

УДК 656:658.264

Развитие систем теплоснабжения структурных подразделений ОАО «РЖД»

С. В. ГЛУХОВ, А. В. КОВАЛЕНКО, С. В. ЧИЧЕРИН

Омский государственный университет путей сообщения, Омск, 644046, Россия

Аннотация. ОАО «РЖД» на протяжении последнего времени активно реализует программу энергосбережения, удельная энергоемкость производственной деятельности с момента основания компании снизилась на 25% в основном за счет совершенствования систем электроснабжения. В статье дана краткая характеристика объектов системы теплоснабжения, управляемых ОАО «РЖД». Оценена динамика потребления топлива в стационарной теплоэнергетике подразделений ОАО «РЖД». Рассмотрены схемы теплоснабжения ряда городов, имеющих крупные железнодорожные узлы. Показаны причины отсутствия проработки вариантов модернизации котельных ОАО «РЖД» в утвержденных схемах теплоснабжения. Выявлены последствия отсутствия комплексной проработки вариантов развития системы теплоснабжения населенного пункта. Предложены варианты организации работы по разработке и актуализации схем теплоснабжения. Обозначены факторы, влияющие на проработку развития промышленных узлов ОАО «РЖД».

Ключевые слова: ОАО «РЖД»; железные дороги; стационарная теплоэнергетика; теплоснабжение; схема теплоснабжения; энергосбережение; котельная; топливо; газотурбинная ТЭЦ

Производство тепловой энергии в подразделениях ОАО «РЖД». ОАО «РЖД» является одной из структур, успешно реализующей государственную политику в области энергосбережения. За годы существования компании удельная энергоемкость производственной деятельности снизилась на 25%, главным образом за счет мероприятий, связанных с совершенствованием систем электроснабжения подвижного состава. Активное внедрение энергосберегающих технологий в стационарной теплоэнергетике было начато в 2013 г., чему способствовало принятие Федерального закона № 190-ФЗ «О теплоснабжении», и в настоящее время потенциал энергосбережения остается весьма значительным.

ОАО «РЖД» является уникальным собственником объектов системы теплоснабжения, чье имущество расположено в 73 субъектах Российской Федерации. Необходимость выполнения непрофильных функций потребовала масштабной реорганизации холдинга в целом, в том числе создания общей теплоснабжающей организации в рамках страны. Так, в ходе структурных преобразований компании в 2011 г. был организован филиал ОАО «РЖД» — Центральная дирекция по тепловодоснабжению — филиал открытого акционерного

общества «Российские железные дороги», основной задачей которого является эффективное управление комплексом объектов стационарной теплоэнергетики, водоснабжения и водоотведения Центральной дирекции, в том числе оказание услуг по тепловодоснабжению и водоотведению объектов железных дорог ОАО «РЖД», а также на договорной основе — сторонних потребителей в объемах собственной генерации.

Для осуществления поставленных перед филиалом задач он наделен источниками теплоснабжения (более 2000 котельных) и тепловыми сетями. Их протяженность — 1974,5 км. Структура котельных по видам используемого топлива представлена на рисунке [1].

В соответствии с энергетической стратегией ОАО «РЖД» основными мероприятиями, определяющими политику энергосбережения в стационарной теплоэнергетике, являются:

- 1) снижение удельных расходов топлива за счет внедрения автоматизированных котельных повышенной заводской готовности и современных теплоизоляционных материалов тепловых сетей;
- 2) автоматизация теплового потребления;
- 3) внедрение автоматизированной системы контроля и учета топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- 4) внедрение возобновляемых источников тепловой энергии (в том числе теплонасосных установок).

