



**ИАТЭ НИЯУ «МИФИ»**  
**Физико-энергетический факультет**  
**Кафедра «Оборудования и эксплуатации ядерных**  
**энергетических установок»**

---

**ТЕПЛОГИДРАВЛИКА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ТВС**  
**ДЛЯ РЕАКТОРОВ IV ПОКОЛЕНИЯ СО**  
**СВЕРХКРИТИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ**  
**ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ**

---

**Выполнил:**  
**Студент гр.Э1-С09**

**Рудольф Д. А.**

**Руководитель:**  
**доцент кафедры**  
**теплофизики, д.т.н.**

**Чусов И.А.**

**ОБНИНСК - 2015**



## Цель работы

1. Оценить с точки зрения теплогидравлики возможность применения новой типа ТВС с поперечным расположением твэлов в реакторах IV поколения на СКП.
2. Расчетным путем обосновать величину гидродинамических потерь в ТВС новой конструкции с учетом изменения относительного шага решетки.
3. Оценить температуру теплоносителя на выходе из поперечного пучка твэлов, а также коэффициент теплоотдачи.
4. На основании вычислительных экспериментов показать, что активная зона набранная из твэлов с поперечным расположением является более короткой, нежели «классическая».



## Актуальность работы

- Обусловлена разработкой быстрых реакторов четвертого поколения со сверхкритическими параметрами теплоносителя.
- Необходимостью теплотехнического обоснования надежности эксплуатации реакторных установок такого типа.
- Необходимостью выработки практических рекомендаций в обоснование проектных и конструкторских решений определяющих конструктив активной зоны, ТВС и геометрической ориентации ТВЭЛОВ.
- Расчетного обоснования концепции схемы движения теплоносителя в объеме активной зоны – однозаходная или двухзаходная.

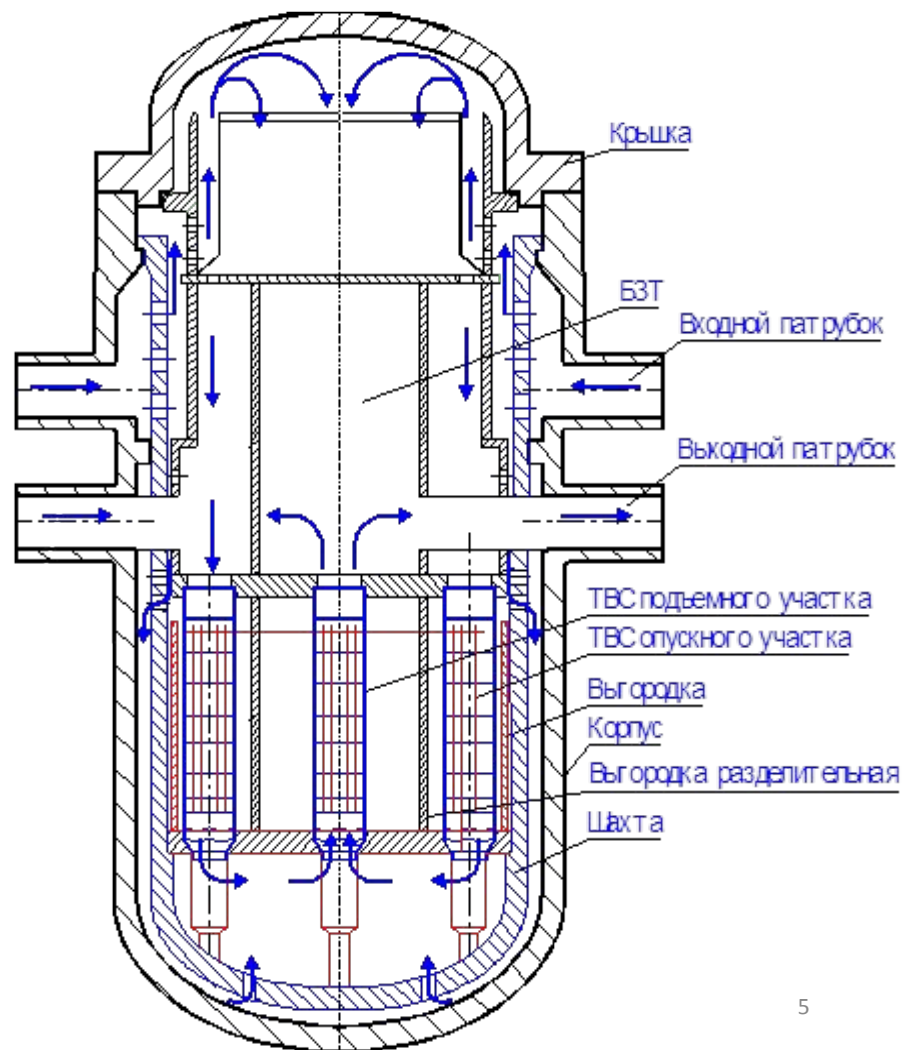
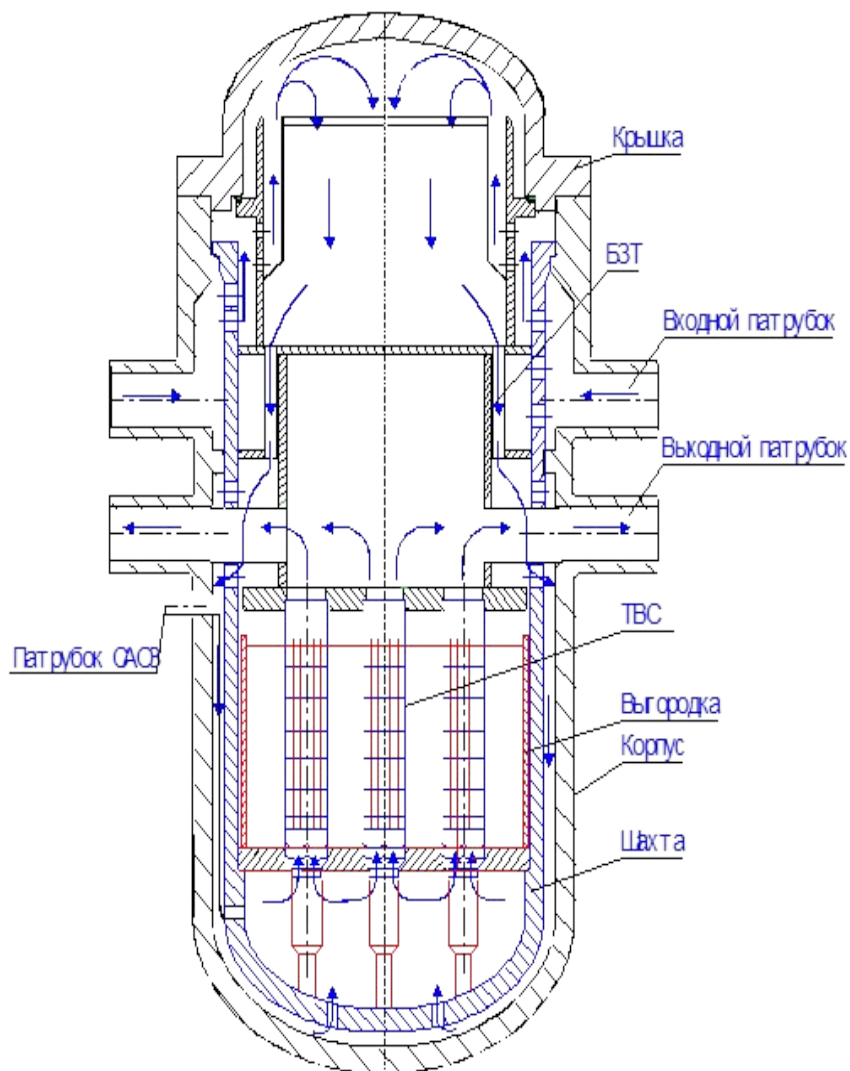


