

**Эффективное использование
инновационных технологий
и технических средств в
АПК**

Гасанов Халит Мамедович

Кандидат технических наук, профессор

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Для успешного развития животноводства, необходимо точное выполнение основных технологических процессов производства продукции, начиная с качественной заготовки, хранения, приготовления и раздачи кормов, водоснабжения и поения животных, уборки и утилизации навоза, получения и переработки продукции.

- Важным фактором интенсификации производства продукции животноводства является режим кормления животных, исследованиями В.С. Мкртумяна установлено, что задержка на молочной ферме 0,5 часов влечет за собой потерю продукции до 15 %.
- Немецкий ученый доктор Илле установил, что изменение во времени кормления на молочной ферме на 2 часа ведет к потере молока. Прежние надои молока восстанавливаются только по истечению четырех дней с момента задержки кормления.

Продолжение слайда

- В Казахстане на кормовую единицу приходится 70...75 г перевариваемого протеина при норме 100 ... 105 г. Дефицит по республике в кормовом белке составляет 500...600 тысяч тонн. В Казахстане производство кормов достигло 55...58 млн. т. кормовых единиц (к.е.). За 1к.е. принято (эталон) питательность 1 кг овсы.
- На получения 1центнера молока расходуется до 1,9 центнеров кормовых единиц при норме 1,5 центнера кормовых единиц.
- На привес 1центнера КРС расходуется до 18 ... 19 центнеров кормовых единиц при норме 12 ... 13центнеров кормовых единиц.

Продолжение слайда

- Повышение эффективности производства продукции животноводства устойчивым образом, осуществляется за счёт применения информационных и коммуникационных систем, а также технических средств, обеспечивающих целенаправленное использование ресурсов и точный контроль производственных процессов;
- - используются прежде всего в молочном скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве.
- Оборудование для использования цифровых технологий:
- Системы кормления;
- Системы содержания;
- Системы регулирования микроклимата;
- Системы доения;
- Системы контроля состояния и жизнедеятельности животных.

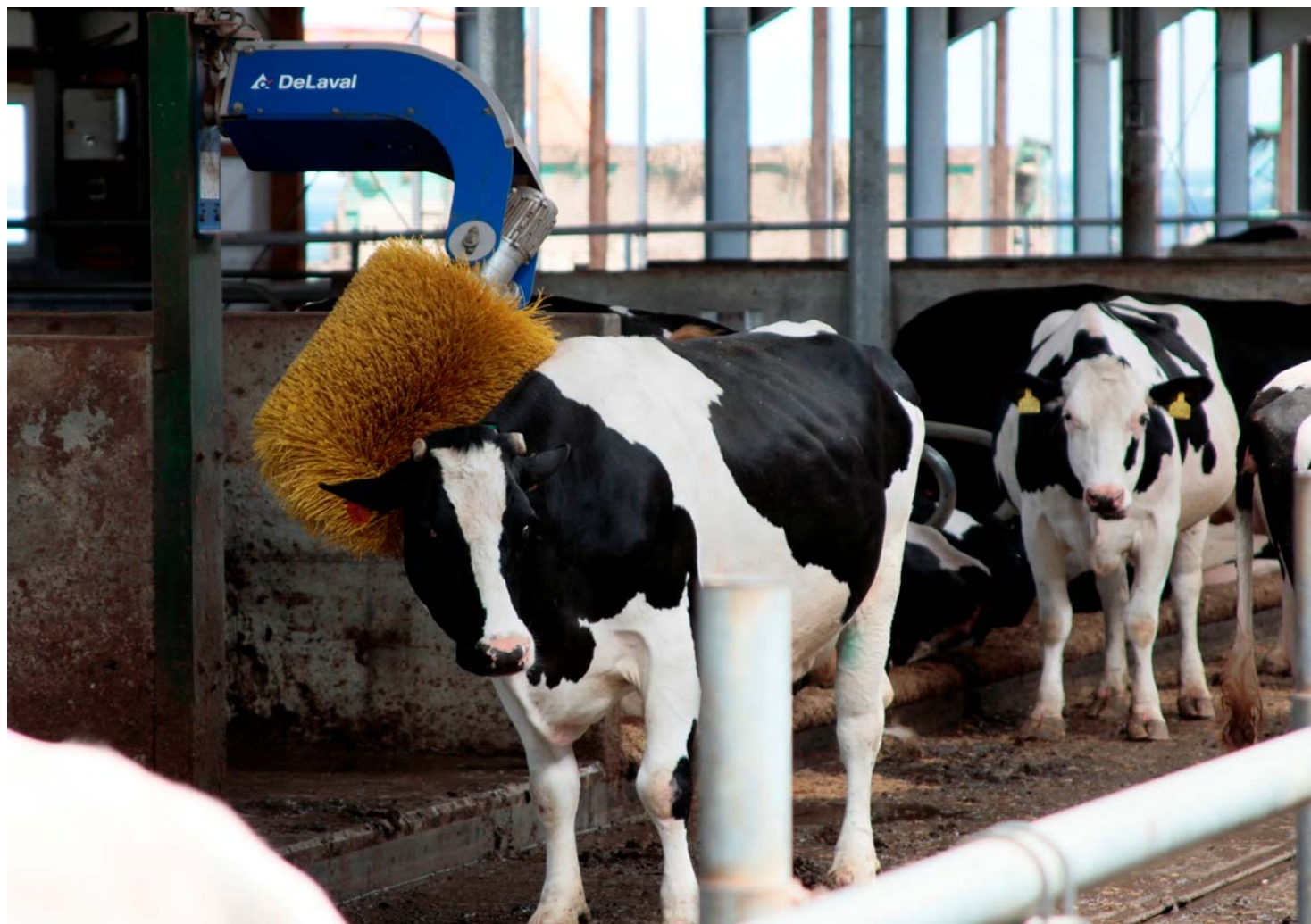
Программа управления стадом

- Программа управления стадом Dairy Plan
- Сегодня эффективная программа менеджмента стада стала неотъемлемой частью современной молочной фермы. Несмотря на то, что во многих странах системами управления стадом через компьютер оснащены большинство ферм, в Казахстане этот процесс находится пока что на этапе становления. Но прогресс не стоит на месте, и все больше предприятий осознают экономическую эффективность электронных систем управления.
- Сегодня Dairy Plan является одним из самых популярных во всем мире помощников для руководителей молочных хозяйств, зоотехников, ветеринарных врачей, осеменаторов и доярок.

Управление стадом



Уход за животными



Адресная раздача кормов



Контроль и учет на молоко



Система мониторинга SmaXtec:

- - Датчик-болюс вводится в рубец коровы, который после глотания попадает во второй отдел желудка жвачных – ретикулум, и оттуда передает информацию о том, что происходит с животным.
- - Как заверяют производители, система мониторинга SmaXtec устраняет проблемы, связанные с воспроизводством, потреблением воды, неэффективным кормлением, сокращает расходы на ветеринарные препараты. Так как система автоматизирует сбор информации, человеческий фактор исключается.

Датчик-болюс:

- - С помощью болюса измеряется температура тела, кислотно-щелочной баланс (то есть рН) и активность животных.
- - Измеряя рН можно осуществить мониторинг и поддержание здоровья рубцов, раннее выявление нарушений ферментации, а также управление кормлением животных. Это повышает эффективность подачи за счет улучшения конверсии кормов. А увеличение потребления корма напрямую приводит к увеличению выхода молока. Можно также осуществить мониторинг изменений рациона, выбор корма.

Программа Dairy Plan имеет:

- - раздел DPVet (ветеринарное и зоотехническое планирование) – дает возможность пользователю прописывать любые схемы вакцинаций, лечений, обработок, а Dairy Plan сам напомнит, когда и какой корове требуется введение препарата. Данные функции позволяют не забыть о необходимости лечения и профилактики в конкретное время, то есть завтра, через неделю, через полгода;
- - точное измерение молока, различные графические анализы данных о животных (DPHerdStat, DPTableGraf);
- - выявление коров в охоте для своевременного осеменения по отклонению активности (DPMeasGraf + датчики Rescounter), как следствие – снижение межотельного периода и затрат на осеменение;
- - сравнение производительности различных смен доярок, эффективности осеменаторов и семени, календарь воспроизводства (DPHerdStat, DPEvents);
- - контроль наполнения, охлаждения и качества молока в танке-охладителе (DPSystemView);
- - отчетность по расходованию кормов и медикаментов (DPList);
- - автоматическая сортировка животных после доения по любым заданным пользователем критериям (AutoSelect) и много других возможностей.

