

УДК 338.24

***Т. В. Добринова***

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск,  
e-mail: nov-tanya@mail.ru

***А. А. Головин***

ГОО ВО Курской области «Курская академия государственной  
и муниципальной службы», Курск, e-mail: cool.golovin2011@yandex.ru

***А. С. Шевякин***

Курский филиал Финансового университета при Правительстве Российской  
Федерации, Курск, e-mail: andreas21074@mail.ru

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

**Ключевые слова:** энергетическое хозяйство, энергосбережение, энергетическая эффективность, энергоресурсы, электроэнергия.

В статье рассматривается состояние потребления топливно-энергетических ресурсов на предприятии. Для решения вопросов рационального энергоиспользования необходимо усиление функций контроля за производством и потреблением топливно-энергетических ресурсов или функций учета, поскольку ни одна задача управления не может быть успешно реализована без полной и достоверной информации и ее анализа. Решение этой сложной и многогранной задачи невозможно без современных систем учета и управления энергопотреблением, так как при отсутствии системы достоверного учета и контроля потребления энергоресурсов все мероприятия по энергосбережению не дают нужной отдачи и оценить их эффективность невозможно. Режим экономии энергетических ресурсов предопределяет необходимость нормирования расхода электроэнергии, сжатого воздуха, пара, газа и воды. Нормы устанавливаются с учетом рациональных условий производства и оптимальных режимов эксплуатации оборудования. Для определения энергетической эффективности деятельности предприятия, а также оценки его энергосберегающего потенциала необходимо проведение энергетического обследования. Для оценки потенциала энергосбережения предприятия необходимо: выяснить нормативное потребление энергоносителей и воды; осуществить сбор данных, характеризующих фактические объемы потребления энергоносителей и воды; провести сравнительный анализ данных нормативного и фактического потребления энергоносителей и воды.

***T. V. Dobrinova***

South-Western state University, Kursk, e-mail: nov-tanya@mail.ru

***A. A. Golovin***

Kursk Academy of State and Municipal Service, Kursk, e-mail: cool.golovin2011@yandex.ru

***A. S. Shevyakin***

Kursk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation,  
Kursk, e-mail: andreas21074@mail.ru

## **ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF ENERGY CONSUMPTION IN THE ENTERPRISE**

**Keywords:** energy economy, energy conservation, energy efficiency, energy resources, electricity.

The article considers the state of consumption of fuel and energy resources at the enterprise. To address the issues of rational energy use, it is necessary to strengthen the functions of control over the production and consumption of fuel and energy resources or accounting functions, since not a single management task can be successfully implemented without complete and reliable information and its analysis. The solution of this complex and multifaceted task is impossible without modern energy accounting and management systems, since in the absence of a reliable accounting and control system for energy consumption, all energy saving measures do not give the desired return and it is impossible to evaluate their effectiveness. The mode of saving energy resources predetermines the need for rationing the consumption of electricity, compressed air, steam, gas and water. The standards are set taking into account rational production conditions and optimal modes of operation of the equipment. To determine the energy efficiency of the enterprise, as well as to assess its energy-saving potential, it is necessary to conduct an energy survey. To assess the energy saving potential of an enterprise, it is necessary to: find out the normative consumption of energy carriers and water; collect data characterizing the actual volumes of consumption of energy carriers and water; to conduct a comparative analysis of the data of normative and actual consumption of energy carriers and water.

### Введение

Основой рациональной организации энергетического хозяйства на предприятии является планирование производства и потребления энергоносителей на основе энергетических балансов, отражающих равенство подведенной и полезной энергии и потерь. В результате анализа определяется возможный потенциал энергосбережения по видам энергоносителей, дается оценка размеру инвестиций на энергосберегающие мероприятия, составляется энергетический паспорт предприятия и разрабатывается комплексная программа по энергосбережению с учетом изменения объемов производства и ассортимента.

