

Agroiqtisodiyot

илмий – амалий агроиқтисодий журнал
(Махсус сон)

Мундарижа

4. USENOV AZAMAT, SUYUNOV SARDOR
Ocimum basilicum (rayhon) o'simligidan elestrakt olish uchun konvektiv quritishni tahlil qilish
7. М.Б. ХАЛИКОВА, К. САЙДАЛИЕВ, Э.У. МАТЯКУБОВА, Н.Қ. РАЖАБОВ
Ингичка тотали коллекция намуналари ва f_1 дуратайларнинг топа узунлиги кўрсаткичлари
10. Г.Р. МУРТАЗАЕВА
Ишлаб чиқаришдаги шовқинларнинг инсон саломатлигига таъсири
12. Н.Қ. РАЖАБОВ, Т.А. ҲАЙДАРОВ
Типик бўз туپроқлар шароитида "Андрокон-37" гўза навининг ҳосилдорлигига ўғит ва сугориш метёрларининг таъсири
15. АТАЖАНОВ А.У.
Экономное использование водных ресурсов на эксплуатируемом участке орошаемой по бороздам
19. Т.А. ҲАЙДАРОВ, А.А. ХОЖИЕВ, Н.Қ. РАЖАБОВ
Қишлоқ ва сув ҳўжалигида жароҳатланиш ҳамда касбий касалланиш сабаблари ва уни камайтириш йўллари
23. ХОЖИЕВА Ш.А., МУРТАЗАЕВА Г.Р.
Сув омборларидан фойдаланишда ва хавфсизлигини таъминлашда сел оқимлари трансформациясининг аҳамияти
27. ЧОРИЕВ А.Х., ХОДЖИЕВОВ С.Н., МУХИДДИНОВ Т.И.
Гўза ўсимликларида бўйи ва бош поздаги бўғимлар сонининг юқори I_{c-} авлодларидаги қиёсий таҳлили
30. ЧОРИЕВ А.Х., ХОДЖИЕВОВ С.Н.
Гўза ўсимликларида умумий кўсақлар ва пишган кўсақлар сонларининг юқори I_{c-} авлодларидаги қиёсий таҳлилини ўрганиш
32. Ж.Б. САПАЕВ, И.Б. САПАЕВ, А.М. АРИФЖАНОВ, Л.С. СУВОНОВА, Б.М. КАМАНОВ, А.Я. БАХРОМОВ, М.И. ДЖАЛИЛОВ
Туپроқ ва сувнинг шўрланиш даражасини аниқловчи оптималлаштирилган кондуктометриянинг иқтисодий самарадорлиги
35. J.B. SAPAEV, I.B. SAPAEV, A.A. KARIMOV, L.S. SUVONOVA, B.M. KAMANOV, G.SH. XOLIQULOVA, A.Y. EGAMBERDIEVA
Xonadagi namlik va haroratni aniqlovchi optimallashtirilgan termogrometr
40. Ж.Б. САПАЕВ, И.Б. САПАЕВ, Т. СУЛТАНОВ, Л.С. СУВОНОВА, Б.М. КАМАНОВ, Е.Ж. МУСУРМОНОВ, М.И. ДЖАЛИЛОВ
Сувнинг лойқалик даражасини аниқловчи курилманинг иқтисодий самарадорлиги
43. Л.С.СУВОНОВА, М.А.МАМАТКОСИМОВ, Б.М.КАМАНОВ
1700°С ҳароратда ишловчи электр иштувчиларни ишлаб чиқариш
49. А.А.КАРИМОВ, Б.Р.ҚОДИРОВ, М.А.МАМАТКОСИМОВ
Зарғарлик тошларини тайёрлашда шпинель ва серпентин минералларини танлашни асослаш
56. Қ.Ў.КОМИЛОВ, А.Д.КУРБАНОВА, С.Л.СУВОНОВА, А.А.КАРИМОВ, М. ДЖАЛИЛОВ
Кимёвий мелиорантларни сугориш сувини теклашдаги роли
58. Қ.У.КОМИЛОВ, А.Д.КУРБАНОВА, С.Л.СУВОНОВА, М.ДЖАЛИЛОВ.
Фосфогинсдан ернинг структурасини яхшиловчи сифатида фойдаланиш
60. И.А.БЕГМАТОВ, Ш.А.АЙНАКУЛОВ, ЕРТАШОВА Д.Т.,
Моделирование режима капельного орошения сельскохозяйственных культур
65. БОТАБАЕВА А.Е., МУТАЛИЕВА А.Ш., АЛИЕВА А.К., ЖАҲОНОВА.Н.Ш.
Национальное семейное воспитание, как современный тренд развития молодежи
69. Ш.ЧЕБОТИРОВ
Сугориш сувини теклаш йўли
72. У.З. МАҲМУДОВА
Иқлим ўзгариши шароитида Қўйи Тунамўйин гидроусети худудидаги экологик муаммолар
76. Ж.А.ҚОСИМОВ
Числамчилик фанини ўқитишда муаммоли вазият яратиш орқали дарс самарадорлигини ошириш
80. Ж.А.КОСИМОВ
Организация моделирования виртуальных образов разработок и технологий в 3d формате
85. КОДИРОВ О, ЖАҲОНОВ А, МАТКАРИМОВ О, МУТАЛИЕВОВ М
Техническое состояние сооружений канала
93. DILAROM F. KUCHEKAROVA, BAFO U. KHAITOV, DILNOZA A. ACHILOVA,
Geometric modeling of the surface of the avancamera of pumping stations according to the present conditions

