

Министерство Образования и Науки
Российской Федерации
ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Кафедра ОиЭ ЯЭУ

Курсовая работа
«Расчет проточной части паровой турбины»

Выполнил:

.

Проверил:

Шелегов А.С.

Обнинск 2015

ВВЕДЕНИЕ

- Основой технологического процесса производства электрической энергии на паротурбинных АЭС является превращение тепловой энергии в механическую, а механической в электрическую. В процессе преобразования энергии на АЭС рабочим телом являются вода и водяной пар. Тепло, выделяемое в реакторе, передается теплоносителю, который транспортирует его в парогенератор. В парогенераторе теплоноситель отдает свое тепло воде, которая превращается в пар. Тепловая энергия пара в турбине превращается в механическую и механическая в электрическом генераторе - электрическую.
- Такая схема передачи энергии характерна для двух- или трехконтурных АЭС, где в качестве первичного теплоносителя используются газообразные и жидкие вещества. Если же превращение в водяной пар происходит в самом ядерном реакторе, т.е. теплоноситель и рабочее тело совпадают, то такие АЭС называются одноконтурными.
- При расчете курсовой работы прототипом послужила турбина АЭС с реактором типа РБМК К-500-65/3000

Задание на курсовой проект

- Провести расчёт проточной части паровой турбины
- Провести профилирование первых и последних ступеней цилиндров высокого и низкого давления
- Выполнить профилирование последней ступени ЦНД по радиусу
- Построить треугольники скоростей
- Выполнить чертёж проточной части ЦНД
- Провести расчет сепарации влаги

Исходные данные:

- | | |
|-------------------------------|------------|
| • Давление острого пара | 4,9МПа |
| • Давление в конденсаторе | 6,2кПа |
| • Внутренняя мощность турбины | 800МВт |
| • Частота вращения | 3000об/мин |

Основные этапы расчета

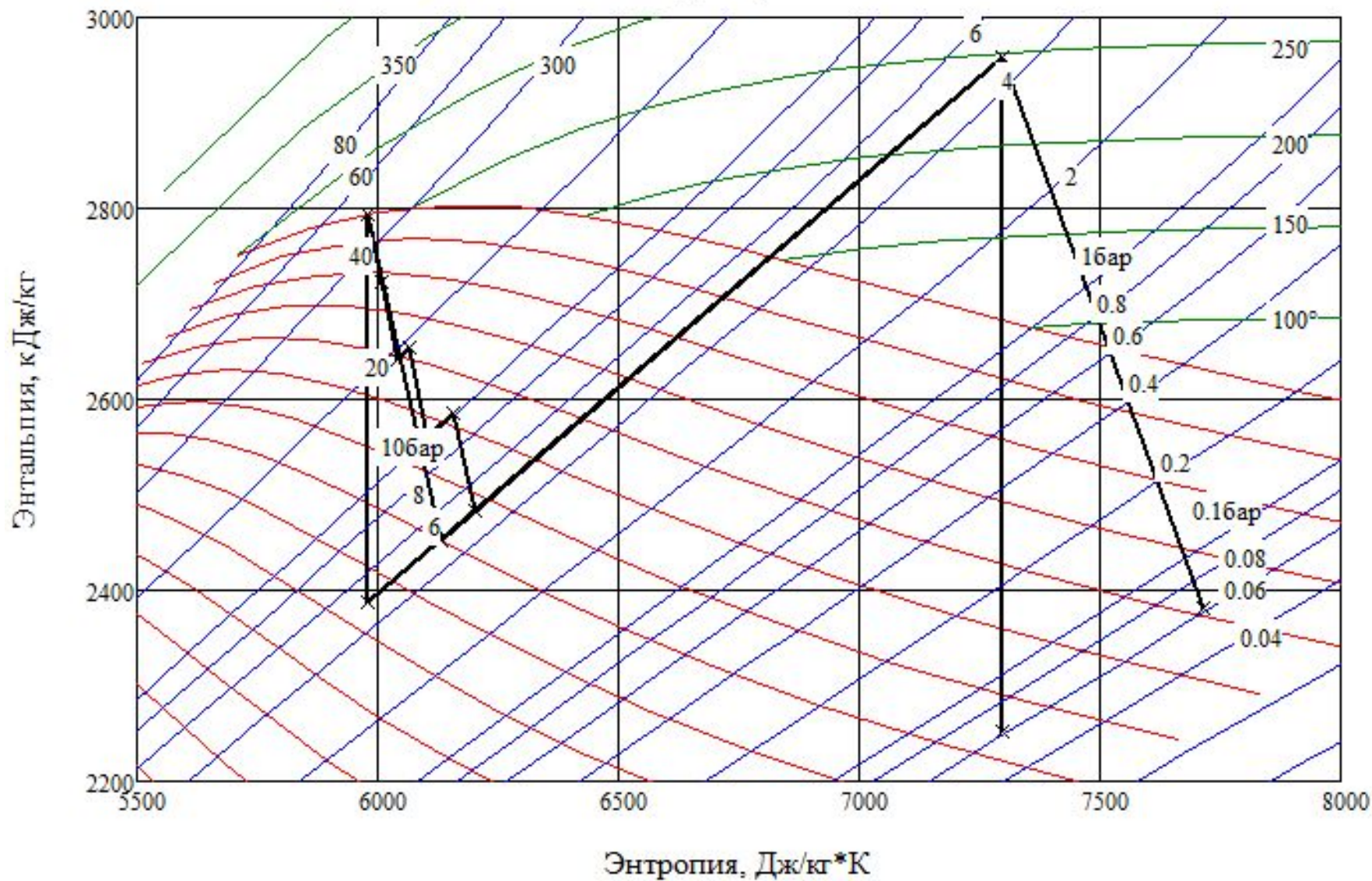
- Построение процесса расширения пара в HS-диаграмме
- Определение расхода пара
- Выбор тепловой схемы, расчет количества потоков
- Уточнение КПД
- Расчет распределения теплоперепадов по ступеням цилиндров и профилирование ступеней по среднему диаметру
- Профилирование последней ступени ЦНД по радиусу
- Расчет сепарации влаги в проточной части турбины

