

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАРИНСКОЙ ТЭЦ

П.К. Расписенко

Научный руководитель - доцент Н. М. Космынина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Для обеспечения собственных потребностей ОАО «Алтай-Кокс» в электроэнергии и тепле, а также для снабжения энергоресурсами населенного пункта, в котором оно расположено – г. Заринска, предприятие имеет собственную ТЭЦ.

Установленная электрическая мощность – 200 МВт;

Число часов использования установленной мощности – 4960 часов;

Годовой отпуск электроэнергии за 2017 Заринской ТЭЦ представлен в таблице 1.

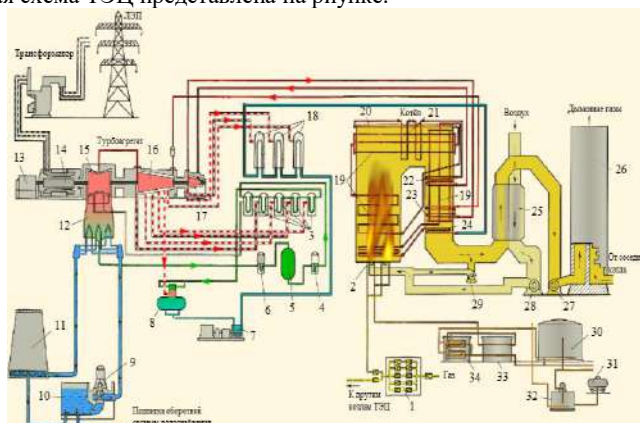
*Таблица 1*

*Годовой отпуск электроэнергии за 2017 год*

План т.кВтч	Факт т.кВтч	Отклонение %
1047671	1058551,219	101

ОАО «Алтай-кокс» находится в городе Заринске Алтайского края и входит в состав группы Новолипецкого металлургического комбината (НЛМК). На его долю приходится 15% всего кокса, производящегося в России. Производство включает все технологические процессы: от переработки угольного концентрата до производства кокса и химической продукции. Компания расположена в Сибирском Федеральном округе, в непосредственной близости от добывающих предприятий Кузнецкого угольного бассейна, где добывают 80% всего коксующегося угля в России. Для обеспечения собственных потребностей ОАО «Алтай-Кокс» в электроэнергии и тепле, а также для снабжения энергоресурсами населенного пункта, в котором оно расположено – г. Заринска, предприятие имеет собственную ТЭЦ [1]

Технологическая схема ТЭЦ представлена на рисунке.



*Рис. 1 Технологическая схема станции*

Основными элементами рассматриваемой электростанции являются котельная установка, производящая пар высоких параметров. На ТЭЦ имеются четыре газомазутных парогенератора из них два типа БКЗ-420-140-ГМ, а два другие типа БКЗ-320-140-ГМ. Основное топливо - коксовый газ, получаемый в процессе коксования углей.

Основным элементом котельной установки является котел. Газ для работы котла подается по магистральному газопроводу. Здесь его давление снижается до нескольких атмосфер и он подается к горелкам 2, расположенным в поде котла.

Котел представляет собой П-образную конструкцию с газоходами прямоугольного сечения. Левая ее часть называется топкой. Внутренняя часть топки свободна, и в ней происходит горение топлива, в данном случае газа. Для этого к горелкам специальным дутьевым вентилятором 28 непрерывно подается горячий воздух, нагреваемый в воздухоподогревателе 25

Стены топки облицованы экранами 19 — трубами, к которым подается питательная вода из экономайзера 24. На схеме изображен так называемый прямоточный котел, в экранах которого питательная вода, проходя трубную систему котла только 1 раз, нагревается и испаряется, превращаясь в сухой насыщенный пар.

Пространство за топкой котла достаточно густо заполнено трубами, внутри которых движется пар или вода. Снаружи эти трубы омываются горячими дымовыми газами, постепенно остывающими при движении к дымовой трубе 26.

Сухой насыщенный пар поступает в основной пароперегреватель, состоящий из потолочного 20, ширмового 21 и конвективного 22 элементов. В основном пароперегревателе повышается его температура и, следовательно, потенциальная энергия. Полученный на выходе из конвективного пароперегревателя пар высоких параметров покидает котел и поступает по паропроводу к паровой турбине.

