

**Холикова Анастасия Руслановна**

студентка

**Петров Тимур Игоревич**

аспирант

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет»

г. Казань, Республика Татарстан

## **ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПОСЕЛКА БАТАКАН**

*Аннотация: авторы ставят перед собой цель разработать электроснабжение поселка Батакан в рамках кейса. Были определены эффективные схемы электроснабжения, объем и источники тепловой энергии.*

*Ключевые слова:* электроснабжение, солнечные электростанции, дизельные электростанции.

В исходных данных кейса был представлен поселок Батакан в Забайкальском крае России, с населением более 500 человек, электроснабжение которого осуществляется децентрализовано. Перед нами была поставлена задача выбора и обоснования эффективной схемы электроснабжения, а также определение объема и источников получения тепловой энергии.

Поселок питают два дизель-генератора по 200кВт каждый, работающие на шины 10кВ. По итогам 2015 года объем расхода электроэнергии за год составил 2,5 млн. квт\*ч., коэффициент неравномерности годового графика нагрузки составляет 346%. На основании данных также построен годовой график расхода теплоты поселка (рис. 1).

К 2017 году в поселке планируется ввод в эксплуатацию фабрики глубокой переработки древесины, полная мощность которого составляет 1000кВА.

Нами был произведен анализ возможных вариантов электроснабжения поселка. На наш взгляд были выбраны основные факторы сравнения, такие как капиталовложения, географическое положение, надежность, экологичность и время ввода в эксплуатацию.

### Приложение 1. Расчет тепловых нагрузок поселка и фабрики

$$\Phi_0^X = \varphi_0 A_{ж} \cdot 10^{-3} = 173 \cdot 10200 \cdot 10^{-3} = 1764,6 \text{ кВт}, \text{ где } \varphi_0 - \text{укрупненный показатель,}$$

отнесённый к единице жилой площади, Вт/м<sup>2</sup>; A<sub>ж</sub> - жилая площадь, м<sup>2</sup>

$$A_{ж} = \eta f = 17 \cdot 600 = 10200 \text{ м}^2 \text{ где } f - \text{норма жилой площади на 1-го человека, м}^2; \eta - \text{число жителей.}$$

Тепловые мощности систем отопления и вентиляции общественных зданий в сельском населенном пункте допускается принять в размере соответственно 25% и 15 % от суммарной тепловой мощности систем отопления жилых зданий.

$$\Phi_0^{OS} = 0,25 \cdot \Phi_0^X = 0,25 \cdot 1764 = 441 \text{ кВт} \quad \Phi_g^{OS} = 0,15 \cdot \Phi_0^X = 0,15 \cdot 1764 = 264,6 \text{ кВт}$$

$$\Phi_0 = \Phi_0^{OS} + \Phi_0^X = 441 + 1764 = 2205 \text{ кВт}$$

Средняя тепловая мощность  $\Phi_{T,B}^{OS}$ , кВт, системы горячего водоснабжения жилых и общественных зданий:

$$\Phi_{T,B}^{OS} = 2,91 \cdot \eta \cdot a \cdot 10^{-3} = 2,91 \cdot 600 \cdot 120 \cdot 10^{-3} = 209 \text{ кВт}$$

$$\text{Построение графика } Q_{0(B)} = \Phi_{0(B)} \cdot \frac{18-t}{18-(-20)}$$

Поселок											
t	-47	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	8
п.ч		824	502	568	596	472	482	517	810	801	594
Σп.ч	-		1326	1894	2490	2962	3444	3961	4771	5572	6166
Qотоп.	3771,7	3075,395	2785,263	2495,132	2205	1914,868	1624,737	1334,605	1044,474	754,3421	580,2632
Qвент.	451,5789	368,2105	333,4737	298,7368	264	229,2632	194,5263	159,7895	125,0526	90,31579	69,47368

$$\Phi_0 = 3305 \text{ кВт} \quad \Phi_g = 308 \text{ кВт}$$

$$\text{Построение графика } Q_{0(B)} = \Phi_{0(B)} \cdot \frac{18-t}{18-(-20)}$$

Фабрика											
t	-47	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	8
п.ч		824	502	568	596	472	482	517	810	801	594
Σп.ч	-		1326	1894	2490	2962	3444	3961	4771	5572	6166
Qотоп.	5653,289	4609,605	4174,737	3739,868	3305	2870,132	2435,263	2000,395	1565,526	1130,658	869,7368
Qвент.	526,8421	429,5789	389,0526	348,5263	308	267,4737	226,9474	186,4211	145,8947	105,3684	81,05263

Рис. 1

Вариант от ЕЭС России не был принят рациональным решением из-за высоких капиталовложений и долгого ввода в эксплуатацию, ввиду удаленности ближайшего объекта централизованной системы.

Вариант с ветряной станцией также не был принят во внимание из-за слабой среднегодовой скорости ветра в забайкальском крае.

Предпочтительными источниками питания, на наш взгляд в поселке Батакан, являются солнечные и дизельные электростанции. И нами было принято решение использовать комбинированную систему электроснабжения – солнечно-дизельная электростанция.

Учитывая, что уровень инсоляции в этом районе в летние и зимние месяцы различается, целесообразно использовать параллельное включение солнечно-дизельных комплексов.

Нами были рассчитаны необходимые параметры для строительства солнечно-дизельной электростанции. Хотелось бы отметить, что в рамках политики импортозамещения в составе солнечной ЭС используются отечественные фотопанели. Также нами был составлен календарный план-график по введению солнечно-дизельной ЭС, срок ввода в эксплуатацию составил 1 год.

Учитывая, что в поселке есть 2 пилорамы и планируется постройка деревообрабатывающей фабрики, для получения теплоэнергии мы выбрали такой вариант, как котельные, использующие в качестве топлива – щепу.

Щепа, полученная в результате механической обработки древесины, может быть использована как источник для получения дешевой тепловой энергии в котельных установках, работающих непосредственно на щепе. А в качестве котлов будут использоваться два котла КВм – 3МВт.

Для получения электроэнергии в итоге нами выбрана схема электроснабжения поселка с помощью солнечно-дизельной электростанции (1050 кВт солнечная и 4\*200кВт дизель-генераторы)

Успешность проекта мы рассмотрим на основании расчета NPV, т. е. чистой приведенной стоимости. Для электростанции на 4 годовых периода она составила 23 млн руб., что означает проект можно принять.

Срок окупаемости составит 3 года. Себестоимость производимой электроэнергии составит 10 руб/кВт\*ч.

На основании инвестиционных рисков, нами предложена схема инвестиций 50/50%.

### ***Список литературы***

1. Гурин С.В. Гибридное моделирование электроэнергетических систем. Новые возможности и перспективы / С.В. Гурин, А.С. Гусев, Ю.В. Хрущев [и др.] // Энергетика: экология, надежность, безопасность: матер. Всеросс. научно-техн. семин. – Томск, 1997. – С. 120–136.
2. Слюсаренко С.Г. Применение графовых моделей для анализа инженерных сетей / С.Г. Слюсаренко, А.В. Скворцов, Д.С. Сарычев // Вестник Томского государственного университета. Т. 273. – 2002.