

# ДВОКАСКАДНИЙ ТЕПЛОВИЙ НАСОС НА БАЗІ ШАХТНОГО ВОДОВІДЛИВУ

## TWO-STAGE HEAT PUMP ON THE BASE OF THE MINE DRAINAGE

*Кузяков К.В., студент, СумДУ, Суми*

*Kuzjakov K. V., student, SumSU, Sumy*

В даний час раціональний підхід до вжитку паливоенергетичних ресурсів пов'язаний з використанням економічно доцільної частини потенціалу вторинних енергоресурсів (ВЕР), більшість технологічних процесів у промислових виробництвах, у тому числі і в гірничодобувних, характеризується значними об'ємами ВЕР низькотемпературного рівня, що генеруються (10-40<sup>0</sup>С). Промислові споживачі використовують в даний час понад 60% всього палива, що добувається, і близько 70% всієї електроенергії, що виробляється. Коефіцієнт корисного використання енергії в технологічних процесах залишається все ще невисоким і складає лише 35-40%. Утилізація теплових ВЕР подібного потенціалу не раціонально за рекуперативними схемами.

Для умов шахтного виробництва спостерігається поєднання потреб об'єкту в тепловому навантаженні певного температурного рівня і можливостей джерел теплових ВЕР (річна потреба в гарячому водопостачанні і великі резерви низькотемпературної теплоти з потоками шахтного водовідливу).

Шахтні води - підземні (інколи поверхневі) води, що поступають в гірські вироблення і піддаються фізико-хімічній зміні в процесі гірських робіт.

Хімічний склад і загальна мінералізація шахтних вод відрізняються від підземних вод, що оточують гірські вироблення, що пов'язане з окисненням, активізацією вилугування гірських порід, зміною газового і бактерійного складу, а також з їх забрудненням нафтопродуктами, маслами і тому подібне. До забруднюючих чинників також можна віднести підвищену температуру шахтних вод і каналізаційні стоки.

Теплонасосна установка в подальшому розглядається як комплекс устаткування, що реалізує термотрансформацію нізкопотенційного теплового потоку, що підвищує, від шахтної води, і забезпечує експлуатаційні зв'язки теплового насоса з джерелом утилізованої теплоти і об'єктом вжитку теплового навантаження.

Співвідношення між теплоотою, що відводиться від конденсатора, і споживаною потужністю для теплового насоса залежить від різниці температур випарювання і конденсації. Ця залежність визначає економічну температуру води після конденсатора теплового насоса в тих випадках, коли її тепло корисно використовується. Економічно виправданим є рівень температури 41-42<sup>0</sup>С [1].

Каскадна система складається з двох автономних контурів, сполучених лише проміжним каскадним теплообмінником. Головна перевага каскадної системи полягає в тому, що в обох каскадах не обов'язково мати однакові холодоагенти. Холодоагент з вищим тиском пари можна використовувати в низькотемпературних системах, а холодоагент із зниженим тиском пари використовують для високотемпературних систем.

Вибір холодоагенту і розподілу масла для каскадної системи можна вирішувати для кожного контура окремо. Важливо відзначити, що каскадний теплообмінник піддається стрибкам температури і тиску.

Зважаючи на проблему глобального потепління і забруднення озонового шару викидами від виробництва, яскраво виражається перевага теплових насосів у порівнянні з іншими виробниками теплової енергії. Приймаючи питому витрату на вироблення 1кВт.ч електроенергії рівним 300 г у.т., неважко, дати порівняльну оцінку шкідливих викидів за опалювальний сезон (5448 ч) від різних теплогерел тепловою потужністю 1,16 МВт.

Таблиця. 1 - Порівняльна оцінка шкідливих викидів за опалювальний сезон від різних теплогерел

Вид шкідливих викидів	Котельня на вугіллі	Електро-обігрів	ТН, з середньорічним КОП -3,6
SO <sub>x</sub>	21,77	38,02	10,56
NO <sub>x</sub>	7,62	13,31	3,70
Тверді частки	5,8	8,89	2,46
Фтористі з'єднання	0,182	0,313	0,087
Всього	34,65	60,53	16,81

Шкідливі викиди при використанні теплового насоса - це викиди в місці виробництва електроенергії (за джерело електроенергії прийнята ТЕС); безпосередньо ж на місці установки теплових насосів шкідливих викидів немає.

### Список літератури

1. [http://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/stat\\_shablon.php?id=321](http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=321)
2. <http://www.swep.net/index.php?tpl=page0&lang=ru&id=164>
3. [http://www.metro.ru/library/stroitelstvo\\_metropolitenov/28.html](http://www.metro.ru/library/stroitelstvo_metropolitenov/28.html)

4. Закиров Д. Г., Нехороший И. Х., Малахов А. Н., Дружинин Л. Ф. Утилизация низкопотенциального тепла шахтных вод- перспективное направление энергосбережения в угольной отрасли.- <http://www.energосvet.ru/stat 23html>.

