

# Ватты и вольт- амперы — извечная путаница

Нил Расмуссен

Информационная  
статья № 15

**APC**<sup>®</sup>  
Legendary Reliability<sup>®</sup>

## Краткий обзор

**В настоящей статье разъясняются отличия между ваттами и вольт-амперами, а также приводятся примеры правильного и неправильного использования терминов в отношении оборудования защиты по электропитанию.**

# Введение

В настоящей статье разъясняются отличия между ваттами и вольт-амперами, а также приводятся примеры правильного и неправильного использования терминов в отношении оборудования защиты по электропитанию. При оценке нагрузки на ИБП множество людей не понимают разницы между такими единицами измерения, как ватты и вольт-амперы (V-A). Многие производители ИБП и электрооборудования еще более усиливают данную путаницу, должным образом не разграничивая данные параметры.

## Предпосылки

Мощность, потребляемая вычислительным оборудованием, выражается в ваттах или вольт-амперах (VA). Мощность, выраженная в ваттах, представляет собой активную мощность, потребляемую оборудованием. Вольт-амперы называют “кажущейся мощностью” – она является результатом умножения напряжения, подаваемого на оборудование, на силу тока, потребляемую оборудованием.

Используются обе характеристики – и ватты, и вольт-амперы, но в различных целях. Характеристика в ваттах определяет активную мощность, приобретаемую у коммунального предприятия, и тепловую нагрузку, генерируемую оборудованием. Характеристика в вольт-амперах используется для расчета проводки и размыкателей цепи.

Характеристики в вольт-амперах и ваттах для некоторых типов электрической нагрузки (например, для ламп накаливания) идентичны. Однако для компьютерного оборудования характеристики в ваттах и вольт-амперах могут значительно отличаться, при этом характеристика в вольт-амперах всегда будет больше или равна характеристике в ваттах. Отношение ватт к вольт-амперам называется “коэффициентом мощности” и выражается либо в виде числа (т.е. 0,7), либо в виде процентов (т.е. 70%).

## Характеристика мощности компьютера в ваттах может отличаться от характеристики в вольт-амперах

Все оборудование информационных технологий, включая компьютеры, использует импульсные источники питания. Существует два основных типа импульсных источников питания для компьютеров: 1) источники питания с коррекцией коэффициента мощности и 2) источники с конденсатором на входе. При визуальном осмотре оборудования невозможно определить используемый источник питания, и данная информация обычно не указывается в спецификациях к оборудованию. Источники питания с коррекцией коэффициента мощности (PFC) поступили на рынок в середине 1990-х годов; их отличительная особенность – равенство номиналов в ваттах и вольт-амперах (коэффициент мощности от 0,99 до 1,0). В источниках с конденсатором на входе номинал в ваттах составляет от 0,55 до 0,75 вольтамперной характеристики (коэффициент мощности от 0,55 до 0,75).

Все крупное компьютерное оборудование (такое как маршрутизаторы, коммутаторы, дисковые массивы и серверы), произведенное после 1996 года, используют источник питания с коррекцией коэффициента мощности. Следовательно, для данного типа оборудования коэффициент мощности составляет 1.

Персональные компьютеры, небольшие концентраторы и аксессуары для ПК обычно используют источники питания с конденсатором на входе, поэтому для данного типа оборудования коэффициент мощности меньше единицы и обычно примерно равен 0,65. В крупном компьютерном оборудовании, произведенном до 1996 года, также обычно используется данный тип источников электропитания с коэффициентом мощности меньше единицы.

### **Номинальная мощность ИБП**

ИБП имеют максимальные характеристики и в ваттах, и в вольт-амперах. Недопустимо превышение ни тех, ни других параметров.

Для небольших ИБП фактическим отраслевым стандартом является номинал в ваттах, составляющий приблизительно 60% от вольтамперной характеристики, это обычный коэффициент мощности большинства ПК. В некоторых случаях производители указывают только вольтамперную характеристику ИБП. Для небольших ИБП, рассчитанных на компьютерные нагрузки, для которых определен лишь вольтамперный показатель, можно использовать допущение, что номинальная мощность ИБП в ваттах составляет 60% от указанной фиксируемой мощности в вольт-амперах.

В более крупных ИБП в последнее время основное внимание уделяется мощности ИБП в ваттах, при этом номиналы ИБП в ваттах и вольт-амперах обычно равны, поскольку для обычных нагрузок эти характеристики идентичны. Более подробную информацию по вопросам коэффициента мощности крупногабаритных систем и вычислительных центров см. в Информационной статье APC № 26 "Опасности, связанные с гармоническими колебаниями и перегрузками нейтрали".

