



# СНИЖЕНИЕ ПИКОВЫХ НАГРУЗОК В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩИХСЯ МОДЕЛЕЙ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

РЭЙ СТРОДС (RAY STRODS)  
microsolar.industry@siemens.com

Распространение электромобилей и другой мощной техники с питанием от аккумулятора может привести к изменению величины и графика пиковых нагрузок. Справиться с последствиями таких изменений позволит планирование энергоснабжения и применение возобновляемых источников энергии.

Создается ощущение, что при всем внимании, которое уделяется сегодня энергоэффективности, главный акцент делается на уменьшении расхода электроэнергии, а об ограничении пиковых нагрузок, которые могут обходиться столь же дорого, задумываются редко. Хотите — верьте, хотите — нет, но по данным недавнего исследования компании EV Project для коммерческих и промышленных объектов средняя стоимость киловатта потребляемой мощности в условиях пиковой нагруз-

ки составляет около \$10 в месяц. Казалось бы, это немного, но за год для коммерческого или промышленного объекта это может выливаться в суммы порядка десятков тысяч долларов, а в некоторых областях может составлять до 70% от общей суммы начисленной платы за электроэнергию. Столь высокая стоимость обусловлена тем, что энергетическим компаниям необходимо обеспечивать достаточные распределительные и генерирующие мощности. При нехватке распределительной инфраструк-

туры поставщик электроэнергии вынужден строить новые линии электропередачи и устанавливать новые трансформаторы, а это все сопряжено с крупными капитальными затратами. Если же недостает генерирующих мощностей, приходится запускать менее эффективные и более дорогие в эксплуатации энергетические установки (обычно это простые циклические пиковые электростанции на природном газе).

Одна из новых технологий, которая уже заметно сказывается

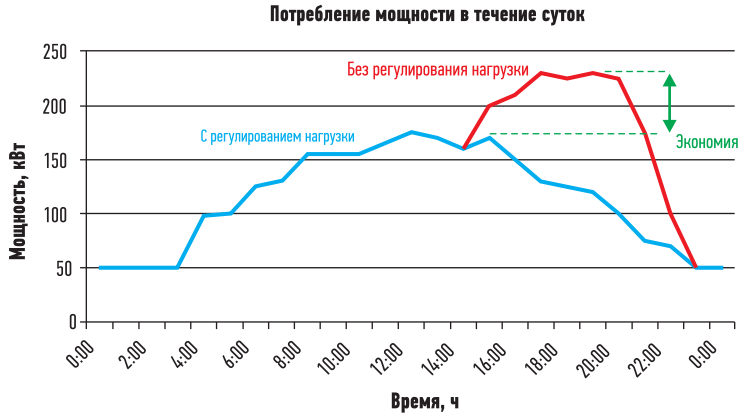
на пиковой нагрузке, — это электромобили. Средний легковой электромобиль имеет бортовое зарядное устройство мощностью 6,6 кВт, а некоторые специализированные электромобили могут оснащаться зарядными устройствами мощностью свыше 10–20 кВт. Если у вас имеется парк электромобилей, пиковая нагрузка от зарядки их аккумуляторов может быстро вырасти до внушительных цифр. Недавно одна транспортно-логистическая компания выяснила, что пополнение автопарка 50 электромобилями обернулось бы для нее ростом пиковой нагрузки здания при одновременной зарядке всего транспорта со 100 до более чем 430 кВт! Столь резкий рост пиковой нагрузки привел бы не только к увеличению расходов на электроэнергию: энергетическая компания собиралась дополнительно выставить счет более чем на \$100 000 за установку более мощного трансформатора для обслуживания этого здания. Описанная проблема касается не только легковых электромобилей. Многие организации исследуют возможность перевода своего парка вилочных автопогрузчиков с пропана на электричество, и последствия такого решения могут быть схожими (рис. 1).

У проблемы пиковых нагрузок есть решения — от традиционных с использованием таймеров до более передовых на основе ПЛК (программируемых логических контроллеров), которые переводят нагрузку в другие точки подключения или регулируют количество устройств, которые могут быть одновременно включены в сеть. Еще один подход: увеличить запасы энергии, добавив источник возобновляемой энергии (например, систему солнечных батарей).

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ

Задача регулирования и распределения нагрузки, создаваемой зарядными устройствами электромобилей, может решаться с использованием нескольких основных стратегий:

1. Зарядные станции со встроенной функцией задержки.



**РИС. 1.** ◀ Добавление новых переменных нагрузок может изменить модель энергопотребления

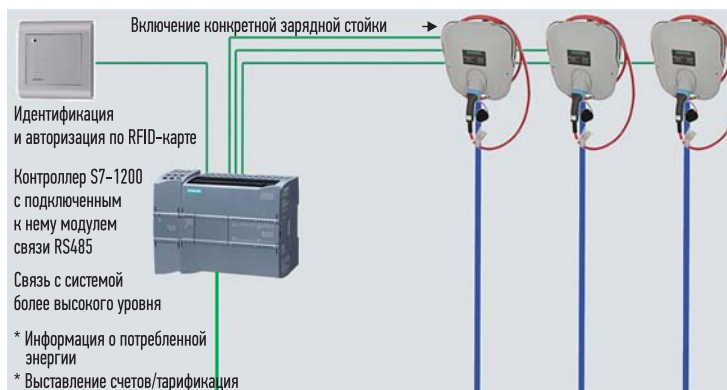
Распространенной практикой является тарификация в зависимости от времени суток, которая поощряет потребление энергии в вечернее время. У большей части компаний пик нагрузки приходится на середину дня. К сожалению, вечером большинство компаний и заводов закрыты, и электромобили ставятся на зарядку, как только сотрудники отправляются домой (около 17:00), — раньше, чем начинают действовать пониженные тарифы. В результате около этого времени воз-

можен пик нагрузки, который в конечном счете обернется дополнительными расходами для потребителя электроэнергии. Если масштабы проблемы не слишком велики, простым решением может быть снабжение зарядных станций функцией задержки. Эта функция позволяет отсрочить включение зарядного устройства до тех пор, пока не вступят в силу пониженные тарифы (рис. 2).

