Промышленный электрообогрев и электроотопление

ISSN 2221-1772

Nº1/2025

Аналитический научно-технический журнал



Использование программы TraceXpro на стадии предпроектного инжиниринга

стр. 12

Расчет и подбор нагревательного кабеля с онлайн калькулятором DeiceXpro

стр. 28

Triboniq[™]: интеллектуальная система охраны периметра

стр. 44

Об обледенении проводов ЛЭП

стр. 52

«Сигмиан» и WAROM обеспечат российскую промышленность качественным взрывозащищенным оборудованием

стр. 66



СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ЭЛЕКТРООБОГРЕВА МИРОВОГО УРОВНЯ



ПОЛНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ



СОБСТВЕННЫЙ R&D И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС



30 ЛЕТ УСТОЙЧИВОГО РОСТА



ЕДИНАЯ ТОЧКА ОТВЕТСТВЕННОСТИ

ПРОЕКТ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ • ПУСКОНАЛАДКА • СЕРВИС

«ССТэнергомонтаж» — крупнейшая инжиниринговая компания в области электрообогрева для промышленности. Входит в Группу компаний «Специальные системы и технологии», которая включена в топ-3 мировых производителей систем электрообогрева*.



141008, Московская область, г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр. 7 www.sst-em.ru, www.sst.ru info@sst-em.ru

+ 7 495 627-72-55

А. Мирзоян «Академия электрообогрева» — образовательная среда индустрии систем электрообогрева стр. 2 Б. Сычев Использование программы TraceXpro на стадии предпроектного инжиниринга стр. 12 М. Борисова Расчет и подбор нагревательного кабеля с онлайн калькулятором DeiceXpro стр. 28 С. Максимчук TriboniqTM: интеллектуальная система охраны периметра стр. 44 Н.Н. Хренков Об обледенении проводов ЛЭП стр. 52 А. Мирзоян «Сигмиан» и WAROM обеспечат российскую промышленность качественным взрывозащищенным стр. 66 оборудованием



Аналитический научно-технический журнал

«Промышленный электрообогрев и электроотопление»

№ 1/2025 г.

Учредители журнала:

ООО «ССТэнергомонтаж», ООО «ССТинвест»

Редакционный совет:

М. Л. Струпинский — Президент ГК «ССТ», кандидат технических наук, доктор электротехники, академик Академии электротехнических наук РФ — Председатель редакционного совета

Н. Н. Хренков — кандидат технических наук, академик Академии электротехнических наук РФ

А. Б. Кувалдин — профессор кафедры «Автоматизированные электротехнологические установки и системы» Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт», заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, академик Академии электротехнических наук $P\Phi$

Редакция:

Ответственный секретарь редакции — А. В. Мирзоян, директор департамента информационной политики и коммуникаций ГК «ССТ», исполнительный директор «Академии электрообогрева»

Дизайн и верстка:

Марина Вахромеева

Адрес редакции: 141008, Россия, Московская область. г. Мытищи, Проектируемый проезд 5274, стр.7 Тел.: (495) 989-6661, доб.8830 e-mail: mirzoyan@sst.ru; web: www.e-heating.ru

Журнал распространяется среди руководителей и ведущих специалистов предприятий нефтегазовой отрасли, строительных, монтажных и торговых компаний, проектных институтов, научных организаций, на выставках и профильных конференциях.

Материалы, опубликованные в журнале, не могут быть воспроизведены без согласия редакции.

Мнения авторов публикуемых материалов не всегда отражают точку зрения редакции. Редакция оставляет за собой право редактирования публикуемых материалов. Редакция не несет ответственности за ошибки и опечатки в рекламных объявлениях и материалах.

Журнал распространяется в электронном формате.

ISSN 2221-1772

Подписано в печать: 17.02.2025



«Академия электрообогрева» – образовательная среда для специалистов индустрии



Эксперты Группы компаний «Специальные системы и технологии», национального центра компетенций в сфере электрообогрева делятся своими знаниями и опытом, накопленными за более чем 30 лет работы, в рамках нового образовательного проекта «Академия электрообогрева».



С момента основания в 1991 году Группа компаний «Специальные системы и технологии» (ГК «ССТ») вела активную научно-техническую деятельность совместно с нашими заказчиками, в числе которых — крупнейшие нефтегазовые компании. Мы разрабатывали компоненты систем электрообогрева, новые технические решения для обеспечения эффективной и надежной работы систем, создавали и внедряли новые подходы в проектировании и инжиниринге, а также цифровые инструменты для повышения надежности и скорости расчетов.

ГК «ССТ», как лидер российского рынка, всегда формировала информационную повестку в профессиональной среде. Для этого использовались различные форматы. С 2011 года издается специализированный отраслевой журнал «Промышленный электрообогрев и электроотопление».

В 2015 году вышла в свет справочная книга М.Л. Струпинского, Н.Н. Хренкова и А.Б. Кувалдина «Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой отрасли». Книга представляет собой энциклопедию индустрии систем электрообогрева и полное руководство по проектированию и применению в инженерной практике. В 2023 году вышло второе издание книги, переработанное и дополненное информацией о цифровых продуктах ГК «ССТ».

Руководители и эксперты ГК «ССТ» проводили многочисленные обучения и технические семинары, выступали на профильных конференциях и форумах, проводили научнопрактические конференции на площадке ГК «ССТ».



В 2023 году руководство ГК «ССТ» приняло решение о перезагрузке и модернизации корпоративной системы распространения научно-технической информации.

7 июля 2023 года президент ГК «ССТ» Михаил Струпинский подписал приказ о реализации проекта «Академия электрообогрева».

Были сформулированы цели Академии электрообогрева:

- обеспечение технологического суверенитета индустрии систем электрообогрева;
- создание образовательной среды для специалистов индустрии;
- развитие технических компетенций и повышение уровня взаимодействия специалистов экосистемы сопровождения жизненного цикла систем электрообогрева и антиобледенения;
- научно-техническое развитие предприятий индустрии;
- внедрение передовых разработок, технических решений и цифровых продуктов для повышения эффективности и надежности систем электрообогрева и антиобледенения.

За основу была взята модель классического корпоративного университета, где преподавателями выступают сотрудники и эксперты компании

В рабочую группу по подготовке образовательных продуктов, которую возглавил Михаил Струпинский, вошли топ-менеджеры и ведущие эксперты предприятий ГК «ССТ»: Николай Хренков, Екатерина Дегтярева, София Гадуа, Лев Чухлебов, Анастасия Трофименко, Владимир Гололобов, Алексей Головин, Валентин Каськов, Борис Сычев, Артур Мирзоян, Вячеслав Бардин, Анастасия Лукина, Елена Андрианова, Ирина Смирнова, Динара Камалова, Андрей Коленков, Марина Борисова.

Первым продуктом Академии стал учебный курс, рассчитанный на широкий круг слушателей. Курс, состоящий из семи модулей, адресован специалистам, которые обеспечивают разработку, проектирование, заказ, комплектацию, монтаж, пусконаладочные работы, эксплуатацию и техническое обслуживание систем электрического обогрева.

Преподаватели курса — топ-менеджеры ГК «ССТ», принимающие непосредственное участие в реализации масштабных проектов по оснащению системами электрообогрева объектов ТЭК и промышленности в России и в других странах.

ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ УЧЕБНОГО КУРСА «АКАДЕМИИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА»

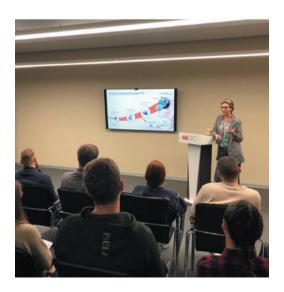
МОДУЛЬ1

«Системы электрообогрева как фактор развития промышленности и инфраструктуры»

Преподаватель — Екатерина Дегтярёва, директор по управлению продуктовым портфелем «ССТинвест».

В первом модуле слушатели узнают:

- Как системы электрообогрева повлияли на развитие промышленности, а развитие промышленности — на эволюцию систем обогрева
- Почему трубопроводы больше не обогревают паром...ну или почти не обогревают
- Чем отличается СЭО чайника от СЭО нефтеперерабатывающего завода
- Как связаны цифровизация и нефтепереработка
- Почему кабельный электрообогрев самый эффективный способ обогрева кровли и придомовой территории



МОДУЛЬ 2

«Выбор технических решений для повышения надежности, экономической и энергетической эффективности СЭО»

Преподаватель — София Гадуа, технический директор компании «ССТэнергомонтаж». Основные вопросы, которые раскрываются во втором модуле:



- Ключевые особенности основной составляющей систем электрообогрева нагревательных кабелей
- Какие типы нагревательных кабелей и систем на их основе подходят для решения задач на объектах нефтегазового комплекса и других отраслей промышленности
- Сравнение экономического эффекта от применения на объекте разных типов нагревательных элементов
- Какие типы нагревательных кабелей и систем антиобледенения на их основе подходят для защиты инфраструктурных объектов от наледи

МОДУЛЬ 3

«Подсистемы питания и управления: безопасность, надежность и энергоэффективность СЭО»

Преподаватели — Лев Чухлебов, технический директор компании «Сигмиан», эксклюзивного дистрибьютора взрывозащищенного оборудования WAROM в России и Республике Беларусь; Вячеслав Лымарь, руководитель отдела разработки прикладного программного обеспечения ОКБ «Гамма».

В третьем модуле слушатели узнают:

- Состав и структуру подсистемы электропитания в зависимости от вида СЭО
- Основные компоненты подсистемы управления и их функционал
- Особенности питания и управления СЭО промышленных и инфраструктурных объектов
- Критические параметры СЭО, требующие контроля и управления
- Приборы и устройства для энергоэффективного управления СЭО
- Меры обеспечения безопасности при эксплуатации СЭО



МОДУЛЬ 4

«Обеспечение качества и надежности СЭО на всех этапах жизненного цикла»

Преподаватель — Анастасия Трофименко, директор по качеству ОКБ «Гамма».

Слушатели этого модуля получат знания:

- О «петле качества» систем электрического обогрева
- О сквозной системе ответственности производителей, поставщиков, интеграторов и монтажных организаций перед заказчиком
- О контроле качества саморегулирующихся и резистивных нагревательных элементов
- О контроле качества систем управления и автоматики
- Об обеспечении контроля качества при проектировании СЭО
- Об обеспечении качества СЭО на этапе строительно-монтажных и пусконаладочных работ
- Об особых требованиях к системам СЭО для взрывоопасных зон



МОДУЛЬ 5

«Подсистемы питания "Последняя миля "— залог надежности СЭО. Ключевые вопросы монтажа, пусконаладки и ввода в эксплуатацию"»

Преподаватели — Владимир Гололобов, исполнительный директор компании «ССТэнергомонтаж», Алексей Головин — главный инженер компании «ССТэнергомонтаж».

Основные блоки этого модуля:

- Общие правила монтажа и основной перечень электромонтажных работ (ЭМР) при монтаже систем электрообогрева (СЭО)
- Этапы работ при монтаже индукционнорезистивной системы нагрева (ИРСН)
- Основные ошибки при проведении электромонтажных работ
- Общие положения при проведении пусконаладочных работ (ПНР)
- Основные ошибки при осуществлении пусконаладочных работ
- Детали ввода в эксплуатацию и технического обслуживания СЭО

МОДУЛЬ 6

«Подсистемы питания "Возможности платформы Warm-on Project для автоматического расчета сложных инженерных решений"»

Преподаватель — Валентин Каськов, IT-директор ГК «ССТ», исполнительный директор компании «ДельтаПроект».

Слушатели этого модуля узнают:

- Ключевые задачи платформы Warm-on Project. Преимущества, состав и экономический эффект
- О возможностях и функционале системы автоматического расчета сложных инженерных решений промышленного обогрева ТгасеХРго™
- О возможностях и функционале онлайн сервиса подбора решений архитектурного электрообогрева DeiceXPro™
- О возможностях модуля подбора аналогов
- О функционале TraceCAD™ плагина для AutoCad, который позволяет автоматизировать процесс проектирования систем электрообогрева





МОДУЛЬ7

«Экологическое значение систем электрообогрева»

Преподаватель — Артур Мирзоян, директор департамента информационной политики и коммуникаций ГК «ССТ», исполнительный директор «Академии электрообогрева».



