

Рис.5. Зависимости высоты гребней h_0 и глубины впадин a_0 пашины от угла атаки α стalkerвателя

шается с увеличением угла атаки α диска. Для исключения забивания диска растения, находящиеся в разрыхленной почве, должны скользить вдоль лезвия стalkerвателя. Угол атаки α диска должен при этом обеспечить условие скольжения материала по рабочей поверхности.

$$\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \geq \max(\varphi_k; \varphi_n),$$

где φ_k, φ_n - углы трения корней растений и почвы о сталь, соответственно.

Угол трения φ_n различных видов почв в зависимости от влажности и состава может колебаться в диапазоне от $18,8^\circ$ до $39,5^\circ$, а угол φ_k для сорных растений различных ботанических групп не превышает 45° [3].

Таким образом, угол установки диска α не должен превышать 45° . Следовательно, рациональным является угол атаки диска стalkerвателя $\alpha = 40^\circ$. Дальнейшее увеличение угла может привести к обволакиванию стalkerвателя сорной растительностью.

Выводы

1. В качестве рабочего органа стalkerвателя двухсекционного поворотного лушильника важным требованием которого является симметричность исполнения, обоснован плоский диск.

2. Теоретически установлено, что при глубине вспашки лушильником $a \leq 16\text{см}$ диаметр диска должен быть

$D \geq 0,448\text{м}$, угол атаки $\alpha = 40^\circ$ и заглубление в почву относительно поверхности невспаханного поля $a_x = 0,054\text{м}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казакевич П.П., Юрин А.Н. К вопросу обоснования двухрядной установки корпусов плуга-лушильника//Механизация и электрификация сельского хозяйства/Межведомственный тематический сборник/УП "БелНИМСХ". - Мн., 2003, т.1. - С.150-155.

2. Чашухин И.А. Взаимозависимость конструктивных параметров дискового стalkerвателя почвы//Почвообрабатывающие машины и динамика агрегатов/Сборник науч.тр.ЧИМЭСХ, вып.173.-Челябинск, 1987.- С.31-37.

3. Любимов И.А., Апостолиди Ф.К., Пороховский В.П. Выбор типа и угла установки стalkerвателя двухрядного плуга//Динамика почвообрабатывающих агрегатов и рабочие органы для обработки почвы/Сборник науч.тр. ЧИМЭСХ, 1982.- С.19-28.

4. Казакевич П.П., Юрин А.Н. К вопросу обоснования поворотного плуга-лушильника//Научно-технический прогресс в области механизации, электрификации и автоматизации с.-х./Материалы Международной научно-технической конференции. Минск, 12-14 июня 2002г./ УП "БелНИМСХ".-Мн., 2002, т.1.- С.201-205.

УДК 636.083.37/084.75:631.171

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫПОЙКИ ТЕЛЯТ

И.С. Нагорский, академик НАН Беларуси и РАСХН, докт. техн. наук, профессор;
В.О.Китиков, канд. техн. наук, доцент; Е.В. Тернов, ведущий инженер-конструктор
(РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси»)

Введение

Важное направление совершенствования сельскохозяйственного производства Беларуси, с учётом ее почвенно-климатических условий, - это приоритетное развитие отрасли животноводства. Разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий интенсивного производства молока и мяса позволит не только удовлетворить потребности населения в продовольствии и увеличить его экспорт, но и усилить продовольственную безопасность и укрепить суверенитет страны.

Наиболее существенной особенностью механи-

зации сельского хозяйства в настоящее время является дефицит материально-энергетических ресурсов. Этот фактор, требующий неотложного реагирования агроинженерной науки и практики, вызывает необходимость поиска приоритетных направлений разработок, освоения ресурсосберегающих технологий, создания и использования в агропромышленном комплексе новых конкурентоспособных машин с высокими техническими характеристиками. Это позволит, снизив себестоимость продукции, сделать её конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках.

Интенсификация отрасли молочного животновод-

ства предусматривает автоматизацию технологических процессов с применением последних достижений в области вычислительной техники.

Обоснование структуры АСУТП

Практика разработки и эксплуатации автоматических систем свидетельствует, что потенциальные возможности применения компьютеров в сельскохозяйственной сфере аналогичны тем, которые используют в других отраслях, а именно: обработка больших массивов информации с высокой скоростью, ее накопление, хранение и организация с целью быстрого нахождения необходимых данных [1]. Анализ технологического процесса выпойки телят молочного периода как объекта управления дает предпосылки к разработке АСУТП выпойки телят, предназначенной для индивидуального дозированного кормления их при беспривязном содержании. Это позволяет оптимизировать расход кормов, существенно сократить затраты ручного труда на приготовление и раздачу корма, а также автоматизировать учет и контроль как показателей развития животных и движения кормов, так и параметров оборудования.

