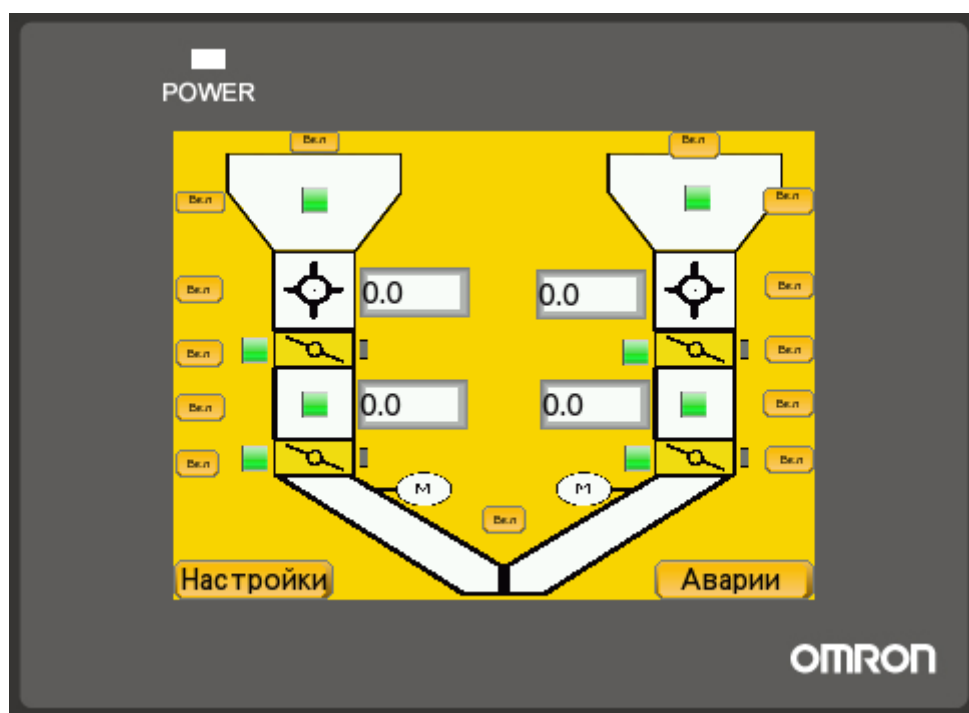


Рисунок 5.7 – Наладочный режим системы

Перед началом работы необходимо заполнить все настройки системы, в противном случае дозация будет выполняться некорректно. Настройка дозаторов силосов осуществляется в меню настройки силоса 1 и 2 представлены на рисунке 5.8. В настройках задается объем дозатора, производительность транспортеров, максимальная и минимальная скорость шлюзового питателя.

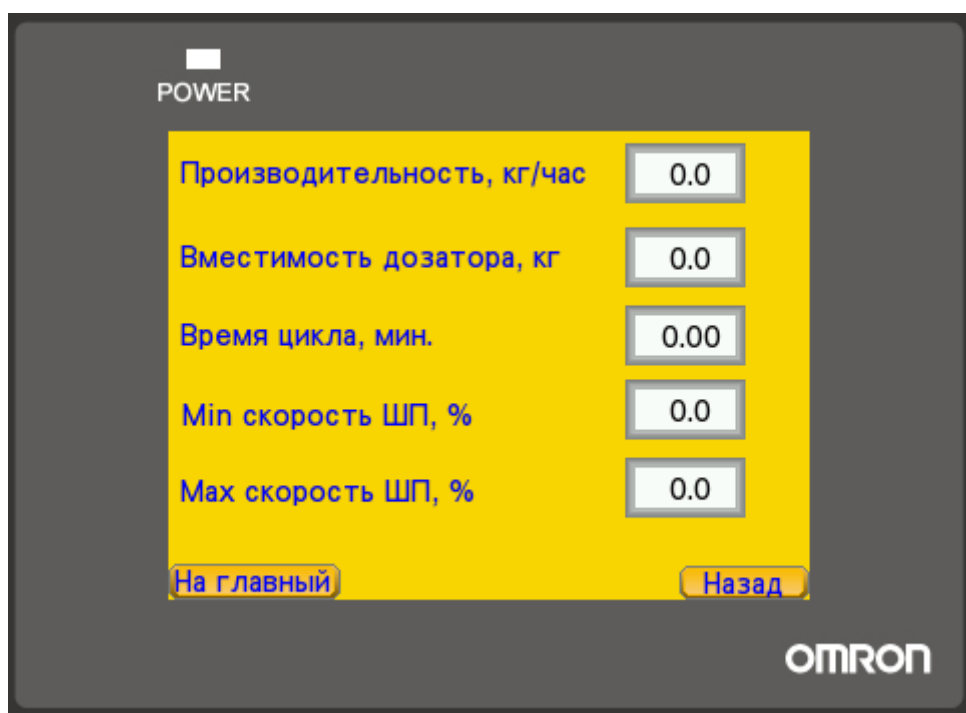


Рисунок 5.8 – Настройки дозатора

На данном экране выбирается один из дозаторов тензометрического типа, для которого необходимо произвести калибровку. Экран калтбровки представлен на рисунке 5.9



