

# «Термо Нова» – СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ЭЛЕКТРООБОГРЕВА



В статье рассказано о технологиях промышленного электрообогрева, в частности, о саморегулирующемся нагревающим кабеле, и о компании «Термо Нова», которая занимается его производством. Показаны функциональные возможности саморегулирующегося нагревающего кабеля.

ООО «Термо-Нова», г. Москва

## Из истории электрообогрева

Во второй половине XIX века, когда продукты переработки нефти начали использовать для уличного освещения и добыча нефти приобрела промышленный масштаб, появились первые трубопроводы для ее транспортировки. При этом встал вопрос о температуре перекачиваемого продукта. При охлаждении нефть становится вязкой, на стенках труб и резервуаров оседают отложения, скорость перекачки снижается, поэтому температуру перекачиваемого продукта необходимо стабилизировать. Достаточно долгое время для обогрева трубопроводов и резервуаров применяли пар, горячую воду и дымовые газы, позже — масло и высокотемпературные органические теплоносители (жидкости ВОТ). Но главным образом — пар. Основная сложность состояла в том, что пар плохо транспортируется на большие расстояния, а потому собственно трубопроводы, тем более протяженные, с его помощью обогревать сложно. К тому же где пар, там конденсат и коррозия. Но пар имел и преимущество пожарной безопасности, актуальное для такого горячего материала, как нефть, и долго не сдавал позиции.

Одновременно велась работа над созданием новых технологий промышленного обогрева. Одной из таких технологий стала теплопроводная паста с графитом, улучшающая контакт между нагревательным элементом

и обогреваемой поверхностью. Эту пасту стал производить американский предприниматель Ричард (Дик) Бердик, для чего он основал компанию Thermon Manufacturing в Хьюстоне в 1954 году. С этого момента компания Thermon занимается разработками технологий и производством продукции для промышленного обогрева, который как раз в те годы постепенно становится электрообогревом.

Электрообогрев, в значительной степени вытеснивший обогрев паром, начали применять достаточно поздно — в начале 1960-х годов. Его расцвет во второй половине XX века был связан с ростом производства электроэнергии в мире, появлением новых материалов (силиконовые резины, фторполимеры и др.) и технологий. Например, благодаря изучению свойств угленаполненных электропроводящих пластмасс были разработаны нагревательные ленты с эффектом саморегуляции, а в 1972 году — получен патент на саморегулирующийся нагревательный кабель, который не допускает перегрева. Наконец, в Японии была разработана индукционно-резистивная обогревательная система со скин-эффектом, которая дала возможность обогревать протяженные трубопроводы. Для нее не нужны питающие электросети. Сегодня такие системы производят в трех странах: Японии, США и России.

Все эти технологии призваны обеспечить безостановочную работу

оборудования, исключить поломки, простои, потери нефтепродукта, а возможно, и загрязнение окружающей среды. Кроме того, системы электрообогрева могут встраиваться в автоматизированные системы передачи данных, позволяющие отслеживать ситуацию на промышленных объектах, включая протяженные трубопроводы.

## Нагревательные кабели «Термо Нова»

Компания Thermon освоила выпуск всех названных изделий: и саморегулирующихся нагревательных кабелей, и систем со скин-эффектом, и других решений. Она поставляла их в разные страны мира, в том числе в нашу страну, которая не просто всегда была одним из ключевых игроков мирового нефтяного рынка, но и занималась освоением арктических зон, для чего требовалось построить инфраструктуру для экстремально низких температур. Поставка промышленных систем электрообогрева Thermon в Советский Союз началась в 1974-м — более 50 лет назад. А в 2017 году представительство Thermon в России, компания «Термон Евразия», возвела собственный завод в г. Дедовске Московской области и начала выпускать продукцию здесь — локализовала производство.

