

# ОАО АК «Транснефть – Верхняя Волга»

## НПС «Филино»



Электромонтёр по ремонту и обслуживанию  
электрооборудования

▶ Маслобоев Андрей Владимирович



# Презентация на тему: Индукционные нагреватели. Перспективы и области применения

Борьба с асфальтосмолопарафиновыми отложениями предусматривает проведение работ по предупреждению образования отложений и их удалению.



Существует несколько наиболее известных и активно используемых в нефтедобывающей промышленности методов борьбы с АСПО:

## 1. Предупреждение:

а) использование гладких покрытий;

б) химические:

- смачивающие;

- модификаторы;

- депрессаторы;

- диспергаторы;

в) физические:

- вибрационные;

- действие магнитных, электрических  
и электромагнитных полей;

- ультразвуковые

## 2. Удаление:

а) тепловые:

- горячая нефть или вода в качестве  
теплоносителя;

- острый пар;

- электропечи;

- индукционные подогреватели;

- реагенты, при взаимодействии с которыми  
проходят экзотермические реакции;

б) механические:

- скребки;

- скребки - центраторы;

в) химические:

- разжидители.

Тепловые методы борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями основаны на свойствах парафина разжижаться при температуре более высокой от 50 °С и, стекая из нагретой поверхности, освобождать ее.

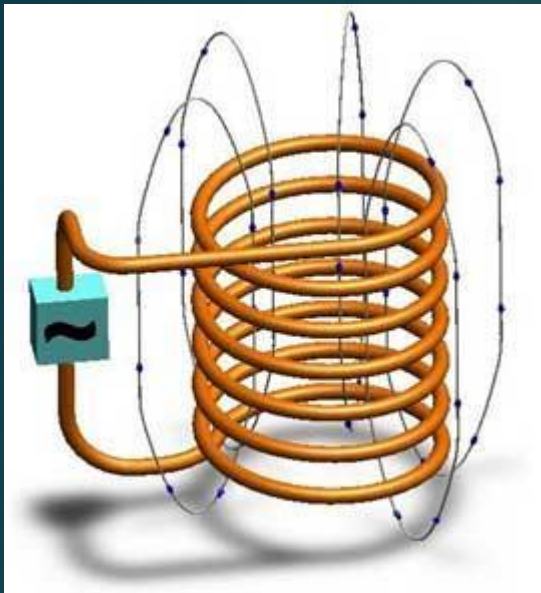
Действие высокой температуры требует применения специального источника тепла, которое может быть помещено непосредственно в зону откладывания вязких веществ или производить тепловую энергию на устье скважины.

Принцип работы индукционного нагревателя заключается в следующем: если проводник скрутить в спираль и концы его присоединить к источнику переменного тока, получится катушка индуктивности (индуктор) с магнитным полем, изменяющимся при изменении силы тока. Поле замыкается вокруг катушки и напряженность его зависит от силы тока и количества витков катушки.

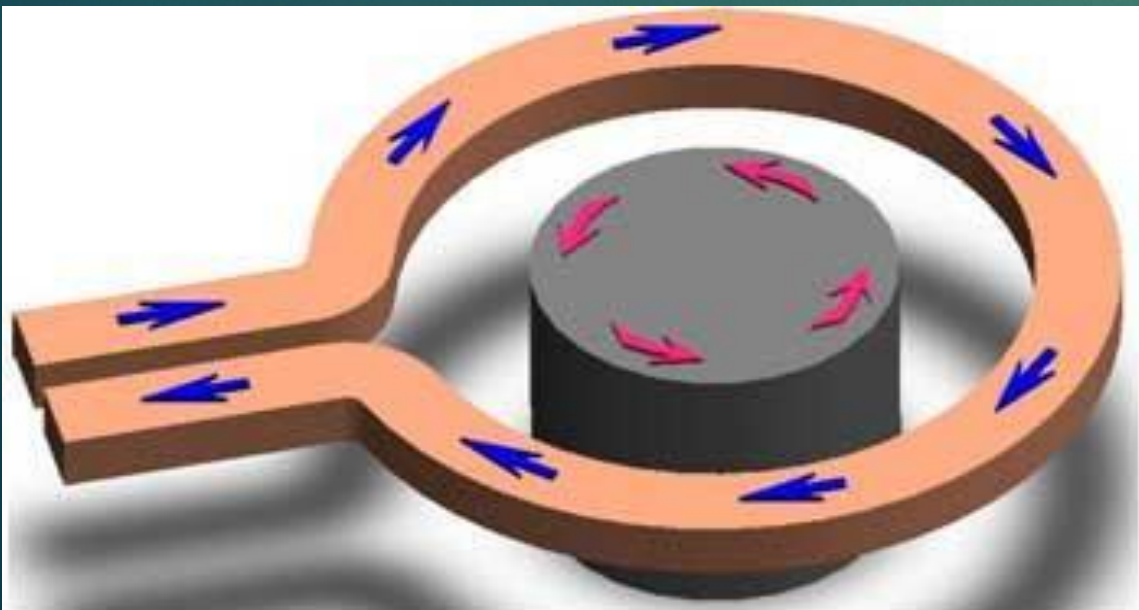
Одной из разновидностей депарафинизации есть употребление устройств, которые располагаются в зоне интенсивного образования парафина.

