

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
 Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (01)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦВД турбины насыщенного пара К-1100-5,8-2/25**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Арбакову Денису 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 $N_{Э}$		1100 МВт							
- начальные параметры пара:									
- давление		5,8 МПа							
- степень сухости		0,995							
- давление после промпрегревателя		1,151 МПа							
- конечное давление		4,0 кПа							
- число регенеративных отборов		7							
- давления и относительные расходы пара в отборах		p_1	p_2	p_3	$p_{ТП}$	p_4	p_5	p_6	p_7
		2,8472	1,9839	1,1931	1,151	0,6396	0,3431	0,0895	0,0261
		α_1	α_2	α_3	$\alpha_{ТП}$	α_4	α_5	α_6	α_7
		0,0811	0,0445	0,0394	0,0203	0,0327	0,0479	0,0376	0,0316
- система осушки пара		$C + ПП_1 + ПП_2$							
- частота вращения ротора турбины		25 с^{-1}							

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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 последней ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки четвертой ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы четвертой ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А./

Задание на проект принял: _____ / Арбаков Д.А./

« 02 » сентября 2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
Руководитель ООП

_____ А.В. Воробьев
« 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (02)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
Тема: Проект ЦВД турбины насыщенного пара К-490-6,4/50**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Бокову Геннадию Евгеньевичу

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 $N_{Э}$		490 МВт						
- начальные параметры пара:								
- давление		6,4 МПа						
- степень сухости		99,5						
- давление после промпрегревателя		0,306 МПа						
- конечное давление		3,8 кПа						
- число регенеративных отборов		7						
- давления и относительные расходы пара в отборах		$p_1(ПП1)$	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7
		2,1508	1,1535	0,601	0,3342	0,3417	0,1435	0,0641
		α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7
		оценить	0,0101	0,0438	0,0504	0,0203	0,0232	0,0264
- система осушки пара		$C + ПП_1 + ПП_2$						
- частота вращения ротора турбины		50 с^{-1}						

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку _____ 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 последней ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки пятой ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы пятой ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Боков Г.Е. /

« 02 » сентября 2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
 Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (03)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦВД турбины насыщенного пара К-1050-6,1/25-2**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Воеводину Владимиру 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 $N_{Э}$	1050 МВт																																				
- начальные параметры пара:																																					
- давление	6,1 МПа																																				
- степень сухости	274																																				
- давление после промпрегревателя	0,545 МПа																																				
- конечное давление	5,2 кПа																																				
- число регенеративных отборов	8																																				
- давления и относительные расходы пара в отборах	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>p_1</th> <th>p_2</th> <th>p_3</th> <th>p_4</th> <th>$p_{ТП}$</th> <th>p_5</th> <th>p_6</th> <th>p_7</th> <th>p_8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,339</td> <td>1,454</td> <td>0,949</td> <td>0,547</td> <td>0,545</td> <td>0,2659</td> <td>0,1255</td> <td>0,0642</td> <td>0,0274</td> </tr> <tr> <th>α_1</th> <th>α_2</th> <th>α_3</th> <th>α_4</th> <th>$\alpha_{ТП}$</th> <th>α_5</th> <th>α_6</th> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,0637</td> <td>0,0642</td> <td>0,0235</td> <td>0,0525</td> <td>0,0283</td> <td>0,0252</td> <td>0,0218</td> <td>0,0281</td> <td>0,0343</td> </tr> </tbody> </table>	p_1	p_2	p_3	p_4	$p_{ТП}$	p_5	p_6	p_7	p_8	2,339	1,454	0,949	0,547	0,545	0,2659	0,1255	0,0642	0,0274	α_1	α_2	α_3	α_4	$\alpha_{ТП}$	α_5	α_6			0,0637	0,0642	0,0235	0,0525	0,0283	0,0252	0,0218	0,0281	0,0343
p_1	p_2	p_3	p_4	$p_{ТП}$	p_5	p_6	p_7	p_8																													
2,339	1,454	0,949	0,547	0,545	0,2659	0,1255	0,0642	0,0274																													
α_1	α_2	α_3	α_4	$\alpha_{ТП}$	α_5	α_6																															
0,0637	0,0642	0,0235	0,0525	0,0283	0,0252	0,0218	0,0281	0,0343																													
- система осушки пара	$C + III_1 + III_2$																																				
- частота вращения ротора турбины	50 с^{-1}																																				

