УДК 021.8 + 025.1
ББК 78.34

АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ГИБРИДНЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ В СТРУКТУРЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Майков И.Л.[1] **Директор Л.Б.**[2]
(Учреждение Российской академии наук Объединенный Институт высоких температур РАН, Москва)

Разработан алгоритм определения оптимальной конфигурации и управления автономными энергетическими комплексами для решения оптимизационных задач с учетом случайных возмущений внешних параметров на современных персональных компьютерах в режиме on-line. Идея алгоритма состоит в прогнозировании работы энергосистемы, как отклика на внешнее воздействие, причем отклик определяется из решения оптимизационной задачи с минимизацией целевой функции для приращений по отношению к оптимальному решению на первом шаге реализации алгоритма и для приращений по отношению к динамическому решению на следующих шагах реализации алгоритма.

---

[1] *Игорь Леонидович Майков, доктор физико-математических наук, в.н.с.(maikov_i@mail.ru).*
[2] *Леонид Бенцианович Директор, доктор технических наук, в.н.с. (director@oivtran.ru).*

Ключевые слова: математическое моделирование, оптимизация, энергокомплекс, линейное программирование, система управления.

1. Введение

Современная концепция развития энергетики основывается на создании активно-адаптивных сетей (smart grid), включающих многоуровневые системы управления генерацией, распределением и потреблением энергии [3]. Разнообразие возможных компонентов и схем энергокомплексов распределенной энергетики и усложнение их структуры определяют ряд новых задач, без решения которых трудно будет обеспечить заметный прогресс малой энергетики. Одной из задач является обеспечение подобных энергокомплексов современными интеллектуальными системами управления, которые в перспективе могут быть интегрированы в глобальную систему управления энергетикой.

Объектом рассмотрения работы является энергетический комплекс в совокупности с потребителями энергии, эксплуатируемый как в автономном режиме, так и в составе системы распределенной генерации. Элементы энергокомплекса, как правило, представляют собой нелинейные динамические объекты, характеризующиеся большим диапазоном изменения постоянных времени. Поведение подобного энергокомплекса описывается жесткой нелинейной системой дифференциальных уравнений, решение которой на больших характерных интервалах времени без значительного упрощения моделей его элементов практически невозможно. Дополнительные проблемы при разработке идеологии регулирования энергокомплекса в составе локальной сети создает стохастический характер энергетических нагрузок потребителя энергии и внешних условий, определяющих режимы работы возобновляемых источников энергии.

В работе рассмотрена структура модели, предложен эффективный алгоритм управления гибридным энергокомплексом и метод решения оптимизационной задачи, приведены результаты тестовых расчетов.

2. Математическая модель

Будем считать, что в общем виде энергопроизводящий комплекс (ЭПК) состоит из разнотипных источников энергии, как традиционных, так и возобновляемых, и накопителей энергии. Схематично ЭПК в структуре распределенной генерации можно представить в виде отдельных блоков, каждый из которых описывается динамической математической моделью, и соответствующих поперечных связей (потоков электрической и тепловой энергии) как между элементами собственно ЭПК, так и с внешними сетями и потребителями энергии (рис. 1).

Математическая модель КЭУ может быть построена на основе балансов потоков электрической (z_i) и тепловой (y_i) энергии [1].

Электрический баланс

(1) $z_1 + z_2 - z_3 + z_4 + z_5 + z_6 = N_C,$

где N_C – электрическая нагрузка потребителя.

Тепловой баланс

(2) $y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 = W_C,$

где W_C – тепловая нагрузка потребителя.

В общем случае система уравнений (1) – (2) дополняется ограничениями на величины тепловых и электрических потоков, соответствующие постановке задачи (предельные величины мощности, отбираемой от внешней сети, предельные величины мощности элементов энергокомплекса, динамические характеристики элементов, такие как характерные времена перехода с одного режима на другой) и дополнительными соотношениями, описывающими преобразование энергии каждым элементом энергокомплекса.

