

УДК 621.165

СУТОЧНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ НА ТЭЦ

Иванов А.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Качан С.А.

Рост неравномерности суточных графиков электрических нагрузок энергосистем привел к необходимости привлечения теплофикационных энергоблоков, в том числе блоков с турбинами Т-250/300-240 к регулированию графиков электрической нагрузки.

При регулировании графика нагрузки режим работы теплофикационного оборудования определяется не только уровнями электрической и тепловой нагрузки потребителей, но и их взаимным наложением во времени, а также динамическими характеристиками теплосети.

Тепловая нагрузка горячего водоснабжения меняется в течение суток в соответствии с разбором горячей воды абонентами: утренний пик, затем дневной провал, вечерний пик и ночной провал, при котором нагрузка падает почти до нуля.

Соответственно с суточным графиком тепловой нагрузки горячего водоснабжения меняется температура обратной сетевой воды t_{oc} после абонентов, но до ТЭЦ эти изменения доходят с запаздыванием, которое определяется емкостью теплосети.

На рисунке 1 приведен примерный график изменения режимов работы и параметров теплосети энергоблока ТЭЦ с турбиной Т-250/300-240 в течение суток рабочей недели [1].

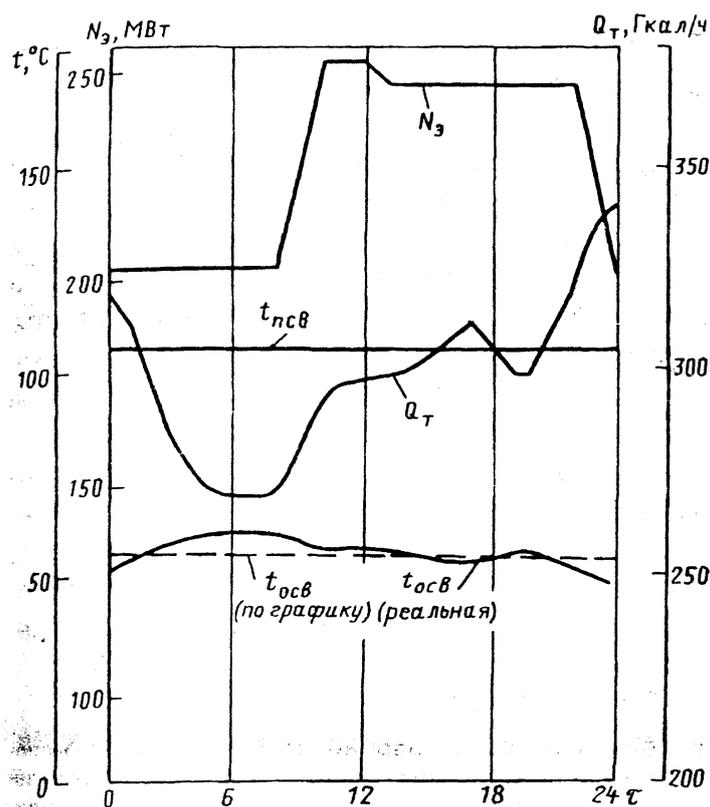


Рисунок 1 – Суточные графики изменения электрической и тепловой нагрузки турбоагрегата Т-250/300-240

Как видно из рисунка 1, величина t_{oc} достигает наибольшего значения к шести часам утра, то есть к моменту начала утреннего набора электрической нагрузки, а затем снижается.

Другими словами, хотя максимумы и провалы нагрузки горячего водоснабжения у потребителя практически совпадают с максимумами и провалами электрической нагрузки, но из-за большой емкости теплосети фактически на ТЭЦ графики отпуски теплоты и

электроэнергии существенно несинхронны. При этом повышение t_{oc} в утренние часы при заданном постоянном давлении p_T в теплофикационном отборе приводит к снижению отпуска теплоты Q_T и выработки электроэнергии на тепловом потреблении, и как следствие, к понижению экономичности работы турбоагрегата. Наоборот, снижение t_{oc} в ночные часы, приводит к повышению Q_T и мощности турбоагрегата при работе его по тепловому графику нагрузок.

