

Внедрение малой генерации на объектах энергетики на примере районной котельной «Азино» в Казани

Д. Бальзамов, Б. Тимершин, ООО Инженерный центр «Энергопрогресс» (г. Казань)

В статье рассмотрена организация собственной мини-ТЭЦ на базе газопоршневых агрегатов в районной котельной «Азино» г. Казани, подсчитан экономический эффект.

В текущей экономической ситуации предприятия стараются максимально мобилизовать свои ресурсы и минимизировать затраты. Расходы на электроэнергию для многих промышленных предприятий сейчас – одна из важнейших статей затрат, приходящихся на собственные нужды. Одним из вариантов решения обозначенной задачи является организация собственной генерации электрической энергии на территории предприятия в режиме когенерации.

В качестве объекта для применения газопоршневых агрегатов (ГПА) рассматривается районная котельная «Азино», расположенная в Советском районе г. Казани (далее котельная «Азино»). Ее характеристика приведена в табл. 1.

Как следует из табл. 1, котельная «Азино» характеризуется высоким потреблением электрической энергии на собственные нужды, ее энергоснабжение осуществляется по категории среднего напряжения.

Для снижения затрат на потребляемую электрическую энергию предлагается организовать собственный энергоцентр на территории котельной «Азино» на базе газопоршневых двигателей. Установка газопоршневой электростанции (ГПЭ) в котельной позволит сократить затраты на приобретение электрической энергии из внешней сети, уменьшить тепловую нагрузку на котлоагрегаты путем использования утилизируемой теплоты в ГПА, повысить надежность системы электроснабжения.



При выборе мощностей установок были проанализированы получасовые графики электрических нагрузок (ГЭН) собственных нужд котельной «Азино» за 2014 г. В результате была подобрана оптимальная мощность силовых агрегатов ГПЭ с максимальным коэффициентом загрузки.

Простой установок при плановом и внеплановом ТО учтен с помощью применения коэффициента технического использования $K_{ти}=0,9$, принятого на основании документации завода-изготовителя оборудования и умноженного на плановую наработку ГПЭ 5230 ч. Плановая наработка ГПЭ определена, исходя из анализа данных по почасовому электропотреблению котельной «Азино» с учетом допустимой минимальной загрузки отдельных агрегатов.

При расчете экономического эффекта были приняты следующие тарифы в ценах за первое полугодие 2016 г.

В расчете срока окупаемости принят тариф за электроэнергию по четвертой категории – 3,37 руб/кВт·ч. Стоимость газа составляет 4455 руб/1000 м³.

Согласно документу «Параметры прогноза социально-экономического развития РФ на плановый период 2016–2018 гг.», был принят среднегодовой размер индексации тарифов.

Таблица 1. Характеристика котельной

Параметр	Значение
Потребление газа, тыс. м ³ /год	21 244
Потребление электрической энергии, тыс. кВт·ч/год	21 822
Выработка тепловой энергии, Гкал	166 355
Продолжительность работы, ч	5230
Тариф на газ (в ценах 2015 г. с НДС)	5,394
Тариф на электроэнергию (в ценах 2015 г. с НДС)	4,385

Таблица 2. Номинальные характеристики ГПЭ

Номинальная электрическая мощность на клеммах генератора, кВт	1000
Напряжение, В	400
Частота, Гц	50
Модель двигателя	БКГПЭА-1000
Частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин	1500
Расход топлива при номинальной мощности, норм. м ³ /ч	310
Выделение тепла в систему утилизации на 100 % электрической нагрузки, кВт·ч	1000

Таблица 3. Результаты ТЭО ГПА мощностью 3,0 МВт в котельной «Азино»