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку система концевых уплотнений 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 четвертой ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки четвертой ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы четвертой ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.
- 5.3. Разработка трехмерной модели обоймы концевое уплотнения цилиндра.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

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

« 02 » сентября 2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
 Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (05)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦВД турбины насыщенного пара К-550-6,4/50**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Гришаковой Ульяне Олеговне

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 $N_{Э}$		550 МВт						
- начальные параметры пара:								
- давление		6,4 МПа						
- степень сухости		0,995						
- давление после промпрегревателя		0,308 МПа						
- конечное давление		3,7 кПа						
- число регенеративных отборов		7						
- давления и относительные расходы пара в отборах		$p_1(ПП1)$	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7
		2,0903	1,1297	0,6351	0,3371	0,3443	0,1413	0,0645
		α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7
		оценить	0,011	0,0473	0,0518	0,0205	0,0216	0,0279
- система осушки пара		$C + ПП_1 + ПП_2$						
- частота вращения ротора турбины		50 с^{-1}						

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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 последней ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки четвертой ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы четвертой ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Гришакова У.О. /

« 02 » сентября 2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (06)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦНД турбины насыщенного пара К-1000-6,1/50**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Кочакову Максиму 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 $N_{Э}$		1000 МВт								
- начальные параметры пара:										
- давление		6,1 МПа								
- степень сухости		277								
- давление после промпрегревателя		0,5281 МПа								
- конечное давление		5,3 кПа								
- число регенеративных отборов		8								
- давления и относительные расходы пара в отборах		р ₁	р ₂	р ₃	р ₄	р _{ТП}	р ₅	р ₆	р ₇	р ₈
		2,527	1,491	0,904	0,547	0,5281	0,2762	0,1375	0,0699	0,0256
		α ₁	α ₂	α ₃	α ₄	α _{ТП}	α ₅	α ₆		
		0,063	0,0646	0,0225	0,0515	0,0279	0,027	0,0224	0,0282	0,034
- система осушки пара		С+ ПП ₁ + ПП ₂								
- частота вращения ротора турбины		50 с ⁻¹								

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку система маслоснабжения 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки третьей ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы третьей ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Кочаков М.С./

« 02 » сентября 2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
Руководитель ООП

А.В. Воробьев
« 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (07)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
Тема: Проект ЦНД турбины насыщенного пара К-1050-6,0/25-2

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Максаковой Анастасии Дмитриевне

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 $N_{Э}$		1050 МВт							
- начальные параметры пара:									
- давление		6,0 МПа							
- степень сухости		0,995							
- давление после промпрегревателя		1,189 МПа							
- конечное давление		4,2 кПа							
- число регенеративных отборов		7							
- давления и относительные расходы пара в отборах		p_1	p_2	p_3	$p_{ТП}$	p_4	p_5	p_6	p_7
		2,8391	1,9037	1,1409	1,1893	0,6256	0,3335	0,0949	0,0241
		α_1	α_2	α_3	$\alpha_{ТП}$	α_4	α_5	α_6	α_7
		0,0811	0,0445	0,0394	0,0203	0,0327	0,0479	0,0376	0,0316
- система осушки пара		$C + ПП_1 + ПП_2$							
- частота вращения ротора турбины		25 с^{-1}							

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку опорный 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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.
- 4.7. Расчет специзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки третьей ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы третьей ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по специзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А./

