

****

**دانشگاه آزاد اسلامي**

**واحد تهران جنوب**

**دانشکده فنی ومهندسی**

**مهندسی برق – قدرت**

**عنوان :**

**بررسی پروسه تبدیل نیروگاه گازی به سیکل ترکیبی از دیدگاه فنی و اقتصادی**

**استادراهنما:**

**دانشجو:**

**فهرست مطالب**

**چكيده 1**

**فصل اول: نيروگاه سيكل تركيبي**  3

1-1-a) توربين گازي 3

1-2-a) انواع توربين گازي 4

1-2-1-a) نيروگاه گازي مدار باز 4

1-1) مقدمه 7

1-2) تاريخچه 7

1-3) پارامترهاي الكتريكي و ترموديناميكي نيروگاه سيكل تركيبي 11

1-3-1) راندمان و نرخ حرارتي سيكل 11

1-3-2) بررسي عملكرد در پاره بار 13

1-3-3) حساسيت به شرايط محيطي 14

1-3-4) قابليت دسترسي (Availability) و قابليت اطمينان (reliability) 15

1-3-5) راه اندازي سرد و گرم

1-3-6) بهره برداري و كنترل 20

1-3-7) قدرت سيستم 21

1-3-8) كنترل دماي اگزوز 21

1-3-9) دماي احتراق 22

1-3-10) كار مخصوص 22

1-3-11) سوخت 22

1-3-12) انتخاب محل 23

1-3-13) تحويل 23

1-3-14) سرمايه گذاري و بررسي اقتصادي 24

1-3-15) نگهداري و تعميرات 25

**فصل دوم: كلياتي در رابطه با ژنراتور سنكرون** 26

2-1) اساس كار ژنراتور سنكرون 26

2-2) فرم و شكل منحني نيروي الكتروموتوري 29

2-3) پاندولي شدن ژنراتور سنكرون 31

2-4) تحريك ژنراتورهاي بزرگ 36

2-4-1) ژنراتورهاي بدون جارو 38

2-4-2) تنظيم سريع ولتاژ ژنراتور 39

2-5) خنك كردن ژنراتور 40

2-6) موازي بستن ژنراتورها (سنكرونيسم) 43

2-6-1) كنترل اتصال صحيح فازها 44

2-6-2) پارالل كردن ژنراتورها در عمل 44

2-6-2-1) اختلاف فاز 44

2-6-2-2) وجود اختلاف پتانسيل 44

2-7) پايداري سيستم انتقال انرژي 46

2-7-1) مشخصه قدرت 46

2-7-2) پايداري استاتيكي 48

2-7-3) پايداري ديناميكي 53

2-7-4) چگونگي تقويت پايداري 56

**فصل سوم: نيروگاه بخاري**  58

3-1) مقدمه 58

3-2) سيكل نيروگاه بخار 58

3-3) سيكل رانكين 59

3-4) اثرات فشار و درجه حرارت بر سيكل رانكين 61

3-5) سيكل باز گرمايش 65

3-6) سيكل بازياب 66

**فصل چهارم: مقايسه نيروگاه توربين گازي- سيكل تركيبي و بخار خشك با**

**نرم افزار WASP** 77

4-1) مقدمه 77

4-2) قيمت 1KW قدرت نيروگاه 79

4-3) راندمان 80

4-4) شرايط محيطي 80

4-5) روش كار و حالات مورد مقايسه 81

4-6) نتيجه گيري 82

4-7) حالات مورد مطالعه تكميلي 87

4-8) جمع بندي نهايي 89

4-9) كاربرد بررسي هاي به عمل آمده در انتخاب نيروگاه هاي موردنياز كشور 91

**فصل پنجم: نيروگاه هاي سيكل تركيبي درايران، توجيه يا عدم توجيه اقتصادي** 93

**فصل ششم: تبديل نيروگاه گازي به سيكل تركيبي**  99

6-1) مقدمه 99

6-2) تبديل نيروگاه هاي گازي به نيروگاه سيكل تركيبي 102

6-3) هزينه توليد برق 103

6-4) مقايسه نيروگاه گازي و نيروگاه سيكل تركيبي 106

6-5) نيروگاه هاي گازي موجود 109

6-6) صرفه جويي در هزينه با ارقام 110

6-7) خلاصه مطالب 112

**فصل هفتم: نتيجه گيري و پيشنهادات** 114

7-1) نتيجه گيري 114

7-2) پيشنهادات 115

**فصل هشتم: پيوست ها:** 116

پيوست الف: مفاهيم اوليه در اقتصاد الكتريسيته 116

الف-1) منحني بار روزانه 116

الف-2) منحني تداوم بار 117

الف-3) مفهوم بار پايه بار ميانب و بار پيك 117

الف- 4) پارامترهاي مهم در اقتصاد الكتريسيته 119

پيوست ب: محاسبه هزينه توليد انرژي الكتريكي 122

ب-1) مقدمه 122

ب-2) هزينه هاي وابسته به ميزان توان نامي 122

ب-2-1) هزينه ساليانه وابسته به ميزان سرمايه گذاري 122

ب-2-2) هزينه ساليانه وابسته به آماده نگهداشتن نيروگاه جهت بهره برداري 123

ب-2-3) هزينه كل ساليانه وابسته به ميزان توان نامي نيروگاه 124

ب-3) هزينه هاي وابسته به ميزان انرژي توليدي 124

ب-3-1) هزينه سوخت مصرفي 124

ب-3-2) هزينه هاي وابسته به بهره برداري 125

ب-3-3) هزينه كل ساليانه وابسته به ميزان انرژي الكتريكي 125

ب-4) هزينه ساليانه توليد برق نيروگاه 125

ب-5) هزينه ويژه توليد برق 126

ب-6) هزينه ويژه توليد برق با احتساب مصرف داخلي نيروگاه 127

**مراجع**  128

**چكيده:**

با استناد بر آمارهاي اعلام شده از سوي وزارت نيرو در سال 1381، ظرفيت مجموع نيروگاه هاي گازي و سيكل تركيبي كشور حدود 13000 مگاوات است كه معادل 44% مجموع كل قدرت نصب شده در كشور مي باشد. نيروگاه هاي سيكل تركيبي به دلايلي از قبيل راندمان بالاتر، طول عمر بيشتر، هزينه توليد برق كمترو پارامترهاي مهم ديگري كه به تفصيل به آنها پرداخته خواهد شد از نظر تئوريك بر نيروگاه هاي گازي ارجحيت دارند. اما با توجه به طرح هاي در دست اجراي وزارت نيرو براي تبديل نيروگاه هاي گازي به سيكل تركيبي، مي بايست پارامترهاي مطرح شده در بحث مقايسه به آن سمت سوق داده شوند. در اين مطالعه سعي شده است پس از بررسي هاي علمي و ساختاري سه نوع نيروگاه گازي، بخار و سيكل تركيبي از دو ديدگاه الكتريكي و ترموديناميكي در سه فصل جداگانه، در مبحثي به مقايسه اين سه نوع نيروگاه پرداخته، سپس با ديدي واقع بينانه تر و با تكيه بر آمار و ارقام سازمان توانير از نيروگاه هاي نصب شده داخلي، به مسئله توجيه يا عدم توجيه اقتصادي سيكل هاي تركيبي پرداخته و در نهايت به صورت اختصاصي مبحث تبديل نيروگاه هاي گازي و سيكل تركيبي مطرح گردد.