

УДК 621.1

## ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРЕВА СЕТЕВОЙ ВОДЫ МЕЖДУ ОСНОВНЫМИ И ПИКОВЫМИ БОЙЛЕРАМИ ТУРБИН ПТ-60-130/13

Лихута А.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Тарасевич Л.А.

В настоящее время экономика Республики Беларусь обеспечивает себя собственными топливно-энергетическими ресурсами только на 10–15 %. Высока также и энергоёмкость промышленной продукции, выпускаемой в республике, которая в 2–3,5 раза превышает энергоёмкость аналогичных изделий в развитых странах. Зависимость от импорта энергоносителей и необходимость повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции обязывает принимать меры, направленные на экономию топливно-энергетических ресурсов всех видов.

Разработан алгоритм расчёта оптимального распределения нагрева сетевой воды между основными и пиковыми бойлерами турбин № 1 и № 2 Гродненской ТЭЦ-2, с целью увеличения выработки электрической энергии на внешнем тепловом потреблении.

В процессе исследования определялись оптимальные параметры производственного и теплофикационного отборов, при которых была бы максимальная выработка электроэнергии. Предлагается алгоритм расчёта оптимальной температуры сетевой воды за основной бойлерной установкой.

Алгоритм расчёта ведётся путем вычисления мощности бойлерной установки при изменении температуры нагрева сетевой воды за бойлерной установкой  $t_{об}''$  с заданным шагом  $dt$ . Температура  $t_{об}''$  лежит в пределах от температуры обратной сетевой воды до температуры прямой сетевой воды. Также вводятся ограничения по расходу пара через часть высокого и среднего давления. В процессе расчета значения полученных мощностей  $N_{бу}$  и соответствующие им температуры  $t_{об}''$  сохраняются. По завершению итераций из множества мощностей  $N_{бу}$  выбирается максимальное значение мощности  $N_{бу}^{max}$  и соответствующая ей температура  $t_{об}''^{opt}$ , которые записываются в выходной массив  $W$ . Рассчитывается фактическая мощность бойлерной установки  $N_{бу}^{\phi}$  при измеренной фактической температуре  $t_{об}''^{\phi}$ , по разности мощностей  $N_{бу}^{max}$  при температуре  $t_{об}''^{opt}$  и  $N_{бу}^{\phi}$  при измеренной фактической температуре  $t_{об}''^{\phi}$  находится изменение мощности турбины  $\Delta N$ , которое записывается в выходной массив.

Основная последовательность расчетов представлена на рисунке 1 в виде блок-схемы.

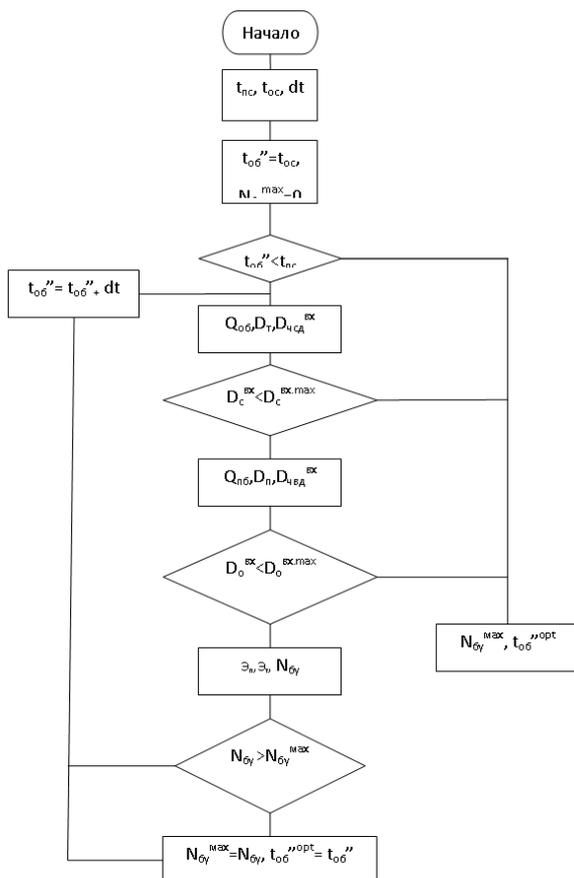


Рисунок 1 – Блок-схема

На основании полученных результатов расчета построены графики, представленные на рис. 2 и рис. 3 зависимости электрической мощности турбины от значений температуры  $t_{об}''$ .

