

УДК 621.18-182.2

**ПЕРЕВОД ТУРБИНЫ Т-45/50-90 НА РАБОТУ ПАРОМ 10 АТА
SHIFTING OF T-45/50-90 TURBINE TO OPERATION
WITH STEAM 10 АТА**

Р.И. Осташков

Научный руководитель – Н.В. Пантелей, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

R. Ostashkov

Supervisor – N. Panteley, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: в статье рассматривается перевод турбин Т-45/50-90 Светлогорской ТЭЦ на режим работы паром 10 ата.

Abstract: The article deals with transfer T-45/50-90 turbines of the Svetlogorsk CHPP to the 10 ata steam operation mode.

Ключевые слова: Светлогорская ТЭЦ, тепловая схема, турбина, реконструкция.

Key words: Svetlogorsk CHPP, thermal scheme, turbine, reconstruction.

Введение

Тепловые нагрузки Светлогорской ТЭЦ до модернизации тепловой схемы обеспечивались турбиной ПТ-60/75-130. При проведении ремонта турбины ПТ-60/75-130 включалась в работу турбина Р-50-130-1ПР1. В отопительный и межотопительный периоды при полном сжигании попутного нефтяного газа из-за существенных колебаний графика тепловых нагрузок в турбине Р-50-130-1ПР1 вырабатывалось больше пара, чем нужно для потребления, – не менее 320 т/ч. Учитывая вышеизложенное, было предложено провести изменение тепловой схемы ТЭЦ и турбин Т-45/50-90, чтобы обеспечить возможность их работы на излишках пара, сбрасываемых из турбины Р-50-130-1ПР1.

Основная часть

Установленные на станции конденсационные одноцилиндровые турбины ВК-50-3 были модернизированы в 1974 по проекту Харьковского филиала Центрального конструкторского бюро с целью организации регулируемого теплофикационного отбора пара давлением 1,2–2,5 ата, после чего они были модернизированы в турбины Т-45/50-90, имеющие следующие расчетные параметры пара:

- $P_0 = 90$ ата;
- $t_0 = 535$ °С.

Давление в конденсаторе:

- средnezимнее $P_{к\text{ зим}} = 0,043$ ата;
- среднелетнее $P_{к\text{ лет}} = 0,062$ ата.

Максимальный расход пара на турбину $D_0 = 220$ т/ч.

Максимальный расход пара в отопительный отбор $D_T = 150$ т/ч.

Конструктивно турбина Т-45/50-90 представляет собой одноцилиндровый агрегат, проточная часть высокого давления которого до регулируемого отбора состоит из одновенечной регулирующей ступени и 17 ступеней давления. Часть низкого давления состоит из одновенечной регулирующей ступени и 2 ступеней давления.

Схема регенерации турбоустановки состоит из трех ПВД, питающихся паром нерегулируемых отборов турбины соответственно за 11-й, 9-й и 6-й ступенями, деаэратора 6 ата, питающегося из нерегулируемого отбора за 11-й или 9-й ступенью в зависимости от нагрузки, четырех ПНД, питающихся паром из отборов турбины за 21-й, 20-й, 18-й, 15-й ступенями.

Для обеспечения возможности работы турбин Т-45/50-90 на излишках пара с параметрами 10 ата и 210 °С, сбрасываемых из турбины Р-50-130-1ПР1 при ее работе взамен турбины ПТ-60/75-130, была проведена комплексная реконструкция как самих турбин, так и их тепловых схем.

В конструкцию цилиндров и роторов турбин были внесены следующие изменения [1]:

- удалены регулирующие клапаны с кулачковым приводом, подвижная часть сервомотора части высокого давления, перепускные трубы части высокого давления, сегменты сопел и частично сопловые коробки, к которым привариваются новые перепускные трубы;
- удалены обоймы диафрагм 2–11-й ступеней с диафрагмами 2–12-й ступеней (диафрагма 12-й ступени подлежит хранению на случай восстановления в работе 12-й ступени);
- установлены заглушки на патрубки нерегулируемых отборов турбины на ПВД;
- срезаны диски рабочих колес 2–11-й ступеней;
- срезаны по корневому диаметру рабочие лопатки 1–12-й ступеней;
- произведена динамическая балансировка ротора;
- выполнена модернизация переднего концевое уплотнения;
- выполнена модернизация системы автоматического регулирования.

