

УДК 621.175

ПРОБЛЕМЫ КОНДЕНСАТОРОВ С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

Ерёменко М.А., Стрежик А.А.

Научный руководитель – к.э.н., доцент Кравченко В.В.

На электростанциях с сухим охлаждением вода не потребляется. Одной из возможных проблем конденсаторов с воздушным охлаждением является наличие в системе неконденсируемых, атмосферных газов и химикатов. Неконденсирующиеся газы попадают в систему через утечки и могут быть захвачены внутри трубок между входящим паром с выхлопа турбины и «обратный» паром на выходе из трубы. Наличие захваченных неконденсирующихся веществ ограничивает поток пара, в результате образуются холодные сегменты по длине металлической трубки, где конденсат может замерзнуть, поскольку он течет вниз под силой тяжести. Помимо прочего замораживания конденсата, неконденсирующиеся вещества могут ухудшить теплопередачу летом или абсорбироваться конденсатом и к коррозии материала при неправильной продувке [1].

Технологии с сухим охлаждением не столь популярны, как их аналоги по технологии мокрого охлаждения, но благодаря компромиссу между потреблением воды сокращается стоимость и производительность. Капитальные и эксплуатационные затраты включают рабочую силу, оборудование, и элементы установки, такие как вентиляторы или водоснабжение, связанные с выбором системы охлаждения.

При сопоставимой производительности цикла системы с воздушным охлаждением имеют более высокие капитальные затраты, чем системы водяных градирен из-за их большего размера и, соответственно, большей опоры конструкции. Около 12% от общего капитала завода по базовому проекту приходилось на сухую систему охлаждения по сравнению с 5% для влажной системы охлаждения [2]. В зависимости от местоположения завода и условий эксплуатации годовой стоимость системы сухого охлаждения может быть в среднем в три раза больше, чем ее влажное охлаждение.

Как упоминалось ранее, технологии сухого охлаждения не так эффективны, как технологии влажного охлаждения, проблема, которая усугубляется только при более высоких температурах окружающей среды. Воздух имеет плохие теплопередающие свойства по сравнению с водой.

При атмосферном давлении вода имеет удельную теплоемкость более чем в четыре раза. Следовательно, необходим значительно больший расход воздуха, чем воды, для аналогичных тепловых нагрузок из конденсатора.

Теплообменник с воздушным охлаждением может быть сконструирован с большей площадью поверхности для увеличения скорости теплопередачи для компенсации его теплопередающих свойств, но при этом увеличивается стоимость и необходимая площадь земельного участка (рисунок 1) [3].

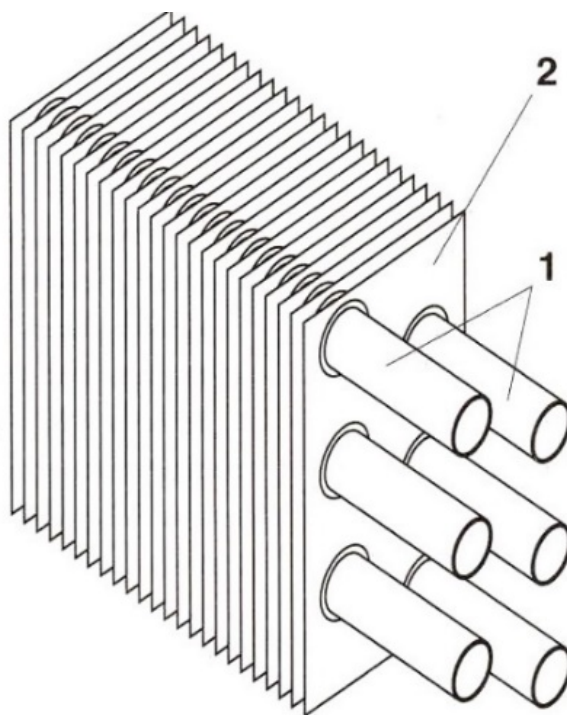


Рисунок 1 – Схема конденсатора с воздушным охлаждением:
1 – медная трубка; 2 – оробрение

На производительность теплообменников с воздушным охлаждением влияют такие условия, как температура окружающей среды, влажность, ветер, дождь, снег, град и солнечная радиация. Повышение температуры окружающей среды соответствует увеличению в противодействии турбины, снижая производительность установки. Это дополнительно ухудшается потреблением энергии, которое достигает пика в периоды высокой температуры окружающей среды. Снижение производительности силовой установки можно компенсировать увеличением общей размер конденсатора с воздушным охлаждением, но это также приводит к увеличению капитальных затрат. Предполагая изменение температуры окружающей среды с 15 до 25 °С, размер системы сухого охлаждения должен увеличиться примерно на 40% сверх базового размера, увеличивая капитал и нормированную стоимость системы более чем на 35% [2]. Снег и дождь обычно минимально влияют на производительность, но дождь может уменьшить сухость луча до температуры влажного термометра. Ветер может негативно повлиять на производительность теплообменника с принудительной тягой и воздушным охлаждением.

В результате снижения производительности вентилятора и увеличения рециркуляции горячего шлейфа. Для смягчения негативного воздействия ветра стоит поднять вентиляторную площадку на высоту или добавить проход.

Исходя из этих данных можно сделать вывод, что использование конденсаторов с воздушным охлаждением в нашей стране не является целесообразным. Это требует намного больших затрат на строительство и обслуживание. Возможно, в будущем, появятся способы сделать их

использование более экономичным. В настоящее время наиболее обоснованным выбором служат водяные конденсаторы.

Литература

1. Larinoff, M., W. Moles and R. Reichhelm (1978), "Design and Specification of AirCooled Steam Condensers," Chem. Engng Vol. 22
2. Jennifer Lin .AIR-COOLED CONDENSERS FOR THERMOELECTRIC POWER GENERATION, 2016.
3. AIR-COOLED CONDENSERS [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.hvacschool.ru>