

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Информационный буклет

VEDAHEAT

Индукционная система
промышленного нагрева





ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОДУКТЕ

VEDAHEAT — комплексное инженерное решение, предназначенное для индукционного обогрева трубопроводов.

В основу работы системы индукционного разогрева заложен принцип передачи электромагнитной энергии от источника энергии к объекту нагрева без контакта между ними (индуктор уложен на металлическую поверхность технологического оборудования любой геометрической формы).

Передача электрической энергии от индуктора к нагреваемому телу основана на законе электромагнитной индукции, а превращение ее в тепловую — на законе Джоуля-Ленца. Источником энергии является средне или высокочастотный генератор, формирующий в индукторе импульсы тока заданной мощности и определенной частоты. Индуктор, предназначенный для передачи

электромагнитной энергии в нагреваемый объект, представляет собой электрический проводник с изоляционным материалом, удовлетворяющий требованиям термостойкости в заданных режимах нагрева корпуса. Его форма при этом повторяет форму нагреваемого объекта.

Температура индуктора близка к температуре окружающей среды и практически не зависит от температуры нагреваемого объекта. Вследствие электромагнитной индукции токи проходящие по индуктору создают на поверхности металла переменное вихревое электромагнитное поле, которое индуцирует в металле вихревые токи (токи Фуко), которые и производят требуемый нагрев поверхности.



УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

VEDAHEAT — обеспечивает стабильную температуру нагрева на всем протяжении трубопровода

Основными узлами установки являются:

- ▶ Блок преобразователя частоты (шкаф генератора);
- ▶ Согласующий блок (высокочастотный трансформатор и блок конденсаторов);
- ▶ Индуктор (кабель нагревательный, наложенный на поверхность нагрева).



Преобразователь частоты Vacon NXP включает в себя неуправляемый силовой выпрямитель (СВ), инвертор напряжения (БИ), устройство питания (БП), коммутирующие устройства — драйверы (Д) и систему управления (УУ и ПЛК).



- ▶ Трехфазный СВ предназначен для преобразования переменного напряжения 380В в постоянное.
- ▶ Блок питания предназначен для выработки стабилизированного напряжения «+15В», «-15В», «+24В».
- ▶ Силовой инвертор предназначен для преобразования постоянного напряжения в напряжение высокой частоты.
- ▶ Драйверы формируют сигналы для управления транзисторами, гальванически развязанные от УУ и ПЛК. Также они формируют аварийные сигналы в случае появления сквозного тока, при этом выключается нагрев.



Для управления работой всех устройств генератора служит плата управления и блок контроллера. Плата управления формирует высокую частоту и осуществляет контроль за аварийными сигналами от драйверов. Контроллер осуществляет необходимый режим нагрева, а также следит за сигналами от внутренних и внешних устройств (датчиков тока, напряжения, температуры). В случае превышения этими параметрами предельных значений нагрев отключается.

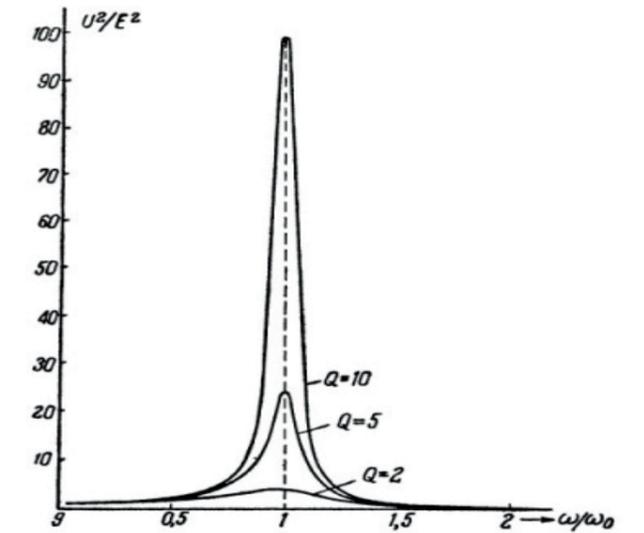
Включенные по мостовой схеме IGBT модули, генерируют переменный ток, который, подается на резонансный контур, образованный трансформатором, индуктором и высоковольтным конденсатором. Установка индукционного разогрева достигает полной (полезной) мощности и как следствие высокого К.П.Д. только при работе на резонансной частоте генератора и подключенного индуктора.

