

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2024 г.

З А Д А Н И Е (2)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-300-23,0

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б01 Бельдиной Анастасии Федоровне

1. ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВАНИЯ: Спроектировать тепловую схему турбинной установки. Выполнить конструкторский расчет проточной части и механический расчет отдельных элементов (узлов) цилиндра. Разработать конструкцию и выполнить чертежи цилиндра в соответствии с его тепловыми и механическими расчетами. Определить показатели тепловой экономичности турбины и турбинной установки.

2. И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е.

- электрическая мощность энергоблока $N_{Э}$	300 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	23,0 МПа
- температура	560 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	3,65 МПа
- температура	560 °С
- конечное давление	4,0 кПа
- число регенеративных отборов	8
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	50 кДж/кг
- особые условия проектирования	проектирование ЦСД

- давления и относительные расходы пара в отборах:

p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8
6,245	3,925	1,56	1,03	0,50	0,228	0,085	0,018
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,0732	0,1078	0,1528	0,0172	0,0412	0,0282	0,0516	0,0325

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку клапан ЦСД

4. ОБЪЕМ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

4.1. Проект принципиальной тепловой схемы турбинной установки. Приближенная оценка процесса расширения пара в турбине. Определение предварительного расчетного расхода пара на турбину.

4.2. Определение предельной мощности турбины. Структурная схема турбины.

- 4.3. Анализ исходных данных и выбор дополнительных данных для расчета турбины. Краткая характеристика общего конструктивного оформления проектируемой турбины, ее тепловой схемы и основных показателей.
- 4.4. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.4.1. Распределение теплоперепада турбины по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.4.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.4.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.4.5. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.
 - 4.4.6 Расчет закрутки последней ступени цилиндра по методу постоянного удельного расхода.
- 4.5. Определение показателей тепловой экономичности турбины и турбинной установки.
- 4.6. Расчет осевого усилия на роторную часть на примере третьей ступени цилиндра.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки четвертой ступени.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы четвертой ступени на прогиб.
 - 4.9.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый лист: Проточная часть турбины (цилиндра). Детальный чертеж четвертой ступени
- 5.2. Второй лист. Продольный разрез турбины. Узлы подвески диафрагм в обоймах и обоймы в корпусе. Конструкция диафрагменного уплотнения (в меридиональной и поперечной плоскостях). Крепление лопаток в диске.
- 5.3. Третий лист: Поперечный разрез (сечение) турбины в области паровпуска и отбора пара на регенерацию. Узлы подвески обоймы в корпусе. Спецзадание.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.4.4. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: _____

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Бельдина А.Ф. /

« »

2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2024 г.

З А Д А Н И Е (3)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-310-23,3

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б01 Гребенщикову Кириллу Витальевичу

1. ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВАНИЯ: Спроектировать тепловую схему турбинной установки. Выполнить конструкторский расчет проточной части и механический расчет отдельных элементов (узлов) цилиндра. Разработать конструкцию и выполнить чертежи цилиндра в соответствии с его тепловыми и механическими расчетами. Определить показатели тепловой экономичности турбины и турбинной установки.

2. И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е.

- электрическая мощность энергоблока $N_{Э}$	310 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	23,3 МПа
- температура	555 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	3,65 МПа
- температура	555 °С
- конечное давление	4,5 кПа
- число регенеративных отборов	8
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	80 кДж/кг
- особые условия проектирования	проектирование ЦНД

- давления и относительные расходы пара в отборах:

p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8
6,242	3,960	1,523	1,035	0,542	0,225	0,082	0,0154
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,0742	0,1056	0,1623	0,0143	0,0432	0,024	0,0512	0,0315

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку валоповоротное устройство

4. ОБЪЕМ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

4.1. Проект принципиальной тепловой схемы турбинной установки. Приближенная оценка процесса расширения пара в турбине. Определение предварительного расчетного расхода пара на турбину.

4.2. Определение предельной мощности турбины. Структурная схема турбины.

