

Описание других сущностей на рисунке приведено в тексте.

#### Заключение

Рассмотрена задача выделения типовых конструктивных элементов на прошедшем сегментацию однобайтовом невысокого качества ОИ удалённого объекта, сформированном телескопом наземного базирования. Показано, что с использованием аппарата булевых матриц структура ОИ может быть представлена в виде графа леса, ячейками которого являются выделенные сегменты изображения, образованные разрешёнными и неразрешёнными конструктивными элементами.

На базе адаптивного байесова алгоритма проверки двухальтернативных гипотез разработан алгоритм анализа структуры графа дерева, позволяющий устранить его избыточную информативность и получить устойчивую оценку структуры ОИ информационного объекта. При наличии априори разрешённых ОИ конструктивных элементов в структуру алгоритма включены процедуры обработки сегментов выделенной ветви и сегментов выделенного узла. Для обработки ОИ сегментов, образованных неразрешёнными конструктивными элементами, предложено использовать скелетное представление сегментов в составе простого скелета и радиальной функции.

Приведён пример обработки натурального оптического изображения, полученного в условиях сложной фоновой обстановки.

УДК 697.343

### ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ВВОДОВ ТРУБОПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

*Александра Пахомова*

*Студент второго курса магистратуры  
Сибирский федеральный университет  
г. Красноярск*

DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2019.3.50.119](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2019.3.50.119)

### FEATURES OF DESIGNING THERMAL BUSHINGS OF PIPELINES IN THE FAR NORTH

*Aleksandra Pakhomova*

*Second year student of the Siberian Federal University  
Krasnoyarsk*

#### Аннотация

В статье будет раскрыта и досконально разработана проблема прокладки и эксплуатации теплового узла в суровых климатических условиях Крайнего Севера и увеличение срока службы системы. А также рассмотрим и изучим современные предложения по борьбе с ними на примере опубликованных статей и научных исследований наших коллег.

В работе анализируются проблемы, связанные с неправильной прокладкой и эксплуатацией участков теплоснабжения и влияние экстремальных погодных условий, характерных для Крайнего Севера. В работе приводится обзор литературы, научных статей связанные с данной проблемой.

#### Abstract

The article will disclose and thoroughly develop the problems of laying and operating a heating unit in severe climatic conditions of the Far North and increasing the life of the system. We will also consider and study modern proposals to combat them, using the example of published articles and scientific studies of our colleagues.

#### Литература

1. Лавров В. В., Лучкин Р. С., Немыкин О. И., Прохоров М. Е., Рындин Ю. Г., Тюрин В. С. Методы и алгоритмы полного цикла обработки последетекторного малоконтрастного оптического изображения. «Вопросы радиоэлектроники» № 3 2018г. с. 99 – 107 <https://elibrary.ru/item.asp?id=32627982>
2. Свиридов, К.Н. Технологии достижения высокого углового разрешения оптических систем атмосферного видения. М.: Изд. “Знание”, 2005 – 452 с. - ISBN 5-07-002998-3.
3. Лавров В. В., Лучкин Р. С., Прохоров М. Е., Рындин Ю. Г. Выделение конструктивных элементов на малоконтрастном последетекторном изображении удалённого объекта в условиях априорной неопределённости <http://synergy-journal.ru/archive/article3088>
4. Maltoni D., Maio D., Jain A. K., Prabhakar S. Handbook of Fingerprint Recognition. New York, Springer-Verlag, 2003 510 p.
5. Aichholzer O., Aurenhammer F., Alberts D., Gärtner B. A Novel Type of Skeleton for Polygons. Электронный ресурс [https://www.researchgate.net/publication/220349949\\_A\\_Novel\\_Type\\_of\\_Skeleton\\_for\\_Polygons](https://www.researchgate.net/publication/220349949_A_Novel_Type_of_Skeleton_for_Polygons)
6. Электронный ресурс [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/gf-3.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/gf-3.htm)

The paper analyzes the problems associated with improper installation and operation of heat supply areas and the impact of extreme weather conditions characteristic of the Far North. The work provides a review of the literature, scientific articles related to this problem.

**Ключевые слова:** тепловая сеть; тепловая изоляция; ввод теплопровода в здание; теплоснабжение в условиях Крайнего Севера; эффективные конструкции тепловых вводов в здания в суровых климатических условиях.

**Keywords:** thermal network; thermal insulation; heat supply to the building; heat network; thermal insulation; heat input to the building.