Результаты цифровых технологий в животноводстве:

- - Содействуют повышению продуктивности и качества продукции устойчивым способом;
- - Позволяют внедрять ориентированные на потребности животных системы кормления, доения и содержания животных;
- - Предусматривают использование информационных систем управления для мониторинга благополучия и здоровья животных, влияния на окружающую среду, а также для управления производственными процессами в режиме реального времени;
- - Обеспечивают непрерывный сбор, анализ информации.

Мастер-классы «Возможности использования технологий для цифрового животноводства на практике»:

- - Использование для автоматической оценки здоровья КРС, свиней и птицы;
- - Использование для автоматического распознавания хромоты;
- - Использование в воспроизводстве (н-р регистрация заболеваний копыт для определения племенной ценности по показателю здоровье копыт);
- - Потенциал использования показателей датчиков для определения момента отёла;
- - Индивидуальный мониторинг инкубационного периода цыплят и его влияние на качество цыплят;
- - Индивидуальная оценка поведения поросят при поении;
- - Ранняя диагностика нарушения обмена веществ у дойных коров за счёт использования датчиков.

Точное животноводство

- Прецизионное животноводство (Precision Livestock Farming, PLF) – это применение передовых технологий с целью оптимизации вклада каждого животного в производственный процесс. Сочетание точного управления, учитывающего факторы окружающей среды, климатические условия, подачу корма и воды, с непрерывным отслеживанием состояния животных дает понимание происходящих в помещении процессов и обеспечивает возможность реагирования на них в случае необходимости. В этих целях компания Fancom использует аудиовизуальные технические средства для непрерывного отслеживания. А поскольку они работают круглосуточно, важные решения можно принимать на основе постоянной оценки (а не кратковременного наблюдения).

Технологии точного животноводства

- Современные технологии могут упростить работу не только в сфере растениеводства, но и при выращивании птиц, коров. Но инерция привычки заставляет многих фермеров с опаской относиться к таким новшествам. Выступая перед собранием Королевского сельскохозяйственного общества Англии в Дербишире, г-н Лаге сказал, что фермеры не должны бояться использовать специализированное оборудование, такое как камеры или микрофоны, чтобы упростить управление своими хозяйствами. Ожидается, что не менее 20% производителей мяса птицы будут использовать подобные технологии к концу десятилетия. Она не будет заменять фермеров или лишать их работы, скор ее будет изменен сам принцип функционирования хозяйства.

Упрощение визуального контроля поведения животных или птиц

- Наблюдение за животными или птицами – неотъемлемая часть работы животновода. Если вы попытаетесь на крупной ферме визуально оценить состояние всех птиц или коров, то это займет много времени. Понадобятся специальные сотрудники, которые должны будут регулярно производить осмотры. Возникнет вопрос сохранения получаемой информации. Упростить такую работу смогут видеокамеры, размещенные в необходимых местах.

Ежедневный контроль веса каждого животного

- В коровнике новые возможности появляются при использовании электронных ошейников в комбинации с другими датчиками. Сопоставляя идентификационные данные такого ошейника и показания весов, которые размещены около поильника, можно ежедневно оценивать вес каждой коровы. Дополнительно, можно установить там же камеры, чтобы оценивать поведение каждого животного. Вся информация будет сохраняться в базе данных данной фермы.
- Компьютер может на основании показаний, полученных от датчиков температуры и влажности, автоматически поддерживать микроклимат. Для чего нужно установить управляющие механизмы на вентиляционную систему. Объединение в единую сеть различных датчиков и исполнительных механизмов позволит создать нечто похожее на «умный дом».

«Умная ферма», как логичное продолжение

концепции «умного дома»

Такой подход упрощает контроль всего происходящего на ферме, что позволяет меньшему количеству сотрудников качественно выращивать большее количество животных. Владелец может использовать видео для демонстрации состояния животных (и условий их жизни) компаниям, которые закупают у него продукцию.

- Не стоит бояться, что автоматизация лишит людей работы – просто сельское хозяйство станет гораздо более высокотехнологичной отраслью. Потребуется больше IT и других специалистов, которые будут поддерживать функционирование такой «умной фермы». Хотя и следует признать, тот момент, что меньшее количество сотрудников сможет выращивать большее количество животных, несколько изменит общую занятость в сфере животноводства.

Из элементов точного животноводства применение на практике находят:

- – идентификация и мониторинг отдельных особей с использованием современных информационных технологий (рацион кормления, удой, привес, температура тела, активность), удовлетворение их индивидуальных потребностей;
- – автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами; –мониторинг состояния здоровья стада;
- – мониторинг качества продукции животноводства;
- – электронная база данных производственного процесса; –роботизация процесса доения.
- Развитие точного животноводства требуется для различных целей:
 - – эффективного использования ресурсов;
 - – достижения и обеспечения качества продуктов животноводства;
 - – обеспечения готовности животных к продуктивности;
 - – документирования;
 - – снижения нежелательных воздействий на внешнюю среду.

Продолжение слайда

- В Нидерландах, Германии и Франции в настоящее время происходит активный переход к автоматическому доению (по данным Европейского парламента). Около 90% нового оборудования в Швеции и Финляндии, и 50% в Германии включают автоматизированное доение. Половина молочных стад в северо-западной Европе будет доиться роботами в 2025г. Автоматизированное доение производит приблизительно 120 переменных данных на одну корову в день.

Продолжение слайда

- Ежегодное молочное производство на одну корову в ЕС составляет 6915 кг, некоторые фермы производят почти 12 000 кг молока в год с тем и же затратами, как и традиционные молочные фермы. Внутри хозяйства требуется безошибочная идентификация отдельных животных на разных местах: для регистрации их продуктивности, контроля за здоровьем, учета продуктивности и подачи кормов. В различных отраслях содержания животных в системе молочного животноводства существуют разные цели применения и различная обеспеченность электронными датчиками. Электронные системы идентификации животных, автоматы для поения и подачи концентрированного корма, измерительные системы для поения и температуры тела, а также электронные весы относятся к техническим элементам современного выращивания телят. В центре внимания системы управления находится отдельное животное. На основе возраста и состояния его здоровья составляются индивидуальные планы поения, которые идеально реализуются комбинацией электронной идентификации животных с индивидуальной подачей воды автоматами поения телят.

Автоматизированные и роботизированные системы доения

Использование автоматической системы доения животных обеспечивает оптимальное управление стадом и содержание животных, а также воздействует на все производственные процессы доения и организацию труда. Применяемая в доильных залах система фиксации коров позволяет сократить время доения и улучшает условия работы оператора – снижение физических и психологических нагрузок. Одновременно при этом изменяется система управления стадом. Благодаря электронной системе индивидуального опознавания животных в сочетании с показателями продуктивности коров во всей системе контроля стада и доения оператор получает обширные и подробные сведения о каждом животном в целом. На основании полученных сведений он может целенаправленно управлять технологическими процессами на предприятии.

Продолжение слайда

- Автоматические системы доения обеспечивают более естественное содержание животных и улучшают условия труда для оператора. Использование роботов позволяет учитывать индивидуальные суточные ритмы каждой коровы. Корова сама идет для доения в бокс, где ей одновременно с доением выдается суточная норма. Комплектация электронной системы управления стадом может быть индивидуальна и подбирается в зависимости от пожеланий фермеров. Главное в системе управления стадом – это процессор, который служит главным элементом управления системой. Процессор осуществляет функции рабочего журнала, куда поступает вся информация от коров, а также следит за перемещениями коров по секциям коровника, кормлением и доением.

Автоматизированные системы управления молочными фермами

- В животноводстве технологии GPS/ГЛОНАСС и RFID (Radio Frequency Identification, Радио Частотная Идентификация) помогают решать весь комплекс производственных и управленческих задач, начиная от учета поголовья скота, контроля его перемещения и всех текущих показателей, до вакцинации и оптимизации селекционной работы.
- Существенно сокращаются трудозатраты, ликвидируется возможность ошибок, ускоряется обработка информации даже в крупных фирмах, упрощается выявление положительной и отрицательной наследственности.

