

УДК 536.7

В.Г. РЕЕВ, аспирант (СВФУ)

Научный руководитель П.Ф. Васильев, к.т.н., заведующий отделом электроэнергетики (ИФТПС СО РАН)
г. Якутск

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСА В СИСТЕМУ ЯКУТСКОЙ ТЭЦ

В наши дни крайне важно эффективно использовать топливно-энергетические ресурсы при производстве тепла и электроэнергии на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ). В целях предотвращения перерасхода топлива и обеспечения экономической выгоды, приказом Минэнерго Российской Федерации от 30.12.2008 № 323 был установлен порядок определения нормативов удельного расхода топлива при генерации тепловой и электрической энергии на теплоэлектростанциях (ТЭС) и котельных [1]. Одним из перспективных методов экономии ресурсов является применение тепловых насосных установок (ТНУ).

В мире наблюдается тенденция к применению тепловых насосных установок (ТНУ) в системах теплоснабжения. В Стокгольме (Швеция) функционирует одна из самых крупных тепловых насосных станций (ТНС), обеспечивающая 250 МВт (215 Гкал/ч) тепловой энергии. Источником низкопотенциальной теплоты служит вода из Балтийского моря, температура которой зимой составляет +4 °С. Коэффициент преобразования электроэнергии (КПЭ) на этой станции равен в среднем 3,5, что говорит об эффективности данной технологии для производства тепла [2].

Якутская ТЭЦ обеспечивает теплом и электричеством жилые и промышленные районы Якутска с 1937 года. В настоящее время на станции работают пять водогрейных котлов-агрегатов: ПТВМ-50, ПТВМ-100 (две единицы) и КВГМ-100 (тоже две единицы), а также две паровые турбины — П-6-35/5 и Т-6-35. Суммарная тепловая мощность станции составляет 450 Гкал/ч, а суммарная электрическая мощность — 12 МВт [3]. В результате работы паровых турбин на станции образуется контур охлаждающей воды, которая сбрасывается в пруд охладитель. Средняя температура сбрасываемой воды составляет +25 °С [4]. Зимой, когда температура воздуха опускается ниже -40 °С, пруд-охладитель не замерзает благодаря потоку тёплой воды из градирни станции. Таким образом, при внедрении ТНУ в Якутскую ТЭЦ предлагается использовать в качестве источника низкопотенциальное тепло охлаждающей воды пруда-охладителя.

Для проведения расчетов использовалась программа САПР United Cycle (UC) в котором была смоделирована тепловая схема станции (рис.1).