В основе активной политики энергосбережения, проводимой ОАО «РЖД», лежат результаты энергетических обследований подразделений. Особенности стационарной теплоэнергетики на железной



■ E-mail: man_csv@hotmail.com (С. В. Чичерин)

Данные о потреблении топлива в стационарной теплоэнергетике подразделений ОАО «РЖД» (2010 г.)
Data on fuel consumption in a stationary heat power engineering of units of JSC "Russian Railways" (2010)

Наименование ТЭР	Потребление, млн т усл. т.	Затраты, млрд руб.	Удельные затраты на ТЭР, млн руб./млн т у. т.	Удельная выработка тепловой энергии, т у. т./Гкал
Уголь	3,243	1,623	500,3	0,260 – 0,178
Мазут	1,284	4,130	3216,5	0,168 – 0,159
Природный газ	1,284	1,918	1493,4	0,158 – 0,155
Тепловая энергия от внешних источников	0,698	3,393	4860,3	—
Итого	6,489	6,565	—	—

дороге таковы, что управление единым технологическим комплексом — «источник теплоснабжения — тепловые сети — система теплопотребления» зачастую осуществляется различными подразделениями (ДТВ, НГЧ, ДТС, эксплуатационные и ремонтные депо и пр.), соответственно, и энергосберегающие мероприятия, отраженные в энергопаспортах, ограничиваются технологическим оборудованием, обслуживаемым конкретным подразделением. Вместе с тем изменение тепловых или гидравлических режимов работы одного элемента сказывается на режиме работы других элементов [2].

Не менее важным вопросом повышения эффективности работы теплоисточников является вопрос топливоснабжения [3]. В таблицу сведены имеющиеся данные потребления ТЭР на нужды теплоснабжения в ОАО «РЖД» в 2010 г. [4] и усредненные данные удельной выработки тепловой энергии, полученные авторами при обследовании котельных ряда структурных подразделений в период с 2010 по 2012 г.

По результатам анализа потребления топлива подразделениями ОАО «РЖД» в 2010 г. можно сделать следующие выводы:

1) суммарный расход условного топлива на теплоснабжение потребителей составляет порядка 6,5 млн т усл. т.;

2) укрупненно принимая, что затраты на твердое топливо в структуре себестоимости тепловой энергии составляют порядка 40%, а на мазут и природный газ около 60%, получим, что себестоимость производства тепловой энергии на угольных котельных в 3,9 раза, а на газовых в 2 раза ниже приобретенной со стороны. На мазутных котельных себестоимость производства превышает в 1,1 раза тепловую энергию, приобретенную со стороны;

3) несмотря на повышенные удельные расходы топлива на выработку тепловой энергии, теплоисточники на твердом топливе могут успешно конкурировать с газовыми, особенно при небольших затратах на транспорт топлива.

Стоит отметить, что приобретенная со стороны тепловая энергия, как правило, учитывает все издержки теплоснабжающих организаций по передаче тепловой энергии. Тем не менее даже с учетом потерь в тепловых сетях усредненная себестоимость тепловой энергии от собственных твердотопливных и газовых котельных ниже, чем от сторонних источников тепловой энергии, что свидетельствует о необходимости развития собственных теплоисточников при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Предлагается [5, 6] строительство в газифицированных и энергодефицитных районах страны собственных электростанций с когенерационным циклом получения энергии на базе ГТУ (газотурбинных ТЭЦ), что позволяет существенно снизить себестоимость единицы электрической и тепловой энергии, отпускаемой потребителям. По предварительным оценкам АО «ВНИИЖТ» [5], стоимость единицы произведенной на собственных ГТЭС (газотурбинных электростанциях) тепловой энергии оказывается примерно в 2,7 раза, а электрической — в 2,9 раза меньше существующих тарифов, что дает возможность уложиться в сроки окупаемости строительства до семи — десяти лет.

Повышение эффективности выработки тепловой энергии теплоисточниками ОАО «РЖД» при реализации инвестиционных программ. Со вступлением в силу постановления Правительства РФ от 22 февраля 2012 г. №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (ПП РФ от 22.02.2012 №154) развитие систем теплоснабжения строго регламентировано. Так, для каждого поселения или городского округа должна быть утверждена схема теплоснабжения на 15-летний период, которая проходит ежегодную актуализацию и может вновь перерабатываться, если в регионе произошли существенные изменения в обеспечении топливом, структуре теплопотребления и теплогенерирующих мощностей.