Продолжение слайда

- Одной из самых популярных в мире электронных систем управления стадом является система Afimilk от компании S. A.E. Afikim (Израиль) с модулями для автоматизированной системы управления передвижением коров, автоматической системы взвешивания в движении, системы идентификации, молокомером точного измерения удоя, идентификатором и шагомером. Модуль AfiFarm – основной инструмент управления стадом и фермой. Здесь есть даже портативный электронный секретарь, контроллер системы промывки и прибор, определяющий состояние комфорта коров.
- Компания DeLaval (Швеция) предлагает две системы управления фермой: ALPRO™ для любых доильных залов и роторных систем и DelPro™ для роботов-дояров и коровников с привязным содержанием животных.

Интеллектуальные системы комплексного управления молочными фермами

- Рядом фирм, к числу которых относятся крупнейшие производители автоматизированного оборудования для молочного производства Lely, GEA и DeLaval, разработаны и реализованы на практике инновационные подходы к комплексной интеллектуализации работы молочных ферм.
- Ниже, в качестве примера, рассматриваются интеллектуальные системы комплексного управления молочными фермами, создаваемые компанией DeLaval.
- Компания DeLaval предложила концепцию Smart Farming («Умная ферма»), суть которой заключается в том, чтобы предоставить владельцам современных молочных хозяйств технологии и средства автоматизации, оптимальным образом объединяющие продукты, знания и сервис с целью повышения качества молока, улучшения контроля над стадом, роста продуктивности животных и увеличения рентабельности производства.

Продолжение слайда

- Система управления Smart Farming позволяет фермеру осуществлять контроль и управлять работой фермы, помогает в принятии решений.
- Помощь в принятии решений оказывают мобильные беспроводные средства связи, с помощью которых фермер получает сигналы об аварийных ситуациях, регулирует работу с поставками, контролирует выполнение работ, контактирует с организациями, партнерами.
- Корова как объект контроля находится под постоянным наблюдением благодаря применению беспроводной системы контроля с датчиками идентификации, активности, положения и физиологического состояния.
- Основные виды работ, выполняемые в рамках реализации концепции Smart Farming:
- – доение коров – осуществляется с помощью доильной установки, обеспечивающей автоматическое добровольное доение коров или доение партий коров в случае большого поголовья скота 1;

Схема реализации концепции Smart Farming



Продолжение слайда 28

- – контроль молока, полученного от каждой коровы, а также определение некачественного молока с целью определения и предотвращения производственных и репродуктивных нарушений 2;
- – контроль процесса охлаждения молока, а также автоматическая промывка с целью сохранения высоких качеств молока 3;
- – сортировка коров – оптимальная организация движения стада, которая осуществляется автоматически в зависимости от необходимого проведения мероприятий с животными 4;
- – кормление – оптимизация кормления за счет автоматического составления рациона; автоматической раздачи кормов; анализа кормов в режиме реального времени 5;
- – содержание коров – создание оптимальных условий содержания коров за счет автоматической вентиляции, которая реагирует на изменения погоды и климата, а также автоматического контроля освещения 6;
- – очистка коровника от навоза – автоматический сбор навоза и его дальнейшая переработка для производства энергии 7.

Компания **DeLaval** предлагает два типа систем управления фермой: **ALPRO** – для любых доильных залов и роторных систем и **DelPro** – для роботов-дояров и коровников с привязным содержанием животных.

- **Система DeLaval ALPRO.** Система управления фермой ALPRO упрощает повседневное управление молочной фермой, анализирует текущую работу фермы и предоставляет информацию для долгосрочного планирования.
- Система ALPRO ежедневно в течение всех суток автоматически получает от подключенного к ней оборудования точные данные о каждом животном стада, объединяет и анализирует эти данные с помощью программы управления фермой, выдавая информацию, необходимую для принятия решений.
- Программное приложение ALPRO для Windows выполняет обработку информации. Рабочая база данных содержит полные сведения о доении, кормлении, разведении и здоровье коров, а также архивные данные по отдельным коровам, стаду и ферме в целом.
- Программа позволяет получать наглядные отчеты с представлением информации в графическом виде, списки технологических заданий.

Продолжение слайда 31

- Система ALPRO обеспечивает управление молочной фермой по следующим основным направлениям: доение, кормление, воспроизводство и здоровье стада. Ключом к управлению стадом является автоматическая идентификация животных, позволяющая управлять индивидуально каждой коровой даже в большом стаде.
- Система ALPRO – доение предоставляет информацию, необходимую для оптимизации процесса доения, – от управления доильным местом и контроля надоев до проверки соблюдения процедуры доения. Контроллеры доильных мест MPC580 и MPC680 и доильное место MP780 предоставляют данные о состоянии здоровья и продуктивности по каждой корове, передают понятные сообщения и сигналы тревоги.
- Автоматическая регистрация данных сводит к минимуму необходимость ручного ввода, а возможность дистанционного управления с кнопочного пульта и функция Comfort Start снижают нагрузку на оператора доения.

Продолжение слайда 32

- Контроллер отображает номер коровы, время доения и надой, а также дополнительно он информирует оператора, требуется ли корове особое внимание. Контроллеры MPC680 и MPC780 выдают больше информации и сообщений, чем контроллер MPC580, который ориентирован в основном на управление доением. Система сигнализирует оператору о потенциальных проблемах со здоровьем коровы – низком надое, наличии крови в молоке, изменении проводимости молока, снижении аппетита коровы, а также о приходе коровы в охоту. Эти и другие параметры немедленно регистрируются в системе и выводятся на дисплей контроллера доильного места. Для дальнейшей оценки эти коровы могут быть отсечены на выходе из доильного зала.
- Устройства автоматического снятия подвесной части доильного аппарата с вымени животного экономят время, снижают трудозатраты и улучшают организацию труда в доильном зале.
- Программа ALPRO для Windows отслеживает соблюдение процедуры доения каждым оператором, измеряет результаты доения и предоставляет отчет в виде графика с указанием сессии и времени доения.

Система управления доением в зависимости от потока молока **Duovac**, которая предусматривает стимуляцию вымени для повышения эффективности доения, обеспечивает бережное доение с защитой от передаивания животных, помогает поддерживать соски.

- Взвешивающий счетчик молока **MM15** регистрирует надой от каждой коровы и передает в систему **ALPRO** точные данные для их дальнейшей обработки. Усовершенствованная модель счетчика молока **MM27BC** способна также обнаруживать наличие крови в молоке, изменения электропроводности молока и подсосы воздуха.
- Полученные данные о надоях можно использовать для оценки и оптимизации рационов отдельных коров или групп животных, расчета фактических кривых лактации и выявления потенциальных проблем со здоровьем. Эти сведения пригодятся для группировки коров в соответствии с продуктивностью и будут способствовать снижению уровня вынужденной выбраковки.
- При каждой дойке регистрируются надой, поток молока и продолжительность доения для каждой коровы. При снижении продуктивности на доильном месте загорается сигнальная лампа, что позволяет оператору немедленно идентифицировать проблемных коров. Также выдаются сигналы о соскальзывании сосковой резины, о наличии воздушных пробок, отчеты об эффективности доения в доильном зале, о работе оборудования и другие сведения.

Продолжение слайда 34

- Система *ALPRO-Кормление* оптимизирует рацион кормов для каждой коровы с учетом стадии лактации и уровня молочной продуктивности, помогая тем самым фермерам добиться максимальных надоев, снизить затраты на корма, повысить производительность труда и сократить потери. Система проводит мониторинг потребления корма с выдачей тревоги после 8, 24 и 72 часов; рассчитывает изменения рациона для кормовых столов; ведет учет изменения групп животных с проверкой режима кормления; готовит сведения о молочной продуктивности для стада, групп.
- Система ALPRO может быть использована для кормления коров как в доильном зале, так и вне доильного зала.
- При кормлении в доильном зале выдача индивидуальных рационов в доильном зале позволяет эффективно использовать время доения для индивидуальной корректировки кормления, особенно при пастбищном содержании животных, а также стимулировать коров ко входу в доильный зал роторного типа.

Продолжение слайда 35

- На поедание концентрата во время доения выделяется мало времени, поэтому необходимо оптимизировать выдачу корма. Система кормления в доильном зале позволяет применять разные корма в зависимости от стадии лактации или уровня молочной продуктивности: высокопродуктивным коровам можно выдавать высокопитательный концентрат, а коровам в конце лактации во избежание перекармливания – сокращенный рацион.
- Система кормления вне доильного зала позволяют корректировать рационы на протяжении всей лактации и достигать максимальной молочной продуктивности. Коровы получают концентрированные корма своего рациона частыми мелкими порциями из автоматических кормовых станций, установленных в коровнике. Благодаря этому достигается экономия на трудозатратах, исключается ненормированный рабочий день, выдаются уведомления в виде тревоги в случае, когда какое-либо животное отклоняется от своего нормального режима кормления.
- Система ALPRO имеет ряд преимуществ при использовании для кормления телят. Чтобы телка выросла до высокопродуктивной коровы, за ней нужен особый уход.

