

в водохранилище, и в нижнем бьефе создаются хорошие условия для увеличения рыбных запасов.

Выполненные нами расчёты показывают, что Полоцкая ГЭС может обеспечить годовую экономию топлива (ΔB), равную 24,75 тыс. т у.т. При этом экономия денежных средств (ΔU) составит 2,97 млн. долларов США при цене 120 \$/т у.т. Капиталовложения в строительство окупятся за 6–8 лет.

УДК 620.9

РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ РЕАКТОРА VVER 1000/V-398

Шерстнева О.Н.

Научный руководитель – канд. экон. наук, доцент НАГОРНОВ В.Н.

Для того чтобы показать насколько устойчиво решение строительства АЭС в Республике Беларусь, были произведены расчеты себестоимости электроэнергии для одного из предложенных российских реакторов, а именно VVER 1000/V-39. При проведении расчетов себестоимости электроэнергии была использована следующая методика.

Себестоимость электроэнергии:

$$C_{\text{ээ}} = \frac{\sum S_{\text{АЭС}}}{\text{Э}},$$

где $\sum S_{\text{АЭС}}$ – издержки, у.е.;

Э – выработка электроэнергии АЭС, МВт·ч.

При определении себестоимости электроэнергии на АЭС обычно выделяются следующие статьи затрат: амортизационные отчисления S_a ; на текущий ремонт $S_{\text{тр}}$; на ядерное горючее S_r ; заработная плата эксплуатационного персонала $S_{\text{зп}}$; прочие расходы $S_{\text{пр}}$. Тогда издержки составят:

$$\sum S_{\text{АЭС}} = S_a + S_{\text{тр}} + S_r + S_{\text{зп}} + S_{\text{пр}}.$$

Годовые амортизационные отчисления на АЭС подсчитываются по нормам амортизации, которые являются едиными для аналогичных по устройству, функциональному назначению и условиям работы элементов основных фондов:

$$S_a = \frac{KH_a}{100},$$

где H_a – норма амортизации, %/год;

K – капиталовложения в АЭС, у.е.:

$$K = Nk,$$

где k – удельные капиталовложения в АЭС, у.е./кВт;

$$N = \frac{100}{T_{\text{сл}}},$$

где $T_{\text{сл}}$ – срок службы АЭС, лет.

Годовые расходы на текущий ремонт обычно определяются в размере 30 % от суммы амортизационных отчислений:

$$S_{\text{тр}} = 0,3S_a.$$

Особенности расчета топливной составляющей себестоимости электроэнергии АЭС определяются спецификой ядерного горючего и топливной загрузки:

$$S_r = c_r^{33} \mathcal{E},$$

где c_r^{33} – топливная составляющая, у.е./МВт·ч:

$$c_r^{33} = 0,38 C_{т.у.т.},$$

где $C_{т.у.т.}$ – цена т у.т. ядерного топлива.

Годовые расходы на заработную плату эксплуатационного персонала подсчитываются по данным об его удельной численности (штатном коэффициенте) $k_{шт}$ и его среднегодовой заработной плате одного работника Φ :

$$S_{3п} = N k_{шт} \Phi.$$

Прочие затраты принимаются в размере 20 % от суммы затрат на амортизацию, текущий ремонт и заработную плату эксплуатационного персонала:

$$S_{пр} = 0,2(S_a + S_{тр} + S_{3п}).$$

Отпуск электроэнергии АЭС:

$$\mathcal{E} = N h,$$

где N – установленная мощность реактора, МВт;

h – годовое число часов использования мощности реактора, ч (для нашего реактора 7 000 часов).

При определении зависимости себестоимости электроэнергии на АЭС от удельных капиталовложений (2 000, 2 500 и 3 000 у.е./кВт) при сроке службы равном 30 лет, цене т у.т. ядерного топлива 15 у.е./т у.т., штатном коэффициенте 0,7 чел/МВт, среднегодовой заработной плате 7 200 у.е./чел·год получились следующие значения (рисунок 1):

- при удельных капиталовложениях 2 000 у.е./кВт $C_{33} = 2,13$ цент/кВт·ч;
- при удельных капиталовложениях 2 500 у.е./кВт $C_{33} = 2,51$ цент/кВт·ч;
- при удельных капиталовложениях 3 000 у.е./кВт $C_{33} = 2,87$ цент/кВт·ч.

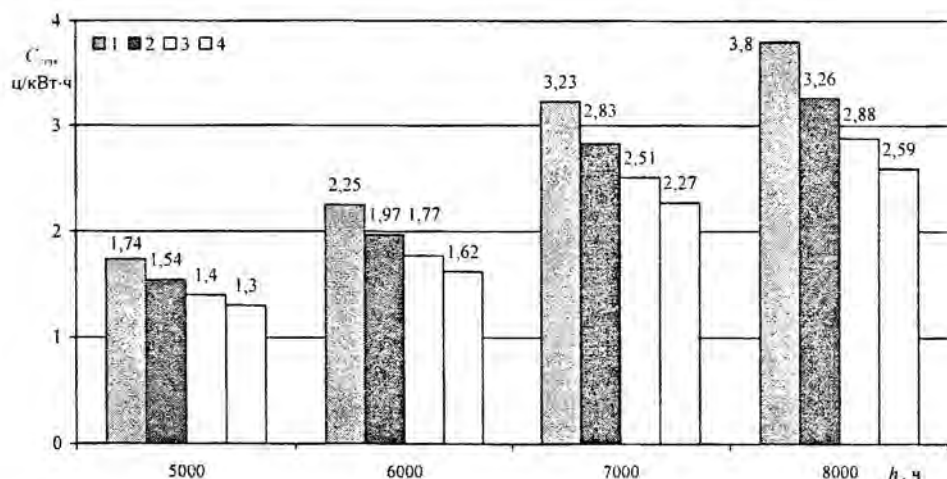


Рисунок 1. Зависимость себестоимости электроэнергии от загрузки энергоблока:
1 – $k = 1\,000$ у.е./кВт; 2 – $k = 1\,500$ у.е./кВт; 3 – $k = 2\,500$ у.е./кВт; 4 – $k = 3\,000$ у.е./кВт

