УДК 621.365

ЭЛЕКТРООБОГРЕВ ТРУБОПРОВОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

*В.С. Марченко, В.С. Романов, К.В. Хацевский*

Омский институт водного транспорта, г. Омск, Россия

***Аннотация.*** *В данной статье рассматриваются основные типы нагревательных кабелей, применяемые для обогрева трубопроводов северных регионов России, их свойства и преимущества. Рассматривается состав и параметры системы кабельного обогрева трубопровода. Приведены критерии выбора основных параметров системы подогрева в зависимости от протяженности трубопровода и рабочей температуры.*

***Ключевые слова:*** *электронагрев, резистивный кабель, трубопровод, поддержание температуры.*

В настоящий момент нефтепровод пролегают на огромные расстояния, по нему протекает огромное количество нефтепродуктов. Несомненно, за состоянием трубопровода необходимо следить, особенно в регионах с различными климатическими условиями. На сегодняшний момент есть множество способов обработки материала, из которого сделан трубопровод, тем самым можно утверждать, что срок службы материала достаточно высок. Однако стоит заметить, что нефтепродукты никак не защищены от изменения своей структуры.

Ни для кого не секрет, что при изменении температурных условий жидкость меняет свое агрегатное состояние. К примеру, при уменьшении температуры у нефтепродукта появляется такое свойство как вязкость, которое отрицательно влияет на дальнейшую транспортировку нефтепродукта по нефтепроводам. В результате высокой вязкости в нефтепроводе образуются так называемые пробки, тем самым происходит сбои в процессе транспортировки. Для того, чтобы избегать такое явление применяют электроподогрев трубопровода в нефтехимической промышленности.

 Система электроподогрева может поддерживать необходимую температуру нефтепродуктов, тем самым обеспечивая качественную реализацию технологического процесса транспортировки жидкости. Стоит заметить, что в результате использования электроподогрева существенно снижает износ трубопровода за счет замерзания в зимний период, а также уменьшает воздействие динамических процессов при пуске системы.

Система электроподогрева нефтепровода использует в своей работе нагревающие кабели, основными характеристиками которых являются:

– линейная тепловая мощность;

– напряжение питания;

– минимальная и максимальная длина нагревательной секции при заданном напряжении;

– рабочая и максимально допустимая температуры.

 Есть два основных типа нагревательных кабелей:

– резистивные;

– саморегулирующиеся.

В резистивном кабеле тепло выделяется за счет потерь на сопротивление в нагревательной жиле кабеля. К тому же кабель может содержать токопроводящую жилу, что упрощает схему подключения. Долговечность системы зависит от правильности соблюдения расчетных условий теплоотдачи, не вызывая при этом перегрева.

Саморегулирующийся кабель имеет две параллельные токопроводящие жилы, промежуток между которыми заполнен специальным полупроводниковым составом. Данный кабель может изменять свою мощность локально, к примеру, только лишь в месте перегрева. Данный тип нагревательных кабелей долговечен (не перегорает даже при самопересечении) и экономичен.

Решая задачу по реализации системы обогрева трубопровода, учитывают множество факторов, влияющих на сложность данной системы (элементы управления, датчики и т.д.). На рисунке 1 будет представлена схема обогрева трубопровода, включающая в себя необходимые элементы для реализации системы обогрева.

Рисунок 1. Схема обогрева трубопровода

Решая конкретную задачу по созданию системы обогрева трубопровода, выделяют следующие пункты:

1. Нагревательная часть:
* нагревательные кабели и аксессуары для их крепления на трубопроводе;
* локальные элементы подогрева узлов трубопровода (фланцев, вентилей, насосов).
1. Распределительная сеть, обеспечивающая 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. Система управления:
* шкафы управления;
* терморегуляторы;
* датчики температуры трубы и воздуха;
* датчики потока;
* пускорегулирующая и защитная аппаратура.

Параметры кабельной системы обогрева трубопровода зависят от:

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

Критерии выбора основных параметров системы подогрева.

1. Протяженность трубопровода:

– до 100 м — применяют все типы саморегулирующихся кабелей; в данном случае распределительная сеть не требуется;

* до 200 – 300 м — применяют резистивные и саморегулирующиеся кабели; как правило, устанавливают дешёвую разделительную сеть;
* до 3 – 6 км — используются резистивные кабели (как правило, с распределительной сетью), а также специальные композитные кабели, которые объединяют в себе питающий и саморегулирующийся кабель;
* до 8 км — без использования распределительной сети эксплуатируются только резистивные кабели типа «Longline», а также система «Скин-эффект»;
* до 15 км — применяют систему подогрева «Скин-эффект»;
* до 25 – 30 км — система подогрева «Скин-эффект», при этом запитка происходит с двух сторон трубопровода либо в определённой промежуточной зоне.
1. Рабочие температуры:
* 60 – 800 градусов — применяют практически все рассматриваемые типы саморегулирующихся и зональных кабелей; отметим, что здесь верхним пределом мощности является величина 80 Вт/м;
* 10 – 2000 градусов — в таком случае используют только саморегулирующиеся кабели, которые оснащены фторопластовой матрицей;
* 220 – 4000 градусов — используют минеральную изоляцию и резистивные кабели, также возможна эксплуатация изоляции из стекловолокна.

По результатам аналитического обзора можно сделать следующие выводы:

1. Кабельные системы обогрева предохраняют нефтепроводы и трубы для перекачки других жидкостей и химикатов от закупорки или кристаллизации вещества, чрезмерного загустения продуктов.
2. Нагревательные кабели наилучшим образом решают задачу обогрева разветвленных и длинных трубопроводов.
3. Создается компенсация теплопотерь (температура на входе равна температуре на выходе нефтепровода).
4. Обогрев таких элементов системы, как управляющие клапаны, задвижки, насосное оборудование, фильтры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нефтепровод [Электронный ресурс] / ВикипедиЯ – режим доступа к статье https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефтепровод свободный.
2. Энергия тепла статья: Обогрев трубопроводов [Электронный ресурс] / Энергия тепла – режим доступа к статье: http://teplina.ru/thermon/pipe/ свободный.
3. Ikplenka статья: промышленный обогрев [Электронный ресурс] / Ikplenka – режим доступа к статье: http://www.ikplenka.org/grejuwij-kabel/обогрев-трубопровода-в-нефтяной-промышленности/свободный.