

14 АВТОМАТИЗАЦИЯ КОМБИКОРМОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Полноценное кормление возможно лишь при сбалансированности рационов, которые должны удовлетворять потребности животных в питательных, минеральных и биологически активных веществах, а продуктов, которые содержали бы все необходимые для организма животных питательные вещества и в нужном соотношении, практически нет. Поэтому кормление такими продуктами неэффективно из-за излишнего расхода кормов. Например, большинство зерновых культур имеет высокое содержание крахмала, но сравнительно мало белка. Чтобы получить необходимое количество белка, требуется скормить животным больше зерна, что не только ведет к его перерасходу, но может нарушить обмен веществ, сказаться на продуктивности.

Если же к зерновому сырью добавить какое-то количество другого продукта с высоким содержанием белка, то эта смесь окажется намного эффективнее, так как белок и крахмал будут находиться в соотношении, более благоприятном для организма животных. Кроме того, во многих продуктах недостаточно, например, витаминов, солей микроэлементов и др. Зная характеристику отдельных продуктов, можно составить смесь, в которой в благоприятном соотношении будут основные питательные вещества, витамины и пр. Такая смесь называется комбинированным кормом.

Преимущества использования комбикормов для кормления животных:

1. Снижается расход кормов на единицу продукции;
2. В составе комбикорма можно использовать ряд элементов, которые не применяются отдельно из-за плохого вкуса, запаха, структуры;
3. Комбикорму можно придать форму удобную для скармливания;
4. Возможность добавления витаминов, солей микроэлементов, антибиотиков и т.д..

Ручное управление технологическим процессом на зерноперерабатывающем предприятии приводит к существенным колебаниям его параметров даже на одном предприятии. Неравномерность выхода и показателей качества

достигает 25 – 40 %. При этом значительное влияние оказывают случайные возмущения, общий вклад которых в нестабильность процесса может превышать 45%. В это же время существующий высокий уровень механизации, точность и непрерывность процессов является благоприятным условием для автоматизации. При разработки автоматизированных систем управления технологическим процессом или же отдельными его этапами необходимо руководствоваться следующими принципами:

- использование автоматизированных систем управления должно быть экономически оправдано, т.е. достигаемый в результате их внедрения экономический эффект должен покрывать необходимые затраты средств, материалов, энергии и т.п.

- автоматизированные системы управления должны обеспечивать автоматизацию процессов, т.е. поддерживать параметры процесса на заданных оптимальных уровнях, обеспечивающих наиболее целесообразные с технологической и экономической точки зрения ведения процесса;

- автоматизированные системы управления должны быть достаточно простыми в связи, с чем при их построении следует исходить из минимального объема информации достаточного для их функционирования;

Проводимая в настоящее время комплексная автоматизация управления технологическими процессами на комбикормовом заводе позволяет существенно повысить эффективность работ.

14.1 Описание технологического процесса и технологической линии производства комбикормов

Комбикорм представляет собой однородную смесь очищенных и измельченных в необходимой степени различных кормовых средств, составленную по научно-обоснованным рецептам. Этим рецепты предусматривают надлежащее сочетание необходимых ингредиентов, при котором обеспечивается наиболее эффективное использование питательных веществ. В процессе

производства комбикормов отдельные корма подвергают различной обработке, повышающей их усвояемость, используют различные ингредиенты, которые не применяют самостоятельно в силу вкусовых и других особенностей. В комбикорма включают различные биологические стимуляторы – витамины, микроэлементы и др.

Питательная ценность комбикорма определяется рядом показателей. За единицу питательной ценности комбикорма или отдельных кормов принята, так называемая, кормовая единица, эквивалентная питательной ценности 1 кг овса с объемной массой 450-480 кг/м³ при влажности 13 %. Для удобства расчетов часто питательную ценность кормов выражают количеством кормовых единиц, содержащихся в 100 кг корма. Например, питательная ценность овса в этом случае будет 100 кормовых единиц.

Кроме основных единиц питательной ценности качество комбикормов оценивают по содержанию сырого или переваренного протеина, сырого жира, сырой клетчатки, фосфора, кальция, натрия, ряда аминокислот (лизина, метионина, триптофана, цистина).

При составлении рецептов комбикормов из различных продуктов необходимо обеспечить определенную питательную ценность, а так же соотношение различных питательных и минеральных веществ, аминокислот и т.д..

Комбикорма выпускают в таком виде, который в значительной степени облегчает процесс кормления, позволяет полностью механизировать процесс раздачи корма и т.д..

На заводе вырабатывают полнорационные комбикорма, концентраты, премиксы, белково-витаминные добавки (БВД).

Полнорационные комбикорма должны обеспечивать высокую продуктивность и качество при низких затратах на единицу продукции, а по химическому составу, питательности, специфическим свойствам – потребности организма данного вида и возраста животных в пище.

Комбикорма, концентраты предназначены на скармливание животным в дополнение грубым, сочным и другим кормам.

Белково-витаминные добавки состоят из белковых, минеральных ингредиентов, витаминов, микроэлементов и других биостимуляторов. Предназначены они для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах.

Премиксы представляют собой смесь биологически активных веществ (витаминов, антибиотиков, микроэлементов) и наполнителя. Они предназначены для ввода в комбикорма или БВД непосредственно на комбикормовых заводах.

Комбикорма вырабатывают по рецептам, в которых указывают для кого изготовлен данный корм, какие ингредиенты и в каком количестве входят в состав. Рецепты разработаны, исходя из вида животных, птиц или рыб, их возраста, хозяйственной направленности.

Существующая практика производства комбикормов по рецептам с возможной заменой недостающих видов сырья создает значительные трудности в работе предприятий, так как они не всегда имеют в наличии все виды сырья, включаемые в рецептуру. В то же время стандартные рецепты не всегда представляют собой лучший вариант по качеству и себестоимости, а проводимые замены не могут обеспечить в полной мере качественных показателей. В результате этого предприятия выпускают или комбикорма, не удовлетворяющие всем требованиям, или комбикорма с завышенным содержанием ряда питательных веществ, например протеина, что увеличивает себестоимость. Кроме того, возможны простои предприятия из-за отсутствия тех или иных видов сырья.

Учесть все показатели и ограничения без применения вычислительной техники практически невозможно. Поэтому в настоящее время на комбикормовых заводах широко внедряют компьютеры, используемые для свободного расчета рецептов комбикормов с учетом наличия сырья, его количества, стоимости, качественных показателей, существующих ограничений по поводу тех или иных ингредиентов и т.д..

При использовании ЭВМ более экономно расходуются дефицитные виды сырья. Например, расход премиксов, жмыхов и шротов в составе комбикор-

мов уменьшается с 10% до 8,5%, кормов животного происхождения с 2,5 % до 2 % и т.д..

Характеристики рецепта выдаются ЭВМ сразу же после ввода всей необходимой информации, что повышает эффективность работы комбикормовых заводов. Формирование рецептов по новому принципу сокращает простои предприятий из-за отсутствия сырья в 10 и более раз.

На комбикормовых заводах одновременно перерабатывают большое количество различных ингредиентов. Для непрерывного изготовления комбикормов необходима поточная подготовка всех ингредиентов, которую проводят на так называемых линиях подготовки сырья. Эти линии предназначены для переработки сырья с близкими технологическими свойствами, для которых требуются одинаковые процессы очистки, измельчения и т.д..