## Исходные данные

- Температура на входе в активную зону.
- Геометрические характеристики ТВС и твэльного пучка.
- Статическое давление в активной зоне.
- Тип теплоносителя.
- Скоростной напор теплоносителя.
- Тепловой поток
- Относительная точность расчета перепада давления на модели ТВС.

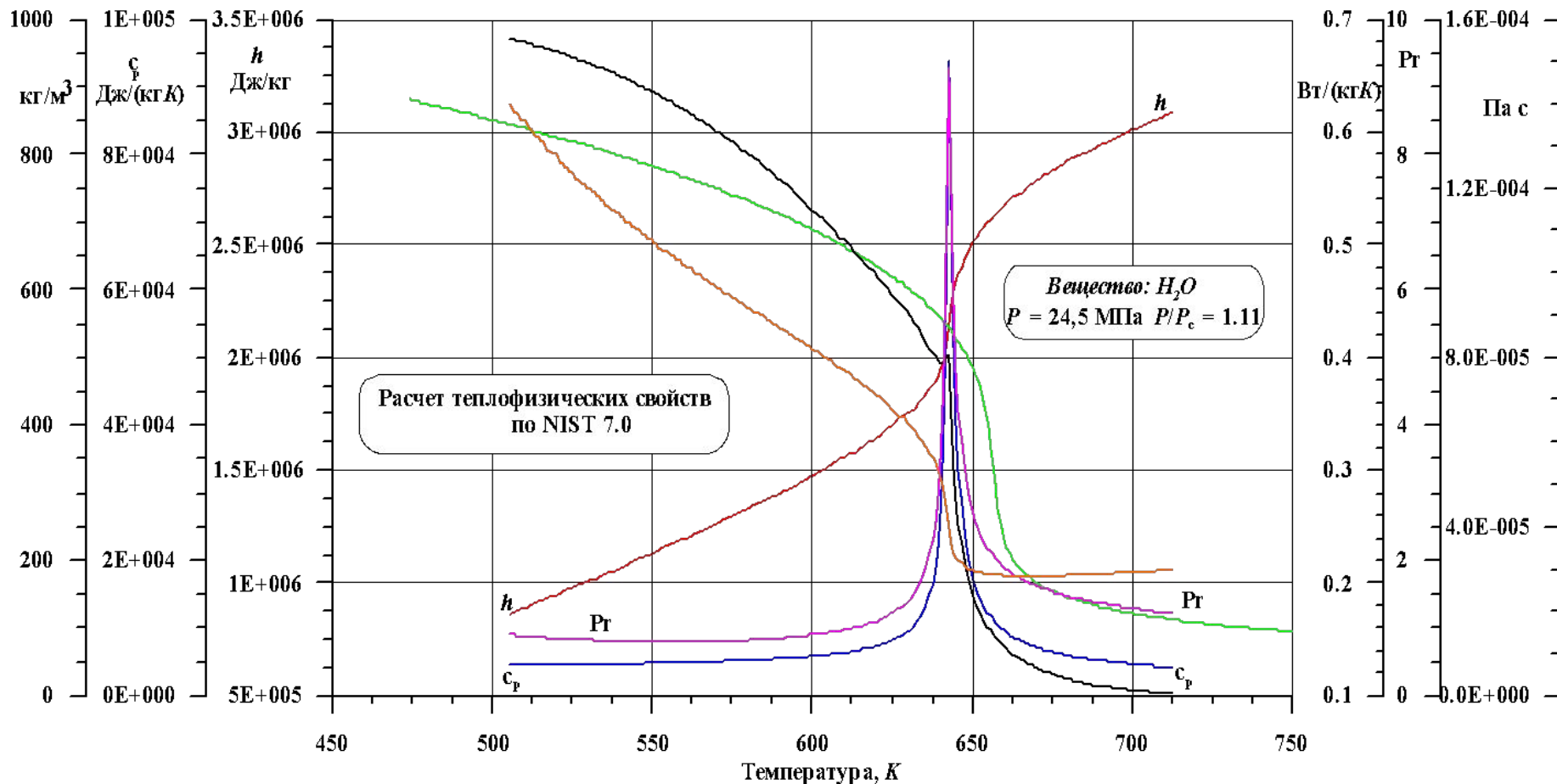


