ресурсосберегающих технологий. Уже сейчас на базе центра ведется обучение студентов КГЭУ по разным направлениям подготовки. Во время занятий учащиеся с интересом приобретают знания и навыки эксплуатации оборудования систем тепло- и водоснабжения, о физических процессах, происходящих в применяемом оборудовании, практические навыки аналитического определения энергоэффективности оборудования. Открыты широкие просторы студентам реализовать себя через взаимосвязь с требованиями рынка, а именно с учетом тех должностных обязанностей, которые в последующем необходимо будет выполнять трудоустроившемуся выпускнику.

Стоит согласиться с выводом, сделанным в своей работе [4] научным коллективом о том, что в условиях экономики, базирующейся на знаниях и умениях, наука превращается в крупную и самостоятельную отрасль экономики и в качестве инновационной составляющей начинает пронизывать всю профессиональную деятельность каждого специалиста. Учитывая все выше сказанное, в таких условиях с созданием научно-образовательного центра «ЭВАН» в КГЭУ появляются условия, которые необходимы для организации учебной деятельности с целью формирования конкурентоспособности специалистов, а так же вовлечение студентов в активную научно-исследовательскую деятельность, которая становится значимой для учащегося, имеет научную, практическую, социальную составляющие; формирование у студентов целевой установки на самосовершенствование и самореализацию; развитие способности к созидательной деятельности, готовности к сотрудничеству, работе в коллективе; умений отстаивать и обосновывать свои взгляды, критически относиться к собственным выводам. Таким образом, формирование знаний, умений и навыков осуществления научно-исследовательской деятельности студентов проходит на более высоком уровне, на практике осуществляется интеграция науки и образования.

1. Нестеров В.В. Образование и национальная безопасность // Армия и общество. 2009, № 2. С. 31-35.
2. Генике Е.А. Активные методы обучения: новый подход. М.: Сентябрь, 2013. 176 с.
3. Курьянов М.А., Половцев В.С. Активные методы обучения: метод. пособие. Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. 80 с.
4. Горина Л.Н., Данилина Н.Е., Назаров А.Г. Профессиональные компетентности специалиста в области экологической и пожарной безопасности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012, Т. 14, № 2(4). С. 888-891.

Прописнов Н.А.¹, Черкашин И.В.¹, Гребенникова Н.А.¹, Бурденкова Е.Ю.²

Анализ применения трансформаторных масел в качестве ТАМ в АФП

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

²Саратовский научный центр РАН
(Россия, Саратов)

doi:10.18411/lj-09-2018-100

idsp: 000001:lj-09-2018-100

Аннотация

В статье рассмотрена возможность применения трансформаторных масел в аккумуляторе фазового перехода в качестве теплоаккумулирующего материала, а также их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: трансформаторные масла, теплоаккумулирующий материал, аккумулятор теплоты, аккумулятор фазового перехода.

Аккумуляирование тепловой энергии – это процесс накопления тепловой энергии в период ее наибольшего поступления для последующего использования при возникновении необходимости. Зарядка – это процесс накопления энергии, а процесс ее

использования – разрядка. Возможность аккумулировать тепловую энергию основана на использовании физических и химических процессов, связанных с поглощением и выделением теплоты. Эти процессы протекают в специальных устройствах – аккумуляторах теплоты (АТ). АТ применяются в областях хозяйства с неравномерным поступлением тепловой энергии, что позволяет снизить энергозатраты и повысить эффективность работы имеющегося энергетического оборудования. По типу процесса в АТ различают:

- тепловое аккумулирование энергии за счет изменения температуры вещества – теплоемкостная аккумуляция;
- тепловое аккумулирование энергии методом использования теплоты фазового перехода;
- термохимическое аккумулирование тепловой энергии.

Вещества, используемые для накопления тепловой энергии, называют теплоаккумулирующими материалами (ТАМ). Количество аккумулированной энергии зависит от температуры, на которую нагревается ТАМ, и его удельной теплоемкости.

В данной работе рассмотрено тепловое аккумулирование энергии путем использования теплоты фазового перехода теплоаккумулирующего материала, а именно трансформаторного масла. Такие АТ называют аккумуляторами теплоты фазового перехода (АФП).

Важным этапом проектирования АФП является выбор ТАМ. От удачного или неудачного решения этого вопроса зависят стоимость и надежность его работы. При разработке АФП необходимо руководствоваться основными требованиями к ТАМ:

- а) температура фазового перехода должна быть связана с рабочими параметрами теплоносителя в режимах зарядки и разрядки;
- б) у ТАМ должно быть высокое значение удельной энтальпии фазового перехода;
- в) коэффициент объемного расширения должен быть низким;
- г) ТАМ должен быть химически совместимым с материалами, из которых изготовлен АФП;
- д) состав ТАМ и теплофизические свойства при эксплуатации АФП в условиях термоциклирования, должны оставаться стабильными;
- е) низкая стоимость ТАМ.

