

В. Б. ТРОШЕНЬКИН, канд. техн. наук, ***Н. Н. ЗИПУННИКОВ***.

СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТОК ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОЦЕССА И КОНСТРУИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА ИЗ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЛАВОВ

У даній роботі наведено огляд публікацій присвячених процесу отримання водню із води. Розглянуті основні чинники, які впливають на перебіг реакції. Рекомендовані сплави для отримання водню на автономних об'єктах.

Широкое использование водорода в качестве универсального экологически чистого энергоносителя позволяет успешно решать многие важные энергетические и экологические проблемы. В связи с этим в большинстве высокоразвитых стран интенсивно разрабатываются технологии получения водорода [1].

Способы производства водорода из воды с помощью энергоаккумулирующих веществ (ЭАВ) имеют свое длительное развитие. В прошлом веке водород для наполнения радиозондовых и шаропилотных установок в полевых условиях получали растворением железных опилок в разбавленной серной кислоте [2]. По мере развития технологий получения водорода, его стали получать путем реакций растворения алюминия или кремния в растворе едкой щелочи и взаимодействия гидрида кальция с водой. Данные методы использовались для воздухоплавательных установок [3-4].

Одним из основных способов производства водорода на аэрологических станциях и др. автономных объектах является силиколевый метод, который сохранил свое значение и в настоящее время.

Силиколем называют сплав кремния и железа. Кремний является основным элементом, вытесняющим водород из воды в присутствии щелочи.

Простота обслуживания и сравнительно высокая производительность - главные достоинства установок, использующих силиколевый способ. Однако, значительный расход реагентов и их дороговизна значительно снижают конкурентоспособность рассматриваемого процесса. Поиск путей удешевления производства водорода продолжается.

В последнее время разработана технология изготовления более дешевых ЭАВ - сплавов, на основе кремния, алюминия и железа (ФСА), которые получают из неорганической части низкокалорийных углей (ФСА 11 и ФСА16) [1].

Запасы веществ, используемых в качестве ЭАВ должны быть в больших количествах, легко доступны и находиться вблизи добычи угля. Этим требованиям как раз и удовлетворяют компоненты минеральной части углей, содержащие оксиды кремния, алюминия, железа, кальция и других элементов.

Главное свое применение водород находит в химической промышленности при производстве аммиака, идущего в свою очередь на производство азотной кислоты и азотных удобрений; получение метилового спирта, синтетических

топлив; при глубокой переработке нефти; газификации угля; производстве высокооктанового моторного топлива; гидрогенизации жиров и получении различных химических соединений [5-7].

Оборудование разрабатываемых в настоящее время технологических линий включает агрегаты по восстановлению оксидов до ЭАВ и реакторные установки для производства водорода из воды [8]. Промышленное оформление процесса разложения воды зависит с одной стороны, от требований, выдвигаемых потребителем, а с другой - от технологических возможностей самих реакторных установок. Так, на современных электростанциях температура рабочего тела в газотурбинном цикле достигает 1300 °С, а давление, в частности в паровом цикле – 30 МПа.

Современные реакторные установки способны обеспечить указанные параметры, так как при взаимодействии сплавов алюминия и кремния с водой могут развиваться температуры до 2500 °С и давлении свыше 100 МПа. Однако следует учитывать характерные особенности протекающих в них процессов.

Так, для обеспечения водородоустойчивости стали необходимы добавки хрома, молибдена, ванадия и вольфрама, что позволяет использовать их до температуры порядка 700 °С. С учетом свойств сталей и продуктов реакции, температуру в реакторе следует поддерживать не выше 500-700 °С. Давление среды в реакторе также должно быть в определенных пределах. Во-первых, согласно принципу Ле-Шателье высокое давление препятствует образованию водорода и водяного пара, а во-вторых, с ростом давления повышается металлоемкость оборудования и расход электроэнергии на подачу реагентов.

Максимальный диаметр частиц ЭАВ не должен превышать 1-2,5 мм. При больших размерах частиц уплотнительные поверхности запорных элементов арматуры и насосов реакторной установки не могут обеспечить достаточную герметизацию оборудования.

Фактором, оказывающим решающее воздействие на ход реакции, являются также свойства сплавов. Как известно, на поверхности легких металлов образуется оксидная пленка. Она прочно сцеплена с поверхностью и в обычных условиях не растворима в воде. Добиться ее разрушения можно, повышая температуру или применяя раствор щелочи.