Заказчиком схемы теплоснабжения является администрация поселения или городского округа, исполнителем ее разработки чаще всего выступают специализированные организации. На 1 января 2015 г. большая часть схем теплоснабжения утверждена (порядка 8000 ед., или 70% общего количества поселений и городских округов в России) [7].

Анализ содержания схем теплоснабжения ряда городов, имеющих крупные железнодорожные узлы (например, Омск, Новосибирск, Барабинск, Тынды), показывает, что мероприятия по совершенствованию систем теплоснабжения от источников ОАО «РЖД» описаны весьма формально или практически отсутствуют [8 – 11]. Так, данные о котельных, подведомственных ОАО «РЖД», представлены лишь в первых главах обосновывающих материалов к схемам теплоснабжения г. Омска, Новосибирска и Барабинска, описывающих существующее положение при производстве

и передаче тепловой энергии, а для котельной ДТС (ст. Тынды) мероприятия главы 9 («Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение») ограничиваются лишь заменой и капитальным ремонтом котлов без всякого экономического обоснования. Подобные сведения имеются и по другим объектам [12]. Среди причин отсутствия проработки вариантов модернизации котельных ОАО «РЖД» в утвержденных схемах теплоснабжения можно выделить следующие:

1) трудность в сборе исходных данных по объектам ОАО «РЖД» организацией — разработчиком схем теплоснабжения [8];

2) непонимание со стороны администрации города и теплоснабжающих организаций целей разработки схем теплоснабжения и отсутствие налаженного механизма проведения общественных слушаний;

3) незначительная мощность теплоисточников и отсутствие крупных сторонних потребителей в общем балансе города;

4) отсутствие перспективных потребителей (жилых и общественных) в зоне теплоснабжения котельной.

Данные факты (вместе с ограниченным финансированием разработки схемы теплоснабжения со стороны администраций поселений и городских округов) приводят к снижению качества разработки схемы теплоснабжения и ее формализации. Ярким примером служит схема теплоснабжения г. Тынды, разработанная частным подрядчиком в 2015 г. [11]. В ней не учтен план перевода котельной дистанции теплоснабжения на природный газ в соответствии с подписанным в феврале 2015 г. договором о намерениях между правительством Амурской области, ГК «Фонд содействия реформированию ЖКХ» и ОАО «РЖД» [13].

Отсутствие комплексной проработки вариантов развития системы теплоснабжения населенного пункта приводит к снижению эффективности систем теплоснабжения, выражающейся в:

1) убыточности работы теплоисточников;

2) уходе от централизованного теплоснабжения потребителей, находящихся в радиусе эффективного теплоснабжения [14];

3) программе развития железнодорожных станций и узлов, генеральных планов населенных пунктов (в части тепловых нагрузок);

4) снижении показателей качества и надежности теплоснабжения [15], среднего коэффициента загрузки теплоисточников;

5) отсутствию проработанных инвестиционных программ предприятий;

6) переводе потребителей на закрытую схему ГВС после 2022 г. в соответствии с Федеральным законом «О теплоснабжении»;

7) возможности перевода паровых котлов в водогрейный режим;

8) возможности перехода на электроподогрев резервного топлива;

9) внедрении утилизационных установок ВЭР (при наличии высокотемпературных стоков);

10) реконструкции тепловых сетей с внедрением бесканальных трубопроводов в ППУ-изоляции и системы оперативного диспетчерского контроля;

11) повышении температурного графика регулирования тепловой энергии при технико-экономическом обосновании;

12) снижении потребления тепловой энергии за счет термомодернизации зданий, внедрения блочных автоматизированных тепловых пунктов, приточно-вытяжных установок рекуперативного типа.

