

45 коп



664.7
Ф-33



ПОВЫШЕНИЕ
КВАЛИФИКАЦИИ

В. С. ФЕДОРЕНКО

Автоматизация технологических процессов мукомольных заводов

664.7 у 1672
①-33 В. Федоренко

Автоматиз - 9
технологии - х
процессов микро
автоматизации

45к.

207.



УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ

В. С. ФЕДОРЕНКО

Автоматизация технологических процессов мукомольных заводов

Допущено Министерством хлебопродуктов
РСФСР в качестве учебного пособия для повы-
шения квалификации специалистов отрасли

Бух. тип «ЛП»
БИБЛИОТЕКА
№ 71678



МОСКВА ВО "АГРОПРОМИЗДАТ", 1990

Ускорение научно-технического прогресса неразрывно связано с техническим перевооружением народного хозяйства на базе современных достижений науки и техники. Ведущую роль играет внедрение в производство автоматизированных технологических комплексов. Такие комплексы позволяют значительно повысить производительность труда, снизить энергоемкость производства и значительно увеличить количество и качество производимой продукции.

В мукомольно-крупяной промышленности такими комплексами являются мукомольные заводы производительностью 250, 500 т/сут, оснащенные комплектным высокопроизводительным оборудованием. Управление всем процессом производства муки осуществляется с помощью системы автоматизированного управления высокопроизводительным оборудованием мукомольного завода (САУМ-1), разработанной КНПО "Промавтоматика" и Киевским филиалом института Харьковский Промзернопроект. Высокий технический уровень технологического оборудования, использование систем автоматизации в управлении технологическим процессом позволяют существенно повысить производительность труда, эффективность проведения всего технологического процесса производства муки.

Полная автоматизация основных технологических этапов, использование современных технических средств и решений систем автоматизации управления требуют высокой квалификации специалистов, ведущих освоение и эксплуатацию системы САУМ-1. В основе излагаемого материала лежит курс лекций, читаемый автором в Институте повышения квалификации Министерства хлебопродуктов РСФСР.

ГЛАВА 1. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ МУКОМОЛЬНЫМ ЗАВОДОМ НА КОМПЛЕКТНОМ ОБОРУДОВАНИИ

§ 1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ МУКОМОЛЬНОГО ЗАВОДА

Основные технологические операции переработки зерна в муку выполняют в трех отделениях мукомольного завода: зерноочистительном, размольном, готовой продукции. В зерноочистительном отделении решают следующие технологические задачи: формирование помольных партий; очистка зерна от минеральных и органических примесей; сухая очистка поверхности зерновок; мокрое шелушение; увлажнение, отволаживание.

В размольном отделении производят: измельчение зерна и промежуточных продуктов; разделение продуктов размола на фракции; формирование исходных потоков муки.

В отделении готовой продукции осуществляют: бестарное хранение муки в силосах; формирование сортов муки; витаминизацию муки; хранение и гранулирование отрубей; выбой муки в мешки; фасовку муки в пакеты; бестарный отпуск муки и отрубей на автомобильный и железнодорожный транспорт.

Типовая структура мукомольного завода на высокопроизводительном комплектном оборудовании общей производительностью 500 т/сут предполагает две идентичные секции – А и Б зерноочистительного и размольного отделений, каждая производительностью по 250 т/сут.

§ 2. НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ МУКОМОЛЬНОГО ЗАВОДА

Программное управление: технологическим оборудованием зерноочистительного и размольного отделений секций А и Б; транспортными потоками зерна и продуктов его переработки; процессом формирования сортов муки (высшего, первого, специальных), витаминизированной муки; хранением и гранулированием отрубей; выбоем муки в мешки; фасовкой муки в пакеты; витаминизацией муки; отпуском муки и отрубей на автомобильный и железнодорожный транспорт на мукомольном заводе сортового помола пшеницы на высокопроизводительном комплектном оборудовании производительностью 500 т/сут производится системой автоматизированного управления САУМ-1.

Основным режимом работы системы САУМ-1 является режим автоматизированного управления технологическим оборудованием. При проведении наладочных, профилактических работ система САУМ-1 переводится в режим местного управления. Этот режим позволяет выводить из технологического процесса ряд машин и

механизмов без остановки всего комплекса технологического оборудования. В зерноочистительном отделении мукомольного завода используют деблокировочный режим, дающий возможность оператору блокировать часть технологического оборудования по его усмотрению.

При формировании сортов муки система САУМ-1 обеспечивает автоматический, ручной и тестовый режимы работы. В автоматическом режиме процесс формирования сортов муки идет без участия человека в соответствии с программой, занесенной на перфокарту. В ручном режиме работы управление процессом формирования сортов муки может осуществляться оператором с пульта путем управления режимом работы автоматическими весовыми дозаторами муки. Тестовый режим работы системы управления используют при проверке правильности функционирования арифметического устройства блока обработки информации от автоматических весовых дозаторов, участвующих в процессе формирования сортов муки.

В отделении готовой продукции система САУМ-1 реализует управление транспортными потоками продуктов размола зерна (муки, крупки, отрубей) по 18 программам.

Управляющие воздействия, выработанные системой САУМ-1, прикладываются: к 600 электрическим двигателям технологического оборудования; к 128 распределителям на два направления; к 12 распределителям на шесть направлений; к 30 технологическим линиям; к двум карусельным установкам. Системой осуществляется контроль уровня зерна в бункерах зерноочистительного отделения. Контролируется 20 точек верхнего и нижнего уровней. В отделении готовой продукции контролируется уровень муки в силосах по 160 точкам. В пневмосетях, а также в пневматических исполнительных устройствах в 35 точках контролируется избыточное давление воздуха.

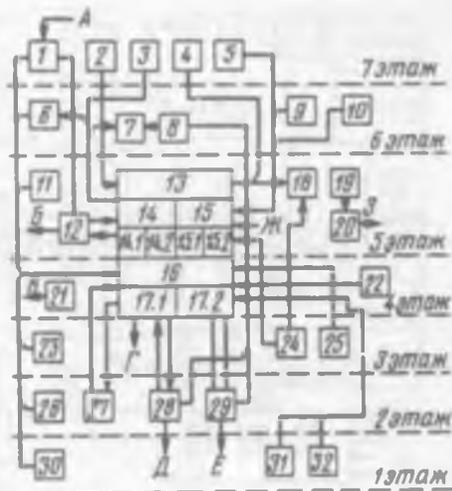
§ 3. СОСТАВ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОСНОВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПОМЕЩЕНИИ

В состав системы САУМ-1 входят: два щита-пульта зерноочистительного и размольного отделений соответственно секции А и Б; щит-пульт силосного хранения муки; щит-пульт склада бестарного хранения муки; два щита-пульта управления отпускными устройствами на автомобильный транспорт (ЩШМ-1, ЩШМ-2).

На четвертом этаже мукомольного завода в диспетчерской зерноочистительного отделения размещены щиты-пульта зерноочистительного и размольного отделений соответственно секций А и Б (рис. 1). Здесь же размещен щит-пульт силосного хранилища муки (рис. 2). Щит-пульт склада бестарного хранения муки установлен на первом этаже в диспетчерской отпуска муки на автомобильный транспорт (рис. 3).

Рис. 1. Блок-схема системы управления зерноочистительного и размольного отделений (секция А):

1 — перекидные клапаны 9015, 9005...9010; задвижки 9020, 9021, 9011...9014; 2 — датчики: на разгрузителях BV501, BV502, BV507; пневмоаспираторах BV503, BV504, индикаторах наличия зерна BV532.1, BV533.1, BV521.1; 3 — электропневмоклапаны U502, U503 сопловых фильтров; 4 — электропневмоклапаны U701, U702, U721...U723 сопловых фильтров; 5 — датчики ДМ-2 на разгрузителях ДМ3014...ДМ3021; 6 — электропневмоклапаны U507, U508 машин мокрого шелушения; 7 — пульты управления (местные) автоматическими весовыми дозаторами (M101, M102); 8 — шкафы управления автоматическими весовыми дозаторами; 9 — датчики: верхнего BV530, нижнего BV531 уровня в бункере перед I драной системой; 10 — датчик BV704 на бункере аспирационных отношений; 11 — датчики верхнего уровня бункеров: неочищенного зерна (BV508...BV513), отлаживания (BV524—BV529), на разгрузителе (BV305); 12 — релейные панели РП-V; 13 — щит-пульт зерноочистительного и размольного отделения (секция А); 14 — щит-пульт зерноочистительного отделения; 14.1 — щит-пульт № 1, 14.2 — щит-пульт № 2; 15 — пульт размольного отделения; 15.1 — щит-пульт № 3; 15.2 — щит-пульт № 4; 16 — мнемосхема, органы управления, переключения; 17.1, 17.2 — блоки сигнализации; 18 — пульт управления (местный) автоматическим весовым дозатором (M703); 19 — измерительные головки А2, А3 цветомеров РЗ-БПП; 20 — блоки регистрации и питания А701, А702 цветомера; 21 — пост управления ПУ; 22 — датчики BV701, BV702; 23 — датчики нижнего уровня BV516...BV521 бункеров неочищенного зерна; 24 — регулятор временных интервалов РВИ-109; 25 — клеммные коробки В709Q, В709R подключения вальцовых станков; 26 — перекидные клапаны; 27 — регуляторы потока зерна УРЗ-1 под бункерами: неочищенного зерна У509...У514, отлаживания У517...У522; 28 — щит контакторный управления зерноочистительным отделением № 1; 29 — щит контакторный управления размольным отделением № 1; 30 — электроконтактные манометры BP501...BP507 воздуходувных машин; 31 — датчик BV703 контроля нижнего уровня воды; 32 — электроконтактные манометры BP701, BP702 ротационных воздуходувных машин; А — управление с ПДУ элеватора; Б — управление на ПУ элеватора; В — управление на периферийных механизмах; Г — управление в щит-пульт силосного хранилища муки; Д — управление к электродвигателям (ЭД1000...) и кнопкам управления SA1000; Е — управление к электродвигателям (ЭД 3000...) и кнопкам местного управления SA3000; Ж — управление от кнопок аварийного останова и звуковой сигнализации на этажах; З — управление на потенциометры КСП-4



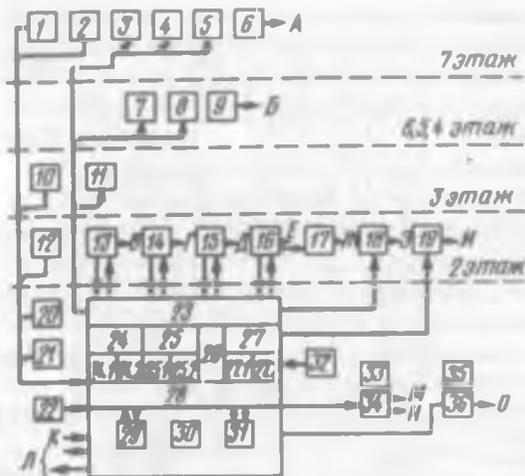


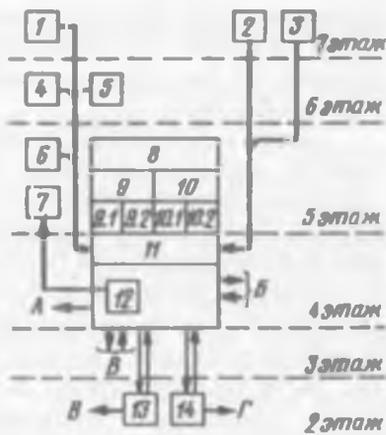
Рис. 2. Блок-схема системы управления силосного хранилища муки:

1 — датчики верхнего уровня силосов 1...35, 53/54, 36...43 BV25—BV59, BV59A, BV65—BV80; 2 — датчики: в сопловом фильтре (BV63), в бункере витаминных добавок (BV85); 3 — трубчатые распределители M6059, M6060, M6070...M6074, M6076, M6077, M6086, M7037, M7038; 4 — перекидные клапаны У24...У97 пневмотранспортных линий; 5 — перекидные клапаны У279...У288 на воздуховодах аспирации; 6 — пост управления приготовления витаминных добавок; 7 — дозатор 6.139АД-10ВД; 8 — дозатор

6.140АД-3000 М; 9 — пост управления гранулятором; 10 — датчики BV1...BV21 в бункерах над весовыми дозаторами; 11 — смеситель; 12 — датчики: в бункерах над смесителями (BV81, BV82), в линии витаминизации (BV84, BV85), над шлюзовыми питателями (BV3...BV24); 13 — щит контакторный управления склада; 14 — щиты контакторные управления склада готовой продукции; 15 — шкафы управления весовыбойными аппаратами № 1, 2; 16 — релейные панели РП-III, РП-IV; 17 — пост управления отгрузкой на железную дорогу (ПУ-1); 18 — пост управления отгрузкой на железную дорогу (ПУ-2); 19 — пульта управления весовыбойными аппаратами № 1, 2; 20 — электроконтактные манометры BP1—BP8 воздушных машин, ротационных; 21 — датчики BV64, BV83 на просеивающих машинах; 22 — приборные щитки с винтовыми нагнетателями; 23 — щит-пульт склада безстарного хранения муки; 24 — щиты-пульты (№ 1 и 2); 24.1 — щит-пульт № 1; 24.2 — щит-пульт № 2; 25.1 — щит-пульт № 3; 25.2 — пульт управления весовыми дозаторами; 26 — щит-пульт № 5; 27 — щиты-пульты (№ 6 и 7); 27.1 — щит-пульт № 6; 27.2 — щит-пульт № 7; 28 — мнемосхема, органы управления, переключения; 29 — блок сигнализации; 30 — блоки: А1.2 А2.2 — пульт задания количества мешков; А1.1, А2.1 — блок индикации; А1.4, А2.4 — блок питания; 31 — блок сигнализации; 32 — электроконтактные манометры BP11, BP16 ротационных воздушных машин; 33 — щит-пульт малогабаритный управления отпускными устройствами на автомобильный транспорт ЦШМ-1; 34 — мнемосхема, органы управления, переключения; 35 — щит-пульт ЦШМ-2 управления малогабаритный отпускными устройствами на автомобильный транспорт; 36 — мнемосхема, органы управления, переключения; А — управление установкой витаминизации муки; Б — управление установкой гранулирования отрубей; В — управление к электродвигателям ЭД5000... и кнопкам местного управления SA 5000...; Г — управление к электродвигателям ЭД6000...ЭД7000... и кнопкам местного управления SA 7000; Д — к электродвигателям ЭДМ1В; Е — к электродвигателям ЭД9000...; Ж — управление загрузкой муки в вагоны; З — управление погрузкой отрубей в вагоны; И — управление подачей мешков муки в склад; К — управление от РП-V; Л — управление из силосного хранилища муки; М — управление погрузкой муки в автомуковозы; Н — управление погрузкой отрубей на автомобильный транспорт; О — управление погрузкой муки в автомуковоз

Рис. 3. Блок-схема системы управления склада бестарного хранения муки:

1 – датчики BV540, BV541 в бункере отходов; 2 – датчики BV96, BV99, BV101, BV103, BV106, BV108, BV112, BV113, BV115 над бункерами 47, 48, 49/50, 51, 52; 3 – перекидные клапаны У411, У412; 4 – задвижка У506; 5 – датчики BV537, BV538 в бункере над весами; 6 – датчик BV537 А; 7 – вибропитатель ИМ 501; 8 – щит-пульт силового хранилища муки; 9 – щит-пульт измельчения отходов: 9.1 – щит-пульт № 1; 9.2 – щит-пульт № 2; 10 – щит-пульт заполнения; 10.1 – щит-пульт № 3; 10.2 – щит-пульт № 4; 11 – мнемосхема, органы управления, переключения; 12 – устройство электронное автоматического управления электромагнитом вибропитателя УВА-1; 13 – щиты контакторные управления зерноочистительным отделением № 1; 14 – щит контакторный управления заполнением склада готовой продукции; А – управление на щит-пульт зерноочистительного и размольного отделений (секций Б); Б – управление на щит-пульт склада бестарного хранения муки; В – управление к электродвигателям ЭД5000..., кнопкам местного управления SA 5000....



В системе САУМ-1, помимо щитов-пультов для управления отдельными технологическими машинами, предусмотрены локальные посты управления. Так, в диспетчерской зерноочистительного отделения установлен локальный пост управления (ПУ), состоящий из кнопочных станций и индикационных табло (см. рис. 1). С этого поста осуществляется управление передачей отрубей с мукомольного завода на комбикормовый завод. Помимо этого, пост управления позволяет проводить контроль за работой воздушных кондиционеров, а также установок приточной вентиляции мукомольного завода. С поста производится их дистанционное аварийное отключение.

На шестом этаже зерноочистительного отделения установлены пульты и шкафы управления автоматическими весовыми дозаторами для зерна и муки. С этих пультов производится дистанционное управление дозаторами. Местное управление осуществляется с пультов, размещенных в производственных помещениях по месту установки дозаторов.

На четвертом этаже склада готовой продукции установлен пост управления линией гранулирования отрубей. В этом же складе на втором этаже размещены два поста управления весовыбойными карусельными установками и посты включения конвейеров для передачи мешков в склад тарных грузов (см. рис.3).

Управление отпускными устройствами и контроль за загрузкой муки в муковозы осуществляется с постов ЦЩМ-1, ЦЩМ-2, установленных в весовой отпуска на автомобильный транспорт. Пост ПУ-1 управления загрузкой железнодорожных вагонов установлен над

площадкой отпуски муки на железную дорогу. Управление линией сбора просыпей осуществляется с поста управления СУ-ВЗ, который установлен на первом этаже размольного отделения в помещении мелкой фасовки.

Силовое электрооборудование мукомольного завода, предназначенное для подключения технологических машин и механизмов основных производственных линий, размещено в семи контакторных щитах. В каждый контакторный щит входят: вводные автоматические выключатели для подключения питания от трансформаторной станции; секционные автоматические выключатели для подключения групп электродвигателей; предохранительные автоматические выключатели для каждого электродвигателя; магнитные пускатели, реле температурной защиты; реле управления коммутационными элементами технологических схем (перекидные клапаны, управляемые задвижки, электропневмоклапаны и др.); клеммные соединения.

Контакторные щиты № 1...5 установлены на втором этаже зерноочистительного отделения, а контакторные щиты № 6 и 7 – на втором этаже отпуски муки на автомобильный транспорт.

Аппаратура управления и защиты электродвигателей приточно-вытяжной системы вентиляции, поточно-транспортных линий связи мукомольного завода с элеватором и комбикормовым заводом, устройств отпуски муки и отрубей, а также линий гранулирования размещена на силовых панелях типа ПУ5Б.

В схемах автоматики первая цифра обозначения электродвигателя указывает номер контакторного щита, с которого осуществляется подача питания. Так, электродвигатели ЭД1000 запитываются со щита контакторного управления зерноочистительного отделения секции А, линии измельчения отходов (щит контакторный № 1); электродвигатели ЭД2000 запитываются со щита контакторного управления зерноочистительного отделения секции Б (щит контакторный № 2); электродвигатели ЭД3000 запитываются со щита контакторного управления размольным отделением секции А (щит контакторный № 3); электродвигатели ЭД4000 запитываются со щита контакторного управления размольным отделением секции Б (щит контакторный № 4); электродвигатели ЭД5000 запитываются со щита контакторного управления склада готовой продукции (щит контакторный № 5); электродвигатели ЭД6000 запитываются со щита контакторного управления склада готовой продукции (щит контакторный № 6); электродвигатели ЭД7000 запитываются со щита контакторного управления склада готовой продукции, отпуски на автомобильный транспорт и железную дорогу (щит контакторный № 7).

С четырех распределительных пунктов РП осуществляется питание: РП-III – линии гранулирования отрубей; РП-IV – отпусковых устройств на автомобильный транспорт и железную дорогу; РП-V –

линии связи элеватора с мукомольным заводом и теплового пункта; РП-VI – приточно-вытяжной вентиляции.

Распределительные пульты РП-III, РП-IV установлены на втором этаже отпуска муки на автомобильный транспорт, а РП-V и РП-VI установлены на пятом этаже зерноочистительного отделения мукомольного завода. Если на мукомольном заводе имеется несколько контакторных щитов и распределительных пунктов, расположенных в разных помещениях, то по специальной нумерации электродвигателей можно определить величину магнитного пускателя электродвигателя, а также контакторный щит, на котором расположен магнитный пускатель электродвигателя. В этой нумерации первая цифра указывает номер контакторного щита; вторая указывает величину магнитного пускателя; третья и четвертая цифры указывают порядковую последовательность электродвигателя. Связь между вторым числом и величиной магнитного пускателя следующая: 0 – величина магнитного пускателя 0 на 10 А; 1 – 1 на 16 А; 2 – 2 на 25 А; 3 – 3 на 40 А; 4 – 4 на 63 А; 5 – 5 на 100 А; 6 – 6 на 150 А; 7 – 7 на 250 А. Таким образом, если электродвигатель имеет нумерацию 2316, то это означает, что его магнитный пускатель находится во втором контакторном щите, величина магнитного пускателя 3 на 40 А и магнитный пускатель этого электродвигателя являются шестнадцатым в ряду на 40 А.

Нумерация электродвигателей, подключенных к РП-III, РП-IV, РП-V, начинается с 9000, а подключенных к РП-VI – с 900.

§ 4. ПОРЯДОК РАБОТЫ СИСТЕМЫ САУМ-1

Щиты-пульты, входящие в состав системы САУМ-1, позволяют оператору-технологу формировать технологический маршрут, пускать и останавливать отдельные технологические машины (группы машин) и механизмы в требуемой последовательности, управлять открытием задвижек бункеров, управлять транспортными устройствами. При возникновении аварийных ситуаций осуществляется блокировка технологических машин в соответствии с основным принципом – блокировка с конца технологической линии против направления движения продукта. В схеме автоматики отдельные группы технологических машин взаимной блокировки не имеют.

Включение технологических машин и механизмов осуществляется кнопками управления в заданной последовательности с разделением во времени. Выдержка времени устанавливается соответствующим реле времени. Применен основной принцип включения технологического оборудования в направлении, обратном движению потока продукта. Перед непосредственным запуском всех технологических машин мукомольного завода в автоматизированном режиме работы системы САУМ-1 подается предупредительный звуковой сигнал путем нажатия кнопки "Предупредительная сигнализация".

Переключатели выбора режима работы включаются только тогда, когда в них установлен специальный ключ. Включение электродвигателя по месту не требует никакого дополнительного разрешающего воздействия. Переключатели имеют кнопку экстренного останова электродвигателя в любом режиме работы.

В системе САУМ-1 имеется возможность экстренного останова работы технологического оборудования всего мукомольного завода с любого этажа производственного помещения. Состояние технологического оборудования и основных этапов технологического процесса отражается на мнемосхемах щитов-пультов управления системы САУМ-1.

Нормальный режим работы технологического оборудования характеризуется на мнемосхеме ровным светом соответствующих сигнальных ламп. В этом случае в производственное помещение не подается звуковая сигнализация. Аварийное состояние технологического оборудования характеризуется мигающим светом соответствующих сигнальных ламп и звуковым сигналом. В том случае, когда неисправен электродвигатель, в производственное помещение подается звуковой прерывистый сигнал, на мнемосхеме мигает соответствующая сигнальная лампочка. В это время все исправные электродвигатели, несблокированные с вышедшим из строя, будут продолжать работать и их сигнальные лампочки будут гореть ровным светом.

Вопросы для самопроверки. 1. Назовите основные технологические отделения и выполняемые в них технологические операции. 2. Каково основное предназначение системы САУМ-1? 3. Каков состав щитов-пультов системы САУМ-1? 4. Перечислите основные функции управления, реализованные в системе САУМ-1. 5. По скольким программам производится управление транспортными потоками муки в отделении готовой продукции? 6. Как по нумерации электродвигателя определить место расположения магнитного пускателя и его величину?

ГЛАВА 2. АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

§ 1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ (СЕКЦИЯ А)

В зерноочистительном отделении мукомольного завода проводят следующие операции: формирование помольных партий; очистку зерна от минеральных, органических и металломагнитных примесей; гидротермическую обработку зерна с последующим отволаживанием в силосах. В секциях А и Б зерноочистительного отделения состав технологического и транспортного оборудования, а также принцип его размещения идентичны.

Смысл выделения самостоятельных секций А и Б состоит в том, что в секции А проходит подготовку к размолу зерно с высокой стекловидностью (более 55 %), а в секции Б – зерно с низкой стекловидностью (менее 55 %). Следовательно, секции А и Б, имеющие одинаковую технологическую структуру и одинаковую схему автоматизированного управления, отличаются разными режимами работы технологического оборудования. Это дает возможность рассмотреть одинаковую для двух секций функциональную схему автоматизации технологического процесса на примере зерноочистительного отделения секции А (рис. 4).

Из элеватора зерно поступает в шесть силосов для неочищенного зерна общей вместимостью 534 т. Управление загрузкой этих силосов осуществляется с пульта дистанционного управления (ПДУ) элеватора. Командами с этого пульта производят установку перекидных клапанов в одно из двух возможных положений, а также управляют открытием задвижек устройств загрузки зерна в силосы. Сигналы об открытии либо закрытии задвижек, а также о положении перекидных клапанов через релейные панели распределительного пульта РП-V поступают на щит-пульт зерноочистительного и размольного отделений. Через РП-V осуществляется обратная связь с ПДУ элеватора.

Управление перекидными клапанами и задвижками позволяет направить в каждый силос для неочищенного зерна определенный компонент будущей помольной партии. Контроль заполнения зерном этих силосов осуществляется электронными сигнализаторами уровня. Верхний уровень контролируют сигнализаторы BV 508 ... BV 513, а нижний – сигнализаторы BV 516 ... BV 521 – 1. Сигналы о наличии или отсутствии зерна в силосах поступают в схему управления и сигнализации щита-пульта. Положение перекидных клапанов, задвижек, а также сигнализаторов уровня на мнемосхеме щита-пульта индицируется соответствующими сигнальными лампочками.

Выпуск зерна из силосов для неочищенного зерна осуществляется через выпускные устройства У2-533-16. После каждого из шести

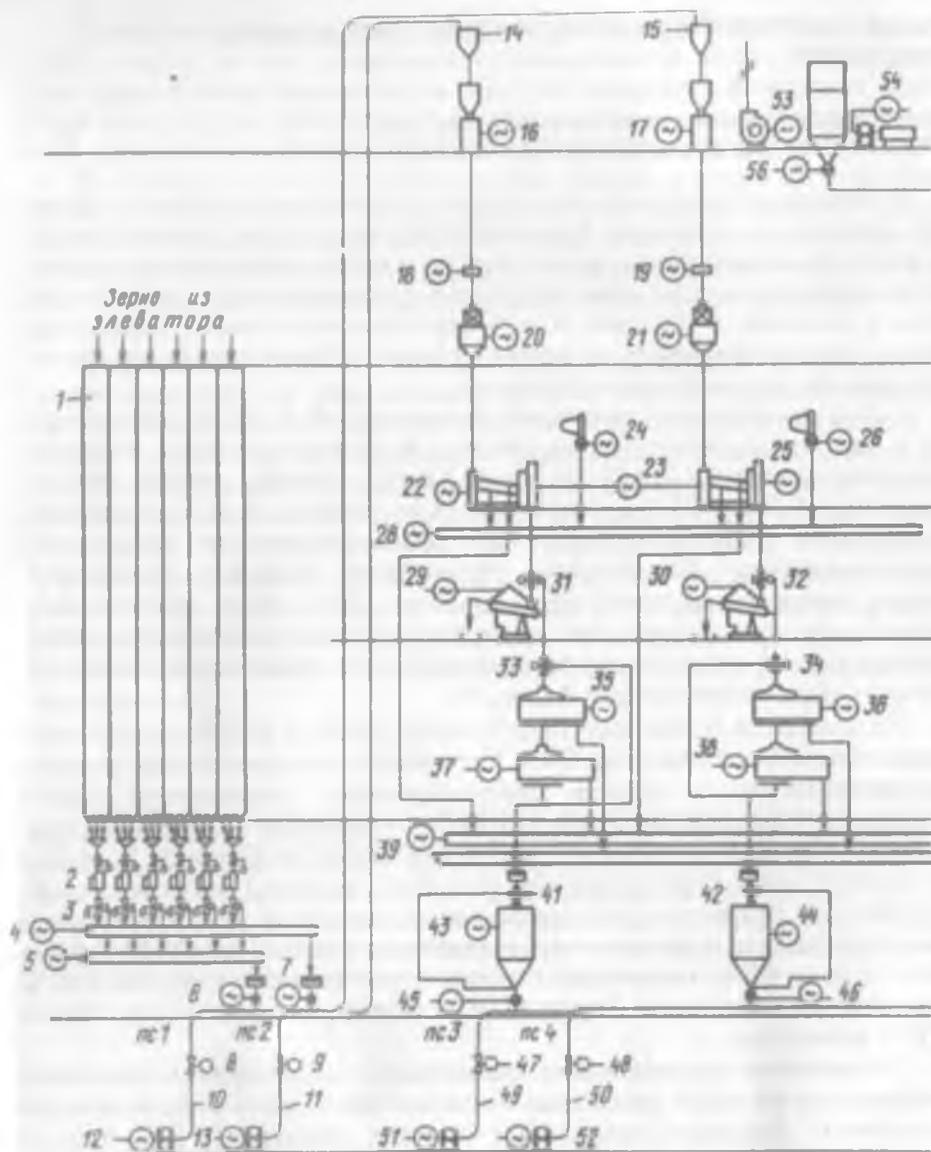
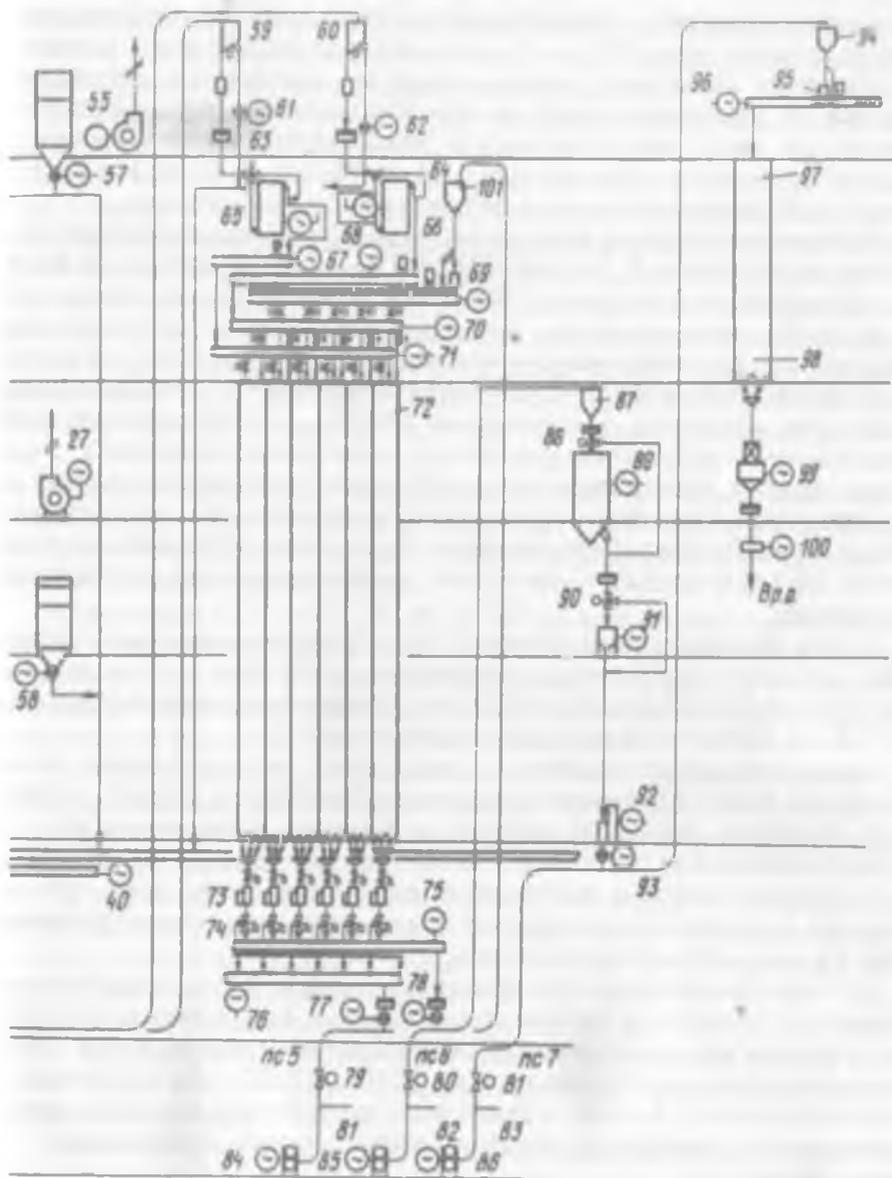


Рис. 4. Структурная схема зерноочистительного отделения (секция А):

1 - BV508...BV521; 2 - УРЗ-1; 3, 74 - перекидные клапаны: КОР-9-01; 4 - M1034; 90 - перекидные клапаны: КОР-13-01; 10 - BP501; 11 - BP502; 12 - M1101; 13 - M1056; 20 - M101; 21 - M102; 22 - M1018; 23 - M1019; 24 - M1017; 25 - M1015A; 36 - M1015; 37 - M1028A; 38 - M1028; 39 - M1001; 40 - M1003; 43 - M1102; 52 - M1103; 53 - M1300; 54 - M1006; 55 - M1301; 56 - M1007; 57 - M1201; 66 - M1203; 67 - M1011; 68 - M1010; 69 - M1035; 70 - M1024; 71 - M1042; 81 - BP505; 82 - BP506; 83 - BP507; 84 - M1205; 85 - M1207; 86 - M1206; BV535; 96 - M1038; 97 - BV530; 98 - BV531; 99 - M703; 100 - M1057; 101 -



5 - M1022; 6 - M1020; 7 - M1032; 8, 9, 31...34, 41, 42, 47, 48, 63, 64, 79...81, 88, M1104; 14 - BV501; 15 - BV502; 16 - M1024; 17 - M1025; 18 - M1055; 19 - M1018A; 26 - M1030; 27 - M1005; 28 - M1002; 29 - M1016; 30 - M1029; 35 - M1110; 44 - M1111; 45 - M1014; 46 - M1027; 49 - BP503; 50 - BP504; 51 - M1008; 58 - M1009; 59 - BV503; 60 - BV504; 61 - M1014; 62 - M1027; 65 - M1023; 72 - BV524...BV529; 73 - YP3-1; 75 - M1037, 76 - M1043, 77 - M1036; 78 - 87 - BV506; 89 - M1210; 91 - M1105; 92 - M1041; 93 - M1040; 94 - BV507; 95 - BV505

выпускных устройств установлен автоматический электропневматический дозатор зерна УРЗ-1 – 2, основной задачей которого является поддержание заданного расхода зерна из выпускного устройства. Уставка на заданный расход в каждом дозаторе осуществляется вручную по месту его установки в производственном помещении. Включение дозатора производится со щита-пульта и индицируется сигнальной лампочкой кнопки управления на мнемосхеме.

Направление потока зерна из силосов для неочищенного зерна в винтовые конвейеры № 1 и 2 (М1022; М1034)* определяется положением перекидных клапанов КОР-9-01 – 3, установленных непосредственно после автоматических дозаторов зерна УРЗ-1. Если перекидные клапаны ориентированы в положение У509Q ... У514Q, то зерновые потоки объединяются в винтовом конвейере № 1 – 4. При ориентации этих клапанов в положении У509R ... У514R объединение зерновых потоков будет осуществлено в винтовом конвейере № 2 – 5. Таким образом, устанавливая каждый перекидной клапан в одно из двух возможных положений, можно формировать два независимых потока зерна. Выбранная ориентация перекидных клапанов индицируется на мнемосхеме щита-пульта соответствующей сигнальной лампочкой.

После винтовых конвейеров № 1 и 2 сформированные потоки зерна проходят магнитные сепараторы У1-БМЗ-01 и шлкзовыми питателями РЗ-БШЗ (М1020, М1032) и 6, 7 подаются в пневмоприемники У2-БПО соответственно пневмосети № 1 и № 2.

Пневмотранспортирование в этих сетях осуществляется ротационными воздуходувными машинами ЗАФ53К51Ц (М1101, М1104) 12, 13. Контроль давления воздуха в каждой пневмосети № 1, 2 осуществляется электроконтактными манометрами ВР501 и ВР502 – 10, 11, сигнал с которых поступает в схему управления щита-пульта. Контроль нагрузки воздуходувных машин осуществляется по амперметру на мнемосхеме щита-пульта.

По пневмосети зерно поднимается на седьмой этаж зерноочистительного отделения и поступает в объемные разгрузители У2-БРО. Поступление зерна в объемные разгрузители контролируется электронными сигнализаторами уровня ВВ501, ВВ502 – 14, 15, сигнал с которых поступает в схему управления щита-пульта. Наличие зерна индицируется соответствующими сигнальными лампочками на мнемосхеме.

После объемных разгрузителей зерно проходит через подогреватели зерна БПЗ (М1024, М1025) 16, 17 и подается на автоматические порционные весы АД-50-ЗЭ (М101, М102) 20, 21.

Автоматические весы служат для определения расходных характеристик каждого из сформированных потоков зерна. Управле-

* Обозначение М1022, М1034 и т. д. соответствует обозначению электродвигателей.

ние автоматическими весами осуществляется с пультов управления по месту. Включенное состояние весов индицируется соответствующими сигнальными лампочками на мнемосхеме.

С автоматических весов зерно поступает в зерноочистительные сепараторы А1-БИС-12, (М1018, М1019, М1018А) 22, 23, 25. Легкие примеси через горизонтальные циклоны А2-БЛЦ системой аспирации подаются в фильтр РЗ-БШМ. Разгрузка горизонтальных циклонов осуществляется шлюзовыми питателями РЗ-БШЗ (М1007, М1008) 56, 57. Крупные, мелкие примеси, а также примеси с горизонтального циклона направляются в сборные винтовые конвейеры (М1002), (М1001) 28, 39. Очищенное зерно после сепаратора поступает в камнеотборочные машины РЗ-БКТ (М1016, М1029) 29, 30 и затем в дисковые триеры А9-УТК-6 (М1015А, М1028А), А9-УТО-6 (М1015, М1028) (поз. 35 ... 38). Примеси с триеров поступают в сборные винтовые конвейеры.

Пройдя магнитные сепараторы У1-БМП-01, зерно поступает в обоечные машины РЗ-БМО-6 (М1110, М1111) 43, 44 и через шлюзовые питатели РЗ-БШЗ (М1014, М1027) 45, 46 поступает в пневмоприемники У2-БПГ-03 пневмосетей № 3 и 4.

Клапанами КОР-13-01 31...34, 41, 42 можно осуществлять блокировку в технологическом маршруте камнеотделительных машин, триеров и обоечных машин. Сигнализация положения перекидных клапанов, установленных перед этими машинами, осуществляется соответствующими индикаторными лампочками.

Контроль давления в пневмосети № 3 и 4, создаваемого ротационными воздуходувными машинами ЗАФ53К51Ц (М1102, М1103) 51, 52 осуществляется соответственно электроконтактными манометрами ВР503 и ВР504 (49, 50).

По пневмосетям № 3 и 4 зерно поднимается на верхний этаж зерноочистительного отделения и подается в пневмосепараторы РЗ-БСД, контроль наличия зерна в которых осуществляется электронными сигнализаторами уровня ВВ503 и ВВ504 59, 60. Далее зерно подают в машины мокрого шелушения А1-БШМ (М1201, М1203) 65, 66. Клапанами КОР-13-01 63, 64 можно блокировать работу машины мокрого шелушения и направить зерно непосредственно в увлажнительный аппарат А1-ВУЗ.

Зерно каждого потока, прошедшее гидротермическую обработку, поступает с винтовых конвейеров для увлажнения (М1011, М1010) 67, 68 на винтовые конвейеры (М1023 и М1024) 70, 71, расположенные над шестью силосами для отволаживания зерна общей вместимостью 490 т. Подача зерна в силосы регулируется задвижками SQ1 ... SQ12. На мнемосхеме открытое состояние задвижек сигнализируется горением соответствующей индикаторной лампочки.

Контроль заполнения зерном силосов осуществляется электронными сигнализаторами верхнего уровня ВВ524...ВВ529 - 72. Индикационные лампочки этих сигнализаторов выведены на мнемосхему пульта.

Через выпускные устройства зерно из силосов поступает в автоматические регуляторы потока зерна 73. Ориентацией перекидных клапанов КОР-9-01 – 74, установленных после каждого регулятора потока УРЗ-1, соответственно в положение У517Q ... У522Q либо в положение У517R ... У522R формируется два потока зерна после силосов в винтовых конвейерах (М1043, М1037) 75, 76.

Через магнитные сепараторы У1-БМЗ-01 и шлюзовые питатели РЗ-БШЗ (М1036, М1042) 77, 78 сформированные потоки зерна поступают в пневмоприемники У2-ВПБ пневмосетей № 5 и 6. Пневмотранспортирование в этих сетях осуществляется ротационными воздуходувными машинами ЗАФ57К51М (М1205, М1207) 84, 85. Контроль давления в пневмосети производится электроконтактными манометрами ВР505 81 и ВР506 82.

Зерно в пневмосети № 5 через объемный разгрузитель У2-БРО поступает на повторное отволаживание. Контроль наличия зерна в объемном разгрузителе осуществляется электронным сигнализатором уровня ВУ505 – 101. Пройдя повторное увлажнение в увлажнительном аппарате А1-БУЗ, зерно винтовым конвейером (М1035) 69 распределяется в силосы на повторное отволаживание. Открытием ручных задвижек SQ 13 ... SQ 17 выбираются силосы для повторного отволаживания зерна.

Зерно в пневмосети № 6 подается в объемный разгрузитель У2-БРО. Наличие зерна в этом разгрузителе контролируется электронным сигнализатором уровня ВУ506 87. Пройдя магнитный сепаратор У1-БМП-01, зерно поступает в обочную машину РЗ-БМО-12 (М1210) 89. С помощью клапана КОР-13-01 88 имеется возможность блокировать эту технологическую машину.

После обочной машины зерно через магнитный сепаратор У1-БМП-01 поступает в энтолейтор-стерилизатор РЗ-БЭЗ (М1105) 91 и затем в аспиратор РЗ-БАБ (М1041) 92. Клапаном КОР-13-01 90 можно блокировать энтолейтор.

Через шлюзовой питатель РЗ-БШЗ (М1040) 93 зерно попадает в пневмоприемник У2-БПА и пневмосетью № 7 подается в объемный разгрузитель У2-БРО, наличие зерна в котором контролируется электронным сигнализатором уровня ВУ507 94. Транспортирование продукта в этой пневмосети осуществляется от ротационной воздуходувной машины ЗАФ57К51М (М1206) 86. Контроль давления в пневмосети производится электроконтактным манометром ВР507 83.

Из объемного разгрузителя зерно через индикатор наличия зерна (ВУ535) 95 поступает на доувлажнение в увлажнительном аппарате А1-БАЗ и шнеком (М1038) 96 подается в бункер перед драной системой. Контроль верхнего и нижнего уровней зерна в этом бункере осуществляется соответственно электронными сигнализаторами уровня ВУ530 97 и ВУ531 98.

Из выпускного устройства У2-БВВ зерно из этого бункера подается на автоматические порционные весы АД-50-ЗЭ (М703) 99 со встро-

енным устройством управления РВИ-109. Это устройство управления позволяет задать необходимую частоту отвесов порционных весов и тем самым требуемый расход зерна, подаваемого на первую драную систему. Через магнитный сепаратор У1-БМП-01 пробоотборник № 3 (М1057) 100 зерно подается в размольное отделение мукомольного завода.

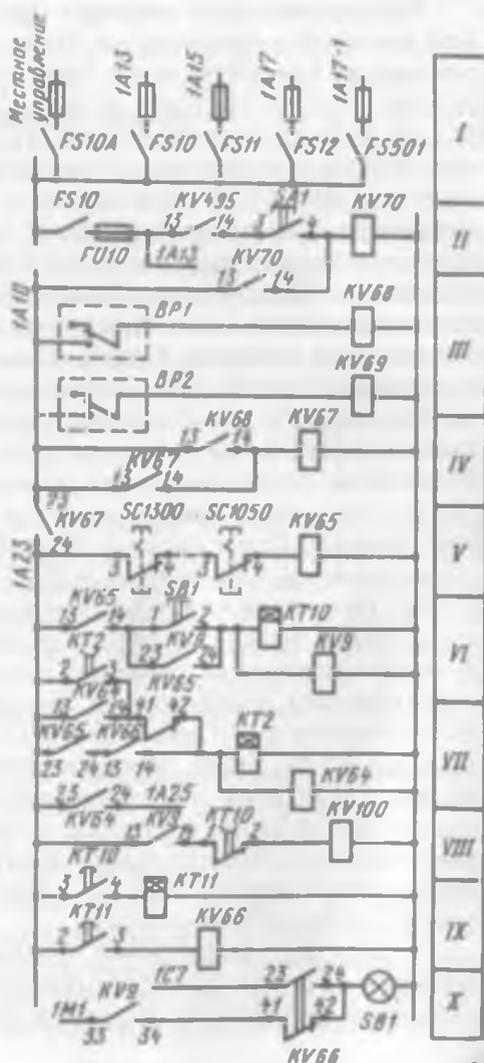
§ 2. ФОРМИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ФАЗ ПИТАНИЯ СХЕМ АВТОМАТИКИ

Запуск автоматизированного управления зерноочистительного отделения начинается с подачи в схему управления питания (рис. 5). Включением питания шин автоматики формируются исходные фазы: местное управление (FS10A), 1A13 (FS10), 1A15 (FS11), 1A17 (FS12), 1A17-1 (FS501).

Фаза питания 1A13 подана в схему управления только после запуска отделения переработки отходов через замкнутые контакты (13-14) KV495. Включением ключа SA-1, расположенного на щите-пульте, фаза питания 1A13 подается на реле включения системы KV70. Контакты (13-14) KV70 замыкаются и через них фаза питания схем автоматики 1A10 подается на контакты электрореконтактного манометра BP1.

Рис. 5. Принципиальная электрическая схема формирования исходных фаз питания схем автоматики и включения предварительной звуковой и световой сигнализации:

I — распределение напряжения 220 В для цепей управления; II — включение схемы; III — реле управления электропневмоклапанами, контроль давления; IV — реле пуска системы; V — реле подготовки к включению звуковой сигнализации; VI — реле времени звуковой сигнализации; VII — реле выдачи питания в схемы пуска механизмов; VIII — реле звуковой сигнализации; IX — реле интервала времени между звуковой сигнализацией и пуском системы; X — сигнализация пуска системы



При наличии рабочего давления воздуха в пневмосети управления электропневмоклапанами, равного 0,04 МПа, замыкаются контакты (2–3) *BP1* и напряжение питания подается на реле *KV68*. Возбуждаясь, реле *KV68* замыкает контакты (13–14) *KV68* и через них напряжение питания подается на реле запуска системы *KV67*. Возбудившись, реле *KV67* замыкает контакты (13–14) *KV67* и тем самым становится в режим самоподхвата. Одновременно с этим замыкаются контакты (23–24) *KV67* и через них формируется фаза питания *1A23*.

§ 3. ВКЛЮЧЕНИЕ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЙ ЗВУКОВОЙ И СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Включение всей системы предваряет подача предупредительной звуковой сигнализации. Перед подачей звуковой сигнализации отжимают все кнопочные выключатели: *SC1300*, *SC1049*, *SC1208*, *SC1070*, *SC1053*, *SC1100*, *SC1001*, *SC1006*, *SC1102*, *SC1024*, *SC1083*, *SC1104*, *SC1023*, *SC1084*, *SC1205*, *SC1035*, *SC1207*, *SC1078*, *SC1050*. При отжатых выключателях их контакты (3–4) замкнутся и через них на катушку реле *KV65* подготовки к включению звуковой сигнализации будет подана фаза питания *1A23*. Замкнутся контакты (13–14) *KV65* и через них фаза питания будет подана на кнопочный выключатель *SB1* "Предупредительная сигнализация". При нажатии этого выключателя по цепи замкнутых контактов (13–14) *KV65*, (1–2) *SB1* напряжение питания будет подано на реле *KV9* и реле времени звуковой сигнализации *KT10*. Реле *KV9* возбуждается, замкнет контакты (23–24) *KV9* и заблокирует кнопочный выключатель *SB1*. Тем самым напряжение питания будет подаваться на реле *KV9* и *KT10* независимо от включения кнопочного выключателя *SB1*.

По цепи замкнутых контактов (1–2) *KT10*, (13–14) *KV9* напряжение питания будет подано на реле звуковой сигнализации *KV100*, установленное в щите-пульте ЩУЗ. Через замкнутые контакты реле *KV100*, при условии его возбуждения, подключаются звуковые сирены, установленные в производственном помещении зерноочистительного отделения. Интервал подачи предупредительной звуковой сигнализации определяется временем выдержки реле *KT10* (10 с). По истечении этого времени реле *KT10* сработает и разорвет контакты (1–2) *KT10*. Этим обесточивается реле *KV100* и прекращается подача звуковой предупредительной сигнализации, выдается сигнал световой предупредительной сигнализации. Контакты (33–34) *KV9* замыкаются и на сигнальную лампочку *SB1* будет подаваться через замкнутые контакты (41–42) *KV66* напряжение питания частотой 0,5–1,5 Гц (фаза питания *1M1*).

С момента завершения подачи предупредительной звуковой сигнализации (реле *KT10* сработает) замкнутся контакты (2–3) *KT10* и на реле времени *KT11*, определяющее интервал между подачей

предпусковой звуковой сигнализации и пуском системы, будет подано напряжение питания. Через установленный интервал времени (5 с) реле времени *KT11* сработает и замкнет контакты (2–3) *KT11*. Через эти контакты напряжение питания поступит на реле *KV66*. Возбудившись, реле *KV66* замкнет контакты (23–24) *KV66* и разомкнет контакты (41–42) *KV66*. На сигнальную лампочку *SB1* будет подано питающее напряжение от фазы *1С7*, и она загорится ровным светом. При срабатывании реле *KV66* замкнутся контакты (13–14) *KV66* и по цепи замкнутых контактов (23–24) *KV65*, (13–14) *KV66* напряжение питания будет подано на реле выдачи питания в схемы запуска машин и механизмов зерноочистительного отделения. Контакты (23–24) *KV64* замкнутся и сформируют фазу питания (*1А25*) схемы запуска машин и механизмов.

§ 4. УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ АСПИРАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В системе САУМ-1 принята единообразная схема включения электропривода технологических машин и механизмов. Рассмотрим эту схему на примере включения электродвигателя воздуходувной машины (рис. 6, а). Питание катушки магнитного пускателя *KM1006* осуществляется по цепи замкнутых контактов: блок-выключателя кнопочного и дистанционного управления, в дальнейшем кнопка *SA1006*; (1–2) *F1006* – выключателя автоматического (95–96) *KK1006* – электротеплового реле. Питание осуществляется от фазы местного управления *1А1* и фазы автоматического управления *1А47*.

Поскольку в дальнейшем будет приведен только режим автоматического управления электроприводом, то в принципиальных электрических схемах цепи питания от фаз местного управления рассматриваться не будут. Изображение рассмотренных выше типовых элементов в цепях питания катушек магнитных пускателей на принципиальных электрических схемах представлено так, как показано на рисунке 6, б для цепи питания магнитного пускателя воздуходувной машины.

При включении кнопки *SC1006* "Аспирация" (рис. 6, б) напряжение питания (фаза *1А25*) подается на реле *KC1006*, предназначенное для управления аспирационной системой и подготовкой к работе сепараторов. Возбуждаясь, реле *KC1006* замыкает контакты (23–24) *KC1006* и формирует фазу питания *1А47*. Эта фаза поступает на кнопки включения шлюзовых затворов аспирационных сетей № 1, 2 и 3 (*SA1007*, *SA1008*, *SA1009*). При включенном состоянии этих кнопок напряжение питания через замкнутые контакты (1–2) *F1007*, (1–2) *F1008* и (1–2) *F1009* подается на электромагнитные вентили *У502*,



Рис. 6. Принципиальная электрическая схема управления работой аспирационных систем (а и б):

I – управление аспирационной системой и подготовка к включению сепараторов; *II* – включение шлюзового затвора аспирационной сети А. С. 1; *III* – включение вентилятора А. С. 1; *IV* – включение шлюзового затвора А. С. 2; *V* – включение вентилятора А. С. 2; *VI* – включение шлюзового затвора А. С. 3; *VII* – включение вентилятора А. С. 3; *VIII* – включение компрессора воздушных фильтров

У503, У504 продувки фильтров и они начнут открываться. Через замкнутые контакты (95–96) КК1007, (95–96) КК1008 и (95–96) КК1009 напряжение питания подается на магнитные пускатели электропривода шлюзовых затворов КМ1007, КМ1008 и КМ1009 соответственно аспирационных сетей № 1, 2 и 3.

При включении шлюзовых затворов КМ1007, КМ1008 и КМ1009 замыкаются контакты (63–64) КМ1007, (63–64) КМ1008 и (63–64) КМ1009, этим формируются цепи включения вентиляторов аспирационных сетей. При включенной кнопке SA1301 по цепи замкнутых контактов (63–64) КМ1007, (1–2) F1301, (95–96) КК1301 напряжение питания будет подано на магнитный пускатель КМ1301 вентилятора аспирационной сети № 1, при включенной кнопке SA1302 по цепи замкнутых контактов (63–64) КМ1008, (1–2) F1302, (94–95) КК1302 напряжение питания будет подано на магнитный пускатель КМ1302 вентилятора аспирационной сети № 2 и при включенной кнопке SA1303 по цепи замкнутых контактов (63–64) КМ1009, (1–2) F1303, (95–96) КК1303 напряжение питания будет подано на магнитный пускатель КМ1303 вентилятора аспирационной сети № 3. Включение воздуходувной машины (M1006) для продувки сопловых фильтров осуществляется от фазы 1А47 включением кнопки SA1006.

§ 5. УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫХ ЛИНИЙ

Включение воздуходувных ротационных машин пневмотранспортных линий № 1 и 3 зерноочистительного отделения начинается с включения кнопки *SC1102* "Воздуходувки" (рис. 7). Через замыкаемые контакты (1-2) *SC1102* фаза питания *1A25* сформирует фазу питания *1A49*, которая поступит на катушку управления реле *KC1102*, а также на кнопку *SA1101* включения воздуходувной ротационной машины пневмотранспортной линии № 1. При включенном состоянии этой кнопки через замкнутые контакты (1-2) *F1102*, (95-96) *KK1101* напряжение питания будет подано на магнитный пускатель *KM1101*, что приведет к включению ротационной воздуходувной машины.

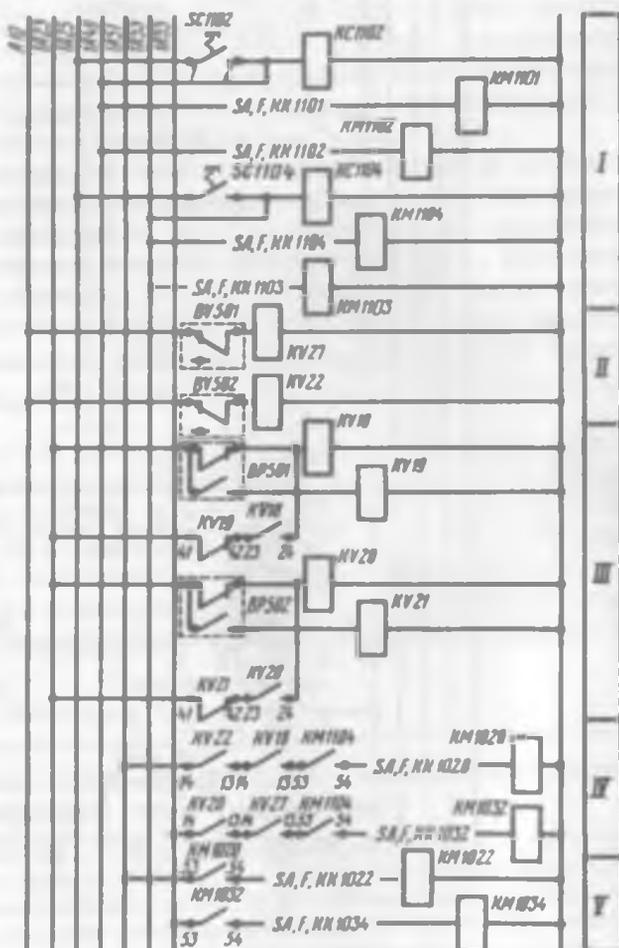


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема управления работой пневмотранспортных линий:

I — включение воздуходувных машин пневмосетей (П. С.); II — сигнализаторы уровня П. С. 1, 2; III — электроконтактные манометры П. С. 1, 2; IV — включение шлюзовых питателей П. С. 1, 2; V — включение винтовых конвейеров 1, 2

Воздуходувная ротационная машина пневмотранспортной линии № 3 включается аналогично от той же фазы питания 1А49 при включенной кнопке SA1102. Через замкнутые контакты (1-2) F1102, (95-96) КК1102 напряжение питания будет подано на магнитный пускатель КМ1102.

Воздуходувные ротационные машины пневмотранспортных линий № 2 и 4 зерноочистительного отделения включаются кнопкой SC1104 "Воздуходувки". Через замкнутые контакты (1-2) SC1104 формируется фаза питания 1А53. Эта фаза поступает на катушку управления реле КС1104 включения воздуходувных ротационных машин, а также на кнопку SA1104 включения ротационной воздуходувной машины пневмотранспортной линии № 2. При включенном состоянии этой кнопки через замкнутые контакты (1-2) F1104, (95-96) КК1104 фаза питания будет подана на магнитный пускатель КМ1104. Воздуходувная машина включится.

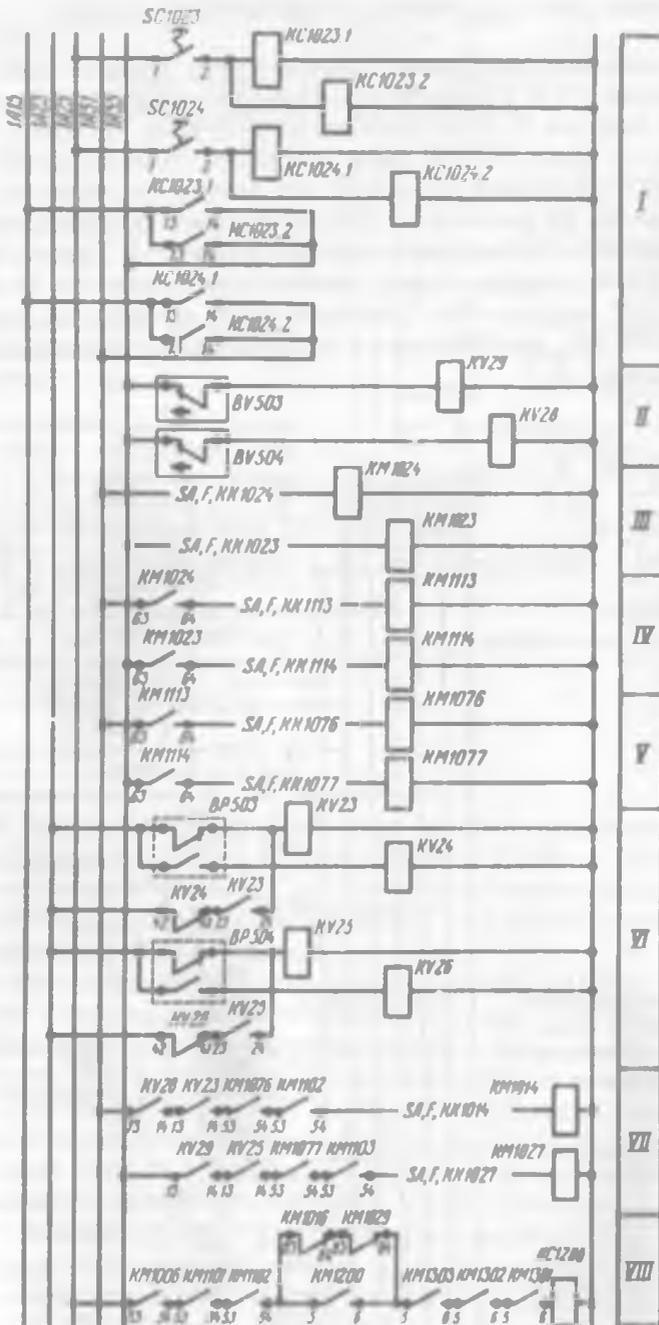
Аналогично от фазы питания 1А53 при включенной кнопке SA1103 включается магнитный пускатель КМ1103 ротационной воздуходувной машины линии № 4. После включения воздуходувных ротационных машин включаются шлюзовые питатели (M1020, M1032) пневмотранспортных линий № 1 и 2.

Условием включения шлюзовых питателей является достижение номинального давления в пневмосетях, а также отсутствие предельно допустимого уровня зерна в объемных разгрузителях У2-БРО. При таких условиях через замкнутые контакты выходных реле электронных сигнализаторов уровня BV501, BV502 напряжение питания будет подано на катушки реле KV27, KV22. Через замкнутые контакты электроконтактных манометров BP501, BP502 напряжение питания (фаза 1А23) будет подано на катушки реле KV18, KV20.

Контакты (13-14) KV22, (13-14) KV18, (53-54) КМ1101 замкнутся и подготовят цепь включения шлюзового питателя пневмотранспортной линии № 1. Аналогично замкнутые контакты (13-14) KV20, (13-14) KV27, (53-54) КМ1104 подготовят цепь включения магнитного пускателя шлюзового питателя КМ1032. Если перечисленные выше условия выполняются и кнопки SA1020, SA1032 включены, то происходит включение электропривода шлюзовых питателей (M1020 и M1032).

Рис. 8. Управление машинами пневмосетей № 1, 2, 3, 4, машинами для увлажнения зерна, куколеотборниками:

I – включение машин П. С. 1, 2, 3, 4; II – сигнализаторы уровня П. С. 3, 4; III – включение винтовых конвейеров № 3, 4; IV – включение машин увлажнения зерна; V – включение куколеотборников № 1, 2; VI – электроконтакторные манометры П. С. 3, 4; VII – включение шлюзовых питателей П. С. 3, 4; VIII – сборное реле аварийной ситуации в аспирационных сетях транспортирования отходов



Воздуходувная ротационная машина пневмотранспортной линии № 3 включается аналогично от той же фазы питания 1А49 при включенной кнопке SA1102. Через замкнутые контакты (1-2) F1102, (95-96) KK1102 напряжение питания будет подано на магнитный пускатель KM1102.

Воздуходувные ротационные машины пневмотранспортных линий № 2 и 4 зерноочистительного отделения включаются кнопкой SC1104 "Воздуходувки". Через замкнутые контакты (1-2) SC1104 формируется фаза питания 1А53. Эта фаза поступает на катушку управления реле KC1104 включения воздуходувных ротационных машин, а также на кнопку SA1104 включения ротационной воздуходувной машины пневмотранспортной линии № 2. При включенном состоянии этой кнопки через замкнутые контакты (1-2) F1104, (95-96) KK1104 фаза питания будет подана на магнитный пускатель KM1104. Воздуходувная машина включится.

Аналогично от фазы питания 1А53 при включенной кнопке SA1103 включается магнитный пускатель KM1103 ротационной воздуходувной машины линии № 4. После включения воздуходувных ротационных машин включаются шлюзовые питатели (M1020, M1032) пневмотранспортных линий № 1 и 2.

