

О РАЗВИТИИ КОГЕНЕРАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Максимук Е.П.

Институт прикладной физики АНМ, г. Кишинев

Аннотация. Рассмотрены перспективы развития энергетики Республики Молдова в части строительства “малых” когенерационных теплоэлектростанций - мини ТЭЦ. Оценены технико-экономические показатели таких станций применительно к нынешней экономической ситуации. Показано, что строительство на территории Республики Молдова сети многочисленных мини ТЭЦ мощностью от 3 до 10 МВт совместно с модернизацией существующих крупных когенерационных станций в муниципиях Кишинэу и Бэлць является экономически обоснованным и приведет в итоге к созданию оптимальной, высокоэффективной, современной энергетической системы, обеспечивающей высокую степень энергетической безопасности и способной в дальнейшем органично модернизироваться путем дооснащения новейшими технологиями и оборудованием.

Ключевые слова: когенерация, газопоршневые мини-ТЭЦ, срок окупаемости.

COGENERAREA IN REPUBLICA MOLDOVA

Maximuk E.P. (*Institutul de Fizica Aplicata al ASM*)

Rezumat. Au fost studiate perspectivele de dezvoltare a sectorului energetic al Republicii Moldova, în particular, a construcției stații termice de cogenerare, numite mini CET-uri. Au fost evaluați indicatorii tehnico-economici ai acestor stații, aplicabili în condițiile situației actuale. A fost demonstrat că construcția pe teritoriul Republicii Moldova a unei rețele cu numeroase mini CET-uri, puterea cărora este de la 3 pînă la 10 MWt alături de modernizarea marilor stațiilor deja existente în municipiile Chișinău și Bălți, sunt absolut motivate și pot avea drept consecință crearea unui sistem energetic modern, optimal, cu o înaltă eficacitate ce ar putea asigura un nivel destul de înalt de securitate energetică și ar putea pe viitor să se modernizeze organic datorită aprovizionării acestuia cu cele mai noi echipamente și tehnologii.

Cuvinte cheie: cogenerarea, mini-CET.

APPLICATION OF COGENERATION IN REPUBLIC OF MOLDOVA

Maximuk E.P. (*Institute of Applied Physics of the Academy of Sciences of Moldova*)

Abstract. Efficiency of gas engine cogeneration is investigated for the regional conditions of Moldova. The influence of different factors on the payback period is analyzed and discussed in detail. It is shown, that gas engine cogeneration is very profitable for Moldova and can be recommended as the main technology for development of the Moldavian energy system. It is concluded, that construction of gas engine cogeneration plants with power in the range from 3 to 10 MW in many Moldavian towns and modernization of the Central Heating and Power Plants in Kishinev and Balti will lead to the creation of the perfect energy system for Moldova. As a result, security of energy supply in Moldova will be increased; transportation and distribution losses will be reduced. In addition, it allows putting down the heat energy tariff, improving the standard of living of Moldavian people and competitive ability of Moldavian wares. Later the gas engine cogeneration plants can be transformed in the modern three-generation plants, and supplemented by the best high efficient renewable fuels technologies.

Key words: gas engine, cogeneration, payback period.

1. Введение

Термин когенерации, означающий совместное производство электрической и тепловой энергии, вошел в обиход энергетиков относительно недавно, хотя различные аппаратурно-технологические схемы совместной выработки электрической и тепловой энергии (далее когенерации) известны очень давно. Еще в прошлом веке строительство теплоэлектростанций во всем мире справедливо признавалось перспективным направлением развития энергетики и осуществлялось быстрыми темпами. Многочисленные преимущества когенерации, подтвержденные практическими

результатами эксплуатации, описаны во многих учебниках и до сих пор не вызывают у специалистов никаких сомнений.

Однако, в последнее время, особенно в связи с повышенным вниманием к возобновляемым источникам энергии, вопросами энергетики стали заниматься достаточно широкие круги населения. К сожалению, в том числе и те, которые в этой области не имеют даже элементарных знаний. Зазвучали высказывания о том, будто, несмотря на очевидное стремительное развитие когенерации в мире, в Молдавии она якобы не выгодна. Раньше такие высказывания вызывали лишь легкую усмешку специалистов. Однако сегодня, авторы этих высказываний успешно получают финансирование на реализацию абсурдных энергетических проектов или на “научное внедрение” всем известных старых технологий. Все это вызывает тревогу и заставляет еще раз вернуться к вопросу о развитии когенерации в Республике Молдова.

