

Система управления линией основного дозирования и смешивания компонентов комбикормов.

1. Объект управления

Объектом управления являются:

- 8 весовых индивидуальных дозаторов, каждый из которых содержит весовой ковш, опирающийся на тензодатчик, питатель с электроприводом, механизм разгрузки ковша с пневмоприводом.
- Смеситель с механизмом загрузки и с механизмом разгрузки.
- Линия подготовки и подачи жира в смеситель с управляемым насосом подачи жира на распыление.

2. Основные задачи управления и

технические требования к системе управления.

Система управления должна обеспечивать следующие технологические параметры.

2.1. Режимы работы весовых дозаторов.

- Режим компенсации тары (обнуление)
- Режим тарировки
- Режим холостого хода с выводом показаний по каждому дозатору
- Работа в автоматическом режиме

2.2. Составление программы приготовления заданного количества корма по рецепту.

Рецепт в программе указывается в процентном соотношении по каждому дозатору. В задании указывается требуемое количество комбикорма в кг., которое необходимо приготовить, например 5500 кг.

Далее вводится количество циклов **N** см. работы смесителя, учитывая что за один цикл работы смесителя готовится до 1100 кг. комбикорма. Для данного примера выбираем **N** см. = 5. При этом за цикл будет приготовлено 1100 кг. Затем необходимо определить число **n** доз. – количество циклов работы дозаторов для полной загрузки смесителя на один замес. Для данного примера можно принять **n** доз. = 10. После этого на экране компьютера выводится таблица с заданными дозами для каждого дозатора.

Необходимо заметить, что заданная доза по дозатору не должна превышать его наибольший предел дозирования.

В Программу дозирования по каждому дозатору вводится упреждение на величину досыпки, которая может варьировать в пределах 0,2 – 3 кг.

Результат дозирования считывается после выключения питателя последнего дозатора с выдержкой времени 1,5–2 сек. и сравнивается с заданием. Затем формируется команда на разгрузку весовых дозаторов. Для следующего цикла дозирования вводится

корректировка задания по каждому дозатору на разницу фактической дозы от задания в завершённом цикле дозирования.

Разгрузка весовых дозаторов осуществляется при подаче сигнала + 24 В на пневмораспределитель, который подключен к пневмоцилиндрам всех восьми дозаторов. Команда на разгрузку дозаторов снимается по результату опорожнения всех дозаторов. Дозатор считается разгруженным, когда в нем остался продукт в пределах 2 – 5% от верхнего предела дозирования.

Система управления должна обеспечить работу весовых дозаторов в соответствии с циклограммой, согласно которой необходимая порция отдозированных компонентов для загрузки смесителя 40 набирается в надсмесительном бункере 38.

Команда на механизм 39 загрузки смесителя подается одновременно с началом разгрузки весовых дозаторов в предпоследнем цикле дозирования, рассчитанного на одну загрузку смесителя. В нашем примере при разгрузке девятой порции.

За время t_1 загрузки смесителя компоненты перемещаются из бункера 38 в смеситель 40, а также компоненты из весовых дозаторов последнего цикла дозирования. Набрана полная порция для смешивания.

В конце загрузки смесителя подается команда на ввод жира в смеситель через форсунки. Количество вводимого жира определяется расходомером и счетчиком. Для счетчика устанавливается доза вводимого жира на полную загрузку смесителя. Контроллер подает команду на обнуление счетчика и на включение насоса подачи жира. После набора дозы жира в смеситель счетчик отключает насос.

В циклограмме предусмотрено время t_n – пауза перед набором порции компонентов для следующей загрузки смесителя. Величина этой паузы составляет 3 -10 сек. и она вводится для обеспечения полной доставки всех компонентов в смеситель 40.

После снятия команды на загрузку смесителя происходит отсчет времени t_2 смешивания компонентов в смесителе. Затем формируется команда на разгрузку смесителя в течение времени t_3 .

Команда на следующую загрузку смесителя может быть подана только после окончания разгрузки смесителя, т.е. после истечения времени t_3 .

В начале работы подаются команды на разгрузку весовых дозаторов, на загрузку смесителя и на разгрузку смесителя на время 40 сек. Затем происходит вывешивание тары весовых дозаторов и по истечении времени t_n начинается цикл дозирования.

После набора последней порции компонентов для смешивания весовые дозаторы прекращают работу и завершается цикл смешивания последней порции.

В ручном режиме система управления должна формировать команды на разгрузку весовых дозаторов, на разгрузку смесителя, на загрузку смесителя в произвольном выборе.

Блокировки, нештатные ситуации.

1. При работе экспандера может быть ситуация, когда в расходном бункере 60.1 будет много корма и срабатывает сигнализатор верхнего уровня. В этом случае не должна формироваться команда на загрузку смесителя (шибер 39). На экране компьютера зажигается красная таблица «Загрузка смесителя запрещена».

