

отверстие и гасит энергию удара. В первоначальное положение, после снятия нагрузки, поршень 3 перемещается возвратной пружиной 5. В процессе работы уменьшаются упругие свойства пружины 5. При этом поршень 3 не перемещается в исходное положение и не прижимается к конусной шляпке штока 4, что ведет к снижению надежности работы буферного устройства.

Регулирование усилия сжатия возвратной пружины 5 производится следующим образом: ослабив гайки, крепящие шток 4, поворачивают его. При этом упорная гайка 8, удерживаемая от проворачивания направляющим ребром корпуса, перемещается вдоль оси штока 4, увеличивая усилие сжатия возвратной пружины 5, которая плотно прижимает поршень 3 к конусной шляпке штока 4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины: учеб. для машиностроит. спец. вузов / М.П. Александров.- изд. 6-е, перераб.- М.: Высш. шк., 1985.-520с., ил.
2. Буферное устройство: пат. 4929 Респ. Беларусь, МПК В 66С 7/00, И 61К 7/00 / К.В. Сашко, Н.Н. Романюк, П.В. Кротов, Д.Д. Арабок, И.Е. Апостолова, К.Ю. Гришан, А.В. Климко ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u20080441 ; заявл. 02.06.2008 ; опубл. 01.10.2008 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2006.

Аннотация

Повышение надежности останова мостовых кранов

Рассматриваются вопросы работы буферных устройств. Предложено оригинальное буферное устройство, конструкция которого повышает надежность его работы.

Abstract

Reliability rise of overhead crane stopping

The work of buffer gears is examined in the article. The unique buffer gear whose design increases its work reliability has been presented.

УДК 621.18 + 621.64

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИМПУЛЬСНОГО НАМАГНИЧИВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Лебедев В.Я., к.т.н., доцент; **Федорович Э.Н.**, к.т.н., доцент
*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Известно, что в качестве теплоносителя в системах всех видов теплообменного оборудования используют воду, а вода всегда имеет примеси – минеральные и органические. Поэтому в процессе эксплуатации на внутренних поверхностях нагрева теплообменных аппаратов образуются или отложения рыхлые или твёрдые – накипь.

Отложения присутствуют на всех без исключения внутренних поверхностях теплообменных аппаратов, а это:

- паровые котлы,
- поверхности систем горячего водоснабжения,
- трубопроводы систем отопления,
- ёмкости, называемые барабанами (верхним и нижним) и трубопроводы паровых котлов,
- трубопроводы водогрейных котлов,
- трубчатые змеевики котлов - утилизаторов,
- трубки внутри бойлерных установок всех типов,
- технологическое оборудование предприятий пищевой промышленности, и многое другое оборудование.

Накипь уменьшает теплопроводность поверхностей нагрева, так как обладает теплопроводностью в 200...300 раз меньшей, чем металл.

Для того чтобы предотвратить в котлах образование накипи строят очистные системы, применяют всевозможные химические вещества – реагенты, которые добавляют прямо в воду теплообменный агрегат.

Кроме этого котлы один раз в год останавливают и выполняют их промывку кислотой - соляной кислотой! Моющий состав сливают в отстойники или просто в канаву, в зависимости от возможностей хозяина котельной. Это ухудшает экологическую ситуацию в зоне расположения котельной. После промывки, с вводом в эксплуатацию теплообменного аппарата накипь в трубах образуется снова, нарастая ежедневно.

В котельных специально организуют химические лаборатории, персонал которых следит за степенью очистки воды и количеством отложений и накипи в трубах.

Все эти и аналогичные усилия замедляют процесс образования отложений и накипи, но отложения и накипь постоянно и неизбежно образуются в стальных, чугунных, медных и других трубах.

Следует отметить, что применение химических веществ для очистки воды с целью предотвращения образования накипи и рыхлых отложений вызывает ухудшение качества воды поступающей из систем, как горячего, так и холодного водоснабжения в жилища людей.

Из-за снижения теплопроводности возникает целый ряд нежелательных проблем:

- снижается температура воды поступающей к потребителям,
- падает давление в паровых котлах и соответственно коэффициент их полезного действия (КПД),

- уменьшается производительность технологического оборудования и нарушается технологический процесс на предприятиях пищевой промышленности - это хлебозаводы, молокозаводы, кондитерские фабрики, предприятия по производству напитков всех видов и т.д.

