

Конкурентоспособность ядерных энергоисточников особо малой мощности в условиях территорий Крайнего Севера России

Будылов Е. Г., Тревгода М. М., Глебов А. П.
АО "ГНЦ РФ-ФЭИ", Обнинск

Введение

Под конкурентоспособностью предприятия понимается способность прибыльно производить и реализовывать продукцию по цене не выше и по качеству не хуже, чем у любых других контрагентов в своей рыночной нише [1].

Под конкурентоспособностью товара подразумевается совокупность его качественных и стоимостных характеристик, которая обеспечивает удовлетворение конкретной потребности покупателя и выгодно для покупателя отличается от аналогичных товаров-конкурентов [1].

В конечном счете, конкурентоспособность предприятия определяется конкурентоспособностью его продукции.

АС с ядерным энергоисточником особо малой электрической мощности от десятков до нескольких сотен киловатт, являясь генерирующим предприятием, соответствует приведенным выше определениям конкурентоспособности, то же самое относится и к проекту вновь разрабатываемого ядерного энергоисточника особо малой мощности.

К рыночной нише ядерного энергоисточника особо малой электрической мощности относятся различные энергоисточники автономного энергоснабжения, такой же установленной электрической мощности.

Для обеспечения автономного энергоснабжения могут рассматриваться несколько вариантов энергоисточников, отличающихся видами используемого топлива: жидкое (дизельное топливо), газообразное (природный газ), твёрдое (каменный уголь), ядерное, а также энергоисточники, использующие энергию солнца, воды и ветра. Существуют и другие системы получения электроэнергии, использующие энергии, например, биогаза или приливов.

В условиях территорий Крайнего Севера России применение последних для обеспечения автономного энергоснабжения практически невозможно из-за ограничений по их использованию и сложностей монтажа и обслуживания малогабаритных систем [2].

В виду отсутствия в заданном регионе использования энергоисточников собственных месторождений, а также газопровода, железнодорожных путей или развитой сети автодорог, из указанных видов топлив наименее всего подходят газообразное и твёрдое.

Длительная полярная ночь не позволяет использовать солнечную энергетику. Ввиду отсутствия водных ресурсов с необходимой скоростью течения нет возможности использовать малогабаритную гидроэнергетику. Ветроэнергетика не обеспечивает стабильную мощность энергоисточника из-за переменчивости скорости ветра.

Поэтому конкуренцию ядерному энергоисточнику особо малой мощности могут составить только три вида энергоисточников такой же электрической мощности, обеспечивающие стабильное и надёжное энергоснабжение потребителей:

- ядерная энергоисточник иной конструкции и технологии;
- дизельная энергостанция (ДЭС) на жидком топливе;
- газотурбинная энергостанция на жидком топливе.

Если рассматривать энергоисточники только российского производства, то останутся только 2 вида конкурирующих энергоисточников, поскольку в России не производятся микротурбинные установки указанных мощностей.

Ядерные энергоисточники особо малой мощности до сих пор не используются на территориях Крайнего Севера, поэтому реальным конкурентом на этих территориях любому энергоисточнику особо малой мощности становится ДЭС.

По сведениям из разных источников число ДЭС, эксплуатируемых в основном в децентрализованном секторе в малоосвоенных северных и удаленных районах, насчитывается более 25 тысяч [3] или более 50 тысяч [4]. Часть из них с такой же установленной электрической мощностью являются основными конкурентами ядерных энергоисточников особо малой мощности.

В энергетике показатели качества продуктов регламентированы и практически одинаковы у всех производителей, поэтому конкуренцию сможет выиграть лишь тот производитель, у кого тариф на электроэнергию будет меньше, а показатели коммерческой эффективности будут не хуже, чем у конкурентов.

Таким образом, конкурентоспособность определится по результатам расчётов коммерческой эффективности, основанных на методических рекомендациях [5], где в качестве показателей коммерческой эффективности приняты:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД или NPV);
- внутренняя норма доходности (ВНД или IRR);
- индекс доходности (PI);
- рентабельность проекта;
- дисконтированный срок окупаемости (PB).

