

**دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحد تهران جنوب**

**دانشکده فني و مهندسی**

**قدرت - مهندسي برق**

 **عنوان:**

**توليد همزمان برق و حرارت**

استاد راهنما :

دانشجو :



فهرست

عنوان مطالب شماره صفحه چكيده..........................................................................................................................................................................1

مقدمه .........................................................................................................................................................................2

**فصل اول : مختصري از CHP**

1-1-خصوصيات گرمايش ناحيه‌اي.................................................................................................................... 6

### 2- 1- تأمين حرارت مطمئن و انعطاف پذيري...................................................................................................7

### 3-1- محيط زيست...................................................................................................................................................7

4- 1- هزينه‌هاي كمتر ...........................................................................................................................................7

### 5-1- استفاده هرچه بيشتر از فضاي ساختمانها.................................................................................................7

### 6- 1- هزينه‌هاي پايين‌تر تعميرات و نگهداري...................................................................................................7

7-1- تاريخچه بكارگيري.........................................................................................................................................8

8-1- فرايند توليد همزمان برق و حرارت...........................................................................................................9

9-1- مزاياي CHP............................................................................................................................................10

10-1- تأمين انرژي الكتريسيته با كيفيت بسيار بالاتر................................................................................11

11-1- انواع فناوريهاي توليد پراكنده ...............................................................................................................12

12-1- شرايط نصب و بكارگيري مولدهاي مقیاس کوچک در شبكه ......................................................14

13-1- خطرپذيريهاي سرمايه‌گذاري براي احداث مولدهای مقیاس کوچک ........................................14

### فصل دوم : روشهاي توليد همزمان

1-2- نيروگاههاي Extraction Condensing (زير كشدار)...............................................................15

2-2- نيروگاههاي Back - pressure.........................................................................................................16

### 3-2- توربين گاز و بويلر بازيافت حرارت........................................................................................................18

### 4-2- نيروگاههاي سيكل تركيبي.....................................................................................................................19

#### 5-2- نيروگاههاي مجهز به موتورهاي رفت و برگشتي...............................................................................21

6-2- انتقال آب گرم...........................................................................................................................................22

**فصل سوم : فرايند توليد همزمان برق و گرما**

**فصل چهارم : تعريف راندمان در سيستم هاي CHP**

1-4 – راندمان كلي ......................................................................................................................................25

2-4– راندمان برق ........................................................................................................................................25

3-4- موارد استفاده از CHP ....................................................................................................................25

#### 4-4- توربين گازي CHP...........................................................................................................................26

5-4- موتور رفت و برگشتي CHP............................................................................................................27

6-4- توربين بخار CHP .............................................................................................................................28

7-4- آيا مي دانيد ؟.....................................................................................................................................29

#### فصل پنجم : مطالعه توليد همزمان برق و حرارت در ايران

1-5- مدلسازي شبكه توليد همزمان برق و حرارت..................................................................................31

2-5- هزينه سوختهاي ورودي به مدل شبكه توليد انرژي......................................................................32

3-5- داده‌هاي فني و اقتصادي تجهيزات موجود در شبكه توليد انرژي............................................33

4-5- نتايج.......................................................................................................................................................38

5-5- نظرات چند تن از مسئولين..............................................................................................................39

## [6-5-[آيا با خصوصي شدن برق کشور ، اسراف انرژي هم کم مي شود ؟](http://parsazand.blogfa.com/post-89.aspx) .........................................42](http://parsazand.blogfa.com/post-89.aspx)

**بخش ششم :به كارگيري چيلر جذبي در سيستم توليد همزمان سرما، گرما و الكتريسيته(CCHP)**

1-6- مطالعه موردي سيستم توليد پراكنده همزمان در بخش مسكوني.........................................46

2-6- انجام بهينه سازي و انتخاب اندازه چيلر جذبي..........................................................................48

3-6- برآوردهاي اقتصادي.........................................................................................................................50

4-6- جمع بندي.........................................................................................................................................51

**فصل هفتم : شرح فناوري CHP در يك كارخانه سيمان**

1-7- تجربيات جهاني.................................................................................................................................55

2-7- امكان سنجي اقتصادي و زيست محيطي ..................................................................................57

3-7- ديد ملي ............................................................................................................................................58

5-7- تحليل جذابيت هاي زيست محيطي .........................................................................................59

7-7- هزينه هاي اجتماعي......................................................................................................................59

8-7- مكانيسم توسعه پاك ....................................................................................................................60

9-7- نتيجه گيري و پيشنهادات (مبحث كارخانه سيمان) ............................................................61

**فصل هشتم : نياز به حرارت و معرفي صنايع مستعد براي CHP**

1-8- تقاضاي حرارت در صنايع...........................................................................................................63

2-8- آب داغ و بخار آب در فرآيند ....................................................................................................63

3-8- گرمايش غير مستقيم جريانهاي حرارتي................................................................................64

4-8- گرمایش مستقیم /خشک کردن...............................................................................................64

5-8- گرمایش غیر مستقیم هوا یا گاز ..............................................................................................65

6-8- تبريد و انجماد..................................................................................................................................65

7-8- رطوبت زدايي..................................................................................................................................65

8-8- استفاده از گازهاي خروجي در بويلرها..........................................................................................65

9-8- سابقه توليد همزمان در كشورهاي پيشرفته.............................................................................. 66

بررسي مصرف انرژي در صنايع كشور.......................................................................................................69

11-8- جمع بندي و ارائه فهرست صنايع مستعد................................................................................69

**فصل نهم : اولين پيل سوختي CHPدر ايران**

**فصل دهم : سیستم های تولید همزمان حرارت و قدرت در آمریکا**

**فصل يازدهم : مدیریت عملکرد سیستم CHP**

1-11- راز صرفه جویی طولانی مدت و کارایی بیشینه.................................................................79

نتيجه گيري..............................................................................................................................................85

پيوست ها..................................................................................................................................................83

منابع و ماخذ ...........................................................................................................................................92

**چكيده**

توليد همزمان برق و گرما يا به اختصار توليد همزمان توأم ترموديناميكي دو يا چند شكل انرژي از يك منبع ساده اوليه . معمولاً در مولدهاي قدرت امروزي ما از سوزاندن سوخت هاي فسيلي و گرماي حاصل براي توليد قدرت محوري و سپس تبديل آن به انرژي الكتريسيته استفاده مي شود .

متداولترين اين سيستم ها نيروگاه هاي عظيم برق هستند . در نيروگاه هاي حرارتي كه سهم عمده اي در تامين نياز الكتريسيته جوامع مختلف دارند ، بطور متوسط تنها يك سوم انرژي سوخت ورودي به انرژي مفيد الكتريسته تبديل مي شود . در كشور ما بازده معمول نيروگاه هاي حرارتي چيزي در حدود 25% است . در اين نيروگاه ها مقدار زيادي انرژي حرارتي از طرق مختلف مانند كندانسور ، ديگ بخار ، برج خنك كن ، پمپ ها و سيستم لوله كشي موجود در تأسيسات و... به هدر مي رود .

از اين گذشته در شبكه هاي انتثال برق نيز در كشور ما حدود 15% از انرژي الكتريسيته توليدي تلف مي شود كه اگر توليد برق در محل مصرف صورت بگيرد ، عملاً اين مقدار اتلاف وجود نخواهد داشت .