

АВТОМАТИЧЕСКИЕ КОРМОВЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ КРС (КОРМОВЫЕ ЦЕНТРЫ)

Памятка ДЛГ №398. Авторы: ДЛГ-группа по технике в животноводстве, Розмари Обершецл, Баварская с.-х. служба, др. Бернхард Наидин, Баварская с.-х. служба. Перевод Елены Бабенко для проекта soft-agro.com

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Автоматические кормовые системы
 - 2.1. Обзор систем
 - 2.2. Техника
 - 2.2.1 Процедурные звенья производственной цепи
 - 2.2.2 Приводные системы для кормосмесителей и кормораздатчиков
 - 2.3 Требования к строительству
 - 2.4. Продуктивность и системные ограничения
 - 2.4.1 Мощность
 - 2.4.2 Гигиена
 - 2.4.3. Программное обеспечение (менеджмент)
 - 2.4.4 Безопасность труда
3. Важнейшие советы по планированию
4. Список дополнительной литературы

1. ВВЕДЕНИЕ

Растущее поголовье дойных коров и КРС на откорме в сельскохозяйственных предприятиях ведут к увеличению затрат рабочего времени. Чтобы быть способным выполнять цели касательно сокращения рабочего времени и его гибкости, облегчения труда и обеспечения потребностей каждого

животного в стаде, растущие предприятия выбирают автоматизацию рабочих процессов. Примером является автоматическое доение, которое за последние 20 лет приобрело большое значение, особенно в регионах со средним поголовьем коров. Но и автоматизация кормления посредством автоматических кормовых систем находит все большее распространение. По оценкам, в данный момент по всей Европе уже используется около 1000 установок (Бонсельс и др., 2013). Баварские предприятия тоже все больше и больше инвестируют в это оборудование. До конца 2014 года количество автоматических систем кормления в этом регионе должно превысить 100, хотя по данным фирм весной 2011 года в этом регионе работало только 22 кормовых центра.

Как показал опрос Института с.-х. техники и животноводства Баварской службы сельского хозяйства, проведенный весной 2011 года, мотивация при выборе автоматических кормовых систем у 21-го опрошенного фермера была разной. В то время как большинство руководителей предприятий с точки зрения бизнеса особенно хотели достичь снижения физических нагрузок на раздачу кормов, снижения затрат рабочего времени и гибкости в рабочем распорядке, целью также была экономия затрат на строительство и механизацию. Кроме этих экономических и технологических аспектов

Три ступени автоматизации (Хайдн и др., 2013)

Ступень I: Смешивание – раздача – (пододвигание корма)

Ступень II: Наполнение миксера – смешивание – раздача – (пододвигание корма)

Ступень III: Выемка и транспортировка – наполнение миксера – смешивание – раздача – (пододвигание корма)

Рисунок 1: Технологии в производственной цепочке для реализации различных ступеней автоматизации кормления (Хайдн и др., 2013)



для животноводов были важны преимущества для их животных. Большинство положительно оценивает возможность многократной раздачи свежесмешанного рациона и надеется, что благодаря этому в кормушках будет меньше остатков. За счет возможности кормления по группам продуктивности руководители предприятий стремятся получить лучшую конверсию полносмешанного рациона. Около половины опрошенных фермеров помимо кормления автоматизировали также доение. Некоторые руководители хотели бы благодаря более частой раздаче кормов получить повышение активности стада и, как следствие, более высокую и равномерную нагрузку их автоматической доильной системы в течение дня (Обершадт, 2012, Зифер, 2012).

Но какие же технические возможности есть на данный момент, чтобы удовлетворить

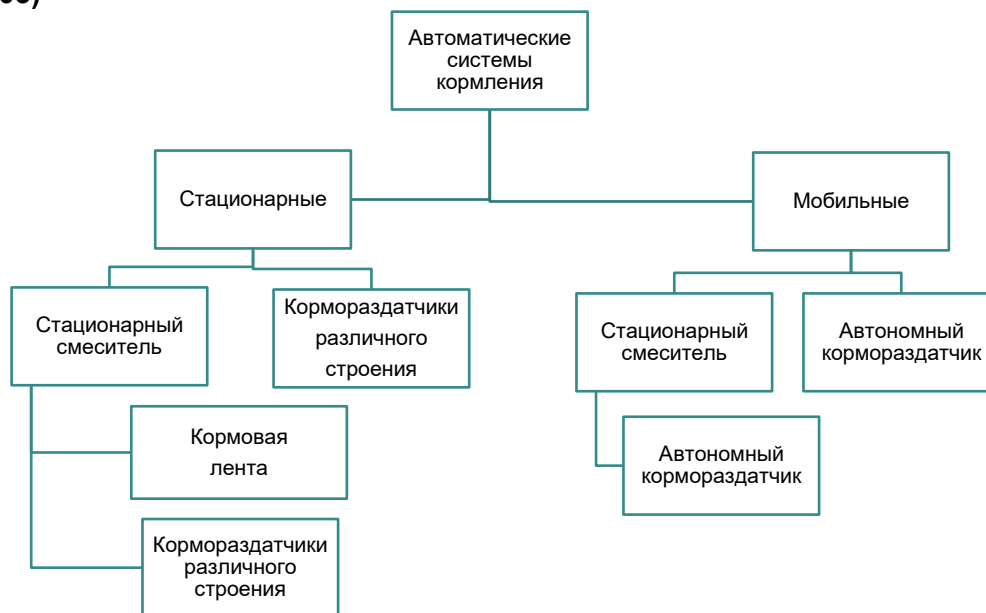
ожидания фермеров? И какие аспекты нужно учитывать при планировании автоматической кормовой системы? Ответы на эти вопросы будут даны в этой памятке.

