

Результаты сравнения указывают на значительное превосходство экономических и эксплуатационных показателей экраноплана над СПК «Метеор». СПК «Метеор», совершающие рейсы, морально и технически устарели, дороги в обслуживании и уже стали не-безопасны в эксплуатации. При небольшом отличии значений показателей экраноплана от гидросамолета, экраноплан имеет существенное преимущество в стоимости обслуживания двигателей и в затратах на создание необходимой инфраструктуры. Другие исследователи отмечают, что по экономичности экраноплан «Иволга ЭК-12» в своей весовой категории превосходит автомобили при движении по грунтовым дорогам на 30 %, скоростные водоизмещающие суда и суда на воздушной подушке - в 2-4 раза, а самолеты и вертолеты - в 4-7 раз [3]. Экраноплан можно использовать как судно скорой медицинской помощи, транспортное средство для аварийных служб различного профиля, поисковых и изыскательских партий и др. [4]. На ДВ существуют не только различные области применения экранопланов, но и потенциальные возможности для ремонта и обслуживания их систем и конструкций на предприятиях Комсомольска-на-Амуре, Хабаровска, Николаевска-на-Амуре.

#### Список литературы

1. ЗАО "НПК "ТРЭК". Режим доступа: <http://www.trekivolga.ru/products.htm>.
2. Экраноплан ЭК-12 "Иволга" в 2009 году получает пограничники. Режим доступа: <http://nauka21vek.ru/archives/475>.
3. Маркин С.Ю. Перспективы скоростного водного транспорта. Режим доступа: [http://www.korabel.ru/news/comments/perspektivi\\_skorostnogo\\_vodnogo\\_transporta.html](http://www.korabel.ru/news/comments/perspektivi_skorostnogo_vodnogo_transporta.html).
4. Есть ли будущее у экранопланов на Дальнем Востоке? Каменских И.-Н.В., Каменских И.В. Современные научно-технические технологии. 2014. № 5-1. С. 140-141.

#### О ПРИМЕНЕНИИ ВИХРЕВОГО ЭФФЕКТА РАНКА - ХИЛЬША В ТУРБОУСТАНОВКЕ Т-180/210-130

Петухов Н.А., Седельников Г.Д.

Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет

Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: [ido@knastu.ru](mailto:ido@knastu.ru)

Эффективность работы турбоустановки Т-180/210-130 Комсомольской ТЭЦ-3 в летнее время во многом определяется степенью охлаждения циркуляционной воды в градирне. Отработавший в турбобарабане пар поступает в конденсатор, в котором цирку-

ляционная вода, идущая из градирни, охлаждает пар, в результате чего он конденсируется. Нагретая вода, подается обратно в градирню, где разбрызгивается и охлаждается потоком атмосферного воздуха.

Проблема неэффективной работы градирни особенно остро встает в летний период, когда необходимо охладить воду, имеющую на выходе из конденсатора температуру 30-33 °C, воздухом, температура которого в летние месяцы может достигать 28-32 и более градусов. Недоохлаждение воды в градирне приводит к ухудшению вакуума в конденсаторе пара и, следовательно, к уменьшению выработки электроэнергии и снижению КПД энергоблока.

Для решения этой проблемы рассмотрена возможность применения вихревого эффекта Ранка-Хильша. Суть его заключается в разделении воздуха, газа или жидкости при закручивании в цилиндрической или конической камере на две фракции. На периферии образуется закрученный поток с большей температурой, а в центре – закрученный охлажденный поток, причем вращение в центре происходит в обратную сторону, чем на периферии. Это явление было открыто в 1931 г. французским инженером Жозефом Ранком и получило название вихревого эффекта Ранка - Хильша, т.к. немец Роберт Хильш продолжил исследование этого эффекта во второй половине 1940-х годов и улучшил эффективность вихревой трубы.