Рисунок 5.9 – Экран калибровок

По нажатию на кнопку табюлица учета мы переходим а экран учета дозируемх материалов. Экран учета материалов представлен на рисунке 5.10

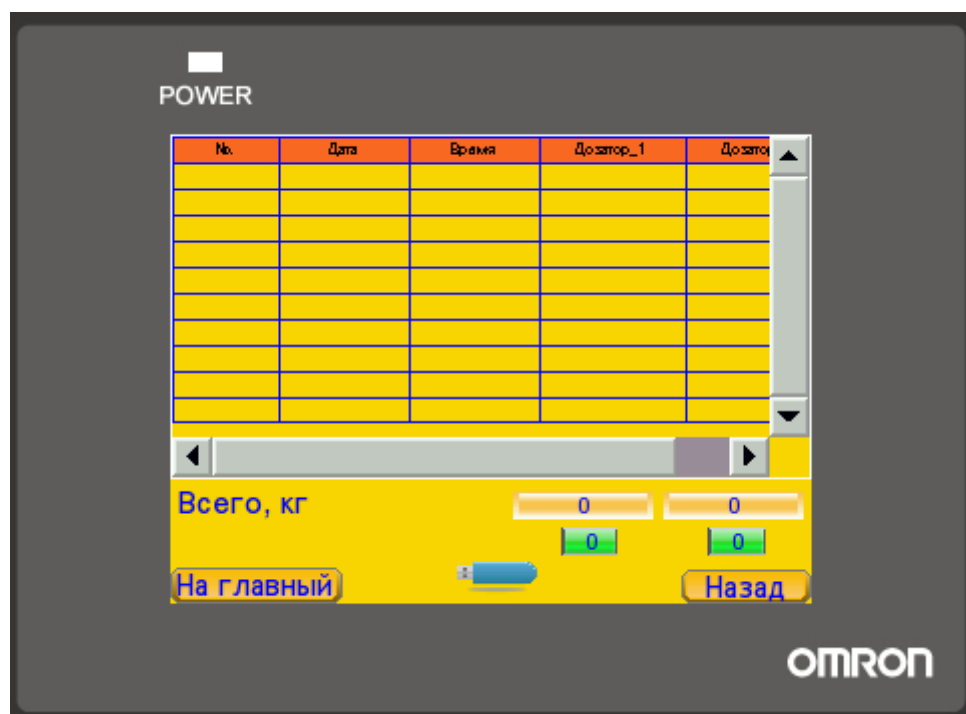


Рисунок 5.10 – Экран учета материалов

Таблица обновляется ежедневно, т.е. каждый день создается новый файл.

Таблица содержит:

- время выгрузки замеса
- значения веса одного из двух цементов и до 6 заполнителей.

Файлы за каждый день сохраняются на USB-Накопителе, вставляемом в гнездо HOST с обратной стороны панели. Представлен на рисунке 5.11