2. О предпосылках и предыдущих проработках

Имея относительно небольшие размеры и численность населения, подавляющее большинство населенных пунктов Молдавии характеризуются относительно низким потреблением тепловой и электрической энергии. Это свидетельствует о том, что строительство энергетических станций мощностью более 30 МВт в Республике Молдова не целесообразно. За исключением муниципий Кишинэу и Бэлць жилищный фонд многоквартирных домов составляет менее 15 % от общего жилищного фонда. Возведение крупных станций для производства электрической энергии приведет к тому, что из-за отсутствия потребителей попутно производимой тепловой энергии, она будет выбрасываться в атмосферу. Коэффициент полезного действия таких станций составит крайне низкую величину (около 51 %), а срок окупаемости превысит 12 лет. Экологические проблемы усугубятся за счет теплового загрязнения.

Еще в 2002 году при разработке Национальной программы обновления и децентрализации систем теплоснабжения населенных пунктов Республики Молдова [1] проводились технико-экономические сравнения от 5 до 7 вариантов модернизации для каждого из 36 городов. Специалистами ведущих проектных и научных институтов рассматривались различные схемы, источники производства энергии, типы топлива и т.д. Основным критерием являлось снижение тарифа на тепловую энергию. Оказалось, что единственным способом сколь либо существенного снижения тарифа является когенерация. При этом низкий тариф на тепловую энергию обеспечивается за счет реализации электрической энергии по существующему тарифу. На основании технико-экономического анализа когенерация рекомендована в качестве стратегического направления развития энергетики РМ. Аналогичные выводы и рекомендации отражены и в последующих государственных программных документах [2-4].

В результате разработки и утверждения этих документов наметились положительные тенденции. Главным образом это связано со строительством мини ТЭЦ с газопоршневыми энергетическими блоками на основе газовых двигателей внутреннего сгорания и генераторов электрической энергии. Однако строительство когенерационных станций проводится в основном промышленными предприятиями для собственных нужд. Только в г. Окница реализуется проект по строительству мини ТЭЦ мощностью 6,1 МВт, которая предусматривается для энергоснабжения города.

В целом, развитие когенерации остается крайне не удовлетворительным. Государство планирует, что строительство новых энергетических источников будет осуществляться частными инвесторами. Однако в Молдавии практически нет потенциальных отечественных инвесторов, которые по своим финансовым возможностям могли бы профинансировать строительство и пуск в эксплуатацию мини ТЭЦ. Зарубежных инвесторов не интересует создание оптимальной энергетической

системы для РМ. Их также не заботит проблема обеспечения населения дешевой энергией. Они решают собственные экономические задачи, поэтому у них и возникают такие идеи, как строительство гигантских энергетических станций с перспективой продажи электрической энергии за рубеж и выбросом попутно производимой тепловой энергии в атмосферу.

3. Роль “малой” когенерации в энергетике РМ

Анализ объемов потребления энергии в подавляющем большинстве населенных пунктов, а также географического распределения нагрузки показывает, что оптимальной структурной схемой генерирующих мощностей энергетике РМ должна быть следующая. В муниципиях Кишинэу и Бэлць сохраняются и реконструируются крупные энергетические станции. На остальной территории РМ необходимы многочисленные мини ТЭЦ мощностью от 3 до 10 МВт, расположенные вблизи городских микрорайонов многоэтажной застройки и административных центров.

Из имеющихся аппаратурно-технологических схем когенерации наиболее выгодной для наших условий является мини ТЭЦ на базе газопоршневых энергоблоков. Помимо целого ряда технических достоинств есть важные экономические преимущества. Газопоршневые энергетические блоки выпускаются в широкой гамме установленной мощности. Стоимость одного блока относительно низка по сравнению с парогазовой или газотурбинной установкой. Их строительство можно вести в несколько очередей при минимальных разовых затратах на оборудование, что в существующих экономических условиях крайне важно. В результате инвестиций требуется почти в 3 раза меньше, а окупаются они в 2 раза быстрее.