97. M.RADJAPBAEV, Z.ABDURAKHMONOV, S.MELIKUZYEV, J.ABDULLO.
To the question of the topographic survey of reservoirs
100. ASLANOV I.M. JUMANOVA.N. KHASANOV S.S.
Gis based mapping of farmers for sustainable land management
103. RAJABOV M.X., ISLOMOV U.P., XIKMATULLAEV S.I.
Er kadastrini yoritishda aéro-kosmosuratlardan foydalanish va ularning afzalliklari
105. MUXTOROV U.B.
Iklim xaritasini tuzishda zamonauiy gis texnologiyalardan foydalanish samaradorligi va statistik ma'lumotlarining ahamiyati
112. A.N.JUMANOV, A.F.ASHUROV
Мероприятия по улучшению мелиоративного состояния земель в Узбекистане
115. A.N.JUMANOV
Сервитут асосида ердан фойдаланишни такомиллаштириш
119. A.MUKUMOV, K.XUJAKELDIYEV
ЕРЛАРНИ МУХОФАЗА ҚИЛИШДА ЕР ТУЗИШНИНГ РОЛИ
122. A.P. BABAJOV, P.D. AEDIRAMANOV
Геоахборот тизимлари технологияларига асосланган лойиҳаларни назорат қилиш ва мониторингини юритиш
126. BABAJOV A.P., SADULLAEV S.N.
Холати бузилган экин ерларини қишлоқ хўжалигига қайтариш ва қайта тиклашнинг муҳим ташкилий тадбири
130. A.P. BABAJOV, Z.T. TOJIBEV
Er участкаларини хусусийлаштириш жараёнида уларни инвентаризациялаш тақрибларидан фойдаланиш
135. AEDULLAEVA P.M., JURAEV A.YU., HOLIKOVA E.A., JAHONOVA N.S.
Служебные обязанности практического психолога
139. INAMOV A.N., AEDISAMATOV O.S., ISLOMOV U.P.
Сугориладиган қишлоқ хўжалиги ерларида тушукнинг агрохимёвий таҳлилини ўтказиш ва агрохимёвий картограммаларини ишлаб чиқиш методлари
145. KARIMBOEV K.K., RAHIMOVA M.X., SHAMSIEVA N.M., AEDURAKHMONOV Z.Z.
Применение четырехэтапных гис-технологий для прогнозирования последствий опасных геомеханических процессов на хвостохранилищах обогатительных фабрик
151. KUBAEV D.A.
Республика қишлоқ хўжалиги ерларидан самарали фойдаланиш масалалари
154. MAJITOV B.X.
Ўзбекистонда ер мониторингини юритишда замонаuiy технологияларни қўллаш
159. A.X. RAHMATULLAEV
Некоторые геометрические и топологические свойства геометрически плотных подпространств тестового пространства $Z(X)$, определенном в стратифицируемом пространстве X .
164. S.MUSAYEV, I.MUSAEV
Feasibility of rain water harvesting in different climate zones
168. NIKADEMBAYEVA X.B., RUIZIKULOVA O.S.
Регионал география фанидан талабаларнинг мустақил иш топшириқларини тайёрлашда "кузатиш, баҳслаш, ишонтириш" стратегиясидан фойдаланиш методикаси
173. AEDURAKHMONOV S.N.
Демографик карталарни яратиш технологиясини ишлаб чиқиш
