

К сожалению, на то время (2005 год) разработка ДИДТ оказалась преждевременной по субъективным причинам, так как энергоснабжающая организация не смогла найти источника возмещения выпадающих доходов, обусловленных тем, что на подобный тариф были готовы перейти прежде всего в основном те потребители, которые имели лучше ФГН, чем энергосистема. Выходом из положения в данном случае находится просто: предложенный метод формирования тарифа должен касаться всех без исключения потребителей, а, следовательно, все потребители должны быть оснащены полномасштабными АСКУЭ [1,2]. К сожалению, процесс такого оснащения затянулся в Республике Беларусь.

Выводы:

1. Имеется реальная возможность использовать некоторые группы энергопотребляющих установок в сельском хозяйстве для уплотнения суточных графиков нагрузки энергосистемы.

2. В связи с продолжающимся внедрением в энергетике полномасштабных АСКУЭ, позволяющих использовать тарифные системы практически любой сложности, целесообразно разработать, экспериментально подтвердить и обобщить опыт применения сложных тарифов на электроэнергию и в сельскохозяйственной отрасли

ЛИТЕРАТУРА

1. Забелло Е.П. О тарифной политике в электроэнергетике на современном этапе и на ближайшую перспективу. - Промышленная энергетика, 2005, № 11, с 2-10
2. Забелло Е.П., Евсеев А.Н. Анализ рыночных преобразований в электроэнергетике. - Промышленная энергетика, 2006, №11, с 2-6.

УДК: 621.311

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭНЕРГОУЧЕТА В АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ

Забелло Е.П., д.т.н., профессор, Дайнеко В.А., канд. техн. наук, доцент, Кирплюк М.Р., канд. техн. наук

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

В соответствии с общей концепцией построения системы управления энергопотребляющими комплексами, изложенной в [1], были намечены первоочередные меры по ее реализации, согласно которым требовалось разработать ряд вариантов тарифов для разных групп потребителей электроэнергии и провести их опытно-проверочную проверку, проанализировать и выбрать варианты проектов автоматизированных систем учета (АСКУЭ) для каждой из групп потребителей, разработать на основе концепции Правила приборного учета, а также руководящие документы по метрологической аттестации АСКУЭ, методику оценки ее экономической эффективности с учетом специфики секторов электропотребления. Подобную объемную работу намечалось завершить к 2012 году, обеспечив достижение следующей поставленной цели: обеспечить возможность работы энергосистемы по более ровному графику электрических нагрузок на суточных, недельных и сезонных интервалах, ведение оперативного контроля за генерацией, передачей, распределением и потреблением энергии, внедрение гибких тарифных систем в условиях рынка энергии, закупаемой в соседних государствах, выявление источников небаланса и потерь (технических и коммерческих).

Концепция [1] в полной мере касается и систем управления энергопотребляющими установками агропромышленного комплекса (АПК), так как потребление электроэнергии в сельском хозяйстве постоянно растет и вместе с потреблением в жилищном секторе составляет более 20% от общего электропотребления, оказывая все большее негативное влияние на форму графика нагрузки (ГН) Белорусской энергосистемы. Процесс постоянного совершенствования систем управления энергопотребляющими комплексами в сельском хозяйстве не

нацелен на повышение коэффициента загрузки оборудования и выравнивание ГН энергосистемы по ряду причин, среди которых следующие:

- процессы энергопотребления при организации работы энергопотребляющих комплексов обусловлены требованиями технологии без учета каких-либо режимных условий энергоснабжающих организаций;
- тарифы на энергию не дифференцированы по каким-либо признакам, например, по периодам суток, а являются одноставочными, в связи с чем они не стимулируют перенос нагрузок из пиковых зон в непииковые;
- имеющиеся в наличии технические средства контроля энергопотребления в АПК в подавляющем большинстве неинтеллектуальны, в связи с чем они не могут составить основу информационной базы современных систем управления технологическими процессами в этом комплексе.

Стратегией развития энергетического потенциала Республики Беларусь [2] (раздел "Направления ценовой и тарифной политики") определено, что в ближайшее время должна быть начата поэтапная оптимизация уровня тарифов на энергию в том числе с формированием их по уровням напряжения и выделением составляющих (генерация, передача, распределение энергии).

Если учесть, что на ближайшее время предполагается и ликвидация перекрестного субсидирования, то следует ожидать существенного роста тарифов именно для сельскохозяйственных потребителей, так как в подавляющем большинстве это наиболее удаленные от энергисточников объекты. Приведем пример из опыта России, где создан рынок электрической энергии, причем с 2011 года на этом рынке полностью отсутствуют регулируемые цены, доля которых постепенно снижалась в течение 7 лет.