Разгрузка смесителя 40 осуществляется шибером 40.1 с реверсивным электроприводом. В крайних положениях шибера стоят конечные выключатели. После подачи команд на открытие или закрытие шибера необходимо контролировать исполнение команд, используя Н.О. контакты выключателей. Аналогично надо контролировать открытие и закрытие шибера 39 от пневмоцилиндра, который имеет встроенные герконовые контакты в конечных положениях (допустимый ток 500 μ A, U=24 V)

Параметры:

t_n - время, необходимое для доставки в бункер 39 над смесителем отдозированных компонентов в последнем цикле дозирования для полной загрузки смесителя.

$t_n = 10-30$ сек, уточняется при эксплуатации.

t_1 - время загрузки смесителя – открытое состояние шибера 39. За время t_1 команда на разгрузку весовых дозаторов не формируется. Окончанием времени t_1 считается подтверждение о закрытии шибера 39. Расчетное значение времени $t_1 = 60$ сек.

$t_{ж}$ – время ввода жира или масла. Расчетное время $t_{ж} = 60$ сек.

t_2 – время смешивания компонентов после полной загрузки смесителя. $t_2 =$ до 180 сек.

t_3 – время разгрузки смесителя, включает время перевода шибера 40.1 в открытое состояние (3-4 сек), время открытого позиционирования (до 20 сек) и время возврата шибера 40.1 в закрытое положение (3-4 сек).

За время t_2 и t_3 команда на загрузку смесителя запрещена. Если за время t_3 будет заполнен бункер 41 до верхней отметки и сработает сигнализатор уровня, то время t_3 продолжается (команда на открытое состояние шибера 40.1) а также не может сформироваться команда на открытие шибера 39 – (очередная загрузка смесителя)

Если при работе будет заполнен бункер 38 выше нормы, сработает сигнализатор уровня. В этом случае разгрузка дозаторов запрещена.

Информация, выводимая на дисплей

1. Текущее значение веса компонента в дозаторе (по каждому дозатору)
2. Разгрузка дозаторов разрешена – зеленый
Разгрузка дозаторов запрещена – красный
3. Загрузка смесителя разрешена - зеленый
Загрузка смесителя запрещена - красный
4. Задание:
 - количество комбикорма заданного рецепта в кг.
 - разовая загрузка смесителя в кг.
 - число циклов смешивания
 - номер текущего цикла смешивания
 - число циклов дозирования на одну загрузку смесителя
 - номер цикла дозирования в пределах одной загрузки смесителя.

Выход из сбоя после устранения причины.

В ручном режиме:

1. Включить последовательно механизмы до смесителя.
2. Открыть шибер 40.1 смесителя 40, если в нём остался корм. Включить привод смесителя и закрыть шибер 40.1 после выгрузки корма из смесителя.
3. Открыть шибер 39 загрузки смесителя, включить остальные механизмы и подать команду на разгрузку дозаторов.
4. В ручном режиме подать в смеситель жидкий компонент (жир, масло) пропорционально количеству корма в смесителе.
5. Разгрузить смеситель.
6. Запустить линию в автоматическом режиме.

Сбой в работе оборудования.

1. Выход из строя механизмов.
Нажата общая кнопка СТОП – отключена цепь управления.
В дозаторах и в смесителе может находиться корм.
Зафиксировать результат. Выход из программы.
2. Закончился компонент в наддозаторном бункере одного из дозаторов.
Необходимо либо догрузить компонент или прервать приготовление корма по данному рецепту.
Зафиксировать результат. Выход из программы.

Линия приготовления предсмесей

В состав линии входит многокомпонентный весовой дозатор 34, в грузоприемный ковш которого последовательно питателями загружаются компоненты добавок в соответствии с рецептурой.

Разгрузка ковша (дозатора) осуществляется включением шнека, находящегося в нижней части дозатора. Отдозированные компоненты конвейером 35 загружаются в смеситель 36 периодического действия. Разгрузка смесителя осуществляется через люк с электроприводом. Питатели весового дозатора имеют два режима работы: быстроходный (грубая дозировка) и тихоходный (точная дозировка) за счет снижения оборотов в конце цикла дозирования, когда заданная доза компонента будет набрана на 93-95%. Снижение оборотов питателя против максимальных составляет 3-5 раз и оптимум устанавливается в процессе работы.

Перед началом работы весового дозатора подается команда на разгрузку весового ковша и после разгрузки устанавливается нуль, а затем включается первый питатель компонента, входящего в рецепт.

На табло выводится текущее значение веса набираемого компонента. Когда будет набрана доза первого компонента, отключается питатель, а спустя время $t_{ст}$ – стабилизации считывается фактический вес набранной дозы, значение которого отображается на табло в течение 2 сек после фиксации. После фиксации результата дозирования первого компонента включается питатель следующего компонента.