В ходе реконструкции в тепловую схему турбин были внесены следующие изменения [2]:

- выполнен монтаж трубопровода Ду 500 подачи на турбину рабочего пара давлением 10 ата с врезкой в трубопроводы низкой стороны РОУ-100/10 после расходомерных устройств с установкой стопорного и регулирующего клапанов, байпасного и дренажных трубопроводов с необходимой запорной арматурой;
- смонтированы перепускные трубопроводы Ду 250 от регулирующего клапана до турбины с дренажами Ду 20 на существующий расширитель дренажей;
- выполнен отсос пара из штоков стопорного и регулирующего клапанов двумя трубопроводами Ду 20, объединенными затем трубопроводом Ду 32 и далее общим трубопроводом Ду 50 в трубопровод теплофикационного отбора между цилиндром;
- трубопровод Ду 100 отсоса пара из первой камеры переднего концевое

уплотнения, ранее направленный в трубопровод нерегулируемого отбора пара на ПВД, и направлен в трубопровод теплофикационного отбора между цилиндром турбины и обратным клапаном;

- из отглушенных патрубков на ПВД проложены дренажные трубопроводы до существующего расширителя дренажей с установкой запорной и защитной арматуры.
- выполнено объединение в единую схему турбины Р-50-130-1ПР1 и реконструированных Т-45/50-90.

Схема реконструкции турбин Т-45/50-90 для работы на излишках пара 10 ата, сбрасываемых из турбины Р-50-130-1ПР1, приведена на рисунке 1.