С целью очистки воды технологическое оборудование периодически останавливают и производят очистку вручную с применением всех видов «шарошек». При этом промышленное предприятие вынуждено нести дополнительные расходы, связанные с простоем оборудования.

Для того чтобы поддерживать постоянную температуру воды на выходе из системы горячего водоснабжения и давление пара в паровом котле приходится сжигать больше топлива.

При этом возникает сразу несколько проблем:

- увеличивается расход топлива - для парового котла ДКВР -2,5потери топлива в пересчёте на мазут от накипи на поверхностях нагрева барабанов, толщиной:

- в 1 мм составляют более чем 6 кг в час; в сутки- 0,144 т; в месяц – 4,32 т; а в течение года потери вырастают до 52 т;

- в 2мм потери мазута увеличиваются до 12,6 кг за один час работы котла, в сутки – 0,302 т., за один месяц – более чем 9 т., а за год сгорает лишних 110 т.

– в экранных трубах паровых котлов модели ДКВР или ГМ или ДЕ образуются трещины, так как при сжигании большого количества мазута увеличивается температура в топке котла и в результате происходит перегрев экранных труб.

При этом экранные трубы приходится менять на новые почти ежегодно, что влечёт за собой значительные материальные затраты.

– экранные трубы – это трубы с горячей водой под давлением, расположенные в топке, которые непосредственно нагреваются при сжигании мазута! При наличии трещин вода из них может выливаться в горящую топку, из-за чего возникает сложная аварийная ситуация.

Известно, что рыхлые отложения в системах холодного водоснабжения, как правило, бывают агрессивными и разрушают трубы, при этом содержимое этих труб вытекает. Например, трубы «обратной воды» в многоэтажных жилых зданиях, расположенные в цокольном техническом этаже – их содержимое подтекает в подвалы, вызывает сырость и преждевременное старение здания.

Таким образом, из-за отложений и накипи в теплообменном оборудовании, предприятия, потребители в конечном итоге государство теряют энергоресурсы и вынуждены делать дополнительные материальные затраты.

Известно, что применение нержавеющей или медных труб в теплообменном оборудовании значительно уменьшает скорость образования накипи и отложений. Следовательно, в таком теплообменном оборудовании накипи и отложений всегда меньше, чем в оборудовании из стали и чугуна.

Однако традиционно на территории бывшего СНГ изготавливали паровые и водогрейные котлы из стали, а батареи парового отопления из чугуна и в основном это оборудование эксплуатируется в настоящее время.

Поэтому перед каждым предприятием, эксплуатирующим теплообменное оборудование, постоянно стоят две задачи:

1- очистить оборудование методом, не создающим экологических проблем;

2- очищенное и новое оборудование эксплуатировать с предупреждением образования накипи и отложений.

Решить эти проблемы можно применив технологию очистки поверхностей нагрева теплообменного оборудования методом импульсного намагничивания одной из труб, используемые способ и устройство защищены патентами Республики Беларусь и России [1,2]

Для реализации этого способа применяют импульсатор электромагнитной модели ИЭ – Технические условия РБ №28652275.001-97-Регистрационный №002772.

Опыт испытаний и внедрения на ряде предприятий РБ позволяет считать, что метод импульсного намагничивания труб может стать источником сбережения энергоресурсов и продления срока службы теплообменного оборудования путём удаления и предотвращения образования отложений и накипи.

Метод удаления и предотвращения образования отложений и накипи в теплообменном оборудовании состоит в импульсном намагничивании постоянным магнитным полем ферромагнитной трубы, расположенной в срединной части теплообменного аппарата и содержащей технологическую жидкость.

В названной трубе двигающаяся жидкость приобретает намагниченность, при этом намагниченная жидкость создаёт импульсное градиентное магнитное поле и таким образом становится носителем импульсного градиентного поля по теплообменному аппарату и всей трубной системе с ним связанной.

Под воздействием импульсов градиентного магнитного поля в воде, накипи (паровые и водогрейные котлы), в технологической жидкости и отложениях происходит комплекс сложных явлений.

Предотвращение образования накипи и отложений происходит из-за того импульсное магнитное поле ферромагнитной трубы отталкивает воду от поверхности трубы. От-

талкивание происходит из-за диамагнитных свойств воды (известно, что магнитное поле выталкивает диамагнетики).