Сравнивая проекты по значениям указанных показателей, определяют лучший, дающий бóльшую положительную доходность (NPV). При отрицательной доходности проект не принимают к рассмотрению.

Но, с точки зрения конкурентоспособности, бóльшую доходность даёт тот проект, у которого наибольшая разница между значениями себестоимости и отпускной цены продукта, т.е. прибыль.

Таким образом, первичными показателями конкурентоспособности продукции являются себестоимость и отпускная цена продукта.

Повышение конкурентоспособности, следовательно, возможно либо за счёт снижения себестоимости, либо за счёт повышения отпускной цены продукта, если такая возможность обеспечивается показателями качества продукта и воспринимается рынком без снижения спроса.

Естественно, также, что основным средством снижения себестоимости является снижение как капитальных, так и эксплуатационных расходов, поскольку они являются наиболее объёмными статьями себестоимости.

В итоге, для выяснения конкурентоспособности ядерных энергоисточников особо малой мощности по отношению к ДЭС такой же электрической мощности необходимо провести оценку показателей эффективности и конкурентоспособности указанных субъектов энергетики.

Оценка показателей эффективности и конкурентоспособности

По сведениям из работы [3] средняя установленная электрическая мощность автономных электростанций на территориях Крайнего Севера не превышает 400÷500 кВт, минимальные значения мощности - 30÷60 кВт, максимальные мощности могут достигать 5÷10 МВт, но их существенно меньше, чем в диапазоне от 30 до 500 кВт. Для 2-х административно-территориальных образований мощность от 4,5 до 11,6 МВт требуется всего в 17 населённых пунктах: 13 - в Республике Саха (Якутия), 4 - в Чукотском АО.

Поэтому в настоящей работе оценка показателей эффективности и конкурентоспособности выполнена для конкурирующих энергоисточников с установленной электрической мощностью 100 кВт: ДЭС-100.3-К и АС с ядерным энергоисточником, предлагаемым, например, для энергоснабжения в качестве ведомственного энергоисточника.

ДЭС отпускает только электроэнергию, автоматизирована по 3-му классу, размещается в контейнере.

Ядерный энергоисточник имеет электрическую мощность нетто 100 кВт. Мощность теплоснабжения в когенерационном режиме без снижения установленной электрической мощности составляет 0,251 Гкал/ч, что позволяет обеспечить попутным теплом ближайшие объекты инфраструктуры, а также производственные помещения и процессы. Срок полезного использования ядерного энергоисточника составляет 30 лет.

ДЭС-100.3-К

Оценка показателей эффективности и конкурентоспособности ДЭС выполнена в двух вариантах по сроку эксплуатации:

- на базе срока службы ядерного энергоисточника и
- на базе моторесурса ДЭС.

Оценка себестоимости электроэнергии ДЭС по первому варианту выполнена путём суммирования расходов за 30 летний период и делением их на энерговыработку того же периода.

Оценка показателей эффективности и конкурентоспособности одиночной ДЭС по второму варианту выполнена с применением методических рекомендаций для оценки инвестиционных проектов [5] на базе срока полезного использования 10 лет. Причём расчёты проводились до вычисления справедливого отпускного тарифа (СОТ) [6], обеспечивающего энергоисточнику положительную доходность, окупаемость и паритетные отношения между производителем и потребителем электроэнергии.

Кроме этого, рассмотрены 2 варианта численности¹ обслуживающего персонала: 13 и 7 человек, а также два варианта по стоимости технического обслуживания и капитального ремонта:

- на территории Центрального Федерального округа (ЦФО) и
- на территориях Крайнего Севера (КС), например, на территории Республики Саха (Якутия).

Фирмы – поставщики оборудования сообщают указанные стоимости только для территории ЦФО [7÷9]. Поэтому для оценки показателей эффективности и конкурентоспособности на территории Республики Саха (Якутия) использован территориальный коэффициент, на который умножены статьи себестоимости.