- 4.3. Анализ исходных данных и выбор дополнительных данных для расчета турбины. Краткая характеристика общего конструктивного оформления проектируемой турбины, ее тепловой схемы и основных показателей.
- 4.4. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.4.1. Распределение теплоперепада турбины по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.4.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.4.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.4.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.
 - 4.4.5 Расчет закрутки последней ступени цилиндра по методу постоянства удельного расхода
- 4.5. Определение показателей тепловой экономичности турбины и турбинной установки.
- 4.6. Расчет осевого усилия на роторную часть на примере второй ступени цилиндра.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки второй ступени цилиндра.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы второй ступени цилиндра на прогиб.
 - 4.9.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый лист: Проточная часть турбины (цилиндра). Детальный чертеж второй ступени
- 5.2. Второй лист. Продольный разрез турбины. Узлы подвески диафрагм в обоймах и обоймы в корпусе. Конструкция диафрагменного уплотнения (в меридиональной и поперечной плоскостях). Крепление лопаток в диске.
- 5.3. Третий лист: Поперечный разрез (сечение) турбины в области паровпуска и отбора пара на регенерацию. Узлы подвески обоймы в корпусе. Спецзадание.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.4.4. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: _____

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Гребенщиков К.В. /

« »

2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2024 г.

З А Д А Н И Е (6)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-820-23,5

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б01 Зыряновой Виктории Николаевне

1. ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВАНИЯ: Спроектировать тепловую схему турбинной установки. Выполнить конструкторский расчет проточной части и механический расчет отдельных элементов (узлов) цилиндра. Разработать конструкцию и выполнить чертежи цилиндра в соответствии с его тепловыми и механическими расчетами. Определить показатели тепловой экономичности турбины и турбинной установки.

2. И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е.

- электрическая мощность энергоблока $N_{Э}$	820 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	23,5 МПа
- температура	540 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	3,348 МПа
- температура	540 °С
- конечное давление	3,8 кПа
- число регенеративных отборов	8
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	50 кДж/кг
- особые условия проектирования	проектирование ЦСД

- давления и относительные расходы пара в отборах:

p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8
6,048	3,715	1,672	1,052	0,572	0,260	0,116	0,023
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,066	0,0823	0,0875	0,0007	0,0336	0,0355	0,0415	0,0328

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку стопорно-регулирующий клапан ЦСД

4. ОБЪЕМ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

4.1. Проект принципиальной тепловой схемы турбинной установки. Приближенная оценка процесса расширения пара в турбине. Определение предварительного расчетного расхода пара на турбину.

4.2. Определение предельной мощности турбины. Структурная схема турбины.

- 4.3. Анализ исходных данных и выбор дополнительных данных для расчета турбины. Краткая характеристика общего конструктивного оформления проектируемой турбины, ее тепловой схемы и основных показателей.
- 4.4. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.4.1. Распределение теплоперепада турбины по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.4.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.4.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.4.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.
 - 4.4.5 Расчет закрутки последней ступени цилиндра методом постоянства удельного расхода
- 4.5. Определение показателей тепловой экономичности турбины и турбинной установки.
- 4.6. Расчет осевого усилия на роторную часть на примере третьей ступени цилиндра.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки четвертой ступени.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы четвертой ступени на прогиб.
 - 4.9.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый лист: Проточная часть турбины (цилиндра). Детальный чертеж четвертой ступени
- 5.2. Вторым лист. Продольный разрез турбины. Узлы подвески диафрагм в обоймах и обоймы в корпусе. Конструкция диафрагменного уплотнения (в меридиональной и поперечной плоскостях). Крепление лопаток в диске.
- 5.3. Третий лист: Поперечный разрез (сечение) турбины в области паровпуска и отбора пара на регенерацию. Узлы подвески обоймы в корпусе. Спецзадание.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.4.4. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: _____

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Зырянова В.Н. /

« »

2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2024 г.

З А Д А Н И Е (8)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-780-23,7

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б01 Князевой Арине Артуровне

1. ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВАНИЯ: Спроектировать тепловую схему турбинной установки. Выполнить конструкторский расчет проточной части и механический расчет отдельных элементов (узлов) цилиндра. Разработать конструкцию и выполнить чертежи цилиндра в соответствии с его тепловыми и механическими расчетами. Определить показатели тепловой экономичности турбины и турбинной установки.

2. И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е.

