

АНАЛИЗ СХЕМЫ ВЫДАЧИ МОЩНОСТИ КУЗНЕЦКОЙ ТЭЦ

Н.А. Отрашевский, Н. М. Космынина

Научный руководитель - доцент Н. М. Космынина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В 1940 в г. Сталинске (г. Новокузнецке) было намечено строительство алюминиевого, ферросплавного и вагоностроительного заводов. Для их энергоснабжения прорабатывались планы сооружения Кузнецкой ТЭЦ мощностью 150 МВт. 17 июня 1944 года Кузнецкая ТЭЦ была пущена в эксплуатацию. Работы по расширению ТЭЦ продолжались непрерывно до 1992 года. Основным топливом для Кузнецкой ТЭЦ являются каменные угли Кузнецкого месторождения, а для растопки энергетических котлов используется мазут.

Установленная электрическая мощность Кузнецкой ТЭЦ составляет 108 МВт, тепловая мощность – 976 Гкал.

Электростанция поставляет промышленный пар для Новокузнецкого Алюминиевого завода (НКАЗ), для завода фармакологии ООО «Органика», а также поставляет горячую воду для населения.

Потребители электроэнергии: НКАЗ, Новокузнецкий ферросплавный завод (КФЗ), пищевой комбинат, энергосистема.

Кузнецкая ТЭЦ имеет компоновку тепловой схемы с поперечными связями (рис. 1). Основное оборудование состоит из двух групп: части низкого давления $P=30 \text{ кгс/см}^2$ (НД) и части высокого давления $P=100 \text{ кгс/см}^2$ (ВД), а между паропроводами НД и ВД располагаются турбоагрегаты, которые при работе связывают данные ступени давления пара, что позволяет использовать избыток пара с котлов группы $P=100 \text{ кгс/см}^2$ на турбинах группы $P=30 \text{ кгс/см}^2$.

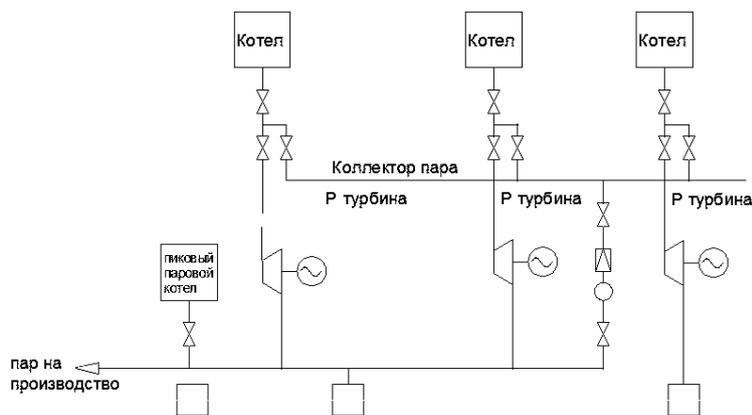


Рис.1 Фрагмент тепловой схемы Кузнецкой ТЭЦ

Обычно на большинстве ТЭЦ устанавливаются теплофикационные турбины (тип Т), которые имеют регулируемые клапаны для отбора пара для тепловых потребителей. На Кузнецкой ТЭЦ же большинство турбин на станции являются турбинами противодействия (тип Р), то есть к тепловым потребителям отправляется весь отработанный в турбине пар, что делает выдачу электроэнергии зависимой от графиков выдачи теплотенергии.

На рисунке 2 изображена схема выдачи электроэнергии внутренним и внешним потребителям.

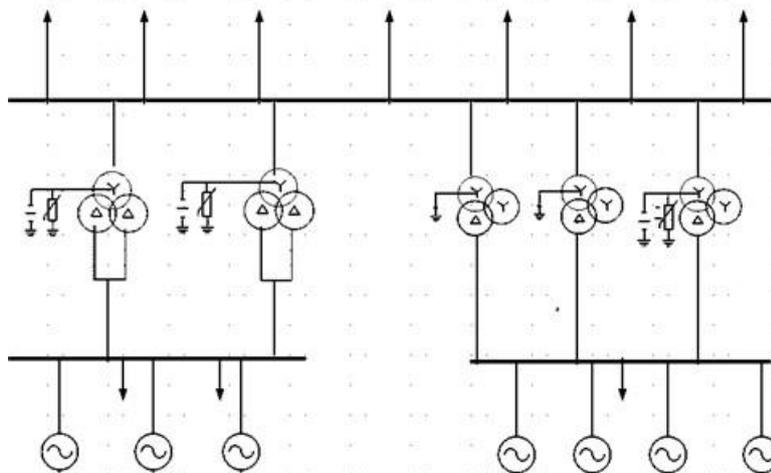


Рис.2 Схема выдачи мощности потребителям

На рисунке показаны три распределительных устройства, от которых питаются внешние потребители с напряжениями: 110 кВ, 10 кВ и 6 кВ.

