
Раздел Технические науки

46 (Январь) 2021

УДК 620

ЭЛЕКТРООБОГРЕВ ТРУБОПРОВОДА НЕФТИ С ПОМОЩЬЮ СКИН-СИСТЕМЫ

Сибэгатуллин Булат Габтыльбарович

студент магистратуры

научный руководитель: **Ласточкин Денис Михайлович**

кандидат технических наук

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

Аннотация. В статье рассматривается электрообогрев трубопровода нефти с помощью СКИН-системы.

Ключевые слова: СКИН-система, индукционно-резистивная система, СКИН-эффект.

Для длинных магистральных трубопроводов используется СКИН-система или индукционно-резистивная система (ИРСН), которая предназначена для поддержания необходимой температуры при транспортировке нефти, защиты от замерзания и стартового разогрева труб.

Индукционно-резистивная система обогрева является альтернативой резистивной и саморегулирующимся кабелям обогрева. Скин система - единственная система, позволяющая обогревать плечо трубопровода длиной до 30 км с подачей питания с одного конца (без сопроводительной сети) и самое эффективное и экономичное решение для обогрева магистральных трубопроводов неограниченной длины с сопроводительной питающей сетью [1].

Ток протекает по внутренней поверхности трубки СКИН-нагревателя (ИР-нагревателя), а на внешней ее поверхности ток отсутствует. Кроме того, на внешней поверхности также отсутствуют электрические потенциалы, что делает систему безопасной для обслуживающего персонала [2].

Принцип действия СКИН-системы обогрева основывается на двух явлениях: эффекте близости и СКИН-эффекте.

Нагревательный элемент системы состоит из индукционно-резистивного нагревателя (ИР-нагревателя) наружным диаметром 15–60 мм и толщиной стенки не менее 3,0 мм и проложенного в ней изолированного индукционно-резистивного проводника (ИР-проводника)

из меди сечением 8–40 мм². ИР-проводник в конце плеча обогрева электрически соединяется с ИР-нагревателем, а в начале плеча между ИР-нагревателем и проводником подается переменное напряжение, величина которого рассчитывается исходя из необходимого тепловыделения и длины участка обогрева.

Токи ИР-проводника и ИР-нагревателя направлены встречно, и в системе имеют место поверхностный эффект и эффект близости. В результате ток в ИР-нагревателе протекает по внутреннему слою вблизи внутренней поверхности ИР-нагревателя, а напряжение на ИР-нагревателе отсутствует, что обеспечивает безопасность всей системы.

ИР-проводник выполняется немагнитным (медь, алюминий), заметного поверхностного эффекта в нем не возникает, а переменный ток течет по всему сечению ИР-проводника [3].

Основным тепловыделяющим элементом ИРСН является ИР-нагреватель, на него приходится до 80 % мощности системы.

Приложенное напряжение переменного тока вызывает в проводнике генерацию тока, который возвращается по внутренней поверхности трубки. Концентрация обратного тока на внутренней поверхности трубки происходит благодаря магнитному потокоцеплению, создаваемому токами в изолированном проводнике и ферромагнитном трубопроводе. Этот ток проникает в трубку на расстояние, называемое «толщиной СКИН-слоя». На рисунке 1 приведен пример обогрева трубопровода.

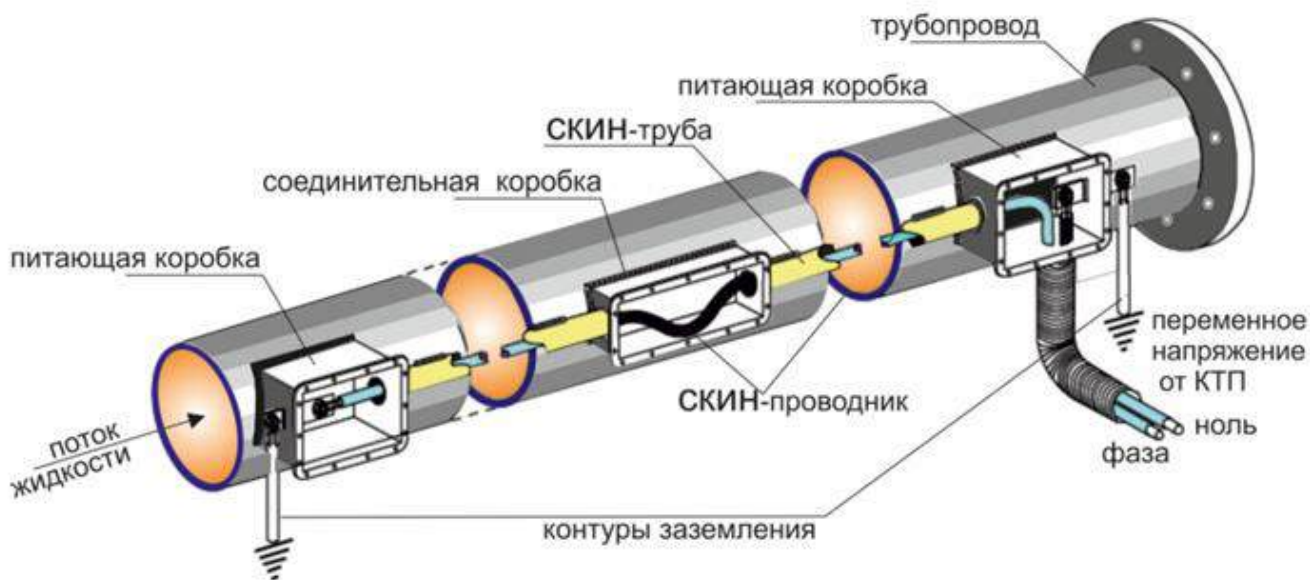


Рисунок 1. Схема обогрева трубопровода со СКИН системой

Монтаж ИРН на трубопроводе, который обязан иметь обогрев, осуществляется так, чтобы между ИРН и трубопроводом возникла надежная тепловая связь. Конструктивно один или несколько нагревательных элементов монтируются к теплоизолированному трубопроводу

