

АВТОМАТИЗАЦИЯ МАЛЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА БАЗЕ ГАЗОПОРШНЕВЫХ ЭЛЕКТРОАГРЕГАТОВ

Н.Н. Харисова, В.О. Мирошников (ООО «Авантек Инжиниринг»)

Перечислены причины активного развития малой энергетики в России и за рубежом. Рассмотрена автоматизированная система управления энергоснабжением PDCS101 для энергостанций на базе газопоршневых двигателей, реализованная ООО «Авантек Инжиниринг» для Агрохолдинга «Московский».

Ключевые слова: малая энергетика, автоматизированная система управления энергоснабжением, газопоршневый двигатель.

Введение

На страницах профессиональной прессы привычно обсуждаются вопросы автоматизации крупных объектов электроэнергетики, к которым относятся теплоэлектростанции (ТЭЦ), гидроэлектростанции (ГЭС), атомные электростанции (АЭС), станции теплоснабжения (АСТ) и т.д. Помимо перечисленных объектов существует целый ряд локальных систем теплоэлектрогенерирования, которые сосредоточены по населенным пунктам и различным отраслям промышленности. Это районные отопительные и отопительно-производственные котельные, заводские ТЭС, ТЭЦ и котельные, промышленные печи, бытовые энергоустановки, предназначенные для обслуживания нескольких зданий и сооружений и индивидуальных построек, теплиц, коттеджей, частных домов и т.д. Этот перечень будет справедливо расширить нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии. К таким объектам относятся установки и сооружения, использующие солнечную энергию, энергию ветра, геотермальную энергию, энергию мирового океана, биомассы и др.

Устоявшегося определения термина «малая энергетика» в настоящее время нет. Но наиболее часто к «малым» принято относить электростанции мощностью до 25 МВт с агрегатами единичной мощностью до 10 МВт. Обычно такие электростанции разделяют на три подкласса: микроэлектростанции мощностью до 100 кВт, мини-электростанции мощностью 100 кВт...1 МВт, малые электростанции мощностью > 1 МВт.

Несмотря на относительно скромную долю малой энергетики в общем энергобалансе нашей страны (8% от всей установленной мощности электростанций России), значимость малой энергетики в жизни России трудно переоценить. Во-первых, по разным оценкам, 60...70% территории России не охвачены централизованным электроснабжением. Во-вторых, обширной сферой применения средств малой энергетики является резервное (аварийное) электроснабжение потребителей, требующих повышенной надежности и не допускающих перерывов в подаче энергии при авариях в зонах централизованного электроснабжения. В-третьих, малая энергетика может быть конкурентоспособна в тех зонах, где большая до сего времени рассматривалась как безальтернативная. Например, на промышленных предприятиях, когда постоянное повышение платы за подключение к централизованным сетям или за увеличение мощности

подталкивает потребителей к строительству собственных источников энергии [1].

Малая энергетика в России и за рубежом

Автономная теплоэлектроцентраль (мини-ТЭЦ) в отличие от крупной электростанции принадлежит основному потребителю. При этом повышается надежность электроснабжения, сокращаются до минимума потери энергии при транспортировке и обычно снижаются затраты на производство тепла и электричества. Использование газа или легкого жидкого топлива на мини-ТЭЦ позволяет обеспечить выполнение жестких европейских норм по допустимым выбросам токсичных загрязнителей в атмосферу. Применение мини-ТЭЦ позволяет отказаться от сооружения дорогостоящих теплотрасс и от потерь тепла при транспортировке горячей воды, что также является существенным преимуществом. Поэтому в некоторых развитых странах сооружение мини-ТЭЦ поддерживается на законодательной основе. Правительство Великобритании, например, возвращает часть налогов владельцам мини-электростанций с низким уровнем загрязнения окружающей среды. Бундестаг ФРГ принял закон, в котором определены компенсации и льготы владельцам энергетических установок. В некоторых штатах США приняты законы, по которым владельцы автономных источников энергии освобождаются от налогов и получают компенсацию за счет бюджета на часть капитальных расходов. Электроснабжающие компании обязаны покупать у владельцев мини-ТЭЦ излишки электроэнергии [2].