В дальнейшем когенерационные станции могут доукомплектовываться абсорбционными холодильными машинами, что дает возможность дополнительно производить холод для нужд кондиционирования и холодоснабжения (тригенерация). В результате роста общего потребления тепловой энергии и его годовой равномерности, дополнительно повышается эффективность использования топлива, улучшаются экономические показатели энергогенерирующих предприятий, возникает возможность минимизации тарифов на тепловую и электрическую энергию. Кроме того, это позволяет обеспечить сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия Молдовы дешевым холодоснабжением для хранения сельскохозяйственной и животноводческой продукции.

В США, Китае и странах Европейского Союза успешно применяются технологические схемы, где когенерационные энергоблоки работают на биотопливе и/или в комплексе с солнечными коллекторами нового поколения. Это означает, что предложенная структурная схема генерирующих мощностей энергетике РМ согласуется с другим стратегическим направлением, а именно, увеличением использования возобновляемых видов топлива. В отличие от примитивных схем, в этом случае возобновляемые источники энергии используются на высоком технологическом уровне и дают значительно более высокий эффект.

Помимо низкого тарифа на тепловую энергию когенерация обеспечивает достижение целого ряда других, не менее важных целей. В частности, повышается надежность тепло и электроснабжения городов, обеспечивается высокая эффективность использования топлива, снижаются потери электрической энергии на транспортировку и трансформацию, обеспечивается возможность применения новейших технологий использования возобновляемых ресурсов, формируется рынок тепло и электроэнергии и т. д. В результате, обеспечивается комплексное решение задачи повышения энергетической безопасности Республики Молдова.

Опыт строительства мини ТЭЦ в г. Окница, а также реализация проекта по возведению объектов в Джурджулештах показывают, что строительство мини ТЭЦ должно осуществляться государством. В пользу такого решения очень много аргументов экономического, организационного и, наконец, этического свойства. Вот лишь некоторые из них. Во-первых, только государство обладает необходимыми материальными ресурсами для финансирования строительства мини ТЭЦ в полном объеме, причем имеет возможность выделять финансирование в строгом соответствии с графиком строительства и с учетом возможных непредвиденных расходов. Во-вторых, значительно упрощается и ускоряется решение организационных вопросов, связанных с согласованием проектной документации, строительством мини ТЭЦ, вводом в эксплуатацию, выходом на стабильный режим работы. В-третьих, государство, а никто другой, должно быть озабочено созданием в Республике Молдова высокоэффективной энергетической системы, обеспечивающей высокую степень энергетической безопасности. Именно государство должно заботиться о минимизации тарифов на тепловую и электрическую энергию, поскольку от этого во многом зависит благосостояние населения и конкурентоспособность молдавской продукции на мировых рынках. В дальнейшем, если после завершения строительства, ввода в эксплуатацию и возврата вложенных инвестиций государство не сочтет нужным получать прибыль от эксплуатации мини ТЭЦ, тогда эти объекты могут передаваться в муниципальную или частную собственность путем акционирования или продажи через аукцион.

4. Техничко-экономические показатели “малой” когенерации в нынешних условиях

Постоянные изменения цен на мировом рынке энергоносителей приводят к изменению показателей эффективности когенерации. Рассмотрим эти показатели применительно к нынешней экономической ситуации.

В условиях развивающегося мирового экономического кризиса огромную социально-экономическую роль играет величина тарифа на тепловую энергию. Минимизация тарифа является одним из главных условий устойчивого развития общества. Поэтому, в ряду основных критериев при определении технико-экономической целесообразности когенерации в Молдавии сохраним условие снижения тарифа на тепловую энергию.

Оценим технико-экономические показатели “малой” когенерации на примере города Единцы. Программой по модернизации системы теплоснабжения предусматривается строительство в этом городе двух мини ТЭЦ, мощностью по 6,7 МВт каждая. Рассмотрим размещение в каждой мини ТЭЦ пяти когенерационных установок газопоршневого типа JMS 420 GS-N.LC производства австрийской фирмы "Jenbacher". Тогда установленная электрическая мощность составит 7,08 МВт, а тепловая 7,2 МВт. С учетом использования части производимой энергии на собственные нужды, полезная производительность одной мини ТЭЦ составит 7 МВт.

Объем средств необходимых для строительства и пуска в эксплуатацию мини ТЭЦ складывается из:

- затрат на проектирование и строительство здания с соответствующей инфраструктурой;
- стоимости оборудования, трубопроводов, необходимых систем автоматического управления и т.п.;
- стоимости работ по монтажу, пуско-наладке оборудования и сдаче в эксплуатацию.