178. AEDURAKHMONOV S.N., ALLANAZAROV O.P.
Электрон рақамли карталарини яратиш методикаси ва технологияси
182. XAMIDOV F.P., AEDISAMATOV O.S.
Земельный участок - как первичный источник земельного кадастра
185. USMANOV YU.A.
Ердан фойдаланишни диверсификациялаш шароитида дегредация ҳолатидаги сугориладиган ерларни тиклаш ва фойдаланишга киритиш
190. N.N.ABDUG'ANIYEV, O.G.OJLICHOV, A.Q.DAVIROV
Qattiq maishiy chiqindilarni qayta ishlash va energiya olish usullari tahlili: gazlashtirish/piroliz
193. N.N.ABDUG'ANIYEV, O.G.OJLICHOV, A.Q.DAVIROV
Qattiq maishiy chiqindilardan issiqlik va elektr energiyasi olishning nazariy matematik hisobi (o'rta chirchiq tumani misolida)
196. BARATOV F.J., MUZAFAROV S.M., ERKINOV B.N.
Электрофильтрация технологик разряд оралигини магнит кучайтиргич ёрдамида бошқаришнинг энерго-информатрон модели
200. ERKINOV B.N., BOTIROV A.N.
The efficiency improvement of squirrel cage induction motor by variable frequency drive
203. A.ANARBAYEV, U.VOXIDOV, D.KODIROV, N.AEDUTANIEV
Определение эффективности установки испарительного охлаждения воздуха в теплице по температурно-влажностному режиму
208. Ш. МУЗАФАРОВ, А.БАБАЕВ, О.КИЛИЧОВ
Тўсиқли озонаторларини технологик ҳисоблаш
213. BARATOV F.
Энергия ва сув ресурсларини тежашда smart технологияси асосида ишлаб чиқилган датчикларнинг хусусиятлари
216. BEGMATOV M.T., PARDAEV A.I., VALIXONOVA X.S.
Электр зановирларида токларнинг синусоидал ҳолатидан фойдаланган ҳолда юқори кучлининг ускуналарининг ишончилигини баҳолаш
221. X.MURATOV, D.KODIROV
Қишлоқ ва сув хўжалиги истеъмолчилари энергия таъминотида қайта тикланувчи энергиядан фойдаланиш
227. X.MURATOV, D.KODIROV
Қишлоқ ва сув хўжалиги истеъмолчилари энергия таъминотида қайта тикланувчи энергиядан фойдаланишга тизимли ёндашув
235. Davirov A.K., Klichov O.G., Abduganiyev N.N.
Критерии статической аperiodической устойчивости установившихся режимов энергосистем
238. A.K.DAVIROV, I.I.IBERATIMOV
Условия оптимальности покрытия графиков нагрузок электропотребителей с учетом потерь в сетях
242. Klichov O.G., Abduganiyev N.N., Davirov A.K.
Микротурбинали электрстанциялар учун сувни тайёрлаш электротехнологик моxламаси
245. Klichov O.G., Abduganiyev N.N., Davirov A.K.
Ростланувчи насос агрегатини электр юритмасининг қурилмаларини ташлаш
248. Ишназаров О.Х., Ҳошимов У.Х., Хушнв С.М.
Ҳанови совитиш қурилмасини гуруҳларга ажратиб бошқариш ёрдамида энергия тежамкорликка эришиш

УСЛОВИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПОКРЫТИЯ ГРАФИКОВ НАГРУЗОК ЭЛЕКТРОПОТРЕБИТЕЛЕЙ С УЧЕТОМ ПОТЕРЬ В СЕТЯХ

А.Қ.Давиров (ТИҚХММИ),
И.И.Ибрагимов (ҚММИ)

АННОТАЦИЯ

В настоящее время в условиях увеличения мощности и сложности энергосистемы проблема оптимального планирования, то есть оптимизации, становится все более сложной. Эта проблема еще более усложняется, когда энергосистема имеет возможность регулировать (управлять) графиком нагрузки некоторых крупных потребителей электроэнергии. Поэтому вопрос разработки эффективных алгоритмов решения подобных задач считается актуальным.

АННОТАЦИЯ

Ҳозирги даврда электр энергетика тизимининг қуввати ва мураккаблиги охиб бориш шароитларида уларнинг ҳолатларини оптимал режалаштириш, яъни оптималлаштириш масаласи ҳам мураккаблашиб боради. Энергетика тизимида айрим йирик электр истеъмолчиларининг юклама графикларини ростлаш (бошқариш) имконияти мавжуд бўлганда бундай масалани ечиш янада мураккаблашади. Шу сабабли бундай масалаларни ечиш учун самарали алгоритмларни ишлаб чиқиш масаласи долзарб ҳисобланади.

ABSTRACT

Nowadays, in the context of increasing capacity and complexity of the power system, the problem of optimal planning, optimization, is becoming more complicated. This problem is further complicated when the power system has the ability to adjust (manage) the load schedules of some large electricity consumers. Therefore, the issue of developing effective algorithms to solve such problems is urgent.

ВВЕДЕНИЕ

Методы и алгоритмы учета потерь в электрических сетях при планировании краткосрочных режимов энергосистем за счет оптимизации мощностей регулируемых электростанций в настоящее время является достаточно усовершенствованными [1]. Вместе с тем вопросы оптимального планирования режимов энергосистем в условиях существования в энергосистеме кроме регулируемых станций также регулируемых электропотребителей не являются достаточно исследованными. Решение задачи оптимизации режимов энергосистем часто сводится к реализации условия оптимальности на основе использования подходящих методов. В связи с этим, в данной работе приводятся условия оптимальности покрытия графиков нагрузок электропотребителей при наличии в системе регулируемых тепловых электростанций и электропотребителей.

Рассматриваемая задача математически формулируется в следующем виде:

минимизировать суммарные топливные издержки на расчетных тепловых электростанциях (ТЭС) за цикл регулирования T

$$B = \sum_{t \in T} \sum_{i \in N} B_i(P_i^t) \quad (1)$$

с учётом ограничений

- по балансу мощности в энергосистеме в каждом интервале цикла регулирования T

$$W_t = \sum_{i \in N} P_i^t - \sum_{j \in M} P_j^t - \pi_t = 0, \quad t \in T, \quad (2)$$

- по балансу электроэнергии за цикл регулирования для каждого из расчетных электропотребителей

$$\phi_j = \sum_{t \in T} P_j^t - \mathcal{E}_j^t = 0, \quad j \in M, \quad (3)$$

- по предельным мощностям расчетных электростанций и электропотребителей

$$P_i^{t, \min} \leq P_i^t \leq P_i^{t, \max}, \quad i \in N, \quad t \in T, \quad (4)$$

$$P_j^{t, \min} \leq P_j^t \leq P_j^{t, \max}, \quad j \in M, \quad t \in T, \quad (5)$$

- по перетокам мощностей в контролируемых ЛЭП

$$P_l^t \leq \bar{P}_l^t, \quad l \in L_p, \quad t \in T, \quad (6)$$

где N, M - множество ТЭС и электропотребителей, участвующих в оптимизации; L_p - множества ЛЭП, в которых контролируются перетоки мощности; P_i^t, P_j^t - мощности i -й ТЭС и j -го электропотребителя в t -м интервале цикла регулирования; π_t - суммарные потери активной мощности в электрических сетях

в t -м интервале цикла регулирования; $B_i(P_i^t)$ - топливная издержка i -й ТЭС при её нагрузке в t -м интервале цикла регулирования P_i^t ; W_t, φ_j - функции небалансов активной мощности в t -м интервале и электроэнергии для j -го потребителя за цикл регулирования T , соответственно.

Описанную задачу можно свести к минимизации следующей функции

$$L = B + \sum_{i \in N} \mu_i \left(\sum_{i \in N} P_i^t - \sum_{j \in M} P_j^t - \pi_t \right) + \sum_{j \in M} \lambda_j \left(\sum_{i \in N} P_i^t - \vartheta_j^t \right) + \sum_{i \in N} \sum_{l \in L_p} III_i^t, \quad (7)$$

где μ_i, λ_j - неопределённые множители Лагранжа для учёта ограничения в виде баланса активной мощности в энергосистеме в t -м интервале цикла регулирования (2) и электроэнергии для j -го потребителя за цикл регулирования (3); III_i^t - штрафная функция, вводимая при нарушении ограничения по перегрузке l -й ЛЭП в t -м интервале цикла регулирования.

