

## **Инжиниринг и строительство систем технического водоснабжения атомных и тепловых электростанций.**

Калатузов В.А. канд.тех.наук., ООО «НПО «ИРВИК»

Уважаемые коллеги позвольте представить Вам компанию ООО «НПО» ИРВИК». НПО «ИРВИК» специализированное предприятие в области инжиниринга и строительства систем технического водоснабжения и градирен тепловых и атомных электростанций. Основной смысл деятельности заложен в названии компании - инженерные решения водоснабжения и конструкций. На протяжении семнадцати лет компания динамично развивается и сегодня имеет в своем составе более 700 сотрудников.

Наш девиз – **«Мы не идем за техническим прогрессом мы его создаем!»** однозначно определяет инновационный характер нашей работы.

Специалистами компании разработаны и внедрены не имеющие аналогов уникальные технологии и конструкции, технологии строительства и монтажа. Высокий уровень эффективности подтвержден практикой эксплуатации и экспертным исследованием Инженерного Центра ЕЭС РФ. Выполнены десятки натуральных исследований и испытаний, пуско-наладочных работ на электростанциях. Построены десятки башенных и вентиляторных градирен.

Мощное технологическое оснащение и профессиональная подготовка персонала позволяет решать любые проектные и расчетные задачи, выполнять строительство сооружений на высоком инженерном уровне, проводить инженерные обследования строительных конструкций, зданий и сооружений.

Мы выполняем комплексно работы «под «ключ», включая:

Исследования- проектирование- изготовление- строительство- пуско-наладочные работы- разработка нормативных документов- после гарантийное обслуживание.

Научная деятельность реализована в патентах и внедрении новых технологий и конструкций.

Специалистами компании ИРВИК создано 57 изобретений и патентов.

За 17 лет выполнено более 1000 проектов реализованных в энергетике, химии, нефтехимии, металлургии.

### **Исследовательская деятельность**

- ★ Комплексное обследование и технологические испытания низкочастотной части электростанций.
- ★ Оценка эффективности проектных решений.
- ★ Разработка обоснования инвестиционного предложения по снятию ограничений электрической мощности.
- ★ Выполнены глубокие инженерные и экономические исследования на Пермской ГРЭС, Нижневартовской ГРЭС. Пусконаладочные работы Калининградской ТЭЦ-2 на блоках ПГУ-450, Северо-Западной ТЭЦ.

### **Проектные работы**

**Разработаны уникальные не типовые проекты градирен с естественной и принудительной подачей воздуха площадью орошения от 144 до 3200 м<sup>2</sup> и высотой башни до 92 м. Проекты циркуляционных насосных станций и систем**

Построены десятки градирен по собственным проектам и инновационными технологиями тепломассообмена, воздухорегулирования, снижения потерь воды.

В последние годы мировым сообществом много внимания уделяется поиску эффективных путей развития энергетики, альтернативных нетрадиционных способов производства электроэнергии. Однако, очевидно, что в обозримом будущем энергетическая мощь и безопасность страны будет зависеть от развития тепловой и атомной энергетики. Развития на качественно новом уровне. И в развитии, как и в любом деле не должно быть перекосов, несбалансированных подходов при проектировании, выборе оборудования, строительстве. В период реализации инвестиционной программы по вводу новых мощностей в условиях неблагоприятной быстро меняющейся мировой экономической и политической ситуации требуются значительные усилия и время. Глобальные климатические изменения вносят свои коррективы в традиционно сложившееся распределение производства электроэнергии между типами электростанций. Например, малоснежная зима 2007-2008 гг. вызвала снижение пополнения рек Сибири. В результате выработка электроэнергии на гидроэлектростанциях сократилась на 7%.

Ситуация становится системной. Аналогичные результаты были получены при исследовании систем технического водоснабжения крупных ГРЭС в центральной части России, например на Каширской ГРЭС. Тепловые загрязнения превышают допустимые нормы. Уровень воды в реке ежегодно снижается в среднем на 8 см/год.

В этой связи крайне важным является повышение эффективности и надежности действующих, вновь строящихся тепловых и атомных электростанций, сокращения ограничений мощности, повышения коэффициента использования установленной мощности (КИУМ).



Достаточно сказать, что ограничения мощности на протяжении десятков лет составляют 20-25% от установленной. Инвестиционная программа развития тепловой энергетики составляет 15 млрд. долларов. В случае сохранения ситуации с причинами вызывающих ограничения мощности и не принятие корректив в проектирование и эксплуатацию, то основываясь на данных реальной ситуации, будут омертвлены более 1,5 млрд. долларов капитальных вложений.