Величины, принятые в процессе расчета

- Корневой диаметр ЦНД 1,6м
- Длина лопатки последней ступени ЦНД 0,941м
- Количество выхлопов ЦНД 8шт
- Количество выхлопов ЦВД 4шт
- Разделительное давление 10% от p_0 4,9МПа
- Температура промперегрева $t_0 - 15$ 247,7°C
- Падение давления в СПП 5% от $p_{1\text{цвд}}$ 25кПа

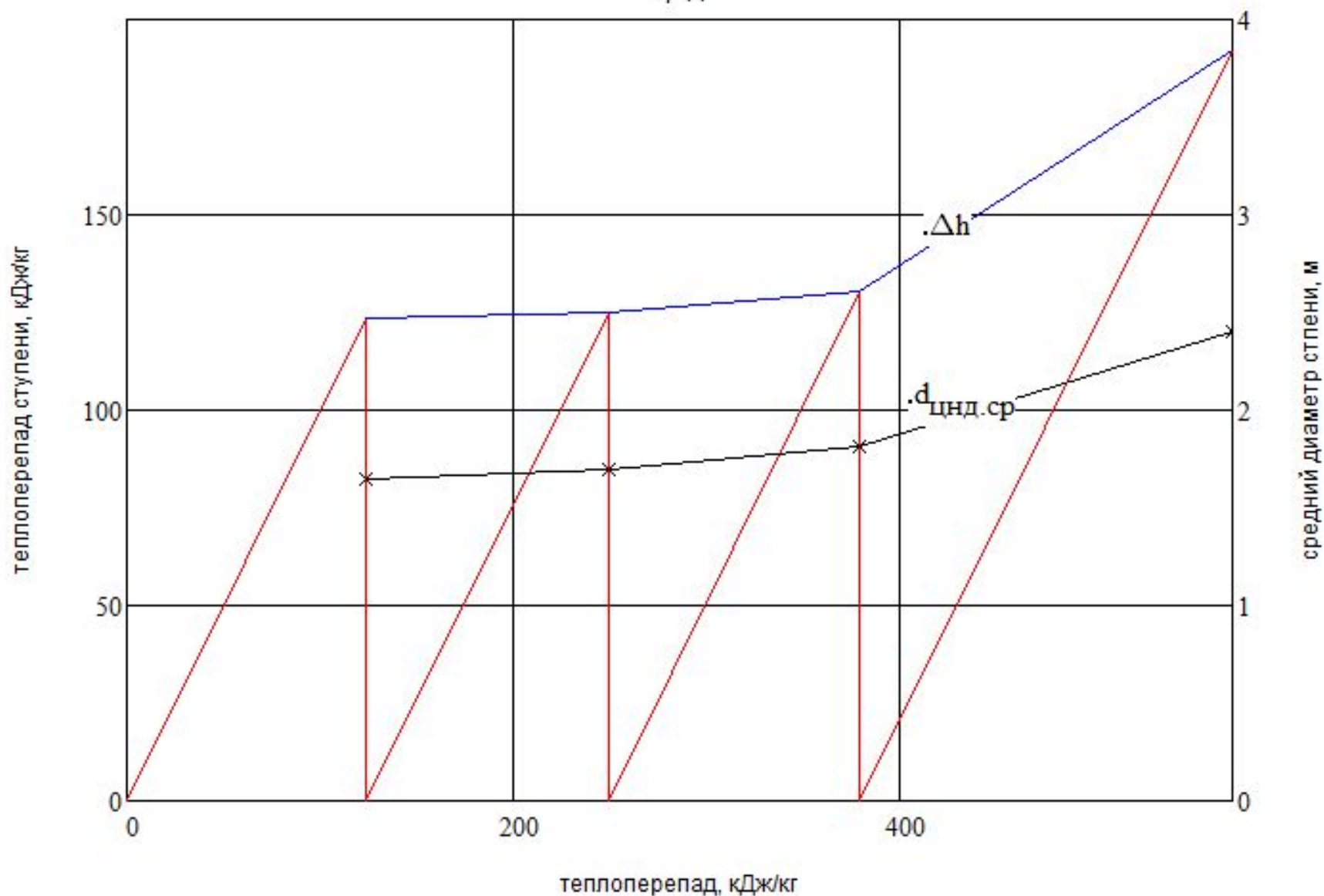