По сведениям от менеджеров поставщиков оборудования моторесурс ДЭС составляет 13÷15 тыс. часов, поэтому для обеспечения бесперебойного энергоснабжения в течение 30 лет, как у ядерного энергоисточника, потребуется не менее 4-х ДЭС-100.3-К. Три из них будут работать в качестве основных энергоисточников, а 4-я - в качестве резервной, подменяющей основные на время технических обслуживаний и капитальных ремонтов.

Полученные результаты оценок по вариантам в зависимости от численности персонала и территории применения ДЭС представлены в таблице 1.

Следует отметить, что для первого варианта, в зависимости от численности обслуживающего персонала 13 или (7) чел., расходы на содержание персонала ~55 (46) % в сумме с расходами на топливо ~26 (39) % составляют ~81 (85) % себестоимости. Причём топливная составляющая в технологических эксплуатационных расходах (без расходов на персонал) составляет 85 % при цене на арктическое дизельное топливо 43 руб./л [10] и расходе топлива² 19,5 л/ч.

Представленные результаты показывают также, что для ДЭС характерны малые значения отношения отпускных тарифов на электроэнергию к её себестоимости от 1,15 до 1,2. Этот показатель характеризует малый уровень капитальных затрат.

¹ - численность персонала обеспечивает круглосуточное наблюдение за работой ДЭС: 13 чел. – при 6-ти, 7 чел. – при 8-ми часовой рабочей смене.

² - как у дизеля TSS модели TCC ЭД-100-T400-1PKM11 [11], что ниже средних значений расхода 21,9 л/ч.

Показатели конкурентоспособности ДЭС

Вариант	1		2		2	
Территория	ЦФО				КС	
Численность персонала	13	7	13	7	13	7
Себестоимость, руб./кВтч	32	22	32	22	50	34
Отпускной тариф, руб./кВтч	-	-	38	26	60	39
Сумма капитальных и эксплуатационных расходов	855	581	-	-	-	-

Себестоимость электроэнергии ДЭС, вычисленная на временной базе срока полезного использования, оказалась на том же уровне, что и вычисленная на ~30 летней временной базе. В работе [4] отмечается, что "себестоимость вырабатываемой ДЭС электроэнергии достигает 20 руб./кВтч и более". Вероятнее всего эта оценка относится к территориям ЦФО, что косвенно подтверждается результатами оценок, представленными в таблице 1.

Из работы [12] известны тарифы нескольких территорий КС (см. рис. 1), причём наибольший тариф ДЭС соответствует территории Республики Саха (Якутия).

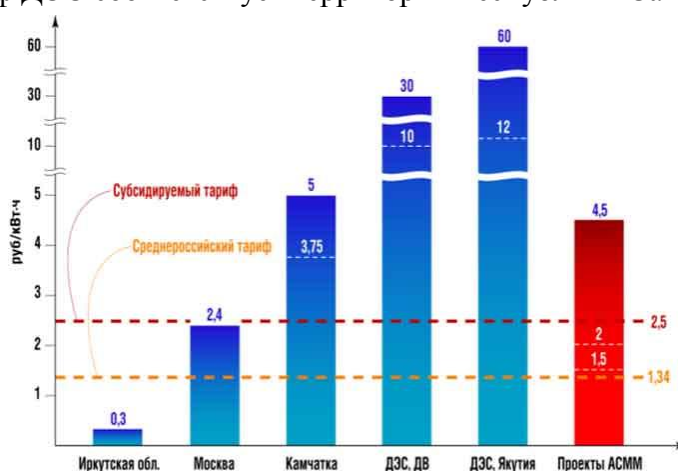


Рис. 1. Региональные тарифы на электроэнергию для населения (с учетом госдотаций) и себестоимость электроэнергии по проектам АС на 2008 г.