При оптимальных значениях переменных - активных мощностей расчетных электростанций и нагрузок с регулируруемыми электропотребителями, неопределённых множителей Лагранжа выполняется условие

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial P_i^t} &= b_i^t + \mu_i(1 - \sigma_i^t) + \sum_{l \in L_p} w_{il}^t = 0, \quad i \in N, \quad t \in T; \\ \frac{\partial L}{\partial P_j^t} &= -\mu_i(-1 - \sigma_j^t) + \lambda_j + \sum_{l \in L_p} w_{jl}^t = 0, \quad j \in M, \quad t \in T; \\ \frac{\partial L}{\partial \mu_t} &= W_t = 0, \quad t \in T; \quad \frac{\partial L}{\partial \lambda_j} = \varphi_j = 0, \quad j \in M, \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где b_i^t - относительный прирост расхода условного топлива в i -й ТЭС при нагрузке t -го интервала P_i^t ; w_{il}^t, w_{jl}^t - производные штрафной функции для учета ограничения по перегрузке мощности l -й контролируемой линии по мощности i -й ТЭС P_i^t и j -й расчетной нагрузки P_j^t в t -м интервале периода планирования T ; σ_i^t - производный суммарной потери активной мощности в электрических сетях в t -м интервале цикла регулирования по мощности i -й ТЭС в t -м интервале цикла регулирования; σ_j^t - производный суммарной потери активной мощности в электрических сетях в t -м интервале цикла регулирования по мощности j -го нагрузочного узла с регулируемыми электропотребителями в t -м интервале цикла регулирования. Разделив первое уравнение в (8) на $1 - \sigma_i^t$, второе уравнение на $1 + \sigma_j^t$ и обозначив сетевые коэффициенты по мощности i -й ТЭС в t -м интервале цикла регулирования как $\eta_i^t = 1/(1 - \sigma_i^t)$, по мощности j -го нагрузочного узла в t -м интервале цикла регулирования как $\eta_j^t = 1/(1 + \sigma_j^t)$, систему уравнений (4,8) представим в следующем виде:

$$\left. \begin{aligned} \eta_i^t \left(b_i^t + \sum_{l \in L_p} w_{il}^t \right) &= \eta_j^t \left(\lambda_j + \sum_{l \in L_p} w_{jl}^t \right), \quad t \in T \quad (i \in N, \quad j \in M); \\ \sum_{i \in N} P_i^t - \sum_{j \in M} P_j^t - \pi_t &= 0, \quad t \in T; \\ \sum_{i \in N} P_i^t - \vartheta_j^t &= 0, \quad j \in M. \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Последняя система совместно с простыми ограничениями (4) и (5) является условием оптимальности покрытия графика нагрузки энергосистемы тепловыми электростанциями с учетом потерь электрических сетей при оптимальном управлении нагрузкой регулируемых электропотребителей. Результаты расчетных экспериментов доказали адекватность полученной условия оптимальности.

Исходными данными являются:

Исследования выполнялись на примере, электрической системы, схема которой представлена на рис.1.

