

ИНДУКЦИОННЫЙ РАЗОГРЕВ Ж/Д ЦИСТЕРН ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА СЛИВА ВЯЗКИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Предлагается для интенсификации процесса слива вязких нефтепродуктов и полного удаления их остатков с железнодорожных цистерн применять тепловой метод, основанный на индукционном нагреве.

Пропонується для інтенсифікації процесу зливу в'язких нафтопродуктів і повного видалення їх залишків із залізничних цистерн застосовувати тепловий метод, заснований на індукційному нагріві.

It is proposed to intensify the process of draining viscous petroleum products and the complete removal of debris from rail tankers apply thermal method based on induction heating.

Проблема и ее связь с основными научными и практическими заданиями. Одними из наиболее сложных и трудоемких технологических процессов на предприятиях по обеспечению нефтепродуктами являются операции налива и слива вязких нефтепродуктов в транспортные емкости. Эти операции сопряжены со значительными материальными и энергетическими затратами, а также продолжительным простоем цистерн, находящихся под разгрузкой.

Налив и, особенно, слив высоковязких нефтепродуктов (масел, мазутов, битумов, тяжелых нефтей и др.) требует их предварительного разогрева, применения специального оборудования, а также оснащения цистерн средствами подогрева и, в ряде случаев, теплоизоляции.

Техническое несовершенство средств подогрева высоковязких нефтепродуктов приводят к сверхнормативным срокам разгрузки цистерн и неполному сливу из них нефтепродуктов (в отдельных случаях остаток нефтепродукта в цистерне может достигать одной-полутора тонн). Значительное количество нефтепродуктов остается на стенках транспортных емкостей, уменьшая их грузместимость и ухудшая качество вновь принимаемого продукта.

Слив высоковязких нефтепродуктов из цистерн обычной конструкции в настоящее время осуществляется путем разогрева продукта переносными змеевиками-подогревателями или открытым (острым) паром; в цистернах, оборудованных паровой рубашкой, при сливе пар подается в эту рубашку, а также в патрубок сливного клапана.

Эти технологии имеют существенные недостатки:

- требуется сложная инженерная инфраструктура (обусловлена применением пара в качестве теплоносителя);
- требуют больших материальных затрат на содержание котельной и закупку топлива;
- большие потери тепла через внешние поверхности цистерны (значительная часть энергии пара уходит на разогрев корпуса цистерны, чтобы затем рассеяться в окружающем воздухе);
- большая длительность процесса разогрева, особенно при больших количествах продукта и низкой температуре окружающей;
- относительно высокая стоимость оборудования;
- наличие остатков в цистерне;
- сложность конструкции системы слива нефтепродукта является фактором, повышающим стоимость и снижающим надежность установки.

Анализ исследований и публикаций. Вопросам теплообмена в вязких жидкостях посвящены работы Лыкова А.В., Коробцова И.Н., Губина В.Е., Карловского М.А., Михеева И.М., Кичигина М.А., Колпакова Л.Г., Петухова Т.С., Геллера З.И. и др. В этих трудах представлены общие закономерности, описывающие процессы, происходящие при технологических операциях разгрузочных работ.

Процессам математического моделирования и оптимизации технических, экономических и технологических показателей различных установок для разогрева и слива вязких жидкостей посвящены работы Гордина И.В., Найденко П.В., Филиппова Т.А., Белосельского Б.С. и др. Однако, с учетом реальных условий, свойственных разогреву вязких нефтепродуктов при применении многосопловых насадок, имеющих в литературе модельных решений не достаточно для получения достоверного описания процессов разогрева и слива.

Постановка задачи. Поставленной в статье задачей является усовершенствование технологии слива нефтепродуктов, а также выбор типа теплоносителя и способа его применения для подогрева вязких нефтепродуктов при условии сохранения их качества, выполнении нормативных показателей на разгрузку транспортных емкостей, с обеспечением необходимых технико-экономических показателей в современных условиях.

Изложение материала и результаты. Индукционная технология находит все большее применение в нефтяной промышленности.