В технологической жидкости, всегда содержащей воду, или питательной воде котла происходят кавитационные процессы из-за воздействия импульсного градиентного магнитного поля на ферромагнитные, парамагнитные и диамагнитные частицы. При этом, благодаря наличию импульсов градиентного магнитного поля и свойству ферромагнетиков и парамагнетиков - притягиваться, а диамагнетиков – отталкиваться магнитным полем, колебания частиц технологической жидкости или воды происходят в различных направлениях.

Таким образом, из-за импульсного намагничивания частицы технологической жидкости или питательной воды, протекающей по теплообменному аппарату, находятся во взвешенном состоянии и постоянно колеблются в различных направлениях, что приводит к тому, что отложения или накипь не образуются (или образуется значительно меньше) на внутренней поверхности ферромагнитных труб.

Разрушение слоя уже имеющейся накипи вызывают колебательные движения под действием импульсного градиентного магнитного поля её ферромагнитных (железо, магнетит), парамагнитных (натрий, алюминий, хлористая медь, серноокислый никель) и диамагнитных частиц (медь, свинец, хлористый натрий, кварц, сера и т.д. – практически все органические соединения и большинство неорганических соединений).

Под воздействием импульсного градиентного магнитного поля, эти частицы приобретают колебания в различных направлениях и с различной частотой из-за различных магнитных свойств и становятся разрушителями слоя накипи, размалывая её до порошкообразного состояния.

Кроме того, имеет место воздействие энергии эксплуатируемого теплообменного аппарата, в трубах которого протекает намагниченная среда (питательная вода или технологическая жидкость) возникают дополнительные зоны градиентных магнитных полей в токопроводящих частицах накипи за счёт:

1. движение жидкости в импульсном градиентном магнитном поле вызывает в токопроводящих частицах дополнительные индукционные микротоки, создающие в свою очередь дополнительные зоны градиентного магнитного поля;
2. тепло в технологической жидкости увеличивает степень свободы частиц что способствует их подвижности и возникновению названных градиентных полей.

Таким образом, метод магнитно-импульсной очистки состоит в том, что импульсное намагничивание постоянным магнитным полем ферромагнитной трубы, расположенной в срединной части теплообменного аппарата, осуществляется таким образом чтобы двигающаяся по трубе технологическая жидкость на основе воды, приобрела импульсную намагниченность и стала носителем градиентного магнитного поля по теплообменному аппарату.

Для осуществления очистки применяют импульсатор электромагнитный модели ИЭ, который состоит из двух отдельных узлов, это:

- генератор импульсов, который включают в электрическую сеть на 220 В, например, в щитовой или другом производственном помещении, удалённом от технологического оборудования, потребляемая мощность 250 – 300 Вт;
- частота генерируемых импульсов магнитного поля: до 2 Гц.

Индукторный мост включает два электромагнитных индуктора, у которых 2 торца соединены магнитопроводом, а два другие торца прижаты с усилием к намагничиваемой трубе шиной.

Индукторный мост можно монтировать на трубу теплообменного аппарата, работающего в режиме эксплуатации, при этом температура на наружной поверхности трубы может достигать 95°С.

В зависимости от условий, предъявляемых к технологическому оборудованию, на обмотки индукторного моста может подаваться напряжение: 12В, 24В, 36В, 42В.

Масса индукторного моста составляет 8-10 кг.

Опыт показывает, что для обслуживания одной котельной с тремя котлами или поддержания без отложений поверхностей нагрева дефлегматоров ректификационной колонны достаточно одного импульсатора.

Применять импульсатор для предотвращения отложений следует:

- на оборудовании предварительно очищенном, при этом по трубам двигается и выходит из аппарата жидкость с таким же составом, как и на входе,
- при выборе места установки индукторного моста ставят цель - минимизировать рассеяние магнитного потока, поэтому в ферромагнитных трубопроводах должны отсутствовать муфты и немагнитные участки.
- по возможности индукторный мост монтируют в непосредственной близости к месту, где образуется наибольшее количество отложений.

Для того чтобы смонтировать индукторный мост выполняют несколько простых операций:

1. зачищают шкуркой до металлического блеска поверхность трубы в месте контакта с торцами сердечников индукторов,
2. устанавливают индукторный мост на трубу с помощью специальных захватов и прижимают с максимальным усилием к металлической поверхности трубы,
3. и подключают каждый индуктор к генератору разнополюсно.