Количество линий зависит от ассортимента вырабатываемых комбикормов, производительности завода. Чем шире ассортимент тем выше производительность завода, тем больше количество линий. В технологическую схему включают следующие линии:

1. Очистки и измельчения зернового сырья;
2. Очистки мучнистых продуктов;
3. Отделения пленки овса и ячменя;
4. Подготовки прессованных и крупнокусковых продуктов;
5. Подготовка сырья минерального происхождения;
6. Подготовки кормовых продуктов пищевых производств;
7. Подготовки травяной муки;
8. Подготовки премиксов;
9. Подготовки жидких ингредиентов.

На заводах большой производительности могут быть выделены отдельно линия подготовки соли и подготовки мела. Кроме того, выделяют не одну, а две три линии зернового сырья для различных культур. На заводах большой производительности линию кормовых продуктов пищевых производств часто

не выделяют, а переработку продуктов ведут или на линии мучнистого сырья, или на линии крупнокусковых продуктов.

Технологическая линия состоит из следующего технологического оборудования:

1. Силоса промежуточного хранения зернового сырья;
2. Силосов хранения премиксов, минеральных и витаминных добавок;
3. Транспортно-технологического оборудования (нории, скребковые и винтовые конвейера);
4. Оборудование для измельчения зерна (молотковые дробилки с петлями);
5. Дозирующего оборудования (винтовые питатели);
6. Весового оборудования;
7. Смесителей.

Рассмотрим работу технологической линии. Из склада сырья ингредиенты, предназначенные для производства комбикорма, транспортерами (чаще скребковыми), шнеками, нориями или пневмотранспортерами передают в производственный корпус. Ингредиенты обрабатывают на предназначенных для них линиях подготовки. Очищенное от примесей измельченное и шелушенное сырье передают для промежуточного хранения над дозаторами, число которых должно быть не меньше, чем число ингредиентов, входящих в состав комбикорма. Каждый ингредиент направляют в отдельный бункер. Так количество ингредиентов обычно превышает количество линий подготовки, то на одной и той же линии последовательно перерабатывают по 2-3 и более ингредиентов с близкими технологическими свойствами.

Подготовленное зерновое сырье из промежуточных силосов при помощи винтовых питателей подается для дозирования в весовой дозатор в заданной для данной рецептуры пропорции. После формирования дозы открывается задвижка дозатора и полученная смесь попадает в винтовой смеситель, проходя по которому происходит предварительное смешивание материала. После чего при помощи норий данная смесь поступает в наддробильный бункер. При по-

мощи питателей зерносмесь поступает в молотковые дробилки, которые осуществляют помол зерносмеси для получения заданного фракционного состава сырья. Измельчение в дробилке происходит в следствии удара молотков о свободно вращающиеся частицы и удара отброшенных частиц о деку. Однако удар не единственная причина измельчения. Поступившие в рабочую зону частицы движутся вместе с молотками вдоль сита и измельчаются так же в результате их истирания о рабочие органы машины. Измельченные частицы проходят через отверстия сита, более крупные остаются в рабочей зоне до тех пор пока под действием рабочих органов не раздробятся и не пройдут через рабочие отверстия сита. Важное значение имеет оптимальная загрузка дробилок. С ее увеличением повышается и расход энергии, причем рост производительности при максимальной загрузке дробилки происходит значительно быстрее, чем рост количества потребляемой энергии. Поэтому удельный расход энергии падает. После достижения минимального удельного расхода энергии дальнейшая загрузка приводит к его увеличению. Это позволяет создать условия для стабилизации загрузки дробилки при минимальном удельном расходе энергии. Если расход энергии становится меньше или больше номинального значения, то автоматическая система регулирования соответственно увеличит или уменьшит количество продукта, подаваемого в дробилку.

После измельчения дроблёная зерновая смесь при помощи скребкового транспортера и нории подается в силоса дробленого зерна. В связи с тем, что для приготовления комбикормов весовые дозы компонентов существенно отличаются друг от друга для более точного дозирования используются 2 весовых дозатора. Первый служит для дозирования основных компонентов комбикорма – второй для дозирования премиксов и витаминных добавок. Второй дозатор более точный.

После формирования дозы материала компоненты попадают в двухвальный лопастной смеситель, который осуществляет окончательное смешивание. По выходу из которого готовый комбикорм попадает в подсмесительный бункер и далее при помощи транспортногo оборудования передается в склады для

хранения и отпуска готового продукта потребителю. Хранят рассыпные и гранулированные комбикорма в основном в силосных складах.

14.2 Автоматизация процессов приготовления кормовых смесей

На животноводческих фермах и комплексах скот кормят кормовыми смесями, приготовленными из разных кормов местного производства (сено, сенаж, силос, корнеплоды и т. п.) с добавкой специальных компонентов промышленного приготовления (концентраты, белковые, витаминные и минеральные добавки). Конкретная технология приготовления кормовой смеси учитывает кормовую базу, вид поголовья и технологию его содержания. Основная составляющая часть кормоцеха — поточная технологическая линия (ПТЛ).

Технология приготовления грубых кормов заключается в их измельчении и смешивании с другими компонентами, технология приготовления кормов из корнеплодов — в мойке, измельчении и смешивании. Набор ПТЛ для данного поголовья и зоны определяет технологическую схему кормоцеха, при этом линии комплектуют как серийными машинами, так и машинами специальной разработки. Типичное оборудование такого типа — комплект оборудования типа КОРК для приготовления рассыпных кормосмесей. Комплект предназначен для молочнотоварных (900...2000 голов) и откормочных (до 5000 голов КРС) ферм и включает в себя пять ПТЛ (рис. 14.1).

Отдельные ПТЛ кормоцеха работают следующим образом. Грубый корм из транспортных средств выгружают в лоток питателя 13, свободный конец которого приподнимается двумя гидроцилиндрами, в результате чего корм поступает на конвейер 12 питателя, подающий его к измельчающему барабану и отбойному биту.

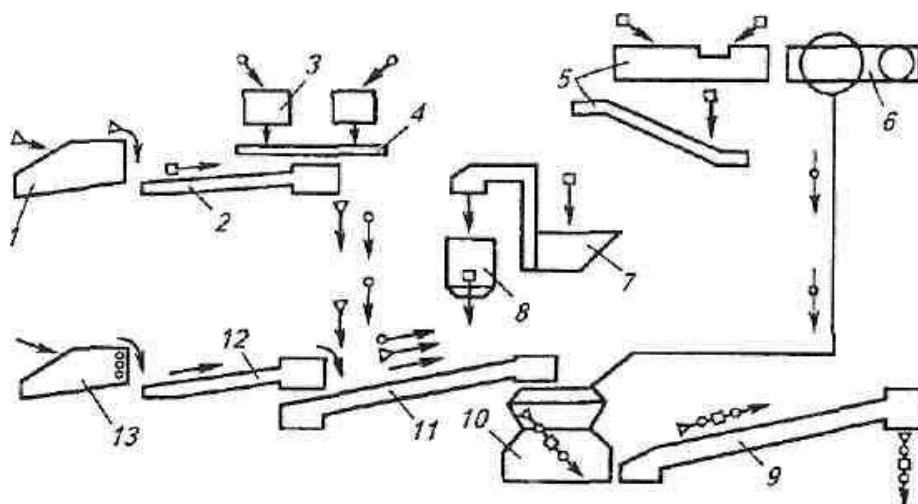


Рисунок 14.1 - Функциональная схема кормоцеха КОРК-15:

1-питатель-загрузчик силоса; 2-скребковый транспортер силоса; 3 бункера-дозаторы концентрированных кормов; 4— винтовой конвейер; 5 транспортеры корнеклубнеплодов; 6—оборудование для мелассы и карбамида; 7—измельчитель-камнеуловитель; 8—дозатор корнеклубнеплодов; 9— выгрузной транспортер; 10 — измельчитель-смеситель кормов; 11 — сборный транспортер; 12—транспортер грубых кормов; 13— питатель загрузчик грубых кормов

Измельченный и отдозированный корм поступает на промежуточный транспортер 12, а с него — на сборный транспортер 11. Количество корма, подаваемого на промежуточный транспортер, регулируют вручную, изменяя скорость движения полотна конвейера. Аналогично силос из транспортного самосвального средства выгружается в лоток питателя-загрузчика 1, затем через дозирующие битеры поступает на скребковый транспортер 2 и далее — на сборный транспортер 11.

Концентрированный корм загружают в бункера-дозаторы 3, оборудованные дозирующими устройствами, состоящими из корпуса, неподвижной тарелки и вращающихся скребков, которые захватывают и сбрасывают корм с тарелки на винтовой конвейер 4, подающий его на сборный транспортер 11.

Корнеклубнеплоды доставляют в цех самосвальными мобильными средствами или стационарными транспортерами из хранилища, соединенного с кормоцехом. Корм выгружают на транспортер 5, доставляющий его в измельчитель-

камнеуловитель 7, где он очищается, измельчается и поступает в бункер-дозатор 8, а затем — на сборный транспортер 11. Все компоненты рациона загружают на сборный транспортер послойно, и с него они поступают в измельчитель-смеситель 10 для до измельчения, смешивания и обогащения мелассой и карбамидом, поступающими из емкостей 6. Готовая смесь из измельчителя-смесителя 10 транспортером 9 выгружается в кормораздатчик.

СУ оборудованием кормоцеха обеспечивает полуавтоматический режим, при котором все машины ПТЛ включаются и выключаются в очередности, обусловливаемой ТП приготовления корма.

Автоматизация дозирования кормов — важный фактор повышения их качества и рационального использования.

Дозаторы классифицируют прежде всего по назначению: для сыпучих, грубых и сочных стебельчатых, жидких кормов, добавок и кормовых смесей, а также корнеклубнеплодов. Способ дозирования может быть массовым порционным или непрерывным, а также объемным порционным или непрерывным.

При массовом порционном дозировании можно точно составить рецепт рациона, вследствие чего его применяют в линиях по приготовлению премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов. Массовое же непрерывное дозирование менее точное по сравнению с объемным, и потому его используют реже.

Объемное порционное дозирование применяют в линиях по производству комбикормов, а объемное непрерывное — в линиях по переработке кормов при загрузке измельчителей в кормоцехах и составлении простых полнорационных кормовых смесей.

Схемы дозаторов твердых кормов показаны на рисунке 14.2, а...е. Для дозирования воды и жидких кормовых добавок используют дозаторы-мерники, объемные счетчики и дозирующие насосы. Дозаторы-мерники (рис. 14.2, ж) — это отпарированные емкости с соответствующими шкалами и водомерными стеклами. Норму выдачи жидкости контролируют визуально по шкале. Объемные счетчики (рис. 14.2, з) измеряют проходящее через них количество жидкости с помощью крыльчаток. С

уменьшением расхода точность дозирования снижается. Дозирующие насосы (рис. 14.2, и) используют в тех ТП, где требуется непрерывная подача жидкости.

Принцип автоматизации дозаторов кормов рассмотрим на примере объемного дозатора типа ДК концентрированных кормов (рис. 14.2, в).

В нижней части бункера-дозатора 1 расположен ворошитель 2, непрерывно поддерживающий комбикорм в сыпучем состоянии. Этим обеспечивается равномерное истечение комбикорма через узкое отверстие (щель), сечение которого зависит от положения регулирующей заслонки 3. В схеме управления дозатором типа ДК предусмотрено изменение сечения щели с помощью исполнительного механизма 4. Запирающая заслонка 5 открывается автоматически при подаче напряжения на соленоид 6 и закрывается при отключении дозатора под действием возвратной пружины 7. Дозатором кормов управляют дистанционно. В автоматическом режиме его пуск и останов сблокированы с другими машинами ПТЛ.

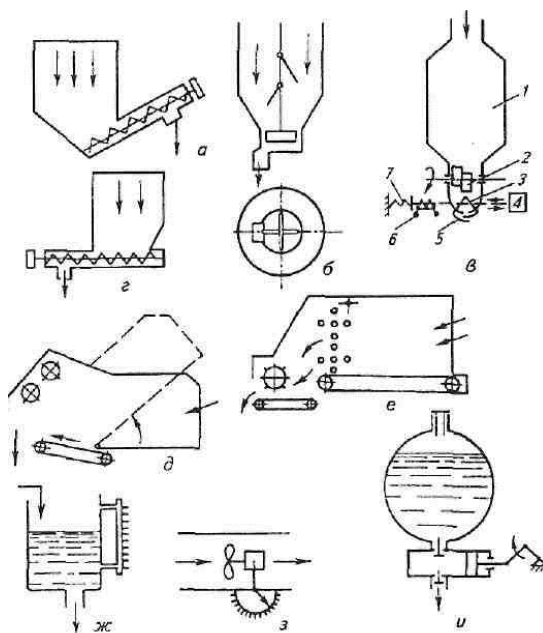


Рисунок 14.2 - Функциональные схемы дозаторов кормов:

- а — сыпучих; б — корнеклубнеплодов; в — концентрированных кормов:
 1 — бункер-дозатор; 2 — ворошитель; 3, 5 — заслонки; 4 — исполнительный механизм; 6 — соленоид; 7 — пружина;
 г — зеленых кормов или измельченных корнеклубнеплодов; д, е измельченных стебельчатых кормов; ж, з, и — жидких кормов

Автоматизация дозирования и смешивания компонентов комбикормов обеспечивается работой группы массовых дозаторов разной производительности с соответствующим набором питателей и смесителей периодического действия. Питатель 2 (рис. 14.3) подает в центральный дозатор основные компоненты кормов (ячмень, кукурузу, пшеницу и др.) в количестве более 10 %, питатели 1, 3 подают в другие дозаторы (меньшей производительности) белковые компоненты (мясокостная, рыбная, травяная мука) в количестве 3...10 % и биологически активные вещества (микродобавки, мел, соль и др.) в количестве до 3 %. После открытия заслонки 4 содержимое дозаторов поступает в смеситель 5. Комплексом массового дозирования можно управлять вручную, дистанционно и автоматически.