Диаграмма расширения пара

HS-Диаграмма

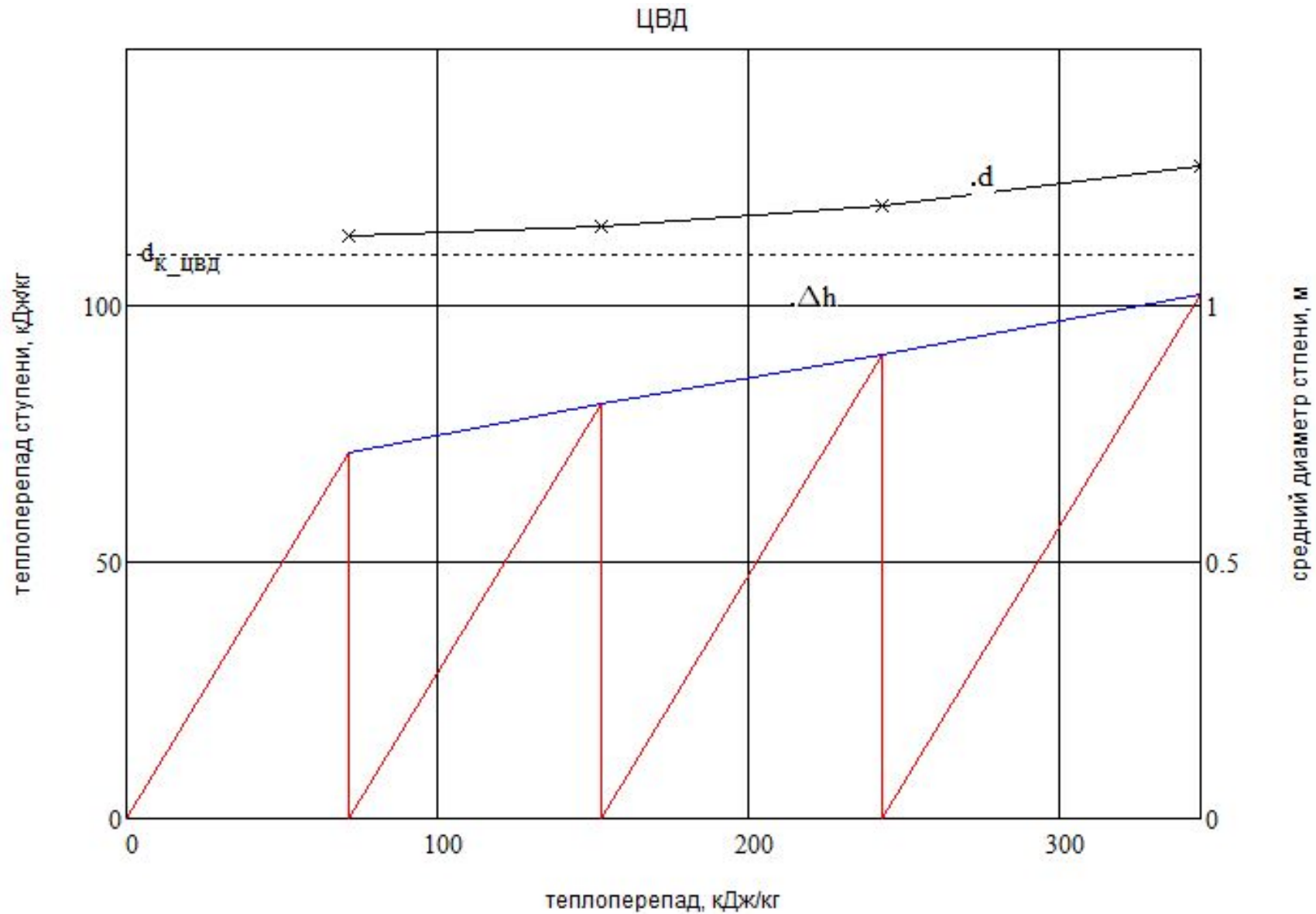


Распределение тепловых перепадов в ЦНД

ЦНД

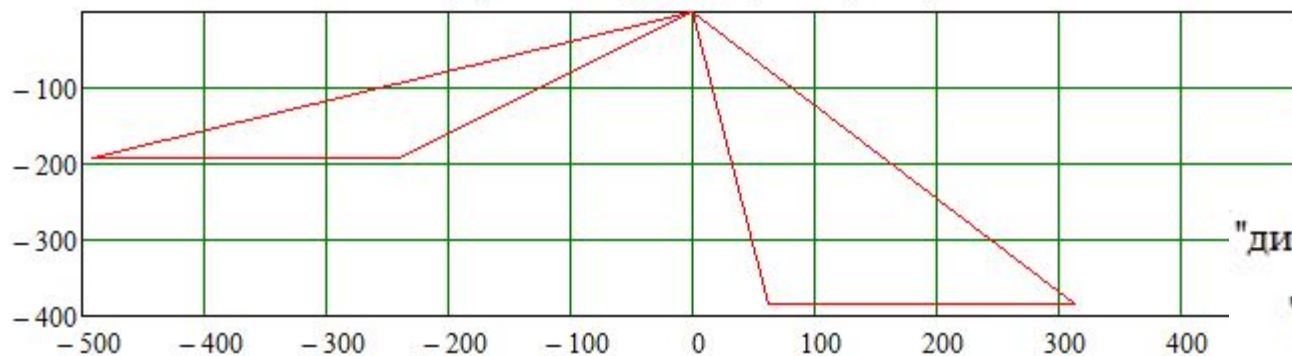


Распределение тепловых перепадов в ЦВД



Треугольники скоростей последней ступени ЦНД

треугольник скоростей, корневой диаметр



"диаметр" "корн." "сп." "пер"

