

мируются. В результате этих вычислений определены величины наибольших эквивалентных напряжений, рассчитанных по IV теории прочности, которые возникают в элементах барабана ленточного конвейера сотовой конструкции.

Для проведения проверочных расчетов барабанов ленточных конвейеров сотовой конструкции была разработана программа.

Исходными данными для расчетов в программе являются: натяжение сбегающей ветви ленты, натяжение набегающей ветви ленты, угол обхвата барабана лентой, ширина ленты, диаметр барабана, толщина обечайки, толщина элементов каркаса.

Длина обечайки барабана выбирается автоматически.

В процессе выполнения программы рассчитывается регрессионная модель, составленная по заданным параметрам барабана. В качестве результатов расчета имеем наибольшие эквивалентные напряжения (рассчитанные по IV теории прочности), возникающие во всех элементах барабана ленточного конвейера сотовой конструкции.

Расчеты, выполненные по приведенной методике, показывают, что при расчетах барабанов длиной до 2800 мм и диаметром до 2500 мм погрешность составляет не более 3,5 %, при этом коэффициенты регрессии  $b_1$  находятся в пределах от  $-0,67884$  до  $0,16300$ .

Анализ проведенных аналитических исследований показывает, что благодаря приведенной методике расчета элементов барабана машин непрерывного действия произойдет снижение трудоемкости производства и обслуживания ленточных конвейеров, снижение материалоемкости барабана, снижения затрат на ремонт и в конечном итоге снижение себестоимости барабана на 15–20 %.

## **ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАЛОГОВ НА СРОК ОКУПАЕМОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ INFLUENCE OF ECOLOGICAL TAXES ON PAYBACK PERIODS OF MODERNIZATION DECISIONS IN HEAT POWER ENGINEERING SYSTEMS**

***А. В. Нижников***  
***A. Nizhnikau***

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь  
nizhnikoff@mail.ru  
Belarusian State University, ISEI BSU,  
Minsk, Republic of Belarus*

Произведен анализ влияния экологических налогов на срок окупаемости проектных решений в теплоэнергетике. Анализ показал, что экологические налоги оказывают существенное влияние на срок окупаемости проектных решений в теплоэнергетике. Эти факторы нужно учитывать при проектировании.

The analysis of influence of ecological taxes on payback periods of modernization decisions in heat power engineering systems was carried out. Analysis has shown that environmental taxes have a significant impact on the payback of project solutions in power. These factors need to be considered at design work.

*Ключевые слова:* окружающая среда, загрязняющие вещества, затраты, экологический налог, теплоэнергетика.

*Keywords:* environment, pollutants, expenditure, ecological tax, heat power engineering.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. №2 48 «Об утверждении Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы» установлено увеличение показателей по доле местных видов топлива в основном потреблении ТЭР с 14,2 % в 2016 г. до 16 % в 2020 г.

Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь разработаны и введены в действие «Методические указания по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий». Методические рекомендации устанавливают порядок составления технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий, включаемых в краткосрочные (ежегодные) программы энергосбережения, содержат алгоритмы типовых расчетов для предварительной оценки эффективности использования средств, направляемых на реализацию энергосберегающих мероприятий.

Согласно Методическим указаниям [1], при переводе котла на сжигание местных видов топлива происходит замещение местными видами топлива (МВТ) импортных видов топлива и экономический эффект достигается за счет разности в стоимости сжигаемого топлива. Срок окупаемости в годах определяется делением капиталовложений в мероприятие на ежегодную экономию за счет разности в стоимости топлив.

В работе рассмотрен и проанализирован проект «Реконструкция котельной с установкой котлов на МВТ с механизированной загрузкой топлива в г.п. Коханово Толочинского района». Проектом предусмотрен перевод котельной на сжигание торфа фрезерного вместо природного газа.

В соответствии с разделом «Энергоэффективность проектных решений» [3] срок окупаемости мероприятия составляет 11,2 года. Вместе с тем, в соответствии с разделом «Охрана окружающей среды» [3], ежегодное количество выбрасываемых в атмосферный воздух загрязняющих веществ увеличится более чем в 11,6 раз; в составе выбрасываемых загрязняющих веществ появляются такие вещества 3 класса опасности, как твердые частицы и серы диоксид, суммарные выбросы которых более чем в 4,8 раза превышают весь объем существующих выбросов 2–4 класса опасности; выбросы диоксида азота увеличиваются в 2,3 раза, углерода оксида – более чем в 13 раз. В составе образующихся отходов производства появляется зола от сжигания торфа фрезерного, имеющая 3 класс опасности и подлежащая захоронению на объектах хранения и захоронения отходов производства.

Поскольку выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и отходы производства являются объектами налогообложения, Налоговым кодексом Республики Беларусь [2] установлены ставки налога в рублях за тонну фактического количества выбрасываемых загрязняющих веществ определенного класса и за 1 тонну фактического количества отходов производства определенного класса, подлежащих захоронению.

Произведен расчет ежегодных налоговых платежей за выбросы в атмосферный воздух и захоронение отходов производства до и после внедрения проектных решений. Налоговая нагрузка на предприятие после реконструкции увеличивается более чем в 58,6 раз. Произведен перерасчет сроков окупаемости запроектированных мероприятий. Новый срок окупаемости составляет 20,5 лет, увеличиваясь в 1,8 раз.

Как следует из расчетов, учет ежегодных эксплуатационных затрат, связанных с воздействием на окружающую среду при осуществлении проектных решений, оказывает существенное влияние на технико-экономические показатели проектируемых мероприятий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий. – Минск, 2017.
2. Налоговый кодекс Республики Беларусь (особенная часть) от 29 декабря 2009 г. № 71-3.
3. Строительный проект «Реконструкция котельной с установкой котлов на МВТ с механизированной загрузкой топлива в г.п. Коханово Толочинского района». ОАО «Теплоэнергетик. – Витебск, 2017.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ БЕЛАРУСИ ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRIC NETWORKS OF BELARUS

***В. А. Пашинский, А. Н. Баран, Л. А. Липницкий***  
***V. Pashynski, A. Baran, L. Lipnizki***

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь  
Pashynski@mail.ru  
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Представлены результаты исследования влияния потребляемой реактивной мощности на эффективность электрических сетей Беларуси.

The paper presents the results of the study of the influence of the reactive power consumed on the efficiency of the Belarusian electrical networks.

*Ключевые слова:* реактивная мощность, эффективность электрических сетей, тарифы.

*Keywords:* reactive power, efficiency of electrical networks, tariffs.

Под энергетической эффективностью электрических сетей необходимо понимать не только снижение потерь в сетях, но и повышение надежности и качества электроснабжения, а также повышение пропускной способности сетей для обеспечения недискриминационного доступа потребителей к сетям. К ним относятся рост сверхнормативных потерь энергии, тарифов на услуги транспортировки электроэнергии, тарифов на электроэнергию и снижение прибыли электроснабжающей организации. Эти показатели технологически тесно связаны между собой. Наглядным примером наиболее эффективного и универсального мероприятия, одновременно влияющего все четыре показателя, является компенсация реактивной мощности (рис.).