Рынок малой энергетики в России еще молод, но уже имеются примеры успешных проектов в этой области.

В 2018 г. была модернизирована система управления энергостанцией в Агрохолдинге «Московский», снабжающем жителей Москвы и областей свежей плодоовощной продукцией. Энергостанция включает шесть газопоршневых электроагрегатов (ГПЭА) GE Jenbacher типа JM620 с общей электрической мощностью 18 МВт. Рассмотрим особенности проекта по автоматизации этой электростанции, разработанного и реализованного специалистами ООО «Авантек Инжиниринг», подробнее.

Автоматизированная система управления энергоснабжением PDCS101 для энергостанций на базе ГПЭА

Реализация проекта началась с предварительного обследования энергостанций тепличных хозяйств

на базе ГПЭА, в результате которого были выявлены некоторые типичные недостатки в системах управления, которые приводят к тем или иным последствиям для эксплуатирующего предприятия.

1. Отсутствие гибкости управления нагрузкой, а именно, фиксированная дискретность регулирования. Расчет нагрузок в системе производится по предустановленным на заводе-изготовителе константам. Возможность отображения и изменения этих констант отсутствует. Это приводит к частым остановам и запускам агрегатов, что сокращает моторесурс двигателя и сокращает межремонтный период.

2. Запуск и останов последующих ГПЭА по предустановленным уставкам. Фактическая мощность при этом может существенно отличаться от заданной в связи с физическими особенностями потребителей. Число работающих ГПЭА может оказаться неоптимальным, что приводит к существенному увеличению расхода газа и других материальных ресурсов. Общее КПД установки снижается. Увеличиваются риски влияния человеческого фактора при ручном управлении ГПЭА из-за неверно работающей логики управления энергостанцией. При аварийной разгрузке из-за неверного расчета отпущенной мощности возможно веерное отключение всей электростанции.

3. Отсутствие возможности корректировки алгоритмов управления системы. Для решения проблем требуется квалифицированный персонал.

4. Отсутствие возможности расширения системы управления при расширении основного производства, добавлении потребителей.

5. Использование системы управления на базе морально устаревшего оборудования, снятого с производства, что приводит к дефициту запасных частей.

6. Отсутствие программы модернизации существующей системы, что приводит к существенным затратам на установку новой системы управления.

Для решения перечисленных проблем компания ООО «Авантек Инжиниринг» разработала надежное и эффективное решение — систему управления и распределения нагрузки на энергостанции, базирующейся на ГПЭА.

Система, получившая название Power Distribution Control System — PDCS101, выполнена на базе современных, высоконадежных промышленных программно-технических средствах производства GE Automation&Controls.

Структурная схема решения приведена на рисунке. Структурная схема PDCS101

Система состоит из процессорного модуля, станций ввода/вывода и операторской панели (тип и размер выбирается при заказе).

Преимущества PDCS101

— В системе реализованы два режима работы оборудования — по расчетной и по фактической нагрузке. Режим работы по фактической нагрузке позволяет индивидуально задать значения для каждой ступени нагрузки. Режим работы по расчетной нагрузке позволяет управлять ГПЭА независимо от значений мощности каждой системы.

— Алгоритмы «Аварийной разгрузки» и «Разгрузки по превышению мощности» реализуются по средней величине для ступени и могут блокировать лавинообразное развитие аварийной ситуации во внештатном режиме, позволяют удерживать ГПЭА в работе.

— Сокращение времени перезапуска освещения, реализованного на натриевых лампах высокого давления (для тепличных хозяйств).

— Гибкость за счет открытости кода алгоритмов управления, что дает возможность редактировать логику под пожелания заказчика и оперативно вносить изменения.