## Схема циркуляции теплоносителя одного и двухходового реактора на СКП. Конструкция ОКБ «Гидропресс» и ГНЦ РФ-ФЭИ, ИАТЭ



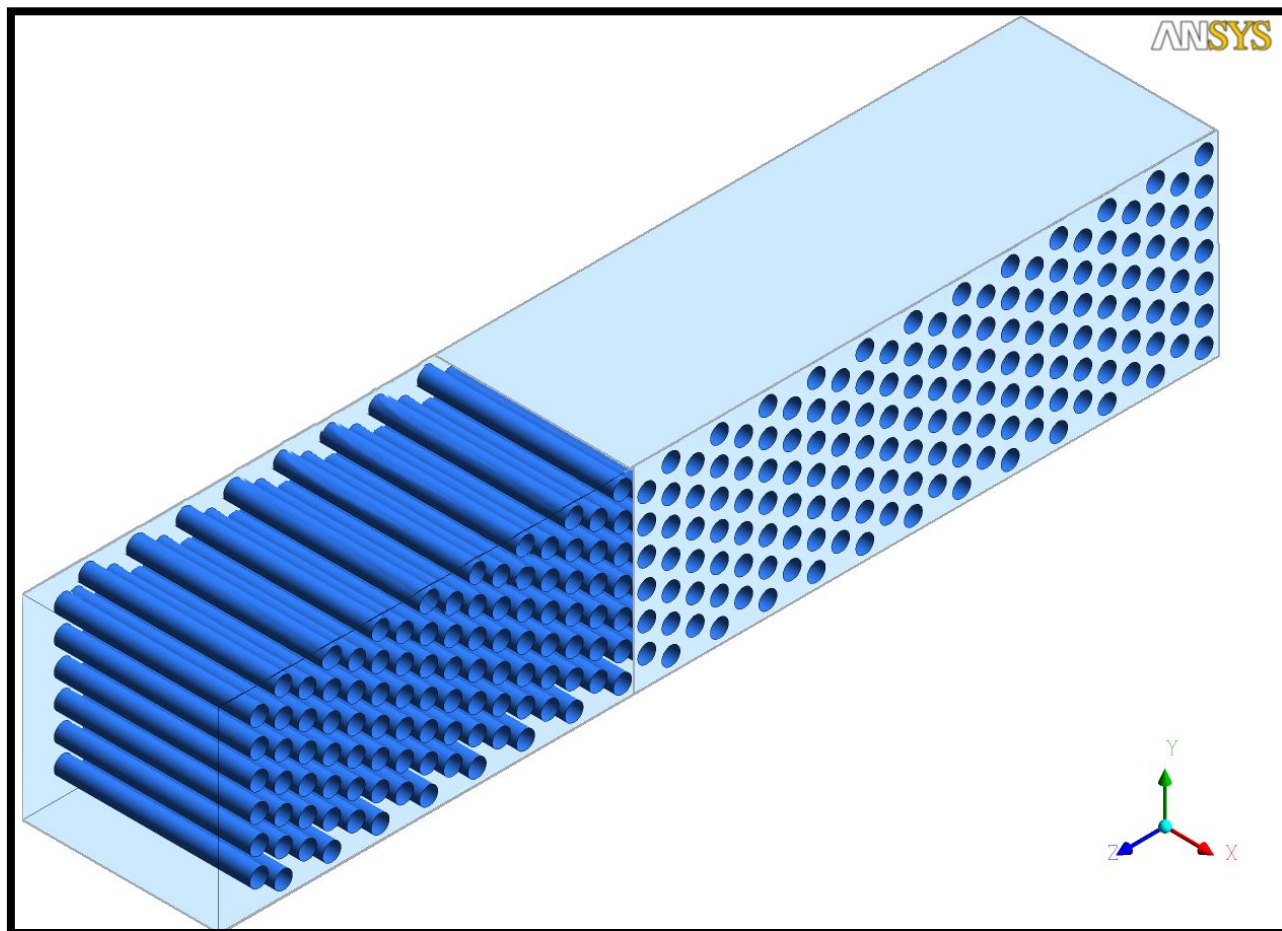


# Поведение теплофизических свойств воды при приближении к критической точке





## Общий вид ТВС с поперечным расположением твэлов (показана только проточная часть)

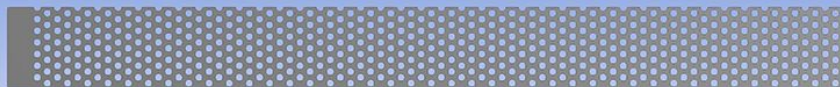