В настоящее время происходит реформирование рынка теплоснабжения, которое выражается в постепенном переходе на долгосрочное регулирование с возможностью возврата инвестиций через тарифную составляющую [16], в том числе путем учета в необходимой валовой выручке (НВВ):

а) экономии расходов (за счет снижения тепловых потерь при передаче тепловой энергии, снижения удельного расхода энергоресурсов) в течение пяти лет;

б) возврата инвестированного капитала и дохода на него (размер инвестированного капитала ограничивается регулятором на уровне 7% от НВВ предприятия);

в) лизинговых платежей.

Одним из обязательных условий возможности применения расчета тарифа по методу возврата инвестированного капитала является наличие перечня мероприятий, предполагаемых к реализации инвестиционной программой (в утвержденной схеме теплоснабжения поселения или городского округа). Соответственно без выполнения указанного условия коммерческая привлекательность реализации мероприятий как за счет собственных, так и за счет привлеченных средств значительно уменьшается.

В связи с указанными фактами предлагается:

1. В муниципальных образованиях, где котельные ОАО «РЖД» являются основными объектами теплоснабжения, структурные подразделения ОАО «РЖД» должны являться заказчиками разработки и актуализации схем теплоснабжения.

2. В муниципальных образованиях, где котельные ОАО «РЖД» отапливают и сторонних потребителей, представители компании должны тесно взаимодействовать с администрацией муниципального образования и предлагать решения по актуализации схем теплоснабжения.

При взаимодействии с муниципальными властями требуется уделить внимание срокам реализации каждого проекта [17]. При работе теплоснабжающих организаций по долгосрочным тарифам в условиях неопределенности по вводу в эксплуатацию новых

потребителей может возникнуть риск невыполнения инвестиционных программ.

3. В муниципальных образованиях, где котельные отпускают тепловую энергию только на нужды структурных подразделений ОАО «РЖД», должны быть разработаны обособленные схемы теплоснабжения промышленных узлов, базирующиеся на требованиях постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154.

4. Организовать на базе имеющихся структур ОАО «РЖД» постоянно действующую рабочую группу, которая осуществляет предпроектные проработки вариантов развития систем теплоснабжения, координирует работу по внесению предложений по актуализации схем теплоснабжения, занимается разработкой инвестиционных программ подведомственных теплоснабжающих и теплосетевых компаний.

Перечень мероприятий, рекомендуемых к включению в схемы теплоснабжения по теплоисточникам ОАО «РЖД». Вариантная проработка развития промышленных узлов ОАО «РЖД» предлагается с учетом следующих факторов:

1) сформировавшегося и перспективного топливно-энергетического баланса муниципального образования;

2) динамики цен на энергетические ресурсы;

3) программ развития железнодорожных станций и узлов, генеральных планов населенных пунктов (в части тепловых нагрузок);

4) тарифных последствий внедрения энергосберегающих мероприятий;

5) внедрения когенерационных установок при реконструкции и новом строительстве теплоисточников;

6) перевода потребителей на закрытую схему ГВС после 2022 г. в соответствии с Федеральным законом «О теплоснабжении»;

7) возможности перевода паровых котлов в водогрейный режим;

8) возможности перехода на электроподогрев резервного топлива;

9) внедрения утилизационных установок ВЭР (при наличии высокотемпературных стоков);

10) реконструкции тепловых сетей с внедрением бесканальных трубопроводов в ППУ-изоляции и системы оперативного диспетчерского контроля;

11) повышения температурного графика регулирования тепловой энергии при технико-экономическом обосновании;

12) снижения потребления тепловой энергии за счет термомодернизации зданий, внедрения блочных автоматизированных тепловых пунктов, приточно-вытяжных установок рекуперативного типа.

В 2015 г. авторами был проведен вариантный анализ путей модернизации котельной мощностью 15,5 МВт ТЧ-3 г. Барабинска Новосибирской области, в ходе которого был осуществлен подбор места

строительства перспективного теплоисточника на природном газе, его мощности (взамен существующей мазутной котельной) и рассчитана окупаемость проекта. Так, капитальные затраты оцениваются на уровне 110 млн руб., срок окупаемости составит около 5 лет с экономическим эффектом порядка 22 – 25 млн руб./год. Расчетный срок окупаемости совпадает с опытом реализации предлагаемых мероприятий в других подразделениях ОАО «РЖД» [18].