После этого импульсатор электромагнитный включён в эксплуатацию и работает вместе с теплообменным аппаратом.

При остановке теплообменного аппарата следует отключить импульсатор от сети электропитания.

Теплообменное оборудование сильно загрязнённое накипью, отложениями или нагаром очищают в остановленном состоянии.

Так например на ПО «Химволокно» в г. Могилёве конденсаторы аммиачно-холодильных установок и котлы утилизаторы KRUPP-KOPPERS очищены от накипи и нагара в течение 10 суток.

Для очистки паровых котлов ДКВР-10/14, ДКВР-20/23 (Гомельский горно-обогатительный комбинат, Минский камвольный комбинат, завод «Камертон» в г. Пинске и другие) понадобилось от 20 до 30 суток.

Опыт работы на предприятиях Республики Беларусь показал, что метод импульсного намагничивания труб обеспечивает значительное сбережение энергоресурсов и продление сроков службы теплообменного оборудования. Для очистки котлов модели ДКВР требуется 20-30 суток в режиме их эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дойников В.Б. В помощь персоналу по организации водного режима котлов и очистки их от накипи / В.Б. Дойников, Ю.П. Прохнич – Мн.: БОИМ, 2001.-186с.
2. Федорович Э.Н. Импульсное намагничивание выигрывает поединки с накипью / Инженер-механик.- 1998.-№1.с10-11.

Аннотация

Применение метода импульсного намагничивания для решения проблем энергосбережения и сохранения окружающей среды

Опыт работы на предприятиях Республики Беларусь показал, что метод импульсного намагничивания труб обеспечивает значительное сбережение энергоресурсов и продление сроков службы теплообменного оборудования. Для очистки котлов модели ДКВР требуется 20-30 суток в режиме их эксплуатации.

Abstract

Application of the pulsed magnetization to address energy conservation and environmental conservation

Experience in the Republic of Belarus has shown that the method of pulse magnetization of pipes provides a significant saving of energy and extends the service of heat exchange equipment. To clean the boiler model DKVR require 20-30 days mode of operation.

УДК 631.363.01-52

ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ СМЕШИВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Бойко И.Г., к.т.н., доцент

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства,
г. Харьков, Украина*

Введение

Приготовление однородных по составу смесей из сыпучих материалов путем их смешивания является широко используемым процессом во многих областях промышленности, в том числе и в комбикормовой промышленности при производстве комбикормов.

Процесс смешивания сыпучих материалов является сложным механическим процессом, механизм действия которого зависит главным образом от конструкции смесителя и способа выполнения технологического процесса, что вызывает трудности в математическом истолковании этого явления в существующих конструкциях смесителей.

На основании проведенного анализа теоретических исследований процесса смешивания, обзора конструкций смесителей, критической оценки их достоинств и недостатков следует считать, что предложенные способы смешивания сыпучих материалов и конструкции смесителей не отвечают настоящим требованиям.

Недостатком существующих способов смешивания сыпучих материалов является то, что они не обеспечивают прогнозируемого перераспределения смешиваемых компонентов, и процесс смешивания происходит случайным образом.

Недостатком существующих конструкций смесителей является то, что их рабочие органы равнозначно воздействуют на смешиваемые компоненты и силы, приложенные к частицам сыпучего материала, равны по действию и направлению. Перераспределение же компонентов смеси в таких смесителях происходит за счет скольжения слоев или через свежобразованную границу их раздела, что является весьма нерационально. Поэтому, с целью интенсификации процесса смешивания, необходимо искать новые способы смешивания, которые позволят прогнозировать перераспределение смешиваемых компонентов и на их основе создавать новые конструкции смесителей.

Новый способ смешивания сыпучих материалов и устройство для его реализации

Для достижения цели прогнозируемого перераспределения смешиваемых компонентов в предлагаемом нами способе [1] смешиваемые компоненты движутся по пересекающимся траекториям, причем один из компонентов находится в разреженном состоянии (в виде падающего снега). Вводимые же компоненты подаются под прямым углом к направлению движения основного компонента с различной скоростью, чем и обеспечивается равномерное распределение вводимых компонентов (рисунок 1).