Скорость циркуляции в реакторе также является одним из основных параметров рассматриваемого процесса. Достаточно высокая скорость потока относительно твердых частиц обеспечивает смыв образующегося гидроксида с их поверхности. Постоянное обновление реакционной поверхности необходимо для поддержания высокой скорости реакции [8]. Аппаратурное оформление рассматриваемых реакций имеет свое длительное развитие, что связано с разработкой установок, производящих водород для наполнения радиозондовых и шаропилотных оболочек в полевых условиях.

Для этих целей в качестве основных водородгенирующих сплавов были рассмотрены (масс. %): **ФСА 11** – Fe-18.15, Si-61.9, Al-11.13, Ti-0.68, Mg-0.15, Ca-4.0, P-0.059, S-0.04; **ФСА 16** - Fe-17.5, Si-60.4, Al-15.8, Ti-0.84, Mg-0.22, Ca-3.6, P-0.088, S-0.04; **ФСА 17** - Fe-7.3, Si-75.8, Al-16.9; **ФСА 18** - Fe-7.2, Si-74.8, Al-18; **ФСА 25** - Fe-10, Si-65, Al-25; **ФСА 34** - Fe-5.8, Si-60.6, Al-33.6; **ФСА 38** - Fe-25.6, Si-35, Al-38, Ti-0.15, Mg-0.08, Ca-0.8, P-0.05, S-0.06, Mn-0.05, C-0.03; **ФСА 57** - Fe-24.5,

Si-16.8, Al-57, Ti-0.23, Mg-0.06, Ca-0.99, Mn-0.1, P-0.169, S-0.014, C-0.04; **ФСА 62** - Fe-17.7, Si-18.7, Al-61.9, Ti-0.26, Mn-0.07, S-0.093, Mg-0.068, Ca-1.114, P-0.033, C-0.022; **ФСА 77** - Fe-7.84, Si-13.8, Al-77.2, Ti-0.19, Mg-0.05, Ca-0.83, P-0.02, S-0.34, Mn-0.01, C-0.008; **ФС 75** - Fe-20-25, Si-74-80, Al-0.6, Cr-0.5, P-0.05, S-0.03; **алюминиевый сплав** - Ti-0.5-3, Cd-0.5-3, Sn-0.5-3, In-0.5-3, Ga-0.5-3, Al - остальное [10]. Эталон для сравнения - активированный алюминий **АГ505И5** - Al-85, Ga-5, Sn-5, In-5 [11].

Исследование процесса показало, что наибольшей активностью обладают сплавы ФСА11 и ФСА 16, полученные из неорганической части низкокалорийных углей [9]. Это объясняют значительной неоднородностью поверхности и рыхлой структурой частиц. Другой причиной является наличие естественных примесей, которые в растворе щелочи создают микрогальванопары, способствующие интенсивному размыванию оксидного слоя. Эти сплавы рекомендованы для получения водорода в автономных условиях.

При получении водорода на передвижных установках на первый план выдвигаются такие требования, как возможность быстрого запуска установки, простота технологической схемы, небольшой вес и объем оборудования, хорошая транспортабельность исходных веществ, легкость перезарядки сырьевых емкостей, несложный монтаж и демонтаж установки.

Эти требования были частично выполнены при создании реакторной установки полупериодического действия [8]. Реактор представлял собой цилиндрическую емкость объемом 12,7 дм³, снабженную штуцерами для загрузки ЭАВ, подачи воды, отвода водорода, выгрузки продуктов реакции и подсоединения КИП. Распределение жидкости в слое порошка обеспечивали разветвленной системой каналов для ее подвода, состоящей из вертикального коллектора, по высоте которого в трех местах установлено по три штуцера, заканчивающихся наконечниками с цилиндрическими соплами по 9 штук в каждом. В состав реакторной установки, помимо реактора, насоса и газового фильтра, входят: емкость и фильтр для воды, обратный клапан между насосом и реактором, а также трубопроводы, соединяющие реактор с емкостью воды и системой питания двигателя. При загрузке в реактор 10 кг алюминиевого порошка и подаче 12,5 л воды получали 6 м³ водорода. Температура в реакторе достигала 390 °С, а максимальное давление – 4 МПа. Максимальная производительность составила 1,62 кг/ч водорода.

