



Республика Таджикистан

(19) **TJ** (11) **425**

(51)) **МПК(2006) Н 02 J 3/06**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

2

(21) 1000531

(22) 02.11.2010

(46) Бюл.62 (2), 2011

(71) Юлдашев З.Ш. (TJ).

(72) Карпов В. Н. (RU); Юлдашев З. Ш. (TJ);
Ниёзов Х.С. (TJ); Юлдашев Р. З. (TJ); Карпов
Н.В. (RU).

(73) Карпов В. Н. (RU); Юлдашев З.Ш.(TJ).

(54) **СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯ-**
НИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

(56) 1. Способ автоматического регулирования
параметров энергосистемы а. с. 1467664.

2 Распутин А., Федоров И. Программно-
технический комплекс ЭКОМ: учет и управление
энергоресурсами. СТА (современные технологии
автоматизации) 3, 2000 г.

3. Способ контроля и управления энергопотребле-
нием Патент РФ № 2212746.

(57) Изобретение относится к электроэнергетике и
может быть использовано для автоматического
контроля и управления энергетической эффектив-
ностью потребительских энергетических систем.

Способ диагностики состояния энергетиче-
ских элементов, заключающийся в измерении
энергии на входе к потребителю, контроле режима
работы энергического оборудования и архивиро-
вании их параметров, разбивают всю потреби-
тельскую энергетическую систему по видам энер-
гии от входного счетчика на элементы с опреде-
ленным функциональным назначением, включая
энерготехнологические процессы получения необ-
ходимых результатов, энергетические линии, обра-

зованные последовательно соединенными элемен-
тами, узлы, от которых отходят два и более эле-
мента, образующих в совокупности энергетиче-
скую сеть, устанавливают измерители энергии
перед каждым элементом или перед частью линии
из однотипных элементов, измеряют энергию на
элементах, энергию и полученный результат в
энерготехнологических процессах и минимизиру-
ют ее за счет регулирования параметров, измене-
ния режимов или замены элементов и энерготех-
нологических процессов получения результата,
составляющих энергетическую систему потреби-
теля, при этом, разбивают время измерения на N
интервалов, определяют в каждом интервале вели-
чины приращений энергии на входе, на выходе
элемента, средние мощности измеряемого элемен-
та: P_n - на входе, p_k - на его выходе и потери мощ-
ности ΔP и сравнивают их с архивированными
ранее данными при этой же нагрузке, по получен-
ной разности судят об увеличении фактических
потерь на элементе, после чего определяют
нагрузку и время ее действия, создающие макси-
мальные потери энергии на элементе и минимизи-
руют их за счет изменения и/или ограничения ре-
жимов работы элемента с максимальными потеря-
ми и/или восстановления состояния элемента.

Изобретение позволяет определять потери
энергии в зависимости от нагрузки, изменяющейся
во времени для элемента, состояние которого ме-
няется в процессе эксплуатации.

Изобретение относится к электроэнергетике и может быть использовано для автоматического контроля и управления энергетической эффективностью потребительских энергетических систем.

Известен способ автоматического регулирования параметров энергосистемы (а. с. 1467664 Н 02 J 3/06), при реализации которого дополнительно измеряют нерегулируемые параметры энергосистемы, задают для регулируемых и нерегулируемых параметров энергосистемы уставки выбора состава, отстроенные от уставок регулирования регулируемых параметров и предельно допустимых величин нерегулируемых параметров на величину, кратную амплитуде нерегулярных колебаний, характерных для каждого параметра, определяют наличие отклонений каждого из параметров за эти уставки, для каждой регулирующей электростанции определяют требуемое направление изменения ее мощности для подавления каждого из имеющихся отклонений, обнуляя отклонения тех параметров, коэффициенты влияния, изменения мощности данной регулирующей электростанции которых меньше заданного минимального значения, при выходе регулируемых параметров за уставки регулирования формируют приращения управляющих воздействий только тем регулирующим электростанциям, каждой из которых для подавления всех рассмотренных отклонений как регулируемых, так и нерегулируемых параметров за уставки выбора состава требуется изменение ее мощности в одном и том же направлении, определяют время нахождения регулируемых параметров за уставками регулирования и, в случае нахождения какого-либо из регулируемых параметров за уставкой регулирования дольше заданного времени обнуляют отклонения нерегулируемых параметров за уставки выбора состава и формируют приращения управляющих воздействий тем регулирующим электростанциями, каждой из которых требуется изменение ее мощности в одном и том же направлении для подавления рассмотренных отклонений только регулируемых параметров за уставки регулирования.