Расчетные величины		
Стоимость строительства мини-ТЭС «под ключ» (с учетом ПИР)	руб.	11 514 582
Суммарная электрическая мощность мини-ТЭС	кВт	3000
Суммарная тепловая мощность мини-ТЭС	кВт	3000
Потребление газа мини-ТЭС	м3/ч	930
Производимое количество электроэнергии в год	кВт•ч/год	14 121 000
Производимое количество тепловой энергии в год	Гкал/год	12 141,9
Годовое потребление газа мини-ТЭС	м3/год	4 377 510
Годовые расходы на эксплуатацию мини-ТЭС:		
Покупка природного газа	руб/год	19 501 807
Арендная плата	руб/год	28 242 000
Потребление электроэнергии на собственные нужды ГПА	руб/год	1 903 511
Обслуживающий персонал	руб/год	522 787
Всего расходы за год эксплуатации мини-ТЭС	руб/год	50 170 105
Годовые затраты на приобретение эквивалентного количества		
Электрической энергии	руб/год	47 587 770
Тепловой энергии	руб/год	7 175 119
Всего затраты на покупку электро- и теплоэнергии со стороны	руб/год	54 762 889
Общая экономия при эксплуатации мини-ТЭС	руб/год	4 592 784
Структура себестоимости электроэнергии при ее производстве на мини-ТЭС		
Удельная стоимость природного газа	руб/кВт•ч	1,38
Арендная плата	руб/кВт•ч	2,00
Потребление электроэнергии на собственные нужды ГПА	руб/кВт•ч	0,13
Затраты на обслуживающий персонал	руб/кВт•ч	0,04
Себестоимость электроэнергии (без учета утилизации тепла)	руб/кВт•ч	3,55
Дополнительная удельная экономия при утилизации тепла	руб/кВт•ч	-0,5
Себестоимость электроэнергии с учетом утилизации тепла	руб/кВт•ч	3,05
Срок окупаемости мини-ТЭС (с учетом утилизации тепла)	лет	2,51
Дисконтированный срок окупаемости	лет	3,8

Форма владения энергоцентром – аренда. При этом арендодатель берет на себя обязательства по обслуживанию и качественной эксплуатации оборудования, а также выработку электрической энергии в количестве, предусмотренном договором аренды.

Работа энергоцентра на таких условиях позволяет избавить заказчика от найма квалифицированного персонала для обслуживания и ремонта оборудования, платы за сервисное обслуживание

и капитальный ремонт.

ГПЭ будет использоваться как основной источник электроснабжения для покрытия базовой части нагрузки собственных нужд котельной.

Проект не подразумевает полного отключения от внешней сети электроснабжения.

Для покрытия пиков нагрузки и обеспечения надежности ГПЭ будет работать в параллель с сетью. ГПЭ обеспечивает частичное энергоснабжение

котельной «Азино» при максимальной загрузке агрегатов, тем самым снижая объем покупной электрической энергии.

Номинальные характеристики ГПЭ приведены в табл. 2.

Существует два варианта использования утилизированного тепла: на собственные нужды котельной и подмешивание утилизированного тепла в обратный трубопровод теплоснабжения для снижения нагрузки на котлоагрегат.

Выработка электрической энергии в год установкой мощностью 3 000 кВт составляет 14 121 000 кВт•ч.

Объем тепловой энергии, выработанной в системе утилизации тепла при мощности установки 3000 кВт, составляет 12 141,9 Гкал/год.

Результаты технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта внедрения мини-ТЭС в котельной «Азино» на условиях аренды представлены в табл. 3.

В связи с большими капитальными затратами на реализацию проекта предполагается привлечение кредитных средств. Процент по кредиту принят на уровне 15 %, срок кредитования – 5 лет, сумма переплат составит 4 921 284 тыс. руб., что негативно сказывается на сроках окупаемости проекта, в связи с этим возникает вопрос решения финансового механизма реализации подобных проектов.

Несмотря на дополнительные затраты, связанные с выплатой процентов по кредиту, дисконтированный срок окупаемости предлагаемого проекта находится в оптимальных пределах, что свидетельствует о целесообразности строительства собственного энергоцентра на территории котельной «Азино».

Предполагается параллельное подключение ГПЭ к существующей электрической сети котельной без выдачи мощности во внешнюю сеть. На рис. 1 изображена схема подключения трех ГПА на базе агрегата БКГПЭА-1000 общей мощностью 3 МВт. От каждой ГПА в трансформатор ТМГ-1250 поступает электрический ток напряжением 0,4 кВ, затем напряжение повышается до 10 кВ, и ток подается потребителю. Трансформаторы ТМГ-1250 подключаются к резервным ячейкам № 6; 10; 21. Схема подключения ГПЭ представлена на рис. 2.

Размещение агрегатов планируется в контейнерном исполнении с общим отводом уходящих газов в одну дымовую трубу высотой 13 м (см. рис. 1).