- электрическая мощность энергоблока $N_{Э}$	780 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	23,7 МПа
- температура	550 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	3,348 МПа
- температура	550 °С
- конечное давление	3,4 кПа
- число регенеративных отборов	8
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	50 кДж/кг
- особые условия проектирования	проектирование ЦВД

- давления и относительные расходы пара в отборах:

p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8
6,05	3,72	1,67	1,054	0,574	0,265	0,118	0,021
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,066	0,0823	0,0875	0,0007	0,0336	0,0355	0,0415	0,0328

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку автомат безопасности кольцевого типа

4. ОБЪЕМ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

4.1. Проект принципиальной тепловой схемы турбинной установки. Приближенная оценка процесса расширения пара в турбине. Определение предварительного расчетного расхода пара на турбину.

4.2. Определение предельной мощности турбины. Структурная схема турбины.

- 4.3. Анализ исходных данных и выбор дополнительных данных для расчета турбины. Краткая характеристика общего конструктивного оформления проектируемой турбины, ее тепловой схемы и основных показателей.
- 4.4. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.4.1. Выбор типа регулирующей ступени, определение оптимального отношения скоростей $u/cф$ и подробный тепловой расчет ступени.
 - 4.4.2. Распределение теплоперепада турбины по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.4.3. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.4.4. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.4.5. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.
- 4.5. Определение показателей тепловой экономичности турбины и турбинной установки.
- 4.6. Расчет осевого усилия на роторную часть на примере третьей ступени цилиндра.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки четвертой ступени.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы четвертой ступени на прогиб.
 - 4.9.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый лист: Проточная часть турбины (цилиндра). Детальный чертеж четвертой ступени
- 5.2. Второй лист. Продольный разрез турбины. Узлы подвески диафрагм в обоймах и обоймы в корпусе. Конструкция диафрагменного уплотнения (в меридиональной и поперечной плоскостях). Крепление лопаток в диске.
- 5.3. Третий лист: Поперечный разрез (сечение) турбины в области паровпуска и отбора пара на регенерацию. Узлы подвески обоймы в корпусе. Спецзадание.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.4.4. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: _____

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Князева А.А. /

« »

2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2024г.

З А Д А Н И Е (12)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-155-13,0

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б01 Нестерковой Александре Витальевне

1. ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВАНИЯ: Спроектировать тепловую схему турбинной установки. Выполнить конструкторский расчет проточной части и механический расчет отдельных элементов (узлов) цилиндра. Разработать конструкцию и выполнить чертежи цилиндра в соответствии с его тепловыми и механическими расчетами. Определить показатели тепловой экономичности турбины и турбинной установки.

2. И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е.

- электрическая мощность энергоблока $N_{Э}$	155 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	13,0 МПа
- температура	555 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	2,84 МПа
- температура	555 °С
- конечное давление	3,43 кПа
- число регенеративных отборов	7
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	80 кДж/кг
- особые условия проектирования	проектирование ЦВСД

- давления и относительные расходы пара в отборах:

p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7
3,172	2,024	1,231	0,446	0,141	0,068	0,033
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7
0,0208	0,0217	0,0314	0,0284	0,0153	0,0137	0,0217

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку

система маслоснабжения, главный
масляный насос

4. ОБЪЕМ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

4.1. Проект принципиальной тепловой схемы турбинной установки. Приближенная оценка процесса расширения пара в турбине. Определение предварительного расчетного расхода пара на турбину.

- 4.2. Определение предельной мощности турбины. Структурная схема турбины.
- 4.3. Анализ исходных данных и выбор дополнительных данных для расчета турбины. Краткая характеристика общего конструктивного оформления проектируемой турбины, ее тепловой схемы и основных показателей.
- 4.4. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.4.1. Выбор типа регулирующей ступени, определение оптимального отношения скоростей $u/cф$ и подробный тепловой расчет ступени.
 - 4.4.2. Распределение теплоперепада турбины по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.4.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.4.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.4.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.
- 4.5. Определение показателей тепловой экономичности турбины и турбинной установки.
- 4.6. Расчет осевого усилия на роторную часть на примере третьей ступени ЧСД.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки второй ступени ЧСД.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы второй ЧСД ступени на прогиб.
 - 4.9.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый лист: Проточная часть турбины (цилиндра). Детальный чертеж второй ступени ЧСД
- 5.2. Второй лист. Продольный разрез турбины. Узлы подвески диафрагм в обоймах и обоймы в корпусе. Конструкция диафрагменного уплотнения (в меридиональной и поперечной плоскостях). Крепление лопаток в диске.
- 5.3. Третий лист: Поперечный разрез (сечение) турбины в области паровпуска и отбора пара на регенерацию. Узлы подвески обоймы в корпусе. Спецзадание.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.4.4. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: _____

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Нестеркова А.В. /

« »

2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2024 г.