Изменяется также регулировочный диапазон турбоустановки.

Так, по данным [1] снижение в 24 ч температуры сетевой воды до 48°C (при расчетной $54,5^\circ\text{C}$) уменьшает возможность разгрузки блока с турбиной Т-250/300-240 на 12,7 МВт. Дальнейшее снижение электрической нагрузки возможно только в случае передачи части тепловой нагрузки на пиковые водогрейные котлы.

Более благоприятный режим работы теплофикационных блоков, привлекаемых к суточному регулированию электрического графика, можно получить, если обеспечить снижение тепловой нагрузки в период провалов электрической нагрузки и ее увеличение в период пиков электрической нагрузки. Такое суточное регулирование отпуска теплоты (за счет понижения t_{oc} по сравнению с расчетным графиком теплосети в часы ночного провала) может быть целесообразным как в отопительный, так и межотопительный периоды работы ТЭЦ.

На рисунке 2 показана возможная экономия топлива в энергосистеме за счет суточного регулирования при работе теплофикационного блока 250 МВт Минской ТЭЦ-4 по комбинированному графику нагрузок, при котором в период провала тепловой нагрузки (в ночные часы) блок работает по тепловому графику, а в остальные часы суток – по электрическому графику [2].



Рисунок 2 – Экономия топлива в энергосистеме за счет суточного регулирования при работе теплофикационного блока 250 МВт по комбинированному графику нагрузок:

1, 2 – длительность провала тепловой нагрузки $\tau_{пр} = 6$ и 8 часов соответственно

По данным расчетов применительно к условиям работы блоков 250 МВт Минской ТЭЦ-4 [2], выравнивание суточного графика тепловой нагрузки при определенных условиях может обеспечить экономию свыше 20 т у.т за каждые сутки межотопительного периода. Еще более существенную экономию топлива суточное регулирование может принести в течение отопительного периода, когда средняя за сутки нагрузка блока составляет 220...280 Гкал/ч.

Снижение «горба» температуры обратной сетевой воды t_{oc} на 5°C обеспечивает повышение удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении в утренние часы суток примерно на 2%, а также увеличение располагаемой тепловой мощности ТЭЦ в

утренние часы и максимального отпуска теплоты от турбоустановок и, соответственно, снижение пикового отпуска теплоты от котельных.

В существующих условиях работы Белорусской энергосистемы, примерно половину генерирующих мощностей которой составляют теплофикационные агрегаты, при регулировании суточного графика электрической нагрузки наиболее трудной задачей является не покрытие пиковой нагрузки, а прохождение ночных провалов в течение отопительного периода. После ввода в энергосистеме двух мощных блоков Белорусской АЭС и, особенно, с выходом атомной станции на проектную мощность эта проблема существенно обострится. Возникнет ряд проблем в использовании, загрузке и режиме деятельности электростанций, работающих на органическом топливе. В новых условиях повышение t_{oc} в ночные часы снизит электрическую мощность теплофикационных турбин и, соответственно, требуемую мощность специальных регуляторов нагрузки в энергосистеме, которые необходимо будет ввести в эксплуатацию (водогрейные электродкотлы на ТЭЦ, пиковые ГТУ, гидро- или пневмоаккумулирующие установки и прочее).

Литература

1. Ильин, Е.Т. Влияние динамики теплосети на режиме работы энергоблоков с турбинами Т-250-240 / В.В. Куличихин, Б.В. Ломакин // Электрические станции. – 1996. – № 3. – С. 22 – 26.
2. Качан, А.Д. Оптимизация режимов подогрева сетевой воды и мощности блоков 250 МВт при работе с частичными тепловыми нагрузками / А.Д. Качан, О.А. Стрелкова и др. // Электрические станции. – 2002. – №3. – С 21 – 25.