Метод индукционного нагрева заключается в передаче электромагнитной энергии от источника энергии к нагреваемому объекту без контакта между ними. Источником энергии является полупроводниковый преобразователь частоты, формирующий в индукторе импульсы тока заданной мощности. Вследствие электромагнитной индукции в нагреваемом объекте возникают вихревые токи, которые и вызывают нагрев металла. Таким образом, тепло идет непосредственно от поверхности металла в нагреваемую среду, что позволяет обеспечить высокий КПД системы нагрева. Ин-

дуктор, 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.

Основанием для выбора индукционного обогрева являются следующие факторы:

- быстрота нагрева;
- низкие энергозатраты;
- автоматическое управление процессом нагрева;
- возможность бесконтактной передачи энергии нагреваемому объекту позволяет применять нагрев в пожароопасных и взрывоопасных зонах.

С помощью индукционных установок возможен нагрев резервуаров, емкостей и цистерн любого размера.

Форма и размеры индукторов определяются габаритами нагреваемых тел. Вообще следует, чем меньше расстояние между индуктором и телом нагрева, тем выше к.п.д.

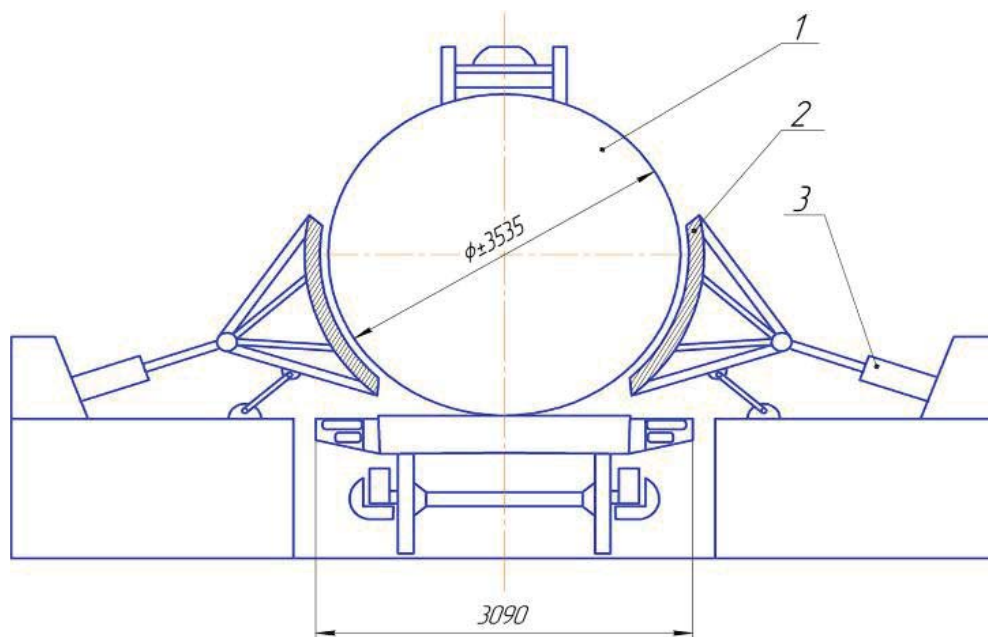
В качестве источника питания нагрузочного колебательного контура используется высокочастотный генератор, например, тиристорный преобразователь частоты.

Индукционный способ разогрева, позволяет достичь максимальный эффект за короткое время с использованием простого и экологически безупречного оборудования.

Инструментальный набор и технология нагрева и слива различных продуктов, отличающихся начальной вязкостью и физическим состоянием могут быть различными, общим является разогрев металлической бочки цистерны, осуществляемый индукционным способом. Наиболее целесообразно использовать для нагрева промышленную частоту тока при питании индукторов непосредственно от промышленной сети тока.

Автором предложен способ нагрева цистерн с помощью стационарных индукционных установок (рис. 1).

Принцип действия установки индукционного нагрева состоит в том, что индукторы, по которым протекает переменный ток, будучи прижатыми, к корпусу цистерны, возбуждают в этом корпусе непосредственно на участках под индуктором встречный вихревой электрический ток, который являются причиной нагрева этих участков корпуса цистерны. За счет этого разгрузка происходит без остатков, значительно быстрее и с меньшими затратами энергии, чем при использовании традиционных способов разгрузки: например, парового или циркуляционного.