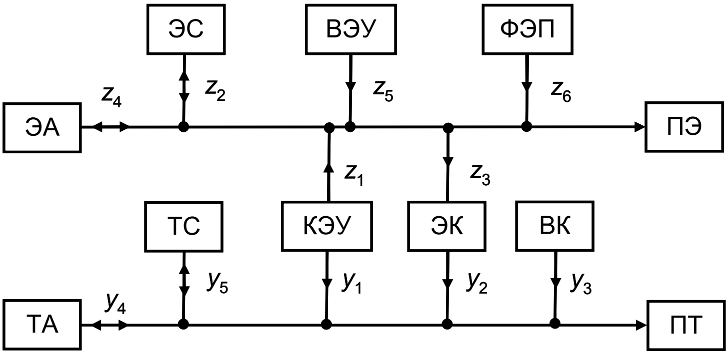

Рис. 1. Схема ЭПК*: когенерационная энергоустановка (*КЭУ*), ветроэнергетическая установка (*ВЭУ*), фотоэлектрический преобразователь (*ФЭП*), электрокотел (*ЭК*), водогрейная котельная (*ВК*), аккумулятор тепловой энергии (*ТА*), аккумулятор электрической энергии (*ЭА*), электрическая (*ЭС*) и тепловая (*ТС*) внешние сети, потребитель электрической (*ПЭЭ*) и тепловой (*ПТЭ*) энергии;* $z_1 \ldots z_6$ *– потоки электрической энергии;* $y_1 \ldots y_5$ *– потоки тепловой энергии*

В качестве примера построения алгоритмов оптимизации и управления рассмотрим схему, состоящую из 5 элементов (КЭУ, ТА, ЭК, ТС, ЭС, причем $z_2 \geq 0$ и $y_5 \geq 0$, т.е. нет передачи энергии во внешние сети), которая, хотя и является частным случаем общей схемы (рис. 1) при $z_4=0$, $z_5=0$, $z_6=0$, но содержит основные элементы ЭПК, такие как когенерационная энергоустановка (КЭУ), преобразователь энергии (ЭК), аккумулятор энергии (ТА), внешние сети (в режиме импорта энергии) и потребитель тепловой и электрической энергии.

На электрические и тепловые потоки накладываются ограничения, связанные с ограничениями на предельную мощность любого элемента энергокомплекса

(3) $z_2 \le N_N, z_1 \le N_{Nom}, z_3 \le N_{Nom}^{EK}, y_5 \le W_N, y_3 \le W_{Nom}^{WK},$

где N_N – предельная мощность, которую можно отобрать от сети, N_{Nom}– номинальная электрическая мощность КЭУ, N_{Nom}^{EK} – номинальная электрическая мощность ЭК, W_N – предельная мощность, которую можно отобрать от внешнего источника теплоснабжения, W_{Nom}^{WK} – номинальная тепловая мощность ВК.

Для аккумулятора тепловой энергии ограничения можно записать следующим образом

(4) $$\mathrm{abs}(y_4) \le \begin{cases} W_1(Y_4), & y_4 \ge 0 \\ W_2(Y_4), & y_4 < 0 \end{cases}$$

где $Y_4(t)$ – теплосодержание ТА, $W_1(Y_4)$ и $W_2(Y_4)$ – функции разрядки и зарядки ТА, которые определяются из динамической модели аккумулятора.

Дополнительные соотношения

(5) $$\begin{aligned} y_1 &= f(z_1), \\ y_2 &= k_{EK}(z_3), \end{aligned}$$

где k_{EK} – к.п.д. электрокотла.

Система уравнений (1) – (2) с дополнительными соотношениями (3) – (5) представляет собой баланс электрической и тепловой энергии за промежуток времени Δt_i, в течение которого можно считать $N_C(t)$ = const и $W_C(t)$ = const. Предполагается, что при всех j $z_j \ge 0$ и $y_j \ge 0$ (кроме j=4). Поток y_4 представляет собой поток тепловой энергии к аккумулятору тепловой энергии или от аккумулятора (зарядка или разрядка аккумулятора) и может быть как положительным, так и отрицательным.

Введем целевую функцию

(6) $$f_0 = \sum_i^N \sum_j^3 \Delta t_i \alpha_j z_j^i + \sum_i^N \sum_j^5 \Delta t_i \beta_j y_j^i,$$

где α_j и β_j – коэффициенты целевой функции (тарифы или себестоимость электрической и тепловой энергии, производимой j-ми источниками энергокомплекса).

Решение системы уравнений (1) – (5), при котором целевая функция (6) принимает минимальное значение, определяет оптимальные режимы работы энергокомплекса в каждый промежуток времени Δt_i. Для решения подобных оптимизационных задач достаточно эффективными являются методы линейной оптимизации [4]. Введем новые переменные x_i (табл. 1), принимающие только положительные значения, и линеаризуем функции (4) и (5). В общем случае можно использовать кусочно-линейную аппроксимацию и свести задачу к задаче выпуклого программирования [1].