В седьмом модуле слушатели узнают:

- Как СЭО предотвращают экологические катастрофы и разлив нефтепродуктов
- Чем СЭО экологичней неэффективного парообогрева
- Какие экоальтернативы есть у путевых подогревателей нефти
- Как системы антиобледенения защищают людей от наледи и сосулек, а работников ЖКХ — от опасных высотных работ
- Как повысить экологическую эффективность процесса очистки городских пространств от снега и наледи
- На сколько можно сократить углеродный след системы отопления жилых помещений

Учебный курс проводится в очном формате ежемесячно. В первый день слушателям представляют первые три модуля, после чего организуется экскурсия на производство компонентов СЭО в ОКБ «Гамма». Во второй день слушатели получают знания из оставшихся четырех модулей. Записаться на учебный курс можно на сайте Академии электрообогрева https://e-heating.ru/.

Вторым продуктом Академии стал онлайнсеминар по работе в расчетном комплексе TraceXPro. Семинар проходит ежемесячно на платформе Microsoft Teams. Семинар проводит Борис Сычев — руководитель отдела технической поддержки цифровых продаж компании «ССТэнергомонтаж». Семинар пользуется большой популярностью у специалистов компаний партнеров и проектных институтов. Записаться на онлайн-семинар так же можно на сайте Академии электрообогрева https://e-heating.ru/.



ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ОТ СЛУШАТЕЛЕЙ

За период с июня по декабрь 2024 года в рамках проекта «Академия электрообогрева» было проведено 7 очных курсов, 2 онлайн курса, 5 онлайн-семинаров по предпроектному инжинирингу и работе в TraceXPro. Слушателями наших курсов стали 224 специалиста, представляющих 37 компаний из 21 города России и Китая. Для удобства коммуникации со слушателями и экспертами отрасли создан телеграм-канал «Академия электрообогрева» https://t.me/icepatrol и открыт канал на Rutube https://rutube.ru/channel/44882877/.

По итогам проведенных обучений получены письма с обратной связью от компаний «Газпромнефть-Энергосервис», СИБУР, АО «Самаранефтехимпроект», WAROM, «Спецмонтаж 71».



БЛАГОДАРСТВЕННОЕ ПИСЬМО

От лица 000 «Газпромнефть-Энергосервис» хотим выразить благодарность коллективу экспертов ГК «ССТ» за высокий профессионализм и качество предоставленных услуг по организации и проведению информационно-консультационных семинаров по повышению эффективности систем электрического обогрева в рамках деятельности «Академии электрообогрева».

С уважением,

Михайлов Сергей Александрович

Заместитель генерального директора по работе с персоналом и организационному развитию - начальник управления

000 «Газпромнефть-Энергосервис»

2024 год













Подготовка технико-коммерческого предложения (ТКП) на систему электрического обогрева (СЭО) на стадии тендера, как правило, осуществляется в сжатые сроки. При этом технический расчет должен, с одной стороны, удовлетворять требованиям ТЗ, а с другой стороны, быть оптимальным по стоимости. Для этого, в ряде случаев, требуется выполнить несколько вариантов расчета, с тем чтобы выбрать из них наиболее подходящий.

Платформа Warm-on Project и программа TraceXpro разрабатывались как раз в первую очередь для того, чтобы обеспечить удобное и быстрое выполнение оптимального варианта расчета для тендера или ТКП на СЭО объектов промышленного обогрева.

Данная статья описывает порядок работы с Warm-on Project и программой TraceXpro, позволяющими оперативно и качественно решать задачи предварительного получения проектных решений (инжиниринга) по системам электрического обогрева.

1. ЗАДАЧИ ИНЖИНИРИНГА В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА

Основная задача инжиниринга СЭО — расчет в сжатые сроки одного или нескольких вариантов системы электрообогрева, минимальных по стоимости, для формирования конкурентоспособного предложения. Различают две стадии: предпроектный и проектный инжиниринг.

Предпроектный инжиниринг (Pre-sale инжиниринг)

- Оперативный анализ полноты информации в исходном запросе, при необходимости запрос недостающих данных;
- Оценка возможности реализации запроса заказчика;
- 3. Расчет одного или нескольких вариантов системы электрообогрева, минимальных по стоимости;
- Подготовка сопроводительной документации.



Проектный инжиниринг (проектирование)

- Дополнительный анализ полноты информации в исходном запросе, при необходимости запрос недостающих данных;
- 2. Проектный расчет одного варианта системы электрообогрева, близкого по стоимости к варианту на стадии предпроектного инжиниринга;
- 3. Подготовка проектной документации.

Типы расчетов в рамках предпроектного инжиниринга СЭО

- Расчет систем электрообогрева промышленных объектов (трубопроводов, резервуаров и т.п.)
- Расчет систем электрообогрева для архитектурных элементов промышленных объектов (кровли, открытые площадки и т.п.)
- Расчет шкафов управления системами электрообогрева
- Подбор аналогов
- Расчет нестандартных соединительных коробок

Основные требования к стадии предпроектного инжиниринга СЭО

- Быстрое выполнение расчетов
- Получение оптимального по стоимости предложения
- Полный пакет расчетов: теплотехнический, электротехнический, расчет материалов и комплектующих
- Максимально быстрое оформление сопроводительной документации.

Когда возникает потребность в предпроектном инжиниринге СЭО?

- 1. В проектных институтах для бюджетной оценки на стадиях, предшествующих рабочей документации
- 2. В организациях-поставщиках систем электрообогрева (СЭО) для бюджетной оценки на стадии тендерных расчетов
- 3. В технических службах конечных заказчиков для самостоятельных расчетов систем электрообогрева на подведомственных объектах



2.ЭТАПЫ ПРЕДПРОЕКТНОГО ИНЖИНИРИНГА СЭО

Можно выделить шесть основных этапов предпроектного инжиниринга систем электрообогрева (см. рис.1).

Выполнению расчетов в TraceXPro предшествует анализ исходных данных, представленных в виде типовых опросных листов или данных по форме заказчика.

Рис. 1. Этапы предпроектного инжиниринга СЭО

АНАЛИЗ ИСХОДА ДАННЫХ

(качество и полнота ИД, изучение ТЗ, варианты технических решений)

> 2

ОБРАБОТКА

исходных данных



3АГРУЗКА

исходных данных в программу TraceXpro



4

НАСТРОЙКА

параметров расчета TraceXpro



ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТА,

получение СТСП * (спецификации)

* структурированное техникостоимостное предложение



ПОДГОТОВКА

сопроводительной документации

2.1. АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Важным этапом предпроектного инжиниринга является анализ исходных данных. До выполнения расчета необходимо определить, достаточно ли информации для расчета, выявить несоответствия в различных документах и направить запрос заказчику или на тендерную площадку. Основные показатели, влияющие на теплотехнический и электротехнический расчет, следующие:

- 1. Назначение системы электрообогрева
- 2. Температура и параметры теплоизоляции:
 - толщина теплоизоляции
 - тип теплоизоляции (или ее марка)
 - максимальная температура, допустимая для теплоизоляции
- 3. Температура поддержания на обогреваемом объекте

- 4. Максимальная технологическая температура
- 5. Максимальная допустимая для обогреваемого объекта температура
- 6. Температура пропарки (если предусмотрена)
- 7. Минимальная температура окружающей среды
- 8. Максимальная температура окружающей среды
- 9. Длины и диаметры обогреваемых трубопроводов, количество арматуры, фланцев, трубных опор
- 10. Размеры обогреваемых резервуаров, наличие патрубков, люков и т.д.
- 11. Среда нормальная/коррозионная
- 12. Размещение обогреваемых объектов надземно/подземно
- 13. Наличие трубки-спутника для прокладки нагревательного кабеля

Промышленный электрообогрев

Кроме того, в процессе анализа определяются:

- комплект поставки системы электрообогрева (см. рис.2);
- требуемые характеристики шкафов управления системой электрообогрева;
- тип управления системой электрообогрева;
- комплектность рабочей документации на СЭО;
- необходимость выполнения ШМР и ПНР.



Коробки для подключения нагревательных секций



Шкаф управления





Комплекты для заделки, соединители, сростки



Промежуточные коробки для разветвления силовых кабелей



Датчики температуры



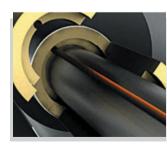
Силовой кабель для питания шкафа управления



Нагревательные кабели



Силовые и контрольные кабели от шкафа управления до соединительных коробок системы оборева



2.2. ОБРАБОТКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

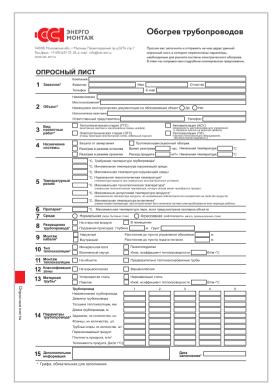
Исходные данные для расчета обогрева трубопроводов и резервуаров могут быть представлены в различных форматах.

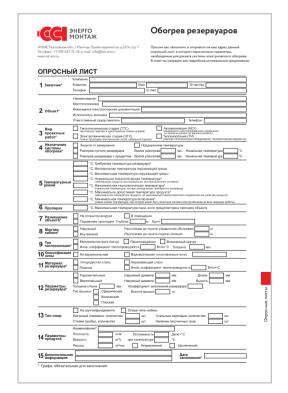
Наиболее распространенные виды исходных данных:

- опросный лист TraceXpro в формате Excel;
- · лайн-лист по форме заказчика в формате Excel;
- опросный лист на систему электрообогрева по форме ССТэнергомонтаж (рис. 2) или по форме заказчика в текстовом формате или формате pdf (обычный документ);
- · опросные листы в формате pdf (отсканированный документ);
- изометрические чертежи и опросные листы в pdf.

Для выполнения расчетов исходные данные должны быть перенесены в программный комплекс TraceXpro. В случае, если объем расчетов невелик, можно вручную перенести основные параметры для расчета непосредственно в TraceXpro. Однако уже при расчете средних, а тем более больших объектов (до нескольких тысяч позиций обогрева) целесообразно перенести исходные данные в опросный лист TraceXpro в формате excel, после чего загрузить его в программу.

Рис.3. Формы опросных листов на обогрев трубопроводов и резервуаров





Характер действий расчетчика по формированию и настройке опросного листа TraceXpro в зависимости от того, в каком виде представлены исходные данные, показан на рис. 4.

Рис. 4. Последовательность действий проектировщика в ходе выбора типа нагревательного кабеля в зависимости от вида представления исходных требований



Как видно из рисунка, наиболее удобным для расчета форматом исходных данных является опросный лист TraceXpro или лайн-лист по форме заказчика в формате Excel. Вариант же, когда в качестве исходных данных предоставляются изометрические чертежи, является наиболее трудоемким.

Дальнейшие действия расчетчика осуществляются в программном комплекте TraceXpro на платформе Warm-on Project.

3. BO3MOЖHOCTU WARM-ON PROJECT

С помощью Warm-on Project пользователь может оперативно получить необходимые электротехнические и тепловые расчеты, бюджетное предложение, технико-коммерческое предложение, инженерную документацию. При этом возможен автоматический расчет нескольких вариантов проекта электрообогрева, реализуемых на разных элементных базах.

Предпроектные работы по расчету сложных инженерных решений систем электрообогрева промышленных объектов выполняются в проектном комплексе TraceXPro, входящем в состав платформы Warm-on Project.

Для начала работы в Warm-on Project необходимо пройти о ссылке https://project.warm-on.ru.

В случае, если вы еще не зарегистрированы, необходимо нажать на ссылку «Регистрация».

Откроется окно запроса на регистрацию, где вам необходимо заполнить требуемые поля и нажать кнопку «Отправить». Данные будут направлены в ІТ-департамент ГК «ССТ», где в короткое время специалисты обработают ваши данные и направят вам логин и пароль для работы с Warm-on Project.

Рис.5. Экран регистрации в Warm-on Project



После ввода логина и пароля, вы оказываетесь на главном экранес.