Полная мощность зависит от согласования индуктора с конденсаторной батареей установки и ее резонансной частотой. Резонансная частота на IGBT модулях подстраивается автоматически в рабочем диапазоне частот.

Блок конденсаторов согласующего блока, включенный в цепь индуктора, образует последовательный колебательный контур рассчитываемый на требуемую резонансную частоту. Резонансная частота рассчитывается для цепи индуктора по формуле:

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC} \Rightarrow f_{рез} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Резонанс в последовательном контуре является напряженческим и графически может быть представлен следующим образом:



Если индуктивное сопротивление (индуктора) и емкостное сопротивление (блока конденсаторов) рассчитаны верно, то $X_L = X_C$, и $Z=R$. Происходит полная компенсация индуктивного сопротивления индуктора емкостным сопротивлением блока конденсаторов.

В цепи расчетным остается только омическое сопротивление. Это и обеспечивает очень высокий К.П.Д. индукционной установки. Напряжения на катушке индуктивности и конденсаторе одинаковы по амплитуде, но противоположны по фазе. Такой случай вынужденных электрических колебаний называют резонансом напряжений.

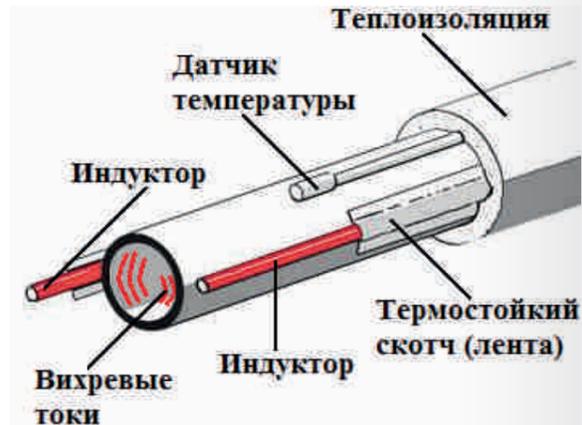
РАЗОГРЕВ ТРУБОПРОВОДОВ, РЕЗЕРВУАРОВ И ЕМКОСТЕЙ

VEDAHEAT — обеспечивает стабильную температуру нагрева на все протяженности трубопровода

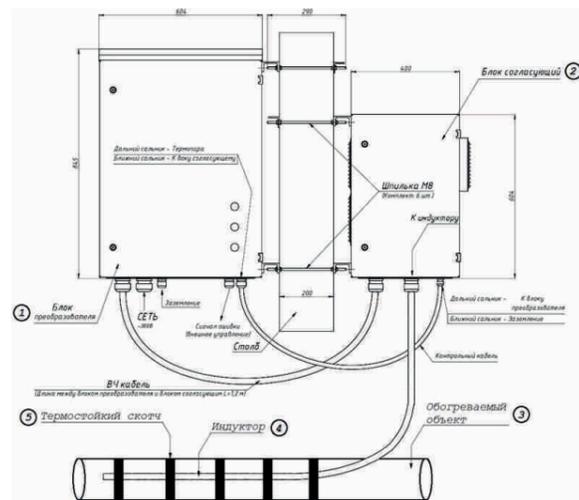
Назначение системы обогрева трубопроводов и емкостей — предотвратить замерзание, кристаллизацию или затвердевание нефтепродуктов и других сред в трубопроводах нефтепродуктов и воды, пожарных, канализационных и технологических трубопроводах, в накопительных и промежуточных резервуарах различных сред а также поддержание необходимых температур поддержания продукта.

Теплоизоляция технологического оборудования без применения надлежащего обогрева не предотвращает от замерзания. Трубопроводы, по которым подают продукт подвержены кристаллизации водосодержащих материалов, что негативно сказывается на работе дорогостоящего оборудования — насосов, задвижек, клапанов и прочей запорной арматуры.

Все это может приводить к поломкам, неэффективному использованию и созданию аварийных ситуаций.



Ниже приведена схема подключения индукционного шкафа генератора и шкафа согласующего блока разогрева для установки на участке трубопровода.



