

Рис. 3. Горелка котла ЦКС-УПИ

Обобщая изложенное, можно отметить, что эффекты, полученные в конструкциях (рис. 2), можно усилить, заменив конуса на перфорированные цилиндры, позволив использовать технологию СРВ, которая в определенных режимах способна выделить в потоке и в факеле на его основе две зоны радикального усиления турбулентности, разделив их чисто аэродинамически кольцевой границей резкого ослабления турбулентности. Мы уточнили для этого распределение в вихре радиальных скоростей, что до того практически никем не было исследовано. Эти векторы радиальных скоростей указывают на положение в вихре кольцевых зон, определяющих результаты горения.

УДК 621.039

## СНИЖЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ СБРОСОВ ИРМ

## LOWERING OF HEAT DUMPING OF THE IRM

Балакин Д. Ю., Ташлыков О. Л.  
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

Balakin D. Yu., Tashlykov O. L.  
Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** В работе проанализирована возможность снижения тепловых сбросов реактора ИВВ-2М путем использования сбрасываемой теплоты на нужды теплоснабжения и горячего водоснабжения.

**Abstract:** Possibility of lowering of heat dumping of IRM reactor by using in heat supply and hot water supply was analyzed in this work.

**Ключевые слова:** низкопотенциальное тепло; утилизация; ядерный реактор, тепловой насос.

**Key words:** low potential heat; utilization; nuclear reactor, thermal pump.

ИВВ-2М - исследовательский водо-водяной ядерный реактор бассейнового типа с номинальной мощностью 15 МВт, который находится в АО «Институт реакторных материалов» (ИРМ) [1].

Конструкция реактора ИВВ-2М показана на рис. 1 и 2.

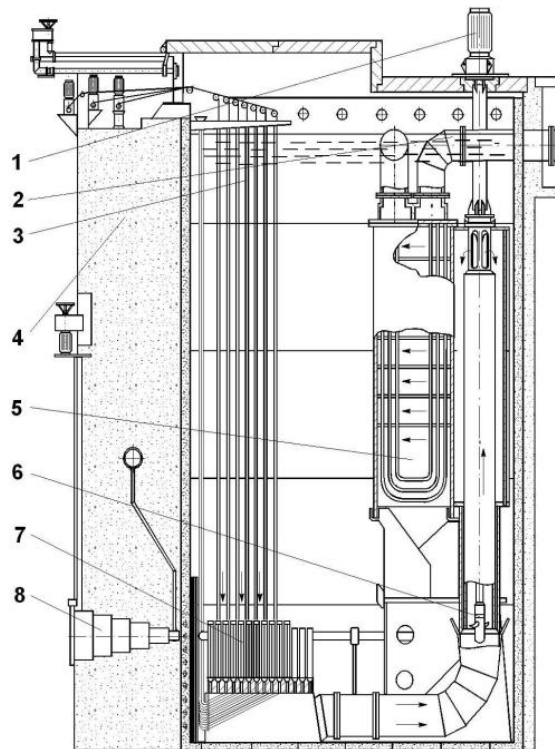


Рис. 1. Конструкция реактора ИВВ-2М (вертикальное сечение)

- 1 – электродвигатель насоса; 2 – трубопровод второго контура охлаждения;  
3 – приводы стержней регулирования; 4 – бетонный массив;  
5 – теплообменник; 6 – насос; 7 – активная зона; 8 – горизонтальный экспериментальный канал

Через промежуточный теплообменник второй контур отводит тепло, выделяемое активной зоной реактора, в водохранилище.

Имея теплофизические характеристики контуров, представленные в табл. 1, можно рассчитать мощность сбрасываемой теплоты в водохранилище.

Максимальная тепловая мощность определяется соотношением:

$$Q = Gc_p(t'' - t') = 1100 \cdot \frac{1000}{3600} \cdot 4,2 \cdot (62,5 - 42) = 22200 \text{ кВт} = 2,2 \cdot 10^7 \text{ Вт} \quad (1)$$

где  $G$  - расход технической вод;  $c_p = 4,2$  КДж/кг;  $t$  - температура технической воды на входе;  $t''$  - температура технической воды на выходе.