Продолжение слайда 36

- Ошейник с транспондером позволяет вести учет каждого теленка, контролировать индивидуальную программу его кормления. Подключенные к системе станции выпойки телят автоматически выдают молоко или заменитель цельного молока при требуемой температуре. Молоко выдается мелкими порциями в течение всего дня, имитируя естественное кормление. Раздаваемые кормосмеси могут дополняться витаминами и кормовыми добавками для улучшения роста и укрепления здоровья телят. Система определяет подходящий момент отлучения теленка от молока и производит отлучение в мягком режиме. Если по какой-либо животных и индивидуально по животным, отчеты по низкопродуктивным коровам, контролирует отгрузку молока.
- При кормлении животных индивидуальными концентрированными рационами система позволяет быстро выявлять снижение потребления. Она предупреждает о снижении потребления всего через восемь часов и затем выдает тревоги каждые 24 часа и за 3 дня. Система предоставляет данные о кормах для групп в целом, например, чтобы оценить эффект изменения рациона. По какой причине теленок не ест или не пьет, система выдает соответствующее сообщение.

***Система ALPRO-Воспроизводство* содержит данные о коровах, позволяющие определить оптимальное время для осеменения.**

- Это упрощает работу по воспроизводству, поскольку точно выбранное время осеменения повышает вероятность оплодотворения, снижает затраты на воспроизводство и увеличивает валовое производство молока и рентабельность фермы. Система формирует списки разведения, готовит отчеты по воспроизводству (неоплодотворенные коровы), о случаях аборт, о сухостойных коровах, об ожидаемых датах отела, о коровах, требующих проверки на стельность, о нарушениях репродуктивных функций (репродуктивные проблемы).
- Сокращение цикла разведения позволяет быстрее вернуть коров к максимальной лактации. Отслеживая массу тела, активность и другие данные о коровах, система позволяет определить наступление охоты для более успешного осеменения. Кроме того, внося в базу данных сведения о телятах непосредственно при рождении, можно сразу начинать планировать следующий цикл разведения.

Продолжение слайда 38

- Зная динамику веса каждой отдельной коровы и стада в целом, можно использовать эту информацию наряду с другими данными для получения более полного представления об уровне молочного производств. Система ALPRO, осуществляя ежедневный мониторинг веса животного в межсервисный период, позволяет увидеть динамику привеса, свидетельствующую о возможном восстановлении положительного баланса энергии, необходимого для успешного осеменения.
- Система ALPRO отслеживает активность и репродуктивный статус каждой коровы с помощью датчика активности, закрепленного на ошейнике животного.
- Используя данные датчика, система ALPRO помогает обнаруживать «скрытую» охоту, а также охоту у нетелей. Система содержит интеллектуальный фильтр для анализа данных, позволяющий выявлять коров, требующих особого внимания. Она отправляет сигналы о повышенной активности на контроллер доильного места и формирует списки и графики, показывающие ожидаемое оптимальное время оплодотворения каждой коровы для планирования программы разведения.
- Как только система обнаруживает, что корова приходит в состояние охоты, она отмечает ее для осеменения.

Продолжение слайда 39

- Система ALPRO отслеживает активность и репродуктивный статус каждой коровы с помощью датчика активности, закрепленного на ошейнике животного. Данные об активности передаются и отображаются на экране в удобном для чтения формате. Система отмечает повышенную активность, свидетельствующую об охоте, и пониженную активность, являющуюся предупреждением о возможном ухудшении здоровья.
- Используя данные датчика, система ALPRO помогает обнаруживать «скрытую» охоту, а также охоту у нетелей. Система содержит интеллектуальный фильтр для анализа данных, позволяющий выявлять коров, требующих особого внимания. Она отправляет сигналы о повышенной активности на контроллер доильного места и формирует списки и графики, показывающие ожидаемое оптимальное время оплодотворения каждой коровы для планирования программы разведения.
- Как только система обнаруживает, что корова приходит в состояние охоты, она отмечает ее для осеменения.

Продолжение слайда 40

- Система *ALPRO-Здоровье стада* отслеживает и анализирует ключевые индикаторы, давая четкую картину о состоянии здоровья каждого животного и информируя о потенциальных проблемах для ранней диагностики и лечения заболеваний. Система готовит сводки событий и сводки заболеваний; предоставляет отчеты ветеринара, сведения о предполагаемых проблемах после отела, о проверке здоровья, о статусе коровы, о лечении, об активности и весе коров, о содержании крови в молоке и об электропроводности молока.
- Любое уменьшение активности животных, сопровождающееся падением производства молока, потребления кормов и уменьшения веса, может быть первым свидетельством проблем со здоровьем. Система *ALPRO* выдает предупреждения о проблемах со здоровьем или сигналы о низкой активности, благодаря чему можно пометить корову для сортировки посредством контроллера доильного места и автоматических сортировочных ворот, либо отсортировать ее вручную.

Продолжение слайда 41

- Важным признаком проблем со здоровьем у первотелок является величина надоев. Падение надоя обычно является первым признаком мастита, проблем с обменом веществ и других нарушений. Система ALPRO контролирует надои и автоматически выдает сигнал об их падении свыше установленной вами величины.
- Улучшению качества молока способствует контроль здоровья вымени. Используя счетчик соматических клеток, можно отслеживать их количество у каждой коровы и в танке-охладителе в целом. Благодаря этому становится возможным идентифицировать, лечить и контролировать коров с маститом; проверять всех коров перед переводом на сухостой и при необходимости проводить лечение; следить за состоянием первотелок; выполнять проверку коров при покупке или продаже во избежание распространения мастита.

Продолжение слайда 42

- В систему ALPRO интегрированы проходные весы AWS100 для взвешивания коров. Сопоставляя данные о весе, надоях и фазе лактации, система позволяет сформировать нормальную кривую веса для каждой коровы и сигнализировать о возможных отклонениях.
- Отметка отображается на экране системы, а также на контроллере доильного места, когда корова входит в доильный зал для доения. При этом фермер с помощью карманного компьютера может быстро и точно регистрировать моменты осеменения.
- Система ALPRO может анализировать большой набор данных для отслеживания эффективности разведения, включая интервал между отелами, коэффициент оплодотворения и коэффициент обнаружения охоты. Такой анализ предоставляет фермеру необходимую информацию для анализа и оптимизации программы разведения с целью достижения максимальной финансовой эффективности.
- Система ALPRO позволяет регистрировать любые заболевания, их лечение и длительность, анализировать динамику состояния каждой коровы и стада в целом.

Система DeLaval DelPro. Система управления фермой DelPro предназначена для ферм, оборудованных роботизированными доильными установками VMS, а также ферм с привязным содержанием животных.

- Автоматика системы DelPro обеспечивает управление производством молока, анализ эффективности кормления и корректировку рационов в зависимости от надоев, точное кормление при помощи кормовагонов или кормостанций, контроль состояния здоровья коров и успешное воспроизводство.
- Важнейшим компонентом системы DelPro является программное обеспечение, которое реализует интеллектуальные функции для интегрированного управления молочной фермой.
- Входящие в состав системы DelPro доильные аппараты и оборудование для кормления в коровнике обмениваются автоматически по каналам беспроводной связи в режиме реального времени данными между собой, а также с компьютером с программным обеспечением DelPro, в котором получаемые данные собираются и анализируются.