Задание на проект принял: _____ / Максакова А.Д./

« 02 » сентября 2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
 Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (08)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашинны АЭС»
 Тема: Проект ЦВД турбины насыщенного пара К-1150-6,2/25-1**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Медведеву 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 $N_{Э}$		1150 МВт							
- начальные параметры пара:									
- давление		6,2 МПа							
- степень сухости		0,995							
- давление после промпрегревателя		1,047 МПа							
- конечное давление		4,1 кПа							
- число регенеративных отборов		7							
- давления и относительные расходы пара в отборах		p_1	p_2	p_3	$p_{ТП}$	p_5	p_6	p_7	p_8
		2,8192	1,7566	1,0979	1,0471	0,5991	0,3131	0,0844	0,0222
		α_1	α_2	α_3	$\alpha_{ТП}$	α_5	α_6		
		0,0875	0,0439	0,0583	0,0203	0,0529	0,0456	0,0355	0,0304
- система осушки пара		$C + ПП_1 + ПП_2$							
- частота вращения ротора турбины		25 с^{-1}							

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку система маслоснабжения 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 второй ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки второй ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы второй ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А./

Задание на проект принял: _____ / Медведев Р.А./

« 02 » сентября 2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
 Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (09)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦНД турбины насыщенного пара К-1000-6,0/50**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Мусохранову Владимиру Антоновичу

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 $N_{Э}$		1000 МВт								
- начальные параметры пара:										
- давление		6,0 МПа								
- степень сухости		276								
- давление после промпрегревателя		0,5453 МПа								
- конечное давление		5,0 кПа								
- число регенеративных отборов		8								
- давления и относительные расходы пара в отборах		p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p _{ТП}	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈
		2,3898	1,4501	0,937	0,5386	0,5453	0,2578	0,1322	0,068	0,0275
		α_1	α_2	α_3	α_4	$\alpha_{ТП}$	α_5	α_6		
		0,0623	0,0629	0,0227	0,0497	0,0288	0,0256	0,0218	0,028	0,0341
- система осушки пара		С + ПП ₁ + ПП ₂								
- частота вращения ротора турбины		50 с ⁻¹								

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку система маслоснабжения 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 пятой ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки пятой ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы пятой ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

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

« 02 » сентября 2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
 Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (10)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦВД турбины насыщенного пара К-205-4,5/50**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Дадашову Роману 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 $N_{Э}$		205 МВт							
- начальные параметры пара:									
- давление		4,5 МПа							
- степень сухости		1,0							
- давление после промпрегревателя		0,266 МПа							
- конечное давление		3,7 кПа							
- число регенеративных отборов		8							
- давления и относительные расходы пара в отборах		p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8
		2,786	1,930	1,288	0,508	0,3	0,127	0,058	0,029
		α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6		
		0,0458	0,0454	0,0715	0,0311	0,0402	0,0166	0,0166	0,0246
- система осушки пара		$C + III_1 + III_2$							
- частота вращения ротора турбины		50 с^{-1}							

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку организация тепловых расширений

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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 последней ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки четвертой ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы четвертой ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.
- 5.3. Разработка трехмерной модели диафрагмы третьей ступени цилиндра.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А./

Задание на проект принял: _____ / Дадашов Р.В./

« 02 » сентября 2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (11)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦВД турбины насыщенного пара К-950-6,0/25-2**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Полищук Иуилании Сергеевне

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 $N_{Э}$		950 МВт							
- начальные параметры пара:									
- давление		6,0 МПа							
- степень сухости		0,995							
- давление после промпрегревателя		1,191 МПа							
- конечное давление		3,9 кПа							
- число регенеративных отборов		7							
- давления и относительные расходы пара в отборах		p ₁	p ₂	p ₃	p _{ТП}	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇
		2,8968	1,9231	1,2259	1,1905	0,6172	0,3248	0,0904	0,024
		α ₁	α ₂	α ₃	α _{ТП}	α ₄	α ₅	α ₆	α ₇
		0,0791	0,046	0,0411	0,0194	0,0341	0,0462	0,0378	0,0311
- система осушки пара		С+ ПП ₁ + ПП ₂							
- частота вращения ротора турбины		25 с ⁻¹							