*Рис. 1. Индукционная установка для разогрева ж/д цистерн:
1 – бочка цистерны; 2 – индукционная плита; 3 – пневматическая система*

Установка индукционного нагрева представляет собой комплекс индукторов, прижимаемых пневмосистемой к наружной поверхности цистерны и обеспечивающие нагрев корпуса до требуемых температур. Каждый индуктор выполнен в виде прямоугольной пластины. Поверхность каждого индуктора вдоль наименьшего размера изогнута так, что ее радиус кривизны близок к радиусу кривизны цистерны. Индукторы располагаются на эстакаде, которая представляет собой комплекс металлоконструкций, расположенный по обе стороны железнодорожного пути. Этот комплекс обеспечивает в рабочем состоянии доставку индукторов к поверхности бочки цистерны, поставленной под выгрузку, и свободный проход подвижного состава в нерабочем состоянии.

Преимущества данных систем индукционного нагрева:

- Быстрота нагрева. Высокая концентрация и точная локализация энергии при нагреве обеспечивают короткий цикл, высокую производительность, улучшают показатели использования оборудования и материалов и снижают риск деформации при нагреве
- Высокое и однородное качество. Индукционный нагрев позволяет с легкостью осуществить точное автоматическое управление процессом
- Нагрев только внутри материала. Непрерывный нагрев производится непосредственно в детали. В процессе нагрева не выделяется дым или другие вредные эмиссии, загрязняющие материалы и оборудование. Все это снижает опасность процесса и улучшает рабочие условия
- Пониженные затраты энергии. В силу самого принципа индукционного нагрева формирование тепла происходит внутри детали и, вследствие этого, процесс более эффективен по затратам энергии, чем другие методы, и количество рассеиваемой энергии исключительно низко.

Выводы. Разработан экологически безопасный, погрузочно-разгрузочный способ нефтепродуктов из железнодорожных цистерн. Даны теоретические положения и возможности решения проблемы повышения эффективности подогрева вязких нефтепродуктов. Разработан новый метод разгрузки (слива) нефти с применением установки индукционного нагрева железнодорожных цистерн. Такой метод разогрева бочки железнодорожных цистерн при заданных параметрах гарантированно обеспечит устойчивую разгрузку (слив) вязких высокопарафинистых нефтепродуктов даже при неблагоприятных внешних условиях.

Список литературы:

1. Гончаров В. П. Способ удаления застывающих и кристаллизующихся наливных грузов из железнодорожных цистерн // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья, -1988 №3. -С. 22-24.
2. Хасанов М.Р., Мастобаев Б.Н. Подогрев вязких нефтепродуктов при их транспортировке и хранении // I Всероссийская научно-практическая конференция «История науки и техники 2000». Тез. докл.-Уфа –2000. -С. 70.
3. Слухоцкий А.Е., Ненков В.С., Павлов Н.А., Бамунер А.В. Установки индукционного нагрева / Под ред. Слухоцкого А.Е. – Л.: Энергоиздат. Ленинградское издание, 1981. –328 с.
4. Абузова Ф.Ф., Бронштейн И.С., Новоселов В.Ф. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении. – Москва, Недра, 1981. –248 с.
5. Valery Rudnev, Don Loveless, Raymond Cook, Micah Black. Handbook Of Induction Heating. Справочник. Нью-Йорк, Базель, Marcel Dekker Inc. , 2003, 797 стр. ISBN: 0-8247-0848-2

УДК 628.9.037

СЕВЕРИН О. А., к.т.н., доцент кафедри обладнання нафтових і газових промислів, Полтавський національний технічний університет

СИСТЕМА КОНЦЕНТРАЦІЇ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ЯКОСТІ КОНСТРУКЦІЙНОГО ЕЛЕМЕНТА ГЕЛІОПРИСТРОЮ

Проаналізовано дані про розподіл витрат сонячної енергії і перспективи фотоелектричного перетворення, наведено конструкцію заломлюючого геліоконцентратора. Досліджено енергетичні та спектральні характеристики конструкції люмінесцентного геліоконцентратора-фотоелектричного перетворювача, обґрунтована доцільність використання запропонованої конструкції в якості даху геліопристрою.