Индукционные нагреватели предназначены для разогревания внутренней среды трубопроводов подземного и наземного размещения с целью разжижения высоковязких веществ, которые входят в состав жидкостей, которые транспортируются ими. При их применении снижаются: вязкость транспортированной среды уровень адгезии АСПО на внутренних стенках труб.

Принцип работы индукционного нагревателя заключается в следующем: если проводник скрутить в спираль и концы его присоединить к источнику переменного тока, получится катушка индуктивности (индуктор) с магнитным полем, изменяющимся при изменении силы тока. Поле замыкается вокруг катушки и напряженность его зависит от силы тока и количества витков катушки.



Если поместить внутри катушки металлический или иной электропроводящий предмет, в теле предмета (детали) вследствие явления электромагнитной индукции наведутся вихревые токи (токи Фуко), которые вследствие электрического сопротивления материала детали вызовут её нагрев. Эффект нагрева возрастает с ростом напряженности поля и зависит от свойств материала и расстояния катушки от поверхности детали, то есть от геометрии системы «индуктор-деталь».



Наведенный ток будет создавать собственное, противоположное основному поле, что приводит к ослаблению поля в центре детали по мере удаления от поверхности внутрь нагреваемого предмета. По этой причине сила вихревых токов максимальна на поверхности предмета и понижается по направлению к центру. Это явление неравномерного распределения плотности переменного электрического тока по сечению проводника называется поверхностным эффектом (скин-эффектом).

С ростом частоты, электропроводности и магнитной проницаемости материала глубина проникновения уменьшается, с понижением частоты поля глубина проникновения увеличивается. Наложение вихревых токов во внутренних областях предмета вызывает понижение эффективности индуктора. По этой причине особенно важно выбирать частоту поля в соответствии с габаритами нагреваемого предмета.