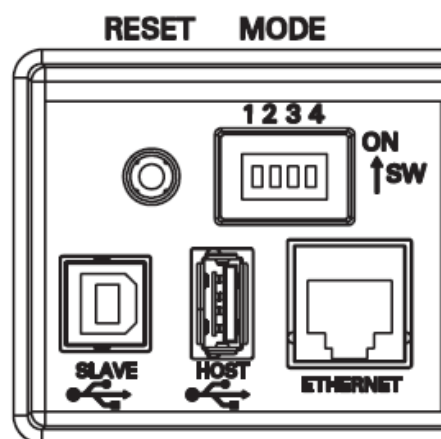


Рисунок 5.11 – Обратная сторона накопителя

Экран настроек вибраторов силоса и дозаторов показан на рисунке 5.12

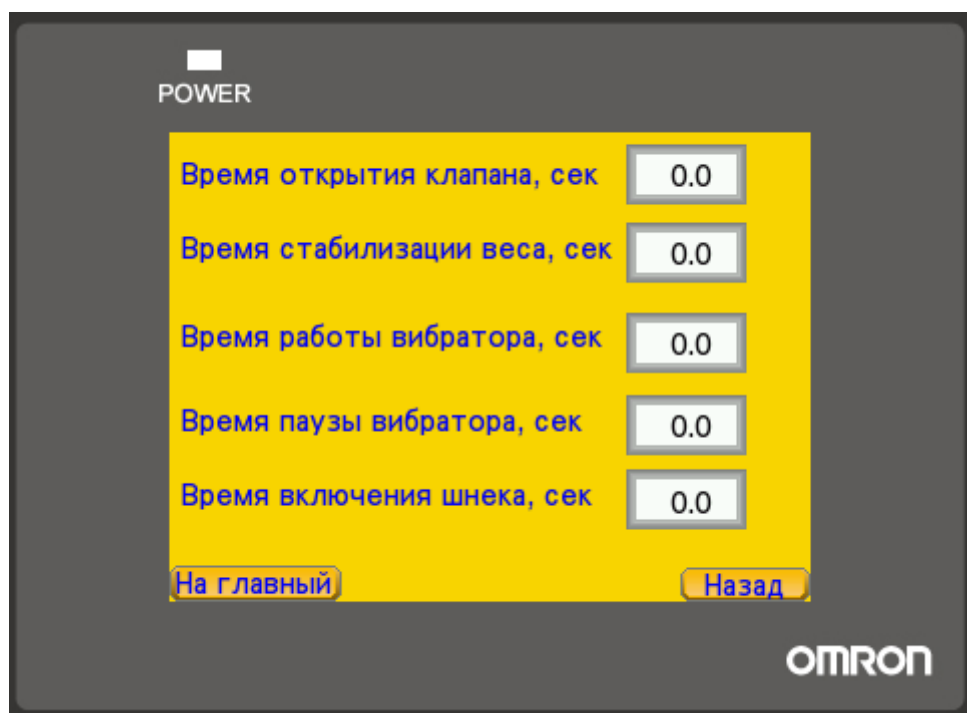


Рисунок 5.12 – Настройки вибраторов и клапанов

При работе на мнемосхеме каждый элемент меняем свое состояние. Мнемосхема позволяет точно определить какой узел системы вышел из работы. Так же сохраняется архив событий. Экран неисправностей представлен на рисунке 5.13. Экран в рабочем состоянии представлен на рисунке 5.14



Рисунок 5.13 – Экран при возникновении неисправности

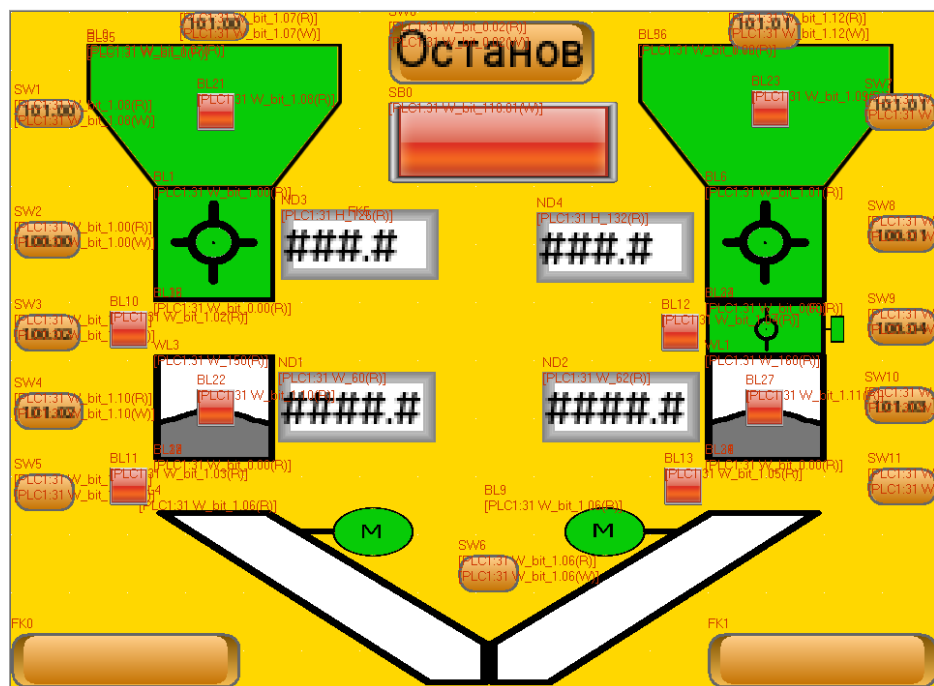


Рисунок 5.14 – Экран в рабочем цикле

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Вывод по разделу пять

Представлены панели управления в различных режимах работы, главное окно, отображение аварийных ситуаций, настройка системы, наладочный режим, настройка дозатора, экран колибровок, учет материала.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчет стоимости комплектующих системы автоматики при автоматическом управлении приведен в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Стоимость комплектующих автоматической системы управления

Наименование	Количество, шт.	Единичная стоимость, руб.	Всего, руб.
ПЛК Omron CP1L	1	25100	25100
Модуль расширения MAD44	1	8000	8000
Панель оператора Omron NB5Q	1	9300	9300
Блок питания S8VK-C	2	1500	3000
Контактор LC1E1810M5	6	510	3060
Реле промежуточное G2R-1-S-ND24	26	395	10270
Автоматический выключатель 25А	2	1200	2400
Автоматический выключатель 10А	3	800	2100
Автоматический выключатель 6А	3	200	600
Переключатель XB4 VJ3	1	880	880
Кнопка XB4 BP	1	490	490
Кнопка XB4 BS	7	981	6867
Кнопка ZB4 BW533	1	1003	1003
Лампа сигнальная АСН-5-380-1-1.1-2-JP20-УХЛ4	1	90	90
Итого комплектующих:	56	–	73160

Затраты на комплектующие автоматической системы управления составила: 73160 рублей.