по всей его длине. От нагревательных элементов тепло за счёт теплопередачи передается трубопроводу и транспортируемому продукту в соответствии с рисунком 2.

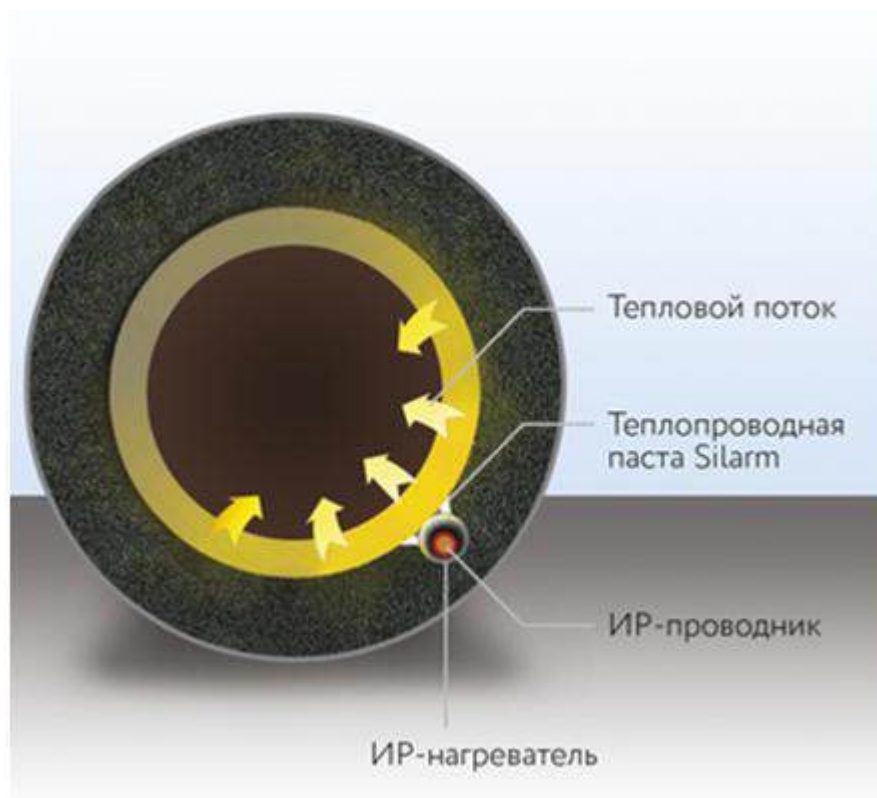


Рисунок 2. Схема тепловых потоков у трубопровода со СКИН системой обогрева

Технические характеристики:

- Рабочий диапазон температур: от минус 50 °С до плюс 200 °С
- Напряжение: до 5 кВ
- Частота: 50 или 60 Гц
- Удельное тепловыделение одного элемента: до 165 Вт/м

Преимущества СКИН-системы:

- возможность подачи питания на один конец обогревающего кабеля;
- осуществление обогрева трубопроводов большой длины (до 30 км питание кабеля от одного источника);
- электробезопасность (за счет заземления тепловыделяющего элемента и нулевого потенциала относительно земли электрическая изоляция не требуется);
- в связи с отсутствием электрической изоляции – быстрый монтаж;
- не требуется сопроводительная сеть;
- высокая тепловая мощность (до 165 Вт/м);
- высокие рабочие температуры (до плюс 200 °С);
- высокая механическая прочность системы обогрева;

- эксплуатация во взрывозащищенных зонах.

Недостатки СКИН-системы:

- рентабельно использовать только для длинных трубопроводов от 3 км из-за стоимости системы.

Список литературы:

1. Гудфеллоу Скин-система [Электронный ресурс], - URL: https://sstprom.ru/products/skin_system/ (дата обращения 14.11.2020).
2. Струпинский М.Л. Проектирование и эксплуатация систем электрического обогрева в нефтегазовой отрасли / М.Л. Струпинский, Н.Н. Хренков. – М.: Инфра-Инженерия, 2015. – 272 с.
3. Кабельная система обогрева // Википедия. [2019—2019]. Дата обновления: 17.04.2019. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=99273317> (дата обращения: 15.11.2020)

ISSN 2541-9250
НАУКА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ВРЕМЕНИ
Международный научный журнал
Ежемесячное научное издание
№1 (46) 2021



Библиографическое описание статьи:

Сибгатуллин Булат Габтыльбарович. Электрообогрев трубопровода нефти с помощью СКИН-системы // Наука через призму времени. – 2021. – №1 (46). – с. 42-44



<http://www.naupri.ru/journal/2808>

© Сибгатуллин Булат Габтыльбарович, 2021
© Редакция научного журнала «Наука через призму времени», 2021