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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 второй ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки второй ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы второй ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А./

Задание на проект принял: _____ / Арбаков Д.А./

« 02 » сентября 2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
 Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (12)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦСД турбины насыщенного пара К-1000-5,75/25-1**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Ромашенко Николаю Дмитриевичу

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 $N_{Э}$		1000 МВт							
- начальные параметры пара:									
- давление		5,75 МПа							
- степень сухости		0,995							
- давление после промпрегревателя		1,019 МПа							
- конечное давление		4,1 кПа							
- число регенеративных отборов		7							
- давления и относительные расходы пара в отборах		p_1	p_2	p_3	$p_{ТП}$	p_5	p_6	p_7	p_8
		2,7307	1,847	1,0669	1,0188	0,5964	0,2994	0,0786	0,0212
		α_1	α_2	α_3	$\alpha_{ТП}$	α_5	α_6		
		0,0852	0,0436	0,0587	0,021	0,0516	0,0466	0,0353	0,0294
- система осушки пара		$C + III_1 + III_2$							
- частота вращения ротора турбины		25 с^{-1}							

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку система концевых уплотнений 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки третьей ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы третьей ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А./

Задание на проект принял: _____ / Ромашенко Н.Д./

« 02 » сентября 2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
 Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (13)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦНД турбины насыщенного пара К-530-6,2/50**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Скорохватову Владимиру 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 $N_{Э}$		530 МВт						
- начальные параметры пара:								
- давление		6,2 МПа						
- степень сухости		99,5						
- давление после промпрегревателя		0,327 МПа						
- конечное давление		3,9 кПа						
- число регенеративных отборов		7						
- давления и относительные расходы пара в отборах		$p_1(ПП1)$	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7
		2,0962	1,2126	0,6146	0,3571	0,3408	0,1484	0,0641
		α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7
		оценить	0,0105	0,0451	0,0501	0,0202	0,0218	0,0269
- система осушки пара		$C + ПП_1 + ПП_2$						
- частота вращения ротора турбины		50 с^{-1}						

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку опорный 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 последней ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки пятой ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы пятой ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А. /

Задание на проект принял: _____ / Боков Г.Е. /

« 02 » сентября 2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
 Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (14)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦВД турбины насыщенного пара К-780-6,7/50**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Статькину Даниилу Александровичу

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		6,7 МПа					
- степень сухости		0,995					
- давление после промпрегревателя		0,456 МПа					
- конечное давление		3,4 кПа					
- число регенеративных отборов		8					
- давления и относительные расходы пара в отборах		p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6
		1,6547	0,7688	0,4805	0,2059	0,1049	0,0203
		α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6
		0,0364	0,0474	0,0436	0,0246	0,0425	0,0252
- система осушки пара		С+ ПП ₁					
- частота вращения ротора турбины		50 с ⁻¹					

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 последней второй ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки второй ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы второй ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.
- 5.3. Разработка трехмерной модели муфты ЦВД-ЦНД.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А./

Задание на проект принял: _____ / Корякин И.О./

« 02 » сентября 2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
Руководитель ООП

А.В. Воробьев
« 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (15)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦНД турбины насыщенного пара К-730-6,7/50**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Степановой Ирина Артемовна

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		6,2 МПа					
- степень сухости		0,995					
- давление после промпрегревателя		0,456 МПа					
- конечное давление		3,4 кПа					
- число регенеративных отборов		8					
- давления и относительные расходы пара в отборах		p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6
		1,6585	0,744	0,4484	0,2157	0,1047	0,0199
		α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6
		0,0362	0,0474	0,04	0,024	0,0397	0,0256
- система осушки пара		С+ ПП ₁					
- частота вращения ротора турбины		50 с ⁻¹					