Таблица 1. Замена переменных в системе уравнений (1) – (6)

Новая переменная	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6-x_8	x_7
Старая переменная	z_1	z_2	z_3	z_4	y_3	y_4	y_5

Тогда система уравнений (1) – (4) для каждого i-го промежутка времени запишется в виде

$$x_2 \le N_N,\, x_1 + x_2 - x_3 = N_C(\Delta t),\, x_1 \le N_{Nom},\, x_3 \le N_{Nom}^{EK}$$

(7) $$k_T x_1 + k_{EK} x_3 + x_5 + x_6 + x_7 - x_8 = W_C(\Delta t),$$

$$x_7 \le W_N,\, x_5 \le W_{Nom}^{WK},\, x_6 \le W_1,\, x_8 \le W_2,$$

где k_T – соотношение тепловой и электрической мощности КЭУ.

В отличие от системы уравнений (1) – (5), в системе (7) все переменные и правые части неотрицательны. Кроме того, введем дополнительное неравенство для баланса тепла на аккумуляторе за N_1 промежутков времени

(8) $$\sum_{i}^{N_1} \Delta t_i (x_6^i - x_8^i) \le 0,$$

отражающее возможность сбрасывания избыточной тепловой энергии системы.

Целевая функция (6) для новых переменных принимает вид

$$(9)\quad f_0 = \sum_i^N \sum_j^8 \Delta t_i c_j x_j^i ,$$

где c_j – коэффициенты целевой функции.

Полную систему уравнений (неравенств) (8) в векторно-матричном виде можно записать как

$$(10)\quad \begin{vmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & A_i & 0 \\ 0 & 0 & A_N \\ B_1 & B_i & B_N \end{vmatrix} \begin{vmatrix} X_1 \\ X_i \\ X_N \\ \end{vmatrix} (=, \le, \ge) \begin{vmatrix} D_1 \\ D_i \\ D_N \\ 0 \end{vmatrix} ,$$

где матрица коэффициентов

$$(11)\quad A_i = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ k_T & 0 & k_{EK} & 0 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} ,$$

вектор правых частей

$$(12)\quad D_i = \begin{vmatrix} N_N & N_C^i(\Delta t_i) & N_{Nom} & N_{Nom}^{EK} & W_C^i(\Delta t_i) & W_N & W_{Nom}^{WK} & W_1 & W_2 \end{vmatrix}$$

вектор неизвестных

$$(13)\quad X_i = \begin{vmatrix} x_1^i & x_2^i & x_3^i & x_4^i & x_5^i & x_6^i & x_7^i & x_8^i \end{vmatrix} .$$

Уравнение (8) (член с индексом i) запишем в виде

(14) $B_i = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \Delta t_i & 0 & -\Delta t_i \end{vmatrix}$.

3. Математическая модель системы управления энергокомплекса

Рассмотрим систему управления, которая бы фиксировала случайные изменения внешних параметров и адаптировала работу энергокомплекса к новым условиям.

Для постановки оптимизационной задачи необходимо выбрать критерии оптимизации: предполагаем, что система управления переводит энергокомплекс в новое состояние, которое характеризуется минимальным отклонением значения целевой функции от оптимального режима, полученного при решении задачи (7) – (9).

Пусть $\mathbf{D}_i^0$ – вектор внешних параметров, $\mathbf{X}_i$ – вектор переменных системы (10). Тогда оптимизационная задача (7) – (9) формулируется следующим образом: найти вектор $\mathbf{X}_i^0$, при котором

(15) $f_0(\mathbf{D}_i^0, \mathbf{X}_i) \to \min$.

Пусть произошло изменение вектора внешних параметров. Тогда систему (10) можно записать в виде

$$(16)\quad \begin{vmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & A_i & 0 \\ 0 & 0 & A_N \\ B_1 & B_i & B_N \end{vmatrix} \begin{vmatrix} X_1^0 + \Delta X_1 \\ X_i^0 + \Delta X_i \\ X_N^0 + \Delta X_N \\ \end{vmatrix} (=, \leq, \geq) \begin{vmatrix} D_1^0 + \Delta D_1 \\ D_i^0 + \Delta D_i \\ D_N^0 + \Delta D_N \\ 0 \end{vmatrix},$$

где $X_i^0 + \Delta X_i$ – компоненты нового вектора неизвестных, $D_i^0 + \Delta D_i$ – новые компоненты вектора правых частей, X_i^0 – решение оптимизационной задачи (15), ΔD_i и ΔX_i – изменения вектора внешних параметров $\mathbf{D}_i$ и соответствующие приращения решения.

