

**УДК 620.91**

**Бирюков В.В., Мамонтова Е.В.**

**АВТОНОМНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ МАЛОЙ  
МОЩНОСТИ**

*Новосибирский государственный технический университет*

*Новосибирск, К.Маркса 20, 630073, Россия*

**Biryukov V.V., Mamontova E.V.**

**AUTONOMOUS POWER INSTALLATIONS SMALL CAPACITY**

*Novosibirsk State Technical University, 20, Prospekt K. Marksa*

*Novosibirsk, 630073, Russia*

*Аннотация. Представлена разработка комбинированной энергетической установки для автономного потребителя, которая обеспечивает пониженный расход топлива; позволяет получать электроэнергию при отсутствии сети централизованного электроснабжения; позволяет уменьшить количество выбросов парниковых газов в окружающую среду.*

*Ключевые слова: автономная энергетическая установка, аккумуляторная батарея.*

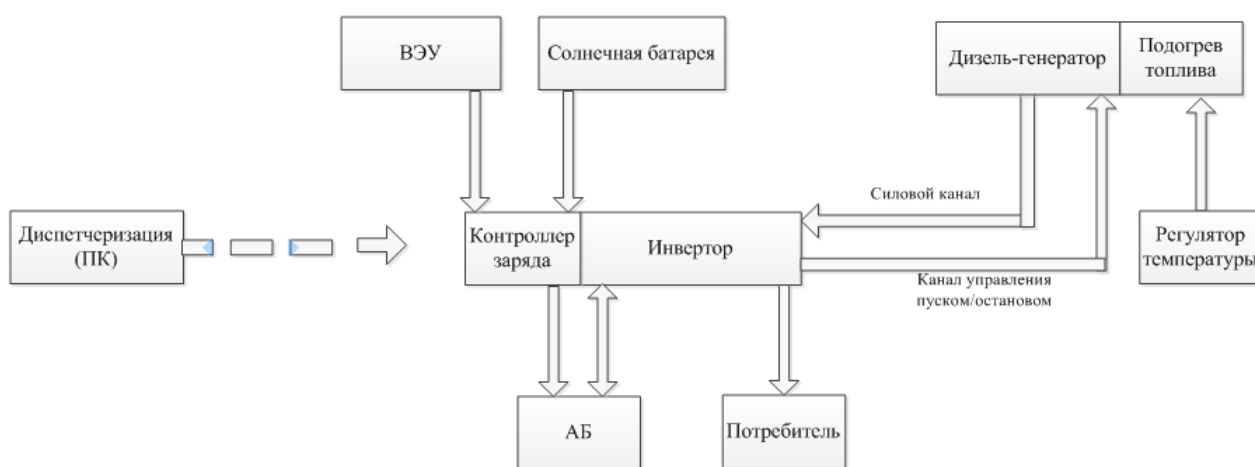
*Abstract. Presents the development of the combined power installations for autonomous consumer, which ensures lower fuel consumption; produces electricity when the network is centralized power, to reduce the amount of greenhouse gases into the environment.*

*Keywords: autonomous power installations, battery.*

Комбинированная энергетическая установка для автономного потребителя обеспечивает пониженный расход топлива по сравнению с потребителями, использующими в качестве автономного электроснабжения дизельную электростанцию; позволяет получать электроэнергию при отсутствии сети централизованного электроснабжения, а также, в том случае если подключение

связано с прокладкой новых линий электропередач и установкой дополнительной подстанции; при наличии централизованного электроснабжения позволяет быть независимыми от местных электросетей ( т.е. при авариях на электросетях потребитель не останется без электроэнергии); позволяет уменьшить количество выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Структурная схема комбинированной энергоустановки для автономного потребителя изображена на рисунке 1.



**Рис. 1. Структурная схема комбинированной энергоустановки для автономного потребителя**

В состав энергосистемы входят: источники электрической энергии (дизель-генератор; солнечная батарея; ветроэнергетическая установка – ВЭУ), аккумуляторная батарея (АБ), инвертор со встроенным контроллером заряда, контроллер заряда АБ, электротехническое оборудование, нагрузка.

В качестве основного источника энергии применяется солнечная батарея, а в качестве дополнительного – ветрогенератор. Дизельный генератор необходим: в качестве резервного источника электроснабжения; для осуществления форсированного заряда аккумуляторной батареи, если она разрядилась до опасного уровня; для кратковременного питания относительно большой нагрузки.

На основе анализа характеристик солнечных батарей для бытовых нужд были выбраны каркасные поликристаллические солнечные модули «Ехmork 300 Вт 24 В poly-Si» в количестве 10 штук. Т.о. суммарная мощность, вырабатываемая солнечными модулями, составляет 3000Вт. Для управления работой солнечной батареи был выбран контроллер «EPSolar 48V 60A MPPT solar controller (ET6415N)».

В качестве ветрогенератора для выработки электроэнергии была выбрана «Ветроэлектрическая установка 3/7», используемая в регионах с малыми скоростями ветра, для управления которой используется контроллер «ОЭЗА-2кВт, 24/48В», поставляется вместе с ветрогенератором.

Аккумулятор для автономной электрической сети должен отвечать целому ряду требований. Он должен быть ёмким, допускать глубокий разряд, обладать достаточной степенью надежности, безопасным, долговечным.