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку автомат безопасности бойкового 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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 последней четвертой ступени цилиндра.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки четвертой ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы четвертой ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А./

Задание на проект принял: _____ / Степанова И.А./

« 02 » сентября 2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
 Руководитель ООП

А.В. Воробьев
 « 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (16)

**на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
 Тема: Проект ЦНД турбины насыщенного пара К-970-6,4/25**

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Нгуен Дам Выонг Минь

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 $N_{Э}$		970 МВт						
- начальные параметры пара:								
- давление		5,88 МПа						
- степень сухости		1,0						
- давление после промпрегревателя		1,14 МПа						
- конечное давление		3,7 кПа						
- число регенеративных отборов		8						
- давления и относительные расходы пара в отборах		p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7
		2,855	1,215	1,122	0,573	0,317	0,086	0,025
		α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	
		0,0527	0,0631	0,0555	0,0263	0,0437	0,0328	0,0283
- система осушки пара		$C + III_1 + III_2$						
- частота вращения ротора турбины		25 с^{-1}						

3. ЗАДАНИЕ на специальную проработку 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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.
- 4.7. Расчет специзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки последней ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы последней ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по специзаданию.
- 5.3. Разработка трехмерной модели диафрагмы второй ступени.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А./

Задание на проект принял: _____ / _____ /

« 02 » сентября 2024 г.

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »
Руководитель ООП

А.В. Воробьев
« 02 » сентября 2024 г.

З А Д А Н И Е (15)

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Турбомашины АЭС»
Тема: Проект ЦНД турбины насыщенного пара К-750-6,2/50

Выдано студенту ИШЭ группы 5012 Широглазову Алексею Максимовичу

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 $N_{Э}$	750 МВт					
- начальные параметры пара:						
- давление	6,2 МПа					
- степень сухости	0,995					
- давление после промпрегревателя	0,455 МПа					
- конечное давление	3,8 кПа					
- число регенеративных отборов	6					
- давления и относительные расходы пара в отборах	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6
	1,7925	0,7595	0,479	0,2076	0,1122	0,0204
	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6
	0,0376	0,0463	0,0428	0,0251	0,0398	0,0254
- система осушки пара	С+ ПП ₁					
- частота вращения ротора турбины	50 с ⁻¹					

3. **ЗАДАНИЕ** на специальную проработку система концевых уплотнений 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. Конструкторский расчет проточной части турбины.
 - 4.3.1. Распределение теплоперепада цилиндра по ступеням давления. Определение числа ступеней.
 - 4.3.2. Тепловой расчет первой ступени по среднему диаметру.
 - 4.3.3. Определение геометрических размеров промежуточных ступеней давления и построение эскиза раскрытия проточной части цилиндра.
 - 4.3.4. Уточнение расхода пара на турбину и геометрических размеров ступеней.

- 4.4. 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.
- 4.7. Расчет спецзадания.
- 4.8. Механический расчет элементов турбины.
 - 4.8.1. Расчет на прочность пера и хвостовика лопатки третьей ступени.
 - 4.8.2. Расчет диафрагмы третьей ступени на прогиб.
 - 4.8.3. Расчет ротора на критическое число оборотов.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

- 5.1. Первый 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.
- 5.2. Второй лист. Поперечный разрез турбины (по паровпуску и по одному из регенеративных отборов). Чертежи по спецзаданию.

Примечание: 1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4, а графическая часть - на листах формата А1. 2. Расчеты по п.4.3.3. желательно производить с использованием программы на ЭВМ.

Срок сдачи проекта на проверку: 16 декабря 2024 г.

Руководитель проекта: _____ / Шевелев С.А./

Задание на проект принял: _____ / Широглазов А.М./

« 02 » сентября 2024 г.