Недостатком данного способа является отсутствие параметра, характеризующего эффективность использования энергии, например расход энергии на единицу выпущенной продукции.

Известен способ автоматического управления энергопотреблением предприятия реализованный в системе ЭКОМ (Распутин А., Федоров И. Программно-технический комплекс ЭКОМ: учет и управление энергоресурсами. СТА (современные технологии автоматизации) 3, 2000 г. с.38-41. (www.cta.ru), которая может одновременно вести измерения, например, потребления электроэнергии с помощью счетчиков с телеметрическим выходом, расхода воды с использованием диафрагм и расхода пара с использованием объемных или массовых расходомеров. Кроме собственно изме-

рения, ЭКОМ-3000 ведет архивирование в энерго-независимой памяти и передачу на верхний уровень текущих, интегральных (количество электрической энергии, количество тепловой энергии и энергоносителя) и средних (температура энергоносителя и давление в трубопроводе, калорийность газа, частота, напряжение электрической сети и т.д.) за интервалы архивирования параметров, показывает текущее и ретроспективное (включено-выключено) состояние дискретных каналов. Помимо этого ЭКОМ-3000 выдает дискретные сигналы на управление исполнительными механизмами как по команде оператора, так и по встроенным законам регулирования, введенным при конфигурации.

Недостатком способа является отсутствие контроля потерь в энергетических сетях предприятия, их распределения по единицам оборудования, контроля за получаемыми за счет энергии продуктами и их удельной энергоемкостью.

Наиболее близким аналогом к заявляемому способу является способ контроля и управления энергопотреблением (Патент РФ № 2212746, Н02J 3/06), заключающийся в измерении энергии на входе к потребителю, контроле режима работы энергетического оборудования и архивировании их параметров, при этом разбивают всю потребительскую энергетическую систему по видам энергии от входного счетчика на элементы с определенным функциональным назначением, включая энерготехнологические процессы получения продукта, энергетические линии, образованные последовательно соединенными элементами, узлы, от которых отходят два и более элемента, образующих в совокупности энергетическую сеть, устанавливают измерители энергии перед каждым элементом или перед частью линии из однотипных элементов, измеряют энергию на элементах, энергию и полученный продукт в энерготехнологических процессах, определяют относительную энергоемкость электротехнологических процессов как элементов линии $Q_{эj}$ по формуле:

$$Q_{эj} = Q_{ni} / Q_{pj}^{y\partial.min} \cdot P_j$$

где Q_{ni} - показание последнего в линии измерителя энергии, предшествующего энерготехнологическому процессу;

$Q_{pj}^{y\partial.min}$ - минимальная удельная энергоемкость получаемого в энерготехнологическом процессе продукта;

P_j - величина полученного за время измерения продукта.

Затем определяют энергоемкость процессов в каждом из всех контролируемых элементов по формуле:

$$Q_{\varepsilon i} = Q_{ni} / Q_{ki},$$

где Q_{ni} - показания измерителя энергии в начале i-го элемента;

Q_{ki} - показания измерителя в конце i-го элемента, являющегося начальным для (i+1) элемента, или сумма показаний начальных измерений в элементах, отходящих от узла, завершающего i-й элемент, после этого определяют удельную энергоемкость каждого продукта по потребленной на его получение энергии по формуле:

$$Q_{pj} = Q_{pj}^{y\partial min} \cdot Q_{\varepsilon i} \cdot \prod_{i=1}^{i=n} Q_{\varepsilon i}$$

где i, j - номера элементов, образующих энергетическую линию от счетчика на входе к потребителю до энерготехнологического процесса получения j-го продукта, включаемого в линию как элемент j, и минимизируют ее за счет регулирования параметров, изменения режимов или замены элементов и энерготехнологических процессов получения продукта, составляющих энергетическую систему потребителя.