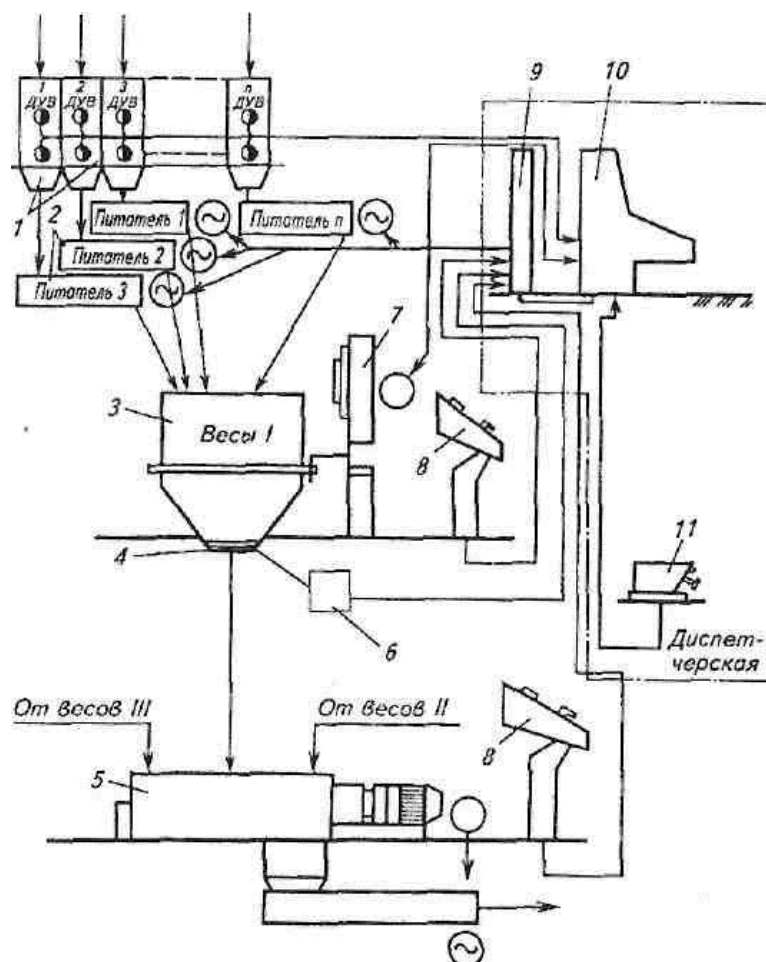


Рисунок 14.3 Схема автоматизации комплекса массового дозирования и смешивания компонентов комбикормов:

1...3 — питатели; 4 — заслонка; 5 — смеситель; 6 — датчик; 7 — индикатор веса; 8, 10 — пульты; 9 — электронное устройство; 11 — запоминающее устройство

Ручное управление является в основном наладочным и осуществляется с пульта 8 ручного управления механизмами.

Дистанционное управление осуществляется оператором с пульта 10. При этом массу каждого компонента задают вручную, после чего выбирают и включают нужный питатель, затем после набора дозы следующий питатель и так далее до окончания всей программы дозирования.

Автоматическое управление реализуют в соответствии с заданной программой, хранящейся в запоминающем устройстве 11. При включении дозатора согласно такой программе вступает в работу на большой скорости соответствующий питатель и начинается загрузка весов (для контроля массы в конструкцию весов встроено кодирующее устройство). После набора 95 % заданной массы электродвигатель питателя переключают на пониженную частоту вращения (с 93 до 32 мин⁻¹) и проводят точную досыпку оставшейся дозы в количестве 5 %. Затем включают следующий питатель и так далее до окончания программы набора всех компонентов корма, после чего содержимое ковша весов высыпается через шибер (заслонку) 4, управляемый датчиком 6.

Технические характеристики основного технологического оборудования участка приготовления комбикормов:

Дробилка молотковая А1-ДМ2Р-75

Используется для измельчения зерна злаковых, пленчатых, бобовых культур и других видов сырья (кроме минерального) на предприятиях комбикормовой промышленности.

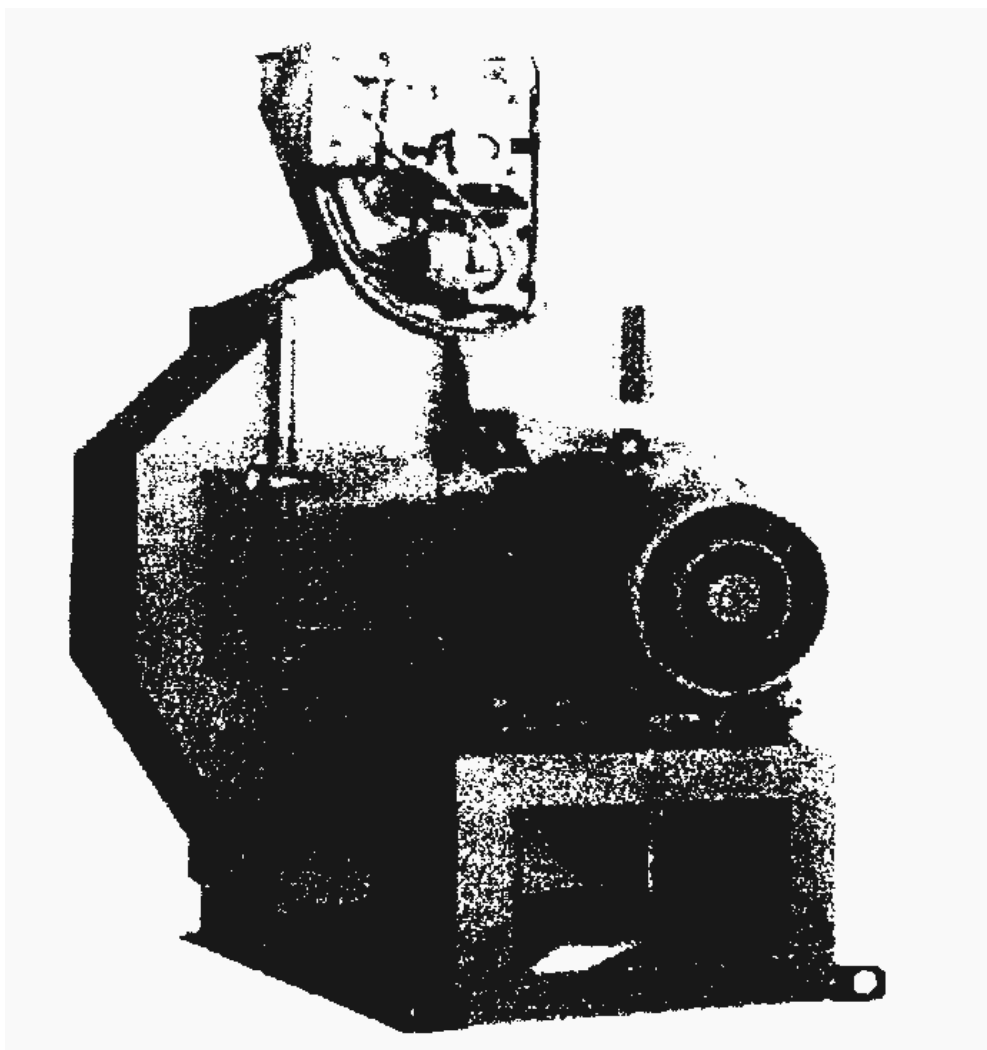


Рисунок 14.4 - Дробилка молотковая А1-ДМ2Р-75

Таблица 14.1 – Технические характеристики А1-ДМ2Р-75

Технические характеристики	А1-ДМ2Р-75
Производительность техническая при измельчении ячменя влажностью меньшей или равной 15,5 % с объемной массой большей или равной 0,68 т/м ³ , т/ч, не менее:	
При получении 4-й группы крупности	10
При получении 3-й группы крупности	8
При получении 2-й группы крупности	3,5
Площадь ситовой поверхности, м ²	0,85
Окружная скорость молотков, 1/с	90