З А Д А Н И Е (14)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-165-12,5

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б01 Рогачеву Владиславу Владимировичу

1. ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВАНИЯ: Спроектировать тепловую схему турбинной установки. Выполнить конструкторский расчет проточной части и механический расчет отдельных элементов (узлов) цилиндра. Разработать конструкцию и выполнить чертежи цилиндра в соответствии с его тепловыми и механическими расчетами. Определить показатели тепловой экономичности турбины и турбинной установки.

2. И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е.

- электрическая мощность энергоблока $N_{Э}$	165 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	12,5 МПа
- температура	565 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	2,85 МПа
- температура	565 °С
- конечное давление	3,43 кПа
- число регенеративных отборов	7
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	60 кДж/кг
- особые условия проектирования	проектирование ЦНД

- давления и относительные расходы пара в отборах:

p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7
3,175	2,027	1,241	0,456	0,143	0,065	0,038
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7
0,0214	0,0227	0,0304	0,0284	0,0143	0,0132	0,0227

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку валоповоротное устройство

4. ОБЪЕМ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

4.1. Проект принципиальной тепловой схемы турбинной установки. Приближенная оценка процесса расширения пара в турбине. Определение предварительного расчетного расхода пара на турбину.

4.2. Определение предельной мощности турбины. Структурная схема турбины.

- 4.3. Анализ исходных данных и выбор дополнительных данных для расчета турбины. Краткая характеристика общего конструктивного оформления проектируемой турбины, ее тепловой схемы и основных показателей.
- 4.4. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.4.1. Распределение теплоперепада турбины по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.4.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.4.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.4.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.
 - 4.4.5. Расчет закрутки лопаток последней ступени методом постоянства удельного расхода
- 4.5. Определение показателей тепловой экономичности турбины и турбинной установки.
- 4.6. Расчет осевого усилия на роторную часть на примере третьей ступени цилиндра.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки второй ступени.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы второй ступени на прогиб.
 - 4.9.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый лист: Проточная часть турбины (цилиндра). Детальный чертеж второй ступени
- 5.2. Второй лист. Продольный разрез турбины. Узлы подвески диафрагм в обоймах и обоймы в корпусе. Конструкция диафрагменного уплотнения (в меридиональной и поперечной плоскостях). Крепление лопаток в диске.
- 5.3. Третий лист: Поперечный разрез (сечение) турбины в области паровпуска и отбора пара на регенерацию. Узлы подвески обоймы в корпусе. Спецзадание.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.4.4. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: _____

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Рогачев В.В. /

« »

2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2024 г.

З А Д А Н И Е (15)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-110-9,0

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б01 Уварову Игорю Владимировичу

1. ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВАНИЯ: Спроектировать тепловую схему турбинной установки. Выполнить конструкторский расчет проточной части и механический расчет отдельных элементов (узлов) цилиндра. Разработать конструкцию и выполнить чертежи цилиндра в соответствии с его тепловыми и механическими расчетами. Определить показатели тепловой экономичности турбины и турбинной установки.

2. И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е.

- электрическая мощность энергоблока $N_{Э}$	110 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	9,0 МПа
- температура	535 °С
- конечное давление	3,5 кПа
- число регенеративных отборов	8
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	80 кДж/кг
- особые условия проектирования	проектирование ЦВД

- давления и относительные расходы пара в отборах:

p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8
2,91	1,84	1,085	0,374	0,205	0,072	0,037	0,014
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,0054	0,0045	0,0063	0,0035	0,0042	0,0024	0,0021	0,0024

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку система тепловых расширений турбины

4. ОБЪЕМ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

4.1. Проект принципиальной тепловой схемы турбинной установки. Приближенная оценка процесса расширения пара в турбине. Определение предварительного расчетного расхода пара на турбину.