Связь Кузнецкой ТЭЦ с энергосистемой осуществляется с ОРУ-110 кВ по 5 линиям 110кВ: Еланская I цепь с отпайкой на ПС Орджоникидзеvская; Еланская II цепь с отпайкой на ПС Орджоникидзеvская; Еланская III цепь; КФЗ-2 I цепь с отпайкой на ПС КФЗ-1; КФЗ-2 II цепь с отпайкой на ПС КФЗ-1.

Связь между ГРУ-6 кВ и ОРУ осуществляется трансформаторами с расщепленной обмоткой на стороне НН, а связь между ГРУ-10 кВ и ОРУ - трехобмоточными трансформаторами, у которых используются только обмотки НН и ВН.

На Кузнецкой ТЭЦ установлено 7 турбогенераторов сравнительно небольшой мощности (от 12 до 36 МВт).

Все турбогенераторы на Кузнецкой ТЭЦ имеют воздушную систему охлаждения. Следует также отметить, что турбогенератор ТГ-11 изначально имел водородное охлаждение, но в течение эксплуатации было решено заменить водородную систему охлаждения на воздушную ввиду низкой загрузки генератора и более дешевого обслуживания воздушного охлаждения по сравнению с водородной. Два из всех турбогенераторов всегда остаются в режиме холодного резерва, то есть для их запуска понадобится от 3 до 6 часов.

Большинство турбогенераторов на Кузнецкой ТЭЦ имеют преимущественно бесщеточную возбуждения, достоинством которой является отсутствие контактных колец и щеток, что упрощает эксплуатацию генераторов и уменьшает их длину. ТГ-6 имеет статическую тиристорную систему самовозбуждения, а ТГ-11 - электромашинную систему возбуждения.

Вследствие указанного выше типа турбин, выдача электрической мощности полностью зависит от выдачи теплотенергии. Так, в связи с этим в летнее время при отсутствии отопления у населения в работе находятся только 2-3 генератора и выдача мощности оказывается равной до 25 МВт при установленной мощности в 108 МВт.

На Кузнецкой ТЭЦ имеется свыше 60 силовых трансформаторов 4 классов напряжений: 110 кВ, 10 кВ, 6 кВ, 3 кВ и 0,4 кВ (испытательные, находящиеся в электролаборатории). Следует также отметить что трансформатор Т-3-32 является сборкой из трех однофазных трансформаторов, что значительно увеличивает его габариты на РУ

Приведем ниже расшифровку типов трансформаторов, представленных в табл. 1:

Таблица 1

Маркировка трансформаторов

№	Станционный номер	Тип	Расшифровка
1	Т-1-63 и Т-2-63	ТРП 63000-123	Т- трехфазный, R – расщепленная обмотка НН
2	Т-3-32	ОАД	О – однофазный
3	Т-5-63	ТДТН-63000/110	Т- трехфазный; Д – Д- принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла; Т –трехобмоточный; Н - регулирование напряжения под нагрузкой
4	Т-6-40	ТДТН-40500/110	То же, Г - грозоупорный

При этом регулирование напряжения под нагрузкой (РПН) имеют только 3 трансформатора (2 трансформатора класса напряжения 110 кВ и 1 трансформатор класса напряжения 10,5 кВ), остальные же трансформаторы имеют ПБВ; недостаток которого заключается в том, что для регулирования напряжения нужно отключать трансформатор. Все силовые трансформаторы мощностью свыше 10 МВА включительно на Кузнецкой ТЭЦ имеют принудительное воздушное охлаждение, остальные трансформаторы имеют естественное воздушное охлаждение.

Таким образом, можно сделать вывод, что на данной ТЭЦ имеется как устаревшее, так и новое оборудование. К примеру, на двух секциях РУСН-3,15 кВ используется американское оборудование, которое и по сей день показывает высокую функциональность, а также на ОРУ-110 кВ на пяти линиях установлены новые элегазовые выключатели. Среди устаревшего оборудования можно выделить силовые трансформаторы на ОРУ-110 кВ: Т-3-32, Т-5-63, Т-6-40, установленные еще в прошлом веке, и имеющие значительные габариты, а также двигатели постоянного тока на ПСУ, которые в настоящее время заменяются электроприводом с асинхронными электродвигателями и частотными преобразователями.

Литература

1. Кузнецкая ТЭЦ [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: <https://sibgenco.ru:80/about/company/generation/kuznetskaya-tets/>, свободный. - Загл. с экрана. – Режим (дата обращения: 26.01.2020).
2. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие/ Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков: учебное пособие / — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. — 607 с.: илл
3. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование станций и подстанций: учебник для техникумов. / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин. — 4-е изд., стер. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 648 с.: илл.
4. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие/ Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков: учебное пособие / — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. — 607 с.: илл.