2. АВТОМАТИЧЕСКИЕ КОРМОВЫЕ СИСТЕМЫ

На данный момент на рынке представлены различные системы автоматического кормления. Их можно комбинировать и устанавливать в соответствии с индивидуальными запросами предприятия. Различают три ступени автоматизации:

Ступень автоматизации I подразумевает, что стационарный кормосмеситель должен заполняться с помощью мобильной техники из силосной траншеи. Преимущество этого варианта в том, что разные продуктивные группы животных могут получать корм автоматически, но заполнение кормового миксера всё так же требует затрат времени.

Рисунок 2. Системы для автоматической раздачи полносмешанного рациона (изменения по Венд, 2003)



Ступень II отличается возможностью многоразового кормления всех продуктивных групп на протяжении дня, то есть фермер больше не привязан по времени к загрузке кормов в миксер. Но ёмкости для хранения запаса кормов – это важный пункт затрат.

Полностью автоматизированное кормление ступени III до настоящего времени реализуемо только в соединении с силосной башней или ямой, которые в строительстве и с точки зрения энергозатрат являются сравнительно дорогими. Рис. 1 даёт обзор различных технологий в производственной цепочке для реализации различных ступеней автоматизации.

2.1. Обзор систем

Для автоматического кормления крупного рогатого скота были разработаны различные технические решения (рис. 2). Хотя для кормления в соответствии с индивидуальными потребностями животного разработан прототип в форме считывающей станции (система Atlantis фирмы Lely), он перестал поддерживаться, поэтому в данное время применяются исключительно системы, нацеленные на групповое кормление, когда группа однотипных животных получает одинаковый рацион на кормовой стол много раз в день (Вендл и Хармс, 2007).

Системы для группового кормления разделяют на **стационарные** и **мобильные**. Значительное различие между этими системами заключается в наличии ёмкостей для предварительного хранения и в системе смешивания, которая может быть такой же, как и в традиционных миксерах (горизонтальной, вертикальной, миксер свободного падения). Следующие критерии различия – способы выгрузки кормовой смеси (кормовая лента, кормораздатчик на рельсах, самоходный кормораздатчик или смеситель-кормораздатчик) и системы привода (кабель, электрорельсы, батареи, двигатель внутреннего сгорания) (Вендл, 2011).

Стационарные системы привязаны к месту. Здесь корм передаётся из стационарного миксера без того, что сам миксер движется к целевому месту. К таким причисляют разработанные в 60-х годах и применяемые ранее в крупных предприятиях Восточной Германии кормовые ленты (Хебер, 2011; Вендл и Хармс, 2007). Их монтируют над кормушками. Корм с помощью транспортера перемещается над кормовым столом и сбрасывается оттуда подвижным толкателем (рис. 3) (Юнгблут и др. 2005). Например, такие системы предлагаются фирмами GEA и Pellon Bandsysteme. Также применяется раздача кормовой смеси рельсовым

Рисунок 3. Слева: стационарный миксер с управлением; справа: транспортер с кормом над кормовым столом



кормораздатчиком. Если стационарный миксер должен наполняться фермером механически, количество рационов будет ограниченным (ступень I). Часто на практике производится 2-3 смеси, из которых последняя для высокопродуктивных коров раздаётся несколько раз в день. Но если наполнение миксера происходит автоматически и без необходимости присутствия обслуживающего персонала (ступени II + III), в зависимости от технических возможностей может замешиваться и раздаваться больше

разновидностей рационов для разных групп продуктивности.

