

ТЕПЛОМАГ

heat tracing and tank heating

ТЕПЛОМАГ

обогрев трубопроводов и резервуаров

By Strupinskiy M.L., Dr. Science, Director, SST

Струпинский М.Л., к.т.н., Директор ООО «ССТ»

Heating System Components

In transporting oil products through pipeline systems, kinematic viscosity is significantly dependent upon temperature. Also at some temperatures, solids may precipitate or even freeze. This causes the pipeline to cease working entirely and thus, significant costs are incurred in reanimation.

Heat tracing and tank heating systems are the only way to solve this problem. Such systems have been used for a fairly long time but have only become widespread since the advent of relatively inexpensive heating cables. The chief aim of such systems is to maintain the temperature of the product being transported.

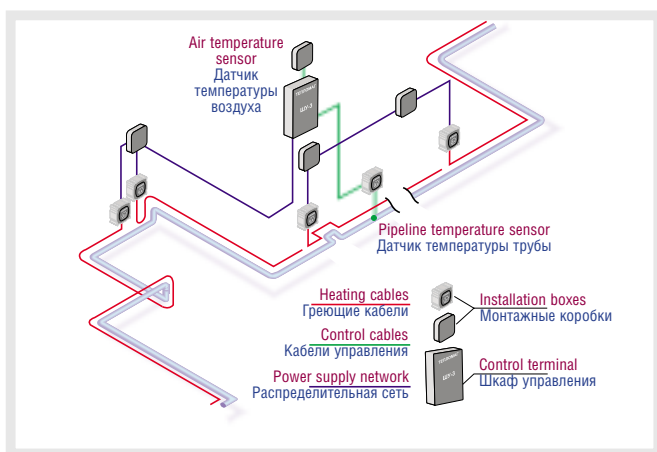
This makes the following possible:

- 1 Maintenance of the kinematic viscosity of the product while preventing the formation of clots or the cessation of flow;
- 1 The prevention of the precipitation of solids in the product being transported;
- 1 Faster transport;
- 1 Resumption of the flow in the pipeline when the pipeline is partially or completely filled with the product being transported;
- 1 The support of guaranteed product discharge from reservoirs over a short period of time.

Heating systems are also used on pipeline systems that transport gas-based products, where their greatest purpose is to prevent precipitation of condensate when the gas cools.

A typical heating system has the following components (Diagram 1):

- 1 Heating Element: Heating cables and accessories for the attachment of cables to the pipeline, local heating elements at specific portions of the pipeline such as flanges, valves and pumps.



Состав системы обогрева

Для транспортируемых по трубопроводным сетям продуктов свойственна существенная зависимость кинематической вязкости от температуры. Кроме того, при определенных температурах возможно выпадение твердых фракций, а также застывание продукта, что приводит к полной остановке трубопровода и значительным затратам на его восстановление.

Системы подогрева трубопроводов (heat tracing) и резервуаров (tank heating) – единственное решение этих проблем. Они используются сравнительно давно, но широкое распространение получили только после появления относительно недорогих греющих кабелей. Основная задача таких систем – обеспечить поддержание температуры транспортируемого продукта.

Это позволяет:

- 1 сохранить величину кинематической вязкости продукта, не допустив создания пробок и остановки трубопровода;
- 1 предотвратить выпадение твердых фракций из транспортируемого продукта;
- 1 увеличить скорость транспортировки продукта;
- 1 запустить трубопровод, частично или полностью заполненный продуктом, после остановки;
- 1 обеспечить гарантированный слив вязких продуктов из резервуара за укороченный промежуток времени.

Системы подогрева применяются и на трубопроводах транспортировки газообразных продуктов. Их главное назначение в этом случае – предотвратить выпадение конденсата при остывании газа.

Типичная система теплообогрева (рис. 1) включает в себя:

- 1 нагревательную часть: нагревательные кабели и аксессуары для их крепления на трубопроводе, локальные элементы подогрева узлов трубопровода (фланцев, вентилях, насосов);
- 1 распределительную сеть, обеспечивающую питание для всех элементов греющей части и проведение информационных сигналов от датчиков до щита системы управления: силовые и информационные кабели, распределительные коробки и крепежные элементы;
- 1 систему управления: шкафы управления, терморегуляторы, датчики температуры трубы и воздуха, датчики потока, пускорегулирующую и защитную аппаратуру.

Параметры системы обогрева

В зависимости от ряда технических особенностей можно выделить несколько типов систем подогрева. Их параметры зависят от:

- 1 A distributive network, supplying energy to the various heating elements, and carrying data signals from meters to a central management system: power and information cables, distributors and fastening elements.
- 1 A Management System: instrument boxes, thermo-regulators, temperature meters for pipes and air, flow meters, a flow regulator and protective apparatus.