Продолжение слайда 44

- Важнейшим компонентом системы DelPro является программное обеспечение, которое реализует интеллектуальные функции для интегрированного управления молочной фермой.
- Входящие в состав системы DelPro доильные аппараты и оборудование для кормления в коровнике обмениваются автоматически по каналам беспроводной связи в режиме реального времени данными между собой, а также с компьютером с программным обеспечением DelPro, в котором получаемые данные собираются и анализируются.
- Доильная установка VMS (рис.) имеет ряд новшеств, направленных на совершенствование операций подготовки к доению и контроля качества молока в процессе доения.
- Она оснащена манипулятором с гидравлическим приводом, обладающим более высокой надежностью и более простым техническим обслуживанием по сравнению с манипуляторами, в которых используется пневматический привод. Данный манипулятор рассчитан на работу в диапазоне движений человеческой руки, что позволяет ему легко обслуживать коров, у которых имеют место отклонения уровня расположения и формы вымени, а также формы сосков от стандартных требований.
-

Доильный робот VMS



Продолжение слайда 46

- Он выполняет подготовку сосков к доению, подсоединяет к ним доильные стаканы, выравнивает молочные шланги и обрабатывает соски после доения. Каждый сосок перед доением очищается теплой водой, стимулируется и сушится, одновременно выдаиваются первые струйки молока. Тщательное ополаскивание доильных стаканов перед доением каждой коровы и обработка сосков дезинфицирующим раствором после доения позволяют поддерживать на высоком уровне гигиену коров.
- В работе используется система визуализации сосков, которая имеет оптическую камеру, сопряженную с двумя лазерами. Такая система способствует повышению скорости и точности поиска сосков и, как следствие, более быстрому и надежному подсоединению к ним доильных стаканов. Специальное программное обеспечение позволяет выбирать подходящую схему поиска сосков для каждого животного, что важно при доении коров со сложной формой вымени.

Продолжение слайда 47

В процессе доения уровень надоя, скорость молокоотдачи, продолжительность доения, электропроводность молока и содержание в нем крови контролируются четырьмя оптическими счетчиками молока (по одному на каждую четверть). Кроме того, контролируется содержание соматических клеток в молоке. Не пригодное молоко автоматически сливается в отдельную емкость, а управляющее программное обеспечение регистрирует соответствующие данные о качестве молока каждой коровы.

- Для обеспечения высоких гигиенических условий доения в установку интегрирован навозный лоток, который автоматически удаляет навоз и мочу из зоны доения, благодаря чему коровы во время доения всякий раз стоят на чистом полу.
- При осуществлении управления доением в коровниках с привязным содержанием животных используется переносной автоматический доильный аппарат MU480, снабженный устройством идентификации коров.

Продолжение слайда 48

- Как только аппарат идентифицирует корову, он сразу же уведомляет оператора о наличии тех или иных проблем в отношении животного во время подготовки к доению. Сведения о доении также отправляются оператору. Наибольшее значение имеют сведения о повседневных надоях молока, поскольку являются одним из самых важных факторов, влияющих на управление стадом, и служат для расчета и оценки рациона кормления, своевременного выявления потенциальных проблем со здоровьем, расчета фактической кривой лактации, оценки долгосрочного производства молока для отдельных коров, планирования размножения и выбраковки, выявления коров в охоте.
- Для управления кормлением в системе DelPro используются автоматизированные подвесные кормовагоны, которые предназначены для многократной круглосуточной раздачи как грубых кормов, так и концентратов. Кормовые рационы рассчитываются автоматически.

Продолжение слайда 49

- Для управления кормлением в системе DelPro используются автоматизированные подвесные кормовагоны, которые предназначены для многократной круглосуточной раздачи как грубых кормов, так и концентратов. Кормовые рационы рассчитываются автоматически. Точность кормления обеспечивается информацией, получаемой из каждого цикла доения, так что можно корректировать требования в отношении кормления для каждой коровы. Данные по удоям от счетчика молока вместе с информацией о содержании жира и белка в отдельных пробах молока могут быть собраны, проанализированы и использованы при составлении рациона каждой коровы.
- С целью повышения продуктивности стада система DelPro отслеживает, когда каждая корова должна быть готова к осеменению, и напоминает о необходимости осмотреть животное для выявления охоты, что позволяет подобрать оптимальное время для осеменения.

Оборудование свиноферм

-

- В последние годы технический уровень свиноводческого оборудования определяется степенью автоматизации, которая охватывает основные технологические процессы на свинофермах, такие как создание и поддержание микроклимата, кормление животных. Благодаря этому производство продукции на свинофермах может быть в полной мере отнесено к интеллектуальному, обеспечивающему не только сокращение доли ручного труда, но и принятие управленческих решений, на основе собираемых и обрабатываемых данных.
- Фирмой Insentec BV (Нидерланды) предлагаются установки Compufeeder, предназначенные для кормления свиней (рис.4). Конструкция установок позволяет осуществлять идентификацию свиноматок, находящихся в группах, и добровольный проход животных к месту кормления, расположенному в изолированном боксе. Корм сухой (в рассыпанном или гранулированном виде) или жидкий выдается небольшими порциями и массой 100-150 г.

Установка для кормления свиней Compufeede



Продолжение слайда 52

Установки оборудованы встроенными электронными весами, с помощью которых по результатам взвешивания свиней определяются оптимальный рацион и нормы выдачи, а также производится сортировка животных с целью сохранения выровненных по массе групп. Кроме того, предусмотрено устройство для диагностики (определяется температура тела животного) и профилактики заболеваний (через вакцинацию, проводимую с помощью добавления различных медикаментов как в воду, так и в кормосмесь).

Оборудование птицеферм

- Птицефермы занимаются выращиванием птицы для обеспечения населения пищевыми яйцами и птичьим мясом. Пищевые яйца получают в основном от кур яичных пород. Главным источником получения мяса птицы является выращивание бройлеров. Для получения птичьего мяса также разводят мясные породы кур, уток, гусей, индеек и др. Для содержания и разведения птиц, прежде всего кур-несушек, широко используются клеточные батареи. Они состоят из клеток, установленных на многоярусном каркасе, а также содержат технологические модули для привода конвейерных лент и приспособлений для очистки помета и выгрузки птицы.