2. Циклическое включение/выключение нагрузки по программе



**РИС. 2.** ◀ Если схема зарядки не слишком сложна, отсрочка начала зарядки по таймеру может быть эффективным решением



**РИС. 3.** ◀ Наделив систему интеллектом в форме ПЛК, можно управлять включением отдельных зарядных устройств и тем самым уменьшить суммарную нагрузку



с помощью ПЛК (рис. 3). Зарядные станции с функцией задержки обычно недороги, но в любой ситуации, где требуется вмешательство человека, всегда есть вероятность ошибки. Если пользователь должен знать время начала зарядки, нужно будет проинструктировать всех пользователей электромобилей о том, как избежать повышенной платы за потребляемую мощность, а эта информация, к сожалению, не всегда остается в памяти. Кроме того, если все потребители установят одинаковую задержку, у нас снова образуется пик нагрузки, просто в более удачное время. И здесь на помощь может прийти автоматизация. Используя простой дискретный контроллер автоматизации, можно циклически управлять включением и выключением зарядных станций так, чтобы одновременно работало только заданное их число.

3. ПЛК со встроенным ваттметром, позволяющим измерять максимальную нагрузку. Даже внедрив программу циклического включения/выключения нагрузки, мы можем быть не в состоянии проверить, что пиковая нагрузка снизилась или насколько она снизилась. Что, если энергопотребление здания часто колеблется и нам нужно оптимизировать процесс зарядки, чтобы, так сказать, «заполнить провалы»? Здесь мы можем выйти на новый уровень и встроить в нашу систему недорогую аппарату-

ру мониторинга потребляемой мощности (рис. 4). Теперь мы можем автоматизировать процесс зарядки таким образом, чтобы пиковая нагрузка ни при каких обстоятельствах не превышала определенного уровня. Можно также добиться максимальной временной эффективности процесса зарядки электромобиля, исключив ненужное выключение зарядных устройств, которое имеет место в предыдущей модели.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Описанные выше решения обеспечивают распределение нагрузки, но не увеличивают имеющиеся запасы энергии. Сегодня альтернативные технологии выработки электроэнергии (в частности, фотоэлементы) вышли на такой этап развития, на котором стало экономически оправданным их внедрение в небольших масштабах.

Солнечные энергетические установки на фотоэлементах преобразуют энергию солнечного света непосредственно в электричество. Такая установка может принести двойную выгоду. Во-первых, она вырабатывает электричество, что позволяет расходовать меньше энергии от поставщика и уменьшить счета за электроэнергию. Во-вторых, о чем говорят гораздо реже, она дает возможность снизить пиковую нагрузку. В технических характеристиках солнечных энергетических установок обычно указывается пиковая выходная

мощность, которая для небольшой типовой коммерческой или промышленной установки составляет около 100 кВт. Поскольку выходная мощность определяется интенсивностью солнечного света, обычно нельзя рассчитывать, что установка будет выдавать указанную номинальную мощность во всякое время суток, но она может вырабатывать электричество постоянно. Даже когда солнце закрыто облаками, многие установки будут выдавать некоторую мощность, хотя и меньшую номинальной. Поэтому, если взять гипотетическую солнечную энергетическую установку с пиковой мощностью 100 кВт в предположении, что она будет снижать пиковую нагрузку на 25% от этой мощности, мы получим снижение пиковой потребляемой мощности на 25 кВт, что может дать ежегодную экономию в \$3000.

Иногда требуется знать с гораздо большей вероятностью, чем 25%, что солнечная энергетическая установка способна будет ослабить пиковую нагрузку. В этих случаях следует рассмотреть возможность использования установок с накоплением энергии в той или иной форме (часто в аккумуляторных батареях), оборудованных традиционным солнечным инвертором. В отсутствие солнечного света инвертор сможет черпать энергию от аккумуляторов, снижая общую нагрузку на сеть от вашего здания. Хотя аккумулялирование энергии может повлечь дополнительные затраты, скорее всего вам не понадобится такая емкость, которая бы позволила обходиться вообще без сети, поэтому данные затраты могут оказаться ниже ожидаемых. Такой вариант требует несколько более сложной системы управления, но если проблему нагрузки в вашем случае трудно решить другими способами, это поможет ослабить самые дорогостоящие пики.

Надеемся, что эта статья дала некоторое представление о стоимости пиковой нагрузки, о простых способах применения старых технологий для ограничения пиковой нагрузки от новых технических средств, а также о новых технологиях решения этой старой проблемы. ●



**РИС. 4. ▶**  
Индивидуальные контроллеры в каждом зарядном устройстве позволяют отслеживать энергопотребление каждого устройства и оптимизировать график эксплуатации и зарядки