

5. Профессор А.Я. Малевич, инженер А.В. Грицук [1,4] установили, что происходит разделение расхода потока на две части: основная – соответствует основному направлению потока и обратная – обратному направлению движения потока.

Обратный поток поднимается вверх и падает в основной поток, образуя некоторый колебательный процесс.

По мнению исследователей, потеря энергии объясняется поднятием этого дополнительного расхода, т.е. образовавшийся валец является источником потерь энергии.

6. Профессор И.Г. Есьман [4,5,6,7] полагал, что потеря энергии является кажущейся и определять её величину, как разность удельных энергий до и за прыжком не правильно. Вывод уравнений взаимных глубин должен основываться на уравнении Даниила Бернулли.

Исходя из изложенного, можно заключить, что потеря энергии водного потока в гидравлическом прыжке состоит из двух частей:

- потеря энергии при переходе из механической энергии в тепловую энергию (влияние гидравлических сопротивлений);

- потеря энергии в результате подъема массы воды на высоту выше динамической оси потока перед прыжком и возврат её (массы) в основной поток.

Трудность действительного определения величины потерь энергии водного потока, определяется возникающими различными явлениями в нем, образованием колебательных и автоколебательных процессов.

Наряду с этим, существующие уравнения требуют дальнейших теоретических и экспериментальных исследований в широком диапазоне различных условий образования гидравлического прыжка и уточнений природы формирования энергии водного потока.

Библиографический список

1. Ахутин А.Н. Специальный курс гидравлики: учебник - М-Л.: ОНТИ, 1935.-214 с.

2. Вызго М.С. Об исследованиях длины совершенного незатопленного гидравлического прыжка. Гидротехническое строительство. М., 1965, № 8, с. 69.72.

3. Гришанин К.В. Пульсация давления на дне потока при сопряжении бьефов по типу донного затопленного прыжка. Известия вузов. Строительство и архитектура. 1968, № 7.

4. Гунько Ф.Г. Классификация форм сопряжения бьефов в пространственных условиях для случаев плотин с уступом при гладком водобоее и без уступа при наличии водобойной стенки. Изв. ВНИИГ им. Веденеева, Л., 1962, т.71, С.39.59.

5. Пособие по гидравлическим расчётам малых водопропускных сооружений / ред. Г.Я. Волченкова. – М.: Транспорт, 1992. – 408 с.

6. Руководство по гидравлическим расчётам малых искусственных сооружений и русел. – 3-е изд., перераб. и доп: утв. "ГИПРОТРАНСТЭИ" МПС : введ. в действие с 01.01.1967. – М.: Транспорт, 1967.

7. Справочник по гидравлическим расчётам: справочное издание / П.Г. Киселев, А.Д. Альтшуль, Н.В. Данильченко и др. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1972. – 312 с.

8. Чугаев Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости): учебник – М.: Бастет, 2008. – 672 с.

9. <http://www.eduspb.com/node/2939>

10. Rehbock T. Bekämpfung der Sohlenauskalkung bei Weihre durch Zahnschweller. ZVDI, №44, 1925

11. Stevens I.C. "Engineering News Record" №23, 1925, p.928

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАГРЕВА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ

Шевченко Максим Валерьевич

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой Электроэнергетика и электротехника. Дальневосточный ГАУ г.Благовещенск

Дробышевская Татьяна Александровна,

магистрант кафедры Электроэнергетика и электротехника Дальневосточный ГАУ г.Благовещенск

АННОТАЦИЯ.

В статье рассмотрены основные способы электрического нагрева теплоносителя в системах отопления, дана сравнительная характеристика различных методов нагрева

ABSTRACT.

The article deals with the main methods of electric heating of the coolant in heating systems, the comparative characteristics of different heating methods

Ключевые слова: индукционный нагрев, СВЧ-нагрев, прямой нагрев сопротивлением, косвенный нагрев сопротивлением.

Keywords: induction heating, microwave heating, direct heating by resistance, indirect heating by resistance.

В настоящее время частные дома можно обогревать несколькими способами: природным или

магистральным газом, жидким и твердым топливом. Но при этом всем разнообразии не стоит забывать и об электричестве. Чаще всего электрические

нагревательные приборы используют не как основной способ обогрева дома, а как дополнительный или временный. Однако не ко всем домам может быть подведен газ, а использование всевозможных котлов на твердом топливе по тем или иным причинам не предоставляется возможным или не устраивает. В таких случаях и применяется обогрев дома с помощью электроэнергии — создается система электрического отопления.

Преимущества электрического отопления:

1. не происходят вредные выбросы, как у котлов, работающих на топливе. Поэтому данный способ полностью экологически безопасен. При этом, чтобы обогревать дом не потребуется дополнительных трудовых и финансовых затрат на строительство дымохода или обустройство котельной.

2. Электрическое обогревательное оборудование отличается простой и безопасной эксплуатацией, поскольку в этом случае не требуется контакт с жидким топливом или газом. А для того, чтобы управлять нагревательными элементами и поддерживать желаемую температуру в помещении, не требуется особых навыков и усилий. Не стоит забывать и о высоком коэффициенте полезного действия (КПД) благодаря которому практически все тепло направлено непосредственно на обогрев.