С учетом имеющегося у нас опыта разработок АСУТП в других областях народного хозяйства (систем визуального информирования пассажиров железнодорожного транспорта, охранных систем, управления движением автомобилей на платных автостоянках, компьютерной телефонии) предлагается реализовать АСУТП выпойки телят с аппаратной частью минимально необходимого состава и возложением всех функций управления ею и обработкой данных на программный комплекс, используя персональный компьютер с операционной системой (ОС) семейства Microsoft Windows. Выбор этой ОС обусловлен нашим опытом создания и эксплуатации приложений, их бесперебойным обменом данными с внешними устройствами без перезагрузки компьютера (перезапуска программы) в режиме круглосуточной работы на протяжении 6...12 месяцев и более (систем управления информационными табло на железнодорожных вокзалах Республики Беларусь) при активном использовании параллельных вычислений и многозадачности. Можно утверждать, что бесперебойная работа приложений управления внешними устройствами под управлением данной ОС на 99,99% зависит от правильности написания самих приложений, а не скрытых ошибок системы. Существенным является наличие удобных и надежных средств быстрой разработки приложений для данной ОС широкого диапазона применения: от модулей локального использования до средств автоматизации уровня предприятия (продуктов фирмы Borland (Inprise) - мирового лидера создания инструментальных средств разработки приложений), а также сложившийся в мире (и республике) к сегодняшнему дню парк надежных коммерческих программных продуктов для обработки и упорядочения больших объемов данных (СУБД, текстовых редакторов, электронных таблиц), имеющих в своем составе развитые средства миграции и переноса данных между различными приложениями.

Практически все АСУТП верхнего уровня автоматизации также разработаны или разрабатываются для ОС Microsoft Windows с применением единых интерфейсов и технологий обработки данных, поэтому можно сразу вести разработку АСУТП с ориентацией на быструю интеграцию в АСУ верхнего уровня с приемлемым уровнем доработок. К сказанному следует добавить простоту работы в графической оболочке Microsoft Windows и массовую подготовленность пользователей к работе с ней в сочетании с большим перечнем доступной учебной литературы.

Технология выпойки телят предусматривает размещение поильной установки в непосредственной близости от места их беспривязного содержания. Анализ проектов для сельского строительства показывает, что габаритные размеры типового здания для привязного либо беспривязного содержания КРС и молодняка не превышают 96x70 м (телятник для беспривязного содержания на 300 голов ремонтного молодняка КРС 18x48 м, коровник на 400 голов беспривязного содержания 96x18 м, ферма откорма КРС на 3000 голов 290x300 м при ориентировочных размерах одного здания 90x30 м и удаленности административно-бытовой постройки от коровников 20...120 м) [2]. Таким образом, при размещении компьютера в помещении или здании, отделенном от места содержания животных и отвечающем требованиям к эксплуатации вычислительной техники, длина информационного кабеля между компьютером и поильной установкой гарантированно находится в пределах, технически допустимых для передачи данных через последовательный асинхронный интерфейс RS-232, используемый в подобных системах. Согласно McNamara (Technical Aspects of Data Communications, Digital Press, 1982), на скорости 1200 бод максимальная длина линии передачи для неэкранированного кабеля, полученная опытным путем, составляет 914,4 м.

Электрические цепи управления исполнительными механизмами одной или нескольких поильных установок (рис.) подключены к микропроцессорному контроллеру; количество управляемых установок зависит от электрической схемы контроллера. В свою очередь, один или несколько контроллеров через адаптер подключены к одному последовательному порту персонального компьютера. Прием и передача управляющих сигналов через каждый из последовательных портов осуществляется независимо от других портов в отдельном программном потоке. Целостность общих данных при этом обеспечивается средствами синхронизации доступа операционной системы.

Анализ показаний весов смесительной чаши и температурного датчика, а также времени достижения заданных параметров с момента подачи соответствующего управляющего сигнала позволяет получить следующие показатели поильной установки (в целом соответствующие характеристикам зарубежных разработок [3]):

1. Скорость нагревания и остывания воды (питья).
2. Время приготовления порции питья любого состава

с детализацией по стадиям.