В 2022 году, после ухода иностранных производителей из России, «Термон Евразия» стала независимой, полностью российской компанией и была



Рис. 1. Производство саморегулирующегося кабеля на заводе в г. Дедовске

переименована в «Термо Нова». Опираясь на технологии Thermon и nVent (это еще один мировой производитель систем промышленного обогрева), она выпускает кабели всех типов (саморегулирующиеся, резистивные, зональные) и системы обогрева на их основе, скин-системы, соединительные коробки и аксессуары для монтажа (рис. 1).

Основой создания системы обогрева является производство кабеля. Оно включает ряд основных этапов:

- ▶ изготовление электропроводных полимерных гранул;
- ▶ изготовление электропроводящей полимерной матрицы;
- ▶ нанесение диэлектрической оболочки;
- ▶ отпуск матрицы с изоляцией в печи;
- ▶ нанесение оплетки;
- ▶ нанесение внешней оболочки;
- ▶ приемо-сдаточные испытания;
- ▶ нанесение маркировки;
- ▶ нарезку, намотку и упаковку кабеля на товарные катушки.

Производственный комплекс «Термо Нова» по-прежнему расположен в Московской области, в г. Дедовске. На каждом этапе, начиная с входного контроля материалов и комплек-

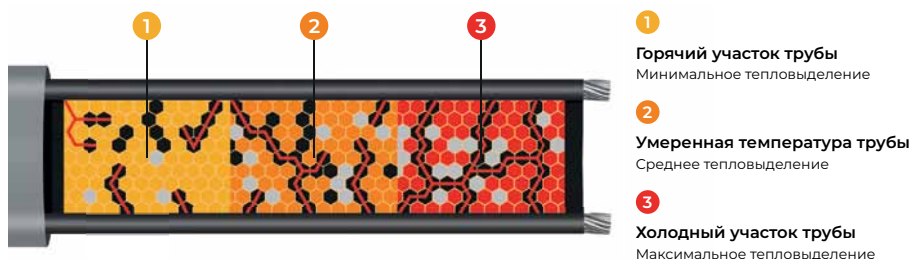


Рис. 2. Устройство саморегулирующегося нагревательного кабеля

ствующих, осуществляется контроль качества, который входит в цикл регулярной деятельности по системе менеджмента качества, которая сертифицирована на соответствие требованиям ISO 9001:2015 и СТО ИНТИ S.QS.7-2024.

Сердцевиной греющего саморегулирующегося кабеля является матрица из электропроводящего полимера, внутри которой параллельно проложены два медных проводника – такой относят к кабелям параллельного сопротивления. Когда температура окружающей среды повышается, полимер расширяется, пережимая «дорожки» – локальные токопроводящие связи и, таким образом, увеличивая сопротивление, отчего проводники начинают меньше проводить электричество и мощность кабеля снижается (рис. 2).

А когда температура падает, полимерная матрица сжимается, уменьшая сопротивление, токопроводящие дорожки расширяются и мощность кабеля возрастает. Таким образом, удельная выходная мощность саморегулирующегося кабеля изменяется по всей длине цепи в соответствии с температурой поверхности, где он смонтирован. То есть кабель греет только там, где это необходимо, исключая перегрев и оптимизируя расходы на электропитание.

Саморегулирующийся кабель даже можно разрезать на секции, каждая из них будет продолжать выделять тепло на своем участке. Секции на основе саморегулирующегося кабеля равномерно распределяют тепло вдоль всей длины обогреваемого участка. Эти нагревательные кабели устойчивы



а



б

Рис. 3. Кабели нагревательные саморегулирующиеся параллельного сопротивления: а – «Контур-СВ»; б – «Контур-СВ(У)»

к агрессивным средам и механическим воздействиям, а также сертифицированы для применения во взрывоопасных и общепромышленных зонах нефтегазовых, нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий.