Определяющим условием эффективной и надежной работы высокотехнологичного оборудования тепловых и атомных электростанций является соответствующий уровень технологического совершенства оборудования и систем, обеспечивающих процессы и режимы работы электростанций с заданными параметрами. СТВ электростанций выполняют функцию обеспечения термодинамического процесса работы тепловой или атомной электростанции путем передачи и рассеивания тепловой энергии в окружающей атмосфере. Через гидроохладители в окружающую среду отдается до 60% тепловой энергии.

К названным проблемам следует добавить постоянно возрастающую роль электростанций в тепловых и биологических загрязнениях атмосферы и водоемов, растущую плату за пользование водными ресурсами.

В современном мире, в условиях динамичного изменения климата и интенсивного использования и загрязнения природных источников воды, вода приобретает стратегическое значение. Растет стоимость воды. Достаточно сказать, что за последние шесть лет стоимость ежегодно возрастает в среднем на 20%. По прогнозам тенденция роста стоимости воды сохранится. В этой связи требуются иные подходы при проектировании систем технического водоснабжения электростанций.

В полной мере обозначенные проблемы оказывают влияние на технико-экономические показатели АЭС. Недостаточно взвешенные решения при проектировании иногда не позволяют получить желаемый результат. Например, с вводом третьего энергоблока Калининской АЭС и строительством градирен сохранились эксплуатационные, экологические и водные проблемы.

Комплексный подход нашей Компании позволит оценивать и выбирать различные варианты моделей технического перевооружения и строительства систем технического водоснабжения электростанций рассчитанных с учетом значительного массива данных оказывающих влияние на располагаемую мощность, капитальные и эксплуатационные затраты, определять экономическую эффективность инвестиционного проекта.

Важной составляющей достижения результата является технологическая оснащенность систем технического водоснабжения и градирен. Учитывая, что Водным кодексом РФ запрещено проектирование с прямоточными системами технического водоснабжения, от качества технологической оснащенности градирен во многом зависит мощность и экономичность АЭС.

## Основные недостатки при проектировании СТВ и градирен

Не в полном объеме учитываются расчетные параметры конденсаторов паровых турбин, технологические особенности сооружений и локальные метеоусловия площадки строительства, как правило, имеющие индивидуальные особенности. Как правило возникает гидравлическая несбалансированность по пропускной способности конденсаторов, градирен, систем трубопроводов и подачи циркуляционных насосов.

Применение в проектах электростанций типовых проектов градирен, отсутствие индивидуального проектирования.

Типовые проекты башенных градирен имеют недоработку и существенные недостатки. Конструктивное исполнение не обеспечивает расчетные условия удельных показателей расхода воздуха и плотности орошения - использование тепло массообменных конструкций с сплошными поверхностями, отсутствие воздухорегулирующих устройств.

Типовые градирни не соответствуют региональным климатическим условиям. Охлаждающая способность градирен в изначальном расчетном исполнении недостаточна. Применяемые технологические конструкции часто не надежны и малоэффективны. К основным из них относятся: теплообменное устройство, система водораспределения, водоулавливающее устройство, система воздухорегулирующих устройств.

При выборе теплообменных устройств (ТМУ) и водоуловителей из полимерных материалов не в полном объеме принимаются во внимание их физико-химические свойства, способы изготовления и практические результаты применения.

Часто проектирование градирен носит инерционный характер и базируется на устаревших проектных и конструктивных решениях. Устанавливаемые в градирнях конструкции из современных полимерных материалов, как отечественного так и иностранного производства, не имеют целостного конструкторского решения учитывающего многообразие физических и химических воздействий в градирнях и не простые климатические условия страны

### Реализация технического перевооружения необходимо формировать по направлениям:

**1. Обеспечение** комплексного, эффективного взаимодействия всех элементов систем технического водоснабжения при различных вариантах работающего оборудования и сочетаний внешних атмосферных факторов при установленной мощности;

**2. Разработка и внедрение** высокоэффективных градирен нового поколения индивидуально применительно к конкретным системам электростанций и метеорологическим условиям их расположения. Градирни нового поколения должны отличаться от типовых:

**3. Утилизация и использование** низкопотенциального тепла непродуцируемого выбрасываемого гидроохладителями в атмосферу ;

**4. Перевода** электростанций с прямоточных систем на оборотные с искусственными гидроохладителями-градирнями;

**5. Автоматизация** и дистанционное управление распределения воды и процессами тепло-массообмена в гидроохладителях.

Богатый накопленный опыт и комплексный подход ООО «НПО «ИРВИК», основанный на анализе и статистике эксплуатации СТВ многих электростанций позволяет:

- существенно повысить надежность, КПД и КИУМ электростанций;
- рационально расходовать денежные средства;
- оздоровить экологическую ситуацию;
- снизить потребление не возобновляемых энергетических ресурсов;
- разработать и внедрить новые энергосберегающие технологии в области потребления воды.