Широкое распространение на практике нашли стационарные системы с кормораздатчиками или миксерами-кормораздатчиками на рельсах. Они применяются прежде всего в скандинавских странах (Вендл и Хармс, 2007). Система на рельсах состоит из кормораздатчика (с или без функции смесителя) и емкостей для хранения или смешивания (рис. 4). Посредством рельса, выключателей и контактных позиций

Рисунок 4. Слева: бункер для предварительного хранения; по середине: рельсовый кормосмеситель и кормораздатчик; справа: стационарный миксер и кормораздатчик на рельсах (источник: Обершецл)



определяются необходимые отрезки пути. Тележка автоматически наполняется отдельными компонентами из бункеров для хранения или бункеров миксера. В

заклучении рацион предлагается соответствующей группе животных.

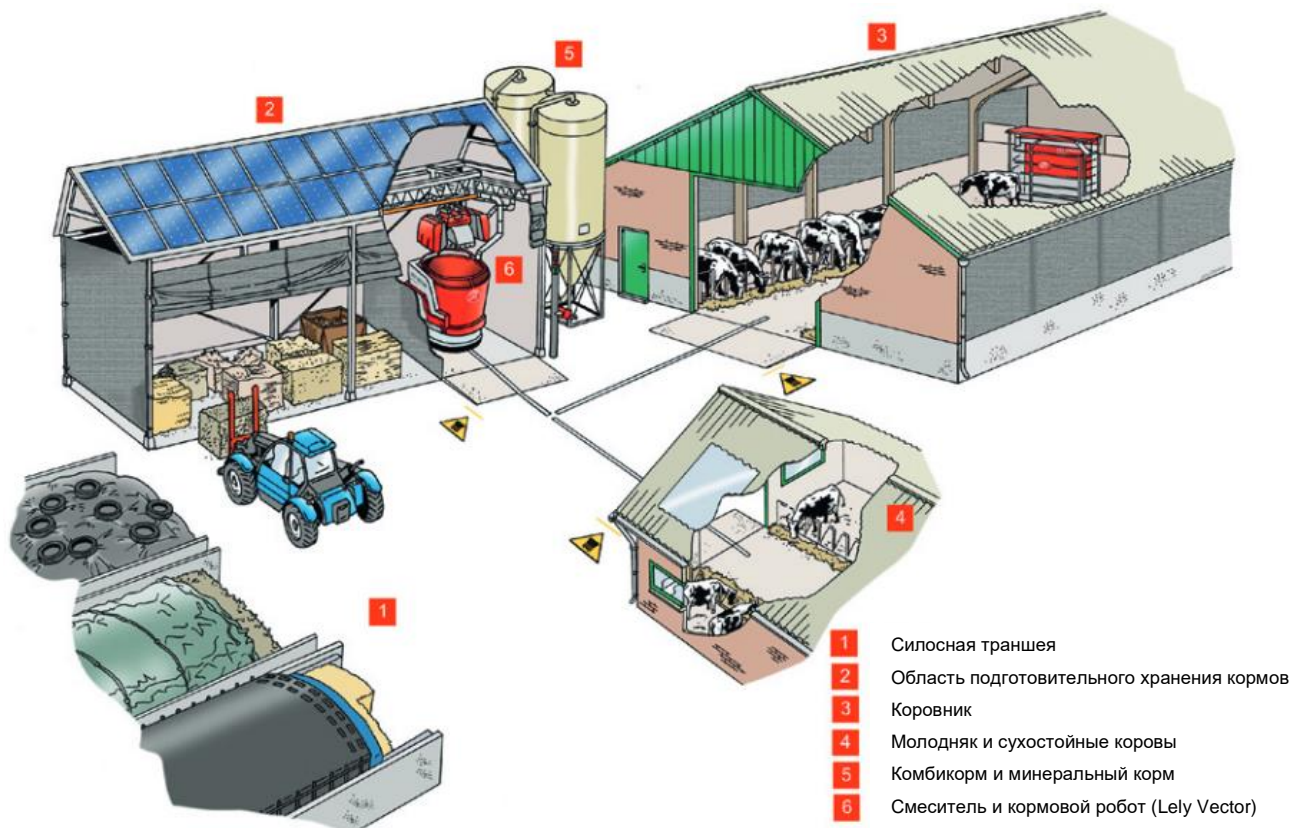
В зависимости от технического оснащения ёмкости для хранения или смешивания могут

наполняться механически с помощью тракторов или автоматически из вертикальных или подземных силосных башен (Гротман и Найдегер, 2009). Таким же способом возможно производство и раздача многих рационов в день (ступень II). Различные производители интенсивно занимаются дальнейшей разработкой этой системы.

