

## Устройство энергетических объектов сочинской Олимпиады

Подготовка к XXII Зимним Играм в Сочи – это в первую очередь налаживание инфраструктуры города и района. Электроэнергия, тепло, водоснабжение – без этого не обойдется ни один спортивный объект. Но на первом месте, конечно, свет – ведь без него невозможно начать строительство. Именно поэтому объекты энергетики не менее важны, чем, скажем, новые стадионы или транспортные развязки. 21 января 2013 года была введена в эксплуатацию Адлерская тепловая электростанция (ТЭС) – самый современный и мощный объект энергогенерации сочинского курорта. В торжественной церемонии запуска принял участие премьер-министр России Дмитрий Медведев.

### Адлерская ТЭС

Сочинский район до настоящего времени являлся энергодефицитным – существовавшие электростанции (Сочинская и Краснополянская ТЭС, ТЭЦ Туапсинского НПЗ и ТЭЦ Небруг) обеспечивали лишь 25% потребностей г. Сочи и близлежащих населенных пунктов. Оставшийся дефицит в электроэнергии в значительной степени покрывался из энергосистем соседних областей.



Рис. 1. Макет ТЭС Адлера

С объявлением Сочи столицей Зимних Игр-2014 уже окончательно стало понятно, что для возведения спортивных объектов необходима новая теплоэлектростанция. 28 сентября 2009 года, в соответствии с п. 130 утвержденной Правительством РФ «Программы строительства олимпийских объектов и развития Сочи как горноклиматического курорта», началось строительство Адлерской ТЭС. Инвестором этого проекта выступал ООО

«Русские энергетические проекты» (акционер – ОАО «Газпром»).

Генеральным подрядчиком строительства являлся ОАО «ТЭК Мосэнерго» – проектно-строительный и инжиниринговый комплекс с многолетним опытом работы.

ТЭС занимает территорию 9,89 га и состоит из двух парогазовых энергоблоков общей мощностью 360 МВт (тепловая мощность при этом будет около 227 Гкал/ч). Основное оборудование энергоблоков составляют две паровые турбины Т-48/62-7,4/0,12, мощностью по 60 МВт каждая, производства ОАО «Силовые машины», четыре газовые турбины V64.3A поставки итальянской компании Ansaldo Energia по 65 МВт, котлы-утилизаторы производства ОАО «Подольский машинный завод». Основным топливом ТЭС является природный газ, который подводится к станции по магистральному газопроводу «Джугба – Лазаревское – Сочи». Такой вид топлива был выбран в связи с его безвредностью для окружающей экосистемы.

По словам Алексея Миллера, председателя правления ОАО «Газпром», ввод новейшей электростанции в эксплуатацию позволил значительно улучшить энергоснабжение Сочи, обеспечить надежное электро- и теплоснабжение объектов спортивной и туристической инфраструктуры в Имеретинской низменности: «При этом значительно снижена зависимость Сочинского энергорайона от соседних энергосистем: мощность Адлерской ТЭС обеспечит более трети прогнозируемой пиковой нагрузки во время спортивных соревнований 2014 года. Планируется, что в перспективе Адлерская ТЭС будет

также обеспечивать теплоснабжение микрорайона Блиново в Сочи», – пояснил он.<sup>1</sup>

Новая ТЭС обеспечит выдачу мощности следующим олимпийским объектам: Ледовому дворцу спорта для фигурного катания и соревнования по шорт-треку, Центральному стадиону, крытому конькобежному центру, ледовой арене для керлинга, главному медиацентру, гостинице для представителей МОК и др.

### ***Принцип работы теплоэлектростанции***

Выработка энергии в ТЭС происходит при участии множества последовательных процессов, но общий принцип работы довольно прост. Вначале в специальной камере сгорания (паровом котле) сжигается топливо, при этом выделяется большое количество тепла. Оно превращает воду, циркулирующую по специальным трубам, расположенным внутри котла, в пар. Постоянное нарастание давления пара вращает ротор турбины, которая передает энергию вращения на вал генератора, и в результате вырабатывается электрический ток. При этом система «пар – вода» замкнута. После прохождения через турбину пар конденсируется и вновь превращается в воду, которая дополнительно проходит через систему подогревателей, и вновь попадает в котел. На Адлерской ТЭС используется парогазотурбинная установка, это позволяет утилизировать тепло и превращать его в тепловую энергию, идущую на отопление зданий.