При определении зависимости себестоимости электроэнергии на АЭС от срока службы АЭС (25, 30 и 50 лет) при удельных капиталовложениях равных 2 500 у.е./кВт, цене т у.т. ядерного топлива 15 у.е./т у.т., штатном коэффициенте 0,7 чел/МВт, среднегодовой заработной плате 7 200 у.е./чел·год получились следующие значения (рисунок 2):

- при сроке службы 25 лет $C_{эз} = 2,9$ цент/кВт·ч;
- при сроке службы 30 лет $C_{эз} = 2,51$ цент/кВт·ч;
- при сроке службы 50 лет $C_{эз} = 1,78$ цент/кВт·ч.

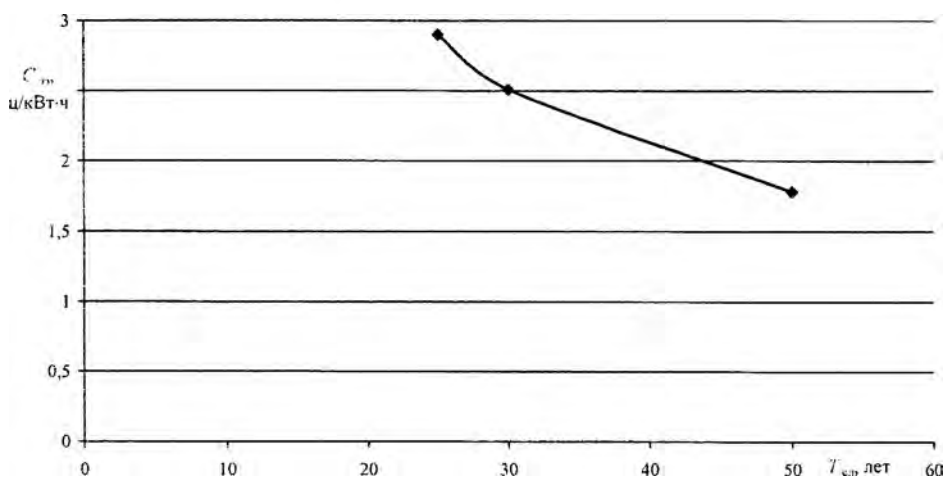


Рисунок 2. Зависимость себестоимости электроэнергии от срока службы АЭС

При определении зависимости себестоимости электроэнергии на АЭС от цены тонны условного топлива (10, 15 и 20 у.е.) при удельных капиталовложениях равных 2 500 у.е./кВт, сроке службы 30 лет, штатном коэффициенте 0,7 чел/МВт, среднегодовой заработной плате 7 200 у.е./чел-год получились следующие значения (рисунок 3):

- при $C_{т.у.т.} = 10$ у.е. $C_{эз} = 2,32$ цент/кВт·ч;
- при $C_{т.у.т.} = 15$ у.е. $C_{эз} = 2,51$ цент/кВт·ч;
- при $C_{т.у.т.} = 20$ у.е. $C_{эз} = 2,7$ цент/кВт·ч.

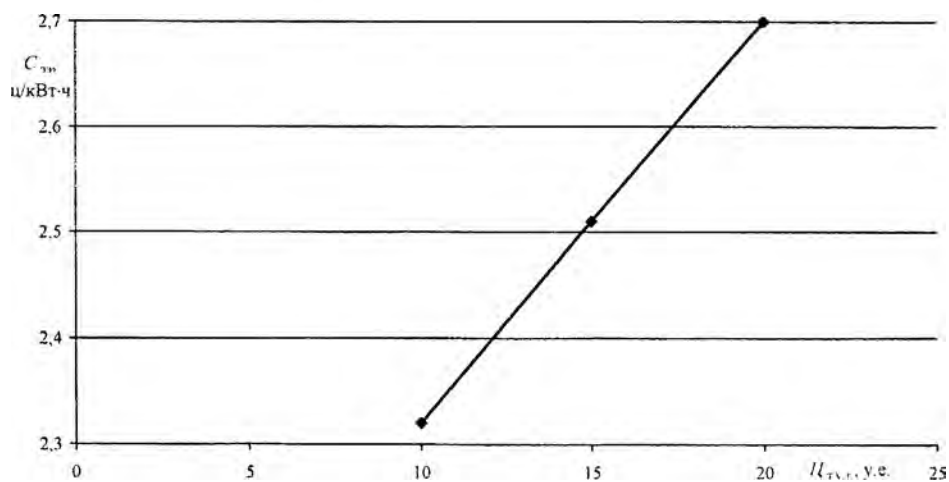


Рисунок 3. Зависимость себестоимости электроэнергии от цены ядерного топлива

Вывод

В результате проведенных расчетов получены зависимости изменений себестоимости электроэнергии АЭС от удельных капиталовложений, от срока службы станции, от цены ядерного топлива. Эти расчеты помогают лучше определить структуру АЭС, оборудования, сроки службы.