Общая стоимость всего комплекса приведена в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Общая стоимость бетоносмесительного комплекса

Наименование	Количество, шт	Стоимость, руб.	Всего, руб.
Завод QB-75	1	7500000	7500000
Силос СЦ-42	2	708000	708000
Комплекс дозирующий	1	505000	505000
Система управления	1	73160	
Итого комплектующих	5	–	8786160

Вывод по разделу шесть

Затраты на комплектующие к дозирующему комплексу составили 73160 рублей. Капитальные затраты данного бетоносмесительного комплекса составила 8786160 рублей.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

7.1 Краткое описание производственного участка, рассматриваемого объекта

Разрабатываемый комплекс, состоящий из бетонного завода QB-75, двух бункеров СЦ-42 и комплекса дозирующего автоматического. Работа комплекса происходит на открытом воздухе. Комплекс оснащен трехфазным током (380 В) с заземленной нейтралью.

В результате автоматизации системы управления комплекса улучшится условия работы для персонала. Не придется постоянно находиться на пульте управления, потребуется гораздо меньше времени, что-бы сконцентрироваться, усталость снизится.

7.2 Анализ вредных и опасных производственных факторов

На персонал, который работает на комплексе, действуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

1) Физические

- опасность поражения электрическим током;
- метеорологические (пониженная температура в цехе, запыленность воздуха частицами цемента);
- светотехнические (недостаточная освещенность рабочего участка, что влечет за собой утомление глаз при работе или попадание прямого солнечного освещения, ослепляющего персонал);
- бароакустические (повышенный уровень шума);
- механические (движущиеся транспортеры, смеситель, вибрация при работе комплекса);

2) психофизиологические (нервные и психические перегрузки, перегрузки физического характера).

Основными причинами воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов при использовании автоматизированного оборудования являются: нарушение условий эксплуатации оборудования; нарушение требований безопасности труда при организации автоматизированного участка; ошибочные действия оператора при наладке или во время работы его в автоматическом цикле; отказы в функционировании средств аварийной и диагностической сигнализации.

7.3 Выбор нормативных значений факторов рабочей среды и трудового Процесса

Работа оператора установки относится к IIa категории тяжести, т.е. работы с затратами энергии более 175...232 Вт, т.е. работы выполняемые стоя или сидя, но не связанные с перемещением тяжестей. При данной категории работ, для комфортных условий, температура воздуха должна составлять от 20 до 22 °С при влажности порядка 40–60 %, скорость перемещения воздуха – не более 0,2 м/с.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

При проведении работ на комплексе необходимо, чтобы соблюдались санитарные нормы допустимых уровней освещенности, шума в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96.

Производственные помещения цехов и участков должны быть оборудованы системами отопления, системами вентиляции, кондиционирования воздуха в соответствии [17]. Допустимый уровень шума устанавливается СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Санитарные нормы шума и освещенности приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Санитарные нормы шума и освещенности

Освещенность E_n , лк.		Уровень шума, дБ
Производственная площадка	Рабочих мест	
1	1	75

По СНиП 23-05-95:

Характеристика зрительной работы – малая точность;

Наименьший или эквивалентный размер объекта различения (НРОР), мм – от 0,5 до 1;

Разряд зрительной работы – IV;

Подразряд зрительной работы – б;

Контраст объекта с фоном – средний;

Характеристика фона – средний;

Технологический процесс сопровождается выделением пыли. В воздухе рабочей зоны вредных веществ регламентируются ГН 2.2.5.686-98. Предельно допустимая концентрация пыли 6 мг/м³. Оптимальная относительная влажность воздуха колеблется в пределах 40–60 %, допускаемая составляет не более 75 %.

7.4 Охрана труда

К работе допускаются лица не моложе 18 лет. Прошедшие медицинскую комиссию, ознакомившиеся с принципом работы и конструкцией комплекса а так же прошедшие на рабочем месте инструктаж.

Оператору должен знать:

- устройство и принцип действия оборудования;
- инструкцию по обслуживанию оборудования и аппаратуры;
- мероприятия для устранения неполадок и аварий.

К самостоятельной работе допускают только после стажировки на предприятии.

Рабочий при приеме на работу должен пройти вводный инструктаж.

До допуска к самостоятельной работе рабочий должен пройти:

- 1) первичный инструктаж на рабочем месте;
- 2) проверку знаний по охране труда;
- 3) проверку знаний по оказанию первой медицинской помощи;
- 4) проверку знаний по средствам защиты;

Лица, обслуживающие комплекс, должны быть обеспечены рабочей формой:

- а) костюм из хлопчатобумажной и пыленепроницаемой ткани;
- б) спецботинки;
- в) рукавицы из негорючей ткани;

В нерабочее время установка находится в выключенном положении, исключая возможность ее запуска третьими лицами, для этого необходимо выключить автомат защиты. В случае внезапной остановки установки во время работы, необходимо обесточить комплекс, затем производить работы с установкой.

Медицинский осмотр для работников должен проводиться не реже 1 раза в год. [14].

Для предотвращения утомляемости и повышения работоспособности у работника в первую очередь необходимо правильный режим труда и отдыха в течение всей рабочей смены.

На предприятие предусмотрен восьми часовой рабочий день с перерывом на обед в один час. Режим труда на предприятие должен предусматривать не менее чем пятиминутные паузы каждые два часа работы.