Для снабжения водородопаровой смесью двигателя автомобиля, были созданы струйный многоходовый реактор и высокооборотный винтовой насос для перекачивания пульпы и выгрузочных клапанов, работающих в пульсационном режиме [8]. Реактор имеет диаметр 60 мм и длину 400 мм, при этом предусмотрена рециркуляция продуктов за счет энергии струй образующейся газовой смеси. Давление в реакторе - 0,6 МПа, температура – 1000 °С.

В составе стационарной установки периодического действия для обеспечения водородом стенда тепловых двигателей, реактором служит двухгорловый баллон емкостью 80 л. В состав установки входят: емкость для раствора едкого натра, бункер ферросилиция, конденсатор, сепаратор, редуктор, огнепреградитель, водородные баллоны и трубопроводы с соответствующей арматурой.

Установка с двухгорловым баллонным реактором емкостью 200 л, содержит

две технологические линии, каждая из которых включает: конденсатор, сепаратор влаги, осушитель, баллоны для хранения водорода. Общее для обеих линий оборудование: емкости для хранения щелочи, насосы низкого давления для подачи щелочи в промежуточную емкость и высокого давления для закачивания щелочи в реактор, бункер для хранения комкового ферросилиция, размольное оборудование и контейнеры для перевозки молотого сплава ферросилиция к реакторам, системы обогрева и охлаждения реакторов, емкость для хранения продуктов реакции. Установка снабжена необходимыми предохранительными клапанами и контрольно-измерительными приборами.

Для снабжения водородом и водородопаровой смесью испытательных стендов поршневых двигателей и турбин, разработана реакторная установка непрерывного действия производительностью 70 кг/ч водорода и 2,5 т/ч водяного пара. Параметры установки рассчитаны для известного процесса взаимодействия ферросилиция и водного раствора едкого натра. Реактор имеет принудительную циркуляцию продуктов. Диаметр и длина его составляют соответственно 0,6 и 1,85 м; диаметр и длина сепаратора - 1,2 и 2,78 м; общая длина аппарата - 7,95 м. Температура среды - 251 °С, давление – 4 МПа.

Установка снабжена системой подготовки пульпы исходных веществ, удаления конечных продуктов реакции и включает следующее оборудование: емкость для воды, бункер ферросилиция, мешалку для приготовления водной пульпы ферросилиция, насос подачи пульпы в реактор и теплообменник для ее подогрева, пульсирующие клапаны на линии слива продуктов реакции, аппарат отделения и промывки остаточного водорода, емкость для пульпы продуктов реакции, фильтр и насосы.

Оборудование газовой линии установки имеет в своем составе: конденсатор, сепаратор, осушитель, водородоперегреватель, компрессор для нагнетания в общую линию остаточного водорода.

Одним из испытанных автономных водородных генераторов является АВГ-45 емкостью 0,045 м³ [9]. Реактор АВГ-45 снабжен термопарами для измерения температур пульпы, газа и наружной стенки баллона в нижней части. Давление, развиваемое в ходе реакции, определяют образцовым манометром. По давлению и объему свободной части баллона оценивают количество образующегося водорода. Сброс газа в атмосферу производят через конденсатор, сепаратор и расходомер ГСБ-400.

Исследованиям процесса в АВГ-45 предшествовали испытания кинетического реактора объемом 1,13·10⁻³ м³.

Характеристики рассмотренных водородных реакторов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики водородных реакторов

Объем, $V \cdot 10^3, \text{ м}^3$	Диаметр, $d, \text{ м}$	Длина, $l, \text{ м}$	Масса, $m, \text{ кг}$	Рабочее давление, $P, \text{ МПа}$	Высота уровня жидкости, $h, \text{ м}$
1,13	0,072	0,25	51	50	0,12
45	0,205	1,54	64	15	0,3
80	0,304	1,38	135	15	0,9
200	0,338	2,62	540	40	0,8

Авторами [8, 9, 12] отработаны режимы эксплуатации АВГ-45. Обнаружено, что основные характеристики процесса (время и уровень развития температуры и давления, скорость и полнота реакции, условия выгрузки) в большей мере зависят от соотношения загружаемых компонентов, чем от концентрации щелочи.