"с1" 527.3 384.3 339.5

"α1" 21.3 18 17.2

"w1" 307.1 123.4 204.6

"β1" 38.6 74.2 29.3

"w2" 494.9 533.4 596.1

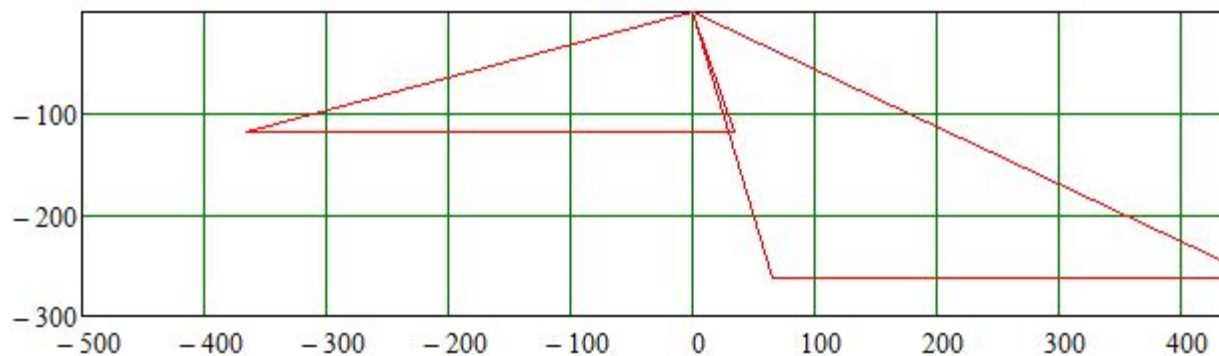
"β2" 50.7 29.5 40

"с2" 388.1 270.6 385.8

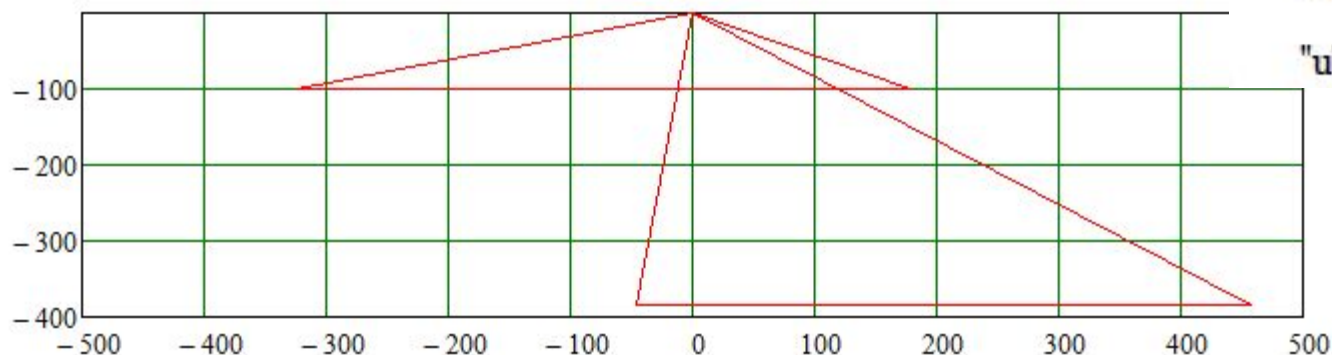
"α2" 80.8 76.1 96.9

"u" 251.3 399.2 502.8