Важной задачей в эксплуатации электрооборудования является обеспечение безопасности при обслуживании. Условия производства работ на действующих электроустановках и необходимые организационные и эксплуатационные технические мероприятия для обеспечения безопасности строго регламентированы «Правилами эксплуатации электроустановок».

Чтобы обеспечить безопасность выполнения работ, предусмотрены специальные технические и организационные мероприятия.

К техническим мероприятиям относятся:

- отключение напряжения в электроустановке;
- установка ограждений и вывешивание запрещающих или предупреждающих плакатов;
- проверка отсутствия напряжения на токоведущих частях;
- установка защитного заземления.

Для обеспечения защиты людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под воздействием напряжением в результате повреждения изоляции, выполняется заземление.

Внутренняя сеть заземления выполнена в виде магистралей заземления, проложенных во всех помещениях рассматриваемой электроустановки. С заземлителями внутренняя сеть соединяется в нескольких местах. Магистралей заземления выполнены стальными полосами сечением не менее 24 мм², при толщине не менее 4 мм.

									Лист
									58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР				

Все соединения заземляющих проводников между собой и с заземлителем выполняются сваркой. Наружный контур заземления соединен с внутренним контуром.

Расчет заземления ведется по [18].

Сопротивление заземляющего устройства при использовании естественных заземлителей, R_3 , Ом:

$$R_3 = \frac{R_e \cdot R_{и}}{(R_e + R_{и})}. \quad (7.1)$$

где R_e – сопротивление естественных заземлителей, Ом.

$$R_e = \frac{\rho}{\sqrt{S}}, \quad (7.2)$$

где ρ – удельное сопротивление грунта, Ом·м, $\rho = 200$ Ом·м;

S – площадь, ограниченная периметром здания, м².

$$S = a \cdot b, \quad (7.3)$$

где a, b – ширина и длина объекта, м.

$$S = 20 \cdot 8 = 160 \text{ м}^2.$$

$$R_e = \frac{200}{\sqrt{160}} = 15,8 \text{ Ом}.$$

где $R_{и}$ – сопротивление искусственных заземлителей, Ом:

$$R_{и} = \frac{R_{в} \cdot R_{г}}{(R_{в} + R_{г})}. \quad (7.4)$$

Вертикальный заземлитель выполнен из угловой стали 50×50×5 мм и длиной 2,5м, на расстоянии 1,25м друг от друга. Контур выполнен из полос 40×4мм, проложенных на глубине 0,7м.

Сопротивление одиночного вертикального заземлителя, $R_{ст.од.}$, Ом

$$R_{ст.од.} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot H + 1}{5 \cdot H - 1} \right), \quad (7.5)$$

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

$$R_{\text{ст.од.}} = \frac{200}{2 \cdot 3.14 \cdot 2.5} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 2.5}{0.05} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot 0.7 + 2.5}{5 \cdot 0.7 - 2.5} \right) = 69,2 \text{ Ом.}$$

Число вертикальных заземлителей, n , шт.

$$n = \frac{L}{a_3}, \quad (7.6)$$

где L - общая длина контура заземления, $L = 56$ м;
 a_3 - расстояние между электродами, $a_3 = 1,25$ м.

$$n = \frac{56}{1,25} = 45 \text{ шт.}$$

Суммарное сопротивление всех вертикальных заземлителей, R_B , Ом:

$$R_B = \frac{R_{\text{ст.од.}}}{n \cdot \eta_{\text{ст.}}}, \quad (7.7)$$

где $\eta_{\text{ст.}}$ - коэффициент использования электродов, характеризующий степень использования его поверхности из-за экранирующего влияния соседних электродов, $\eta_{\text{ст.}} = 0,35$.

$$R_B = \frac{69,2}{45 \cdot 0,35} = 4,4 \text{ Ом.}$$

Сопротивление горизонтального заземления, уложенного на глубине $0,7$ м, R_G , Ом:

$$R_G = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l_r} \cdot \ln \frac{2 \cdot l_r^2}{b \cdot H}, \quad (7.8)$$

где l_r - длина заземлителя, м;
 b - ширина полосового заземлителя, м.

$$R_G = \frac{200}{2 \cdot 3.14 \cdot 56} \cdot \ln \frac{2 \cdot 56^2}{0.04 \cdot 0.7} = 7,02 \text{ Ом.}$$

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

$$R_{и} = \frac{4,4 \cdot 7,02}{4,4 + 7,02} = 2,7 \text{ Ом.}$$

$$R_{з} = \frac{15,8 \cdot 2,7}{15,8 + 2,7} = 2,31 \text{ Ом.}$$

Рассчитанное сопротивление заземления удовлетворяет требованиям ПУЭ (2,31 < 4 Ом).

Каждый заземляющий элемент установки присоединяется к заземлителю при помощи отдельного ответвления.

К организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасность производства работ, относятся:

- оформление работ нарядом;
- допуск к работе и надзор во время работы;
- оформление перерыва в работе, окончания работы.