На основании коммерческих предложений, полученных от официальных представительств в РМ фирм-производителей газопоршневых когенерационных установок, примем, что общий объем средств необходимых для строительства одной мини ТЭЦ составляет около 4,2 млн. евро (600 евро/кВт). В дальнейшем, рассмотрим влияние стоимости строительства на срок окупаемости мини-ТЭЦ.

Оценим стоимость эксплуатационных расходов. Годовой расход газа, потребленного мини ТЭЦ, равен:

$$B_{\text{прир_газ.кг}} = B_{\text{уст}} \cdot n \cdot 8400 = 347 \cdot 5 \cdot 8400 = 14,574 \text{ млн. м}^3/\text{год},$$

где $B_{\text{уст}}$ - максимальный часовой расход газа одной когенерационной газопоршневой установки, м³/ч; n - количество когенерационных газопоршневых установок в мини ТЭЦ, 8400 – расчетная годовая продолжительность работы, ч/год. При нынешнем тарифе 3878,4 лей/1000 м³ [5] и расчетном курсе 15 лей за евро, стоимость годового расхода газа составит 3,768 млн. евро/год.

Годовой расход масла, потребленного мини ТЭЦ, составляет около 27220 кг/год. Он складывается из двух частей. Количество масла, которое непрерывно поступает в газопоршневые установки во время их работы, составляет:

$$B_{\text{см_масло}}^{\text{год}} = B_{\text{см_масло}}^{\text{час}} \cdot n \cdot 8400 = 0,44 \cdot 5 \cdot 8400 = 18480 \text{ кг/год}$$

где $B_{\text{см_масло}}^{\text{час}}$ - расход смазочного масла одной когенерационной газопоршневой установки, кг/ч; n - количество когенерационных газопоршневых установок в мини ТЭЦ; 8400 – расчетная годовая продолжительность работы, ч/год. Количество масла, которое поступает в газопоршневые установки при полной замене масла, равно:

$$B_{\text{замена_масла}}^{\text{год}} = B_{\text{см_масло}} \cdot n \cdot 4 = 437 \cdot 5 \cdot 4 = 8740 \text{ кг/год}$$

где $B_{\text{см_масло}}$ - требуемый объем масла при замене, кг; n - количество когенерационных газопоршневых установок в мини ТЭЦ; 4 – количество полных замен масла в год. Стоимость годового расхода масла, потребляемого мини ТЭЦ, равна 59890 евро/год.

Прочие эксплуатационные расходы, включающие затраты на заработную плату персонала, сервисное обслуживание и т.д., составляют около 0,4 млн. евро/год.

Таким образом, суммарные годовые эксплуатационные расходы одной мини ТЭЦ составят:

$$Z_{\text{мини_ТЭЦ}}^{\text{год}} = Z_{\text{прир_газ}}^{\text{год}} + Z_{\text{см_масло}}^{\text{год}} + Z_{\text{прочие}}^{\text{год}} = 3,768 + 0,06 + 0,4 = 4,228 \text{ млн. евро/год.}$$

Оценим финансовые поступления от реализации энергии с мини ТЭЦ. Для начала в расчетах примем, что цена на электрическую энергию без учета НДС равна 1,384 лея/кВт-ч [6]. Тогда, годовые поступления от реализации электрической энергии составят:

$$C_{\text{эл}} = \frac{1,384 \cdot 8400 \cdot 7000}{15} = 5,425 \text{ млн. евро/год.}$$

Поскольку строительство мини ТЭЦ планируется для энергоснабжения административных центров и жилых массивов, годовая потребность в тепловой энергии складывается главным образом из тепловой энергии на нужды отопления и горячего водоснабжения. Годовой расход тепла на отопление равен:

$$Q_{om}^{zod} = 24 \cdot Q_{om}^{nac} \cdot Z_{om} \cdot \frac{t_{ep} - t_{om}^{cp}}{t_{ep} - t_{om}^p} = 24 \cdot \frac{6}{1,163} \cdot 166 \cdot \frac{18 - 0,6}{18 - (-16)} = 10520 \quad \text{Гкал/год}$$

где Q_{om}^{nac} - максимальный часовой расход тепла на отопление, Гкал/ч; Z_{om} - продолжительность отопительного периода, сутки; t_{ep} - расчетная температура воздуха в помещениях, °С; t_{om}^{cp} - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С; t_{om}^p - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления °С.