Условием включения шлюзовых питателей является достижение номинального давления в пневмосетях, а также отсутствие предельно допустимого уровня зерна в объемных разгрузителях У2-БРО. При таких условиях через замкнутые контакты выходных реле электронных сигнализаторов уровня BV501, BV502 напряжение питания будет подано на катушки реле KV27, KV22. Через замкнутые контакты электроконтактных манометров BP501, BP502 напряжение питания (фаза 1А23) будет подано на катушки реле KV18, KV20.

Контакты (13-14) KV22, (13-14) KV18, (53-54) KM1101 замкнутся и подготовят цепь включения шлюзового питателя пневмотранспортной линии № 1. Аналогично замкнутые контакты (13-14) KV20, (13-14) KV27, (53-54) KM1104 подготовят цепь включения магнитного пускателя шлюзового питателя KM1032. Если перечисленные выше условия выполняются и кнопки SA1020, SA1032 включены, то происходит включение электропривода шлюзовых питателей (M1020 и M1032).

Рис. 8. Управление машинами пневмосетей № 1, 2, 3, 4, машинами для увлажнения зерна, куколеотборниками:

I – включение машин П. С. 1, 2, 3, 4; II – сигнализаторы уровня П. С. 3, 4; III – включение винтовых конвейеров № 3, 4; IV – включение машин увлажнения зерна; V – включение куколеотборников № 1, 2; VI – электроконтактные манометры П. С. 3, 4; VII – включение шлюзовых питателей П. С. 3, 4; VIII – сборное реле аварийной ситуации в аспирационных сетях транспортирования отходов

Концентратор № 1 (M1074) запускается от фазы питания 1A51 при включенной кнопке SA1074 независимо от того, реализован обход обоечной машины № 1 и аспирационной колонки (M1072) либо он не реализован. Если обход реализован, то замыкаются контакты (13–14) KV73 и через замкнутые контакты (53–54) KM1014 (шпозовый питатель M1014 предварительно должен быть запущен) напряжение питания подается на кнопку SA1074. Если обхода нет, то контакты (13–14) KV73 разомкнуты, а контакты (41–42) KV73 будут замкнуты. Таким образом напряжение питания будет подаваться на кнопку SA1074 по цепи замкнутых контактов (41–42) KV73, (63–64) KM1110, обоечная машина (M1110) в этом случае предварительно должна быть запущена. Следовательно, как в первом, так и во втором случае запуск концентратора независим от положения перекидного клапана KOP-13-01 (SQ48), реализующего обход обоечной машины и аспирационной колонки.

Совершенно аналогично сформирован процесс запуска концентратора № 2 (M1075) кнопкой SA1075 от фазы питания 1A55. При включении концентраторов (M1074, M1075) напряжение питания фазы 1A23 через замкнутые контакты (83–84) KM1074, (83–84) KM1075 поступит соответственно на катушки электропневмоклапанов У523, У524, и они откроются.

Камнеотборочные машины № 1 и 2 запускаются, если не реализован их обход перекидными клапанами KOP-13-01, а также при условии запуска соответственно концентраторов № 1 и 2. Рассмотрим порядок их запуска на примере камнеотборочной машины № 1.

Если нет обхода камнеотборочной машины, то через замкнутые контакты путевого выключателя SQ34 возбуждается реле KV72 и по цепи замкнутых контактов (61–62) KV72, (63–64) KM1074 (концентратор № 1 запущен) напряжение питания фазы 1A51 будет подано на реле времени KT1016, предназначенное для выдержки времени между запуском концентратора и камнеотборочной машины. После срабатывания реле времени замкнутся контакты (6–4) KT1016 и подадут фазу питания 1A51 на кнопку SA1016. Если эта кнопка включена, то напряжение питания по цепи замкнутых контактов (1–2) F1016, (95–96) KK1016 будет подано на магнитный пускатель KM1016 электропривода камнеотборочной машины № 1.

В том случае, когда реализован обход камнеотборочной машины № 1 перекидным клапаном, разомкнутые контакты путевого выключателя SQ34 блокируют питание реле KV72. Контакты (61–62) KV72 в цепи питания магнитного пускателя KM1016 разомкнутся и заблокируют запуск камнеотборочной машины № 1. Аналогично кнопкой управления SA1029 запускается от фазы питания 1A55 камнеотборочная машина № 2 (M1029).

Запуск вентилятора аспирации камнеотборочной машины (M1200) может быть реализован только при наличии включенных обеих камнеотборочных машин либо одной из них. Тогда при вклю-

ченной кнопке SA1200 напряжение питания фазы 1А47 по цепи замкнутых контактов (63–64) KM1016 либо (63–64) KM1029, (1–2) F1200, (95–96) KM1200 поступит на магнитный пускатель KM1200 вентилятора.

Запуск привода ситового кузова сепаратора А1-БИС-12 (M1019) осуществляется кнопкой SA1019 от фазы питания 1А47 (рис. 10). Условием запуска электропривода M1019 ситового кузова является замкнутое состояние контактов блокировочных сборных реле сепаратора № 1 (13–14) KC1019/1 либо № 2 (13–14) KC1019/2. Возбуждение реле KC1019/1 происходит от фазы питания 1А51 по цепи замкнутых контактов (41–42) KV72, (73–74) KM1016, если обход камнеотборочной машины 1 (M1016) не реализован, либо по цепи замкнутых контактов (13–14) KV72, (73–74) KM1074 в случае обхода камнеотборочной машины № 1 и при условии включения концентратора № 1 (M1074). Дополнительным условием возбуждения реле KC1019/1 является включение от фазы 1А51 кнопкой SA1017 шлюзового питателя РЗ-БШМ/12 (M1017) горизонтального циклона А1-БЛЦ по цепи замкнутых контактов (1–2) F1017, (95–96) KK1017. При возбуждении магнитного пускателя KM1017 контакты (73–74) KM1017 замыкаются и вместе с замкнутыми контактами реле пуска электрических двигателей транспортных линий № 1 и 3 (23–24) KC1024/1 окончательно сформируют цепь возбуждения реле KC1019/1. Возбуждение реле KC1019/2 происходит от фазы 1А55 по цепи замкнутых контактов (61–62) KV89, (73–74) KM1029, если обход камнеотборочной машины № 2 не реализован, либо по цепи замкнутых контактов (33–34) KV89, (73–74) KM1075 в случае обхода камнеотборочной машины № 2 и при условии включения концентратора № 2 (M1075). Дополнительным условием возбуждения реле KC1019/1 должно быть включение от фазы 1А55 кнопкой SA1030 шлюзового питателя РЗ-БШМ/2 (M1030) горизонтального циклона А1-БЛЦ по цепи замкнутых контактов (1–2) F1030, (95–96) KK1030. При возбуждении магнитного пускателя KM1030 контакты (73–74) KM1030 замыкаются и вместе с замкнутыми контактами реле пуска электродвигателей транспортных линий № 2 и 4 (23–24) KC1023.1 окончательно сформируют цепь возбуждения реле KC1019/2.

Включение вибратора сепаратора № 1 (M1018) осуществляется кнопкой SA1018 от фазы питания 1А51 по цепи замкнутых контактов (13–14) KC1019/1, (73–74) KM1019, (1–2) F1018, (95–96) KK1018. Аналогично включение вибратора сепаратора № 2 (M1018А) осуществляется кнопкой SA1018А от фазы питания 1А55 по цепи замкнутых контактов (13–14) KC1019/2, (63–64) KM1019, (1–2) F1018А, (95–96) KK1018А.

Управление электропневмоклапанами автоматических весовых дозаторов зерна УРЗ-1, установленных под силосами для неочищенного зерна и под силосами для отволаживания, может быть осуществлено только после возбуждения от фазы питания 1А25 сборного

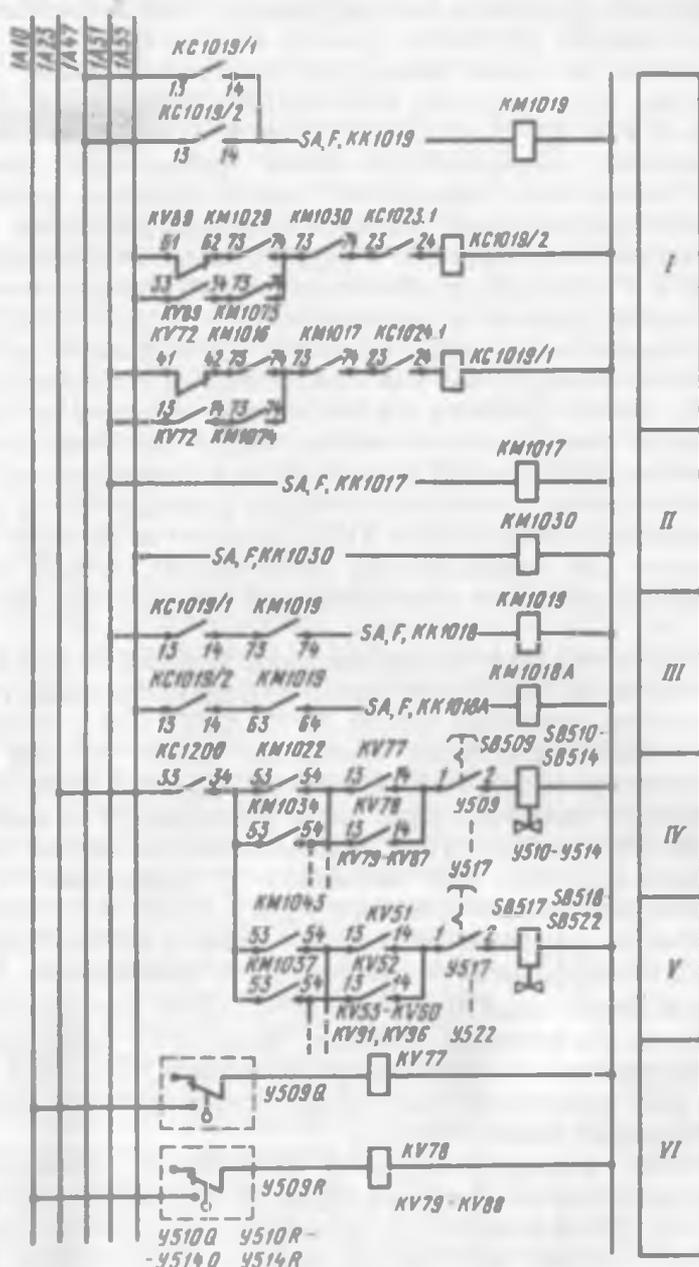


Рис. 10. Управление сепаратором, устройствами УРЗ-1:

I – включение сепаратора; *II* – включение шлюзовых питателей горизонтальных циклонов № 1, 2; *III* – включение вибросепараторов № 1, 2; *IV* – электропневмоклапаны автоматических регуляторов потока зерна УРЗ-1 под силосами для отволаживания; *V* – электропневмоклапаны автоматических регуляторов потока зерна УРЗ-1 под силосами для неочищенного зерна; *VI* – путевые выключатели и реле перекладных клапанов

реле аварийных ситуаций в аспирационных сетях и системы транспортировки отходов *KC1200* (см. рис. 8). Возбуждение реле *KC1200* осуществляется по цепи замкнутых контактов (53–54) *KM1006*, (53–54) *KM1001*, (63–64) *KM1002*, (5–6) *KM1200*, (83–84) *KM1016*, (83–84) *KM1029*, (5–6) *KM1303*, (5–6) *KM1302*, (5–6) *KM1301*. Как следует из принципиальной электрической схемы, разомкнутое состояние контактов магнитных пускателей электропривода компрессора ротационной воздуходувной машины продувки фильтров (*M1006*), шнеков отходов № 8 (*M1001*) и № 9 (*M1002*), камнеотборочных машин № 1 (*M1016*) и № 2 (*M1029*), вентилятора (*M1200*) аспирации камнеотборочных машин, а также вентиляторов № 1 (*M1301*), № 2 (*M1302*), № 3 (*M1303*) аспирационных сетей позволяет блокировать включение электропневмоклапанов весовых электропневматических дозаторов зерна УРЗ-1, таким образом в случае отключения хотя бы одной из перечисленных выше технологических машин включение электропневматических дозаторов УРЗ-1 оказывается невозможным.

Дополнительным условием включения автоматических электропневматических дозаторов зерна УРЗ-1 является включение шнеков после силосов для неочищенного зерна (*M1034*, *M1022*), а также шнеков после силосов для отволаживания зерна (*M1043*, *M1037*) (см. рис. 10).

При выполнении перечисленных выше условий по цепям замкнутых контактов (33–34) *KC1200*, (53–54) *KM1022* напряжение питания будет подано на контакты (13–14) *KV77*, *KV79*, *KV81*, *KV83*, *KV85*, *KV87*, а по цепи замкнутых контактов (33–34) *KC1200*, (53–54) *KM1034* – на контакты (13–14) *KV78*, *KV80*, *KV82*, *KV84*, *KV86*, *KV88*.

Направление движения зерна после дозаторов УРЗ-1 выбирается установкой в одно из двух (*Q* или *R*) возможных положений перекидных клапанов КОР-9-01. При положении *Q* срабатывают путевые выключатели перекидных клапанов *У509Q...У514Q* и по цепи замкнутых контактов напряжение питания фазы *1А10* возбуждает реле *KV77...KV87*. Если выбрано положение *R*, то срабатывают путевые выключатели перекидных клапанов *У509R...У514R* и по цепи замкнутых контактов напряжение питания фазы *1А10* возбуждает реле *KV78...KV88*. Включение электропневмоклапанов *У509...У514* дозаторов УРЗ-1 при подготовленных цепях осуществляется нажатием кнопок управления *SB509–SB514*.

Аналогично формируются цепи включения автоматических электропневматических дозаторов зерна УРЗ-1, расположенных под силосами для отволаживания. По цепи замкнутых контактов (33–34) *KC1200*, (53–54) *KM1043* напряжение питания будет подано на контакты (13–14) *KV51*, *KV53*, *KV55*, *KV57*, *KV59*, *KV91*, а по цепи замкнутых контактов (33–34) *KC1200*, (53–54) *KM1037* – на контакты (13–14) *KV52*, *KV54*, *KV56*, *KV58*, *KV60*, *KV96*. Если выбрано положение *Q* перекидных клапанов КОР-9-01, то замыкаются контакты путевых выключателей *У517Q...У522Q* и возбуждаются реле *KV51...KV59*,

KV91, а при выбранном направлении *R* замыкаются контакты путевых выключателей *У517R...У522R* и возбуждаются реле *KV52...KV60, KV90*. Включение электропневмоклапанов осуществляется нажатием кнопок управления *SB517...SB522*.

Рассмотрим порядок формирования фаз питания: *1A63, 1A65, 1A59, 1A61* (рис. 11). Если нажата кнопка *SC1207*, то через замкнутые контакты (1-2) *SC1207* фаза питания *1A25* подается на катушку реле *KC1207* и формирует фазу питания *1A63*. Аналогично формируется фаза питания *1A59*. Через замкнутые контакты (1-2) нажатой кнопкой *SC1205* фаза питания *1A25* подается на катушку реле *KC1205* и формирует фазу *1A59*. Фаза питания *1A65* формируется из фазы *1A17* по цепи замкнутых контактов реле (13-14) *KC1078*. Эти контакты замкнуты тогда, когда нажата кнопка *SC1078* и по цепи замкнутых контактов (1-2) *SC1078* напряжение питания подано на катушку реле *KC1078*. Аналогично из фазы *1A17* по цепи замкнутых контактов реле (13-14) *KC1035* формируется фаза питания *1A61*. Контакты реле замкнуты тогда, когда нажата кнопка *SC1035* и по цепи замкнутых контактов (1-2) *SC1035* напряжение питания фазы *1A25* поступает на катушку реле *KC1035*.

Включение винтового конвейера № 7 (*M1035*) от фазы питания *1A61* осуществляется кнопкой управления *SA1035* (рис. 12). Аналогично кнопкой управления *SA1205* от фазы питания *1A59* включается воздуходувная ротационная машина пневмотранспортной линии № 5.

Включение винтового конвейера № 7 и воздуходувной ротационной машины № 5 подготавливает замкнутыми контактами (73-74) *KM1035*, (1-2) *KM1205* цепь включения шлюзового питателя транспортной линии № 5 (*M1036*). Окончательно формирует цепь включения шлюзового питания электроконтактный манометр *BP505*, а также электронный сигнализатор уровня *BV506*, установленный в разгрузителе *У2-БРО*. При номинальном давлении в пневмосети транспортной линии № 5 через замкнутые контакты *BP505* возбуждается реле *KV28* и замыкаются контакты (23-24) *KV28*. Если замкнуты контакты выходного реле электронного сигнализатора уровня *BV506*, то через них возбуждается реле *KV47* и замыкаются контакты (13-14) *KV47*. Этим окончательно формируется цепь подачи питания фазы *1A61* на кнопку управления

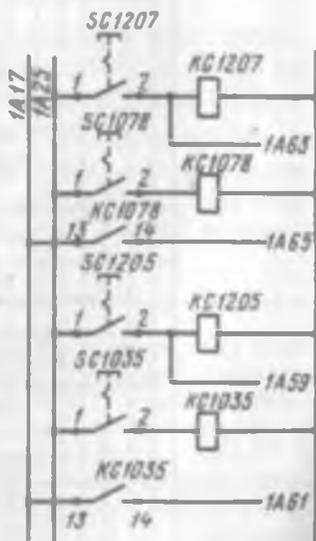


Рис. 11. Формирование фаз питания *1A63, 1A65, 1A59, 1A61*

SA1036 включения шлюзового питателя (M1036) транспортной линии № 5.

Включение винтового конвейера транспортной линии № 5 приводит к тому, что замыкаются контакты магнитного пускателя (53-54) KM1036 и через них напряжение питания фазы 1A61 будет подано на кнопку SA1037. Если эта кнопка включена, то напряжение питания будет подано на магнитный пускатель KM1037. Машина увлажнения зерна (M1038) запускается кнопкой SA1038 от фазы 1A65. Воздуходувная ротационная машина транспортной линии № 7 запускается от фазы питания 1A63 кнопкой управления SA1206.

Включение увлажнительной машины (M1038) подготавливает замкнутыми контактами (63-64) KM1038 цепь, по которой напряжение питания фазы 1A65 поступает на кнопку управления SA1039. Если эта кнопка включена, то произойдет запуск компрессора M1039.

Цепь подачи питания на кнопку управления SA1040 включения шлюзового питателя транспортной линии № 7 (M1040) формируется замкнутыми контактами (13-14) KV40 электроконтактного манометра BP507, а также замкнутыми контактами (1-2) KM1206, (63-64) KM1039. При достижении номинального давления в транспортной пневмосети линии № 7 через замкнутые контакты электроконтактного манометра напряжение питания будет подано на реле KV40 и контакты (13-14) KV40 замкнутся. Включение ротационной воздушной машины (M1206), а также компрессора M1039, рассмотренные выше, приведет к замыканию контактов (1-2) KM1206 и (63-64) KM1039.

Включение шлюзового питателя (M1040) приводит к тому, что контакты (53-54) KM1040 в цепи подачи питания фазы 1A65 на кнопку управления SA1041 замыкаются и дают возможность включить аспиратор РЗ-БАБ (M1041).

Включение энтолейтора РЗ-БЭЗ (M1105) возможно в том случае, если предварительно включен аспиратор РЗ-БАБ (M1041), а также не реализован его обход при помощи перекидного клапана КОР-13-01. В этом случае контакты путевого выключателя SQ50 разомкнуты и реле KV71 обесточено. При выполнении перечисленных выше условий напряжение питания фазы 1A65 по цепи замкнутых контактов (61-62) KV71, (53-54) KM1041 будет подано на кнопку SA1105 включения энтолейтора.

Рис. 12. Управление машинами пневмосетей № 5, 6, 7:

I – винтовой конвейер № 7; II – воздушная ротационная машина, манометр электроконтактный, электронный сигнализатор уровня, шлюзовой питатель пневмотранспортной линии № 5; III – винтовой конвейер № 5; IV – увлажнительная машина; V – компрессор; VI – воздушная ротационная машина, манометр электроконтактный, шлюзовой питатель пневмотранспортной линии № 7; VII – аспиратор; VIII – энтолейтор, обочная машина; IX – воздушная ротационная машина; манометр электроконтактный, электронный сигнализатор уровня, шлюзовой питатель пневмотранспортной линии № 6; X – винтовой конвейер № 6. Вместо: (23-24) KV38 следует (23-24) KV28; (1-2) KM1205 – (1-2) KM1207

Обоечная машина РЗ-БМО (M1210) включается только после энтолейтора (M1105) или только после аспиратора (M1041) в случае, когда реализован обход энтолейтора. В первом случае замкнуты контакты (53-54) KM1105 и разомкнуты контакты (13-14) KV71, поскольку путевой выключатель SQ50 размыкает цепь катушки реле KV. Во втором случае энтолейтор (M1105) выключен и контакты реле (53-54) KM1105 разомкнуты, а контакты (13-14) KV71 замкнуты, поскольку путевой выключатель SQ50 замыкает цепь питания реле KV. Напряжение питания как в первом, так и во втором случае будет подано на реле времени KT1105. Это реле предназначено для создания временного интервала между запуском энтолейтора либо аспиратора и запуском обоечной машины. Через интервал времени контакты (4-5) KT1105 замкнутся и напряжение питания будет подано на кнопку SA1210.

Включение воздуходувной ротационной машины (M1207) осуществляется от напряжения питания фазы 1A63 кнопкой SA1207. Цепь подачи питания фазы 1A65 на кнопку SA1042 шлозового питания (M1042) транспортной линии № 6 включает контакты реле KV3 электроконтактного манометра BP506, контролирующего давление в пневмосети, контакты реле KV46 электронного сигнализатора уровня BV505, установленного в разгрузителе У2-БРО, перед подачей зерна на обоечную машину РЗ-БМО-12 (M1210); контакты реле KV42 электронного сигнализатора уровня BV507, установленного в разгрузителе У2-БРО перед подачей зерна на увлажнение, контакты магнитных пускателей ротационной воздуходувной машины (M1207), обоечной машины (M1210). В случае достижения номинального давления в транспортной пневмосети линии № 6 и когда предельно допустимый уровень зерна в разгрузителях У2-БРО, контролируемый электронными сигнализаторами уровня, не превышен, контакты реле перечисленных выше датчиков (23-24) KV36, (13-14) KV42, (13-14) KV46 будут замкнуты и совместно с замкнутыми контактами магнитных пускателей (1-2) KM1207, (1-2) KM1210 создадут цепь подачи питания фазы 1A65 на кнопку SA1042.

После включения питания транспортной линии № 6 (M1043) замкнутся контакты (53-54) KM1042 и через них напряжение питания будет подано на кнопку SA1043, которой осуществляется включение электропривода винтового конвейера 6 (M1043).

Вопросы для самопроверки. 1. Назовите основные технологические этапы зерноочистительного отделения. 2. Какие параметры и какими техническими средствами контролируются в системе автоматизации зерноочистительного отделения? 3. Определите особенности системы предупредительной звуковой и световой сигнализации. 4. Как формируются фазы питания системы автоматики? 5. Как осуществляется включение аспирационных систем? 6. Назовите пневмотранспортные линии и проследите порядок их включения. 7. Каков порядок включения технологических машин? 8. Какие технологические машины имеют обход?

ГЛАВА 3. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗМОЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ МУКОМОЛЬНОГО ЗАВОДА

§ 1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ

Технологический процесс размола зерна на мукомольном заводе осуществляется в двух секциях А и Б производительностью по 250 т/сут каждая. Построение технологического процесса в секциях идентично. Отличие состоит в том, что в секции А перерабатывается высокостекловидное зерно пшеницы (свыше 55 %), а в секции Б перерабатывается низкостекловидное зерно (ниже 55 %).

В размольное отделение зерно поступает после автоматических весов 6.142 АД-50-3Э, установленных в зерноочистительном отделении соответствующей секции мукомольного завода. Этим достигается стабильная нагрузка на вальцовый станок первой драной системы (рис. 13).

Размол зерна и продуктов его переработки в размольном отделении производят в вальцовых станках А1-БЗН (М3108...М3117, М3202...М3212, М3301...М3314) 61...96. Дополнительное измельчение крупок и дунстов после вальцовых станков размольных систем осуществляют в машинах ударного действия – энтолейторах РЗ-БЭР: (М3031...М3035) 98...102 и барабанных деташерах А1-БДГ (М3032...М3030) 9...17.

Измельченный продукт сортируют по крупности в шестиприемных отсевах РЗ-БРБ (М3045...М3050) 30...36. Крупки и дунсты обогащают в двухприемных ситовечных машинах А1-БСО (М3040–М3044) 47...51 с тремя рядами сит, работающими последовательно.

Использование энтолейторов и деташеров связано с обеспечением стабилизации процесса размола крупок и дунстов в муку с большим коэффициентом извлечения. На размольных системах этот коэффициент должен достигать 70 %. Снижение коэффициентов извлечения после вальцового станка восполняется адекватным увеличением после энтолейтора или деташера.

Частицы эндосперма, оболочек в сходовых фракциях драных систем отделяют в вымольных машинах А1-БВГ (М3102...М3106) 38...42.

Контроль муки осуществляется в четырехприемном отсевах РЗ-БРВ. Перед контролем мука формируется в три потока: мука 1, мука 2, мука 3 с помощью установки трех винтовых конвейеров (54, 59, 60) с распределительными поворотными самотечными трубами над ними. Такое устройство дает возможность производить отбор муки по потокам. Первый поток (мука 1) отбирается с производительностью 8 т/ч; второй поток (мука 2) отбирается с производительностью 4 т/ч и третий поток (мука 3) отбирается с производительностью 0,7 т/ч. После контроля муки в первый и второй потоки пропускают через приборы контроля белизны муки в потоке РЗ-БПП 44...46.

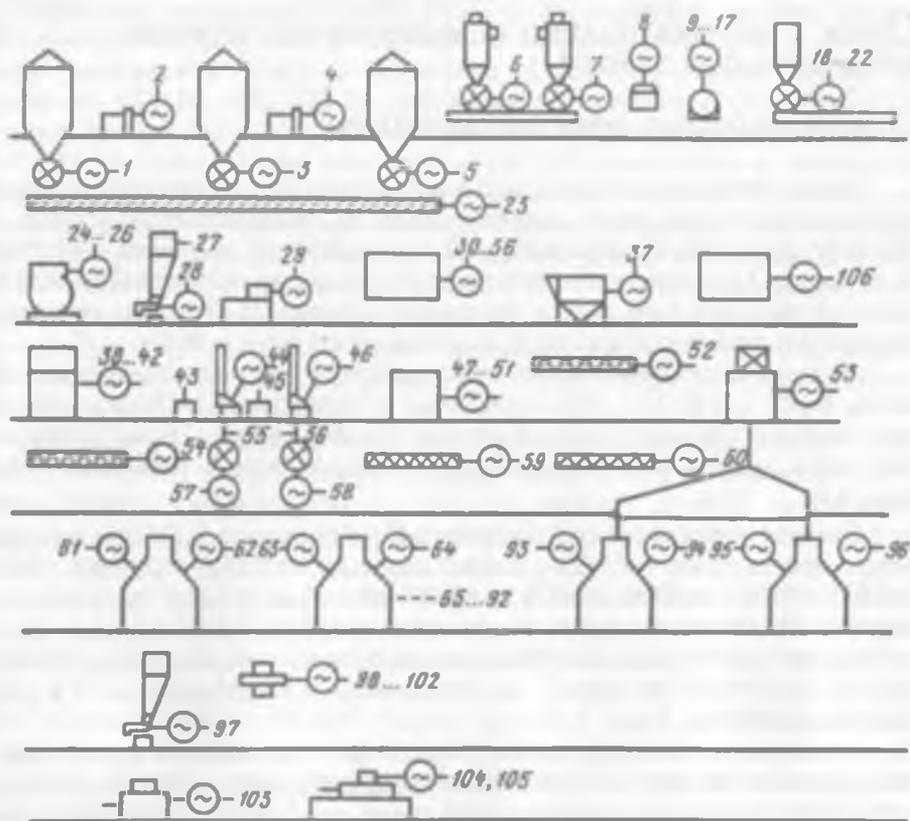


Рис. 13. Структурная схема размольного отделения (секция А):

1, 3, 5 – М3013, М3012, М3011 – шлюзовые затворы сопловых фильтров; 2, 4 – М3601, М3600 – вентиляторы; 6, 7 – М3004, М3003 – шлюзовые затворы шлюзовых фильтров; 8 – М3002 – автоматический распределитель; 9...17 – М3022...М3030 – деташеры А1-БДГ; 18...22 – М3014...М3019 – разгрузители; 23 – М3010 – винтовой конвейер; 24...26 – М3200; М3201; М3300 – вентиляторы; 27 – BV704; 28 – М702 – вибропитатель; 29 – М3000 – ротационная воздуходувная машина; 30...36 – М3045...М3050 – рассевы РЗ-БРБ; 37 – М3201 – виброцентрофугал; 38...42 – М3102...М3106 – бичевые вымочные машины 43, 44 – А705, М705 – цветомер № 1; 45, 46 – А704, М704 – цветомер № 2; 47...51 – М3040...М3044 – ситовые машины А1-БСО; 52 – М4007 – винтовой конвейер; 53 – М703 – автоматические весы 6.142 АД-50-3Э; 54 – М3008 – винтовой конвейер; 55 – BV701; 56 – BV702; 57 – М – 3005 – шлюзовые питатели; 58 – М3006 – шлюзовой питатель; 59, 60 – М3038, М3039 – винтовые конвейеры; 61...96 – М3108...М3117, М3202...М3212, М3301...М3314 – вальцовые стамки; 97 – М701 – вибропитатель М701; 98...102 – М3031...М3035 – энтолейторы РЗ-БЭР; 103 – М3118 – насос; 104, 105 – М3100, М3101 – ротационные воздуходувные машины; 106 – М3001 – контрольный рассев

§ 2. ПОДГОТОВКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ К РАБОТЕ

Электрическое питание схем автоматики размольного отделения (секция А) формируется включением автоматических выключателей *FS*, размещенных в контакторном шкафу. Включением *FS 5*, *FS 6*, *FS 7* и *FS 5a* формируются соответственно фазы питания: *3A11*, *3A13*, *3A15* и *1A-3*. Фаза *1A-3* используется для местного управления работой электропривода машин и механизмов.

Запуск машин и механизмов размольного отделения возможен в том случае, если осуществляется работа технологических линий заполнения бункеров отделения готовой продукции. В этом случае в схеме автоматики отделения готовой продукции возбуждается реле *KV495* и замыкаются контакты (23–34) *KV495* (рис. 14). Только замкнутое состояние этих контактов позволяет осуществить запуск машин и механизмов размольного отделения.

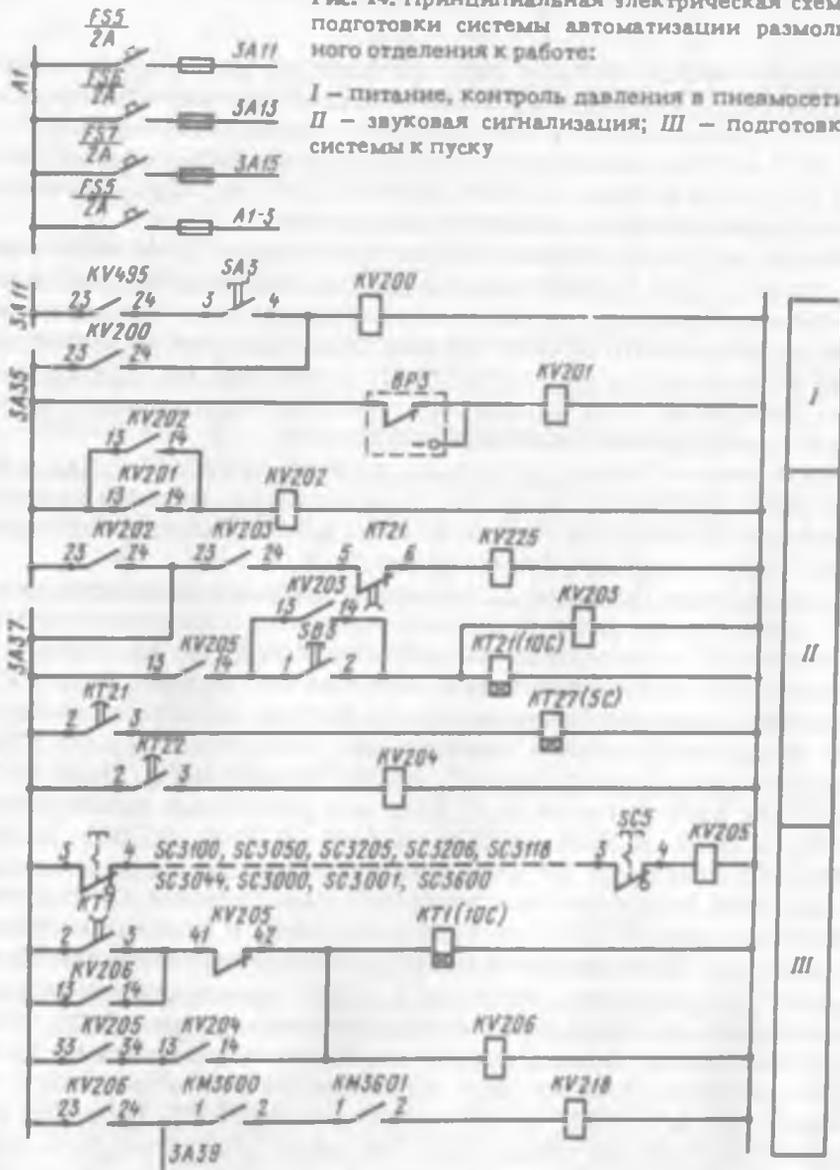
При повороте ключа *SA3* и замыкании контактов (3–4) *SA3* и при замкнутых контактах (23–24) *KV495* напряжение питания поступит на катушку реле *KV200*. Это реле возбудится. Замкнутся контакты (23–24) *KV200* и создадут фазу питания *3A35*.

Если рабочее давление в пневмосети аэрозольтранспорта составляет 0,04 МПа, то размыкающиеся контакты электроконтактного манометра *BP3* в цепи питания катушки реле *KV201* замкнуты и на катушку этого реле будет подано напряжение питания. Реле *KV201* возбудится и замкнет контакты (13–14) *KV201* в цепи питания *KV202*. Реле *KV202* возбудится и замкнутыми контактами (13–14) *KV202* встанет в режим "самоподхвата". Замкнутся контакты (23–24) *KV202* и создадут фазу питания *3A37*. Если все кнопочные выключатели: *SC3100*, *SC3050*, *SC3205*, *SC3206*, *SC3118*, *SC3044*, *SC3000*, *SC3001*, *SC3600*, *SC5* отжаты, то по цепи замкнутых размыкающихся контактов (3–4) этих кнопочных выключателей фаза питания *A37* поступит на катушку реле *KV205*. Это реле возбудится и замкнет контакты (13–14) *KV205*. Если нажать кнопку *SB3* "Предупредительная сигнализация", то замкнутся контакты (1–2) *SB3* и напряжение питания будет подано на катушки реле *KV203* и реле времени *KT21*. Реле *KV203* возбудится и шунтирует замкнутыми контактами (13–14) *KV203* контакты кнопки *SB3*. Одновременно с этим замкнутся контакты (23–24) *KV203* и на катушку реле *KV225* будет подано напряжение питания фазы *3A35*. Это реле возбудится и замкнет свои контакты в цепи подачи звуковой сигнализации в производственное помещение размольного отделения.

После того как пройдет интервал выдержки реле времени *KT21* (10 с), разомкнутся контакты (5–6) *KT21* и замкнутся контакты (2–3) *KT21* в цепи питания катушки реле времени *KT22*. Реле *KV225* обесточится и прервет подачу звукового сигнала. После выдержки временного интервала (5 с), необходимого для создания паузы между окончанием подачи звукового сигнала и пуском системы,

Рис. 14. Принципиальная электрическая схема подготовки системы автоматизации размолярного отделения к работе:

I — питание, контроль давления в пневмосети;
 II — звуковая сигнализация; III — подготовка системы к пуску



реле времени $KT22$ замкнет контакты (2-3) $KT22$ в цепи питания катушки реле $KV204$. Это реле возбуждается и замкнет контакты (13-14) $KV204$. Поскольку исходное реле $KV205$ возбуждено, то по цепи замкнутых контактов (33-34) $KV205$, (13-14) $KV204$ напряжение поступит на катушку реле $KV206$. Это реле возбуждается и замкнутыми контактами (23-24) $KV206$ создаст фазу питания $3A39$.

§ 3. УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Рассмотрим порядок включения технологических машин размольного отделения. С момента формирования фаза питания *3А15* поступит на магнитный пускатель *КМ3007* – винтового конвейера и на магнитные пускатели *КМ704*, *КМ705* вибропитателей. В результате электропривод машин включится.

Кнопочным выключателем *SC3100* "Воздуходувки" (рис. 15, а) осуществляется включение ротационных воздуходувных машин (*М3100*, *М3101*). По цепи замкнутых контактов (1–2) *SC3100* фаза *3А39* преобразуется в фазу *3А51* и поступит на катушки магнитных пускателей *КМ3100* – воздуходувной машины № 1 и *КМ3101* – воздуходувной машины № 2. Эти воздуходувные машины включатся. Если давление, создаваемое этими воздуходувными машинами в пневмосетях, будет в норме, то размыкающиеся контакты электроконтактных манометров *ВР701* и *ВР702* будут замкнуты и на катушки реле *КV207*, *КV209* будет подано напряжение питания. Эти реле будут находиться в возбужденном состоянии. Если давление в пневмосети станет превышать предельно допустимую норму, то размыкающиеся контакты электроконтактных манометров разомкнутся и обесточат эти реле. При номинальном давлении в пневмотранспортных сетях замыкающиеся контакты электроконтактных манометров *ВР701* и *ВР702* будут разомкнуты и соответствующие им реле *КV208* и *КV210* обесточатся (см. стр. 46).

Кнопкой *SC3001* "Машины" (см. рис. 15, а) по цепи замкнутых контактов (1–2) *SC3001*, (71–72) *КV211* напряжение питания подается на катушки реле времени *КТ701* и реле *КС3001*. Реле *КС3001* возбуждается и замкнет контакты (13–14) *КС3001*, (23–24) *КС3001* (рис. 15, б). По ним напряжение питания фазы *3А13*, преобразуясь в фазу *3А47*, поступит на катушки магнитных пускателей: *КМ3001* – контрольного рассева, *КМ3002* – автоматического распределителя, *КМ3003* – шлюзового затвора, *КМ3004* – шлюзового затвора. По цепи замкнутых контактов (13–14) *КV207*, (13–14) *КМ3100* напряжение питания (фаза *3А47*) поступит на катушку магнитного пускателя *КМ3005* – шлюзового питателя, а по цепи замкнутых контактов (13–14) *КV209*, (13–14) *КМ3101* – на катушку магнитного пускателя *КМ3006* – шлюзового питателя. В результате этого включатся электропривод контрольного рассева, автоматического распределителя РЗ-БРД, шлюзовых затворов РЗ-БШМ/5, РЗ-БШМ/6, шлюзовых питателей РЗ-БШП/3, РЗ-БШП/2. С возбуждением магнитных пускателей *КМ3003* и *КМ3004* замкнутся контакты (63–64) *КМ3003*, (63–64) *КМ3004* и напряжение питания будет подано на катушки электропневмоклапанов *У701*, *У702* сопловых фильтров. Эти клапаны откроются.

Кнопкой *SC3000* "Машины" (см. рис. 15, а) по цепи замкнутых контактов (1–2) *SC3000* напряжение питания подается на катушку реле *КС3000*. Это реле возбуждается и замыкает контакты (13–14)

КМ3301, КМ3302, КМ3303, КМ3304 вальцовых станков А1-Б3Н (рис. 15, б). Одновременно с этим фаза питания 3А15-3 поступит на катушку реле КV3206 (см. рис. 15, а). Это реле возбуждётся и замкнёт контакты (13-14) КV3206, (23-24) КV3206 (см. рис. 15, б). Фаза питания 3А15-7 поступит на магнитные пускатели: КМ3203, КМ3204, КМ3207 – вальцовых станков А1-Б3Н; КМ3027, КМ3028, КМ3029, КМ3030 – деташеров № 3, 4, 2, 1; КМ3031, КМ3032, КМ3033, КМ3034 – энтолейторов 5, 4, 3, 2.

При нажатии кнопки SC3202 фаза питания 3В63 по цепи замкнутых контактов (1-2) SC3202 (см. рис. 15, а) поступит на катушку реле КС3202. Это реле возбуждётся и замкнёт контакты (13-14) КС3202, (23-24) КС3202 (см. рис. 15, б). По цепи этих контактов фаза питания 3А15-1 поступит на магнитные пускатели: КМ3107, КМ3108, КМ3109, КМ3110, КМ3111, КМ3112, КМ3202 – вальцовых станков А1-Б3Н. Одновременно с этим фаза питания 3А15-1 поступит на катушку реле КV3202 (см. рис. 15, а). Это реле возбуждётся и замкнёт контакты (13-14) КV3202, (23-24) КV3202. По цепи этих контактов фаза питания 3А15-9 поступит на магнитные пускатели: КМ3113, КМ3114, КМ3115, КМ3116, КМ3117 – вальцовых станков; КМ3022, КМ3023, КМ3024, КМ3026 – деташеров № 6, 5, 9, 7, 8 (см. рис. 15, б).

Кнопкой SC3050 "Рассевы" напряжение питания по цепи замкнутых контактов (33-34) КV218, (5-6) SC3050, (33-34) КV216 поступит на катушку реле КТ3050 (см. рис. 15, а). Через интервал выдержки реле времени КТ3050 по цепи замкнутых контактов (1-2) SC3050, (2-3) КТ3050 напряжение питания поступит на катушку реле КС3050. В результате замкнутся контакты (13-14) КС3050, (23-24) КС3050 (см. рис. 15, б) и напряжение питания фазы 3А15-5 поступит на магнитные пускатели: КМ3045, КМ3046, КМ3047, КМ3048, КМ3049, КМ3050 – рассевов; КМ701, КМ702 – вибропитателей.

Привал вальцов вальцового станка осуществляется нажатием кнопочного выключателя SC2 (рис. 16). По цепи замкнутых контактов (5-6) SC2 напряжение питания поступит на катушку реле времени КТ23. Через интервал времени замкнутся контакты (2-3) КТ23 в цепи питания реле КV216. Это реле возбуждётся и замкнёт контакты (13-14) КV216, (83-84) КV216 в цепи питания устройств управления привалом валков (см. рис. 15, б). Если электропривод вальцового станка включен, то будут замкнуты замыкающиеся контакты соответствующего магнитного пускателя и фаза 3А37 поступит на устройство управления привалом вальцов. В результате осуществится привал вальцового станка.

Схема управления привалом имеет блокировку в тех случаях, когда произошел останов механизмов передачи муки и отрубей в склад готовой продукции; переполнен аспирационными отходами бункер под сопломым фильтром; произошел подпор продуктом приемной коробки перед шлюзовым питателем (М3005); произошел останов электродвигателя вальцового станка.

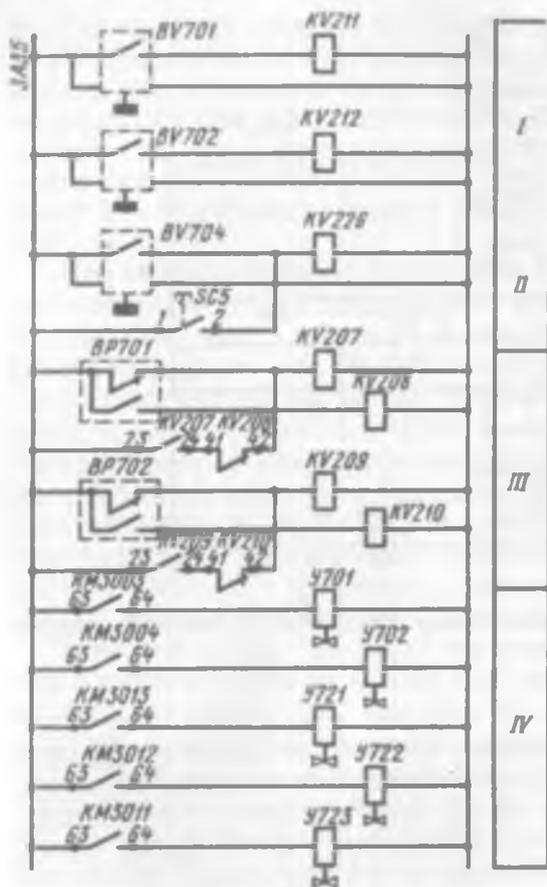


Рис. 17. Принципиальная электрическая схема контроля технологических параметров в размольном отделении:

I – контроль уровня муки 1, 2;
 II – контроль уровня в бункере отноров;
 III – контроль давления в пневмосетях № 1, 2; IV – электроклапаны разгрузителей сопловых фильтров

В том случае, когда произошел подпор продуктов приемной коробки перед шлюзовым питателем (M3005), сработает сигнализатор подпора BV701. На катушку реле KV211 будет подано напряжение питания. В результате контакты (71–72) KV211 (см. рис. 15, а) разомкнутся и реле времени KT701 обесточится. С выдержкой времени замкнутся контакты (2–3) KT701 и на катушку SC2 будет подано напряже-

ние питания (см. рис. 16). Устройство управления привалом вальцов будет заблокировано.

Поскольку в цепи питания устройства управления привала вальцов (см. рис. 15, б) включены замыкающиеся контакты магнитного пускателя электродвигателя, то при останове любого из электродвигателей эти контакты разомкнутся и заблокируют подачу питания на устройство управления.

Выгрузка аспирационных отноров из сопловых фильтров на шлюзовые затворы (M3011 и M3012) осуществляется с использованием вибропобудителей У702А, У701А. Как только включится электропривод шлюзовых затворов по цепи замкнутых контактов магнитных пускателей (73–74) KM3012, (73–74) KM7011, импульсное напряжение питания (фаза 3В41) поступит на катушки УА702, УА701 соответствующих вибропобудителей.

Включение прибора контроля выхода муки А708 осуществляется кнопочным выключателем SB708 (рис. 18). При этом должны быть

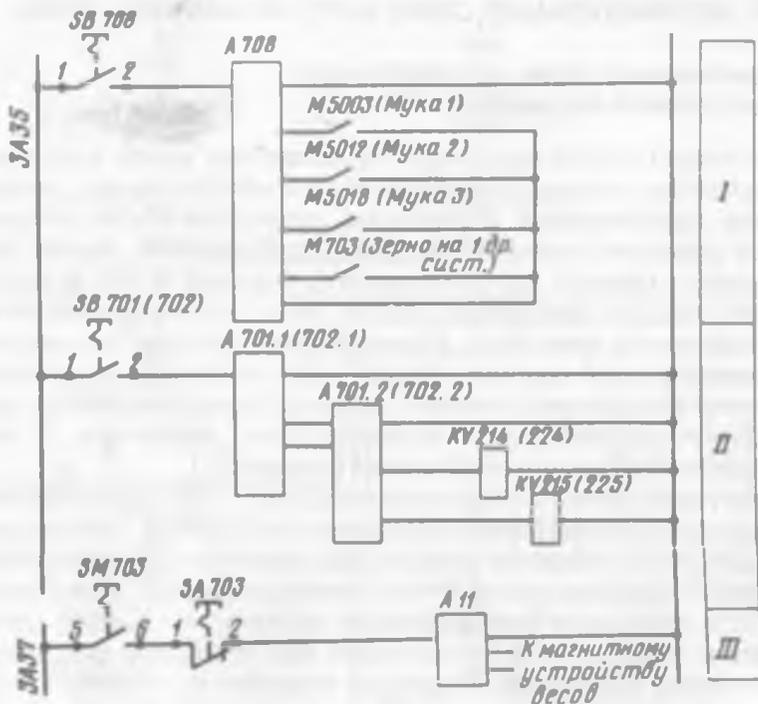


Рис. 18. Принципиальная электрическая схема включения прибора контроля выхода муки, цветомеров РЗ-БПП, приборов РВИ-109:

I — прибор контроля выхода муки; II — цветомеры; III — прибор РВИ-109

включены автоматические дозаторы на потоках муки 1 (M5003), муки 2 (M5012), муки 3 (M5018) и на потоке зерна, поступающего на первую драную систему (M703).

Цветомер № 1, 2 включается кнопочным выключателем SB701 (SB702). Напряжение питания подается на измерительный блок A701.1 (A702.1). С этого блока запитывается блок регистрации A702.1 (A702.2). Прибор РВИ-109 (A11) для управления автоматическими весами 6.142 АД-50-ЗЭ (M703), установленными перед первой драной системой, включается кнопочным выключателем SM703. В этом случае контакты (1-2) кнопочного выключателя SA703 должны быть замкнуты.

Вопросы для самопроверки. 1. Какие технологические этапы существуют в размольном отделении и какими технологическими машинами реализуются? 2. Определите порядок включения предупредительной звуковой сигнализации в размольном отделении. 3. Укажите группы технологических машин, запуск которых осуществляется от одной кнопки управления. 4. Какие блокировки существуют в схеме управления привалом валков вальцового станка? 5. Какие параметры и какими технологическими средствами контролируются в системе автоматизации размольного отделения? 6. Какие приборы измерения технологических параметров включены в систему автоматизации размольного отделения?

ГЛАВА 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИЛОСНОГО ХРАНИЛИЩА МУКИ

§ 1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ОТДЕЛЕНИЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

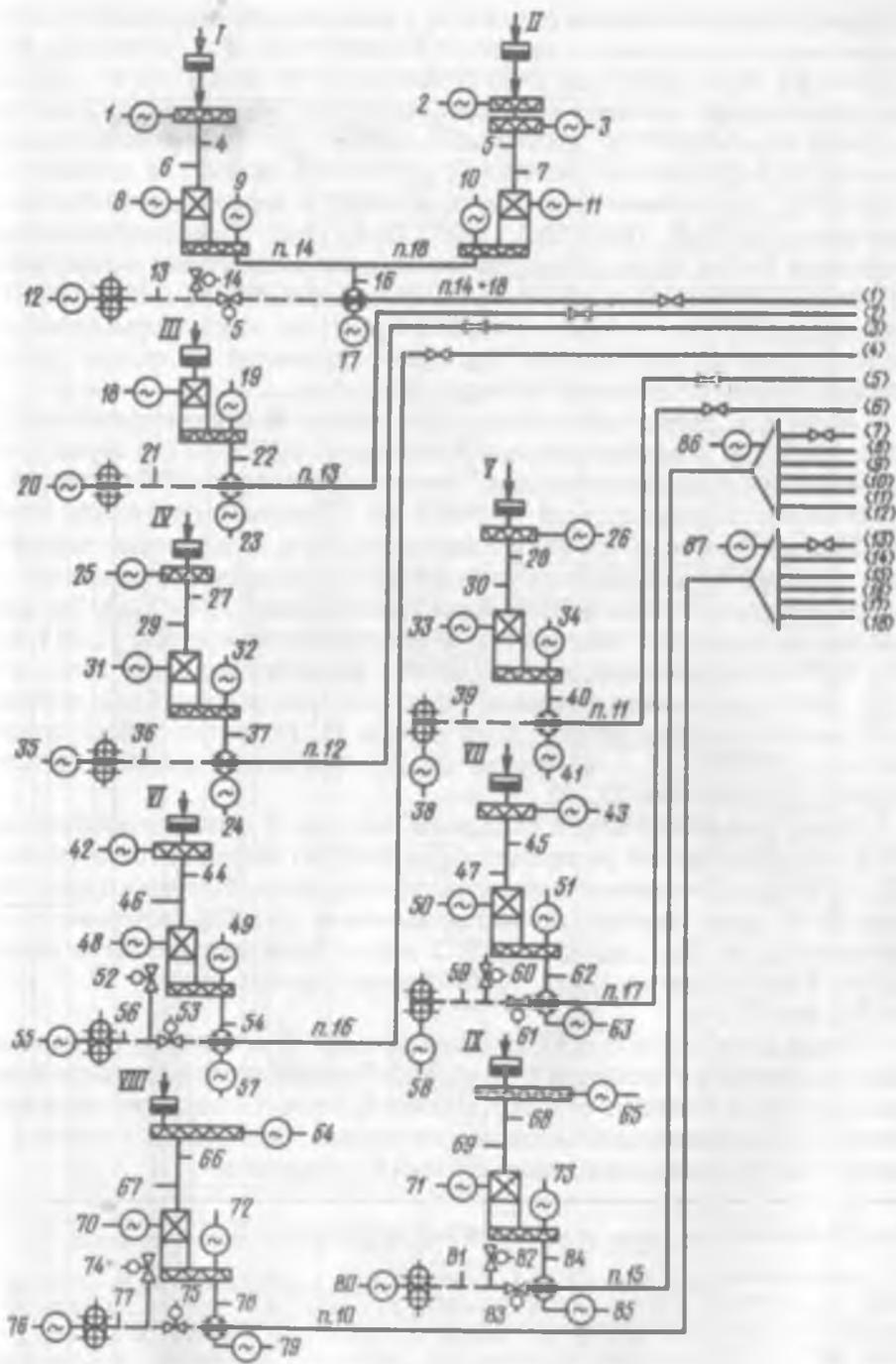
Отделение готовой продукции представляет собой высокомеханизированный и автоматизированный цех мукомольного завода. В этом цехе производятся следующие технологические операции: бестарное хранение муки в силосах; формирование сортов муки; выбор муки и манной крупы в мешки, фасовка муки и крупы в бумажные пакеты; бестарный отпуск муки на автомобильный и железнодорожный транспорт, формирование пакетов из мешков в пакетоформирующей машине; отпуск муки в мешках в железнодорожные вагоны и автомобильный транспорт; гранулирование, хранение и отпуск отрубей на железнодорожный транспорт и отпуск рассыпных отрубей на автомобильный транспорт.

При формировании сортов муки исходные компоненты формируемого сорта муки выделяют в размольном отделении мукомольного завода. Для этого собирают муку из-под рассевов и центрифугалов, контролируют сформированные компоненты с рассева, взвешивают и подают их в отделение формирования сортов муки. С этой целью в размольном отделении на пятом этаже под рассевами устанавливаются три винтовых конвейера. В каждый конвейер направляют определенные потоки муки с рассевов.

Каждый компонент (мука 1, мука 2, мука 3) контролируют и направляют в силос или группу силосов. Наличие большого числа силосов и компонентов с различными показателями качества позволяет создать сорт муки с определенными стабильными показателями качества. После пробоотборников (рис. 19), установленных на

Рис. 19. Структурная схема управления автоматическими весами отделения готовой продукции:

1 — M5029; 2 — M5057; 3 — M5056; 4 — BV20; 5 — BV22; 6 — BV21; 7 — BV23; 8 — M5028; 9 — M5027; 10 — M5054; 11 — M5053; 12 — M5200; 13 — BP8; 14 — Y415; 15 — Y416; 16 — BV24; 17 — M5026; 18 — M5025; 19 — M5024; 20 — M5062; 21 — BP7; 22 — BV19; 23 — M5023; 24 — M5016; 25 — M5019; 26 — M5050; 27 — BV13; 28 — BV16; 29 — BV14; 30 — BV17; 31 — M5018; 32 — M5017; 33 — M5049; 34 — M5048; 35 — M5061; 36 — BP5; 37 — BV15; 38 — M5063; 39 — BP6; 40 — BV18; 41 — M5047; 42 — M5013; 43 — M5044; 44 — BV7; 45 — BV10; 46 — BV8; 47 — BV11; 48 — M5012; 49 — M5011; 50 — M5043; 51 — M5042; 52 — Y6; 53 — Y5; 54 — BV9; 55 — M5201; 56 — BP3; 57 — M5009; 58 — M5202; 59 — BP4; 60 — Y8; 61 — Y7; 62 — BV12; 63 — M5040; 64 — M5004; 65 — M5035; 66 — BV1; 67 — BV2; 68 — BV4; 69 — BV5; 70 — M5003; 71 — M5034; 72 — M5002; 73 — M5033; 74 — Y2; 75 — Y1; 76 — M5300; 77 — BP1; 78 — BV3; 79 — M5000; 80 — M5301; 81 — BP2; 82 — Y4; 83 — Y3; 84 — BV12; 85 — M5031; 86 — M5060; 87 — M5059; I — размольное отделение (Р. О.) "А" отруби; II — Р. О. "Б" отруби; III — Р. О. "А" кругка; IV — Р. О. "А" мука 3; V — Р. О. "Б" мука 3; VI — Р. О. "А" мука 2; VII — Р. О. "Б" мука 2; VIII — Р. О. "А" мука 1; IX — Р. О. "Б" мука 1; 'н14'; 'н18'; 'н13'; 'н12'; 'н16'; 'н10'; 'н11'; 'н17'; 'н15' — соответственно программе: 14, 18, 13, 12, 16, 10, 11, 17, 15



каждом из шести потоков (мука 3, 2, 1 размольного отделения А и Б), компоненты поступают в шнеки: № 10 (М5019) 25, № 9 (М5013) 42, № 8 (М5004) 64, № 19 (М5050) 26, № 20 (М5044) 43, № 21 (М5035) 65 и с них на автоматические весовые дозаторы АД-50-МЭ (М5018) 31, (М5012) 48, (М5003) 70, (М5049) 33, (М5043) 50, (М5034) 71. Далее шлюзовыми питателями (М5016) 24, (М5009) 57, (М5000) 79, (М5047) 41, (М5040) 63, (М5031) 85 эти потоки муки направляются в аэрозольтранспортные пневмосети: Пн5, Пн3, Пн1, Пн6, Пн4, Пн2. Транспортирование продукта в этих сетях осуществляется воздуходувными машинами: (М5061) 35, (М5021) 55, (М5300) 76, (М5063) 38, (М5202) 58, (М5301) 80. По пневмосетям компоненты направляются на этап формирования сорта муки. Формирование, бестарное хранение и отпуск муки производятся в отделении готовой продукции.

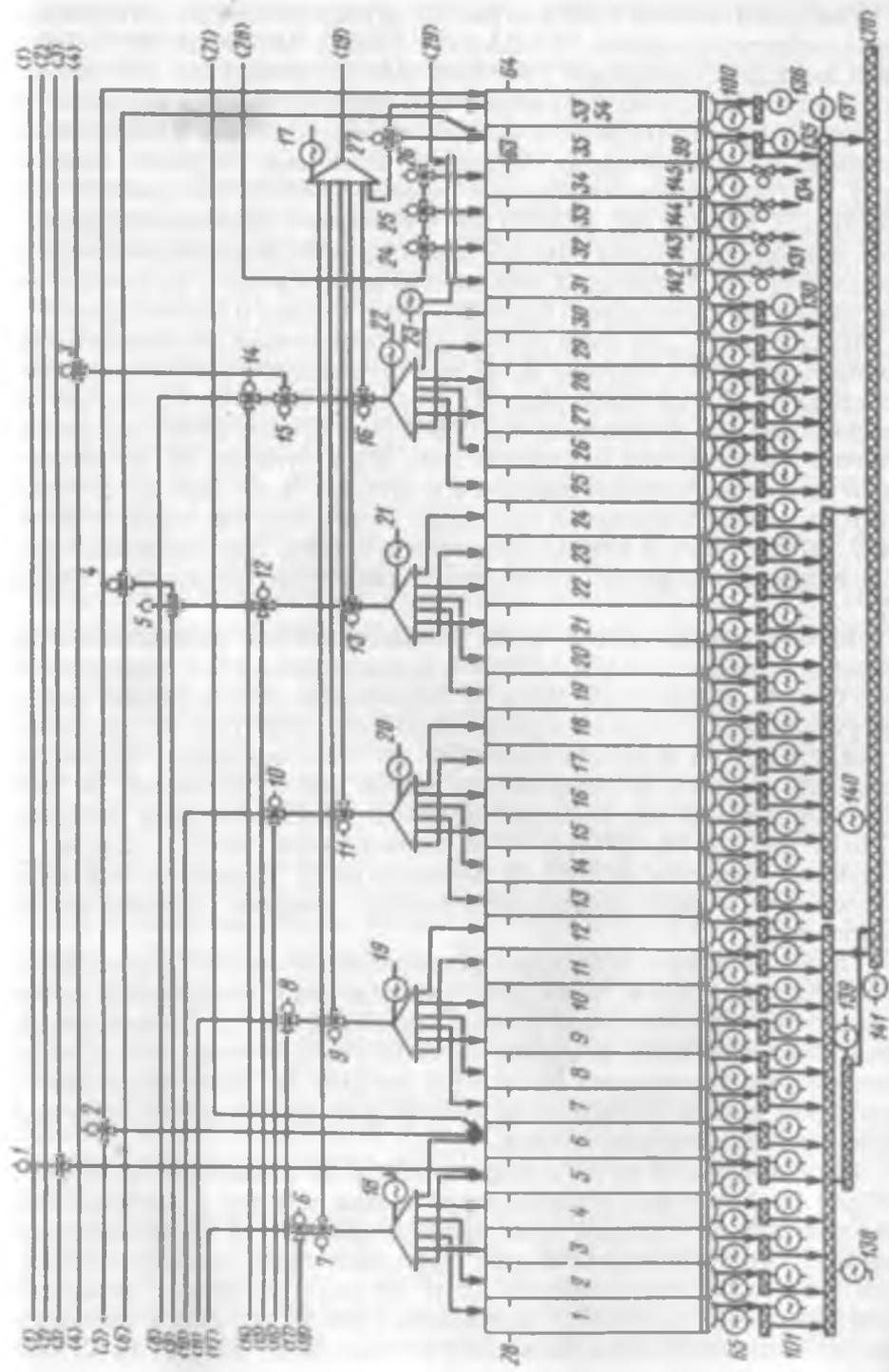
Мука 1 из размольного отделения секции А пневмотранспортом № 1 подается в трубчатый распределитель (М5059) 87, а мука 1 из размольного отделения секции Б пневмотранспортом № 2 подается в трубчатый распределитель (М5060) 86. Производительность этих пневмотранспортных линий составляет 8,0 т/ч. С помощью поворотных трубчатых распределителей РЗ-БРТ на шесть направлений и переключателей потока (перекидных клапанов) РЗ-БКЕ-120 на два направления мука 1 секций А и Б загружается в силосы 1...30 (рис. 20). Трубчатый распределитель (М6070) 18 загружает муку в силосы 1...6, трубчатый распределитель (М6071) 19 – в силосы 7...12; трубчатый распределитель (М6072) 20 – в силосы 13...18; трубчатый распределитель (М6073) 21 – в силосы 19...24; трубчатый распределитель (М6074) 22 – в силосы 25...30.

Мука 2 из размольного отделения секции А пневмотранспортом № 3 через трубчатый распределитель (М6074) загружается в силосы 25...30, а мука 2 из размольного отделения секции Б пневмотранспортом № 4 через трубчатый распределитель (М6073) загружается в силосы 19...24. Эти потоки муки 2 могут быть загружены в силос 53/54. Производительность пневмотранспортных линий № 3 и 4 составляет 4 т/ч.

Мука 3 размольного отделения секции А и секции Б пневмотранспортом 5 и 6 подается в бункер 52. Производительность пневмотранспортных линий 5 и 6 составляет 0,7 т/ч. Существует возможность муку 3 размольного отделения секции А направить в силос 5, а муку 3 размольного отделения секции Б – в силос 6.

