

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202100250** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.01.31

(51) Int. Cl. *G06Q 50/06* (2012.01)
G06Q 30/02 (2012.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.03.23

(54) **СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТРЕЙДИНГА ЭНЕРГИИ ДЛЯ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ**

(31) 20190389

(72) Изобретатель:
Торесен Кент (NO)

(32) 2019.03.22

(33) NO

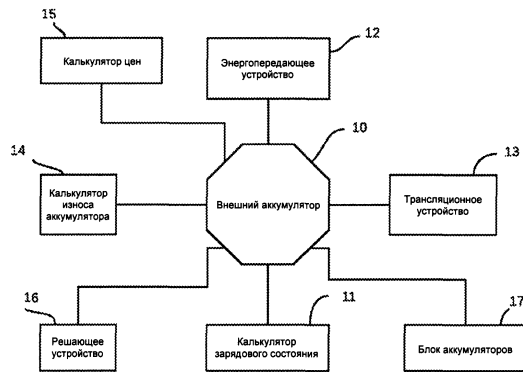
(74) Представитель:
Наумов В.Е. (RU)

(86) PCT/NO2020/050082

(87) WO 2020/197407 2020.10.01

(71) Заявитель:
ХАГАЛ ТЕКНОЛОДЖИ АС (NO)

(57) По данному изобретению раскрывается система накопления энергии для непрерывного автоматического трейдинга энергии. Система включает в себя внешний аккумулятор и участника рынка энергии. Внешний аккумулятор рассчитывает и транслирует оптимизированные цены для покупки и продажи электроэнергии. При получении сведений от участника рынка энергии о желании закупить или продать энергию происходит передача электроэнергии. Относительно положения внешнего аккумулятора и его роли в системе был представлен ряд системных конфигураций. Также был раскрыт способ автоматизированного трейдинга энергии с помощью систем ее накопления.



A1

202100250

202100250

A1

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТРЕЙДИНГА ЭНЕРГИИ ДЛЯ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

5 Предпосылки создания изобретения

Область техники изобретения

Настоящее изобретение относится к системам трейдинга энергии в целом, а в частности – к системам накопления энергии и способу ее автоматизированного трейдинга с помощью этих систем.

10

Уровень техники изобретения

Касательно электричества обычно существует точный баланс между выработкой и потреблением энергии, поскольку накопление электрической энергии представляет сложность. Распространенной практикой на рынке электроэнергии является установка почасовых цен на основании ценовых предложений, офферт и сетевых мощностей за последние сутки. Зачастую такой способ именуется «рынком следующего дня». Во многих регионах (например, в ЕС) участники рынка могут вносить почасовые ценовые предложения и офферты на следующие 24 часа без необходимости заблаговременного резервирования сетевых мощностей.

В дополнение к рынку следующего дня также существуют внутрисуточные рынки. Ценовые предложения и офферты на этих рынках вносятся в отношении следующего часа электроэнергии. Одной из причин для этого служат изменения условий и прогнозируемого энергопотребления по сравнению с ожидавшимися 24 часа тому назад. Балансирующие рынки используются для балансировки производства и потребления вследствие событий, происходящих в течение конкретного часа. Зачастую цены рассчитываются вручную, то есть, медленно. Это приводит к потерям потенциальной прибыли компании и росту цен для потребителя.

В некоторых регионах энергосеть может быть крайне ограниченной или отсутствовать вовсе. Подача электроэнергии в такие регионы может представлять значительные вложения по времени и средствам. Ввиду этого многими регионами с небольшим количеством жителей, ограниченными потребностями, труднодоступной местностью и/или необходимостью транзита зачастую пренебрегают. Также весьма сложно влиться в рынок электроэнергии без значительных подъемных расходов.

На современном энергетическом рынке возобновляемые источники энергии очень важны для окружающей среды и потребителя. Несколько стран и регионов предоставляют налоговые льготы на зеленую энергию. Однако цена на электроэнергию крайне сильно колеблется каждый час. Такая изменчивость частично предсказуема в зависимости от спроса и частично непредсказуема в зависимости от погоды.

Зеленая энергия не получила распространения по энергосетям повсеместно. Для этого существует множество факторов. Некоторые из них представлены инфраструктурными требованиями, фактом того, что энергетические компании обладают монополией на продаваемые виды энергии, сложностью надежного получения зеленой энергии от других поставщиков для энергетической компании и неэффективными стратегиями ценообразования поставщиков электроэнергии.

50

Например, на гидроэлектростанциях распространена выработка энергии по запросу, когда цена считается выгодной. Традиционно это процесс, управляемый вручную, который основан на долгосрочных контрактах. Это может превратить трейдинг зеленой энергии в неэффективный процесс.

5

Из документа EP2806393 известна система регулирования тарифов на электроэнергию. В документе раскрывается система, включающая четыре составляющих, которая отличается тем, что на объекте энергоснабжения зеленой энергией обеспечивается наличие аккумуляторной батареи. Эта батарея

10 используется для хранения избытка электроэнергии, выработанной из возобновляемого источника энергии, причем накопленная энергия может считаться энергией, полученной из возобновляемого источника.

10

Из документа LIS20130076363 известны система и способ определения ухудшения параметров перезаряжаемой литий-ионной аккумуляторной батареи. В этом документе раскрывается диагностика ухудшения параметров по характеристике

15 напряжения разомкнутой цепи перезаряжаемой литий-ионной батареи, которая указывает на характер изменений напряжения разомкнутой цепи аккумуляторной батареи по мере изменения ее емкости для получения коэффициентов емкости положительного, отрицательного электродов и изменившейся емкости батареи.

15

20

Таким образом, имеется необходимость в способе и системе для решения вышеприведенных проблем.

25

Сущность изобретения

Задачи, решаемые настоящим изобретением

Таким образом, цель настоящего изобретения заключается в предоставлении

30 способа автоматического трейдинга энергии для систем накопления энергии. Одна цель настоящего изобретения – использование мобильных внешних аккумуляторов для автоматического трейдинга энергии. Другая цель настоящего изобретения заключается в упрощении внедрения зеленой энергии как относительно потребителей, так и поставщиков электроэнергии.

30

35

Специалисту в этой области техники будут очевидны другие задачи, решаемые настоящим изобретением.

40

Сущность изобретения

Согласно первому аспекту настоящее изобретение относится к системе накопления энергии, включающей:

45

внешний аккумулятор, включающий:

калькулятор цен для расчета минимальной приемлемой цены продажи и максимальной приемлемой цены закупки на основании

- известных, прогнозируемых, быстродействующих факторов и рабочих условий внешнего аккумулятора; и
- 5 блок аккумуляторов для накопления и передачи покупаемой и продаваемой электроэнергии;
- калькулятор зарядового состояния для измерения и/или вычисления текущего состояния энергии и уровня заряда внешнего аккумулятора;
- 10 энергопередающее устройство для передачи электроэнергии на внешний аккумулятор и от него;
- трансляционное устройство для передачи информации на внешний аккумулятор и от него;
- 15 решающее устройство для принятия решения о передаче или приеме энергии через энергопередающее устройство, исходя из информации как минимум от калькулятора зарядового состояния и калькулятора цен;
- участника рынка энергии; при этом:
- внешний аккумулятор автономно осуществляет закупку и/или продажу электроэнергии участнику рынка энергии по ценам, установленным калькулятором цен.
- 20 В одном варианте осуществления первого аспекта участник рынка энергии представлен поставщиком электроэнергии, продающим электроэнергию как минимум одному покупателю.
- В одном варианте осуществления первого аспекта участник рынка энергии представлен конечным пользователем, не осуществляющим продажу электроэнергии покупателю.
- 25 В одном варианте осуществления первого аспекта внешний аккумулятор осуществляет продажу электроэнергии покупателям.
- 30 В одном варианте осуществления первого аспекта внешний аккумулятор не осуществляет продажу электроэнергии.
- В одном варианте осуществления первого аспекта внешний аккумулятор представлен мобильным устройством.
- 35 В одном варианте осуществления первого аспекта расчеты цен происходят постоянно.
- 40 Согласно второму аспекту настоящее изобретение относится к способу автоматизированного трейдинга энергии с помощью систем накопления энергии, включающему следующие этапы:
- А. получение внешнего аккумулятора, включающего:
- 45 калькулятор зарядового состояния для измерения и/или вычисления текущего состояния энергии и уровня заряда внешнего аккумулятора;

энергопередающее устройство для передачи электроэнергии на внешний аккумулятор и от него;

трансляционное устройство для передачи информации на внешний аккумулятор и от него;

5 калькулятор цен для расчета минимальной приемлемой цены продажи и максимальной приемлемой цены закупки на основании известных, прогнозируемых, быстродействующих факторов и рабочих условий внешнего аккумулятора; и

10 блок аккумуляторов для накопления и передачи закупаемой и продаваемой электроэнергии;

решающее устройство для принятия решения о передаче или приеме энергии через энергопередающее устройство, исходя из информации как минимум от калькулятора зарядового состояния и калькулятора цен;

15

B. расчет зарядной емкости внешнего аккумулятора;

C. расчет цены покупки и продажи электроэнергии с задействованием внешнего аккумулятора;

20

D. трансляцию объема электроэнергии, доступной для закупки за счет внешнего аккумулятора, и цены продажи;

E. трансляцию объема энергии, который внешний аккумулятор может закупить, и цены покупки;

F. прием оферт от участников рынка энергии с предложением о покупке или продаже по заданной цене от внешнего аккумулятора;

25

G. принятие решения, приемлема ли оферта для внешнего аккумулятора, с последующей передачей электроэнергии от участника рынка энергии на внешний аккумулятор соответствующим образом, если оферта приемлема;

H. повтор этапов B-G в автономном режиме.

30

В одном варианте осуществления второго аспекта внешний аккумулятор дополнительно включает калькулятор износа аккумулятора для расчета условий износа внешнего аккумулятора при эксплуатации.

35

В одном варианте осуществления второго аспекта этап F дополнительно включает следующие подэтапы:

F1. Измерение энергетической потребности участника рынка энергии;

40

F2. Вычисление избытка относительно текущего объема электроэнергии, запасенной участником рынка энергии, и его энергетической потребности;

F3. Прогнозирование энергетической потребности участника рынка энергии в будущем;

45

F4. Определение, достаточен ли избыток для соответствия прогнозируемой энергетической потребности в будущем;

F4A. Выдача предложения о закупке некоторого объема электроэнергии от внешнего аккумулятора в случае недостаточности этого избытка.

В одном варианте осуществления второго аспекта подэтап F4 дополнительно включает следующий подэтап: F4B. Выдача предложения о продаже некоторого объема избыточной электроэнергии на внешний аккумулятор в случае достаточности этого избытка.

В одном варианте осуществления второго аспекта внешний аккумулятор подключен к энергосети.

В одном варианте осуществления второго аспекта внешний аккумулятор осуществляет продажу нескольким покупателям.

В одном варианте осуществления второго аспекта расчеты цен происходят постоянно.

В одном варианте осуществления второго аспекта внешний аккумулятор осуществляет исключительно закупку электроэнергии у участника рынка энергии.

В одном варианте осуществления второго аспекта этап G дополнительно включает подэтап G1: продолжение покупки электроэнергии при приемлемом тарифе во время передачи электроэнергии между участником рынка энергии и внешним аккумулятором.

В одном варианте осуществления второго аспекта настоящее изобретение дополнительно включает подэтап F' между этапами F и G, в котором внешний аккумулятор продолжает транслировать оферты о покупке и продаже электроэнергии другим участникам рынка энергии.

Краткое описание чертежей

Далее в прилагаемых пунктах формулы изобретения будут подробно изложены вышеприведенные и дополнительные признаки настоящего изобретения. Помимо его преимуществ из последующего подробного описания примера осуществления настоящего изобретения, приведенного со ссылкой на прилагаемые чертежи, изобретение будет раскрыто подробнее.

Ниже будет приведено дополнительное описание настоящего изобретения в сочетании с примерами его осуществления, ссылочными номерами, схематически представленными на чертежах, в числе которых:

на фиг. 1 раскрывается ряд вариантов осуществления настоящего изобретения
на фиг. 2 раскрывается схематический вид компонентов внешнего аккумулятора
на фиг. 3А раскрывается схема технологического процесса в одном варианте осуществления настоящего изобретения в конфигурации А

на фиг. 3В раскрывается схема технологического процесса в альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения в конфигурации А

на фиг. 3С раскрывается схема технологического процесса покупки электроэнергии с одновременной выдачей оферт на продажу

- на фиг. 3D раскрывается схема технологического процесса покупки электроэнергии во время ее поставки
- на фиг. 4 раскрывается схема технологического процесса в одном варианте осуществления настоящего изобретения в конфигурации В
- 5 на фиг. 5 раскрывается схема технологического процесса в одном варианте осуществления настоящего изобретения в конфигурации С
- на фиг. 6 раскрывается схема технологического процесса в одном варианте осуществления настоящего изобретения в конфигурации D
- на фиг. 7 раскрывается схема технологического процесса в одном варианте осуществления настоящего изобретения в конфигурации E
- 10 на фиг. 8 раскрывается схема технологического процесса в одном варианте осуществления настоящего изобретения в конфигурации F
- на фиг. 8 раскрывается схема технологического процесса способа осуществления покупки и продажи электроэнергии внешним аккумулятором
- 15 на фиг. 10 раскрывается схема технологического процесса, на которой приведен общий обзор способа для настоящей системы

10	Внешний аккумулятор
11	Калькулятор зарядового состояния
12	Энергопередающее устройство
13	Трансляционное устройство
14	Калькулятор износа аккумулятора
15	Калькулятор цен
16	Решающее устройство
17	Блок аккумуляторов
20	Конечный пользователь
30	Поставщик электроэнергии
40	Покупатель
45	Участник рынка энергии
50	Процесс покупки электроэнергии во время ее продажи
51	Процесс покупки электроэнергии во время ее доставки
A	Система, в которой внешний аккумулятор осуществляет продажу конечному пользователю
B	Система, в которой внешний аккумулятор осуществляет покупку и продажу в отношении конечного пользователя
C	Система, в которой внешний аккумулятор осуществляет покупку и продажу в отношении поставщика электроэнергии
D	Система, в которой внешний аккумулятор использует только собственную электроэнергию
E	Система, в которой внешний аккумулятор осуществляет продажу непосредственно покупателям
F	Система, в которой внешний аккумулятор осуществляет продажу поставщику электроэнергии

Подробное описание изобретения

- 20 Различные аспекты настоящего изобретения более подробно описаны далее со ссылкой на прилагаемые фигуры. Однако данное изобретение может быть выполнено во множестве разных форм и не должно считаться ограниченным какой-либо конкретной структурой или функцией, представленной в настоящем
- 25 описании. Данные аспекты представлены таким образом, чтобы описание было подробным и исчерпывающим, а также полностью передавало объем изобретения

специалистам в данной области техники. Исходя из представленных идей, специалист в данной области техники должен понимать, что объем настоящего изобретения охватывает любой аспект изобретения, раскрытый в данном документе, будь то выполненный независимо или совмещенный с любым другим аспектом изобретения. Например, устройство может быть выполнено, либо способ может быть осуществлен посредством ряда изложенных здесь аспектов. Кроме того, объем настоящего изобретения охватывает такое устройство или способ, который осуществляется на практике с помощью другой структуры, функций либо структуры и функций помимо или в отличие от различных аспектов изобретения, изложенных здесь. Следует понимать, что любой раскрытый здесь аспект изобретения может быть реализован одним или несколькими заявленными элементами.

Настоящее изобретение сделает трейдинг энергии посредством мобильных внешних аккумуляторов автоматическим и прибыльным. Рыночные операторы в сети смогут использовать эту возможность либо для балансировки сети в часы пикового потребления, либо для покупки и продажи электроэнергии в другое время. Система будет автоматически рассчитывать токи короткого замыкания относительно ее подключения к сети и ограничивать поток энергии с учетом этого факта, если он ограничивает скорость разряда аккумуляторной батареи в сети.

Приводится ссылка на фиг. 1. На фиг. 1 представлен ряд системных конфигураций относительно способов применения внешнего аккумулятора 10 по настоящему изобретению. Внешний аккумулятор 10 – это устройство, включающее ряд элементов, представленных на фиг. 2 (их описание приведено далее). Конфигурация А означает поставку электроэнергии конечному пользователю 20 внешним аккумулятором 10. В конфигурации В внешний аккумулятор 10 одновременно осуществляет покупку и продажу электроэнергии конечному пользователю 20. Следует отметить, что конфигурация В может быть использована для покупки у конечного пользователя 20 без осуществления продажи этому пользователю. В конфигурации С внешний аккумулятор 10 осуществляет покупку и продажу электроэнергии поставщику энергии 30 с последующей продажей покупателям 40. В конфигурации D внешний аккумулятор 10 осуществляет покупку у поставщика энергии 30 и потребляет собственную накопленную энергию. Конфигурация Е представляет собой непосредственную продажу энергии покупателям 40 со стороны внешнего аккумулятора 10. Конфигурация F представляет собой продажу энергии со стороны внешнего аккумулятора 10 поставщику энергии 30, который далее перепродает ее пользователям 40.

Предпочтительно, чтобы внешний аккумулятор 10 был мобильным. В некоторых регионах энергосеть может быть крайне ограниченной или отсутствовать вовсе, и мобильность внешнего аккумулятора 10 позволяет обеспечивать легкость передачи энергии, обходя данные препятствия. Мобильность подразумевает, что внешний аккумулятор 10 может транспортироваться. Даже несмотря на то, что данные внешние аккумуляторы 10 могут быть крупноразмерными для обеспечения энергопотребностей при эксплуатации, они все равно могут быть перемещены как единый блок или разделены на несколько компонентов. Этим они отличаются от таких поставщиков энергии 30, как электростанции, значительная часть

инфраструктуры которых связана с выработкой и передачей энергии.

Конечный пользователь 20 представлен потребителем электроэнергии, непосредственно вовлеченным в процесс покупки и продажи электроэнергии, включающий использование внешнего аккумулятора 10. Конечный пользователь 20 не перепродает электроэнергию другому конечному пользователю 20, а обычно потребляет как минимум часть этой энергии сам. Поставщик электроэнергии 30 – субъект, занимающийся перепродажей электроэнергии покупателям 40. Определения конечному пользователю 20, поставщику электроэнергии 30 и покупателю 40 даны исходя из положения внешнего аккумулятора в системе. В случаях отсутствия четкого разделения между конечным пользователем 20 и поставщиком электроэнергии 30 будет использоваться термин «участник рынка энергии» 45. В целом, и пользователь 20, и поставщик электроэнергии 30 как принимают, так и передают электроэнергию при использовании внешнего аккумулятора 10.

Следует отметить, что на фиг. 1 представлены только те конфигурации, в которых имеется только один уровень ответвления от внешнего аккумулятора 10. При рассмотрении дополнительных уровней ответвления существует множество других возможных вариантов. Например, в конфигурации А конечный пользователь 20 также может закупить большее количество энергии у другого поставщика электроэнергии 30 (позднее или одновременно) в дополнение к внешнему аккумулятору 10. В другом примере может быть так, что конечный пользователь 20 в конфигурации В после этого может являться поставщиком электроэнергии 30 для группы покупателей за счет внешнего аккумулятора 10. Таким образом, новый внешний аккумулятор 10 будет находиться в системе с конфигурацией Е.

Приведены наглядные примеры конфигураций, в которых внешний аккумулятор 10 используется как второй уровень ответвления от внешнего аккумулятора 10 данной системы. Специалисту в этой области техники не составит труда расширить данные конфигурации до уровня взаимосвязанных. Также специалист в этой области техники сможет получить другие, производные или расширенные, варианты осуществления внешнего аккумулятора 10.

Важным является то, что вся система необязательно должна включать одну конфигурацию. Система может объединять разные конфигурации одного и того же внешнего аккумулятора 10 одновременно. Например, при продаже электроэнергии конечному пользователю 20, как в конфигурации А, внешний аккумулятор 10 может продавать электроэнергию поставщику электроэнергии 30, который будет перепродавать ее покупателям 40, как в конфигурации F, а также покупать и продавать электроэнергию с вовлечением поставщика электроэнергии 30, как в конфигурации С.

Система сможет осуществлять трейдинг и покупку на основании текущей диагностики всех переменных, прогнозирования рыночных данных и прогноза погоды. Покупатели могут разместить заказ на поставку электроэнергии, и система автоматически определит переменные трейдинга.

Приводится ссылка на фиг. 2. На фиг. 2 раскрывается схематический вид

компонентов внешнего аккумулятора 10. В предпочтительном варианте осуществления устройство включает компоненты, представленные калькулятором зарядового состояния 11, энергопередающим устройством 12, трансляционным устройством 13, калькулятором износа аккумулятора 14, калькулятором цен 15, решающим устройством 16 и блоком аккумуляторов 17. Предпочтительно, чтобы внешний аккумулятор 10 использовался автономно и бесперебойно. Это позволяет максимизировать прибыль и реагирование на быстрые изменения рынка электроэнергии.

10 Калькулятор зарядового состояния 11 предназначен для измерения и/или вычисления текущего состояния энергии и уровня заряда внешнего аккумулятора 10. Как правило, это осуществляется посредством измерений в отношении блока аккумуляторов 17. Устройство также измеряет температуру окружающей среды, температуру элементов, глубину циклического заряда или разряда, скорость разряда, архивные данные по продажам и рабочее состояние каждого отдельного элемента. Устройство также может проводить измерения в сети и оценивать ток короткого замыкания на ее локальном участке.

20 Энергопередающее устройство 12 предназначено для передачи электроэнергии на внешний аккумулятор 10 и от него. Оно предназначено для обеспечения возможности приема и передачи электроэнергии в отношении нескольких мест одновременно. Оно может иметь подключение к сети, не иметь такового или обладать обоими этими признаками в некоторой степени. Специалист в этой области техники сможет выполнить регулировку и подбор габаритных размеров относительно необходимых рабочих потребностей.

30 Трансляционное устройство 13 предназначено для отправки и приема информации из других частей системы. Например, блок аккумуляторов 17 может использовать его для передачи сообщения в другую часть системы о том, что он собирается осуществить закупку электроэнергии, и о ее цене. Это может быть выполнено с помощью ряда методов.

35 Калькулятор износа аккумулятора 14 предназначен для учета состояний, отрицательно влияющих на способность аккумулятора держать заряд. Одним из факторов является то, что цикл зарядки/разрядки приведет к определенному ухудшению параметров аккумулятора. Также он будет учитывать условия эксплуатации, такие как температура, погода, скачки нагрузки в системе и прочие известные факторы, провоцирующие изменения производительности аккумулятора.

40 Это можно выполнить путем прямого измерения с применением испытаний на заряд или посредством измерения времени удержания заряда в системе или внешнем аккумуляторе 10. Дополнительно могут использоваться модели, ведущие учет таких характеристик, как рабочие нагрузки, количество пользователей 20 и поставщиков электроэнергии 30, погода, аварии и прочие факторы, которые могут отрицательно сказаться на производительности аккумулятора. Также можно использовать сочетание моделей и измерений.

Калькулятор цен 15 предназначен для расчета оптимальной цены покупки и продажи электроэнергии. Это важно для максимального увеличения прибыли. Он будет осуществлять расчет максимальной цены, по которой внешнему аккумулятору 10 следует осуществлять закупку, и минимальной цены, по которой ему следует осуществлять продажу электроэнергии. Иными словами, он определяет приемлемые цены для покупки и продажи электроэнергии.

В расчет может приниматься ряд факторов. Например, цена может варьироваться в зависимости от известных, прогнозируемых и быстродействующих факторов. Известные факторы могут включать в себя фиксированные контракты на поставку и прием электроэнергии.

Прогнозируемые факторы – это факторы, связанные с прогнозом изменяющихся условий. Это может включать в себя проверку архивных данных об объеме электроэнергии, необходимой поставщику электроэнергии 30 для поставки своим покупателям 40. Важны и дополнительные факторы, такие как погода. Например, в холодное время года калькулятор цен 15 будет прогнозировать рост энергетической потребности. В ясные теплые дни солнечная электростанция будет производить больше энергии, а ветровая будет производить больше энергии в ветреные дни. За счет прогнозирования скорости ветра можно предсказать, потребуется ли останов ветроэлектростанций в связи с сильным ветром. Прогноз данных (например, о погоде) может быть осуществлен либо самим внешним аккумулятором 10, либо может быть передан по месту или из внешних источников.

Устройство также будет оценивать сетевые мощности в месте подключения и все рыночные переменные, такие как цена и загрузка сети в определенный момент времени, и автоматически создавать оферту по мощностям, в которой будет указываться стоимость резервирования или использования этих мощностей в любой момент или в течение любого промежутка времени.

Быстродействующие факторы – факторы, связанные с кратковременными или внезапными изменениями на рынке. Например, в случае внезапного прерывания подключения к сети поставщика электроэнергии 30 это может повлиять на всех поставщиков электроэнергии 30 из той же компании, поскольку они будут пытаться сбалансировать нагрузку. В этот момент калькулятор цен отрегулирует цену с учетом повышения спроса.

Также калькулятор цен может включать информацию о состоянии аккумулятора, полученную от калькулятора зарядового состояния 11 и/или калькулятора износа аккумулятора 14.

Расчетная цена необязательно должна быть одинаковой для каждого участника рынка энергии 45. Она может изменяться согласно контракту, местоположению участника рынка энергии 45, факторам, основанным на изменениях условий, а также рыночным ценам, установленным относительно внешнего аккумулятора 10 и участника рынка энергии 45, тарифов за пользование сетью и прочими затратами.

Решающее устройство 16 предназначено для обработки информации, поступающей от системы (зачастую от трансляционного устройства 13) и от

внутренних элементов внешнего аккумулятора 10, для оценки информации от калькулятора зарядового состояния 11, калькулятора износа аккумулятора 14 и/или калькулятора цен 15. После этого решающее устройство принимает решение о необходимости передачи или приема электроэнергии через энергопередающее устройство 12. Решающее устройство 16, среди прочего, принимает решение о достаточности электроэнергии на продажу, достаточности энергии во внешнем аккумуляторе 10 для выполнения обязательств, решение о необходимости закупки энергии у участника рынка энергии 45 или же продажи энергии ему, а также другие решения, которые должен исполнять внешний аккумулятор 10.

Решающее устройство 16 может принимать необходимые решения в несколько этапов. Также решающее устройство может сначала принимать решение о необходимости покупки или продажи энергии, а затем устанавливать наилучшую цену на нее. Настоящее решающее устройство 16 может быть представлено программным или аппаратным обеспечением с заданными пользователем характеристиками. В решающем устройстве 16 также могут использоваться ИИ, машинное обучение, адаптивный ИИ или иные способы, с помощью которых система продолжает обучение и приспосабливается на основании прошлой и/или прогнозируемой будущей работы.

Блок аккумуляторов 17 предназначен для накопления и передачи покупаемой и продаваемой электроэнергии. Он может представлять собой большой или малый набор аккумуляторных батарей крупного или малого размера. В блоке аккумуляторов 17 может использоваться разный химический состав веществ. Кроме того, также для накопления энергии могут использоваться ионисторы или другие способы. Внешний аккумулятор 10 может включать несколько типов аккумуляторных батарей. В качестве блока аккумуляторов 17 также могут использоваться бывшие в употреблении аккумуляторные батареи, такие как корабельные или автомобильные.

Варианты осуществления могут включать отдельно один или несколько компонентов, входящих в каждый из них. Например, могут быть варианты осуществления, в которых используются несколько блоков аккумуляторов 17. Возможны варианты осуществления, в которых на каждой аккумуляторной батарее имеются отдельные калькуляторы зарядового состояния 11 и/или калькуляторы износа аккумулятора. Специалист в этой области техники сможет получить варианты настоящего изобретения, включающие как минимум некоторые из этих компонентов.

Имеется возможность объединения нескольких из указанных элементов в единый блок. Например, калькулятор износа 14, калькулятор зарядового состояния 11, калькулятор цен 15 и решающее устройство 16 могут быть объединены в единое устройство.

Следует отметить, что внешний аккумулятор 10 предназначен для работы в автономном режиме с частым выполнением расчетов на основании переменных, имеющих в данный момент времени. Предпочтительно, чтобы это выполнялось в течение менее одной секунды, а наиболее предпочтительно – менее чем за 0,02 секунды. Однако, в зависимости от затрат на эксплуатацию компонентов внешнего аккумулятора 10 более выгодным вариантом может быть их эксплуатация с более продолжительными паузами между обновлениями.

В предпочтительном варианте осуществления внешний аккумулятор 10 включает

энергопередающее устройство 12, трансляционное устройство 13, калькулятор износа аккумулятора 14, калькулятор цен 15, решающее устройство 16 и блок аккумуляторов 17. Однако некоторые из этих элементов могут быть необязательными. Пример. Может быть исключен калькулятор износа аккумулятора 14.

Каждый из этих компонентов может быть представлен программным, аппаратным обеспечением или их сочетанием. Эти элементы могут быть скрытыми частями внешнего аккумулятора 10 или встроенными компонентами.

На фиг. 3А и 9 раскрываются процессы, связанные с системными конфигурациями А-Г. В описании на ФИГ. 2 выше раскрывается функция каждого элемента внешнего аккумулятора 10.

Состояние аккумуляторной батареи присутствует в большинстве процессов, представленных на фиг. 3А и 9. Благодаря этому процессу устанавливаются статус и параметры, касающиеся состояния внешнего аккумулятора 10. Например, зарядовое состояние может быть вычислено с помощью калькулятора зарядового состояния 11, и/или с помощью калькулятора износа аккумулятора 14 могут быть рассчитаны параметры, связанные с износом аккумуляторной батареи.

Например, на фиг. 3А представлен расчет состояния аккумуляторной батареи. Решающим устройством 16 будет приниматься решение о наличии достаточного объема электроэнергии на продажу. Затем калькулятор цен 15 вычислит наилучшую цену для продажи и с помощью трансляционного устройства 13 передаст ее потенциальным покупателям.

После обнаружения покупателя энергопередающее устройство 12 начнет передавать электроэнергию по согласованной цене, после чего процесс будет снова начат с вычисления состояния аккумуляторной батареи. В случае принятия решающим устройством 16 решения о недостаточности объема электроэнергии на продажу с помощью трансляционного устройства оно может передать сообщение о необходимости закупки энергии. После этого электроэнергия будет передана на внешний аккумулятор 10 с помощью энергопередающего устройства 12.

Приводится ссылка на фиг. 3А. На фиг. 3А представлена схема технологического процесса поставки электроэнергии участнику рынка энергии 45 (в данном случае это конечный пользователь 20) внешним аккумулятором 10 согласно конфигурации А. При этом конечный пользователь 20 не осуществляет ответную продажу электроэнергии на внешний аккумулятор 10. Конечный пользователь 20 может осуществлять ответную продажу электроэнергии в отношении внешнего аккумулятора 10 в конфигурации В.

Вычисление состояния аккумуляторной батареи внешним аккумулятором 10 будет выполняться по зарядовому состоянию и (необязательно) степени износа аккумуляторной батареи. При наличии во внешнем аккумуляторе 10 достаточного объема энергии на продажу он вычислит и передаст наилучшую возможную цену для продажи электроэнергии. После закупки электроэнергии участником рынка

энергии 45 (конечным пользователем согласно конфигурации А) система вернется к вычислению состояния аккумуляторной батареи, и процесс начнется вновь.

5 Проводится ссылка на фиг. 3В. На фиг. 3В представлена схема технологического процесса относительно альтернативного варианта осуществления, в котором внешний аккумулятор 10 поставляет электроэнергию конечному пользователю 20 (конфигурация А). На фиг. 3А аккумулятор 10 не осуществлял закупку электроэнергии до тех пор, пока в системе не появился объем, достаточный для ее продажи. На фиг. 3 представлена более выгодная операция посредством внесения изменений при покупке (50) электроэнергии для внешнего аккумулятора 10. Также этот процесс выгоднее, потому что во время него не требуется ожидать окончания поставки электроэнергии перед покупкой еще большего объема, и поиск для закупки электроэнергии по желаемой цене продолжается одновременно с ее доставкой (51). Следует отметить, что процесс закупки электроэнергии при ее передаче (51), представленный на фиг. 3В, является вариантом осуществления, в котором этот процесс начинается только после начала передачи электроэнергии.

20 Проводится ссылка на фиг. 3С. На фиг. 3С представлена схема технологического процесса для закупки электроэнергии одновременно с выдачей оферты на продажу (50). После установления факта наличия достаточного объема энергии на продажу определяются оптимизированные цены для ее покупки и продажи. Если цена покупки электроэнергии достаточно низка, система осуществит ее закупку, а также продолжит выдавать оферту на ее продажу.

25 Этот процесс поиска электроэнергии для покупки по низкой цене даже при наличии достаточного объема энергии для продажи 50 может быть включен в работу всех конфигураций, представленных на фиг. 1. Специалист в этой области техники сможет выполнить регулировку этих параметров согласно необходимости.

30 Проводится ссылка на фиг. 3D. На фиг. 3D представлена схема технологического процесса для закупки электроэнергии одновременно с ее поставкой (51). В зависимости от рабочих условий, таких как скорость передачи и объем передаваемой энергии, передача электроэнергии может занимать время. В отличие от представленного на фиг. 3В процесс закупки электроэнергии при ее передаче (51) показан как осуществляемый непрерывно в течение всей продолжительности передачи. Он не ограничивается временем начала передачи. Это наиболее предпочтительный вариант из всех систем, когда осуществляется передача электроэнергии.

40 Процесс, представленный на фиг. 3D (51), открывает возможность продажи электроэнергии до завершения ее передачи. Например, при наличии двух разных участников рынка энергии (45А и 45В), когда первый из них (45А) закупил электроэнергию, для передачи которой требуется время, внешнему аккумулятору (10) не требуется хранить весь объем приобретенной энергии в блоке аккумуляторов (17). Внешний аккумулятор (10) может осуществлять продажу определенного объема энергии второму участнику (45В), даже если общий объем, накопленный внешним аккумулятором (10), меньше объема, закупленного первым

участником (45A), до тех пор, пока внешний аккумулятор (10) может докупать энергию во время ее передачи (51).

5 Проводится ссылка на фиг. 4. На фиг. 4 представлена схема технологического процесса для системной конфигурации В, в которой внешний аккумулятор 10 осуществляет и покупку, и продажу электроэнергии участнику рынка энергии 45 (например, конечному пользователю 20). Следует отметить, что внешний аккумулятор 10 может покупать электроэнергию у конечного пользователя 20 без осуществления продажи этому пользователю.

10

В ходе этого процесса внешний аккумулятор 10 будет рассчитывать зарядовое состояние аккумуляторной батареи и оптимальные цены для закупки или продажи энергии. Далее эта информация транслируется в сторону конечного пользователя 20. Если принимается, что эти состояния совместимы (например, конечный пользователь 20 желает закупить электроэнергию по цене, предлагаемой внешним аккумулятором 10), энергия направляется от покупателя продавцу.

15

Проводится ссылка на фиг. 5. На фиг. 5 представлена схема технологического процесса, в которой внешний аккумулятор 10 осуществляет покупку и продажу электроэнергии участнику рынка энергии 45 (конфигурация С). В этом примере участник рынка энергии 45 представлен поставщиком электроэнергии 30, но он может быть замещен конечным пользователем 20. Поставщик электроэнергии 30 продает электроэнергию покупателям 40.

20

25 В одном примере этого процесса поставщик электроэнергии 30 замеряет текущее энерговыделение и прогнозирует будущую выдачу мощности для определения избыточного объема в его распоряжении. Если у поставщика электроэнергии 30 имеется достаточный избыточный объем электроэнергии для удовлетворения потребностей покупателя, при желании он может продавать эту энергию в отношении внешнего аккумулятора 10 (а также при условии, что внешний аккумулятор 10 принимает указанную цену). Если у поставщика электроэнергии 30 отсутствует достаточный объем электроэнергии для удовлетворения его потребностей, он может закупить электроэнергию с внешнего аккумулятора 10. Это позволяет внешнему аккумулятору 10 балансировать нагрузку для поставщика электроэнергии 30.

30

35

Следует отметить, что на фиг. 5 показано, что поставщик электроэнергии 30 начинает процесс с объемом энергии, достаточным для поставки покупателям 40. Если бы это было не так, поставщик электроэнергии 30 мог бы закупить электроэнергию с внешнего аккумулятора 10 (как в последнем процессе, представленном на фиг. 5 в нижней части).

40

Проводится ссылка на фиг. 6. На фиг. 6 представлена схема технологического процесса, в которой внешний аккумулятор 10 осуществляет покупку у поставщика энергии 30 и потребляет собственную накопленную энергию (конфигурация D). Единственным направлением передачи электроэнергии является передача на внешний аккумулятор 10 от участников рынка энергии 45. Преимуществом

45

является то, что внешний аккумулятор 10 будет работать с наилучшей возможной ценой. Внешний аккумулятор 10 может покупать электроэнергию у поставщика электроэнергии 30 (или конечного пользователя 20), когда рыночная цена на энергию приемлема.

5

В ходе этого процесса внешний аккумулятор 10 будет рассчитывать состояние аккумуляторной батареи и приемлемые цены для закупки энергии. Если на внешнем аккумуляторе 10 отсутствует достаточный объем энергии для удовлетворения спроса, он будет докупать ее у поставщика электроэнергии 30 или конечного пользователя 20. Если на внешнем аккумуляторе 10 отсутствует достаточный объем электроэнергии, он будет осуществлять проверку приемлемости закупочной цены на электроэнергию. Если она приемлема, внешним аккумулятором 10 будет принято решение о покупке.

10

15 Приводится ссылка на фиг. 7. На фиг. 7 представлена схема технологического процесса, в которой внешний аккумулятор 10 осуществляет продажу электроэнергии непосредственно покупателям 40 (конфигурация E).

При такой системной конфигурации внешний аккумулятор 10 просчитывает состояние аккумуляторной батареи и принимает решение о ее способности удовлетворить потребности покупателей 40 в энергии. Если это так, электроэнергия передается покупателям 40. Если же нет, внешнему аккумулятору 10 потребуется закупить энергию у участника рынка энергии 45 (поставщика электроэнергии 30 и/или конечного пользователя 20).

20

25 В то время как на фиг. 7 показано, что новый объем энергии закупается только тогда, когда внешний аккумулятор 10 не может поставить энергию покупателями 40, будет выгоднее, если будет осуществляться непрерывный контроль и сравнение цены на электроэнергию с приемлемыми для внешнего аккумулятора 10 ценами 50. Пример этого приведен на фиг. 3B.

30

Приводится ссылка на фиг. 8. На фиг. 8 представлена схема технологического процесса, в которой внешний аккумулятор 10 осуществляет продажу энергии поставщику энергии 30, который далее перепродает ее пользователям 40 (конфигурация F). Она аналогична системной конфигурации C (см. фиг. 5 и прилагаемое описание), за исключением того, что внешний аккумулятор 10 не осуществляет закупку электроэнергии у поставщика электроэнергии 30.

35

В одном примере этого процесса поставщик электроэнергии 30 замеряет текущее энерговыделение и прогнозирует будущую выдачу мощности для определения избыточного объема в его распоряжении. Если у поставщика электроэнергии 30 имеется достаточный объем избыточной электроэнергии для удовлетворения потребностей покупателя, поставщику 30 не потребуется взаимодействовать с внешним аккумулятором 10. Однако, если у поставщика электроэнергии 30 отсутствует достаточный объем энергии, внешний аккумулятор 10 будет продавать ее поставщику.

45

Приводится ссылка на фиг. 9. На фиг. 9 представлена схема технологического процесса в неограничивающем примере способа осуществления покупки и продажи электроэнергии внешним аккумулятором 10. Сначала будет определено

состояние аккумуляторной батареи внешнего аккумулятора 10. Затем могут быть установлены оптимизированные цены на покупку и продажу электроэнергии. Внешний аккумулятор 10 будет транслировать цены, по которым он желает закупать и продавать электроэнергию. При обнаружении участника рынка энергии 45, предложившего приемлемые цены на покупку или продажу, система примет решение о передаче электроэнергии.

Приводится ссылка на фиг. 10. На фиг. 10 раскрывается схема технологического процесса, на которой приведен общий обзор способа для настоящей системы. Выполняется расчет состояния аккумуляторной батареи, а также объема электроэнергии (имеющейся в наличии для продажи или той, которую можно закупить и хранить) и цен на ее покупку и продажу. Участник рынка энергии 45 транслирует, в каком виде передачи энергии он заинтересован (покупке или продаже), и соответствующую цену. Если внешний аккумулятор находит такую цену приемлемой, осуществляется транзакция.

Если же нет, выполняются пересчет и повторная трансляция цен. Конфигурации А- F представляют собой конкретные варианты осуществления этой схемы.

Следует отметить, что схемы технологических процессов представлены для наглядности. В некоторых случаях порядок действий в технологическом процессе может изменяться, или могут добавляться новые процессы в зависимости от потребностей системы и условий эксплуатации. Примером этого служит режим 50, представленный на фиг. 3В. Другой пример представлен на схеме технологического процесса в конфигурации С (фиг. 5), в которой после принятия поставщиком электроэнергии решения о достаточном объеме энергии на продажу внешний аккумулятор может проверить приемлемость цены. Если она неприемлема, внешний аккумулятор откажется от продажи. Другой пример представлен на схеме технологического процесса в конфигурации Е (фиг. 7), в которой при наличии достаточного объема электроэнергии для удовлетворения потребностей покупателя обеспечивается возможность проверки, была ли цена на электроэнергию достаточно низкой для обеспечения выгоды закупки большего объема электроэнергии, несмотря на наличие достаточного объема энергии для удовлетворения спроса.

По возможности внешний аккумулятор 10 будет закупать электроэнергию, только когда цена соответствует оптимизированной цене или меньше нее. Соответственно, внешний аккумулятор 10 будет продавать электроэнергию, только когда цена соответствует оптимизированной цене или больше нее. Это не всегда представляется возможным. Например, когда требуется закупка электроэнергии для обеспечения выполнения обязательств внешним аккумулятором 10. Другой случай представлен необходимостью капитальных затрат для закупки большего количества энергии. В дополнение к этому, если внешний аккумулятор 10 спрогнозировал, что ожидается сильное падение цены на электроэнергию, он решит продать большой объем энергии для «пополнения» за счет как можно более дешевой энергии.

Следует отметить, что термин «этап» не следует толковать как «этап для выполнения». Термины «включает в себя», «включающий», «включает» и т.д. относятся к открытому множеству, а термин «состоящий из» – к закрытому множеству.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система накопления энергии, отличающаяся тем, что она включает:

5 внешний аккумулятор (10), включающий:

 калькулятор цен (15) для расчета минимальной приемлемой цены
 продажи и максимальной приемлемой цены закупки на
 основании известных, прогнозируемых,
 быстродействующих факторов и рабочих условий
10 внешнего аккумулятора (10); и

 блок аккумуляторов (17) для накопления и передачи покупаемой и
 продаваемой электроэнергии;

 калькулятор зарядового состояния (11) для измерения и/или
 вычисления текущего состояния энергии и уровня заряда
15 внешнего аккумулятора (10);

 энергопередающее устройство (12) для передачи электроэнергии
 на внешний аккумулятор (10) и от него;

 трансляционное устройство (13) для передачи информации на
 внешний аккумулятор (10) и от него;

20 решающее устройство (16) для принятия решения о передаче или
 приеме энергии через энергопередающее устройство (12),
 исходя из информации как минимум от калькулятора
 зарядового состояния (11) и калькулятора цен (15);

25 участника рынка энергии (45); при этом:

 внешний аккумулятор (10) автономно осуществляет закупку и/или продажу
 электроэнергии участнику рынка энергии (45) по ценам,
 установленным калькулятором цен (15).

- 30 2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что участник рынка энергии (45)
 представлен поставщиком электроэнергии (30), продающим электроэнергию
 как минимум одному покупателю (40).

- 35 3. Система по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что участник
 рынка энергии (45) представлен конечным пользователем (20), не
 осуществляющим продажу электроэнергии покупателю (40).

- 40 4. Система по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что внешний
 аккумулятор (10) осуществляет продажу электроэнергии покупателям (40).

5. Система по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что внешний
 аккумулятор (10) не осуществляет продажу электроэнергии.

- 45 6. Система по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что внешний
 аккумулятор (10) представлен мобильным устройством.

7. Система по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что расчеты цен происходят постоянно.

8. Способ автоматизированного трейдинга энергии с помощью систем накопления энергии, отличающийся тем, что включает следующие этапы:

А. получение внешнего аккумулятора (10), включающего:

калькулятор зарядового состояния (11) для измерения и/или вычисления текущего состояния энергии и уровня заряда внешнего аккумулятора (10);

энергопередающее устройство (12) для передачи электроэнергии на внешний аккумулятор (10) и от него;

трансляционное устройство (13) для передачи информации на внешний аккумулятор (10) и от него;

калькулятор цен (15) для расчета минимальной приемлемой цены продажи и максимальной приемлемой цены закупки на основании известных, прогнозируемых, быстродействующих факторов и рабочих условий внешнего аккумулятора (10); и

блок аккумуляторов (17) для накопления и передачи покупаемой и продаваемой электроэнергии;

решающее устройство (16) для принятия решения о передаче или приеме энергии через энергопередающее устройство (12), исходя из информации как минимум от калькулятора зарядового состояния (11) и калькулятора цен (15);

В. расчет зарядной емкости внешнего аккумулятора (10);

С. расчет цены покупки и продажи электроэнергии с задействованием внешнего аккумулятора (10);

Д. трансляцию объема электроэнергии, доступной для закупки за счет внешнего аккумулятора (10), и цены продажи;

Е. трансляцию объема энергии, который внешний аккумулятор (10) может закупить, и цены покупки;

Ф. прием оферт от участников рынка энергии (45) с предложением о покупке или продаже по заданной цене от внешнего аккумулятора (10);

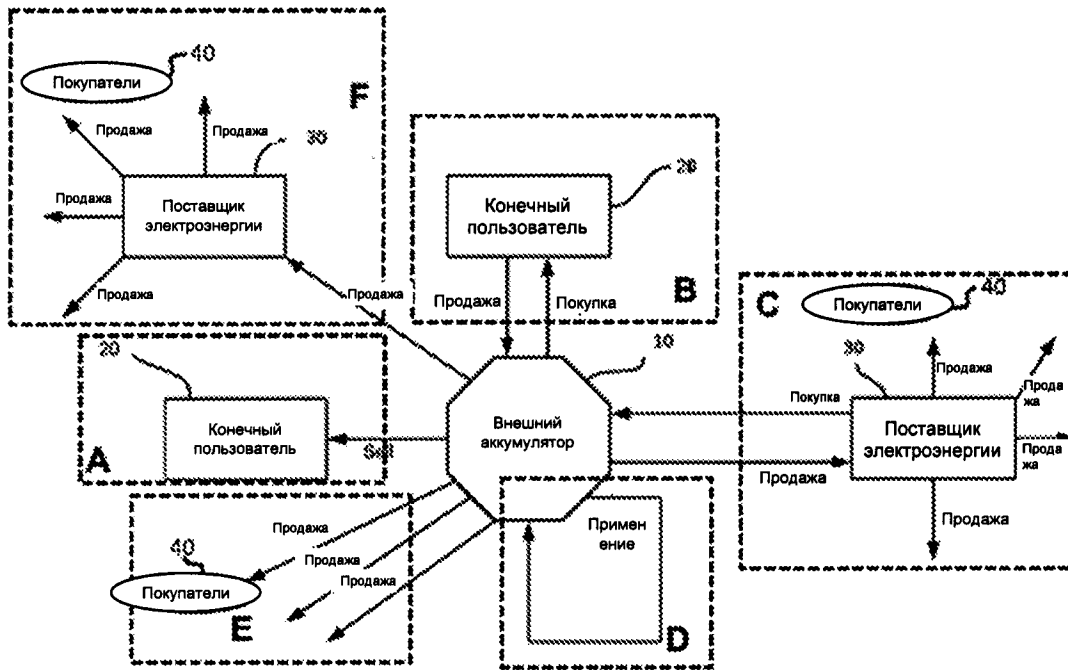
Г. принятие решения, приемлема ли оферта для внешнего аккумулятора (10), с последующей передачей электроэнергии от участника рынка энергии (45) на внешний аккумулятор (10) соответствующим образом, если оферта приемлема;

Н. повтор этапов В-Г в автономном режиме.

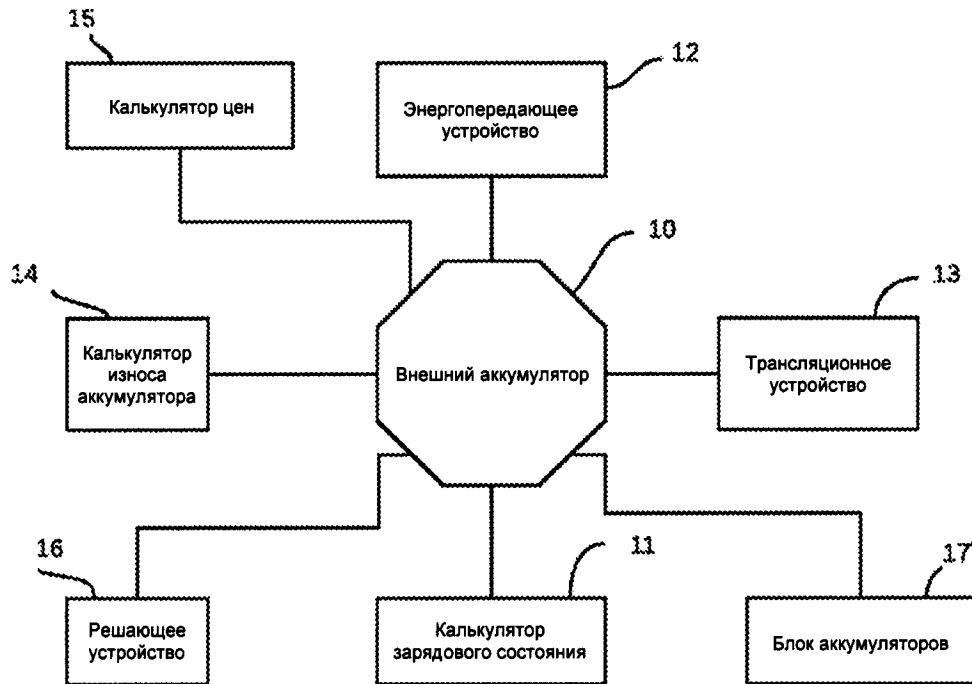
9. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что внешний аккумулятор (10) дополнительно включает калькулятор износа аккумулятора (14) для расчета условий износа внешнего аккумулятора (10) при эксплуатации.

10. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что этап F дополнительно включает следующие подэтапы:

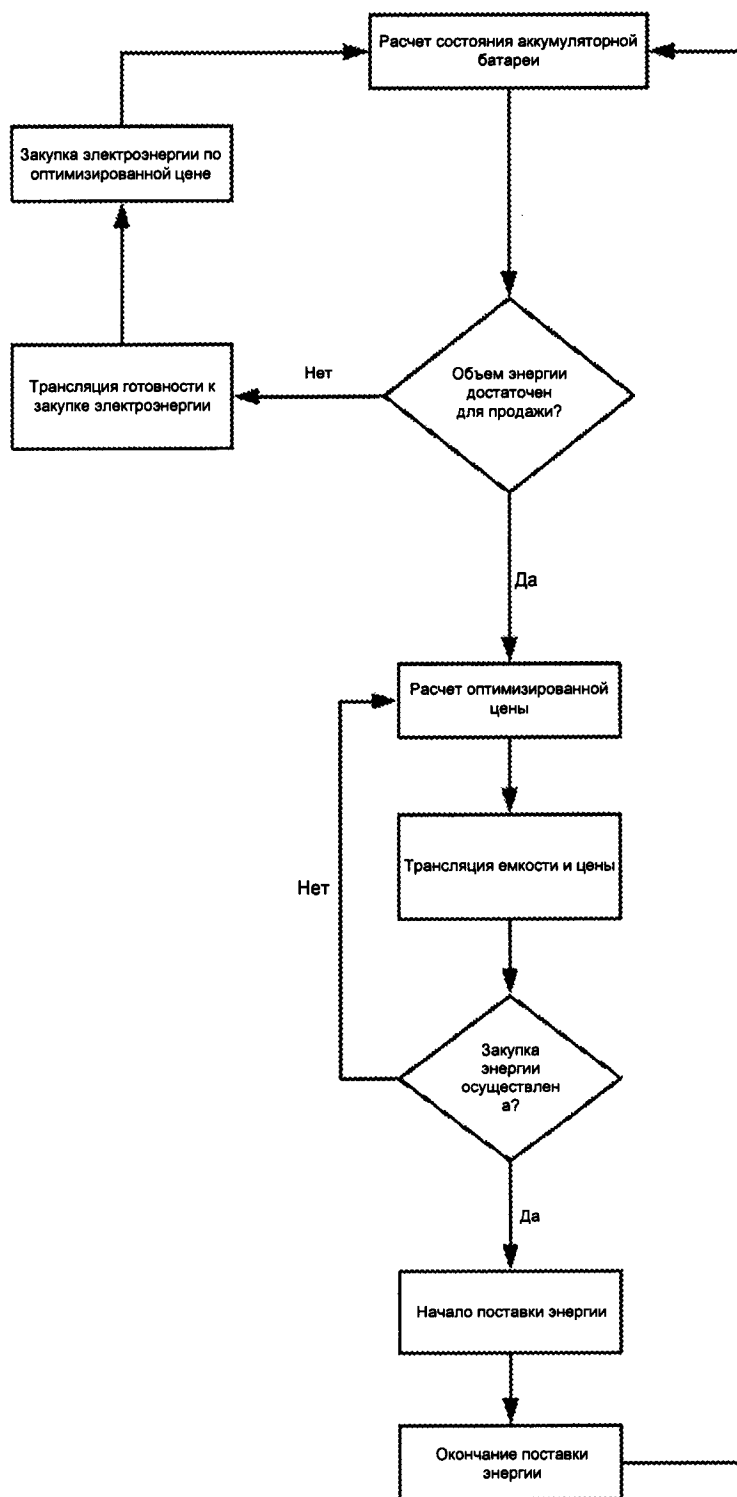
- F1. Измерение энергетической потребности участника рынка энергии (45);
- F2. Вычисление избытка относительно текущего объема электроэнергии, запасенной участником рынка энергии (45), и его энергетической потребности;
- 5 F3. Прогнозирование энергетической потребности участника рынка энергии (45) в будущем;
- F4. Определение, достаточен ли избыток для соответствия прогнозируемой энергетической потребности в будущем;
- 10 F4A. Выдача предложения о закупке некоторого объема электроэнергии от внешнего аккумулятора (10) в случае недостаточности этого избытка.
11. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что подэтап F4 дополнительно включает следующий подэтап: F4B, выдачу предложения о продаже некоторого объема избыточной электроэнергии на внешний аккумулятор (10) в случае достаточности этого избытка.
- 15 12. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что внешний аккумулятор (10) подключен к энергосети.
- 20 13. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что внешний аккумулятор (10) осуществляет продажу нескольким покупателям (40).
14. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что расчеты цен происходят постоянно.
- 25 15. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что внешний аккумулятор (10) осуществляет исключительно закупку электроэнергии у участника рынка энергии (45).
- 30 16. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что этап G дополнительно включает подэтап G1: продолжение покупки электроэнергии при приемлемом тарифе во время передачи электроэнергии между участником рынка энергии (45) и внешним аккумулятором (10).
- 35 17. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что он дополнительно включает подэтап F' между этапами F и G, в котором внешний аккумулятор (10) продолжает транслировать оферты о покупке и продаже электроэнергии другим участникам рынка энергии (45).
- 40



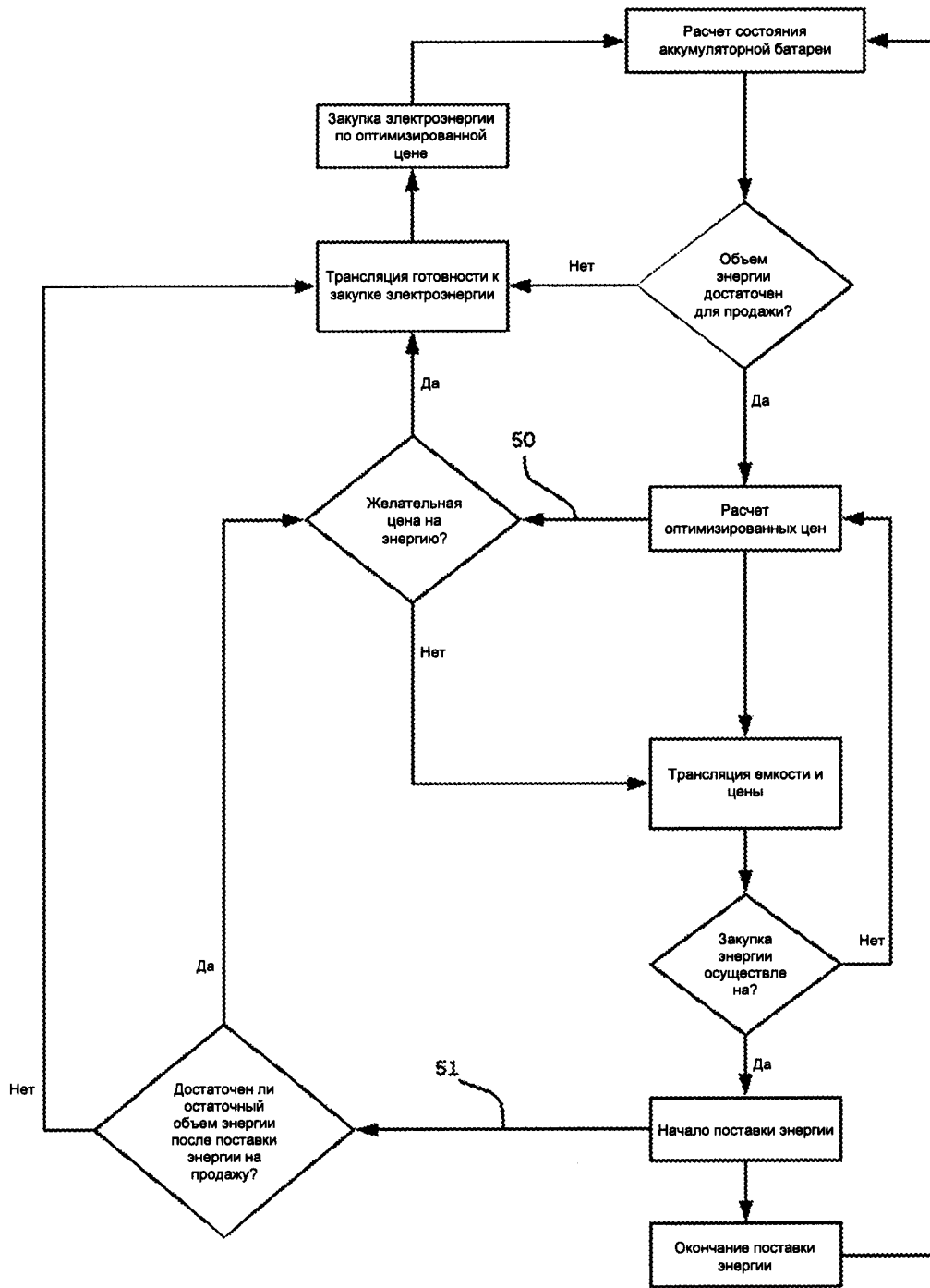
ФИГ. 1



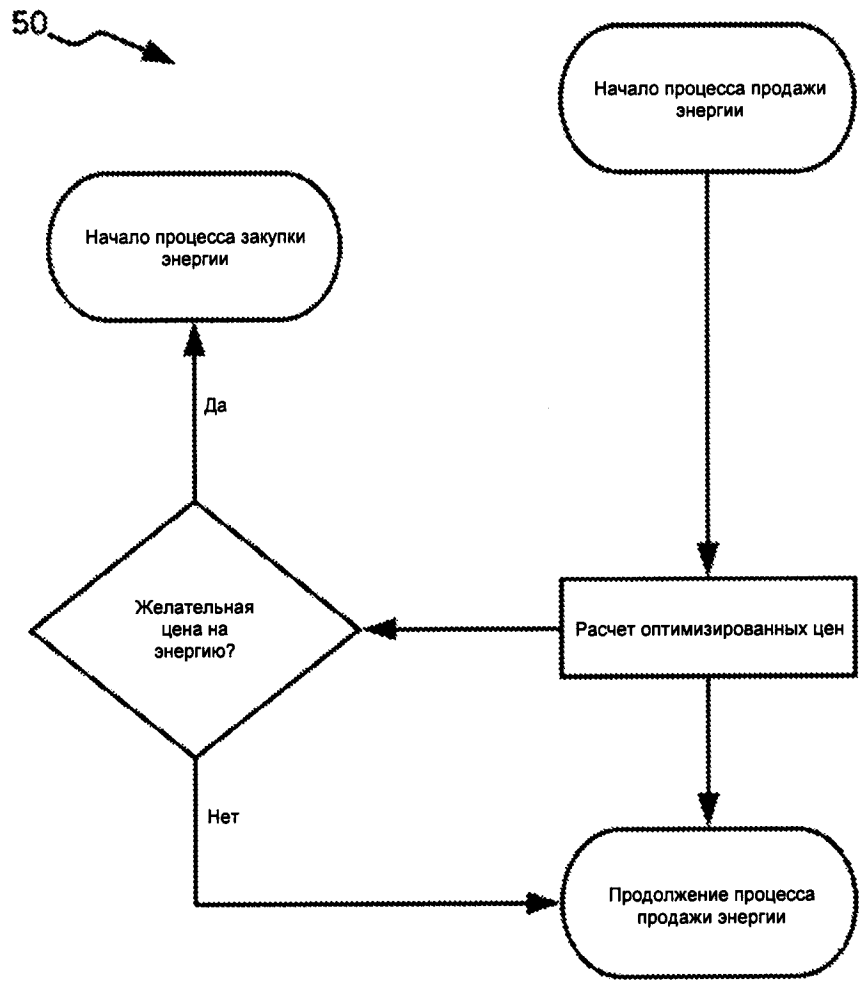
ФИГ. 2



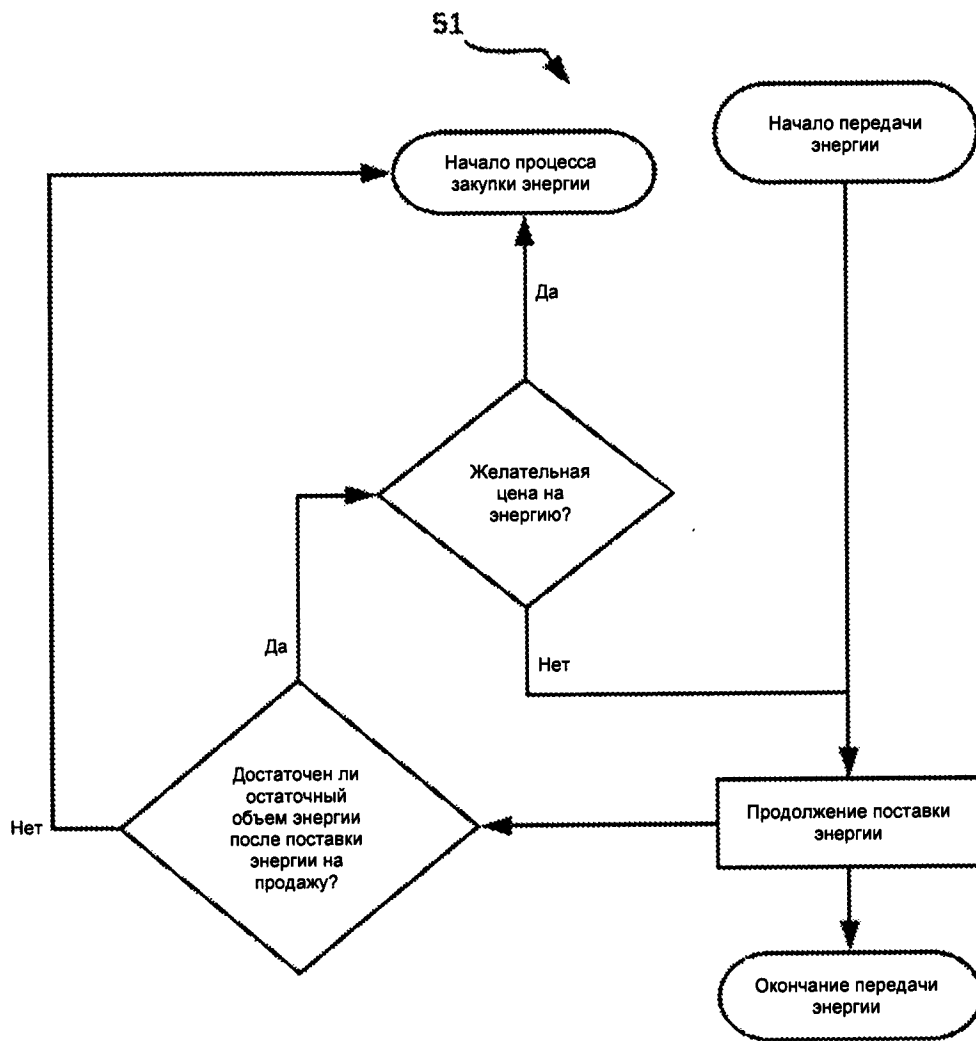
ФИГ. 3А



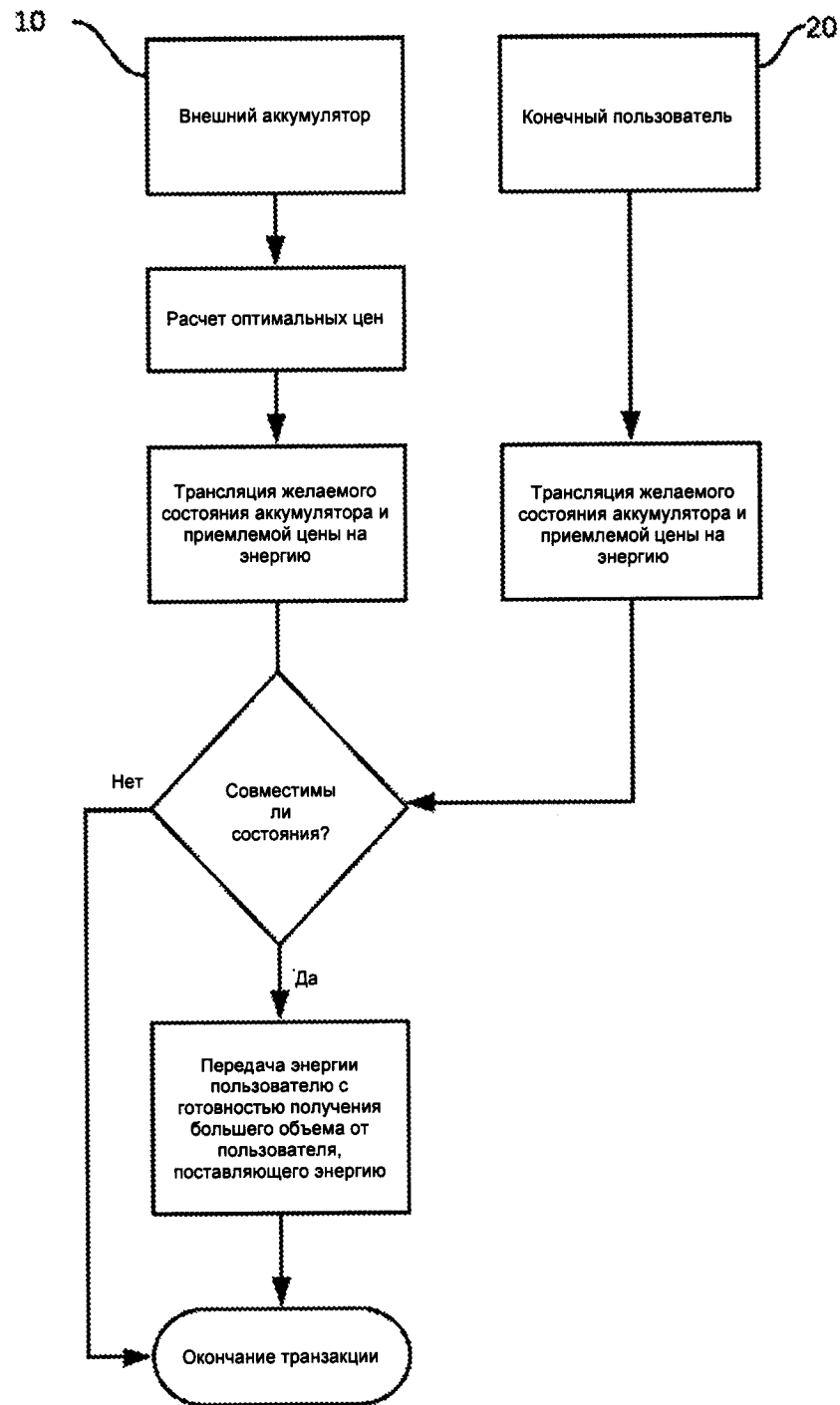
ФИГ. 3В



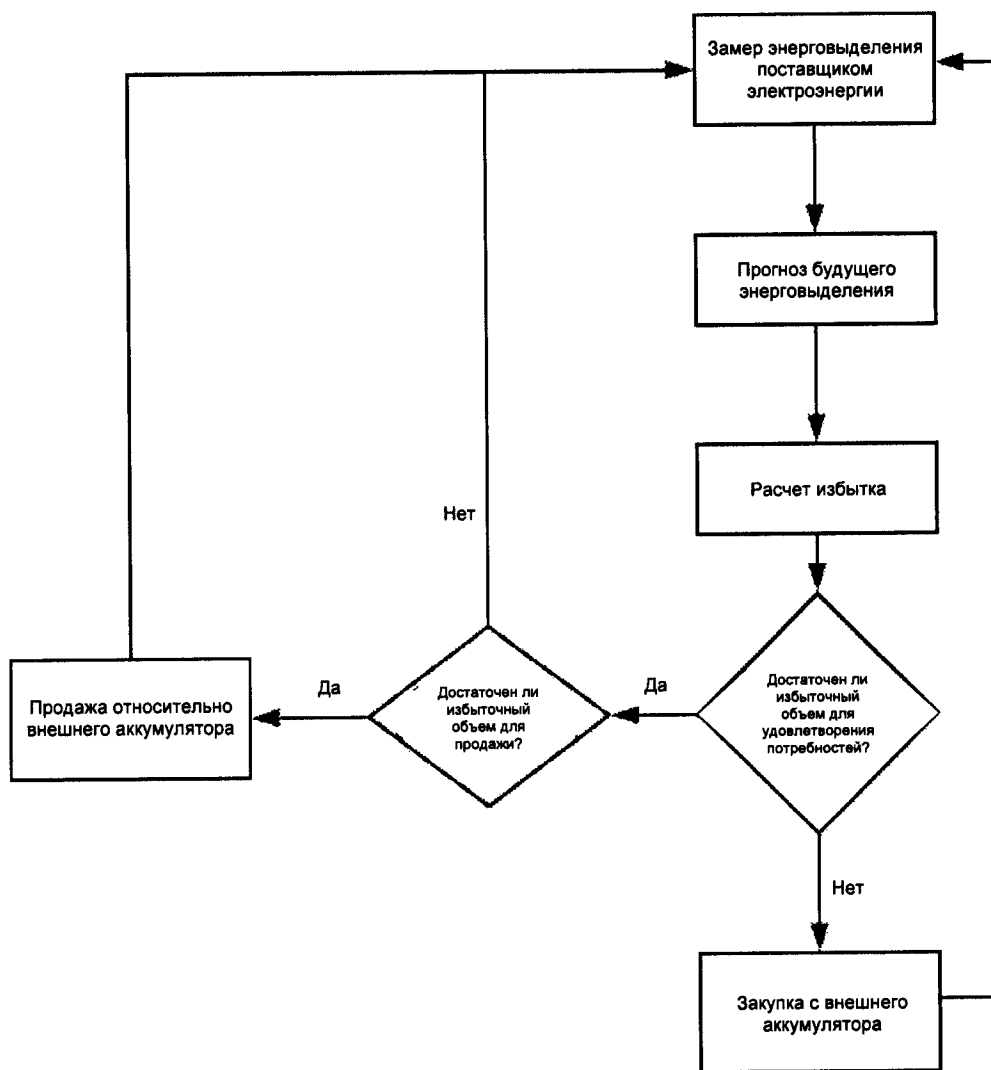
ФИГ. 3С



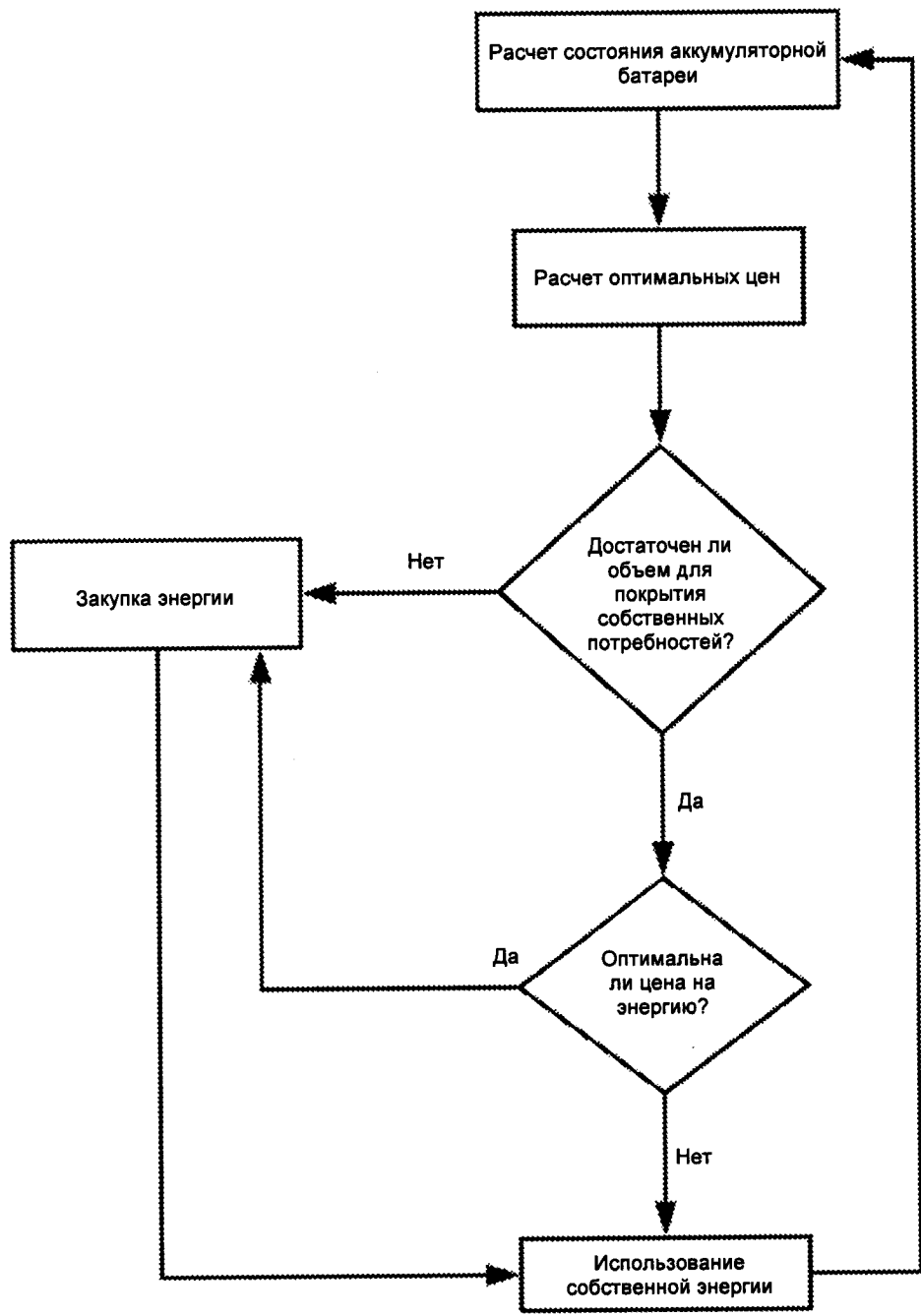
ФИГ. 3D



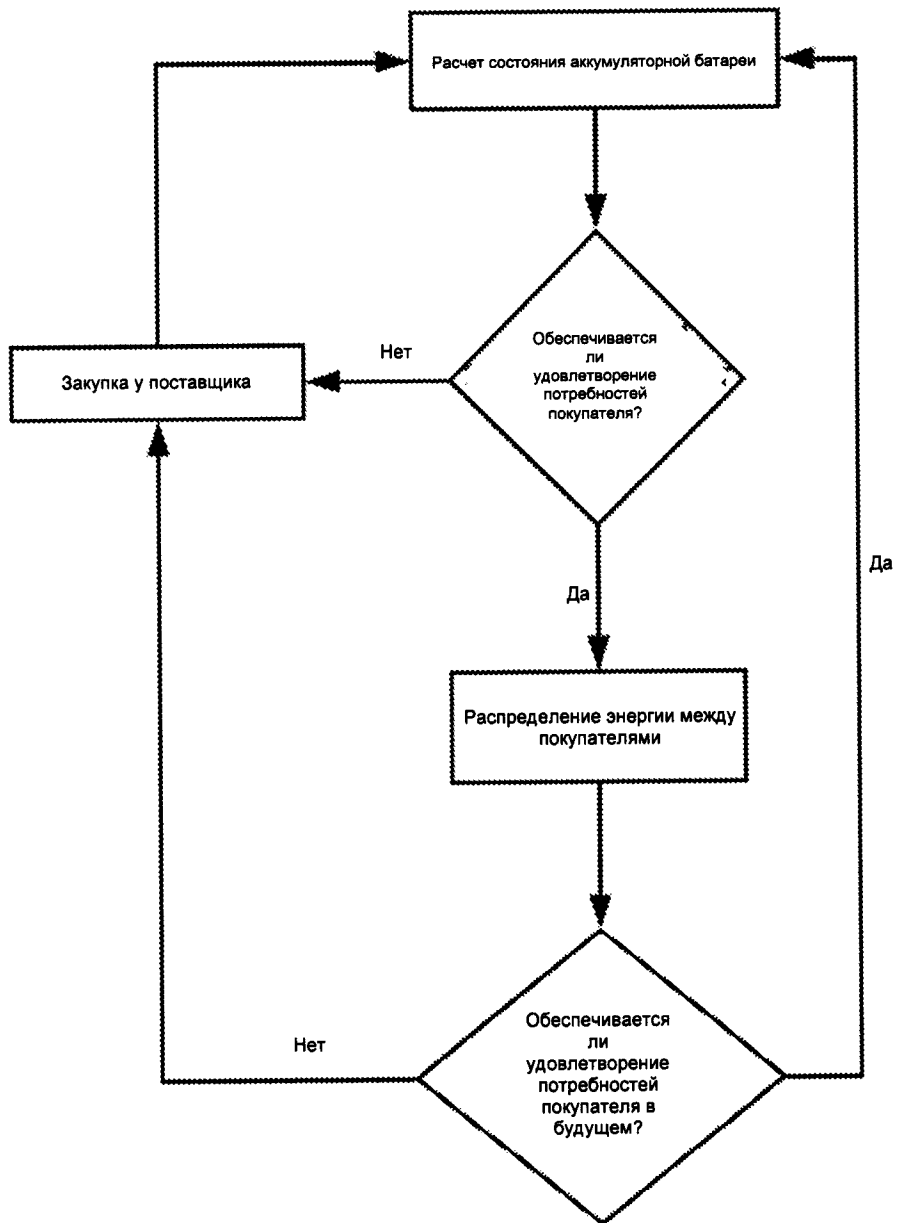
ФИГ. 4



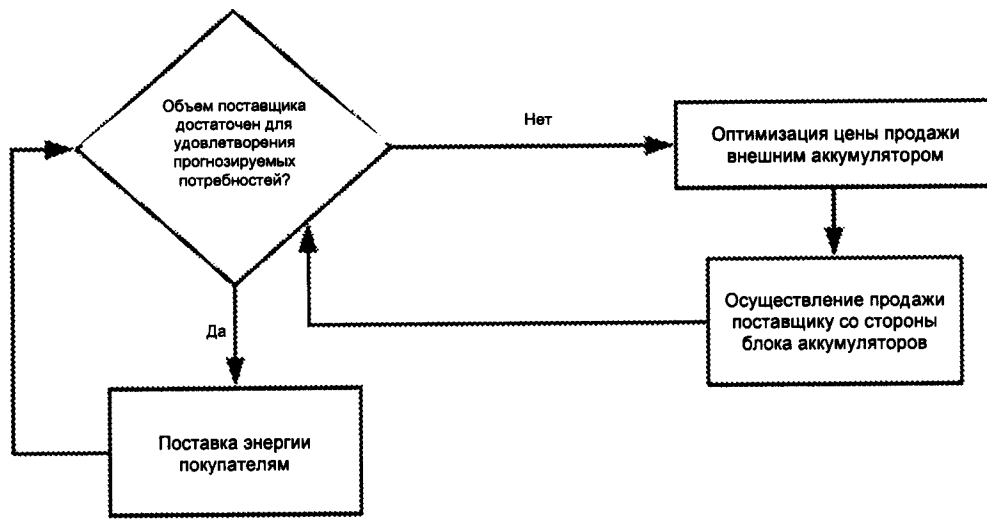
ФИГ. 5



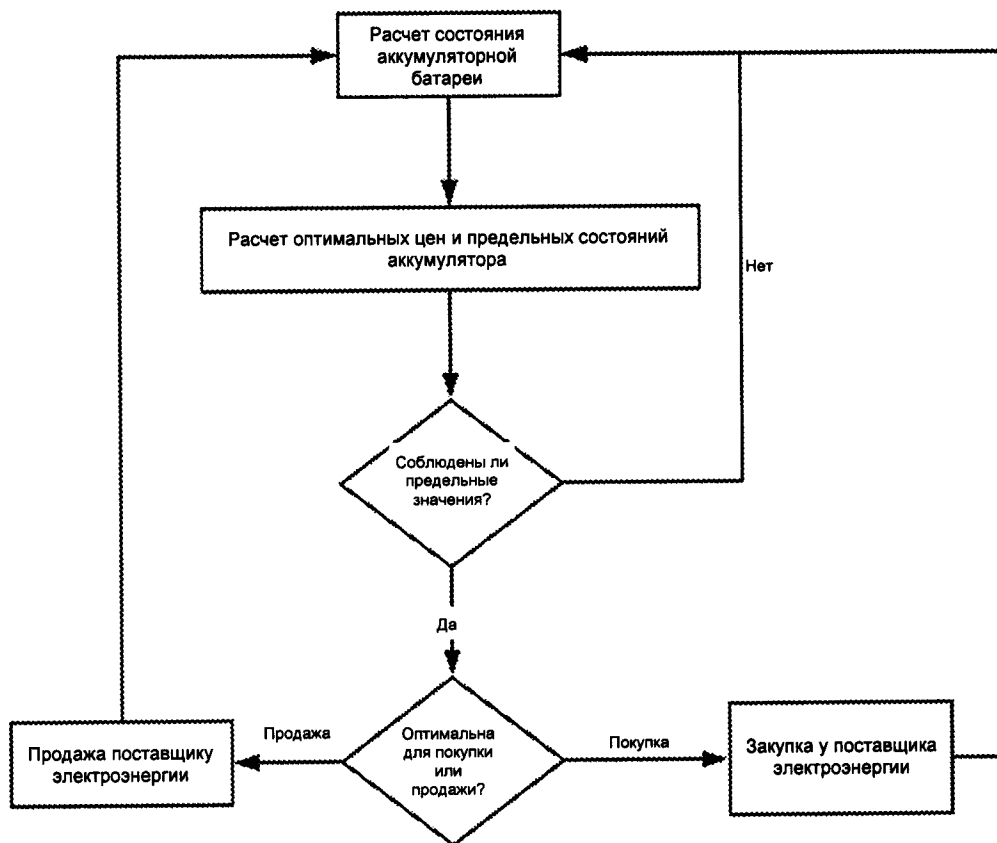
ФИГ. 6



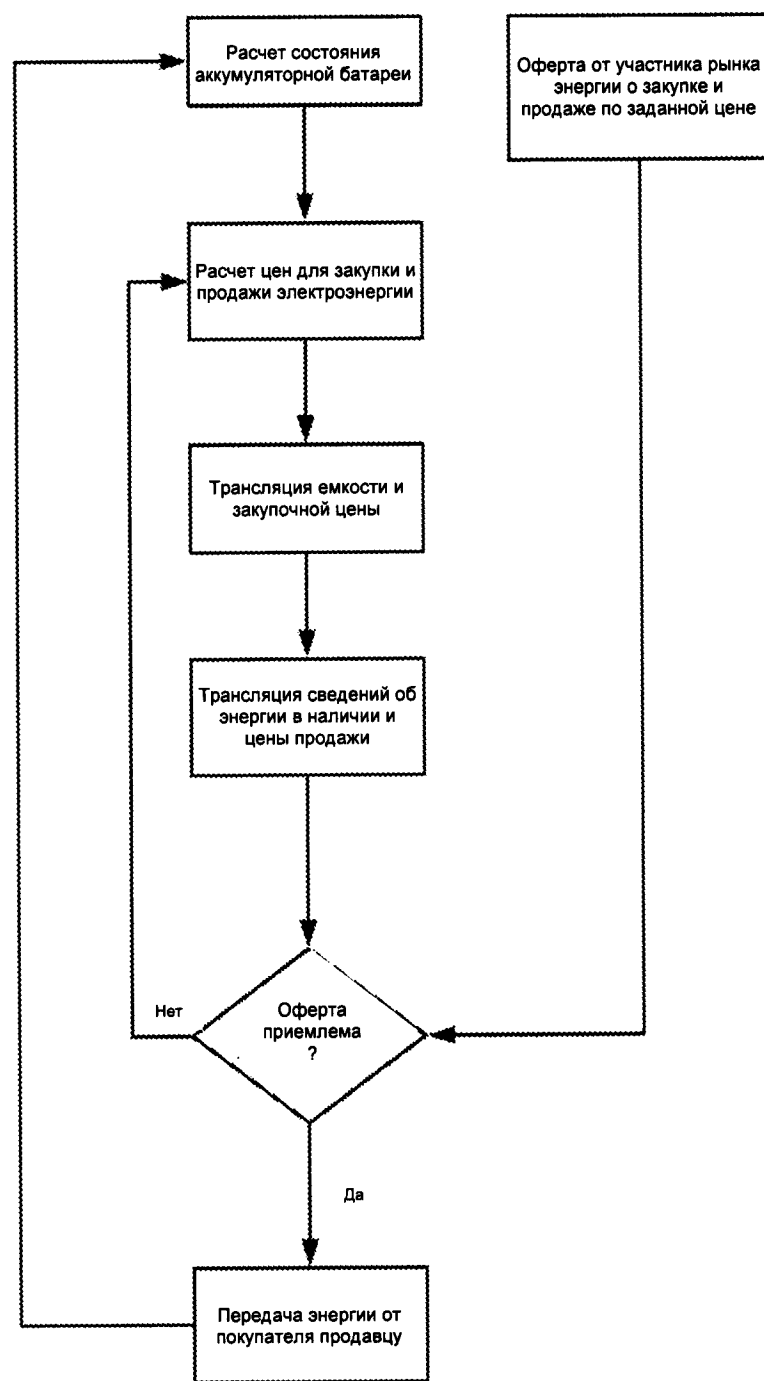
ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9



ФИГ. 10