

УДК 66.00

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО ТЕПЛА В АММИАЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Прожикин Д.Д., студент гр.ХНм-191, 2 курс
Научный руководитель: Тихомирова А.В., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Понятие «энергетический кризис» уже достаточно давно закрепилось в сознании современного общества, по причине стремительной добычи таких ресурсов как нефть, газ и уголь. Это заставляет ученых перенаправлять свои идеи не только на поиски новых источников, но и сохранение тех, что еще существуют. Одним из таких вариантов сохранения энергии является использование низкопотенциального тепла.

Низкопотенциальное тепло – это тепло охлаждающей воды, отходящей из конденсаторов и холодильников, либо тепло воздуха, охлаждающего аппарата воздушного охлаждения.

Запасы этой энергии огромны, что открывает потенциал использования не только в промышленных масштабах, но и за его пределами, например в бытовых нуждах.

На сегодняшний день 40 % полезного тепла уходит при охлаждении продуктов выше 120 °С, около 35 % с температурой 90-120 °С и до 25 % – с температурой ниже 90 °С.

Обычно максимальная температура источников низкопотенциального тепла весьма размыта, так как в каждом случае она может отличаться на несколько десятков, а то и сотен градусов. Поэтому, в промышленности, считают низкопотенциальным теплом вторичные энергетические ресурсы, которые делят на жидкости с температурой около 100 °С, либо газы с температурой ниже 200 °С.

Современные компрессионные тепловые насосы позволяют использовать тепло из воздуха зимой даже при температуре минус 30 °С. Это, говорит о том, что даже погодные условия не способны помешать брать энергию, в буквальном смысле, из воздуха. Что позволяет налаживать обогрев жилых поселков, промышленной инфраструктуры.

Рассмотрим варианты использования низкопотенциального тепла на аммиачном производстве. Производство аммиака относится к энерготехнологической схеме производства, где получают пар среднего давления (109 кгс/см²), который используют для сжатия азото-водородной смеси в стадии синтеза аммиака.

Отработанный пар имеет давление 40 кгс/см², и частично идет на смешение с природным газом на начальном этапе производства. Другая его часть

уходит на турбины противодействия и редуционно-охладительные установки, таким образом давая возможность получения пара с давлением 7 кгс/см². Этот пар используется в паровых кипятильниках на стадии МДЭА-очистки, узле гомогенной очистки, при пассивации катализаторов в аппаратах, а также в редуционной установке для получения пара с давлением 3,5 кгс/см².

Для удобства выпишем все источники пара 3,5 кгс/см², а затем возможности его использования.

К источникам отнесем:

- пар вторичного вскипания из барабана продувок трубопроводов питательной воды от солей раствора тринатрийфосфата ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$).
- пар после редуционно-охладительной установки от 7 кгс/см², в 3,5 кгс/см²;
- отработанный пар турбомаслонасоса противодействия в насосе питательной воды с давлением 3,5 кгс/см²;
- отработанный пар турбомаслонасоса противодействия в дымососе с давлением 3,5 кгс/см²;
- отработанный пар турбины противодействия дымососа с давлением 3,5 кгс/см²;
- отработанный пар турбомаслонасоса противодействия в насосе МДЭА-раствора с давлением 3,5 кгс/см²;

Таким образом в виде низкопотенциального тепла в течении часа поступает около 30 тонн пара. Это говорит о том, что количество пара достаточно, чтобы получить высокий экономический эффект.

Теперь перечислим варианты использования низкопотенциального тепла в аммиачном производстве на сегодняшний день:

- в деаэраторах в качестве барботажного пара и теплоносителя;
- в эжектор турбины среднего давления;
- в кипятильник отпарной колонны;
- в качестве обогрева аппаратов и трубопроводов в холодное время года;
- в качестве подогрева бытового бойлера;
- в подогреве питательной воды перед парообразованием;
- в установке гомогенной очистки дымовых газов [4].

Сюда также можно отнести запасы тепла, которые содержатся в паровом и турбинном конденсате.

Примерно 20 тонн турбинного конденсата с температурой 55-65 градусов Цельсия используется для подпитки водяных рубашек конвертора метана 2-ой ступени и водяных рубашек котлов-утилизаторов, следующих после конвертора. При этом количество только турбинного конденсата, ежедневно, составляет около 130 тонн. Если воспользоваться формулой расчета энергии, при охлаждении данного объема конденсата даже на 10 градусов Цельсия, то получим:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 130000 \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{K} \cdot 10 \text{ K} = 5,46 \cdot 10^9 \text{ Дж} = 5460 \text{ ГДж} = 1304 \text{ Гкал. Где,}$$

Q – энергия, выделяющаяся при охлаждении/нагревании вещества;

m – масса потока;

c – теплоёмкость вещества;

ΔT – разность температур.

Это позволяет сделать вывод об огромных запасах энергии, которая уходит в атмосферу. А её использование может позволить сохранить такие тепловые ресурсы, как уголь, нефть и газ еще на долгие годы.

Список литературы:

1. Низкопотенциальное тепло – Большая Энциклопедия Нефти и Газа, статья, страница 1/ [Электронный ресурс] / URL:

<https://www.ngpedia.ru/id508432p1.html>

2. Минеральные ресурсы в мировой экономике / [Электронный ресурс] / URL:

<https://finuni.ru/mineralnye-resursy-v-mirovoy-ekonomike/>

3. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов / [Электронный ресурс] / URL:

https://ozlib.com/838660/tehnika/ispolzovanie_nizkopotentsialnogo_teplo_pomoshchu_teplovyh_nasosov