Вывод. Для достижения наибольшего экономического и энергетического эффекта с учетом обеспечения требуемых параметров надежности и экологических показателей предлагается проводить проработку вариантов развития систем теплоснабжения промышленных узлов ОАО «РЖД» для включения в инвестиционные программы и программы энергосбережения регулируемых организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эксплуатация объектов тепловодоснабжения и водоотведения. URL: <http://www.cdtv-rzd.ru/structure/> (дата обращения: 06.04.2016).
2. Финиченко А. Ю. Совершенствование нормирования, анализ и прогнозирование расхода тепловой энергии в стационарной теплоэнергетике железнодорожного транспорта: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. / Моск. гос. ун-т путей сообщ. (МИИТ) МПС РФ. М., 2011. 19 с.
3. Повышение энергоэффективности стационарной теплоэнергетики / В. М. Лебедев [и др.] // Железнодорожный транспорт. 2010. № 11. С. 66 – 69.
4. Энергетическая стратегия холдинга «Российские железные дороги» на период до 2015 года и на перспективу до 2030 года: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 15 декабря 2011 г. № 2718р. М., 2011. 97 с.
5. Минаев Б. Н., Костин А. В. Стационарная теплоэнергетика железных дорог // Мир транспорта. 2012. Т. 10. № 5. С. 28 – 37.
6. Техничко-экономическая эффективность реконструкции промышленно-отопительных котельных в ТЭЦ малой мощности / В. М. Лебедев [и др.] // Промышленная энергетика. 2012. № 12. С. 23 – 27.
7. Пузаков В. С. Анализ разработки и утверждения схем теплоснабжения в Российской Федерации // Энергосовет. 2015. № 2. С. 5 – 15.
8. Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Омска до 2030 года (актуализация на 2016 год). Кн. 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Омск: ЗАО «Е-4-СибКОТЭС», 2015. 345 с.
9. Схема теплоснабжения города Новосибирска до 2030 г. Новосибирск: ЗАО «Е-4-СибКОТЭС», 2013. 227 с.
10. Схема теплоснабжения города Барабинска Барабинского района Новосибирской области на 2012 – 2015 гг. и на период до 2025 г. Новосибирск: ООО «Корпус», 2012. 199 с.
11. Схема теплоснабжения города Тынды Амурской области на перспективу до 2029 года. СПб.: ООО «НэкстЭнерго», 2015. 86 с.
12. Матченко С. А. Схемы теплоснабжения поселений: новая стратегия или очередная бессмысленная кампания? // Энергосовет. 2013. № 4. С. 28 – 35.
13. В Тынде будет реализован пилотный проект модернизации объектов коммунальной инфраструктуры. URL:

http://www.amurobl.ru/wps/wcm/connect/web+content/amur/main_site_area/main_news_site_area/news_23_02-2015 (дата обращения: 06.04.2016).

14. Богданов А. Котельнизация России — беда национального масштаба // Новости теплоснабжения. 2007. № 4. С. 5 – 7.

15. Ваньков Ю. В., Зиганшин Ш. Г., Горбунова Т. Г. Влияние надежности тепловых сетей на функционирование инженерных систем // Новости теплоснабжения. 2012. № 10. С. 26 – 28.

16. Малышев Е. А., Томских Н. А. Поэтапный переход к долгосрочному регулированию тарифов в сфере теплоснабжения // Вестник Забайкальского государственного университета. 2014. № 11. С. 146 – 153.

17. Богаткин В. И., Ваньков Ю. В., Мазаев Н. Е. Основные положения создания схемы теплоснабжения города // Энергетика Татарстана. 2014. № 1. С. 6 – 9.