Система (16) может быть записана в приращениях вектора решений

$$(17)\quad \begin{vmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & A_i & 0 \\ 0 & 0 & A_N \\ B_1 & B_i & B_N \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \Delta X_1 \\ \Delta X_i \\ \Delta X_N \\ \end{vmatrix} (=,\le,\ge) \begin{vmatrix} D_1^0 + \Delta D_1 \\ D_i^0 + \Delta D_i \\ D_N^0 + \Delta D_N \\ 0 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & A_i & 0 \\ 0 & 0 & A_N \\ B_1 & B_i & B_N \end{vmatrix} \begin{vmatrix} X_1^0 \\ X_i^0 \\ X_N^0 \\ \end{vmatrix},$$

или

$$(18)\quad \begin{vmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & A_i & 0 \\ 0 & 0 & A_N \\ B_1 & B_i & B_N \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \Delta X_1 \\ \Delta X_i \\ \Delta X_N \\ \end{vmatrix} (=,\le,\ge) \begin{vmatrix} \delta D_1 \\ \delta D_i \\ \delta D_N \\ 0 \end{vmatrix}.$$

Компоненты вектора неизвестных согласно (13) представляются в виде

$$(19)\quad \Delta X_i = \begin{vmatrix} \Delta x_1^i & \Delta x_2^i & \Delta x_3^i & \Delta x_4^i & \Delta x_5^i & \Delta x_6^i & \Delta x_7^i & \Delta x_8^i \end{vmatrix}^T.$$

Введем целевую функцию для новых переменных

$$(20)\quad f_1 = \sum_i^N \sum_j^8 \Delta t_i c_j \Delta x_j^i.$$

Тогда можно сформулировать оптимизационную задачу: найти вектор $\Delta \mathbf{X}_i^0$, при котором

$$(21)\quad f_1(\delta \mathbf{D}_i, \Delta \mathbf{X}_i) \to \min.$$

Решение задачи (21) дает поправку к исходному решению $\mathbf{X}_i^0$

$$(22)\quad \mathbf{X}_i = \mathbf{X}_i^0 + \Delta \mathbf{X}_i^0.$$

Введем новые переменные ξ_i (табл. 2), принимающие только положительные значения.

Таблица 2. Замена переменных в системе уравнении (18)

Новая переменная	Δx_1	Δx_2	Δx_3	Δx_4	Δx_5	Δx_6	Δx_7	Δx_7
Старая переменная	$\xi_1 – \xi_9$	$\xi_2 – \xi_{10}$	$\xi_3 – \xi_{11}$	$\xi_4 – \xi_{12}$	$\xi_5 – \xi_{13}$	ξ_6	$\xi_7 – \xi_{14}$	ξ_8

В новых переменных для i-го интервала времени система ограничений запишется в виде

$$
\begin{aligned}
&\xi_2 - \xi_{10} \le N_N - x_2^0,\\
&\xi_1 - \xi_9 + \xi_2 - \xi_{10} - \xi_3 + \xi_{11} = \Delta N_C,\\
&\xi_1 - \xi_9 \le N_{Nom} - x_1^0,\\
&\xi_3 - \xi_{11} \le N_{Nom}^{EK} - x_3^0,\\
(23)\quad &k_T(\xi_1 - \xi_9) + k_{EK}(\xi_3 - \xi_{11}) + \xi_5 - \xi_{13} + \xi_6 + \xi_7 - \xi_{14} - \xi_8 = \Delta W_C,\\
&\xi_7 - \xi_{14} \le W_N - x_7^0,\\
&\xi_5 - \xi_{13} \le W_{Nom}^{WK} - x_5^0,\\
&\xi_6 \le W_1 - x_6^0,\\
&\xi_8 \le W_2 - x_8^0,
\end{aligned}
$$

Кроме того, на новые переменные накладываются дополнительные ограничения, обеспечивающие неотрицательные значения суммарных потоков энергии для каждого элемента энергокомплекса

$$
\begin{aligned}
&-\xi_2 + \xi_{10} \le x_2^0,\\
&-\xi_1 + \xi_9 \le x_1^0,\\
(24)\quad &-\xi_3 + \xi_{11} \le x_3^0,\\
&-\xi_7 + \xi_{14} \le x_7^0,\\
&-\xi_5 + \xi_{13} \le x_5^0,
\end{aligned}
$$

