

Работа по исследованию процессов износа контактных проводов не должна ограничиваться вышеперечисленными действиями. После проведения диагностики полученные данные должны быть обработаны и проанализированы. Рассчитываются средние значения высоты КП, площади износа, определяются законы, которым подчиняется имеющееся распределение износа, после чего рассчитывается оптимальный срок проведения управляющих воздействий для конкретного участка.

Следует учитывать, что обеспечение надежности контактных проводов на сколь угодно высоком уровне приведет к существенным расходам на обслуживание. Эксплуатацию контактных проводов необходимо организовывать таким образом, чтобы это было экономически выгодно. Именно для того используются соответствующие методики расчета.

Исследованием процессов износа контактных проводов занимаются в научно-исследовательской лаборатории САПР КС УрГУПС. В настоящее время ведется анализ износа контактного провода на участке «Екатеринбург-Водолазово» Свердловской железной дороги. По результатам предварительных расчетов рекомендовано заменить контактный провод 2МФ-100 на новый по всей протяженности участка. Кроме того, после получения данных от Свердловской железной дороги о величине проходов электроподвижного состава на исследуемом участке, будет рассчитана рекомендованная периодичность проведения управляющих воздействий.

#### Список литературы

1. Галкин А. Г., Ковалев А. А., Кардаполов А. А. Основы технической диагностики : уч.-метод. пособие. Екатеринбург : УрГУПС, 2013.
2. Ефимов А. В., Галкин А. Г. Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог / под общ. ред. А. В. Ефимова. Екатеринбург : УрГУПС, 1998. 491 с.
3. Ковалев А. А. Формирование управляющих воздействий на контактной сети с учетом процесса разрегулировок опор. Екатеринбург : УрГУПС, 2013. 74 с.
4. Лаборатория САПР КС [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sapr-ks.usurt.ru> (дата обращения: 16.10.2014).

УДК 62-686

Ямаева А. М., Сарачева Д. А.  
Альметьевский государственный нефтяной институт  
teplotex AGNI@yandex.ru

## **СИСТЕМА УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА В ГАЗОПОРШНЕВЫХ АГРЕГАТАХ**

Когенерация – это комбинированное производство тепла и электроэнергии. На электростанции с применением технологии когенерации топливо используется для получения двух форм энергии – тепловой и электрической.

Когенераторные электростанции более эффективны в сравнении с электростанциями, производящими только электрическую энергию. С технологией когенерации появляется реальная возможность использовать тепловую энергию, которая обычно уходит в атмосферу через градирни вместе с дымовыми газами.

При использовании эффекта когенерации существенно возрастает общий коэффициент использования топлива. Применение когенерации в значительной степени сокращает затраты на приобретение топлива.

Когенерационная установка является эффективной альтернативой тепловым сетям, благодаря гибкому изменению параметров теплоносителя в зависимости от требований потребителя в любое время года. Потребитель, имеющий в эксплуатации когенераторную электростанцию, не подвержен зависимости от экономического состояния дел больших теплоэнергетических компаний.

Доход (или экономия) от реализации электричества и тепловой энергии за короткое время покрывает все расходы на когенераторную электростанцию. Окупаемость капитальных вложений в когенераторную установку происходит быстрее окупаемости средств, затраченных на подключение к тепловым сетям, обеспечивая тем самым устойчивый возврат инвестиций.

Когенерационная установка хорошо вписывается в электрическую схему как отдельных потребителей, так и любого количества потребителей через государственные электросети. Компактные, экологически безопасные когенераторные электростанции покрывают дефицит генерирующих мощностей в крупных городах. Появление подобных установок позволяет разгрузить электрические сети, обеспечить стабильное качество электроэнергии и делает возможным подключение новых потребителей.

Когенерационная установка состоит из четырех основных частей: первичный двигатель, электрогенератор, система утилизации тепла, система контроля и управления.

Принцип работы системы утилизации тепла заключается в следующем: образующаяся при работе двигателя теплота отбирается из контура охлаждения и от отработавших газов, а затем передается нагреваемому теплоносителю. Первой ступенью подогрева является утилизационный теплообменник, а второй – котел-утилизатор. Третьей ступенью является электрический котел, который осуществляет:

- регулирование мощности установки в сторону увеличения тепловой производительности и сглаживание неравномерностей потребления электрической энергии, обеспечивая постоянный уровень производимой тепловой энергии;

- перераспределение нагрузки генератора между потребителем и электродвигателем с учетом неравномерной нагрузки по фазам синхронного генератора, что обеспечивает равномерную работу и снижение интенсивности крутильных колебаний на валу двигателя.

Перечисленные функции электрокотла обеспечиваются благодаря возможности ступенчатого включения электронагревателей контроллерной системой, в которую входят датчики, блок управления, блок коммутации независимо на каждой фазе с обеспечением заданной температуры и суммарной электрической нагрузки генератора.

Внешний радиатор двигателя является по своей сути аварийным радиатором, обеспечивающим обязательное охлаждение двигателя в случае, если система утилизации тепла по каким-либо причинам отключена.

Включение электрокотла в схему когенерационной установки является принципиально новым решением, пока не применяемым на существующих и проектируемых когенерационных установках.

В 2009 г. в Сибирском научном институте авиации были выполнены работы по проектированию системы утилизации тепла на базе двигателя G3516 фирмы *Caterpillar*. Согласно теоретическим расчетам и данным оборудования при работе установки на базе газопоршневого двигателя G3516В, при сгорании топлива выделяется 3140 кВт энергии, из которых 1120 кВт генерируется в виде электрической мощности и 1460 кВт утилизируется в виде тепловой энергии при работе двигателя, осуществляя нагрев  $50 \text{ м}^3/\text{ч}$  сетевой воды с 70 по 96 °С. В проекте используются отечественные водо- и газоводяные теплообменники фирмы «Гидротермаль». Электрический КПД установки составляет согласно расчетам 36 % и тепловой КПД 46 %, общий же КПД подобной установки достигает 83 %, что существенно снижает затраты на производство и обеспечивает экономическую эффективность внедрения подобных установок.

В процессе проектирования ставилось целью не только провести все теоретические расчеты, но и найти наиболее оптимальную компоновку оборудования. Все оборудование может быть размещено в блок-контейнере для обеспечения возможности транспортировки железнодорожным транспортом, размещения на месте и быстрого ввода в эксплуатацию.

Строительство когенерационных установок возможно на базе двигателей, использующих различные виды топлива в качестве горючего. Могут быть применены природный газ, биогаз, газы мусорных свалок, пиролизные газы, пропан, бутан, дизельное топливо, топочные мазуты, сырая нефть, а в угледобывающих районах еще и метан.

Результаты работы позволяют сделать вывод о целесообразности внедрения когенерационных установок, использующих схему с дополнительным электрическим котлом и контролем нагрузки по фазам генератора для обеспечения теплом и электроэнергией потребителей в местах, где требуется быстрый монтаж и высокая мобильность, а также надежность энергоснабжения.

Использование таких установок обеспечит более благоприятное развитие энергетической инфраструктуры за счет сокращения стоимости производства электрической и тепловой энергии, уменьшения сроков строительства по сравнению со строительством крупных теплоэлектростанций, что приведет к существенным положительным изменениям в экономике и энергообеспечении.