Под механическими опасностями понимаются нежелательные воздействия на человека, происхождение которых обусловлено силами гравитации или кинетической энергией тел.

Носителями механических опасностей искусственного происхождения являются машины и механизмы, различное оборудование, транспорт, здания и сооружения и многие другие объекты.

В результате действия механических опасностей возможны телесные повреждения различной тяжести.

Чтобы обеспечить безопасность работ, требуется строгое соблюдение правил ПОТРЭМ

7.5 Производственная санитария

На рабочем месте осуществляется контроль производства, соблюдение требований санитарных правил. Были проведены профилактические меры по предотвращению возникновения заболеваний, работающих в производственных помещениях. Проводится контроль, для условий труда и отдыха и осуществления мероприятий коллективной и индивидуальной защиты труда от негативного воздействия микроклимата.

Для отдыха в рабочее время на производстве оборудованы специальные помещения. В состав санитарных помещений входят шкафы для хранения домашней одежды и рабочей одежды, душ и умывальник.

Рабочее освещение предусмотрено для всех помещений здания, а также для участков, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта. Шум и вибрация являются причиной снижения производительности, ухудшения памяти, внимания, остроты зрения, что может привести к травмам и несчастным случаям. Длительное воздействие интенсивных шумов может вызвать частичную, а иногда и полную потерю слуха. Классификация шумов, допустимые уровни шума

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

на рабочих местах осуществляется в соответствии со СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах».

Источником шума и вибраций являются вибраторы, двигатели и вращающиеся части вспомогательных механизмов.

В число основных мер по предотвращению воздействия шума на персонал входят комплексная автоматизация и дистанционное управление технологическими процессами, вызывающих шум.

На психофизиологическую деятельность оператора, который следит за работой установки, оказывает влияние шум при работе установки, а также условия окружающей среды.

Статическое состояние оператора и монотонность работы ведёт к утомлению.

Важной мерой профилактики утомления является обоснование и внедрение в производственную деятельность наиболее целесообразного режима труда и отдыха, то есть рациональной системы чередования периодов работы и перерывов между ними.

7.5.1 Определение категории тяжести труда при работе на рассматриваемом объекте.

На бетоносмесительном комплексе имеется такое оборудование, бетоносмесительный завод QB-75, два силоса размещенных на одной площадке. Данный объект относится к 3 категории тяжести труда, т.е. работы, связанные с систематическим физическим напряжением.

7.5.2 Достижение оптимальных параметров микроклимата для помещений рассматриваемого объекта.

Для нормальной и высокопроизводительной работы в производственных помещениях необходимо, чтобы метеорологические условия (температура, влажность и скорость движения воздуха), т.е. микроклимат, находились в определенных соотношениях.

Воздух рабочей зоны оценивается по метеорологическим и атмосферным условиям на рабочих местах, а именно параметрами микроклимата (температуры воздуха, относительной влажности, скорости движения воздуха, теплового облучения) и составом воздуха, которые определяются спецификой производственной среды.

Температура окружающей среды должна быть на уровне 22-25 °С, влажность в пределах 40-60 и скорость движения воздуха не более 0,2 м/сек.

7.5.3 Выбор и расчет систем освещения.

Организация достаточного освещения в кабине оператора можно достичь за счет установки светодиодных лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют существенные преимущества:

- по спектральному составу света они близки дневному, естественному освещению;
- обладают более высоким КПД (в 1.5-2 раза выше, чем КПД ламп накаливания);

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

– обладают повышенной светоотдачей (в 3-4 раза выше, чем у ламп накаливания);

– более длительный срок службы.

Так как кабина оператора имеет общую площадь в 4 м² и имеет естественное освещение через окна. Общая освещенность помещения имеет 863 люмена. Необходимо будет один светодиодный светильник от 10Вт

7.5.4 Выбор и расчет систем вентиляции и очистки воздуха

Так как кабина оператора находится на открытом воздухе, имеется естественная вентиляция, выбираем естественную систему вентиляции.

7.5.5 Разработка мероприятий по снижению энергетических воздействий

Непосредственное влияние электромагнитного поля на организм человека связано с воздействием на сердечно-сосудистую, центральную нервную систему, мышечную ткань и другие органы. Вредные последствия пребывания человека в электрическом поле зависят от напряженности поля E , кВ/м, и от продолжительности его воздействия.

Согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 предельно допустимый уровень напряженности электромагнитного поля на рабочем месте в течение всей смены устанавливается равным 5 кВ/м.

Снижение вредного воздействия электромагнитного излучения на организм человека излучающим оборудованием узла учета и электронным регулятором осуществляется за счет экранирования. Защитные экраны (они должны быть заземлены) применяют в виде камер или шкафов, в которые помещают аппаратуру узла учета и электронный регулятор теплоснабжения. Защитные экраны выполняются из металлических листов, сетки, ткани с микропроводом и др. В случае высокой интенсивности ЭМИ узла учета и электронного регулятора соответствующие установки следует размещать в отдельных помещениях, имеющих непосредственный выход в коридор или наружу. Необходимо четыре раза по 20 минут в течении рабочего дня выводить рабочих на улицу, что также снизит воздействие ЭМИ на организм человека.