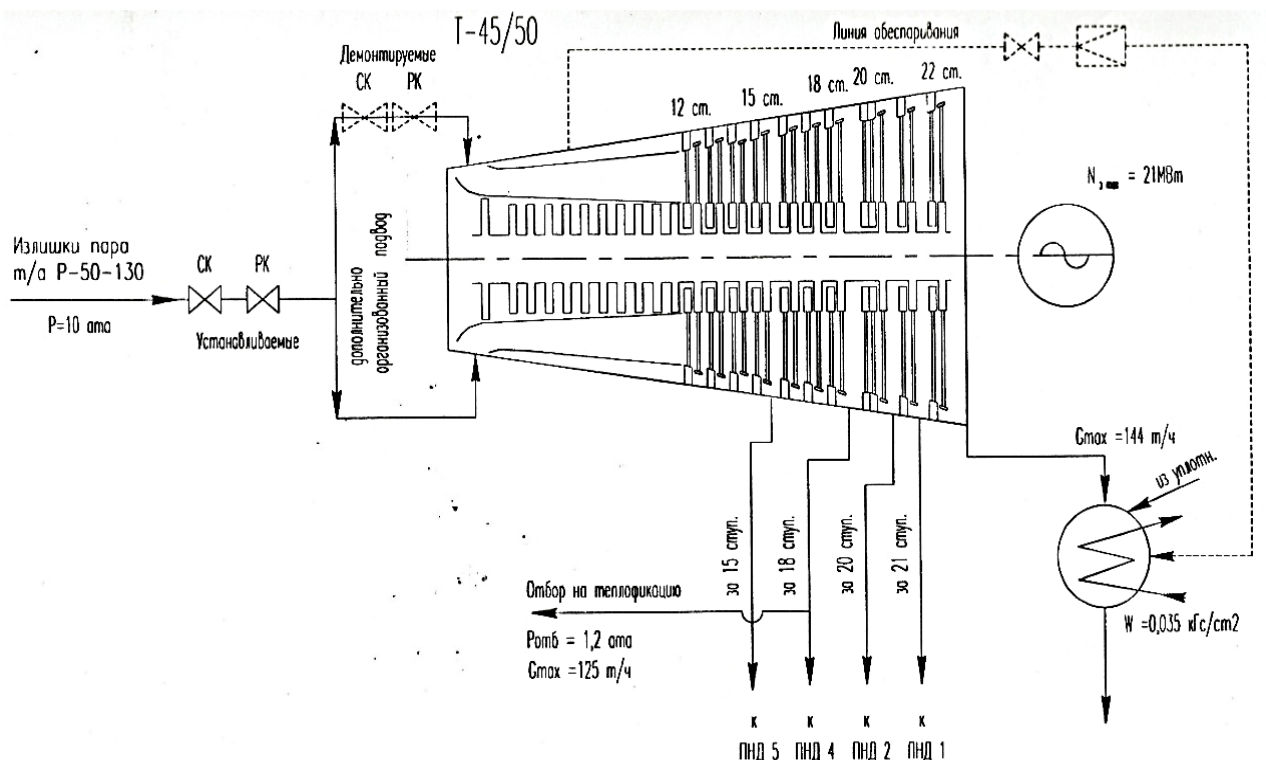


Рисунок 1 – Схема реконструкции турбин Т-45/50-90 для работы паром 10 ата

Объединенные после реконструкции в единую схему (приведена на рисунке 2) турбины Р-50-130-1ПР1 и Т-45/50-90 (перемаркированы в ТР-16-10 и Т-14/25-10) могут эффективно использоваться в работе ТЭЦ наравне с турбиной ПТ-60-130/13 и обеспечить все режимы работы, включая внезапное разгружение или отключение потребителей пара 10 ата. В осенне-зимний период в данной схеме приоритетной является работа турбины Р-50-130-1ПР1 и ТР-16-10, выполняющей роль минимальной нагрузки и первой ступени подогрева сетевой воды. Турбина Т-14/25-10 используется в летний период или как дополнительный источник пара 1,2 ата для подогрева сетевой в зимнее время.