3. Точность соблюдения заданных норм массы и температуры.

4. Расход воды и других компонентов питательной смеси, в том числе динамика изменения их во времени и по дате.

5. Динамика потребления животными питья во времени (далее на основании индивидуальных данных по животным могут быть сформированы групповые показатели).

6. Временная зависимость потребления питья в процессе одного подхода животного к поилке.

7. Фактические привесы животных при наличии весов, на которые животное вставало бы при подходе к поилке, либо рассчитанные на основе суточной заданной экспертной оценки.

8. Объем непотребленного питья, сливаемого из чаши с целью обеспечения свежести продукта, в том числе динамика изменения этого показателя.

9. Стоимостные и энергетические показатели, рассчитанные на основе вышеприведенных данных.

10. Дата и время запусков программы, обнаружения некорректных выключений (горячих перезагрузок) компьютера, случаев неготовности оборудования к обмену данными (несвоевременное включение, обрыв линии связи).

11. Нарушение содержания информационных посы-

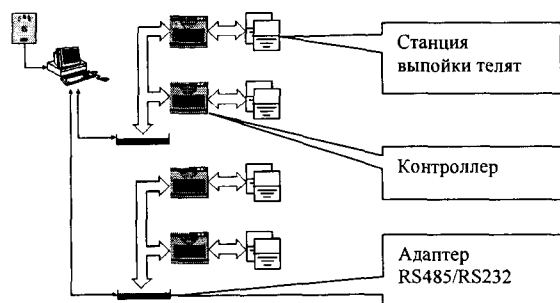


Рис. Схема управления установкой автоматической выпойки телят

лок оборудования управляющей программе.

12. Обнаружение компонента оборудования, не отработавшего команду, на основании показаний весов и температурных датчиков, которые отличаются от ожидаемых после подачи соответствующей команды.

На основании данных пунктов 1...9 по результатам опытной эксплуатации могут быть получены усредненные эталонные характеристики поильной установки для дальнейшей ее модернизации и сравнения этих характеристик с оперативными данными в процессе работы.

Пункты 10...12 отражают возможные нарушения нормальной работы системы по категориям:

- программное обеспечение и персональный компьютер;
- аппаратура связи и управления исполнительными устройствами;
- исполнительные устройства.

Поскольку основным компонентом данной АСУТП

является программное обеспечение, можно организовать хранение и упорядочивание любых временных и количественных характеристик выпойки телят как для оперативного, так и для долговременного (архивного) использования.

Графическое представление оперативной информации, в отличие от дисплея микропроцессорных систем из 1...10 строк, позволяет одновременно отображать все или избранные значимые показатели работы в эргономичном цветовом решении и выводить на экран исчерпывающие рекомендации в критических ситуациях. Применение же звуковой подсистемы персонального компьютера в случае необходимости эффективно привлекает внимание оператора.

Перспективы развития АСУТП

Знакомство с аналогичными разработками [4] показывает место новой подсистемы в общей структуре автоматизации производства. Это АСУТП нижнего уровня с развитой системой диагностики технологических временных количественных показателей, которая обеспечивает возможность авторегулирования, а также подготовку данных для использования в зоотехнической работе.

Автономные условия эксплуатации АСУТП, в том числе независимо от других существующих АСУ и АСУТП, обуславливают ее децентрализованный характер [5]. В то же время создание новых АСУ другими технологическими процессами допустимо и необходимо вести в русле максимального использования возможностей современных многозадачных операционных систем (как семейства Microsoft Windows, так и Unix-подобных). Вычислительная мощность современного компьютера допускает работу нескольких АСУТП на одной машине с наделением последней функциями центрального пульта управления в качестве перехода к многоуровневой централизованной системе управления.

Некоторое усложнение схемы и микропрограммы контроллера (в том числе оснащение клавиатурой и индикатором) делает возможной автономную работу системы без персонального компьютера. Очевидно, данный вариант требует микропрограммной реализации регламента выдачи питья по времени и количеству, а также обязательной передачи в компьютер протокола событий сеанса автономной работы. Крайне желательна также передача из компьютера в контроллер тех сведений о телятах, которые необходимы для автономной работы системы. Считается, что работа под управлением контроллера предпочтительнее с точки зрения простоты эксплуатации (нажатие нескольких кнопок в начале сеанса) и обеспечения защиты электроники от агрессивных воздействий внешней среды (влажность, органические аммиачные испарения). Тем не менее, установка компьютера в пристройке с микроклиматом, допускающей эксплуатацию вычислительной техники даже в стандартном офисном исполнении, в сочетании с автозапуском рабочего программного обеспечения является решением, равноценным по простоте и надежности. Поскольку формирование конечных данных по резуль-

татам процесса выпойки возлагается на программное обеспечение персонального компьютера, а ввод исходной рабочей информации в базу данных, размещенную там же, необходим в любом случае, дублирование функций управления оборудованием и автономный режим можно считать излишними с точки зрения усложнения и удорожания разработки. В то же время вариант управления, базирующийся на обязательном участии персонального компьютера, ухудшает ремонтпригодность системы.