Суммарная установленная мощность, кВт	75,85
Габаритные размеры	
Длина, мм	1670
Ширина, мм	1400
Масса, кг, не более	1470

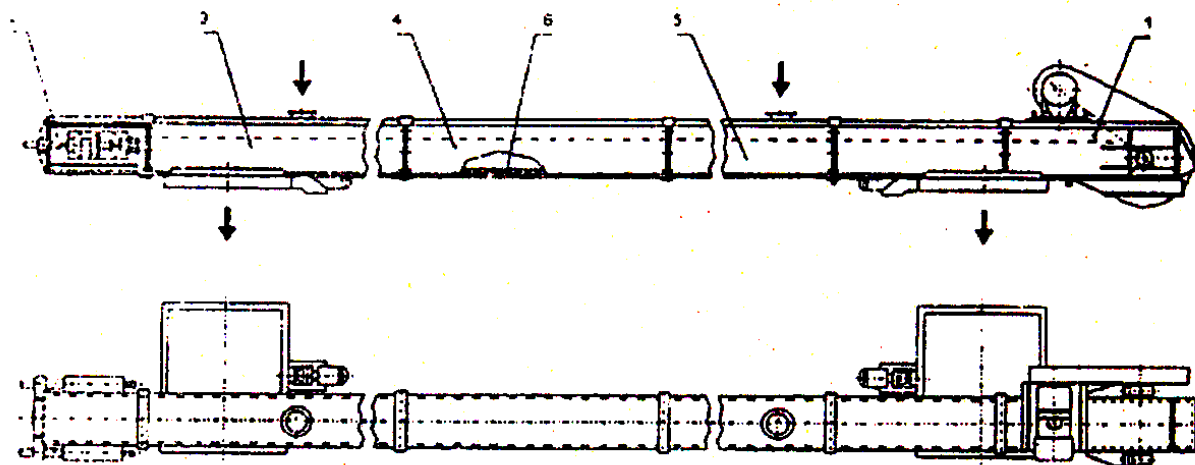


Рисунок 14.5 - Конвейер скребковый К4-УТФ-200

1 – головка приводная; 2 – головка натяжная; 3 – секция с поперечным шиберным затвором; 4, 5 – секции; 6 – тяговый орган.

Предназначен для горизонтального или пологонаклонного (под углом до 10 град к горизонтальной плоскости) перемещения зерна, отрубей, шрота, комбикормов и других сыпучих материалов и продуктов. Скребокный конвейер состоит из приводной и натяжной станции, приходных, загрузочных, разгрузочных и аспирационных секций желоба и одноцепного или двухцепного тягового органа. Порядок стыковки секций и их количества зависят от условной эксплуатации. Управление конвейером – автоматическое, дистанционное. Скребокный конвейер К4-УТФ выпускают в трех модификациях: К4-УТФ-200, КК4-УТФ-320 (одноцепные) и К4-УТФ-500 (двухцепные), где 200, 320, 500 – внутренняя ширина желоба, мм.

Таблица 14.2 – Технические характеристики скребкового транспортера К4-УТФ-200

Технические характеристики	К4-УТФ-200
Производительность (по зерну с объемной массой $0,75 \text{ м}^3$), т/ч	50
Потребляемая электроэнергия (в зависимости от длины транспортирования), кВт/ч	5,5
Скорость цепи, м/с	0,6
Габаритные размеры:	
Ширина короба (внутренняя), мм	200
Длина транспортирования, м	25
Масса, кг	2430

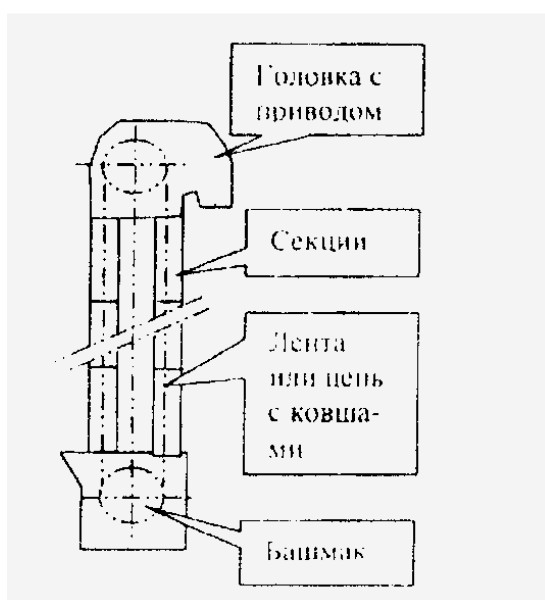


Рисунок 14.6 - Нория ленточная НЦ-1-100/30М

Нория цепная ковшовая предназначена для вертикального перемещения сыпучих, пылевидных, зернистых, мелкокусковых и среднекусковых грузов с высокой температурой. Нории имеют самонесущую шахту. От боковых перемещений нория фиксируется специальными рамами. Исполнение норий может быть с левым или с правых расположением привода (смотреть со стороны загрузочного носка). Наполнение ковшей элеватора нории производится зачерпыванием груза из нижней части через приемный носок, затем он поднимается вверх, где под действием центробежных сил разгружается в выпускной патрубок.

Таблица 14.3 – Технические характеристики «Нории» НЦ-1-100/30М

Технические характеристики	НЦ-100
Производительность, м. куб/ч	130
Производительность по комбикорму, т/ч	50
Скорость цепи, м/с	1,5
Шаг ковшей, мм	200
Наибольшая высота подъема, м	30
Масса, кг	2000
Установленная мощность, кВт	13

Смесители лопастные периодического действия обеспечивают высокую гомогенность смешивания до 95 – 98 %.



Рисунок 14.7 - Смеситель лопастной, двухвальный периодического действия УЗ-ДСП-0,5

Таблица 14.4 – Технические характеристики УЗ-ДСП-0,5

Технические характеристики	УЗ-ДСП-0,5
Вместимость, кг	500
Габариты, мм	2380*1696*2140
Масса, кг	1800
Мощность, кВт	16,1
Производительность, т/ч	10
Время смешивания за 1 период, мин	1,0
Цикл смешивания, мин	3,0
Степень однородности смешивания, %	95-98

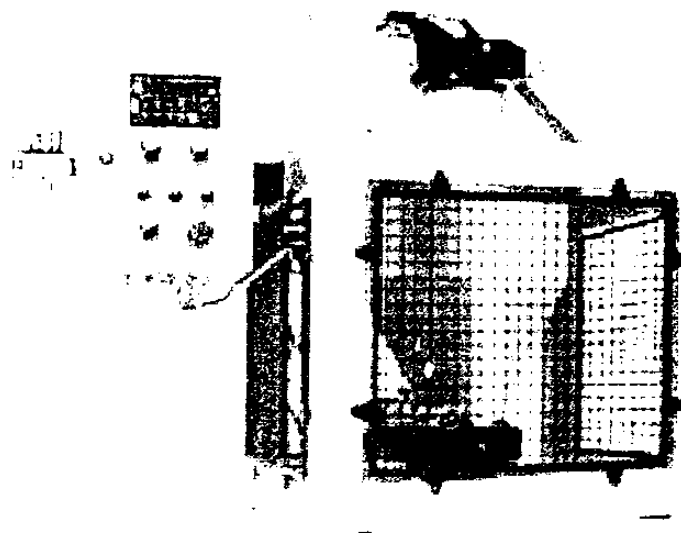


Рисунок 14.8 - ДБД бункерный дозатор дискретного действия

Предназначен для автоматического взвешивания сыпучих и плохосыпучих продуктов, поступающих потоком (зерно, крупа, мука, семена зернобобовых и маслянистых культур, комбикорма, гранулы, пластмассы, минеральные вещества, строительные смеси). Принцип работы основан на суммировании взвешиваемых порций (доз) продукта, что позволяет получить повышенную точность при взвешивании больших партий продукта.