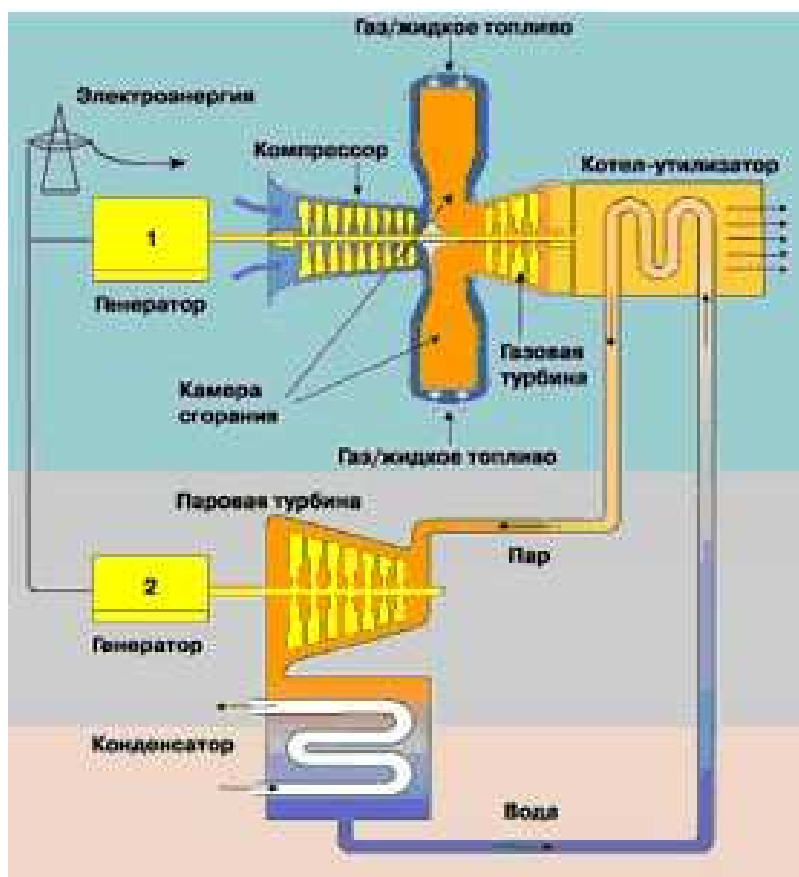


Рис. 2. Принцип работы парогазовой установки

Очевидно, что повышенное внимание должно уделяться таким процессам, как водоподготовка, водоснабжение и водоотведение, и оборудованию, установленному в этих системах, то есть насосам. Ненадежные агрегаты порой

<sup>1</sup> <http://www.sochi.com/news/?id=40692>

приводят не только к некорректной работе самой станции и перерывах в электро- или теплоснабжении, но и к более крупным авариям, от которых могут пострадать жители близлежащих районов.

### **Водоподготовка**

Спектр загрязнений жидкости на ТЭС весьма широк, от коллоидов (не кристаллизующихся веществ, дающих с водой густые клейкие соединения) до абразивов (минеральные или неорганические примеси, например, песок, камни), в системе водоподготовки используются практически все известные методы очистки воды. На практике неэффективное удаление из жидкости разнообразных примесей становится основной причиной образования отложений на поверхности нагрева и, как следствие, коррозии элементов турбин. Для удаления механических загрязнений используется предочистка с помощью коагулянтов – химических веществ, введение которых в раствор приводит к выпадению, например, коллоидов в виде осадка. Затем вода проходит химическую очистку в осветлителях<sup>2</sup>.

Для обеспечения точности при подаче реагентов в системах водоподготовки важно использовать современное оборудование. Насосы, используемые в таких сетях, должны обеспечивать бесперебойную подачу и постоянство концентрации дозируемых жидкостей. Как пояснили в компании «ТЭК Мосэнерго», на практике оказалось, что подобными качествами обладают цифровые мембранные насосы GRUNDFOS серии DMS. Именно такие агрегаты – надежные и современные – были поставлены на Адлерской ТЭС.



Рис. 3. Насос GRUNDFOS DMS 2-11

При использовании цифровых насосов оператор легко может установить и настроить прибор на дозирование именно того объема жидкости, который необходимо в данной системе. В насосах DMS применяется синхронный двигатель, работающий с постоянной скоростью и останавливающийся между циклами. Это позволяет автоматически регулировать дозируемый объем, увеличивая или уменьшая частоту ходов, а также обеспечить простоту регулировки и высокоточное дозирование.