Недостаток данного способа заключается в том, что не определяются потери энергии во всем диапазоне измерений, не определяются режимы работы с максимальной долей потерь энергии при различных нагрузках, не диагностируются потери в зависимости от нагрузки, изменяющейся во времени для элемента, состояние которого меняется в процессе эксплуатации, не определяется режим работы элемента с нагрузкой, при которой возникают максимальные потери, не осуществляется контроль режимов (мощности и время) при максимальной нагрузке, не определяется вклад каждого энергетического элемента в энергоемкость выпускаемой продукции и не оценивается изменение этого вклада в процесс производства.

Задача изобретения определение потери энергии в зависимости от нагрузки, изменяющейся во времени для элемента, состояние которого меняется в процессе эксплуатации.

Поставленная задача решается за счет того, что измеряют энергии на входе к потребителю, контролируют режимы работы энергетического оборудования и архивируют их параметры, разбивают всю потребительскую энергетическую систему по видам энергии от входного счетчика на элементы с определенным функциональным назначением, включая энерготехнологические процессы получения необходимых результатов, энергетические линии, образованные последовательно соединенными элементами, узлы, от которых отходят два и более элемента, образующих в совокупности энергетическую сеть, устанавливают измерители энер-

гии перед каждым элементом или перед частью линии из однотипных элементов, измеряют энергию на элементах, энергию и полученный результат в энерготехнологических процессах и минимизируют ее за счет регулирования параметров, изменения режимов или замены элементов и энерготехнологических процессов получения продукта, составляющих энергетическую систему потребителя, при этом разбивают время измерения на N интервалов, определяют в каждом интервале величины приращений энергии на входе и выходе элемента, средние мощности измеряемого элемента: P_n - на входе, P_k - на его выходе и потери мощности ΔP и сравнивают их с архивированными ранее данными при этой же нагрузке, по полученной разности судят об увеличении фактических потерь на элементе, после чего определяют нагрузку и время ее действия, создающие максимальные потери энергии на элементе и минимизируют их за счет изменения и/или ограничения режимов работы элемента с максимальными потерями и/или восстановления состояния элемента.

Новые существенные признаки:

1. Разбивают время измерения на N интервалов, определяют в каждом интервале величины приращений энергии на входе и выходе элемента, средние мощности измеряемого элемента: P_n - на входе, P_k - на его выходе и потери мощности ΔP и сравнивают их с архивированными ранее данными при этой же нагрузке.
2. По полученной разности судят об увеличении фактических потерь на элементе.
3. Определяют нагрузку и время ее действия, создающие максимальные потери энергии на элементе и минимизируют их за счет изменения и/или ограничения режимов работы элемента с максимальными потерями и/или восстановления состояния элемента.

Перечисленные новые существенные признаки в совокупности с известными позволяют получить технический результат во всех случаях, на которые распространяется испрашиваемый объем правовой охраны.

Технический результат заключается в том, что:

- разбивают время измерения на N интервалов, определяют в каждом интервале величины приращений энергии на входе и выходе элемента, средние мощности измеряемого элемента: P_n - на входе, P_k - на его выходе и потери мощности ΔP и сравнивают их с архивированными ранее данными при этой же нагрузке - выполняют для диагностики состояния элемента при дифференцированной нагрузке, что позволяет выделить нагрузки при которых возникает увеличение потерь мощности, по которым судят об увеличении потерь энергии с учетом времени, при котором измеряли потери мощности на элементе.

- определение нагрузки и время ее действия, создающие максимальные потери энергии на эле-

менте позволяет перейти от потерь мощности к увеличению потерь энергии и оценке влияния этого увеличения на конечный параметр - энергоёмкость продукции и определить увеличение вклада каждого режима работы этого элемента в увеличении энергоёмкости продукции.

- при сравнении полученных данных с ранее архивированными судят об изменении состояния элемента, обусловившее увеличение потерь энергии и минимизация этих потерь как за счет управления режимами так и путем замены или восстановления состояния элемента.

