

ФРЕОНОВЫЕ ПАРОВЫЕ ТУРБИНЫ

Доцент кафедры “Электротехники и электромеханики” ТДТУ ОФ

Муминов Махмуд Умурзакович.

Студенты ТДТУ ОФ:

Хусанова Ирода Аблахат кизи,

Ганиев Ахмад Махамаджон ўгли.

Аннотация: В данной статье приводятся описание и показатели эффективности двух установок, которые возможно применить на тепловых электрических станциях для повышения их общей эффективности. В обоих случаях в традиционную схему ТЭС введен фреоновый контур. Конденсационный пароводяной энергоблок надстроен фреоновым контуром, который внедрен непосредственно в термодинамический цикл для отведения тепла в конденсаторе и направлен на дополнительную выработку электроэнергии, при этом вытесняется традиционная система технического водоснабжения.

Ключевые слова: фреон, фреоновый контур, фреоновые технологии, термотрансформатор, комбинированное теплоснабжение, конденсационный энергоблок, газовый сетевой подогреватель, технико-экономическая эффективность, КПД.

Abstract: This article provides a description and performance indicators of two installations that can be used at thermal power plants to increase their overall efficiency. In both cases, a freon circuit is introduced into the traditional TPP circuit. The condensing steam-water power unit is built with a freon circuit, which is introduced directly into the thermodynamic cycle to remove heat in the condenser and is aimed at additional electricity generation, while replacing the traditional technical water supply system.

Key words: freon, freon circuit, freon technologies, thermotransformer, combined heat supply, condensing power unit, gas network heater, technical and economic efficiency, efficiency.

Вода является наиболее широко применяемым рабочим телом в энергетических установках с паровыми турбинами. В настоящее время ведутся поиски других рабочих тел, которые могли бы применяться в установках с наибольшими турбинами при различных значениях температуры и давления.

Довольно успешно применяется ртуть особенно в бинарных системах, где используются паровой и ртутный циклы и где ртутный конденсатор служит

паровым котлом. С точки зрения экономии энергии представляет интерес турбина, работающая на фторорганических соединениях, таких фреон – 11, фреон – 113 и фреон – R 134a.

Термодинамические свойства и преимущества этих синтетических соединений хорошо известны. Были созданы надежные герметичные системы для их применения, особенно в связи с развитием космических исследований. В Японии фирма Ishikawajima – Harima Heavy Industries разработала систему с фреоновым турбогенератором мощностью до 3,8 МВт.

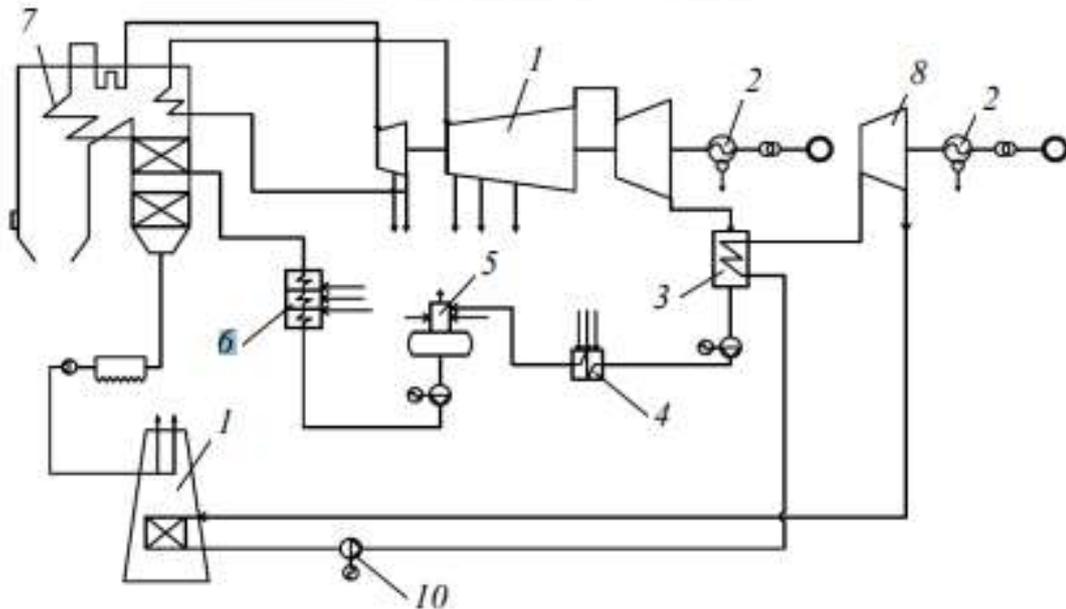


Рис.1. Принципиальная схема конденсационного энергоблока с контуром на низкокипящем рабочем теле (фреон): 1–паровая турбина; 2–электрический генератор; 3–газогенератор; 4–подогреватель низкого давления; 5–деаэратор; 6–подогреватель высокого давления; 7–котел; 8– фреоновая турбина; 9–сухая градирня; 10–насос.