Недостатки электрического отопления:

Главной проблемой в данной ситуации являются довольно большие финансовые затраты на электроэнергию. Поэтому главное внимательно выбирать приборы отопления. Может быть так, что стоимость самого оборудования будет невелика, однако потребление электроэнергии значительно больше, чем у более дорогих моделей. Да и невысокая стоимость не сможет гарантировать высокое качество оборудования.

Еще одним нюансом при обогреве дома при помощи электроэнергии является состояние соответствующих коммуникаций. Если проводка оставляет желать лучшего, то не будет гарантии бесперебойного, а главное, безопасного электроснабжения.

Существует несколько видов преобразования электрической энергии в тепловую, которые определяют способы электрического нагрева. В данной статье рассмотрим основные способы нагрева теплоносителя в системах отопления выявим их достоинства и недостатки. [1]

Нагрев сопротивлением

Протекание электрического тока по электропроводящим твердым телам или жидким средам сопровождается выделением тепла. По закону Джоуля — Ленца количество теплоты определяется формулой

$$Q=I^2Rt,$$

где Q — количество, тепла, Дж;

I — сила тока, А;

R — сопротивление тела или среды, Ом;

t — время протекания тока, с.

Различают прямой и косвенный нагрев сопротивлением.

Прямой нагрев сопротивлением применяют для электропроводящих сред и материалов. Нагрев

осуществляется за счёт прохождения электрического тока непосредственно через теплоноситель. [3]

Достоинства прямого нагрева сопротивлением:

1) этот способ более универсален, чем индукционный, где при нагреве разных деталей каждый раз приходится менять индуктор;

2) большая скорость нагрева ($10 - 40^\circ\text{C}/\text{с}$), что позволяет получать более качественную по сравнению с нагревом в печах структуру металла;

3) значительно меньшее (в $9 - 10$ раз) окисление и угар металла по сравнению с печами сопротивления;

4) высокая технологическая культура и санитарные условия работы.

Недостатки прямого нагрева сопротивлением:

1) возможность нагрева только деталей простой формы;

2) необходимость в специальных нагревательных трансформаторах на большие вторичные токи;

3) необходимость каждый раз зажимать детали, поэтому контактный нагрев более целесообразен для мелкосерийного производства.

Косвенный нагрев сопротивлением используют для проводящих и непроводящих материалов. При этом он осуществляется за счёт теплопроводности, конвекции и излучения от специальных нагреваемых элементов при протекании по ним электрического тока.

Достоинства косвенного нагрева сопротивлением:

1) возможность нагрева любых, проводящих и непроводящих, материалов (в области температур до 1500°C);

2) отсутствие воздействия электрического тока на нагреваемый материал;

3) возможность использования как переменного, так и постоянного тока;

4) безопасность в эксплуатации установок.

Недостатки косвенного нагрева сопротивлением:

1) дефицитность и сравнительно низкий срок службы нагревателей;

2) затруднительность или зачастую невозможность ремонта нагревателей (главным образом трубчатых);

3) более высокий по сравнению с прямым нагревом удельный расход электроэнергии.

Индукционный нагрев

Если в переменное магнитное поле поместить кусок металла, то в нем будет индуцироваться переменная э. д. с, под действием которой в металле возникнут вихревые токи. Прохождение этих токов в металле вызовет его нагрев. Такой способ нагрева металла называется индукционным. Устройство некоторых индукционных нагревателей основано на использовании явления поверхностного эффекта и эффекта близости.

Недостатки у индукционного нагрева:

1. Некоторые установки являются довольно сложными и для их программирования необходимо

квалифицированный персонал, который сможет обслуживать установку (осуществлять ремонт, чистку, программировать).

2. Если индуктор и заготовка плохо согласованы между собой, то потребуется куда больше мощности нагрева, чем если выполнять похожую задачу в электрической установке.

Достоинства индукционного нагрева:

1. Скорость нагрева изделия очень высокая.

2. Нагрев изделия может производиться в любой воссозданной среде: в атмосфере защитного газа, в окислительной, в восстановительной, в вакуумной и в непроводящей жидкости.

3. Индукционная установка обладает сравнительно небольшими размерами, благодаря чему довольно удобна в эксплуатации.

4. Нагрев металла производится через стенки защитной камеры, которая изготавливается из материалов способных пропускать вихревые токи, поглощая незначительное количество. Во время работы индукционное оборудование не нагревается, поэтому оно признано пожаробезопасным.

5. Так как нагрев металла производится при помощи электромагнитного излучения, загрязне-

ние самой заготовки и окружающей атмосферы отсутствует. Индукционный нагрев был по праву признан экологически безопасным

6. Индуктор может быть изготовлен практически любой сложной формы, что позволит подогнать его под габариты и форму изделия, чтобы нагрев получился более качественным.

7. Индукционный нагрев позволяет просто производить избирательный нагрев. Если нужно прогреть какую-то конкретную область, а не все изделие, то достаточно будет разместить в индукторе только ее.

8. Качество обработки при помощи индукционного нагрева получается отменным. Количество брака в производстве существенно снижается.

9. Индукционный нагрев позволяет экономить электрическую энергию и другие производственные ресурсы.[2]

Список литературы:

1. <https://remstd.ru/archives/variantyi-elektroobogreva-doma/>

2. <https://элсит.рф/статьи/индукционный-нагрев-применение-в-целях-обработки-металла>

3. П.П. Проценко Электротехнология (учебное пособие) Благовещенск. Издательство ДальГАУ, 2007. – 120с.