Особенности:

- Датчики защищены от загрязнения и случайных ударов металлическим кожухом;
- Широкие возможности по встройке в технологические линии;
- Высокая пыле-влагозащита – IP67;
- Удобное управление;
- по желанию реализуется связь с ПК через стандартный разъем RS-232.

Работа дозатора основана на принципе грубой (основной) засыпки продукта в бункер до 95% с последующей тонкой досыпкой до заданного веса. Это достигается за счет двухпозиционной пневматической секторной заслонки. Весовой терминал снабжен функциями счета количества отвесов и суммированием массы. Дозатор устанавливается под горловиной бункера или встраивается в технологические линии с потоком продукта.

Таблица 14.5 – Технические характеристики ДБД-30

Технические характеристики	ДБД-30
Наибольшая производительность, т/ч	30
Наибольший предел порционного взвешивания и дозирования, кг	500
Предел допускаемой погрешности, тип используемых заслонок	100
Тип используемых заслонок	дрессельные
Класс точности по ГОСТ 10223-97	0,2
Рабочий температурный диапазон	-20...+65
Степень пылевлагозащиты	IP66
Давление воздуха в пневмосистеме, кг/см ²	4/6
Параметры электропитания	190...240 В/50 Гц
Габаритные размеры, м	2,0*1,8*1,8

14.3 Функциональная схема автоматизации

14.3.1 Описание функциональной схемы автоматизации

В связи с тем, что комбикормовое производство относится к категории взрывопожароопасных объектов, разработка функциональной схемы автоматизации участка приготовления комбикормов ведется в соответствии с требованиями «Правил промышленной безопасности опасных производственных объектов хранения, переработки и использования сырья в агропромышленном комплексе».

В соответствии с пунктом 5.3 правил в проектах по автоматизации взрывопожарных производств предусматривают:

1. Аварийную остановку всех электродвигателей цеха с любого этажа и пульта управления;
2. Местное управление электроприводом каждой единицы оборудования;
3. Дистанционный централизованный пуск и остановку электродвигателя оборудования;
4. Автоблокировку электродвигателей оборудования или групп оборудования с таким расчетом, чтобы последовательность пуска и остановки их, а также аварийная остановка одной из машин этой группы исключали возможность завалов и подпоров;
5. Дистанционное управление электроприводами задвижек и выпускных устройств под силосами и бункерами, переходных клапанов и др.;
6. Дистанционный контроль за верхним и нижним уровнем сырья и продуктов в силосах бункерах;
7. Контроль по загрузке оборудования;
8. Контроль работы оборудования;
9. Светозвуковая сигнализация пуска электродвигателей оборудования и контроля их работы;

Основой системы управления выбран промышленный контроллер серии S7-300 марка 317-2DP в качестве сигнальных модулей использованы: модули дискретных входов SM 321, входов SM 322, модули аналоговых входов SM 331, аналоговых входов SM 332, взвешивающая электроника SIWAREX U. количество модулей определилось числом входных и выходных сигналов.

Схемой автоматизации в соответствии с правилами промышленной безопасности предусматривается:

- установка кнопочных постов управления по месту расположения приводов (HS);

- контроль уровня заполнения силосов и бункеров (датчики LS1.1, LSB2);
- контроль положения задвижек и перекидных клапанов (датчики GS);
- контроль подпора скребковых конвейеров и норий (датчики GS);
- контроль сбегания ленты нории (датчики GS);
- контроль температуры подшипниковых узлов дробилок (ТТ);
- контроль тока нагрузки норий и дробилок (ЕУ);
- контроль обрыва цепи скребковых транспортеров (датчики GS).

Выбор датчиков и устройств системы автоматического управления был обоснован следующими критериями:

1. Удовлетворение применяемым техническим решениям;
2. Простота монтажа и обслуживания;
3. Наличие сертификатов органов промышленной безопасности;
4. Стоимостная оценка.

В результате выбор был остановлен на следующих датчиках.

Для контроля положения применены датчики ВБИ-М18-86К-2111-3 – емкостный бесконтактный включатель, реализующий коммутационную функцию ИЛИ схема подключения PNP с неутапливаемой установкой. Расстояние срабатывания $S_n=20$ мм. Диапазон питающего напряжения 10-30 В. Номинальный коммутируемый ток 200 мА. Температура окружающей среды $-25...+80$ степень защиты IP 65.

В качестве подпора сбегания ленты нории, контроля уровня заполнения силосов выбраны датчики ВВЕ-Ц30-96К-2113-3А. Этот датчик емкостный бесконтактный выключатель реализующий коммутационную функцию ИЛИ схема подключения PNP с неутапливаемой установкой. Расстояние срабатывания $S_n = 20$ мм. Диапазон питающего напряжения 10-30 В. Номинальный коммутируемый ток 200 мА. Температура окружающей среды $-25...+80$. Степень защиты IP 65.

В качестве датчика скорости выбран датчик ДКС-М30-81У-1113-Ла.02. Датчик ДКС-М30-81У-1113-ЛА.02 представляет собой индуктивный датчик со

схемой контроля частоты импульсов воздействия и бинарным выходом. Коммутационная функция ИЛИ. Схема подключения PNP. Расстояние срабатывания $S_n = 10$ мм. Диапазон контролируемых частот 2 -50 Гц. Диапазон питающего напряжения 10 – 30 В. Номинальный коммитируемый ток 400 мА. Температура окружающей среды -45...+80. Степень защиты IP 65. Время первоначальной задержки датчика.

Для контроля тока нагрузки норий и дробилок измерительный преобразователь типа ЭП8509/1-8. Измерительный преобразователь ЭП8509/1-8 предназначен для линейного преобразования активной мощности 3-х фазной электрической сети в унифицированный выходной токовый сигнал 4-20 мА.

Для контроля температуры подшипниковых узлов дробилок применены термопреобразователи ТСМУ Метран-274 с унифицированным выходным сигналом.

Для контроля обрыва цепи скребковых конвейеров применены путевые выключатели ВК-15 поставляемые комплектно с конвейером.