где первое соотношение относится к ЭС, второе – к КЭУ, третье – к ЭК, четвертое – к ТС, пятое – к ВК. Уравнение баланса тепла аккумулятора имеет вид

$$(25)\ \sum_{i}^{N_1} \Delta t_i (\xi_6^i - \xi_8^i) \le 0.$$

Полную систему новых ограничений в векторно-матричном виде можно записать как

$$(26)\ \begin{vmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & A_i & 0 \\ 0 & 0 & A_N \\ B_1 & B_i & B_N \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \psi_1 \\ \psi_i \\ \psi_N \\ \\ \end{vmatrix} (=,\le,\ge) \begin{vmatrix} \delta D_1 \\ \delta D_i \\ \delta D_N \\ 0 \end{vmatrix},$$

где матрица коэффициентов A_i, вектор правых частей δD_i и компоненты B_i определяются согласно (23) –(25), а компоненты вектора неизвестных ψ_i определяются как

$$(27)\ \psi_i = \left| \xi_1^i, \ldots, \xi_{14}^i \right|^T .$$

Таким образом, в новой оптимизационной задаче для i-го интервала времени количество переменных увеличилось с 8 до 14, а количество уравнений – с 10 до 15 по сравнению с задачей (15).

4. Работа системы управления

Пусть есть оптимальное решение $\mathbf{X}_i^0$, соответствующее вектору внешних параметров $\mathbf{D}_i^0$, причем i=1..N – количество интервалов времени ΔT с постоянной нагрузкой. Пусть время опроса внешних параметров $\Delta\tau = \Delta T$. Если $\Delta\tau<\Delta T$, то всегда можно преобразовать решение $\mathbf{X}_i^0$ на интервалы ΔT=$\Delta\tau$, где i=1..NN – количество новых интервалов времени. Таким образом, не теряя общности, считаем, что интервал опроса совпадает с интервалом времени расчета оптимального решения.

Обозначим текущее значение внешних параметров в момент времени $t = i\Delta T$ как $\mathbf{D}(t)$. Если

(28) $|\mathbf{D}(i\Delta T) - \mathbf{D}_i^0| \le |\mathbf{\Delta D}|$,

то энергокомплекс работает в оптимальном режиме, в противном случае требуется коррекция. В неравенстве (28) $\mathbf{\Delta D}$ соответствует пределам изменений внешних параметров (размерность вектора $\mathbf{\Delta D}$ соответствует размерности $\mathbf{D}_i^0$).

Пусть условие (28) не выполняется при $i=m$. Тогда уравнение (26) можно записать в виде

(29) $$\begin{vmatrix} A_m & 0 & 0 \\ 0 & A_i & 0 \\ 0 & 0 & A_{m+M} \\ B_m & B_i & B_{m+M} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \psi_m \\ \psi_i \\ \psi_{m+M} \\ \end{vmatrix} (=, \le, \ge) \begin{vmatrix} \delta D_m \\ 0 \\ \delta D_{m+M} \\ 0 \end{vmatrix},$$

где M – количество интервалов, на которых решается новая оптимизационная задача ($M \ll N$).

Решение задачи (29) дает компоненты вектора $\psi_i = \left|\xi_1^i, \ldots, \xi_{14}^i\right|^T$,следовательно, вектор поправки $\Delta\mathbf{X}_i^0$ (см. табл. 2) к исходному решению $\mathbf{X}_i^0$ и новое решение $\mathbf{X}_i$ вычисляется по формуле (22), причем $i=m,.., m+M$. Обозначим полученное решение через $\mathbf{X}_i^0 = \mathbf{X}_i$ для всех $i=1,.., N$ и перейдем к следующему временному интервалу $i=m+1$ и т.д.

Пример расчета работы системы управления энергокомплексом приведен на рис. 2. В качестве возмущения рассматривались относительные отклонения электрической (ΔN_C, рис. 2а) и тепловой (ΔW_C, рис. 2б) нагрузок потребителя от базовых значений в долях от максимальных нагрузок.