Анализ проведенного обзора позволил наметить задачи дальнейших исследований: изучить магниевые сплавы, сплавы включающие добавки щелочных и щелочноземельных металлов и уточнить метод расчета баллонных реакторов высокого давления.

Список литературы: 1. Зипунников Н. Н., Трошенькин В. Б. Разработка процесса получения водорода из воды с использованием энергоаккумулирующих веществ. - Харьков, 2008. - Препринт НАН Украины, Ин-т проблем машиностроения. - 23 с. 2. Тейлор Г. Производство водорода. - Л.: Науч. хим. техн. изд. - во. Всехимпром ВСНХ СССР, 1930. - 180 с. 3. Родякин В. В. Кальций, его соединения и сплавы. - М.: Металлургия, 1967. - 188 с. 4. Когутов И. Л. Газовое дело в дирижаблестроении. - М.: Редакцион. - издат. отд. Аэрофлота, 1938. - 328 с. 5. Глинка Н. Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов. - 23-е изд., стереотипное/Под ред. В. А. Рабиновича. - Л.: Химия, 1983. - 704 с. 6. Козин Л. Ф., Волков С. В. Водородная энергетика и экология. - Киев: Наук. думка, 2002. - 336 с. 7. Козин Л. Ф., Волков С. В. Современная энергетика и экология: проблемы и перспективы. - Киев: Наук. думка, 2006. - 775 с. 8. Трошенькин В. Б., Долгих Т. Н. Водородные реакторы. Препринт - 159. ИПМаш АН УССР, Харьков: 1981. - 20 с. 9. Трошенькин В. Б. Совершенствование процесса и реактора по производству водорода из воды при помощи сплавов, получаемых из неорганической части углей: Автореф. дис. канд. техн. наук. - Х.: Харьк. гос. политехн. ун-т, 1999. - 16 с. 10. А.с. 1108773 СССР, МКИ С 22 С 21/00. Сплав на основе алюминия для получения водорода/Л. Ф. Козин, В. А. Сахаренко, Б. А. Трошенькин. 1984. - Бюл. № 30. 11. А.с. 535364 СССР, МКл С22, С21/00. Сплав на основе алюминия для получения водорода/Сокольский Д. В., Козин Л. Ф., Бармин В. П. и др. - Опубл. 26.11.76. Бюл. № 42. 12. Рыбаков Е. Т. Теория и практика получения водорода на аэролоических станциях//Труды Главн. геофизич. обсерватории, 1967. - Вып. 214. - С. 106-113.

Поступила в редколлегию 16.04.2008

УДК 621.317.71

С.А.ПРИВЕДЕНИЙ, В.М.ПОЛИЩУК, канд. техн. наук,
В.Ф.РОЙ, д-р. фіз.-мат. наук

ЕЛЕКТРОННИЙ ЛІЧИЛЬНИК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Пропонується конструкція багатофункціонального електронного лічильника електричної енергії на основі процесора Intel XScale Windows Mobile, керованим операційною системою Microsoft Windows Mobile, що дає змогу суттєво покращити функціональні можливості контролю спожитої електроенергії.

Електронні лічильники електричної енергії суттєво переважають по своїм функціональним та експлуатаційним характеристикам електромеханічні, тому поступово витісняють останні з багатьох категорій споживачів: житлових, комерційних та промислових об'єктів за рахунок гнучкості та відносно невеликої вартості. Електронний лічильник зокрема дозволяє виміряти та зафіксувати втрати електроенергії в різні часові інтервали, що дає змогу енергопостачальній компанії

впроваджувати багато тарифні системи, засновані на інформації про споживання в різні відрізки доби. Електронні лічильники електроенергії дають змогу реалізувати функцію автоматичного зчитування шляхом передачі даних обліку по мережі. Крім того вони мають підвищену точність і можливість бути захищеними від крадіжок та спроб викривлення результатів обліку спожитої електроенергії.

В настоящий час багато фірм розробляють та пропонують різні схеми електронних лічильників на основі модульних рішень, що дає можливість програмно адаптувати їх до специфічних вимог споживачів [1].

Одним із найбільш відомих приладів такого типу є електронний лічильник спожитої електричної енергії фірми Siemens, який містить стандартний набір основних функціональних елементів: датчики струму та напруги, таймер, багатофункціональний мікропроцесор, PLC модем, електронний індикатор [2].