Рисунок 5. Самоходный кормораздатчик (Multifeeder V4, источник: Cormall)



Рисунок 6. Кормовая концепция системы Vector фирмы Lely (источник Lely)



Мобильные системы отличаются. Здесь можно различить два варианта: передвигающийся мобильно **кормораздатчик** с предварительно установленным стационарным миксером и передвигающийся мобильно **кормосмеситель**. Как пример для первого можно назвать Multifeeder V4 Cormall-CCC-Robot. Здесь речь идет об автономно передвигающемся кормораздатчике, который ездит самостоятельно (Вендл, 2011). Устройство управляется посредством индукционных лент в земле и сенсоров. Эта машина может по данным производителя обслуживать до 800 коров. Работает Multifeeder V4 на дизельном моторе. Этот вариант может также управляться фермером вручную (рис 5). Также система Inovado от Schuitemaker работает по подобному принципу. Устройство может самостоятельно наполнять свой бункер из силосной траншеи (Хебер, 2011; Вендл, 2011), но на данный момент еще не предлагается в продаже.

Производитель Lely также презентовал весной 2012 года автономную систему (Vector). Этот самоходный кормосмеситель на батареях наполняется в кормовом складе с помощью грейфера, смешивает компоненты, включенный в электрическую цепь. Потом едет на заряде батареи по металлическим лентам в почве в коровник, с помощью ультразвуковых датчиков передвигается вдоль кормового стола и распределяет по нему рацион (Н.Н. 2012). Особенность Vector от Lely в его способности оценивать благодаря сенсорам остатки кормов на кормовом столе и насыпать новый корм, учитывая остатки. А далее этот прибор пододвигает корм на кормовом столе.

2.2. Техника

2.2.1 Процедурные звенья производственной цепи

Рассмотрим подробнее отдельные звенья возможных производственных цепей автоматических кормовых систем из рис.

$$ОБ = П * КК * (1/\rho) * (1/n) * (1/V_{пол}) * 100,$$

где
 ОБ – объём бункера,
 П – поголовье животных,
 КК – количество компонента на голову в день (кг/гол/день)
 ρ – плотность компонента (кг/м³)
 n – частота наполнения бункера в день
 V_{пол} – полезный объём бункера (%)

Выемка и транспортировка

Для быстрой выемки и бесперебойной транспортировки компонентов необходимо учитывать следующие моменты:

- Приборы для выемки с высокой способностью к удерживанию (ковши с челюстным захватом, ковши-резаки, ковши с режущей кромкой → оборудование, которое закрепляется спереди или сзади на трактор или погрузчик)
- Короткие пути от кормового склада к области предварительного хранения или смешивания
- Твёрдое покрытие дорожек

Промежуточное хранение

Промежуточное хранение компонентов может осуществляться в отдельных ёмкостях или под навесом с загрузкой с помощью крана. Последний концепт представлен фирмой Lely. Для такого способа хранения компонентов рекомендуется по возможности просторный зал, который может быть оборудован тремя различными вариантами кранов с грейферами (кран на рельсе, мостовой кран, порталный кран). Чаще всего, всё же, корма хранят в предварительных бункерах. Их строение различно у разных производителей. Таблица 1 даёт обзор различных производителей.

Хранение силосов в бункерах может осуществляться насыпью или, в зависимости от производителя, в рулонах или блоках. Но всё-таки рекомендуется хранить силос в блоках или рулонах, чтобы доступ воздуха и, тем самым, микробиальные изменения в них были минимальными. Размеры бункеров для предварительного хранения рассчитываются для отдельных кормовых компонентов в

рационе. В этом может помочь следующая формула:

Таблица 1: Разновидности бункеров для предварительного хранения различных производителей автоматических систем кормления

Свойства	Подготовка		Разновидности напольного оборудования					Система дозирования			Размер (м)		
	Блоки	Рулоны	Насыпь	Цепь	Подъемный	Открытый	Закрытый	Резак	Фрезерный барабан	Мерный валик	Длина	Ширина	Высота (общая)
Производитель													
DeLaval		X	X	X			X			X	4,6-9,6		
GEA/Mullerup	X	X	X	X			X			X			
Hetwin	X	X	X	X		X			X	X			
One2Feed	X		X		X		X			X			
Pellon	X	X	X	X		X				X			
Schauer/Rovibec	X		X		x		X		X				
Trioliet T 30			X	X			X			X			
T 40	X		X	X			X	x					
Wasserbauer	x	x	X	X			X		X				

В таблице 2 представлен необходимый объем для хранения травяного и кукурузного силоса (выемка с помощью грейфера) в зависимости от различного поголовья. Травяной силос здесь имеется ввиду, заготовленный в прицеп (не рулон), а кукурузный – измельченный (не рулон).

Смешивание

Смешивание рационов может осуществляться в зависимости от системы кормления с помощью стационарных миксеров, кормосмесителей на рельсах или мобильных миксеров. Они работают по тем же принципам, что известны в традиционных кормосмесителях (вертикальные, горизонтальные, свободного падения). В соответствии с устройством кормовой системы миксер может наполняться кормами по транспортной ленте из бункеров предварительного хранения. Под транспортёрами могут собираться остатки кормов – особенно от очень мелкого сырья, например, сена люцерны – и вести к остановке работы оборудования. Чтобы

снизить неточности дозировки компонентов в миксере, транспортёры могут быть оборудованы весами, у которых тоже есть свои слабые места.