Рис. 20. Структурная схема управления склада бестарного хранения муки:

1 – У42; 2 – У43; 3 – У39; 4 – У38; 5 – У37; 6 – У31; 7 – У99; 8 – У32; 9 – У90; 10 – У33; 11 – У83; 12 – У34; 13 – У76; 14 – У35; 15 – У36; 16 – У69; 17 – М6076; 18 – М6070; 19 – М6071; 20 – М6072; 21 – М6073; 22 – М6074; 23 – М7088; 24 – У452; 25 – У431; 26 – У450; 27 – У300; 28...63 – BV25...BV59; 64 – BV59М; 65...99 – М6000...М6034; 100 – М6037; 101...130 – М6035...М6064; 131...134 – У302...У305; 135 – М6064; 136 – М6088; 137 – М6101; 138 – М6100; 139 – М6107; 140 – М6102; 141 – М6103; 142...145 – BV55А...BV58А



Разгрузка силосов 1...30 (см. рис. 20) осуществляется с использованием виброразгрузчиков РЗ-БВА-130А (М6000...М6034) 65...99, (М6037) 100 и винтовых питателей У2-БПВ-20 (М6035...М6064) 101...130. Виброразгрузчики выполняют функцию побудителей истечения муки из силосов. Производительность выхода муки из силосов определяется режимом работы винтовых питателей. Винтовые питатели подают муку на пять основных сборных шнеков (М6100) 138, (М6107) 139, (М6101) 137, (М6102) 140, (М6103) 141. Суммарная производительность этих шнеков составляет 36 т/ч и равна производительности пневмотранспорта № 9. Устройства управления выгуска муки из силосов не допускают одновременной выгрузки муки из двух и более силосов.

Из силосов (1...30) мука может быть перекачана по пневмотранспортной сети № 9 в бункера 36...43 над многокомпонентным весовым дозатором 6-140 АД-3000М (рис. 21), в бункера 44, 45/46, 47 над двумя весовыбойными аппаратами АДК-50-ЗВМ, в бункер 49/50 над расфасовочно-упаковочным автоматом (рис. 22), в бункера 55...70 отпуска муки на автомобильный транспорт, в бункера 71...74 (рис. 23) отпуска муки на железнодорожный транспорт. Перед тем как мука из силосов 1...30 поступит в пневмотранспортную сеть, она проходит контроль в просеивающих машинах А1-БПК (М6104) 56 (см. рис. 21), (М6105) 57.

Формирование сортов муки осуществляется автоматическим весовым дозатором 6-140АД-3000М и смесителем А9-БСГ периодического действия (М6601) 55. Мука из бункеров 36...43 с помощью виброразгрузчиков и винтовых питателей (М7100...М7107) 41...48 поступает в ковш дозатора вместимостью 3000 кг. Максимальная производительность участка формирования сортов муки составляет 36 т/ч. Сформированный сорт проходит контроль в просеивающих машинах А1-БПК (М7110) 66, (М7111) 67 и только после этого поступает в шлюзовую питатель (М7012) 75 пневмосети 10. Производительность пневмосети равна производительности участка формирования сортов муки.

Одновременно с процессом формирования сортов производится витаминизация муки. Мука для приготовления витаминной смеси подается в накопительный бункер вместимостью 1,2 т витаминным питателем У2-БПВ-25. Выгрузка муки из этого бункера осуществляется виброразгрузителем РЗ-БВА-100 (М7016) 36. Мука поступает в шлюзовую затвор РЗ-БШМ/4 (М7017) 92 для равномерной подачи в пневмосеть всасывающего типа.

Витаминизация муки осуществляется на установке А5-АУВМ-1 (М7109) 23. Установка обрабатывает восемь циклов в автоматическом режиме. За каждый цикл вырабатывается 54 кг витаминной смеси. Один цикл работы 45 мин. Приготовленная смесь накапливается в бункере вместимостью 1,2 т. Из этого бункера с помощью виброразгрузчика (М7015) 37 витаминная смесь подается в автоматическую весодозирующую установку 6-139АД-10ВД (М7020) 40. С этой

установки фиксированная порция витаминизированной смеси поступает в смеситель (М6601) 55.

Выбой муки и манной крупы в мешки осуществляется на двух карусельных весовыбойных аппаратах АДК-50-ЗВМ (М7022, М7028) производительностью 600 мешков в час (см. рис. 22). В каждый мешок затаривается 50 кг муки. Мука из бункеров 44, 45/46, 47 с помощью виброразгрузчиков (М7057, М7058, М7059) поступает в винтовые питающие устройства. Первый весовыбойный аппарат (М7022) связан с тремя парами питающих устройств, второй весовыбойный аппарат связан с двумя парами питающих устройств. Это дает возможность поочередно выбивать три сорта муки (высший, первый и второй) на каждом весовыбойном аппарате. Одновременно двумя весовыбойными аппаратами можно выбивать любой из трех сортов муки. Манная крупа может поступать из бункера 48 с помощью виброразгрузчика (М7060) в любой весовыбойный аппарат.

Возникшие просыпки муки и сметки, возникающие при выбое в тканевые мешки, собирают под весовыбойными аппаратами и направляют в шлюзовой питатель (М7018) 31 пневмосети. По пневмотранспортной сети эти просыпки поступают в фильтр РЦИ-1,7,4 (см. рис. 21, в). Через шлюзовой затвор (М7058) 1 эта мука из фильтра поступает в центробежную просеивающую машину (М7118) 2. После контроля муку направляют по аэрозольтранспортной линии в силос 6.

Отгрузка муки из накопительных металлических бункеров 55...70 в автомуковозы осуществляется с использованием азрационных разгрузчиков РЗ-БАА (см. рис. 23). С помощью этих же разгрузчиков муку отгружают на железную дорогу из бункеров 71...74. Муку в автомуковозы загружают через специальное отпускное устройство У2-БЦО-01. Это устройство представляет собой гибкий рукав, который имеет присоединительный корпус, датчик и каналы для муки и вытесняемого воздуха. Вытесняемый воздух проходит очистку от пыли в фильтровальном рукаве и поступает в помещение второго этажа отпускного устройства. В отделении готовой продукции предусмотрены два проезда для автомуковозов по восемь бункеров в каждом. Проезд автомуковоза оборудован автоматическими весами 2РС-30Д24АС с циферблатной головкой и печатающим устройством грузоподъемностью 30 т.

Рассыпные отруби отпускают на автомобильный транспорт из бункера 75 вместимостью 20 т. Выпуск отрубей из бункера осуществляется виброразгрузчиком (М7051) 3, а также винтовым питателем (М7052) 5.

Отруби, поступающие из размольного отделения секций А и Б мукомольного завода, как правило, имеют большую (до 16,5 %) влажность и крупность. Такие отруби имеют плохую сыпучесть и вследствие этого затрудняется их выпуск из бункеров и силосов. Для улучшения сыпучести применяют сушку крупных отрубей при

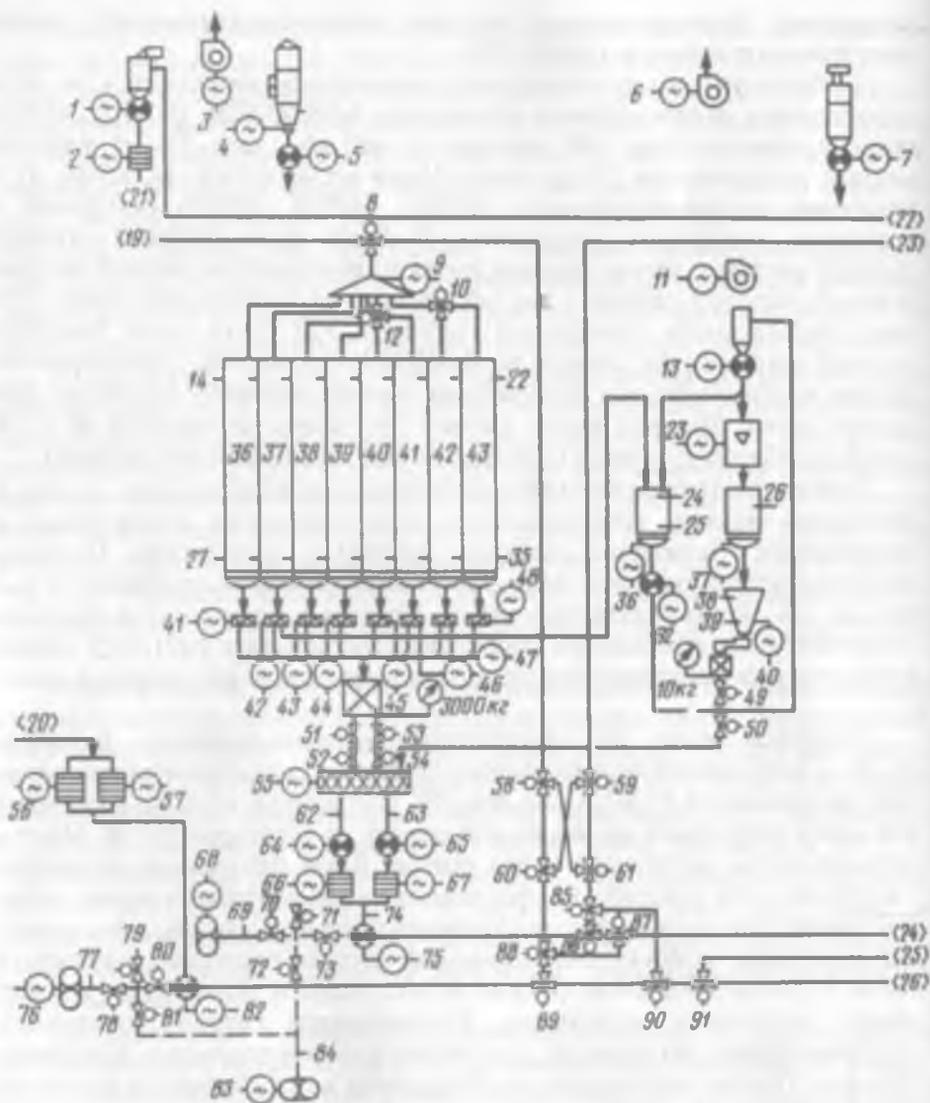


Рис. 21. Структурная схема управления формированием сортов муки:

1 - M7058; 2 - M7118; 3 - M6602; 4 - M6078; 5 - M6079; 6 - M7034; 7 - M7035; 8 - У48; 9 - M6077; 10 - У56; 11 - M7013; 12 - У55; 13 - У7017; 14...22 - BV65...BV72; 23 - M7109; 24 - BV84; 25 - BV85; 26 - BV86; 27...35 - BV73...BV80; 36 - M7017; 37 - M7015; 38 - BV87; 39 - BV88; 40 - M7020; 41...48 - M7100...M7107; 49 - У143; 50 - У144; 51 - У146; 52 - У148; 53 - У147; 54 - У149; 55 - M6601; 56 - M6104; 57 - M6105; 58 - У47; 59 - У114; 60 - У46; 61 - У113; 62 - BV81; 63 - BV82; 64 - M7008; 65 - M7010; 66 - M7110; 67 - M7111; 68 - M7702; 69 - BP10; 70 - У14; 71 - У15; 72 - У13; 73 - У16; 74 - BV83; 75 - M7012; 76 - M7700; 77 - БРУ; 78 - У10; 79 - У11; 80 - У12; 81 - У9; 82 - M6080; 83 - M7701; 84 - BP15; 85 - У112; 86 - У111; 87 - У124; 88 - У45; 89 - У44; 90 - У123; 91 - У314; 92 - M7017

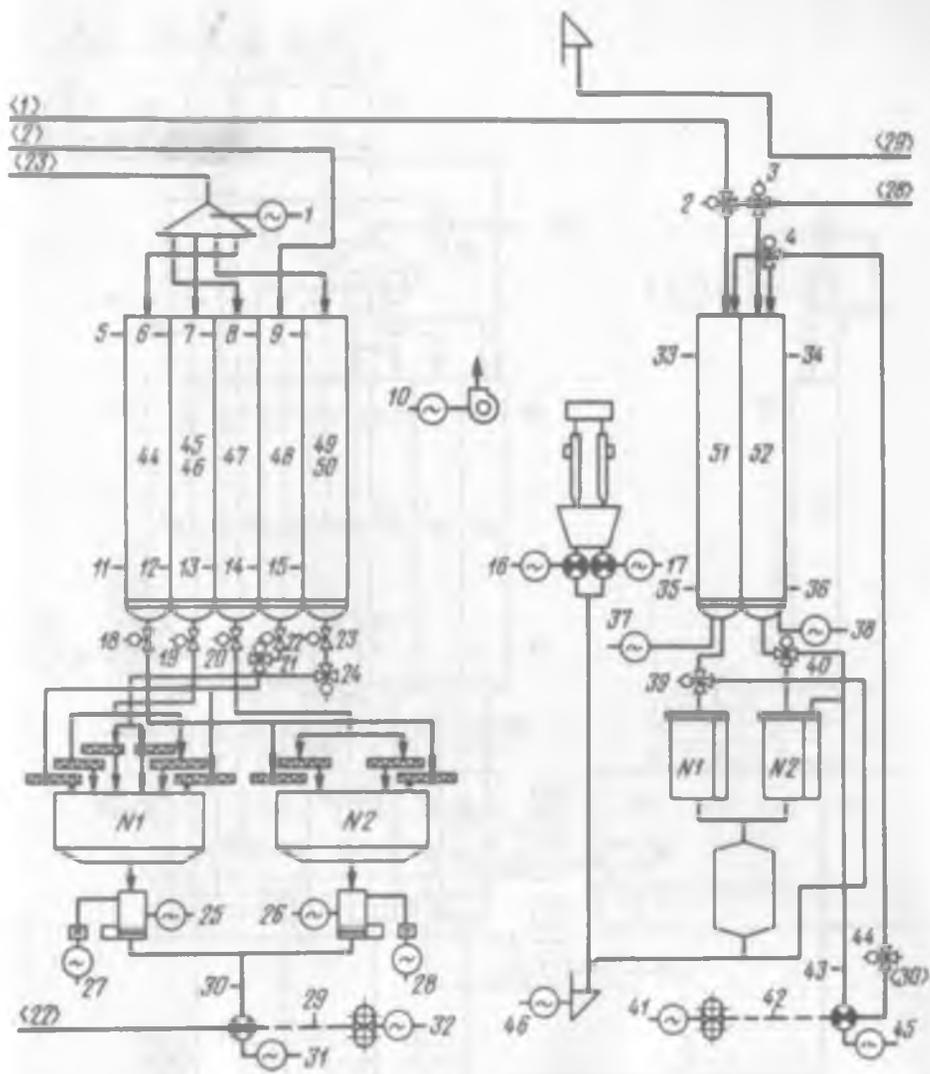


Рис. 22. Структурная схема управления весовыбойными установками и гранулированием комбихормов:

1 - M6086; 2 - Y412; 3 - Y411; 4 - Y122; 5 - BV94; 6 - BV95; 7 - BV101; 8 - BV96; 9 - BV106; 10 - M9354; 11 - BV97; 12 - BV98; 13 - BV108; 14 - BV103; 15 - BV99; 16 - M9338; 17 - M9339; 18...20 - Y324...Y326; 21 - Y402; 22 - Y320; 23 - Y195; 24 - Y403; 25 - M9080; 26 - M9081; 27 - M9074; 28 - M9075; 29 - BP13; 30 - BV104; 31 - M7018; 32 - M7115; 33...36 - BV112...BV115; 37 - M7062; 38 - M7063; 39...40 - клапан ЭКД-3; 41 - M6600; 42 - BP14; 43 - BV125; 44 - Y323; 45 - M6081; 46 - M7067

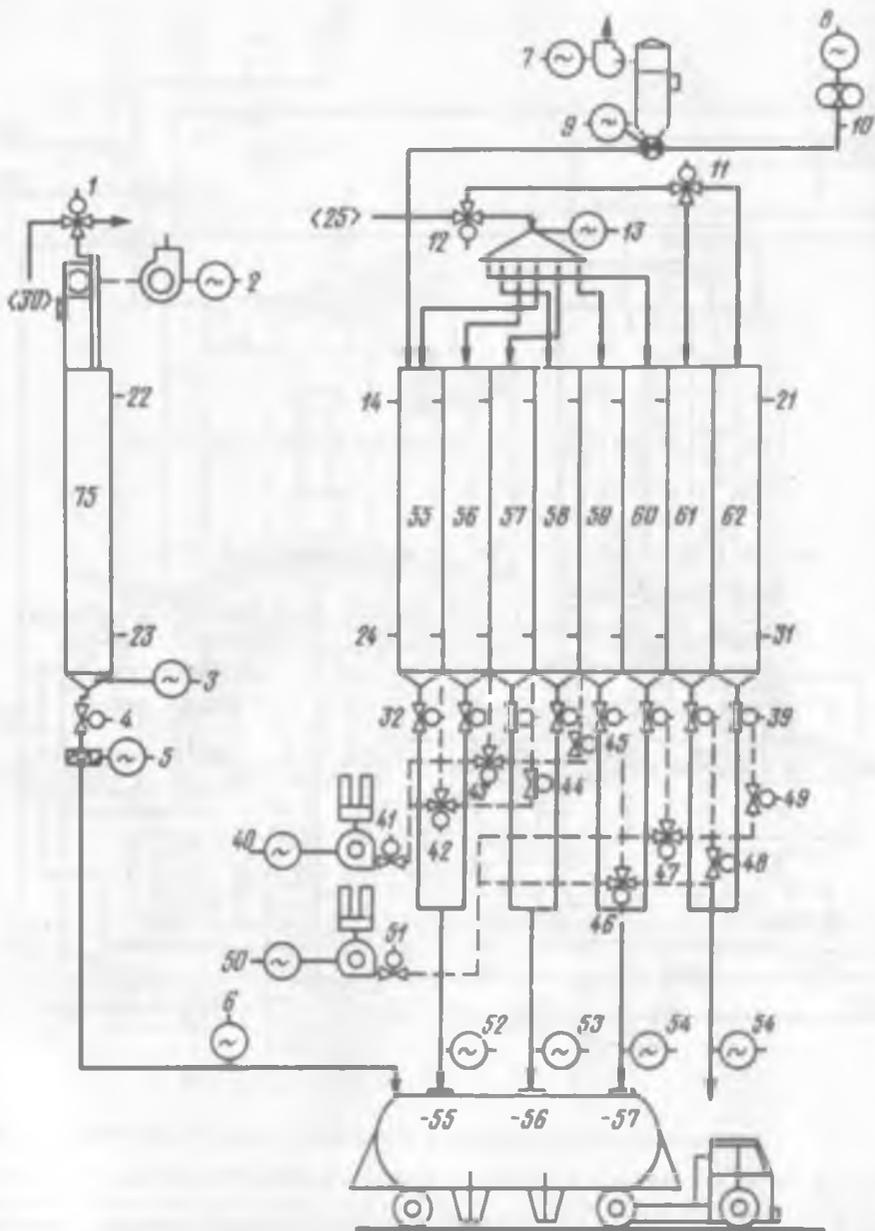
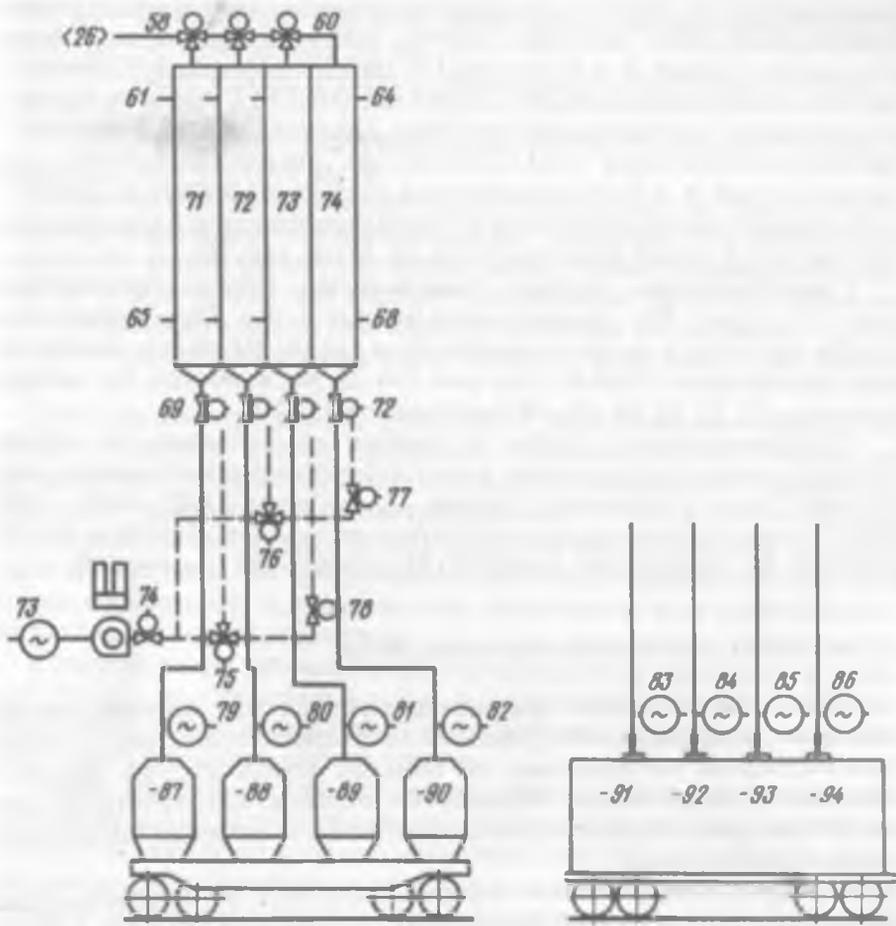


Рис. 23. Структурная схема управления безстаршей отгрузкой готовой продукции:

1 - У410; 2 - М7069; 3 - М7051; 4 - У301; 5 - М7052; 6 - М9077; 7 - М7039; 8 - М7108;
 9 - М7040; 10 - ВР11; 11 - У132; 12 - У125; 13 - М7037; 14...31 - ВV136...ВV151;



32...39 - Y227...Y233; 40 - M7043; 41 - Y234; 42...45 - Y235...Y238; 46...49 - Y240...Y243; 50 - M7044; 51 - Y239; 52...54 - M9055...M9058; 55...57 - BV405...BV407; 58...60 - Y315...Y317; 61...68 - BV300...BV307; 69...72 - Y306...Y309; 73 - M7053; 74 - Y3119; 75...78 - Y310...Y313; 79...82 - M9063...M9066; 83...86 - M9063ж...M9066ж; 87...90 - BV117...BV120; 91...94 - BV126...BV129

температуре 110...160 °С в процессе их транспортирования по пневмотранспортной сети. Для этого отруби, поступающие из размольного отделения секций А и Б (см. рис.19), направляют соответственно на винтовые конвейеры (М5029) 1, (М5057) 2, (М5056) 3, где происходит их объединение с остальными отрубями. Пройдя этап взвешивания на автоматических весах 6-143АД-50-ЗЭ, 8,11, отруби размольного отделения секций А и Б объединяются в шлюзовом питателе (М5026) 17 и по пневмотранспортной сети № 8 транспортируется в бункера 51, 52 (см. рис. 22), а также в силосы 31, 32, 33, 34 (см. рис. 20).

Гранулирование отрубей производится прессом-гранулятором типа ДГ-1 (рис. 22) производительностью 5 т/ч. Гранулированные отруби поступают после охлаждения в норию (М7067) и далее цепным конвейером КЦМ-30 (см. рис. 20) 23 разделяются по четырем силосам – 31, 32, 33, 34 общей вместимостью 400 т.

Гранулированные отруби отгружают одновременно из четырех силосов в четыре загрузочные точки железнодорожного вагона через верхние люки с помощью цепных конвейеров (М927, М928, М929, М930) производительностью до 60 т/ч и отпусковых устройств У2-БУО (М9063Ж) 83, (М9064Ж) 84, (М9065Ж) 85, (М9066Ж) 86 (см. рис. 23).

§ 2. ЩИТ-ПУЛЬТ СИЛОСНОГО ХРАНИЛИЩА МУКИ

Щит-пульт силосного хранилища муки служит для автоматизированного программного управления технологическими поточно-транспортными операциями на складах мукомольного завода и управления отделением переработки отходов. Он состоит из двух частей (см. рис. 2): щита-пульта измельчения отходов; щита-пульта заполнения силосов.

Щит-пульт измельчения отходов позволяет осуществить управление технологическими процессами переработки отходов, а также управление процессом подачи муки и манной крупы из размольных отделений секций А и Б в склад готовой продукции. Этим двум технологическим задачам соответствуют две пультовые секции.

Щит-пульт заполнения силосов позволяет осуществлять управление подачно-транспортными системами по девяти программам:

№ 10 – заполнение мукой 1 размольного отделения секции А любого из силосов 1...30;

№ 11 – подача муки 3 из размольного отделения секции Б в силос 6 или бункер 52 через перекидной клапан У43;

№ 12 – подача муки 3 из размольного отделения секции А в силос 5 или бункер 52 через перекидной клапан У42;

№ 13 – заполнение манной крупой бункера 48;

№ 14 – заполнение силосов 31...34, бункеров 51, 52 отрубями размольного отделения секции А;

№ 15 – заполнение мукой 1 размольного отделения секции Б силосов 1...30;

№ 16 – заполнение мукой 2 размольного отделения секции А силосов 25...30, бункеров 51, 53, 54;

№ 17 – заполнение мукой 2 размольного отделения секции Б силосов 19...24;

№ 18 – заполнение отрубями размольного отделения секции Б силосов 31...34, бункеров 51, 52.

Набор программ осуществляется оператором на щите-пульте. Оператор нажимает соответствующие машинам и механизмам кнопочные выключатели на мнемосхеме. Этим формируется конкретный технологический маршрут следования продукта. Правильность набранного маршрута оператор проверяет по миганию с частотой 2...30 Гц индикационных ламп нажатых кнопочных выключателей.

Для каждой программы существует определенное правило ее выбора и запуска. Выбор программы осуществляется с помощью программного переключателя. Каждый программный переключатель имеет три фиксированных положения: СТОП (останов программы в аварийной ситуации); ВЫКЛ (выключение набранной программы), АВТ (включение программы в работу). В аварийной ситуации должно происходить одновременное отключение всех работающих в программе машин и механизмов.

В случае, когда программный переключатель находится в состоянии ВЫКЛ, выключение машин и механизмов программы будет происходить последовательно в направлении, обратном движению продукта по технологической линии.

Запуск программы при установке программного переключателя в положение АВТ осуществляется с помощью кнопочного выключателя ПУСК, соответствующего набранной программе. Запуск машин и механизмов, набранный на мнемосхеме щита-пульта программы, в автоматизированном режиме осуществляется с соблюдением последовательности включения машин и механизмов. Эта последовательность характеризуется тем, что включение машин и механизмов реализуется в направлении движения продукта по технологической линии. Оператор имеет возможность на мнемосхеме щита-пульта визуально наблюдать за ходом запуска программы по переходу световой индикации набранного устройства с мигающего света на постоянный, соответствующий выключенному состоянию.

Выключение действующей программы может происходить путем повторного нажатия кнопочного выключателя ПУСК либо переводом программного переключателя в положение ВЫКЛ. В первом случае все машины и механизмы, включенные в программу, останавливаются и индикация их состояния из постоянного света переходит в прерывный. Во втором случае при останове всех машин и механизмов световая индикация их состояния полностью исчезает. Для надежного функционирования действующей программы предусмотрены различного рода блокировки.

Набранная программа будет заблокирована, если участвующая в ее технологической линии емкость уже задействована в другой, ранее набранной программе. В случае кратковременного исчезновения питающего напряжения и при переключении с одной программы на другую предусмотрена блокировка, исключающая распадание набранной программы. Таким образом, не потребуется дополнительно производить повторный набор программы на щите-пульте. Пуск программы загрузки муки в силосы будет заблокирован, если не произведена предварительная продувка в соответствующей транспортной пневмосети, не установлены переключатель положения и трубчатый распределитель на требуемый незаполненный силос.

В системе не предусмотрена блокировка функционирования программы в случае срабатывания датчика верхнего уровня в силосах. Датчики расположены таким образом, что после их срабатывания силос может наполняться мукой в течение 1 ч. Срабатывание датчика верхнего уровня силоса приводит к тому, что загорается соответствующая сигнальная лампочка на мнемосхеме щита-пульта, и оператор в течение 1 ч имеет достаточно времени, чтобы осуществить перестройку действующей программы на заполнение пустого силоса.

§ 3. УПРАВЛЕНИЕ ЗАПОЛНЕНИЕМ МУКОЙ 1 РАЗМОЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Заполнение силосов 1...30 отделения готовой продукции мукой 1, поступающей из размольного отделения секции А, осуществляется по программе 10. В соответствии с программой 10 мука 1 из размольного отделения секции А (см. рис. 19), пройдя магнитные сепараторы, поступает в винтовой конвейер (M5004), который подает ее в надвесовой бункер автоматических весов (M5003). Контроль верхнего и нижнего уровня муки в этом бункере осуществляется электронными сигнализаторами уровня BV1, BV2. После взвешивания мука поступает в винтовой конвейер (M5002) и затем в бункер, установленный над шлюзовым питателем (M5000). Контроль верхнего уровня в этом бункере осуществляется электронным сигнализатором уровня BV3. Транспортирование муки в пневмосети № 1 осуществляется воздуходувной машиной (M5300). Пневмоклапан У1 предназначен для открытия (закрытия) подачи воздуха от воздуходувной машины в пневмосеть № 1; пневмоклапан У2 предназначен для связи пневмосети с внешней средой.

По пневмотранспорту № 1 мука 1 поступает в трубчатый распределитель (M5059) и в зависимости от положения поворотной трубы может быть направлена в один из шести трубчатых распределителей (M6070, M6071, M6072, M6073, M6074). Для этого необходимо установить соответствующее положение перекидных клапанов: У31, У99 (M6070); У32, У90 (M6071); У33, У83 (M6072); У34, У76 (M6073); У35, У36 (M6074).

Трубчатый распределитель (M5059) при нажатии одной из кнопок SB19, SB20, SB21, SB22, SB23 (рис. 24) устанавливает над трубопроводом одной из пяти групп силосов. Каждая группа включает в себя шесть силосов и оснащена своим трубчатым распределителем.

Нажатием одной из кнопок SB98...SB103 выбирается один из шести силосов первой группы. Для выбора силосов во второй группе предназначены кнопки SB91...SB96; в третьей группе – кнопки SB84...SB89; в четвертой группе – кнопки SB77...SB82; в пятой группе – кнопки SB70...SB75. В каждый из тридцати силосов вмонтированы датчики верхнего уровня BV25...BV54.

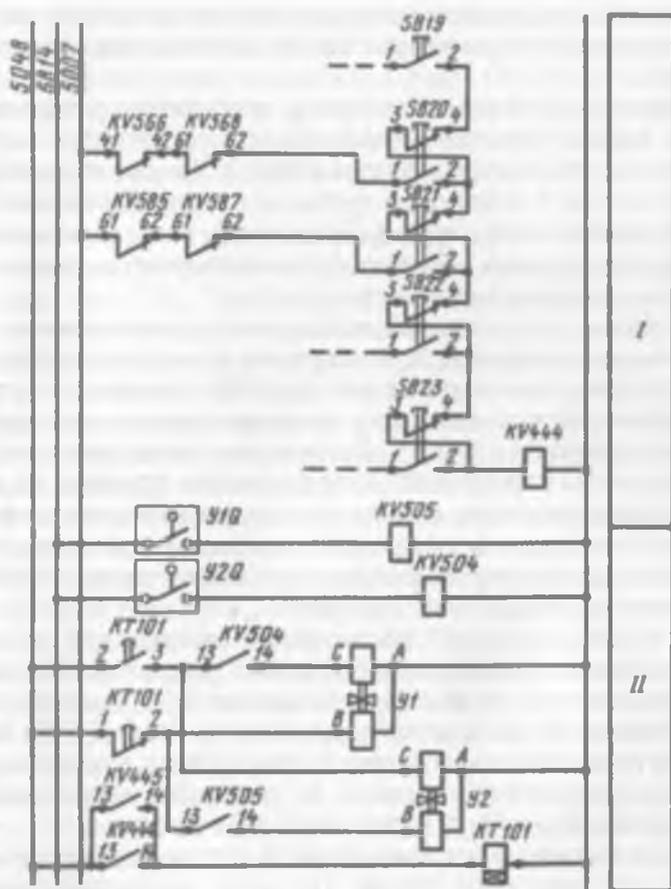


Рис. 24. Принципиальная электрическая схема управления трубчатым распределителем (M5059) и клапанами воздуходувной машины (M5300):

I – реле установки трубчатого распределителя; II – управление электропневмоклапанами Y1, Y2 на воздухопроводах воздуходувной машины (M5300)

Рассмотрим в соответствии с программой 10 процесс заполнения мукой бункеров отделения готовой продукции. Перед установкой трубчатого распределителя происходит подготовка пневмосети 1 к перемещению продукта. При подготовке осуществляются: продувка магистрали для очистки ее от продукта; перемещение трубчатого распределителя (M5059) по заданному адресу; выбор силоса, в который должна быть загружена мука; установка над ним соответствующего трубчатого распределителя; управление перекидными клапанами, задвижками. Помимо операции подготовки, в состав управления входят: включение электродвигателей и контрольной, а также аварийной сигнализации; изменение адреса заполнения мукой. Режим подготовки пневмомагистрали к транспортированию продукта определяется в зависимости от того, производится ли включение склада мукомольного завода или же изменяется адрес заполнения силоса мукой.

Для примера разберем установку трубчатого распределителя (M5059) над второй группой силоса (кнопка SB20) при выбранном втором силосе в этой группе (кнопка SB92). Таким образом, задача управления состоит в установке трубчатых распределителей (M5059, и M6071) по выбранному адресу и запуске всех технологических машин, осуществляющих обработку (взвешивание) и транспортировку продукта в назначенный по адресу силос.

Предположим, что все электродвигатели, участвующие в выполнении программы, в исходном положении выключены. Перед установкой трубчатого распределителя (M5059) происходят предварительное освобождение пневмосети от имеющегося в ней продукта и перестановка клапанов У1 и У2. Давление в пневмосети снижается до нуля открытием клапана У2. При закрытии клапана У1 происходит подача сжатого воздуха в область шлюзового питателя (M5000).

В рабочем положении клапан У1 открыт и контакты путевого выключателя У1Q замкнуты. В этом положении реле KV505 возбуждено и контакты (13-14) KV505 замкнуты. По цепи замкнутых контактов (1-2) КТ101, (13-14) KV505 напряжение питания подается на катушку В клапана У2 (закрытое состояние клапана). При закрытом клапане У2 контакты путевого выключателя У2Q разомкнуты, реле KV504 обесточено. Через замкнутые контакты (1-2) КТ101 напряжение питания подается на катушку В клапана У1 (открытое состояние клапана). Катушка С клапанов У1 и У2 обесточена вследствие разомкнутых контактов (2-3) КТ101 и (13-24) KV504.

Изменение положения клапанов У1 и У2 происходит при подаче питания на катушку реле KV444. По цепи замкнутых контактов (13-14) KV444 напряжение питания поступит на катушку реле времени КТ101. Положение клапанов изменится через интервал времени, устанавливаемый реле КТ101 (15 с). После срабатывания реле КТ101 разрывается цепь питания катушки В и формируется цепь питания катушки С клапана У2 через замкнутые контакты (2-3) КТ101.

Клапан У2 от открывается. Через замкнутые контакты путевого выключателя У У2Q напряжение питания подается на реле KV504. Контакты (13-14) KV504 замыкаются, формируя цепь подачи питания на катушку С клапана У1. Контакты (1-2) KT101 размыкаются, обесточивая катушку В клапана У1, что приводит к закрытию последнего.

Одновременно с замыканием контактов (13-14) KV444 произойдет размыкание контактов (61-62) KV444 (рис. 25). Этим разрывается цепь питания магнитного пускателя KM5000, и электродвигатель шлюзового питателя (M5000) останавливается. Контакты (63-64) KM5000 блокируют запуск электродвигателя (M5002) винтового конвейера. Этим прекращается подача продукта в транспортирующую пневмосеть. Если воздуходувная машина работает, то транспортирующая пневмосеть освобождается от имеющегося в ней продукта по до ранее установленному адресу. При работающей воздуходувной машине и открытом клапане У2 нагнетаемый воздух сбрасывается в атмосферу и давление в транспортирующей пневмосети падает. Началом закрытия клапана У1 совпадает с моментом полного открытия клапана У2.

Установка перекидных клапанов У32 и У90 происходит одновременно с установкой трубчатого распределителя (M5059) при нажатой кнопке SB20 (рис. 26). При открытом клапане У2 формируется цепь подачи питания на катушку В клапана У32 через замкнутые контакты (33-34) KV504, (43-44) KV444, (9-10) SB20 и цепь подачи питания на катушку С клапана У90 через замкнутые контакты (13-14) SB20. Одновременно с этим катушка С клапана У32 и катушка В клапана У90 будут обесточены, поскольку кнопки SB25 и SB58 не нажаты и контакты (9-10) SB25 и (9-10) SB58 разомкнуты.

При возбуждении катушки У32 открывается, а клапан У90 закрывается, поскольку возбуждается катушка С этого клапана. С открытием клапана У32 открывается путь подачи продукта к силосам 7, 8, 9, 10, 11, 12 от трубчатого распределителя (M5059). Клапан У90 закрываясь, преграждает путь продукта к трубчатому распределителю (M6076). Введение в цепь управления клапанов У32 и У90 замыкающихся контактов (43-44) KV444 преследует своей целью заблокировать их установку во время установки трубчатых распределителей (M6070, M6071, M6072, M6073 и M6074). После того как клапан У90 откроется, а клапан У32 закроется, замкнутся контакты путевого выключателя У90R, У32Q и разомкнутся контакты У90Q, У32B2R (см. рис. 26). В результате катушки реле KV566, KV568 будут обесточены.

Поскольку реле KV566, KV568 обесточены, то при нажатии кнопки SB20 напряжение питания на катушку реле KV444 будет поступать по цепи замкнутых контактов: (41-42) KV566; (61-62) KV568; (1-2) SO SB20; (3-4) соответственно кнопок SB21...SB23 (см. рис. 24).

При включении кнопки SB20 замыкаются контакты (5-6) SB20

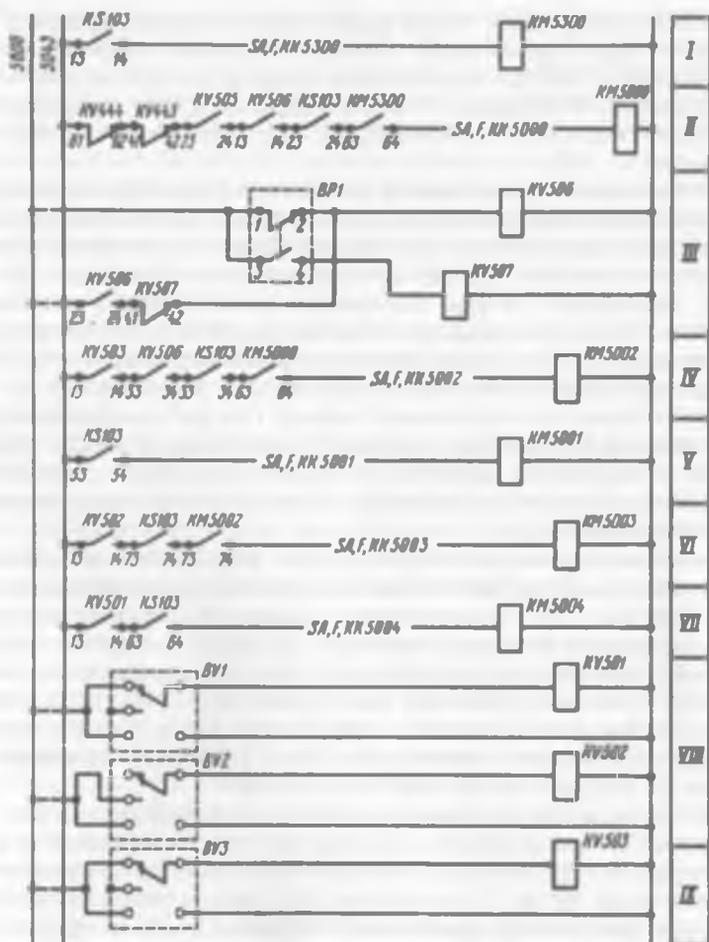


Рис. 25. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом в программе 10:

I – воздушная машина (*M5300*); *II* – шлюзовый питатель (*M5000*); *III* – блокировка запуска шлюзового питателя; *IV* – винтовой конвейер (*M5002*); *V* – пробойборник (*M5001*); *VI* – весы (*M5003*); *VII* – винтовой конвейер (*M5004*); *VIII* – трубопровод к весам (*M5005*); *IX* – сигнализатор уровня в трубопроводе к шлюзовому питателю (*M5000*)

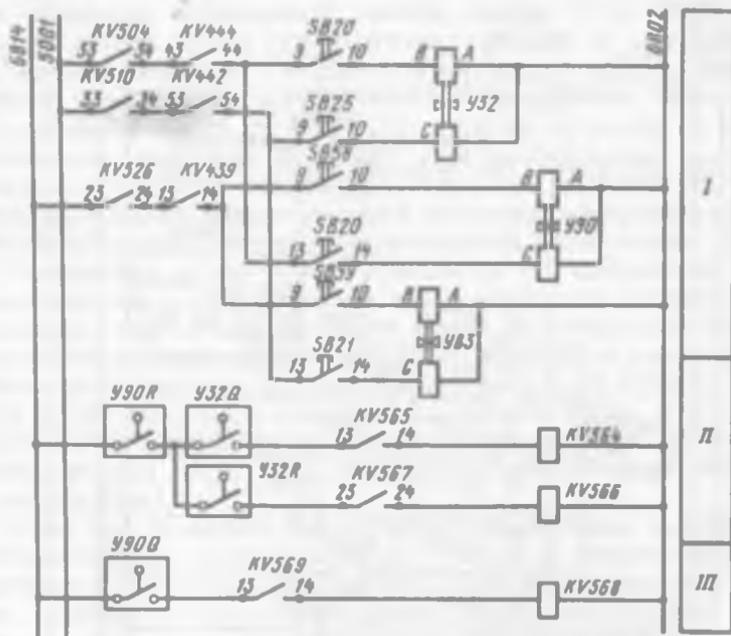


Рис. 26. Принципиальная электрическая схема установки клапанов У32, У83, У90:

I — установка клапанов У32, У83, У90; II — настройка клапана У32; III — настройка клапана У90

(рис. 27) и через замкнутые контакты (33-34) KV444, (71-72) KV564 на катушку SB20 подается положительное напряжение 24 В. В этом случае катушка SB20 возбуждается и фиксирует включенное положение кнопки SB20. Замыкание контактов (9-10) и (13-14) SB20 подготавливает возбуждение катушки В клапана У32 и катушки С клапана У90 по цепи замкнутых контактов (33-34) KV504 и (43-44) KV444 (см. рис. 26). При возбуждении катушки В клапан У32 открывается, тем самым создается маршрут подачи продукта между трубчатым распределителем (M5059) и силосами 7, 8, 9, 10, 11 и 12. Клапан У90 закрывается вследствие возбуждения катушки С. Этим блокируется маршрут подачи продукта от распределителя (M6076).

Как было сказано выше, возбуждение катушек В и С соответственно клапанов У32 и У90 может быть осуществлено при условии замыкания контактов (33-34) KV504. Это произойдет по истечении времени предварительного освобождения пневмосети от продукта (при открытом клапане У2 и закрытом клапане У1). Таким образом

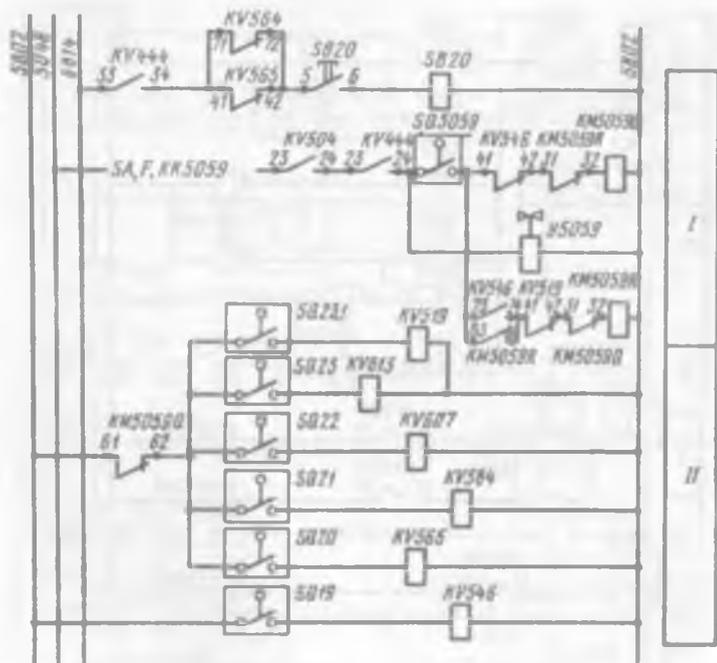


Рис. 27. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом трубчатого распределителя (M5059):

I — реле настройки клапанов У46, У47, У111...У113; II — управление электроприводом (M5059)

реле KV504 блокирует изменение положения клапанов У32 и У90 на время предварительной очистки пневмосети от продукта.

В программе 10 реле KV444, являясь базовым, выполняет следующие функции: запускает замыкающимися контактами (13-14) KV444 реле продувки пневмосети при изменении пути следования продукта КТ101; разрывает и блокирует контактами (61-62) KV444 цепь запуска шлюзового питателя (M5000); замкнутыми контактами (23-24) KV444 формирует цепь подачи питания на обмотку управления пневмовентилем У5059, осуществляющего подъем поворотной трубы трубчатого распределителя (M5059), а также цепь подачи питания на магнитные пускатели KM5059Q и KM5059R электропривода трубчатого распределителя (M5059).

При замыкании контактов (23-24) KV504 формируется цепь запуска пневмоподъемника поворотной трубы трубчатого распределителя (M5059) (см. рис. 27). Напряжение питания по цепи замкну-

тых контактов включенной кнопки SA5059, (1-2) F5059, (96-95) KK5059, (23-24) KV504, (23-24) KV444 подается на катушку У5059 подъемного вентиля. Поворотная труба поднимается и замыкает путевой выключатель SQ5059. Напряжение питания через замкнутые контакты (41-42) KV546, (31-32) KM5059R подается на катушку магнитного пускателя KM5059Q. При возбуждении контактов (31-32) KM5059Q и обесточивание катушки магнитного пускателя KM5059R. Этим блокируется перемещение поворотной трубы вправо.

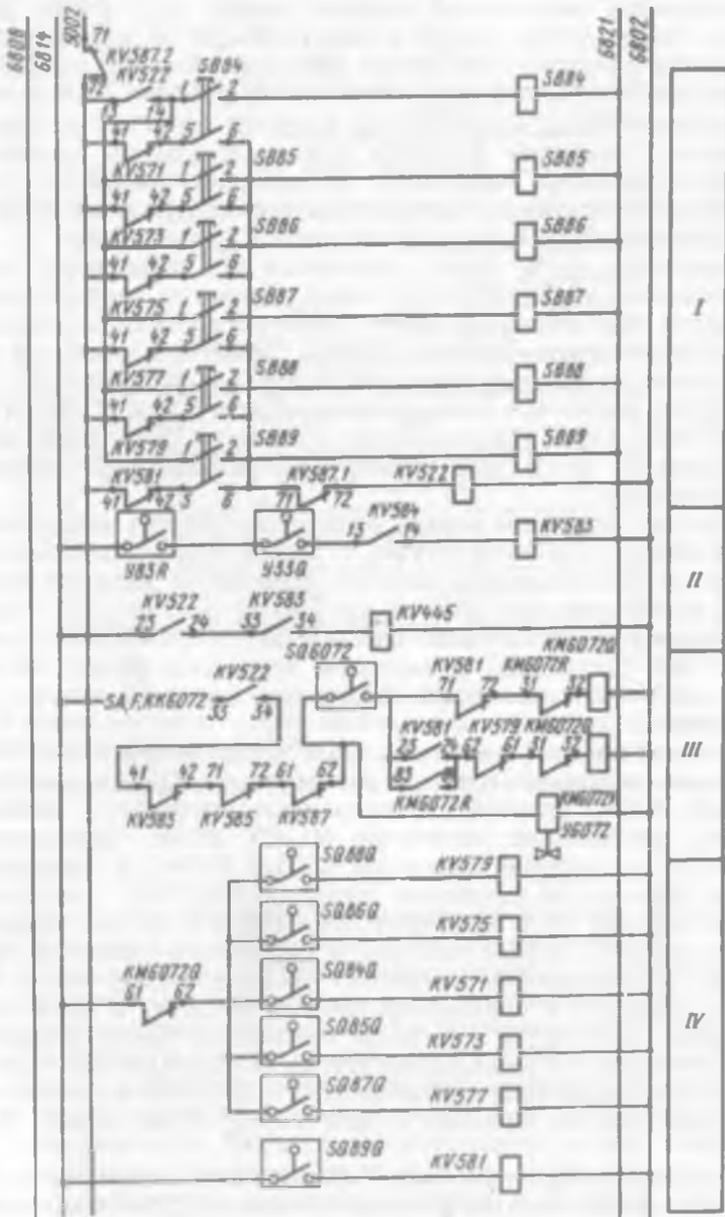
Поворотная труба перед установкой по выбранному адресу первоначально всегда движется влево. Дойдя до крайнего левого положения, она начнет движение вправо до положения, определяемого конкретным выбранным адресом. При своем движении поворотная труба замыкает путевые выключатели SQ19, SQ20, SQ21, SQ22, SQ23, SQ23.1, возбуждая соответствующие реле KV546, KV565, KV584, KV607, KV613, KV519. При движении поворотной трубы влево запуск перечисленных выше реле блокируется размыканием контактов (61-62) KM5059Q.

Если при движении вправо встретятся путевые выключатели, соответствующие нажатой кнопке, то запуск соответствующего реле приведет к обесточиванию катушки управления нажатой кнопки. Так, в рассматриваемом нами случае (нажата кнопка SB20) замыкание контактов путевого выключателя SQ20 приведет к возбуждению реле KV565. Произойдет размыкание контактов (41-42) KV565 и обесточивание катушки SB20. Замкнутые контакты кнопки SB20 разомкнутся.

Ограничение движения поворотной трубы влево осуществляется замыканием контактов путевого выключателя SQ19. При возбуждении реле KV546 произойдет отключение магнитного пускателя KM5059Q, размыкание контактов (41-42) KV546. Одновременно произойдет замыкание контактов (23-24) KV546, и напряжение питания подается на магнитный пускатель KM5059R. Подключение к цепи питания этого магнитного пускателя и начало движения поворотной трубы вправо приведет к замыканию контактов (83-84) KM5059R и размыканию контактов (31-32) KM5059R, что, в свою очередь, приведет к блокировке запуска KM5059Q и исключению обесточивания KM5059R при уходе поворотной трубы из крайнего левого положения и размыкании контактов (23-24) KV546. Одновременно с этим замыкание контактов (61-62) KM5059Q снимает блокировку подключения питания к реле KV565, KV584, KV607, KV613, KV519.

С уходом поворотной трубы из крайнего левого положения размыкаются контакты путевого выключателя SQ19 и обесточивают катушку возбуждения реле KV546. Вновь размыкаются контакты (23-24), (31-32) KV546, блокируя движение поворотной трубы влево.

В рассматриваемом случае движение поворотной трубы вправо



ограничивается при нажатой кнопке *SB20* путевым выключателем *SQ20*. При достижении положения, определяемого путевым переключателем *SQ20*, поворотная труба замыкает его контакты и подключает через замкнутые контакты (61–62) *KM5059Q* напряжение питания к реле *KV565*. Возбуждение реле *KV565* приводит к тому, что по цепи замкнутых контактов путевых выключателей *У90R, У32Q, (13–14) KV565* напряжение питания подается на катушку реле *KV564* (см. рис. 26). Контакты (71–72) *KV564, (41–42) KV565* размыкаются и тем самым обесточивают катушку кнопки *SR20* (см. рис. 27). Эта кнопка отключается и разомкнутыми контактами (1–2) *SR20* (см. рис. 24) обесточивает катушку реле *KV444*. В результате размыкаются контакты (23–24) *KV444* (см. рис. 27). Разрывается цепь питания катушки подъемного пневмоventиля *У5059* и он опускается по выбранному адресу. При достижении поворотной трубой заданного положения по выбранному адресу завершается этап установки трубчатого распределителя (*M5059*). Размыкание контактов (13–14) *KV444* (см. рис. 24) снимает напряжение питания с реле времени *KT101*. Этим размыкаются контакты (2–3) *KT101* и замыкаются контакты (1–2) *KT101*. Вследствие этого катушка *С* клапана *У1* обесточивается, а на катушку *В* этого клапана будет подано питающее напряжение. Клапан *У1* начнет открываться. При полностью открытом клапане *У1* замкнутся контакты путевого выключателя *У1Q* и на катушку реле *KV505* будет подано питающее напряжение. Возбуждение реле *KV505* приведет к тому, что замкнутся контакты (13–14) *KV505*. На катушку *В* клапана *У2* по цепи замкнутых контактов (1–2) *KT101, (13–14) KV505* будет подано питающее напряжение. Вследствие того что катушка *С* этого клапана будет блокироваться открытыми контактами (2–3) *KT101* от цепи питания, произойдет закрытие клапана *У2*. С момента начала закрытия клапана *У2* контакты путевого выключателя *У2Q* размыкаются и реле *KV504* обесточивается. Контакты (13–14) *KV504* размыкаются и в дополнение к разомкнутым контактам (2–3) *KT101* блокируют закрытие клапана *У1* (катушка *С* обесточена).

Подача муки *I* непосредственно в один из тридцати силосов осуществляется после того, как один из пяти трубчатых распределителей (*M6070...M6074*) установлен над выбранным силосом.

Рассмотрим последовательность установки трубчатого распределителя (*M6072*) над силосом *14*. Для этого необходимо нажать кнопку *SB85* (рис. 28). При нажатии этой кнопки произойдет замыкание контактов (1–2) и (5–6) *SB85*. По цепи замкнутых контактов (41–42)

Рис. 28. Принципиальная электрическая схема управления трубчатым распределителем (*M6072*):

I — установка трубчатого распределителя (*M6072*); *II* — реле настройки клапанов *У83, У33*; *III* — управление электроприводом (*M6072*); *IV* — реле заслонок поворотной трубы (*M6072*)

KV573, (5-6) SB85, (71-72) KV587.1 напряжение питания (~220 В) поступит на катушку реле KV522. Это приведет к тому, что контакты (13-14) KV522 замкнутся. По замкнутым контактам (71-72) KV587.2, (13-14) KV522, (1-2) SB85.1 напряжение питания (+24 В) будет подано на катушку кнопки SB85. В результате нажатое состояние кнопки SB85 зафиксируется.

Для загрузки муки по программе 10 в силос 14 необходимо нажать кнопку SB21 управления положением трубчатого распределителя (M5059). Порядок установки этого трубчатого распределителя был разобран выше. В соответствии с порядком установки трубчатого распределителя (M5059) по адресу, определяемому кнопкой управления SB21, замкнутся контакты путевого выключателя SQ21 (рис. 27). Через замкнутые контакты (61-62) KM5059Q напряжение питания будет подано на катушку KV584. Установка трубчатого распределителя (M5059) над группой силосов (13, 14, 15, 16, 17, 18) приведет к тому, что замкнутся контакты путевых выключателей У83R и У33Q. Через замкнутые контакты (13-14) KV584 напряжение питания будет подано на катушку реле KV583 (см. рис. 28). Возбуждение реле KV583 приведет к замыканию контактов (33-34) KV583. Поскольку контакты (23-24) KV522 замкнуты, напряжение питания будет подано на катушку реле KV455. Возбуждаясь, реле KV445 размыкает контакты (41-42) KV445 и блокирует запуск магнитного пускателя KM5000 шлюзового питателя (см. рис. 25). Через замкнутые контакты (13-14) KV445 напряжение питания подается на реле времени KT101 (см. рис. 24). Как и в описанном выше случае, с трубчатым распределителем, (M5059) произойдет с течением времени (15 с) освобождение транспортирующей пневмосети от продукта при перестройке трубчатого распределителя (M6072). Также на определенный интервал времени произойдет открытие клапана У2 и закрытие клапана У1 с последующим возвратом.

Замыкание контактов (33-34) KV522 приведет к тому, что напряжение питания по цепи замкнутых контактов кнопки SA6072, (1-2) F6072, (95-96) KK6072, (33-34) KV522, (41-42) KV583, (71-72) KV585, (61-62) KV587 поступит на катушку подъемного пневмовентилля У6072 (см. рис. 28). Поворотная труба приподнимется и замкнет контакты путевого выключателя SQ6072. Как только это произойдет, напряжение питания, подаваемое на подъемный пневмовентиль У6072, поступит через замкнутые контакты (71-72) KV581, (31-32) KM6072R на катушку магнитного пускателя KM6072Q. В результате возбуждения катушки привода поворотной трубы влево произойдет разрыв контактов (31-32) KM6072Q, что заблокирует запуск магнитного пускателя KM6072R и тем самым движение поворотной трубы вправо. Одновременно с этим разрыв контактов (61-62) KM6072Q блокирует подачу питания через путевые выключатели на реле: SQ88Q (KV579), SQ86Q (KV575), SQ84Q (KV571), SQ85Q (KV573), SQ87Q (KV577).

При подаче напряжения питания на *KM6072Q* поворотная труба трубчатого распределителя будет поворачиваться влево до крайнего положения. При крайнем левом положении поворотной трубы произойдет замыкание контактов путевого выключателя *SQ89Q* и подача напряжения питания на катушку реле *KV581*.

При возбуждении реле *KV581* разомкнутся контакты (71–72) *KV581*, тем самым произойдет блокировка магнитного пускателя *KM6072Q* и остановка поворотной трубы в крайнем левом положении. Одновременно с этим произойдет замыкание контактов (23–24) *KV581* и (31–32) *KM6072Q*. В результате напряжение питания будет подано на магнитный пускатель *KM6072R* и поворотная труба начнет свое движение вправо. При замыкании контактов (83–84) *KM6072R* включение магнитного пускателя *KM6072R* не будет зависеть от состояния реле *KV581*. Это реле будет обесточено при уходе поворотной трубы трубчатого распределителя (*M6072*) из крайнего левого положения, поскольку контакты путевого выключателя *SQ89Q* будут разомкнуты. Одновременно со снятием питающего напряжения на магнитном пускателе *KM6072Q* произойдет замыкание контактов (61–62) *KM6072Q* и тем самым снятие блокировки подачи питания на катушки реле *KV571*, *KV575*, *KV577*, *KV579*.

Двигаясь вправо, поворотная труба последовательно будет замыкать контакты путевого выключателей *SQ86Q*, *SQ85Q*. При замыкании контактов путевого выключателя *SQ85Q* напряжение питания через замкнутые контакты (61–62) *KM6072* будет подано на реле *KV573*. Это приведет к тому, что разомкнутся контакты (41–42) *KV573* и обесточится реле *KV522*, ранее подключенное к цепи питания через замкнутые контакты (5–6) *SB85*. Обесточившись, реле *KV522* разомкнет контакты (13–14) *KV522*, что приведет к снятию питания (+24 В) на катушке *SB85* и тем самым к исключению ее фиксации во включенном состоянии. Одновременно произойдет размыкание контактов (33–34) *KV522*. Этим блокируется подача питания на катушку подъемного пневмоventиля *У6072* и на магнитный пускатель *KM6072R*. Поворотная труба прекратит свое движение и начнет опускаться по адресу, определяемому кнопкой *SB85*.

Размыкание контактов (23–24) *KV522* обесточит реле *KV445*, что приведет к замыканию контактов (41–42) *KV445* и размыканию контактов (13–14) *KV445*. Замыкание контактов (41–42) *KV445* снимает блокировку подачи питания на магнитный пускатель шлюзового питателя *KM5000*, а размыкание контактов (13–14) *KV445* блокирует реле времени *KT101* от питающего напряжения (см. рис. 24, 25). Как и в описанном выше случае, управление трубчатым распределителем *M5059*, размыкание контактов (6–7) *KT101* и замыкание контактов (6–5) *KT101* приводит к открытию клапана *У1* и закрытию клапана *У2*.

В случае изменения адреса группы silосов управляют перемещением трубчатого распределителя (*M5059*). Выбирается один из

группы (M6070, M6071, M6072, M6073 и M6074) трубчатых распределителей с последующей установкой его над выбранной группой силосов. Внутри группы силосов по выбранному адресу происходит установка поворотной трубы трубчатого распределителя над конкретным силосом.

Порядок подготовки и установки и сама установка трубчатых распределителей по любому адресу аналогичен описанной выше. После выбора адреса и установки трубчатых распределителей должны быть включены электродвигатели, участвующие в технологическом маршруте обработки и перемещения транспортируемого продукта.

При включенном программном выключателе *SS10* электродвигатели, участвующие в программе 10, запускаются нажатием кнопки *SB10*. При открытом клапане *У2* катушка реле *KV504* (см. рис. 24) будет возбуждена и через замкнутые контакты (33–34) *KV504* напряжение питания будет подано на *KV508* (рис. 29). Контакты (13–14) *KV508* замкнутся и напряжение питания будет подано на катушку *KS101*. Катушка кнопки *SB10* будет обесточена, поскольку контакты (41–42) *KV508* будут находиться в разомкнутом состоянии. Следовательно, контакты (1–2) и (5–6) *SB10* будут находиться в замкнутом состоянии. При замыкании контактов (13–14) *KS101* включенное состояние реле *KS101* становится независимым от состояния реле *KV508*. Через замкнутые контакты (23–24) *KS101* напряжение питания подается на реле времени *KT100*. При возбуждении этого реле замыкаются контакты (2–3) *KT100* и напряжение питания подается на катушки реле *KS102* и *KS103*.

Реле *KS102* выполняет в программе 10 две функции. Первая функция состоит в подключении напряжения постоянного тока 24 В к сигнальным лампочкам или в изменении режима их свечения, с постоянного на мигающее, и наоборот. Вторая функция состоит в подключении напряжения переменного тока 220 В к катушкам клапанов аспирации, находящихся в силосах.

В рассматриваемом нами случае происходит установка трубчатого распределителя (M6072) над группой силосов (13, 14, 15, 16, 17, 18). При установке трубчатого распределителя (M6072) над этой группой силосов, как было показано выше, реле *KV583* будет возбуждено и соответственно контакты (53–54) *KV583* замкнуты. При замыкании контактов (23–24) *KS102* напряжение питания будет подано на катушку *У285* клапана аспирации над рассматриваемой группой силосов. Клапан аспирации открывается.

Функции реле *KS103* состоят в подаче напряжения питания на катушку магнитного пускателя электродвигателя привода воздушной машины *KM5300* в автоматическом режиме. Через замкнутые контакты кнопки *SA5300*, (13–14) *KS103*, (1–2) *F5300*, (95–96) *KK5300* напряжение питания подается на катушку магнитного пускателя *KM5300* (см. рис. 25). Замыкание контактов (23–24) *KS103*

пор пока рассматриваемые нами трубчатые распределители (*M5059* и *M6072*) не займут соответствующего установленному адресу местоположения, невозможен запуск электропривода шлюзового питателя (*M5000*).

Если давление в пневмосети превышает допустимое, то реле *KV506* будет обесточено разомкнутыми контактами электроконтактного манометра *BP1* и разомкнутые контакты (*13-14*) *KV506* также будут блокировать запуск электропривода шлюзового питателя (*M5000*). Блокировка запуска электропривода шлюзового питателя (*M5000*) произойдет в случае закрытого клапана *У1*. В этом случае контакты (*23-24*) *KV505* будут разомкнуты.