треугольник скоростей, средний диаметр

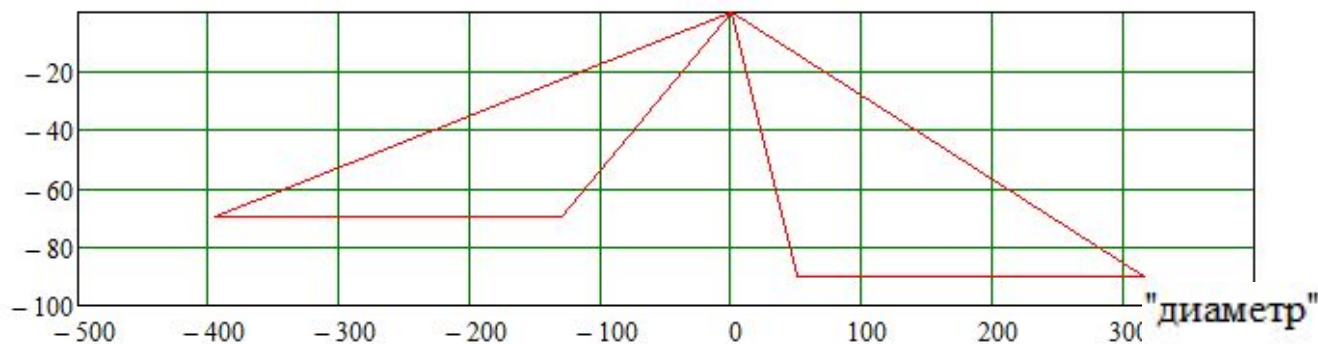


треугольник скоростей, периферийный диаметр

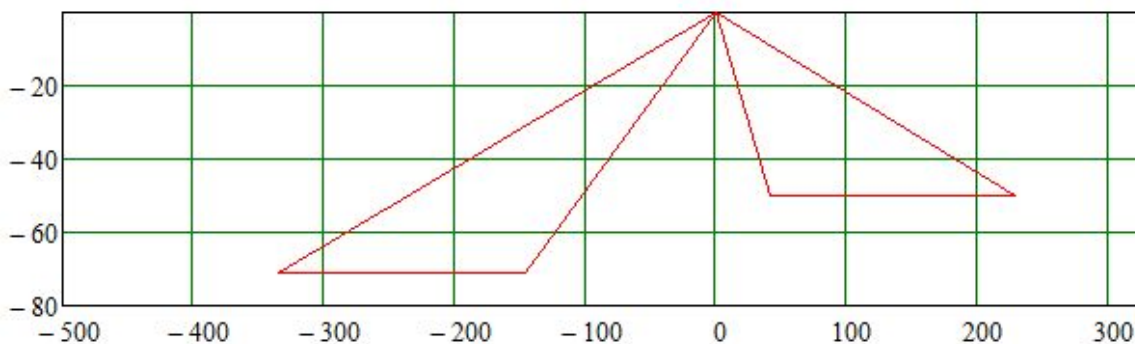


Треугольники скоростей

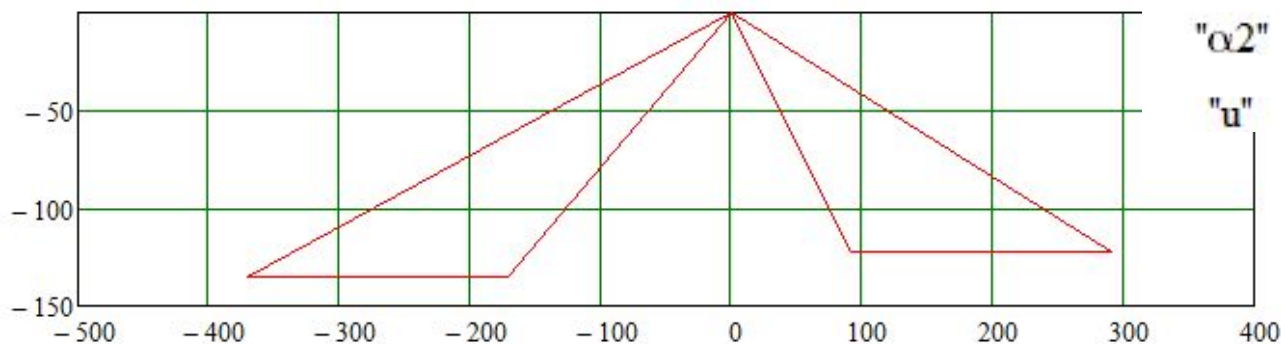
треугольник скоростей, средний диаметр, первая ступень ЦНД