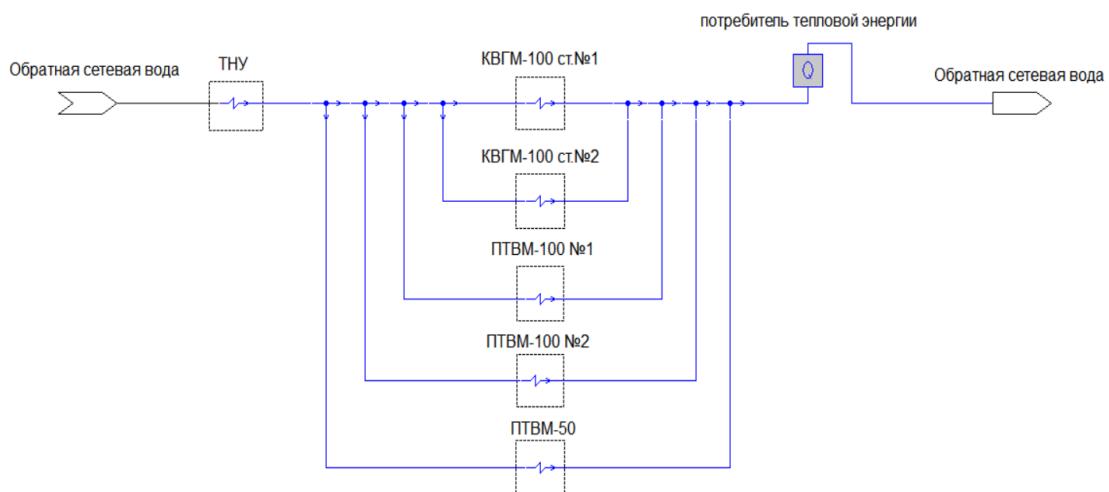


Рис. 1. Тепловая схема Якутской ТЭЦ

В работе исследовалось 2 режима работы станции: 1 – работа станции без учета ТНУ; 2 – работа станции с учетом ТНУ.

В первом режиме работы станции общий отпуск тепловой энергии составил 450 Гкал/ч, при расходе сетевой воды равной 5558 т/ч. Температура сетевой воды на подающем трубопроводе равнялось 150 °C, на обратном 70 °C.

Во втором режиме за счет работы ТНУ производилось нагрев обратной сетевой воды на 10 °C, при этом общий отпуск тепла из станции оставался равным 450 Гкал/ч. За счет работы ТНУ происходила разгрузка тепловой нагрузки с водогрейных котлов (рис.2).

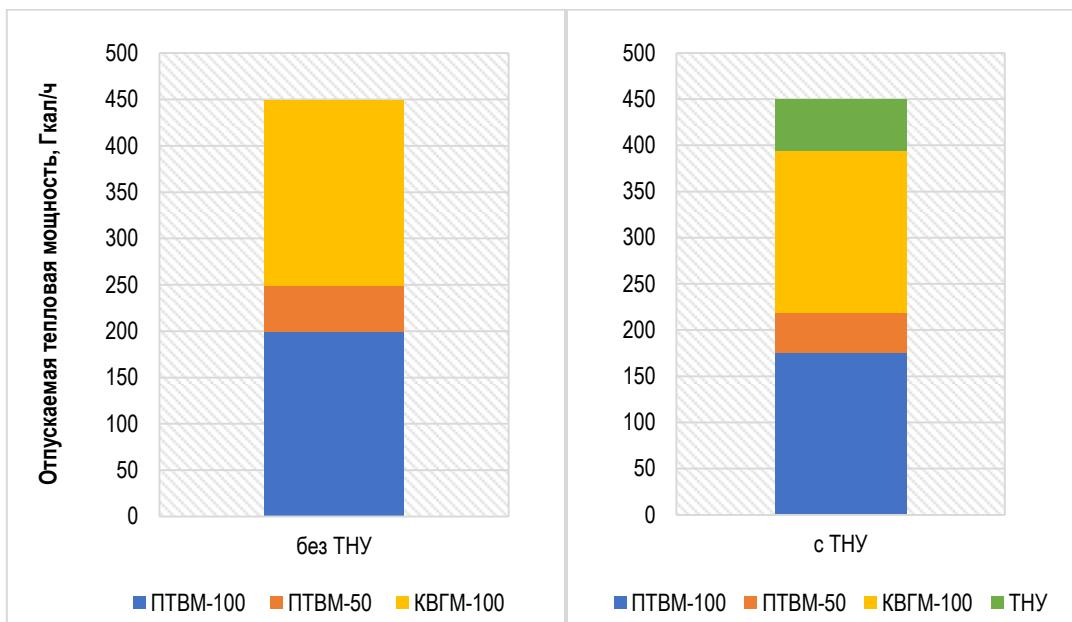


Рис. 2. Отпускаемая тепловая мощность Якутской ТЭЦ: слева без учета работы ТНУ; справа с учетом работы ТНУ