Стоит отметить, что вихревой эффект, несмотря на довольно продолжительный срок исследований, до сих пор не имеет единого, общепризнанного научного объяснения. В частности, почему на периферии образуется закрученный поток горячего воздуха, а в центре - холодного? На первый взгляд кажется, что должно быть наоборот. Одним из вариантов объяснения может быть следующий. Воздух поступает в трубу тангенциально. В поперечном сечении трубы образуется свободный вихрь, угловая скорость которого велика у оси и мала у периферии трубы. В результате трения избытков энергии от внутренних слоев передается внешним, повышая их температуру. Процесс происходит настолько быстро, что термического равновесия не наступает.

Описанный эффект можно применить для улучшения работы энергоблока ТЭЦ в летние месяцы. В вихревую трубу (рис.), подается сжатый воздух, где он разделяется на два потока – холодный и горячий.

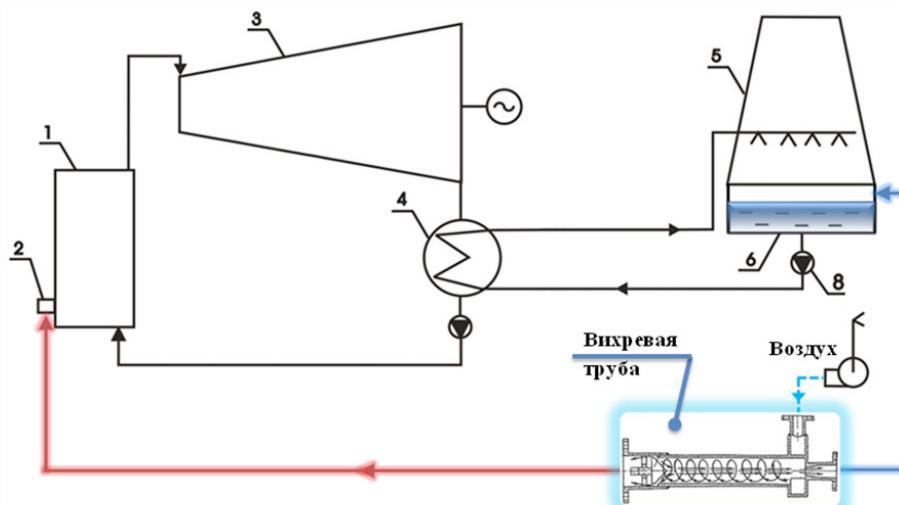


Схема предлагаемого варианта решения

Холодный воздух направляется в градирню 5, где он распределяется с помощью кольцевого коллектора по периметру градирни, а т.к. воздух после вихревой трубы будет иметь низкие температуры, то получаемая смесь воздуха будет иметь меньшую температуру, чем атмосферный воздух. Это приведет к снижению температуры циркуляционной воды, подаваемой насосом 8 в конденсатор 4 и, следовательно, позволит сохранять нужный в нем вакуум. Горячий воздух из вихревой трубы направляется к горелкам 2 парового котла 1. Таким образом, использование эффекта Ранка - Хильша применительно к ТЭЦ может дать двойную выгоду: улучшить работу градирни и получить экономию котельного топлива.

Проведенный патентный поиск показал, что предлагаемый способ обладает новизной. В результате был получен патент на полезную модель №130627.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА КОМСОМОЛЬСКОЙ ТЭЦ-3

Шидловская Д.К., Седельников Г.Д.

Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет

Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: ido@knastu.ru

Проблема обеспечения растущих потребностей в топливно-энергетических ресурсах включает комплекс задач по поиску и разработке альтернативных источников энергии и внедрению рациональных способов сокращения расхода топлива. Одним из эффективных мероприятий по экономии топлива и воды, а также по защите окружающей среды, представляется широкое использование теплонасосных установок, преобразующих природную низкопотенциальную теплоту и тепловые отходы в теплоту более высокой температуры, пригодную, в частности, для теплоснабжения.

В России широкого распространения ТНУ не получили из-за отсутствия достаточно проработанных

экономически обоснованных схем использования для утилизации низкопотенциальной теплоты от крупных источников. Поэтому исследования в области использования теплонасосных установок для систем теплоснабжения промышленных электростанций являются актуальными.