Выбор системы смешивания должен осуществляться в зависимости от имеющихся и применяемых компонентов (учитывать длину соломы, сена, травяного силоса!). Для хорошего качества смешивания рационов рекомендуется длина стеблей кормового сырья в 3-4 см. Поскольку же при заготовке длина стеблей часто составляет около 15 см, необходимо измельчение компонентов. Чтобы иметь возможность выполнить это требование, нужна установка дополнительного измельчающего оборудования на кормовую технику, а в миксере можно использовать только исключительно измельченный материал. Благодаря этому достигают наименьшего износа техники. Произвольные настройки числа оборотов могут обеспечить лучшие способности к опорожнению бункера смесителя при выгрузке рациона, а значит

Таблица 2: Необходимый объем бункера для травяного и кукурузного силоса (выемка грейфером) в зависимости от поголовья скота

Компонент	Необходимый объем для хранения (м ³)									
	Количество корма (кг св.массы/гол/день)	Плотность (кг св.массы/м ³)	Полезный объем (%)	Частота наполнения /день	Поголовье					
50					100	150	200	250	300	
Травяной силос	22	350	70	1	4,5	9,0	13,5	18,0	22,4	26,9
Кукурузный силос	18	400	70	1	3,2	6,4	9,6	12,9	16,1	19,3

Таблица 3: Требования к ширине кормового стола в зависимости от системы раздачи кормов

Система раздачи кормов	Рекомендации по ширине кормового стола (м)	
	Односторонняя выгрузка	Двусторонняя выгрузка
Транспортерная лента	1,50 – 2,00	2,0
Передвижение по рельсе	2,0 – 2,5	2,5 – 3,0
Мобильное устройство	2,5 – 3,5	3,5 – 5,0

снизить количество остатков. Многие системы способны выравнять отклонения кормовых компонентов в рационе при следующем замесе.

Транспортировка и распределение

Применяются следующие устройства для транспортировки и распределения (см. рис. 1):

- Транспортерная лента
- Стационарный кормораздатчик
- Стационарный кормосмеситель и кормораздатчик
- Мобильный кормораздатчик
- Мобильный кормосмеситель и кормораздатчик.

В зависимости от выбранной системы (см. рис. 2) существуют определённые требования к ширине кормового стола (таблица 3). Здесь идёт речь о функциональных размерах, которые себя оправдали. Но при этом нужно учитывать, что если кормовая система выйдет из строя, должна быть возможность подъезда к кормовому столу на погрузчике. Также, если кормовой стол слишком узкий, существует опасность смешивания рационов двух стоящих напротив разных групп продуктивности. Некоторые производители предлагают для узких кормовых столов возможность выгрузки с обеих сторон, для чего нужна только рельса, расположенная над кормовым столом по центру, и благодаря чему можно одновременно раздавать корм на два расположенные напротив ряда кормушек.

В зависимости от оборудования для раздачи корма необходима разная несущая конструкция со своими требованиями к статике. Передвигающийся по рельсам смеситель-кормораздатчик требует,

например, усиленную несущую конструкцию в качестве исключительно устройства для раздачи корма. Рельсовая конструкция, по которой движется раздатчик, может кроме всего остального, быть гальванизированна, что в таком исполнении может привести к истиранию материала, который не должен попасть в корм. Поэтому должны быть продуманы соответствующие меры предосторожности.

2.2.2 Приводные системы для кормосмесителей и кормораздатчиков

В зависимости от ситуации на предприятии производители автоматических кормовых систем предлагают различные приводные системы для обеспечения энергией. Наибольший выбор есть для рельсовых кормовых систем. К приводам есть целый ряд требований, также как они обладают своими преимуществами и недостатками (таблица 4). Мобильные кормовые роботы могут работать на дизельном моторе или электромоторе на аккумуляторах. Также системы с транспортерными лентами работают на электромоторах от электрической сети.

2.3. Требования к строительству

Концепция кормового зала – значительный фактор, который влияет на успешное внедрение автоматической системы кормления на предприятии. В зависимости от устройства кормления и хозяйственных обстоятельств возможно различное обустройство зала около или в коровнике (рис. 7). Но нужно учитывать аспекты пожарной безопасности, возможности расширения коровника и подъездов к нему,

Таблица 4. Требования различных приводных систем рельсовых кормовых центров и их оценка

Обеспечение электроэнергией	Мощность привода	Требования к оборудованию	Преимущества	Недостатки
Рельса	48 или 400 В	Защита от брызг	Безопасное обеспечение энергией; возможность к расширению; наклоны преодолимы	Дорогая техника (рельсовый путь); ограничения во влажных местах
Кабель	400 В		Безопасное обеспечение энергией	Передвижение на поворотах возможно с ограничениями; нет возможности расширения; ограничения во влажных местах
Аккумулятор	12 В	Мощные батареи (длительность заряда около 6 часов/день)	Гибкость в применении; простая техника (рельсовый путь)	Допустим только незначительный наклон; долгое время загрузки

