

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (1)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-215-12,0

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б91 Бакытбеку Б. Е.

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 $N_{Э}$	215 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	12,0 МПа
- температура	560 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	2,31 МПа
- температура	560 °С
- конечное давление	4,0 кПа
- число регенеративных отборов	7
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	90 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
3,859	2,515	1,177	0,625	0,273	0,121	0,027
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7
0,0446	0,0054	0,0532	0,0313	0,0254	0,0358	0,0328

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку

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: _____ / Бакытбек Б. Е. /

« » 2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (2)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-310-24,0

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б9А Бенедиктов Александр Андреевич

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	24,0 МПа
- температура	550 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	3,54 МПа
- температура	550 °С
- конечное давление	3,4 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
6,25	3,90	1,56	1,07	0,52	0,235	0,085	0,015
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,0688	0,1123	0,1568	0,0165	0,0358	0,0308	0,0479	0,0275

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 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: _____ / Бенедиктов А.А. /

« »

2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (3)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-155-12,5

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б9А Горелову Михаилу Игоревичу

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	12,5 МПа
- температура	555 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	3,15 МПа
- температура	555 °С
- конечное давление	4,5 кПа
- число регенеративных отборов	8
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	120 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
3,462	2,114	1,223	0,763	0,472	0,132	0,076	0,034
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,041	0,041	0,037	0,028	0,057	0,024	0,024	0,042

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку автомат безопасности

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 первой ступени цилиндра.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы четвертой 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: _____ / Горелов М.И. /

« »

2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (4)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

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

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б91 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

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: _____ / Зырянова В.Н. /

« »

2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (5)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

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

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б91 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

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. /

« »

2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (6)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-95-8,5

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б9А Куксаченко Роману Андреевичу

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 $N_{Э}$	95 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	8,5 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
3,157	2,042	1,140	0,398	0,213	0,078	0,040	0,015
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,0123	0,0123	0,164	0,0090	0,0110	0,0053	0,0053	0,0072

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку опорно-упорный подшипник

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 ЧВД цилиндра.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки третьей ступени ЧВД.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы третьей ступени ЧВД 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 третьей 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: _____ / Куксаченко Р.А. /

« » 2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (7)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-200-12,5

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б91 Макаров Егор Евгеньевич

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 $N_{Э}$	200 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	12,5 МПа
- температура	560 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	2,31 МПа
- температура	560 °С
- конечное давление	3,4 кПа
- число регенеративных отборов	7
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	60 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
3,856	2,515	1,173	0,620	0,27	0,125	0,023
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7
0,0448	0,0054	0,0537	0,0313	0,0254	0,0358	0,0328

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку

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: _____ / Макаров Е.Е. /

« »

2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (8)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-175-12,8

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б9А Ойношевой Алтынай 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 $N_{Э}$	175 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	12,8 МПа
- температура	550 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	3,15 МПа
- температура	550 °С
- конечное давление	4,0 кПа
- число регенеративных отборов	8
- 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	p_8
3,465	2,11	1,22	0,76	0,47	0,135	0,071	0,032
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,042	0,042	0,035	0,025	0,057	0,026	0,026	0,042

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку

система маслоснабжения турбины,
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.
 - 4.4.3. 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 ЧВД цилиндра.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки четвертой ступени ЧВД.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы четвертой ступени ЧВД 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: _____ / Ойношева А.Н. /

« »

2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (9)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-215-13,0

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б91 Олешко Кириллу 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 $N_{Э}$	215 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	13,0 МПа
- температура	550 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	2,31 МПа
- температура	550 °С
- конечное давление	3,7 кПа
- число регенеративных отборов	7
- 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
3,854	2,505	1,178	0,625	0,275	0,127	0,024
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7
0,0452	0,0051	0,0527	0,0333	0,0264	0,0358	0,0332

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку

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: _____ / Олешко К.С. /

« »

2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (10)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-105-8,7

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б9А Шабанову Аслану Элчиновичу

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 $N_{Э}$	105 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	8,7 МПа
- температура	550 °С
- конечное давление	3,8 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
3,157	2,042	1,140	0,398	0,213	0,078	0,040	0,015
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,0123	0,0123	0,164	0,0090	0,0110	0,0053	0,0053	0,0072

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку автомат безопасности

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 ЧВД цилиндра.
- 4.8. Расчет спецзадания.
- 4.9. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.9.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки четвертой ступени ЧВД.
 - 4.9.2. Расчет диафрагмы четвертой ступени ЧВД 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.4.4.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: _____

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Шабанов А.Э. /

« » 2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (11)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-290-24,5

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б9А Шаугаев Мерлан Калкаманович

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 $N_{Э}$	290 МВт
- начальные параметры пара:	
- давление	24,5 МПа
- температура	555 °С
- параметры после промперегрева:	
- давление	3,54 МПа
- температура	555 °С
- конечное давление	3,4 кПа
- число регенеративных отборов	8
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹
- располагаемый теплоперепад регулирующей ступени	120 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
6,28	3,90	1,57	1,08	0,54	0,233	0,085	0,015
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8
0,0698	0,1133	0,1578	0,0165	0,0358	0,0318	0,0479	0,0275

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку система тепловых расширений цилиндра

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: _____ / Шаугаев М.К. /

« »

2023 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

Руководитель ООП

А.М. Антонова

« » 2023 г.

З А Д А Н И Е (4)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбины ТиАЭС»

Тема: Проект многоступенчатой паровой турбины К-800-23,5

Выдано студенту ИШЭ группы 5Б91 Яковенко Игорь Алексеевич

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 $N_{Э}$	800 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 ЦНД

- давления и относительные расходы пара в отборах:

p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8
6,048	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

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: _____ / Яковенко И.А. /

« »

2023 г.