

УДК 621.33

**Рекуперация горючих газов и тепловые насосы**

Горбачевский А.М.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ПЕТРУША Ю. С.

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) – энергетический потенциал продукции, отходов, образующихся в технологических установках, который не используется в самой установке, но может быть частично или полностью использован для энергоснабжения других установок. Электротранспорт – вид транспорта, использующий в качестве источника энергии электричество, а в приводе используется тяговый электродвигатель.

**Классификация ВЭР**

- Горючие ВЭР – отходы, обладающие химической энергией и могут быть использованы в качестве топлива.

- Тепловые ВЭР – отходы, обладающие физической теплотой.

- ВЭР избыточного давления – отходы, обладающие потенциальной энергией.

ВЭР могут использоваться по следующим направлениям:

- топливному – с использованием непригодных к дальнейшей переработке горючих отходов в качестве топлива;

- тепловому (холодильному) – при использовании или генерировании в утилизационных установках тепла;

- силовому – с использованием механической и электрической энергии, вырабатываемой за счет ВЭР;

- комбинированному – для производства теплоты (холода), электрической или механической энергии.

**1. Рекуперация горючих газов.**

На многих предприятиях имеют место значительные энергетические потери за счет недостаточного использования теплоты в технологических процессах. В том числе, теплота газа, нагретого в процессе того или иного производства, либо используется не эффективно, либо не используется вообще, и нагретый газ выбрасывается в атмосферу. Особенно это характерно для высокотемпературных производств (до 1000 °С и более), т. е. именно там, где энергетические потери наиболее велики. Решением данной проблемы является рекуперация теплоты уходящих газов.

На металлургических и машиностроительных предприятиях одним из важнейших звеньев технологического процесса производства полуфабрикатов и деталей машин является термическая обработка, которая может сочетаться с химическим, деформационным, магнитным и другими воздействиями.

К термической обработке металлических изделий относятся следующие операции: отжиг, закалка, отпуск и химико-термическая обработка.

Утилизация теплоты уходящих дымовых газов за счет снижения их температуры может быть выполнена в двух направлениях: с возвратом утилизированной теплоты обратно в печь и без возврата этой теплоты в печь.

При втором способе утилизации часть теплоты уходящих дымовых газов можно использовать в котлах-утилизаторах (рекуператорах) для получения горячей воды или водяного пара, а также механической или электрической энергии с помощью теплосиловых установок, которые можно использовать на предприятиях, чем также достигается значительная экономия топлива.

В настоящее время представлен широкий диапазон выбора теплообменников, рекуператоров и т.д. Существующие сегодня конструкции рекуператоров имеют весьма серьезные недостатки, которые часто определяют отсутствие этих устройств в технологических процессах. Прежде всего, это:

- неудовлетворительные массогабаритные показатели;
- высокая стоимость и большой срок окупаемости;

- сложность или невозможность ремонта;
- низкая термопластичность (т.е. склонность к появлению термических напряжений, короблению и разрушению);
- высокое аэродинамическое сопротивление;
- склонность к зашлаковыванию (заращению рабочих зазоров продуктами горения).

## 2. Тепловые насосы.

Тепловой насос — устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой

Принцип работы теплового насоса:

Хладагент под высоким давлением через капиллярное отверстие попадает в испаритель, где за счет резкого уменьшения давления происходит процесс испарения. При этом хладагент отнимает тепло у внутренних стенок испарителя, а испаритель в свою очередь отбирает тепло у земляного или водяного контура, за счет чего он постоянно охлаждается. Компрессор вбирает хладагент из испарителя, сжимает его, за счет чего температура хладагента резко повышается и выталкивает в конденсатор. Кроме этого, в конденсаторе, нагретый в результате сжатия хладагент отдает тепло (температура порядка 85-125 градусов Цельсия) отопительному контуру и переходит в жидкое состояние. Процесс повторяется постоянно. Когда температура в доме достигает необходимого уровня, электрическая цепь разрывается терморегулятором и тепловой насос перестает работать. Когда температура в отопительном контуре падает, терморегулятор вновь запускает тепловой насос. Таким образом, хладагент в тепловом насосе делает обратный цикл Карно.

По источнику тепла выделяют тепловые насосы:

- Геотермальные. Тепловая энергия берется из грунта или воды.
- Воздушные. Тепло извлекается из атмосферы.
- Использующие вторичное тепло. В качестве источника тепла используются воздух, вода, канализационные стоки.

На основе вышеизложенной информации можно сформулировать следующие выводы: в повышении эффективности энергосбережения большое значение имеет не только внедрение нового оборудования, передовой технологии, модернизация существующего оборудования, но и использование всех вторичных ресурсов. При правильном использовании ВЭР может достигаться значительная экономия топлива. Кроме того, использование вторичных энергетических ресурсов не ограничивается энергетическим эффектом - это и охрана окружающей среды, уменьшение количества выбросов вредных веществ.

## Литература

1. Розенгарт Ю.И. Вторичные энергетические ресурсы и их использование. - М.: Высшая школа, 2008.
2. Комплексный подход к энергоэффективному производству / под ред. Филиппенко И.Г. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. №3/1 (57), с. 38-45..
3. Гольстрем В.А., Кузнецов Ю.Л. Справочник по экономии топливно-энергетических ресурсов. - М.: Техника, 2007.