

ших затрат на создание, установку и эксплуатацию. Использование в данной установке силиконового теплоносителя с широким эксплуатационным температурным диапазоном позволит производить монтаж установки практически в любых климатических условиях.

Для эффективного использования солнечной энергии в системе, предусматривающей применение двигателя Стирлинга, требуется обоснование всех ее параметров. Важным является выбор параметров солнечных коллекторов и преобразователей энергии.

## **ВИХРЕВОЙ ЭФФЕКТ В МЕЗОМАСШТАБНЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ ПРОЦЕССАХ**

*Сидаков И.Ф.*

*Южно-Уральский государственный университет  
antisid2000@gmail.com*

В 1931 г. Джозефом Ранком был открыт вихревой эффект энергетического разделения газов, также называемый эффектом Ранка.

Эффект Ранка можно сформулировать следующим образом: при движении потока газа или жидкости по плавно поворачивающейся поверхности трубы у её внешней стенки образуется область повышенного давления и температуры, а у внутренней (либо в центре полости, если газ закручен по поверхности цилиндрического сосуда) — область пониженной температуры и давления.

После доклада Ранка Французскому физическому обществу о своём открытии о нём забыли, и только с 1946 года вихревой эффект стал объектом исследований учёных разных стран [1].

Первые отечественные исследования вихревого эффекта были проведены профессором Мартыновским В.С. и доцентом Алексеевым В.П. в Одесском технологическом институте пищевой и холодильной промышленности [1].

С 1953 года в Куйбышевском авиационном институте велась работа по исследованию вихревого эффекта и его промышленного использования. Были разработаны различные устройства, работающие на вихревом эффекте энергетического разделения газов: гигрометр, термометр, сварочный аппарат, вакуумный насос, холодильно-нагревательная установка, осушитель, карбюратор и т.д.

В настоящее время разработана теория возникновения мезомасштабных турбулентностей [2], которая объясняет процесс возникновения вихревых воздушных потоков (смерчей) и преобразования энергии в этом процессе. Также решена трёхмерная задача возникновения торнадо по вышеуказанной теории [3]. Анализируя зависимости [3], можно прийти к выводу, что теория возникновения мезомасштабных турбулентностей подтверждает эффект, полученный Джозефом Ранком.

При помощи математической модели мезомасштабных турбулентностей появляется возможность создания алгоритмов и методик по управлению этими турбулентностями. Не стоит забывать, что мезомасштабные турбулентности можно рассматривать как возобновляемый источник энергии.

Таким образом, появляется возможность создания установки на основе эффекта, обратного эффекту Ранка и вышеуказанной теории, которая позволит создавать смерчи и преобразовывать их вращательную энергию в электрическую.

В будущем, разработанная нами установка позволит увеличить эффективность использования энергии ветра.

#### *Библиографический список*

1. Меркулов А.П. Вихревой эффект и его применение в технике. М.: Машиностроение, 1969. 183 с.
2. Арсеньев С.А., Бабкин В. А., Губарь А.Ю., Николаевский В.Н. Теория мезомасштабной турбулентности. Вихри атмосферы и океана. М., 2010: [Электронный ресурс] URL: [http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_29214](http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_29214)
3. Аветисян А.И., Бабкова В. В., Гайсарян С.С., Губарь А.Ю. Разработка параллельного программного обеспечения для решения трехмерной задачи о рождении торнадо по теории Николаевского М., 2008: [Электронный ресурс]. URL: [http://agubar.narod.ru/ParJava/Arut\\_Barb\\_Gais\\_GU\\_2008\\_RazrPPfor3Dtorn\\_MatMod.pdf](http://agubar.narod.ru/ParJava/Arut_Barb_Gais_GU_2008_RazrPPfor3Dtorn_MatMod.pdf)

## **ОБОСНОВАНИЕ РАБОТЫ ЭНЕРГОБЛОКА АЭС С ВВЭР-1000 В РЕЖИМЕ ФОРСИРОВАНИЯ МОЩНОСТИ**

*Смыкало А.Ю.*

*Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина*

*E-mail: [agi@aes.ispu.ru](mailto:agi@aes.ispu.ru)*

Наряду со строительством новых АЭС, прирост выработки электроэнергии в России может быть достигнут переводом энергоблоков действующих АЭС с реакторами ВВЭР в форсировочный режим работы.

Максимальное значение тепловой мощности реактора в режиме форсировки определяется в первую очередь теплотехническими ограничениями со стороны активной зоны реактора:

- отсутствие объемного кипения в активной зоне (коэффициент запаса до кризиса по тепловому потоку должен быть не менее 1,2-1,3);
- максимальная температура оболочки твэла не должна превышать 350-360 °С;
- наличие запаса до температуры до плавления топлива.

Отметим, что основным ограничивающим фактором для повышения мощности реактора ВВЭР-1000 является ограничение по кризису теплообмена, а ограничение по температуре топлива является несущественным.

Определенные возможности повышения мощности обеспечивают эффект уменьшения объемного коэффициента неравномерности энерговыделения во время работы реактора. Это позволяет повышать мощность реактора в течение кампании с сохранением приемлемых запасов до кризиса теплообмена. Однако реальный эффект может быть получен только при параллельной работе нескольких блоков с ВВЭР.