РАЗОГРЕВ ЦИСТЕРН ДЛЯ ЗАСТЫВАЮЩИХ ГРУЗОВ

Вагоны-цистерны для перевозки застывающих продуктов по конструктивным особенностям могут быть разделены на две группы: цистерны с паробогревателем (рубашкой) без термоизоляции, цистерны с термоизоляцией

Наиболее эффективным методом подогрева тяжело вязких нефтепродуктов в вагон-цистернах является индукционный нагрев, заключающийся в сообщении тепла нагреваемой поверхности цистерны путем циркуляции индуктированных в ней электрических токов.

Внедрение различных типов индукционных шкафов в частности для разогрева высоко вязких и застывающих продуктов в том числе мазутов, судовых топлив, битумов, смол и серы с температурой разогрева от 60 до 180 градусов по Цельсию позволяет:

- ▶ Сократить время слива в 2, в 3 раза по сравнению с традиционным методом слива с применением перегретого пара. Устраняется обводнение тяжело вязких нефтепродуктов и мазутов.
- ▶ Снизить энергозатраты, автоматизировать производство повысить производительность. Обеспечивается слив нефтепродукта без остатков.

Конструктивно на вагон-цистерну укладывается вдоль рядным способом индуктор, поверхность цистерны покрывается теплоизоляцией, выводы индуктора подключаются к смонтированному разъему-розетке.

Питающий индукционный шкаф-генератор устанавливается на площадке заказчика в месте разгрузки цистерны. Теоретически разогрев вагон-цистерны ни чем не отличается от разогрева индукционным способом любой металлической емкости.

Поэтому все необходимые расчеты по выбору мощности и типа питающего шкафа-генератора производятся аналогично расчетам емкостей.





Danfoss Drives

Danfoss Drives – ведущий мировой производитель средств регулирования скорости электродвигателей. Мы стремимся показать вам, что завтрашний день может стать лучше благодаря приводам. Это простая и одновременно амбициозная цель.

Мы предлагаем воспользоваться уникальным конкурентным преимуществом, которое вы получите благодаря качественным, оптимизированным под ваше применение продуктам и полному спектру услуг.

Вы можете быть уверены, что мы разделяем ваши цели. Мы фокусируемся на достижении наилучшей производительности ваших систем. Мы достигаем этой цели путем предоставления вам инновационных продуктов и ноу-хау, позволяющих оптимизировать эффективность, повысить удобство использования, упростить работу.

Наши специалисты готовы оказать вам поддержку по всем направлениям – от поставки отдельных компонентов до планирования и поставки комплексных систем привода.

Мы используем накопленный за десятилетия опыт работы в таких отраслях, как

- Химия
- Краны и лебедки
- Пищевая промышленность
- ОВКВ
- Подъемники и эскалаторы
- Судовое и шельфовое оборудование
- Погрузка/разгрузка и транспортировка
- Горнодобывающая промышленность
- Нефтегазовая отрасль
- Упаковка
- Целлюлозно-бумажная промышленность
- Холодильная отрасль
- Водоснабжение и водоотведение
- Ветровая энергетика.

Вы увидите, что работать с нами легко. Дистанционно, через Интернет, и на местах, в подразделениях, расположенных более чем в 50 странах, наши эксперты всегда рядом с вами, быстро реагируя, когда вам нужна их помощь.

Мы были первопроходцами в бизнесе производства приводов и работаем начиная с 1968 года. В 2014 году произошло слияние компаний Vacon и Danfoss, в результате была образована одна из самых крупных компаний отрасли. Наши приводы переменного тока могут быть адаптированы к любым типам двигателей и источникам питания в диапазоне мощностей от 0,18 кВт до 5,3 МВт.

VLT® | VAGON®

ООО «Данфосс», Россия, 143581, Московская обл., Истринский район, деревня Лешково, 217.
Телефон: (495) 792-57-57, факс: (495) 792-57-63. E-mail: pe@danfoss.ru, www.danfoss.ru

Danfoss не несет ответственности за возможные ошибки в каталогах, брошюрах и других печатных материалах. Danfoss оставляет за собой право вносить изменения в продукцию без предварительного уведомления. Это относится также к уже заказанной продукции, если только вносимые изменения не требуют соответствующей коррекции уже согласованных спецификаций. Все торговые марки в данном документе являются собственностью соответствующих компаний. Название и логотип Danfoss являются собственностью компании Danfoss A/S. Все права защищены.