

**UNIVERSITATEA DIN BACĂU**  
**Facultatea de Inginerie**  
**Specializarea: Energetică industrială**

**ROXANA GRIGORE**

**PRODUCEREA ENERGIEI  
ELECTRICE ȘI TERMICE**

**ÎNDRUMAR DE PROIECTARE**



Editura ALMA MATER - BACĂU

2009

## CUPRINS

### 1. CALCULUL CIRCUITULUI TERMIC AL UNEI CENTRALE TERMOELECTRICE CU FUNCȚIONARE ÎN CONDENSAȚIE PURĂ

<b>1.1. Introducere</b>	1
<b>1.2. Tema proiectului</b>	5
<b>1.3. Conceperea schemei circuitului termic al CTE</b>	6
1.3.1. Alegerea schemei bloc cazan-turbină	6
1.3.2. Alegerea poziției pompei de alimentare în schema termică	6
1.3.3. Dimensionarea pompelor de alimentare și alegerea antrenării acestora	7
1.3.4. Dimensionarea pompelor de condensat principal	7
1.3.5. Poziția degazorului în schema termică	7
1.3.6. Concepția preîncălzirii regenerative	7
1.3.7. Principalele caracteristici ale preîncălzitoarelor	7
<b>1.4. Calculul circuitului termic prin metoda exactă</b>	9
1.4.1. Schema de calcul a circuitului termic	9
1.4.2. Calculul parametrilor și mărimilor de stare pe circuitul cazan-turbină-condensator	9
1.4.3. Trasarea procesului în diagrama i-s	14
1.4.4. Calculul termic exact al parametrilor ciclului de preîncălzire regenerativă a apei de alimentare a cazanului	14
<b>1.5. Calculul indicilor specifici ai circuitului termic</b>	23
1.5.1. Calculul randamentului termic al ciclului	23
1.5.2. Calculul energiei specifice	23
1.5.3. Calculul consumului de căldură raportat la bornele generatorului	24
1.5.4. Calculul randamentului cazanului	24
1.5.5. Calculul consumului specific de căldură al ciclului	25
1.5.6. Calculul randamentului general al centralei electrice	25
1.5.7. Calculul consumului specific de abur al cazanului	26
1.5.8. Calculul consumului specific de combustibil	26

## 2. DIMENSIONAREA UNEI CENTRALE TERMICE PENTRU ALIMENTAREA CU ABUR SI APA FIERBINTE IN CIRCUIT DESCHIS

<b>2.1. Concepția de realizare a sistemului de alimentare cu căldură</b>	29
<b>2.2. Date de proiectare</b>	41
<b>2.3. Calculul unor mărimi caracteristice circuitului termic</b>	43
2.3.1. Debitul de abur necesar încălzirii apei fierbinți	43
2.3.2. Debitul apei fierbinți în rețea	43
2.3.3. Debitul de abur industrial	44
2.3.4. Debitul de condensat returnat	44
2.3.5. Debitul de abur la centrala termică	44
2.3.6. Debitul de abur pentru necesitățile proprii	44
2.3.7. Pierderile de condensat	44
2.3.8. Debitul de purjare	44
2.3.9. Debitul apei brute	45
2.3.10. Calculul expandorului	45
2.3.11. Calculul răcitorului condensatului de la expander 9	46
2.3.12. Calculul preîncălzitorului apei brute 10	46
2.3.13. Calculul încălzitorului apei brute 8 și al degazorului 6	47
2.3.14. Calculul amestecului de condensat	48
2.3.15. Calculul degazorului 5	48
2.3.16. Calculul instalației de reducere-răcire	49
2.3.17. Debitul total la CT	50
<b>2.4. Alegerea cazanelor de abur și de apă fierbinte</b>	50
<b>2.5. Alegerea degazoarelor</b>	52
2.5.1. Suprafața de schimb de căldură	52
2.5.2. Debitul de abur care circulă prin degazor	53
2.5.3. Suprafața unei șuvițe	53
2.5.4. Numărul găurilor din sită	54
<b>2.6. Alegerea pompelor de alimentare</b>	55
2.6.1. Caracteristici generale ale pompelor	55
2.6.2. Alegerea numărului de pompe de alimentare	55
2.6.3. Debitul masic orar al unei pompe	55
2.6.4. Determinarea înălțimii de pompare	56
<b>2.7. Elemente de calcul pentru arderea combustibilului</b>	56
2.7.1. Volumul teoretic de aer uscat necesar arderii combustibilului	56
2.7.2. Volumul real de aer necesar arderii	56
2.7.3. Volumul teoretic de azot din gazele de ardere	57
2.7.4. Volumul teoretic al gazelor triatomice uscate	57
2.7.5. Volumul teoretic al gazelor de ardere uscate	57
2.7.6. Volumul teoretic al vaporilor de apă din gazele de ardere	57
2.7.7. Volumul teoretic al gazelor de ardere	57

2.7.8. Volumul real de vapori din gazele de ardere	57
2.7.9. Volumul real al gazelor de ardere uscate	57
2.7.10. Volumul real al gazelor de ardere	57
<b>2.8. Calculul consumului de combustibil natural și convențional</b>	<b>57</b>
2.8.1. Sarcina termică la centrala termică	57
2.8.2. Calculul căldurii inferioare de ardere	58
2.8.3. Calculul volumului de combustibil	58
2.8.4. Debitul de combustibil convențional	58
<b>2.9. Alegerea ventilatoarelor de aer și de gaze de ardere</b>	<b>58</b>
2.9.1. Debitul volumic de agent vehiculat de ventilator	59
2.9.2. Puterea mecanică a ventilatoarelor	60
2.9.3. Puterea motorului electric de antrenare	61
<b>Anexa 1. Relații de transformare ale unităților de măsură utilizate la calculul proiectelor</b>	<b>63</b>
<b>Anexa 2. Reprezentarea procesului de destindere a aburului în turbină în diagrama <i>i-s</i></b>	<b>65</b>
<b>Anexa 3. Compoziția unor gaze, folosite drept combustibili la centrale din România</b>	<b>66</b>
<b>Anexa 4. Program pentru determinarea proprietăților termodinamice pentru apă și abur</b>	<b>69</b>
<b>Bibliografie</b>	<b>77</b>