## Расчетная модель

вид спереди



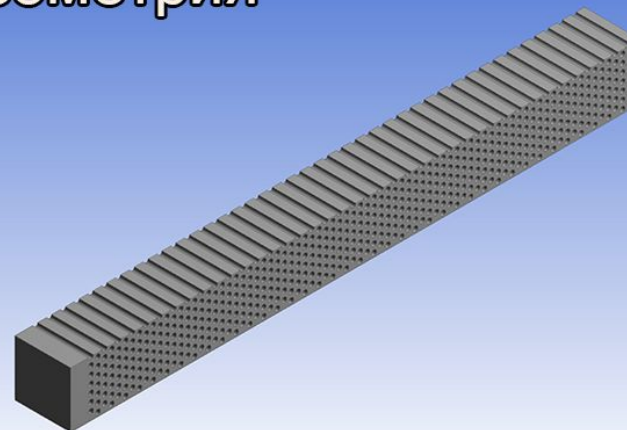
вид слева



вид сверху



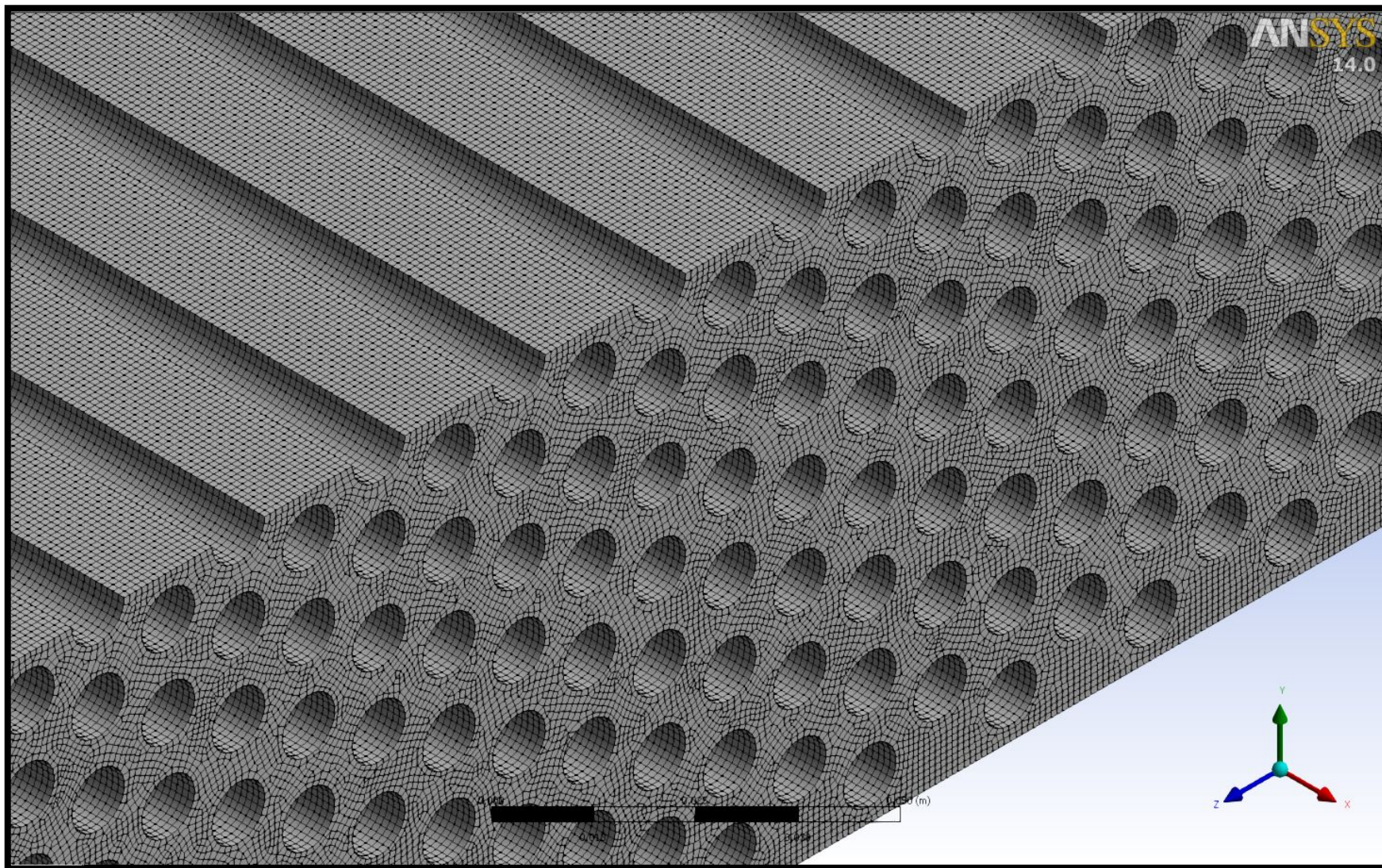
изометрия







# Общий вид расчетной сетки

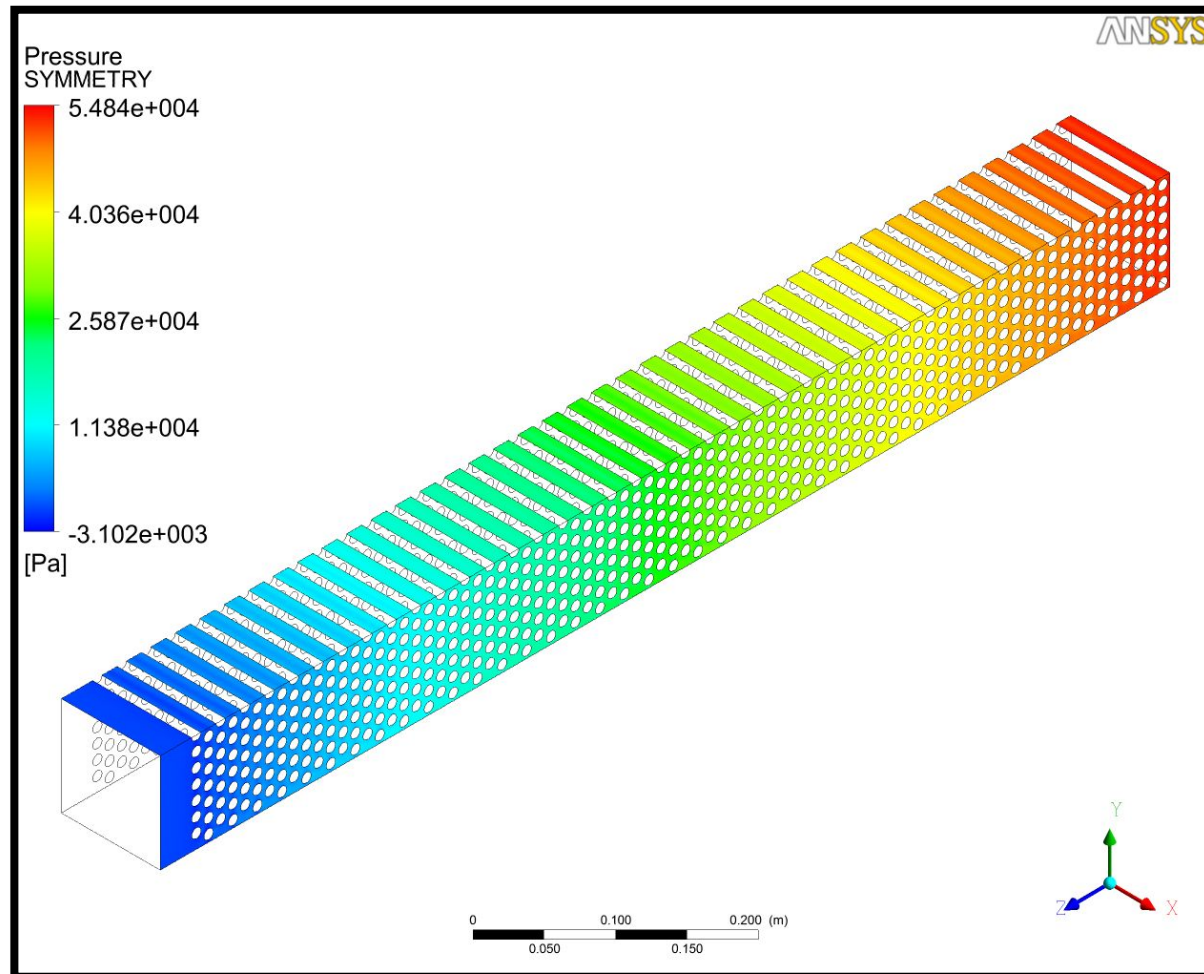






# Результаты гидродинамического расчета

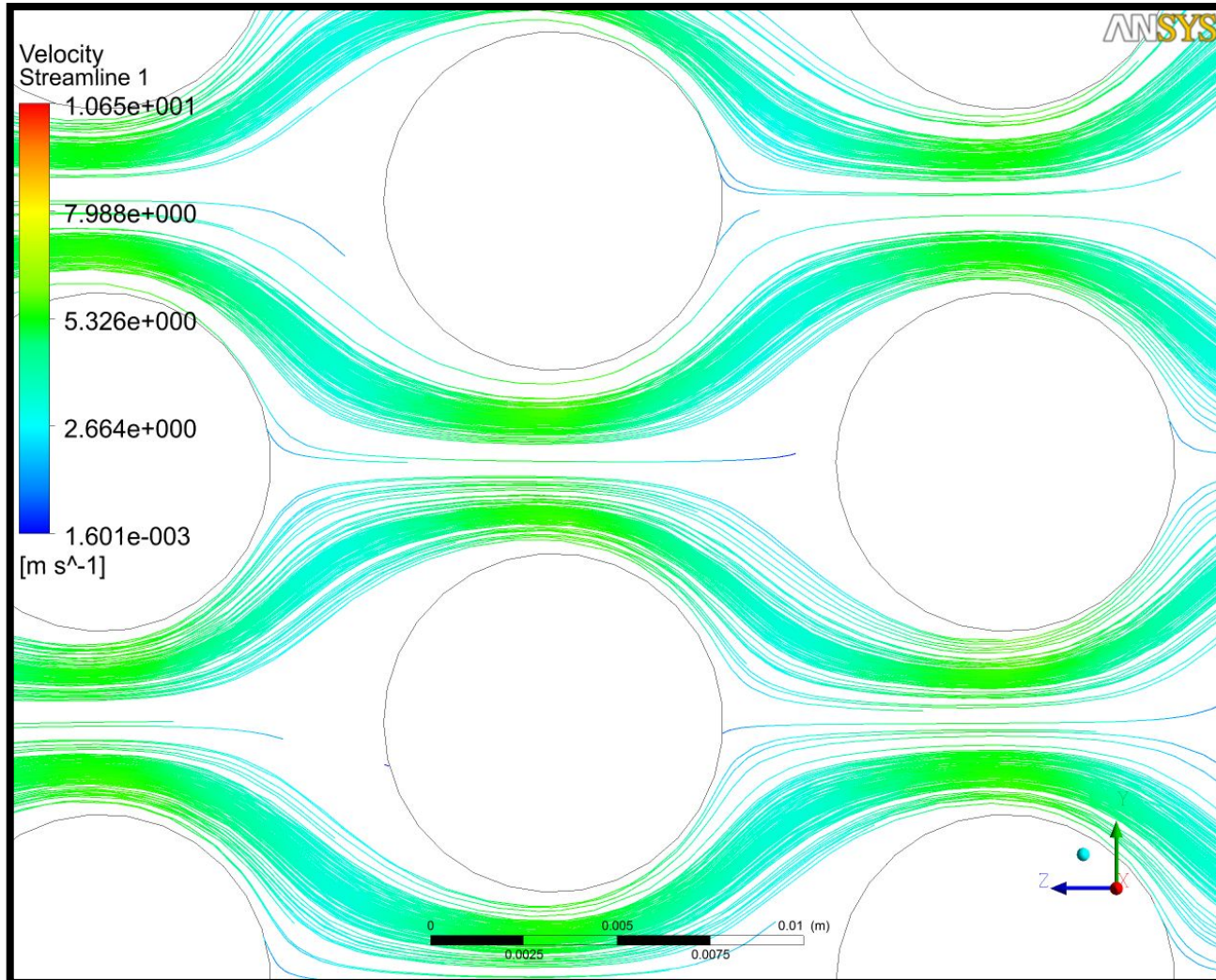
На примере расчетного эксперимента с  $S/d = 1,5$