С левой стороны главного экрана располагается боковое меню со следующими кнопками:



На экране настроек вы можете сменить пароль, отредактировать свои личные данные

Кроме того, на этом экране можно подключить отображение расчетов других пользователей. Это удобная функция, позволяющая контролировать работу и при необходимости корректировать расчеты других пользователей. Для подключения расчетов других пользователей необходимо запросить к ним доступ через форму обратной связи.

Рассмотрим процесс создания нового проекта и расчетов в нем. Для создания нового проекта необходимо нажать на кнопку «Новый проект» на главном экране.

Откроется форма ввода, где предлагается ввести название и тип расчета, данные заказчика, руководителя и номер задачи. После ввода данных перемещаемся на экран проекта.

На этом экране отображаются все расчеты, которые были созданы в этом проекте.

Для создания нового расчета необходимо нажать кнопку «Новый расчет». При этом откроется форма ввода, где предлагается ввести название расчета и указать тип расчета (рис.5).

Новый расчет Типрасчета Промышленный Промышленный обогрев Названия расчета Армитектурный обогрева Вэршеозацищенный пост управления Комплексныйы расчет

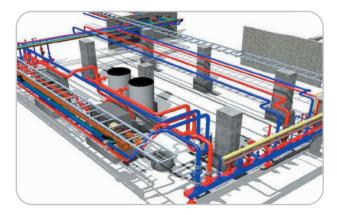
Рис. 6. Экран «Новый расчет»

B Warm-on Project доступны следующие типы расчетов:

- промышленный обогрев расчет обогрева трубопроводов и резервуаров с применением различных типов нагревательных кабелей;
- архитектурный обогрев расчет обогрева водостоков кровли, открытых площадок, лестниц, спортивных площадок, электрического теплого пола и других объектов;
- взрывозащищенная коробка расчет взрывозащищенных коробок из алюминия, стали, стеклопластика с различным исполнением по взрывозащите;
- взрывозащищенный пост управления расчет взрывозащищенных постов управления с различным исполнением по взрывозащите;
- комплексный расчет создание объединенных документов из нескольких ранее выполненных расчетов (спецификации, теплотехнического расчета, базового расчета).

После создания расчета на экране проекта появляется строка с названием расчета, его номером, типом, именем пользователя, стоимостью системы (опционально) и дополнительными иконками в правой части. Одна из них — «Копировать». При нажатии на нее можно скопировать расчет со списком обогреваемых объектов и всеми загруженными и настроенными параметрами. Копирование расчета бывает необходимым при расчете нескольких вариантов СЭО для нахождения оптимального решения.

Рассмотрим расчеты типа «Промышленный обогрев», которые выполняются посредством программного комплекса TraceXpro.



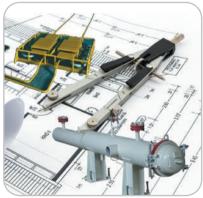


Рис.7. Типовые объекты промышленного обогрева

4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСА TRACEXPRO

Программный комплекс TraceXPro обеспечивает автоматизацию предпроектных расчетов СЭО трубопроводов и резервуаров. Комплекс выполнен в виде одного программного окна; при этом имеет более 80 настраиваемых параметров, что обеспечивает получение оптимизированного проекта системы.

Отличительные особенности TraceXpro

- 1. Загрузка готового перечня данных без ручного переноса
- 2. Несколько вариантов расчета СЭО трубопроводов и резервуаров
- Расчеты СЭО на базе саморегулирующихся и резистивных нагревательных кабелей
- 4. Расчет подсистемы управления (шкаф управления, датчики температуры, термостаты и т.д.)
- 5. Расчет «холодной» части системы силовых и контрольных кабелей
- 6. Расчет всех необходимых крепежных элементов и материалов для заземления
- Подготовка СТСП (опционально) или спецификации

4.1. ЗАГРУЗКА ИСХОДНЫХ ДАН-НЫХ В ПРОГРАММУ TRACEXPRO

После внесения исходных данных в опросный лист TraceXpro необходимо указать желаемый тип нагревательного кабеля и соответствующий тип системы обогрева:

СРК — саморегулирующийся нагревательный кабель;

СНФ — одножильный резистивный кабель в полимерной изоляции СНФ;

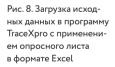
MIC — резистивный нагревательный кабель в минеральной изоляции MIC;

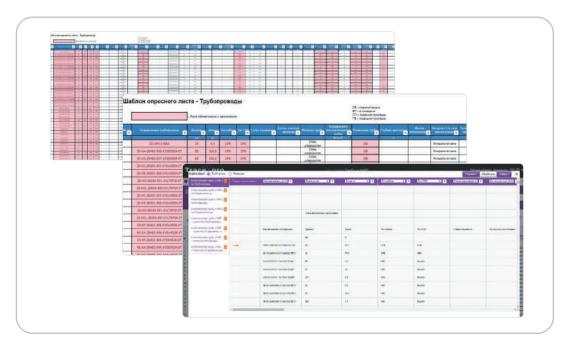
MOIC — резистивный нагревательный кабель в минеральной изоляции MOIC;

LLS — трехжильный резистивный кабель в полимерной изоляции LLS или VLL.

В случае, если в расчете планируется применить резистивные нагревательные кабели типа СНФ, MOIC, MIC, VLL, в опросном листе можно предварительно указать схемы обогрева и разделение на участки обогрева.

После этого опросный лист загружается в программу при помощи специальной формы ввода.





4.2. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ РАСЧЕТА TRACEXPRO

После загрузки данных может быть выполнена дополнительная настройка параметров расчета в разделе General settings.

Основные настройки TraceXPro обеспечивают:

- возможность применения различных типов саморегулирующихся нагревательных кабелей, в т.ч. с алюминиевым экраном
- · выбор типов резистивных нагревательных кабелей LLS, VLL, СНФ, MIC/MOIC
- настройку типа управления для каждого обогреваемого трубопровода
- применение датчиков температуры/электронных термостатов/механических термостатов
- возможность изменения номиналов автоматических выключателей в шкафу управления
- настройку длин и параметров силовых кабелей с учетом характеристик объекта
- возможность использования питающих/ концевых коробок со световой индикацией в различных комбинациях
- расчет ЗИП
- настройку состава СТСП

4.3. PACYET B ПРОГРАММЕ TRACEXPRO

После выполнения расчета кроме информации на расчетном экране доступны следующие основные документы.

Спецификация оборудования и материалов или СТСП с указанием цен на каждую позицию (опционально)

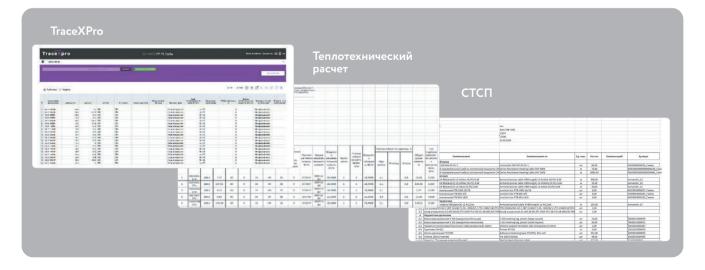
Теплотехнический расчет, в котором представлена информация по теплопотерям, маркам нагревательных кабелей, токам, мощностям и т.д.

Программный комплекс обеспечивает вариативность расчета — возможность быстрого расчета нескольких вариантов системы электрообогрева с применением различных типов нагревательных кабелей, устройств управления и т.п.

При необходимости можно изменить одну или несколько настроек (тип нагревательного кабеля, устройств управления и т.п.) и выполнить перерасчет, быстро получив несколько вариантов системы обогрева.

Всего более 80 настраиваемых параметров.

Рис. 9. Документы, получаемые в результате расчета



4.4. ПОДГОТОВКА СОПРОВО-ДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Зачастую для подготовки технико-коммерческого предложения требуется дополнительная документация с целью донесения до заказчика характерных особенностей предлагаемого варианта системы электрообогрева.

Программный комплект TraceXpro позволяет подготовить следующую сопроводительную документацию (рис. 10).

Базовый расчет, в котором помимо теплотехнических и электротехнических параметров присутствует информация о типе управления, применяемых устройствах управления, а также типах соединительных коробок, заделок нагревательных кабелей и т.д.

Техническое описание системы электрообо-

грева, где представлены основные характеристики системы, указано применяемое оборудование. Кроме того, в нем присутствует информация о предлагаемом комплекте поставки системы электрообогрева, алгоритмах управления и т.п. Шаблон технического описания может быть выгружен из TraceXPro.

Однолинейные схемы шкафа управления

(в разработке, реализация данной функции планируется на I кв. 2025 г.)

Общий вид шкафа управления (в разработке, реализация данной функции планируется на I кв. 2025 г.)

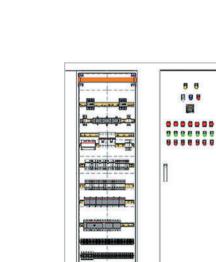
Базовый расчет, в котором помимо теплотехнических и электротехнических параметров присутствует информация о типе управления, применяемых устройствах управления, а также типах соединительных коробок, заделок нагревательных кабелей и т.д.





БАЗОВЫЙ **PACYET**

Расширенный теплотехнический расчет с разделением на нагревательные секции, где указан тип управления, марки распределительных коробок и другая информация о системе обогрева



ОДНОЛИНЕЙНЫЕ СХЕМЫ ШКАФА

(в разработке)

В ближайшее время по готовности блока расчета шкафа управления будет доступна выгрузка однолинейных схем управления схем шкафов управления



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Шаблон технического описания выгружается из TraceXpro

888

ОБЩИЙ ВИД ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ

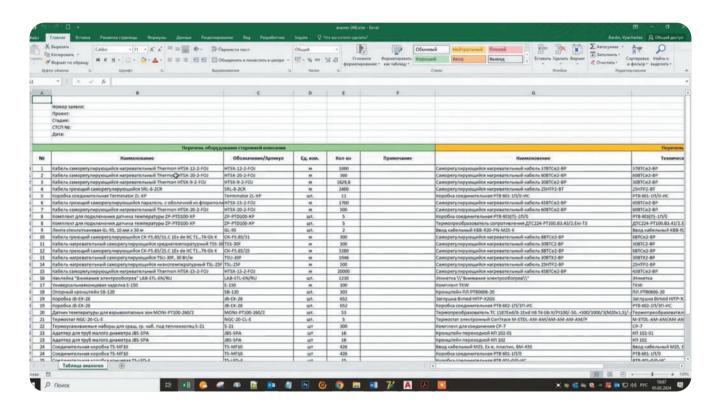
(в разработке)

В ближайшее время по готовности блока расчета шкафа управления будет доступна выгрузка общих видов шкафов управления

Рис. 10. Виды сопроводительной документации, получаемой по результатам расчетов

5. ПОДБОР АНАЛОГОВ

Дополнительная функция программного комплекса TraceXpro — возможность подбора аналогов оборудования производства ГК «ССТ» по спецификациям сторонних производителей.



6.ВЫВОДЫ

Программный комплекс TraceXpro на платформе Warm-on Project — современное и удобное решение для быстрого расчета систем электрообогрева на стадии предпроектного инжиниринга. TraceXpro обеспечивает высокую вариативность расчетов, позволяя за короткое время получить оптимальный вариант системы электрообогрева.









Человек устроен так, что если нет проблемы, то и не нужно искать её решение, пока с ней не столкнёшься.

С выпадением снега и переходом температуры через нулевые отметки существенно усложняется эксплуатация инфраструктурных объектов городской среды, жилых, общественных и промышленных зданий. Снег, лед, мороз и оттепели нарушают нормальное функционирование крышных водосточных систем, и создается риск при передвижении по открытым пространствам. Без антиобледенительных систем возникают проблемы, которые влияют не только на срок службы кровли и всего здания, но и на безопасность людей и транспортных средств, которые могут находится рядом.