На фиг. 1 изображены графики зависимостей энергии на входе элемента $-Q_n=f(t)$, на выходе элемента $-Q_k=f(t)$ и потерь на элементе $-\Delta Q=f(t)$ от времени t (например, $t=5c$).

На фиг.2 изображены графики зависимостей средних мощностей на входе элемента $-P_n=f(t)$, на выходе элемента $-P_k=f(t)$ и средних потерь на элементе $-\Delta P=f(t)$ для всех интервалов i .

На фиг.1 и фиг. 2 также изображены фрагменты определения приращений

энергии: на входе элемента $-\Delta Q_n$, на выходе элемента $-\Delta Q_k$ и потерь на элементе

$-\Delta \Delta Q$ - и определения средних мощностей на входе элемента $-P_n$, на выходе элемента $-P_k$, и ΔP_i - потерь на элементе в интервале времени Δt (на примере пятого интервала, $i=5$).

На фиг.3 изображены графики зависимостей средних мощностей на входе от средних мощностей на его выходе $-P_n=f(P_k)$:

1 - когда на элементе отсутствуют потери (прямая 1 для сравнения реального и идеального режимов);

2 - построенные по архивированным (паспортным) данным;

3- по результатам измерений при энергоаудите.

Работа способа диагностики состояния энергетических элементов.

Разбивают весь производственный процесс на энерготехнологические процессы, содержащие основные энерготехнологические процессы получения выпускаемой продукции (ЭТП1), вспомогательные энерготехнологические процессы ЭТП2) и энерготехнологические процессы, обеспечивающие условия жизнедеятельности (ЭТП3). По результатам регистрации путем диагностирования определяют удельный расход энергии на единицу выпущенной продукции П для каждого энерготехнологического процесса.

Для этого определяют значение израсходованной энергии в начале каждой линии, содержащей ЭТП:

- энергия $Q_{пр}$, израсходованная на выпуск продукции П в линии, содержащей ЭТП1:

$$Q_{пр} = Q_{эл1} * Q_{пр}^{y\partial} * П,$$

где $Q_{эл1}$ - энергоёмкость линии, питающей ЭТП1;

$Q_{пр}^{y\partial}$ - удельная энергоёмкость выпускаемого продукта П.

- энергия Q_{R2} , израсходованная на получение результата R2 в линии, содержащей ЭТП2:

$$Q_{R2} = Q_{эл2} * Q_{R2}^{y\partial} * R2,$$

где $Q_{эл2}$ - энергоёмкость линии, питающей ЭТП2;

$Q_{R2}^{y\partial}$ - удельная энергоёмкость получения результата R2.

- энергия Q_{R3} , израсходованная на получение результата R3 в линии, содержащей ЭТП3:

$$Q_{R3} = Q_{эл3} * Q_{R3}^{y\partial} * R3,$$

где $Q_{эл3}$ - энергоёмкость линии, питающей ЭТП3;

$Q_{R3}^{y\partial}$ - удельная энергоёмкость получения результата R3.

Определяют удельный фактический расход энергии в линии ЭТП1 на единицу выпущенной продукции П:

$$Q_{пр.фак}^{y\partial} = Q_{пр} / П,$$

Определяют удельный фактический расход энергии в линии ЭТП2 на единицу выпущенной продукции П:

$$Q_{R2фак}^{y\partial} = Q_{R2} / П,$$

Определяют удельный фактический расход энергии в линии ЭТП3 на единицу выпущенной продукции П:

$$Q_{R3фак}^{y\partial} = Q_{R3} / П,$$

Сравнивают полученные значения фактических удельных расходов энергии на единицу выпущенной продукции с паспортными и/или архивированными данными (учитывающими нормативными данными, требования СНИП, ГОСТ и др.), и по результатам сравнения выбирают энерготехнологический процесс с максимальной разницей удельного расхода энергии на единицу выпущенной продукции.

На энерготехнологическом процессе с максимальной разницей удельного расхода энергии на единицу выпущенной продукции проводят энергоаудит, при котором регистрируются значения потребленной энергии на входе и на выходе эле-

ментов и выпущенная продукция или полученный результат в энерготехнологическом процессе в течение представительного интервала времени t (например, смена, сутки, неделя).