Результаты расчетов изменений мощности турбины показаны при вариантах ввода ограничений на давление пара в Т-отборе  $P_m > 0,13$  МПа и без ввода ограничения из-за деаэраторов  $P_m > 0,07$  МПа (минимально-допустимое давление пара в Т-отборе).

Значения оптимальной температуры  $t_{об}''$  при принятых режимах турбины и бойлерной не зависят от ограничений по давлению пара в Т-отборах. Они определяются, главным образом, величиной снижения мощности ЦВД из-за естественного повышения давления пара в П-отборе.

Как видно, зависимость мощности турбины от температуры  $t_{об}''^{opt}$  имеет экстремальный характер и определяется режимом работы турбины и БУ.

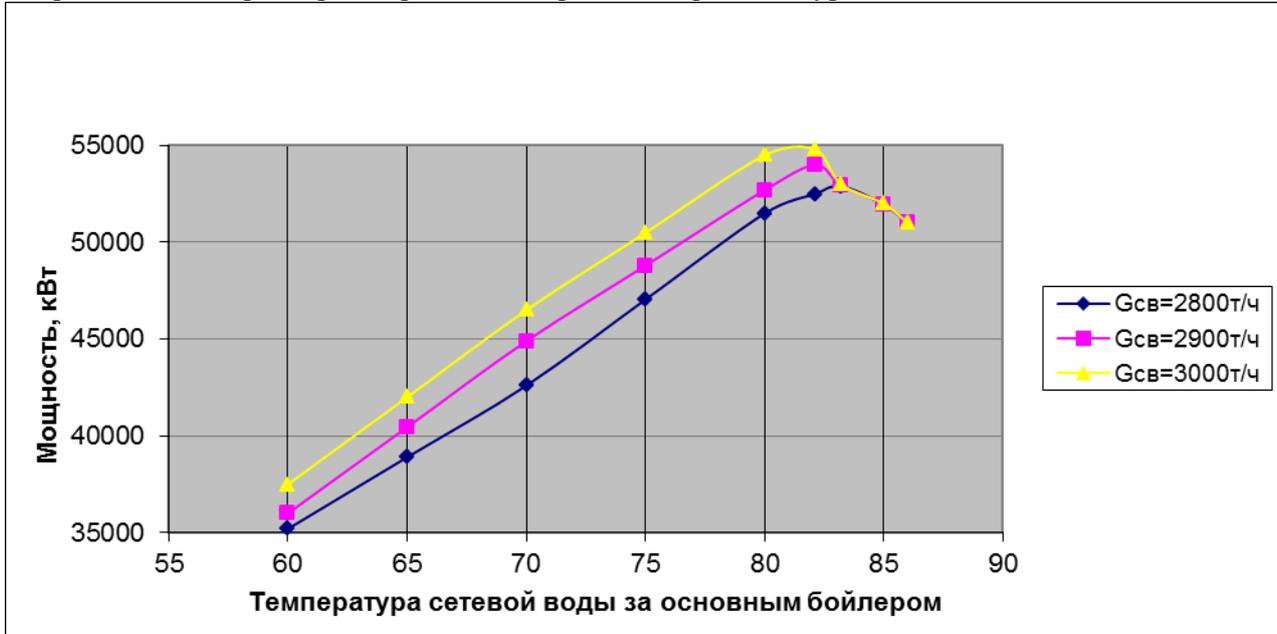


Рисунок 2 – График изменения электрической мощности турбины в зависимости от режима работы БУ при  $t_{nc}=100^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{oc}=57,5^{\circ}\text{C}$ ,  $P_T > 0,07$  МПа,  $\delta t_{об}=20^{\circ}\text{C}$