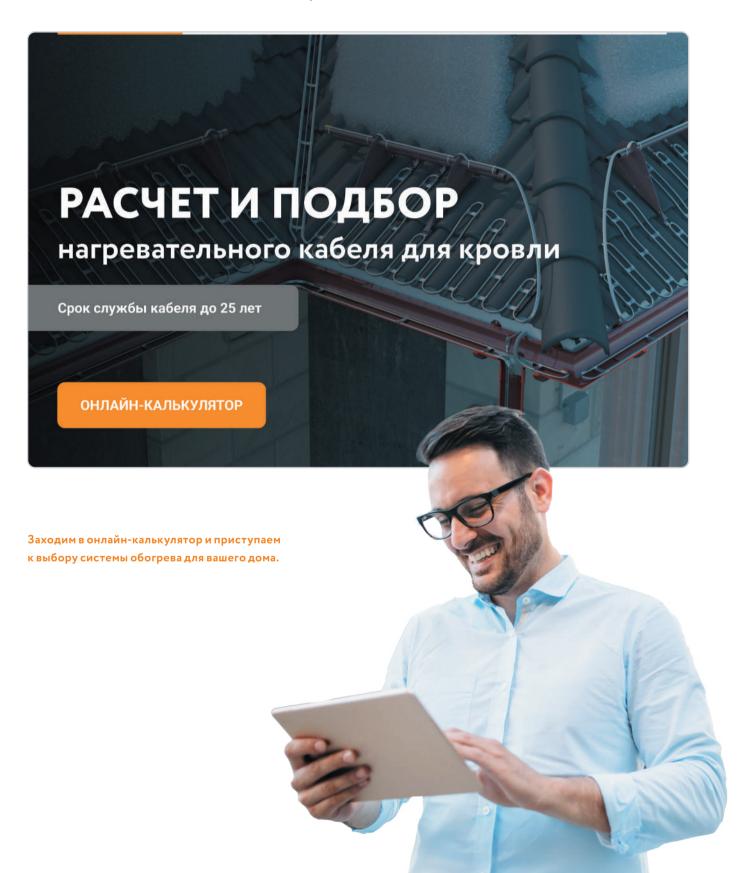
Системы электрообогрева, предотвращающие обледенение водосточных систем и открытых площадок, показали свою эффективность. Главные их достоинства — обеспечение безопасной эксплуатации инфраструктурных объектов, предотвращение повреждения самих зданий и объектов, снижение эксплуатационных расходов. При этом надо иметь в виду, что системы электрообогрева — сложные многокомпонентные устройства, которые должны функционировать длительный срок и быть полностью электробезопасными.

Проектирование систем электрообогрева тесно связано с использованием больших объемов информации по свойствам нагревательных и силовых кабелей, теплоизолирующих материалов, терморегуляторов и пускорегулирующей аппаратуры, крепежных элементов. Одновременно требуется оценить капитальные затраты на проект в виде стандартных спецификаций. В процессе проектирования необходимо использовать значительные по объему и разнообразные по содержанию базы данных. Используя DeiceXpro пользователь получает:

- надежное, проверенное временем техническое решение;
- экономию времени на определение комплектности системы;
- гарантированно эффективную работу СЭО;
- расчет спецификации за 10 минут;
- возможность рассчитать СЭО и получить спецификацию необходимого оборудования в любое время суток;
- · снижение трудозатрат за счет скорости обработки запроса.

С помощью онлайн-калькулятора можно ввести данные конкретного объекта и, с учетом потребностей клиента, получить мгновенный расчет параметров и стоимости системы, следуя пошаговой инструкции DeiceXpro.

Возможности DeiceXpro покажем на примере антиобледенительной системы небольшого дома со скатной кровлей.



32/33

1. Выбираем **зону расчета** — кровля.



2. На втором шаге выбираем **тип кровли,** у нас скатная.



3. Калькулятор предлагает нам **типовые** варианты **проблем у водосточных систем, чтобы выбрать те, которые имеют место на нашем объекте** и которые мы планируем решить с помощью системы обогрева.



При выборе одной или нескольких проблем, возникающих на вашей кровле, выбранные иконки подсвечиваются, и в левом верхнем углу данные фиксируются. Мы выбрали три проблемы на скатной кровле, которые нам необходимо решить:

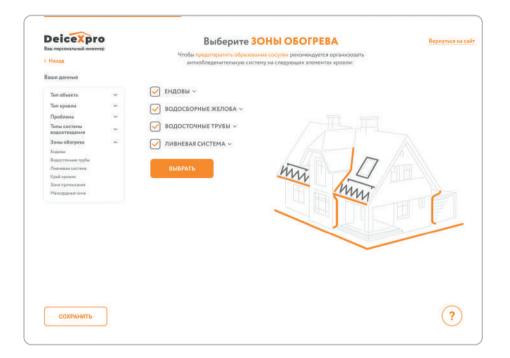
- 1. Замерзание водосточных труб;
- 2. Образование сосулек;
- 3. Замерзание ендов.

Результат нашего выбора представлен на следующем экране



34/35

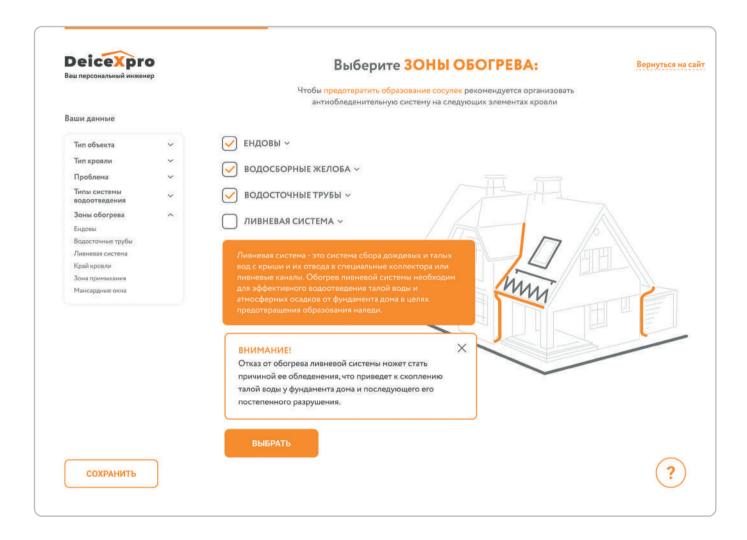
4. Калькулятор оформлен максимально доступно для человека, который не владеет техническими навыками. После выбора проблем потребуется внести элементы кровли, которые необходимо обогревать. Выбранные **зоны обогрева** будут подсвечены на картинках.



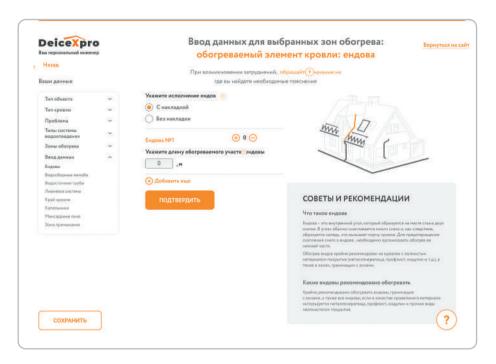
Если потребуется отказаться от какой-либо зоны обогрева (они подсвечены на картинке дома), то можно снять галочку, и зона в расчете участвовать не будет. Однако отказ от той или иной зоны обогрева может повлиять на эффективность работы всей системы. Поэтому калькулятор разработан с огромным множеством всевозможных всплывающих оконс подсказками, предупреждениями и рекомендациями.



5. Выбираем зоны обогрева, которые на нашем объекте отсутствуют или не повлияют на работоспособность системы. Например, у нашего дома нет ливневой (дренажной) системы.



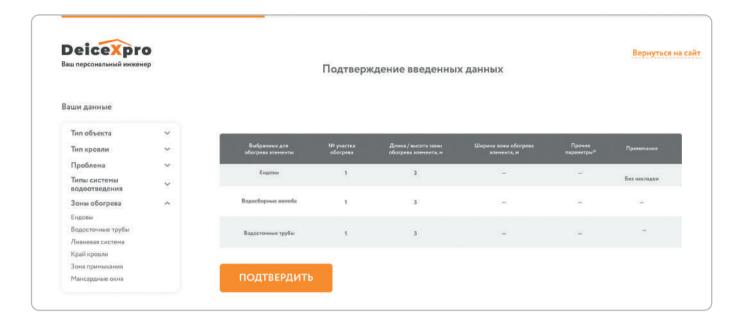
6. Мы определили все зоны, которые планируется обогревать с помощью системы Deice с нашими корректировками, теперь переходим к вводу параметров выбранных зон. При возникновении затруднений под знаком «?» всегда можно найти необходимые пояснения, открыть советы и рекомендации.



Примеры подсказок и всплывающих окон с советами и рекомендациями представлены ниже.

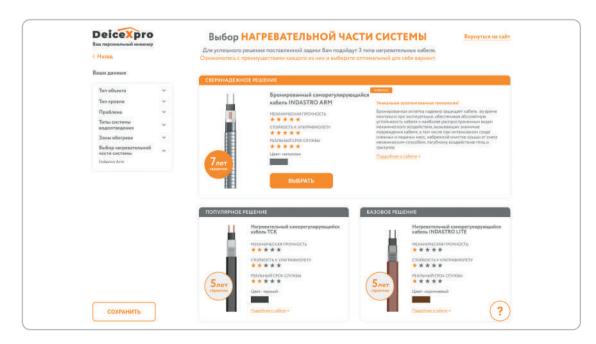


 Последовательно вводим количество и размеры обогреваемых участков для каждой зоны обогрева. Проверяем правильность занесения введенных данных в калькулятор. Если находим ошибку или опечатку, мы всегда можем вернуться с помощью стрелочки «назад» в левом верхнем углу экрана. Если корректировок и ошибок нет, то подтверждаем правильность введенных данных.



8. Переходим к выбору нагревательной части системы. При конфигурации электротехнических решений мы уделяем особое внимание электробезопасности и надежности, поэтому в системах антиобледенения Deice используются качественные нагревательные кабе-

ли и компоненты, произведенные в заводских условиях с соблюдением ГОСТ и требований безопасности. Каль-кулятор на выбор предлагает рассмотреть 3 типа нагревательного кабеля, ознакомиться с преимуществами каждого из них и выбрать оптимальный вариант для себя.



38/39

9. После выбора основного элемента системы электрообогрева (нагревательного кабеля) остается принять решение, как будет производиться управление и где будет размещаться шкаф управления.



При отказе от системы управления (без шкафа управления) вы можете ознакомиться с рисками, которые могут возникнуть, если отказаться от ее использования.



ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ОБОГРЕВА ПРЕДЛАГАЕТСЯ 2 ТИПА ШКАФОВ:



ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ DEICE SMART —

обеспечивает автоматическое управление системой антиобледенения без участия человека. Нет необходимости думать, когда нужно включать и отключать систему, а также следить за изменением температуры на улице, чтобы обеспечить эффективную работу системы антиобледенения. Deice Smart (в отличие от Deice Air) учитывает не только изменение температуры

окружающей среды, но и наличие осадков. Система антиобледенения Deice Smart наиболее эффективная и экономичная по сравнению с Deice Air. Работая в определенном диапазоне температур и анализируя показания датчиков, система тратит ровно столько электроэнергии, сколько необходимо для очистки поверхности кровли и водосточных труб от наледи и талой воды.

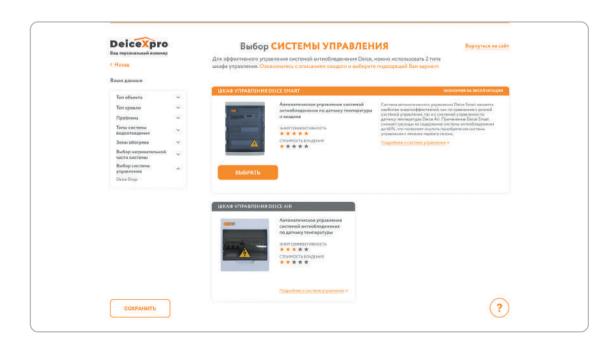


ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ DEICE AIR -

это универсальное решение по управлению системой электрообогрева по температуре окружающей среды. Deice Air автоматически включает систему антиобледенения в интервале

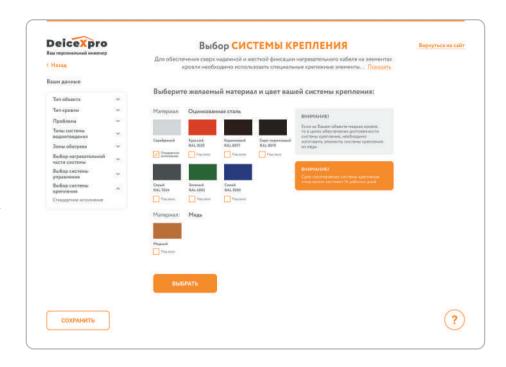
температур окружающей среды от -15 °C до +5 °C, вне зависимости от наличия или отсутствия осадков. В указанном интервале температур наиболее вероятно выпадение осадков и образование наледи.