Последнее время уделяется много внимания по освоению и развитию Крайнего Севера. А также не стало исключением подключение и организация центрального, котельного теплоснабжения в отдельных селах и районах. Но отсутствие эффективных решений по эксплуатации тепловых вводов в здания, неразвита методика теплоснабжения в суровых Северных климатических условиях значительно влияет на надежность и эффективность работы систем, приводящая к значительным экономическим потерям для социальной среды [7].

Так прокладка труб в условиях Крайнего Севера существенно отличается, ведь продолжительность периода отопления длится почти девять – десять месяцев, что может значительно повлиять на срок службы конструкций теплоснабжения и быстрому истощению материалов, а ремонт и другие какие-либо вмешательства в период применения (эксплуатации) отопления могут быть затруднены тем, что зимой трудно найти участок аварии и быстро среагировать на прорыв [6,7]. Авария может привести к замерзанию подключенных к нему потребителей, снижению температуры в домах. Малейшее промедление при «слишком» низких температурах (-50 – -70°C см. СП131.13330.2012 «Строительная климатология») может привести к полному замерзанию жилых домов за считанные часы, при которых могут произойти значительные последствия.

На срок и качества эксплуатации могут влиять:

- резкие изменения температуры зимой и летом;
- продолжительность периода эксплуатации;
- высокие потери теплоты по всей продолжительности магистралей теплоснабжения;
- не герметичность узлов вводов и участков подключения ответвлений;
- не достаточная защита трубопроводов от влаги и холода;
- способ прокладки магистралей;
- некачественное топливо;
- большая протяженность между абонентами теплоснабжения [2].

Также к проблемам при эксплуатации теплоснабжения можно отнести не коммуникабельность населения, нехватку специалистов, работающих с относительно новыми способами и методами теплоснабжения зданий в условиях Крайнего Севера.

В статье [6] говорится о том, что энергоснабжение теплоснабжения относится к сложным техническим системам, для которого

требуется чуть больше времени для восстановления системы. К тому же приводится проблема обеспечения эффективности и надежности систем, которая является «головной болью» в циркумполярных регионах. Как и любые другие системы, надежность теплоснабжения и ее безопасность определяется непрерывной работой подсистем как общей составляющей из отдельных деталей, и временем восстановления после аварии.

Как пример, в статье Прохоров привел несколько причин поломок в системе, которые значительно повлияли на социальную среду и имели достаточно опасные последствия из-за сложных и суровых климатических факторов, сильных ветров, больших сугробов. Из-за большой протяженности трубопроводов трудно определить участки аварии.

Результатом анализа аварий и наблюдений автора, интенсивность аварийных ситуаций и поломок случается из-за недостаточной герметизации систем, утечек теплоносителя и промедление с выявлением проблем. Их интенсивность повышается в период с декабря по январь, которые по своду правил считаются самыми холодными.

Автор Прохоров Д.В. делает вывод, что надежность системы зависит от многих факторов, в том числе климатических и человеческих, абсолютно устранить которые практически невозможно. Самым слабым звеном по надежности в энергоснабжении Севера считается транспортировка тепла. Важной характеристикой при суровых условиях Крайнего Севера является время устранения неполадок.

Герметизация и сохранения тепла теплоносителя является одной из основных проблем теплоснабжения. Автор Прокопьева Д.А. приводит один из методов герметизации узла ввода трубопроводной системы в здание, предназначенной для предотвращения замораживания магистрали теплоснабжения проходящий через неотапливаемое помещение [3].

Из статьи следует, что теплозащищенный узел ввода трубопроводной системы в здание состоит из сетевого трубопровода с теплоизоляцией в проходе ограждения. Введены новые составляющие, выполненные многослойностью и содержащей дополнительный промежуточным и наружным слоем, установленными с возможностями обеспечения терморегуляции для сохранения целостности трубопровода и мерзлотных свойств грунтов под зданием, при этом на теплоизоляционный слой трубопровода установлен навивной гибкий трубопровод из сшитого

полиэтилена, а на навивной гибкий трубопровод установлена наружная теплоизоляция, в частности, из пенополиуретановых скорлуп [3].

Эта полезная модель предназначена для широкомасштабного строительства и строительства для регионов Крайнего Севера, а также для устранения аварий, таких как трещины и разрывы труб, возникших в наиболее уязвимых участках инженерных трубопроводных систем.