Heating System Parameters

Depending on various technical particularities, it is possible to define several different types of heating systems.

Systems parameters are dependent upon:

- 1 The properties of the product being transported (maximum product temperature, temperature upon entry into the pipeline, freezing temperature, temperature at which solids precipitate);
- 1 Characteristics of the pipeline (material, geometric measurements, insulation, under or over-ground positioning);
- 1 Topology of the pipeline (linear, branched, small or large number of sectors in the pipeline);
- 1 Characteristics of the surrounding environment (minimum and maximum air temperatures, wind speed).

Based upon these factors, the following systems parameters are determined:

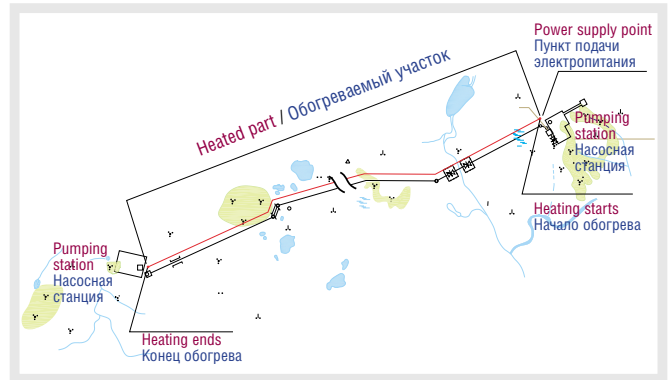
- 1 Magnitude of pipeline heat loss which can be tolerated;
- 1 Type of heating cable to be used (several types may also be used in a single system), cable length and positioning on the pipeline (number of strands and their arrangement);
- 1 Type of accessories needed to feed a specific section (distributors, anchors and sleeves);
- 1 The structure and parameters of the distributive network (or lack thereof);
- 1 The structure and parameters of the management system (thermostats and control panels, instrument boxes and transformers).

Because oil and oil-product transport systems are flammable and explosive, only fire-safe components are used in construction of the heating systems. These include: the heating cables themselves, thermo-regulators, distributive boxes and all construction components. The component parts are also built to withstand excessive humidity and harsh environments such as underground or underwater conditions.

We will close with the basic criteria for choosing a heating system's parameters.

Pipeline Length:

- 1 For lengths up to 100 meters all types of self-regulating, zonal and resistive cables can be used. A distributive network is unnecessary.
- 1 For lengths of 200 to 300 meters self-regulating, zonal and resistive cables are used. A distributive network is necessary, but represents a relatively low portion of the entire system cost.
- 1 For lengths of up to three to six kilometers only Longline large-diameter resistive cables can be used without a distributive network. Special composite cables which combine a self-regulating cable and a power-feed cable can also be used.
- 1 For lengths up to eight kilometres only Longline resistive cables and the "SKIN-effect" system are used.
- 1 For lengths up to 15 kilometers, the "SKIN-effect" system with unidirectional feed is used.



- 1 свойств транспортируемого продукта (максимальная температура продукта, температура на входе в трубопровод, температура застывания, температура выпадения твердых фракций);
- 1 характеристик трубы (материал, геометрические размеры, теплоизоляция, открытое или подземное расположение);
- 1 топологии трубопровода (линейный, разветвленный, с малым или большим количеством участков);
- 1 характеристик окружающей среды (минимальная и максимальная температуры окружающего воздуха, скорость ветра).

На основании этих данных определяются:

- 1 расчетная величина максимальных теплотерь трубопровода;
- 1 тип нагревательного кабеля (возможно присутствие разных кабелей в одной системе), его длина и расположение на трубе (количество ниток, шаг);
- 1 тип аксессуаров для запитки секций (распределительные коробки, заделки, муфты);
- 1 структура и параметры распределительной сети (или ее отсутствие);
- 1 структура и параметры системы управления (термостаты и коммутационные устройства, шкафы управления, трансформаторы).

Поскольку системы транспортировки нефти и нефтепродуктов являются взрыво- и пожароопасными объектами, в системах теплообогрева используются только взрывозащищенные компоненты (нагревательные кабели, терморегуляторы, монтажные и распределительные коробки). Они также адаптированы для эксплуатации в условиях повышенной влажности, в агрессивных средах, для прокладки подземных или подводных трубопроводов.

Остановимся на основных критериях выбора параметров систем подогрева.