Годовой расход тепла на горячее водоснабжение равен:

$$Q_{ГВС}^{zod} = Q_{ГВС}^{cp} \cdot (5460 + Z_{om} \cdot 0,35) = \frac{0,7}{1,163} \cdot (5460 + 166 \cdot 0,35) = 3320 \quad \text{Гкал/год}$$

где $Q_{ГВС}^{cp}$ - среднечасовой расход тепла на горячее водоснабжение, Гкал/ч; Z_{om} - продолжительность отопительного периода, сутки.

Итого годовая потребность в тепловой энергии от одной мини ТЭЦ составляет:

$$Q^{zod} = Q_{om}^{zod} + Q_{ГВС}^{zod} = 10520 + 3320 = 13840 \quad \text{Гкал/год}$$

Примем, что отпускная цена на тепловую энергию без учета НДС равна 512,05 лей/Гкал [6]. Тогда, расчетные годовые поступления от реализации тепловой энергии составят:

$$C_{тепло} = \frac{13840 \cdot 512,05}{15} = 0,473 \quad \text{млн. евро/год.}$$

Теоретически, если бы вся произведенная тепловая энергия мини ТЭЦ шла на реализацию, тогда выручка от ее реализации составила бы:

$$C_{теор}^{тепло} = \frac{512,05}{15} \cdot \frac{7,0}{1,163} \cdot 8400 = 1,726 \quad \text{млн. евро/год.}$$

Результаты расчетов, полученные на данном этапе, позволяют сделать следующие выводы. При работе мини ТЭЦ на отопительную нагрузку и производство тепла для горячего водоснабжения на санитарно-бытовые нужды, финансовые поступления от реализации тепловой энергии на порядок меньше, чем выручка от продажи электрической энергии. Даже при условии реализации всей произведенной тепловой энергии эта разница очень значительна и составляет более чем 3 раза.

Определим срок окупаемости мини ТЭЦ для различных вариантов сравнения. Будем считать, что строительство мини-ТЭЦ осуществляется за 1 год. Учитывая блочную конструкцию когенерационных газопоршневых установок, а также возможность контейнерной поставки с завода-производителя в полностью готовой

комплектации, данный срок строительства является вполне реальным. Результаты расчетов, представленные в таблицах 1-8 показывают следующее.

При строительстве мини ТЭЦ за счет банковского кредита, минимальный срок окупаемости инвестиций составляет 6 лет (Табл. 1). Это возможно в случае, когда мини ТЭЦ имеет 100 % загрузку и реализует всю произведенную электрическую и тепловую энергию. Поскольку существует суточная и сезонная неравномерность потребления тепловой энергии, реализация данного варианта возможна при работе мини ТЭЦ в комплексе с водогрейной котельной, покрывающей пиковую тепловую нагрузку. Использование банковского кредита для строительства мини ТЭЦ под расчетную максимальную тепловую нагрузку менее выгодно. Поскольку из-за неравномерности использования тепла потребителями часть тепловой энергии не утилизируется и выбрасывается в атмосферу, общие финансовые поступления от реализации продукции мини ТЭЦ сокращаются, а срок окупаемости вложенных инвестиций увеличивается до 12 лет (Табл. 2).

При строительстве мини ТЭЦ без использования банковских кредитов, например за счет бюджетного финансирования, минимальный срок окупаемости инвестиций равен 3 годам в случае 100 % загрузки и реализации всей произведенной энергии (Табл. 3). При строительстве мини ТЭЦ под расчетную максимальную тепловую нагрузку срок окупаемости инвестиций составляет 4 года (Табл.4-6).

Как показывают результаты сравнения (Табл. 4-6), изменение стоимости строительства в рассмотренном диапазоне от 500 до 700 евро за 1 кВт установленной мощности не оказывает существенного влияния на срок окупаемости мини-ТЭЦ. Он остается в пределах тех же 4 лет. Это свидетельствует о том, что при выборе оборудования мини ТЭЦ минимальная цена не должна использоваться в качестве главного критерия. Лучше установить пусть несколько более дорогое, но высококачественное оборудование, чем брать дешевое и с худшими техническими характеристиками.

