

ции. Процесс дробления энергоемкий, поэтому необходимо регулировать подачу сырья и поддерживать постоянную загрузку. В большинстве существующих измельчающих машин, оснащенных регуляторами загрузки, регулирование осуществляется по току обмотки статора асинхронного электродвигателя. При колебаниях питающего напряжения изменяется коэффициент мощности электродвигателя, поэтому ток статора не несет достоверной информации для системы автоматического регулирования загрузки. Кроме того, тенденция развития современного электропривода – частотное регулирование, получившее распространение благодаря широкому применению современных преобразователей частоты, стоимость которых постоянно и быстро снижается. При частотном регулировании получение достоверной информации о загрузке становится еще труднее.

Получить точную информацию о загрузке можно только путем измерения нескольких параметров технологического процесса с последующей их обработкой средствами микропроцессорной техники и компьютерами.

Таким образом, разработка устройств измерения мощности, крутящего момента и разработка алгоритмов для автоматических устройств регулирования загрузки является актуальной задачей, решение которой позволит разработать регуляторы загрузки для различных сельскохозяйственных процессов и машин.

Для решения данной проблемы был проведен литературный анализ существующих средств измерения мощности электроприводов, современных измерителей коэффициента мощности, аналоговых и цифровых. В результате проведенных исследований разработаны измерительные преобразователи, предназначенные для определения среднеквадратического значения напряжений и токов, выполненные на аналоговых элементах. Их применение в сочетании с цифровыми фазоизмерительными схемами и микропроцессорами позволит реализовать достаточно простые и недорогие измерители мощности для электроприводов различного назначения.

### **Система информационного мониторинга и регионального управления потреблением энергоресурсов в АПК**

**Герасимович Л. С.,** докт. техн. наук, профессор, академик, **Крутов А. В.,** канд. техн. наук, доцент, **Павловский П. А.,** инженер, БГАТУ, г. Минск

Для рыночных условий хозяйствования актуальное значение имеет наиболее полное и эффективное использование функционирующих ресурсов, определяющих существенное снижение себестоимости продукции или оказываемых услуг в регионах АПК. Основными резервами снижения себестоимости являются повышение производительности труда и уменьшение энергоресурсоемкости продукции.

В последнее время одним из существенных является вовлечение информационных ресурсов в виде априорной, оперативной текущей, тактической и стратегической информации, алгоритмов её обработки и поддержки принимаемых решений. Учитывая, что региональный (областной) агропромышленный комплекс как система имеет свои механизмы функционирования, алгоритмы управления, планы, ограничения и тенденции развития, в основе методологии информационного обеспечения рационального потребления энергоресурсов лежат задачи разработки системной модели этого комплекса, алгоритмов эффективного мониторинга расходования всех ресурсов и эффективной отдачи с учетом фактического состояния характерных групп хозяйств в районах. В качестве показателей градации хозяйств взята рентабельность и выделяются три основные их группы: 1) убыточные; 2) с рентабельностью до 10 процентов 3) высокорентабельные (свыше 10%).

Система поддержки принимаемых решений по вопросам регионального энергопотребления включает разработку концепции энергопотребления, модели хозяйствования, информационную базу данных, процедуры сопровождения и алгоритмы обработки информации и реализации выбранного варианта.

Критерием управления, в соответствии с которым может формироваться структура использования энергоресурсов в определенном регионе, может выражать прибыль, производственные потери (с учетом определённых ограничений) и рентабельности производства).

В докладе в качестве целевой функции управления рассматривается прибыль от использования того или иного вида энергоресурса. Критерий прибыли ( $\Pi$ , руб) определяется по следующей формуле:

$$\Pi = \sum_{i=1}^n (C_i - C_i) A_i,$$

где  $C_i$  – оптовая цена  $i$ -го вида энергоресурсов, руб/т у.т.;  $C_i$  – себестоимость  $i$ -го вида энергоресурсов, руб/т у.т.;  $A_i$  – объём использования  $i$ -го вида энергоресурсов, т у.т..

Объём использования определённого вида энергоресурса, его цена, параметры качества имеют следующие ограничения:

$$A_i \leq A_{i\text{тв}}; C_i \leq C_{i\text{а}}; \{m_n\} \in \{M_n\},$$

где  $A_{i\text{тв}}$  – технологически возможный объём использования конкретного вида энергоресурса в данном регионе, т у.т.;  $C_{i\text{а}}$  – цена альтернативного (традиционного) вида энергоресурса, например электроэнергии, дизельного топлива и т.п., руб/т у.т.;  $\{m_n\} \in \{M_n\}$  – векторы множества показателей качества энергоресурса  $i$ -го вида, соответствующих стандарту, технологическим инструкциям, экологической безопасности и т.п. Например это может быть теплотворная способность топлива, вредные выбросы в окружающую среду и др.

При этом задача максимизации целевой функции (прибыли) многих переменных будет сводиться к последовательному решению задач максимизации функции одной переменной посредством метода динамического программирования согласно следующей схеме:

$$\max \bar{Y}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \max x_1 \{ \max x_2 [ \dots \max x_n \bar{Y}(x_1, x_2, \dots, x_n) ] \},$$

где  $\bar{Y}$  – функция полезности результата, позволяющая сравнить и выбрать предпочтительную альтернативу;  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – переменные, характеризующие вид энергоресурса, рентабельность производства.

Автоматизированное управление сельскохозяйственным производством по получаемой агропредприятиями прибыли на единицу произведённой продукции позволит интенсифицировать производство, сокращать запасы и расходы ресурсов, снижать энергопотребление и трудозатраты

### **Синтез систем автоматического регулирования путем моделирования на ЭВМ**

**Сидоренко Ю. А.**, канд. техн. наук, доцент, БГАТУ, г. Минск

Синтез оптимальных систем автоматического регулирования традиционными методами теории автоматического управления является одной из самых сложных и трудоемких задач. Полученный результат не всегда оправдывает ожидания из-за необходимости упрощать поставку задачи и полученное решение.

Эффективность применения моделирования для исследования систем сельскохозяйственного назначения обусловлено следующим.

Появление быстродействующих цифровых ЭВМ позволило широко использовать численные методы моделирования, ранее ненаходившие широкого применения из-за больших объемов вычислительных работ, для исследования систем с любой практически необходимой точностью. Появление персональных ЭВМ сделало доступным использование этих универсальных методов для решения широкого круга задач в научных и инженерных целях.

Многие сельскохозяйственные объекты из-за сложности протекающих в них процессов нецелесообразно или практически невозможно с достаточной точностью исследовать аналитическими или графоаналитическими методами. Типичными являются также случаи, когда на исследуемый объект управления невозможно подать типовое воздействие, поэтому идентификацию объекта приходится проводить при произвольных входных воздействиях. Другим примером является синтез алгоритма управления сложным объектом, включающим различные рассредоточенные нелинейные элементы, работающие в процессе управления во всем диапазоне своих рабочих характеристик.