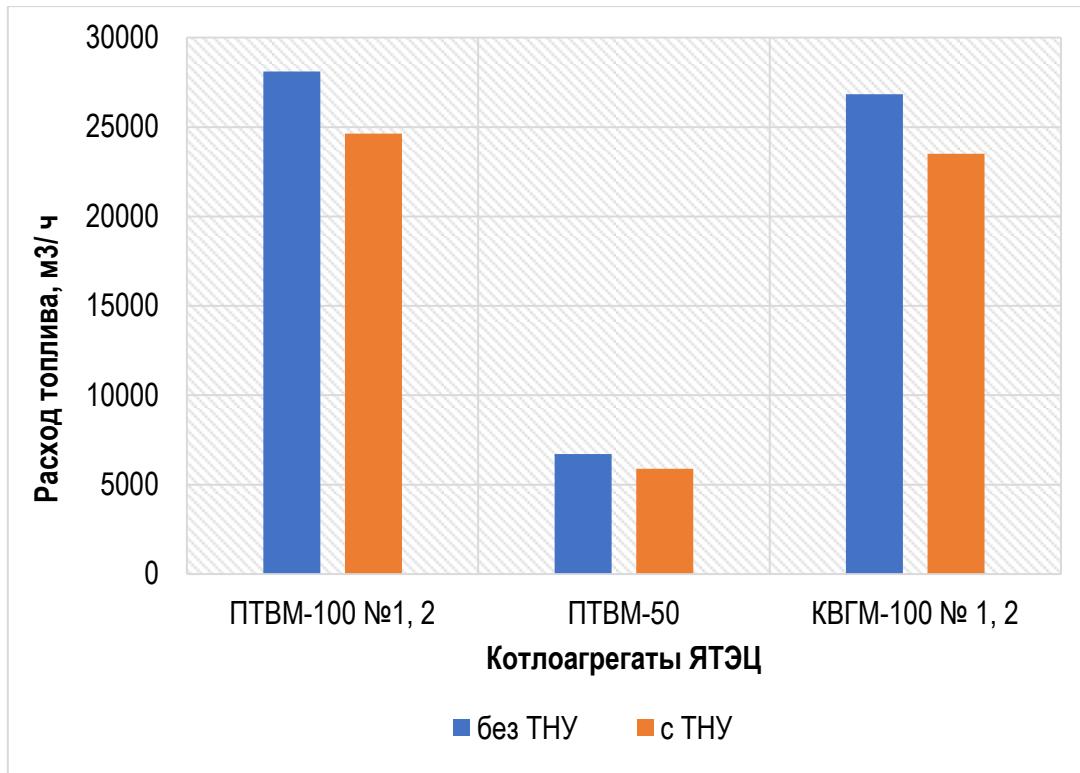


Рис. 3. Диаграмма расхода топлива котлов

За счет внедрения ТНУ в тепловую схему Якутской ТЭЦ снижается расход топлива на 12,4 % (рис.3).

Список литературы:

1. Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 №323 «Об утверждении порядка определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии». – URL: <https://base.garant.ru/195158/?ysclid=m101qz6fg6831236451> (дата обращения: 13.09.2024).
2. Аникина, И. Д. Использование тепловых насосов в технологических схемах ТЭЦ с учетом особенностей режимов производства и потребления теплоты : специальность 05.14.14 "Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Аникина Ирина Дмитриевна. – Санкт-Петербург, 2016. – 22 с.
3. Деятельность о Якутскэнерго. – URL: <https://yakutskenergo.ru/activity/generation/> (дата обращения: 13.09.2024).
4. Сокольский, А.И. Методика тепломассообменного расчета процесса охлаждения технической воды на ТЭЦ при работе пруда-охладителя с брызгальными устройствами / А.И. Сокольский, Е.В. Гусев, П.А. Шомов,

В.Ю. Пронин // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2022. – № 2. – С. 21-28.

Информация об авторах:

Реев Василий Георгиевич, аспирант, СВФУ, 677000, г. Якутск, ул. Белинского, д. 58, rvg_1998@mail.ru

Васильев Павел Филиппович, заведующий отделом электроэнергетики, ИФТПС СО РАН, 677000, г. Якутск, ул. Октябрьская, д. 1, kb8@mail.ru