4.2. Определение предельной мощности турбины. Структурная схема турбины.

4.3. Анализ исходных данных и выбор дополнительных данных для расчета турбины. Краткая характеристика общего конструктивного оформления проектируемой турбины, ее тепловой схемы и основных показателей.

- 4.4. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.4.1. Выбор типа регулирующей ступени, определение оптимального отношения скоростей $u/cф$ и подробный тепловой расчет ступени.
 - 4.4.2. Распределение теплоперепада турбины по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.4.3. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.4.4. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.4.5. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.
- 4.5. Определение показателей тепловой экономичности турбины и турбинной установки.
- 4.6. Расчет осевого усилия на роторную часть на примере второй ступени цилиндра.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки пятой ступени.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы пятой ступени на прогиб.
 - 4.9.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый лист: Проточная часть турбины (цилиндра). Детальный чертеж пятой ступени
- 5.2. Второй лист. Продольный разрез турбины. Узлы подвески диафрагм в обоймах и обоймы в корпусе. Конструкция диафрагменного уплотнения (в меридиональной и поперечной плоскостях). Крепление лопаток в диске.
- 5.3. Третий лист: Поперечный разрез (сечение) турбины в области паровпуска и отбора пара на регенерацию. Узлы подвески обоймы в корпусе. Спецзадание.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.4.4. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: _____

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Уваров И.В. /

« » 2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2024 г.

З А Д А Н И Е (16)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-280-22,5

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б01 Чешуину Дмитрию Сергеевичу

1. ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВАНИЯ: Спроектировать тепловую схему турбинной установки. Выполнить конструкторский расчет проточной части и механический расчет отдельных элементов (узлов) цилиндра. Разработать конструкцию и выполнить чертежи цилиндра в соответствии с его тепловыми и механическими расчетами. Определить показатели тепловой экономичности турбины и турбинной установки.

2. И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е.

- электрическая мощность энергоблока $N_{Э}$	280 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	22,5 МПа
- температура	540 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	3,45 МПа
- температура	540 °С
- конечное давление	3,5 кПа
- число регенеративных отборов	8
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	60 кДж/кг
- особые условия проектирования	проектирование ЦВД

- давления и относительные расходы пара в отборах:

p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8
6,234	3,925	1,56	1,007	0,432	0,221	0,080	0,015
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,0735	0,1071	0,1643	0,0153	0,0390	0,024	0,0508	0,025

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку разгруженный регулирующей клапан ЦВД

4. ОБЪЕМ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

4.1. Проект принципиальной тепловой схемы турбинной установки. Приближенная оценка процесса расширения пара в турбине. Определение предварительного расчетного расхода пара на турбину.

- 4.2. Определение предельной мощности турбины. Структурная схема турбины.
- 4.3. Анализ исходных данных и выбор дополнительных данных для расчета турбины. Краткая характеристика общего конструктивного оформления проектируемой турбины, ее тепловой схемы и основных показателей.
- 4.4. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.4.1. Выбор типа регулирующей ступени, определение оптимального отношения скоростей $u/cф$ и подробный тепловой расчет ступени.
 - 4.4.2. Распределение теплоперепада турбины по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.4.3. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.4.4. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.4.5. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.
- 4.5. Определение показателей тепловой экономичности турбины и турбинной установки.
- 4.6. Расчет осевого усилия на роторную часть на примере второй ступени цилиндра.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки пятой ступени.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы пятой ступени на прогиб.
 - 4.9.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый лист: Проточная часть турбины (цилиндра). Детальный чертеж пятой ступени
- 5.2. Второй лист. Продольный разрез турбины. Узлы подвески диафрагм в обоймах и обоймы в корпусе. Конструкция диафрагменного уплотнения (в меридиональной и поперечной плоскостях). Крепление лопаток в диске.
- 5.3. Третий лист: Поперечный разрез (сечение) турбины в области паровпуска и отбора пара на регенерацию. Узлы подвески обоймы в корпусе. Спецзадание.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.4.4. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: _____

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Бельдина А.Ф. /

« »

2024 г.