На рис. 1 показано, что отпускной тариф ДЭС субсидируется до уровня, установленного в 2008 г. Федеральной службой по тарифам.

Оценка эффективности ДЭС применительно к территориям КС показала, что отпускному тарифу 60 руб./кВтч соответствует себестоимость ~50 руб./кВтч, если применить к статьям себестоимости территориальный коэффициент ~1,5 при территориальных коэффициентах Республики Саха (Якутия) от 1,4 до 2 [13].

Полученный результат означает, что на территории Республики Саха (Якутия) ядерный энергоисточник будет конкурировать с ДЭС:

— как технологический, если себестоимость производимой им электроэнергии - ниже себестоимости электроэнергии, производимой ДЭС. Этот термин означает, что затраты на производство электроэнергии у него такие же или меньше, чем у ДЭС, но продавать электроэнергию он не может, т. к. отпускной тариф у него, обеспечивающий окупаемость, существенно выше, чем у ДЭС, что становится мотивом для отказа в субсидировании;

— как коммерческий, если отпускной тариф на производимую им электроэнергию - ниже отпускного тарифа на электроэнергию, производимую ДЭС. В этом случае привлекательнее субсидировать энергоисточник с меньшим отпускным тарифом, экономя при этом бюджетные субсидии.

Причём, как следует из сведений, приведенных на рис. 1, условия конкуренции (отпускные тарифы ДЭС) в значительной степени зависят от территории дислокации

конкурирующих энергоисточников: отпускные тарифы у камчатских ДЭС – 5 руб./кВтч, у дальневосточных - 30 руб./кВтч, у якутских – 60 руб./кВтч.

Ядерный энергоисточник

Оценка показателей эффективности и конкурентоспособности ядерного энергоисточника 100 кВт эл. мощности выполнена в вариантах по капитальным затратам в диапазоне от 100 до 900 млн. руб. и в двух вариантах по численности обслуживающего персонала (как и для ДЭС), что позволило определить пределы конкурентоспособности по капитальным затратам в зависимости от расходов на содержание персонала.

Результаты оценок представлены в виде рисунка 2.