10. Осуществляем выбор системы управления. Мы выбрали Deice Smart.

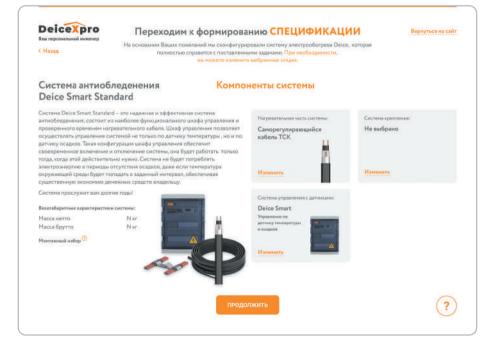


40/41

Для обеспечения сверхнадежной и жесткой фиксации нагревательного кабеля на элементах кровли выбираем систему крепления.
 Для стандартного исполнения крепежных элементов для фиксации кабеля применяется оцинкованная сталь, однако онлайн-калькулятор предлагает и крепежные элементы в цвет кровельного материала, которые будут изготавливаться на заказ.



На основании всех наших пожеланий и выбранных решений онлайнкалькулятор переходит к формированию спецификации.
 При необходимости всегда есть возможность изменить выбранные опции, вернувшись на предыдущие страницы.

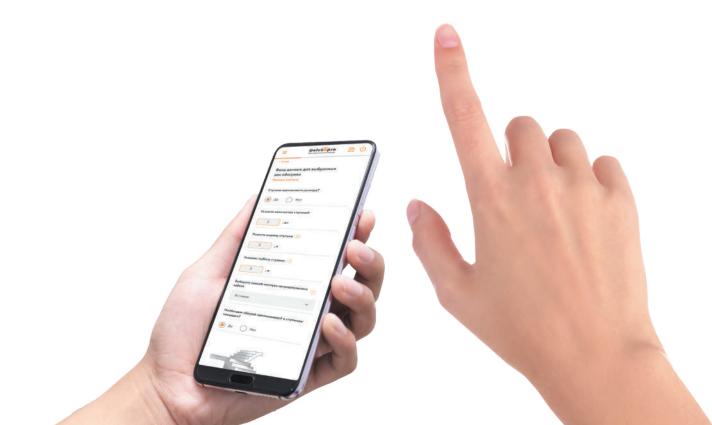


13. Для получения детальной спецификации, а также уточнения стоимости вашей системы антиобледенения онлайн калькулятор попросит вас войти в систему и зарегистрироваться (только при первоначальном использовании).

Преимущества регистрации:

- быстрое оформление заказа;
- возможность добавить несколько адресов доставки;
- сравнение характеристик товаров;
- отслеживание статуса заказов;
- журнал ваших расчетов СЭО,
 сформированный калькулятором.
- 14. После регистрации онлайн-калькулятор формирует спецификацию на систему обогрева с необходимым количеством необходимого оборудования, а также с розничной ценой на продукцию и ценой с учетом индивидуальной скидки (для постоянных покупателей). Также перед формированием спецификации программа предупреждает, что для выполнения монтажа системы электрообогрева потребуются дополнительные материалы (монтажный набор), которые не входят в комплект поставки, так как точное количество может быть рассчитано исключительно на объекте.
- 15. Онлайн-калькулятор предоставляет возможность удалить одну или несколько позицией из спецификации, при этом предупреждая о том, что в этом случае гарантия на всю систему электрообогрева не может быть предоставлена. Гарантия будет распространяться только на каждую продукцию из спецификации отдельно.

Условия поставки и гарантийных обязательств можно уточнить, обратившись к поставщику.

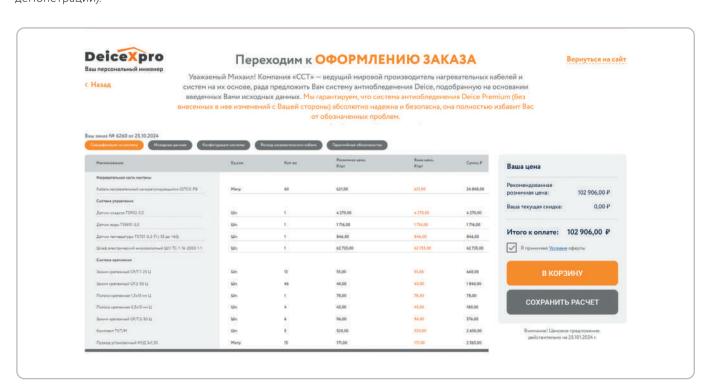


16. Онлайн-калькулятор подобран так, что система антиобледенения (без внесенных в нее изменений с вашей стороны) абсолютно надежна и безопасна, она полностью избавит вас от обозначенных ранее проблем (замерзание водосточных труб, образование сосулек, замерзание ендов).

Исходные данные, конфигурацию системы и расход нагревательного кабеля для каждой зоны обогрева можно еще раз проверить перед сохранением спецификации или заказом продукции.



Пример спецификации приводится ниже (взяты розничные цены, действующие на момент подготовки статьи, исключительно для демонстрации).



WARM-UN Project

РАБОЧЕЕ ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ ЗДЕСЬ СЛОЖНОЕ СТАНОВИТСЯ ПРОСТЫМ



ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ БИЗНЕСА

- Снижение затрат на проектирование
- Минимизация человеческих ошибок при проектировании
- Возможность одновременного ведения проекта разными отделами
- Расчет по унифицированным алгоритмам: апробация на более 40 000 реализованных проектах



ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ-ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

- Быстрый доступ к более
 30 справочникам в одном месте
- Быстрая бюджетная оценка, расчет спецификаций, генерация инженерной документации
- Быстрая работа с изменениями на всех этапах проекта
- Выдача параметров системы на ранней стадии проектирования для разных типов продуктов

WARM-UN Project



Комплекс цифровых инструментов для расчета систем промышленного электрообогрева

TraceXpro

Профессиональный модуль для онлайн-расчета спецификаций и стоимости систем промышленного электрообогрева

ExPro

Конфигуратор взрывозащищенного оборудования с автоматическим расчетом спецификаций для коробок и постов управления

НЕ ИМЕЕТ АНАЛОГОВ В РОССИИ И МИРЕ



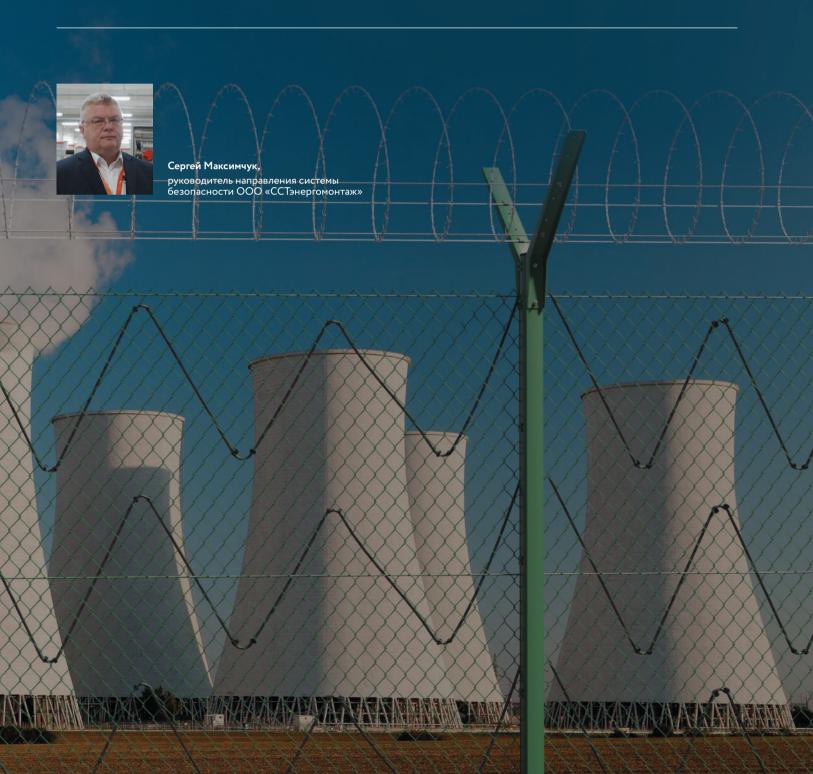
Конечно, принять решение о покупке сразу готов не каждый человек. Для того чтобы была возможность через определенное время вернуться к расчету, что-то поменять или еще раз прочитать информацию о продукции, которая входит в состав системы, существует функция «сохранить расчет».

Все сохраненные расчеты попадают в журнал именно ваших расчетов. Вы можете в любой момент времени открыть сохраненный расчет, ознакомиться с условиями оферты и сформировать заказ поставщику, при этом спецификация будет пересчитана на текущую дату.





Triboniq^{тм}: интеллектуальная система охраны периметра



В 2021 году ГК «ССТ» открыла новое для себя направление — внедрение комплексных интеллектуальных систем охраны периметра Triboniq^{тм}.

Систему Triboniq™, предназначенную для защиты территории промышленных, инфраструктурных и бытовых объектов от проникновения посторонних лиц, разработало конструкторское бюро «Гамма» (ОКБ «Гамма»), входящее в состав ГК «ССТ». Это решение оказалось своевременным и очень востребованным. Во-первых, вопрос обеспечения безопасности объектов всегда актуален. Во-вторых, необходимо учитывать требования Федерального закона от 6 марта 2006 г. № 35-Ф3 «О противодействии терроризму», который предусматривает оснащение объектов специальными инженерно-техническими средствами. Однако есть и другие важные причины популярности именно системы Triboniq™.

Дело в том, что для многих представленных сегодня на рынке систем характерно большое количество ложных срабатываний. Кроме того, для их эксплуатации требуется постоянное техническое обслуживание, а в случае изменения условий окружающей среды ручная настройка чувствительности извещателей, для чего необходимо опять-таки постоянное присутствие на объекте штатного специалиста. В системе $Triboniq^{TM}$ эти недостатки отсутствуют. Разработчики предусмотрели десятки тысяч различных сценариев, включая наличие ветра, дождя и снега, проезд в непосредственной близости различных средств транспорта, присутствие рядом с ограждением животных и многое другое. Система распознает все эти случаи самостоятельно, автоматически и корректирует сценарий чувствительности. Таким образом, число ложных срабатываний сведено к минимуму.



В состав системы Triboniq™ входят следующие основные компоненты



Трибоэлектрический кабель марки КТПЭВВ

2×0,35 производства ОКБ «Гамма», устанавливаемый по периметру охраняемой территории и служащий чувствительным элементом для извещателей. Его основная функция – регистрация электрических зарядов, которые возникают при трении разнородных диэлектриков. Диапазон эксплуатационных температур кабеля — от -60 до +70 °C, его можно монтировать на улице, в грунте, в воде и в помещении. Гибкость кабеля обеспечивает точное следование контурам периметра, что позволяет исключить мертвые зоны.



Интеллектуальные извещатели ТИО-01, ТИО-02,

основные функции которых — регистрация и обработка параметров сигнала, поступающего при механическом воздействии на чувствительный элемент (кабель), а в случае обнаружения несанкционированного проникновения на объект — передача сигнала тревоги на пункт охраны. Извещатели представляют собой самообучающиеся устройства со встроенным механизмом адаптивной чувствительности. Оптимизация чувствительности до максимально возможного уровня происходит автоматически без увеличения количества ложных срабатываний.