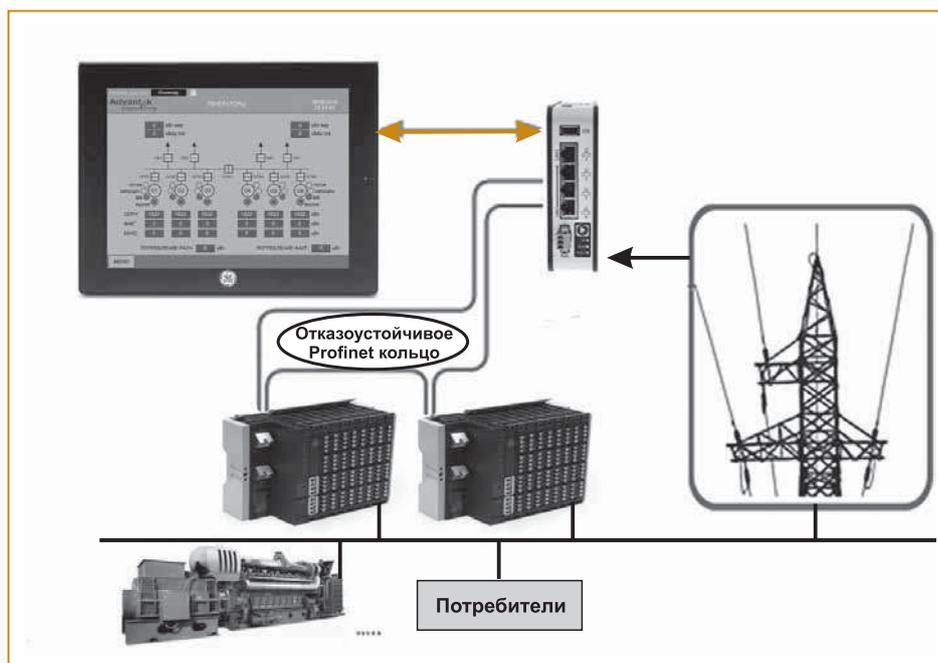
— Отсутствие необходимости привлечения квалифицированных программистов — технологические уставки управления доступны для изменения технологическим персоналом предприятия.

— Возможность масштабирования системы при увеличении производственных мощностей.

— Наглядные и понятные мнемосхемы панели управления.

— Возможности современной мультисенсорной панели (выбор размера и типа панели при заказе).

— Удаленный безопасный доступ к системе управления без покупки дорогостоящего оборудования,



Структурная схема PDCS101

что сокращает затраты на сервисное обслуживание и пусконаладочные работы.

– Возможность передачи большого объема данных на верхний уровень производственного управления посредством оптического кабеля с выходом в сеть без применения дополнительных технических и программных средств.

– Минимум капиталовложений. Новое оборудование устанавливается в существующий контроллерный шкаф, а также отсутствует необходимость перемонтажа существующих коммуникаций.

– Минимальное время останова.

– Рабочая температура в диапазоне $-20...60^{\circ}\text{C}$.

Автоматизированная система управления энергоснабжением PDCS101 позволила агрохолдингу сэкономить материальные ресурсы, сократить затраты на техобслуживание газопоршневых агрегатов, а в перспективе также позволит увеличить их срок службы.

Заключение

Таким образом, объекты малой энергетики не являются заменой или альтернативой традици-

онным крупным энергетическим объектам. При этом объекты малой энергетики имеют свою вполне оправданную нишу. Подтверждением тому являются примеры отечественного и зарубежного рынка электроэнергетики. В связи с этим вопросы автоматизации объектов малой энергетики являются актуальной задачей, требующей своевременного решения.

Специалисты компании «Авантек Инжиниринг» вывели на рынок апробированное решение — автоматизированную систему управления энергоснабжением PDCS101, реализованную на оборудовании GE. Первое применение этой системы подтвердило ее преимущества и эффективность.

Список литературы

1. Дзюбенко С. Согреют вдалеке. Собственная генерация и частные инвестиции становятся трендом в отрасли. // Российская газета — Спецвыпуск № 7158 (290).
2. Котлер В.Р. Мини-ТЭЦ: зарубежный опыт // Теплоэнергетика. М.: МАИК «Наука/Интерпериодика». 2006. № 8. С. 69-71.