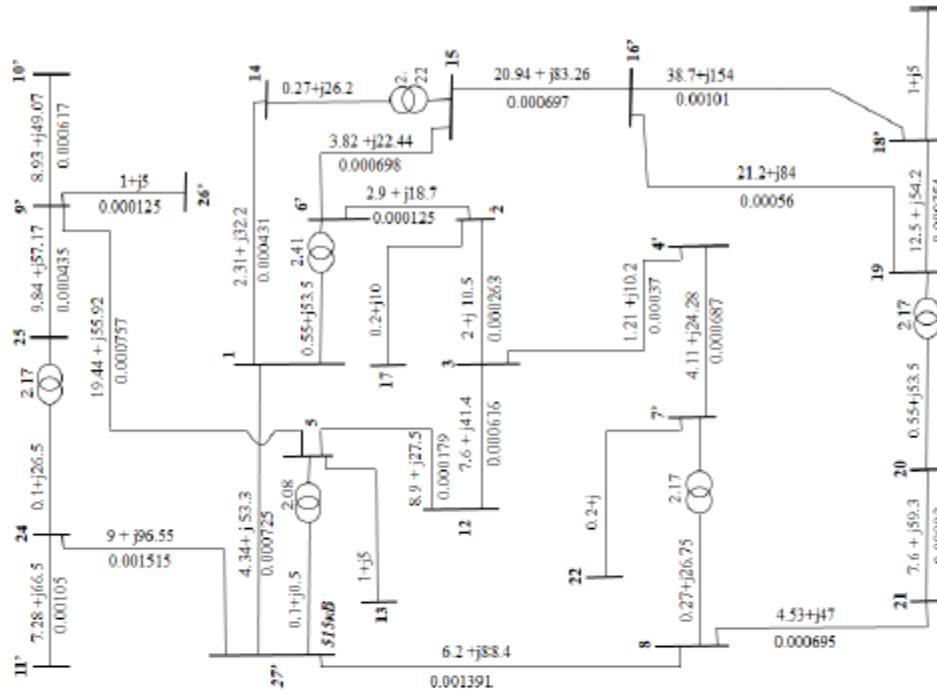


Рис.1. Схема энергосистемы

Решение задачи градиентным методом

Целевая функция:

$$F = B + \sum_{t \in T} \sum_{l \in L_p} \Pi_l^t$$

Расчет оптимальных мощностей станций и потребителей:

$$P_i^{(k)} = P_i^{(k-1)} - h_i^{(k-1)} \cdot \frac{\partial F^{(k-1)}}{\partial P_i^t}, \quad i \in N (i \neq 1), \quad t \in T$$

$$P_j^{(k)} = P_j^{(k-1)} - h_j^{(k-1)} \cdot \frac{\partial F^{(k-1)}}{\partial P_j^t}, \quad j \in M, \quad t \in T (t \neq 1)$$

Расчет градиента функции:

$$\frac{\partial F^{(k-1)}}{\partial P_i^t} = b_i^{t(k-1)} + u_{ii}^{t(k-1)} + u_i^{t(k-1)} + (b_1^{t(k-1)} + u_{11}^{t(k-1)} + u_1^{t(k-1)}) \cdot (-1 + \sigma_i^{t(k-1)})$$

$$\frac{\partial F^{(k-1)}}{\partial P_j^t} = u_{jj}^{t(k-1)} + u_j^{t(k-1)} + (b_1^{t(k-1)} + u_{11}^{t(k-1)}) \cdot (1 + \sigma_j^{t(k-1)}) + u_j^{t(k-1)}$$

Таблица 1 Результаты оптимизации без учета сети

Номер узла с ТЭС	P_i , МВт	B_i , т.у.т./ч.
27	1754,49	508,86
4	190,0	77,0
6	747,45	255,34
7	221,63	45,08

9	591,13	168,09
10	484,38	166,42
11	80,0	33,0
16	665,20	222,10
18	443,19	128,97
23	80,0	43,20
26	180,0	82,10

Общие потери в сетях = 130,48 +j885,66 MVA
Суммарный расход топлива = 1730,15 т.у.т.

Таблица 2 Результаты оптимизации с учетом сети и без управления нагрузкой

Номер узла с ТЭС	P, MWт	B, т.у.т./ч.
27	1623,04	464,24
4	190,0	77,0
6	747,14	255,25
7	221,08	44,91
9	644,03	184,78
10	540,86	183,74
11	80,0	33,0
16	612,78	206,20
18	448,77	130,71
23	80,0	43,20
26	216,49	93,80

Общие потери = 97,21 +j762,54 MVA
Суммарный расход топлива = 1716,84 т.у.т.

Выводы.

Приведены результаты исследования эффективности алгоритмов оптимизации краткосрочных режимов энергосистем с учетом сетевого фактора и управления нагрузкой электротребителей.

Выявлены особенности расчета производных потерь на основе использования различных формул и решения систем линейных алгебраических уравнений.

На основе экспериментальных расчетов и анализа результатов установлено, что погрешности значения, в общем случае, оказывает заметное влияние на результат вычисления, то есть при повышении точности расчета суммарный расход топлива ТЭС уменьшается.

Литература

1. Насыров Т.Х. Основы общей теории нормальных и аварийных режимов энергосистем. – Т.: «Фан ва технология», 2015, 224 с.
2. Гайилов Т.Ш. Методы и алгоритмы оптимизации режимов электроэнергетических систем. Т.: Изд. ТашГУ, 2014.
3. Насыров Т.Х., Гайилов Т.Ш. Теоретические основы оптимизации режимов энергосистем. – Т.: «Фан ва технология», 2014.