Цель исследования заключается в определении энергетической эффективности деятельности ООО «Торговый Дом «Мир Колбас» на основе оценки его энергосберегающего потенциала.

### Материалы и методы исследования

Теоретической основой исследования выступают научные труды отечественных и зарубежных ученых в области управления издержками производства на предприятиях электроэнергетики, представленные в научных публикациях и диссертационных исследованиях по изучаемой теме исследования. Методической базой исследования являются такие общенаучные методы, как научная абстракция, анализ, синтез, методы индукции и дедукции, сравнение, а также метод системного подхода, позволяющие провести комплексное изучение энергетического хозяйства предприятия.

### Результаты исследования и их обсуждение

Для полноценного осуществления деятельности и поддержания необходимого микроклимата на предприятии необходимы следующие виды энергоресурсов:

– электроснабжение, которое предназначено для бесперебойного обеспечения электроэнергией технологического и вспомогательного оборудования, как наружного, так и внутреннего освещения, обеспечения коммунально-бытовых нужд, источниками электроэнергии являются сторонние энергоснабжающие организации;

– теплоснабжение, необходимое для обеспечения отоплением зданий предприятия, источником является сторонняя организация.

– горячая вода, обеспеченная центральным водоснабжением, учет потребления ведется расходомером, показания которого считываются с вычислителя теплосчетчика;

– холодная вода, поставляемая центральным водоснабжением, учет потребления ведется счетчиком воды.

Объемы потребляемой электроэнергии в ООО «Торговый Дом «Мир Колбас» представлены в таблице.

По данным анализа, структура потребления ТЭР на исследуемом предприятии не изменялась в течение исследуемого периода.

Вторичные и возобновляемые энергетические ресурсы в ООО «Торговый Дом «Мир Колбас» не используются.

Электроэнергию предприятие получает от общей энергосистемы, на территории установлено 5 трансформаторов (общая мощность 3400 кВА).

Класс точности имеющихся приборов коммерческого учета электроэнергии соответствует требованиям. Все приборы учета имеют действующие сроки поверки и признаны годными к эксплуатации.

Счетчики коммерческого учета электрической энергии находятся на балансе предприятия. Приборы учета потребляемой электрической энергии установлены в точках разграничения балансовой принадлежности либо в распределительных шкафах.

Потребление электроэнергии в ООО «Торговый Дом «Мир Колбас»

Наименование энергоресурсов	2019	2020	2021
Потребление электрической энергии, тыс. кВт/ч	2262,00	2014,62	1923,63
Потребление природного газа, тыс. куб. м	14,96	13,28	14,06
Потребление тепловой энергии, Гкал	8126,98	8723,65	9311,54
Потребление воды, тыс. куб. м	51,78	57,56	62,77
Потребление моторного топлива, тыс. л	83,35	67,40	63,83

Счетчики электроэнергии находятся в исправном состоянии и опломбированы. Показания расчетных счетчиков ежемесячно записываются в журнал учета электроэнергии, составляются акты по расходу электроэнергии по каждой точке учета.

Оплата электроэнергии осуществляется по одноставочным регулируемым тарифам. Регулируемые тарифы устанавливаются на основании решений региональных регулирующих органов сроком на один год. В качестве осветительных установок на объектах предприятия используются светильники с энергосберегающими лампами и лампы накаливания.

Потребление электрической энергии по годам не имеет четкой тенденции, и все изменения потребления связаны с числом часов использования оборудования, а также, количеством ремонтных работ, проведенных за год. В летние месяцы потребление электрической энергии минимальное, осенью и весной потребление нарастает и достигает пика в зимние месяцы. Это объясняется следующими причинами:

- в летние месяцы использование искусственного освещения минимально, с уменьшением продолжительности светового дня расчет число часов использования искусственного освещения;

- в холодные дни использование радиаторов увеличивает потребление электроэнергии.

Для повышения надежности электроснабжения ответственных потребителей на узлах связи предусмотрены аварийные источники электроснабжения.