*Харисова Наталья Николаевна — заместитель генерального директора,
Миошиников Виталий Олегович — главный инженер проекта ООО «Авантек Инжиниринг».
Контактный телефон +7 (495) 980-73-80 (доб. 21).
E-mail: harisova@advantekengineering.ru*

В России утвержден первый национальный стандарт Internet вещей

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) по представлению технического комитета 194 «Кибер-физические системы», созданного на базе АО «РВК», утвердило предварительный национальный стандарт «Протокол беспроводной передачи данных на основе узкополосной модуляции радиосигнала (NB-Fi)». Документ будет введен в действие с апреля 2019 г.

Стандарт NB-Fi (Narrow Band Fidelity) — первый утвержденный в России стандарт для Internet вещей (Internet of Things, IoT). В его основе лежит полностью российская технология, которая позволяет создавать беспроводные сети обмена данными между множеством модемов с одной стороны и множеством базовых станций с другой стороны и уже на практике показала возможность ее применения в масштабных проектах.

Стандарт входит в линейку протоколов LPWAN, которые регулируют передачи небольших по объему данных на дальние расстояния, и отличается простотой и дешевизной. Применение технологии NB-Fi в устройствах позволяет обеспечить устойчивую дальность передачи данных до 10 км в условиях плотной городской застройки и до 30 км в сельской местности.

Для производства конечных устройств требуется недорогая компонентная база с высокой степенью локализации производства. В России уже разработан соответствующий приемопередатчик, выполненный в виде интегральной микросхемы, передающий данные по протоколу NB-Fi. Приемопередатчик NB-Fi может применяться в разных странах, работая в нелицензируемых диапазонах частот 430...500 МГц и 860...925 МГц и передавая данные на скоростях в радиодиапазоне 50...25 600 бит/с. Кроме того, чип NB-Fi позволяет добиться высокой чувствительности приема сигнала без применения сложного антенного оборудования, сохраняя при этом сверхнизкое энергопотребление.

Внедрение стандарта позволит унифицировать принципы обмена информацией на рынке IoT и создать экосистему производителей устройств.

Перспективные области использования стандарта NB-Fi — сферы ЖКХ, электроэнергетика, логистика, транспорт, а также индустриальные IoT решения. Применение производителями единых

стандартов в IoT-решениях позволит внедрять комплексные проекты в различных сферах благодаря большой продуктовой линейке совместимых устройств IoT.

В течение ближайших трех лет ТК «Кибер-физические системы» будет проводить систематический мониторинг и оценку применения утвержденного предварительного стандарта, что позволит набрать необходимый практический опыт его рыночного применения до момента перевода в статус ГОСТа.

В первую очередь в мониторинг попадут кейсы применения стандарта участниками Ассоциации Internet вещей, которая выступила инициатором разработки стандарта. Стандарт уже активно используется на практике игроками рынка, в частности, компанией WAVIoT, известной разработкой счетчиков электроэнергии и воды с функцией беспроводной передачи данных и крупными внедрениями решений по автоматизации сбора показаний приборов учета ЖКХ.

При разработке национального стандарта NB-Fi учитывался широкий спектр мнений экспертного и технологического сообщества. Публичное обсуждение проекта документа проходило в течение 3 мес., были получены заключения от ключевых участников рынка. При этом NB-Fi — не единственный перспективный стандарт связи для IoT. На рынке есть место для, как минимум, нескольких стандартов, которые могут найти серьезную поддержку своему развитию формализацией в качестве национальных стандартов. Дальнейший успех продвижения каждого из них будет зависеть от совокупности факторов: адаптивности и учета нюансов конкретных рынков, требований к оборудованию, типов конечных устройств, стоимости их внедрения и использования, полноты покрытия сетью связи, стоимости базовых станций.

По оценке IDC, в 2018 г. объем российского рынка IoT составил 3,67 млрд. долл. США. Лидирующими отраслями по инвестициям в IoT являются производство и транспорт. Эксперты прогнозируют, что в период до 2022 г. рынок IoT будет расти в среднем на 18% ежегодно.

ТК «Кибер-физические системы» и Росстандарт собирают сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес. до истечения срока его действия в адрес ТК «Кибер-физические системы».

[Http://www.rvk.ru](http://www.rvk.ru)