Дальнейшая механическая очистка происходит на многоступенчатых фильтрах, после чего подготовленная вода подвергается

обработке в ионообменных колонках и поступает в технологический цикл.

### **Водоснабжение**

Поскольку теплоэнергетическими предприятиями перекачиваются огромные количества воды, на многих этапах технологических циклов устанавливаются бустерные<sup>3</sup> модули. Насосы, используемые в этих системах, подвержены коррозионно-кавитационным повреждениям. В общем смысле кавитация – это образование в жидкости пузырьков, заполненных паром. Этот

<sup>2</sup> Осветлитель – сооружение для водоочистки в системе водоснабжения, служит для удаления из жидкости взвешенных примесей и коллоидных загрязнений путем пропускания осветляемой воды снизу вверх через слой хлопьевого осадка, выпавшего ранее под воздействием коагулянта.

<sup>3</sup> Бустер – от англ. *booster* – повышать давление.

процесс может возникнуть в результате локального понижения давления. Перемещаясь с потоком в область с более высоким давлением, кавитационный пузырек схлопывается, создавая при этом ударную волну. Что может привести к повреждению рабочего колеса и корпуса насоса, а в конечном итоге – к разрушению агрегата.



Рис. 4. Насос GRUNDFOS серии CRN

*«У насосных агрегатов на ответственных участках должен быть высокий кавитационный запас (NPSH), – поясняет Михаил Лычагин, ведущий инженер компании GRUNDFOS. – Ранее для этого на объектах промышленности применялись насосы с меньшей скоростью вращения и, следовательно, с более низким КПД (при той же конструкции и, соответственно, более массивные). Сегодня возможно использовать насосы типа CR/CRN с измененной конструкцией рабочего колеса, позволяющей*

*улучшить кавитационные свойства, тем самым повысить надежность, увеличить КПД и уменьшить габариты устройств. К примеру, именно такие агрегаты, насосы GRUNDFOS серии*

*CRN, установлены в системе водоснабжения Адлерской ТЭС».*

### **Водоотведение**

Как и любое другое промышленное предприятие, теплоэнергетика производит сточные воды<sup>4</sup>, которые весьма активны. Состав стоков различен и зависит от множества факторов – типа использованного топлива, качества воды, вида водоподготовки и других. Например, воды после охлаждения конденсаторов турбин и воздухоохладителей несут так называемое тепловое загрязнение, т.к. их температура на 8-10°С превышает температуру жидкости в водоисточнике. Также в некоторых случаях в охлаждающих водах могут содержаться посторонние вещества. Это обусловлено тем, что в систему включены маслоохладители, и нарушение их плотности может приводить к проникновению нефтепродуктов (масел) в охлаждающую жидкость. Или другой пример – стоки после химической промывки или консервации теплосилового оборудования, которые весьма разнообразны по своему составу вследствие обилия промывочных растворов (ими могут быть растворы соляной, серной, муравьиной кислот).

Можно сказать, что все без исключения стоки достаточно агрессивны и требуют внимательного отношения к материалу насосов.

Но помимо агрессивности стоков есть еще одна опасность – аварийный сброс воды. И в этой системе оборудование должно быть максимально надежным. На Адлерской ТЭС для этих целей используются вертикальные многоступенчатые центробежные насосы полупогружного типа MTR 5-14/4, они устанавливаются в специальных приемках.

По словам сотрудника компании «ТЭК Мосэнерго», насосы на ТЭС являются крупными потребителями электроэнергии. И, конечно, при подборе оборудования высокая ставка делалась на современные, энергоэффективные приборы. Конечно, о результатах говорить еще рано, однако опыт использования подобных агрегатов на других объектах энергетики можно назвать положительным. Например, насосы GRUNDFOS также применяются на

<sup>4</sup> Сточной водой является любой поток жидкости, выводимый из цикла электростанции.

теплоэлектростанциях в Москве, Санкт-Петербурге, Краснодаре, Невинномыске, Уренгое и во многих других городах России.

Использование современного оборудования на ТЭС позволяет не только снизить затраты на эксплуатацию, но и сделать работу станции безопасной, снизить экологическую нагрузку на окружающую среду, что особенно важно в современных реалиях.

Пресс-служба компании GRUNDFOS