Включение электропривода шнека *KM5002* осуществляется через замкнутые контакты (*33-34*) *KS103* и блокируется разомкнутыми контактами: (*63-64*) *KM5000* – электропривод шлюзового питателя выключен, (*13-14*) *KV503* – переполнен приемный бункер шнека, (*33-34*) *KV506* – давление в пневмосети превышает допустимое. При замыкании контактов (*53-54*) *KS103* напряжение питания через замкнутые контакты кнопки *SA5001*, (*1-2*) *F5001*, (*95-96*) *KK5001* поступит на магнитный пускатель *KM5001* и включит электропривод пробоотборника.

Через замкнутые контакты (*73-74*) *KS103* и контакты магнитного пускателя шнека (*73-74*) *KM5002*, расположенного под весами, формируется цепь подачи питания на электропривод весов (*M5003*). Весы будут осуществлять отсыпку продукта только после срабатывания реле *KV502* датчика нижнего уровня *BV2*. Замыкающиеся контакты (*13-14*) *KV502* дают разрешение на разгрузку весов. Эта блокировка введена для запаса продукта в бункере, чтобы возможен был один отвес. Это повышает точность взвешивания порции продукта. Если продукт не достигает верхнего уровня в надвесовом бункере, то через замкнутые контакты датчика верхнего уровня *BV1* напряжение питания будет подано на реле *KV501*. Контакты (*13-14*) *KV501* будут замкнуты и при замыкании контактов (*63-64*) *KS103* напряжение питания через замкнутые контакты кнопки *SA5004*, (*1-2*) *F5004*, (*95-96*) *KK5004* будет подано на магнитный пускатель электропривода шнека *KM5004*, расположенного над весовым бункером. При достижении продуктом верхнего уровня в надвесовом бункере произойдет (в результате срабатывания датчика верхнего уровня *BV1*) обесточивание реле *KV501*. Контакты (*13-14*) *KV501* разрываются и блокируют запуск электропривода шнека (*M5004*). Расстояние по высоте расположения датчиков верхнего *BV1* и нижнего *BV2* уровня продукта в надвесовом бункере определяет накопление в нем массы продукта, соответствующей трем-четырем отвесам. Такое накопление необходимо для создания условий непрерывного потока продукта из размольного отделения при смене маршрута его следования.

Автоблокировки в цепях управления электродвигателей предпо-

лагают следующую последовательность включения электродвигателей: воздуходувная машина (M5300), шлюзовой питатель (M5000), винтовой конвейер (M5002), весы (M5003). Независимо от этих электродвигателей, с пульта запускаются электродвигатели пробоотборника (M5001) и винтовой конвейер (M5004).

§ 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСКРЕТНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОПИСАНИЯ РЕЛЕЙНЫХ СХЕМ АВТОМАТИКИ

Описание принципиальных электрических схем ряда программ управления технологическим оборудованием в отделении готовой продукции будем рассматривать с использованием дискретных сетей, вершины которых имеют синапсы.

Дискретная сеть (рис. 30) – это совокупность вершин, представленных окружностями, и дуг, связывающих их между собой. Внутри каждой окружности записывается элемент, которому соответствует вершина дискретной сети. Точками на внешней стороне окружности обозначены синапсы. Вершина может иметь любое число синапсов.

Вершины, синапсы и дуги дискретной сети могут находиться в одном из двух состояний – в возбужденном или невозбужденном состоянии. Если вершина не имеет синапсов (A, B), то она исходно возбуждена. Выходные дуги возбужденной вершины также возбуждены. Для возбуждения синапса необходимо, чтобы все дуги, входящие в него, находились в возбужденном состоянии. Так, синапс 1 вершины C будет находиться в возбужденном состоянии, поскольку выходные дуги вершин A и B, входящие в него, возбуждены. Синапс 2 этой же вершины будет находиться в возбужденном состоянии, если возбудится вершина D. Для возбуждения вершины дискретной сети достаточно возбуждения хотя бы одного ее синапса. Так, вершина C будет возбуждена, поскольку синапс 1 возбужден дугами вершин A и B.

Для описания работы контактных релейных схем автоматики при помощи дискретных сетей примем ряд условий. Каждому функциональному элементу принципиальной электрической схемы поставим в соответствие вершину дискретной сети, а контактам – дуги. Если функциональный элемент – реле, то внутри окружности записывается индекс катушки управления. Дуги, выходящие из закрашенного сегмента вершины (рис. 31), соответствуют замыкающимся контактам реле, а дуги, выходящие из незакрашенного сегмента, – размыкающимся контактам. Замкнутым контактам соответствуют возбужденные дуги, а разомкнутым контактам – невозбужденные.

Для возбуждения вершин, а следовательно, и катушки управления реле достаточно возбудить хотя бы один ее синапс. Возбуждение синапса произойдет, если все дуги, входящие в него, будут

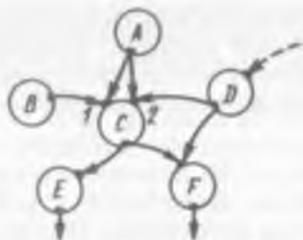


Рис. 30. Дискретная сеть



Рис. 31. Представление реле вершинной дискретной сети

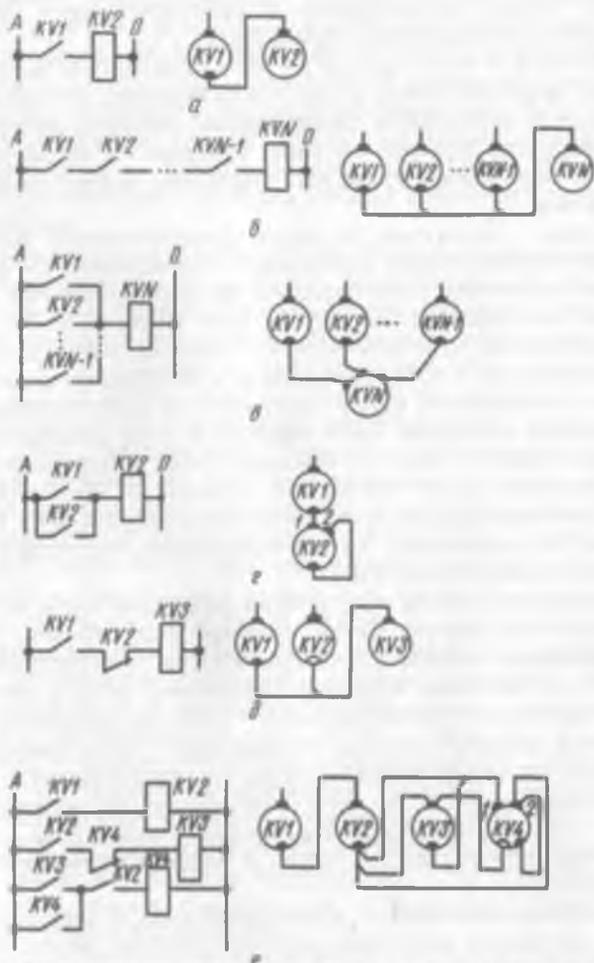


Рис. 32. Представление релейных схем с помощью дискретных сетей

возбуждены, т. е. все контакты цепи питания катушки управления реле должны быть замкнуты. Как только вершина возбуждается, возбуждаются все дуги, выходящие из закрашенного сегмента. Дуги, выходящие из незакрашенного сегмента, переходят в невозбужденное состояние.

Работа релейных схем с помощью дискретных сетей представлена на рисунке 32. В простейшем случае, когда возбуждение катушки управления реле $KV2$ происходит по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле $KV1$, релейная схема описывается дискретной сетью с двумя вершинами (рис. 32, а). Возбуждение вершины $KV1$ приводит к возбуждению дуги, выходящей из этой вершины и входящей в синапс вершины $KV2$. В результате этого вершина $KV2$ (катушка управления реле $KV2$) возбуждается.

В том случае, когда возбуждение катушки управления реле KVN происходит по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле $KV1 + KVN-1$, дискретную сеть, иллюстрирующую работу этой схемы, можно представить совокупностью вершин (рис. 32, б). Дуги, выходящие из вершин $KV1...KVN-1$ и соответствующие замыкающимся контактам (соответствующих реле $KV1...KVN-1$), входят в синапс вершины KVN . Эта вершина возбуждается в том случае, если возбуждаются все дуги, входящие в ее синапс.

Если возбуждение катушки управления KVN происходит по параллельным цепям замкнутых замыкающихся контактов реле $KV1...KVN-1$ (рис. 32, в), то дискретная сеть, соответствующая этому случаю, включает вершину KVN , имеющую $N-1$ синапсов. В каждый синапс вершины KVN входит дуга от одной из вершин $KV1...KVN-1$. Таким образом, при возбуждении хотя бы одной вершины $KV1...KVN-1$ возбуждается соответствующая ей дуга и тем самым возбуждается вершина KVN .

Режим "Самоподхвата" реле $KV2$ (рис. 32, г) иллюстрируется дискретной сетью, в которой вершина $KV2$ имеет два синапса. Возбуждение вершины $KV1$ (замыкающиеся контакты реле $KV1$ замкнуты) приведет к возбуждению вершины $KV2$ по первому синапсу. Возбуждение вершины $KV2$ приведет к возбуждению ее дуги, входящей во второй синапс (замыкающиеся контакты $KV2$ замкнуты). Теперь если вершина $KV1$ перейдет в невозбужденное состояние, возбуждение вершины $KV2$ сохранится по второму синапсу.

В том случае, когда в цепи питания катушки управления реле $KV3$ (рис. 32, д) имеются замыкающиеся ($KV1$) и размыкающиеся ($KV2$) контакты соответствующих реле, дискретная сеть имеет вершины с закрашенными и незакрашенными сегментами. Для возбуждения вершины $KV3$ необходимо, чтобы вершина $KV1$ находилась в возбужденном состоянии, а вершина $KV2$ – в невозбужденном состоянии.

Действительно, если вершина $KV2$ не возбуждена, то ее дуга, выходящая из незакрашенного сегмента, находится в возбужденном

состоянии (размыкающиеся контакты реле $KV2$ замкнуты). Две возбужденные дуги от двух вершин $KV1$, $KV2$ входят в синапс вершины $KV3$ и возбуждают ее (по цепи замкнутых контактов на катушку управления реле $KV3$ будет подано напряжение питания).

Используя изложенные выше приемы описания работы релейных схем с помощью дискретных сетей, опишем работу релейной схемы, представленной на рисунке 32, е.

Положим, что в исходном состоянии реле $KV1$ обесточено. Это приведет к тому, что реле $KV2$, $KV3$, $KV4$ также будут обесточены. При возбуждении реле $KV1$ по цепи замкнутых замыкающихся контактов напряжение питания будет подано на катушку управления реле $KV2$. Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле $KV3$ и $KV4$. Поскольку исходное реле $KV4$ обесточено, его размыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания реле $KV3$. Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле $KV4$. Возбудившись, реле $KV4$ своими замкнутыми замыкающимися контактами зашунтирует контакты реле $KV3$. Реле $KV3$ обесточится, поскольку разомкнутые размыкающиеся контакты реле $KV4$ блокируют подачу питания на катушку управления. Поскольку контакты реле $KV3$ зашунтированы замкнутыми контактами $KV4$, то реле $KV4$ не обесточится в результате обесточивания реле $KV3$.

Описание работы принципиальной электрической схемы на языке дискретных сетей эквивалентно приведенному выше. В исходном состоянии вершина $KV1$ не возбуждена. Выходная дуга этой вершины, входящая в синапс вершины $KV2$, также не возбуждена. Вследствие этого вершина $KV2$ будет находиться в невозбужденном состоянии. Ее выходные невозбужденные дуги, входящие в синапсы вершин $KV3$ и $KV4$, определяют невозбужденное состояние этих вершин. Как только возбудится вершина $KV1$, возбудится дуга этой вершины, входящая в синапс вершины $KV2$. Вершина $KV2$ перейдет в возбужденное состояние и возбудит свои дуги, входящие в синапсы вершин $KV3$ и $KV4$. Вершина $KV3$ возбуждается, так как обе дуги, входящие в ее синапс, возбуждены. Дуга, выходящая из незакрашенного сегмента вершины $KV4$, возбуждена, поскольку эта вершина находится в невозбужденном состоянии. Возбуждение вершины $KV3$ приведет к тому, что в первый синапс вершины $KV4$ войдут возбужденные дуги. Вершина $KV4$ возбуждается, и дуга, выходящая из закрашенного сегмента этой вершины, возбуждается. Она входит во второй синапс вершины $KV4$. После того как возбуждается вершина $KV4$, вершина $KV3$ возвратится в невозбужденное состояние, так как в ее синапс будет входить невозбужденная дуга, выходящая из незакрашенного сегмента вершины $KV4$. Возбужденное состояние вершины $KV4$ сохранится, поскольку ее состояние станет независимым от состояния вершины $KV3$.

Магнитные пускатели описываются в дискретных сетях

аналогично, поскольку как и реле имеют катушку управления и группу замыкающихся и размыкающихся контактов. Обозначение магнитного пускателя такое же, как и для реле (см. рис. 32, е), только внутри окружности заносится индекс катушки управления KMN , где N – номер магнитного пускателя.

Реле времени обозначают соответственно особенностям срабатывания контактов. Если при возбуждении сигнала вершины $KT1$ произойдет возбуждение выходной дуги с замедлением, то такая дуга соответствует контакту реле, замыкающемуся с замедлением при срабатывании (рис. 33, а). В том случае, когда выходная дуга вершины $KT2$ возбуждается с замедлением при переходе вершины из возбужденного состояния в невозбужденное, принцип функционирования соответствует контакту, замыкающемуся с замедлением при возврате (рис. 33, б). Контакт, размыкающийся с замедлением при срабатывании, эквивалентен переходу выходной дуги вершины $KT3$ из возбужденного состояния в невозбужденное с замедлением по отношению к моменту возбуждения вершин (рис. 33, в). Если переход выходной дуги вершины $KT4$ из возбужденного состояния в невозбужденное осуществляется с замедлением во времени к моменту перехода вершины из возбужденного состояния в невозбужденное, то такая дуга соответствует контакту, размыкающемуся с замедлением при возврате (рис. 33, г).

Путевой выключатель, установленный на задвижках, клапанах, изображается вершиной без сигнала (рис. 34). Вершина возбуждена при условии фиксации заданного положения. В этом случае выходная дуга вершины возбуждается (контакт путевого выключателя замыкается).

Сигнализаторы уровня обозначаются вершиной без сигнала с дугами, выходящими из закрашенного и незакрашенного сегментов (рис. 35). В том случае, когда сигнализатор указывает

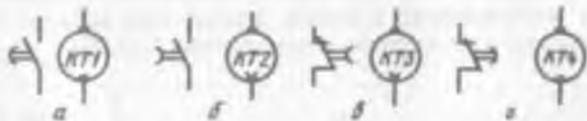


Рис. 33. Обозначение реле времени



Рис. 34. Обозначение путевого выключателя



Рис. 35. Обозначение сигнализатора уровня

нижний уровень, дуга вершины *BV2* выходит из незакрашенного сегмента. Таким образом, при отсутствии контролируемого сигнализатором уровня продукта вершина *BV2* находится в невозбужденном состоянии и выходная дуга этой вершины возбуждена (размыкающиеся контакты выходного реле замкнуты). Как только сигнализатор нижнего уровня укажет наличие продукта, вершина *BV2* возбуждётся и выходная дуга вершины *BV2* перейдет из возбужденного состояния в невозбужденное.

Если сигнализатор предназначен для контроля верхнего уровня, то выходная дуга выходит из закрашенного сегмента вершины *BV1*. Возбуждение выходной дуги произойдет при возбуждении вершины *BV1*. Как только сигнализатор укажет наличие верхнего уровня продукта, замыкающиеся контакты выходного реле замкнутся.

Кнопочные выключатели с механической фиксацией замкнутого состояния контактов обозначаются вершиной без синапса (рис. 36, а). Возбужденное состояние выходной дуги вершины *SC1* соответствует замкнутому состоянию контактов (1-2). Кнопочные выключатели без фиксации замкнутого состояния контактов обозначаются также вершиной без синапсов *SB2* (рис. 36, б). Кнопочные выключатели с механической фиксацией и электромагнитным сбросом (рис. 36, в) изображаются вершинами дискретной сети соответствующими замыкающимися контактами (1-2) *SB3* и катушки управления – электромагнитным сбросом *SB3K*. Выходная дуга вершины (1-2) *SB3* возбуждётся тогда, когда контакты (1-2) замкнутся. Если возбуждётся синапс второй вершины (напряжение питания подано на катушку *SB3*), то выходные дуги вершин замкнутых контактов перейдут из возбужденного состояния в невозбужденное (все замкнутые контакты разомкнутся). Кнопочные выключатели с электромагнитной фиксацией (рис. 36, г) изображаются дискретной сетью из двух вершин. Первая вершина (1-2) *SB4* соответствует замыкающимся контактам, а вторая *SB4K* – катушке управления электромагнитной фиксации. Возбуждение выходной дуги первой вершины приведет к возбуждению синапса второй вершины и тем самым фиксации замкнутого состояния контактов (1-2) *SB4*.

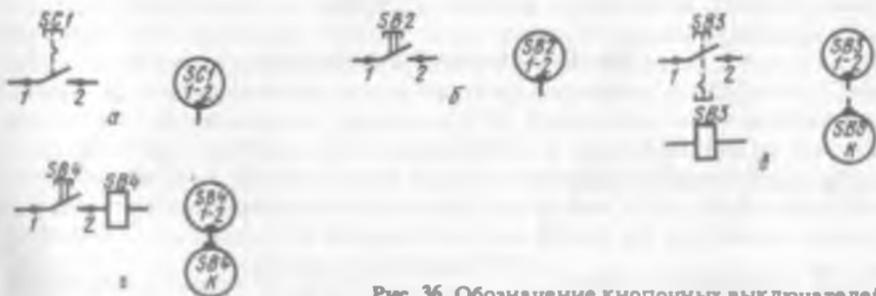


Рис. 36. Обозначение кнопочных выключателей

Программный переключатель SS1 (рис. 37) имеет три фиксированных положения. Каждому положению соответствует своя вершина дискретной сети. Вершина считается возбужденной, если замкнуты контакты программного переключателя, записанные внутри окружности.

Электроконтактный манометр (рис. 38) имеет два контакта – замыкающийся и размыкающийся. Вследствие этого соответствующая ему вершина дискретной сети имеет две дуги, выходящие соответственно из закрашенного и незакрашенного сегмента.

На рисунке 38 представлено типовое решение принципиальной электрической схемы включения электроконтактного манометра ВР1 в систему автоматического контроля давления в пневмосети, используемой в системе САУМ-1.

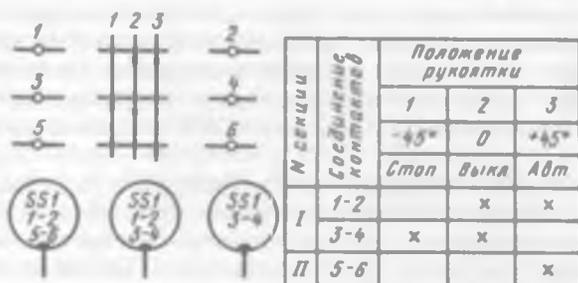


Рис. 37. Обозначение программного переключателя

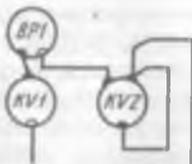
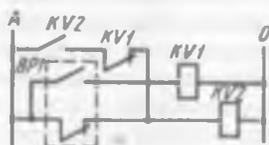


Рис. 38. Схема включения электроконтактного манометра

§ 5. ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ СО ШИТА-ПУЛЬТА СИЛОСНОГО ХРАНИЛИЩА МУКИ

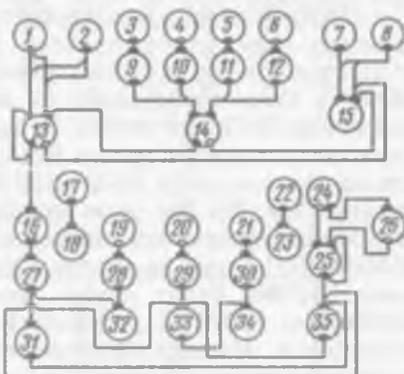
Программа управления передачей муки 3 из размольного отделения секции Б в силос 6 или бункер 52 через перекидной клапан У43 (программа 11). Начало программы (рис. 39) связано с установкой перекидного клапана У43 в направлении *R* либо в направлении *Q*. Если требуется передача муки в силос 6, перекидной клапан У43 устанавливается в положение *Q*. Для этого на пульте ЩУЗ замыкаются контакты (1–2) кнопочного выключателя *SB43Q* (17) и размыкаются контакты (1–2) кнопочного выключателя *SB43R* (22). В этом случае на катушку *B* (18) перекидного клапана У43 будет подано напряжение питания, а катушка *C* (23) этого клапана будет обесточена. Перекидной клапан У43 будет ориентирован в направлении *Q*. Контакты путевого выключателя У43 \bar{Q} (3) замкнутся в цепи питания реле *KV646* (9), и это реле возбудится. Если силос 6 не будет заполнен мукой полностью, то размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня *BV30* (4) будут замкнуты в цепи питания реле *KV542* (10) и это реле возбуждено. Напряжение питания по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KV646* и *KV542* будет подано на катушку реле *KV472* (14), и это реле возбудится.

Если требуется передать муку в бункер 52, то перекидной клапан У43 ориентируется в направлении *R*. Для этого на пульте ЩУЗ замыкаются контакты (1–2) кнопочного выключателя *SB43R* и размыкаются контакты (1–2) кнопочного выключателя *SB43Q*. Напряжение питания будет подано на катушку *C* (23) перекидного клапана У43. Катушка *B* (18) этого клапана будет обесточена. Этим перекидной клапан У43 будет ориентирован в направлении *R*. В цепи питания реле *KV462* (11) замкнутся контакты путевого выключателя У43 \bar{R} (5), и это реле возбудится. Если бункер 52 полностью не заполнен мукой, то размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня *BV113* (6) будут замкнуты в цепи питания реле *KV873* (12). Это реле возбудится. Возбуждение реле *KV642* и *KV873* приведет к тому, что по цепи замкнутых замыкающихся контактов напряжение питания будет подано на катушку реле *KV472* (14) и это реле возбудится. Таким образом, в обоих рассматриваемых случаях происходит возбуждение реле *KV472*.

Программный переключатель *SS11* устанавливается в положение "Автомат". В этом положении замыкаются контакты (1–2), (5–6) *SS11* (1). Если замкнуты контакты (1–2) кнопочного выключателя *SB11* (2), то по цепи замкнутых контактов (1–2), (5–6) *SS11*, (1–2) *SB11* и замыкающихся контактов реле *KV472* напряжение питания будет подано на катушку реле *KS111* (13). Это реле возбудится и своими замкнутыми замыкающимися контактами зашунтирует контакты реле *KV472*. Этим последующий процесс формирования и работы программы станет независимым от состояния реле *KV472*.

Рис. 39. Программа передачи муки 3 из размольного отделения секций Б в силос 6 или бункер 52:

1 — (1—2), (5—6) SS11; 2 — (1—2) SB11; 3 — У430Q; 4 — BV30; 5 — У43R; 6 — BV113; 7 — (3—4) SS11; 8 — (5—6) SS11; 9 — KV646; 10 — KV542; 11 — KV642; 12 — KV873; 13 — KS111; 14 — KV472; 15 — SB11 (κ); 16 — KT110; 17 — (1—2) SB43Q; 18 — У43B; 19 — BV16; 20 — BV18; 21 — BV17; 22 — (1—2) SB4R; 23 — У43C; 24 — BP6; 25 — KV470; 26 — KV471; 27 — KS113; 28 — KV467; 29 — KV469; 30 — KV468; 31 — KM5063; 32 — KM5050; 33 — KM5048; 34 — KM5049; 35 — KM5047



Возбудившись, реле *KS111* замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле времени *KT110* (16). Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KS113* (27). Реле *KS113* возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитных пускателей воздуходувной машины *KM5063* (31), шлюзового питателя *KM5047* (35), винтового конвейера, подающего муку в надвесовой бункер, *KM5050* (32) и винтового конвейера, установленного после автоматических весов, *KM5048* (33). Воздуходувная машина (*M5063*) включится. Для включения воздуходувной машины (*M5063*) давление в пневмосети № 6 ниже номинального и размыкающиеся контакты электроконтактного манометра *BP6* (24) замкнуты в цепи питания реле *KV470* (25), и это реле находится в возбужденном состоянии. Одновременно с этим замыкающиеся контакты *BP6* разомкнуты в цепи питания реле *KV471* (26). Это реле обесточено, и его замкнутые размыкающиеся контакты совместно с замкнутыми замыкающимися контактами реле *KV470* образуют вторую цепь подачи питания на катушку реле *KV470*. После того как давление в пневмосети станет номинальным, разомкнутся размыкающиеся контакты *BP6*, однако реле *KV470* не обесточится, поскольку действует вторая цепь его питания. Реле *KV470* обесточится только тогда, когда давление в пневмосети превысит предельное значение. В этом случае будут разомкнуты оба контакта электроконтактного манометра *BP6* в цепях питания реле *KV470*.

Таким образом, при номинальном давлении в пневмосети по цепи замкнутых замыкающихся контактов *KS113* (27), *KM5063* (31) и *KV470* (25) напряжение питания будет подаваться на катушку магнитного пускателя *KM5047* (35) и шлюзовой питатель (*M5074*) будет включен. Как только реле *KV470* обесточится, его замыкающиеся контакты в цепи питания катушки магнитного пускателя *KM5047* разомкнутся. Электропривод шлюзового питателя (*M5074*) выключится, и подача муки в пневмосеть прекратится.

После включения шлюзового питателя (M5074) должен осуществляться пуск электропривода (M5048) (33) винтового конвейера, подающего муку с автоматических весов к шлюзовому питателю (M5047). Если трубопровод от автоматических весов к винтовому конвейеру не забит мукой, то размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора уровня BV18 (20), предназначенного для контроля наличия подпора в материалопроводе, замкнуты в цепи питания реле KV469 (29). Это реле находится в возбужденном состоянии, и его замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM5048 (33) будут замкнуты. Помимо этих контактов, в цепи питания KM5048 будут также замкнуты замыкающиеся контакты KM5047 и KS113. В результате этого винтовой конвейер (M5048) включится. Магнитный пускатель KM5048 замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM5049 (34) электропривода автоматических весов.

Как только мука поступит в надвесной бункер, сработает сигнализатор нижнего уровня BV17 (21). Замыкающиеся контакты его выходного реле замкнутся в цепи питания реле KV468 (30). Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM5049. Электропривод автоматических весов включится, и программа 11 начнет действовать.

Программа передачи муки 3 из размольного отделения секции А в силос 5 или бункер 52 через перекидной клапан У42 (программа 12). Формирование программы (рис. 40) начинается с установки программного переключателя SS12 в положение "Автомат". В этом положении замыкаются контакты (1-2), (5-6) SS12 (1). Запуск программы 12 в случае замыкания контактов (1-2) кнопочного выключателя SB12 возможен, если возбуждено программное реле KV466 (19).

Рассмотрим последовательность операций, приводящих к возбуждению реле KV466. Если ставится задача осуществить загрузку муки в силос 5, то перекидной клапан У42 устанавливается в направлении Q. Для этого на пульте ЩУЗ замыкаются контакты (1-2) кнопочного выключателя SB42Q (6) и размыкаются контакты (1-2) SB42R (9). Это приводит к тому, что на катушку В (14) электропневмоклапана У42 будет подано напряжение питания, а катушка С (17) этого клапана будет обесточена. Перекидной клапан У42 начнет устанавливаться в положение Q. Как только путевой выключатель У42Q (5) замкнет свои контакты в цепи питания реле KV645 (13), оно возбудится и, в свою очередь, замкнет замыкающиеся контакты в одной из цепей питания реле KV466 (19).

Если силос 5 не заполнен мукой полностью, то размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора уровня BV29 (7), установленного в силосе 5 и контролирующего верхний уровень, будут замкнуты. По ним на катушку реле KV540 (15) будет подано напряжение питания. Реле KV540 возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле KV466. Таким образом, реле KV466

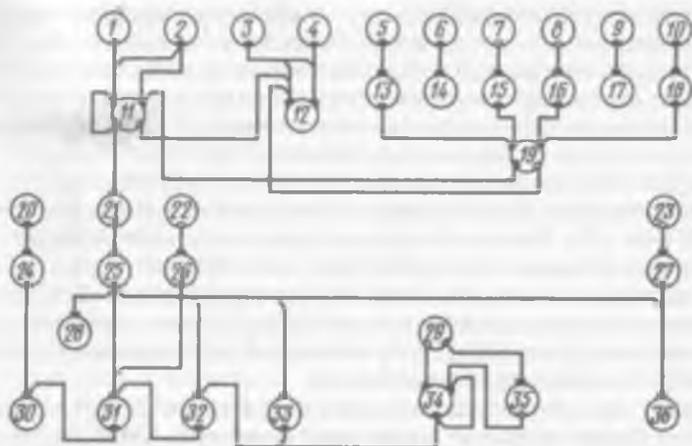


Рис. 40. Программа передачи муки 3 из размольного отделения секции А в силос 5 или в бункер 52:

1 – (1–2), (5–6)SS12; 2 – (1–2)SS12; 3 – (5–6)SS12; 4 – (3–4)SS12; 5 – У42Q; 6 – (1–2)SB42Q; 7 – BV29; 8 – BV113; 9 – (1–2)SB42R; 10 – У42R; 11 – KS121; 12 – SB12K; 13 – KV645; 14 – У42B; 15 – KV540; 16 – KV873; 17 – У42C; 18 – KV641; 19 – KV466; 20 – BV14; 21 – KT120; 22 – BV15; 23 – BV13; 24 – KV463; 25 – KS123; 26 – KV473; 27 – KV462; 28 – KM5070; 29 – BP5; 30 – KMS 018; 31 – KM5017; 32 – KM5016; 33 – KM5061; 34 – KV464; 35 – KV465; 36 – KM5019

будет возбуждено по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле KV645 и KV540.

Аналогично осуществляется возбуждение реле KV466, если передача муки осуществляется в бункер 52. Замыкаются контакты (1–2) SB42R (9). При этом контакты (1–2) SB42Q (6) должны быть разомкнуты. По цепи замкнутых контактов (1–2) SB42R напряжение питания будет подано на катушку C (17) электропневмоклапана У42. Катушка В (14) этого клапана будет обесточена. Когда клапан замкнет контакты путевого выключателя У42R (10), напряжение питания будет подано на катушку реле KV641 (18). Это реле возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле KV466 (19).

Если бункер 52 не заполнен мукой полностью, то размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора уровня BV113 (8), установленного в этом бункере и контролирующего верхний уровень, будут замкнуты в цепи питания реле KV873 (16). Это реле находится в возбужденном состоянии, и его замыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания реле KV466. Таким образом, реле KV466 будет возбуждено по цепи замыкающихся контактов реле KV873 и KV641.

Если реле *KV466* возбуждено, то его замыкающиеся контакты в цепи питания катушки реле *KS121* (11) будут замкнуты. Это позволяет запустить программу путем замыкания контактов (1-2) *SB12* (2). Катушка кнопочного выключателя *SB12* (12) должна быть обесточена, тогда замкнутое состояние контактов (1-2) *SB12* зафиксировается. В результате реле пуска программы *KS121* возбуждётся по цепи замкнутых контактов (1-2), (5-6) *SS12* (1), (1-2) *SB12* (12) и своими замкнутыми замыкающимися контактами залунтирует контакты реле *KV466* (19). Таким образом возбужденное состояние реле *KS121* станет независимым от состояния реле *KV466*. Через замкнутые замыкающиеся контакты реле *KS121* напряжение питания будет подано на катушку реле времени *KT120* (21), и это реле возбуждётся. В цепи питания реле *KS123* (25) замкнутся замыкающиеся контакты реле *KT120*, и реле *KS123* возбуждётся.

Через замкнутые замыкающиеся контакты *KS123* напряжение питания будет подано на магнитный пускатель *KM5070* (28) пробоотборника, и он включится. Одновременно с пробоотборником включается воздуходушная машина *M5061* (33), поскольку напряжение питания через замкнутые замыкающиеся контакты *KS123* будет подано также и на магнитный пускатель *KM5061*.

Если надвесовой бункер не заполнен полностью продуктом, то выходное реле сигнализатора верхнего уровня *BV13* (23), установленного в этом бункере, будет иметь замкнутыми размыкающиеся контакты в цепи питания реле *KV462* (27). Это реле будет возбуждено и, в свою очередь, будет иметь замкнутыми свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5019* (36) винтового конвейера, подающего муку в надвесовой бункер. По цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KS123*, *KV462* напряжение питания будет подано на магнитный пускатель *KM5019*, и винтовой конвейер включится.

До включения воздуходушной машины (33) давление в пневмосети № 5 будет равно атмосферному и размыкающиеся контакты электроконтактного манометра *BP5* (29) замкнуты в первой цепи питания реле *KV464* (34). Это реле находится в возбужденном состоянии, и его замыкающиеся контакты замкнуты во второй цепи питания своей катушки. Замыкающиеся контакты электроконтактного манометра *BP5* разомкнуты в цепи питания реле *KV465* (35). Это реле обесточено и его размыкающиеся контакты замкнуты во второй цепи питания катушки управления реле *KV464*. Таким образом, реле *KV464* в данном случае возбуждается по двум независимым цепям. Как только воздуходушная машина (*M5061*) включится и давление в пневмосети № 5 поднимется до номинального значения, размыкающиеся контакты *BP5* разомкнутся в первой цепи питания реле *KV464*. Однако реле *KV464* не обесточится, поскольку во второй цепи питания его катушки все контакты будут находиться в замкнутом состоянии.

Следовательно, при нормальном давлении в пневмосети реле *KV464* возбуждено и его замыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания магнитного пускателя *KM5016* (32) шлюзового питателя.

Если давление в пневмосети станет выше предельно допустимого, то разомкнутся замыкающиеся контакты *BP5* в цепи питания реле *KV465*. Реле *KV465* будет обесточено и вследствие этого разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания *KM5016*. Шлюзовой питатель остановится и заблокирует подачу продукта в пневмотранспортную сеть.

Если сигнализатор уровня *BV15* (22), установленный в материалопроводе к шлюзовому питателю (*M5016*), не укажет наличие подпора, то замыкающиеся контакты его выходного реле замкнутся в цепи питания реле *KV473* (26). Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя винтового конвейера *KM5017* (31), подающего муку в шлюзовую питатель (*M5016*). По цепи замкнутых замыкающихся контактов *KV473*, *KS123*, *KM016* напряжение питания будет подано на магнитный пускатель, и винтовой конвейер (31) включится. Магнитный пускатель *KM5017* замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя весов *KM5018* (30).

Если материалопровод забит транспортируемым продуктом, то сигнализатор уровня *BV15* сработает и разомкнет замыкающиеся контакты выходного реле в цепи питания реле *KV473*. Это реле обесточится и разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5017*. Винтовой конвейер (*M5017*) выключится, и подача муки в шлюзовую питатель прекратится.

Последним по программе включается электропривод автоматических весов (*M5018*). Как только сигнализатор нижнего уровня в надвесовом бункере *BV14* (20) покажет наличие продукта, замкнутся замыкающиеся контакты его выходного реле в цепи питания реле *KV463* (24). Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя электропривода весов *KM5018* (30). По цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KV463* и магнитного пускателя *KM5017* напряжение питания будет подано на магнитный пускатель *KM5018*, и электропривод автоматических весов включится.

Программа передачи манной крупы из размольного отделения секции Б в бункер 48 (программа 13). Формирование программы (рис. 41) начинается с установки программного переключателя *SS13* в положение "Автомат". В этом положении замыкаются контакты (1-2), (5-6) *SS13* (1). Пуск программы осуществляется путем замыкания контактов (1-2) кнопочного выключателя *SB13* (2).

Запуск программы может быть осуществлен только тогда, когда бункер 48 не заполнен продуктом полностью. В этом случае замыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня *BV96* (3) будут замкнуты в цепи питания катушки реле *KV461* (4). Это

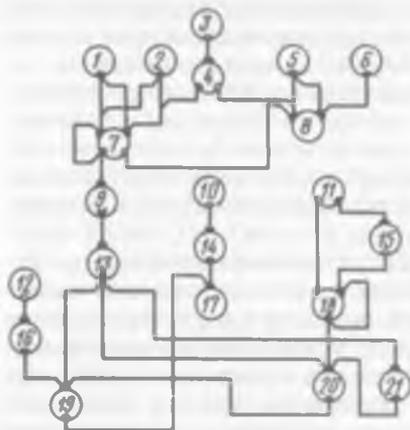


Рис. 41. Программа передачи манной крупы из размольного отделения секции Б в бункер 48:

1 – (1–2), (5–6) SS13; 2 – (1–2) SB13; 3 – BV96; 4 – KV461; 5 – (5–6) SB13; 6 – (3–4) SS13; 7 – KS131; 8 – SB13K; 9 – KT130; 10 – BV10M; 11 – BP7; 12 – BV19; 13 – KS133; 14 – KV500; 15 – KV460; 16 – KV458; 17 – KM5025; 18 – KV459; 19 – KM5024; 20 – KM5023; 21 – KM5062

реле возбуждётся и замкнёт свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушки реле KS131 (7). Таким образом, по цепи замкнутых контактов KV461, (1–2) SB13, (1–2), (5–6) SS13 напряжение питания будет подано на катушку реле KS131. Возбуждвшись, это реле своими замкнутыми замыкающимися контактами зашунтирует контакты реле KV461.

Поскольку реле KV461 возбуждено, то его размыкающиеся контакты будут разомкнуты в цепи питания катушки кнопочного выключателя SB13 (8). Этим будет фиксироваться замкнутое состояние контактов (1–2) SB13 (2).

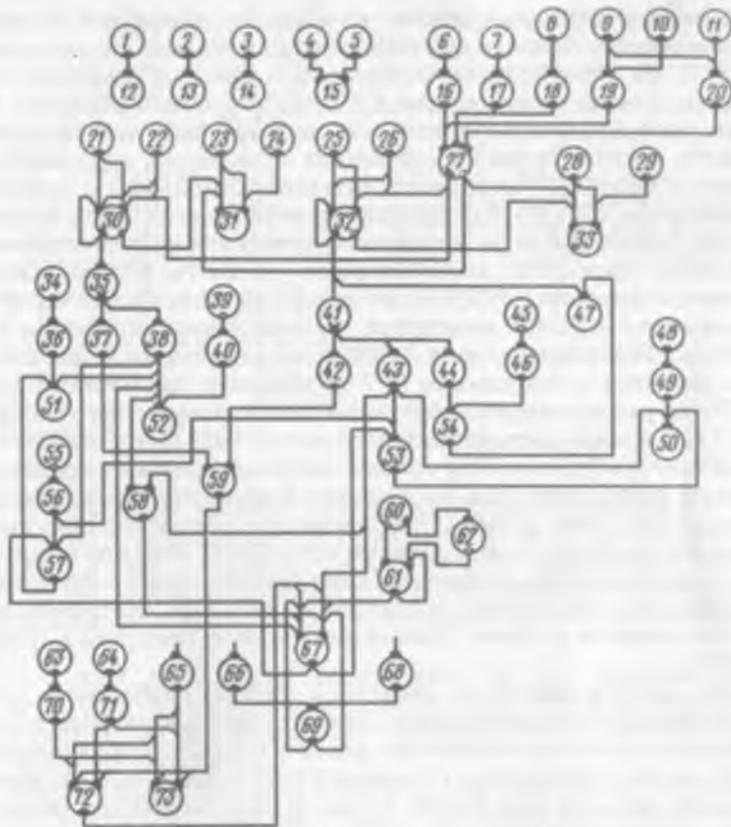
Если бункер 48 заполнен манной крупой полностью, то размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора уровня будут разомкнуты в цепи питания реле KV461 (4), и это реле обесточится и заблокирует своими разомкнутыми замыкающимися контактами подачу питания на катушку реле KS131 (7). Это реле также будет обесточено, и его размыкающиеся контакты будут замкнуты в цепи питания катушки кнопочного выключателя SB13. Поскольку в рассматриваемом случае реле KV461 обесточено, то его размыкающиеся контакты также будут замкнуты в цепи питания катушки кнопочного выключателя SB13. Этим на катушку SB13 будет подано питающее напряжение, и фиксации замыкания контактов (1–2) SB13 не произойдет.

В рабочей программе ее останов может быть осуществлен путем установки пакетного переключателя в положение "СТОП". В этом положении замкнутся контакты (3–4) SS13 (6) в цепи питания катушки SB13 (8). Если замкнуть контакты (5–6) SB13 (15), то напряжение питания будет подано на катушку SB13 и контакты (1–2) SB13 (2), (5–6) SB13 (5) разомкнутся. Реле KS131 (7) обесточится и заблокирует выполнение программы 13.

Если реле *KS131* возбуждено, то через его замкнутые замыкающие контакты напряжение питания будет подано на реле времени *KT130* (9). Реле времени возбуждётся и замкнет замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KS133* (13), и реле возбуждётся. Как только реле *KS133* возбуждётся, оно замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитных пускателей воздуходувной машины *KM5062* (21), шлюзового питателя *KM5023* (20) и винтового конвейера *KM5024* (19). В результате этого включится воздуходувная машина (*M5062*) и в цепи магнитного пускателя шлюзового питателя *KM5023* замкнутся замыкающиеся контакты *KM5062*. Запуск шлюзового питателя (*M5023*) будет возможен, если в цепи магнитного пускателя *KM5023* замкнутся замыкающиеся контакты реле *KV459* (18). Возбуждение реле *KV459* возможно только в том случае, когда давление в пневмосети № 7 не превысит предельного значения. Тогда размыкающиеся контакты электроконтактного манометра *BP7* (11) в цепи питания катушки реле *KV459* будут замкнуты, и реле *KV459* возбуждётся. Как только давление превысит предельное значение, разомкнутся размыкающиеся и замкнутся замыкающиеся контакты *BP7*. Реле *KV460* (15) возбуждётся и разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KV459*. Это реле обесточится и, в свою очередь, разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5023* (20). Шлюзовой питатель остановится и станет блокировать подачу продукта в пневмосеть № 7.

Для запуска винтового конвейера (*M5024*) необходимо, чтобы реле *KV458* (16) было возбуждено. Для этого размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора уровня *BV19* (12), установленного в трубопроводе к шлюзовому питателю (*M5023*), должны быть замкнуты в цепи питания реле *KV458*. Тогда по цепи замкнутых замыкающихся контактов *KV458* (16), *KS133* (13), *KM5023* (20) напряжение питания будет подано на катушку магнитного пускателя *KM5024* (19) и электропривод винтового конвейера включится. Одновременно с этим в цепи питания магнитного пускателя электропривода автоматических весов *KM5025* замкнутся замыкающиеся контакты *KM5024*. Включение весов произойдет в том случае, когда сигнализатор уровня *BV10M* (10) не покажет наличие верхнего уровня в надвесовом бункере. По цепи замкнутых размыкающихся контактов выходного реле сигнализатора *BV10M* напряжение питания будет подано на катушку реле *KV500* (14). Это реле возбуждётся и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5025* (17) электропривода весов. Произойдет включение весов (*M5025*).

Программы передачи отрубей из размольного отделения в склад готовой продукции (программы 14, 18). Программы 14, 18 (рис. 42) предназначены для управления процессом передачи отрубей из размольного отделения в склад готовой продукции. По программе 14



3250

Рис. 42. Программа передачи отрубей из размольного отделения в склад готовой продукции:

1 – (1–2) SB412Q; 2 – (1–2) – SB412R; 3 – (1–2) SB411Q; 4 – (5–6) SB412R; 5 – (5–6) SB412Q; 6 – BV112; 7 – BV113; 8 – Y411Q; 9 – Y411R; 10 – Y412Q; 11 – Y412R; 12 – Y412B; 13 – Y412C; 14 – Y411B; 15 – Y411C; 16 – KV871; 17 – KV873; 18 – KV719; 19 – KV718; 20 – KV706; 21 – (1–2), (5–6) SS14; 22 – (1–2) SB14; 23 – (5–6) SB14; 24 – (3–4) SS14; 25 – (1–2), (5–6) SS18; 26 – (1–2) SB18; 27 – KV457; 28 – (5–6) – SB18; 29 – (3–4) SS18; 30 – KS141; 31 – SB14K; 32 – KS181; 33 – SB18K; 34 – BV21; 35 – KT140; 36 – KV451; 37 – KS142; 38 – KS143; 39 – BV20; 40 – KV450; 41 – KT180; 42 – KS182; 43 – KS183.1; 44 – KS183.2; 45 – BV22; 46 – KV452; 47 – KM5057; 48 – BV23; 49 – KV453; 50 – KMS055; 51 – KMS028; 52 – KM5029; 53 – KM5054; 54 – KMS056; 55 – BV24; 56 – KV454; 57 – KMS027; 58 – KMS200; 59 – KM7035; 60 – BP8; 61 – KV455; 62 – KV456; 63 – Y122R; 64 – Y122Q; 65 – KS82; 66 – KM6602; 67 – KM5026; 68 – KM6106; 69 – KC6106; 70 – KV872.1; 71 – KV874.1; 72 – KM7034; 73 – Y274

происходит передача отрубей из размольного отделения секции А в бункера 51, 52 и силосы 31, 32, 33, 34. По программе 18 в те же бункера передаются отруби из размольного отделения секции Б.

Формирование программы 14 начинается с установки программного переключателя *SS14* в положение "Автомат". В этом случае замыкаются контакты (1-2), (5-6) *SS14* (21). Запуск программы 14 возможен только тогда, когда возбуждено реле *KV457* (27).

Если загрузку отрубей предполагается осуществить в бункер 52, то перекидной клапан *У411* ориентируется в направлении *Q*. Для этого необходимо замкнуть контакты (1-2) кнопочного выключателя *SB411Q* (3) в цепи питания катушки *В* перекидного клапана *У411*. При этом контакты (5-6) кнопочных выключателей (*SB412R*, *SB412Q*) в цепи питания катушки *С* перекидного клапана *У411* должны быть разомкнуты. Поскольку катушка *С* обесточена, а на катушку *В* подано напряжение, то перекидной клапан *У411* начинает устанавливаться в положение, при котором замкнутся контакты путевого выключателя *У411Q* (8) в цепи питания реле *KV719* (18). Как только это произойдет, реле *KV719* возбуждётся и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KV457*.

Если бункер 52 не заполнен продуктом полностью, то сигнализатор верхнего уровня *BV113* (7) не сработает и размыкающиеся контакты выходного реле этого сигнализатора в цепи питания реле *KV873* (17) будут замкнуты. В результате этого реле *KV873* будет находиться в возбужденном состоянии. Таким образом, в случае загрузки отрубей в бункер 52 возбуждение реле *KV457* происходит по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KV873* и *KV719*.

Если загрузка отрубей производится в бункер 51, то перекидной клапан *У411* ориентируют в направлении *R*, а перекидной клапан *У412* в направлении *Q*. Для этого замыкаются контакты (1-2) кнопочного выключателя *SB412Q* (3) и контакты (5-6) кнопочного выключателя *SB412Q* или *SB412R*. Контакты (1-2) *SB411Q* (1) и (1-2) *SB412R* (2) должны быть разомкнуты. В этом случае на катушки *С* и *В* (15, 14) соответственно перекидных клапанов *У411* и *У412* будет подано напряжение питания, а катушки *В* и *С* соответственно перекидных клапанов *У411* и *У412* будут обесточены. Клапан *У411* начнет ориентироваться в направлении *R*, а клапан *У412* – в направлении *Q*.

Как только клапан *У411* займет положение *R*, а клапан *У412* – положение *Q*, замкнутся контакты путевых выключателей *У411R* (9) и *У412Q* (10) в цепи питания реле *KV718* (19). Это реле возбуждётся и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KV457*, которое возбуждётся. Следовательно, при загрузке отрубей в бункер 51 возбуждение реле *KV457* будет происходить по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KV718* и *KV871*. Если загрузка отрубей производится в силосы 31, 32, 33, 34, то перекидные клапаны *У411* и *У412* ориентированы в направлении *R*.

Так же, как и в предыдущем случае, на цепи замкнутых контак-

тов (5-6) SB412R либо (5-6) SB412Q напряжение питания должно быть подано на катушку С перекидного клапана У411. Контакты (1-2) кнопочного выключателя SB411Q должны быть разомкнуты и катушка В перекидного клапана У411 обесточена. В этом случае перекидной клапан У411 будет ориентирован в направлении R.

По цепи замкнутых контактов (1-2) SB412R напряжение питания подается на катушку С клапана У412 (13). Катушка В (12) этого клапана должна быть обесточена разомкнутыми контактами (1-2) SB412Q. Перекидной клапан У412 в этом случае будет ориентирован в направлении R. По цепи замкнутых контактов путевых выключателей У411R (9) и У412R (11) напряжение питания будет подано на катушку реле KV706 (20). Возбудившись, реле KV706 замкнет свои контакты в цепи питания реле KV457, и это реле возбудится. Таким образом, после установки программного переключателя SS14 в положение "Автомат" должен быть сформирован один из перечисленных выше маршрутов подачи отрубей в бункера 52, 51 и силосы 31, 32, 33, 34.

После составления маршрута замыкаются контакты (1-2) кнопочного выключателя SB14 (22). Этим по цепи замкнутых контактов (1-2), (5-6) SS14, (1-2) SB14, замыкающихся контактов KV457 напряжение питания будет подано на катушку реле KS141 (30). Это реле возбудится и своими замыкающимися контактами зашунтирует контакты реле KV457. В результате последующий запуск и работа программы станут независимы от состояния реле KV457.

Остановка работающей программы производится установкой программного переключателя SS14 в положение "СТОП". В этом положении замыкаются контакты (3-4) SS14 (24). Если при этом замкнуть контакты (5-6) кнопочного выключателя SB14 (23), то напряжение питания будет подано на катушку кнопочного выключателя SB14. Возбуждение катушки SB14 приведет к тому, что контакты (1-2), (5-6) SB14 разомкнутся и катушка реле KS141 обесточится. Работа программы прервется.

Возбудившись, реле KS141 замкнет свои контакты в цепи питания реле времени KT140 (35). Это реле размыкает контакты с поддержкой времени при отпускании. Поэтому при срабатывании замыкающиеся контакты реле времени KT140 замкнутся, как только на катушку управления будет подано напряжение питания. По цепи замкнутых замыкающихся контактов реле KT140 напряжение питания поступит на катушки реле KS142 (37) и KS143 (38), и эти реле возбудятся.

Возбудившись, реле KS142 замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM7035 (59) шлюзового затвора аспирационной сети № 2. Шлюзовой питатель (M7035) включится, а в цепи питания катушки магнитного пускателя KM7034 (72) вентилятора аспирационной сети № 2 замкнутся замыкающиеся контакты магнитного пускателя KM7035. Реле KS143 замкнет замы-

кающиеся контакты в цепи питания магнитных пускателей *KM5029* (52), *KM5028* (51), *KM5027* (57), *KM5026* (67) и *KM5200* (58). Поскольку в цепи питания магнитного пускателя *KM5200* замкнутся замыкающиеся контакты реле *KS143*, то электропривод воздуходувной машины (*M5200*) выключится и в цепи питания магнитного пускателя *KM5026* замкнутся замыкающиеся контакты *KM5200*.

До включения воздуходувной машины (*M5200*) давление в пневмосети № 8 будет ниже номинального значения и размыкающиеся контакты электроконтактного манометра *BP8* (60) будут замкнуты в цепи питания реле *KV455* (61). Это реле возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты во второй цепи питания катушки реле *KV455*. Поскольку замыкающиеся контакты *BP8* разомкнуты в цепи питания реле *KV456* (62), то это реле обесточено и его размыкающиеся контакты замкнуты во второй цепи питания катушки реле *KV455*. Поэтому реле *KV455* находится в возбужденном состоянии по двум параллельным цепям. Как только давление в пневмосети от работающей воздуходувной машины (58) станет номинальным, размыкающиеся контакты *BP8* разомкнутся. Однако реле *KV455* (61) от этого не обесточится, поскольку во второй цепи все контакты будут находиться в замкнутом состоянии. Если давление в пневмосети превысит свой предельный уровень, то разомкнутся и замыкающиеся контакты *BP8* и реле *KV455* обесточится. Это может произойти, если пневмосеть забита транспортируемым продуктом.

Таким образом, если давление в пневмосети, создаваемое воздуходувной машиной (*M5200*), находится в норме, то размыкающиеся контакты электроконтактного манометра *BP8* будут замкнуты в цепи питания реле *KV455* и это реле будет находиться в возбужденном состоянии. Его замыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания магнитного пускателя *KM5026* (67).

Запуск электропривода шлюзового питателя (*M5026*) предполагает возбужденное состояние реле *КС6106* (69) и включение электропривода вентилятора аспирационной сети № 2 (72). Реле *КС6106* возбуждается по цепи замкнутых замыкающихся контактов магнитных пускателей вентилятора бункера пыли *KM6602* (66) и воздуходувной машины *KM6106* (68) аспирационной сети № 1. Запуск вентилятора (*M7034*) произойдет в случае ориентации перекидного клапана *У122* в положение *Q* либо *R* (63, 64, 70, 71) и возбуждения реле *KS82* (65) программы 8.

Таким образом, по цепи замкнутых замыкающихся контактов *KS143* (38), *KM5200* (58), *KV455* (61), *КС6106* (69), *KM7034* (72) произойдет возбуждение катушки магнитного пускателя *KM5026* (67), и шлюзовый питатель (*M5026*) включится. При этом в цепи питания магнитного пускателя *KM5027* (57) винтового конвейера замкнутся замыкающиеся контакты *KM5026*.

Если трубопровод к шлюзовому питателю (*M5026*) не забит

транспортируемым продуктом, то размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора уровня *BV24* (55), установленного в трубопроводе, будут замкнуты. Тогда реле *KV454* (56) будет возбуждено и его замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5027* (57) винтового конвейера, установленного после автоматических весов *M5028* (51), будут замкнуты. Этим окончательно формируется цепь замкнутых замыкающихся контактов *KS143* (38), *KM5026* (67), *KV454* (56) питания катушки магнитного пускателя *KM5027*, и винтовой конвейер (*M5027*) включится. В цепи питания магнитного пускателя *KM5028* замкнутся замыкающиеся контакты *KM5027*.

Подача отрубей в надвесовой бункер осуществляется винтовым конвейером (*M5029*). Если в этом бункере сигнализатор верхнего уровня *BV20* (39) не сработает, то размыкающиеся контакты его выходного реле в цепи питания реле *KV450* (40) будут замкнуты. Реле *KV450* возбуждётся, и его замыкающиеся контакты замкнутся в цепи питания катушки магнитного пускателя *KM5029* (52) винтового конвейера. Поскольку реле *KS143* (38) возбуждено, то произойдет включение электропривода (*M5029*). В надвесовой бункер начнет поступать дозируемый продукт.

Сигнализатор *BV21* (34), установленный в нижней части надвесового бункера, покажет наличие продукта, и замыкающиеся контакты его выходного реле замкнутся в цепи питания реле *KV451* (36). Это реле возбуждётся и замкнет свои контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5028* (51) электропривода автоматических весов. Весы начнут дозировать поступающие по программе отруби из размольного отделения секции А. На этом формирование программы 14 завершается.

Формирование программы 18 происходит так же, как и программы 14. Отличие состоит в том, что по программе 18 передача отрубей из размольного отделения секции Б осуществляется через винтовой конвейер (*M5057*). С него отруби подаются в винтовой конвейер (*M5056*). Вследствие этого запуск конвейера (*M5057*) производится после запуска винтового конвейера (*M5056*).

После возбуждения реле *KS181* (32) и запуска винтового конвейера (54) в цепи питания магнитного пускателя *KM5057* (47) замкнутся замыкающиеся контакты реле *KS181* и магнитного пускателя *KM5056*. Напряжение питания будет подано на катушку магнитного пускателя *KM5057*, и винтовой конвейер включится.

В программе 18 напряжение питания на катушку магнитного пускателя *KM7035* (59) будет подаваться по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KS182* (42). В программе 18 реле *KS142* должно быть обесточено, поскольку одновременная работа программ 14 и 18 не допускается.

Вследствие этого напряжение питания на магнитный пускатель *KM5200* (58) воздухоподувной машины будет подано по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KS183.1* (43), а на магнитный

пускатель *KM5026* (67) шлюзового питателя – по цепи замкнутых замыкающихся контактов *KV455* (61), *KM5200* (58), *KM7034* (72), *KC6106* (69) и *KS183.1* (43).

Программа передачи муки 1 из размольного отделения секции Б в силосы 1...30 (программа 15). По программе 15 (рис. 43) осуществляется управление передачей муки 1 из размольного отделения секции Б в силосы 1...30. Передача муки в силосы идет через трубчатые распределители (*M5060*, *M6070*, *M6071*, *M6072*, *M6073* и *M6074*). Для того чтобы мука 1 из размольного отделения секции Б поступила в силосы 1...6, устанавливают трубчатый распределитель (*M5060*) на шестой выпуск, в силосы 7...12 – на пятый выпуск, в силосы 13...18 – на четвертый выпуск, в силосы 19...24 – на третий выпуск, в силосы 25...30 – на второй выпуск.

Для раскрытия сущности работы программы рассмотрим передачу муки в силосы 13...18. Как было сказано выше, передача осуществляется по четвертому выпуску трубчатого распределителя (*M5060*). Перекидные электропневмоклапаны *У33* и *У83* должны быть ориентированы в направлении *R*. В этом случае мука будет поступать на трубчатый распределитель (*M6072*). Выбором одного из шести выпусков трубчатого распределителя (*M6072*) осуществляется подача муки в один из шести бункеров. Пусть загрузка должна быть осуществлена в силос 14 по четвертому выпуску трубчатого распределителя (*M6072*).

Начинается формирование программы 15 с установок перекидных клапанов *У33* и *У83* в направлении *R*. Для этого замыкаются контакты (1-2), (5-6), (9-10), (13-14) кнопочного выключателя *SB26* (25, 55, 53, 54). Одновременно с этим должны быть разомкнуты контакты (9-10) кнопочного выключателя *SB59* (52). В результате катушки *B* перекидных клапанов *У33* и *У83* (61, 62) будут обесточены, а на катушки *C* (63, 64) этих же клапанов будет подано напряжение питания. Клапаны *У33* и *У83* начнут устанавливаться в положение *R*.

Поскольку предполагаем, что клапан *У33* не занимал положение *R*, то контакты путевого выключателя *У33R* (49) разомкнуты в цепи питания реле *KV585* (59). Это реле обесточено и его замыкающиеся контакты будут замкнуты в цепи питания катушки кнопочного выключателя *SB26* (65). Полагаем, что трубчатый распределитель (*M5060*) не занимал положения, ориентированного на четвертый выпуск. Тогда контакты путевого выключателя *SQ26Q* (56) разомкнуты в цепи питания реле *KV586* (57). Это реле обесточено и его замыкающиеся контакты будут также замкнуты в цепи питания катушки *SB26*. Таким образом, по двум параллельным цепям замкнутых контактов напряжение питания будет подано на катушку *SB26* и включенное состояние перечисленных выше контактов кнопочного выключателя *SB26* будет зафиксировано. Как только перекидные клапаны *У33* и *У83* установятся в направлении *R*, замыкнутся контакты путевых выключателей *У33R* (49) и *У83R* (47).

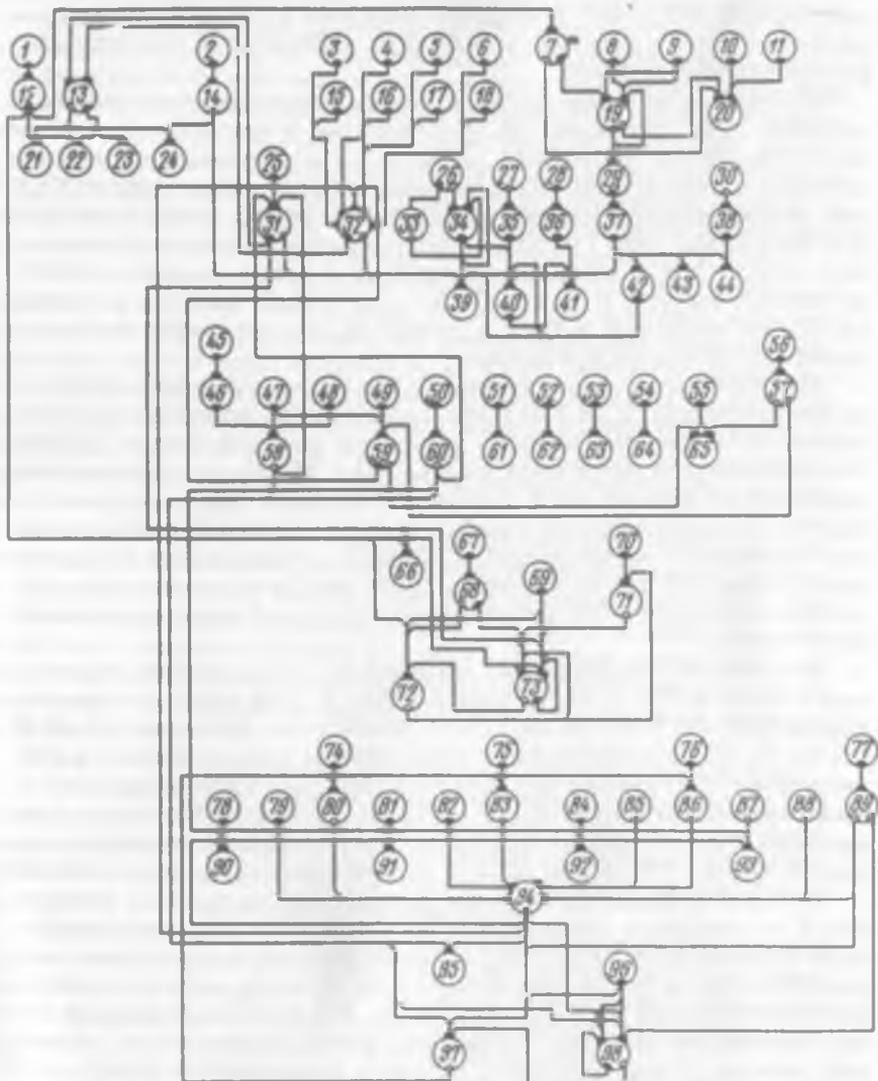


Рис. 43. Программная передача муки 1 из размольного отделения секции Б в силосы 1...30

1 - Y4Q; 2 - Y3Q; 3 - KV520; 4 - KV521; 5 - KV523; 6 - KV524; 7 - KV514; 8 - (1-2), (5-6) SS15; 9 - (1-2) SB15; 10 - (1-2), (5-6) SS16; 11 - (5-6) SB15; 12 - KV510; 13 - KT151; 14 - KV511; 15 - KV547; 16 - KV566; 17 - KV608; 18 - KV612; 19 - KS151; 20 - SB15K; 21 - Y3B; 22 - Y3C; 23 - Y4C; 24 - Y4B; 25 - (1-2) SB26; 26 - BP2; 27 - BV6; 28 - BV5; 29 - KT150; 30 - BV4; 31 - KV442; 32 - KV443; 33 - KV513; 34 - KV512; 35 - KV509; 36 - KV517; 37 - KS153; 38 - KV516; 39 - KM5031; 40 - KM5033; 41 - KM5034; 42 - KM5301; 43 - KM5032; 44 - KM5035; 45 - SQ21Q; 46 - KV584; 47 - Y83R;

Реле KV583 (58) будет обесточено, поскольку в цепи питания его катушки контакты путевого выключателя УЗЗQ (48) разомкнуты. Выполнение программы 15 не может проходить одновременно с программой 10. Вследствие этого при выполнении программы 15 осуществляется блокировка маршрутов перекачки муки от трубчатого распределителя (M5059). Так, четвертый выпуск трубчатого распределителя (M5059), по которому мука передается на трубчатый распределитель (M6072), блокируется разомкнутыми контактами путевого выключателя SQ21Q (45) в цепи питания реле KV584 (46). Это реле обесточено и его замыкающиеся контакты разомкнуты в цепи питания реле KV583. Реле KV583 будет также обесточено. Поскольку в исходном состоянии реле KV586 (57) обесточено, то его замыкающиеся контакты разомкнуты в цепи питания катушки KV585 (59) и это реле также обесточено.