Выводы

1. Персональный компьютер с операционной системой семейства Microsoft Windows целесообразно использовать как программный комплекс в АСУТП выпойки телят.

2. Представляется необходимым определить минимальное микропрограммное обеспечение контроллера для реализации автономного режима работы системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система информационного обеспечения и кон-

сультивирования фермеров // Obst W.J. Practical Farm Business Management (Практическое руководство по управлению фермерским хозяйством) / Пер. с англ. П.Ю.Фомичева. – Australia, 1986. Гл. 2.

2. Альбом проектов для сельского строительства / Министерство сельского хозяйства СССР; Главсельстройпроект. – М.: Планета, 1969. Т. 4: Производственные здания, часть 1. – 154 с.

3. Bedienungsanleitung Kälbertränkeautomat Stand Alone 2 Plus Typ Kombi mit Kraftfutter und Waage ab Programmversion 00.11 (TAK5-SA2-KFA-27-F1, TAK5-SA2-KFA-38-P1). – Juli, 2001. – 190 Seiten.

4. Филичкин А.В. Подсистема «Рацион» компьютерной информационно-аналитической технологической системы «Фермер»: Автореф. дис ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Ижевская гос. с.-х. акад. – Ижевск, 1997. – 18 с.

5. Автоматизация производственных процессов // Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства: Учеб. пособие / А.П.Тарасенко, В.Н.Солнцев, В.П.Гребянев и др. Под ред. А.П.Тарасенко. - М.: Колосс, 2004. Гл. 5.6. – С. 524-536.

УДК 631.3.004

НОВОЕ – ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

В.Я.Тимошенко, канд. техн. наук, доцент, А.В. Новиков, канд. техн. наук, доцент (УО БГАТУ); А.В. Чирич, аспирантка (НИЭИ Министерства экономики)

Во время всеобщей государственной и коллективной собственности для обеспечения сохранности, высокой технической готовности сельскохозяйственной техники и продления срока ее службы был принят ряд постановлений и приказов МСХ БССР. Например, за хорошее использование и сохранность сельскохозяйственной техники, согласно приложению № 10 к приказу МСХ БССР от 31 мая 1978 № 234, трактористам-машинистам, комбайнерам предусматривалась выплата премии в размере 40%, а бригадирам, их помощникам и мастерам-наладчикам – 10% от суммы экономии средств, предусмотренных нормативами затрат на ТО и ремонт тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин, но при условии выполнения установленного объема механизированных работ на закрепленных машинах.

Однако установление планового объема механизированных работ, являющегося отправной точкой планирования технического обслуживания, повсеместно велось от достигнутых показателей. При этом из года в год он повышался, хотя с уве-

личением срока службы снижается потенциал машины и естественным является снижение планируемого годового объема механизированных работ.

Сложившееся планирование технического обслуживания машинно-тракторного парка ставило механизаторов и инженерно-технических работников в условия, когда при самом бережном отношении к закрепленной за ними с.-х. технике и (как следствие) значительной экономии средств они лишались возможности получить предусмотренную приказом № 234 их часть.

Одной из причин этого явилось отсутствие рекомендаций по планированию годового объема механизированных работ, которые бы учитывали срок службы машин с начала ввода их в эксплуатацию.

По нашему мнению, планировать годовой объем механизированных тракторных работ целесообразно с учетом годовой нормативной загрузки (табл. 1) и срока их службы с начала ввода в эксплуатацию (табл. 2).

1. Нормативная годовая загрузка, ч

Марка трактора	Нормативный год загрузки, $T_{год}$, ч	Выработка трактора в эт. усл. $W_э$, эт.усл.га/ч
К-701	1000	2,7
Беларус 2522	1000	2,7
1523, 1522	1000	1,56
1221	1300	1,30
МТЗ-80/82	1300	0,80
Т-40АМ	1200	0,50