Рисунок 7. Варианты организации кормового зала по отношению к зданию коровника с возможностями расширения (указано стрелками, источник Оберщелл)

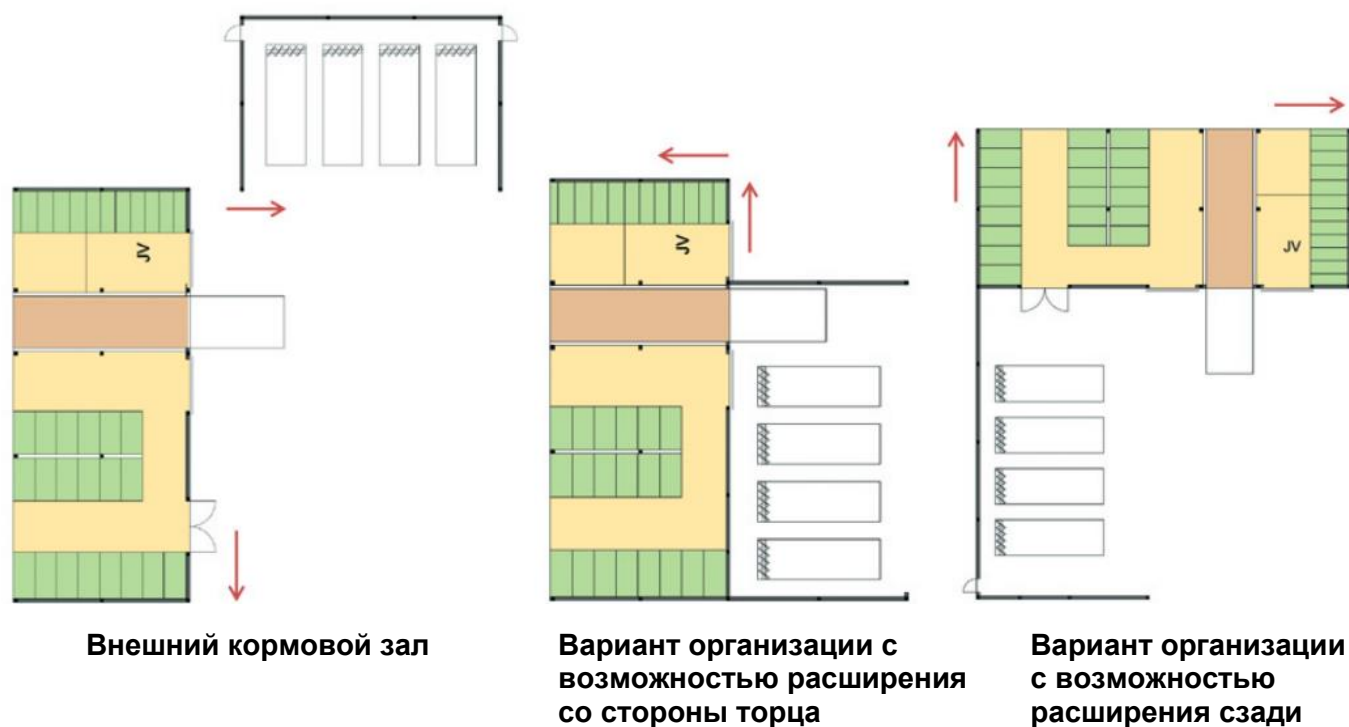
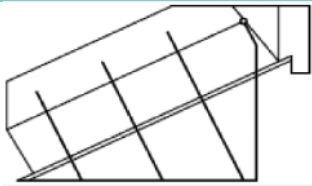


Таблица 5. Варианты организации бункеров для предварительного хранения и исходящие из их размеров рекомендации по высоте зала

	Косое размещение	Горизонтальное размещение
Расположение бункеров		
Рекомендации по высоте, м	4,1 - 4,5	3,5 – 4,0

также, как и соединение кормления с коровником.