Сравнивают полученные данные при измерениях с паспортными и/или архивированными данными, и по результатам сравнения выбирают элемент с максимальной разницей удельного расхода энергии на единицу выпущенной продукции. Устанавливают время регистрации всего фактического диапазона нагрузок для элемента энергетической линии, проводят измерения на элементе, одновременно (синхронно) регистрируя значение энергии на его входе $Q_H = f(t)$ и выходе $Q_K = f(t)$. По результатам измерения строятся зависимости $Q_H = f(t)$ и $Q_K = f(t)$ (Фиг. 1).

Определяют потери энергии $\Delta Q = f(t)$ на элементе по формуле:

$$\Delta Q(t) = Q_H(t) - Q_K(t).$$

Представительное время работы t элемента разбивают на N интервалов с шагом Δt . Количество интервалов N определяется по формуле:

$$N = t / \Delta t,$$

где Δt - шаг дифференцирования, который зависит от формы кривых

$Q_H = f(t)$ и $Q_K = f(t)$ (например, $\Delta t = 1..100$ с.).

Определяются величины приращения для зависимостей $Q_H = f(t)$, $Q_K = f(t)$ и $\Delta Q = f(t)$ в каждом из N интервалов:

$$\Delta Q_{Hi} = Q_{Hi} - Q_{Hi-1}, \quad Q_{H0} = 0; \quad i = 1 \dots N.$$

$$\Delta Q_{Ki} = Q_{Ki} - Q_{Ki-1}, \quad Q_{K0} = 0; \quad i = 1 \dots N.$$

$$\Delta \Delta Q_i = \Delta Q_i - \Delta Q_{i-1}, \quad \Delta Q_0 = 0; \quad i = 1 \dots N.$$

Определяют значения средних мощностей на входе, на выходе и потерь на элементе в N интервалах (Фиг.2) по формуле:

$P_{Hi} = \Delta Q_{Hi} / \Delta t$ - средняя мощность на входе элемента в i -ом интервале.

$P_{Ki} = \Delta Q_{Ki} / \Delta t$ - средняя мощность на выходе элемента в i -ом интервале.

$\Delta P_i = P_{Hi} - P_{Ki}$ или $\Delta P_i = \Delta \Delta Q_i / \Delta t$ - средняя мощность потерь в элементе в i -ом интервале.

В таблице 1 приведены результаты измерений и расчетов энергии и мощности на элементе.

Таблица 1

На з в а н и е	Обозначение и един. измер.	П а р а м е т р ы				
		1	2	3	4	5
Номер интервала	i					
Показание измерителя на входе	Q_H , кДж	2.5	5	9	11.5	13.5
Показание измерителя на выходе	Q_K , кДж	2	4	7	9	10
Потери на элементе	ΔQ , кДж	0.5	1	2	2.5	3.5
Приращение энергии на входе	ΔQ_H , кДж	2.5	2.5	4	2.5	2
Приращение энергии на выходе	ΔQ_K , кДж	2	2	3	2	1
Приращение потери энергии на элементе	$\Delta \Delta Q$, кДж	0.5	0.5	1	0.5	1
Средняя мощность на входе	P_H , кВт	2.5	2.5	4	2.5	2
Средняя мощность на выходе	P_K , кВт	2	2	3	2	1
Средняя мощность потерь на элементе	ΔP , кВт	0.5	0.5	1	0.5	1
Шаг дифференцирования	Δt , с	1	1	1	1	1
Текущее время	t , с	1	2	3	4	5

Определяют количество интервалов с одинаковыми (или близкими) значениями средней мощности на выходе элемента P_K .

Для приведенного примера количество интервалов с одинаковыми (или близкими) значениями средней мощности на выходе элемента P_K следующие (см. табл.1):

$P_K = 1$ кВт;.....1 интервал; $n_{j=1} = 1$;

$P_K = 2$ кВт;.....3 интервала; $n_{j=2} = 3$;

$P_K = 3$ кВт;.....1 интервал; $n_{j=3} = 1$;

где n_j - количество интервалов работы элемента с одинаковыми средними

$$\text{мощностями } \left(\sum_{j=1}^N n_j = N \right).$$

Определяют долю времени работы элемента при нагрузке с одинаковыми (или близкими) значениями средней мощности (как отношение количества интервалов с одинаковым значением средней мощности к количеству интервалов N).

Доля времени работы элемента при значениях средних мощностей:

- при $P_k=1$ кВт: $t_{д(1кВт)} = n_{j=1}/N=1/5=0,2$;
- при $P_k=2$ кВт: $t_{д(2кВт)} = n_{j=2}/N=3/5=0,6$;
- при $P_k=3$ кВт: $t_{д(3кВт)} = n_{j=3}/N=1/5=0,2$.

Определяют увеличение потери энергии в интервалах с одинаковыми (или близкими) значе-

ниями средних мощностей на выходе элемента P_k (Фиг.3).

В таблице 2 приведены архивированные данные средних мощностей и результаты измерений средних мощностей на входе, на выходе и потерь на элементе и расчетов.

Таблица 2

	P_n , кВт	P_k , кВт	ΔP , кВт	Δ_p , кВт	n_j , шт.	Доля времени работы, t_d	ΔQ , кДж
Архивирован- ные данные (паспортные данные)	1.75	1	0.75				
	2.5	2	0.5				
	3.75	3	0.75				
Результаты измерений и расчетов	2	1	1	0.25	1	0,2	0.25
	2.5	2	0.5	0	3	0,6	0
	4	3	1	0.25	1	0,2	0.25

Для приведенного примера увеличение потери энергии в интервалах с одинаковыми значениями средней мощности на выходе элемента P_k имеют следующие значения (см. табл.2).

При $P_k=1$ кВт доля времени работы элемента составляет $t_{д(1кВт)}=0,2$. Увеличение потери мощности Δ_p определяется как разность значений потери мощности при энергоаудите $\Delta P_{измер}$ и потери мощности по архивированным данным $\Delta P_{архив}$, которая составляет: $\Delta_p = \Delta P_{измер} - \Delta P_{архив} = 1 - 0.75 = 0.25$ кВт. Таким образом, фактическое значение средней мощности потерь больше архивированных (паспортных) данных на 0.25 кВт. Определяют значение увеличения потери энергии ΔQ по формуле

$$\Delta Q = \Delta_p * \Delta t * n_{j=1} = 0.25 * 1 * 1 = 0.25 \text{ кДж.}$$

При $P_k=2$ кВт доля времени работы элемента составляет $t_{д(2кВт)}=0,6$. Таким образом, фактическое значение средней мощности потерь и средняя мощность потерь по архивированным (паспортным) данным на элементе равны между собой. Увеличение потери энергии ΔQ при такой нагрузке будет отсутствовать.

При $P_k=3$ кВт доля времени работы элемента составляет $t_{д(3кВт)}=0,2$. Увеличение потери мощности Δ_p определяют как разность значений потери

мощности при энергоаудите $\Delta P_{измер}$ и потери мощности по архивированным данным $\Delta P_{архив}$, которая составляет: $\Delta_p = \Delta P_{измер} - \Delta P_{архив} = 1 - 0.75 = 0.25$ кВт. Таким образом, фактическое значение средней мощности потерь больше архивированных (паспортных) данных на 0.25 кВт. Определяют значение увеличения потери энергии ΔQ по формуле

$$\Delta Q = \Delta_p * \Delta t * n_{j=3} = 0.25 * 1 * 1 = 0.25 \text{ кДж.}$$

По результатам энергоаудита на элементе установлено, что при нагрузках $P_k=1$ кВт с долей времени работы $t_{д(1кВт)}=0,2$ и $P_k=3$ кВт с долей времени работы $t_{д(3кВт)}=0,2$ наблюдаются увеличение потери энергии на $\Delta Q=0.25$ кДж.

Таким образом, сравнивают потери на элементе в зависимости от нагрузки, изменяющейся во времени и определяют увеличение потери энергии на элементе и долю времени работы при одинаковых нагрузках, после чего определяют нагрузку, создающую максимальные потери энергии, являющуюся наиболее энергоемким режимом, при котором ухудшение состояния элемента сказывается на потерях в наибольшей степени в данном энерготехнологическом процессе.

Минимизируют потери за счет изменения и/или ограничения режимов работы элемента и/или восстановления состояния элементов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ диагностики состояния энергетических элементов, заключающийся в том, что измеряют энергию на входе к потребителю; контролируют режим работы энергетического оборудования и архивируют их параметры;

разбивают всю потребительскую энергетическую систему по видам энергии от входного счетчика на элементы с определенным функциональным назначением, включая: энерготехнологические процессы получения необходимых

результатов, энергетические линии, образованные последовательно соединенными элементами, узлы, от которых отходят два и более элемента, образующих в совокупности энергетическую сеть; устанавливают измерители энергии перед каждым элементом или перед частью линии из однотипных элементов; измеряют энергию на элементах, энергию и полученный результат в энерготехнологических процессах; и минимизируют ее за счет регулирования параметров, изменения режимов или замены элементов и энерготехнологических процессов получения результата, составляющих энергетическую систему потребителя, **отличающийся тем, что** разбивают время измерения на N интервалов,

определяют в каждом интервале величины приращений энергии на входе, на выходе элемента, средние мощности измеряемого элемента: P_n - на входе, P_k - на выходе и потери мощности ΔP и сравнивают их с архивированными ранее данными при той же нагрузке, по полученной разности судят об увеличении фактических потерь на элементе, после чего определяют нагрузку и время ее действия, создающие максимальные потери энергии на элементе и минимизируют их за счет изменения и/или ограничения режимов работы элемента с максимальными потерями и/или восстановления состояния элемента.

Компьютерный набор: Назарова Дж.Д.

