

- осуществлять моделирование будущей деятельности организации, используя исходные данные, подтвержденные исследованиями;
- оптимизировать источники финансирования проекта;
анализировать выполненные финансово-экономические расчеты и показатели эффективности инвестиций;
- выстроить логическую цепочку реализации инвестиционного проекта;
- производить оценку рисков реализации проекта.

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АГРОГОРОДКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Герасимович Л.С., д.т.н., профессор, академик НАНБ, Ланкевич Ю.И., УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Синенький А.И., институт энергетики НАНБ,
г. Минск, Республика Беларусь

Цель концептуального проектирования деятельность по созданию и исследованию концептуальных моделей прообраза создаваемой технической системы на основе исходной информации и представлений о предметной области, необходимых при принятии принципиальных инновационных решений. Основной объем задач концептуального проектирования относится к ранним стадиям разработки технических систем (ТС): при постановке задачи на проектирование, выработке массива вариантов технических и оформительских решений в эскизном проектировании и при создании технического задания. Его результаты варианты концепций проектируемой системы как в целом, так и ее отдельных частей. Эти модели обладают эвристической ценностью и используются на начальных этапах проектирования, когда сведения о разрабатываемой технической системе скудны и неточны. Работа с концептуальными моделями позволяет определить принципы действия, перспективные направления разработки и требования к возможным процессам, операциям и оборудованию создаваемой системы

Концептуальное проектирование, как показывает практика, обеспечивает до 60% эффективность принципиальных проектных решений, так как исправление ошибок накладно и затруднено в технических проектах.

Концептуальное проектирование и изобретательское творчество являются родственными видами деятельности.

В частности, наиболее популярная теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) систематизирует пути эвристического поиска технических решений в виде некоторого алгоритма целенаправленных действий (АРИЗ), сосредотачивающая внимание изобретателя на достижение результата, обладающего мировой новизной [1]. При этом не исключается применение современных компьютерных информационных технологий с развитой методической базой поиска технических решений и данных известных концептов, видов и свойств материалов, энергоресурсов и др.

Однако научные задачи концептуального проектирования, не исключая изобретательского творчества в процессе моделирования, нацеливают внимание исследователя на комплексное многоцелевое многофакторное исследование и научное обобщение эффективности сложной технической системы в конкретных условиях с использованием современных развитых средств компьютерного моделирования.

Выбор структуры, тех или иных концептов систем комплексного энергообеспечения агрогородков (СКЭОА), повышающих ее энергоэффективность в конкретных условиях или, как следствие, реинжиниринг (переход на другую технологию энергообеспечения, в частности с использованием местных и возобновляемых энергоресурсов (МВЭР), является актуальной научно-методической проблемой.

Применительно к энергосистемам агрогородков с использованием МВЭР нами развит метод концептуального компьютерного моделирования энергоэффективности СКЭОА и разработан программный комплекс с использованием SADT-методологии в нотации структурно-функционального IDEF-моделирования с использованием наследованных и оригинальных пакетов ПО (BPWIN, ERWIN, ENPEP, BALANS, RETScreen, APЭП) обеспечивающих интеграцию компьютерных информационных и промышленных технологий с ориентацией на энергоэкономический анализ инновационных решений [2]

Разработка алгоритма концепт-проекта включает шесть IDEF0-диаграмм 1-го уровня: 1 – формулирование задания; 2 – анализ ситуации; 3 – разработка концепций; 4 – сравнение концепций; 5 – поиск в базе данных; 6 – редактирование отчета концепт-проекта. Последующая декомпозиция указанных диаграмм 1-го уровня с использованием базы данных (БД) обеспечивает приоритетный ряд технико-технологических и энергоэффективных предложений для принятия решений заказчиком.

Особая роль принадлежит БД, которая включает следующие разделы: исходные данные по результатам энергообследования существующих объектов энергосети; нормативно-правовая информация; структурно-функциональные концепции типовых кластеров конверсии МВЭР; технические и экономические показатели основного отечественного и импортного энергооборудования; термины, определяющие цели и критерии оценки концепций; методики и порядок моделирования с использованием различных пакетов ПО; глоссарий и справочники.

С учетом алгоритма концепт-проекта разработан комплекс структурно-функциональных IDEF0-диаграмм СКЭОА с МВЭР различного уровня и результаты концептуального моделирования, включая функционально-стоимостный анализ и выбор рациональных «to be»- концепций этих систем.