7.5.6 Разработка мероприятия по снижению уровня шума и вибрации

Шум и вибрация являются причиной снижения работоспособности, ослабления памяти, внимания, остроты зрения, что может привести к травматизму и авариям. Длительное воздействие интенсивных шумов может вызвать частичную, а иногда и полную потерю слуха. Степень вредности шума и вибрации зависит от частоты, уровня (силы), продолжительности и регулярности их воздействия. Классификация шумов, допустимые уровни шума на рабочих местах установлены в СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Источник шума бетоносмеситель и вибраторы, защита осуществляется с помощью шумоподавительных наушников. Данные агрегаты установлены вдали от кабины оператора. Необходимо своевременно смазывать подшипники и валы двигателей, чтобы снизить грубое трение и соответственно снизить шум.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

7.5.7 Разработка мероприятий по снятию психологических перегрузок

Эмоциональный стресс характеризуется активацией различных телесных функций, связанных с конкретными действиями воли, с выполнением активной целенаправленной деятельности или подготовкой к ней, а также с ожиданием любой опасности. При разработке мер по устранению психологических перегрузок необходимо учитывать, что эмоциональный стресс в нормальных формах помогает оператору, который служит техническому устройству для решения профессиональных задач, поскольку резерв тела одновременно мобилизуется. Длительные и сильные состояния эмоционального напряжения, наоборот, негативно влияют на оперативную деятельность, вплоть до появления психологического расстройства.

7.6 Эргономика и производственная эстетика

Правильное решение комплекса вопросов производственной эстетики благоприятно воздействует на организм человека, исключает причины травматизма и профессиональных заболеваний, повышает производительность труда и культуру производства.

Конструкция и обустройство рабочего места должны обеспечивать оптимальную рабочую позу работника, учитывающую и не препятствующую естественным физиологическим процессам организма работника и обеспечивающую оптимальную возможность выполнения работы для которой предназначено рабочее место. Рабочее место оператора-технолога организовывается в соответствии с ГОСТ Р 50923-96 «Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде».

Высота рабочей поверхности пульта управления составляет 1050мм. Технологический процесс не требует постоянного передвижения работающего и физическая тяжесть работ позволяет выполнять их в положении сидя, в конструкцию рабочего места следует включить кресло.

7.7 Противопожарная и взрывобезопасность

Согласно НПБ 105-03, по взрыво и пожароопасности производство бетона, связанное с негорючими веществами и материалами в холодном состоянии, относится к категории Д.

К средствам и способам пожаротушения относятся использование углекислоты, химической и воздушно-механической пены, а также воды. К месту пожара прокладывают пожарные рукава.

На участке производства предусмотрен набор первичных средств пожаротушения:

1 – огнетушители ОУ-5;

2 – противопожарный инвентарь (лопаты, песок, ломы, топоры, багры);

3 – установлен пожарный гидрант с таким расчетом, чтобы обеспечить подачу воды в любую точку производства.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

Разработана и утверждена инструкция о мерах пожарной безопасности, приказом руководителя назначены лица, ответственные за пожарную безопасность.

В целях предотвращения пожара с людьми, работающими на производстве, проводится противопожарный инструктаж, на котором работников ознакамливают с правилами противопожарной безопасности, а также проводится обучение использованию первичных средств пожаротушения.

В случае возникновения пожара необходимо отключить электропитание, вызвать по телефону пожарную команду и приступить к ликвидации пожара огнетушителями.

Огнетушители размещаются в легкодоступных и заметных местах, где исключено попадание на них прямых солнечных лучей и непосредственное воздействие отопительных и нагревательных приборов.

7.8 Экологическая безопасность

В результате промышленной деятельности комплекса возможно образование цементной пыли.

Чтобы предотвратить образование цементной пыли на силосе цементного раствора установлен фильтр для очистки воздуха, который выходит при загрузке цементом.

Деятельность предприятия, кроме пыли, вредного воздействия на окружающую среду не производит.

Компоненты установки, включая систему управления, не содержат в своем составе опасных и ядовитых веществ, которые могут нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляют опасности для жизни, здоровья человека и окружающей среды. В связи с этим утилизация продукции может осуществляться в соответствии с правилами утилизации общих промышленных отходов.

7.9 Обеспечение безопасности при угрозе чрезвычайных ситуаций

Источником чрезвычайной ситуации (в дальнейшем ЧС) может стать опасное природное явление, авария или опасное техногенное происшествие, инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение средств поражения, в результате чего произошла или может произойти ЧС. К природным ЧС относятся землетрясения, наводнения, сели, оползни, заносы, обледенения и лавины.

Следствием стихийного бедствия, нарушения технологии производства, правил эксплуатации различных машин, оборудования, мер безопасности может явиться авария или катастрофа. Наиболее опасным следствием катастроф являются пожары и взрывы. [17].