В 2021 году по сравнению с 2019 годом произошло уменьшение потребления электроэнергии на 14%, что объясняется уменьшением числа личных бытовых приборов в административных помещениях и установкой датчиков движения.

Теплоснабжение объектов предприятия осуществляется от централизованных источников, а также с помощью индивидуального электрообогрева.

Динамика потребления тепловой энергии показывает:

- в летние месяцы отсутствует потребление тепловой энергии на обогрев помещений, все потребляемое тепло содержится в воде, идущей на нужды горячее водоснабжение;

- с начала отопительного сезона теплопотребление нарастает и достигает пика

в зимние месяцы (декабрь, январь, февраль), далее идет постепенное снижение потребления [1, с. 113].

Изменение потребления по годам на предприятии связано с сезонным изменением температурного напора (разница между температурами внутреннего и наружного воздуха), что приводит к возрастанию/уменьшению тепловых потерь через наружные ограждающие конструкции, а также потерь теплоты, связанных с воздухообменом зданий.

Кроме того, около 8% тепловой энергии приходится на отопление здания (поддержание необходимой температуры внутри помещения), а около 15% на нагрев инфильтрующего воздуха.

Система водоснабжения объектов предприятия предназначена для хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения. Системы водоснабжения объектов состоят из водопроводных сетей. Источником водоснабжения является сторонний источник – централизованное водоснабжение. Водоотведением занимаются сторонние организации.

С каждым объектом с центральным водоснабжением индивидуально заключены договоры на водоснабжение и водоотведение. Тариф на водоснабжение для предприятия определяется заключаемыми договорами.

Учет потребляемой воды ведется по установленным приборам учета воды и по нормативным значениям, определенных договорами на водоснабжение с каждым объектом индивидуально.

Учет сточных вод ведется по объему потребляемой воды. Существующая система учёта ТЭР в полной мере соответствует действующим нормам, правилам и регламентам.

Потребление природного газа в 2021 году по сравнению с 2019 годом уменьшилось на 6%. Однако, по сравнению с 2020 годом увеличилось на 6%. Это связано с нагрузкой котельных агрегатов. Коэффициент полезного действия (далее – КПД) котельного агрегата представляет собой отношение величины использования тепла в котельном агрегате к величине затраченного тепла топлива. Часть пара, произведенного в котельном агрегате, непосредственно расходуется на его собственные нужды, например на питательные насосы, дутьевые вентиляторы, дымососы, обдувку поверхностей нагрева. Поэтому КПД котельных агрегатов зависит от их загрузки. Чем меньше загрузка ко-

тельного агрегата, тем ниже его КПД и тем больше удельный расход топлива (природного газа) на выработку 1 Гкал тепловой энергии.

Природный газ низкого давления подключен к сетям городского газопровода, от линии городского газопровода поступает на газовое распределительное устройство в котельную предприятия.

Моторное топливо, потребляемое предприятием, является одним из видов ТЭР, по которому ведется строгая отчетность, в том числе и по показателям эффективного использования.

Учет выдачи и расходования топлива на предприятии ведется по личным заправочным карточкам, пробег автомобилей учитывается по путевым листам. Годовой объем выданного водителям топлива определяется как сумма выданного топлива по месяцам, а фактический расход топлива за месяц равен сумме выданного топлива и остатка в баке на начало месяца минус остаток бака на конец месяца.

На каждый автомобиль на предприятии утверждены нормы расхода топлива в летнее и зимнее время. В зависимости от возраста автомобиля, условий эксплуатации, наличия дополнительного оборудования устанавливаются корректирующие коэффициенты. Нормативный путевой расход получают путем умножения базового значения на корректирующие коэффициенты.

Потребление моторного топлива на предприятии уменьшалось на протяжении всего анализируемого периода. В 2021 году по сравнению с 2019 потребление моторного топлива снизилось на 23 %, что связано с уменьшением парка автомобилей на предприятии.

64 % потребленного топлива составляет природный газ для производства тепловой энергии. Моторное топливо (бензин и дизельное топливо) используется на собственном автотранспорте и составляет 36 % от общего объема потребленного топлива [2].

Таким образом, в ООО «Торговый Дом «Мир Колбас» два основных потребляемых энергоресурса – электрическая и тепловая энергии. Структура потребления ТЭР на исследуемом предприятии не изменялась в течение исследуемого периода.

Для определения энергетической эффективности деятельности ООО «Торговый Дом «Мир Колбас», а также оценки энергосберегающего потенциала необходимо

проведение энергетического обследования. Для оценки потенциала энергосбережения предприятия необходимо: определить нормативное потребление энергоносителей и воды; осуществить сбор данных, характеризующих фактические объемы потребления энергоносителей и воды; провести сравнительный анализ данных нормативного и фактического потребления энергоносителей и воды [3].

При разработке мероприятий по энергосбережению на исследуемом предприятии следует помнить, что имеются два направления экономии:

1. Экономия ТЭР путем совершенствования энергоснабжения. Мероприятия данной группы могут снизить потребление ТЭР на 10-15 %, они являются мало- или среднезатратными, и их надо внедрять в первую очередь. К данной группе мероприятий относятся: снижение потерь энергоносителей в системах энергоснабжения; уменьшение числа преобразований энергоносителей; автоматизация энергоснабжающих установок – отопительных агрегатов и бойлерных установок, систем топливо- и электроснабжения; повышение качества энергоносителей.

2. Экономия ТЭР путем совершенствования энергоиспользования. Данные мероприятия могут дать наибольшее снижение потребления ТЭР до 30 %, но они в основном являются высокзатратными.

В эту группу мероприятий относят: организационно-технические мероприятия; выбор наиболее экономичных энергоносителей; совершенствование действующих технологических процессов, модернизацию и реконструкцию оборудования; внедрение технологических процессов, оборудования, машин и механизмов с улучшенными энерготехнологическими характеристиками; повышение степени использования вторичных энергоресурсов; утилизацию низкопотенциального тепла [4, p. 12203].

Проведем оценку потенциала энергосбережения ООО «Торговый Дом «Мир Колбас».

Вся приобретаемая предприятием электрическая энергия расходуется на освещение и технологические нужды. Потребляемая электрическая энергия используется на нужды освещения (34 %), технологические и бытовые нужды (66 %).

В 2016-2022 годах на предприятии была проведена существенная модернизация осветительных приборов. В настоящее время

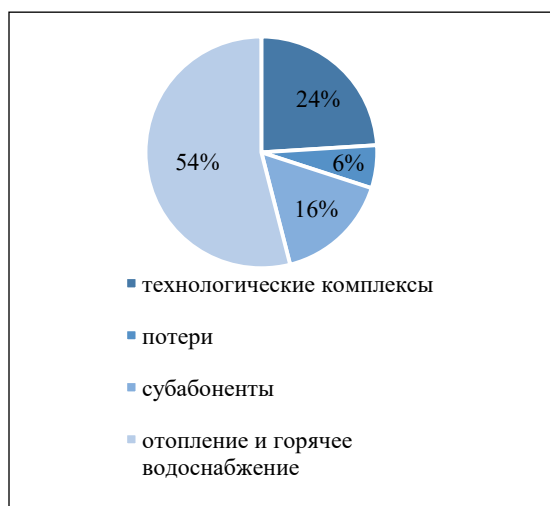
80 % светильников, установленных в ООО «Торговый Дом «Мир Колбас», были с энергосберегающими лампами.

До конца 2023 года на предприятии запланирована полная замена ламп накаливания на энергосберегающие лампы.

Все вводы электрической энергии оборудованы коммерческими приборами учета. В целях модернизации и улучшения учета, запланирована частичная замена устаревших приборов учета электрической энергии.