Анализируя возможности минимизации тарифа на тепловую энергию можно сказать следующее. При строительстве мини ТЭЦ за счет банковских кредитов снижение тарифа на тепловую энергию маловероятно, поскольку ведет к увеличению и без того относительно продолжительных сроков окупаемости. Заинтересовать частных инвесторов в снижении тарифа возможно только за счет предоставления мини ТЭЦ льготной цены на природный газ. При строительстве мини ТЭЦ без использования банковских кредитов, например за счет бюджетного финансирования, можно очень существенно снизить тариф на тепловую энергию (ниже 100 лей/Гкал). При этом срок окупаемости мини ТЭЦ увеличится незначительно - с 4 до 5 лет (Табл. 4 и 7).

Тариф на электрическую энергию, отпускаемую с мини ТЭЦ, имеет решающее влияние на срок окупаемости вложенных инвестиций. В начальных расчетах отпускная цена на электрическую энергию принята равной цене 1,384 лея/кВт-ч, установленной для кишиневской ТЭЦ-1 [6]. При снижении отпускной цены до 1,066 лея/кВт-ч (тариф без НДС для АО "СЕТ-Nord") срок окупаемости мини ТЭЦ увеличивается с 3 до 4 лет при реализации всей выработанной энергии (Табл.8) и с 4 до 8 лет при частичной реализации тепловой энергии.

PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE 2(10) 2009

Таблица 1

Расчет срока окупаемости мини ТЭЦ мощностью 7 МВт при стоимости строительства 4,2 млн. евро (600 евро/кВт). Строительство за счет кредита размером 8,6 млн. евро (4,2+4,4) со ставкой 14 % годовых. Условие: 100% реализация тепловой и электрической энергии

од	Поступление от реализации энергии, млн. евро			Затраты, млн. евро			Валовой доход, млн. евро	Налог на прибыль, млн. евро	Погашение кредита, млн. евро	Остаток кредита, млн. евро	Чистая прибыль, млн. евро
	электрической	тепловой	итого	эксплуатационные	% за кредит	итого					
	0	0	0	0	0,588	0,588	0	0	0	4,200	-0,588
5	5,42	1,72	7,151	4,228	1,792	6,020	1,131	0	1,131	7,469	0
5	5,42	1,72	7,151	4,228	1,046	5,274	1,877	0	1,877	5,592	0
5	5,42	1,72	7,151	4,228	0,783	5,011	2,140	0	2,140	3,452	0
5	5,42	1,72	7,151	4,228	0,483	4,711	2,440	0	2,440	1,012	0
5	5,42	1,72	7,151	4,228	0,142	4,370	2,781	0	1,012	0	1,769
5	5,42	1,72	7,151	4,228	0	4,228	2,923	0	0	0	2,923

PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE 2(10) 2009

Таблица 2

Расчет срока окупаемости мини ТЭЦ мощностью 7 МВт при стоимости строительства 4,2 млн. евро (600 евро/кВт). Строительство за счет кредита размером 8,6 млн. евро со ставкой 14 % годовых. Условие: частичная реализация произведенной тепловой энергии (отопительная нагрузка и нагрузка ГВС) и полная реализация электрической энергии

Год	Поступление от реализации энергии, млн. евро			Затраты, млн. евро			Валовой доход, млн. евро	Налог на прибыль, млн. евро	Погашение кредита, млн. евро	Остаток кредита, млн. евро	Чистая прибыль, млн. евро
	электрической	тепловой	итого	эксплуатационные	% за кредит	итого					
1	0	0	0	0	0	0	-0,588	0	0	4,2	-0,588
2	5,425	0,473	5,898	4,228	1,670	5,898	-0,122	0	0	8,6	-0,122
3	5,425	0,473	5,898	4,228	1,326	5,554	0,344	0	0,344	8,256	0
4	5,425	0,473	5,898	4,228	1,156	5,384	0,514	0	0,514	7,742	0
5	5,425	0,473	5,898	4,228	1,084	5,312	0,586	0	0,586	7,156	0
6	5,425	0,473	5,898	4,228	1,002	5,230	0,668	0	0,668	6,488	0
7	5,425	0,473	5,898	4,228	0,908	5,136	0,762	0	0,762	5,726	0
8	5,425	0,473	5,898	4,228	0,802	5,030	0,868	0	0,868	4,858	0
9	5,425	0,473	5,898	4,228	0,680	4,908	0,990	0	0,990	3,868	0
10	5,425	0,473	5,898	4,228	0,542	4,770	1,128	0	1,128	2,740	0
11	5,425	0,473	5,898	4,228	0,384	4,612	1,286	0	1,286	1,454	0
12	5,425	0,473	5,898	4,228	0,204	4,432	1,466	0	1,454	0	0,012
13	5,425	0,473	5,898	4,228	0	4,228	1,670	0	0	0	1,670