Проведенные расчеты по группе потребителей одной из зон России показали, что в случае покупки электрической энергии на напряжении ВН (высокое напряжение, $U \geq 110$ кВ) и на напряжении НН (низкое напряжение, $U = 0,4$ кВ) разница в тарифах на электроэнергию определяется соотношением 1,38 раза. Но еще более существенной оказалась разница платы за мощность и содержание электрических сетей – 3,62 раза, так как хотя средневзвешенная стоимость мощности при двухставочном тарифе и была одинаковой для любых уровней напряжения (в российских рублях – 145101 руб/МВт в месяц), но плата за содержание электрических сетей с учетом напряжения была существенно дифференцирована.

Приведенный выше пример показывает, что создание стимулов для максимальной экономии энергии на всех стадиях ее производства и потребления не может рассматриваться вне зависимости от создания полномасштабной системы автоматизации сбора информации об электропотреблении с применением современных интеллектуальных средств, какими являются электронные счетчики, устройства сбора и передачи данных (УСПД) и ПЭВМ, объединенные в единую сеть для решения всего комплекса задач не только автоматизации энергоучета, но и анализа показателей качества энергии, ее потерь, ведения базы данных с накоплением и коррекцией, хранением информации и ее обновлением с требуемой периодичностью.

До последнего времени реализация перечисленных выше функций на нижнем иерархическом уровне АСКУЭ осуществлялась с применением разрозненных приборов, что приводило к удорожанию как систем сбора и обработки данных, так и систем их передачи на верхние уровни. В настоящее время значительная часть заводов-изготовителей электронной аппаратуры для нужд энергоучета и контроля начали выпуск многофункциональных изделий, которые обеспечивают не только возможность учета энергии и мощности, но и расчет их потерь, а также анализ качества энергии по основным параметрам. Наибольший эффект от подобного синтеза заключается в том, что электроэнергия как дефицитный товар становится сертифицируемой в темпе ее потребления, причем все отклонения от норм качества регистрируются и появляется возможность организации коммерческих отношений с поставщиком энергии на корректной договорной основе. Для энергоемких производств в АПК проблема каче-

ства энергии усугубляется тем, что основные источники электроснабжения находятся на значительном удалении, требующем двух- или трехкратной трансформации напряжения в линиях электропередачи, а с помощью собственных резервных источников энергии обеспечение требуемых параметров качества электроэнергии проблематично.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция приборного учета электрической энергии в Республике Беларусь. «Энергетика и ТЭК», №12, 2005 (с. 27-30), №1, 2006 г. (с. 25-31).
2. Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 09.08.2010 №1180.

УДК 621.398

СИНТЕЗ РОБАСТНОЙ САУ С УПРЕДИТЕЛЕМ СМИТА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ С ПЕРЕМЕННЫМ ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

Карпович Д.С., к.т.н., Барашко О.Г., к.т.н.

УО «Белорусский государственный технологический университет»
Минск, Республика Беларусь

В АПК существует большое количество объектов управления, содержащих в своих передаточных функциях элемент чистого или транспортного запаздывания. С точки зрения теории автоматического управления для объектов, передаточные функции которых содержат запаздывание, сопоставимое или большее постоянной времени объекта, использование классических алгоритмов управления не всегда обеспечивает необходимое качество управления. Для управления отдельным классом объектов, имеющих значительные величины запаздывания, используют специализированные системы управления [1]. Наиболее распространенным подходом для снижения задержки информационного сигнала из-за элемента запаздывания в настоящее время является использование упредителя Смита [2] (рис. 1).

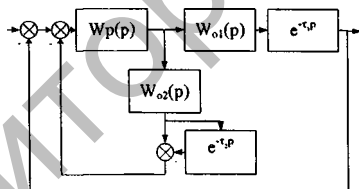


Рис. 1. Структурная схема системы с упредителем Смита

В результате применения упредителя эквивалентная передаточная функция всей системы при условии равенства передаточных функций W_{01} и W_{02} , а также величин запаздываний τ_1 и τ_2 будет равна:

$$W_{\text{система}}(p) = \frac{W_0 W_p}{1 + W_0 W_p} e^{-\tau p} \quad (1)$$

Таким образом, введение упредителя Смита уменьшает влияние элемента запаздывания на синтезируемую систему в результате вынесения элемента запаздывания за рамки единичной отрицательной обратной связи.

Использование упредителя дает хорошие результаты при условии, что параметры объекта неизменны и модель точно воспроизводит рассматриваемый объект [3].

В случае если параметры объекта (W_{01} , τ_1) и модели (W_{02} , τ_2) отличаются (рис. 1), передаточная функция системы вместо (1) будет иметь вид: