4. The development strategy of the electric grid complex of the Russian Federation: approved by the decree of the Russian Federation Government of April, 3 2013 No. 511-r: in the version of the decree of the Russian Federation Government of July, 18 2015 No. 1399-r // Collection of the RF legislation. M. : Legal literature, 2013. No. 14. Art. 1738.

5. Milner B. Z. The theory of the organization : Textbook. The second edition, revised and amended. M. : INFRA-M, 2000. 480 p.

6. Omeltchenko I. B. The optimization of the number of administrative staff on regulatory framework: dissertation for a scientific degree of the candidate of economic. M., 2003. 176 p.

7. The standards number of industrial production personnel of distributive electric networks. M., 2004 [Electronic resource]. URL: https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293806/4293806333.htm (date of viewing: 05.06.2017). Screen title.

8. Manko A. A. Organizational structures as a subject of research and transformation in the process of vital activities // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2012. No. 1 (18). P. 79–85.

9. Samsonov V. S., Vyatkin M. A. The economy of energy companies: Textbook for the high school. The second edition. M. : The high school, 2003. 416 p.

10. Lyaskovskaya E. A., Ishmuhametova S. R. The analysis of the methods of determining the number of administrative staff [Electronic resource] // The economics, management and investment. Electronic journal. 2014. No. 4 (6). URL: euii-journal.ru/26-63 (date of viewing: 04.06.2017).

11. Kuznetsova L. N. Development of analysis techniques of financial and economic indicators using benchmarking // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2012. No. 1 (18). P. 173–177.

12. Shalaev A. V. The labor regulation and costs [Electronic resource] // The records management and personnel. 2015. No. 4. P. 69–80. Password access from RLS «Garant» (date of viewing: 24.05.2017).

Как цитировать статью: Тимофеева Ю. Н., Чернов С. С. Методологические аспекты определения структуры аппарата управления электросетевой организации // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2017. № 3 (40). С. 67–73.

For citation: Timofeeva Ju. N., Chernov S. S. Methodological aspects of determining the structure of management apparatus of the power grid organization // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2017. No. 3 (40). P. C. 67–73.

УДК 620.92:658
ББК 65.441:31.38

Chernov Sergey Sergeevich,
candidate of economics, associate professor,
head of the department of Industrial management
and economics of power engineering
of Novosibirsk State
Technical University,
Novosibirsk,
e-mail: chernov@corp.nstu.ru

Чернов Сергей Сергеевич,
канд. экон. наук, доцент,
зав. кафедрой Производственного менеджмента
и экономики энергетики
Новосибирского государственного
технического университета,
г. Новосибирск,
e-mail: chernov@corp.nstu.ru

Kulak Evgeniy Fedorovich,
undergraduate of the department of Industrial management
and economics of power engineering
of Novosibirsk State
Technical University,
Novosibirsk,
e-mail: 9218300@gmail.com

Кулак Евгений Федорович,
магистрант кафедры Производственного менеджмента
и экономики энергетики
Новосибирского государственного
технического университета,
г. Новосибирск,
e-mail: 9218300@gmail.com

АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ОГРАЖДАЮЩИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ

ANALYSIS OF TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF THE ENERGY COMPANY FOR TRANSFER OF THERMAL ENERGY BASED ON MODERNIZATION OF THE THERMAL INSULATION MATERIALS OF THE ENCLOSING STRUCTURES OF THE HEAT-SUPPLY NETWORK

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
08.00.05 – Economics and management of national economy

В настоящей работе представлены результаты исследования технико-экономических показателей энергетического предприятия по передаче тепловой энергии и обслуживанию теплосетевого комплекса, а также анализа теплофизических и экономических параметров применения гофрированных минеральных матов с покрытием из алюминиевой фольги.

Исследование выполнялось на основе данных энергокомпании Сибирского федерального округа Российской Федерации. Анализ производился на основе встроенных функций программного комплекса Microsoft Office(Excel). Расчет выполнялся на основе моделирования мероприятия по восстановлению изоляции на транзитной тепловой сети L = 50 м 2Ду159 со спиральной обмоткой для традиционных минеральных матов и по полоскам для гофрированного материала.

The article presents the results of examination of technical and economic indicators of the power company while transferring heat power and servicing the heat-supply networks, as well as analysis of thermal and economic parameters of using corrugated mineral mats coated with aluminum foil. The research is based on the data of the energy company of the Siberian Federal District of the Russian Federation. The analysis was based on the built-in functions of the Microsoft Office suite (Excel). The calculation was carried out on the basis of modeling the process of repair of heat insulation of the heat-supply network L = 50 m 2Dn159 with spiral winding for traditional mineral mats and by strips for corrugated material.

Ключевые слова: тепловая изоляция, теплоизоляционные конструкции, менеджмент, потери тепловой энергии, программа энергосбережения, маржинальная прибыль, хозяйственный способ, транспорт тепловой энергии, централизованное теплоснабжение, экономика предприятия.

Keywords: thermal insulation, thermal insulation structures, management, heat energy losses, energy saving program, marginal profit, economic method, heat energy transport, heat-supply network, district heating, business economics.

Введение

Актуальность исследования обусловлена развитием рынка теплоизоляционных материалов в сегменте увеличивающегося ежегодно спроса крупных генерирующих и теплоснабжающих энергокомпаний. Однако в вопросе приоритетности между параметрами экономической эффективности и удельной стоимостью планируемых к закупке материалов, в процессе конкурентных процедур выбор отдается в пользу минимизации издержек. Сложившаяся ситуация оказывает негативное влияние на регламентированный срок службы оборудования тепловых сетей, а также на снижение технико-экономических показателей работы системы теплоснабжения в целом.

Роль менеджмента в данных условиях заключается в обеспечении не только стратегического видения будущих производственных планов на ближайшие 5–10 лет, но и четкого понимания проделанной работы в предшествующих периодах. Данная необходимость объясняется поиском эффективных путей по сокращению непроизводственных потерь тепловой энергии через ограждающие конструкции тепломеханического оборудования и тепловых сетей ниже нормативного уровня с целью повышения конкурентных преимуществ централизованного теплоснабжения перед индивидуальными локальными источниками тепловой энергии.

Целью исследования является анализ технико-экономических параметров применения двух конкурентных типов тепловой изоляции с одного сегмента рынка.

Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить следующие основные **задачи**: сформировать структуру потерь тепловой энергии в системах централизованного теплоснабжения, определить возможности по повышению энергетической эффективности, выполнить технико-экономический анализ альтернативных видов тепловой изоляции, выявить приоритетные направления развития.

Объектом исследования являются теплофизические и экономические характеристики ограждающей теплоизоляционной конструкции.

Полученные теоретические результаты исследования могут применяться при составлении ремонтных и инвестиционных программ энергокомпаний, а также включаться в техническое задание в качестве обоснования на поставку тепловой изоляции для программ по ее восстановлению хозяйственным способом на магистральных, внутриквартальных и транзитных трубопроводах (подземной и наружной конструкций), в том числе на тепломеханическом оборудовании центральных тепловых пунктов и насосных станций.

Основной материал статьи

Коммерческая сторона деятельности теплоснабжающих компаний начала путь своего становления с принятия в 2009 году Федерального закона № 261-ФЗ, а превалировать лишь с 2012 года с массового монтажа общедомовых приборов учета (ОДПУ) тепловой энергии. В результате данных преобразований одним из ключевых направлений в сфере теплоснабжения является энергосбережение и повышение энергетической эффективности, а именно сокращение тепловых потерь и утечек теплоносителя [1, с. 131].

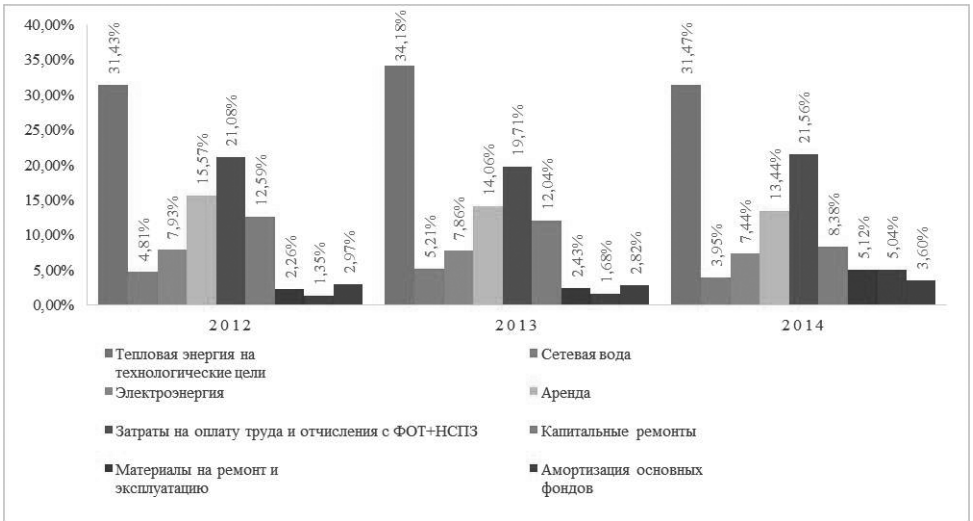

Рис. 1. Структура себестоимости компании по обслуживанию теплых сетей СФО РФ за 2012–2014 годы, %

Анализируя структуру себестоимости передачи тепловой энергии энергокомпании Сибирского федерального округа, представленную на рис. 1 на стр. 74, можно отметить, что на статьи расходов «тепловая энергия на технологические цели», «электроэнергия», «сетевая вода» приходится более 42 % совокупных издержек предприятия [2, с. 87].

С целью определения возможностей по повышению энергетической эффективности работы тепловых сетей в рамках теоретического анализа авторами данной работы сформирована структура потерь тепловой энергии при ее передаче (см. рис. 2). Стоит отметить, что наибольшая доля потерь тепловой энергии — порядка 68 % — приходится на потери через ограждающие конструкции элементов тепловой сети. Из них укрупненно 77 % приходится на элементы тепловой сети подземной прокладки.

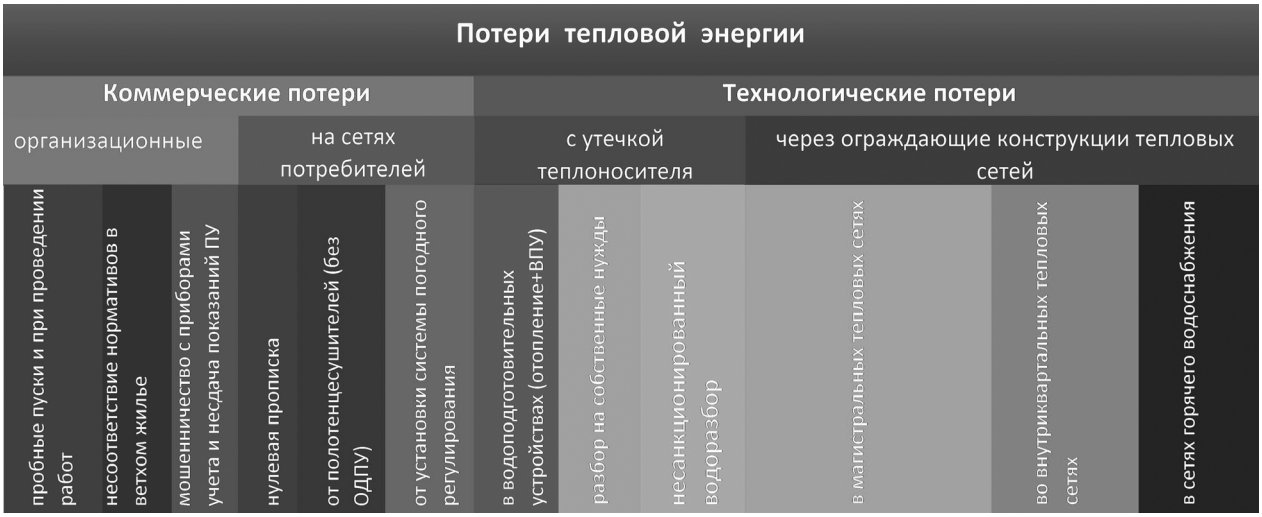

Рис. 2. Структура потерь тепловой энергии в системах теплоснабжения

Процесс принятия управленческих решений является ключевым этапом работы менеджмента [3, с. 155]. Менеджменту энергокомпаний необходимо регулярно проводить мониторинг наиболее эффективных мероприятий, опираясь на структуру потерь тепловой энергии, а именно выполнять анализ современных строительных материалов, представленных на рынке, на предмет соотношения эффективности теплотехнических характеристик при минимальных удельных затратах.

Ввиду этого авторами данной работы предлагается выполнить технико-экономический анализ применения современного материала (см. табл. 1 на стр.76) на основе гофрированных минеральных матов с покрытием из армированной алюминиевой фольги (см. рис. 3а) взамен традиционных прошивных базальтовых и минеральных матов с покровным слоем из стеклоткани (см. рис. 3б).

Минеральная вата представляет собой волокнистый теплоизоляционный материал, в состав которого входят минеральные волокна (силикатные расплавы горных пород), связанные синтетическими смолами. Однако, какой бы не был заявленный производителем срок службы, на практике материал через 3–5 лет службы превращается в пылевидное состояние и скатывается по длине трубопровода (провисает), из-за чего не может выполнять своих рабочих функций.

Основной анализ предлагается выполнить на основе смоделированного мероприятия по восстановлению тепловой изоляции на тепловой сети 2Ду159 транзитного участка тепловой сети длинной 50 метров. Восстановление тепловой изоляции на транзитных тепловых сетях проводится в первую очередь для обеспечения потерь тепловой энергии менее допустимых; исключения конденсации влаги и коррозии элементов тепловой сети; предупреждения ожогов обслуживающего персонала и третьих лиц.

а — тепловая изоляция (гофрированные минеральные маты и покрытие из алюминиевой фольги)

б — восстановленная тепловая изоляция на транзитных тепловых сетях (минеральная вата и стеклоткань)

Рис. 3. Виды тепловой изоляции

Закупочная толщина тепловой изоляции в данном анализе принимается равной 50 мм (40 мм в конструкции). Стоит отметить, что трудозатраты для каждого из вариантов будут разниться, так как учет в энергокомпании ведется отдельно для монтажа изоляции и покровного слоя.

Основной особенностью предлагаемого решения (см. рис. 3а) является комбинирование утеплителя на основе расплавов стекла с облицовкой из армированной алюминиевой фольги. Данная особенность позволит сократить трудозатраты на организацию покрывного слоя при монтаже (высокая скорость и удобство монтажа). Гофрированные маты лишены недостатков с провисами, они имеют преимущественно вертикальную ориентацию волокна и поэтому легко сгибаются и сохраняют заложенные производителем свойства при эксплуатации. Одной из основных особенностей является низкий коэффициент монтажного уплотнения, который в зависимости от толщины тепловой изоляции стремится к единице, в то время как изоляция из минераловатных прошивных матов достигает 1,35–1,5. Количество бандажей в расчете определяется как три штуки на один погонный метр, то есть с шагом 500 мм.

Таблица 1

Теплотехнические характеристики анализируемых изоляционных материалов

№	Показатель	Ед. изм.	Гофрированные минеральные маты и покрытие из алюминиевой фольги	Минеральная вата + покровной слой
1	Плотность	кг/м^3	22 (+/−10 %)	50
2	Максимальная рабочая температура	°С	100	от −180 до +700
3	Теплопроводность λ25	Вт/м·К	0,039	0,039
4	Влажность, по массе, не более	%	0,5	1
5	Сжимаемость материала, не более	%	45	45
6	Упругость после снятия сжимающей нагрузки	%	95	85
8	Группа горючести	–	Г1	НГ

Таблица 2

Сравнительный анализ альтернативных вариантов изоляционных материалов

№	Показатель	Ед. изм.	Гофрированные минеральные маты и покрытие из алюминиевой фольги	Минеральная вата + покровной слой
1	Наружный диаметр трубопроводов	мм	159,000	159,000
2	Коэффициент монтажного уплотнения	–	1,180	1,25
3	Расчетная толщина изоляции с учетом коэффициента монтажного уплотнения	мм	42,372	40,000
4	Закупочная толщина изоляции	мм	50,000	50,000
5	Длина трубопровода	м	100,000	100,000
6	Площадь изоляционного материала	м^2	81,326	81,326
7	Объем изоляционного материала	м^3	3,281	3,281
8	Площадь покровного слоя изоляции	м^2	–	105,724
9	Цена изоляционного материала	руб./м^3	5 000	2 500
10	Покровной слой	txt	В состав матов входит фольга алюминиевая армированная	стеклоткань ГОСТ 19907
11	Ширина ткани	см	–	95,000
12	Цена покровного слоя	руб./пог. м	–	35,000
13	Количество бандажей	шт.	201,000	201,000
14	Длина окружности	м	0,913	0,913
15	Количество материала для крепления изоляции	м	–	183,565
16	Количество материала крепления покровного слоя	м	183,565	183,565
17	Материал для бандажей	txt	скотч алюминиевый 50 мм × 50 м	проволока ОК т/о ГОСТ 3282-74 ⌀1,6 мм
18	Общее количество материала	м и кг	183,565	5,806
19	Цена материала для бандажей	руб./м и руб./кг	4,153	50,000
20	Цена монтажных работ изоляционного материала (ХС)	руб./м	40,000	70,000
21	Стоимость изоляционного материала	руб.	16 406,500	8 203,250
22	Стоимость покровного слоя	руб.	–	2 726,561
23	Стоимость материала для бандажей	руб.	762,273	290,318
24	Стоимость монтажных работ	руб.	5 000,000	8 000,000
25	Общая стоимость выставления изоляции	руб.	22 168,773	19 220,130