треугольник скоростей, средний диаметр, первая ступень ЦВД

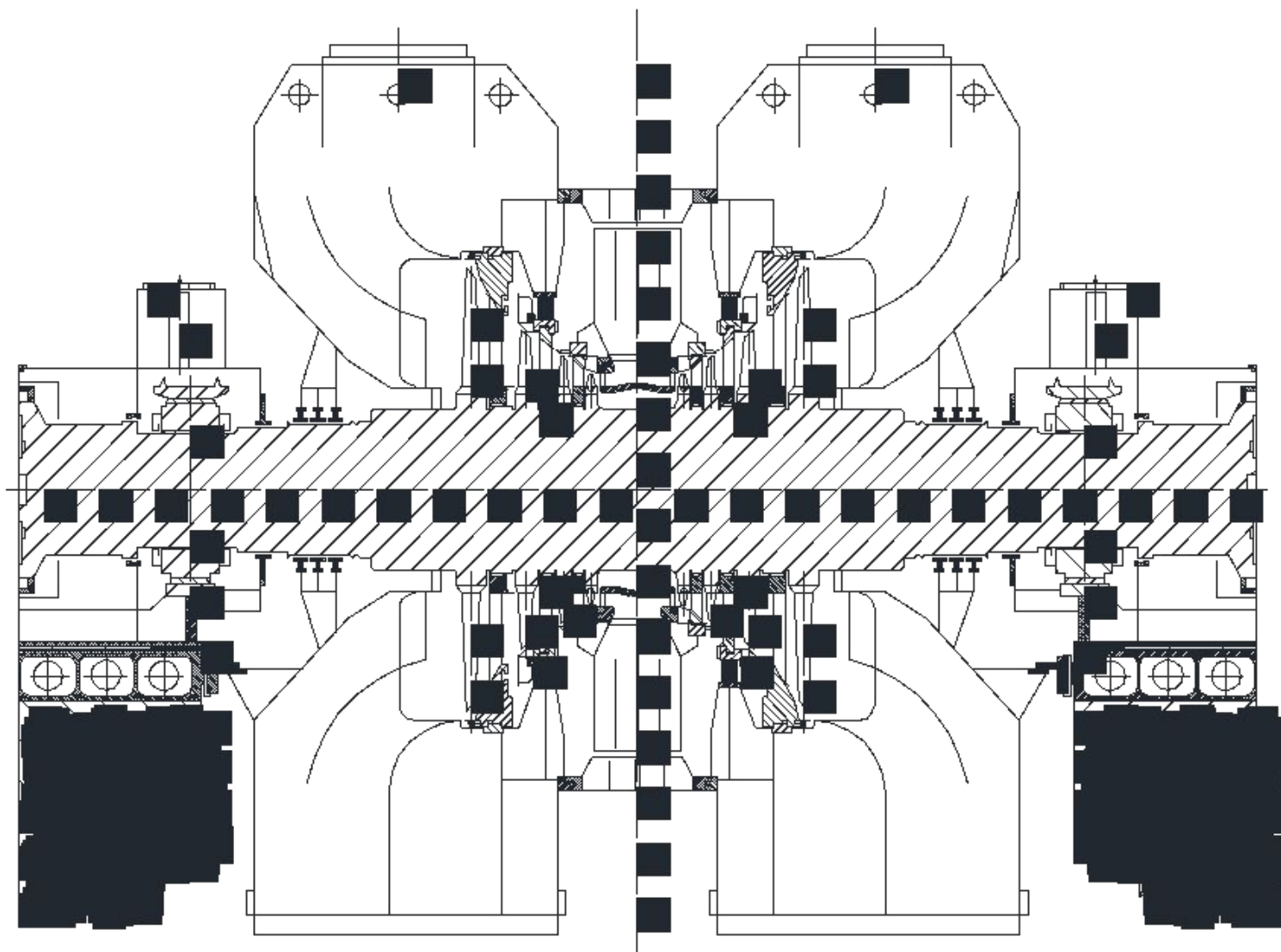


треугольник скоростей, средний диаметр, последняя ступень ЦВД



	"диаметр"	"ЦНД.1"	"ЦВД.1"	"ЦВД.П"
"c1"		401	342.1	394.6
"α1"		10	12	20
"w1"		147	162.5	218.1
"β1"		28.3	26	38.2
"w2"		329	234.6	315
"β2"		15.9	12.3	22.8
"c2"		103.4	64.5	152.3
"α2"		60.5	50.8	53.3
"u"		265.5	188.5	199.5

Проточная часть ЦНД



Заключение

В ходе выполнения данной курсовой работы была рассчитана турбоустановка мощностью 800МВт. Результаты, полученные в ходе вычислений, были представлены на предыдущих слайдах. Помимо этого в работы были посчитаны следующие величины.

- Количество выхлопов ЦВД 4шт.
- КПД ЦВД 84,49%
- Количество выхлопов ЦНД 8шт.
- КПД ЦНД 81,61%

Спасибо за внимание