

НАСТОЛЬНАЯ КНИГА СПЕЦИАЛИСТА ПО ЭЛЕКТРООБОГРЕВУ

Второе издание книги М.Л. Струпинского, Н.Н. Хренкова и А.Б. Кувалдина «Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой отрасли»

REFERENCE BOOK OF AN ELECTRICAL HEATING SPECIALIST
The second edition of the book "Design and operation of electric heating systems in the oil and gas industry" by M.L. Strupinsky, N.N. Khrenkov and A.B. Kuvaldin

S.V. Serebryannikov, Dr. Sc. (Engineering),
Professor of FGBOU VO "NIU "MEI",
Full Member of the Academy of
Electrotechnical Sciences of the RF

С.В. Серебрянников, д-р техн.
наук, профессор ФГБОУ ВО «НИУ
«МЭИ», действительный член
Академии электротехнических
наук РФ



Материал поступил в редакцию 9.03.2023
E-mail: serebriannikSV@mpei.ru

Книга «Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой отрасли» вторым изданием выпущена в свет в начале 2023 года издательством «Инфра-Инженерия». Авторы – президент ГК «ССТ» М.Л. Струпинский, главный эксперт ГК «ССТ» Н.Н. Хренков и профессор НИУ «МЭИ» А.Б. Кувалдин. Подзаголовок книги – «Настольная книга специалиста по электрообогреву» – говорит о том, что она может быть одинаково полезной и для проектно-конструкторских и технологических организаций, и для специалистов, эксплуатирующих системы электрообогрева, причём не только в нефтегазовой отрасли. Современный взгляд на проблемы и решения в этой области, безусловно, будет полезен и тем, кто только собирается стать специалистом-электротехником или работником нефтегазовой отрасли, – студентам технических ВУЗов.

Первое издание книги, выпущенное в 2015 году, стало в определённой степени библиографической редкостью, да и появление новых разработок, основанных на накопленных за прошедший период знаниях, материалов с усовершенствованными свойствами, новых методик расчётов – всё это делает новое издание своевременным и актуальным.

Разработки и решения, рассматриваемые в книге, прошли апробацию на реальных объектах в

различных отраслях промышленности. Научные материалы печатались в различных журналах, в том числе в журнале «Промышленный электрообогрев и электроотопление», где был представлен целый ряд справочных данных по системам и материалам, применяемым в системах электрообогрева.

Книга построена таким образом, что вначале рассматриваются вопросы общего характера, перспективы развития топливно-энергетического комплекса России. Авторы из многообразия задач, стоящих перед топливно-энергетическим комплексом, выделяют нефтяную и газовую отрасли с перспективой до 2035 года. Это создаёт у читателя полное представление об отрасли, проблемах в ней и роли трубопроводного транспорта в экономике страны. В первой главе кратко затронуты опыт, компетенции и место ГК «ССТ» в решении задач «Энергетической стратегии Российской Федерации до 2035 года».

Далее последовательно в 10 главах рассмотрены теория теплопередачи, различных тепловых режимов в системах обогрева, в том числе в трубопроводах. В третьей главе (самой, пожалуй, большой по объёму) представлены все виды теплопередачи – теплопроводность, конвективный теплообмен, излучение и их сочетание в сложном теплообмене. Отдельная часть посвящена оценке воздействия отрицатель-



ных температур на поверхности, которые работают на открытом воздухе. Эти проблемы затрагивают антиобледенительные системы для зданий и сооружений, полов открытых насосных станций и даже вертолётных площадок. Кратко показана возможность применения программы TraceXPro для того, чтобы автоматизировать расчёты тепловой изоляции и ускорить принятие оптимизированных решений по параметрам систем обогрева трубопроводов. В том числе, авторы приводят пример в виде расчёта теплопотерь трубопроводов при надземном их расположении.

Поскольку нефтегазовая отрасль связана с бурением скважин, обеспечением работы в них насосного оборудования, то существенное внимание во втором издании книги уделяется рассмотрению и расчёту систем электрического обогрева скважин. Известно, что в скважине могут образовываться асфальтосмолопарафиновые отложения (АСПО) за счёт изменения температуры и давления по её длине. В 4-й главе рассматриваются способы предотвращения образования АСПО и задачи с этим связанные. Отдельно анализируются профили температуры грунта вдоль скважины и давления, определяемого составляющими: давлением в забое, давлением насосного оборудования и потерями на трение при движении флюида по насосно-компрессорной трубе. Авторы приводят описание системы StreamTracer, разработанной ГК «ССТ» для обогрева скважин, и показывают её энергоэффективность.

Большое внимание в книге уделяется нагревательным лентам и кабелям резистивного и саморегулирующегося типа. Здесь очень интересным моментом является практический подход к определению необходимых потребителю размеров и мощности кабелей и лент. Кроме того, авторы представили достаточно подробное описание стандартных и специальных испытаний нагревательных кабелей и лент.

Основное место (главы 8–10) отведено типовым подходам к расчётам систем кабельного обогрева трубопроводов различной длины. Поэтапно описан процесс подготовки проектной документации для создания систем электрообогрева с помощью саморегулирующихся нагревательных кабелей, и на примерах показано как решается эта задача. Вместе с тем, рассмотрены расчёты резервуаров, измерительных приборов, шкафов управления и транспорта. В главе 9 рассмотрено применение индукционно-резистивных систем нагрева, работающих на основе скин-эффекта, а также трёхжильных и многокабельных систем с реальными примерами их применения. На основе возможностей этого способа разработана система обогрева сверхдлинных трубо-

проводов, получившая название VeLL. Она позволяет защитить трубопроводы от замерзания или обеспечить поддержание на трубопроводе заданной температуры. Система позволяет обеспечить необходимую температуру трубопровода длиной до 150 км с одной точкой электропитания.

Работа систем электрического обогрева невозможна без специальных систем управления и питания. В книге они названы «подсистемами», хотя имеют вполне самостоятельное значение, обеспечивая надёжность функционирования сложных обогревательных элементов. В этом смысле важным является применение аппаратных составляющих управления, и в книге подробно разбирается комплекс компонентов, входящих в систему ConTrace, и типовые схемы, создаваемые для управления системами электрообогрева.

Заключительные главы книги (11–13) связаны с вопросами монтажа, пусконаладки и эксплуатации систем электрообогрева, включая создание необходимых мер по взрывобезопасности и взрывозащищённости всех составляющих таких систем. Безусловно, важным элементом, венчающим рассмотрение любых сложных функционирующих объектов, является обеспечение их надёжности. В книге представлены как общие вопросы и терминология теории надёжности, так и надёжность кабельных нагревательных систем с примерами расчётов.

Книга объёмная, богато иллюстрирована цветными фотографиями и рисунками, графиками и таблицами, позволяющими пользователю более глубоко вникнуть в рассматриваемые вопросы, проблемы, пути и способы их решения.

Каждая глава сопровождается, как правило, большим списком литературных источников, включающим учебники, монографии, методические пособия, стандарты России, публикации МЭК, отдельные статьи и др.

Приложения к основному тексту обеспечивают специалистов и студентов обширными справочными данными по твёрдым, жидким и газообразным материалам, имеющим значение для расчётов и эксплуатации систем электрообогрева в нефтегазовой отрасли. Кроме того, в Приложении есть дополнительные разделы, которые помогают освоить алгоритмы и программные комплексы для расчётов обогрева трубопроводных систем.

Выход данного издания, безусловно, является новым шагом в теории и её практическом применении для различных систем, использующих нагревательные элементы, как протяжённые, так и локальные. Следует поблагодарить авторов книги, выполнивших эту важную и актуальную работу. ■