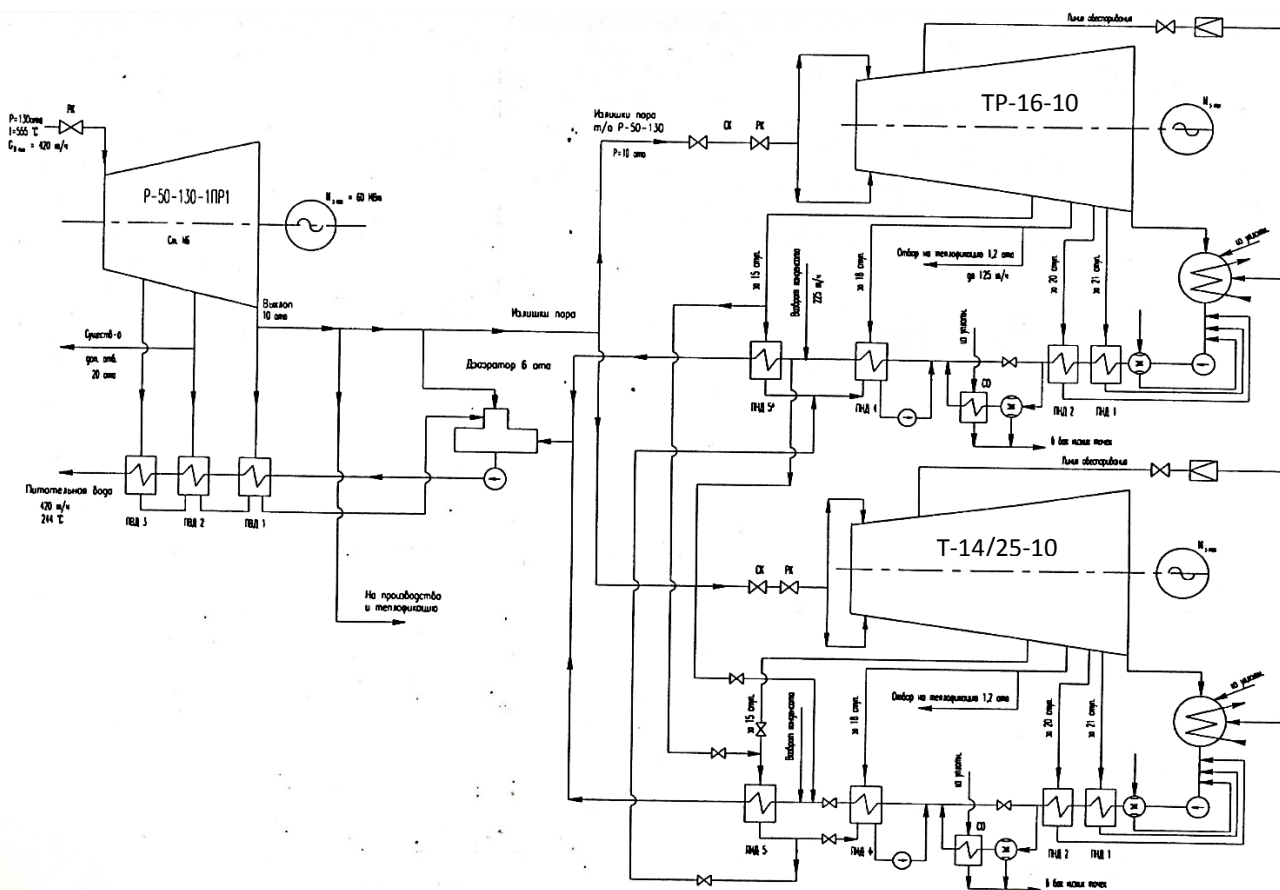


Рисунок 2 – Реконструированная схема работы турбин Т-45/50-90 и Р-50-130-1ПР1

Заключение

В результате реконструкции турбин и тепловой схемы можно выделить следующие важные изменения в работе Светлогорской ТЭЦ:

- перевод турбин Т-45/50-90 на работу паром 10 ата позволил увеличить выработку электроэнергии на ТЭЦ за счет как эксплуатации самих турбин, так и за счет увеличения расхода пара на турбину Р-50-130-1ПР1;
- перевод турбин на пониженные параметры пара позволил эксплуатировать турбину практически без ограничений по ресурсу работы;
- улучшены эксплуатационные качества турбины Р-50-130-1ПР1, ее электрическая мощность на номинальном режиме увеличена на 0,9 МВт;
- в результате реконструкции без изменения годовых объемов отпуска тепла и электроэнергии установленная мощность ТЭЦ (с 215 до 155 МВт) снижена, что повысило число часов использования установленной электрической мощности в году в 1,28 раза;
- вся ТЭЦ, за исключением турбины Р-15-90/10, переходит на повышенные параметры пара котлов второй очереди с вытеснением из работы менее экономичных котлов первой очереди, удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии после реконструкции в целом уменьшился на 3,3 г/(кВт·ч), а на отпуск тепла на 4,46 кг/Гкал.

Литература

1. Перевод турбины Т-45/50 (ВК-50-3) ст. № 4 Светлогорской ТЭЦ на работу паром 0,98 МПа из стационарного коллектора: утв. Филиал Харьковское Центральное конструкторское бюро «Энергопрогресс» ООО «Котлотурбопром» 27.03.2003 – Санкт-петербург: ООО «Котлотурбопром». – 196 с.
2. Перевод турбины Т-45/50 (ВК-50-3) ст. № 3 Светлогорской ТЭЦ на работу паром 0,98 МПа из стационарного коллектора: утв. Филиал Харьковское Центральное конструкторское бюро «Энергопрогресс» ООО «Котлотурбопром» 27.03.2003 – Санкт-петербург: ООО «Котлотурбопром». – 196 с.