Основним недоліком такого лічильника є обмежені функціональні можливості, які не дозволяють крім спожитої електричної енергії контролювати інші важливі параметри, зокрема якість.

Найбільш сучасним за технічними характеристиками можна вважати електронний лічильник типу «Меркурій 230» виробництва фірми «ИНКОТЕКС», що дозволяє проводити комерційний та технічний облік активної та реактивної електричної енергії, яка споживається в однофазних або трьохфазних мережах змінного струму частотою 50 Гц [3]. Лічильник містить датчики струму та напруги, таймер, драйвер, багатофункціональний мікропроцесор, PLT та GSM модеми, рідкокристалічний індикатор.

Електронний лічильник працює наступним чином. З датчика струму та напруги сигнали через два диференційних входа подаються на мікропроцесор де відбувається перетворення їх за допомогою АЦП у цифровий вигляд. Далі відбувається підрахунок активної, реактивної та повної потужності, підрахунок миттєвих і середньоквадратичних значень струму та напруги. Підраховані дані з виходу мікропроцесора виводяться на рідкокристалічний індикатор з якого візуально зчитуються.

Основними недоліками даного електронного лічильника є:

- неможливість проводити програмування його функцій для отримання різноманітних даних по спожитій електроенергії для конкретного типу споживачів;
- неможливість отримання та виводу на екран індикатора одночасно декількох параметрів в тому числі у таблично-графічній формі;
- недосконалість елементів обробки та виводу інформації, що не дозволяє підключатись безпосередньо без додаткових пристроїв до автоматичної системи контролю та обліку електроенергії - АСКОЕ, АССОД, тому виникає необхідність в удосконаленні таких електронних лічильників за рахунок введення нових конструктивних елементів, що дають додаткові функціональні можливості, зокрема встановлення (оновлення) на його основі необхідного для даного конкретного виду споживачів програмного забезпечення та одночасно виводити на екран дисплею декілька параметрів спожитої електричної в тому числі в графічно-

табличному вигляді, а також підключатись безпосередньо до систем автоматичного контролю та обліку.

Поставлене завдання розширення функціональних можливостей електронного лічильника вирішується тим, що в схему електронного лічильника спожитої електроенергії замість центрального процесора встановлюємо електронно-обчислювальний на базі карманного персонального комп'ютера (Stepт) (КПК) з клавіатурою та 4-х позиційним джойстиком, блоком програмного забезпечення, USB-портом, а замість рідкокристалевого індикатора - дисплей типу e-paper з використанням технології e-ink (рис. 1).

Сутність ідеї полягає у тому, що в результаті введення електронно-обчислювального пристрою на базі КПК (Stepт) (наприклад Acer N311 з процесором Intel XScale Windows Mobile, керованим операційною системою Microsoft Windows Mobile) з клавіатурою та 4-х позиційним джойстиком, блоком програмного забезпечення, дисплею типу e-paper, з'являється можливість здійснювати програмування та перепрограмування лічильника згідно особливостей та типу користувачів та отримувати одночасно декілька параметрів, у тому числі у таблично-графічному вигляді, спожитої електроенергії, інформацію про кількісні та якісні характеристики, безпосередньо підключатися до системи автоматичного збору та обробки інформації, що дає змогу контролювати дані в автоматичному режимі, а також виконувати ряд додаткових функцій.

Принцип дії функціональної схеми запропанованого лічильника полягає у наступному. Принцип дії функціональної схеми запропонованого лічильника полягає у наступному. При включенні лічильника протягом 15 с. вмикається дисплей, завантажується операційна система (Windows Mobile) та основні прикладні програми і лічильник переходить в режим індикації поточних вимірювань.