Таблица 3

Расчет окупаемости мини ТЭЦ мощностью 7 МВт при стоимости строительства 4,2 млн. евро (600 евро/кВт). Объем единовременных инвестиций 8,5 млн. евро. Строительство без кредита. Условие: 100% реализация произведенной тепловой и электрической энергии

Год	Выручка от реализации энергии, млн. евро	Затраты, млн. евро			Валовой доход, млн. евро	Налог на прибыль, млн. евро	Возврат инвестиций, млн. евро	Чистая прибыль, млн. евро
		капитальные	эксплуатационные	Итого				
1	0	4,2	0	4,2	0	0	0	0
2	7,151	0	4,228	4,228	2,923	0	2,923	0
3	7,151	0	4,228	4,228	2,923	0	1,277	1,646
4	7,151	0	4,228	4,228	2,923	0	0	2,923

Таблица 4

Расчет окупаемости мини ТЭЦ мощностью 7 МВт при стоимости строительства 4,2 млн. евро (600 евро/кВт). Объем инвестиций 8,5 млн. евро. Строительство без кредита. Условие: частичная реализация тепловой и полная реализация электрической энергии

ГГ од	Выручка от реализации млн. евро	Затраты, млн. евро			Валовой доход, млн. евро	Налог на прибыль, млн. евро	Возврат инвестиций, млн. евро	Чистая прибыль, млн. евро
		капитальные	эксплуатацион.	Итого				
1	0	4,20	0	4,20	0	0	0	0
2	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	1,670	0
3	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	1,670	0
4	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	0,860	0,810
5	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	0	1,670

Таблица 5

Расчет окупаемости мини ТЭЦ мощностью 7 МВт при стоимости строительства 3,5 млн. евро (500 евро/кВт). Объем инвестиций 7,8 млн. евро. Строительство без кредита. Условие: частичная реализация тепловой и полная реализация электрической энергии

Год	Выручка от реализации энергии, млн. евро	Затраты, млн. евро			Валовой доход, млн. евро	Налог на прибыль, млн. евро	Возврат инвестиций, млн. евро	Чистая прибыль, млн. евро
		капитальные	эксплуатационные	Итого				
1	0	3,5	0	3,5	0	0	0	0
2	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	1,670	0
3	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	1,670	0
4	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	0,160	1,510
5	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	0	1,670

Таблица 6

Расчет окупаемости мини ТЭЦ мощностью 7 МВт при стоимости строительства 4,9 млн. евро (700 евро/кВт). Объем инвестиций 9,2 млн. евро. Строительство без кредита. Условие: частичная реализация тепловой и полная реализация электрической энергии

Год	Выручка от реализации млн. евро	Затраты, млн. евро			Валовой доход, млн. евро	Налог на прибыль, млн. евро	Возврат инвестиций, млн. евро	Чистая прибыль, млн. евро
		капитальные	эксплуатацион.	Итого				
1	0	4,90	0	4,90	0	0	0	0
2	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	1,670	0
3	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	1,670	0
4	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	1,560	0,11
5	5,898	0	4,228	4,228	1,670	0	0	1,670

Таблица 7

Расчет срока окупаемости мини ТЭЦ мощностью 7 МВт при стоимости строительства 4,2 млн. евро (600 евро/кВт). Объем инвестиций 8,50 млн. евро. Строительство без кредита. Условие: тариф на тепловую энергию снижен до 100 лей/Гкал; частичная реализация тепловой и полная реализация электрической энергии

Год	Выручка от реализации энергии, млн. евро	Затраты, млн. евро			Валовой доход, млн. евро	Налог на прибыль, млн. евро	Возврат вложенных инвестиций, млн. евро	Чистая прибыль, млн. евро
		капитальные	эксплуатацион.	Итого				
1	0	4,2	0	4,2	0	0	0	0
2	5,517	0	4,228	4,228	1,289	0	1,289	0
3	5,517	0	4,228	4,228	1,289	0	1,289	0
4	5,517	0	4,228	4,228	1,289	0	1,289	0
5	5,517	0	4,228	4,228	1,289	0	0,333	0,956
6	5,517	0	4,228	4,228	1,289	0	0	1,289