Реализация полезной модели позволяет получить следующие технические результаты: повышение теплозащитных свойств, надежности и расширение арсенала технических средств, направленных на защиту узлов ввода, эксплуатируемых в циркулярных регионах [3,4,6].

Тепловой узел при врезке трубопровода в здание является одной из главных составляющих в структуре отопления и теплоснабжения. Так же она наиболее подвержена к износу, по причине недостаточной герметичности, изолированности и коррозионности.

В статье [4] приводится полезная модель конструкции ввода трубопровода в системы в здания, изученная и заявленная на патент. Данная конструкция является или может являться частью гидроизолированного узла ввода теплоснабжения, предназначенного для предотвращения замораживания трубопроводов тепловой сети находящейся или проходящей в неотапливаемом подвале или цокольном этаже.

Данная конструкция автора сделана с целью повышения теплозащитных свойств и надежности, снижения монтажных работ, расширение и усовершенствование технических свойств элемента. Назначение конструкции направлено на защиту теплового узла трубопроводных систем в зданиях, применяемых в суровых климатических условиях Севера [3].

Предъявленная модель Прокопьевой Д.А и Липовки Ю.Л отличается от обычных узлов ввода тем, что содержит теплоизоляцию, выполненную в виде теплогидроизоляционной кассеты с покрытием. Кассета состоит из полипропиленовых полутруб, туго соединенных с трубопроводом с двух сторон, окутывая изолированную магистраль теплоснабжения. Вся эта конструкция покрыта фольгированным утеплителем, образуя теплогидроизоляционное покрытие кассеты [4].

Внедрение теплогидроизоляционной конструкции ввода трубопровода в здания может привести к значительному снижению использования рабочей силы и дает возможность сконструировать модель на месте, расширить или сузить по размеру спроектированного отверстия, повысить надежность работы системы отопления в условиях Крайнего Севера [4].

«Гибкость» предложенной модели позволяет использовать ее не только в системе отопления, но и в водоснабжении, водоотведении, а также в других отраслях, где используются трубы и понадобится теплогидроизоляция.

В результате изучения научных публикаций можно сделать вывод, что теплоснабжение является сложной составляющей, включающая в себя непростую задачу сохранения теплоэффективности на долгое время, устойчивости к внешним и внутренним воздействиям в условиях Крайнего Севера. Так же Крайний Север (на примере Республики Саха (Якутия)) является только развивающейся и внедряющейся в изучении центрального магистрального теплоснабжения. Но, не смотря на то, что центральное теплоснабжение является «молодой» отраслью, в научной деятельности просматривается некий успех.

Таким образом, авторы обосновывают проблемы теплоснабжения Крайнего Севера и предлагают свои варианты решения их, которые могут хоть и не совсем решить их, но улучшить и предотвратить возникающие основные причины неполадок.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамян С.Г., Болдырев А.А. Современные антикоррозийные защитные покрытия магистральных трубопроводов: сборник научных статей Международной конференции, посвященной 80-летию строительного образования и 40-летию архитектурного образования Волгоградской области. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2010. – 537 с.

2. Гаврилов С.Ю., В.В. Адриевский Особенности схемы централизованного теплоснабжения г. Якутск, журнал «Новости теплоснабжения» №3 (103), 2009 г. URL: [https://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/stat\\_shablon](https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon).

3. Липовка Ю.Л., Липовка С.Л., Прокопьева Д.А. Конструкция ввода трубопроводной системы в здания: научная статья. – Красноярск, Бюл. №29, 2018 – режим доступа к статье: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38158339>

4. Липовка Ю.Л., Липовка С.Л., Прокопьева Д.А. Теплозащитный узел ввода трубопроводной системы в здания: научная статья. - Красноярск, Бюл. №6, 2019 – режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38143680>

5. Подковырина К.А., Подковырин В.С., Назиров Р.А. Особенности проектирования зданий и сооружений в северных широтах с точки зрения строительной физики: Урбанистика. – 2017. – № 4. – С. 78 - 85. режим доступа: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=249](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=249)

6. Прохоров В.А., Иванов В.Н., Попов М.В. Проблема обеспечения безопасности системы теплоснабжения населенных пунктов Якутии, Безопасность труда в промышленности: пособие научных статей, 2009, 12, 49-52

7. Прохоров Д.В., Прохоров В.А., Петров Н.А. Надежность систем энергетики Крайнего Севера // Journal of Siberian Federal University. 1 Engineering & Technologies, 2017, 10(8) 1007-1011.