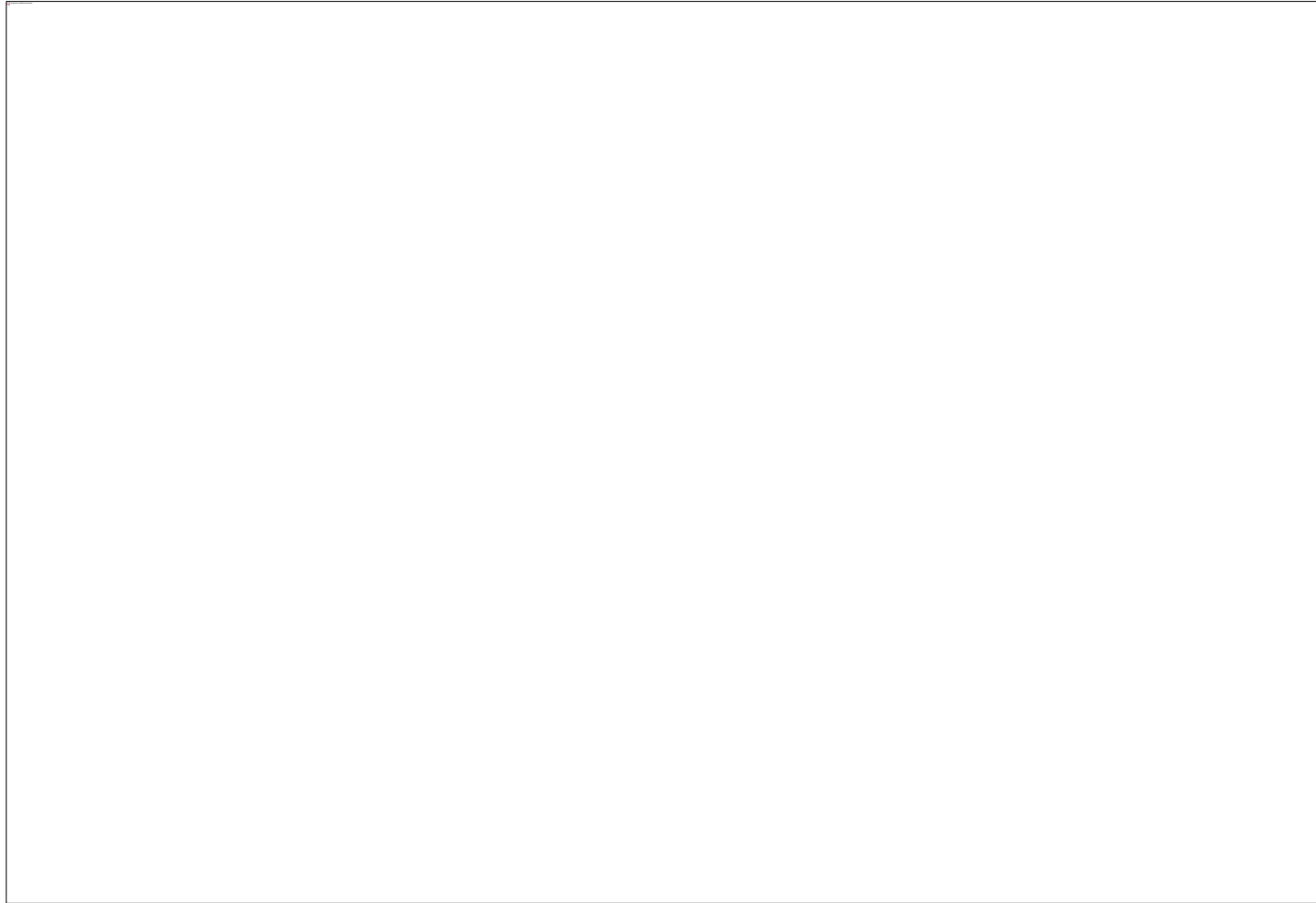
Продолжение слайда 54

- На современных птицефермах все основные технологические процессы автоматизированы. В последние годы в птицеводстве все большее распространение получают роботы, а также интеллектуальные системы управления.
- Для вывода цыплят, утят и другой птицы применяются полностью автоматизированные инкубаторы, где автоматически поддерживаются постоянная температура и влажность воздуха, а яйца через определенные промежутки времени специальным механизмом переворачиваются с боку на бок.
- Птичники оснащаются автоматическими установками искусственного освещения, которые продлевают световой день. Дополнительное освещение включается осенью и зимой до рассвета, днем при пасмурной погоде и вечером, когда естественного освещения не хватает.
- Развитие автоматизации в птицеводстве привело к созданию птицефабрик-автоматов, на которых осуществляется комплексная автоматизация управления технологическими процессами с помощью программно-аппаратных средств, включая процессы обеспечения требуемого микроклимата в производственных помещениях, процессы кормления и поения птиц, уборки помета и др.

Продолжение слайда 55

- Для управления микроклиматом в птичниках используется система автоматического управления компании Rotem Control & Management (Израиль). Система обеспечивает программируемое включение и отключение вентиляции. В частности, программа «Точная вентиляция» позволяет установить точный желаемый воздухообмен в птичнике при минимальной вентиляции, тем самым уменьшая расход электроэнергии, увеличивая срок службы вентиляционного оборудования и обеспечивая требуемые параметры среды в птичнике. Система включает контроллер с необходимыми силовыми элементами для управления исполнительными механизмами, а также датчики температуры, влажности, давления, CO₂ и т.д.
- Автоматизированное оборудование для содержания кур-несушек производится компанией Теспо (Италия). Кормораздача осуществляется с помощью передвижного бункера, который оборудован дозатором корма, что обеспечивает равномерное распределение корма по всей длине кормового желоба. Поение осуществляется с помощью подвесной линии поения, в которой можно регулировать давление подаваемой воды.

Роботизированная шестиуровневая установка с лифтовой системой для сбора яиц



Продолжение слайда 57

- В последние годы увеличилось количество хозяйств, разводящих уток. Как следствие, вырос спрос на оборудование для инкубирования утиных яиц. С целью удовлетворения потребностей на рынке в инкубаторах для утиных яиц, компания XINGYI Electronic Equipment (Китай) запустила в производство интеллектуальные одноступенчатые инкубаторы. Основные параметры процесса инкубирования, такие как температура, влажность и газовый состав воздуха в помещении, могут быть настроены с помощью системы компьютерного управления инкубатором. В инкубатор встроен увлажняющий спрей, что позволяет оперативно управлять влажностью. Также инкубатор оборудован регулируемой системой водяного охлаждения, что позволяет адаптировать его к любой рабочей среде.
- В современном птицеводстве роботы выполняют различные функции: кормление птиц; транспортировка, обработка и упаковка яйца; управление микроклиматом. При производстве куриного мяса роботы обеспечивают автоматическую передачу туш и обнаружение дефектных туш.

Продолжение слайда 58

- Примером роботизированного процесса в производстве яиц является сбор и транспортировка яиц в упаковочные помещения с помощью конвейерных лент, которые исключают необходимость использования для этого ручного труда (рис. 5). Это особенно актуально в современных птицефермах с многоуровневыми клетками, поскольку сбор яиц с помощью конвейерных лент исключает риски, связанные с ручным сбором яиц на высоте, а также при низких уровнях освещенности.
- В традиционном птицеводстве многие производственные процессы являются низкоинтенсивными, а их реализация требует от птицеводов выполнения повторяющихся и вызывающих напряжение действий, например, кормление и проверка состояния здоровья птиц, сбор яиц и уборка помета. Некоторые виды работ также связаны с поднятием тяжестей. Механизация существенно облегчает труд. Кроме того, ряд производственных процессов может быть полностью автоматизирован.
- Например, в современном производстве яиц полностью автоматизируются процессы кормления птиц, удаления помета, а также сбора, подсчета, сортировки и упаковки яиц. В производстве бройлеров цыплят можно автоматически переводить из инкубатора в бройлерный сектор, рост птицы можно контролировать с помощью автоматических весовых платформ.

Продолжение слайда 59

- Данные взвешивания учитываются при совершенствовании процесса кормления птиц. Робототехника применяется для управления микроклиматом в помещениях птицеферм. Полностью автоматизированные технологические системы управляются с помощью компьютера, который отслеживает показания датчиков температуры, влажности, концентрации газов и т.д.
- Роботы могут быть как полуавтоматическими, так и полностью автоматическими. Примером полуавтоматической системы является система сбора яиц с помощью ленточного конвейера. Система хотя и может автоматически подсчитать количество яиц, проходящих определенные места при движении на конвейере, но она не в состоянии сама принимать решения о том, как она должна работать в тех или иных проблемных ситуациях, связанных со сбором яиц. Поэтому при возникновении таких ситуаций оператор должен брать их под свой контроль и принимать соответствующие меры.

Продолжение слайда 60

- Роботы могут быть как полуавтоматическими, так и полностью автоматическими. Примером полуавтоматического системы является система сбора яиц с помощью ленточного конвейера. Система хотя и может автоматически подсчитать количество яиц, проходящих определенные места при движении на конвейере, но она не в состоянии сама принимать решения о том, как она должна работать в тех или иных проблемных ситуациях, связанных со сбором яиц. Поэтому при возникновении таких ситуаций оператор должен брать их под свой контроль и принимать соответствующие меры.
- В свою очередь, полностью автоматическая система сбора яиц обладает автономией в принятии решений. Она снабжена датчиками, которые контролируют вес яиц в определенных местах и передают соответствующие данные в компьютерную систему управления робота, который запрограммирована так, чтобы оценивать количество яиц в зависимости от веса. Наиболее перспективные робототехнические системы включают элементы искусственного интеллекта, используя возможности компьютерного зрения (рис.6). Так, одна или несколько камер передают цифровые изображения яиц на конвейере компьютеру робота, который обрабатывает полученную информацию, чтобы использовать ее при принятии решений. Благодаря этому обеспечивается возможность предотвращать блокировки яиц на конвейере. Подобным образом, используя возможности компьютерного зрения, можно подсчитывать кур в клетках.