18. Савченко Е. А. Экономическая оценка эффективности природоохранных мероприятий структурного подразделения ОАО «РЖД» // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. 2014. № 19 – 1. С. 149 – 153.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

ГЛУХОВ Сергей Витальевич,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплоэнергетика», Омский государственный университет путей сообщения

КОВАЛЕНКО Александр Валентинович,

аспирант кафедры «Теплоэнергетика», Омский государственный университет путей сообщения

ЧИЧЕРИН Станислав Викторович,

аспирант кафедры «Теплоэнергетика», Омский государственный университет путей сообщения

Статья поступила в редакцию 11.02.2016 г., актуализирована 17.04.2016 г., принята к публикации 28.04.2016 г.

Development of heat supply systems for structural subdivisions of JSC “Russian Railways”

S. V. GLUKHOV, A. V. KOVALENKO, S. V. CHICHERIN

Omsk State Transport University, Omsk, 644046, Russia

Abstract. JSC RZD throughout the last time actively realizes the program of energy saving. Specific power consumption of production activity from the moment of foundation of the company has decreased on 25% generally due to improvement of electric supply systems. From the moment of the organization of the Central management office for heat and water supply in 2011 active implementation of actions in the stationary heat-and-power engineering, numbering more than two thousand heat sources and about 2000 km of heat networks, has begun. Power strategy of JSC RZD has defined implementation of automated block-type boiler and individual heating unit as the main actions. Available statistics of fuel consumption and heating energy shows that the cost of production of heat from its own sources is lower than acquired from outside. This demonstrates the need to develop its own heat sources, including those on the basis of combined heat and electric energy. The issues of development of industrial hubs needs to be necessarily linked to the development of systems of heat supply of human settlements by incorporating measures into the perspective plan of heat supply, as well as inclusion in the investment program of public utility companies. The analysis of the available plans of heat supply of several cities of Siberia and Far East shows that the boilers of the JSC “Russian Railways” described only in the first Chapter of perspective heating plans, and measures for their modernization are not taken into account in the development of cities. Lack of complex study of options development of heat sources with inclusion in investment programs leads systems of heat supply to decrease in efficiency, makes impossible to return investments due to its inclusion in fare rates for production of heat energy. Authors suggest organizing on the basis of the available structures of JSC RZD an expert group which will be engaged in collecting and processing input data, interacting with municipal authorities and regulating organizations for successful modernization of systems

of heat supply from boiler units of JSC RZD. The list of the actions is offered, obligatory for consideration at drafting options of development of industrial hubs, taking into consideration specifics of its work. Results of calculations of implementing optional study of actions for one of heat sources of JSC RZD are shown.

Keywords: JSC RZD; railways; stationary heat-power engineering; heating supply; heat supply scheme; energy saving; boiler unit; fuel; gas-turbine CHP

REFERENCES

1. *Exploitation of objects of heat water supply and drainage*, April 6, 2016. Available at: <http://www.cdtv-rzd.ru/structure/>
2. Finichenko, A. Yu. *Sovershenstvovanie normirovaniya, analiz i prognozirovaniye raskhoda teplovoy energii v statsionarnoy teploenergetike zheleznodorozhnogo transporta*. Avtoref. kand. tekhn. nauk. diss. [Improving standardization, analysis and forecasting of thermal energy consumption in stationary power system of rail transport. Abstract. cand. tehn. sci. diss.]. Moscow, MPS RF Publ., 2011, 19 p.
3. Lebedev V. M., Glukhov S. V., Finichenko A. Yu., Ibragimova O. A. *Povysheniye energoeffektivnosti statsionarnoy teploenergetiki* [Improving the energy efficiency of stationary power system]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport], 2010, no. 11, pp. 66 – 69.
4. *Energy Strategy of JSC “Russian Railways” for the period up to 2015 and up to 2030*. Approved by Order of JSC “Russian Railways” on December 15, 2011, № 2718r, Moscow, 2011, 97 p. (in Russ.).
5. Minayev, B. N., Kostin, A. V. *Statsionarnaya teploenergetika zheleznikh dorog* [Stationary heat engineering of railways]. *Mir transporta* [World of transport], 2012, Vol. 10, no. 5, pp. 28 – 37.
6. Lebedev V. M., Prikhod'ko S. V., Dmitriev V. Z., Matveev I. V. *Tekhniko-ekonomicheskaya effektivnost' rekonstruktsii promyshlennno-otopitel'nykh kotel'nykh v TETs maloy moshchnosti* [Technical and economic efficiency of the reconstruction of the industrial and heating plants in the CHP of low power]. *Promyshlennaya energetika* [Industrial energetics], 2012, no. 12, pp. 23 – 27.