Реле KV587 (60) обесточено, поскольку в цепи питания разомкнуты контакты путевого выключателя У83Q (50). Реле KV442 (31) возбужден, так как в цепи питания будут замкнуты размыкающиеся контакты реле KV583 (58), KV587 (60), а также контакты (1-2) SB26 (25). Это реле замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле времени KT151 (13). Реле времени KT151 возбуждится и через интервал времени, необходимый для установки перекидных клапанов УЗЗ и У83, замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушек С клапанов УЗ и У4 (22, 24). Клапан У4, связывающий пневмотранспорт № 2 с атмосферой, начнет открываться, поскольку катушка В (24) этого клапана разомкнутыми размыкающимися контактами реле KT151 (13) будет обесточена. Как только клапан У4 полностью откроется, замкнутся контакты путевого выключателя У4Q (1) в цепи питания реле KV510 (12). Это реле возбуждится и замкнет свои контакты в цепи катушки С клапана УЗ (22). Этот клапан, блокирующий подачу воздуха от воздуходувной машины (M5301) в пневмотранспорт № 2, начнет закрываться, поскольку катушка В (21) обесточена разомкнутыми размыкающимися контактами реле времени KT151 (13). Как только клапан УЗ начнет закрываться, разомкнутся контакты путевого выключателя УЗQ (2) в цепи питания реле KV511 (14). Это реле обесточится и разомкнет

48 - УЗЗQ; 49 - УЗЗR; 50 - У83Q; 51 - (9-10) SB21; 52 - (9-10) SB59; 53 - (9-10) SB26; 54 - (13-14) SB26; 55 - (5-6) SB26; 56 - SQ26Q; 57 - KV586; 58 - KV583; 59 - KV585; 60 - KV587; 61 - УЗЗB; 62 - У83B; 63 - УЗЗC; 64 - У83C; 65 - SB26K; 66 - У5060; 67 - SQ24Q; 68 - KV548; 69 - SQ5060; 70 - SQ28Q; 71 - KV518; 72 - KM5060Q; 73 - KM5060R; 74 - SQ84Q; 75 - SQ85Q; 76 - SQ88Q; 77 - SQ89Q; 78 - (1-2) SB84.1; 79 - (5-6) SB84.1; 80 - KV571.1; 81 - (1-2) SB85.1; 82 - (5-6) SB85.1; 83 - KV573.1; 84 - (1-2) SB88.1; 85 - (5-6) SB88.1; 86 - KV579.1; 87 - (1-2) SB89.1; 88 - (5-6) SB89.1; 89 - KV581.1; 90 - SB84.1K; 91 - SB85.1K; 92 - SB88.1K; 93 - SB89.1K; 94 - KV522; 95 - У6072; 96 - SQ6072; 97 - KM6072Q; 98 - KM6072R

свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушки В клапана У4 (24). На этом завершается этап подготовки пневмосети к предварительной продувке.

Программный переключатель SS15 устанавливают в положение "Автомат". В этом положении замыкаются контакты (1-2), (5-6) SS15 (10) в цепи питания реле KS151 (19). По цепи замкнутых замыкающихся контактов KV510 (12) напряжение питания подается на катушку реле KV514 (7). Это реле возбуждается и замыкает свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле KS151 (19). При замыкании контактов (1-2) кнопочного выключателя SB15 (9) происходит возбуждение реле KS151 и оно своими замкнутыми замыкающимися контактами зашунтирует контакты реле KV514.

Возбуждись, реле KS151 замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле времени KT150 (29). Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле KS153 (37). Возбудившись, реле KS153 замыкает свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM5301 (42) воздушной машины. Эта машина включится и поскольку клапан У4 открыт, осуществится предварительная продувка пневмосети № 2. Одновременно с этим реле KS153 также замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM5032 (43) пробоотборника и он включится.

Если надвесовой бункер полностью не заполнен мукой, то датчик верхнего уровня BV4 (30) не сработает. Размыкающиеся контакты его выходного реле будут замкнуты в цепи питания реле KV516 (38). Это реле возбуждено и его замыкающиеся контакты, как и замыкающиеся контакты реле KS153 (37), замкнуты в цепи питания магнитного пускателя KM5035 (44) винтового конвейера, подающего муку в надвесовой бункер. Если бункер заполнен мукой полностью, то датчик верхнего уровня BV4 (30) сработает. Размыкающиеся контакты его выходного реле разомкнутся в цепи питания реле KV516 (38), и это реле, обесточившись, в свою очередь, разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM5035 (44) винтового конвейера. Подача муки в надвесовой бункер прекратится.

Если трубопровод к шлюзовому питателю (39) не забит транспортируемым продуктом, то датчик подпора BV6 (27), установленный в этом трубопроводе, не сработает. Размыкающиеся контакты его выходного реле будут замкнуты в цепи питания реле KV509 (35). Это реле возбудится, и его замыкающиеся контакты замкнутся в цепи питания магнитного пускателя KM5033 (40) винтового конвейера, установленного после автоматических весов.

Следующим этапом формирования программы 15 является установка трубчатого распределителя (M6072) по выбранному нами четвертому выпуску. Выбор четвертого выпуска осуществляется замыканием контактов (1-2) кнопочного выключателя SB85.1 (81) в

цепи питания его катушки. Поскольку предположительно в исходном положении трубчатый распределитель (M6072) не настроен на четвертый выпуск, контакты путевого выключателя SQ85Q (75) в цепи питания реле KV573.1 (83) разомкнуты. Это реле обесточено и его размыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания реле KV522 (94). Реле KV522 возбуждено, так как контакты (5-6) SB85.1 (82) при выборе четвертого выпуска должны быть замкнуты. При возбуждении реле KV522 замыкает свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушки кнопочного выключателя SB85.1 (91), катушки Y6072 (95) подъемного вентиля, а также в цепях питания магнитных пускателей KM6072Q (97) и KM6072R (98). Таким образом, по цепи замкнутых контактов напряжение питания будет подано на катушку кнопочного выключателя SB85.1 (91). В результате этого замкнутое состояние контактов (1-2), (5-6) SB85.1 (81, 82) будет зафиксировано.

На катушку подъемного вентиля Y6072 по цепи замкнутых размыкающихся контактов реле KV583, KV585, KV587 (58, 59, 60) и замкнутых замыкающихся контактов реле KV522 (94) будет подано напряжение питания. Как только поворотная труба трубчатого распределителя (M6072) займет верхнее положение, замкнутся контакты путевого выключателя SQ6072 (96) в цепи питания магнитных пускателей KM6072Q (97) и KM6072R (98).

С этого момента поворотная труба трубчатого распределителя (M6072) начинает поворачиваться в крайнее левое положение, поскольку по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле KV522 (94), замкнутых контактов путевого выключателя SQ6072 (96), замкнутых размыкающихся контактов реле KV583, KV585, KV587 (58, 59, 60) напряжение питания подано на магнитный пускатель KM6072Q. Магнитный пускатель KM6072R обесточен, так как в цепи его питания разомкнуты замыкающиеся контакты реле KV581.1 (89), а также замыкающиеся контакты самого магнитного пускателя KM6072R.

Как только поворотная труба трубчатого распределителя займет крайнее левое положение, замкнутся контакты путевого выключателя SQ89Q (77) в цепи питания реле KV581.1. Это реле возбудится и разомкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM6072Q (97). Движение влево поворотной трубы трубчатого распределителя прекратится.

Одновременно с этим в цепи питания магнитного пускателя KM6072R (98) замкнутся замыкающиеся контакты KV581.1 (89). Это приведет к тому, что напряжение питания будет подано на катушку магнитного пускателя KM6072R и он своими замкнутыми замыкающимися контактами зашунтирует контакты реле KV581.1. Поворотная труба трубчатого распределителя начнет свое движение вправо. Как только она установится в положение четвертого выпуска, замкнутся контакты путевого выключателя SQ85Q (75) в цепи питания реле KV573.1 (83). Это реле возбудится, поскольку в цепи

питания будут также замкнуты размыкающиеся контакты магнитного пускателя *KM6072Q* (97). Возбуждение реле *KV573.1* приведет к тому, что его размыкающиеся контакты разомкнутся в цепи питания реле *KV522* (94). Это реле обесточится и разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM6072R* (98) и катушки подъемного вентиля *У6072* (95). Поворотная труба трубчатого распределителя остановится над четвертым выпуском и начнет опускаться по месту этого выпуска. Разомкнутые контакты путевого выключателя *SQ6072* (96) окончательно заблокируют подачу питания на магнитные пускатели *KM6072Q* и *KM6072R*.

Возбужденное состояние реле *KV510* (12) и *KV442* (31) разрешает производить установку поворотной трубы трубчатого распределителя (*M5060*) по выбранному четвертому выпуску. По цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KV510* и *KV442* напряжение питания подается на катушку подъемного вентиля *У5060* (66). Поворотная труба трубчатого распределителя поднимается и когда она достигнет верхнего уровня, произойдет замыкание контактов путевого выключателя в цепи питания магнитных пускателей *KM5060Q* (72) и *KM5060R* (73).

Положим, что трубчатый распределитель (*M5060*) не занимает крайнее левое положение и контакты путевого выключателя *SQ24Q* (67) разомкнуты в цепи питания реле *KV548* (68). Это реле обесточено и его размыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания магнитного пускателя *KM5060Q* (72). Замыкающиеся контакты реле *KV548* разомкнуты в цепи питания магнитного пускателя *KM5060R*, и он обесточен.

Таким образом, поскольку на магнитный пускатель *KM5060Q* (/2) по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KV510* (12), *KV442* (31), замкнутых размыкающихся контактов реле *KV548* (68), магнитного пускателя *KM5060R* (73) и замкнутых контактов путевого выключателя *SQ5060* (69) подано напряжение питания, поворотная труба трубчатого распределителя начнет поворачиваться в крайнее левое положение. Как только это положение будет достигнуто, замкнутся контакты путевого выключателя *SQ24Q* (67) в цепи питания реле *KV548* (68). Это реле возбуждётся и разомкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5060Q* (72). Движение поворотной трубы трубчатого распределителя прекратится.

Возбудившись, реле *KV548* (68) замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5060R* (73). Поскольку поворотная труба трубчатого распределителя не занимает положения, ориентированного на первый выпуск, то контакты путевого выключателя *SQ28Q* (70) разомкнуты в цепи питания реле *KV518* (71) и это реле обесточено. Его размыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания магнитного пускателя *KM5060R* (73).

Таким образом, как только поворотная труба трубчатого распре-

делителя займет крайнее левое положение, на магнитный пускатель *KM5060R* по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KV548 (68)*, *KV442 (31)*, *KV510 (12)*, замкнутых размыкающихся контактов реле *KV518 (71)*, магнитного пускателя *KM5060Q (72)*, замкнутых контактов путевого выключателя *SQ5060 (69)* будет подано напряжение питания на катушку управления магнитного пускателя *KM5060R (73)*. Этот магнитный пускатель возбудится и своими замкнутыми замыкающимися контактами зашунтирует размыкающиеся контакты реле *KV518 (71)*.

С момента возбуждения магнитного пускателя *KM5060R* поворотная труба трубчатого распределителя будет поворачиваться вправо. Как только она займет положение, ориентированное на четвертый выпуск, замкнутся контакты путевого выключателя *SQ26Q (56)* в цепи питания реле *KV586 (57)*. Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KV585 (59)*. Реле *KV585* возбудится и так же, как и реле *KV586*, разомкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания катушки кнопочного выключателя *SB26 (65)*. Эта катушка обесточится. В результате разомкнутся все замкнутые контакты кнопочного выключателя *SB26*.

В цепи питания реле *KV442 (31)* разомкнутся контакты (1-2) *SB26 (25)*, и это реле обесточится. Его размыкающиеся контакты замкнутся в цепи питания магнитного пускателя *KM5031 (39)*, а замыкающиеся контакты разомкнутся в цепи питания: реле времени *KT151 (13)*, магнитного пускателя *KM5060R (73)*, катушки подъемного вентиля *У5060 (66)*. В результате этого реле времени *KT151* обесточится, движение поворотной трубы прекратится и она станет опускаться по месту четвертого выпуска.

Как только реле времени *KT151* обесточится, оно замкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания катушек *В* клапанов *У3* и *У4 (21, 24)*. Катушки *С* клапанов обесточатся разомкнутыми размыкающимися контактами реле времени *KT151 (13)*. Клапан *У3* начнет открываться. Как только он полностью откроется, замкнутся контакты путевого выключателя *У3Q (2)* в цепи питания реле *KV511 (14)*. Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушки *В* клапана *У4 (24)*. Этот клапан начнет закрываться. Контакты путевого выключателя *У4Q (1)* разомкнутся в цепи питания реле *KV510 (12)* и обесточат его.

До закрытия клапана *У4* давление в пневмотранспортной сети было равно атмосферному и размыкающиеся контакты электроконтактного манометра *BP2 (26)* замкнуты в цепи питания реле *KV512 (34)*. Замыкающиеся контакты *BP2* разомкнуты в цепи питания реле *KV513 (33)*, и это реле обесточено. Его размыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания реле *KV512*. В этом случае на катушку реле *KV512* напряжение питания подается по двум параллельным цепям: по цепи замкнутых размыкающихся контактов *BP2* и по цепи

замкнутых размыкающихся контактов реле *KV513*, замкнутых замыкающихся контактов самого реле *KV512*. Когда клапан *У4* закроется, а клапан *У3* откроется, давление в пневмотранспортной сети повысится, и размыкающиеся контакты *BP2* разомкнутся. Реле *KV512* (34) будет оставаться в возбужденном состоянии, поскольку реле *KV513* (33) обесточено разомкнутыми замыкающимися контактами *BP2* (26).

Если давление в пневмосети превысит предельно допустимое значение, в результате того, что пневмопровод забит транспортируемым продуктом, замкнутся замыкающиеся контакты *BP2*. Реле *KV513* возбуждётся и разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KV512*, и это реле обесточится.

Реле *KV443* (32) возбуждается только по одной из пяти цепочек замкнутых контактов в тот промежуток времени, когда происходит установка трубчатых распределителей над бункерами 1...30. Для трубчатого распределителя (*M6070*) это цепочка замкнутых замыкающихся контактов реле *KV520*, *KV547* (3, 15); для распределителя (*M6071*) – *KV521*, *KV566* (4, 16); для распределителя (*M6072*) – *KV522*, *KV585* (94, 59); для распределителя (*M6073*) – *KV523*, *KV608* (15, 17); для распределителя (*M6074*) – *KV524*, *KV612* (6, 18). Когда один из трубчатых распределителей установлен, соответствующая цепочка замкнутых контактов размыкается и реле *KV443* обесточивается.

В этом случае, когда давление в пневмосети № 2 не превысит предельного значения и трубопровод к шлюзовому питателю (*M5031*) не забит транспортируемым продуктом, напряжение питания по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KV512*, *KV509*, *KS153* (34, 35, 37) и магнитного пускателя *KM5301* (42) будет подано на магнитный пускатель *KM5033* (40) винтового конвейера, установленного после автоматических весов (*M5034*). Винтовой конвейер включится, и в цепи питания магнитного пускателя *KM5034* (41) электропривода автоматических весов замкнутся замыкающиеся контакты магнитного пускателя *KM5033*.

Одновременно с этим по цепи замкнутых размыкающихся контактов реле *KV442*, *KV443* (31, 32), замкнутых замыкающихся контактов реле *KV511*, *KV512*, *KS153* (14, 34, 37), магнитного пускателя *KM5301* (42) напряжение питания будет подано на магнитный пускатель *KM5031* (39) шлюзового питателя и он включится.

Поскольку в надвесовом бункере находится дозируемый продукт, поданный туда винтовым конвейером (*M5035*), то сигнализатор нижнего уровня *BV5* (28) сработает и замкнет замыкающиеся контакты выходного реле в цепи питания реле *KV517* (36). Это реле возбуждётся и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5034* (41) автоматических весов. В результате этого по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KS153*, *KV517* (37, 36), магнитного пускателя *KM5033* (40) напряжение питания будет подано на магнитный пускатель *KM5034* (41) автоматичес-

ких весов. Весы включатся и начнут дозировать продукт из надвесового бункера. Уровень муки в надвесовом бункере понизится, и размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня *BV4 (30)* замкнутся в цепи питания реле *KV516 (38)*. Это реле возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5035 (44)*. Винтовой конвейер (*M5035*), подающий муку 1 из размольного отделения секции 5, включится. На этом формирование программы 15 завершается.

Программа передачи муки 2 из размольного отделения секции А в силосы 25...30, 53/54 (программа 16). Работа этой программы (рис. 44) предполагает предварительную блокировку транспортных магистралей, по которым подается продукт от трубчатых распределителей (*M5059, M5060 и M6076*) второго выпуска. Эта блокировка выражается в том, что реле *KV613* (трубчатый распределитель *M5059*), реле *KV611* (трубчатый распределитель *M5060*) и реле *KV650* (трубчатый распределитель *M6076*) будут обесточены.

До момента запуска программы реле *KV435, KV436 (29, 14)* должны быть обесточены и тем самым реле *KV447 (63)* также будет обесточено. Поскольку в цепи питания реле времени *KT161 (76)* находятся замыкающиеся контакты реле *KV447*, то это реле времени также будет обесточено. Через замкнутые размыкающиеся контакты реле времени *KT161* напряжение питания будет подано на катушку В электропневмоклапана *У5 (83)*. Клапан начнет открываться, поскольку разомкнутыми замыкающимися контактами реле времени *KT161* будет блокировано питание катушки С (*84*) этого клапана.

Открывшись, клапан *У5* займет положение, и контакты путевого выключателя *У5 (74)* замкнутся в цепи питания реле *KV478 (78)*. Это реле возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепях магнитного пускателя *KM5009 (65)* шлюзового затвора и катушки В электропневмоклапана *У6 (85)*. Таким образом, на катушку В по цепи замкнутых размыкающихся контактов реле времени *KT161 (76)* и замкнутых замыкающихся контактов реле *KV478 (78)* будет подано напряжение питания. Катушка С электропневмоклапана *У6 (86)* будет разомкнутыми замыкающимися контактами реле времени *KT161* обесточена. Электропневмоклапан *У6* начнет закрываться.

Клапан *У6* связывает пневмосеть № 3 с внешней средой, а клапан *У5* открывает путь подачи воздуха в пневмосеть от воздуходувной ротационной машины (*M5201*). Когда клапан *У6* окончательно закроется, замкнутся контакты путевого выключателя *У6Q (73)* в цепи питания реле *KV477 (7)*. Реле *KV477* возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KV481 (25)*. Это реле возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KS161 (26)*.

При установке программного переключателя *SS16* в положение "Автомат" замкнутся контакты (1-2), (5-6) *SS16 (10)* в цепи питания реле *KS161*. Замкнутые контакты (1-2) кнопочного выключателя

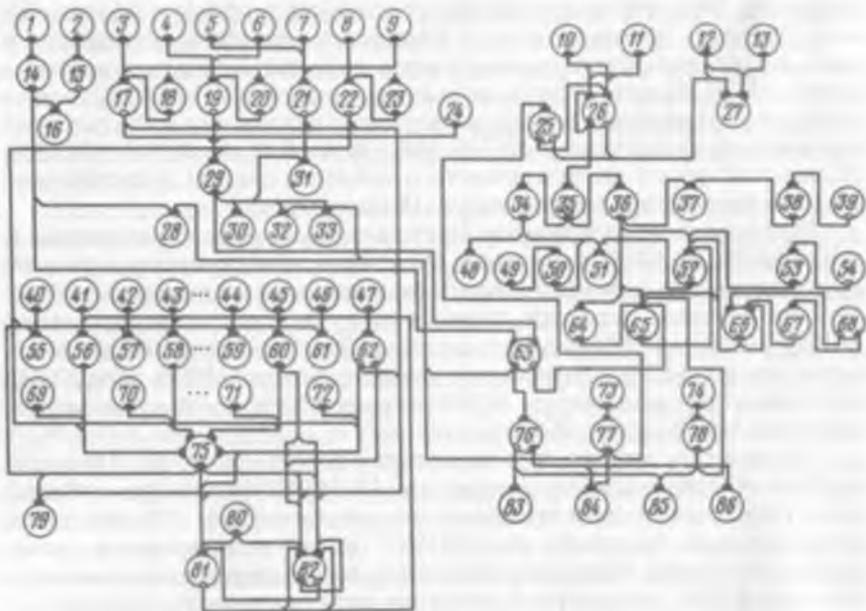


Рис. 44. Программа передачи муки 2 из размольного отделения секции А в силосы 25...30, 53/54:

1 – (1–2) SB39R; 2 – У39R; 3 – У35Q; 4 – У35R; 5 – У36Q; 6 – У36R; 7 – У39Q; 8 – У69Q; 9 – У69R; 10 – (1–2), (5–6) SS16; 11 – (1–2) SB16; 12 – (5–6) SB16; 13 – (3–4) SS16; 14 – KV436; 15 – KV634; 16 – SB39RK; 17 – KV614; 18 – KV613; 19 – KV612; 20 – KV611; 21 – KV628; 22 – KV649; 23 – KV650; 24 – (1–2) SB39Q; 25 – KV481; 26 – KS161; 27 – SB16K; 28 – У39C; 29 – KV435; 30 – У39B; 31 – SB39RK; 32 – У36B; 33 – У69C; 34 – KS163.2; 35 – KT160; 36 – KS163.1; 37 – KM5013; 38 – KV474; 39 – BV7; 40 – (1–2) SB70.1; 41 – SQ70Q; 42 – (1–2) SB71.1; 43 – SQ71Q; 44 – (1–2) SB74.1; 45 – SQ74Q; 46 – (1–2) SB75.1; 47 – SQ75Q; 48 – KM5010; 49 – BV8; 50 – KV475; 51 – KM5012; 52 – KM5011; 53 – KV476; 54 – BV9; 55 – SB70.1K; 56 – KV616.1; 57 – SB71.1K; 58 – KV618.1; 59 – SB74.1K; 60 – KV624.1; 61 – SB75.1K; 62 – KV626.1; 63 – KV447; 64 – KM5201; 65 – KM5009; 66 – KV479; 67 – KV180; 68 – BP3; 69 – (5–6) SB70.1; 70 – (5–6) SB71.1; 71 – (5–6) SB74.1; 72 – (5–6) SB75.1; 73 – У6Q; 74 – У5Q; 75 – KV524; 76 – KT161; 77 – KV477; 78 – KV478; 79 – У6074; 80 – SQ6074; 81 – KM6074Q; 82 – KM6074R; 83 – У5B; 84 – У5C; 85 – У6B; 86 – У6C

SB16 (11) позволяют подать на катушку реле KS161 (26) напряжение питания. Это реле возбуждается и своими замкнутыми замыкающимися контактами зашунтирует замыкающиеся контакты реле KV481 (25). Этим состояние реле KS161 станет независимым от состояния реле KV481.

Возбудившись, реле *KS161* замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KT160* (35). Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KS163.2* и *KS163.1* (34, 36). По цепи замкнутых замыкающихся контактов возбужденного реле *KS163.2* напряжение питания будет подано на катушку магнитного пускателя *KM5010* (48) пробоотборника. Электропривод (*M5010*) пробоотборника включится. Одновременно с этим замкнутся замыкающиеся контакты реле *KS163.2* (34) в цепи питания магнитного пускателя *KM5012* (51); замыкающиеся контакты возбужденного реле *KS163.1* (36) в цепи питания магнитных пускателей *KM5013*, *KM5014*, *KM5201*, *KM5009* (37, 52, 64, 65). В результате включения воздушная машина (64). Поскольку клапан *У6*, связывающий пневмосеть № 3 с атмосферой, закрыт, а клапан *У5* открыт, то в результате включения воздушной машины будет осуществлена предварительная продувка пневмосети.

До начала работы программы надвесовой бункер не заполнен продуктом. Поэтому размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня *BV7* (39) будут замкнуты в цепи питания реле *KV474* (38). Это реле возбуждено и его замыкающиеся контакты будут замкнуты в цепи питания магнитного пускателя *KM5013* (37). Электропривод винтового конвейера (*M5013*), подающего муку в надвесовой бункер, включится, и в него начнет поступать мука. Как только бункер заполнится полностью, размыкающиеся контакты выходного реле *BV7* разомкнутся в цепи питания реле *KV474*. Это реле обесточится и разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5013*. Винтовой конвейер (*M5013*) остановится, и подача муки в надвесовой бункер прекратится.

Положим, что в исходном состоянии не установлено такое положение перекидных клапанов *У36*, *У39* и *У69*, при котором мука 2 из размольного отделения секции А подается на трубчатый распределитель (*M6074*). Если это так, то контакты путевых выключателей *У36Q*, *У39Q* и *У69R* (5, 7, 9) разомкнуты и реле *KV628* (21) обесточено. Зададимся одним из возможных выпусков трубчатого распределителя (*M6074*). Пусть это будет четвертый выпуск. Для реализации этого выпуска нажимается кнопочный выключатель *SB71.1*. Замыкаются контакты (1-2) *SB71.1* (42) и (5-6) *SB71.1* (70). Если исходно трубчатый распределитель не занимал положения, ориентированного на четвертый выпуск, то контакты путевого выключателя *SQ71Q* (43) будут разомкнуты в цепи питания реле *KV618.1* (58). Это реле обесточено, и его размыкающиеся контакты в цепи питания реле *KV524* (75) будут замкнуты. Таким образом, по цепи замкнутых размыкающихся контактов реле *KV649* (22), *KV618* (58) и замкнутых контактов (5-6) *SB71.1* (70) напряжение питания подается на катушку реле *KV524* (75) и это реле возбуждается.

Поскольку реле *KV650* (23) должно быть обесточено, обесточено

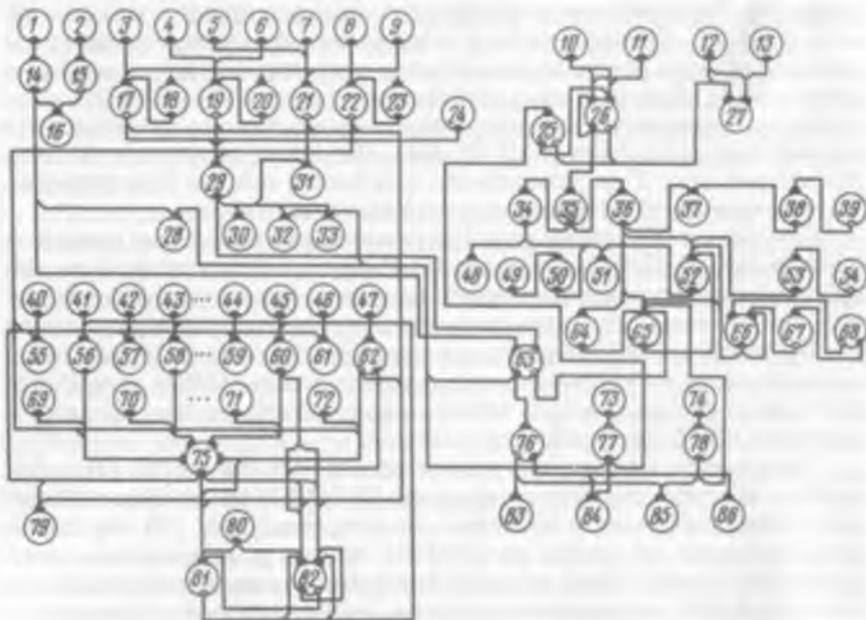


Рис. 44. Программа передачи муки 2 из размольного отделения секции А в силовы 25...30, 53/54:

1 – (1–2) SB39R; 2 – Y39R; 3 – Y35Q; 4 – Y35R; 5 – Y36Q; 6 – Y36R; 7 – Y39Q; 8 – Y69Q; 9 – Y69R; 10 – (1–2), (5–6) SS16; 11 – (1–2) SB16; 12 – (5–6) SB16; 13 – (3–4) SS16; 14 – KV436; 15 – KV634; 16 – SB39RK; 17 – KV614; 18 – KV613; 19 – KV612; 20 – KV611; 21 – KV628; 22 – KV649; 23 – KV650; 24 – (1–2) SB39Q; 25 – KV481; 26 – KS161; 27 – SB16K; 28 – Y39C; 29 – KV435; 30 – Y39B; 31 – SB39RK; 32 – Y36B; 33 – Y69C; 34 – KS163.2; 35 – KT160; 36 – KS163.1; 37 – KM5013; 38 – KV474; 39 – BV7; 40 – (1–2) SB70.1; 41 – SQ70Q; 42 – (1–2) SB71.1; 43 – SQ71Q; 44 – (1–2) SB74.1; 45 – SQ74Q; 46 – (1–2) SB75.1; 47 – SQ75Q; 48 – KM5010; 49 – BV8; 50 – KV475; 51 – KM5012; 52 – KM5011; 53 – KV476; 54 – BV9; 55 – SB70.1K; 56 – KV616.1; 57 – SB71.1K; 58 – KV618.1; 59 – SB74.1K; 60 – KV624.1; 61 – SB75.1K; 62 – KV626.1; 63 – KV447; 64 – KM5201; 65 – KM5009; 66 – KV479; 67 – KV180; 68 – BP3; 69 – (5–6) SB70.1; 70 – (5–6) SB71.1; 71 – (5–6) SB74.1; 72 – (5–6) SB75.1; 73 – Y6Q; 74 – Y5Q; 75 – KV524; 76 – KT161; 77 – KV477; 78 – KV478; 79 – Y6074; 80 – SQ6074; 81 – KM6074Q; 82 – KM6074R; 83 – Y5B; 84 – Y5C; 85 – Y6B; 86 – Y6C

SB16 (11) позволяют подать на катушку реле KS161 (26) напряжение питания. Это реле возбуждается и своими замкнутыми замыкающимися контактами зашунтирует замыкающиеся контакты реле KV481 (25). Этим состояние реле KS161 станет независимым от состояния реле KV481.

Возбудившись, реле *KS161* замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KT160* (35). Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KS163.2* и *KS163.1* (34, 36). По цепи замкнутых замыкающихся контактов возбужденного реле *KS163.2* напряжение питания будет подано на катушку магнитного пускателя *KM5010* (48) пробоотборника. Электропривод (*M5010*) пробоотборника включится. Одновременно с этим замкнутся замыкающиеся контакты реле *KS163.2* (34) в цепи питания магнитного пускателя *KM5012* (51); замыкающиеся контакты возбужденного реле *KS163.1* (36) в цепи питания магнитных пускателей *KM5013*, *KM5014*, *KM5201*, *KM5009* (37, 52, 64, 65). В результате включится воздуходувная машина (64). Поскольку клапан *У6*, связывающий пневмосеть № 3 с атмосферой, закрыт, а клапан *У5* открыт, то в результате включения воздуходувной машины будет осуществлена предварительная продувка пневмосети.

До начала работы программы надвесовой бункер не заполнен продуктом. Поэтому размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня *BV7* (39) будут замкнуты в цепи питания реле *KV474* (38). Это реле возбуждено и его замыкающиеся контакты будут замкнуты в цепи питания магнитного пускателя *KM5013* (37). Электропривод винтового конвейера (*M5013*), подающего муку в надвесовой бункер, включится, и в него начнет поступать мука. Как только бункер заполнится полностью, размыкающиеся контакты выходного реле *BV7* разомкнутся в цепи питания реле *KV474*. Это реле обесточится и разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5013*. Винтовой конвейер (*M5013*) остановится, и подача муки в надвесовой бункер прекратится.

Положим, что в исходном состоянии не установлено такое положение перекидных клапанов *У36*, *У39* и *У69*, при котором мука 2 из размольного отделения секции А подается на трубчатый распределитель (*M6074*). Если это так, то контакты путевых выключателей *У36Q*, *У39Q* и *У69R* (5, 7, 9) разомкнуты и реле *KV628* (21) обесточено. Зададимся одним из возможных выпусков трубчатого распределителя (*M6074*). Пусть это будет четвертый выпуск. Для реализации этого выпуска нажимается кнопочный выключатель *SB71.1*. Замыкаются контакты (1-2) *SB71.1* (42) и (5-6) *SB71.1* (70). Если исходно трубчатый распределитель не занимал положения, ориентированного на четвертый выпуск, то контакты путевого выключателя *SQ71Q* (43) будут разомкнуты в цепи питания реле *KV618.1* (58). Это реле обесточено, и его размыкающиеся контакты в цепи питания реле *KV524* (75) будут замкнуты. Таким образом, по цепи замкнутых размыкающихся контактов реле *KV649* (22), *KV618* (58) и замкнутых контактов (5-6) *SB71.1* (70) напряжение питания подается на катушку реле *KV524* (75) и это реле возбуждается.

Поскольку реле *KV650* (23) должно быть обесточено, обесточено

будет и реле KV649 (22). Его размыкающиеся контакты так же, как и контакты (1-2) SB71.1 (42), замыкающиеся контакты KV524 (75), будут замкнуты в цепи питания катушки кнопочного выключателя SB71.1 (57). В результате этого на катушку будет подано напряжение питания и замкнутое состояние контактов кнопочного выключателя SB71.1 сохранится.

Если трубчатый распределитель (M6074) не находится в крайнем левом положении, то контакты путевого выключателя SQ75Q (47) в цепи питания реле KV626.1 (62) будут разомкнуты. Этим реле KV626.1 обесточено, и его размыкающиеся контакты в цепи питания катушки управления пневмоподъемника У6074 (79) замкнуты. Таким образом, по цепи замкнутых контактов реле KV614, KV612, KV628, KV649, KV525 и KV626.1 (17, 19, 21, 22, 75, 62) напряжение питания будет подано на катушку пневмоподъемника У6074 (79), и он начнет поднимать трубчатый распределитель до положения, фиксируемого контактами путевого выключателя SQ6074 (80).

Магнитный пускатель KM6074R (82) разомкнутыми замыкающимися контактами реле KV626.1 (62) обесточен. Следовательно, его размыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания магнитного пускателя KM6074Q (81). Таким образом, как только контакты путевого выключателя SQ6074 (80) замкнутся, по цепи замкнутых контактов реле KV612, KV614, KV649, KV628, KV524, KV626.1 (19, 17, 22, 21, 75, 62); магнитного пускателя KM6074R (82) и путевого выключателя SQ6074 (80) напряжение питания будет подано на катушку магнитного пускателя KM6074Q (81). Поворотная труба трубчатого распределителя начнет поворачиваться влево. Как только будет достигнуто крайнее левое положение, сработает путевой выключатель SQ75Q (47) и через его замкнутые контакты напряжение питания будет подано на катушку реле KV626.1 (62). Это реле возбудится и разомкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM6074Q (81). Поворотная труба трубчатого распределителя прекратит свое движение.

Одновременно с этим реле KV626.1 (62) замкнет свои замыкающиеся, а магнитный пускатель KM6074Q (81) свои размыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM6074R (82). Этим будет окончательно сформирована цепь питания магнитного пускателя KM6074R, и поворотная труба трубчатого распределителя начнет свое движение вправо. Затем разомкнутся контакты путевого выключателя SQ75Q (47), и реле KV626.1 (62) обесточится. Его контакты разомкнутся в цепи питания магнитного пускателя KM6074R. Однако движение трубчатого распределителя вправо не прекратится, поскольку контакты реле KV626.1 будут зашунтированы замкнутыми замыкающимися контактами магнитного пускателя KM6074R.

Поскольку магнитный пускатель KM6074Q (81) обесточен, его размыкающиеся контакты будут замкнуты в цепях питания реле

KV616.1 (56), KV618.1 (58), ... KV624.1 (60). В тот момент времени, когда поворотная труба трубчатого распределителя (M6074) займет положение над выбранным четвертым выпуском, замкнутся контакты путевого выключателя SQ71Q (43). Реле KV618.1 (58) возбуждётся и разомкнёт свои размыкающиеся контакты в цепи питания реле KV524 (75). Это реле обесточится, и его разомкнутые замыкающиеся контакты заблокируют подачу питания на катушку кнопки SB71.1 (57). Катушка обесточится и разомкнёт контакты (1-2) SB71.1 (42) и (5-6) SB71.1 (70). Этим окончательно блокируется подача питания на катушку реле KV524 (75). Обесточившись, реле KV524 разомкнёт свои контакты в цепях питания катушки пневмоподъёмника трубчатого распределителя У6074 (79) и в цепях питания магнитных пускателей KM6074Q (81) и KM6074R (82).

Дальнейшее движение поворотной трубы трубчатого распределителя прекратится и она опустится по месту четвертого выпуска. Таким образом, установка поворотной трубы трубчатого распределителя (M6074) по выбранному выпуску завершается. Установка на любой другой выпуск совершается аналогично.

Следующим этапом формирования программы 16 является установка перекидных клапанов У36, У39 и У69 в положения, при которых путевые выключатели У36Q (5), У39Q (7) и У69R (9) будут замкнуты. Для этого необходимо замкнуть контакты (1-2) кнопки SB39Q (24). Тогда по цепи замкнутых размыкающихся контактов реле KV614, KV612 и KV649 (17, 19, 22) и контактов (1-2) SB39Q (24) напряжение питания будет подано на катушку реле KV435 (29) и это реле возбуждётся.

До установки перекидных клапанов У36, У39 и У69 в положение, при котором контакты путевых выключателей У36Q, У39Q, У69R будут замкнуты, реле KV628 (21) обесточено. Тогда по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле KV435 (29) и размыкающихся контактов KV628 (21) напряжение питания будет подано на катушку кнопочного выключателя SB39RK (31) и выключенное положение контактов (1-2) SB39Q (24) будет зафиксировано. Через замкнутые замыкающиеся контакты KV435 (29) напряжение питания будет подано на катушку В (30) перекидного клапана У39, и он примет положение, при котором будут замкнуты контакты путевого выключателя У39Q (7).

В цепи питания реле KV447 (63) замкнутся замыкающиеся контакты реле KV435 (29) и по ним на катушку будет подано напряжение питания. Реле KV447 возбуждётся и замкнёт свои замыкающиеся контакты в цепях питания реле времени КТ161 (76) и катушек В (32) и С (32) соответственно перекидных клапанов У36 и У69.

Возбуждись, реле времени КТ161 через интервал, равный времени срабатывания, разомкнёт свои размыкающиеся контакты в цепях питания катушек В клапанов У5 (83) и У6 (85) и замкнёт свои замыкающиеся контакты в цепях питания катушек С клапанов У5

(84) и У6 (86). Клапан У6 начнет открываться. Как только этот клапан полностью откроется, замкнутся контакты путевого выключателя У6Q (73) в цепи питания реле KV477 (77). Это реле возбуждится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепях питания катушек С соответственно клапанов У5, У69, У39 (84, 33, 28) и катушки В клапана У36. Клапан У5 начнет закрываться.

Поскольку по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле KV435, KV447 и KV477 (29, 63, 77) на катушки перекидных клапанов будет подано напряжение питания, эти клапаны займут положение, при котором замкнутся контакты путевых выключателей У36Q (5) и У69R (9). В результате все три перекидных клапана У36, У39 и У69 установятся так, что мука 2 из размольного отделения секции А по пневмотранспортирующей магистрали может поступить в трубчатый распределитель (M6074).

Как только замкнутся контакты всех трех путевых выключателей У36Q (5), У39Q (7) и У69R (9), реле KV628 (21) возбуждится и разомкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания катушки кнопочного выключателя SB39RK (31). Этим контакты (1-2) SB39Q (24) разомкнутся и обесточат реле KV435 (29). Обесточившись, реле KV435 разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле KV447 (63). Реле KV447 обесточится, поскольку во второй цепи питания его катушки замыкающиеся контакты реле KV436 (14) будут также разомкнуты, и разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле времени KT161 (76). Это реле также обесточится и замкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания катушки В клапанов У5 (83) и У6 (85). В цепи питания катушек С клапанов У5 (84) и У6 (86) разомкнутся замыкающиеся контакты реле KT161 (76).

Клапан У5 начнет открываться. Когда он полностью откроется, замкнутся контакты путевого выключателя У5Q (74) в цепи питания реле KV478 (78). Это реле возбуждится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушки В (85) клапана У6. Этот клапан начнет закрываться. Контакты путевого выключателя У6Q (73) разомкнутся и обесточат реле KV477 (77).

Процесс установления нормального давления в пневмосети № 3 аналогичен процессу, описанному в программе 14 (18). При нормальном давлении реле KV479 (66) должно находиться в возбужденном состоянии. В этом состоянии замыкающиеся контакты реле KV479 будут замкнуты в цепи питания магнитных пускателей: KM5009 (65) шлюзового питателя и KM5011 (52) шнека. В том случае, когда пневмосеть забита транспортируемым продуктом, произойдет повышение давления и размыкающиеся контакты ВРЗ (68) разомкнутся в цепи питания реле KV479 (66). Это реле обесточится и своими разомкнутыми замыкающимися контактами заблокирует подачу питания на магнитные пускатели KM5009 (65) и KM5011 (52). Шлюзовой питатель (M5009) остановится и подача муки в пневмосеть № 3

прекратится при включении шлюзового питателя магнитного пускателя *KM5011* винтового конвейера, установленного после автоматических весов.

Если сигнализатор подпора *BV9* (54), установленный в материалопроводе к шлюзовому питателю (*M5009*), не сработает, то по цепи замкнутых размыкающихся контактов его выходного реле напряжения будет подано на реле *KV476* (53). Это реле возбуждится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5011* (52), и винтовой конвейер включится. Замыкающиеся контакты *KM5011* замкнутся в цепи питания магнитного пускателя *KM5012* (51) электропривода весов. Автоматические весы включатся и начнут выбирать муку из надвесового бункера. Как только уровень продукта в надвесовом бункере понизится, замкнутся размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня *BV7* (39) в цепи питания реле *KV474* (38). Это реле возбуждится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5013* (37) винтового конвейера, подающего муку в надвесовой бункер.

Если требуется по пневмосети № 3 перекачать муку 2 из размольного отделения секции А в силоса *53/54*, то перекидной электропневмоклапан *У39* устанавливается в положение *R*. Для этого необходимо разомкнуть контакты (1-2) кнопочного выключателя *SB39Q* (24) и замкнуть контакты (1-2) кнопочного выключателя *SB39R* (1). Этим блокируется подача муки на трубчатый распределитель (*M6074*). Через замкнутые контакты (1-2) *SB39R* напряжение питания будет подано на реле *KV436* (14). Это реле возбуждится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепях питания катушки кнопочного выключателя *SB39RK* (16) и катушки *C* электропневмоклапана *У39* (28). Поскольку контакты (1-2) *SB39Q* (24) разомкнуты и реле *KV435* (29) обесточено, то катушка *B* клапана *У39* (30) также обесточена. Этот клапан начнет устанавливаться в положение *R*. До момента установки клапана в положение *R* контакты путевого выключателя *У39R* (2) разомкнуты и реле *KV634* (15) обесточено. Таким образом, по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KV436* (14) и размыкающихся *KV634* (15) напряжение питания будет подано на катушку кнопочного выключателя *SB39RK* (16). На время установки перекидного клапана *У39* в положение *R* контакты (1-2) *SB39R* (1) будут замкнуты. Как только контакты путевого выключателя *У39R* (2) замкнутся, реле *KV634* (15) возбуждится и разомкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания катушки *SB39RK* (16). Катушка обесточится и разомкнет контакты (1-2) *SB39R* (1). Последующий пуск программы рассмотрен выше для случая подачи муки в силосы 25...30.

Программу устанавливают, переводя программный переключатель *SS16* в положение "СТОП", при котором будут замкнуты контакты (3-4) *SS16* (13). При замыкании контактов (5-6) (12) кнопочного

выключателя *SB16* напряжение питания будет подано на катушку *SB16* (27). В результате этого разомкнутся контакты (1-2) *SB16*, (5-6) *SB16* (10). Реле *KS161* (26) обесточится и остановит выполнение программы 16.

Программа передачи муки 2 из размольного отделения секции Б в силосы 19 и 24, 35 (программа 17). Загрузка муки 2 в силосы 19...24 по программе 17 (рис. 45) осуществляется посредством трубчатого распределителя (*M6073*). Для того чтобы мука 2 из размольного отделения секции Б была подана на трубчатый распределитель (*M6073*), необходимо установить перекидные клапаны *У76* и *У34* в направлении *R*, а перекидные клапаны *У37* и *У38* в направлении *Q*. Для этого на пульте *ЩУЗ* замыкаются контакты (1-2) кнопочного выключателя *SB38Q* (25).

Одновременно с этим предполагается предварительная блокировка транспортных магистралей, по которым мука подается от трубчатых распределителей (*M5060*) – выпуск 3, (*M5059*) – выпуск 3, (*M6076*) – выпуск 3. Чтобы реализовать эту блокировку, реле *KV609* (6) (*M5060*), *KV607* (9) (*M5059*), *KV652* (11) (*M6076*) должны быть обесточены.

В этом случае, когда контакты (1-2) кнопочных выключателей *SB38Q* (25), *SB38R* (26) разомкнуты, реле *KV432* (28) и *KV440* (29) обесточены. Их разомкнутые замыкающиеся контакты блокируют обе цепи питания катушки управления реле *KV441* (30). В результате реле *KV441* будет обесточено и его разомкнутые замыкающиеся контакты станут блокировать цепь питания реле времени *KT171* (31). В результате этого реле времени обесточится и по цепи замкнутых размыкающихся контактов *KT171* напряжение питания будет подано на катушку *С* клапана *У7* (52). Этот клапан начнет открываться. Когда он полностью откроется, замкнутся контакты путевого выключателя *У7Q* (34) в цепи питания реле *KV486* (35) и это реле возбудится. Оно замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушки *С* (54) клапана *У8*. Поскольку в цепи питания катушки *С* этого клапана будут замкнуты размыкающиеся контакты реле *KT171* (31), то клапан *У8* начнет закрываться. Когда клапан *У8* окончательно закроется, замкнутся контакты путевого выключателя *У8Q* (32) в цепи питания реле *KV485* (33) и оно возбудится. Через его замкнутые замыкающиеся контакты напряжение питания будет подано на катушку реле *KV489* (14). Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KS171* (22).

При установке программного переключателя *SS17* в положение "Автомат" замкнутся контакты (1-2), (5-6) *SS17* (12) в цепи питания катушки реле *KS171* (22) и это реле возбудится. Своими замкнутыми замыкающимися контактами оно зашунтирует контакты реле *KV489* (14) и станет независимым от его состояния.

В цепи питания реле времени *KT170* (36) замкнутся замыкающи-

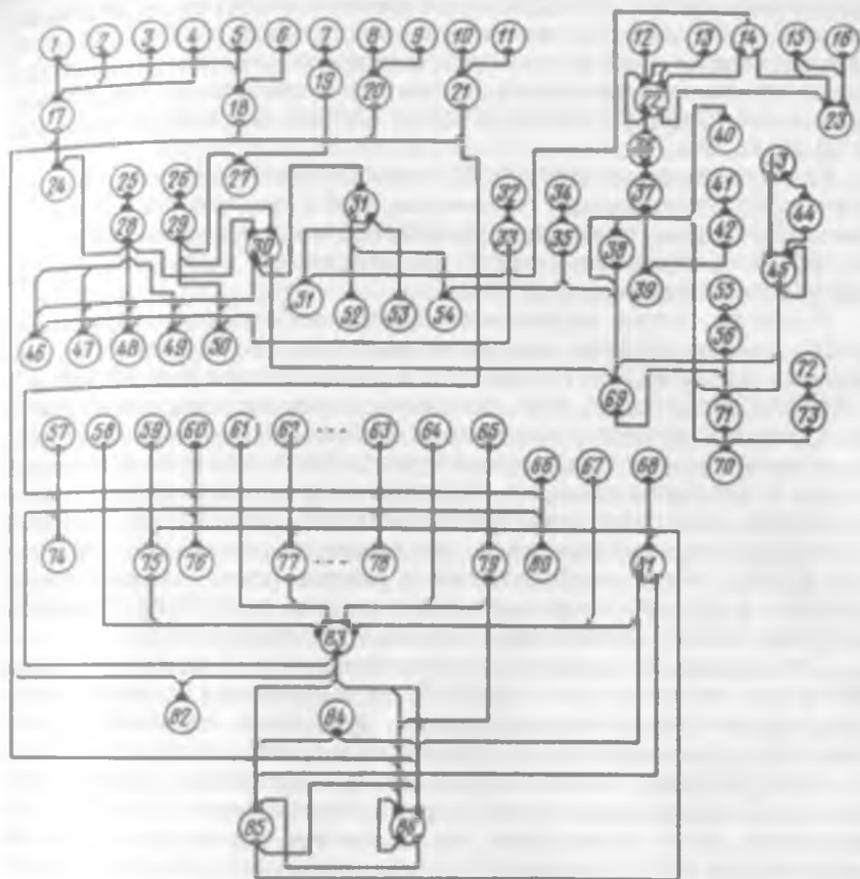


Рис. 45. Программа передачи муки 2 из размольного отделения секции Б в силосы 19...24, 35;

1 - У76Р; 2 - У34Р; 3 - У37Q; 4 - У38Q; 5 - У37R; 6 - КV609; 7 - У38R; 8 - У34Q; 9 - КV607; 10 - У76Q; 11 - КV652; 12 - (1-2), (5-6) SSI7; 13 - (1-2) SB17; 14 - КV489; 15 - (5-6) SB17; 16 - (3-4) SSI7; 17 - КV610; 18 - КV608; 19 - КV635; 20 - КV606; 21 - КV651; 22 - КS171; 23 - SB17K; 24 - SB38QK; 25 - (1-2) SB38Q; 26 - (1-2) SB38R; 27 - SB38RK; 28 - КV432; 29 - КV440; 30 - КV441; 31 - КТ171; 32 - У8Q; 33 - КV485; 34 - У7Q; 35 - КV486; 36 - КТ170; 37 - КS173.1; 38 - КM5202; 39 - КM5044; 40 - КM5041; 41 - BV10; 42 - КV482; 43 - BP4; 44 - КV488; 45 - КV487; 46 - У34С; 47 - У76С; 48 - У37B; 49 - У38B; 50 - У38С; 51 - У7B; 52 - У7С; 53 - У8B; 54 - У8С; 55 - BV12; 56 - КV484; 57 - (1-2) SB77.1; 58 - (5-6) SB77.1; 59 - SQ77.1; 60 - (1-2) SB78.1; 61 - (5-6) SB78.1; 62 - SQ78Q; 63 - (1-2) SB81.1; 64 - (5-6) SB81.1; 65 - SQ81.1; 66 - (1-2) SB82.1; 67 - (5-6) SB82.1; 68 - SQ82.1; 69 - КM5040; 70 - КM5043; 71 - КM5042; 72 - BV11; 73 - КV483; 74 - SB77.1K; 75 - КV594.1; 76 - SB78.1K; 77 - КV596.1; 78 - SB81.1K; 79 - КV602.1; 80 - SB82.1K; 81 - КV604.1; 82 - У6073; 83 - КV523; 84 - SQ6073; 85 - КM6073Q; 86 - КM6073R

еся контакты реле *KS171 (22)* и реле времени возбуждятся. Оно замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KS173.1 (37)*, и это реле также возбуждятся. В результате возбуждения реле *KS173.1* замкнутся его замыкающиеся контакты в цепи питания магнитных пускателей *KM5202, KM5040, KM5041, KM5042, KM5044, KM5043 (38, 69, 40, 71, 39, 70)*.

Воздуходувная машина (*M5202*) включится и вследствие того что клапан *У8*, связывающий пневмосеть № 4 с атмосферой, закрыт, а клапан *У7* открыт, произойдет предварительная продувка пневмосети воздухом. Одновременно с воздуходувной машиной (*M5202*) включится пробоотборник (*M5041*).

В случае, когда надвесовой бункер не заполнен полностью мукой, размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня *BV10 (41)* замкнуты в цепи питания реле *KV482 (42)* и это реле возбуждено, а его замыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания магнитного пускателя *KM5044 (39)* винтового конвейера, подающего муку в надвесовой бункер. В результате в надвесовой бункер будет поступать мука. Как только бункер заполнится мукой полностью, сработает сигнализатор верхнего уровня *BV10*. Разомкнутся размыкающиеся контакты его выходного реле в цепи питания реле *KV482*. Это реле обесточится и разорвет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5044*. Винтовой конвейер (*M5044*) остановится, и подача муки прекратится.

Следующим этапом выполнения программы 17 будет установка трубчатого распределителя (*M6073*) по выбранному силосу. Положим, что выбран четвертый выпуск трубчатого распределителя. Поскольку в рассматриваемом случае реле *KV652 (11)* обесточено, то его замыкающиеся контакты всегда (на протяжении работы программы 17) будут разомкнуты в цепи питания реле *KV651 (21)*. В результате этого независимо от состояния контактов путевого выключателя *У76Q (10)* реле *KV651* обесточено. Его размыкающиеся контакты замкнуты в цепях питания катушек кнопочных выключателей *SB77.1 (74)...**SB82.1 (80)*. Если трубчатый распределитель (*M6073*) не установлен над четвертым выпуском и контакты путевого выключателя *SQ78Q (62)* разомкнуты, реле *KV5961 (77)* обесточено. Его замыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания катушки реле *KV523 (83)*. Как только замкнутся контакты (1-2), (5-6) кнопочного выключателя *SB78.1 (60, 61)*, напряжение питания будет подано на катушку реле *KV523* и это реле возбуждятся. Оно замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушки кнопочного выключателя *SB78.1 (76)*, и на катушку будет подано напряжение питания. Этим замкнутое состояние контактов (1-2), (5-6) *SB78.1* зафиксируется.

При возбуждении реле *KV523 (83)* по цепи замкнутых размыкающихся контактов реле *KV610, KV608, KV606, KV651 (17, 18, 20, 21)* и замыкающихся контактов реле *KV523* напряжение питания посту-

пит на катушку подъемного вентиля У6073 (82) трубчатого распределителя (М6073). Как только трубчатый распределитель займет верхнее положение, замкнутся контакты путевого выключателя SQ6073 (84). По цепи замкнутых размыкающихся контактов реле KV610, KV608, KV606, KV651, KV604.1 (17, 18, 20, 21, 81) магнитного пускателя KM6073 (86), замыкающихся контактов реле KV523 (81) и контактов путевого выключателя SQ6073 (84) напряжение питания будет подано на катушку магнитного пускателя KM6073Q (85). Магнитный пускатель KM6073R (86) обесточится разомкнутыми размыкающимися контактами магнитного пускателя KM6073Q (85). В результате этого трубчатый распределитель начнет поворачиваться в крайнее левое положение.

Как только трубчатый распределитель (М6073) займет крайнее левое положение, замкнутся контакты путевого выключателя SQ82.1 (68) в цепи питания реле KV604.1 (81). Это реле возбудится и разомкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя KM6073Q (85). Трубчатый распределитель остановится. Одновременно с этим замкнутся размыкающиеся контакты KM6073Q (85) в цепи питания KM6073R (86) и трубчатый распределитель начнет свое движение вправо. При этом своими замкнутыми замыкающимися контактами KM6073R зашунтирует контакты реле KV604.1 (81). Этим включение магнитного пускателя KM6073R станет независимым от состояния реле KV604.1, т. е. трубчатый распределитель не остановится, когда он уйдет из крайнего левого положения, и реле KV604.1 обесточится.

Как только трубчатый распределитель займет положение, соответствующее четвертому выпуску, замкнутся контакты путевого выключателя SQ78Q (62) в цепи питания реле KV596.1 (76). Поскольку в цепи питания этого реле будут также замкнуты размыкающиеся контакты магнитного пускателя KM6073Q (85), то реле KV596.1 (77) возбудится и разомкнет свои размыкающие контакты в цепи питания реле KV523 (83). Это реле обесточится и разомкнет свои замыкающие контакты в цепи питания катушек подъемного вентиля У6073 (82) и магнитных пускателей KM6073Q и KM6073R. Движение трубчатого распределителя прекратится, и он станет опускаться по месту выбранного четвертого выпуска.

После установки трубчатого распределителя (М6073) по выбранному месту устанавливаются перекидные клапаны У34, У37, У38, У76 в положение, при котором будут замкнуты контакты путевых выключателей У34R (2), У37Q (3), У38Q (4), У76R (1). Для этого на пульте ЩУЗ замыкаются контакты (1-2) кнопочного выключателя SB38Q (25) в цепи питания реле KV432 (28). Это реле возбуждается и замыкает свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле KV441 (30) и катушки кнопочного выключателя SB38Q (24). Поскольку реле KV610 (17) до установки перекидных клапанов У34, У37, У38 и У76 обесточено, то размыкающиеся контакты в цепи питания катушки

магнитного пускателя *KM5043 (70)* электропривода автоматических весов. Автоматические весы включатся и начнут выбирать муку из надвесового бункера. Как только уровень муки в надвесовом бункере понизится, замкнутся размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня *BV10 (41)* в цепи питания реле *KV482 (42)*. Это реле возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM5044 (39)* винтового конвейера, подающего муку в надвесовой бункер.

Рассмотрим порядок функционирования программы 17 в случае передачи муки 2 из размольного отделения секции Б в силос 35. Для передачи муки по программе в силос 35 перекидной клапан *У38* устанавливается в положение *R*. При этом клапан *У8* должен быть открыт, а клапан *У7* закрыт.

После установки трубчатого распределителя (*M6073*) перекидной клапан *У38* устанавливается в положение *R*. Для этого замыкаются контакты (1-2) кнопочного выключателя *SB38R (26)* в цепи питания реле *KV440 (29)*. Это реле возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушки *SB38R (27)*. Контакты (1-2) кнопочного выключателя *SB38Q (25)* должны быть разомкнуты в цепи питания реле *KV432 (28)*. Поскольку клапан *У38* исходно не установлен в положение *R*, то контакты путевого выключателя *У38R (7)* разомкнуты в цепи питания реле *KV635 (19)*. Это реле обесточено и его размыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания катушки кнопочного выключателя *SB38R (27)*. Этим на катушку *SB38R* будет подано напряжение питания и замкнутое состояние контактов (1-2) *SB38R (26)* фиксируется на все время установки перекидного клапана *У38*. Как только этот клапан примет положение *R*, в цепи питания реле *KV635 (19)* замкнутся контакты путевого выключателя *У38R (7)* и реле *KV635* возбуждается. Оно разомкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания катушки кнопочного выключателя *SB38R (27)*. Катушка обесточится, и контакты (1-2) *SB38R (26)* разомкнутся в цепи питания реле *KV440 (29)*. В свою очередь, реле *KV440* разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KV441 (30)*, и это реле обесточится.

Последующие этапы формирования программы описаны выше для случая подачи муки в силосы 19...24.

Останов программы производится установкой программного переключателя *SS17* в положение "СТОП". В этом положении замкнутся контакты (3-4) *SS17 (16)*. При замыкании контактов (5-6) кнопочного выключателя *SB17 (15)* на катушку *SB17 (23)* будет подано напряжение питания. В результате этого разомкнутся контакты (1-2), (5-6) кнопочного выключателя *SB17 (13, 15)*. Реле *KS171 (22)* обесточится и заблокирует выполнение программы 17.

Вопросы для самопроверки. 1. Как реализуется программа передачи муки 2 из размольного отделения в силосы? 2. Чем осуществляется загрузка муки 2 в силосы по программе 17?

ГЛАВА 5. АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДА БЕСТАРНОГО ХРАНЕНИЯ МУКИ

§ 1. ЩИТ-ПУЛЬТ СКЛАДА БЕСТАРНОГО ХРАНЕНИЯ МУКИ

Щит-пульт склада бестарного хранения муки (см. рис. 3) служит для автоматизированного программного управления технологическим оборудованием.

В комплекс решаемых щитом-пультом задач входит управление: бестарным хранением муки; дозированием муки в многокомпонентных весовых дозаторах с витаминизацией муки и смешиванием в смесителях периодического действия при формировании сортов; фасовкой муки в весовыбойных аппаратах в мешки массой по 50 кг и загрузкой их в склад;

фасовкой муки и манной крупы в одинарные пакеты массой по 2 кг с упаковкой их в блоки пакетов; отпуском муки на автомобильный транспорт и железную дорогу; гранулированием, хранением и отпуском отрубей на железную дорогу и автомобильный транспорт.

Все управление технологическим оборудованием со щита-пульта осуществляется по девяти программам:

№ 1 – подача и перекачка продукта в силосы;

№ 2 – дозирование, смешивание (формирование сортов муки) и перекачка продукта в силосы;

№ 3 – витаминизация муки;

№ 4 – перекачка муки в бункер 6 после весовыбойной (карусельной) установки;

№ 7 – отпуск муки на железную дорогу;

№ 8 – перекачка отрубей;

№ 9 – отпуск муки на автомобильный транспорт № 1;

№ 19 – отпуск муки на автомобильный транспорт № 2;

№ 20 – отгрузка пакетов продукта.

Порядок запуска программ рассматриваемого щита-пульта аналогичен рассмотренному выше для щита-пульта силосного хранения муки. Отличие состоит в том, что программные переключатели программ 1 и 2 имеют четыре фиксированных положения: **СТОП**, **ВЫКЛ**, **1АВТ** и **2АВТ**. Когда программный переключатель находится в положении **2АВТ**, пневмотранспортная линия подключается к резервной воздуходувной машине.

Щит-пульт состоит из семи секций, совместная работа которых позволяет реализовать программы управления технологическим оборудованием.

Пульт управления весовыми дозаторами. В состав щита-пульта склада бестарного хранения муки входит пульт управления весовыми дозаторами. С этого щита-пульта осуществляется управление

многокомпонентным весовым дозированием при формировании сортов муки.

Функциональная блок-схема пульта управления весовыми дозаторами представлена на рисунке 46.

Структурная схема (рис. 47) пульта включает следующие функциональные блоки:

- 1 – блок обработки информации – БОИ;
- 2 – блок управления дозаторами – БУД;
- 3 – блок считывания программы с перфокарты БСПП-22.

С пульта осуществляется управление двумя весовыми дозаторами. Максимальная масса дозируемой муки дозатора № 1 составляет 10 кг, а дозатора № 2 – 3000 кг. Входной информацией для пульта служат данные, вводимые с блока считывания программы с перфокарты БСПП-22 о номере питателя и о значении соответствующей выбранному питателю массе дозируемой муки. Значения текущей массы муки, находящейся в дозаторах в данный момент времени, вводятся в пульт через соответствующие устройства ввода. Исходя из введенной информации, а также алгоритма функционирования, пульт управления весовыми дозаторами реализует программу формирования сортов муки.

Алгоритм функционирования пульта управления весовыми дозаторами. На рисунке 48 представлена схема алгоритма функционирования пульта управления весовыми дозаторами (см. рис. 46).

Работа пульта начинается с подачи сигнала "ПУСК" на вход управления задающего генератора ЗГ (субблок 1). При появлении этого сигнала вырабатывается разрешение ЗГ вырабатывать тактовые импульсы частоты 100 кГц (f_1). Эти импульсы поступают на вход блока управления и синхронизации. Основная задача блока управления и синхронизации состоит в выработке управляющих и синхронизирующих сигналов по обработке вводимой информации в арифметическом логическом устройстве (АЛУ) и запоминании в оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ).