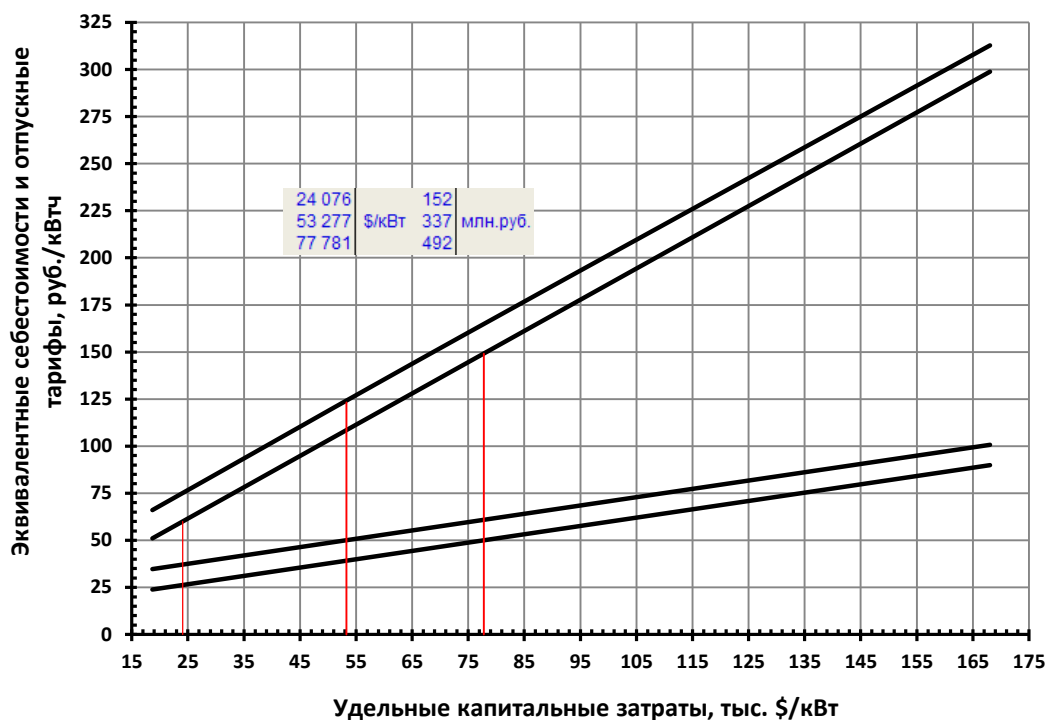


Рис. 2. Зависимость эквивалентной себестоимости и отпускного тарифа СОТ от удельных капитальных затрат (УКЗ).

Нижняя пара графиков на рисунке 2 показывает изменение эквивалентных себестоимостей (ЭСС), верхняя – изменение эквивалентных отпускных тарифов СОТ. Нижние линии в парах графиков соответствуют меньшей численности персонала.

Формулы линий трендов для эквивалентных себестоимостей и отпускных тарифов СОТ позволяют определить границы конкурентоспособности:

$$ЭСС_{13} = 0,000442 \times УКЗ + 26,4633 \quad (1)$$

$$ЭСС_7 = 0,000442 \times УКЗ + 15,6097 \quad (2)$$

$$СОТ_7 = 0,001659 \times УКЗ + 20,064 \quad (3)$$

На графиках указанные границы показаны вертикальными линиями. Крайняя слева обозначает границу коммерческой конкурентоспособности ядерного энергоисточника 100 кВт эл. (СОТ ≤ 60 руб./кВтч) в варианте с численностью обслуживающего персонала 7 человек. Для этого капитальные затраты не должны превышать 152 млн. руб.

Крайняя справа обозначает границу конкурентоспособности того же ядерного энергоисточника (ЭСС ≤ 50 руб./кВтч) в варианте с численностью обслуживающего персонала 7 человек и капитальных затратах ≤ 492 млн. руб. В этом случае ядерный энергоисточник будет конкурентоспособен в качестве технологического энергоисточника.

Средняя вертикальная линия обозначает границу технологической конкурентоспособности ядерного энергоисточника ($\text{ЭСС} \leq 50 \text{ руб./кВтч}$) в варианте с численностью обслуживающего персонала 13 человек и капитальных затратах $\leq 337 \text{ млн. руб.}$

Точность полученных результатов зависит от ряда параметров – исходных данных для оценки эффективности проекта, но в основном определяется точностью сведений о себестоимости и отпускном тарифе на электроэнергию, производимую ДЭС на конкретных территориях Крайнего Севера России.

Следует отметить также, что в отличие от ДЭС у ядерного энергоисточника особо малой мощности эквивалентный отпускной тариф СОТ в $2,5 \div 3$ раза больше эквивалентной себестоимости электроэнергии соответственно в области средней и правой граничных линий (см. рис. 2).

Ядерные энергоисточники иных мощностей больше или меньше 100 кВт эл. будут иметь аналогичные, но отличные от представленных границы конкурентоспособности по уровню капитальных затрат. Для их определения нужно выполнить аналогичные оценки эффективности их проектов.

Для того же диапазона капитальных затрат выполнена оценка конкурентоспособности ядерных энергоисточников по величине электрической мощности в зависимости от отпускных тарифов конкурирующих ДЭС. Результаты оценки представлены в виде рис. 3, на котором показаны графики границ нижних пределов конкурентоспособности по установленной электрической мощности ядерного энергоисточника в зависимости от удельных капитальных затрат применительно к территориальным отпускным тарифам ДЭС 30 и 60 руб./кВтч.