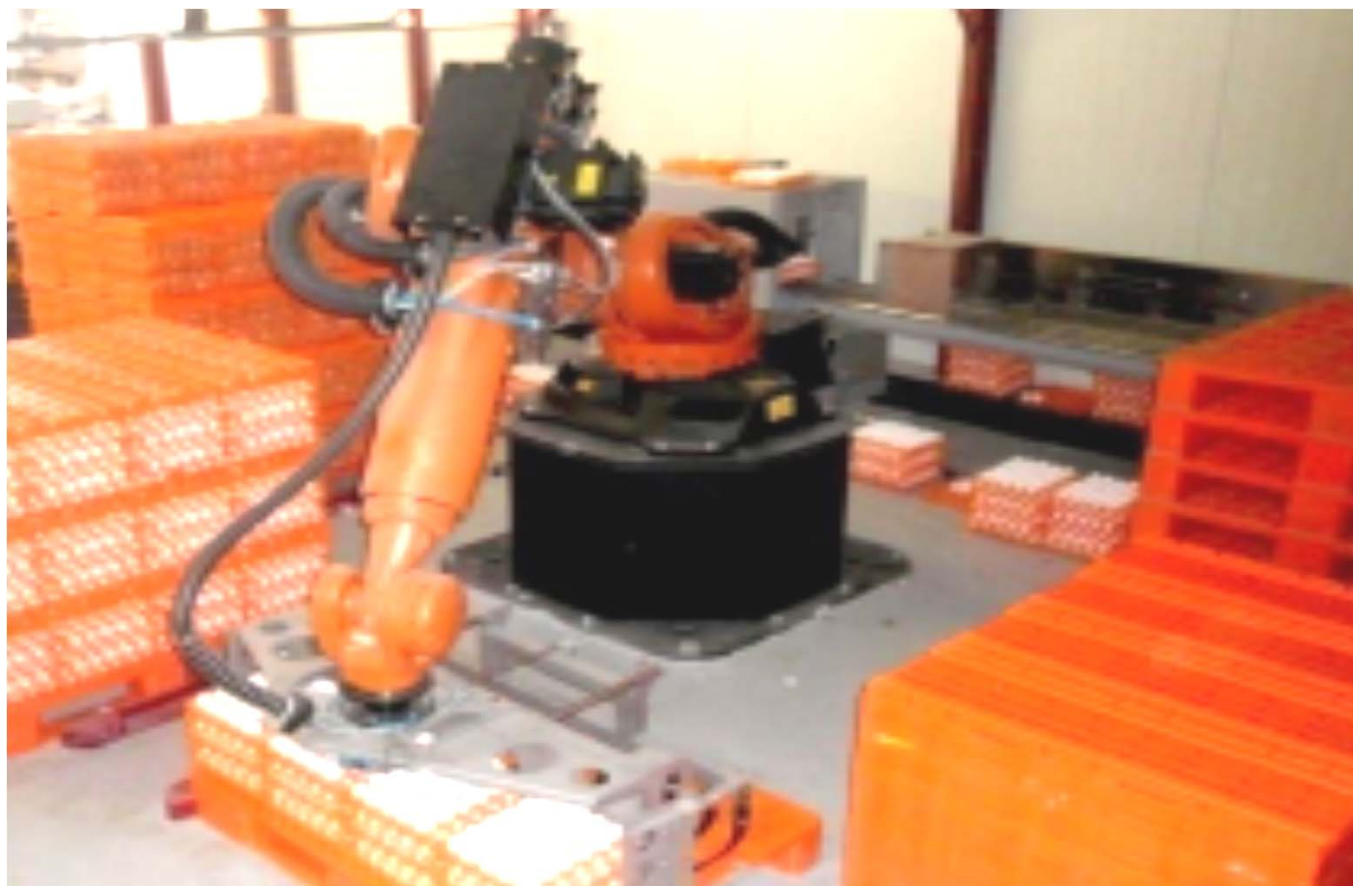
Система компьютерного зрения для контроля яиц во избежание их возможных блокировок при движении на конвейере



Продолжение слайда 61

- Для определения биологических параметров птиц можно весьма эффективно использовать технологии дистанционного зондирования. Соответствующие данные передаются в компьютерную систему управления, которая анализирует их и выдает требования по совершенствованию процесса кормления или микроклимата с целью повышения производительности птиц. Робот-штаблер Cobot фирмы Jansen Poultry Equipment (Нидерланды) для загрузки яиц в лотки (для последующей отправки потребителям) гарантирует точное размещение лотков в контейнерах и на паллетах (рис.7). Полностью автоматическое управление осуществляется при помощи сенсорного экрана.

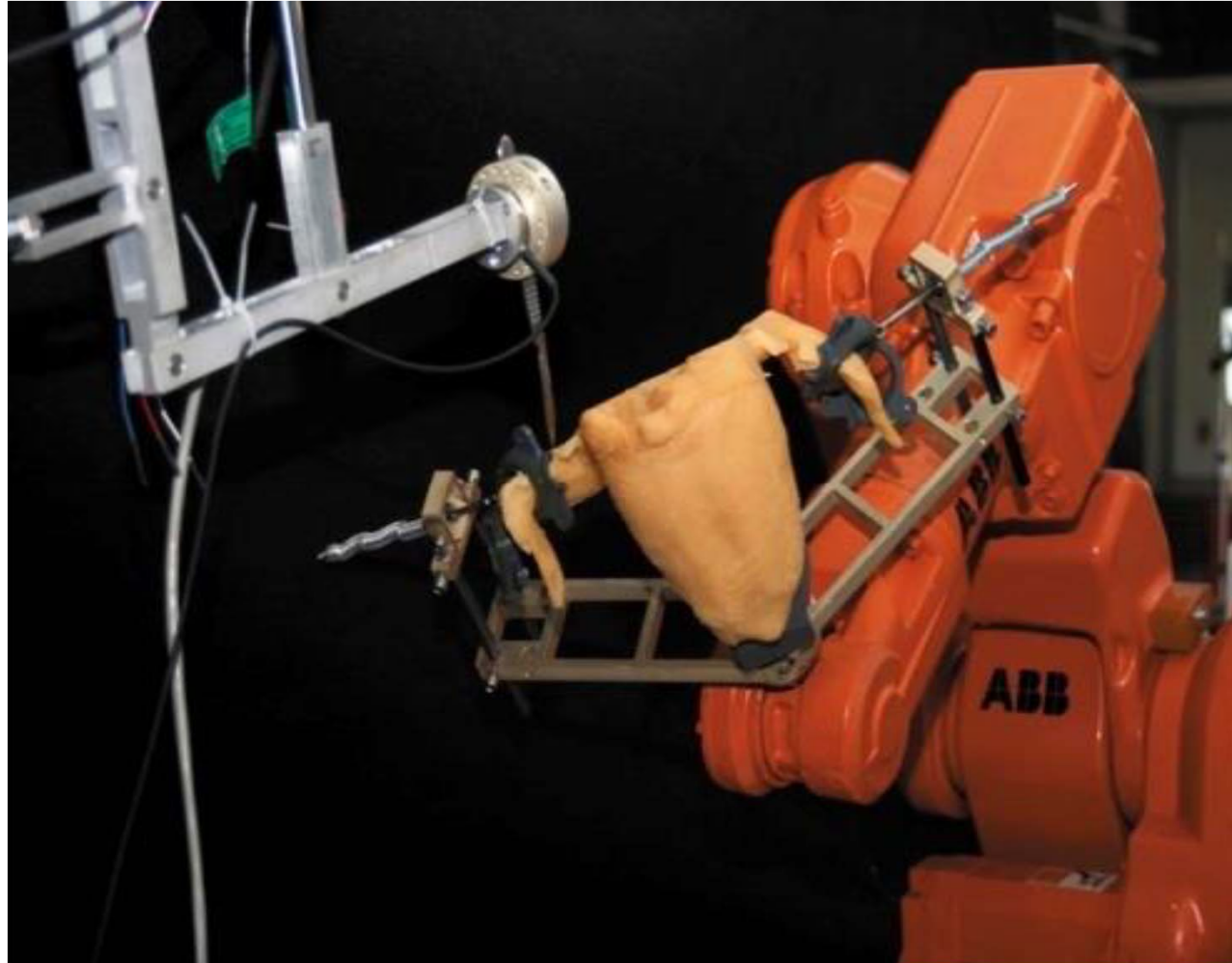
Робот-штаблер Cobot для загрузки яиц в лотки



В Технологическом институте Джорджии (США) разработана роботизированная установка для разделки курицы (рис.8). Робот визуально (с помощью 3D-камеры) ищет фиксированные точки на курице и использует их как часть алгоритма, который оценивает внутреннее строение курицы и определяет, где нужно делать разрезы.

- Для максимизации количества отделенного мяса используются два манипулятора: один манипулятор (с шестью степенями подвижности) держит птицу, другой (с двумя степенями подвижности) – режет ее. Таким образом, два синхронно действующих манипулятора позволяют роботу правильно расположить курицу и сделать необходимые разрезы.
- Робот оснащен системой обратной связи, которая сообщает роботу, когда он встречает сопротивление, например, кость или сухожилие. Если сопротивление жесткое, то это воспринимается роботом как кость и учитывается в траектории режущего инструмента. Если же сопротивление растет постепенно, то алгоритм робота подсказывает, что это сухожилия или связки.
- Firmой «Дэйтамикро» (Россия) разработан масштабируемый комплекс автоматизации и управления scalaPACS (scalable Poultry-farm Automation & Control System), предназначенный для комплексной автоматизации птицефермы с целью обеспечения требуемых условий содержания различных технологических групп поголовья на всех фазах выращивания птицы.

