

ВНЕДРЕНИЕ МИНИ-ТЭС В СИСТЕМУ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПЕНЗЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Голобоков С.В., к.т.н., Мурашов А.А., маг-нт гр. 173ПЭм1,
Горбачев С.В., маг-нт гр 18ПЭм1, Лапин Р.Д. ст-т гр. 16ПЭ1

Пензенский Государственный университет, Пенза, Россия

В соответствии с ФЗ № 261 все предприятия бюджетной сферы обязаны проводить планомерную работу по снижению расходования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на 3 % в год [1]. Перспективным направлением экономии затрат на ТЭР является распределенная генерация. В последние десятилетия в нашей стране существенно повысился интерес к строительству автономных энергетических комплексов (мини-ТЭС) для производства электрической и тепловой энергии [2]. Причинами этого являются:

1. Высокая стоимость подключения потребителей к сетям и центральным источникам энергоснабжения;
2. Постоянный монопольный рост тарифов на энергию;
3. Высокая надежность, независимость от поставщиков.

Современные Мини-ТЭС предназначены для выработки электрической и тепловой энергии. Широкое распространение получили Мини-ТЭС на базе газопоршневых установок (ГПУ). Их внедрение ограничено только возможностью подключения к газовым магистралям. В состав Мини-ТЭС входят:

- двигатели внутреннего сгорания;
- генераторы постоянного или переменного тока
- котлы-утилизаторы, теплообменные аппараты;

- система охлаждения двигателя, системы вентиляции;
- системы управления, пожаротушения и сигнализации;

При дефиците тепловых мощностей в пиковые часы или при потребности в большом количестве пара Мини-ТЭС может комплектоваться пиковым водогрейным или паровым котлом.

По результатам энергетического обследования ПГУ, выполненного в 2015 г, объем потребленных энергоресурсов составляет 3392 т.у.т. на общую сумму 44 млн. руб. Данные взяты без учета Пединститута и затрат на моторное топливо транспортного участка. Результаты представлены в таблице 1.

Характеристик потребления энергии ПГУ

Таблица 1.

№	Вид ТЭР	Цена	Ед. изм.	Объем до	Сумма, тыс.руб	Объем после	Сумма, тыс.руб	Экон тыс.руб
1.	Электрическая энергия	4,72 Руб кВт-ч	тыс. кВт-ч	4329	20433	42	198,24	20233
2.	Тепловая энергия	960 руб /Гкал	Гкал	20 000	19200	200	192	19000
3.	Вода	21,64 руб/м ³	тыс м ³	200	4328	200	4328	0
4.	Природный газ	5,6 руб/м ³	тыс м ³	0	0	3200	17920	Минус 17900
	Итого				43960		22638	21300

Существующие мини ТЭС имеют электрический КПД 0,47, следовательно для выработки 4400 тыс. кВт-ч электроэнергии потребуется 900 тыс. м³ природного газа. КПД по тепловой энергии составляет 50 %, попутно станция выдает 3000 Гкал тепловой энергии. Системы отопления потребляют 20 тыс Гкал в год, мини ТЭС не обеспечивает потребности в тепловой энергии [3]. Для систем отопления требуется поставить 2-3 автономных котельных. КПД котлов составляет 80 %. Для выработки 18 тыс. Гкал тепла потребуется 2300 тыс. м³ природного газа. Общий расход природного газа в электростанции и котельных составит 3200 тыс. м³. Расход ТЭР и их стоимость после реконструкции представлена в таблице 1.

Внедрение газопоршневой электростанции позволит сократить потребление тепловой и электрической энергии в 10 – 100 раз. Существующие электрические и тепловые сети могут использоваться как резервные на случай аварии на мини ТЭС. Объемы поставок по договору с ТГК-6 также можно уменьшить в 10 раз, оставить только удаленные объекты. Отопление и электроснабжение общежития на ул. Мира будет выполняться от городских сетей. Все здания и сооружения по ул. Красная, Лермонтова, Чкалова и Крылова будут подключены к внутренним системам и получать энергию от мини ТЭС за счет сжигания природного газа.

В качестве базового варианта предлагается поставка 4 агрегатов Контейнерной газопоршневой электростанции модели АП 300С-Т400-ЗРГ с технологией когенерации, электрической мощностью – 300 кВт., тепловой мощностью - 470 кВт. Производитель - ООО «Газовые машины» г. Ярославль

Цикл проектирования и строительства мини-ТЭС составляет не более 12 месяцев. Себестоимость 1 кВт-ч электроэнергии составляет примерно 2 руб. ГПУ потребляет в среднем 0,3 куб. м газа и выдает 1 кВт-ч электроэнергии, на мини-ТЭЦ есть возможность получать ~ 2 кВт-ч тепла [4].

Цена одного агрегата АП 300С-Т400-ЗРГТН, с функцией параллельной работы с сетью в контейнере составляет 6 млн руб., цена всей партии из 4 шт – 24 млн руб. Комплект оборудования для утилизации тепла производительностью 470 кВт стоит 1,9 млн, руб, цена за всю партию составит 7,6 млн руб. Общая стоимость проекта без учета подвода промышленного газопровода составит 31,6 млн. руб. Срок окупаемости 1,5 года, с учетом строительства газопровода – примерно 2 года. В случае привлечения кредитных средств в размере 20 млн руб при ставке коммерческого кредита 20 % годовых – 3 года.

Экономическая эффективность использования Мини-ТЭЦ:

- быстрый возврат инвестиций
- низкая себестоимость

- отсутствие платы за подключение
- возможности приобретения в лизинг мини-тэц
- минимум транзитных потерь на локальной электростанции
- возможность установки мини-тэц в старых котельных и на ЦТП

Затраты на ТЭР после реконструкции составят 23 млн. руб. в год, снижение затрат на ТЭР составит в 2 раза по сравнению с текущим годом. При расчетах учитывались тарифы на энергоносители для промышленных предприятий г.Пензы. При заключении договоров на поставку ТЭР тарифы могут варьироваться и результаты расчетов могут отклоняться на 5-10 %.

Кроме того, возможно подключение системы горячего водоснабжения для столовой, общежитий, спорткомплексов и др. объектов инфраструктуры. Это даст дополнительную экономию, поскольку увеличение расхода газа на систему ГВС не превысит 3-5 % от годового потребления.

Литература:

1. ФЗ № 261 от 23.11.2001 «Об энергосбережении и повышении экономической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» <http://www.consultant.ru>
2. Казаков, А.В. Малая распределенная энергетика России: совместная выработка тепло - и электроэнергии /А.В. Казаков, А.С. Заворин, П.Ю. Новосельцев, Р.Б. Табакаев. — Вестник науки Сибири. — Томский политехнический университет, 2013.
3. Голобоков С. В. Повышение надежности систем отопления. \Труды международного симпозиума «Надежность и качество»\ Пенза, изд-во ПГУ, - 2013 с. 44-47.
4. Мини-ТЭС и электрогенераторы на базе газовых двигателей. \Проспект фирмы «Газовые машины»\ М: -2015, 41 с .