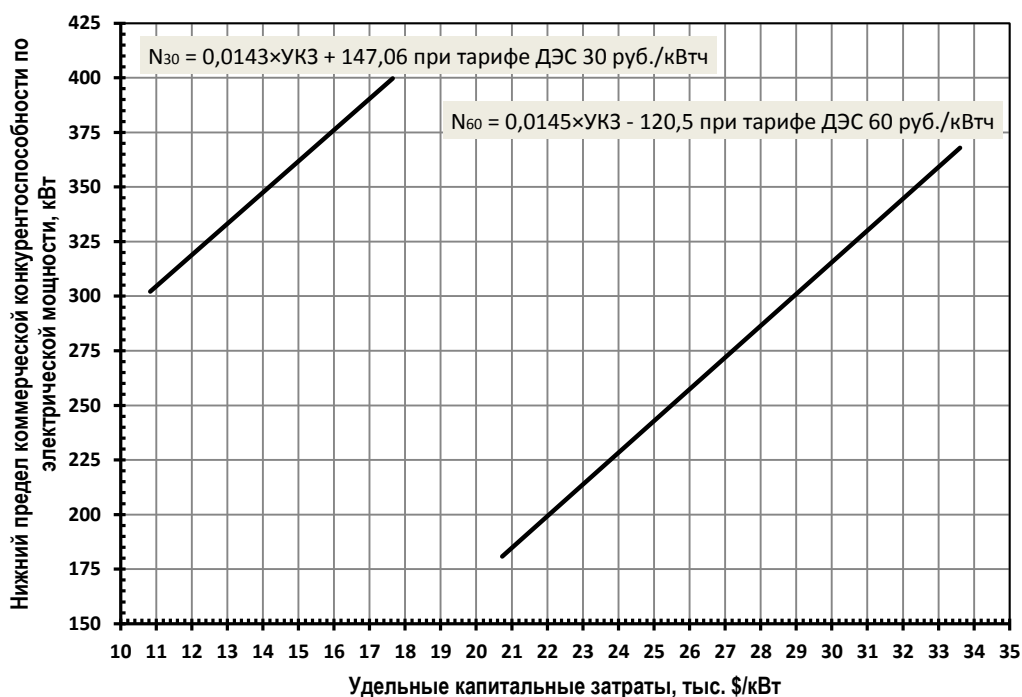


Рис. 3. Зависимость нижних пределов коммерческой конкурентоспособности по электрической мощности от удельных капитальных затрат и территориальных отпускных тарифов ДЭС.

Верхний график рис. 3 показывает нижнюю мощностную границу коммерческой конкурентоспособности ядерного энергоисточника конкурирующего с ДЭС, отпускной тариф которой равен 30 руб./кВтч. Ядерный энергоисточник с электрической мощностью выше указанной границы становится коммерчески конкурентоспособен по отношению к указанной ДЭС, поскольку его эквивалентный отпускной тариф СОТ становится ниже отпускного тарифа ДЭС, что позволяет уменьшить расходы на субсидии.

Нижний график показывает нижнюю мощностную границу коммерческой конкурентоспособности ядерного энергоисточника конкурирующего с ДЭС, отпускной тариф которой равен 60 руб./кВтч. Здесь, как и в предыдущем случае, ядерный энергоисточник с электрической мощностью выше указанной границы становится коммерчески конкурентоспособен по отношению к указанной ДЭС.

Предельные значения мощности, выше которых ядерный энергоисточник становится коммерчески конкурентоспособен с ДЭС, могут быть вычислены по формулам линий трендов, представленным на рисунке и ниже в виде выражений 4 и 5, в зависимости от удельных капитальных затрат для двух вариантов отпускных тарифов конкурирующей ДЭС.

$$N_{30} = 0,0143 \times \text{УКЗ} + 147,06 \quad (4)$$

$$N_{60} = 0,0145 \times \text{УКЗ} - 120,5 \quad (5)$$

Полученные результаты показывают, также, что, чем меньше отпускной тариф на электроэнергию, производимую ДЭС на территории Крайнего Севера России, тем выше конкурентоспособная электрическая мощность ядерного энергоисточника.