Проведенный в табл. 2 на стр. 76 сравнительный анализ показал, что предложенный в данной работе вариант гофрированной тепловой изоляции дороже текущего технологического решения на 13 %. Сопоставимая удельная стоимость является следствием комбинированного использования изоляции и покровного слоя в одной конструкции. Полученная разница в стоимостных значениях определена в пределах погрешности конкурентных процедур. Стоит отметить, что за счет более низкого коэффициента монтажного уплотнения толщина тепловой изоляции гофрированного варианта в конструкции больше на 2,372 мм. Следовательно, при сравнительном измерении величины теплового потока по предложенному варианту потери тепловой энергии будут меньше, в том числе за счет фольгированного покровного слоя. Вертикальная ориентация волокон делает гофрированный материал более упругим и продлит срок полезного использования материала. Однако применение алюминиевого скотча в качестве крепежного материала является неоправданным. В дальнейшем необходимо предусмотреть различные варианты бандажей.

Заключение

В рамках проведенного анализа представляется возможным сделать вывод о сопоставимых условиях применения материалов, в то время как удельная стоимость современного изоляционного материала вдвое выше. Это позволяет сделать вывод, что при анализе коммерческих предложений менеджменту энергокомпаний необходимо опираться не только на критерий минимизации закупочной стоимости, а анализировать совокупный экономический эффект каждого из материалов. Помимо этого, гофрированные минеральные маты и покрытие из алюминиевой фольги также позволяют, согласно расчетам, сохранять потери тепловой энергии на нормативном уровне более длительный срок за счет нестандартной структуры волокон. Как следствие, применение гофрированного минерального мата способно дать больший экономический эффект на маржинальную прибыль энергокомпании при внедрении его в техническую политику.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зябкин А. С. Рынок тепловой энергии и его специфика в классических и современных концепциях рыночных отношений // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2011. № 3 (16). С. 131–136.

2. Чернов С. С., Кулак Е. Ф. Оценка перспектив перехода к индивидуальным тепловым пунктам в рамках реконструкции системы теплоснабжения города // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2016. № 4 (37). С. 86–91.

3. Чернов С. С. Анализ источников финансирования программ и проектов энергосбережения: российский и зарубежный опыт // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2013. № 4 (25). С. 154–158.

REFERENCES

1. Zyabkin A. S. The heat energy market and its specificity in the classical and modern concepts of the market relations // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2011. No. 3 (16). P. 131–136.

2. Chernov S. S., Kulak E. F. Assessment of the prospects of transition to the individual heating points within the frame of reconstruction of the city heat supply system. // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2016. No. 4 (37). P. 86–91.

3. Chernov S. S. Analysis of the sources of financing of the programs and projects of energy saving: Russian and foreign experience // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2013. No. 4 (25). P. 154–158.

Как цитировать статью: Чернов С. С., Кулак Е. Ф. Анализ технико-экономических показателей энергопредприятия по передаче тепловой энергии на основе модернизации ограждающих теплоизоляционных конструкций тепловой сети // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2017. № 3 (40). С. 73–77.

For citation: Chernov S. S., Kulak E. F. Analysis of technical and economic indicators of the energy company for transfer of thermal energy based on modernization of the thermal insulation materials of the enclosing structures of the heat-supply network // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2017. No. 3 (40). P. 73–77.