Целью данной работы является повышение эффективности низкопотенциального комплекса первого энергоблока КТЭЦ-3. Предлагается применять ТНУ вместе с градирнями, что, помимо утилизации сбросной низкопотенциальной теплоты позволяет увеличить работу пара в турбине и тем самым повысить выработку электроэнергии, уменьшить расход прокачиваемой циркуляционной воды, соответственно снизив мощность циркуляционного насоса, установить оптимальные вакуум и температуру циркуляционной воды в конденсаторе несмотря на время года, снизить размер отчислений в экологический фонд за отбор свежей воды из рек и уменьшить сброс низкопотенциальной теплоты.

Полученную теплоту предлагается направить на нагрев обратной воды горячего водоснабжения, что дает двойной эффект от внедрения ТНУ на КТЭЦ-3 – охлаждение циркуляционной воды и нагрев воды ГВС.

Нагрузка станции летом по ГВС составляет 21 Гкал/ч, что соответствует 25 МВт/ч, поэтому в состав схемы первого энергоблока КТЭЦ-3 необходимо включить два бромисто-литиевых тепловых насоса АБТН-4000П производства ОКБ "ТЕПЛОСИБМАШ" [1] с суммарной тепловой мощностью 22 МВт. Контуры циркуляционной воды подключаются к испарителю теплового насоса, ТН охлаждает ее перед входом в градирню (рисунок 1). Конденсатор теплового насоса подключается к тракту ГВС. Испаритель забирает низкопотенциальную теплоту от источника в количестве 13,48 МВт. На работу двух АБТН-4000П расходуется пар в количестве 19,8 т/ч, что соответствует теплосодержанию 8,52 МВт. В результате, воде ГВС передается суммарное количество теплоты 22 МВт.

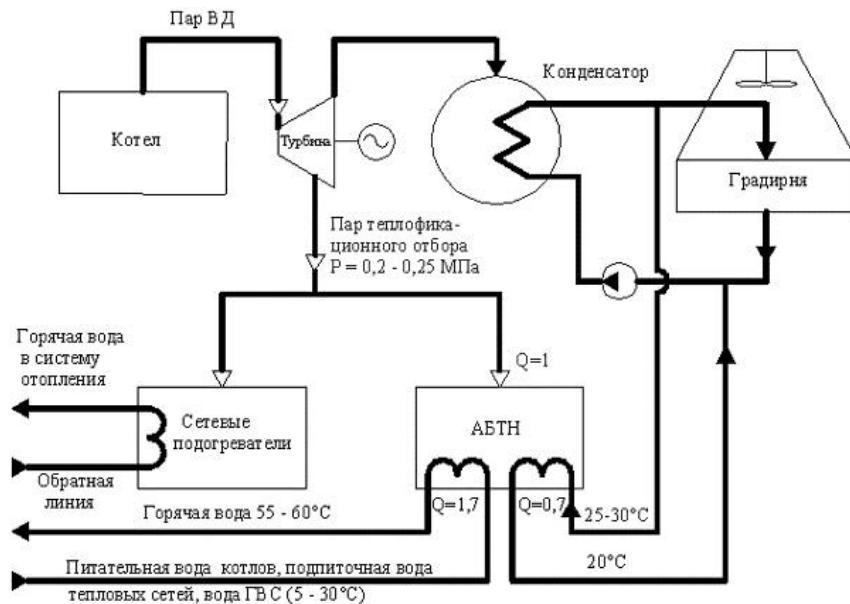


Схема включения ТНУ в состав первого энергоблока КТЭЦ-3

Предварительные расчеты показывают, что использование системы из двух АБТН повышает полный КПД энергоблока на 1,16 %, КПД по производству электроэнергии на 0,9 %. Расход условного

топлива на выработку электроэнергии в среднем снижается на 3,34 г/(кВт·ч).

#### Список литературы

1. Абсорбционные бромистолитиевые тепловые насосы. URL: <http://www.teplosibmash.ru/catalog/id/7/> (дата обращения: 9.11.2014).