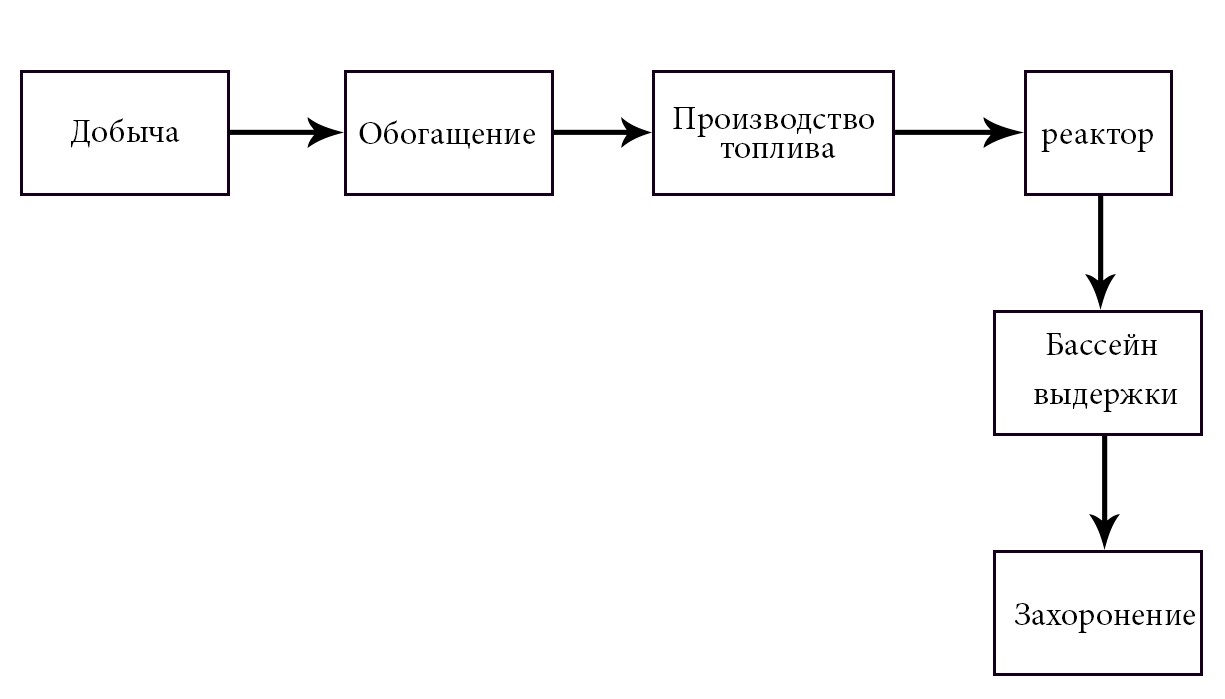
* 1. **Топливный цикл без регенерации топлива.**

Схема открытого топливного цикла представлена на рисунке 2.1.



**Рисунок 2.1** – Принципиальная схема открытого ЯТЦ для реактора ВВЭР-1000

Отпущенная электрическая энергия:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.1) |

Накопление осколков деления:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.2) |

Ежегодный расход топлива:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.3) |

Накопление товарного Pu239в год:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.4) |

Полное накопление товарного Pu239:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.5) |

Доля Pu в выгружаемом топливе:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.6) |

Коэффициент возврата в цикл:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.7) |

Коэффициент расхода природного урана:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.8) |

Ежегодная потребность в природном уране:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.9) |

Ежегодная потребность в U235:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.9) |

Экономический коэффициент воспроизводства:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.10) |

Кампания топлива:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.11) |

Полная потребность в топливе:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.12) |

Полная потребность в природном уране:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.13) |

Ежегодное накопление отвального урана:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.14) |

Полное накопление отвального урана:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.15) |

Потенциалы разделения:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.16) |
|  | (2.1.17) |
|  | (2.1.18) |

Удельная работа разделения:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.19) |

Топливная составляющая себестоимости:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.20) |

Амортизационная составляющая себестоимости:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.21) |

Составляющая зарплаты:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.22) |

Себестоимость отпущенной энергии:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.23) |

Цена топлива:

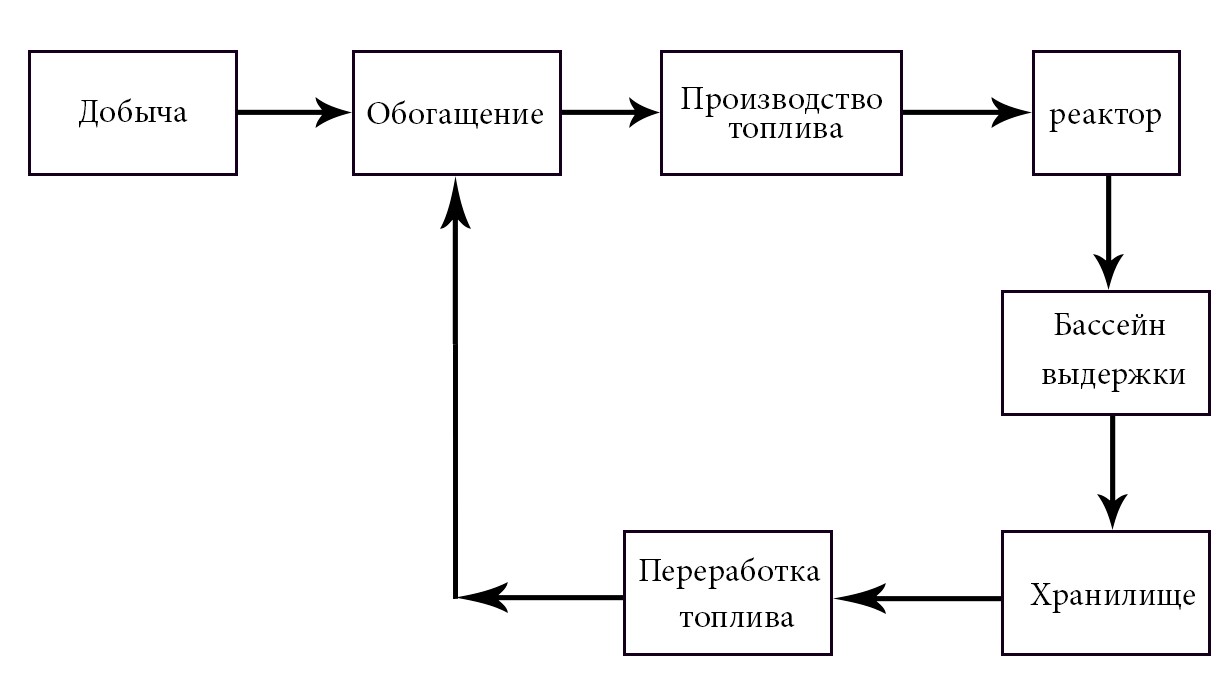
|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.24) |

Приведенные затраты на электроэнергию:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1.25) |
|  |  |

* 1. **Топливный цикл с регенерацией топлива.**

Схема закрытого топливного цикла представлена на рисунке 2.2.

****

**Рисунок 2.2** – Принципиальная схема закрытого ЯТЦ для реактора ВВЭР-1000

Длительность топливного цикла:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.1) |

Ежегодная потребность в природном уране:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.2) |

Ежегодная потребность в U235:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.3) |

Цена обогащенного до 95% U235:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.4) |
|  | (2.2.5) |
|  | (2.2.6) |
|  | (2.2.7) |

Цена Pu239:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.8) |

Топливная составляющая себестоимости:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.9) |
|  |  |
| |  |  | | --- | --- | |  |  | |  |

Топливная составляющая себестоимости для топливного цикла без регенерации ниже топливной составляющей себестоимости для топливного цикла с регенерацией, значит, замыкать цикл не выгодно.

Долгосрочные оборотные средства:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.10) |

Удельные долгосрочные оборотные средства:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.11) |

Себестоимость отпущенной энергии:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.12) |

Цена топлива:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.13) |

Приведенные затраты на электроэнергию:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2.14) |

1. **Расчет ТЭС.**

Отпущенная электрическая энергия:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.1) |

Ежегодный расход топлива:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.2) |

где = 7000/6400 – отношение калорийностей условного топлива и угля (теплота сгорания кузнецкого угля ≈ 6400 ккал/кг, а условного топлива – 7000ккал/кг)

Полная потребность в топливе:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.3) |

Амортизационная составляющая себестоимости:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.4) |

Составляющая зарплаты:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.5) |

Приведенные затраты на электроэнергиюприняты равными таковым для наиболее выгодного (открытого) ЯТЦ для реактора ВВЭР-1000:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.6) |

С помощью следующих выражений была вычислена топливная составляющая себестоимости:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.7) |
|  | (3.8) |
|  | (3.9) |

Топливная составляющая себестоимости:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.10) |

Cсебестоимость электроэнергии:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.11) |

Удельные долгосрочные оборотные средства:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.12) |

Стоимость угля, начиная с которой АЭС с реакторами типа ВВЭР-1000 может конкурировать с угольной ТЭС:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.13) |