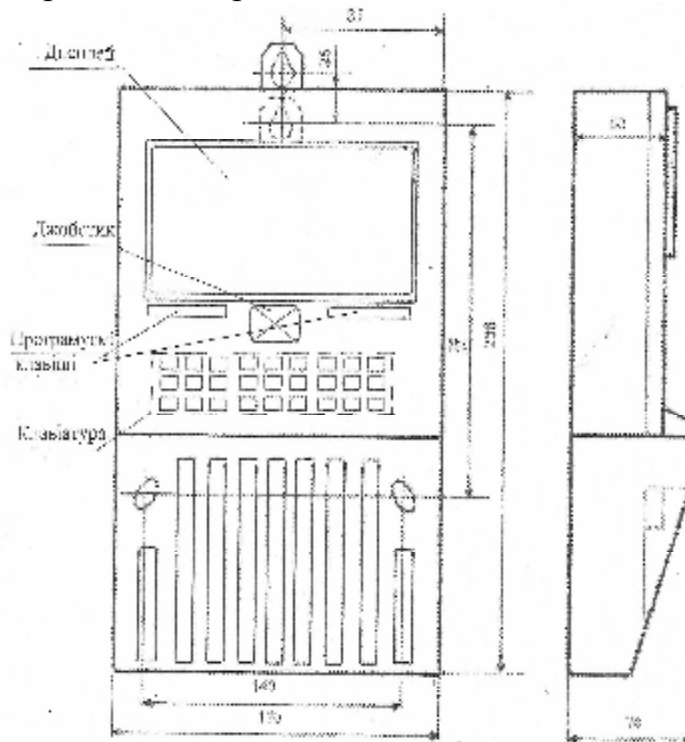


Рис. 1. Конструкція електронного лічильника.

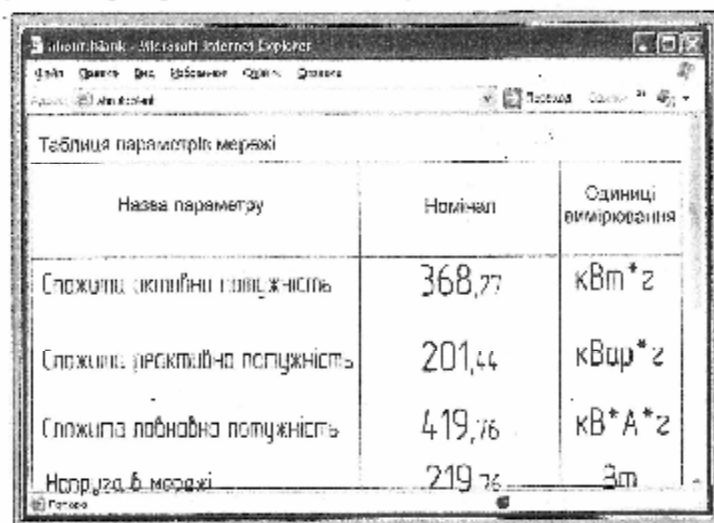
Дисплей лічильника за допомогою клавіш може працювати в наступних режимах:

- режимі індикації електроенергії, що споживається по поточному тарифу;
- режимі індикації будь-якого іншого параметру (напруги, струму, $\cos \varphi$, перекося фаз, тощо), яка на даний момент важлива для споживача;
- режимі індикації кількох величин.

Показання облікової енергії по тарифним зонам можуть бути зняті як з дисплею лічильника, так і через PLC-адаптер. Лічильник відображає на дисплеї споживання електроенергії в 8 розрядах: 6 великих знаків до коми відповідають цілим значенням кВт-год., а два дрібних знака після коми — сотим долям кВт-год. При включенні лічильника за замовчуванням на дисплеї з'являється кількість активної енергії споживаної за даним тарифом за весь час функціонування лічильника. Ця величина відображається в кВт-год., з дискретністю 0,01 кВт-год. З правої сторони від числа відображаються одиниці вимірювання даної величини (кВт-год), з лівої - висвічується тариф, за яким проходить розрахунок (грн.). Лічильник має два режими: ручний та автоматичний. В автоматичному режимі на дисплеї послідовно відображається інформація про спожиту електроенергію: активну, реактивну, повну, тариф, сума тарифу і т.д. Кількість параметрів що виводиться в автоматичному режимі визначається споживачем і програмується за допомогою клавіатури лічильника. Також можливе одночасне виведення всіх потрібних параметрів на дисплей (рис. 2). Кількість та порядок відображення параметрів задається споживачем.

Режими індикації енергії по діючим тарифам

При включенні лічильника за замовчуванням на дисплеї з'являється кількість активної енергії споживаної за даним тарифом за весь час функціонування лічильника. Ця величина відображається в кВт-год., з дискретністю 0,01 кВт-год., (два знаки після коми). З правої сторони від числа відображаються одиниці вимірювання даної величини (кВт-год.). З лівої сторони висвічується тариф, за яким проходить розрахунок (грн.)