Робот для разделки курицы



- Комплекс обеспечивает: поддержание требуемого микроклимата и светового режима в производственных помещениях; нормативный прирост птицы за счет дозирования кормления и оптимального соотношения количеств, потребляемых воды и корма; контроль всех производственных параметров.
- В рамках комплекса все здания (структурные подразделения) птицефермы, задействованные в технологическом процессе содержания птицы, объединены в единое информационное пространство посредством локальных сетей Ethernet или CAN (Controller Area Network – сеть контроллеров; стандарт промышленной сети, ориентированный на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков).
- Комплекс базируется на распределенной многоуровневой управляющей сетевой платформе DDCNP, основной образующей сетью которой является CAN-шина (система цифровой связи устройств автоматики, датчиков и исполнительных механизмов, позволяющая собирать данные от всех устройств, обмениваться информацией между ними и управлять ими в соответствии со стандартом CAN).

- Функционирование комплекса обеспечивается набором программно-аппаратных средств. Управление и мониторинг состояния комплекса осуществляется единым интегрированным набором программного обеспечения. Контроль комплекса может осуществляться с различных автоматизированных рабочих мест с разграничением зон контроля (например, набор птичников) и прав на выполнения тех или иных действий.
- Система управления микроклиматом обеспечивает:
 - – автоматическое поддержание параметров микроклимата (температура, влажность, загазованность воздуха);
 - – возможность программирования посуточных параметров микроклимата на полный цикл выращивания птицы;
 - – автоматический воздухообмен с учетом температуры наружного воздуха и концентрации вредных газов внутри помещения;
 - – возможность программирования параметров воздухообмена на полный цикл выращивания птицы;
 - – плавное управление вентиляторами;
 - – контроль параметров микроклимата посредством датчиков.

Система управления хранением, подачи и додачи корма обеспечивает:

- – отслеживание степени текущего заполнения внешнего бункера, хранение корма и контроль состояния загрузочного люка;
- – выдачу предупреждающего сигнала о необходимости пополнения внешнего бункера хранения;
- – автоматическую транспортировку корма из внешнего бункера, хранения в весовой бункер посредством шнекового транспортера;
- – взвешивание необходимого для кормления количества корма;
- – контроль переполнения весового бункера;
- – автоматическую додачу корма из весового бункера в буферные бункеры линий кормления;
- – возможность программирования посуточных режимов кормления на полный цикл выращивания птицы;
- – возможность корректировки среднесуточной нормы кормления при отклонении среднего веса птицы от планового веса;
- – автоматический учет расхода корма;
- – взаимодействие с системой управления кормлением.

Система управления кормлением обеспечивает:

- – автоматическое манипулирование лебедками линии кормления;
- – автоматическое включение контуров кормления;
- – возможность программирования посуточных режимов кормления на полный цикл выращивания для птицы;
- – контроль переполнения и опустошения кормушек;
- – взаимодействие с системой управления хранением, подачи и додачи корма.

• Система управления поением обеспечивает:

- – автоматическое манипулирование лебедками поения;
- – возможность программирования посуточных режимов поения на полный цикл выращивания птицы;
- – корректировка посуточных режимов поения в зависимости от температуры окружающего воздуха;
- – автоматическое управление станцией водоподготовки;
- – учет расхода воды;
- – контроль температуры подаваемой воды.

Система управления внутренним и внешним освещением обеспечивает:

- – автоматическое включение и выключение разных групп освещения;
- – возможность программирования посуточных режимов освещения на полный цикл выращивания птицы;
- – плавное регулирование освещения.
- Все системы комплекса scalaPACS внутри одного птичника строятся на базе единой инфраструктуры сетей и устройств. Внутренние коммуникации состоят из трех CAN-сетей: одна проложена внутри служебного помещения (тамбура птичника), две – внутр
- и служебного помещения (тамбура птичника), две другие – по левой и правой стороне помещения, в котором содержится птица. Объединение корпусов в общую сеть птицефермы осуществляется через CAN-сеть всей птицефермы.
- На CAN-сети внутри птичника подключаются разнообразные устройства, обеспечивающие функционирование систем. Число и номенклатура подключаемых устройств зависит от набора требуемых систем, а также числа датчиков и исполнительных механизмов, установленных на птичнике.

Все базовые системы комплекса имеют три общих устройства, расположенных в тамбуре каждого птичника:

- – устройства управления освещением, обеспечивающие плавное регулирование светом птичника;
- – графический пульт отображения и ввода параметров процесса с сенсорным экраном, который служит для отображения и корректировки текущих параметров функционирования птичника и оперативного управления;
- – шлюз CAN-сети, обеспечивающий подключение/развязку птичника к/от CAN-сети всей птицефермы.
- Кроме указанных трех общих устройств, установленных в каждом птичнике, и участвующих в циклах управления любой системы, в комплекс также входят:
 - – устройства управления приводами приточных жалюзи, которые обеспечивают запуск/остановку электроприводов;

- – устройства управления термогенераторами, которые обеспечивают плавный старт и регулирование температуры на выходе термогенератора;
- – устройство контроля расхода воды (расходомер воды);
- – устройство контроля состояния бункера, обеспечивающее контроль уровня корма в бункере и загрузочного люка с помощью датчиков;
- – блок контроля веса, обеспечивающий посредством тензочувствительных датчиков взвешивание корма и другие функции, например, управление двигателями лебедок для регулирования высоты подъема кормушек и поилок.
- – устройства управления вытяжными и дополнительными вентиляторами (электромоторами), которые обеспечивают плавный старт и оптимальное регулирование оборотов электромотора, а также позволяют управлять группой электромоторов (с учетом их совокупной мощности);

- Данные устройства участвуют в цикле управления птичника, используя необходимую информацию от задатчика режима работы птичника (задается оператором через пульт) и первичной информации от сетевых датчиков (температуры, разрежения (вакуума), воздуха, влажности, аммиака, освещенности). Датчики обеспечивают съем и выдачу в локальную CAN-сеть значений измеряемых параметров как внутри помещения, так и снаружи птичника. Кроме того, по мере необходимости в комплекс могут быть включены сетевые датчики углекислого газа, сероводорода, кислорода, атмосферного давления и др.

- Все используемые в системе устройства являются сетевыми, что позволяет проводить поэтапное подключение и плавное количественное наращивание устройств с целью повышения точности регулирования конечных параметров (температуры, газовой среды и др.).
- Состав интегрированного программного обеспечения для базовых систем scalaPACS состоит из трех программ:
 - – графическое отображение процессов, протекающих в системах комплекса, оперативное управление состоянием систем, оперативное отображение всех измеряемых параметров, накопление информации по всем регистрируемым параметрам, регистрация аварийных ситуаций и другие функции;
 - – составление статистических отчетов и графиков;
 - – разработка режимов работы систем комплекса (задание различных параметров и графиков содержания птицы на цикл выращивания птицы).

- Использование сетевых технологий при реализации комплекса scalaPACS позволяет поэтапно наделять его новыми функциональными возможностями, внедрять новые технологические решения, интегрировать с другими уже существующими комплексами с целью создания глобальной системы автоматизированного управления сельскохозяйственными предприятиями. Так, если для повышения точности управления технологическим циклом во всех птичниках необходимо знать глобальные атмосферные параметры в месте расположения птицефермы (температура, атмосферное давление, скорость и направление ветра, влажность, освещенность и т.д.), то достаточно выбрать компактный измеритель метеоусловий или метеостанцию, и, если прибор не имеет сетевого CAN- или Ethernet-интерфейса, подключить его в scalaPACS через шлюз. Тем самым, все устройства, реализующие технологический алгоритм управления во всех птичниках, получают необходимые дополнительные параметры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Важная проблема, которая стоит при внедрении точного земледелия и животноводства – это подготовка кадров. Без наличия обученного персонала невозможно развивать отрасль. Поэтому во многих странах (в том числе Беларуси) уже почти 10 лет говорят об экспериментальных базах и отдельных внедрениях систем точного земледелия, но до реального применения технологии ещё очень далеко.
- При использовании цифровизации в растениеводстве и животноводстве, существенно сокращаются трудозатраты, ликвидируется возможность ошибок, ускоряется обработка информации даже в крупных фирмах, упрощается выявление положительной и отрицательной наследственности.
- До тех пор аграрное хозяйство будет развиваться отдельно от инновационных технологий контроля, мониторинга и функционирования, пока человечеству не удастся добиться того уровня производства, который соответствует XXI веку.