Характерным примером реализации можно назвать систему охраны периметра Triboniq $^{\text{TM}}$, установленную на Пушкинской газораздаточной станции (ГРС) — промышленном предприятии, основной задачей которого является распределение продуктов газопереработки в системы газоснабжения и газопотребления для потребителей Москвы и Московской области. Кроме того, на станции выполняется монтаж модульных АГЗС, оптовая продажа пропан-бутана и газомоторного топлива, а также установка, заправка и техническое обслуживание бытовых газовых баллонов и газгольдеров.

Рис.1. Периметр Пушкинской газораздаточной станции



Решения Triboniq™, сочетающие как запросы рынка, так и инновационные высокотехнологичные разработки, позволили оснастить Пушкинскую ГРС современной системой охраны периметра, которая исключает все попытки проникновения на охраняемый объект и при этом требует минимальных затрат на закупку оборудования и его дальнейшее обслуживание. Система сама регулирует уровень чувствительности и генерирует сигнал тревоги в автоматическом режиме без привлечения персонала. Уровень ложных срабатываний сведен к минимуму.

Незаменима система Triboniq[™] и на объектах, которые служат для демонстрации и хранения культурных ценностей: в музеях, выставочных залах, галереях, мастерских, фондохранилищах. Например, недавно в число реализованных проектов с применением системы Triboniq[™] вошел такой объект всемирного наследия, как фондохранилище Государственного Эрмитажа (реставрационно-хранительский центр «Старая деревня», РХЦ).



Комплекс зданий РХЦ, расположенный в одноименном районе Северной столицы, занимает общую площадь 35 тыс. м². Требовалось разместить систему по всему периметру территории фондохранилища. Работы по поставке, монтажу и пусконаладке Triboniq[™] выполнялись в рамках реконструкции и развития музея, что предусматривало перемещение ряда экспонатов и действующих мастерских из помещений Зимнего дворца. В РХЦ находятся те части коллекций, которые по каким-либо причинам не вошли в главную экспозицию на Дворцовой набережной, в то же время многие из них не уступают в ценности представленным в основных зданиях музея экспонатам.

В своей работе по созданию систем охраны компания «ССТэнергомонтаж» использует подход, ориентированный на клиента, а конфигурация используемых решений зависит от потребностей заказчика. Это может быть как профессиональная система, рассчитанная на протяженный периметр (свыше 5 км), так и базовая система для малых охраняемых зон до 2 км.

Профессиональная система предусматривает использование извещателей серии «ТИО-02» (новинка), особенность которых — возможность контроля двух зон обнаружения (до 1,5 км каждая). Это позволяет минимизировать затраты при протяженном периметре контроля. Устройство производится в двух исполнениях, которые различаются типом подключения к интегрированным системам безопасности: с использованием контактов реле или интерфейса RS-485.

Базовая система строится с использованием извещателей серии «ТИО-01». Каждый из них рассчитан на подключение одного чувствительного элемента на участке длиной до 600 м.

Извещатели можно монтировать на любом ограждении: деревянном, кирпичном, бетонном, из профилированного железа, на сеткерабице, сварной сетке, колючей проволоке и др. Для исключения подкопа можно размещать их даже в земле. Если охраняемая территория имеет водную границу, извещатели устанавливаются на воде или прямо в воде, а для обеспечения безопасности транспортировки газов и жидкостей — непосредственно на трубопроводе.

Необходимо отметить, что интеллектуальная система Triboniq™ легко встраивается в любые эксплуатируемые на охраняемом объекте системы контроля и управления доступом (СКУД), видеонаблюдения и оповешения.

Она может использоваться на:

- стратегических объектах (государственные учреждения, банки, предприятия оборонного комплекса);
- инфраструктурных объектах (организации, офисные здания, учебные заведения, детские сады, больницы, театры, музеи, парки);
- на объектах электроэнергетики (электростанции, трансформаторные подстанции, ЛЭП);
- на объектах нефтегазового сектора (нефте- и газоперерабатывающие комплексы, трубопроводы, газораспределительные станции);
- на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, на складских комплексах и испытательных полигонах;
- на объектах частного домовладения.

Датчики устанавливаются в линии КСОД через каждые 3-9 м. Кабельный чувствительный элемент магнитометрических модулей устанавливается в грунт, образуя скрытый рубеж обнаружения. Инновационные решения Triboniq $^{\text{TM}}$ для обеспечения комплексной безопасности объектов представлены на рис. 3.

Рис. 3. Компоненты системы $Triboniq^{TM}$:

- (1) трибоэлектрический извещатель ТИО-01;
- (2) трибоэлектрический извещатель ТИО-02;
- (3) датчик охранный ударный ДУ-01-3;
- (4) датчик охранный вибрационный ДВ-01-3;
- (5) магнитометрический модуль ММ-01;
- (6) кабель магнитометрический;
- (7) центр управления;
- (8) контроллер сбора и обработки данных (КСОД)







В заключение можно сказать о скором начале реализации новой линейки системы охраны периметра в таком составе:

- универсальные контроллеры сбора и обработки данных (КСОД) — интеллектуальные устройства с установленным программным обеспечением, обрабатывающие сигналы, полученные от извещателей и датчиков;
- вибрационные датчики высокой точности Triboniq[™], формирующие тревожные сообщения при появлении вибраций (например, из-за попытки перелезть через ограждение, перерезать или разобрать его);
- охранные вибрационные датчики ДВ-01-3, которые закрепляются на ограждении и преобразуют высокочастотные колебания в электрический сигнал;
- охранные ударные датчики ДУ-01-3 с удаленно настраиваемыми параметрами чувствительности;
- охранные магнитометрические модули ММ-01, предназначенные для обнаружения объектов и людей, имеющих при себе ферромагнетики (оружие, инструменты, ключи).

С работой трибоэлектрических извещателей серии Triboniq $^{\text{тм}}$ можно ознакомиться на специализированном полигоне, расположенном в г. Пушкино Московской области.

Дополнительную информацию можно получить по тел. +7 495 627-72-55, доб. 8483.



Об обледенении проводов ЛЭП



ВВЕДЕНИЕ

Ситуация с обледенением проводов ЛЭП постоянно обсуждается среди специалистов. При этом стоит отметить работу, выполненную А. В. Тарановым [1], по экспериментальному исследованию процесса нарастания льда на проводах ЛЭП. Для этой цели была разработана и введена в строй испытательная установка, имитирующая процесс образования гололеда на проводах.

Первой целью данного исследования было определение антигололедных свойств различных видов покрытий, наносимых на провода ЛЭП, а также собственно конструкции проводов, отличающихся гладкостью поверхности.

В работе показано, что ни наносимые на поверхность проводов антигололедные покрытия, ни изменение конструкции путем замены круглых проволок, при которых поверхность провода с выступами, на фасонные, делающие поверхность провода гладкой, не дают положительного эффекта.

Автор установил, что единственным действенным методом борьбы с гололедом является их нагрев за счет пропускания тока. К сожалению, этот способ в работе [1] рассмотрен недостаточно глубоко.

Опыт, накопленный в ССТ [2], показывает, что энергетически выгоднее не столько бороться с уже образовавшимся гололедом, сколько предотвращать образование льда. Тем более, что по проводам транспортируются достаточно большие токи, вызывающие нагрев проводов.

В данной статье, на примере провода АС 185/43, на котором проводились эксперименты в работе [1], рассмотрены температурные режимы провода при условии внешнего воздействия, характерного для образования гололеда.

Согласно данным, приведенным в работе [3], посвященной вопросам образования гололеда на аэродромных покрытиях, подавляющее большинство случаев образования гололеда наблюдается при сравнительно небольших температурах — не ниже минус 10÷12 °С и ветре, скорость которого не более 10 м/с.

В данной статье, на примере провода АС 185/43, рассмотрены температурные режимы провода ЛЭП, по которому протекает ток, при условии воздействия внешней среды с характеристиками, с наибольшей вероятностью вызывающими образование гололеда.



РАСЧЕТ ПРОЦЕССА ТЕПЛООТДАЧИ ПРИ ОБДУВАНИИ ПРОВОДОВ ОБЫЧНЫМ ВОЗДУХОМ

Рассчитаем процесс теплоотдачи от провода AC 185/43, по которому пропускается ток в 490 A, в зависимости от температуры и скорости воздуха, обдувающего провод. Предельно допустимый для этого провода ток – 515 A.

Сердечник провода выполнен из 7 стальных проволок диаметром 2,8 мм, поверх сердечника — два повива алюминиевых проволок в количестве 30 шт. так же диаметром 2,8 мм. В наружном повиве — 18 проволок. Периметр наружной поверхности провода — 79,2 мм, а приведенный диаметр — 25,2 мм.

Суммарное сечение алюминиевых проволок $S = \pi r^2 \cdot 30 = \pi \cdot 1,4^2 \cdot 30 = 184,7$ мм². Сопротивление проводящей части провода определяется удельным сопротивлением алюминия ρ al = 0,027 Ом·мм2/м и коэффициентом укрутки k = 1,02.

$$R = \frac{\rho_{al} \cdot k}{S} = \frac{0.027 \cdot 1.02}{184.7} = 0.000149 \text{ Om/m}$$

При протекании тока линейное тепловыделение в проводе составит 35,8 Вт/м при токе 490 А и 39,5 Вт/м при токе 515 А.

Провода ЛЭП подвешиваются горизонтально и обдуваются воздухом, поэтому для расчета коэффициента теплоотдачи будем использовать выражения, приводимые ниже [2].

Для расчета коэффициента теплоотдачи от поверхности провода следует определить значение критерия Нуссельта (1), который связан с критериями Рейнольдса и Прандтля.

$$Nu = c \cdot Re^m \cdot Pr^n \cdot K \qquad (1)$$

Характер взаимодействия потока воздуха с проводом описывается критерием Рейнольдса (2). Критерий показывает, характер взаимодействие воздуха с проводом. Если значение Re > 1, то взаимодействие носит турбулентный характер.

$$Re = \frac{\mathbf{w} \cdot \mathbf{l}_o}{\mathbf{v}} = \frac{\mathbf{w} \cdot \mathbf{l}_o \cdot \mathbf{p}}{\mathbf{u}} \tag{2}$$

где: **W** – скорость движения воздуха, м/с;

l_o- характерный размер, в данном случае приведенный наружный диаметр провода, м;

V - кинематическая вязкость воздуха, м²/с;

р – плотность воздуха, кг/ M^3 ;

µ – динамическая вязкость воздуха кг/м·с.

Критерий Прандтля учитывает влияние физических свойств воздуха на теплопередачу, устанавливает связь теплопередачи с движением воздуха и является мерой подобия полей температур и скоростей (3).

$$Pr = \frac{\mathbf{v}}{\mathbf{a}} = \frac{\mu}{\mathbf{p}} \cdot \frac{\mathbf{p} \cdot \mathbf{c}_p}{\lambda} = \frac{\mu \cdot \mathbf{c}_p}{\lambda}$$
 (3)

где: \mathbf{Q} – коэффициент температуропроводности, м 2 /c;

С_р – теплоемкость воздуха, Дж/кг·К;

 $oldsymbol{\lambda}$ – коэффициент теплопроводности жидкости, Вт/м·К .

Для определения коэффициента теплоотдачи α используется уравнение (4)

$$Nu = \frac{\alpha \cdot l_0}{\lambda} \qquad \alpha = \frac{Nu \cdot \lambda}{l_0} \qquad (4)$$

где: *व* – коэффициент конвективной теплоотдачи, Вт/м2·K;

 λ – коэффициент теплопроводности воздуха, Вт/м·К;

l₀ – характерный размер (наружный диаметр провода), м.

Первый этап вычислений выполнен для случая сухого воздуха, чтобы определить температурный режим проводов. Вычисления выполнены для температур воздуха Тв от -2 до -10 °С. Диапазон скоростей ветра wв от 2 до 10 м/сек.



_{Таблица} 1 Расчет числа Рейнольдса для заданных условий дал следующие результаты:

W, м / с	2	3	5	8	10				
Тв, °С	Re								
-2	3,57E+03	5,42E+03	9,18E+03	1,49E+04	1,87E+04				
-3	3,59E+03	5,46E+03	9,24E+03	1,50E+04	1,88E+04				
-5	3,63E+03	5,52E+03	9,36E+03	1,51E+04	1,90E+04				
-8	3,70E+03	5,63E+03	9,54E+03	1,54E+04	1,94E+04				
-10	3,75E+03	5,70E+03	9,67E+03	1,56E+04	1,96E+04				

Данные табл. 1 показывают, что определяющее значение имеет скорость ветра, влияние температуры воздуха невелико. Взаимодействие воздуха с проводом носит ярко выраженный турбулентный характер.