В результате концептуального моделирования различных агрогородков получены следующие научно-обоснованные выводы о перспективных направлениях создания и совершенствования СКЭОА с МВЭР в АПК Беларуси с учетом тренда цен на различные энергоресурсы при расчетном сроке эксплуатации этих энергосистем в течение 20 лет и сроке окупаемости до 5-6 лет:

1. Сооружение централизованных автономных энергоцентров на базе биогазовых комплексов (БГК) и биосырья от животноводческих комплексов а) принадлежащих предприятию или б) за счет средств энергокомпании-собственника на арендуемой территории агрогородка; в) с когенерационной газо-поршневой установкой (КГУ) и продажей электроэнергии по стимулирующему тарифу с коэффициентом 1,3 и с использованием тепловой энергии и качественного удобрения в виде шлама после БГК потребителям аграрного предприятия; г) с газоразделительным оборудованием и авто-

газозаправочной станцией (без КГУ) для собственных нужд автопарка предприятия и продаж биогаса различным потребителям.

2. Сооружение собственных автономных фотоэлектростанций (ФЭС) на крышах: а) производственных помещений предприятия и зданий жилищно-коммунальной сферы или б) аренда площадей энергокомпаниями-собственниками (в т. ч. иностранным) для сооружения и эксплуатации этих ФЭС и продаж электроэнергии по стимулирующему тарифу с коэффициентом 3,0.

3. Индивидуальные автоматизированные комплексные энергосистемы жилых зданий и усадеб, включая энергоэкономичные газовые котлы на местном обогороженном твердом топливе (торфобрикеты, пеллеты), фотоэлектрические батареи, солнечные гелиоколлекторы, тепловые насосы и др.

4. Ускоренное развитие НИОКР в области создания отечественного полнокомплектного автоматизированного энергооборудования с использованием ВЭР, в первую очередь, БГК, фотоэлектрических батарей, теплонасосных станций, экономичных газовых котлов и теплогенераторов, работающих на МВЭР, и Интеллектуальных систем управления СКЭОА с использованием принципов «smart grids».

5. Создание системы региональных демонстрационных зон высокой энергоэффективности СКЭОА с использованием технически и экономически доступных МВЭР.

6. Организация развитого регионального технического сервиса комплексных энергосистем агрогородков.

7. Разработка Технологического кодекса установившейся практики (ТКП РБ) «Системы комплексного энергообеспечения агрогородков с использованием местных и возобновляемых энергоресурсов» и др.

В заключение уместно отметить, что самыми чувствительными показателями, влияющие на эффективность СКЭОА в среднесрочной перспективе (10 – 15 лет) является рост тарифов на закупаемые местные биоресурсы, получаемые виды энергии из государственных систем электро- и газоснабжения; неустойчивость повышающих коэффициентов на продажу государству выработанной электрической энергии в автономных энергоцентрах, стоимость импортного энергооборудования и высокие ставки кредитования про-

ектов, определяющие степень риска потери энергоэффективности и энергобезопасности комплексных энергосистем агрогородков.

Источники информации

1. Орлов М.А. Противоречие. Изобретение. Развитие. Избранные страницы классической ТРИЗ / М.А. Орлов, А.М. Широков. Минск: ИСЗ, 2001. 210 с.

2. Энергоэффективность аграрного производства / В. Г. Гусаков [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т экономики; Ин-т энергетики; под общ. ред. академиков В. Г. Гусакова, Л. С. Герасимовича. – Минск : Беларус. навука, 2011. –776 с.

УДК 631.3:681.2.08:004.891(035.3)

ОПТИМАЛЬНОЕ АГРЕГИРОВАНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ В ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЕ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Добролюбов И.П., д.т.н., профессор, Савченко О.Ф., к.т.н., с.н.с.,
Ольшевский С.Н., к.т.н. *ГНУ Сибирский физико-технический
институт аграрных проблем (СибФТИ) Россельхозакадемии,
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Известно, что для повышения точности экспертизы технического состояния машин и механизмов в эксплуатационных условиях при оценке одного и того же параметра машины, например, мощности ДВС, необходимо увеличивать число косвенно измеряемых физических величин, отражающих этот параметр. В измерительной экспертной системе машин и механизмов [1-6] заложен этот принцип. Например, при оценке мощности ДВС, в том числе отдельных цилиндров, используется измерение углового ускорения коленчатого вала при свободном разгоне и выбеге двигателя, неравномерности вращения коленчатого вала и ротора турбокомпрессора при полной нагрузке, давления наддува и других величин. Как правило, измеряемые физические величины, отражающие тот или иной параметр, изменяются случайным образом во времени. При этом экспертное заключение о состоянии указанного параметра выносится по каждой измеренной величине по-отдельности. Оценка параметра по среднему арифметическому значению измеренных величин не совсем корректна. Более достоверную оценку параметра можно полу-