Назва параметру	Номінал	Одиниці вимірювання
Спожита активна потужність	368,77	кВт*г
Спожита реактивна потужність	201,44	кВар*г
Спожита повна потужність	419,76	кВ*А*г
Напруга в мережі	219,76	Вт

Рис. 2. Одночасне виведення декількох параметрів на дисплей.

Лічильник має два режими індикації: ручний та автоматичний.

В автоматичному режимі на дисплеї послідовно відображається інформація про спожиту електроенергію: активну, реактивну, тариф, сума тарифу і т.д. Кількість параметрів що виводиться в автоматичному режимі визначається споживачем і програмується за допомогою клавіатури лічильника. Також можливе одночасне виведення всіх потрібних параметрів на дисплей. Кількість та порядок відображення параметрів задається споживачем.

Для огляду всіх потрібних параметрів електромережі в ручному режимі потрібно вибрати МЕНЮ → ПАРАМЕТРИ МЕРЕЖІ та переглянути всі параметри в довільному порядку.

Зняття даних з лічильника

Зняття даних з лічильника можливо не лише візуально (безпосередньо знаходячись біля нього), але і по локальній мережі через PLC - адаптер.

Якщо лічильник працює в складі АСКОЕ, то в першу чергу він налаштовується на передачу інформації на автоматизоване робоче місце (АРМ) - диспетчера енергопостачальної компанії.

АРМ диспетчера є головною складовою в АСКОЕ та має прямий доступ до лічильників. На АРМ - диспетчери встановлюється спеціальне програмне забезпечення (ПЗ), що дозволяє відображати структуру АСКОЕ та знімати показання в режимі реального часу довільно з декількох точок обліку одночасно. Також можливе зняття показань з лічильника з будь-якого комп'ютера без спеціального програмного забезпечення. Це можливо як в режимі реального часу, так і отримувати готові данні за певний період часу.

В режимі реального часу - через WEB-інтерфейс.

В даному режимі набирається IP-адреса лічильника (видається при підключення в мережу). Після підключення до лічильника виводиться запит авторизації (логін, пароль). Після авторизації (за замовчуванням) виводиться показання спожитої енергії за весь час експлуатації лічильника, одиниці вимірювання та діючий тариф. Можливе налаштування та перегляд інших видів показань. Також можливий перегляд інформації за певний період часу, використовуючи пункт меню «АРХІВ». В АРХІВІ лічильник зберігає інформацію за 20 років експлуатації. При заповненні архіву з нього видаляється найстаріша інформація.

Додаткові функції (за умови підключення до АСКОЕ)

Додатково лічильник може самостійно відправляти інформацію про спожиту енергію. Відправка може бути як у вигляді e-mail, sms, та поштового листа. Також можливе налаштування відображення на дисплеї в режимі реального часу (отримання даних за певний період часу), показників з декількох лічильників, які підключені до АСКОЕ (територіально лічильники можуть знаходитись на великих відстанях). Лічильник також може групувати та проводити обробку даних виводячи їх на дисплей в зручному форматі для споживача, та можливе відправлення результатів на друк (через USB, Bluetooth, WI-FI) безпосередньо з лічильника.

Лічильник має функцію підготовки розрахункових квитанцій на оплату за спожиту електроенергію.

Програмування лічильника.

Програмування може виконуватись як з АРМ - диспетчера яке має функції віддаленого адміністратора, так і за допомогою клавіатури лічильника та текстових підказок на дисплеї.

Оновлення програмного забезпечення, або встановлення нового ПЗ проводиться із сервера (АРМ - диспетчера) з бази ПЗ (якщо лічильник підключений до АСКОЕ). Або з будь-кого носія який може бути підключений до лічильника через USB, Bluetooth, WI-FI.

Список літератури: 1. Новая платформа для интеллектуальных счетчиков электроэнергии. // Новости электроники.- 2005.- №7.- С.29-30. 2. Електронний лічильник фірми Siemens. // Електроенергетика і електрифікація. -2000. -№2. -С. 41-42. 3. Инструкция по эксплуатации электронного счетчика Меркурий 230. // С-Пб. -2002. -8с.

Поступила в редколлегию 14.04.2008