■ E-mail: man_csv@hotmail.com (S. V. Chicherin)

7. Puzakov, V.S. *Analiz razrabotki i utverzhdeniya skhem teplosnabzheniya v Rossiyskoy Federatsii* [Analysis of the development and approval of heat supply schemes in the Russian Federation]. Energosovet, 2015, no. 2, pp. 5 – 15.

8. *Obosnovyuyushchiye materialy k skheme teplosnabzheniya goroda Omska do 2030 goda. Aktualizatsiya na 2016 god. Su-schestvuyushcheye polozheniye v sfere proizvodstva, peredachi i potrebleniya teplovoy energii dlya tseley teplosnabzheniya* [Justifying materials to the scheme of heat supply to the city of Omsk in 2030. Updated in 2016. The current situation in the sphere of production, transmission and consumption of thermal energy for heat supply purposes]. Omsk, JSC "E4-SibCOTES" Publ., 2015, 345 p. (in Russ.).

9. *Scheme of heat supply of Novosibirsk up to 2030*. Novosibirsk, JSC "E4-SibCOTES" Publ., 2013, 227 p. (in Russ.).

10. *Scheme of heat supply of the city Barabinsk of Barabinsk district of the Novosibirsk region for 2012–2015 and for the period up to 2025*. Novosibirsk, LLC "Korpus" Publ., 2012, 199 p. (in Russ.).

11. *Scheme of heat supply of the city Tynda of Amur region for the period until 2029*. Saint-Peterburg, LLC "NekstEnergo" Publ., 2015, 86 p. (in Russ.).

12. Matchenko, S.A. *Skhemy teplosnabzheniya poseleniy: novaya strategiya ili ocherednaya bessmyslennaya kampaniya?* [Schemes of heat supply of settlements: a new strategy or another senseless campaign?]. 2013, Energosovet Publ., no. 4, pp. 28 – 35.

13. *A pilot project of modernization of municipal infrastructure will be implemented in Tynda*, April 6, 2016. Available at: http://www.amurobl.ru/wps/wcm/connect/webcontent/amur/main_site_area/main_news_site_area/news_23_02-2015

14. Bogdanov A. *Kotel'nizatsiya Rossii—beda natsional'nogo masshtaba* ["Boilerization" of Russia—disaster on a national scale]. *Novosti teplosnabzheniya* [Heat supply news], 2007, no. 4, pp. 5 – 7.

15. Van'kov, Yu.V., Ziganshin, Sh.G., Gorbunova, T.G. *Vliyaniye nadezhnosti teplovyykh setey na funktsionirovaniye inzhenernykh sistem* [Influence of reliability of heat networks on the operation of engineering systems]. *Novosti teplosnabzheniya* [Heat supply news], 2012, no.10, pp. 26 – 28.

16. Malyshev, E. A., Tomskikh, N.A. *Poetapnyy perekhod k dolgosrochnomu regulirovaniyu tarifov v sfere teplosnabzheniya* [Staged transition to long-term tariff regulation in the field of heat supply]. *Vestnik Zabaykal'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Trans-Baikal State University], 2014, no.11, pp. 146 – 153.