В связи с тем, что по требованиям ведения технологического процесса необходимо обеспечить оптимальную загрузку дробилок, с этой целью было принято решение о регулировании скорости вращения питателей дробилок в зависимости от степени нагрузки дробилок. Для регулирования работы питателей дробилок в зависимости от степени нагрузки дробилок. Для регулирования работы питателей принято решение использовать преобразователь частоты Sinamics G110. Управление преобразователя осуществляется аналоговым сигналом 4-20 мА

Для обеспечения эффективной работы норий принято решение оснастить их устройствами контроля, построенными на базе программируемых контроллеров LOGO. Это универсальный логический модуль фирмы Siemens. Он включает в себя:

1. Устройства управления
2. Панель управления и индикации с фоновой подсветкой
3. Блок питания

4. Интерфейс для модулей расширения
5. Интерфейс для программного модуля (плата) и кабеля PC
6. Готовые стандартные функции, часто используемые на практике
7. Импульсное реле и программируемая клавиша
8. Часовой выключатель
9. Цифровые и аналоговые флаги
10. Входы и выходы в соответствии с типом устройства

Внешний вид модуля LOGO представлен на рисунке.

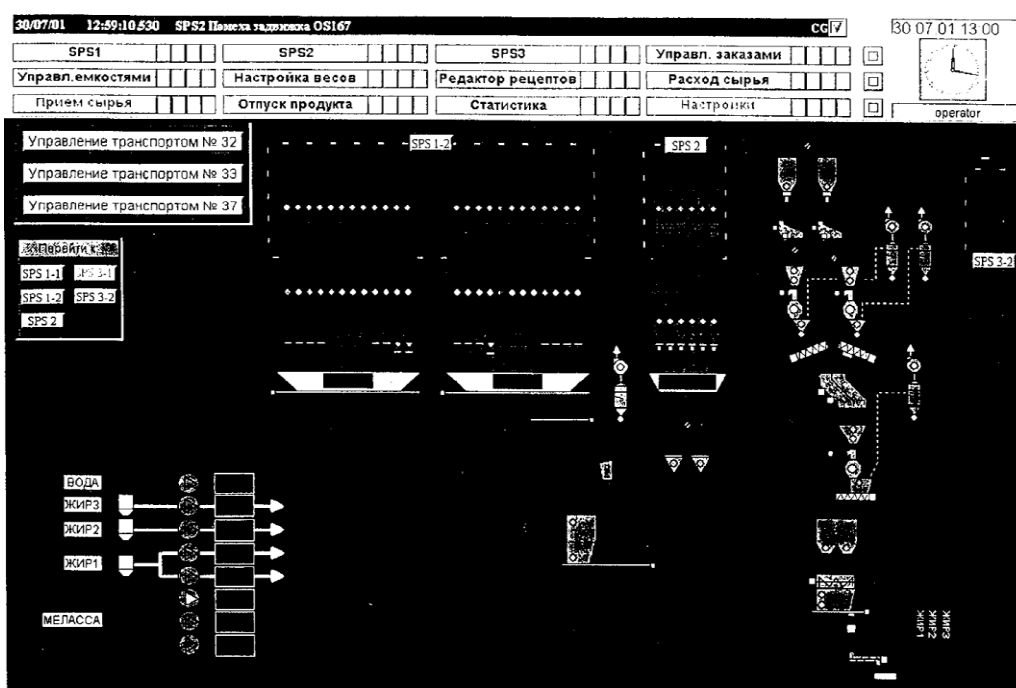


Рисунок 14.9 - Решение задач автоматизации с применением техники Siemens АСУ зерноперерабатывающего завода.

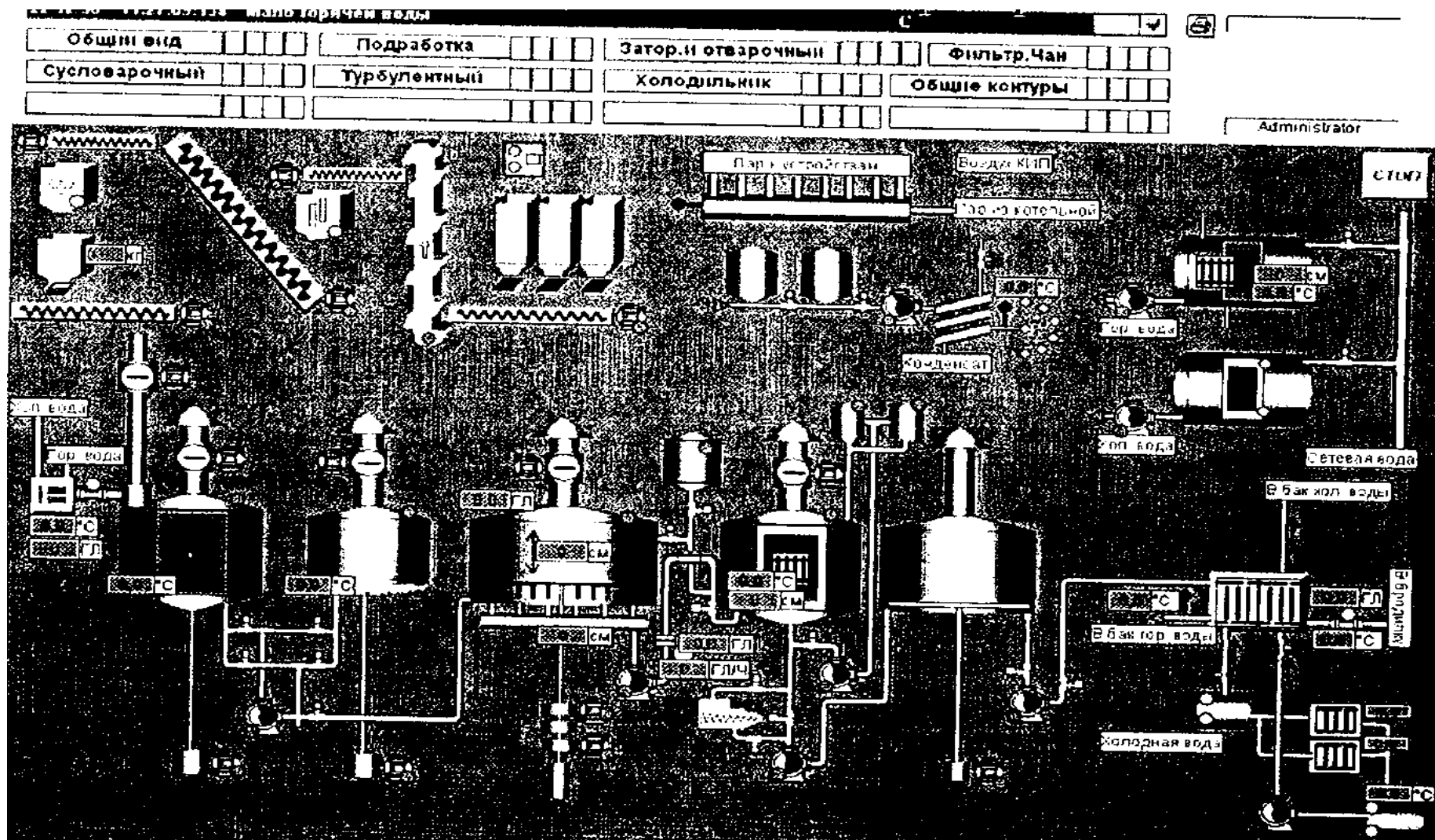


Рисунок 14.10 - Атоматизированное рабочее место оператора
 все варочное отделение контролируется и управляется из операторской

АСУ комбикормового цеха

Описание технологического процесса

Система предназначена для автоматического приготовления комбикормовой смеси по заданному рецепту. Управления трения многокомпонентными дозаторами производства комбикорма.