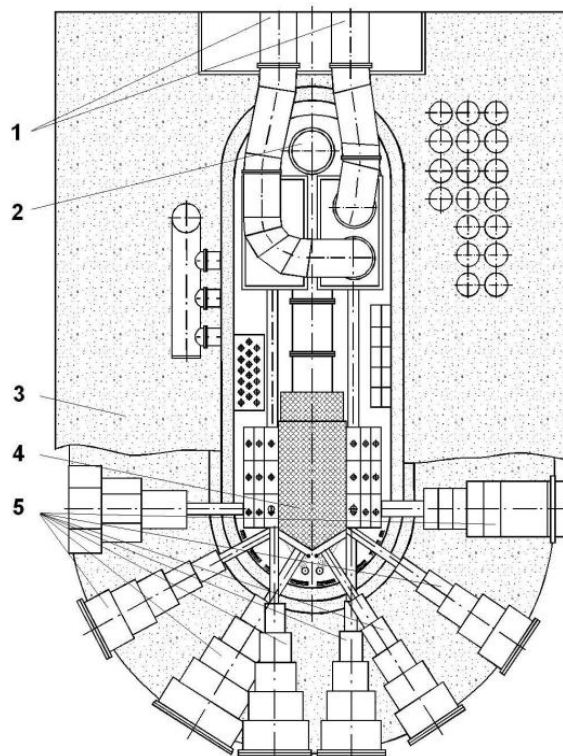


Рис. 2. Конструкция реактора ИВВ-2М (горизонтальное сечение)  
 1 – трубопроводы второго контура охлаждения; 2 – теплообменник;  
 3 – бетонный массив; 4 – активная зона; 5 – горизонтальные  
 экспериментальные каналы

Таблица 1

Теплофизические характеристики контуров реактора ИВВ-2М

Теплофизический параметр	Единица измерения	Значение параметра
Тепловая мощность реактора	МВт	20
Расход теплоносителя 1-го контура	м <sup>3</sup> /ч	1000-1300
Расход теплоносителя 2-го контура	м <sup>3</sup> /ч	500-1100
Температура на входе 1 контура	°С	62,5
Температура на выходе 1 контура	°С	45
Температура на входе технической воды	°С	15
Температура на выходе технической воды	°С	32,3

В табл. 2 приведены потребности АО ИРМ в теплоснабжении и горячем водоснабжении за 2014 год.

## Потребности института в теплоснабжении и горячем водоснабжении

Параметр	Единица измерения	Значение параметра
Теплоснабжение	Гкал	8812
Горячее водоснабжение	м <sup>3</sup>	2397

Очевидно, что рассчитанная в работе сбрасываемая мощность в водоем  $Q = 2,2 \cdot 10^7 \text{ Вт}$  велика, и следует рассмотреть различные способы ликвидации или уменьшения этих сбросов. Например, в [2] и [3] рассмотрено использование низкопотенциальной теплоты систем охлаждения ПЭН БАЭС для горячего водоснабжения г. Заречный с помощью тепловых насосов. Аналогичный способ можно применить для утилизации теплоты реактора ИВВ-2М т. к. параметры теплоносителя в этих двух системах близки друг другу.

## Список использованных источников

1. Русских И.М., Ташлыков О.Л. Получение радиоактивных изотопов в исследовательском ядерном реакторе для экспериментальных исследований свойств гомогенных радиационно-защитных материалов // Труды первой научно-технической конференции молодых ученых Уральского энергетического института. Екатеринбург: ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», 2016. С. 254-257.

2. Ташлыков О.Л., Толмачев Е.М., Семенов М.Ю., Сапожников Б.Г. Снижение тепловых нагрузок АЭС на окружающую среду путем использования тепловых насосов в схеме основного конденсатора паротурбинной установки // Альтернативная энергетика и экология. 2012. № 3. С.16-21

3. Ташлыков О.Л., Ковин И.В., Кокорин В.В. Утилизация низкопотенциальной теплоты АЭС с реактором на быстрых нейтронах с использованием теплового насоса. // Альтернативная энергетика и экология. 2012. № 3. С. 22-25

УДК 697.922.563 + 532.525.2

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУИ ИСТЕКАЮЩЕЙ ИЗ ПОСЛЕДНЕГО БОКОВОГО ОТВЕРСТИЯ КАНАЛА

## NUMERICAL SIMULATION OF FLOW THROUGH THE DUCT LAST SIDE ORIFICE

Батрова К. Э., Зиганшин А. М.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Казань, amziganshin@kgasu.ru