изменение давления по длине ТВС



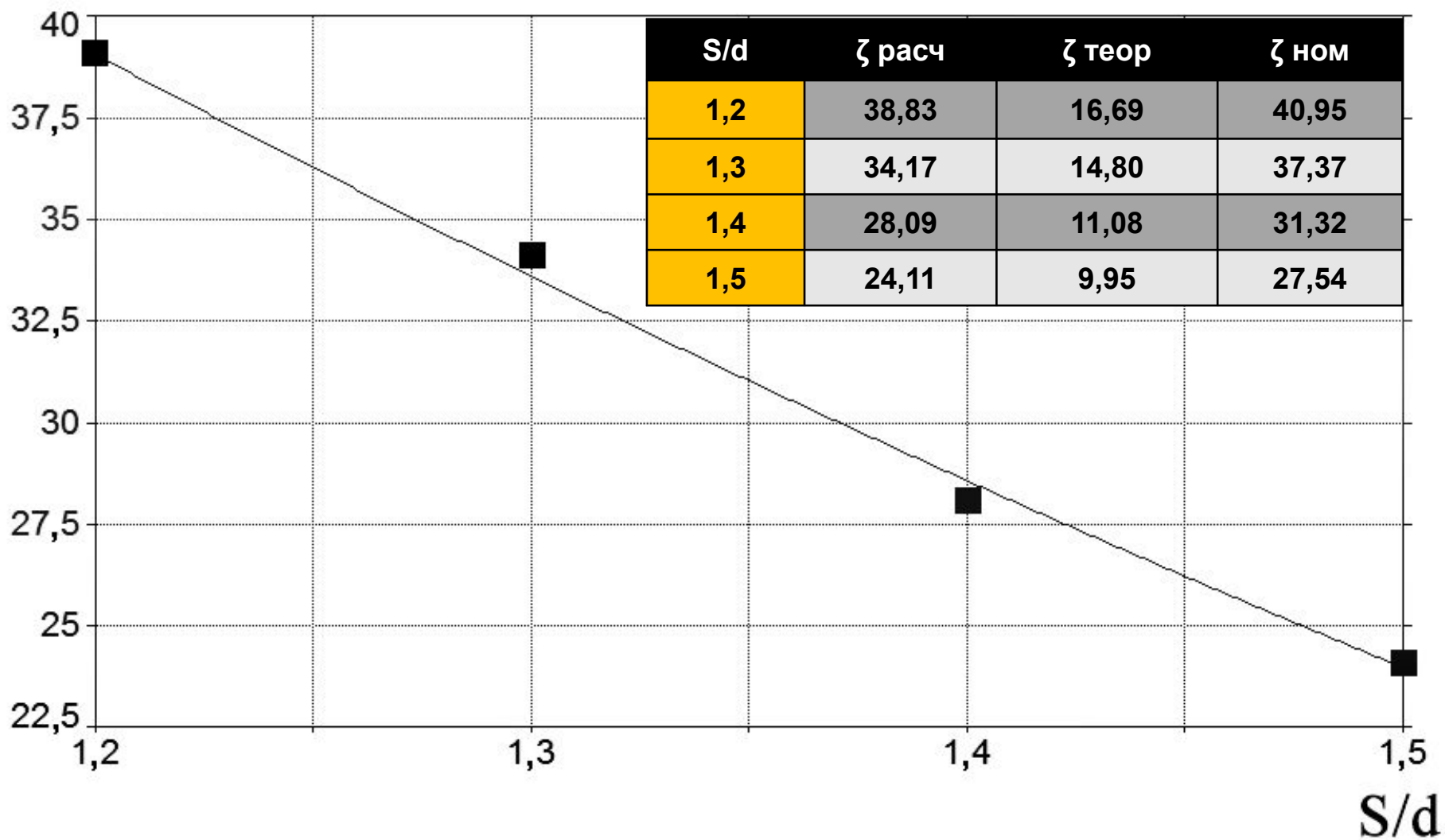
# Результаты гидродинамического расчета



картина линий тока



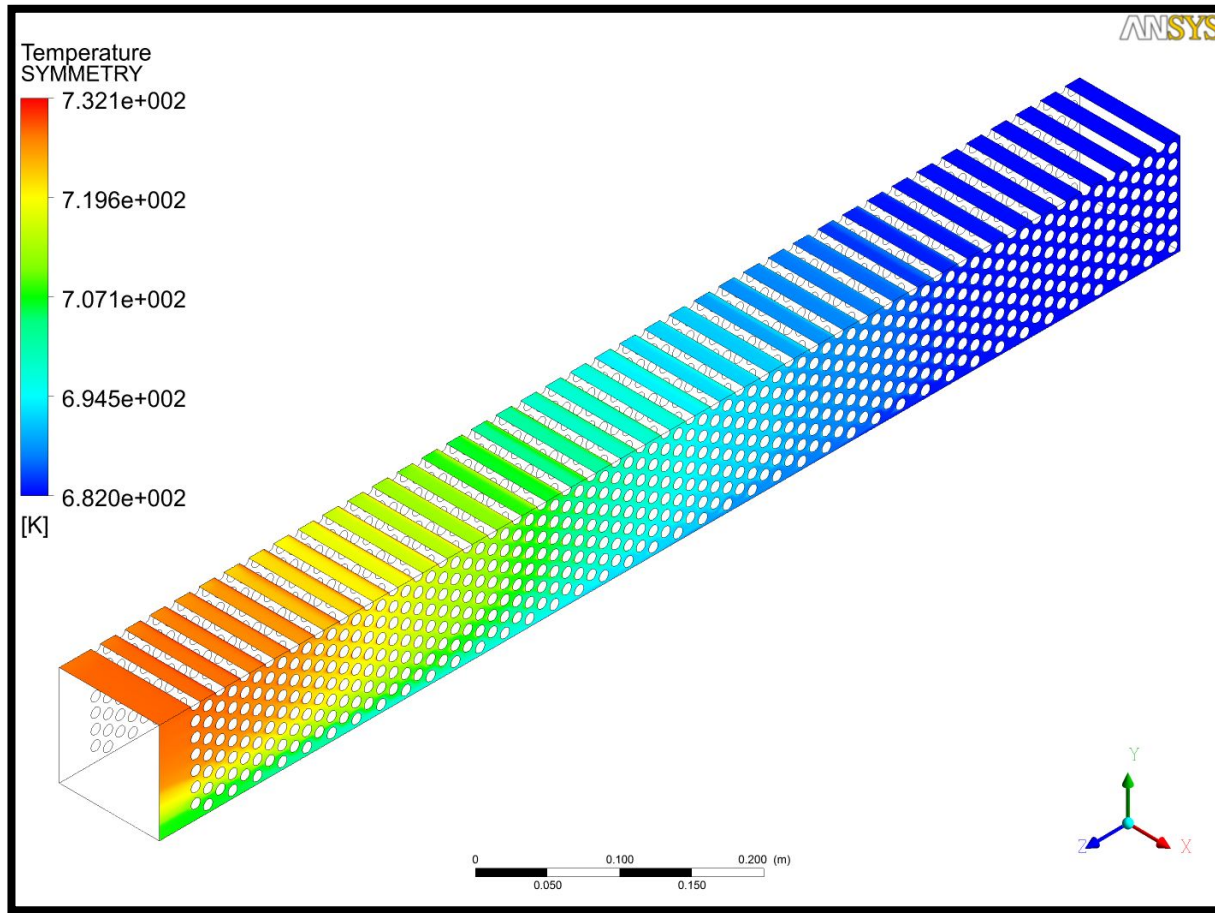
# Результаты гидродинамического расчета





# Результаты теплового расчета

На примере расчетного эксперимента с  $S/d = 1,5$

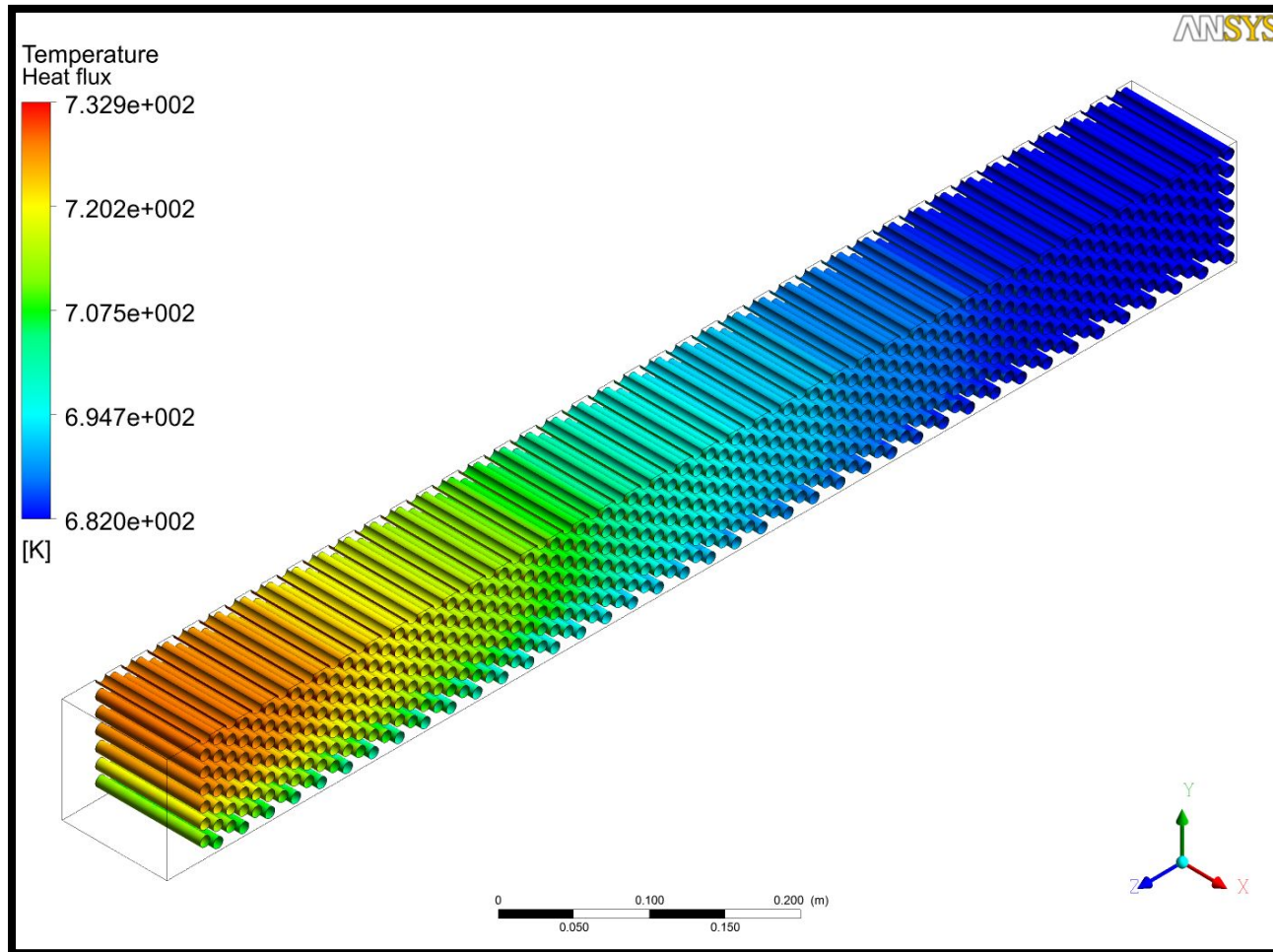