Трансформаторное масло – это нефтепродукт, находящий широкое применение в электроэнергетике. Оно представляет собой очищенную фракцию нефти, то есть является минеральным маслом. Его получают посредством перегонки нефти, где данная фракция кипит при 300 — 400°С. Свойства трансформаторных масел получаются различными из-за сорта исходного сырья.

Трансформаторные масла устойчивы к окислению, что обеспечивает их свойство поддерживать постоянство характеристик при работе длительное время. Инол или агидол-1 – присадки, которые используются в трансформаторных маслах для защиты от окисления. Они вступают в реакцию с активными пероксидными радикалами, которые образуются при окислении углеводородов. На начальной стадии ингибитор подавляет очаги окисления, поэтому масла, сохраняющие восприимчивость к присадкам, окисляются очень медленно. Скорость окисления увеличивается, когда присадка истощается, и становится равной скорости окисления исходного масла. Чем длительнее индукционный цикл окисления, тем действеннее присадка. Эффект от действия присадки определяется углеводородным составом трансформаторного масла и примесями прочих соединений неуглеводородного происхождения, усиливающих окисление масла (это азотистые основания, нафтеновые кислоты, кислородсодержащие продукты окисления).

Рассмотрим физические и химические свойства трансформаторных масел и перспективы применения их в качестве ТАМ. С этой точки зрения рассмотрим их достоинства и недостатки.

Среди достоинств трансформаторных масел следует отметить:

Физические свойства:

— большая теплота фазового перехода;

Рис.1 Удельная теплоемкость трансформаторных масел различной плотности в зависимости от температуры

— низкий коэффициент вязкости;

Рис.2 Зависимость коэффициента теплоотдачи от вязкости жидкости

- трансформаторное масло – неполярная жидкость и поэтому не смешивается с полярными, такими как вода и спирт. Это дает возможность использовать их в качестве теплоносителей при прямом контакте с ТАМ;
- из-за низкой электропроводности их можно отнести к хорошим электроизоляторам;

Химические свойства:

- химически инертны по отношению почти ко всем материалам;
- трансформаторные масла воспламеняемы, температура воспламенения у них около $200^\circ C$;

— стабильны при нагреве примерно до 180-200°C.

Низкая вязкость приводит к более интенсивному теплообмену при плавлении. Химическая инертность трансформаторных масел по отношению почти ко всем материалам позволяет сказать, что они являются коррозионноустойчивыми. Из-за того, что в процессе работы в АФП не происходит химических реакций, его тепловая мощность остается на высоком уровне в течение всего срока службы. Плотность колеблется от 800 до 890 кг/м³. Эти свойства трансформаторного масла делают его хорошим материалом для низкотемпературной аккумуляции теплоты. Существенным недостатком является низкий коэффициент теплопроводности (примерно 0,11 Вт/(м·К)). Это приводит к усложнению и удорожанию АФП;

Рис. 3 Коэффициент теплопроводности трансформаторных масел различной плотности в зависимости от температуры

- изменение плотности при фазовом переходе приводит к необходимости компенсации изменения объема, что является существенным недостатком.
- низкая теплопередающая способность также является недостатком.

Таким образом, применение трансформаторных масел в АФП в качестве ТАМ является спорным решением. Т.к. несмотря на все вышеперечисленные достоинства, трансформаторные масла имеют свои недостатки, которые приводят к усложнению и удорожанию конструкции АФП.

1. Чаховский Б. М. Аккумуляторы тепла на АЭС // Атомная энергия. 1984. Т. 56. Вып. 6.
2. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумулирование энергии. М., Мир, 1987.
3. Физические величины. Справочник/Под ред. Григорьева И.С., Мейлихова Е.З. - М., «Энергоатомиздат», 1991.
4. Справочник химика/Под ред. Никольского Б.П. -Л.: 1967.

Тиникашвили Н.А., Тиникашвили И.А.

Применение яблочной кислоты в производстве ликёроводочных изделий

*ФГБОУ ВО Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)
(Россия, Владикавказ)*

doi:10.18411/lj-09-2018-101

idsp: 000001:lj-09-2018-101

Аннотация

Существенно новым является использование яблочной кислоты в производстве водок и введение её именно на начальной стадии очистки активным углем. В присутствии