Таблица 8

Расчет срока окупаемости мини ТЭЦ мощностью 7 МВт при стоимости строительства 4,2 млн. евро (600 евро/кВт). Объем инвестиций 8,50 млн. евро. Строительство без кредита. Условие: полная реализация произведенной тепловой и электрической энергии при сниженном тарифе на электрическую энергию 1,066 лея/кВт-ч (без НДС)

Год	Выручка от реализации энергии, млн. евро	Затраты, млн. евро			Валовой доход, млн. евро	Налог на прибыль, млн. евро	Возврат вложенных инвестиций, млн. евро	Чистая прибыль, млн. евро
		Кап. затраты	Эксплуатационные расходы	Итого				
1	0	4,2	0	4,2	0	0	0	0
2	5,905	0	4,228	1,677	1,677	0	1,677	0
3	5,905	0	4,228	1,677	1,677	0	1,677	0
4	5,905	0	4,228	1,677	1,677	0	0,846	0,831
5	5,905	0	4,228	1,677	1,677	0	1,677	1,677

ВЫВОДЫ

Развитие “малой” когенерации в Республике Молдова, предусматривающее строительство мини ТЭЦ мощностью от 3 до 10 МВт на базе газопоршневых энергоблоков, является экономически выгодным. Помимо низкого тарифа на тепловую энергию это обеспечивает повышение надежности тепло и электроснабжения городов, обеспечивает высокую эффективность использования топлива, снижение потерь электрической энергии на транспортировку и трансформацию, возможность применения новейших технологий использования возобновляемых ресурсов, формирование рынка тепло и электроэнергетики. В результате, обеспечивается комплексное решение задачи повышения энергетической безопасности Республики Молдова при росте благосостояния населения и конкурентоспособности молдавской продукции на мировых рынках.

При строительстве мини ТЭЦ за счет банковского кредита, минимальный срок окупаемости инвестиций составляет 6 лет и возможен при работе мини ТЭЦ в комплексе с котельной, покрывающей пиковую тепловую нагрузку. Использование банковского кредита для строительства мини ТЭЦ под расчетную максимальную тепловую нагрузку менее выгодно, поскольку из-за неравномерности использования тепла потребителями часть тепловой энергии не утилизируется и выбрасывается в атмосферу, общие финансовые поступления от реализации продукции мини ТЭЦ сокращаются, а срок окупаемости

вложенных инвестиций увеличивается до 11 лет. Несмотря на достаточно хорошие технико-экономические показатели, в настоящее время в условиях мирового экономического кризиса строительство мини ТЭЦ за счет банковских кредитов маловероятно, поскольку отечественные банки не способны финансировать масштабные долговременные проекты.

На основании технико-экономических расчетов показано, что максимальное снижение тарифа на тепловую энергию (ниже 100 лей/Гкал) и минимальный срок окупаемости мини ТЭЦ (3 года) возможны только при строительстве мини ТЭЦ без использования банковских кредитов. Поскольку в Молдавии нет отечественных инвесторов, которые по своим финансовым возможностям способны финансировать масштабные проекты, это означает, что строительство мини ТЭЦ должно осуществляться государством с возможной последующей передачей этих объектов в муниципальную или частную собственность путем акционирования или продажи через аукцион.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Национальная программа обновления и децентрализации систем теплоснабжения населенных пунктов РМ. Постановление Правительства РМ №1059 от 29 августа 2003г.
2. Programul Național de gazificare al Republicii Moldova. Executant IP „Gazproiect” SA, or. Chișinău. a. 2002.
3. Concepția privind renovarea sistemului de termoficare al Republicii Moldova. Ministerul Energeticii al Republicii Moldova. Chișinău. 2002. 17 p.
4. План обустройства национальной территории. Постановление Правительства Республики Молдова № 1362 от 07.12.2001.
5. Постановление Административного совета Национального агентства по регулированию в энергетике Республики Молдова №298 от 30 июля 2008 г.
6. Постановление Административного совета Национального агентства по регулированию в энергетике Республики Молдова №299 от 30 июля 2008 г.