Значения критерия Прандтля в заданном диапазоне температур практически постоянно, изменяясь от 0,710 до 0,713.

При вычислении критерия Нуссельта по формуле (1) требуется определить коэффициенты с, m, n, K. Воспользуемся рекомендациями таблиц 2 и 3 из [2]. При турбулентном обдувании тела воздухом коэффициенты n и K равны 1. Значения коэффициентов c, m зависят от значения критерия Рейнольдса (табл. 2).

таблица 2 Значения коэффициентов с и n для уравнения (1)

Значение Re	С	n		
35 < Re < 5·10 ³	0,583	0,471		
5·10 ³ < Re < 5·10 ⁴	0,148	0,633		
5·10 ⁴ < Re < 5·10 ⁵	0,0208	0,814		

Сопоставляя данные таблиц 1 и 2, видим, что при скорости ветра 2 м/с следует использовать коэффициенты из первой строки табл. 2, а при более высоких скоростях коэффициенты — из второй строки.

Ранее было показано, что число Рейнольдса от температуры зависит слабо, определяющей является скорость ветра. Диапазон изменений критерия Нуссельта показан в табл. 3. Там же

приведен диапазон изменений коэффициента теплоотдачи с поверхности провода, который определен по формуле (4).

Таблица 3 Диапазон изменений коэффициента теплоотдачи

W, м / с	2	3	5	8	10			
Тв, °С	а с, Вт/м ²К							
-2	19,37	23,97	33,22	44,83	51,67			
-3	19,37	24,00	33,26	44,88	51,73			
-5	19,38	24,06	33,34	44,99	51,86			
-8	19,39	24,14	33,47	45,17	52,06			
-10	19,39	24,20	33,56	45,29	52,20			



60/61

Поскольку нам известен тепловой поток, выделяющийся в проводе, то теперь, имея значения коэффициента теплоотдачи, мы можем определить расчетное значение температуры на поверхности провода во всем рассматриваемом диапазоне скоростей ветра и температур воздуха (табл. 4). Расчет выполнен по формуле (5).

$$q = \frac{T_{np} - T_e}{\pi \cdot d \cdot \alpha} \quad (5)$$

где: **q** – мощность тепловыделения в проводе, принятая равной 35,8 Вт/м;

 ${\pmb T}_{\pmb n\pmb p}$ – температура поверхности провода, °C;

 $\mathbf{T}_{\mathbf{e}}$ – температура воздуха, °С;

α – коэффициент конвективной теплоотдачи, Вт/м2·K;

l₀ - приведенный наружный диаметр провода, м.



_{Таблица} 4
Расчетные значения температуры провода в зависимости от скорости ветра и температуры воздуха

W, m / c	2	3	5		10				
Тв, °С	Tπ, °C								
-2	21,35	16,86	11,61	8,08	6,75				
-3	20,34	15,84	10,60	7,07	5,74				
-5	18,33	13,80	8,56	5,05	3,72				
-8	15,32	10,73	5,51	2,01	0,68				
-10	13,32	8,68	3,47	-0,02	-1,34				



По данным табл. 4 построен график (рис. 1), на котором цветом выделена зона с температурой провода ниже +2 °C, опасная по обледенению.

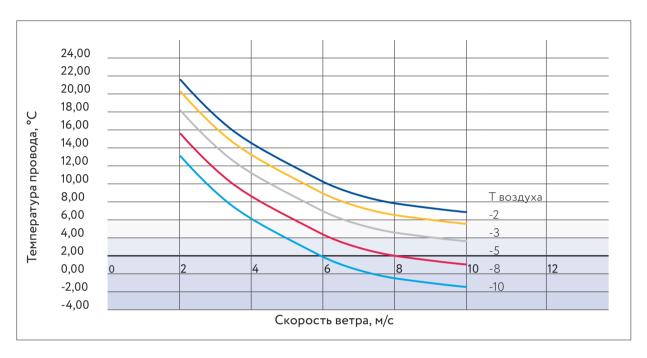


Рис. 1. Температура провода АС 185/43 с током 490 A в зависимости от температуры воздуха и скорости ветра

Полученные результаты показывают:

- 1) при указанных скоростях ветра (2 10 м/с) и температурах воздуха не ниже 6 °С тепловыделение в проводе на уровне 35,8 Вт/м обеспечивает достаточный уровень нагрева проводов, который будет препятствовать их обледенению;
- 2) при температурах воздуха ниже 8 °C и при скорости ветра более 6 м/с указанной мощности недостаточно для предупреждения обледенения проводов.

В табл. 5 показаны требуемые линейные мощности нагрева, обеспечивающие поддержание на поверхности проводов температуры не менее + 2 °C.

Таблица 5

Мощность, требуемая для поддержания + 2 $^{\circ}$ С на проводе

Nº	Т воздуха, °С	V ветра, м/с	Требуемая q, Вт/м	Рост q, раз	
1	- 8	10	41,3	1,05	
2	-10	8	43,1	1,09	
3	-10	10	49,6	1,26	

В последнем столбце таблицы показано на сколько требуемая расчетная мощность превосходит максимально допустимую (39,5 Вт/м)

В приведенном расчете предполагалось, что поток тепла, выделяемый в проводе, не зависит от температуры. Если считать, что ток в сети не зависит от температуры воздуха и условий теплоотдачи, то следует учитывать, что если температура провода снижается и становится близкой к нулю, то сопротивление алюминиевых проводов становится меньше номинального значения примерно на 8 %, и в такой же степени снижается тепловыделение.

В том случае, когда по проводам ЛЭП передаетсяток, меньший предельного — 400 А (78% отпре-

дельного), тепловыделение уменьшается и составляет 23,8 Вт/м. В этом случае создаются условия для обледенения для более широкого диапазона скоростей ветра 3-4-7 м/с и температур воздуха от -5 и до -10°C.

В предыдущих расчетах не учтен тот факт, что на провода воздействует воздух высокой влажности. Для этого выполним расчет свойств влажного воздуха и определим, как они повлияют на температурный режим проводов.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА

Для определения свойств влажного воздуха использовались рекомендации интернет-ресурса helping.ru — «инженерная помощь» [4], с помо-

щью которого определен ряд показателей влажного воздуха при 100% влажности, в диапазоне от 0 до -10% (табл. 7).

Таблица 7 Свойства влажного воздуха

Температура воздуха	°C	t	0	-1	-2	-3	-5	-7	-8	-9	-10
Относительная влажность	%	φ	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Абсолютное давление	МПа	Р	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101
Температура воздуха	K	Т	273,1	272	271	270	268	266	265	264	263
Парциальное давление насыщенного водяного пара	Па	Рн	611	563	518	476	402	338	310	284	260
Температура точки росы	оС	Тр	0,0	-1	-2	-3	-5	-7	-8	-9	-10
Влагосодержание	г/кг	d	3,77	3,47	3,19	2,94	2,48	2,08	1,91	1,75	1,60
Энтальпия	кДж/кг	i	9,4	7,7	6,0	4,3	1,1	-1,9	-3,3	-4,7	-6,1
Плотность влажного воздуха	кг/м3	ρ	1,29	1,293	1,30	1,304	1,31	1,32	1,326	1,33	1,336

В работе [5] приводятся приближенные формулы, позволяющие, зная свойства сухого воздуха и водяного пара, а также влагосодержание насыщенного водяного пара, найти такие показатели влажного воздуха, как удельная теплоемкость, кинематическая вязкость и коэффициент теплопроводности.

Удельная теплоемкость влажного воздуха

$$C_{pos} = 1005 + 1859 \cdot d \cdot 10^{-3} \text{ A} \text{ Kg} \cdot \text{K}$$
 (6)

где: **1005** – теплоемкость сухого воздуха около 0 °С;

1859 – теплоемкость водяного пара около 0 °C;

d – влагосодержание влажного воздуха, г/кг, в соответствии с табл. 7.

Кинематическая вязкость влажного воздуха,

$$v_{ee} = \frac{v_{ec} + d \cdot v_{nap}}{1 + d} \quad (7)$$

где: $\mathbf{V_{gc}}$ – кинематическая вязкость сухого при соответствующей температуре;

 V_{nap} – кинематическая вязкость водяного пара около 0 °C, равная 2,03 ·10 ·5 м²/с;

d – влагосодержание влажного воздуха, г/кг, в соответствии с табл. 7

Коэффициент теплопроводности влажного воздуха

$$\lambda_{ee} = \frac{\lambda_{ec} + d \cdot \lambda_{nap}}{1 + d}$$
 (8)

где: $\lambda_{\it BC}$ – коэффициент теплопроводности сухого при соответствующей температуре;

λ_{пар} – коэффициент теплопроводности водяного пара около 0 °C, равный 0,01697 Вт/м·К;

d – влагосодержание влажного воздуха, г/кг, в соответствии с табл. 7.

В диапазоне рассматриваемых температур (253÷283 К) табличные значения кинематической вязкости и коэффициента теплопроводности сухого воздуха могут быть аппроксимированы линейными уравнениями, что упрощает вычисления (рис. 2 и 3).



Рис. 2. Кинематическая вязкость воздуха в диапазоне -20 \div +10 $^{\circ}$ С

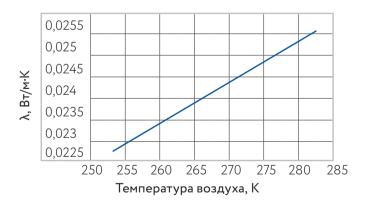


Рис. 3. Коэффициент теплопроводности воздуха в диапазоне $-20 \div +10$ °C

64/65

Соответствующие уравнения для рассматриваемых характеристик приводятся ниже:

$$v = 1,161 \cdot 10^{-5} + 8,5 \cdot 10^{-8} (T - 253)$$
 (9)

$$\lambda = 0.0228 + 7.67 \cdot 10^{-5} (T - 253)$$
 (10)

Расчеты значений вязкости и теплопроводности показали очень незначительные отличия от соответствующих показателей сухого воздуха. Поэтому, при использовании расчетных значений показателей влажного воздуха, значения критерия Нуссельта и коэффициентов теплоотдачи практически совпадают с ранее полученными данными для сухого воздуха (табл. 1 и 3), а температура проводов имеет те же значения, что и представленные в табл. 4.



ВИДЫ ОБЛЕДЕНЕНИЯ

В работе [6] приводится подробная классификация видов ледяных отложений на проводах линий электропередачи. Книга содержит массу фотографий обледеневших проводов. Следует отметить, что в атласе в первую очередь представлены разнообразные виды обледенений

голых проводов линий связи. В указанном справочнике предлагается классификация видов обледенений, а также условий, при которых они образуются. Наибольшую опасность представляют следующие виды обледенений.



Рис. 4. Гололед на проводах ЛЭП



Рис. 5. Зернистая изморозь на проводах и растениях



Рис. 6. Отложения мокрого снега

Гололед — слой плотного льда стекловидного строения. Возникает гололед чаще всего при слабых морозах ($0 \div -3$ °C) и ветре до 10 м/с, в результате осаждения и замерзания переохлажденных капель дождя, мороси или тумана. Гололед возникает также тогда, когда капли дождя или тумана замерзают при соприкосновении с проводами, охлажденными предшествовавшими морозами.

Зернистая изморозь — снеговидные отложения льда рыхлого зернистого строения. Зернистая изморозь образуется в туманную, преимущественно ветреную погоду, чаще всего при температуре -3 ÷ -8 °С. Капельки тумана находятся в переохлажденном состоянии и, сталкиваясь с проводами, тотчас же замерзают на них. Наиболее интенсивное отложение зернистой изморози происходит при большой скорости ветра (до 15 м/с).