17. Bogatkin, V. I., Van'kov, Yu.V., Mazayev, N.E. *Osnovnyye polozheniya sozdaniya skhemy teplosnabzheniya goroda* [The main provisions of the creation heat supply schemes of the city]. *Energetika Tatarstana* [Energetics of Tatarstan], 2014, no. 1, pp. 6 – 9.

18. Savchenko E.A. *Ekonomicheskaya otsenka effektivnosti prirodookhrannyykh meropriyatiy strukturnogo podrazdeleniya OAO "RZhD"* [Economic evaluation of the effectiveness of environmental measures of the structural unit of JSC "Russian Railways"]. Sb. XIX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. *Ekonomika i upravleniye v XXI veke: tendentsii razvitiya* [Coll. of the XIX International Scientific and Practical Conference. Economics and Management in the XXI century: development tendencies]. Novosibirsk, TsRNS Publ., 2014, Part 1, pp. 149 – 153.

ABOUT THE AUTHORS

GLUKHOV Sergey Vital'yevich,

Cand. Sci. (Eng.), associate professor of the department "Thermal Engineering", Omsk State Transport University (OSTU)

KOVALENKO Aleksandr Valentinovich,

Post-graduate student of the department "Thermal Engineering", Omsk State Transport University (OSTU)

CHICHERIN Stanislav Viktorovich,

Post-graduate student of the department "Thermal Engineering" Omsk State Transport University (OSTU)

Received 11.02.2016

Revised 17.04.2016

Accepted 28.04.2016

ВЫШЛИ В СВЕТ ТРУДЫ ВНИИЖТ

Косарев А. Б., Косарев Б. И., Сербиненко Д. В. Электромагнитные процессы в системах энергоснабжения железных дорог переменного тока. М.: ВМГ-Принт, 2015. 349 с.

Изложены методы анализа электромагнитных процессов в современных системах тягового электроснабжения и их влияние на электроустановки и электрические сети магистральных железных дорог. Обоснованы методы расчета нестационарных, в том числе и грозовых, режимов в сложных и неоднородных нелинейных цепях с переменной структурой, при представлении элементов цепи в виде линий с распределенными параметрами, носящими вероятностный характер. С привлечением методов линейной алгебры

Повышение эффективности устройства и содержания железнодорожного пути: сборник трудов ВНИИЖТ / под ред. А. Ю. Абдурашитова. М.: ВМГ-Принт, 2014. 125 с.

Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований с применением методов математического моделирования по выбору оптимального профиля рельсов из условий минимизации уровня воздействия от колес подвижного состава. Рассмотрены основные показатели безотказности технических средств стрелочного хозяйства с учетом внедрения системы управления ресурсами и рисками (УПРАН). Изложены результаты разработки новой конструкции железобетонной шпалы, предназначенной для различных эксплуатационных условий, включая тяжеловесное и высокоскоростное движение. Предложены конструкции охранных приспособлений для безбалластного мостового полотна. Приво-

д теории многополюсников рассмотрены матричные методы анализа энергетических соотношений в современных системах тягового электроснабжения при учете несинусоидального характера токов электровозов. Основные технические решения по обеспечению электромагнитной совместимости систем тягового электроснабжения защищены авторскими свидетельствами и патентами на полезную модель.

Предназначена для научных работников, аспирантов. Может быть полезна инженерам-электрикам, а также студентам электротехнических специальностей высших транспортных учебных заведений.

дятся основные положения методики выбора оптимальных технических решений по стабилизации и усилению оседающих насыпей на мерзлоте в условиях БАМа.

Рассмотрены вопросы определения зависимости сопротивления конструкции скреплений внешнему воздействию от их фактического состояния. Представленные в сборнике работы направлены на повышение надежности функционирования конструкции железнодорожного пути в различных эксплуатационных условиях, могут быть полезны инженерно-техническим работникам железнодорожного транспорта, преподавателям и студентам транспортных вузов.

По вопросам предварительного заказа на приобретение книг обращайтесь в редакционно-издательский отдел АО «ВНИИЖТ», тел. (499) 260-43-20.