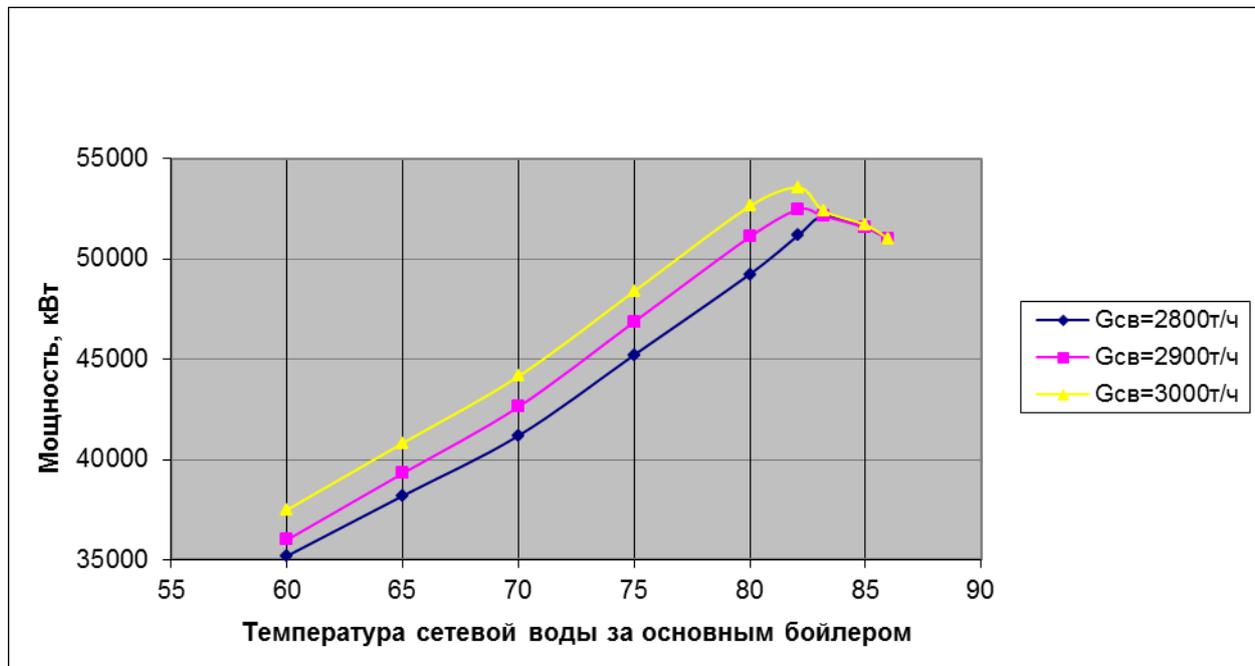


Рисунок 3 – График изменения электрической мощности турбины в зависимости от режима работы БУ при  $t_{nc}=100^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{oc}=57,5^{\circ}\text{C}$ ,  $P_T > 0,13$  МПа,  $\delta t_{об}=20^{\circ}\text{C}$

При автоматизированном проведении расчётов ТЭП турбоустановки, оптимальную температуру сетевой воды целесообразно рассчитывать постоянно в реальном времени

выдавать её значения машинисту турбин, как рекомендацию по ведению режимов бойлерной установки.

Значимость данной работы заключается в том, что предложенный алгоритм позволяет определить оптимальную температуру сетевой воды после бойлерной установки и как следствие максимальную выработку электроэнергии на внешнем тепловом потреблении и в итоге – это экономия тепловых ресурсов.

#### Литература

1. Андрищенко А.И., Змачинский А.В., Понятов В.А. Оптимизация тепловых циклов и процессов ТЭС. – М.: высшая школа, 1974. – 280 с.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – 6-е изд., перераб. – М.: Издательство МЭИ, 1999. – 472 с.
3. Хрилев Л.С., Смирнов И.А. Оптимизация систем теплофикации и централизованного теплоснабжения / Под ред. Е.Я. Соколова. – М.: Энергия, 1978. – 264 с.
4. Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения. – Мн.: Адукация и выхаванне, 2002. – 448 с.