

УДК 620.92

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПУТЕМ УСТАНОВКИ
АКТИВНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
ENTERPRISE MODERNIZATION BY INSTALLING AN ACTIVE
ENERGY COMPLEX**

А.А. Ковзан

Научный руководитель – Н.А. Попкова, магистр технических наук, ассистент
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
popkova@bntu.by

A. Kovzan

Supervisor – N. Popkova, Master of Engineering sciences, Assistant
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** В данной статье рассмотрены общие положения об активных энергетических комплексах, а также проведена оценка эффективности их установки путем технико-экономического расчета.*

***Abstract:** general provisions of active energy complex are discussed in this article, and also the effectiveness of its installation is evaluated due to technical and economic calculation.*

***Ключевые слова:** активный энергетический комплекс, альтернативная энергетика*

***Keywords:** active energy complex, alternative energy*

Введение

Активный энергетический комплекс (АЭК) является новым способом выхода из энергосистемы для потребителей. АЭК представляется собой комплекс, включающий собственную генерацию и сетевую инфраструктуру. Главным его преимуществом, очевидно, можно назвать экономию при оплате за электроэнергию. Использование микрогридов может быть выгодно и эффективно как для промышленных объектов, так и для удовлетворения коммунально-бытовых нужд. Помимо всего прочего связь с энергосистемой (ЭС) остается, что, в свою очередь, позволяет продавать избыток электроэнергии в наиболее благоприятные часы или осуществлять ее покупку в случае, когда мощностей источников АЭК может быть недостаточно для покрытия нагрузки. Регулирования и реализация управления возможными перетоками между ЭС и АЭК осуществляется на базе управляемого интеллектуального соединения [1].

Цели проекта АЭК – в первую очередь привлечь предприятия среднего бизнеса, для которых совместное использование генерирующей мощности становится новым, ранее недоступным фактором повышения эффективности производства [2].

Основная часть

Для оценочного расчета был выбран Климовичский комбинат хлебопродуктов, модернизация которого будет проводится путем установки АЭК. Установленная электрическая мощность предприятия 2,5 МВт, производство оборудовано паровым котлом для производственных нужд и

водогрейными котлами для ГВС и отопления. Топливом для котлоагрегатов служит природный газ и древесное топливо.

Первым шагом модернизации была замена старых котлов на новые электрические. В соответствии с тепловой нагрузкой предприятия и с учетом параметров оборудования, установленного до модернизации, были выбраны паровой котел марки КЭПР-630/0,4 и водогрейные котлы марки КЭВ-400/0,4 с баком накопителем. Суммарная нагрузка предприятия увеличилась до 3,5 МВт. С учетом этого фактора оборудование, входящее в генерирующую часть АЭК, было выбрано в пользу ветрогенераторных установок, поскольку среднегодовая скорость ветра в районе КХП составляет 6 м/с, что является достаточным условием для нормальной работы ветряка.

Нами было решено установить 2 ветряка DEC DF103 номинальной мощностью 2,5 МВт каждый. Мощность генерации ветроустановки зависит от погодных условий и поэтому для расчета принимается, что ветряки выдают в среднем 20% от своей номинальной мощности, значит суммарно будут выдавать около 1 МВт. Ветровая энергия является экологически чистой, что уменьшает выбросы вредных веществ от нашего предприятия.

Для оценки эффективного использования АЭК необходимо рассчитать экономический эффект и срок его окупаемости:

$$\mathcal{E}_{\Delta год} = P_{до} - P_{после} \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_{\Delta год}$ — экономический эффект от реализации проекта за год, руб.;

$P_{до} / P_{после}$ — затраты на оплату электроэнергии и сырья для котельных установок до и после реализации проекта, руб.

Оплата за электроэнергию осуществляется по двухставочному тарифу:

$$\Pi = 365 \cdot a \cdot P'_{\max} + b \cdot \mathcal{E}_0, \quad (2)$$

где, a — основная ставка за киловатт заявленной мощности;

b — дополнительная ставка за каждый кВт·ч; руб/год

P'_{\max} — среднегодовая мощность предприятия, участвующая в максимуме энергосистемы;

\mathcal{E}_0 — электроэнергия, отпущенная предприятию за год.

$$\Pi_{до} = 365 \cdot a \cdot P'_{\max} + b \cdot \mathcal{E}_0 = 365 \cdot 0,86 \cdot 1796,6 + 0,23 \cdot 13813078 = 3685595 \text{ руб/год};$$

$$\Pi_{после} = 365 \cdot a \cdot P'_{\max} + b \cdot \mathcal{E}_0 = 365 \cdot 0,86 \cdot 1100,0 + 0,23 \cdot 12553080 = 3181848 \text{ руб/год}.$$

Затраты на покупку сырья (газ, древесина) для котельных установок за год составляет $P_{сырья} = 568533,9$ руб/год, тогда

$$P_{до} = \Pi_{до} + P_{сырья} = 3685595 + 568533,9 = 4254129,9 \text{ руб/год};$$

$$P_{после} = \Pi_{после} = 3181848 \text{ руб/год}.$$

Теперь определим экономический эффект за год:

$$\mathcal{E}_{\Delta год} = P_{до} - P_{после} = 4254129,9 - 3181848 = 1072280,9 \text{ руб / год.}$$

Итогом расчёта будет является определение срока окупаемости АЭК:

$$T_{ок} = \frac{З}{\mathcal{E}_{\Delta год}}, \quad (3)$$

где $З$ — затраты на покупку, доставку и установку ветряков, электрокотлов, бака накопителя и трансформаторов.

$$T_{ок} = \frac{З}{\mathcal{E}_{\Delta год}} = \frac{6801988,2}{1072280,9} = 6,35 \text{ год.}$$

Заключение

Как итог, установка АЭК включает в себе не только преимущества по части электроснабжения предприятия, но и с экономической точки зрения, поскольку при использовании ветрогенераторов для питания электрокотлов полностью отпадает необходимость закупки природного газа, который был топливом для паровых и водогрейных котлов. Таким образом, снижение суммарных производственных издержек способствует повышению конкурентоспособности, а использование зеленой энергетики снижает налог на поставку продукции в страны Евросоюза.

Литература

1. АЭК. Промышленные микрогриды и активные энергетические комплексы. – Режим доступа: <https://medium.com/internet-of-energy/80b83d88e01d/> /. Дата доступа: 15.04.2021
2. АЭК – комплекс с активной позицией [Электронный ресурс]/ АЭК – комплекс с активной позицией. -Режим доступа: <http://ntc-msk.ru/infocentre/news/aek-epr-2018-12.html> /. – Дата доступа: 15.04.2021