Из ряда вариантных оценок эффективности проекта ядерного энергоисточника мощностью 100 кВт эл., на основании которых получены представленные выше сведения, целесообразно на примере одной рассмотреть структуру себестоимости таких энергоисточников. На рис. 4 представлена структура себестоимости ядерного энергоисточника, капитальные затраты на который соответствуют вышеуказанным предельным 337 млн. руб. для численности обслуживающего персонала 13 чел.



Рис. 4. Укрупнённая структура эквивалентной себестоимости ядерного энергоисточника мощностью 100 кВт эл., при капитальных затратах 337 млн. руб. и численности обслуживающего персонала 13 чел.

Годовые расходы на персонал в рассматриваемом варианте проекта ядерного энергоисточника по капитальным затратам составляют ~17,2 млн. руб. или ~37,2 % себестоимости. Годовой объём эксплуатационных расходов, включая расходы на содержание персонала, но без расходов на топливо, составляет в рассматриваемом варианте ~25,8 млн. руб. или ~56 % себестоимости.

Вероятнее всего, именно для энергоисточников особо малой мощности характерно, что содержание обслуживающего персонала составляет наибольшую долю себестоимости. Этот эффект наблюдается как у ядерного энергоисточника, так и у ДЭС.

В связи с этим актуальной становится задача исследования и разработки систем дистанционного управления несколькими энергетическими объектами с ядерными энергоисточниками особо малой мощности из одного центра управления.

Другой характерной чертой себестоимости ядерных энергоисточников особо малой мощности является высокая доля отчислений в резервы. Объясняется этот эффект тем,

что нормативы разработаны применительно к объектам большой мощности, где отпускные тарифы существенно на порядок или два меньше отпускных тарифов ядерных энергоисточников особо малой мощности (см. рис. 2), а отчисления назначаются от выручки, которая пропорциональна тарифу.

Отсюда следует необходимость пересмотра указанных нормативов применительно к ядерным энергоисточникам особо малой мощности.

Ещё одной особенностью ядерных энергоисточников особо малой мощности является их относительно малый КПД энергопреобразования по сравнению с энергоисточниками большой мощности. В результате этого приходится утилизировать большой объём тепловой энергии.

Даже при относительно высоком КПД рассматриваемого ядерного энергоисточника, для которого выполнены настоящие исследования, в сумме полезно используемой энергии (электрической и теплофикационной) последняя составляет 74,5 % или 2 133 Гкал в годовом объёме производства. Использование такого количества теплофикационной энергии по нормативам Республики Саха (Якутия) [14] позволяет ежегодно отопить ~42 тыс. м² или обеспечить теплом ~2 тыс. чел., в то время как этот же ядерный энергоисточник мощностью 100 кВт эл. может обеспечить электроэнергией по социальному нормативу только около 280 чел. Для этой численности востребованной окажется лишь около 12 % теплофикационной энергии от произведенной. При этом её вклад в выручку составит около 1 %.

Выводы

Ядерные энергоисточники особо малой мощности могут конкурировать с ДЭС в качестве технологических энергоисточников, если себестоимость производимой ими электроэнергии ниже себестоимости электроэнергии ДЭС.

Они обладают коммерческой конкурентоспособностью, если их отпускной тариф на электроэнергию меньше тарифа на электроэнергию, производимую ДЭС.

При численности персонала 13 чел. и капзатратах до 337 млн. руб. ядерный энергоисточник 100 кВт эл. конкурентоспособен в качестве технологического энергоисточника в условиях территорий, где себестоимость электроэнергии ДЭС \geq себестоимости ядерного энергоисточника.

Определены пределы технологической конкурентоспособности 100 кВт эл. ядерного энергоисточника по уровню капитальных затрат ~340 и 490 млн. руб. в зависимости от численности обслуживающего персонала 13 и 7 чел. соответственно для территорий, где себестоимость производства электроэнергии ДЭС не менее 50 руб./кВтч.