Нужно учитывать следующие аспекты при планировании:

Определение размеров

- На потребность в площади влияет количество компонентов, которые должны храниться в бункерах для предварительного хранения и их размеры в зависимости от производителей (таблица 1) → рекомендуется отступ 6 м
- На потребность в площади влияет тип кормовой системы (стационарный миксер и кормораздатчик требуют дополнительное помещение)
- Высота карниза: влияние

расположения и высоты бункеров для предварительного хранения в зависимости от оборудования (обязательно запланировать достаточно места для их заполнения!)(таблица 5, рис.8)

Климат и защита от непогоды

- Защита от солнечных лучей (сэндвич-панели, решения с опалубкой крыши)
- Защита от дождя, снега, ветра и птиц (раздвижные ворота, роллеты, сети)
- Обеспечение проветривания летом

Напольное покрытие

- Гладкий наливной пол (легко чистить)
- Отвод бродильных соков и технической воды (водосточный желоб к ёмкости сбора бродильных соков, уклон) (рис.9)

Рисунок 8. Слева: косое размещение бункера предварительного хранения; справа: горизонтальное размещение



Рисунок 9. Слева: отвод технической воды и бродильных соков; справа: остатки корма под оборудованием (источник: Оберщецл)



Автоматические кормовые системы отличаются тем, что занимают немного места в коровнике, по сравнению со стандартной механизацией посредством кормосмесителей, благодаря чему в большинстве случаев легко могут использоваться старые строения с низкими потолками и узкими кормовыми столами. Также возможен гибкий монтаж в новостройки и перестройки. Как представлено в таблице 3, можно использовать узкие кормовые столы и соответствующую экономию средств. В случае соединения нескольких зданий обязательно предусмотреть покрытие рельсов и транспортёров, чтобы обеспечить бесперебойную работу зимой.

2.4. Продуктивность и системные ограничения

2.4.1. Мощность

В зависимости от устройства кормовой системы – должен ли миксер наполняться механически, имеются ли бункеры для предварительного хранения или выемка силосованных кормов должна осуществляться из башен или подземных хранилищ – ожидается и различный результат касательно количества кормовых смесей и частоты раздачи корма. Способ кормления со стационарным миксером и отдельным кормораздатчиком покажут большую мощность по количеству обслуживаемых животных и имеющихся

групп продуктивности, чем система с комбинированным кормосмесителем-кормораздатчиком. Потому что в то время, когда рацион будет раздаваться, в стационарном миксере уже возможно изготавливать следующую кормовую смесь. Следующие факторы являются решающими для мощности системы:

- Тип привода (учитывать время для зарядки для оборудования на аккумуляторах)
- Расстояние между кормовым залом и группами продуктивности, а также отдельными зданиями коровников
- Количество групп животных
- Частота раздачи корма в день
- Настройки системы.

По данным производителей с помощью кормовой системы степени II можно обслуживать до 300 коров, если кормиться должно максимально около 15 групп и имеется около 10 компонентов в рационе. Такие заявления нужно рассматривать критически и проверять в соответствии с индивидуальными особенностями предприятия. На больших фермах, например, с поголовьем 1000 коров, прежде всего можно найти кормовые системы со стационарным смесителем и раздачей корма по транспортеру. Но здесь также можно было бы представить комбинацию нескольких смесителей-кормораздатчиков на рельсах либо мобильных.

2.4.2. Гигиена

Как и для обычного кормосмесителя, гигиена автоматической кормовой системы должна поддерживаться на высоком уровне. Длительность хранения кормового сырья должна обеспечивать стабильность силосов и учитывать температуру окружающей среды. Так при высоких температурах летом рекомендуется ежедневное пополнение запаса, а при недостаточном качестве силоса – даже два раза в день. Зимой силосуемое кормовое сырьё может оставаться в бункерах предварительного хранения минимум 24 часа (Майер и др., 2013). Следующий момент – загрузка свежей партии силоса в бункер должна осуществляться только после его полной очистки. Остатки корма также должны регулярно удаляться (два-три раза в неделю), чтобы избежать гигиенической нагрузки на кормовое сырьё. Плохое качество силоса может привести к нарушениям здоровья животных и порче кормов, которые можно избежать. Чтобы не создавать рассадник для грызунов, кормовую кухню нужно еженедельно убирать (уборка щетками, очистка бункеров мойкой высокого давления). По этой причине рекомендуется оборудование напольной поверхности как указано в пункте 2.3 (рис.9).

Следующее – оснащение и способ установки бункеров влияют на то, можно ли их регулярно чистить. Если ёмкости установлены под наклоном, необходимо обязательно рассчитать достаточную высоту от пола, чтобы можно было вычистить остатки кормов из-под них. А горизонтальная позиция бункеров для предварительного хранения требует высокой плотности их установки друг к другу, чтобы избежать остатков кормов между ними. Отдельные производители предлагают технические решения удаления остатков кормов с помощью скребкового транспортера. Имеющаяся на конце транспортёра заглушка (рис.9) должна позволять уборку остатков корма. Также нужно обратить внимание на то, что очистка бункеров для предварительного хранения кормового сырья должна войти у фермеров в привычку, а со стороны производителей оборудования в этом вопросе есть потребность улучшений.