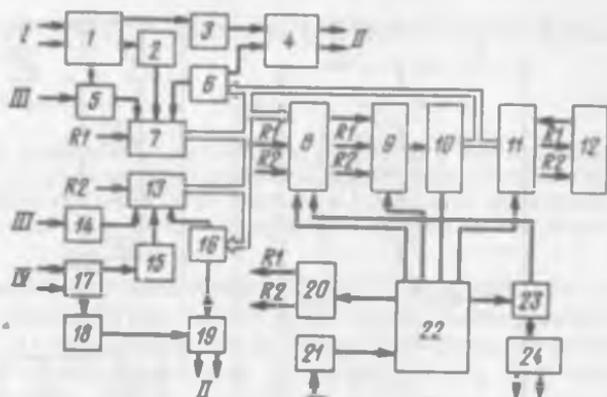
С выхода блока управления и синхронизации импульсы тактовой частоты 100 Гц (f_2) поступают на вход коммутатора. Коммутатор вырабатывает импульсные сигналы R_1 , R_2 , по которым производится поочередный ввод и обработка в АЛУ и запоминание в ОЗУ информации соответственно по дозаторам 1, 2.

По сигналу "ПУСК" с устройств ввода текущего значения массы дозируемой муки информация, полученная с выходов весовых дозаторов в виде циклического кода, будет записана в соответствующих регистрах записи. Этот код в соответствующем устройстве преобразуется в двоично-десятичный код.

С блока БСПП-22 по сигналу R_1 через линейный формирователь на информационные шины пульта поступит информация о значении номера питателя и значении массы дозируемой муки с этого питателя в дозатор № 1 (субблок 2). Аналогично с блока БСПП-22 по сигналу

Рис. 46. Блок-схема пульта управления весовыми дозаторами:

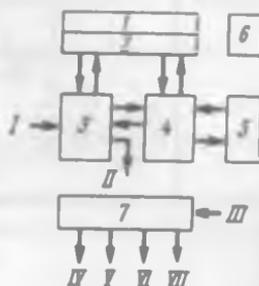
1 — устройство ввода R_T ; 2 — преобразователь циклического кода в 2-10; 3 — блок индикации; 4 — устройство вывода; 5 — регистр записи $M_{пр}$; 6 — счетчик команд; 7 — шинный формирователь; 8 — АЛУ; 9 — ОЗУ; 10, 11 — шинные формирователи; 12 — блок считывания программы с перфокарты (БСПП-22); 13 — шинный формирователь; 14 — регистр записи $M_{пр}$; 15 — преобразователь циклического кода в 2-10; 16 — счетчик команд; 17 — устройство ввода M_T ; 18 — блок индикации; 19 — устройство вывода; 20 — коммутатор; 21 — задающий генератор (ЗГ); 22 — блок управления и синхронизации; 23 — таймер; 24 — устройство вывода; I — входы дозатора № 1; II — выходы; III — "Пуск"; IV — входы дозатора № 2



22); 13 — шинный формирователь; 14 — регистр записи $M_{пр}$; 15 — преобразователь циклического кода в 2-10; 16 — счетчик команд; 17 — устройство ввода M_T ; 18 — блок индикации; 19 — устройство вывода; 20 — коммутатор; 21 — задающий генератор (ЗГ); 22 — блок управления и синхронизации; 23 — таймер; 24 — устройство вывода; I — входы дозатора № 1; II — выходы; III — "Пуск"; IV — входы дозатора № 2

Рис. 47. Структурная схема управления весовыми дозаторами:

1 — мнемосхема пульта; 2 — органы управления; 3 — блок управления дозаторами (БУД); 4 — блок обработки информации (БОИ); 5 — блок считывания программы с перфокарты (БСПП-22); 6 — механизм записи на перфокарту; I — от датчиков набранного веса; II — к дозатору, смесителю; III — 220 В; IV — +5В; V — +9В; VI — +24В; VII — +160В



лу R_2 через линейный формирователь на информационные шины пульта поступит информация о значении номера питателя и значении массы дозируемой муки с этого питателя в дозатор № 2 (субблок 3).

После проверки закрытия днища дозаторов № 1 и 2 блоком БУД (субблоки 4, 5) производится в соответствии с информацией блока БСПП-22 включение электропривода выбранных для дозаторов № 1 и 2 питателей шнековых и вибропитателей днищ бункеров, из которых поступает мука на дозирование (субблоки 6, 7). Номера электродвигателей питателей заносятся в счетчики команд. После включения

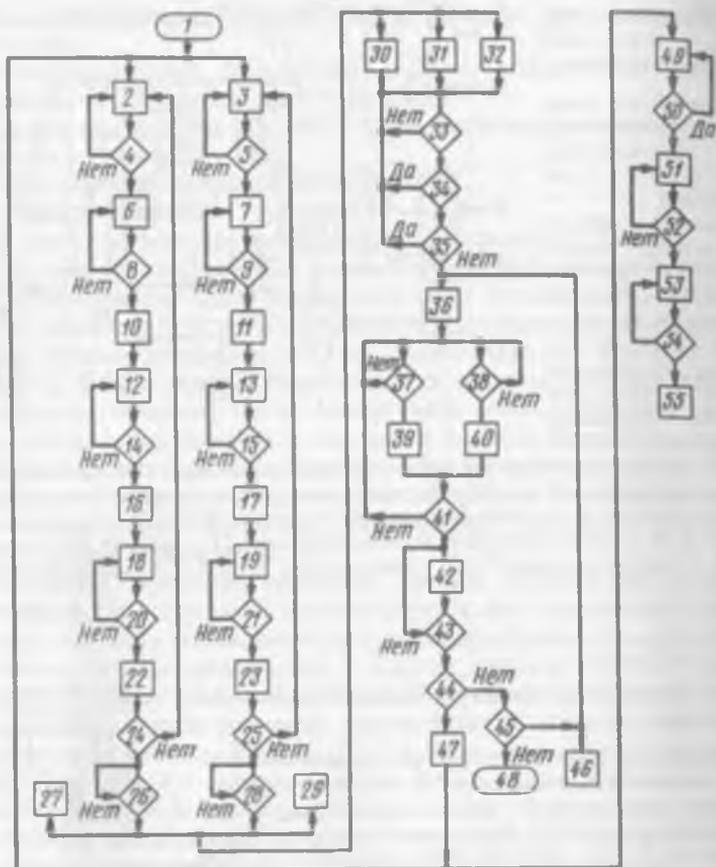


Рис. 48. Алгоритм функционирования пульта управления весовыми дозаторами:

1 – пуск; 2 – ввод задания для очередного питателя дозатора № 1 (10 кг); 3 – ввод задания для очередного питателя дозатора № 2 (3000 кг); 4, 5 – днище закрыто; 6, 7 – включение двигателя и вибропитателя; 8, 9 – $M_3 - M_{ст.р} + M_П - M_T < 0$; 10...11 – отключение двигателя и вибропитателя; 12, 13 – выдержка времени; 14, 15 – $t > 4$ с; 16, 17 – измерение массы $M_{ст.ф}$; 18, 19 – включение двигателя и вибропитателя; 20, 21 – $M_3 - M_{ст.ф} + M_П - M_T < 0$; 22, 23 – отключение двигателя и вибропитателя; 24, 25 – последний питатель; 26 – дозатор № 1 обработал; 27 – включение реле и табло "Дозатор № 1 обработал"; 28 – дозатор № 2 обработал; 29 – включение реле и табло "Дозатор № 2 обработал"; 30 – проверка положения днища смесителя; 31 – проверка наличия процесса смешивания; 32 – проверка наличия процесса опорожнения смесителя; 33 – днище закрыто; 34 – триггер 1 см включен; 35 – триггер опорожнения смесителя включен; 36 – включение реле и табло "Разгрузка дозаторов"; 37 – есть зона "0" дозатора № 1; 38 – есть зона

электродвигателей для каждого дозатора проверяется выполнение условия (субблоки 8, 9):

$$M_3 - M_{ст.р} + M_n - M_T < 0, \quad (1)$$

где M_3 — заданная масса дозируемой муки, которая поступает в дозатор из выбранного питателя; $M_{ст.р}$ — расчетная (с запасом) масса досыпки (столб муки в питателе); M_n — масса тары или масса муки в дозаторе, набранная из предыдущих питателей; M_T — текущая масса муки, находящаяся в данный момент времени.

Расчет этой формулы осуществляется в АЛУ для каждого из дозаторов в соответствии с сигналами $R1$ и $R2$. При условии равенства нулю выражения (1) происходит отключение электродвигателей шнекового питателя и вибродвигателя (субблоки 10, 11). Для того чтобы произошло успокоение весоизмерительной системы дозатора и для обеспечения досыпки продукта из питателя ($M_{ст.}$) осуществляется выдержка времени (субблоки 12, 13). После проверки выдержки заданного времени $\tau = 4$ с (субблоки 14, 15) происходит измерение массы "падающего столба" муки (субблоки 16, 17) $M_{ст.ф}$. Значение этой массы вычисляется в АЛУ для дозаторов в соответствии с сигналами $R1$ и $R2$ по формуле

$$M_{ст.ф} = M_y - M_0. \quad (2)$$

где M_y — фактическая масса муки, находящейся в дозаторе после успокоения весоизмерительной системы; M_0 — масса муки, находящаяся в дозаторе в момент отключения двигателя выбранного шнекового питателя.

Значение M_0 для каждого дозатора вычисляется по формуле

$$M_0 = M_n + M_3 - M_{ст.ф}. \quad (3)$$

Значение $M_{ст.ф}$ записывается в ОЗУ по сигналам $R1$ и $R2$ для соответствующего дозатора.

На следующем шаге алгоритма производится повторное включение двигателей выбранных питателей дозаторов (субблоки 18, 19) до момента выполнения условия (субблоки 20, 21):

$$M_3 - M_{ст.ф} + M_n - M_T < 0. \quad (4)$$

Условие (4) отличается от условия (1) тем, что дозирование прекращается в момент, когда набранная масса продукта в каждом дозаторе меньше заданной M_3 на величину $M_{ст.ф}$.

"0" дозатора № 2; 39 — отключение табло "Дозатор №1 обработал"; 40 — отключение табло "Дозатор №2 обработал"; 41 — есть зона "0" всех дозаторов; 42 — выдержка времени; 43 — $t \geq 8$ с; 44 — есть зона "0" всех дозаторов; 45 — номер разгрузки меньше 2; 46 — включение табло "Повторная разгрузка"; 47 — отключение реле и табло "Разгрузка дозаторов"; 48 — останов; 49 — отсчет времени смешивания; 50 — $T_{см} < T_3$; 51 — включение реле и табло "Опорожнение смесителя"; 52 — днище смесителя открыто; 53 — отсчет времени опорожнения смесителя; 54 — $T_{оп} < T_3$; 55 — закрытие днища смесителя

После отключения двигателей выбранных питателем (субблоки 22, 23) в грузоподъемное устройство дозатора дополнительно поступит масса муки, равная массе "падающего столба", на величину которого в соответствии с условием (4) было сделано предварение.

На этом завершается процедура дозирования по выбранному питателю, номер которого был введен блоком БСПП-22 с перфокарты. Если номер этого питателя не является последним в рецепте составления сорта муки, то весь процесс дозирования повторяется (субблоки 24, 25, условие "НЕТ"), но уже для другого питателя. Если же питатель был последним в рецепте (субблоки 24, 25, условие "ДА"), то с БСПП-22 в счетчик команд поступит сигнал "Конец цикла". После проверки условия окончания работы дозатора (субблоки 26, 28, условие "ДА") включается табло "Дозатор отработал" (субблоки 27, 29) и произойдет проверка положения днища смесителя (субблок 30), проверка наличия предыдущей порции продукта в смесителе – процесс смешивания закончился (субблок 31) и проверка наличия продукта в смесителе – процесс опорожнения закончился (субблок 32).

При условии того, что днище смесителя закрыто (субблок 33, условие "ДА"), предыдущая порция дозируемой муки в смесителе отсутствует (субблок 34, условие "НЕТ"), опорожнение смесителя не требуется (субблок 35, условие "НЕТ"), произойдет включение разгрузителя дозаторов в смеситель и включение табло "Разгрузка дозаторов" (субблок 36).

Разгрузка дозатора продолжается до момента, когда его стрелка войдет в зону нуля (субблоки 37, 38). При выполнении условия "ДА" субблоков 37 и 38 по сигналу "Зона О" отключится табло для каждого дозатора "Дозатор отработал, доза готова" (субблоки 39, 40).

После проверки выполнения условия наличия "Зоны О" для обоих дозаторов одновременно (субблок 41) осуществляется выдержка времени (субблок 42) для успокоения весоизмерительной системы и после $t = 8$ с (субблок 43) происходит повторная проверка наличия "Зоны О" для обоих дозаторов (субблок 44). При выполнении условия "Зона О" для обоих дозаторов весоизмерительные системы выработают сигналы "Зона О" и по этим сигналам произойдет отключение реле и табло "Разгрузка дозаторов" (субблок 47).

Если весоизмерительные системы обоих дозаторов не покажут "Зона О" (условие "НЕТ" субблока 44), то при выполнении условия, что номер разгрузки будет меньше двух (условие "ДА" субблока 45), произойдет включение табло "Поворотная разгрузка" (субблок 46), а также произойдет повторный цикл разгрузки дозаторов с включением реле и табло "Разгрузка" (субблок 36). Если же номер разгрузки превысит число два (условие "НЕТ" субблока 45), то произойдет остановка функционирования алгоритма (субблок 48). Этим достигается предотвращение скопления остаточной массы дозируемой муки в бункере дозатора.

С момента отключения реле разгрузки дозаторов (субблок 47) начинается отсчет времени смешивания (субблок 49) и вырабатывается пусковой импульс на начало нового цикла дозирования (переход к субблокам 02, 03). Длительность времени смешивания $T_{см}$ сравнивается с заданным на перфокарте T_3 (субблок 50) и при совпадении их значений (условие "НЕТ" субблока 50) происходит включение реле и табло "Опорожнение смесителя" (субблок 51). После проверки условия открытия днища смесителя (субблок 52) начинается отсчет времени опорожнения смесителя (субблок 53). При совпадении текущего времени опорожнения с заданным T_3 (субблок 54, условие "НЕТ") днище смесителя закрывается (субблок 55) и он готов к принятию следующей порции продукта из дозаторов.

§ 2. БЛОКИ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ ВЕСОВЫМИ ДОЗАТОРАМИ

Блок обработки информации (БОИ). Блок БОИ предназначен для арифметической и логической обработки информации, поступающей от датчиков системы дозирования продукта; синхронизации работы пульта; формирования команд управления весовым дозированием в соответствии с алгоритмом функционирования; организации динамической цифровой индикации информации и отсчета временных интервалов.

На рисунке 49 представлена функциональная схема обработки информации. В состав БОИ входят: арифметическое логическое устройство (АЛУ), функциональная группа управления смесителем (ФГУС), устройство управления (УУ), усилители мощности (У1) и усилители (У2), таймер (Т).

Арифметическое логическое устройство. Арифметические действия над вводимыми с весовых дозаторов и с блока ВСПП-2 числами в пульте управления весовыми дозаторами выполняются в арифметическом логическом устройстве (АЛУ). Конструктивно АЛУ выполнено на трех субблоках 121. В основу работы АЛУ положены правила выполнения арифметических действий с числами, выраженными в коде "с избытком 3". Функциональная схема АЛУ (рис. 50) включает три двоично-десятичных четырехразрядных сумматора $SM1$, $SM2$, $SM3$. Для обеспечения накапливания результата суммирования каждый сумматор связан с двумя регистрами $RG1$ и $RG2$, осуществляющими операцию запоминания. Каждый вход сумматора связан со схемой ИЛИ, осуществляющей сборку сигналов с разных направлений. Регистры хранения $RG1$ и $RG2$ построены на одноступенчатых асинхронных RS-триггерах. Каждый триггер служит для хранения одного разряда числа. Если хранится четырехразрядное число, то число триггеров в регистре равно четырем.

Арифметические операции в АЛУ производятся над трехразрядными десятичными числами (от 0 до 999). Код разряда числа "с

После отключения двигателей выбранных питателем (субблоки 22, 23) в грузоподъемное устройство дозатора дополнительно поступит масса муки, равная массе "падающего столба", на величину которого в соответствии с условием (4) было сделано предупреждение.

На этом завершается процедура дозирования по выбранному питателю, номер которого был введен блоком БСПП-22 с перфокарты. Если номер этого питателя не является последним в рецепте составления сорта муки, то весь процесс дозирования повторяется (субблоки 24, 25, условие "НЕТ"), но уже для другого питателя. Если же питатель был последним в рецепте (субблоки 24, 25, условие "ДА"), то с БСПП-22 в счетчик команд поступит сигнал "Конец цикла". После проверки условия окончания работы дозатора (субблоки 26, 28, условие "ДА") включается табло "Дозатор отработал" (субблоки 27, 29) и произойдет проверка положения днища смесителя (субблок 30), проверка наличия предыдущей порции продукта в смесителе – процесс смешивания закончился (субблок 31) и проверка наличия продукта в смесителе – процесс опорожнения закончился (субблок 32).

При условии того, что днище смесителя закрыто (субблок 33, условие "ДА"), предыдущая порция дозируемой муки в смесителе отсутствует (субблок 34, условие "НЕТ"), опорожнение смесителя не требуется (субблок 35, условие "НЕТ"), произойдет включение разгрузителя дозаторов в смеситель и включение табло "Разгрузка дозаторов" (субблок 36).

Разгрузка дозатора продолжается до момента, когда его стрелка войдет в зону нуля (субблоки 37, 38). При выполнении условия "ДА" субблоков 37 и 38 по сигналу "Зона О" отключится табло для каждого дозатора "Дозатор отработал, доза готова" (субблоки 39, 40).

После проверки выполнения условия наличия "Зоны О" для обоих дозаторов одновременно (субблок 41) осуществляется выдержка времени (субблок 42) для успокоения весоизмерительной системы и после $t = 8$ с (субблок 43) происходит повторная проверка наличия "Зоны О" для обоих дозаторов (субблок 44). При выполнении условия "Зона О" для обоих дозаторов весоизмерительные системы выработают сигналы "Зона О" и по этим сигналам произойдет отключение реле и табло "Разгрузка дозаторов" (субблок 47).

Если весоизмерительные системы обоих дозаторов не покажут "Зона О" (условие "НЕТ" субблока 44), то при выполнении условия, что номер разгрузки будет меньше двух (условие "ДА" субблока 45), произойдет включение табло "Поворотная разгрузка" (субблок 46), а также произойдет повторный цикл разгрузки дозаторов с включением реле и табло "Разгрузка" (субблок 36). Если же номер разгрузки превысит число два (условие "НЕТ" субблока 45), то произойдет остановка функционирования алгоритма (субблок 48). Этим достигается предотвращение скопления остаточной массы дозируемой муки в бункере дозатора.

С момента отключения реле разгрузки дозаторов (субблок 47) начинается отсчет времени смешивания (субблок 49) и вырабатывается пусковой импульс на начало нового цикла дозирования (переход к субблокам 02, 03). Длительность времени смешивания $T_{см}$ сравнивается с заданным на перфокарте T_3 (субблок 50) и при совпадении их значений (условие "НЕТ" субблока 50) происходит включение реле и табло "Опорожнение смесителя" (субблок 51). После проверки условия открытия днища смесителя (субблок 52) начинается отсчет времени опорожнения смесителя (субблок 53). При совпадении текущего времени опорожнения с заданным T_4 (субблок 54, условие "НЕТ") днище смесителя закрывается (субблок 55) и он готов к принятию следующей порции продукта из дозаторов.

§ 2. БЛОКИ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ ВЕСОВЫМИ ДОЗАТОРАМИ

Блок обработки информации (БОИ). Блок БОИ предназначен для арифметической и логической обработки информации, поступающей от датчиков системы дозирования продукта; синхронизации работы пульта; формирования команд управления весовым дозированием в соответствии с алгоритмом функционирования; организации динамической цифровой индикации информации и отсчета временных интервалов.

На рисунке 49 представлена функциональная схема обработки информации. В состав БОИ входят: арифметическое логическое устройство (АЛУ), функциональная группа управления смесителем (ФГУС), устройство управления (УУ), усилители мощности (У1) и усилители (У2), таймер (Т).

Арифметическое логическое устройство. Арифметические действия над вводимыми с весовых дозаторов и с блока ВСПП-2 числами в пульте управления весовыми дозаторами выполняются в арифметическом логическом устройстве (АЛУ). Конструктивно АЛУ выполнено на трех субблоках 121. В основу работы АЛУ положены правила выполнения арифметических действий с числами, выраженными в коде "с избытком 3". Функциональная схема АЛУ (рис. 50) включает три двоично-десятичных четырехразрядных сумматора $SM1, SM2, SM3$. Для обеспечения накапливания результата суммирования каждый сумматор связан с двумя регистрами $RG1$ и $RG2$, осуществляющими операцию запоминания. Каждый вход сумматора связан со схемой ИЛИ, осуществляющей сборку сигналов с разных направлений. Регистры хранения $RG1$ и $RG2$ построены на одноступенчатых асинхронных RS-триггерах. Каждый триггер служит для хранения одного разряда числа. Если хранится четырехразрядное число, то число триггеров в регистре равно четырем.

Арифметические операции в АЛУ производятся над трехразрядными десятичными числами (от 0 до 999). Код разряда числа "с

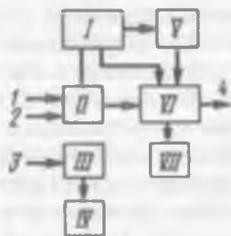


Рис. 49. Структурная схема блока обработки информации:

I — функциональная группа синхронизации (ФГС); *II* — арифметическое логическое устройство (АЛУ); *III* — устройство управления (УУ); *IV* — усилитель (У2); *V* — таймер (Т); *VI* — функциональная группа управления системой (ФГУС); *VII* — усилитель мощности (У1); 1 — из БУД; 2 — из БСПП-22; 3 — из БУД (код операции); 4 — на счетчик числа циклов

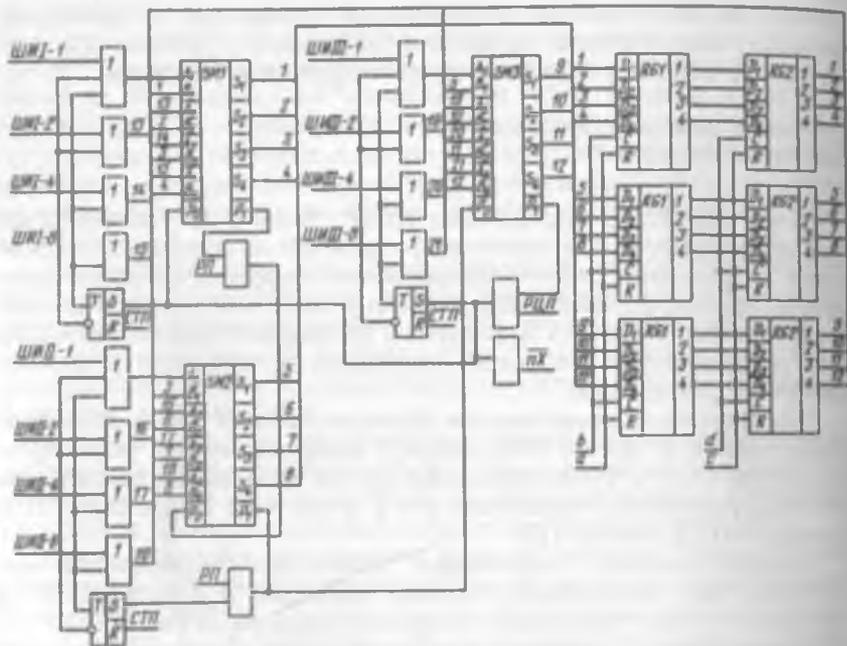


Рис. 50. Функциональная схема арифметического логического устройства:

ШИИ-1...ШИИ-8 — шины информационные; РП — разрешение переноса; СТП — сброс триггера переноса; РПХ — разрешение циклического переноса; $\overline{ПХ}$ — сигнал перехода (отрицания); *a*, *b*, *c*, *d* — сигналы

избытком 3" поступает по входным шинам: ШИИ-1...ШИИ-8 — для единиц; ШИИ-1...ШИИ-8 — для десятков; ШИИ-1...ШИИ-8 — для сотен.

Сложение двух чисел осуществляется следующим образом. В исходном состоянии регистры *RG1* и *RG2* очищаются подачей сигналов *a* и *c* на соответствующие входы схем. Первое слагаемое поступает по входным шинам на входы A_1, A_2, A_3, A_4 соответствующих сумматоров. Поскольку на входах B_1, B_2, B_3, B_4 будут нули, поступающие с выходов регистра памяти *RG2*, то на входах S_1, S_2, S_3, S_4

сумматоров появятся сигналы, соответствующие коду первого слагаемого. При подаче сигналов b и d на соответствующие входы регистров $RG1$ и $RG2$ первое слагаемое запоминается и с выходов регистра $RG2$ поступает на входы B_1, B_2, B_3, B_4 соответствующих сумматоров. Второе слагаемое по входным шинам поступает на входы A_1, A_2, A_3, A_4 соответствующих сумматоров. Тем самым на входах сумматора будут присутствовать одновременно два слагаемых и в соответствии с правилом его работы на выходах S_1, S_2, S_3, S_4 появится код суммы. Если при выполнении сложения произойдет выделение сигнала переноса в старший разряд (P_1), то этот сигнал должен поступить на соответствующие входы (P_0) сумматоров старших разрядов при наличии сигнала разрешения переноса (PT). В соответствии с правилом сложения чисел, выраженных в коде "с избытком 3", это эквивалентно добавлению единицы в младший разряд последующей тетрады. Добавление числа 0011 в тетраду при условии наличия переноса из нее и добавление числа 1101 в тетраду, если отсутствует сигнал переноса из нее, осуществляется при помощи триггера переноса T . Управление триггером переноса осуществляется по входу S сигналом переноса в старшую тетраду, а также сигналом сброса триггера переноса (CTP) по входу R .

Конструктивно АЛУ составлен из трех субблоков – Сб 121. Каждый из трех субблоков выполняет функции одного двоично-десятичного разряда АЛУ. В состав каждого разряда входят: схемы приема информации, над которой производится операция сложения; схемы формирования кода коррекции (0011, 1101); четырехразрядный двоичный сумматор SM ; регистры $RG1$ и $RG2$; триггер переноса со схемами приема и выдачи кода коррекции.

В соответствии с основным алгоритмом функционирования пульта арифметическое логическое устройство выполняет четыре основные операции, состоящие в проверке соотношений между заданными и переменными параметрами процесса весового дозирования.

Поскольку АЛУ принимает трехразрядные десятичные числа и над ними производят арифметические операции, то все числа должны быть промасштабированы в шкале от 0 до 1000 ($M_{\max} = 1000$). Величина $M_{\text{ст.пр}}$ подбирается опытным путем.

В соответствии с правилами выполнения арифметических действий над числами, выраженными в коде "с избытком 3", после каждой арифметической операции необходимо осуществлять коррекцию результата (добавление чисел 0011, 1101 в зависимости от переноса в старшую тетраду). С учетом этой особенности каждую операцию можно представить последовательностью микроопераций (табл. 1).

В таблице обозначены: K – микрооперация коррекции результатов арифметической операции; CP – микрооперация очистки регистров $RG1$ и $RG2$ в нулевое состояние; PX – микрооперация получения сигнала перехода на следующую операцию.

1. Последовательность микроопераций

Символ операции	Микрооперации										Примечания
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	+M ₃	-100	K	+M _п	K	-M _т	K	CP	ПХ	-	
B, D	+M ₃	-M _{ст. пр}	K	+M _п	K	-M _т	K	CP	ПХ	-	
C	+M ₃	-M _{ст. пр}	K	+M _п	K	-M _т	K	CP	ПХ	-	Запись M _{ст. ф}

В соответствии с таблицей для выполнения соотношений каждой из четырех операций необходимо произвести девять микроопераций. В блоке БОИ интервал времени, отводимый на вычисление одной операции, разбивается на 10 микротактов. Девять микротактов отводятся для выполнения девяти микроопераций, а десятый не используется. Временная диаграмма работы блока БОИ показана на рисунке 51. При выполнении одной операции в течение каждого рабочего такта (T_1, T_2, T_3) на АЛУ подается четыре синхроимпульса:

a – для очистки регистров $RG1$;

b – для записи в регистры $RG1$ числа из сумматоров;

c – для очистки регистров $RG2$;

d – для перезаписи числа из регистра $RG1$ в регистр $RG2$;

b' – для проверки выполнения условия перехода на следующую операцию.

Функциональная группа управления смесителем. Функциональная группа управления смесителем размещена на субблоке 115. Основное назначение субблока 115, принципиальная электрическая схема которого приведена на рисунке 52, состоит в выработке команд по обеспечению полного цикла работы смесителя. Совокупность выработанных команд связана с решением задач управления совместной разгрузкой дозаторов, процессом смешивания и разгрузкой смесителя.

После полной отработки составления сорта муки каждым из дозаторов на вход 50 субблока приходит из блока БУД сигнал логической единицы. Этот сигнал поступает на вход 2 схемы совпадения $D15.1$. Если в это время триггер автоматического смешивания ТАС ($D7.2, D.14.1$) и триггер опорожнения смесителя ТОС ($D6.3, D15.3$) будут находиться в нулевом состоянии, которое соответствует отсутствию смешивания и разгрузки смесителя от предыдущей дозы, то на входы 13.1 ($D15.1$) с выходов 8 ($D15.3$) и 12 ($D14.1$) будут поданы сигналы логической единицы. С выхода 12 ($D15.1$) сигнал логического нуля поступит на $D3.4$. Проинвертировавшись на этом элементе, сигнал логической единицы поступит на одновибратор ($D2.1, D2.2$).

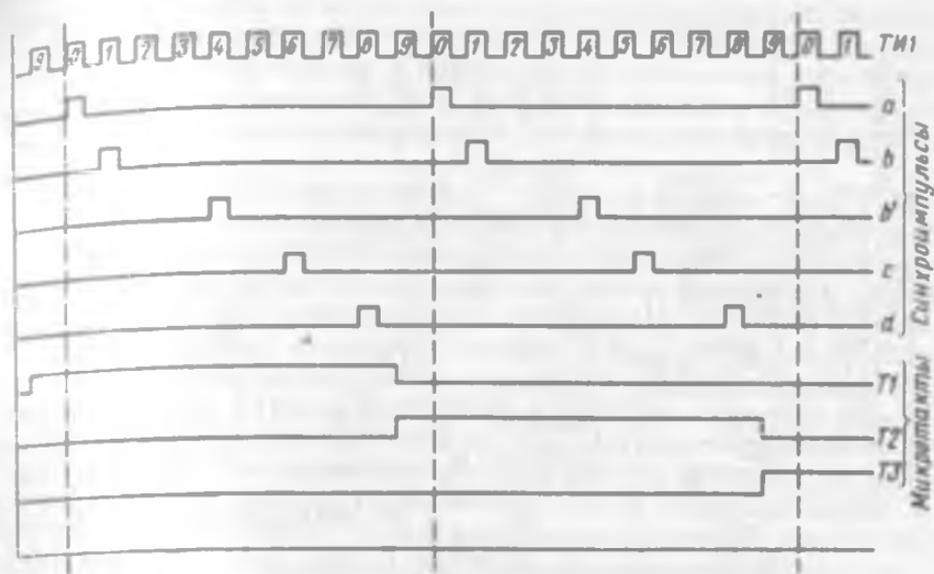
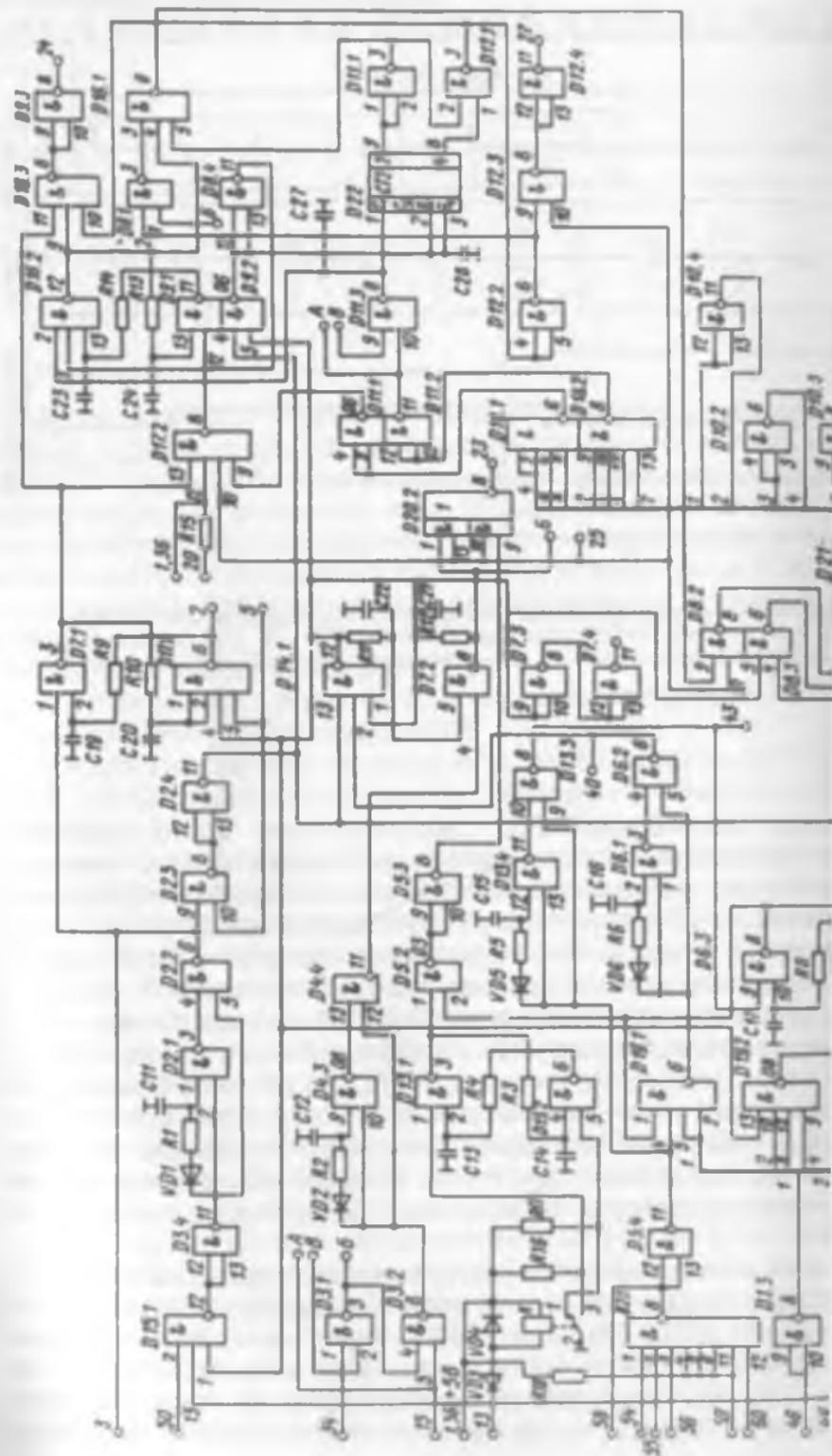


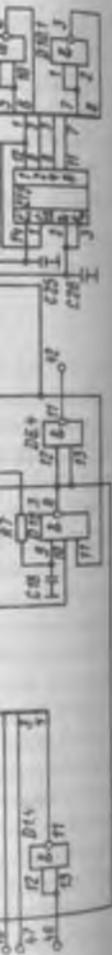
Рис. 51. Временная диаграмма работы блока обработки информации (БОИ):

ТИ – тактовые импульсы; a , b , b' , c , d – синхрои́мпульсы; $T1$, $T2$, $T3$ – микроимпульсы

Длительность сформированного одновибратором одиночного импульса логического нуля определяется цепочкой $R1$, $C11$. С выхода 6 ($D2.2$) одиночный импульс поступит на выход 3 субблока (ОВ разгр. дозат.) и на вход 1 ($D7.1$) триггера разгрузки дозатора TP ($D7.1$, $D17.1$). Этим триггер TP установится в единичное состояние. На выходе 3 ($D7.1$) будет сигнал логической единицы, а на выходе 6 ($D17.1$) – сигнал логического нуля: на входе 5 ($D17.1$) должен быть сигнал логической единицы. Сигнал логической единицы с выхода 3 ($D7.1$) поступает через $D16.3$ и $D9.3$ на выход 24 (РДК) субблока. С выхода 24 этого субблока сигнал логической единицы поступит на усилитель и далее на реле разгрузки дозаторов. Этим включаются электропневматические клапаны всех дозаторов. Произойдет одновременное открытие днищ дозаторов и разгрузка дозируемого продукта в смеситель.

После завершения процесса разгрузки дозаторов на вход 20 (ТД) субблока будет подан сигнал логической единицы. Этот сигнал поступит на вход 12 ($D17.2$). Поскольку к этому моменту времени на входах 13, 10, 9 ($D17.2$) будут также сигналы логической единицы, то на выходе 8 ($D17.2$) появится сигнал логического нуля, который поступит на вход 12 ($D9.1$) и установит триггер окончания разгрузки





дозаторов ТКР ($D9.1$, $D16.2$) в единичное состояние. Сигнал логического нуля с выхода 12 ($D16.2$) поступит на вход 9 ($D16.3$) и заблокирует этот элемент. На выходе 24 субблока появится сигнал логического нуля и вследствие этого реле разгрузки дозаторов обесточится. Днища дозаторов закроются – процесс разгрузки дозаторов завершится.

Одновременно с этим сигнал логического нуля поступит с выхода 12 ($D16.2$) на выход 4 ($D16.1$) и проинвертируется в сигнал логической единицы на выходе 6 ($D16.1$). Этот сигнал поступит на вход 9 ($D8.2$) и разрешит прохождение импульсов частотой 1 Гц через этот элемент на вход счетчика успокоения (СЧУ) ($D21$). Этот счетчик успокоения создает выдержку времени в 8 с, необходимую для успокоения весоизмерительного устройства после его разгрузки. После истечения 8 с происходит проверка полноты разгрузки дозатора. Если в грузоприемном устройстве дозатора находится значительное количество дозируемого продукта, то стрелка весоизмерительного устройства не войдет в зону нуля. В этом случае на входе 34 субблока будет присутствовать постоянный сигнал логической единицы. Этот сигнал определит потенциал: логического нуля на 3 ($D3.1$), логической единицы на 6 ($D3.2$), логического нуля на 8 ($D4.3$) и логической единицы на 11 ($D4.4$). Одновременно с этим постоянный сигнал логической единицы будет поддерживать триггер ТАС в нулевом состоянии, препятствуя процессу смешивания, поскольку на выходе 6 (Авт. см.) субблока будет присутствовать сигнал логического нуля. Сформированный одновибратором $D2.1$, $D2.2$ одиночный отрицательный импульс сбросит счетчик успокоения СЧУ в нулевое состояние.

С выхода 8 ($D8.2$) импульсы частотой 1 Гц поступают на вход 14 счетчика $D21$. При счете до 8 с на входе 13 ($D18.2$) будет присутствовать всегда сигнал логического нуля и на выходе 8 ($D18.2$) при любой комбинации сигналов на входе этого элемента будет логическая единица. Тем самым на выходе 8 ($D17.2$) будет сигнал логической единицы. В результате состояние триггера ТКР будет оставаться неизменным. С приходом восьмого счетного импульса на всех входах $D18.2$ установятся логические единицы, а на всех входах $D18.1$ – логические нули. Это приведет к тому, что через элемент $D11.1$ на вход 9 ($D17.2$) будет подан сигнал логического нуля, а на вход 2 ($D16.2$) с выхода 8 ($D11.3$) – сигнал логического нуля [поскольку на входе 9 ($D11.3$) будет сигнал логической единицы]. Триггер ТКР перейдет в нулевое состояние. На выходе 12 ($D16.2$) появится логическая единица, которая снимет блокировку элемента $D16.3$ и разрешит повторную разгрузку дозаторов.

В счетчик повторных разгрузок СЧПр ($D22$), предварительно сброшенный в нуль импульсом логической единицы с выхода 6 ($D9.2$), поступит с выхода 8 ($D11.3$) сигнал логической единицы. С выхода младшего разряда счетчика 9 ($D22$) сигнал логической

единицы через $D11.1$, $D16.1$ поступит на вход 9 ($D8.2$) и будет продолжать разрешать прохождение импульсов частотой 1 Гц на вход счетчика успокоения СчУ ($D21$).

На шестнадцатый входной сигнал счетчик СчУ сбросится в нулевое состояние и снова через элементы $D18.1$, $D11.1$ и $D18.2$, $D11.2$, $D11.3$ установит триггер ТКР в единичное состояние. Сигнал логического нуля с выхода 12 ($D16.2$) заблокирует элемент $D16.3$ и отключит реле разгрузки дозаторов. Цикл повторится. Днища дозаторов закроются, выдержится пауза успокоения в 8 с и еще раз по сигналу на входе 34 субблока проверится полнота разгрузки дозаторов.

Если требуется еще одна разгрузка дозатора, то, как было описано выше, после 8 с успокоения в счетчик повторных разгрузок добавляется еще одна единица. На выходе 9 ($D22$) будет сигнал логического нуля, а на выходе 8 ($D22$) – сигнал логической единицы. С выхода 3 ($D12.1$) сигнал логического нуля поступит на вход 10 ($D16.3$) и совместно с сигналом логического нуля на входе 9 ($D16.3$) будет блокировать цепь управления разгрузкой дозаторов. На этом цикл разгрузки дозатора прерывается.

Сигнал логического нуля с выхода 3 ($D12.1$) поступит на $D12.2$, инвертируясь в логическую единицу на входе 9 ($D12.3$), и разрешит импульсам частотой 1 Гц проходить через элементы $D12.3$, $D12.4$ на выход 27 субблока. С этого выхода импульсные сигналы частотой 1 Гц через усилитель субблока 210 поступят на сигнальную лампочку "ПОВТОРНАЯ РАЗГРУЗКА". Если после первой либо повторной разгрузки стрелка весоизмерительного устройства войдет в зону нуля, то на входе 34 субблока появится сигнал нулевого уровня. На этот сигнал, прошедший элементы $D3.1$ и $D3.2$, одновибратор $D4.3$ и $D4.4$ сформирует одиночный отрицательный импульс, который установит триггер ТАС в единичное состояние.

Одновременно с этим сигналом логического нуля с выхода 12 ($D14.1$) через элемент $D8.2$ сбросится в нулевое состояние счетчик СчУ ($D21$), а также через элемент $D9.2$ в нулевое состояние сбросится счетчик СчПр ($D22$).

С приходом логического нуля с выхода 12 ($D14.1$) на вход 1 ($D15.1$) произойдет блокировка входа 50 субблока. Одновременно с этим сигнал поступит на вход 4 ($D17.1$) и с выхода 3 ($D7.1$) сигнал логического нуля заблокирует элемент $D16.3$ и тем самым обесточит реле разгрузки дозаторов (выход 24 субблока). Этим разгрузка дозаторов завершится.

Сигнал логической единицы с выхода 6 ($D7.2$) поступит на вход 1 ($D20.2$) и разрешит прохождение импульсов частотой 1 Гц на выход 23 субблока и далее на счетчик времени смешивания в субблоке 121 . Через усилитель субблока 210 загорится сигнальная лампочка "Δ".

По истечении заданного времени смешивания на вход 54 , 55 элемента $D23$ поступят сигналы логической единицы и с выхода 11 ($D5.4$) сигнал единичного уровня преобразуется одновибратором

D13.3, D13.4 в одиночный отрицательный импульс, который сбросит в единичное состояние триггер ТОС. Сигнал нулевого уровня с выхода *8 (D15.3)* через *D6.4* поступит на выход *42* субблока и далее на субблок усилителей *С6210* и на реле разгрузки смесителя. Включится реле разгрузки смесителя, днище смесителя откроется и на световом табло загорится сигнальная лампочка "V".

При открытии днища смесителя замыкается контактный выключатель, срабатывает реле *K* субблока и устанавливает в единичное состояние триггер отсчета времени разгрузки смесителя (*D13.1, D13.2*). Этим самым по входу *9 (D20.2)* разрешается прохождение импульсов частотой *1 Гц* на выход *23* субблока и далее на счетчик времени.

Конкретное время выдержки днища смесителя в открытом состоянии определяется для конкретного варианта технологической схемы мукомольного завода комбинацией кодов по входам *46, 47, 48, 49* субблока *115*.

По окончании времени опорожнения смесителя сигналом нулевого уровня с выхода *8 (D19.2)* сбрасывается в нулевое состояние триггер ТОС. Тем самым через элемент *D6.4* отключается реле разгрузки смесителя (выход *42* субблока *115*). Днище смесителя закрывается. Сигналом логической единицы с выхода *8 (D15.3)* снимается блокировка по входу *13* элемента *D15.1*. Этим цикл работы смесителя может быть повторен. В тестовом режиме работы пульта на вход *60* субблока будет подан сигнал логического нуля и тем самым сброс таймера в нулевое состояние будет блокирован.

Устройство управления. Для синхронизации последовательности выполнения всех операций в АЛУ и управления всего пульта служит устройство управления (УУ), выполненное на субблоке *118*. На вход УУ подаются сигналы, по которым выполняются рассмотренные выше операции *A, B, C, D*.

Устройство управления функционирует в соответствии с фиксированным алгоритмом выработки управляющих команд. В соответствии с комбинацией входных сигналов на своем выходе УУ формирует команду на выполнение микрооперации. Соответствие между выработанной УУ командой и логической функцией, реализуемой структурой субблока *118*, приведено в таблице 2.

Устройством управления предусмотрен тестовый режим работы субблока *118*. Этот режим предназначен для имитации процесса дозирования. Код текущего значения массы дозируемого продукта имитируется счетчиком времени смешивания. Этот счетчик реализован на субблоке *121*. Визуальный контроль за текущей массой M_t производится по показаниям цифрового индикатора мнемосхемы пульта управления весовыми дозаторами.

Рассмотрим порядок формирования команд субблоком *118* (рис. 53).

Команда "Выдать на блок БСПП-22 код заданного компонента"

Номер п/п	Название команды	Содержание выполняемой микрооперации	Выполняемая логическая функция	Выход субблока
1	ВчМ _з	Выдать на блок БСПП-22 код заданного компонента смеси	T1	62
2	ВчМ _{гр}	Выдать код суммарной массы продукта, набранного к моменту завершения дозирования из регистра БУД	$\overline{T4} \wedge \overline{\text{Тест}}$	12
3	ВчМ _т	Выдать текущее значение массы дозируемого продукта	$\overline{T6} \wedge \overline{\text{Тест}}$	50
4	Вч100	Выдать константу (код числа)	$\overline{A} \vee \overline{T2}$	41
5	РК	Провести коррекцию результата в АЛУ	$\overline{T3} \vee \overline{T5} \vee \overline{T7}$	9
6	РП	Осуществить переносы в АЛУ	$\overline{T2} \vee \overline{T4} \vee \overline{T6}$	47
7	РЦП	Осуществить циклический перенос в АЛУ	$\overline{T2} \vee \overline{T6}$	7
8	ВчМ _{ст. пр}	Выдать код предполагаемого "столба" продукта	$(B \wedge C) \vee T2 \vee \overline{\text{Тест}}$	11
9	ТПХ	Установить в единичное состояние триггер переноса	$(A \wedge B \wedge C \wedge \overline{D}) \vee (T2 \wedge T6) \vee \overline{b} \vee \overline{n}$	-
10	ЗпМ _{ст. ф}	Записать код фактического веса "столба"	$\overline{\text{ТПХ}} \vee \overline{d} \vee \overline{C} \vee \overline{T7}$	28
11	Сбр ТП	Сброс триггера переноса	$(T3 \wedge T5 \wedge T7) \vee \overline{d}$	8
12	лХ	Перейти на следующую операцию (переход)	$\overline{T8} \wedge \overline{\text{ТПХ}}$	68
13	ВчМ _{ст. ф}	Выдать код фактической массы "столба" продукта	$\overline{D} \wedge \overline{T2} \wedge \overline{\text{Тест}}$	49
14	ВчМ _{им}	Выдать код текущей массы продукта с имитатора	$\overline{T6} \vee \overline{\text{Тест}}$	23

(ВчРз) вырабатывается в субблоке на элементе D10.2, выполняющем функцию инвертора по двум объединенным входам - 9, 10 (D10.2). Сигнал, поступающий на вход 61 субблока, инвертируется на этом элементе и с выхода 8 (D10.2) поступает на выход 62 субблока.

Команда "Выдать код суммарной массы продукта, набранного к моменту дозирования из регистра "БУД" (ВчМ_{гр}) представляет собой конъюнкцию двух сигналов T4 и Тест.

Сигнал T4 поступает на вход 48 субблока и далее на два входа 12, 13 элемента D5.4. Этот элемент инвертирует сигнал T4 и с выхода 11 (D5.4) он поступает на вход 9 элемента D4.3.

На вход 35 субблока поступает сигнал "Тест" нулевого уровня. Этот сигнал подается на катушку реле K и реле, возбуждаясь,

закрывает замыкающиеся контакты (2-3) К. В результате этого сигнал нулевого уровня Тест будет подан на вход 10 элемента D4.3. Поскольку D4.3 выполняет логическую функцию И, то на выходе 8 этого элемента вырабатывается сигнал конъюнкции двух выходных инвентированных сигналов T4 и Тест.

Команда "Выдать текущее значение массы дозируемого продукта" ($V4M_1$) так же, как и предыдущая команда, формируется в виде конъюнкции двух сигналов T6 и Тест.

Со входа 44 субблока сигнал T6, поступаая на входы 4, 5 элемента D5.3, инвертируется и с выхода 6D5.3 поступает на вход 13 элемента D4.4, выполняющего логическую функцию И. На вход 12 этого элемента поступает сигнал Тест. Порядок формирования этого сигнала рассмотрен в команде $V4M_{pp}$. Таким образом на выходе 11D4.4 будет сформирован сигнал конъюнкции двух входных сигналов T6 и Тест.

Команда "Выдать константу (код числа 100)" ($V4100$) вырабатывается субблоком в виде дизъюнкции двух входных сигналов А и Т2.

Сигнал А со входа 5 поступает на два входа 4, 5 (D2.2). С выхода 6 этого элемента инвертируемый сигнал А поступит на вход 9 элемента D2.3. Аналогично сигнал Т2 со входа 43 субблока поступает на входы 1 (2D2.1). С выхода 3 (D2.1) инвертируемый сигнал Т2 поступит на вход 10 элемента D2.3. Поскольку элемент D2.3 выполняет логическую функцию И - НЕ для неинвентированных сигналов, то для инвертированных сигналов А и Т2 он, согласно правилам преобразования логических функций, выполняет логическую функцию дизъюнкции входных сигналов А и Т2.

Команда "Произвести коррекцию результата в АЛУ" (РК) вырабатывается в виде дизъюнкции трех инвентированных входных сигналов Т3, Т5 и Т7, поступающих соответственно на входы 45, 46 и 10 субблока. С этих входов сигналы приходят на входы 3, 4, 5 элемента D11.1, выполняющего логическую функцию И - НЕ. В соответствии с правилом работы логического элемента D11.1 и правилами преобразования логической функции И - НЕ выходной сигнал субблока на выходе 9, соответствующий команде РК, можно представить в виде дизъюнкции трех инвентированных входных сигналов T3, T5, T7.

Команда "Осуществить переносы на АЛУ" (РП), так же, как и предыдущая команда РК, представляет собой дизъюнкцию трех инвентированных входных сигналов Т2, Т4 и Т6. Дизъюнкция этих сигналов получается с выхода 12 элемента D11.2, выполняющего логическую функцию И - НЕ.

Аналогично двум предыдущим командам РК и РП команда "Осуществить циклический перенос в АЛУ" (РШП) представляет дизъюнкцию двух входных инвентированных сигналов Т2 и Т6. Эта дизъюнкция получается на выходе 03 элемента D1.3, выполняющего логическую функцию И - НЕ.

Со входов 39 и 6 субблока сигналы В и С поступают соответствен-

но на входы 5, 4 элемента $D1.4$, выполняющего логическую функцию $I - HE$. На выходе 6 этого элемента будет вырабатываться сигнал дизъюнкции двух инвентированных входных сигналов \overline{BVC} . Этот сигнал поступает на вход 9 элемента $D11.3$, выполняющего логическую функцию $I - HE$. На вход 11 этого элемента поступает инвентированный на элементе $D2.1$ входной сигнал $T2$. На вход 10 – сигнал $\overline{Tест}$. Таким образом логическая функция на выходе 8 элемента $D11.3$ будет иметь вид

$$F_1 = (\overline{BVC}) \wedge \overline{T2} \wedge \overline{Tест}$$

Используя правила преобразования логических функций, можно написать

$$F_1 = (\overline{BVC}) \wedge \overline{T2} \wedge \overline{Tест} = (\overline{BVC}) \vee T2 \vee Tест = (B \wedge C) \vee T2 \vee Tест.$$

С выхода 8 ($D11.3$) сигнал логической функции F_1 поступает на выход 11 субблока и представляет собой сигнал команды "Выдать код предполагаемого столба продукта" ($VчM_{ст.пр}$).

Команда "Установить в единичное состояние триггер переноса" (ТПХ) вырабатывается внутри субблока.

Входные сигналы A, B, C, D поступают на входы 1, 2, 4, 5 элемента $D14.1$, выполняющего логическую функцию $I - HE$. Следовательно, на выходе 6 этого элемента будет сформирован сигнал, соответствующий дизъюнкции входных инвентированных сигналов $(\overline{A} \vee \overline{B} \vee \overline{C} \vee \overline{D})$. Этот сигнал поступает на вход 10 элемента $D14.2$, выполняющего логическую функцию $I - HE$.

На вход 9 ($D14.2$) поступает сигнал команды РЦП ($\overline{T2} \vee \overline{T6}$). На вход 13 ($D14.2$) поступает инвертированный на элементе $D5.1$ сигнал b^1 . На вход 12 ($D14.2$) – инвертированный на элементе $D5.2$ сигнал n .

Таким образом, на выходе 8 ($D14.2$) будет формироваться логическая функция

$$\begin{aligned} F_2 &= (\overline{A} \vee \overline{B} \vee \overline{C} \vee \overline{D}) \wedge (\overline{T2} \vee \overline{T6}) \wedge b^1 \wedge \overline{n} = \\ &= (\overline{A} \vee \overline{B} \vee \overline{C} \vee \overline{D}) \vee (\overline{T2} \vee \overline{T6}) \vee b^1 \vee n = \\ &= (A \wedge B \wedge C \wedge D) \vee (\overline{T2} \wedge \overline{T6}) \vee b^1 \vee n. \end{aligned}$$

Сигнал, соответствующий логической функции F_2 , представляет собой команду ТПХ.

При появлении на входе 20 субблока сигнала нулевого уровня триггер блокировки операций ($D7.1, D7.2$) устанавливается в нулевое состояние. С выхода 3 ($D7.1$) сигнал логической единицы поступит на вход 1 ($D15.2$). На входах 4, 5 ($D15.2$) в случае подачи на вход 35 субблока тестового сигнала нулевого уровня будет сигнал логической единицы. В этом случае элемент $D15.2$ по входу 2 будет пропускать поступающие на вход 21 субблока импульсы частотой 100 Гц. Эти импульсы с выхода 22 субблока будут поступать на счетчик времени смешивания, с которого имитированный код РГ по команде $VчM_c$ будет подаваться в АЛУ. При наборе заданной дозы выраба-

закрывает замыкающиеся контакты (2-3) К. В результате этого сигнал нулевого уровня Тест будет подан на вход 10 элемента D4.3. Поскольку D4.3 выполняет логическую функцию И, то на выходе 8 этого элемента вырабатывается сигнал конъюнкции двух выходных инвентированных сигналов T4 и Тест.

Команда "Выдать текущее значение массы дозируемого продукта" ($V4M_1$) так же, как и предыдущая команда, формируется в виде конъюнкции двух сигналов T6 и Тест.

Со входа 44 субблока сигнал T6, поступая на входы 4, 5 элемента D5.3, инвертируется и с выхода 6D5.3 поступает на вход 13 элемента D4.4, выполняющего логическую функцию И. На вход 12 этого элемента поступает сигнал Тест. Порядок формирования этого сигнала рассмотрен в команде $V4M_{np}$. Таким образом на выходе 11D4.4 будет сформирован сигнал конъюнкции двух входных сигналов T6 и Тест.

Команда "Выдать константу (код числа 100)" ($V4100$) вырабатывается субблоком в виде дизъюнкции двух входных сигналов А и T2.

Сигнал А со входа 5 поступает на два входа 4, 5 (D2.2). С выхода 6 этого элемента инвертируемый сигнал А поступит на вход 9 элемента D2.3. Аналогично сигнал T2 со входа 43 субблока поступает на входы 1 (2D2.1). С выхода 3 (D2.1) инвертируемый сигнал T2 поступит на вход 10 элемента D2.3. Поскольку элемент D2.3 выполняет логическую функцию И – НЕ для неинвентированных сигналов, то для инвертированных сигналов А и T2 он, согласно правилам преобразования логических функций, выполняет логическую функцию дизъюнкции входных сигналов А и T2.

Команда "Произвести коррекцию результата в АЛУ" (РК) вырабатывается в виде дизъюнкции трех инвентированных входных сигналов T3, T5 и T7, поступающих соответственно на входы 45, 46 и 10 субблока. С этих входов сигналы приходят на входы 3, 4, 5 элемента D11.1, выполняющего логическую функцию И – НЕ. В соответствии с правилом работы логического элемента D11.1 и правилами преобразования логической функции И – НЕ выходной сигнал субблока на выходе 9, соответствующий команде РК, можно представить в виде дизъюнкции трех инвентированных входных сигналов T3, T5, T7.

Команда "Осуществить переносы на АЛУ" (РП), так же, как и предыдущая команда РК, представляет собой дизъюнкцию трех инвентированных входных сигналов T2, T4 и T6. Дизъюнкция этих сигналов получается с выхода 12 элемента D11.2, выполняющего логическую функцию И – НЕ.

Аналогично двум предыдущим командам РК и РП команда "Осуществить циклический перенос в АЛУ" (РШП) представляет дизъюнкцию двух входных инвентированных сигналов T2 и T6. Эта дизъюнкция получается на выходе 03 элемента D1.3, выполняющего логическую функцию И – НЕ.

Со входов 39 и 6 субблока сигналы В и С поступают соответствен-

но на входы 5, 4 элемента $D1.4$, выполняющего логическую функцию $И - НЕ$. На выходе 6 этого элемента будет вырабатываться сигнал дизъюнкции двух инвентированных входных сигналов BVC . Этот сигнал поступает на вход 9 элемента $D11.3$, выполняющего логическую функцию $И - НЕ$. На вход 11 этого элемента поступает инвентированный на элементе $D2.1$ входной сигнал $T2$. На вход 10 - сигнал $Тест$. Таким образом логическая функция на выходе 8 элемента $D11.3$ будет иметь вид

$$F_1 = (\overline{BVC}) \wedge \overline{T2} \wedge \overline{Тест}$$

Используя правила преобразования логических функций, можно написать

$$F_1 = (\overline{BVC}) \wedge \overline{T2} \wedge \overline{Тест} - (\overline{BVC}) \vee T2 \vee Тест = (BVC) \vee T2 \vee Тест.$$

С выхода 8 ($D11.3$) сигнал логической функции F_1 поступает на выход 11 субблока и представляет собой сигнал команды "Выдать код предполагаемого столба продукта" ($ВчМ_{ст. пр}$).

Команда "Установить в единичное состояние триггер переноса" (ТПХ) вырабатывается внутри субблока.

Входные сигналы A, B, C, D поступают на входы 1, 2, 4, 5 элемента $D14.1$, выполняющего логическую функцию $И - НЕ$. Следовательно, на выходе 6 этого элемента будет сформирован сигнал, соответствующий дизъюнкции входных инвентированных сигналов $(\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D})$. Этот сигнал поступает на вход 10 элемента $D14.2$, выполняющего логическую функцию $И - НЕ$.

На вход 9 ($D14.2$) поступает сигнал команды РЦП ($T2\overline{V}T6$). На вход 13 ($D14.2$) поступает инвертированный на элементе $D5.1$ сигнал b^1 . На вход 12 ($D14.2$) - инвертированный на элементе $D5.2$ сигнал n .

Таким образом, на выходе 8 ($D14.2$) будет формироваться логическая функция

$$\begin{aligned} F_2 &= (\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}) \wedge (T2\overline{V}T6) \wedge b^1 \wedge \overline{n} = \\ &= (\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}) \vee (T2\overline{V}T6) \vee b^1 \vee n = \\ &= (A\overline{B}A\overline{C}\overline{A}D) \vee (T2\wedge T6) \vee b^1 \vee n. \end{aligned}$$

Сигнал, соответствующий логической функции F_2 , представляет собой команду ТПХ.

При появлении на входе 20 субблока сигнала нулевого уровня триггер блокировки операций ($D7.1, D7.2$) устанавливается в нулевое состояние. С выхода 3 ($D7.1$) сигнал логической единицы поступит на вход 1 ($D15.2$). На входах 4, 5 ($D15.2$) в случае подачи на вход 35 субблока тестового сигнала нулевого уровня будет сигнал логической единицы. В этом случае элемент $D15.2$ по входу 2 будет пропускать поступающие на вход 21 субблока импульсы частотой 100 Гц. Эти импульсы с выхода 22 субблока будут поступать на счетчик времени смешивания, с которого имитированный код РТ по команде $ВчМ$ будет подаваться в АЛУ. При наборе заданной дозы выраба-

тывается команда ТПХ и триггер переноса ($D12.1$, $D12.2$) устанавливается в единичное состояние. Сигнал логической единицы с выхода 12 ($D12.1$), инвертируясь на элементе $D7.3$ в сигнал логического нуля, переведет триггер блокировки операций также в единичное состояние. Сигнал логического нуля с выхода 3 ($D7.1$), поступая на вход 1 ($D15.2$), заблокирует прохождение счетных импульсов частотой 100 Гц на таймер.

Команда "Записать код фактической массы столба продукта" ($ЗПМ_{ст.ф.}$) вырабатывается субблоком с выхода 8 элемента $D15.1$, выполняющего логическую функцию И – НЕ.

На вход 12 ($D15.1$) приходит инвертированный на элементе $D1.1$ сигнал \bar{d} на вход 10 ($D15.1$) – инвертированный на элементе $D9.1$ сигнал \bar{C} , а на вход 9 – инвертированный на элементе $D9.2$ сигнал $T7$. Сигнал команды ТПХ, инвертируясь на элементе $D12.1$ триггера переноса (ТПХ), поступает на вход 13 ($D15.1$). Таким образом, с выхода 8 ($D15.1$) получаем логическую функцию

$$F_3 = \overline{ТПХ} \vee d \vee C \vee T7,$$

соответствующую сигналу команды ЗПМ.

Команда "Сброс триггера переноса" (Сбр. ТП) формируется на элементе $D1.2$, выполняющем логическую функцию И – НЕ.

Первым входным сигналом является инвертированный на элементе $D1.1$ сигнал \bar{d} . Вторым входным сигналом является сигнал команды РК. Таким образом, на выходе 8 ($D1.2$) появляется сигнал, соответствующий логической функции:

$$F_4 = (\overline{T3 \vee T5 \vee T7}) \wedge \bar{d} = (\overline{T3 \vee T5 \vee T7}) \vee d = (T3 \wedge T5 \wedge T7) \vee d.$$

Команда "Перейти на следующую операцию переход" (nX) формируется субблоком как дизъюнкция инвертированного сигнала команды ТПХ и входного инвертированного сигнала $T8$.