Наряду с общепромышленными исполнениями «Термо Нова» выпускает высокотемпературные греющие кабели «Контур-СВ» (рис. 3а), которые поддерживают стабильную температуру процесса даже в условиях воздействия высоких температур. Максимальная температура поддержания – 150 °С, максимальная температура периодического воздействия (электронагреватель включен/выключен) – 250 °С, максимальная температура длительного воздействия может достигать 150 °С при включенном электронагревателе и 204 °С при отключенном. Кабель «Контур-СВ(У)» (рис. 3б) разработан для ультравысоких температур. Максимальная температура поддержания – 240 °С, периодического воздействия – 250 °С, а длительного воздействия в режиме «электронагреватель отключен» 250 °С, «электронагреватель включен» – 240 °С.

Также есть кабели последовательного сопротивления (рис. 4), основу которых составляет токопроводящая жила в защитной оболочке – единый и непрерывный нагревательный элемент. Когда через токопроводящую

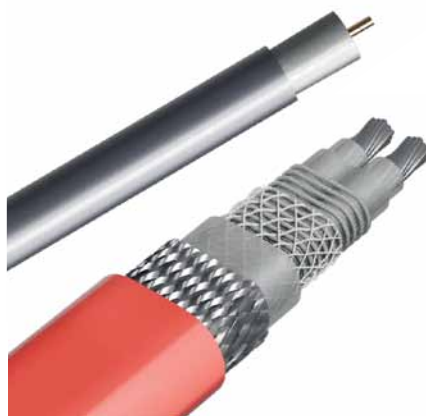


Рис. 4. Кабели постоянной мощности последовательного сопротивления

жилу проходит электрический ток, она нагревается. Температура на поверхности кабеля зависит от выделяемой удельной мощности и геометрических размеров кабеля. Кабель последовательного сопротивления имеет более простую конструкцию, но эффективен, прост в монтаже и долговечен. Используется на нефте- и газоперерабатывающих заводах, в хранилищах и т. д.

Система промышленного электрообогрева на основе нагревающего кабеля включает в свой состав, наряду с кабелем, терминал для подключения питания (силовые кабели, распределительные коробки, силовые шкафы и трансформаторы), подси-

стему управления и контроля (поддерживает заданную температуру, предотвращает перегрев, автоматически регулирует мощность нагрева), специальные защитные оболочки и теплоизоляционные материалы для защиты нагревательных элементов, крепежные элементы (хомуты, ленты и монтажные скобы для крепления к поверхности трубопровода, резервуаров, оборудования).

#### Заключение

В заключение следует отметить, что важнейшей частью работы является проектирование системы промышленного электрообогрева, эффективная работа которой зависит от правильности расчетов и выбора компонентов. Требуется учесть тип сопротивления, длину контура, напряжение и конфигурацию электросети, а также другие параметры. Специалисты центра проектирования компании «Термо Нова» в Санкт-Петербурге разрабатывают проекты совместно с коллегами из московского офиса. Выполняются предварительные теплотехнические и электротехнические расчеты на этапах ТКП и Pre-Feed. Они подготавливают проектную документацию для стадий «П» и «РД» (теплотехника, электротехника автоматизация), рассчитывают и подбирают параметры теплоизоляции, адаптируют проект к требованиям российских нормативных документов. Для проектирования применяется ПО собственной разработки (рис. 5).

Специалистам компании «Термо Нова» доводилось проектировать и реализовать системы обогрева для «Арктик СПГ 2», Мозырского нефтеперерабатывающего завода, для объектов «Газпромнефть-МНПЗ», «Нижекамскнефтехим», «Киришинефтеоргсинтез», «Ставролен», «Сахалин-2» и др. Кроме нефтегазовой отрасли, системы промышленного обогрева, созданные на заводе «Термо Нова» в Дедовске, востребованы в энергетике, горнорудной промышленности, металлургии, химической промышленности и т. д.



Рис. 5. Работа над проектом системы промышленного электрообогрева в центре проектирования компании «Термо Нова» в Санкт-Петербурге

ООО «Термо-Нова», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 411-7038,  
эл. почта: [inbox@termo-nova.ru](mailto:inbox@termo-nova.ru)  
сайт: [termo-nova.ru](http://termo-nova.ru)