распределение температуры по сегменту ТВС





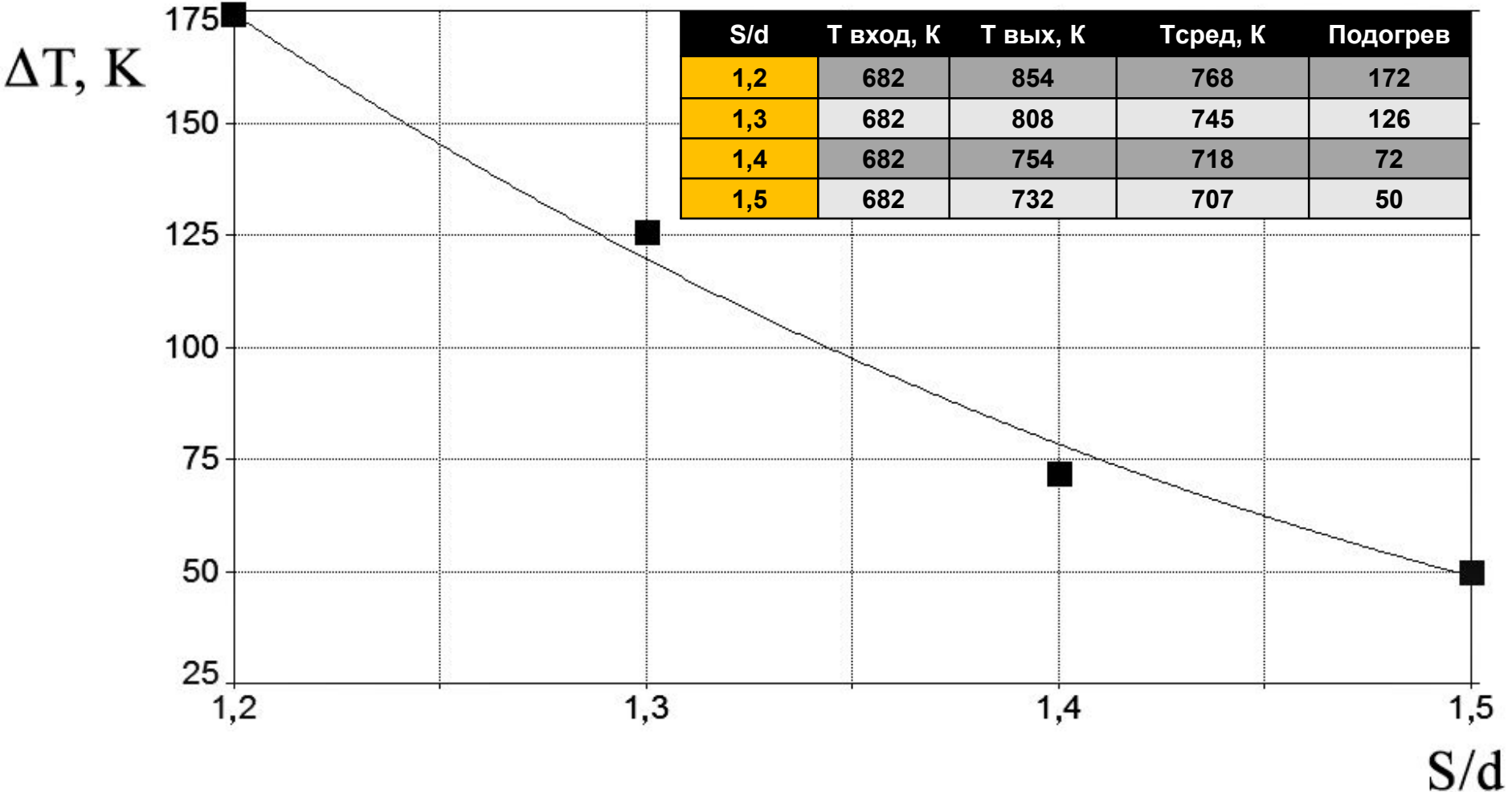
# Результаты теплового расчета



результат распределения температуры в межтвэльном пространстве



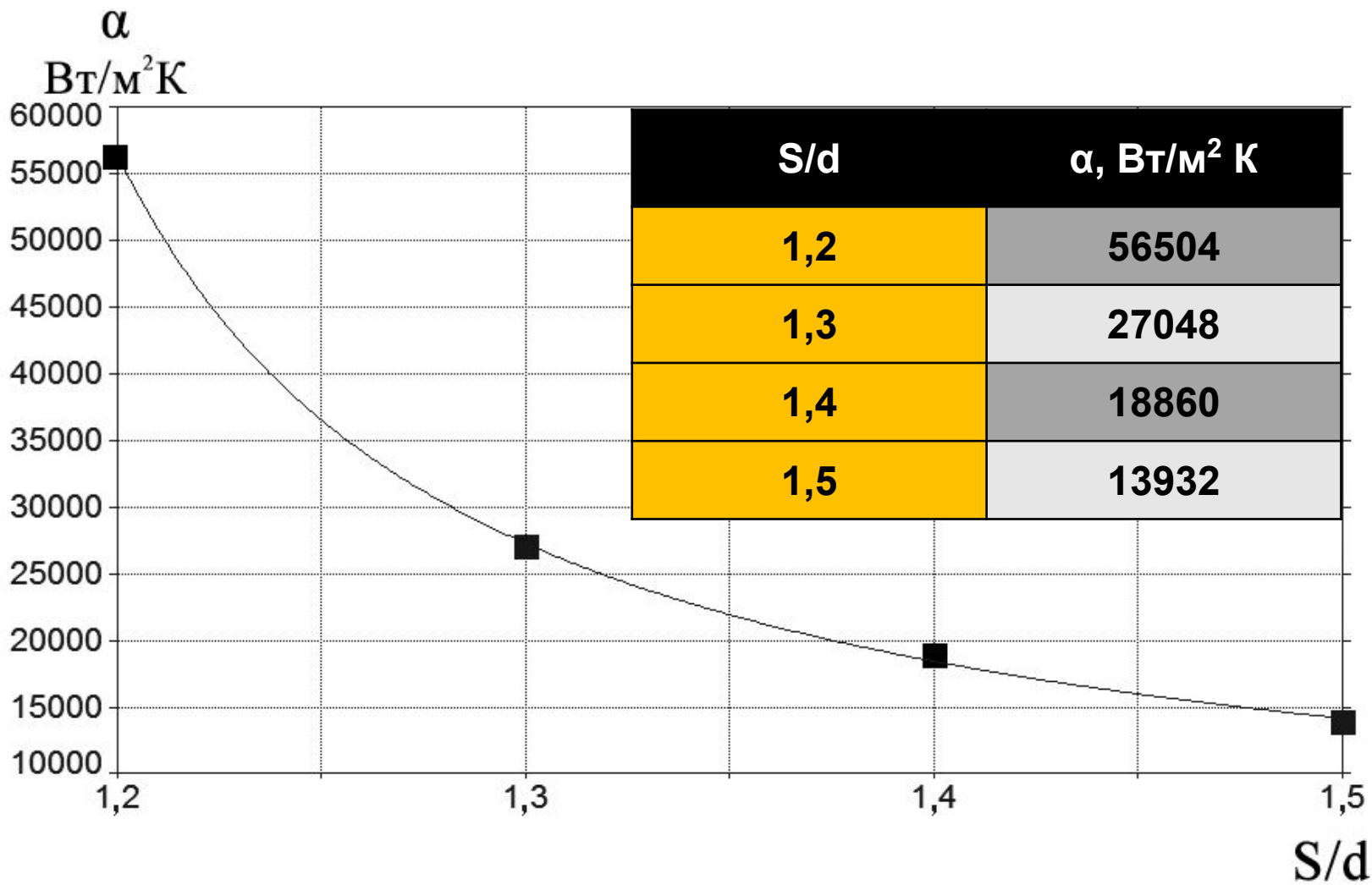
# Результаты теплового расчета





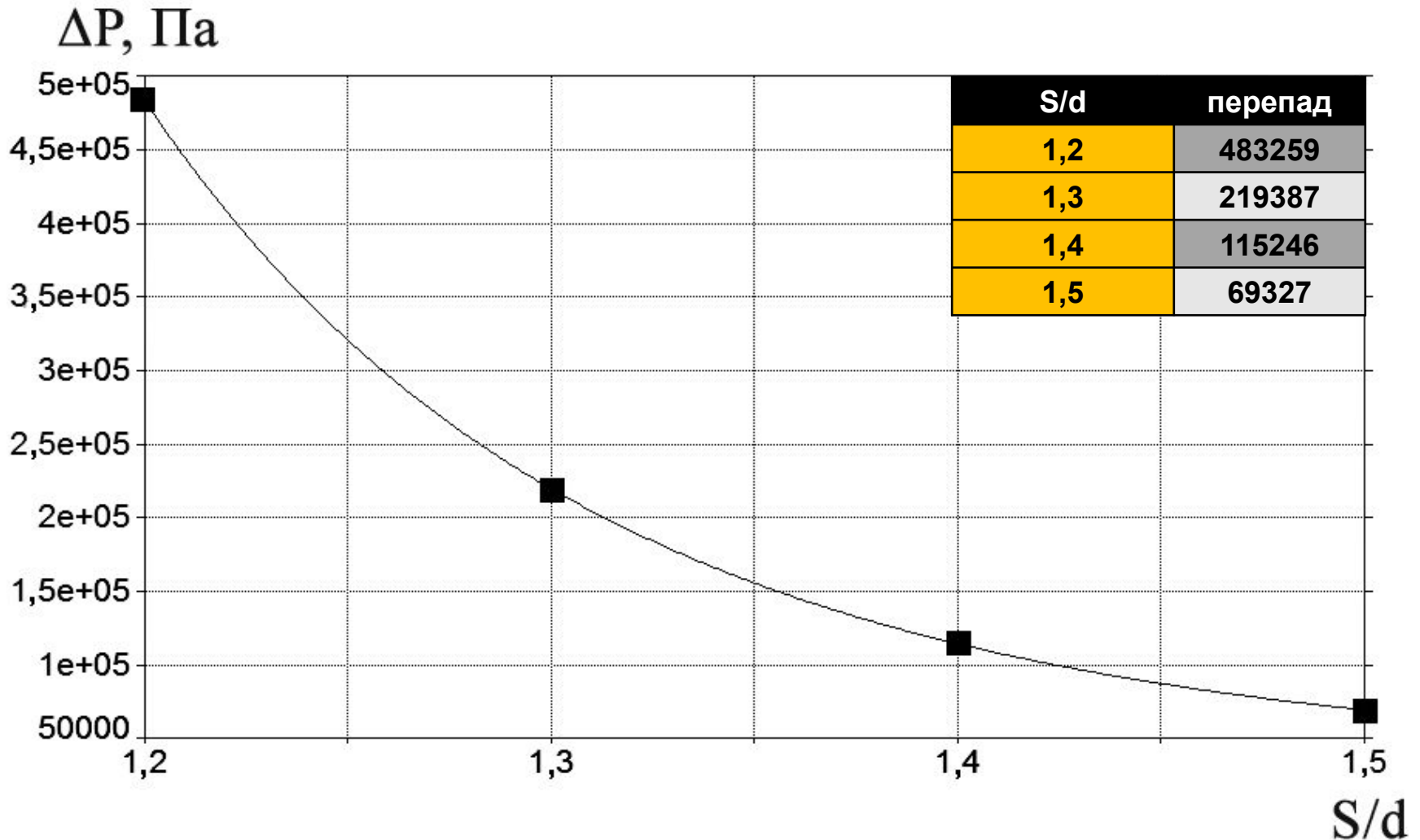


## Результаты теплового расчета





# Результаты теплового расчета





## Заключение

1. Предложен принципиально новый тип тепловыделяющей сборки для реакторов IV-го поколения на сверхкритических параметрах.
2. Проведены вычислительные эксперименты с различным относительным шагом решетки.
3. По результатам расчета выполнена оценка коэффициента гидравлического сопротивления, его сравнение с рекомендованными табличными значениями.
4. Расчетным путем были получены величины подогрева и температуры теплоносителя на выходе из а.з., а также значения коэффициента теплоотдачи.
5. Разработанная модель может быть рекомендована для проведения теплогидравлических расчетов с сильно изменяющимися свойствами теплоносителя.



**Спасибо за внимание !**