Длина трубопровода:

- 1 до 100 м – применяются все виды саморегулирующихся, зональных и резистивных нагревательных кабелей. Распределительная сеть не нужна.
- 1 До 200-300 м – применяются саморегулирующиеся, зональные, резистивные кабели. Распределительная сеть, как правило, необходима, но доля ее в общей стоимости системы мала.
- 1 До 3-6 км – без распределительной сети могут применяться только резистивные кабели большого сечения (LONGLINE), а также специальные композитные кабели, объединяющие саморегулирующийся кабель и питающий кабель.

1 For lengths of 25 to 30 kilometers the "SKIN-effect" system with bi-directional feed or with feeds positioned along the pipeline is used.

Another very important factor in choosing one or another heating system is cost. Starting from lengths of one to two kilometers, the cost of distributive networks begins to grow rapidly, and at lengths of three to four kilometers costs start to become too high to justify. If a pipeline is linear (straight), it is the most economical, safest and most sound decision to use the "skin-effect" systems from lengths of six to eight kilometers.

Working Temperature:

- 1 60-80°C Practically all types of self-regulating and zonal cables are appropriate. It is not difficult to achieve necessary supply capacity of up to 80 Wt/m.
- 1 100-200°C Only self-regulating cables with fluoroplast matrices should be used.
- 1 220-400°C Special resistive cables with mineral or fiberglass insulation inside a tube of rust-proof steel should be used. Typical uses are for heating rigs for the mining of heavy, raw oil products, and for bitumen and mazut refining and storage stations.

In using heating cables, it is important to distinguish the maximum product or pipeline temperature around which the cable can function, and the temperature at which the cable itself can sustain in the pipeline. As a rule, the second is less than the first by approximately 10 to 20°C, and sometimes by more. The most frequent instance in which the two temperatures will differ significantly is in the case of pipelines which are periodically cleaned out with hot steam at temperatures of up to 200°C, although pipeline working temperature should not be greater than 60°C. Nevertheless, in such instances it is appropriate to use only self-regulating cables with fluoroplast matrices or cables with mineral insulation. S

ТЕПЛОМАГ

ЭЛЕКТРООБОГРЕВ ТРУБОПРОВОДОВ И РЕЗЕРВУАРОВ

- Полный цикл работ
- Доставка в кратчайшие сроки
- Гарантии
- Сотни объектов по всей России и странам СНГ

(095) 728-80-80
(095) 586-75-24
(095) 258-90-40

Специальные Системы и Технологии www.sst.ru

1 До 8 км – без распределительной сети применяются только резистивные кабели LONGLINE, и система «скин-эффект».

1 До 15 км – система подогрева «скин-эффект», запитка с одной стороны.

1 До 25-30 км – система подогрева «скин-эффект», запитка с двух сторон, или в промежуточной точке трубопровода.

Наиболее важным критерием перехода от одного варианта исполнения системы подогрева к другому является ее стоимость. Начиная с длины 1-2 км стоимость распределительной сети для саморегулирующихся кабелей начинает быстро возрастать, а к 3-4 км их использование становится экономически нецелесообразным. При линейной конфигурации трубопровода, начиная с длины 6-8 км, наиболее экономически целесообразным, безопасным и надежным решением является система «скин-эффект».

Рабочая температура:

- 1 60-80°C – применяются практически все виды саморегулирующихся и зональных кабелей; легко достижим необходимый диапазон мощностей до 80 Вт/м.
- 1 100-200°C – применяются только саморегулирующиеся кабели с фторопластовой матрицей.
- 1 220-400°C – применяются специальные резистивные кабели с минеральной изоляцией или изоляцией из стекловолокна, как правило, в трубке из нержавеющей стали. Типичное применение – подогрев установок для получения тяжелых нефтепродуктов, узлов переработки и хранения битума и мазута.

Применительно к нагревательным кабелям необходимо различать максимальную температуру трубопровода или продукта, при которой кабель может находиться, и температуру, которую благодаря кабелю можно поддерживать на трубопроводе. Как правило, вторая меньше первой минимум на 10-20°C, а зачастую и более. Наиболее типичным случаем существенного различия этих температур является подогрев трубопроводов, периодически очищаемых острым паром с температурой до 200°C. Но в рабочем режиме температура трубопровода может быть не выше 60°C. Тем не менее, в этом случае возможно применение только саморегулирующихся кабелей с фторопластовой матрицей или кабелей с минеральной изоляцией. S

Приглашаем Вас посетить наш стенд (зал №2, павильон №2, место №2202) на 9-й Московской международной выставке «Нефтегаз – 2002», которая будет проходить с 24 по 28 июня 2002 года в Экспоцентре «Красная Пресня»

Visit our stand at the 9th International Show Neftegaz-2002 in Moscow. June 24-28. (Pavilion 2, Hall 2, Stand 2202)