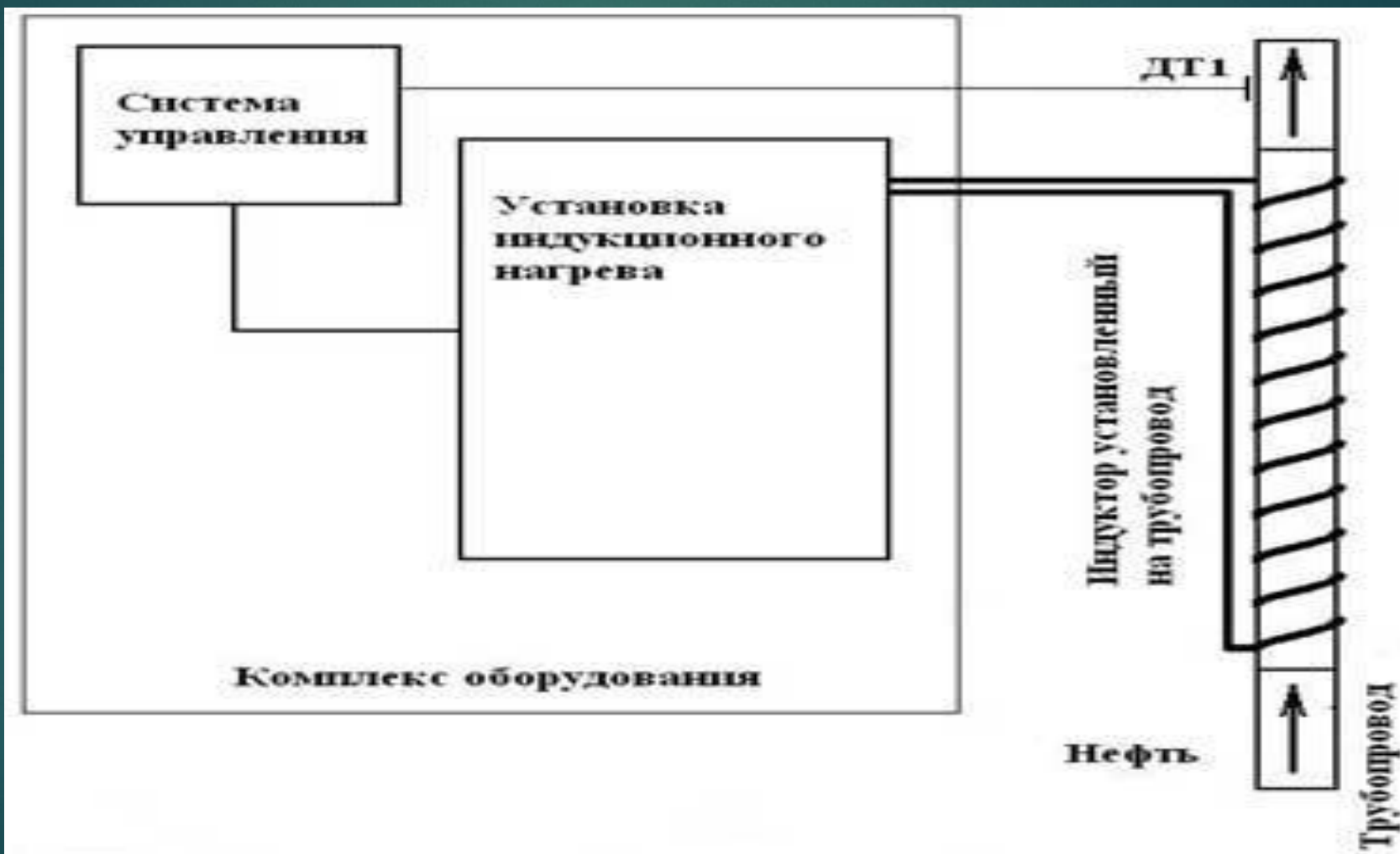
Поверхностный эффект, так же, как и связанные с ним эффект близости и кольцевой (катушечный) эффект необходимо учитывать при проектировании индукторов и всех питающих их систем, чтобы избежать излишних потерь энергии и перерасхода дорогостоящих проводниковых материалов.

Еще 10-15 лет назад основная масса выпускаемого индукционного оборудования было громоздким, водоохлаждаемым (применялась дистиллированная вода), сложным в обслуживании. Применение такого оборудования в условиях крайнего севера было экономически не целесообразно. В настоящее время, развитие силовой электроники позволяет делать компактные, не требующие дополнительного обслуживания установки индукционного нагрева, способные работать в герметичном корпусе в любое время года.

Комплексное решение включает в себя модули:

- Оборудование для индукционного нагрева
- Гибкие кабеля, в термостойкой изоляции, для намотки индуктора
- Датчики температуры

Автоматическая система управления нагревом. Обеспечивает высокоточный и безопасный нагрев, контроль и управление температурой горючих нефтепродуктов без участия человека вне зависимости от изменения параметров окружающей среды.





Отличительные особенности индукционных систем нагрева по сравнению с другими нагревательными системами является формирование теплового поля непосредственно в проводящем теле (например, в стенке металлической трубы).

Достоинства метода индукционного разогрева:

1. Безопасность;
2. Быстрота разогрева;
3. Автоматизация;
4. Адаптация к требованиям заказчиков;
5. Гибкость и простота конструкции и монтажа, удобство эксплуатации;
6. КПД на уровне 98%;
7. Высокая экономичность.



Основные области применения оборудования индукционного нагрева:

- обработка призабойной зоны с целью увеличения нефтеотдачи
- обработка ствола скважины для очистки АСПО и снижения динамической нагрузки на насос
- поддержание технологических температур в продуктопроводах
- индукционный теплообменник для нагрева продукта
- технологический нагрев аппаратов
- обогрев технологических емкостей, трубопроводов, приборов и арматуры
- индукционный разогрев ж/д цистерн для интенсификации процесса слива вязких нефтепродуктов
- факельные системы для бездымной утилизации газов
- интенсивный разогрев замерзшего продуктопровода

**Спасибо за внимание!**