Входной сигнал $T8$, инвертируясь на элементе $D12.3$, поступает на вход 12 ($D3.4$). На вход 13 ($D3.4$) поступает инвертированный на элементе $D12.1$ сигнал команды ТПХ. Элемент $D3.4$ выполняет логическую функцию И – НЕ и поэтому на выходе 11 ($D3.4$) будет сформирована логическая функция:

$$F_5^* = \overline{T8 \wedge \overline{ТПХ}} = T8 \vee \overline{ТПХ}.$$

Сигнал функции инвертируется на элементе $D13.1$ и на выходе 68 субблока будет формироваться логическая функция:

$$F_5 = \overline{F_5^*} = \overline{T8 \wedge \overline{ТПХ}},$$

соответствующая команде nX .

Команда "Выдать код фактической массы столба продукта" ($ВчМ_{ст.ф.}$) формируется из трех сигналов: D , $D2$ и $Тест$.

Сигнал D со входа 42 субблока поступает на оба входа 12, 13 элемента $D2.4$. На этом элементе он инвертируется и поступает на

вход 1 элемента D4.1. На вход 2 этого элемента поступает инвертированный на элементе D2.1 входной сигнал T2. Поскольку элемент D4.1 выполняет логическую функцию И, на его выходе 3 будет сформирован сигнал, соответствующий логической функции:

$$F_6 = \overline{D} \wedge \overline{T2}$$

Этот сигнал с выхода 3 (D4.1) поступает на вход 4 элемента D4.2. На вход 5 этого элемента будет поступать сигнал Тест. Поскольку элемент D4.2 выполняет логическую функцию И, на его выходе будет сформирована логическая функция:

$$F_7 = F_6 \wedge \overline{\text{Тест}} = \overline{D} \wedge \overline{T2} \wedge \overline{\text{Тест}},$$

соответствующая команде ВчМ_{т.ф.}

Команда "Выдать код текущей массы продукта с имитатора" (ВчМ_{им.}) вырабатывается элементом D3.1 в виде дизъюнкции двух сигналов: T6 и Тест.

Сигнал T6 инвертируется на элементе D5.3 и в инвертированном виде поступает на вход 2 элемента D3.1. На вход 1 (D3.1) поступает сигнал Тест. Поскольку элемент D3.1 выполняет логическую функцию И - НЕ, на выходе 23 субблока будет сформирована логическая функция:

$$F_8 = \overline{T6} \wedge \overline{\text{Тест}} = T6 \vee \text{Тест},$$

соответствующая команде ВчМ_{им.}

Тактовая частота 100 Гц подается на вход 18 субблока. Импульсы этой частоты через инвертор D6.4 поступают на входы 8, 9 элемента D17, являющегося декадным счетчиком на микросхеме K155IE1. С выхода 5 (D17) счетные импульсы поступают на вход 14 двоично-десятичного четырехразрядного счетчика D18 (K155IE2). С выхода 11 (D18) тактовая частота 1 Гц поступает на выход 27 субблока. Эта тактовая частота поступает на вход 14 элемента D19, являющегося двоично-десятичным реверсивным счетчиком на микросхеме K155IE5. С выхода 12 (D19) тактовая частота 2 Гц поступает на выход 19 субблока.

Тактовые импульсы частотой 1 Гц поступают на субблок 115 для выработки на нем необходимого интервала времени, требуемого для успокоения массы дозируемого продукта.

Блок управления дозаторами. Блок управления дозаторами (БУД) предназначен для управления в автоматическом режиме процессом весового дозирования. Помимо выработки управляющих сигналов, блок БУД осуществляет преобразование и индикацию текущего значения массы дозируемого продукта, поступающего в блок от весовых датчиков ВУК.

С помощью блока БУД осуществляется управление двумя весовыми дозаторами 3000 кг и 10 кг. Каждым дозатором управляет

своя функциональная часть блока. Поскольку алгоритм функционирования пульта управления весовыми дозаторами для каждого дозатора одинаков, то обе функциональные части УД, ($i = 1, 2$) также одинаковы.

На рисунке 54 показана структурная схема функциональной части УД₁. Она реализована на субблоках: Сб 221, Сб 223, Сб 222, Сб 210.

Функциональная группа приема, хранения, преобразования и вывода кода значения массы дозируемого продукта построена на основе субблока Сб 221. Этот субблок предназначен для обработки поступающего от весовых датчиков ВУК циклического двоично-десятичного кода массы дозируемого продукта.

Каждый субблок Сб 221 предназначен для одного десятичного разряда кода массы. Поскольку двоично-десятичный код массы включает три двоично-десятичных разряда, то в функциональной части используется три субблока Сб 221.

Формируемый датчиком ВУК код текущего значения дозируемой массы M_d поразрядно поступает на входы каждого из трех субблоков 221. Запись соответствующего разряда кода осуществляется в оперативном регистре $RG1$, собранном на элементах $D1$, $D9$ и $D10$ субблока 221.

Запись кода разряда числа в регистре $RG1$ осуществляется по разрешающему сигналу, вырабатываемому триггером-распределителем, собранном на элементах $D22$, $D23$, $D11$ и $D12$ Сб 221. Все три триггера-распределителя последовательно соединены в кольцевой регистр.

По тактовым импульсам, поступающим из блока обработки информации (БОИ), кольцевой регистр из триггеров-распределителей осуществляет последовательное подключение к БОИ каждого УД. За время подключения каждого УД блок БОИ осуществляет полную обработку всей поступающей информации.

Частота подключения УД к блоку БОИ выбрана из тех соображений, что за время обработки информации текущее значение массы дозируемого продукта существенно не меняется. Исходя из реальной производительности питателей, а также чувствительности весоизмерительной системы, частота опроса выбрана равной 100 Гц. За это время M_d меняется на величину, меньшую на порядок чувствительности весоизмерительной системы.

На рисунке 55 представлена временная диаграмма совместной работы блоков БУД и БОИ по обработке поступающей информации.

Циклический двоично-десятичный код разряда числа, записанный в регистре $RG1$ субблока 221, подается на преобразователь C_dM_{d1} , выполненный на элементах $D3$, $D4$, $D5$, $D6.1$, $D13$, $D14$. В преобразователе C_dM_{d1} осуществляется преобразование входного кода в десятичный унитарный код, а затем в двоично-десятичный код "с избытком 3".

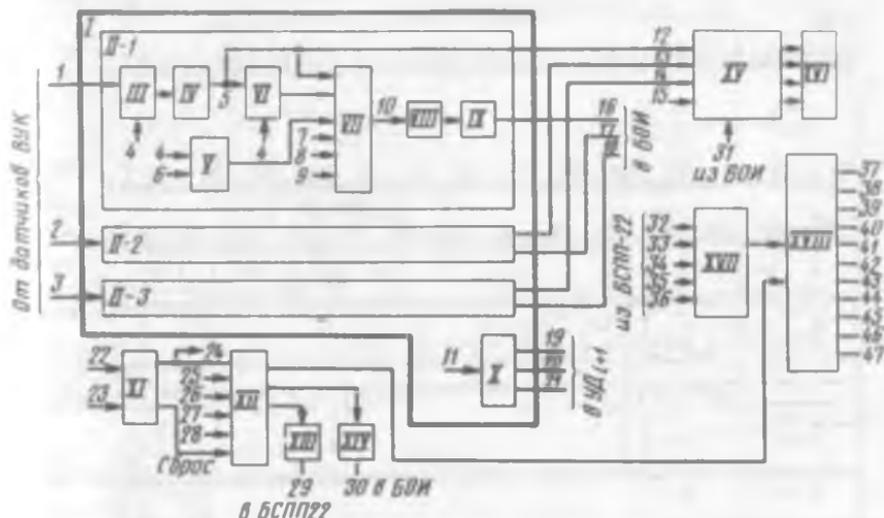


Рис. 54. Структурная схема функциональной части УД:

I – функциональная группа приема, хранения, преобразования и вывода кодов массы (ФГК); II – 1-код $M_{д-I}$, II – 2-код $M_{д-II}$, II – 3-код $M_{д-III}$, III – регистр кода $M_{д}$ ($RP_{д}$); IV – преобразователь кода ($C_{д}M_{д}$); V – регистр кода M (RM); VI – регистр кода $M_{пр}$ ($RM_{пр}$); VII – вентили вывода (B); VIII – инверторы согласующие ($ИС$); IX – вентили информационных шин ($ВШИ$); X – формирователь кода $M_{ст.р}$; XI – триггер-распределитель Tr ; XII – автомат управления; XIII – вентили информационных шин кода операции; XIV – функциональная группа цифровой индикации массы (ФГИ); XVI – цифровая индикация; XVII – регистр номера питателей (RN); XVIII – функциональная группа усилителей мощности (ФГУ); 1 – M_{I} ; 2 – M_{II} ; 3 – M_{III} ; 4 – запись; 5 – M_{I} ; 6 – M_{II} ; 7 – $V_{ч}M_{I}$; 8 – $V_{ч}M_{II}$; 9 – $V_{ч}M_{III}$; 10 – $M_{I} \vee M_{ст.ф} \vee M_{пр}$; 11 – $V_{ч}M_{I}$; 12 – M_{I} ; 13 – M_{II} ; 14 – M_{III} ; 15 – 100 кгГц ; 16 – ШИЦ-1, ШИЦ-2, ШИЦ-4; ШИЦ-8; 17 – ШИЦ-1, ШИЦ-2, ШИЦ-4, ШИЦ-8; 18 – ШИЦ-1, ШИЦ-2, ШИЦ-4, ШИЦ-8; 19 – M_{I} ; 20 – M_{II} ; 21 – M_{III} ; 22 – T_{-1} из УД $_{-1}$; 23 – T_{-1} из БОИ; 24 – $T_{р}$ в УД $_{+1}$; 25 – импульсы 2Гц; 26 – цикл; 27 – УРО; 28 – nX ; 29 – шины информационного кода колонки; ШИКК1, ШИКК2, ШИКК4, ШИКК8; 30 – шины кода операции: ШКОА, ШКОВ, ШКОС, ШКОД; 31 – синхронизаторы катодных ключей: $C_{x}K1$, $C_{x}K2$, $C_{x}K4$, $C_{x}K8$; 32 – $N_{п} 1 \vee 8$; 33 – $N_{п} 2 \vee 7$; 34 – $N_{п} 3 \vee 6$; 35 – $N_{п} 4 \vee 5$; 36 – $N_{п} >$; 37 – $N_{п} 1$; 38 – $N_{п} 2$; 39 – $N_{п} 3$; 40 – $N_{п} 4$; 41 – $N_{п} >$; 42 – "Трубо"; 43 – "Точно"; 44 – "Зона нуля"; 45 – "Отказ освет."; 46 – "Доза готова"; 47 – "Доза обраб."

Из преобразователя перекодированное значение массы дозируемого продукта передается для хранения в регистр кода $RGЦ$, выполненный на элементе $D23 \text{ Сб. 221}$. При подаче очередного сигнала записи $3\mu M_{пр}$ на вход 30 Сб. 221 в регистре $RGЦ$ будет записано суммарное значение преобразованного кода массы дозируемого продукта $M_{пр}$ по всем предыдущим циклам записи.

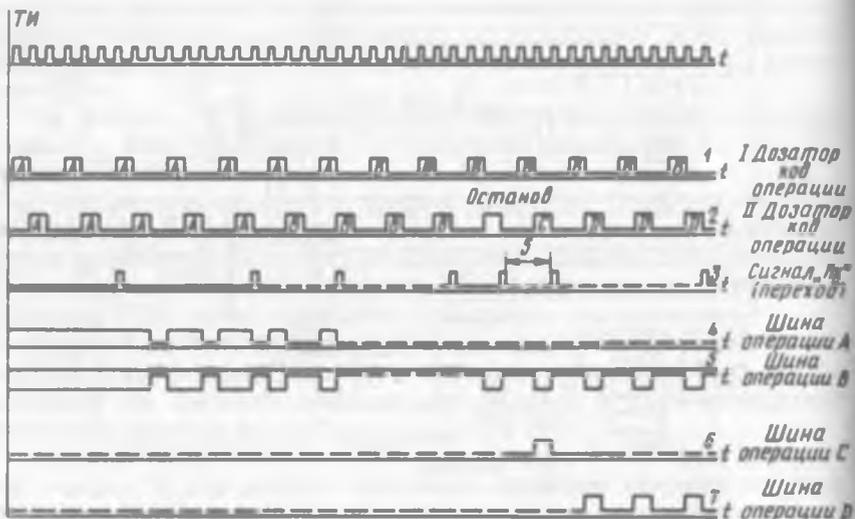


Рис. 55. Временная диаграмма совместной работы блоков БУД и БОИ:

1 – код операции (I дозатор); 2 – код операции (II дозатор); 3 – сигнал $\overline{ПХ}$ (переход); 4 – шина операции А; 5 – шина операции В; 6 – шина операции С; 7 – шина операции D

Код значения массы "падающего столба" продукта $M_{ст. ф}$ записывается и хранится в регистре RG_{III} , выполненном на элементе $D24$ Сб. 221.

На элементе $D18$ Сб. 221 реализован регистр для хранения кода предполагаемой массы "столба" продукта $M_{ст. р}$. Код этого числа представляет собой постоянную величину.

Субблок 223 предназначен для приема, обработки и выдачи на индикацию текущего значения массы дозируемого продукта. Функциональная группа индикации (ФГИ) размещена на двух субблоках Сб. 223. На рисунке 56 представлена структурная схема ФГИ.

С целью сопряжения датчиков ВУК с массой различных диапазонов измерения (10 кг, 3000 кг) входное значение массы дозируемого продукта выражается в относительных единицах-деципроцентах (0,1 %) от верхнего предела взвешивания дозатора. Показания индикаторов дозируемой массы продукта выражаются в действительных единицах для каждой шкалы дозаторов.

Масштабирование осуществляется путем одновременного пересчета кода дозируемой массы продукта на двух многоразрядных двоично-десятичных счетчиках субблока. Первый многоразрядный счетчик включает счетчики C_{41} – C_{43} , выполненные на элементах $D13$, $D14$, $D15$ субблока, а второй многоразрядный счетчик включает

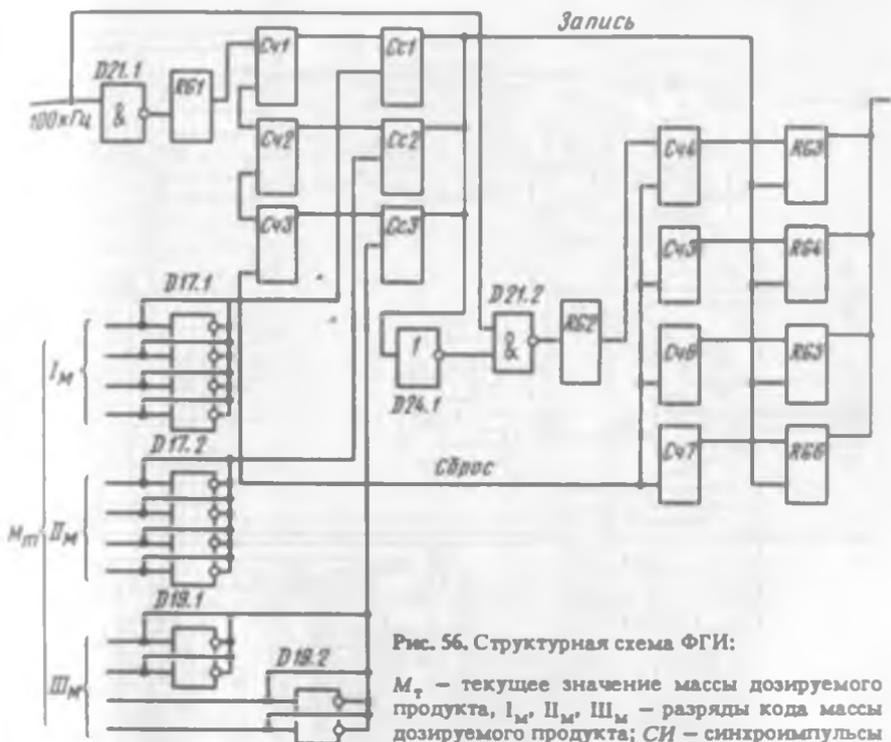
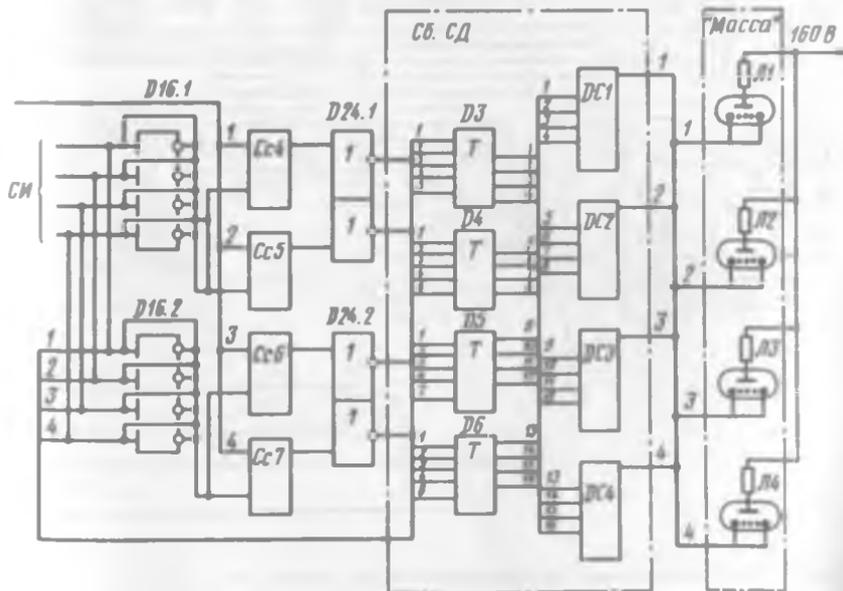


Рис. 56. Структурная схема ФГИ:

M_T – текущее значение массы дозируемого продукта, I_M , II_M , III_M – разряды кода массы дозируемого продукта; $СИ$ – синхриимпульсы



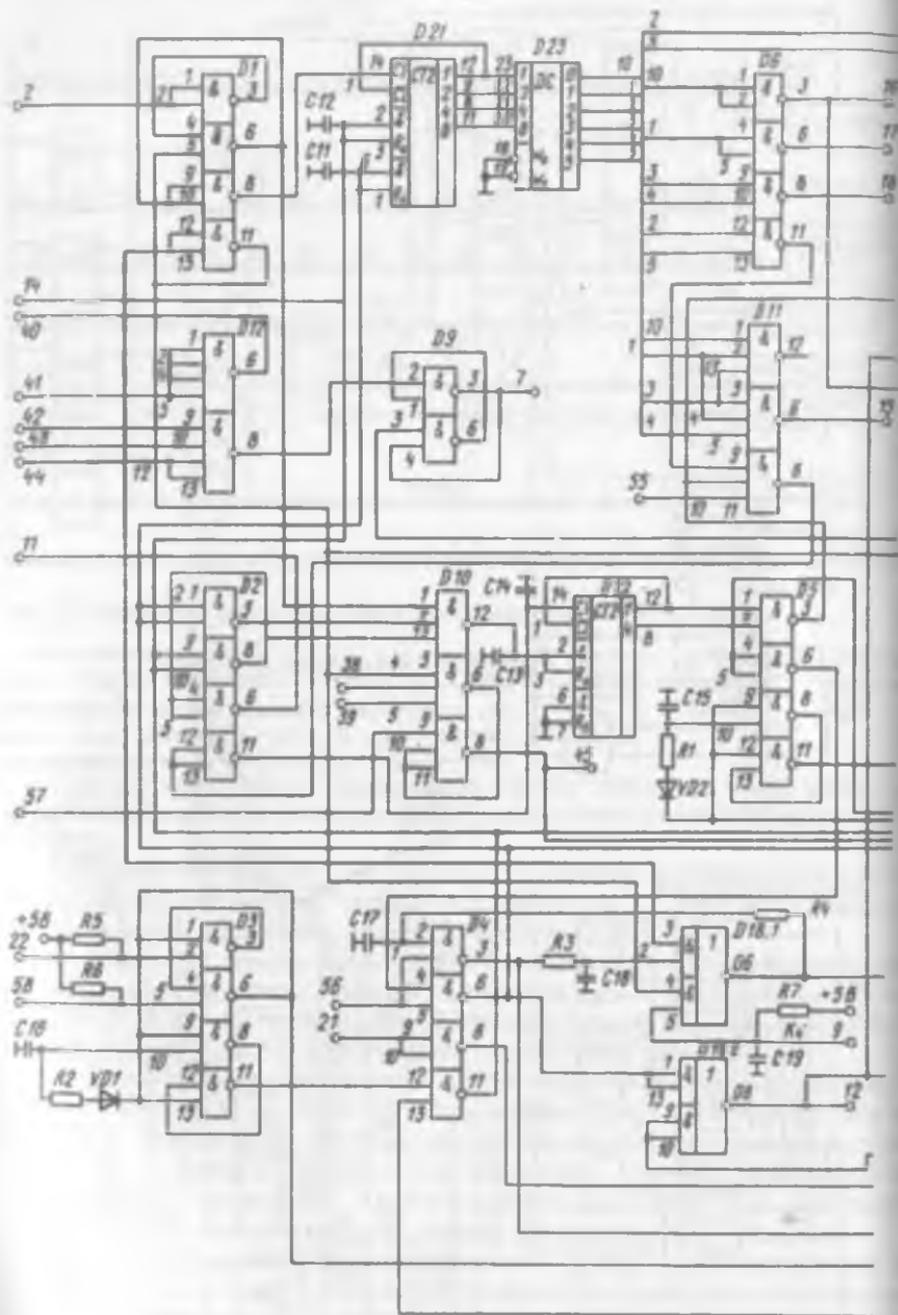
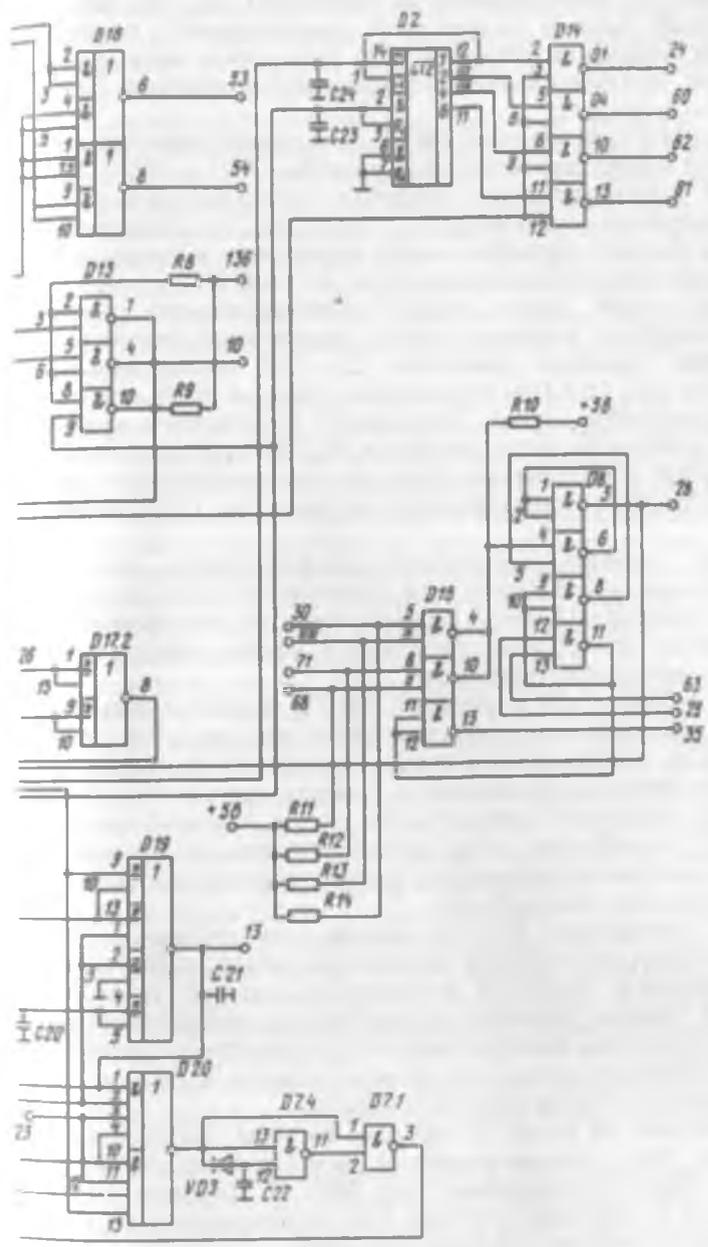


Рис. 57. Принципиальная электрическая схема субблока 222



счетчики C_4 – C_7 выполненные на элементах $D1$, $D2$. Каждый многоразрядный счетчик имеет свой коэффициент пересчета. Соотношение коэффициентов пересчета определяет цену деления дозаторов. Так, при соотношении коэффициентов пересчета 1:3 цена деления весов будет 3 кг.

Счетные импульсы частотой 100 кГц поступают через элементы $D21.1$, $D21.2$ на входы соответственно регистров $RG1$ и $RG2$ ($D25$). С выходов этих регистров счетные импульсы поступают соответственно на многоразрядные счетчики C_1 ... C_3 и C_4 ... C_7 . Коэффициенты пересчета каждого счетчика можно варьировать в пределах от 1 до 9 путем коммутации выводов регистров $RG1$ и $RG2$.

Сравнение кодов чисел первого многоразрядного счетчика C_1 – C_3 и текущего значения массы дозируемого продукта M_t осуществляется схемами сравнения $Cc1$... $Cc3$, выполненных на элементах $D10$, $D11$, $D12$. При совпадении кодов на входе схем сравнения вырабатывается сигнал. Этот сигнал поступает на вход элемента $D24.1$, а также на входы регистров $RG3$ – $RG6$, выполненных на элементах $D4$, $D5$. С появлением этого сигнала производится запись содержимого второго многоразрядного счетчика C_4 ... C_7 в регистры $RG3$ – $RG6$.

Поскольку имеется соотношение коэффициентов пересчета двух многоразрядных счетчиков, то в регистрах $RG3$ – $RG6$ запишется двоично-десятичный код числа, соответствующий действительному значению массы дозируемого продукта с учетом коэффициента масштабирования шкалы дозаторов.

На вход субблока $СД$ с частотой 100 Гц подаются код массы дозируемого продукта и импульсы сравнения этого же кода с состоянием счетчиков, информация с которых выводится на индикацию. Импульсы сравнения вырабатываются схемами сравнения $Cc4$... $Cc7$. Эти импульсы записывают в регистры тот же код, который находится в счетчиках. Дешифрация кода осуществляется дешифраторами $DC1$... $DC4$. С выходов дешифраторов сигнал подается на газоразрядные индикационные лампы $L1$... $L4$.

Автомат управления $УД$ реализован на субблоках $С6222$ (рис. 57). Он определяет порядок выполнения одной из операций A , B , C , D в программе обработки информации. Автомат управления вырабатывает признак перехода на выполнение следующей из ряда операций. Этот признак вырабатывается в соответствии с нарастанием текущего значения массы дозируемого продукта M_t при выполнении соотношений в каждой текущей операции.

При появлении на входе 56 субблока сигнала $СВРОС$ счетчик операций C_1 ($D21$) устанавливает на своем выходе код 1001, а счетчик C_3 ($D24$) устанавливает код 0000. С приходом сигнала $ЦИКЛ$ на вход 21 субблока счетчик C_1 устанавливает на своем выходе код 0000, а счетчик C_3 ($D24$) – код 0001.

Код с выходов C_3 через элементы $D14.1$, $D14.2$, $D14.3$, $D14.4$

подается на входы блока БСПП-22. Этот код представляет собой код строки СтМ. Таким образом, запрограммированная на перфокарте информация по первому участвующему в дозировании питателю поступит в блоки БОИ и БУД.

Выходной код счетчика Сч1 поступает на входы дешифратора DC (D23). После прихода сигнала ЦИКЛ на выходе 1 (D23) появится сигнал начала выполнения операции А. Этот сигнал через инвертор D6.1 поступит на выход 16 субблока. Далее этот сигнал поступает на делители функциональной группы усилителей мощности (ФГУ), реализованной на субблоке С6210. В последующем этот сигнал через промежуточное реле осуществляет включение электропривода дозатора 10 кг и 3000 кг. С этого же выхода субблока по запросу блока БОИ сигнал о начале выполнения операции А вводится в блок БОИ.

Как только соотношение между слагаемыми, определяемое операцией А (см. табл. 1), выполняется, на вход 2 субблока поступит сигнал перехода \bar{t}_x на выполнение следующей операции. Этот сигнал поступает на вход инвертора D1 (D1.1, D1.2, D1.3) и с выхода 8 (D1.3) подается на счетный вход 14 счетчика Сч1 (D21). С приходом счетного импульса счетчик Сч1 устанавливает на своих выходах код 0001. Выходной код счетчика дешифрируется дешифратором DC (D23). На выходе 2 (D23) появится сигнал, который через инвертор D6.2 поступит на выход 17 субблока. С момента появления этого сигнала начнется выполнение операции В.

После выполнения операции В на вход 2 субблока С6222 поступит очередной сигнал перехода \bar{t}_x . Счетчик Сч1 на своем выходе установит комбинацию 0010. На выходе 3 (D23) появится сигнал начала выполнения операции С. Этот сигнал поступит на вход 12 элемента D6.4. Поскольку сигнал с выхода дешифратора представляет собой логический ноль, то на выходе 11 (D6.4) появится сигнал логической единицы. Этот сигнал поступит на вход 9 (D11.3) и разрешит переходимые импульсов частоты 1 Гц, поступающих на вход 55 субблока С6222. С выхода 8 (D11.3) они проходят инвертор D24 и поступают на счетный вход 14 счетчика Сч2 (D22).

Одновременно с этим сигнал начала операции С поступает на входы 2, 3 (D16.1) и с выхода 6 этого элемента на выход 53 субблока С6222. С момента появления сигнала С снимается сигнал выполнения операции В на выходе 17 субблока С6222. Дозирование продукта прекращается и начинается выдержка времени для успокоения весоизмерительного устройства и полного оседания столба досьеаемого продукта.

После четвертого импульса счета, пришедшего на вход 14 (D22), на выходах счетчика успокоения Сч2 установится код 0101. Сигналы логической единицы с выходов 12, 8 (D22) поступят соответственно на входы 1, 2 (D5.1). В результате этого сигнал логического нуля с выхода 3 (D5.1) поступит на вход 10 (D11.3) и заблокирует прохождение импульсов частотой 1 Гц.

Сигнал логического нуля поступит также на входы 4, 5 (D16.1). С выхода 6 (D16.1) на выход 53 субблока поступит сигнал начала выполнения операции С. Операция С выполняется за один такт опроса БУД. В течение длительности такта в АЛУ блока БОИ вычисляется фактическое значение массы досыпаемого столба продукта после отключения питателя ($M_{г.ф.}$) и выдается сигнал $\bar{p}x$ перехода на новую операцию. Этот сигнал проходит элементы D1.1, D1.2, D10.1 и сбрасывает счетчик С42 в нулевое состояние. Этот же сигнал с выхода 8 (D1.3) устанавливает на выходах счетчика С41 комбинацию 0011. Сигнал выполнения операции С на выходе 53 субблока С6222 снимается, а на выходе 18 субблока появляется сигнал выполнения операции D. С выхода 15 субблока сигнал логической единицы будет подан на соответствующий усилитель субблока С6210. Сигнал с усилителя поступает на промежуточные реле выключения электропривода соответствующих питателей дозаторов 10 кг и 3000 кг.

После окончания этапа выполнения операции D очередной сигнал перехода $\bar{p}x$ переводит счетчик С41 в новое состояние. Этому состоянию будет соответствовать комбинация 0100 сигналов на выходах счетчика С41. Этой комбинации на входе дешифратора DC (D23) будет соответствовать сигнал логического нуля на выходе 5 (D23). Этот выход соединен с входами 10, 5 соответственно элементов D6.3 и D11.2. На выходе 18 субблока будет оставаться сигнал продолжения выполнения операции D, как и на выходе 15 будет оставаться сигнал включения электропривода питателей дозаторов. Этим цикл дозирования не прекращается, а осуществляется повторная проверка выполнения условия окончания дозирования.

Как было сказано выше, период спроса УД_i незначителен и не оказывает влияние на результат определения конечной текущей массы дозируемого продукта $M_{г.}$. Повторная проверка вводится для повышения надежности выполнения этапа окончания дозирования.

После повторной проверки и подтверждения окончания дозирования (операции D) с приходом очередного (пятого) импульса перехода $\bar{p}x$ счетчик С41 устанавливается в состояние, соответствующее комбинации сигналов 0101 на его выходах. На выходе 6 (D23) появится сигнал логического нуля, на выходах 15, 18 субблока появятся сигналы логической единицы. Это приведет к тому, что обесточится промежуточные реле пуска электропривода питателей. С приходом логического нуля на вход 13 (D6.4) на его выходе появится сигнал логической единицы. Этот сигнал поступит на вход 9 (D11.3) и разрешит прохождение тактовых импульсов частотой 1 Гц через элемент D11.3 на вход счетчика С42. Этот счетчик снова начнет отсчет времени успокоения весоизмерительной системы. После того как закончится время 4 с с выходов 8, 12 (D22), сигналы логической единицы поступят на входы 1, 2 (D5.1). С выхода 3 (D5.1) сигнал логического нуля будет подан одновременно на входы 1, 13 (D16.2). Так как на других двух входах этого элемента (9, 10) будет также

присутствовать сигнал логического нуля, то на 8 (D16.2) и на выходе 54 субблока появится сигнал "ДОЗА ГОТОВА".

После поступления очередного сигнала с триггера-распределителя TP по цепи элементов D10.2, D10.3, D20, D7.4, D7.1, D4.4 счетный импульс поступит на вход 14 (D24). Счетчик Сч3 (D24) изменит свое состояние на единицу и на его выходах установится комбинация сигналов, соответствующая коду следующей по порядку строке перфокарты. Происходит считывание информации следующего по программе питателя. Этим возобновится новый цикл дозирования.

Когда отработает последний по программе питатель, произойдет по сигналу "СБРОС" (вход 56 субблока) блокировка прохождения сигналов с триггера-распределителя на счетчик Сч3. Сигнал с нулевого выхода триггера "КОНЕЦ", построенного на элементах D4.1 и D18.1, поступит на вход 10 (D20) и заблокирует этот элемент. Сигнал с единичного выхода этого триггера 6 (D18.1) устанавливает в единичное состояние триггер "ДОЗАТОР ОТРАБОТАЛ", собранный на элементах D18.2, D19. В результате этого первый дозатор перейдет в режим ожидания окончания полного цикла дозирования по всем питателям второго дозатора. Подается сигнал на включение табло "ДОЗАТОР ОТРАБОТАЛ. ДОЗА ГОТОВА".

По входным сигналам нулей второго и третьего разряда кода M₂ (входы 63, 29 субблока C6222) элементы D8.1, D8.2, D8.3, D8.4, D15.2, D15.3, D15.4 формируют сигнал на выходе 28 субблока "ЗОНА НУЛЯ". Появление этого сигнала соответствует моменту полной разгрузки весоизмерительного устройства.

§ 3. УПРАВЛЕНИЕ ПОДАЧЕЙ И ПЕРЕКАЧКОЙ МУКИ

Порядок функционирования программ подачи и перекачки муки. Запуск технологического оборудования, участвующего в программах 1 и 2, аналогичен запуску, описанному для программы 10.

При выполнении программы 1 (см. рис. 20) мука из силоса хранения через соответствующий шнековый питатель поступает в один из сборных винтовых конвейеров (M6100, M6101, M6102), закрепленных за соответствующей группой силосов. Со сборных винтовых конвейеров мука поступает на общий винтовой конвейер (M6102) и затем в два отсева (M6104, M6105). После отсевов мука при помощи шлюзового питателя (M6080) подается в пневмосеть аэрозольтранспорта. Транспортирование продукта осуществляется ротационными воздуходувными машинами (M7700 или M7701). В приемном бункере шлюзового питателя установлен электронный сигнализатор уровня СУС-М-211 (датчик BV64). Основная задача этого сигнализатора состоит в выработке сигнала при отсутствии продукта над шлюзовым питателем (M6080).

Между воздуходувной машиной и шлюзовым питателем вмонти-

рован электроконтактный манометр ВР9, при помощи которого определяется предельно допустимое значение давления в пневмосети.

Разрежение давления в пневмосети осуществляется с помощью клапана У11. При открытом клапане У11 снижение давления в пневмосети происходит в результате сбрасывания воздуха в атмосферу.

В программе 1 установка трубчатых распределителей по выбранному адресу осуществляется при минимальном давлении в пневмосети аэрозольтранспорта. Предварительно до установки коммутирующих элементов в соответствии с выбранным адресом продуктопровод пневмосети аэрозольтранспорта должен быть освобожден от транспортируемого продукта. Освобождение, как и в программе 10, осуществляется продувкой.

Пневмоклапан У12 служит для перекрытия пневмосети от воздуходувной машины (М7700) до шлюзового питателя (М6080). Таким образом, при закрытом пневмоклапане У11 и открытом пневмоклапане У12 запрещено изменение положения коммутирующих элементов в программе 1.

По пневмосети мука может быть подана в соответствии с выбранным адресом: в бункер бестарного хранения муки; в бункер формирования сортов муки; в бункер весовыбойных карусельных автоматов № 1 и 2; в бункер фасовки муки в мелкую тару; в бункер отгрузки муки на автомобильный транспорт № 1 и 2.

При выполнении программы 2 мука из бункеров (36...43) формирования сортов муки шнековыми питателями (М7100...М7107) подается на многокомпонентные весовые дозаторы. После взвешивания мука направляется в смеситель (М6401), в котором происходит перемешивание составляющих сформированного сорта. Из смесителя шнековыми питателями (М7008) и (М7010) мука сформированного сорта загружается в рассевы (М7110, М7111). Шнековым питателем (М7012) мука сформированного сорта подается в пневмосеть № 10 аэрозольтранспорта. Транспортирование муки осуществляется воздуходувными машинами (М7701 или М7702) по адресам, таким же, как и для программы 1.

Отличие программы 1 от программы 2 состоит в том, что имеются разные источники поступления муки. В программе 1 это мука из силосов (1...30) отделения силосного хранения, а в программе 2 это сформированный сорт муки из бункеров (36...43).

Программы 1 и 2 могут выполняться одновременно, но при этом должны быть выполнены ограничения. Они прежде всего должны быть связаны с тем, что невозможно одновременно задействовать один и тот же продуктопровод, а также указать одинаковый конечный адрес транспортирования продукта.

Изменение адреса транспортирования осуществляется путем изменения положения перекидных клапанов. Так, по пневмосети от

шлюзового питателя (M6080) клапанами У44, У45, У123, У124 реализуется изменение адреса транспортирования продукта при отпуске муки на автомобильный транспорт. Управление клапанами осуществляется с пульта кнопками SB45, SB123R, SB123Q, SB124R, SB124Q.

При установке клапанов в положение У44Q, У45Q и У123Q продукт будет транспортироваться в один из восьми бункеров (55...62) для отпуска муки на автомобильный транспорт № 1, а при установке клапанов в положение У44R, У45Q и У124R – в один из восьми бункеров (63...70) для отпуска муки на автомобильный транспорт № 2.

Одновременно с установкой клапанов (программа 1) при транспортировании муки на автомобильный транспорт № 2 невозможна установка клапанов У111Q и У123Q – транспортирования муки на автомобильный транспорт № 2 (программа 2).

Кнопками SB47R, SB114R при помощи клапанов У46, У47, У113, У114 выбирается адрес транспортирования продукта по основному продуктопроводу. Если клапаны установлены в положение У46R и У47R, то транспортирование продукта будет осуществлено в один из восьми бункеров (36...43) многокомпонентного дозирования либо в один из тридцати силосов хранения муки. При установке клапанов в положение У46Q и У114Q транспортирование продукта возможно в один из четырех бункеров над карусельными весовыбойными автоматами (44, 45/46, 47, 49/50) или в один из двух бункеров для расфасовки муки в пакеты.

Как и при транспортировании муки на автомобильный транспорт, в рассматриваемом варианте работы программы 1 и 2 существует взаимная блокировка установки коммутирующих элементов. Так, если для первой программы клапаны установлены в положение У46Q и У114Q, то для второй программы не может быть реализована установка клапанов в положение У113R и У114R.

В программах 1 и 2 реализованы следующие функции управления: предварительная подготовка пневмосети к транспортированию продукта; установка коммутирующих элементов (трубчатых распределителей, поворотных труб и перекидных клапанов) в соответствии с выбранным адресом; включение и выключение электродвигателей, участвующих в маршруте транспортирования продукта; контроль за работой основного технологического оборудования и электродвигателей; включение аварийной сигнализации.

Управление коммутирующими элементами программ подачи и перекачки муки. Рассмотрим работу принципиальных электрических схем управления коммутирующими элементами программы 1 при транспортировании муки в силос 14. Чтобы осуществить этот транспортный маршрут, перекидные клапаны У44, У45 устанавливаются в положение У44R, У45R; перекидные клапаны У46, У47 – в положение У46R, У47R; перекидной клапан У48 – в положение У48R. Трубчатый распределитель (M6076) устанавливается над группой силосов 13...18, а трубчатый распределитель (M6072) – над силосом 14.

Формирование программы начинается с установки перекидных клапанов У44, У45. Нажатием кнопки SB45 (рис. 58) замыкаются контакты (1–2) SB45, возбуждая реле KV708. Контакты (3–4) SB45 размыкаются и обесточивают реле KV710 и KV713. Через замкнутые контакты (41–42) KV743, (13–14) KV708 напряжение постоянного тока 24 В подается на катушку кнопки SB45 и этим фиксируется ее включенное состояние. С установкой клапанов У44R и У45R должна быть запрещена установка этих клапанов в положение У44Q и У45Q.

После того как замкнутся контакты (23–24) KV708, сформируется цепь питания катушки С клапана У44, а после того как замкнутся контакты (33–34) KV708 – цепь питания катушки С клапана У45. Как только обесточатся катушки реле KV710 и KV713, будет блокирована цепь питания катушки В клапанов У44 и У45. Таким образом исключается возможность установки их в положение У44Q и У45Q. Чтобы снять блокировку с установки клапанов У44, У45 (возбудить реле KV726), необходимо предварительно очистить транспортирующую пневмосеть от продукта. Как было сказано выше (программа 10), для этого необходимо открыть клапан У11 и закрыть клапан У12.

С возбуждением реле KV708 через замкнутые контакты (83–84) KV708 возбуждается реле KV755. В результате замкнутся контакты (13–14) KV755 и разомкнутся контакты (41–42) KV755. Контакты (61–62) KS15 замкнуты и через них напряжение питания будет подано на катушку В клапана У11. Клапан начнет открываться и в полностью открытом положении замкнет контакты путевого выключателя У11Q. Через эти контакты напряжение питания будет подано на катушки реле KV726. При возбуждении реле KV726 разомкнутся контакты (41–42) KV726 и замкнутся контакты (83–84) KV726. Катушка В клапана У12 обесточится, а на катушку С будет подано питающее напряжение. Клапан У12 начнет закрываться.

С возбуждением реле KV726 замкнутся контакты (33–34) KV726 и по цепи замкнутых контактов (23–24), (33–34) KV708 напряжение питания будет подано на катушки С клапанов У44 и У45. Эти клапаны установятся в положение У44R и У45R.

При полностью закрытом клапане У12 контакты путевого выключателя У12Q будут разомкнуты и реле KV727 будет обесточено.

Рассмотрим порядок установки клапанов У46, У47, У113, У114.

Замкнутые контакты (23–24) KV726 (рис. 59) подготавливают цепь управления клапанами при помощи кнопок SB114Q и SB47R. При отжатых кнопках разомкнутыми контактами (13–14) SB114Q и (13–14) SB47R будет блокировано питание катушек клапанов У46, У47, У113, У114. При нажатой кнопке SB114Q и отжатой кнопке SB47R на катушки В клапанов будет подано напряжение и они установятся в положение У46Q, У47Q, У113Q, У114Q. При отжатой кнопке SB114Q и нажатой кнопке SB47R напряжение питания будет подано на катушки С всех клапанов и они установятся в положение У46R, У47R, У113R, У114R. Если одновременно будут нажаты кнопки SB114Q и

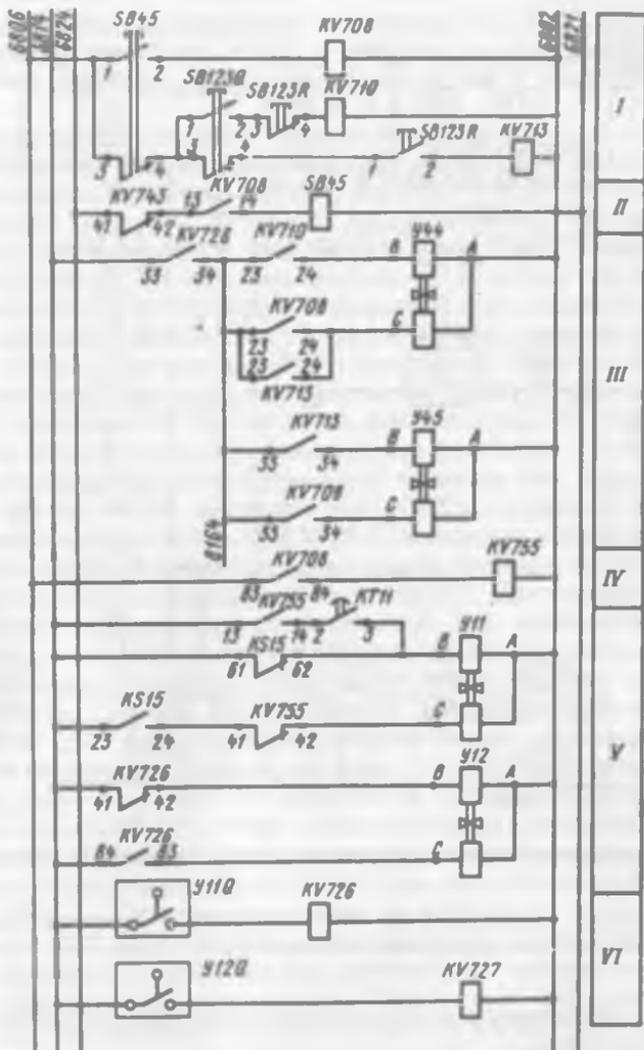


Рис. 58. Принципиальная электрическая схема управления клапанами У44, У45, электроприводом М7700 воздуходувной машины:

I – управление электропневмоклапанами; II – катушка кнопки SB45; III – управление клапанами У44, У45; IV – промежуточное реле; V – управление клапанами У11, У12; VI – путевые выключатели клапанов У11, У12

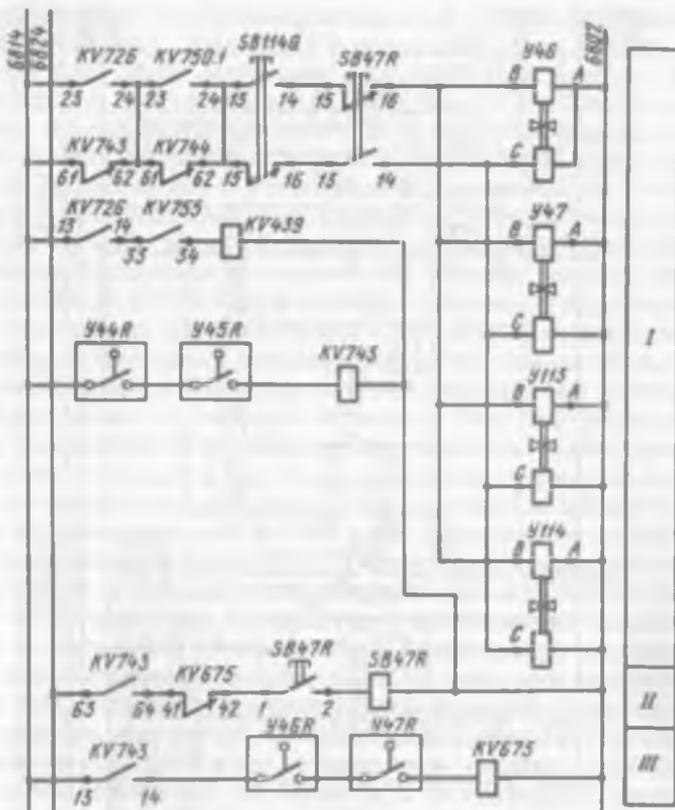


Рис. 59. Принципиальная электрическая схема управления клапанами У46, У47, У113, У114:

I – управление клапанами У46, У47, У113, У114; *II* – удерживающий магнит кнопки *SB47R*; *III* – реле настройки клапанов У46, У47, У113, У114

SB47R, то, как и при полностью отжатых кнопках, катушки клапанов будут обесточены.

В рассматриваемом нами случае клапаны У44, У45, У46, У47 должны быть установлены в положение У44R, У45R, У46R, У47R. При установке клапанов У44 и У45 в положение У44R и У45R на реле *KV743* через замкнутые контакты соответствующих путевых выключателей будет подано напряжение питания. Возбуждение катушек этих реле приведет к тому, что контакты (13–14) *KV743* замкнутся. Этим окончательно сформируется цепь подачи питания через замкнутые контакты путевых выключателей У46R, У47R на реле *KV675*. При возбуждении реле *KV675* контакты (41–42) *KV675* разомкнутся и обесточат катушку кнопки *SB47R*. Эта кнопка выключится и

сблокирует любую перестановку клапанов *У46, У47, У113, У114*. Таким образом, пока реле *KV675* будет под напряжением, любая перестановка клапанов при помощи кнопок *SB47R* и *SB114Q* невозможна.

С возбуждением реле *KV743* разомкнутся контакты *(41-42)KV743* (см. рис. 58) и тем самым обесточат катушку кнопки *SB45*. Кнопка выключится и разомкнет контакты *(1-2)SB45*. Реле *KV708* обесточится и разомкнет контакты *(13-14)KV708*, произойдет дублирование блокировки цепи питания (+24 В) катушки *SB45*. Разомкнутые контакты *(23-24)KV708* обесточат катушку *С* клапана *У44*, поскольку контакты *(23-24)KV713* будут разомкнуты для рассматриваемого случая. Клапан *У44* останется в положении *У44R*, поскольку контакты *(23-24)KV710* будут разомкнуты и катушка *В* клапана *У44* также будет обесточена. Разомкнутые контакты *(33-34)KV708* обесточат катушку *С* клапана *У45*. Этот клапан, как и клапан *У44*, останется в положении *У45R*, поскольку разомкнутые контакты *(33-34)KV713* будут блокировать питание катушки *В* клапана *У45*. Разомкнутые контакты *(83-84)KV708* обесточат реле *KV755*, которое, в свою очередь, замкнет контакты *(41-42)KV755* и разомкнет контакты *(13-14)KV755*. Этим подготавливается цепь подачи питания на катушку *С* и блокировка питания катушки *В* клапана *У11*. Для окончательного формирования условия закрытия клапана *У11* необходим запуск программы 1, т. е. возбуждение катушки реле *KS15*, которое приведет к замыканию контактов *(23-24)KS15* и размыканию контактов *(61-62)KS15* (см. рис. 58). Таким образом, до начала пуска программ 1 клапан *У11* будет находиться в открытом состоянии. Через замкнутые контакты путевого выключателя *У11* напряжение питания будет подано на катушку реле *KV726*. Следовательно, замкнутыми контактами *(88-84)KV726* и разомкнутыми контактами *(41-42)KV726* клапан *У12* будет удерживаться в закрытом состоянии. Разомкнутыми контактами *(23-24)KV755* (рис. 60) обесточивается реле времени *KT11*, которое, в свою очередь, дублирует разомкнутыми контактами *(2-3)KT11* (см. рис. 58) блокировку открытия клапана *У11*. Эта блокировка вводится при работающей программе 1, когда контакты *(61-62)KS15* разомкнуты. После того как реле *KV743* возбудилось, размыкаются контакты *(61-62)KV743* (см. рис. 59) и блокируют в случае закрытого клапана *У11* подачу питания на катушку клапанов *У46, У47, У113, У114*. Тем самым исключается любая перестановка этих клапанов.

При открытом клапане *У11* и в том случае, когда клапаны *У46* и *У47* занимают положение *У46R, У47R*, через замкнутые контакты *(13-14)KV726* и *(33-34)KV675* напряжение питания будет подано на катушку реле *KV439*. Возбужденное реле *KV439* замыкает контакты *(23-24)KV439*. Этим снимается одна из блокировок в цепях подачи питания на катушки клапана *У48* (см. рис. 60).

Основное назначение клапана *У48* состоит в перераспределении

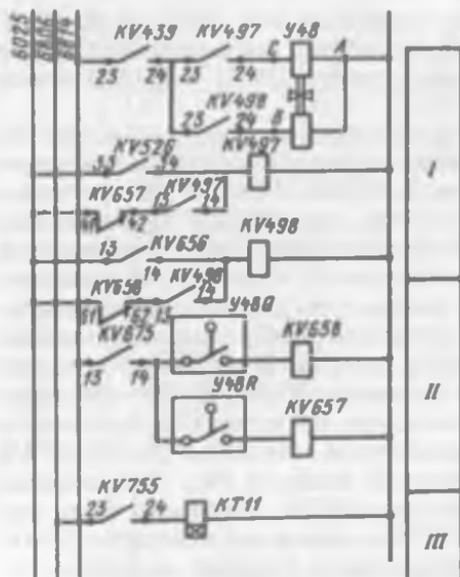


Рис. 60. Принципиальная электрическая схема управления клапанами У48:

I — управление клапанами У48; II — путевые выключатели клапана У48; III — реле времени

направления транспортирования продукта либо к трубчатому распределителю (М6077), либо к трубчатому распределителю (М6076) при установке клапанов У46 и У47 в положение У46R и У47R. В том случае, когда клапан У48 находится в положении У48R, открывается транспортный путь к трубчатому распределению (М6076) и закрывается путь к трубчатому распределителю

(М6077). В положении У48Q ситуация по коммутации транспортных путей меняется на противоположную той, которая пояснена выше.

Рассмотрим порядок ориентации клапана У48 в направлении У48R.

После нажатия кнопки SB59 (рис. 61, а) замыкаются контакты (1-2) SB59 и размыкаются контакты (3-4) SB59. По цепи замкнутых контактов (61-62) KV583, (41-42) KV585, (1-2) SB59, (3-4) SB60, SB61, SB62 на катушку реле KV526 будет подано напряжение питания. Разомкнутые контакты (3-4) SB59 блокируют запуск реле KV526 от кнопок SB57, SB58. Возбудившись, реле KV526 замкнет свои замыкающиеся контакты и по цепи замкнутых контактов (13-14) KV526, (41-42) KV587, (5-6) SB59 напряжение питания поступит на катушку кнопки SB59 и включенное состояние кнопки зафиксировается. Одновременно по цепи замкнутых контактов (33-34) KV526 (см. рис. 60) напряжение питания поступит на катушку реле KV497, и это реле возбудится. Тогда по цепи замкнутых контактов (23-24) KV439, (23-24) KV497 напряжение питания поступит на катушку С клапана У48. Разомкнутыми контактами (23-24) KV498 катушка В этого клапана будет блокироваться по цепи питания. В результате клапан У48 будет ориентирован в направлении R.

Как только клапан У48 займет положение У48R, по цепи замкнутых контактов (13-14) KV675, путевого выключателя У48 напряжение питания будет подано на катушку реле KV657. Контакты (41-42) KV657 разомкнутся и ликвидируют цепь самоподхвата KV497.

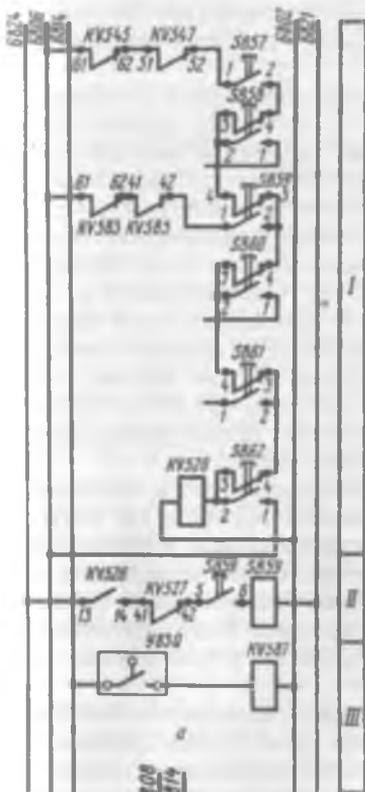
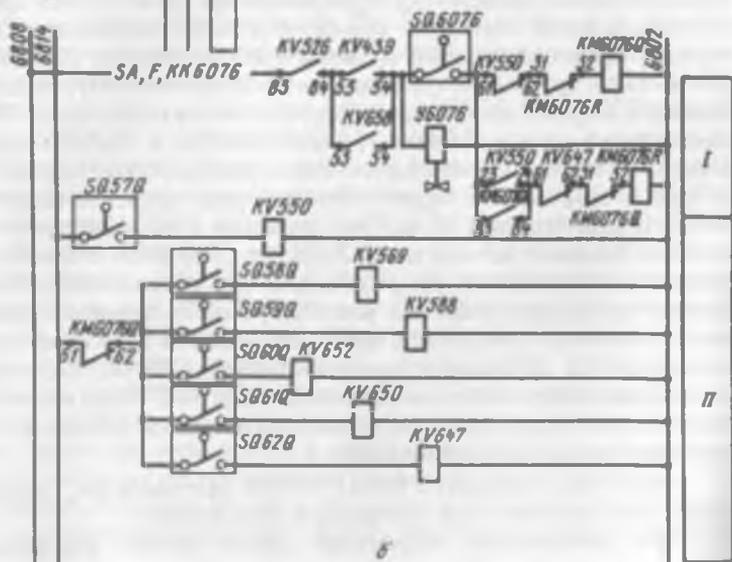


Рис. 61. Принципиальная электрическая схема управления трубчатым распределителем (M6076):

а — I — управление трубчатым распределителем (M6076); II — кнопка управления M6076; III — реле настройки клапана У83; б — I — управление трубчатым распределителем (M6076); II — путевые выключатели поворотной трубы (M6076). Вместо (41—42) KV527 следует (41—42) KV588



Порядок установки трубчатого распределителя (M6076) аналогичен рассмотренному в программе 10 порядку для трубчатых распределителей (M5059) и (M6072).

При включении кнопки SB59 и возбуждении реле KV439 через замкнутые контакты кнопки SA6076, (1-2) F6076, (83-84) KV526, (53-54) KV439 напряжение питания будет подано на катушку пневмоподъемного вентиля У6076 (рис. 61, б). Пневмоподъемник поднимает поворотную трубу и замыкает контакты путевого выключателя SQ6076. Через замкнутые контакты путевого выключателя SQ6076, (61-62) KV550, (31-32) KM6076R напряжение питания будет подано на катушку магнитного пускателя KM6076Q. Одновременно с этим разомкнутся контакты (31-32) KM6076Q и заблокируют цепь питания на катушки магнитного пускателя KM6076R. Тем самым блокируется перемещение поворотной трубы вправо. В том случае, когда поворотная труба движется вправо, контакты (61-62) KM6076Q будут разомкнуты, будет заблокирована цепь питания реле путевых выключателей KV647, KV650, KV652, KV588, KV569, KV550.

Когда поворотная труба достигнет крайнего левого положения, замкнутся контакты путевого выключателя SQ57Q и на катушку реле KV550 будет подано питание. Контакты (61-62) KV550 разомкнутся, а контакты (23-24) KV550 замкнутся. Этим на катушку магнитного пускателя KM6076R будет подано напряжение питания. Замкнутся контакты (83-84) KM6076R, которые будут дублировать цепь питания магнитного пускателя KM6076R в том случае, если поворотная труба движется вправо.

При движении поворотной трубы вправо разомкнутся контакты путевого выключателя SQ57Q и обесточат реле KV550. Одновременно замыкаются контакты (61-62) KM6076Q, снимается блокировка подачи питания на реле путевых выключателей. При достижении поворотной трубой положения, контролируемого путевым выключателем SQ59Q, его контакты замкнутся. На катушку реле KV558 будет через замкнутые контакты (61-62) KM6076Q и SQ59Q подано напряжение питания. В результате этого разомкнутся контакты (41-42) KV588 и тем самым будет блокироваться цепь питания катушки кнопки SB59 (см. рис. 61, а). Это приведет к тому, что кнопка отключится и разорвет контакты (1-2) SB59 и (5-6) SB59. Этим будет заблокирована цепь питания реле KV526, и оно обесточится. Разомкнутся контакты (83-84) KV526 (см. рис. 58, б) в цепи питания электропривода поворотной трубы, и эта труба остановится в положении, ориентированном на трубчатый распределитель (M6072). Одновременно с этим произойдет обесточивание катушки У6076 подъемного пневмовентиля, и поворотная труба станет опускаться по адресу, соответствующему нажатой кнопке SB59.

Как только контакты (13-14) KV526 разомкнутся, будет заблокирована цепь питания (+24 В) катушки кнопки SB59.

При размыкании контактов (33-34) KV526 обесточится реле

KV497 (см. рис. 60), контакты (41-42) KV657 разомкнуты, и в свою очередь размыкает контакты (13-14) KV497 в цепи самоподхвата реле KV497. Контакты (23-24) KV497 замыкаются и обесточивают катушку С клапана У48, фиксируя его в положении У48R.

Порядок установки трубчатого распределителя (M6072) по заданному адресу аналогичен рассмотренному в программе 10.

Управление включением электродвигателей по программе 1. Рассмотрим порядок включения электродвигателей технологического оборудования, участвующего в транспортировании продукта по программе 1.

В программе 1 участвуют электродвигатели (M6000...M6029) вибродрищилососов хранения муки; электродвигатели (M6085...M6064) шнековых питателей под силосами хранения муки; электродвигатели (M6100...M6102, M6107) промежуточных винтовых конвейеров; электродвигатель (M6103) сборного винтового конвейера; электродвигатели (M6104, M6105) просеивающих машин, электродвигатели (M7700, M7701) воздуходушных машин и электродвигатель M6080 шлюзового питателя, электродвигатель (M6078) вибродрища и электродвигатель (M6079) шлюзового питателя соглового фильтра-разгрузителя.

При запуске программы переключатель SS1 (рис. 62) должен находиться в положении 3 или 4 (режим работы автоматический). Включение программы осуществляется включением кнопки SB1. Пусть переключатель стоит в положении 3. В соответствии с диаграммой переключателя замкнутыми контактами в этом случае являются: (3-4) SS1, (7-8) SS1, (21-22) SS1 и (23-24) SS1.