### **Примеры возникновения проблем при расчетах**

Пример № 1: Рассмотрим типичный ИБП 1000 ВА. Пользователю требуется подать питание на 900-ваттный нагреватель с использованием ИБП. Мощность нагревателя составляет 900 Вт, а вольтамперная характеристика равна 900 ВА при коэффициенте мощности, равном 1. Хотя вольтамперная характеристика нагрузки составляет 900 ВА, то есть находится в пределах вольтамперной характеристики ИБП, последний, вероятно, не справится с задачей. Причина в том, что мощность устройства, равная 900 Вт, превышает мощность ИБП, которая, вероятнее всего, составляет 60% от 1000 ВА, т.е. примерно 600 Вт.

Пример № 2: Рассмотрим ИБП 1000 ВА. Пользователю требуется подать питание на 900-ваттный файловый сервер с использованием ИБП. Файловый сервер оснащен источником питания с коррекцией коэффициента мощности, поэтому его характеристики следующие: 900 Вт и 900 ВА. Хотя вольтамперная характеристика нагрузки составляет 900 ВА, то есть находится в пределах вольтамперной характеристики ИБП, последний не справится с задачей. Причина в том, что мощность устройства, равная 900 Вт, превышает мощность ИБП, которая составляет 60% от 1000 ВА, т.е. примерно 600 Вт.

## Как избежать ошибок при расчетах

Специальная программа для подбора ИБП, размещенная на сайте APC [www.apc.com](http://www.apc.com), поможет решить эти проблемы, поскольку мощность нагрузки для указанного оборудования проверяется. Кроме того, этот селектор поможет избежать превышения нагрузок как в ваттах, так и в вольт-амперах.

На паспортной табличке оборудования номинал зачастую указан в ВА, что затрудняет вычисление номинала в ваттах. Если для расчетов используются характеристики, указанные в паспортной табличке, пользователь может подобрать систему, на первый взгляд соответствующую характеристике ВА, но в действительности она будет превышать мощность ИБП в ваттах.

Если вольтамперная характеристика нагрузки не будет превышать 60% вольтамперной характеристики ИБП, это гарантирует отсутствие превышения номинала ИБП в ваттах. Поэтому, если нет точных данных о мощности нагрузки в ваттах, безопаснее всего придерживаться следующего правила: совокупные характеристики нагрузки на паспортной табличке должны быть менее 60% от вольтамперной характеристики ИБП.

Отметим, что такой консервативный подход к расчетам обычно приводит к завышению мощности ИБП и увеличению времени срабатывания против ожидаемого. При необходимости оптимизации системы и точного подбора времени срабатывания используйте селектор ИБП APC на сайте [www.apc.com](http://www.apc.com).

## Заключение

Указание мощности, потребляемой компьютерами, зачастую не позволяет легко подобрать мощность ИБП. Можно подобрать системы, характеристики которых будут на первый взгляд правильными, но, тем не менее, они будут приводить к перегрузке ИБП. Чтобы обеспечить бесперебойную работу системы, следует слегка завысить номинал ИБП по сравнению с характеристиками оборудования, указанными на паспортной табличке. Запас мощности также обеспечивает дополнительное преимущество, заключающееся в увеличении автономного времени работы ИБП.

## Дополнительная литература

Более подробную информацию по вопросам коэффициента мощности и нелинейных нагрузках можно найти в следующих изданиях:

*IEEE GUIDE TO HARMONIC CONTROL AND REACTIVE COMPENSATION OF STATIC POWER CONVERTERS (IEEE Std 519-1981) The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 345 E 47th Street, New York, NY 10017*

*GUIDELINE ON ELECTRICAL POWER FOR ADP INSTALLATIONS (FIPS PUB 94 September 21, 1983) U.S. Dept. of Commerce, National Technical Information Service, 5285 Port Royal Road, Springfield, VA 22161*

### Об авторе

**Нил Расмуссен** – один из основателей и технический директор компании American Power Conversion (APC). В APC Нил распоряжается самым крупным бюджетом для научно-исследовательских работ, направленных на изучение инфраструктуры энергоснабжения, охлаждения и стоек для критически важных сетей. Главные центры разработки продукции находятся в США (Массачусетс, Миссури, Род-Айленд), Дании, Тайване и Ирландии. В настоящее время Нил руководит созданием масштабируемых модульных решений для ВЦ.

До основания компании APC в 1981 г. Нил получил степень бакалавра и магистра по электротехнике в Массачусетском технологическом институте. Его дипломная работы была посвящена анализу источника питания мощностью 200 МВт для термоядерного реактора токамак. С 1979 по 1981 гг. он работал в лаборатории Линкольна в Массачусетском технологическом институте над маховиковыми накопителями энергии и системами использования солнечной энергии.