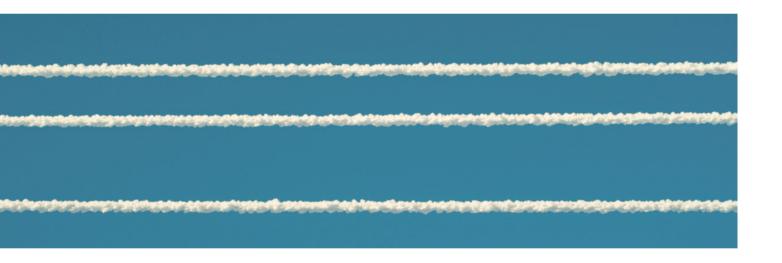
Отложение мокрого снега — слой налипшего на провод снега, постепенно образуется в тихую погоду при температуре немного выше 0 °С. Быстроте налипания способствует интенсивность снегопада и затишье. При понижении температуры ниже 0 °С отложение мокрого снега постепенно замерзает.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЛЕДЕНЕНИЯ

Изложенный выше подход расчета температурного режима проводов ЛЭП с током относится к самым упрощенным и не учитывает присутствия в воздухе капель дождя, тумана и мокрого снега. Показателем того, насколько процесс обледенения сложен, может служить интересная статья [7], в которой приводится сложная математическая модель, учитывающая наполненность воздуха каплями влаги, а также процессы теплообмена при нарастании наледи. Программный комплекс Flow Vision, построен-

ный на данной модели, разработан для оценки процесса обледенения самолетных конструкций. Расчеты по данному программному комплексу выполнены для цилиндров, но для высоких скоростей воздушных потоков (выше 60 м/с).

Расчетные формы наледей по виду совпадают с формой наледей, обнаруженных при полевых наблюдениях видов обледенения проводов и приведенных в Атласе обледенения проводов Бучинского [8].



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С учетом результатов расчетов, приведенных в начале статьи, тепло, выделяющееся в проводе ЛЭП за счет тока, близкого к критическому, будет препятствовать обледенению проводов в некоторой зоне атмосферных условий (предположительно при температурах воздуха выше -6 °С и скорости ветра до $5\,\mathrm{m/c}$).

Требуется уточнить границы температуры, скорости воздуха, вида атмосферных осадков, которые приведут к обледенению проводов даже при протекании тока. Для этой цели было бы желательно выполнить расчеты в программном комплексе Flow Vision, но для условий, имеющих место при обледенении проводов с током.



Литература

- 1. А.В. Таранов. Исследование антигололедных свойств различных видов проводов и покрытий. Тезисы доклада на соискание почетного звания «Доктор электротехники», прочитанного на заседании отделения №8 АЭН РФ 23.05.2024.
- 2. М.Л. Струпинский, Н.Н. Хренков, А.Б. Кувалдин. Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой отрасли. 2-е изд., перер. и доп. Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023, $524\,\mathrm{c}$.
- 3. В.М. Кнатько, В.Р. Лежоев. Оценка метода прогнозирования образования гололеда на аэродромных покрытиях и пути их совершенствования. URL: complexdoc.ru
- 4. Интернет-ресурс helping.ru «инженерная помощь». Содержит большой объем справочных материалов по общестроительным нормам, водопроводу, кондиционированию, электрическому освещению.

- 5. В.Ю. Лакомкин, С.Н. Смородин, Е.Н. Громова. Тепломассообменное оборудование предприятий (Сушильные установки): учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., $2016, -142\,\mathrm{c.}$.
- 6. В.Е. Бучинский. Атлас обледенения проводов. Под ред. А.Д. Заморского. изд. 2-е, доп. Ленинград: Гидрометеорологическое изд-во, 1966, 116 с.
- 7. К.Э. Сорокин, Н.М. Бывальцев, А.А. Аксенов и др. Численное моделирование в программном комплексе Flow Vision. Компьютерные исследования и моделирование, 2020, т.12, N21, 83-96 с.





«Сигмиан» и WAROM обеспечат российскую промышленность качественным взрывозащищенным оборудованием

Компания «Сигмиан» представила новые возможности для российской промышленности в статусе эксклюзивного дистрибьютора взрывозащищенного оборудования WAROM на территории Российской Федерации и Республики Беларусь.

22 ноября 2024 года компания «Сигмиан» провела деловой прием для представителей российских потребителей оборудования для взрывоопасных зон.

Открывая официальную часть приема, генеральный директор компании «Сигмиан» Михаил Леонидович Струпинский подчеркнул важное значение партнерства «Сигмиан» и WAROM для российской промышленности и индустрии взрывозащищенного оборудования.



После ухода из России ряда зарубежных производителей на рынке образовался дефицит качественного взрывозащищенного оборудования. Эта проблема стала особенно актуальной для заказчиков, которые реализуют крупные проекты в нефтегазовой сфере, нефтехимии, добыче полезных ископаемых. Партнерство «Сигмиан» и WAROM полностью устраняет этот дефицит, обеспечивая российских потребителей качественным оборудованием для реализации масштабных проектов. Кроме того, «Сигмиан» предлагает заказчикам комплексные технические решения WAROM, взяв на себя функции интегратора.

М.Л. Струпинский выделил ключевые ценности сотрудничества с «Сигмиан» для российских потребителей:

- быстрая обработка заказов и подготовка ТКП благодаря цифровым инструментам;
- быстрая комплектация и отгрузка продукции с собственного склада в Московской области:
- комплексная техническая поддержка российских заказчиков;
- обеспечение коммуникаций с международными заказчиками и EPC-контракторами;
- организация поставок для крупных и мегапроектов;
- возможность прямых поставок на объекты Дальнего Востока и Сибири.

Сигмиан





Заместитель директора по международному бизнесу компании WAROM господин Диллон Лю представил возможности компания WAROM, которая является лидером китайского рынка взрывозащищенного оборудования и входит в топ-3 мировых производителей.

WAROM выпускает свыше 5,5 тысячи наименований продукции, которую экспортирует в более чем 50 стран мира.

Взрывозащищенное оборудование WAROM хорошо известно в России. Это оборудование установлено на крупнейшие проекты в нефтегазовой отрасли, среди которых: Ямал СПГ, Нижнекамскнефтехим, Амурский ГПЗ, Амурский ГХК, Туапсинский НПЗ, проект ГФУ-2 ИНК.

Это еще одно подтверждение высочайшего качества и надежности оборудования WAROM.



Заместитель главного инженера компании WAROM господин Чи Линъи представил ряд технических решений для комплексного оснащения

крупных промышленных объектов: интеллектуальную платформу управления и контроля в области инженерной безопасности, интеллектуальные системы управления освещением, видеонаблюдением, телекоммуникациями и энергоснабжением. WAROM — один из немногих производителей, способный не только поставить компоненты, но и предложить заказчикам

комплексное техническое решение для оснащения промышленных объектов во взрывоопасных зонах.

Заместитель генерального директора компании WAROM господин Шень Чэньцзюнь

в своем видеообращении к гостям приема отметил, что команда «Сигмиан» во главе с Михаилом Струпинским обладает уникальными компетенциями в сфере специальной электротехники и колоссальным опытом реализации масштабных проектов в России и в других странах. Именно поэтому

компания «Сигмиан» получила статус эксклюзивного дистрибьютора WAROM на территории Российской Федерации и Республики Беларусь.

«Убежден, что наш партнерский союз откроет новые возможности для российских потребителей в части оперативного оформления заказа и поставок взрывозащищенного высококачественного оборудования Warom, технического и логистического сопровождения, заказа кастомизированного оборудования, гарантийного и постгарантийного обслуживания» — подчеркнул господин Шень Чэньцзюнь.









Ответственный секретарь российской части Российско-Китайской Палаты по содействию торговле машинно-технической и инновационной продукцией Павел Андреевич Устюжанинов в своем выступлении отметил, что

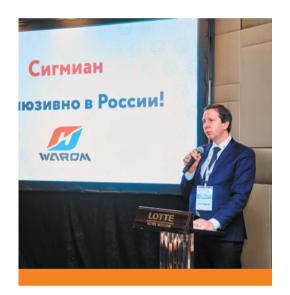
российско-китайские отношения носят характер всеобъемлющего партнерства и стратегического взаимодействия.

Лидеры двух держав поставили амбициозные цели по росту взаимного товарооборота.
Партнерство «Сигмиан» и WAROM будет способствовать достижению этих целей и развитию двухсторонних торговых отношений.

Глава российского представительства Китайского комитета содействия международной торговле и Китайской палаты международной торговли господин Гао Ци направил компании «Сигмиан» приветственное письмо, в котором высоко оценил возможности партнерства «Сигмиан» и WAROM

для решения актуальных задач предприятий ТЭК и других отраслей промышленности и развития делового обмена между РФ и КНР.

Господин Гао Ци пожелал компании «Сигмиан» процветания и расширения границ международной торговли.



Заместитель генерального директора по стратегическому развитию Дирекции научно-технических программ Олег Игоревич Карасёв отметил, что

партнерство «Сигмиан» и WAROM будет способствовать научно-технологическому развитию отечественной промышленности.

Олег Игоревич также отметил высокий потенциал взаимодействия с университетскими и молодежными научными центрами для решения научно-технических задач.



Исполнительный директор компании «ССТэнергомонтаж» Владимир Борисович Гололобов

поделился позитивным опытом сотрудничества с компанией «Сигмиан» по организации поставок взрывозащищенного оборудования WAROM на крупные объекты нефтегазового комплекса России. Владимир Борисович отметил

высокий профессионализм и клиентоориентированность команды «Сигмиан», оптимизацию времени обработки заказа и сокращение расходов на логистику.

Чи Линъи, Лида Гуо, Александр Лапин, Диллон Лю











Лев Чухлебов, Владимир Гололобов, Анастасия Трофименко, Артур Мирзоян



НАСТОЛЬНАЯ КНИГА СПЕЦИАЛИСТА ПО ЭЛЕКТРООБОГРЕВУ

Первое специализированное издание в России, посвященное этапам создания систем электрообогрева трубопроводов, резервуаров, шкафов управления и другого оборудования.

Группа компаний «Специальные системы и технологии» систематизировала свой многолетний опыт и экспертизу в области проектирования и производства систем промышленного электрообогрева, выпустив в 2015 году уникальный справочник. Его авторы Михаил Леонидович Струпинский, Николай Николаевич Хренков и Александр Борисович Кувалдин провели большую работу,

структурировав результаты исследований и практические рекомендации в настольную книгу для специалистов проектных, строительно-монтажных и эксплуатационных организаций топливно-энергетического комплекса. Второе издание, дополненное и переработанное, вышло в 2022 году.





Заказать книгу



WARM-UN

8 800 500-11-03 b2b.warm-on.ru 2-Е ИЗДАНИЕ дополненное и переработанное



Преимущества системы Triboniq™



Низкая стоимость за 1 п. м.



Простая интеграция с другими системами безопасности



Экономия расходов на обслуживании



Искусственный интеллект — минимум ложных срабатываний

ПОДБОР СИСТЕМЫ ПОД УСЛОВИЯ ЗАКАЗЧИКА

Наши технические специалисты приедут к вам на объект и подберут оптимальное решение для обеспечения безопасности с учетом ваших потребностей.



Области применения

ТЭК • Энергосети • Коттеджи • Заводы

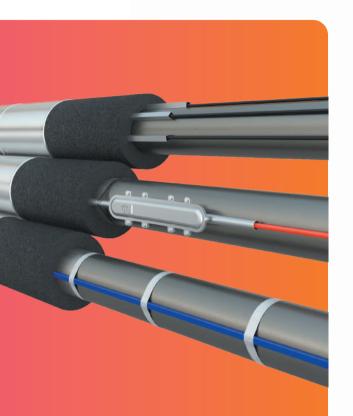
Варианты установки

На ограждении • В земле • На/в воде • На трубопроводе



+7 495 627-72-55 доб. 8483 sst-triboniq.ru





УНИКАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА



30+ лет отраслевой экспертизы лидера электротехники



разные обучающиє форматы



научно-техническое сотрудничество

«АКАДЕМИЯ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА» —

новый образовательный проект ГК «ССТ», одного из ведущих мировых центров компетенций индустрии систем электрического обогрева.





Cайт академии e-heating.ru



Новости индустрии

@icepatrol