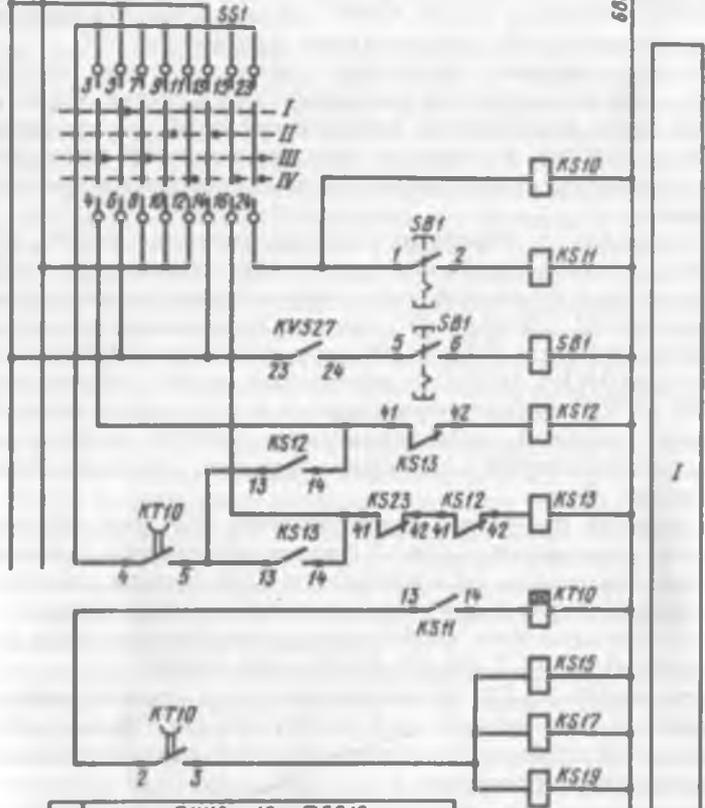
Контакты (23-24) SS1 размыкаются, когда переключатель SS1 переводится в положение 1 или 2 ("Стоп" или "Выкл. "). В этих положениях произойдет обесточивание цепей всех электродвигателей, участвующих в программе 1.

Подача питания на реле пуска системы KV530 (рис. 63) блокируется разомкнутыми контактами (13-14) KV529. Если давление в пневмосети управления будет ниже, то подача питания на реле KV529 будет блокирована разомкнутыми контактами электроконтактного манометра BP31. Разомкнутыми контактами (13-14) KV529 блокируется цепь питания реле KV531 и реле времени KT6. Через замкнутые контакты (3-11) KT6, (61-62) KV531 напряжение питания будет подано на реле KV527. Это реле возбуждается и через замкнутые контакты (23-24) KV527 (см. рис. 62) напряжение питания будет подано на отпускной электромагнит кнопки SB1. Возбуждение электромагнита приводит к блокировке фиксации кнопки SB1 во включенном состоянии. В этом случае включение программы не произойдет даже при разомкнутых контактах (13-14) SS1, соответствующих включенному состоянию программного переключателя.

При условии, если давление в пневмосети управления исполнительными устройствами не ниже 0,4 мПа, контакты электроконтакт-

#6025

6002



ПКУЗ - 12 - Ф6019

Соединение контактов	Положение рукоятки			
	-90°	-45°	0	+45°
	Стоп	Выкл	1авт	2авт
I	1-2	x		
	3-4		x	
II	5-6	x		
	7-8		x	
III	9-10		x	
	11-12			x
IV	13-14	x		
	15-16			x
V	23-24		x	x

Рис. 62. Принципиальная электрическая схема выбора режима и пуска программы 1

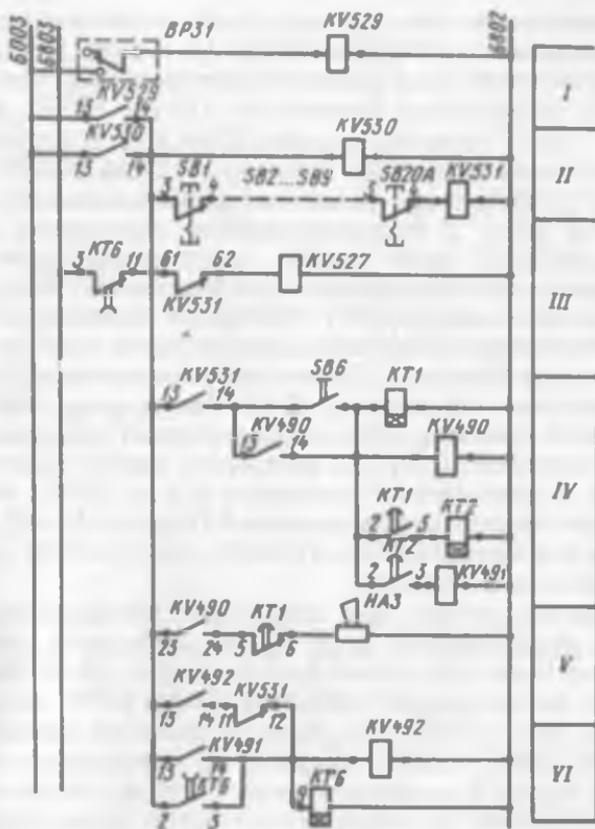


Рис. 63. Принципиальная электрическая схема предупредительной сигнализации:

I – реле давления воздуха в пневмосети управления электропневмоклапанами; II – реле пуска системы; III – промежуточные реле контроля сигнализации; IV – реле предварительной сигнализации залуска; V – предварительная сигнализация аварийной ситуации; VI – реле времени пуска системы

ного манометра *BP31* будут замкнуты (см. рис. 63). Напряжение питания через эти контакты будет подано на реле *KV529*. Замыкание контактов (13–14) *KV529* снимет блокировку подачи напряжения на реле пуска системы *KV530*. Замкнутыми контактами (13–14) реле *KV530* будет находиться в режиме самоподхвата. Одновременно с этим при условии того, что кнопки *SB1*, *SB2*, *SB3*, *SB4*, *SB7*, *SB8*, *SB9*, *SB19A*, *SB20A* будут отжаты, напряжение питания будет подано на реле *KV531*. Это приводит к замыканию контактов (13–14) *KV531* и размыканию контактов (61–62) *KV531*. Реле *KV527* будет обесточено, и контакты (23–24) *KV527* (см. рис. 62) будут разомкнуты.

При нажатии кнопки предпусковой сигнализации SB6 (см. рис. 63) через замкнутые контакты (13-14) KV530, KV531, (1-2) SB6 напряжение питания будет подано на катушки реле времени KT1 и реле KV490. Замкнутыми контактами (13-14) KV490 реле KV490 дублирует подачу питания на себя и на KT1 в случае отжатия кнопки SB6. Через замкнутые контакты (23-24) KV490, (5-6) KT1 напряжение питания будет подано на катушку звукового сигнального устройства НАЗ. В производственное помещение отделения готовой продукции будет подана предупредительная звуковая сигнализация о запуске маршрута по программе. Через интервал срабатывания реле времени KT1 произойдет размыкание контактов (5-6) KT1 и тем самым блокировка цепи питания катушки звукового сигнального устройства НАЗ. Подача звукового сигнала прекратится.

При замыкании контактов (2-3) KT1 напряжение питания будет подано на реле времени KT2 и через интервал срабатывания этого реле, когда контакты (2-3) KT2 замкнутся, также будет подано на реле KV491. С замыканием контактов (13-14) KV491 напряжение питания будет подано на реле времени KT6 и реле KV492, которое по цепи замкнутых контактов (13-14) KV492, (11-12) KV531 может находиться в режиме самоподхвата.

При нажатии кнопки SB1 произойдет размыкание контактов (3-4) SB1 и обесточивание реле KV531. Поскольку предпусковая сигнализация была предварительно включена (реле времени KT6 возбуждено), то замыкание контактов (61-62) KV531 не приведет к возбуждению реле KV527 и тем самым замыканию контактов (23-24) KV527. Этим цепь подачи питания на электромагнит возврата кнопки SB1 будет блокирована разомкнутыми контактами (3-11) KT6. Таким образом, при нажатии кнопки SB1 ее включенное положение зафиксируется. Через замкнутые контакты (1-2) SB1 напряжение питания будет подано на реле KS11 (см. рис. 62).

Перед запуском воздуходувной машины (M7700) необходимо открыть клапан У10. Этот клапан перекрывает подачу воздуха от резервной воздуходувной машины (M7701) к воздуходувной машине (M7700). Перекрытие осуществляется при возбуждении реле KS12 по цепи замкнутых контактов (3-4) SS1, (41-42) KS13. Возбуждись, реле KS12 замыкает контакты (23-24) KS12 и размыкает контакты (61-62) KS12 (рис. 64). Напряжение питания будет подано на катушку В и снято с катушки С клапана У10. Клапан У10 занимает положение У10Q и тем самым открывает путь воздуху к воздуходувной машине (M7700).

Замыкаясь, контакты (33-34) KS12 (рис. 65) снимают одну из блокировок в цепи запуска электродвигателя воздуходувной машины (M7700). Эта блокировка введена для предотвращения возможности запуска основной воздуходувной машины (M7700) при работающей вспомогательной воздуходувной машине (M7701).

Запуск воздуходувной машины (M7700) блокируется контактами

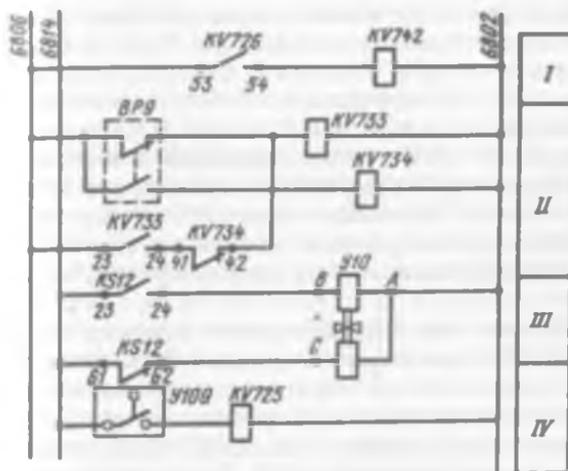


Рис. 64. Принципиальная электрическая схема управления пневмотранспортом № 9, электропневмоклапаном № 10:

I — промежуточное реле пневмотранспорта № 9; II — электроконтактный манометр пневмотранспорта № 9; III — электропневмоклапан У10; IV — путевой выключатель электропневмоклапана У10

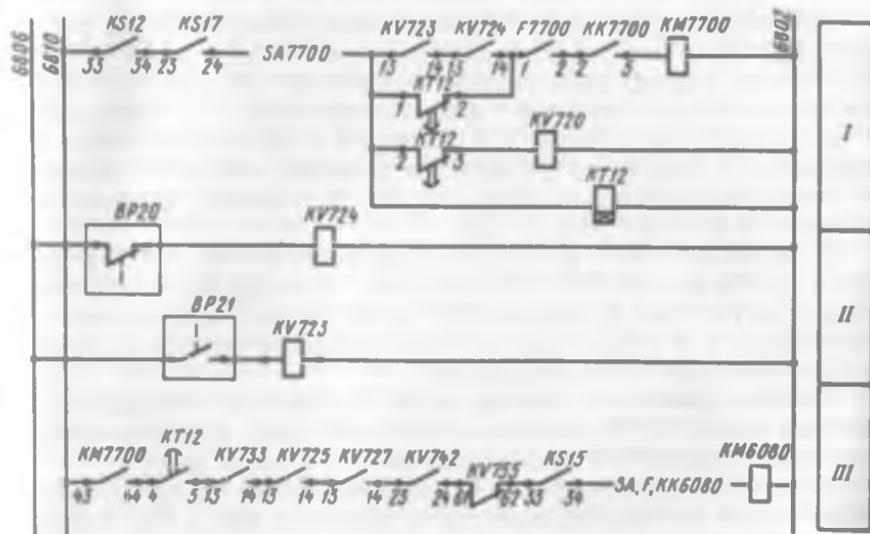


Рис. 65. Принципиальная электрическая схема управления воздуходувной машиной и шлюзовым штателем:

I — включение воздуходувной машины (M7700); II — электроконтактные манометры давления воздуха BP20, масла BP21; III — включение шлюзового штателя (M6080)

(13-14) KV723 и KV724. Если давление масла в норме, то через замкнутые контакты электроконтактного манометра BP21 будет возбуждено реле KV723. В случае низкого давления воздуха на входе воздуходувной машины (M7700) контакты электроконтактного манометра BP20 будут разомкнуты и реле KV724 будет обесточено. Разомкнутые контакты (13-14) KV724 будут сохранять блокировку запуска воздуходувной машины (M7700). При нормальном давлении воздуха контакты электроконтактного манометра BP20 замкнутся и реле KV724 будет возбуждено. В результате замыкания контактов (13-14) KV724 будет снята блокировка запуска воздуходувной машины (M7700).

Контакты (13-14) KS12 (см. рис. 62), замыкаясь, создают через замкнутые контакты (4-5) KT10 дополнительную цепь питания реле KS12. Контакты (4-5) KT10 размыкаются через определенный интервал времени после выключения программы. В течение этого интервала времени работающая воздуходувная машина обеспечивает освобождение транспортирующей пневмосети от продукта. Возбуждение реле времени KT10 осуществляется в результате замыкания контактов (13-14) KS11. Через замкнутые контакты (2-3) KT10 напряжение питания будет подано на реле KS15, KS17, KS19.

При возбуждении реле KS15 контакты (61-62) KS15 (см. рис. 58) размыкаются и блокируют подачу питания на катушку В клапана У11. В свою очередь замыкаются контакты (23-24) KS15 и напряжение питания через них будет подаваться на катушку С клапана У11. В результате этого клапан У11 закроется и сблотирует канал для сбрасывания воздуха в атмосферу. Закрываясь, клапан У11 размыкает контакты путевого выключателя У11Q, который разорвет цепь питания на катушке реле KV726.

В результате этого разомкнутся контакты (83-84) KV726 и замкнутся контакты (41-42) KV726. Катушка С клапана У12 будет обесточена, а на катушку В клапана У12 будет подано напряжение питания. Клапан У12 откроется и разрешит движение воздуха по пневмосети до шлюзового питателя (M6080).

По цепи замкнутых контактов (23-24) KS17, (33-34) KS12 и контактов кнопки SA7700 напряжение питания будет подано на магнитный пускатель KM7700 и реле времени KT12 (см. рис. 65).

Включение воздуходувной машины зависит от давления воздуха после первой ступени компрессора и давления масла. Эти параметры должны быть в норме при достижении воздуходувной машиной номинальных режимов работы. При условии номинальных параметров давления воздуха и масла контакты электроконтактных манометров BP20 и BP21 будут замкнуты и реле KV723 и KV724 будут возбуждены. Контакты (13-14) соответствующих реле KV723 и KV724 замкнутся и напряжение питания на пускатель KM7700 будет подано по цепи замкнутых контактов (33-34) KS12, (23-24) KS17, кнопки SA7700, (13-14) KV723, (13-14) KV724, (1-2) F7700, (2-5) KM7700.

Если воздуходувная машина не включается, то давление масла будет ниже номинального и контакты электроконтактного манометра *BP21* будут разомкнуты. В результате цепь питания магнитного пускателя *KM7700* будет разорвана из-за разомкнутых контактов (13-14) *KV723*. В том случае, когда воздуходувная машина остановилась, магнитный пускатель *KM7700* запитывается от источника питания по цепи замкнутых контактов (33-34) *KS12*, (23-24) *KS17*, замкнутых контактов кнопки *SA7700*, (1-2) *KT12*, (1-2) *F7700*, (2-5) *KK7700*. Это дает возможность запускать воздуходувную машину при любых исходных значениях давления воздуха и масла. Интервал выдержки реле времени *KT12* выбирается таким, чтобы в течение этого интервала скорость вращения воздуходувной машины стала номинальной и давление воздуха и масла приобрело необходимые значения.

После запуска воздуходувной машины включается шлюзовой питатель (*M6080*). Включение производится путем замыкания контактов (33-34) *KS15*. Предварительно должны быть сняты все введенные в цепь запуска блокировки посредством установки клапанов *У11* и *У12* при подготовке пневмосети к приему и перемещению продукта.

Как было указано выше, при закрытом клапане *У11* и открытом клапане *У12* реле *KV726* обесточено, а реле *KV727* находится под напряжением. Разомкнутые контакты (13-14) *KV726* обесточат катушку реле *KV439* (см. рис. 59). Контакты (23-24) *KV439* (см. рис. 60) разомкнутся и заблокируют подачу напряжения питания на катушки *В* и *С* клапана *У48*. Этим исключается возможность его перестановки во время работы программы. Размыкаясь, контакты (23-24) *KV439* блокируют перестановку клапана *У48* во время работы программы. Разомкнутые контакты (53-54) *KV439* блокируют перестановку трубчатого распределителя (*M6076*). Размыканием контактов (23-24) *KV726* (см. рис. 59) блокируется перестановка клапанов *У46*, *У47*, *У113*, *У114*. Размыканием контактов (33-34) *KV726* (см. рис. 58) блокируется перестановка клапанов *У44*, *У45*. Разомкнутые контакты (3-4) *KV726* (см. рис. 64) разрывают цепь питания реле пневмотранспорта 9 (*KV742*). Клапан *У10*, открываясь, замыкает контакты путевого выключателя *У10Q*, подключая напряжение питания к катушке реле *KV725*. При возбуждении этого реле замыкаются контакты (13-14) *KV725*. Этим снимается одна из блокировок в цепи питания (см. рис. 65) магнитного пускателя шлюзового питателя (*M6080*).

Пуск шлюзового питателя (*M6080*) предусматривает предварительный запуск и выход на нормальный режим работы воздуходувной машины (*M7700*). При включенном состоянии воздуходувной машины будут замкнуты контакты (43-44) *KM7700*. Дополнительная блокировка, осуществляемая контактами (4-5) *KT12*, предназначена для организации временного интервала между моментом включения воздуходувной машины *M7700* и моментом выхода ее на нормальный режим работы.

При открытом клапане У12 (см. рис. 58) через замкнутые контакты путевого выключателя У12 напряжение питания будет подано на катушку KV727 и контакты (13-14) KV727 в цепи запуска магнитного пускателя шлюзового питателя (M6080) замкнутся. С возбуждением реле пневмотранспорта 9 (KV742) замкнутся контакты (23-24) KV742, снимая одну из блокировок запуска шлюзового питателя (M6080). Последняя блокировка снимается при замыкании контактов (13-14) KV733. Если давление воздуха в пневмосети ниже требуемого, то соответствующие контакты электроконтактного манометра BP9 разрывают цепь питания катушки реле KV733 (см. рис. 64). В результате разрываются контакты (13-14) KV733 и запуск шлюзового питателя (M6080) блокируется. Если давление в пневмосети достигло заданного уровня, контакты электроконтактного манометра BP9 замыкаются и через них напряжение питания подается на катушки реле KV733. При возбуждении этого реле замкнутся контакты (13-14) KV733, снимая последнюю блокировку с запуска электродвигателя шлюзового питателя (M6080). Замкнутыми контактами (23-24) KV733 это реле по цепи замкнутых контактов (41-42) KV734 ставит себя в режим самоподхвата.

Если при работе программы 1 давление в пневмосети станет меньше допустимого, то контакты электроконтактного манометра BP9, через которые напряжение питания подается на катушку реле KV734, замкнутся. Возбудившись, реле KV734 разомкнет контакты (41-42) KV734 и обесточит реле KV733. Контакты (13-14) KV733 размыкаются и блокируют цепь запуска шлюзового питателя (M6080).

Запуск электропривода (M6104) и (M6105) малогабаритных просеивающих машин происходит после того, как замкнутся контакты (53-54) KS15, а также тогда, когда включен электропривод (M6080) шлюзового питателя и замкнуты контакты (63-64) KM6080 (рис. 66).

При включении в работу просеивающих машин (M6104 и M6105) останов шлюзового питателя (M6080) не выключит эти машины, поскольку контакты (63-64) KM6080 будут зашунтированы замкнутыми контактами (63-64) KM6104 и (63-64) KM6105. Выключение просеивающих машин осуществляется только после выключения программы 1, т. е. когда разомкнуты контакты (53-54) KS15.

Цепь запуска винтового конвейера (M6103) включает контакты (13-14) KV739, (43-44) KS15, (73-74) KM6080, (73-74) KM6104, (73-74) KM6105. Последние две блокировки предотвращают от завала продуктом, который поступает с винтового конвейера (M6103), неработающих рассевов.

Реле KV739 включено в цепь размыкающихся контактов сигнализатора уровня BV64, установленного в трубопроводе к шлюзовому питателю (M6080). Если верхний уровень продукта находится ниже предельно допустимого, то через замкнутые контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня BV64 реле KV739 будет находиться под напряжением и контакты (13-14) KV739 будут замкнуты.

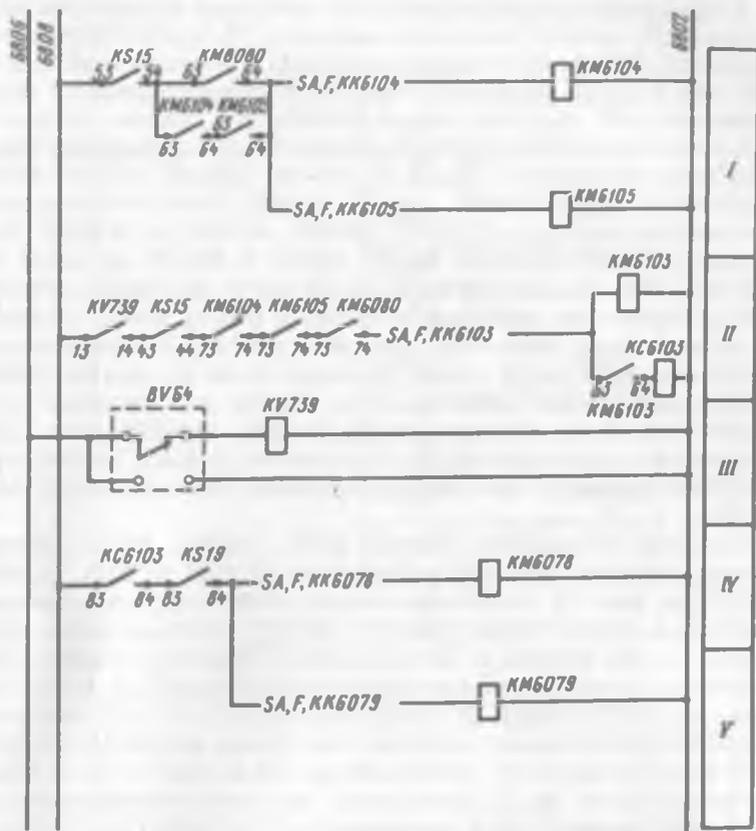


Рис. 66. Принципиальная электрическая схема управления: просеивающими машинами (M6104, M6105), винтовым конвейером (M6103), электроприводом M6078 виброднища, шлюзовым штателем (M6079):

I – включение M6104, M6105; II – включение M6103; III – реле сигнализатора уровня; IV – включение M6078; V – включение M6079

При достижении продуктом верхнего предельного уровня контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня BV64 разомкнутся и обесточат реле KV739. Этим вследствие разомкнутых контактов (13–14) KV739 будет блокирован запуск электродвигателя (M6103) винтового конвейера.

При возбуждении магнитного пускателя (KM6103) винтового конвейера замыкаются контакты (63–64) KM6103. Через эти контакты напряжение питания подается на реле KC6103. Контакты (83–84) KC6103 замыкаются и вместе с замкнутыми контактами (83–84) KS19 формируют цепь запуска электродвигателей виброднища (M6078) и шлюзового питателя (M6079) фильтра-разгрузителя.

В цепи запуска электродвигателей винтовых конвейеров (M6100, M6101, M6102, и M6107) включены контакты (73-74) KM6103 магнитного пускателя винтового конвейера (M6103), а также контакты (13-14) KS19 (рис. 67). При замыкании этих контактов формируется предварительная цепь запуска электродвигателей. Подача питания на магнитные пускатели винтовых конвейеров осуществляется по цепи замкнутых контактов (1-2) F6100, (95-96) KK6100, (73-74) KM6103, (13-14) KS19, кнопок SA6100, SA6101, SA6102, SA6107 и в том случае, если возбуждены реле KC6100, KC6101, KC6102 и KC6107. Таким образом, электродвигатели M6100, M6101 и M6102 не могут быть включены без предварительного включения винтового конвейера (M6103). Включение винтовых конвейеров (M6101, M6102) обязательно при включении винтового конвейера (M6100). Возбуждение реле KC6100 осуществляется путем нажатия одной из кнопок SM6035... SM6038 либо SM6041...SM6046; реле KC6101 возбуждается путем нажатия одной из кнопок SM6059, SM6064, SM6038; реле KC6102 возбуждается при нажатии одной из кнопок SM6047...SM6058 и реле KC6107 возбуждается при нажатии одной из кнопок SM6039, SM6040 (рис. 68).

Винтовые конвейеры (M6100, M6101, M6102, M6107) взаимно блокируют запуск друг друга через реле KC6100, KC6101, KC6102 и KC6107 (см. рис. 67). Электродвигатель M6100 блокирован запуском электродвигателей (M6101, M6102 и M6107) через контакты (33-34) KC6101, (33-34) KC6102 и (33-34) KC6107; электродвигатель M6101 блокирован запуском электродвигателей M6100, M6102, M6107 через контакты (71-72) KC6100, (71-72) KC6102 и (61-62) KC6107; электродвигатель M6102 блокирован запуском электродвигателей M6100, M6101, M6107 через контакты (33-34) KC6100, (61-62) KC6101 и (71-72) KC6107; электродвигатель M6107 блокирован запуском электродвигателей M6100, M6101 и M6102 через контакты (61-62) KC6100, (71-72) KC6101 и (61-62) KC6102. В том случае, когда возбуждено реле KC6100, через замкнутые контакты (13-14) KC6100 и контакты включенной кнопки SA6100 напряжение питания будет подано на магнитный пускатель KM6100 электропривода винтового конвейера (см. рис. 64). Аналогично запускаются электродвигатели винтовых конвейеров M6101, M6102 и M6107.

Включение винтовых конвейеров (M6100, M6101, M6102 и M6107) и вибродрифт бункеров раздельно во времени. Этим обеспечивается очистка винтовых конвейеров от продукта. По цепи замкнутых контактов (13-14) KS28, (63-64) KM6100 (см. рис. 67) в течение интервала, определяемого выдержкой реле времени KT16, будет подано напряжение питания на магнитный пускатель KM6100. Аналогично по цепи замкнутых контактов (23-24) KS28, (63-64) KM6101; (33-34) KS28; (63-64) KM6102; (13-14) KS29, (63-64) KM6107 будет подано за время выдержки напряжение питания на соответствующие магнитные пускатели KM6101, KM6102, KM6107.

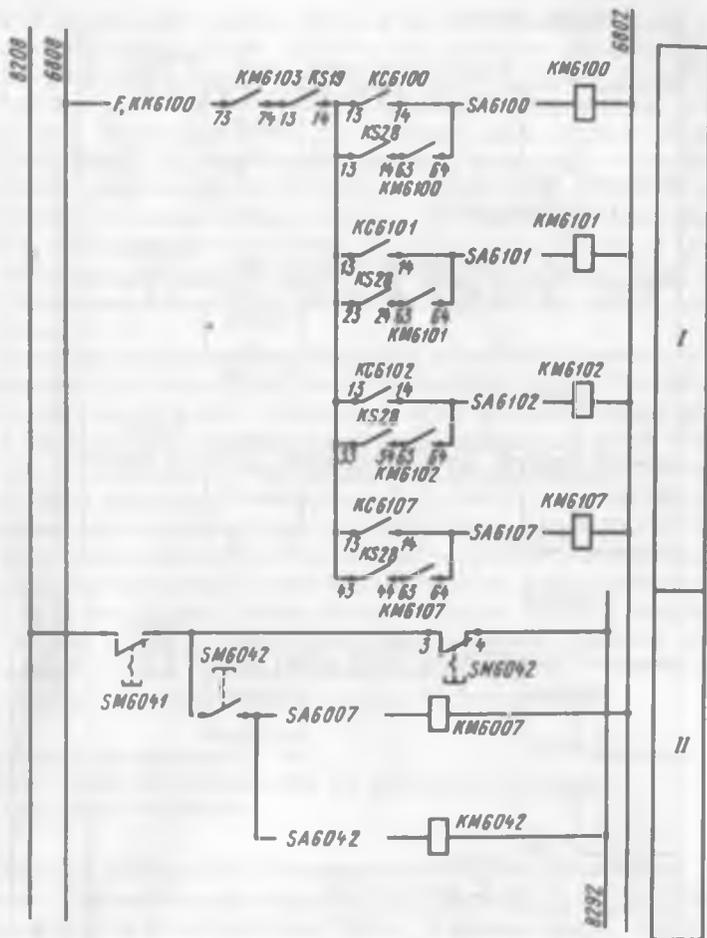
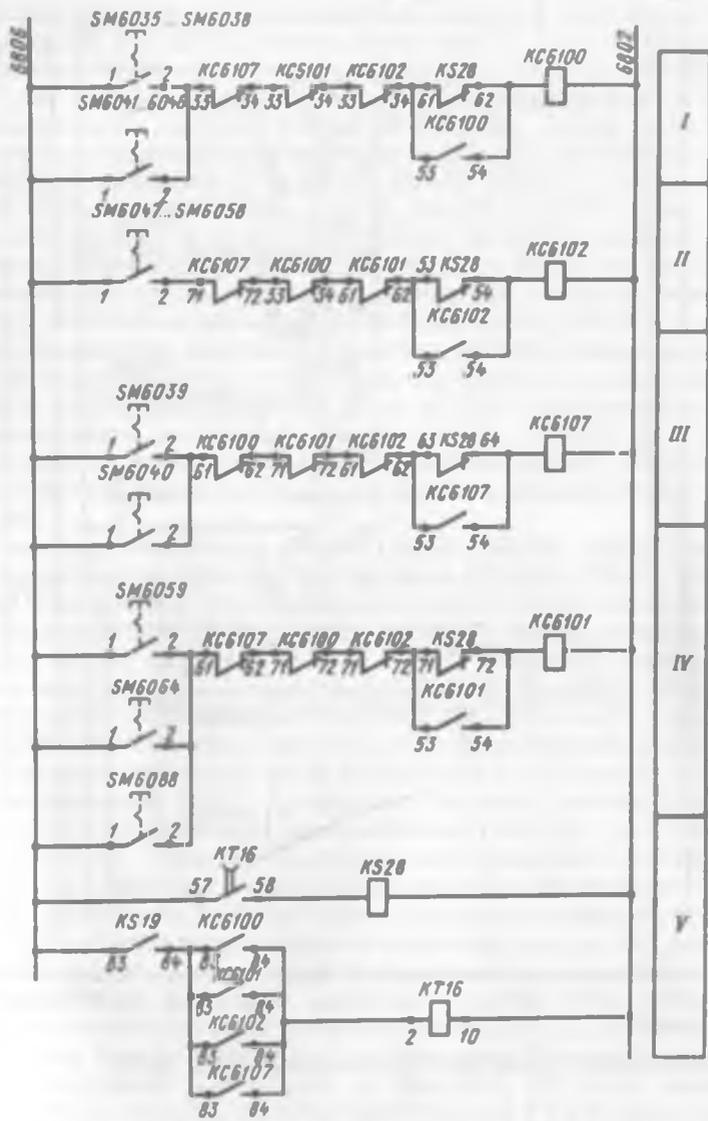


Рис. 67. Принципиальная электрическая схема включения электродвигателей M6100...M6102, M6107 винтовых конвейеров, виброднища (M6007), шнекового штателя (M6042):

I — включение M6100...M6102, M6107; II — включение M6007, M6042

Цепь задания временной выдержки выключения электродвигателей M6100, M6101, M6102, M6107 формируется сразу после возбуждения реле KC6100, KC6101, KC6107. Через замкнутые контакты (83—84) KS19 и при любой комбинации замкнутых контактов (83—84) KC6100, (83—84) KC6101, (83—84) KC6102 и (83—84) KC6107 напряжение питания будет подано на реле времени КТ16 (см. рис. 68). Это реле времени



34.50

Рис. 68. Принципиальная электрическая схема управления промежуточными реле включения M6100...6102; M6107:

I – реле M6100; II – реле M6102; III – реле M6107; IV – реле M6101; V – реле времени включения винтовых конвейеров

работает с задержкой размыкания. При возбуждении реле *KT16* замкнутся контакты (57–58) *KT16* и напряжение питания будет подано на реле *KS28*. Контакты (13–14) (23–24), (33–34), (43–44) *KS28* замкнутся (см. рис. 67), а контакты (61–62), (53–54), (63–64), (71–72) *KS28* (см. рис. 68) разомкнутся и обесточат реле *KC6100*, *KC6101*, *KC6102* и *KC6107*. По истечении времени выдержки если будут разомкнуты контакты (83–84) *KC6100*, (83–84) *KC6101*, (83–84) *KC6102*, (83–84) *KC6107*, то разомкнутся контакты (57–58) *KT16* и обесточится реле *KS28*. Разомкнутся контакты (13–14), (23–24), (33–34) и (43–44) *KS28* и обесточат магнитные пускатели *KM6100*, *KM6101*, *KM6102* и *KM6107*. Винтовые конвейеры (*M6100*, *M6101*, *M6102* и *M6107*) остановятся.

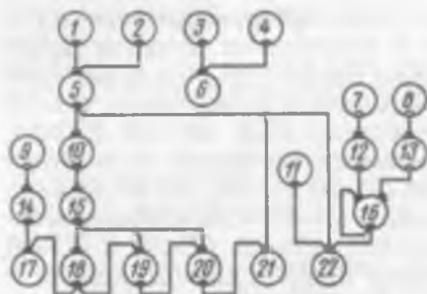
Управление двигателями вибродрищ и соответствующих питателей построено для всех силосов по одинаковой схеме. Рассмотрим этот принцип на примере управления электродвигателями вибродрища и шнекового питателя под силосом 8. После нажатия кнопки *SM6042* (см. рис. 68) замыкаются контакты (5–6) *SM6042* и напряжение питания через замкнутые контакты (3–4) *SM6041*, кнопки предыдущей схемы управления поступит при включенных кнопках *SA6007* и *SA6042* на магнитные пускатели *KM6007* и *KM6042* электродвигателей привода вибродрища и шнекового питателя, установленных под силосом 8. В том случае, когда нажата кнопка *SM6042*, разорвутся контакты (3–4) *M6042* и тем самым разорвется цепь питания других электродвигателей. Таким образом исключается возможность одновременно отбирать продукт из двух и более силосов.

§ 4. ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ СО ЩИТА-ПУЛЬТА СКЛАДА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Программа управления витаминизацией муки (программа 3). По программе 3 (рис. 69) со щита-пультa ЩОП осуществляется управление процессом витаминизации муки. Формирование программы начинается с установки программного переключателя *SS3* в положение "Автомат". В этом положении в цепи питания реле *KS31* (5) замыкаются контакты (1–2), (5–6) *SS3* (1). После того как будут замкнуты контакты (1–2) кнопочного выключателя *SB3* (2), реле *KS31* возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле времени *KT30* (10), магнитных пускателей *KM7016*, *KM7015* (21, 22) электропривода вибродрищ бункеров.

Возбудившись, реле времени *KT30* замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле *KS33* (15) и это реле возбуждается. Возбудившись, реле *KS33* (15) замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитных пускателей *KM7014*, *KM7013* и *KM7017* (18, 19, 20). В результате включится электропривод шлюзового питателя (*M7014*) циклона разгрузителя. Возбудившись, магнитный

Рис. 69. Программа управления витаминизацией муки:



1 — (1—2), (5—6) SS3; 2 — (1—2) SB3; 3 — (3—4) SS3; 4 — (5—6) SB3; 5 — KS31; 6 — SB3K; 7 — BV87; 8 — BV88; 9 — BV86; 10 — KT30; 11 — KS27; 12 — KV771; 13 — KV772; 14 — KV765; 15 — KS33; 16 — KV782; 17 — KM7109; 18 — KM7014; 19 — KM7013; 20 — KM7017; 21 — KM7016; 22 — KM7015

пускатель *KM7014* замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи магнитных пускателей *KM7013*, *KM7109* (19, 17). В результате по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KS33* (15) магнитного пускателя *KM7014* (18) включится электропривод вентилятора (*M7013*). В свою очередь возбуждись, магнитный пускатель *KM7013* (19) замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM7017* (20). Этот магнитный пускатель также возбуждётся и включит электропривод шлюзового питателя (*M7017*) линии витаминных добавок. Возбуждись, магнитный пускатель *KM7017* (20) замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *KM7016* (21) и этот магнитный пускатель возбуждётся, поскольку в цепи его питания замыкающиеся контакты реле *KS31* (5) замкнуты. В результате этого магнитный пускатель *KM7016* возбуждётся и включит электропривод виброднища (*M7016*) бункера, установленного в линии витаминных добавок.

В том случае, когда уровень продукта в бункере над дозаторной установкой не превышает своего предельного значения, размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора верхнего уровня *BV86* (9) будут замкнуты в цепи питания реле *KV765* (14). В результате это реле возбуждётся и по цепи замкнутых замыкающихся контактов реле *KV765* (14) магнитного пускателя *KM7014* (18) напряжение питания поступит на катушку магнитного пускателя *KM7109* (17) виброподмешивающей машины.

Электропривод (*M7015*) виброднища, установленного под бункером линии витаминных добавок, включается возбужденным магнитным пускателем *KM7015*. Этот магнитный пускатель возбуждается по цепи замкнутых замыкающихся контактов: реле пуска программы 3—*KS31* (5); реле пуска программы 2—*KS27* (11) и реле *KV782* (16).

Реле *KV782* возбуждается по двум параллельным цепям. По первой цепи напряжение питания на катушку реле *KV782* подается по цепи замкнутых размыкающихся контактов реле *KV772* (13). Если в бункере весового дозатора будет находиться продукт, то сигнализатор нижнего уровня *BV88* (8) сработает и разомкнет размыкающиеся контакты выходного реле в цепи питания катушки реле *KV772*

(13). Это реле обесточится и замкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания реле KV782 (16). Возбудившись, это реле замкнет свои замыкающиеся контакты во второй цепи питания своей катушки. Если надвесовой бункер не переполнен дозируемым продуктом, то сигнализатор верхнего уровня BV87 (7) не сработает и размыкающиеся контакты его выходного реле будут замкнуты в цепи питания реле KV771 (12). Это реле возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты и цепи питания реле KV782 (16). Этим создается вторая цепь питания катушки реле KV782, независимая от состояния сигнализатора нижнего уровня BV88.

Программа передачи муки в силос 6 после весовыбойных карусельных установок 1, 2 (программа 4). По программе 4 (рис. 70) осуществляется автоматическое управление передачей муки в силос 6 после весовыбойных карусельных установок 1, 2 (сбор просыпи с карусельных установок).

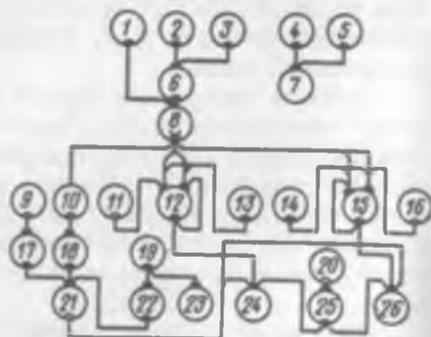
Запуск программы в автоматическом режиме осуществляется установкой программного переключателя SS4 в положение "Автомат", при котором замыкаются контакты (1-2), (5-6) SS4 (2). При замыкании контактов (1-2) (3) кнопочного выключателя SB4 напряжение питания будет подано на катушку реле пуска программы KS41 (6).

При возбуждении реле KS41 (6) напряжение питания по цепи замкнутых замыкающихся контактов этого реле, а также замкнутых контактов (1-2) SS4 (1) поступит на катушку реле времени KT40 (8). Срабатывание реле времени приведет к тому, что напряжение питания поступит на катушку реле KS43 (10). Это реле возбудится и своими замкнутыми замыкающимися контактами сформирует цепь питания катушки магнитного пускателя ротационной воздуходувной машины KM7115 (18) пневмотранспорта 13.

Реле управления электроприводом скребка весовыбойной установкой 1 KS42 (15) возбудится, если кнопка SC7022 "СТОП" (16)

Рис. 70. Программа передачи муки в силос 6 после весовыбойных карусельных установок:

- 1 - (1-2) SS4; 2 - (1-2), (5-6) SS4; 3 - (1-2) SB4; 4 - (3-4) SS4; 5 - (5-6) SB4; 6 - KS41; 7 - SB4K; 8 - KT40; 9 - BP13; 10 - KS43; 11 - SC7028 стоп; 12 - KS45; 13 - SC7028 пуск; 14 - SC7022 пуск; 15 - KS42; 16 - SC7022; 17 - KV853; 18 - KM7115; 19 - KM7118; 20 - BV104; 21 - KM7018; 22 - KM7056; 23 - У401; 24 - KM7028; 25 - KV851; 26 - KM7022



будет отжата, а кнопка SC7022 "ПУСК" (14) нажата. При возбуждении KS42 (15) своими замкнутыми замыкающимися контактами станет шунтировать контакты кнопки SC7022 "СТОП" (16). Этим ее состояние станет независимым от состояния кнопки SC7022 "СТОП".

Аналогично реле управления электроприводом скребка карусельной весовыбойной установкой 2 KS45 (12) возбуждается при нажатой кнопке SC7028 "ПУСК" (13) и отжатой кнопке SC7028 "СТОП" (11). При возбуждении KS45 (12) своими замкнутыми замыкающимися контактами станет шунтировать контакты кнопки SC7028 "СТОП" (11).

Если предварительно произведено включение просеивающей машины (M7118), то напряжение питания по цепи замкнутых замыкающихся контактов магнитного пускателя KM7118 (19) будет подано на электромагнитный вентиль клапана У401 (23), установленный на фильтре, и на катушку магнитного пускателя KM7056 (22) шлюзового питателя (M7056). С включением шлюзового питателя M7056 и ротационной воздуходувной машины (M7115) замкнутся соответствующие контакты магнитных пускателей KM7115, KM7056 (18, 22) в цепи питания магнитного пускателя KM7018 (21) шлюзового питателя (M7018) пневмотранспорта 13. Окончательным условием формирования цепи запуска шлюзового питателя (M7018) будет возбужденное состояние реле KV853 (17). Это реле возбуждается по цепи замкнутых размыкающихся контактов электроконтактного манометра BP13 (9). Замкнутое состояние этих контактов соответствует номинальному давлению в пневмосети 13. Как только это давление в сети превысит предельное значение, размыкающиеся контакты BP13 (9) разомкнутся и станут блокировать питание катушки реле KV853 (17).

Запуск электропривода (M7022, M7028) скребков весовыбойных карусельных установок 1, 2 осуществляется при включении шлюзового питателя (M7018), а также при условии возбуждения реле KV851, KS42 и KS45 (25, 15, 12). Реле KV851 (25) возбуждается по цепи замкнутых размыкающихся контактов выходного реле сигнализатора уровня BV104 (20), установленного в пневмосети 13 перед шлюзовым питателем (M7018). Условия возбуждения реле KS42 и KS45 рассмотрены выше.

Останов программы может быть осуществлен, если программный переключатель SS4 будет переведен в положение выключения программы. При этом положении замкнутся контакты (3-4) SS4 (4). При замыкании контактов (5-6) SB4 (5) напряжение питания будет подано на катушку SB4 (7) кнопочного выключателя с электромагнитной фиксацией и контакты (1-2) SB4, (5-6) SB4 (3, 5) разомкнутся. Этим обесточится реле KS41 (6) и заблокирует запуск программы 4.

Программа отгрузки муки из бункеров 71...74 на железную

дорогу. По программе 7 (рис. 71) осуществляется управление отгрузкой муки из бункеров 71, 72, 73, 74 на железную дорогу. Поскольку процесс управления отгрузкой из всех бункеров одинаков, то рассмотрим только процесс отгрузки муки из бункера 71.

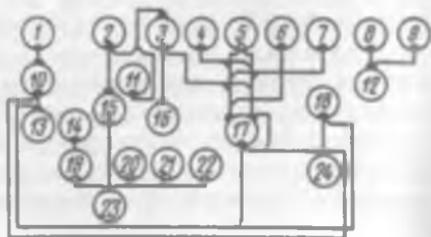
Программа 7 в автоматическом режиме начинается с установки программного переключателя *SS7* в положение "Автомат", при котором замкнутся контакты (1-2), (5-6) *SS7* (2). В этом положении пакетного переключателя возбудится реле выбора режима работы программы *KS70* (15) и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушка управления электропневмоклапана *У319* (23), установленного на воздуховоде от кольцевой воздуходувной машины (*М7053*). В том случае, когда задвижки, установленные под бункерами 71...74, закрыты, реле *KV998*, *KV999*, *KV1000* и *KV1001* (19, 20, 21, 22) обесточены и их размыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания катушки электропневмоклапана *У319* (23). Этот клапан откроется.

При замыкании контактов (1-2) (5-6) кнопки *SB7* (2) возбудится реле пуска программы *KS71* (3). Возбужденное состояние этого реле позволит осуществить запуск электропривода воздуходувной машины (*М7053*), поскольку возбудится *KM7053* (16).

Реле отгрузки муки в железнодорожный вагон из бункера 71 – *KV1028* (17) имеет две цепи питания катушки управления. Как только реле *KS71* (3) возбудится, оно замкнет свои замыкающиеся контакты в обеих цепях питания реле *KV1028* (17). Для того чтобы возбудить реле *KV1028* по первой цепи, необходимо: помимо реле *KS71* (3), иметь в возбужденном состоянии реле механизмов подъема отпусковых устройств *IP9063* (4); нажать *SS1.2* (6) и отжать *SS1.1* (5) – кнопки управления механизмов подъема отпусковых устройств; замкнуть контакты (5-6) кнопочного выключателя *SB306* (7). В этом случае реле *KV1028* (17) возбудится и замкнет свои замыкающиеся контакты во второй цепи питания своей катушки. Этим состояние реле *KV1028* станет независимым от состояния кнопки *SS1.2* (6). Одновременно с этим реле *KV1028* (17) замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушек электропневмоклапанов: *У306* (13) – привода задвижки под бункером 71; *У310* (24) – аспирации выпускного устройства бункера 71.

Рис. 71. Программа отгрузки муки из бункеров 71...74 на железную дорогу:

1 – *BV117*; 2 – (1-2), (5-6) *SS7*; 3 – *KS71*;
 4 – *IP9063*; 5 – *SS1.1*; 6 – *SS1.2*; 7 – (5-6) *SB306*; 8 – (3-4) *SS7*; 9 – (5-6) *SB7*; 10 – *KV960*; 11 – (1-2) *SB7*; 12 – *SB7K*; 13 – *У306*; 14 – *У306Q*; 15 – *KS70*; 16 – *KM7053*; 17 – *KV1028*; 18 – (1-2) *SB306*; 19 – *KV998*; 20 – *KV999*; 21 – *KV1000*; 22 – *KV1001*; 23 – *У319*; 24 – *У310*



Если емкость, в которую загружается мука из бункера 71, не заполнена полностью, то выходное реле сигнализатора верхнего уровня BV117 (1), установленного в емкости, обесточено и его размыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания реле KV960 (10). Это реле возбуждено и его замыкающиеся контакты замкнуты в цепи питания катушек клапанов У306 (13) и У310 (24).

Теперь для возбуждения катушек электропневмоклапанов У306 и У310 достаточно замкнуть контакты (1–2) кнопочного выключателя S6306 (18). Клапан У310 откроется и будет осуществляться аспирация выпускного устройства бункера 71. Одновременно в этом начнет открываться клапан У306 задвижки выпускного устройства бункера 71. Как только задвижка откроется полностью, замкнутся в цепи питания реле KV998 (19) контакты путевого выключателя У306Q (14). Реле KV998 возбуждается и разомкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания катушки управления электропневмоклапана У319 (23). Клапан У319 закроется и сблочкирует подачу воздуха от кольцевой воздухоудвонной машины (М7053) в систему аспирации.

Емкость на железнодорожной платформе начнет заполняться мукой. Как только она заполнится полностью, произойдет размыкание размыкающихся контактов выходного реле сигнализатора уровня BV117 (1) в цепи питания реле KV960 (10). Это реле обесточится и разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепях питания катушек электропневмоклапанов У306 и У310 (13, 14). В результате этого задвижка, приводимая в движение электропневмоклапаном У306, начнет закрываться. Контакты путевого выключателя в цепи питания реле KV998 (19) разомкнутся и это реле вновь обесточится. Одновременно с этим закроется клапан У310.

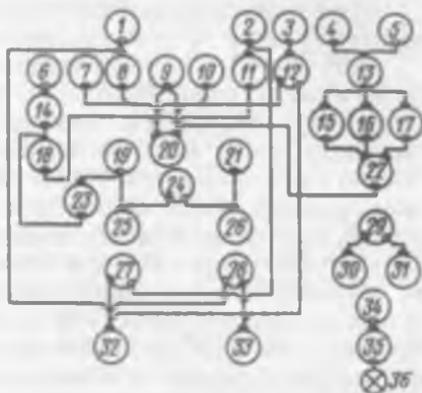
Останов программы 7 может быть осуществлен установкой программного переключателя SS7 в положение "СТОП". В этом положении замыкаются контакты (3–4) SS7 (8). Если замкнуть контакты (5–6) кнопочного выключателя SB7 (9), то на катушку этого кнопочного переключателя SB7K (12) будет подано напряжение питания. Как только это произойдет, разомкнутся контакты (1–2), (5–6) SB7 (2) и программа 7 остановится.

Программа управления движением и обработкой отрубей в складе готовой продукции (программа 8). Программа 8 включает управление: линией гранулирования отрубей, линией отпуска отрубей на железную дорогу из силосов 31...34, линией перекачки отрубей, линией подачи на комбикормовый завод.

Управление линией гранулирования отрубей (рис. 72). Гранулирование отрубей осуществляется пресс-гранулятором ДГ-1. Отруби подаются из бункера 51 (см. рис. 22). Контроль нижнего уровня в этом бункере осуществляется электронным сигнализатором уровня BV114 (34). Через размыкающиеся контакты выходного реле сигнализатора уровня BV114 напряжение питания подается на катушку реле KV877 (35).

Рис. 72. Программа управления линий гранулирования отрубей:

1 — SQ7064.1; 2 — SQ7064.2; 3 — У321Q;
 4 — SM7068; 5 — SQ7068; 6 — BV58; 7 —
 KV(ДГ-1); 8 — KV987; 9 — SM7062; 10 —
 KM7034; 11 — KV988; 12 — KV690; 13 —
 KM7068; 14 — KV639; 15 — KV7067.1;
 16 — KV7067.2; 17 — KT7067; 18 — KV685;
 19 — SQ5069.1; 20 — KM7062; 21 —
 SQ5069.2; 22 — KM7067; 23 — KV1922;
 24 — SM5069; 25 — KM5069Q; 26 —
 KM5069R; 27 — SM7064Q; 28 — SM7064R;
 29 — SB321; 30 — У321В; 31 — У321С;
 32 — KM7064Q; 33 — KM7064R; 34 — BV114;
 35 — KV877; 36 — HV114



Если в бункере не будет отрубей, то контакты выходного реле сигнализатора уровня BV114 (34) разомкнутся, обесточат катушку реле KV877 (35). Это приведет к тому, что через размыкающиеся контакты этого реле напряжение питания будет подано на сигнальную лампочку HV114 (36). Подача отрубей из бункера 51 может быть осуществлена либо в пресс-гранулятор ДГ-1, либо в норию (M7067).

Если отруби подают в пресс-гранулятор, то перекидной клапан 2КД-3 (M7064) на продуктопроводе устанавливается в положение Q. В этом положении через замкнутые контакты путевого выключателя SQ 7064.1 (1) напряжение питания будет подано на реле KV987 (8). В это время контакты путевого выключателя SQ7064.2 (2) будут находиться в разомкнутом состоянии и тем самым будут блокировать возбуждение реле KV988 (11).

Если же перекидным клапаном выбрано направление на норию (M7076), то состояние контактов путевых выключателей SQ 7064.1 (1) и SQ 7064.2 (2) меняется на противоположное и соответственно этому возбуждается реле KV988 (11) и обесточивается реле KV987 (8).

Рассмотрим все необходимые условия включения электропривода виброднища M7062 бункера 51.

Контакты реле пресс-гранулятора KV(ДГ-1) (7) должны быть замкнуты и предварительно должен быть запущен вентилятор аспирационной сети M7034, возбужден KM7034 (10).

Необходимо также возбудить реле KV690 (12). Это реле возбуждается по цепи замкнутых контактов путевого выключателя У321Q (3). При нажатом состоянии кнопки SB321 (29) напряжение питания будет подано на катушку В электропневмоклапана У321 (30). Движка, приводимая в действие электропневмоклапаном У321, откроется и замкнет контакты путевого выключателя У321Q (3). В результате этого реле KV690 (12) возбудится.

Еще одним необходимым условием запуска электропривода виброднища M7062 бункера 51 является возбужденное состояние реле KV685 (18).

Ограничимся рассмотрением загрузки отрубей только в силос 34, поскольку схема загрузки в силосы 33, 32, 31 аналогична.

Реле KV685 (18) возбуждается, если в силосе 34 электронный сигнализатор уровня BV58 (6) не покажет наличие предельно допустимого верхнего уровня. Через замкнутые размыкающиеся контакты выходящего реле этого сигнализатора напряжение питания будет подано на катушку реле KV639 (14). Это реле возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания реле KV685 (18). В случае, если задвижка под цепным транспортером M7068, при помощи которой осуществляется управление подачей отрубей в бункер 34, открыта, то через замкнутые размыкающиеся контакты путевого выключателя SQ 5069.1 (19) напряжение питания будет подано на катушку реле KV1922 (23). Это реле возбуждается и своими замкнутыми замыкающимися контактами окончательно сформирует цепь питания катушки реле KV685 (18). Реле KV685 возбуждается и замкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушки магнитного пускателя KM7062 (20).

Если рассмотренные выше условия запуска электропривода вибропитателя (M7062) бункера 51 соблюдены, то окончательное включение магнитного пускателя будет осуществлено, если будет нажата кнопка SM7062 (9).

Если задвижку перед бункером 34 необходимо закрыть, то следует нажать кнопку SM5069 (24). Напряжение питания по цепи замкнутых замыкающихся контактов SM5069 будет подано на магнитный пускатель KM5069 Q (25) электропривода этой задвижки. Она начнет закрываться. При полностью закрытом состоянии этой задвижки сработает путевой выключатель SQ5069.1 (19). Его размыкающиеся контакты разомкнутся и обесточат катушку магнитного пускателя KM5069Q (25). Одновременно с этим замкнутся замыкающиеся контакты путевого выключателя SQ5069.2 (21) и подготовят цепь открытия задвижки. Для этого достаточно отжать кнопку управления SM5069 (24).

Перестройка перекидного клапана, при помощи которого осуществляется изменение направления подачи отрубей в пресс-гранулятор ДГ-1 или в норию M7067, осуществляется только при закрытой задвижке U321. В этом случае контакты путевого выключателя U321Q (3) разомкнуты и реле KV690 (12) обесточено. Это в свою очередь, как было рассмотрено выше, блокирует запуск электропривода (M7062) вибродница под бункером 51 и тем самым выпуск отрубей из бункера.

При ориентации перекидного клапана на направление Q (на пресс-гранулятор ДГ-1) должен быть возбужден магнитный пускатель KM7064Q (32). Это произойдет, если замкнуты исходно контакты путевого выключателя SQ7064.1 (1) и соответственно разомкнуты контакты путевого выключателя SQ7064.2 (2), нажата кнопка SM7064Q (27). Когда перекидной клапан принимает крайнее по-

ложение ориентации Q , контакты путевого выключателя $SQ7064.1$ (1) размыкаются и замыкаются контакты $SQ7064.2$ (2). Это приводит к тому, что разрывается цепь подачи питания на магнитный пускатель $KM7064Q$ (32) и формируется цепь запуска электропривода перекидного клапана в направлении R – возбуждение магнитного пускателя $KM7064R$ (33). Включение магнитного пускателя $KM7064R$ (33) в этом случае происходит при нажатии кнопки $SM7064R$ (28), и ситуация повторится аналогично рассмотренной выше.

Если одновременно будут нажаты обе кнопки $SM7064Q$ (27) и $SM7064R$ (28), ситуация по установке клапана будет неустойчивой, поскольку он постоянно, как только дойдет до крайнего положения Q или R , начинает менять его на противоположное.

Включение нории ($M7067$) предворяется включением цепного конвейера ($M7068$). Включение осуществляется нажатием кнопки $SM7068$ (4). Если датчик обрыва цепи конвейера $SQ7068$ (5) сработает, то разомкнутся его контакты в цепи питания магнитного пускателя $KM7068$ (13) и цепной конвейер остановится. Запуск цепного конвейера приведет к подаче питания на катушки реле контроля скорости РКС – $KV7067.1$, $KV7067.2$ (15, 16) и на реле времени $KT7067$ (17). При помощи этих реле осуществляется контроль скорости соответственно каждой из двух лент нории. С момента подачи питания на реле времени $KT7067$ его размыкающиеся контакты в цепи подачи питания на магнитный пускатель $KM7067$ (22) будут замкнуты. Это дает возможность включить электропривод нории ($KM7067$).

Если за интервал времени, определяемый выдержкой реле $KT6067$, ленты нории не приобретут необходимой линейной скорости перемещения, выходные замыкающиеся контакты каждого реле контроля скорости $KV7067.1$ (15), $KV7067.2$ (16) не перейдут в замкнутое состояние, запуск электропривода нории прервется, поскольку сработает реле времени $KT6067$ (17), и разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания катушки магнитного пускателя $KM7067$ (22).

Если же необходимая скорость перемещения будет достигнута, то выходные контакты обоих реле контроля скорости замкнутся в цепи подачи питания на магнитный пускатель $KM7067$ нории. Таким образом, ее запуск станет независим от состояния замыкающихся контактов реле времени $KT7067$.

Управление отпуском отрубей на железную дорогу. Схема управления отпуском отрубей на железную дорогу (рис. 73) имеет одинаковое построение для всех четырех силосов 31...34. Рассмотрим одну из четырех схем для силоса 34.

Выгрузка осуществляется посредством виброднища ($M6033$), установленного под силосом. Предварительно до запуска электропривода ($M6033$) виброднища должен быть запущен цепной конвейер ($M6111$), осуществляющий непосредственную загрузку отрубей из бункера 34 в вагон. Для включения цепного конвейера ($M6111$)

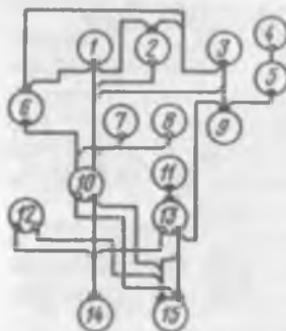


Рис. 73. Программа управления отпуском отрубей на железную дорогу:

1 – 1P906Ж; 2 – КТ6111; 3 – (5–6) SM6111; 4 – BV129;
 5 – KV967; 6 – KV6111; 7 – SQ6111.1; 8 – SQ6111.2; 9 –
 KM6033; 10 – KM6111; 11 – У305Q; 12 – SB305; 13 –
 KV930; 14 – У305В; 15 – У305С

следует выполнить ряд предварительных условий. Необходимо, чтобы контакты путевых выключателей SQ6111.1 и SQ6111.2 (7, 8) находились во включенном состоянии. Эти путевые выключатели осуществляют функцию датчиков подпора. Как только загружаемый отсек вагона заполнится полностью, контакты путевых выключателей под действием загружаемых отрубей разомкнутся. Этим блокируется возбуждение магнитного пускателя KM6111 (10) цепного конвейера (M6111). Одновременно с этим реле управления лебедкой 1P906Ж (1) отпускного рукава, через который осуществляется загрузка отрубей в вагон, должно находиться в возбужденном состоянии. После того как замкнутся контакты (5–6) кнопочного выключателя SM6111 (3), напряжение питания по цепи замкнутых контактов 1P906Ж, КТ6111, (5–6) SM6111, SQ6111.1, SQ6111.2 (1, 2, 3, 7, 8) поступит на магнитный пускатель электропривода цепного конвейера (M6111) (10). Этот конвейер включится. Одновременно с этим напряжение питания по цепи замкнутых контактов: 1P906Ж, (5–6) SM6111 (1, 3) поступит на катушку реле времени КТ6111 (2) и на реле контроля скорости KV6111 цепного конвейера.

Если за интервал времени, определяемый выдержкой реле времени КТ6111 (2), реле контроля скорости KV6111 сработает и замкнет замыкающиеся контакты, то работа цепного конвейера будет независима от состояния размыкающихся контактов реле времени КТ6111. Если же за этот интервал заданная скорость цепного конвейера не будет достигнута, то контакты выходного реле контроля скорости не замкнутся и при срабатывании реле времени произойдет обесточивание магнитного пускателя KM6111 (10) электропривода цепного конвейера. Он выключится.

После запуска цепного конвейера осуществляется открытие задвижки У305, установленной под днищем бункера 34. Нажимается кнопка SB305 (12) и напряжение питания по цепи замкнутых замыкающихся контактов этой кнопки и магнитного пускателя KM6111 (10), а также замкнутых размыкающихся контактов реле KV930 (13) поступит на катушку В электропневмоклапана У305 (14).

Поскольку задвижка У305 исходно закрыта, то контакты путево-

го выключателя *У305Q (11)* в цепи питания катушки реле *KV930 (13)* разомкнуты и это реле обесточено. Его замыкающиеся контакты разомкнуты в цепи питания катушки *С* электропневмоклапана *У305*.

При полностью открытой задвижке *У305* сработает пусковой выключатель *У305Q (11)* и замкнет свои контакты в цепи питания реле *KV930 (13)*. Возбудившись, это реле разомкнет свои размыкающиеся контакты в цепи питания катушки *В* электропневмоклапана *У305 (14)*, и движение задвижки прекратится.

Одновременно с этим цепь питания катушки *С* электропневмоклапана *У305 (15)* будет заблокирована разомкнутыми размыкающимися контактами магнитного пускателя *КМ6111 (10)* и кнопки *SB305 (12)*. Таким образом, закрытие задвижки *У305* может быть осуществлено кнопкой управления *SB305* только в случае останова цепного конвейера.

При возбужденном состоянии реле *KV930 (13)* и замкнутых контактах (5-6) кнопки *SM6111 (3)* окончательным условием запуска электропривода виброднища под силосом *34* будет возбужденное состояние реле *KV967 (5)*. Это реле будет возбуждено по цепи замкнутых размыкающихся контактов выходного реле сигнализатора уровня *BV129 (4)*, установленного в отсеке железнодорожного вагона. Если заполняемый отсек железнодорожного вагона не заполнен отрубями полностью, то сигнализатор уровня не сработает и размыкающиеся контакты выходного реле замкнутся. Как только отсек заполнится полностью, сигнализатор уровня сработает и размыкающиеся контакты его выходного реле разомкнутся в цепи питания реле *KV967 (5)*. Это реле обесточится и разомкнет свои замыкающиеся контакты в цепи питания магнитного пускателя *КМ6033 (9)* виброднища. Этим прервется выгрузка отрубей из бункера *34*.

Управление перекачкой отрубей. Запуск программы (рис. 74) начинается с установки программного переключателя *SS8* в положение "АВТОМАТ". В цепи питания реле *KS81* замыкаются контакты (1-2), (5-6) *SS8 (31)*. Одновременно с этим требуется замкнуть контакты (1-2) кнопочного выключателя *SB8 (33)*. Реле *KS81 (37)* в данном случае будет возбуждено, если возбуждено реле *KV759 (32)*. До тех пор, пока реле *KS81 (37)* обесточено, его размыкающиеся контакты замкнуты в цепях питания катушек перекидных электропневматических клапанов: *У122В, У122С, У323В, У323С, У410В*.

Рассмотрим возможные варианты возбуждения реле *KV759*. В первом варианте формируется маршрут передачи отрубей в бункер *52*. Перекидные клапаны *У122* и *У323* в этом варианте должны быть ориентированы в направлении *Q*. Для этого необходимо замкнуть контакты (5-6) (1) и (9-10) (2) кнопочного выключателя *SB122Q* в цепи питания катушек *В* перекидных клапанов *У122 (9)* и *У323 (10)*. Контакты кнопочных выключателей (9-10), (5-6) *SB122R (3, 4)*; (1-2), (5-6) *SB410R (5, 6)*; (5-6), (1-2) *SB410Q (7, 8)* должны быть разомк-