Фторорганическая жидкость питательным насосом 10 под давлением подается в газогенератор 3, где она нагревается от источника теплоты и испаряется под постоянным давлением. Пар под высоким давлением поступает в турбину, подвергается расширению, затем конденсируется в цикл питательным насосом.

Для этой системы предлагается широкий выбор источников теплоты включая низкотемпературный отработанный пар, горячую сточную воду и другие жидкие выброс, солнечную и геотермальную энергию. Система может также использоваться для утилизации сбросной теплоты конденсаторов паровых турбин. При этом вытесняется традиционная система технического водоснабжения и заменяется контуром на низкокипящем рабочем теле. Данная технология позволяет повысить выработку электроэнергии без увеличения расхода топлива, тем самым повысив эффективность системы. Расчет схемы

проводился с учетом параметров пара из последних отборов паровой турбины. Температура острого фреонового пара зависит от температуры отбора водяного пара с максимально-допустимыми параметрами с учетом недогрева. Результатом этого стали следующие температуры острого пара:

- для турбины К-200-130 – 165 °С;
- для турбины К-300-240 – 144 °С;
- для турбины К-500-240 – 116 °С;
- для турбины К-800-240 – 141 °С.

Давление было принято величиной постоянной.

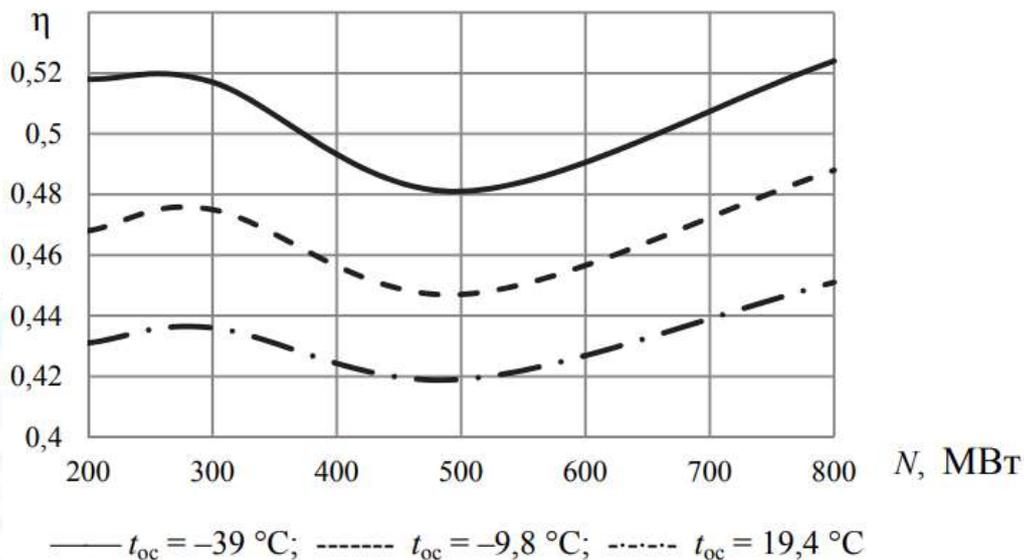


Рис. 2. КПД конденсационного энергоблока с контуром на НРТ в зависимости от мощности конденсационной турбины и температуры окружающей среды.

Выводы. Фторорганическая жидкость имеет большой диапазон рабочих параметров (давление, температура), который обеспечивает широкое применение не только в вышеупомянутых установках, но и в системах кондиционирования и в среднетемпературных холодильных установках. Диапазон давлений фреонового контура при внедрении его в конденсационный пароводяной энергоблок составляет, например, от 0,7 бара – давление конденсации, до 25 бар – давление острого фреонового пара. При использовании фреонового контура в системах теплоснабжения давление конденсации находится в пределах 25...30 бар, а давление испарения – 6...9 бар. Одна из ключевых причин выбора фреона R-134 как рабочего тела заключается в большом перечне производителей, которые обеспечивают максимально широкую линейку оборудования именно для этого фреона. К примеру, немецкая фирма Bitzer с апреля 2013 года начала выпуск новой линии поршневых компрессоров NewEcoline, в том числе и на фреоне R-134a. Корпус компрессоров

рассчитан на рабочее давление до 32 бар, что соответствует температуре насыщения около 85 °С. Рассмотренные технологии внедрения фреоновых технологий позволяют повысить КПД по сравнению с традиционной ПТУ в 1,28–1,44 раза.

Список литературы:

1. Дю Рей “Экономия энергии в промышленности”. Справочник, М: Энергоатомиздат – 1983 г. Стр. 77-81.
2. Л.Ф. Голубева , О.К. Григорьева , А.А. Францева Применение фреоновых технологий на тепловых электрических станциях. Научный вестник НГТУ том 65, № 4, 2016, с. 164–174
3. Muminov V., Husanov S., Usmanalieva I. АККУМУЛИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ВИДЕ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГИИ //ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. – 2022. – Т. 99. – №. 6.
4. [http://journals.nstu.ru/ vestnik](http://journals.nstu.ru/vestnik) Science Bulletin of the NSTU Vol. 65, No. 4, 2016, pp. 164–174