Дозатор рассчитан на 4 компонента. Четвертый компонент может подаваться питателем или вручную оператором.

Для четвертого компонента при достижении его веса 90% от дозы подается предупредительный звуковой (световой) сигнал о том, чтобы оператор смог снизить интенсивность загрузки компонента.

После фиксации веса последнего компонента подается команда на разгрузку весового ковша. Включается шнек выгрузки. Шнек выключается спустя 3-4 сек после полной разгрузки дозатора. Разгрузка считается законченной когда масса оставшихся в дозаторе компонентов составит 0,5 кг.

На следующий цикл дозирования происходит снова обнуление тары.

Циклограмма работы многокомпонентного весового дозатора и смесителя представлена на Рис. 1

Условие разгрузки весового ковша:

1. Набраны компоненты
2. Закончена разгрузка смесителя

Параметры

$t_{см}$ - время смешивания компонентов 60 – 120 сек. Начало отсчета $t_{см}$ с момента окончания разгрузки весового ковша.

$t_{разгр.}$ – время разгрузки смесителя, включая $t_{в}$ – время выдержки в открытом состоянии электрошибера смесителя 3 – 5 сек. Начало

отсчета t_b с момента подтверждения открытия шибера (от конечника) до подачи команды на закрытие шибера.

Масса досыпки компонентов Δ в кг

Δ_1 – компонента № 1

Δ_2 – компонента № 2

Δ_3 – компонента № 3

Δ_4 – компонента № 4

Вес приготавливаемой предсмеси G_0 кг

Например 1800 кг

Вес компонентов общий, набираемый за один цикл дозирования $G_{\text{ц}}$

Например 90 кг

Число циклов N $N = G_0 / G_{\text{ц}} = 1800 / 90 = 20$

Доза компонента №1 D_1 в % в кг

№2 D_2 --/-- --/--

№3 D_3 --/-- --/--

№4 D_4 --/-- --/--

$t_{\text{ст}}$ – время стабилизации 2 – 3 сек.

а) после отключения шнека разгрузки весового дозатора до начала включения питателя №1

б) после отключения питателя №1 и включения питателя №2 и аналогично по остальным компонентам

За время $t_{\text{ст}}$ заканчивается подача материала и считывается результат взвешивания.

Теоретические аспекты работы многокомпонентного весового дозатора

Погрешность набора дозы зависит от производительности питателя, высоты падающего столба (входящий поток), погрешности тензосистемы.

После выключения питателя по инерции часть дозируемого материала досыпается, поэтому задание дозы обычно снижается на величину досыпки Δ . У многокомпонентного дозатора доза последующего компонента исчисляется нарастающим итогом с дозой предыдущего компонента.

Фактическая доза первого компонента $D_{1ф}$ отличается от задания первого компонента D_1 на величину ошибки σ_1 , т. е. $\sigma_1 = D_{1ф} - D_1$

Задание на набор второго компонента устанавливается как сумма $D_1 + D_2$ обозначим эту сумму G_2 . Задание на набор третьего компонента $D_1 + D_2 + D_3$ обозначим G_3 . Задание на набор четвертого компонента $D_1 + D_2 + D_3 + D_4$ обозначим G_4 .

В результате набора второго компонента мы получим суммарный вес $G_{2ф}$, который будет отличаться от задания G_2 на величину ошибки σ_2 , т.е. $\sigma_2 = G_{2ф} - G_2$.

Фактическая доза второго компонента $D_{2ф}$ определяется как $D_{2ф} = G_{2ф} - D_{1ф}$

Фактическая доза третьего компонента $D_{3ф} = G_{3ф} - G_{2ф}$

Фактическая доза четвертого компонента $D_{4ф} = G_{4ф} - G_{3ф}$

Протокол работы многокомпонентного весового дозатора

| Рецепт - предсмесь | Сколько: $G_0 = 1800$ кг; $G_u = 90$ кг $N_u = 20$ | | | | |
|--------------------|--|------------|------------------|-------------------------------|------|
| | % | Доза | Досыпка | Дозы нарастающим итогом | |
| Компонент №1 | 55,6 | $D_1 = 50$ | $\Delta_1 = 1,3$ | $G_1 = D_1$ | = 50 |
| №2 | 22,2 | $D_2 = 20$ | $\Delta_2 = 0,9$ | $G_2 = D_1 + D_2$ | = 70 |
| №3 | 16,7 | $D_3 = 15$ | $\Delta_3 = 0,7$ | $G_3 = D_1 + D_2 + D_3$ | = 85 |
| №4 | 5,5 | $D_4 = 5$ | $\Delta_4 = 0,4$ | $G_4 = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$ | = 90 |
| | | | | | |
| | 100 | 90 | | | |