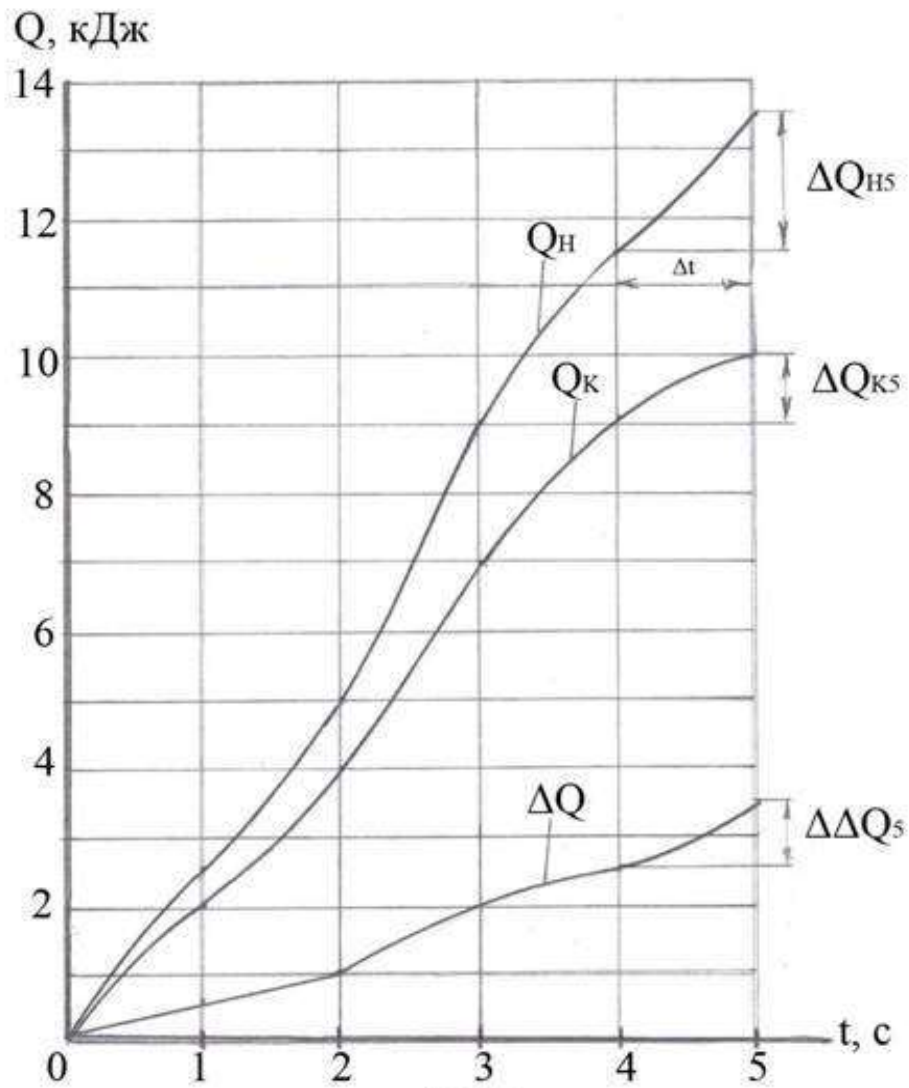
Заказ

Тираж

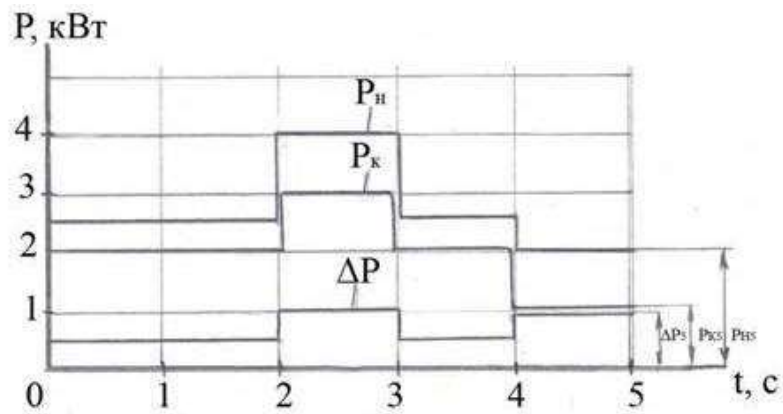
Подписное

Национальный патентно-информационный центр РТ
734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а.

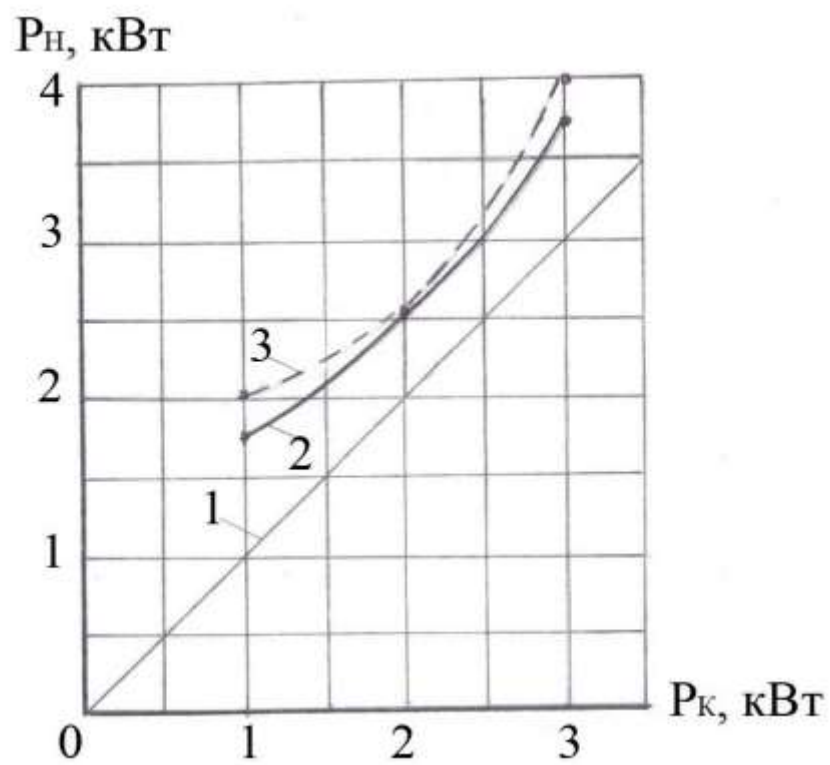
Способ диагностики состояния
энергетических элементов



Фиг.1



Фиг. 2



Фиг. 3

- 1- при отсутствии потерь
- 2- архивированные (паспортные) данные
- 3- при энергоаудите