Определены нижние пределы коммерческой конкурентоспособности по электрической мощности ядерных энергоисточников в зависимости от удельных капитальных затрат для отпускных тарифов ДЭС 30 и 60 руб./кВтч. Показано, также, что, чем меньше отпускной тариф на электроэнергию, производимую ДЭС на территории Крайнего Севера России, тем выше конкурентоспособная электрическая мощность ядерного энергоисточника.

Содержание обслуживающего персонала является наибольшей статьёй расходов в сумме расходов на производство электроэнергии для обоих конкурирующих энергоисточников. С позиций сокращения расходов на обслуживающий персонал становится актуальной разработка систем мониторинга и управления группой ядерных энергоисточников особо малой мощности из единого центра управления.

Актуальным, также, является пересмотр нормативов отчислений в резервы применительно к ядерным энергоисточникам особо малой мощности.

Список литературы

- 1 Н. Васильева, Т. Матеуш, М. Миронов "Экономика предприятия: конспект лекций, п. 8.3". [Электронный ресурс] <http://www.e-reading.club/book.php?book=98059>
- 2 "Современное состояние и потенциал развития биогазовой энергетики в России". [Электронный ресурс] http://www.cleandex.ru/articles/2012/07/06/sovremennoe_sostoyanie_i_potentsial_razvitiya_biogazovoi_energetiki_v_rossii
- 3 Н. И. Воропай, Б. Г. Санеев, И. Ю. Иванова, А. К. Ижбулдин "Сравнительная эффективность использования атомных станций малой мощности в локальных энергосистемах на востоке России". Труды Международной научно-технической конференции «Атомные станции малой мощности - актуальное направление развития атомной энергетики», 2013, Москва, С 59÷71
- 4 А. Ф. Дьяков, Э. М. Перминов "Возобновляемая энергетика - важный компонент улучшения энергоснабжения и повышения энергобезопасности страны". Труды Международной научно-технической конференции «Атомные станции малой мощности - актуальное направление развития атомной энергетики», 2013, Москва, С 149÷166
- 5 Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция), официальное издание, Москва – Экономика-2000.
- 6 Будылов Е. Г., Ошейко Ю. В., Тревгода М. М. "Справедливый отпускной тариф – инструмент сравнения и обеспечения конкурентоспособности энерготехнологий" // Международная научно-практическая конференция "Малая энергетика 2006".- Москва: ОАО "Малая энергетика". 2006.
- 7 Техническая информация дизель-электрические станции [Электронный ресурс] "СЕВЗАПТЕХНИКА" <http://www.nwtechnic.ru/files/des.pdf>
- 8 ООО "Энергопромшина". Расчёт стоимости ремонтов ДВС. Плановый ремонт. [Электронный ресурс] http://www.enprommash.ru/services/obsluzhivanie_generatorov/
- 9 ООО "Торговый Дом Гермес". Цены на техническое обслуживание генераторов и электростанций. [Электронный ресурс] <http://generator-shop.ru/servis>
- 10 "Арктическое дизельное топливо" [Электронный документ] <http://yakutia.all.biz/toplivo-dizelnoe-bgg1056657>
- 11 ООО "Энергопроф". Бензиновые и дизельные генераторы. Поставка. Монтаж. Сервис. [Электронный ресурс] <http://www.sklad-generator.ru/elektrostantsii/tss/ed-100-t400-1rpm11-v-kojuhe-na-shassi/>
- 12 Т. Д. Щепетина "Система АЭС малой мощности как фактор национальной безопасности России" [Электронный ресурс] <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=1807>
- 13 "Районные коэффициенты для Республики Саха (Якутия)" [Электронный ресурс] <http://деньд.рф/blog/law/678.html>
- 14 "Об утверждении нормативов потребления коммунальных услуг (с изменениями на: 26.12.2014)" // Постановление Правительства Республики Саха (Якутия) от 13.10.2012 года № 446, [Электронный документ] <http://docs.cntd.ru/document/460157984>