Наиболее частая причина возникновения ЧС - это пожар. Для снижения вероятности возникновения пожара используют защитные экраны и рациональное обустройство оборудования. Все помещения оснащены огнетушителями и схемами эвакуации людей.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

Для промышленного объекта характерны следующие факторы, влияющие на подготовку объекта к работе в условиях ЧС:

- район расположения объекта;
- внутренняя планировка и застройка территории объекта;
- системы энергоснабжения;
- технологический процесс;
- системы управления;
- подготовленность объекта к восстановлению производства.

При оценке устойчивости промышленного объекта особое внимание уделяется системам электроснабжения. Основным источником энергии является электричество. Электроснабжение осуществляется от нескольких питающих линии. Когда выходит из строя одна линия, электроснабжение оборудования осуществляется из другой линии питания.

Основными мероприятиями по повышению устойчивости работы производственного участка являются.

- повышение прочности и устойчивости производственного участка и совершенствование технологического процесса.
- повышение устойчивости материально-технического снабжения.
- повышение устойчивости управления.
- разработка мероприятий по уменьшению вероятности возникновения вторичных факторов ЧС и ущерба от них.
- подготовка к восстановлению производства после аварии.

Медицинская помощь это практическая подготовка персонала, оказание первой помощи пострадавшему на работе, осуществляется по специальной программе.

В случае возникновения опасности оповещение производится при помощи внутрицеховой сирены.

Выводы по разделу семь

В данном разделе выпускной квалификационной работы проанализированы вредные и опасные производственные факторы, действующие на персонал.

Рассмотрены мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, уменьшению вредного воздействия на окружающую среду деятельностью завода, предотвращению чрезвычайных ситуаций и действия персонала в условиях чрезвычайных ситуаций.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1) Бетоносмесительный завод QB-75 и силос СЦ-42 производства ООО «Златоустовский Завод Бетоносмесительного оборудования» выполняет все основные функции, предназначенные для изготовления бетонных смесей.

2) В результате рассмотрения технологического процесса предложено разработать дозирующий комплекс и функциональную схему. На основании требования заказчика разработан общий вид дозирующего комплекса. Представлен общий вид завода QB-75 и силоса СЦ-42. Разработана функциональная схема и система автоматизации.

3) Выбрано оборудование для дозирующего комплекса. Произведен расчет сечения проводников. Расчет и выбор аппаратов защиты. Представлена схема функциональная электрическая управления дозирующем комплексом.

4) Разработали алгоритм управления системой. Рассмотрели действия для запуска система и дозирования системы.

5) Представлены панели управления в различных режимах работы, главное окно, отображение аварийных ситуация, настройка системы, наладочный режим, настройка дозатора, экран колибровок, учет материала.

6) Затраты на комплектующие к дозирующему комплексу составили 73160 рублей. Капитальные затраты данного бетоносмесительного комплекса составила 8786160 рублей.

7) В результате рассмотрения БЖД проанализированы вредные и опасные производственные факторы, действующие на персонал.

Рассмотрены мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, уменьшению вредного воздействия на окружающую среду деятельностью завода, предотвращению чрезвычайных ситуаций и действия персонала в условиях чрезвычайных ситуаций.

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Общество с ограниченной ответственностью «Златоустовский Завод Бетоносмесительного Оборудования». <http://www.zzbo.ru>
- 2 Omron Россия <https://industrial.omron.ru/>
- 3 ООО «КБ «АГАВА» <http://www.kb-agava.ru/>
- 4 Сенсорные операторские панели ВАЙТЕК <https://www.weintek.ru/>
- 5 ООО «ТензоТехСервис» <https://tts-kazan.ru/>
- 6 ООО «Стройтехника» <https://stroytehnika-rifey.ru/>
- 7 Elcon бетонные заводы <https://www.elkon.ru/>
- 8 Aimix бетонное оборудование <https://www.aimix.ru/>
- 9 Современные технологии промышленной автоматизации: учебник / под ред. О. В. Шишов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2007. – 273 с.
- 10 Шестоперов С.В. Технология бетона: учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1977. – 431 с.
- 11 Технологии строительного производства: учебник / под ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Белякова. – Киев: Высшая школа, 1985. – 253 с.
- 12 Рифей-Бетон. Паспорт. Руководство по эксплуатации. – Златоуст: Стройтехника, 2015. – 167 с.
- 13 Правила эксплуатации электроустановок потребителей. Госэнергонадзор. Минтопэнерго РФ, Энергоатомиздат. 2003 г. (7-е издание).
- 14 Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 №302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов»
- 15 ПТЭ ЭП. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Главгосэнергонадзор России от 01.07. 2003 г.
- 16 СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
- 17 ГОСТ Р 22.0.02-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 11 с.
- 18 Усатенко, С.Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник 1 часть / С.Т. Усатенко, Т.К. Каченюк, М.В. Терехова — М.: Издательство стандартов, 1989. - 325 с.
- 19 ГОСТ Р 51901.5-2005. Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 43 с.
- 20 ГОСТ 19.003-80 Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические. – Введ. 1981–01–01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1981. – IV, 10 с., ил.
- 21 ООО «CAS-Россия» <http://www.cas-rus.ru>
- 22 Шнайдер электрик <https://schneider-russia.com/>

					13.03.02.2020.125.00.00 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68