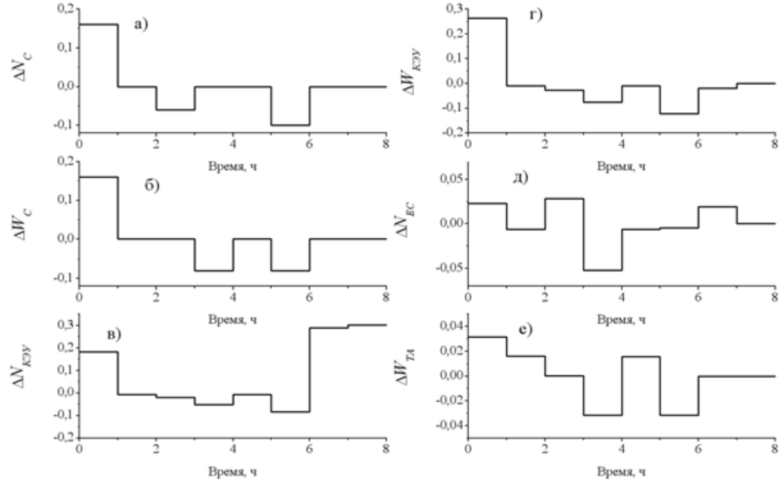

Рис. 2. Относительные отклонения электрической (а) *и тепловой* (б) *нагрузок потребителя. Оптимальные отклонения режимов работы элементов (отклик системы управления на возмущения):* в) КЭУ *(электроэнергия);* г) КЭУ *(тепловая энергия);* д) ЭК*;* е) ТА

5. Замечания

Хотя работа системы управления рассматривалась на примере упрощенной схемы энергокомплекса (количество элементов – 5, стохастических параметров – 2), разработанный алгоритм позволяет включить в схему и другие элементы (добавляются ограничения, связанные с динамической работой этих элементов) и отслеживать стохастические изменения любых других внешних параметров. При этом возможно существенное увеличение размерности решаемой задачи, что вызывает необходимость использования (разработки) соответствующих численных методов (например, метод декомпозиции [4]).

6. Заключение

В работе показано, что разработанный алгоритм определения оптимальной конфигурации и управления автономными энергетическими комплексами позволяет использовать методы линейного (или выпуклого) программирования для решения оптимизационных задач в режиме *on-line* с учетом случайных возмущений внешних параметров на современных персональных компьютерах. Общая идея алгоритма состоит в прогнозировании работы энергосистемы, как отклика на внешнее воздействие, причем отклик определяется из решения оптимизационной задачи с минимизацией целевой функции для приращений по отношению к оптимальному решению на первом шаге реализации алгоритма и для приращений по отношению к динамическому решению на следующих шагах реализации алгоритма.

Работа выполняется по заданию Государственного контракта с Министерством образования и науки РФ № 16.516.11.6070.

Литература

1. ДИРЕКТОР Л.Б., МАЙКОВ И.Л. *Решение задач оптимизации сложных энергетических систем* // Управление большими системами. Сборник трудов. Выпуск 28: М.: ИПУ РАН. – 2010. С. 274-291.
2. МАЙКОВ И.Л., ДИРЕКТОР Л.Б., ЗАЙЧЕНКО В.М. Решение задач оптимизации энергетических систем с несколькими автономными энергоустановками / Управление большими системами // Сборник трудов. Выпуск 31. М.: ИПУ РАН, 2010. С.110-129.

3. ФОРТОВ В.Е., МАКАРОВ А.А. *Направления инновационного развития энергетики мира и России* // УФН. 2009. Т. 179. № 12. С. 1337-1353.
4. ХЕМДИ А. ТАХА. *Ведение в исследование операций.* – 7-е издание. – М.: Издательский дом Вильямс, 2005. – 912 с.

ALGORITHMS OF OPTIMIZATION AND CONTROL OF HYBRID POWER SYSTEMS IN STRUCTURE OF THE DISTRIBUTED GENERATION

Igor Maikov, Joint Institute for High Temperatures of RAS, Moscow, professor (*maikov_i@mail.ru*).
Leonid Director, Joint Institute for High Temperatures of RAS, Moscow, professor (*director@oivtran.ru*).

Abstract: For solving optimization problems taking into account random perturbations of external parameters on modern personal computers in on-line mode the algorithm for determining the optimum configuration and management of autonomous power systems is developed. The idea of algorithm consists in forecasting of work of a power supply system, as response to external influence. The response is determined by solving an optimization problem minimizing the goal function for the increments in relation to the optimal solution on the first step of the algorithm realization and the increments in relation to a dynamic decision on following steps of realization of algorithm.

Keywords: mathematical modeling, optimization, power-generating unit, linear programming, control system.