Энергосберегающие мероприятия, которые планируется внедрить в ООО «Торговый Дом «Мир Колбас» до конца 2023 года сократят электропотребление на 100 тыс. кВт/ч. или 12 % от общего потребления электроэнергии.

На рисунке представлена структура расхода тепловой энергии ООО «Торговый Дом «Мир Колбас».



*Структура расхода тепловой энергии ООО «Торговый Дом «Мир Колбас» за 2021 год*

Большая часть тепловой энергии расходуется на отопление и горячее водоснабжение – 54%. Технологические комплексы используют 24% от общего объема потребленной тепловой энергии (пар). 16% передается субабонентам. Потери составляют 6% от общего объема потребленной тепловой энергии. На предприятии 55% тепловой энергии произведено в собственных котельных, 45% поступает со стороны.

Организация полностью оснащена приборами учета тепловой энергии.

На 2022-2028 годы запланировано существенное снижение потребления тепловой энергии за счет внедрения энергосберега-

ющих мероприятий, которые сократят потребление тепловой энергии на 1500 Гкал к 2029 году.

Соответственно, запланировано сокращение потребления тепловой энергии на 15% в 2028 г. по сравнению с 2021 годом.

Все вводы природного газа оснащены приборами учета.

Запланировано сокращение потребления природного газа за счет внедрения энергосберегающих мероприятий, которые сократят потребление тепловой энергии (55% тепловой энергии произведено в собственных котельных).

Оценочное сокращение потребления природного газа после внедрения запланированных энергосберегающих мероприятий – 7%.

Вода потреблялась на технологические и хозяйственно-бытовые нужды. Коммерческие приборы учета воды установлены на всех вводах.

В настоящее время существующие потоки энергии и ресурсов в ООО «Торговый Дом «Мир Колбас» можно описать следующим образом. Энергоносители внутри предприятия претерпевают преобразования: газ сжигается в паровых котлах котельной, при этом производится тепловая энергия, которую частично потребляет само предприятие на хозяйственные и бытовые нужды (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение), частично поставляется внешним потребителям. При этом под внешними потребителями понимаются как внешние, так и условно внешние организации, которые арендуют помещения на территории предприятия. Кроме того, при сжигании газа выделяется тепло для получения пара, используемого в некоторых производственных процессах. Преобразовывается и электроэнергия, входящая на предприятие. Она изменяет свое напряжение (понижается). Входящая на предприятие вода потребляется либо самим предприятием, либо предоставляется (продаётся) внешним потребителям.

В связи с вышеизложенным и отсутствием четкого плана производственной программы предприятия, реальным выходом энергетического обследования может быть создание программы мероприятий для повышения эффективности систем энергообеспечения предприятия (энерго-ресурсосбережения) без учёта расширения или изменения номенклатуры выпускаемой продукции.

### Заключение

Основной задачей энергетического хозяйства является надежное и бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных затратах. Основой рациональной организации энергетического хозяйства на предприятии является правильное планирование

производства и потребления энергоресурсов. В связи с этим был проведен анализ потребления энергоресурсов на предприятии.

Для разработки мероприятий по энергосбережению ООО «Торговый Дом «Мир Колбас» была проведена оценка энергосберегающего потенциала на исследуемом предприятии.

### *Библиографический список*

1. Добринова Т.В., Головин А.А., Почечун П.И. Особенности формирования издержек производства в организации энергетического комплекса // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 10-2. С. 113.
2. ООО «Торговый Дом «Мир Колбас». [Электронный ресурс]. URL: <http://mirkolbas.com> (дата обращения: 01.08.2022).
3. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. [Электронный ресурс]. URL: <https://energy.skolkovo.ru> (дата обращения: 01.08.2022).
4. Dobrinova T.V., Golovin A.A., Golovin A.A., Parkhomchuk M.A., Sentishcheva E.A. Features of The Formation and Management of Production Costs at Energy Enterprises / Proceedings of the 35rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 35, Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. P. 12203.