- 1 – 4 весоизмерительных датчика по 50 кг
- 2 – 4 весоизмерительных датчика по 200 кг
- 3 – 4 весоизмерительного датчика по 300 кг
- 4 – датчик уровня жидкости

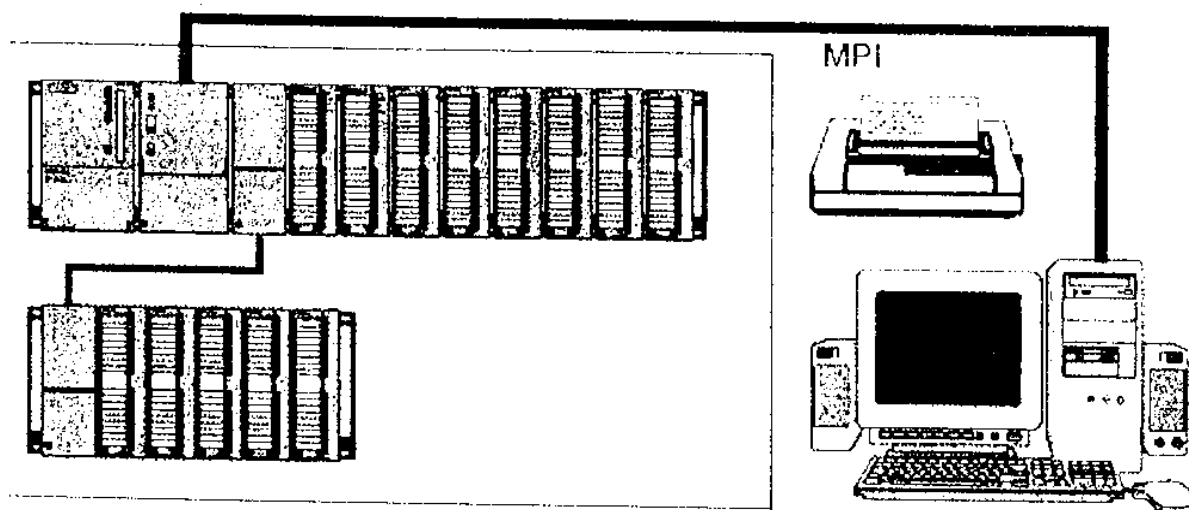


Рисунок 14.11 - АСУ комбикормового цеха

Состав системы автоматизации

Управляющий контроллер SIMATIC S7-314IFM с набором модулей ввода/вывода.

- Весоизмерительная система SIWAREX
- Интерфейсный модуль IM365 для связи 2-х задействованных линеек модулей.
- частотный регулятор Micromaster Vector для управления дозирующих питателями- SCADA winCC 4.02

- вывод информации и управление реализованы с помощью центрального рабочего места технолога. АРМ технолога выполняется на персональном компьютере, работающем под управлением Windows NT

- информационная мощность проекта порядка 90 каналов ввода/вывода;

- система обеспечивает полностью автоматического управление процессом дозирования и смешивания комбикорма. От технолога требуется только задать рабочий рецепт и количество отвесов.

- для экстренных случаев предусмотрены переходы на ручной режим работы и временная приостановка дозирования в любой из бункеров.

- автоматическое управление позволяет технологу лично контролировать наиболее важные участки техпроцесса. При аварии выдаются различные звуковые сигналы

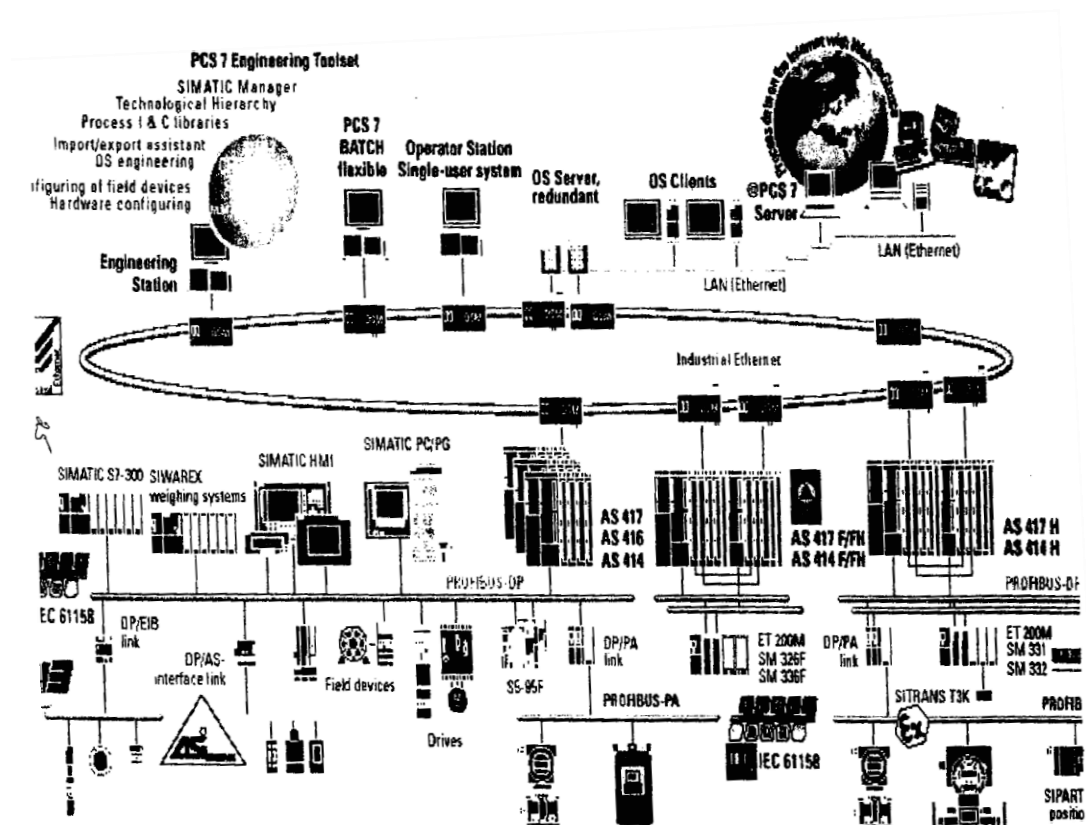


Рисунок 14.12 – Структура распределенной системы управления

- вся информация о ходе процесса сохраняется с интервалом 5 секунд и может быть выведена позже в виде графиков и таблиц на экране и на печати.

- автоматически системой ведутся журналы аварии, смен, хода техпроцесса, рецептов. Также ведется статистика отклонений от рецепта по каждому из дозаторов

- система автоматически подстраивается под скорость сыпи каждого питателя в отдельности

- для авторизации пользователей используется многоуровневая система паролей с разграничением полномочий по группам.

Результаты и эффект внедрения.

Результатом внедрения данной системы явился полный централизованный контроль на технологическом процессе смешивания комбикорма. За счет использования автоматического контроля и управления, существенно повысилась точность выдержки всех технологических допусков. Что гарантирует стабильное качество, повышение производительности завода, экономию ценных компонентов.