Несмотря на большое разнообразие аккумуляторов, для нужд резервного питания чаще всего используются свинцово-кислотные, как отличающиеся простотой конструкции и повышенным сроком службы. На основе анализа свинцовых аккумуляторных батарей было выявлено, что в системах автономного электроснабжения можно применять: стартерные, AGM – герметизированные, AGM батареи общего назначения или AGM батареи глубокого разряда, гелевые батареи, как общего назначения, так и глубокого разряда, тяговые, солнечные. Для автономного электроснабжения были выбраны гелевые аккумуляторные батареи марки «Haze HZY12-230 (гелевый HZY 12-230)» с номинальным напряжением  $U_{AKB}=12В$  при ёмкости  $Q_{AKB}=230А\cdot ч$ , работающая в буферном режиме до 12 лет.

Расчёт величины ёмкости аккумуляторной батареи производился, исходя из режима суточной её работы без подзарядки на нагрузку в 17 кВт·ч. Поскольку для питания потребителей необходим переменный ток, то постоянный ток инвертировался в однофазный переменный с КПД преобразования 90%, то суточное потребление составляет

$$W_{\text{итд.ид}} = W_{\text{Σпд.çèà}} \cdot 1,1 = 16,756 \cdot 1,1 = 18,43 \hat{A} \cdot \div$$

Количество энергии, отдаваемой аккумулятором с учётом величины допустимого разряда

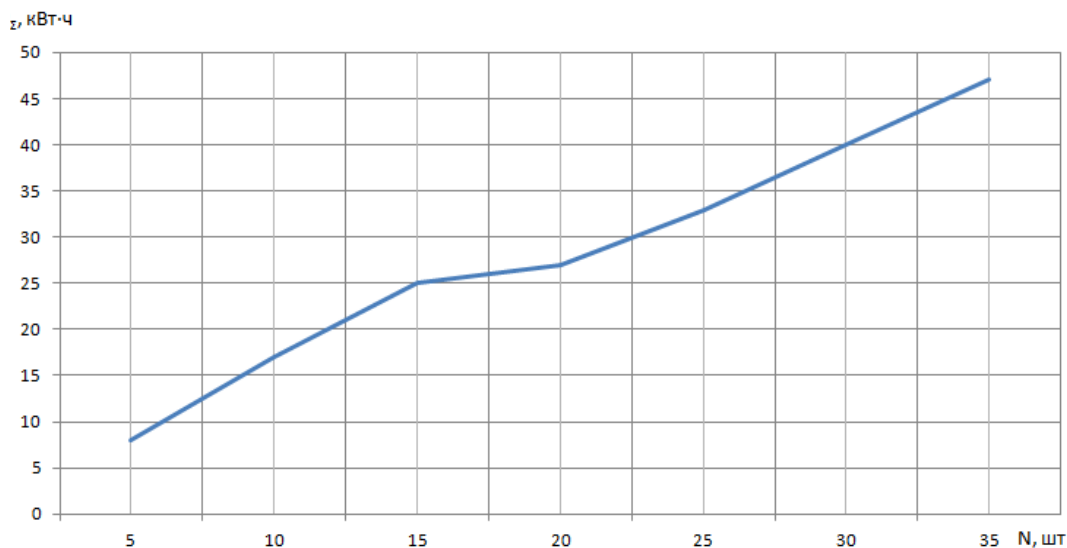
$$W_{\Sigma \text{АЭА}} = \hat{e}_{\text{доп}} \cdot Q_{\text{АЭА}} \cdot U_{\text{АЭА}} = 0,8 \cdot 230 \cdot 12 = 2208 \text{ Вт} \cdot \text{ч}.$$

где  $\kappa_{\text{разр}} = 0,8$  – коэффициент допустимого разряда.

Количество аккумуляторных батарей, соединенных последовательно:

$$N = \frac{W_{\text{нужн}}}{W_{\text{АЭА}}} = \frac{18430}{2208} \approx 8.$$

Аналогично рассчитывается количество аккумуляторных батарей для различных мощностей потребления автономной электрической сети. Для наглядности полученные результаты изображены на рисунке 2.



**Рис. 2. Зависимость изменения количества аккумуляторных батарей в функции мощности потребления**

Гелевые батареи лучше выдерживают циклические режимы заряда-разряда, лучше работают при низких температурах. Снижение ёмкости при понижении температуры аккумуляторов также меньше, чем у других типов аккумуляторов. Их применение более желательно в системах автономного электроснабжения, когда батареи работают в циклических режимах (заряжаются и разряжаются каждый день) и нет возможности поддерживать температуру аккумуляторов в оптимальных пределах

Литература:

1. Содружество независимых государств. Исполнительный комитет. Развитие использования возобновляемых источников энергии в государствах – участниках СНГ [Текст]. – М., 2013. – 19 с.
2. Автономные системы электроснабжения [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.solarhome.ru/autonom/index.htm>
3. Выбор химического аккумулятора для автономной электрической сети [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://building-forum.ru/energiya/akkumulyatory.php>
4. Типы свинцово-кислотных аккумуляторов [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.solarhome.ru/ru/basics/batteries/batteries.htm>

Статья отправлена 11.03.2014

© Бирюков В.В., Мамонтова Е.В.