2.4.3. Программное обеспечение (менеджмент)

В зависимости от системы и производителя представлены различные программные решения. Но всё чаще возникают пожелания, чтобы программное обеспечение было совместимо с ISOagriNET. Благодаря этому производитель должен иметь возможность переносить данные и документацию со всех имеющихся в коровнике устройств (например, автоматической доильной системы, автоматической системы кормления, робота-чистильщика щелевого пола, вентиляционного оборудования, ...).

Большинство дисплеев ввода на кормораздатчике дают возможность задавать рационы, частоту и время кормления, также как и настройки по группам. Кроме того, предоставляется обмен данными с программным обеспечением по управлению стада и компьютерами в коровнике, а также доступ к системе со смартфонов. Во всех системах стандартом считается уведомление персонала о поломках по СМС или звонком. Информация о произошедших нарушениях и данные о кормлении можно просматривать и архивировать в отдельных файлах.

2.4.4. Безопасность труда

Автоматические системы кормления отличаются большой вариабельностью комбинаций отдельных компонентов. Кормовой центр может быть собран из оборудования одного производителя или отдельные составляющие могут подбираться от разных разработчиков. В последнем случае возникает вопрос ответственности и ответа в случае повреждения. Хотя для каждой составляющей части системы со стороны производителя имеется декларация соответствия, но в случае поломки нужно будет разбираться, кто должен отвечать – пользователь (фермер), производитель или фирма, отвечающая за электронную инсталляцию, которая подключала оборудование. Поэтому до установки и передачи в эксплуатацию должна быть организована встреча со всеми участвующими сторонами: организацией, отвечающей за установку, поставщиками

оборудования и фермой. Участники заранее могут проработать возможные риски совместимости оборудования и учесть их в строительстве. Такое предварительное планирование позволит избежать следующих потенциальных источников опасности:

- Транспортёры должны с низу быть закрыты, чтобы предотвратить лёгкий доступ к ним.
- Бункеры для предварительного хранения должны быть закрыты снизу, чтобы не возникал риск травмирования персонала спавшими цепями.
- Бункеры должны с передней стороны быть закрыты до такой высоты, чтобы вертикально стоящий человек не мог легко в них проникнуть.
- Оборудование для смешивания (например, стационарный кормосмеситель) должен иметь в наличии подходящую защиту и предохранители, и, по возможности, не устанавливаться вровень с полом, чтобы избежать опасности падения.
- На оборудовании и в кормовом зале на важных местах/позициях должны быть установлены кнопки аварийной остановки, чтобы в случае необходимости как можно быстрее можно было остановить кормовую систему.
- Оборудование для раздачи кормов должно предусматривать все меры предосторожности, обеспечивающие безопасность, в том числе и остановку его в случае необходимости. С другой стороны, расстояние прибора от пола должно быть настолько большим (>0,5м), чтобы кормораздатчик, например, мог проехать над лежащим человеком, не нанося ему вред.

3. ВАЖНЕЙШИЕ СОВЕТЫ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ

Далее представлены важнейшие советы по планированию автоматической системы кормления (кормового центра)

Кормовая система

- Выбор подходящей для предприятия кормовой системы
- Возможность формирования любых групп продуктивности
- Возможность кормления всех животных на предприятии
- Наличие подходящей техники для выемки корма
- Планирования количества бункеров для предварительного хранения и достаточных площадей для хранения
- Выбор подходящей к используемому кормовому сырью системы смешивания
- Помощь в случае отказа кормовой системы
- Меры по предотвращению несчастных случаев

Кормовой зал

- Система подходит к организации работ на ферме (внешняя, подсоединение с торца или фасада)
- Расчет параметров (потребность в площади для техники, высота зданий и карнизов)
- Вентиляция и защита от атмосферных воздействий
- Конструкция полов (гладкая стяжка с возможностью отвода бродильных соков и технической воды).

Другие строительные аспекты

- Учитывать возможности для увеличения коровника и кормового зала
- Ширина кормового стола (в зависимости от системы)
- Требования к статическим нагрузкам (нагрузки конструкции, система собственной поддержки)

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

LfL-Information „Automatisches Füttern im rinderhaltenden Betrieb“. Informationstag. Hrsg. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. 18. Februar 2014, Grub. Verfügbar unter:

<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/062327/index.php>

LfL-Information „Automatisches Füttern im Milchkuhbetrieb“. Informationstag. Hrsg. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. 06. Februar 2014, Grub. Verfügbar unter:

<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/040285/index.php>

LfL-Schriftenreihe „Tierhaltung in Bayern – Quo vadis? Landtechnisch-bauliche Jahrestagung und Eröffnung der Lehrschaу. Hrsg. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. 25. Oktober 2011, Grub. Verfügbar unter:

<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/schriftenreihe/041013/index.php>

Tagungsband der 11. Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 24. – 26. September 2013, Vechta.

55 Antworten zur Automatischen Futtervorlage beim Rind (2012). Hrsg. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt am Main.