## СЕКЦИЯ 12. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

На ТЭЦ установлены два турбогенератора типа ТВФ-63-2 мощностью 60 МВт и турбогенератор типа ТВФ-110-2Е мощностью 80 МВт. Возбудитель типа ВТ-450-3000 генератора постоянного тока, предназначенный для непосредственного сочленения с турбогенератором, имеющим скорость вращения 3000 об/мин. Вентиляция осуществляется по замкнутому циклу [2]. Мощная паровая турбина обычно состоит из нескольких как бы отдельных турбин — цилиндров. К первому цилиндру — цилиндру высокого давления (ЦВД) 17 пар подводится прямо из котла, и поэтому он имеет высокие параметры. Из ЦВД относительно холодный пар возвращается обратно в котел в так называемый промежуточный пароперегреватель 23. В нем пар попадает снова под воздействие горячих газов котла, его температура повышается до исходной (240 °С). После пар поступает в один или несколько одинаковых цилиндров низкого давления (ЦНД) 15. Таким образом, расширяясь в турбине, пар вращает ее ротор, соединенный с ротором электрического генератора 14, в статорных обмотках которого образуется электрический ток. Трансформатор повышает его напряжение для уменьшения потерь в линиях электропередачи, передает часть выработанной энергии на питание собственных нужд ТЭС, а остальную электроэнергию отпускает в энергосистему. Пар, покидающий ЦНД турбины, поступает в конденсатор 12 — теплообменник, по трубкам которого непрерывно протекает охлаждающая вода, подаваемая циркуляционным насосом 9 из реки, водохранилища или специального охлаждающего устройства (градирни).

Внутри градирни на высоте 10—20 м устанавливают оросительное (разбрызгивающее устройство). Воздух, движущийся вверх, заставляет часть капель (примерно 1,5—2 %) испаряться, за счет чего охлаждается вода, поступающая из конденсатора и нагретая в нем. Охлажденная вода собирается внизу в бассейне, перетекает в аванкамеру 10 (см. рис. 2.2), и оттуда циркуляционным насосом 9 она подается в конденсатор 12. Пар, поступающий из турбины в межтрубное пространство конденсатора, конденсируется и стекает вниз; образующийся конденсат конденсатным насосом 6 подается через группу регенеративных подогревателей низкого давления (ПНД) 3 в деаэрактор 8. В ПНД температура конденсата повышается за счет теплоты конденсации пара, отбираемого из турбины. Это позволяет уменьшить расход топлива в котле и повысить экономичность электростанции. В деаэраторе 8 происходит деаэрация — удаление из конденсата растворенных в нем газов, нарушающих работу котла. Одновременно бак деаэратора представляет собой емкость для питательной воды котла.

Из деаэратора питательная вода питательным насосом 7, приводимым в действие электродвигателем или специальной паровой турбиной, подается в группу подогревателей высокого давления (ПВД).

Регенеративный подогрев конденсата в ПНД и ПВД — это основной и очень выгодный способ повышения КПД ТЭС. Пар, который расширился в турбине от входа до трубопровода отбора, выработал определенную мощность, а поступив в регенеративный подогреватель, передал свое тепло конденсации питательной воде, повысив ее температуру и тем самым сэкономив расход топлива в котле. Температура питательной воды котла за ПВД, т.е. перед поступлением в котел, составляет в зависимости от начальных параметров 240—280 °С. Таким образом замыкается технологический пароводяной цикл преобразования химической энергии топлива в механическую энергию вращения ротора турбоагрегата.

Газообразные продукты сгорания топлива, отдав свою основную теплоту питательной воде, поступают на трубы экономайзера 24 и в воздухоподогреватель 25, в которых они охлаждаются и направляются с помощью дымососа 27 к дымовой трубе 26. Дымовая труба создает разрежение в топке и газоходах котла; кроме того, она рассеивает вредные продукты сгорания в верхних слоях атмосферы, не допуская их высокой концентрации в нижних слоях. Топливом для станции является газ коксовый, который поступает непосредственно с завода. В качестве резерва используется мазут, для его хранения и транспортировки предусмотрены мазутохранилище, расходный бак, фильтры грубой и тонкой очистки, подогреватели мазута, охладители конденсата и насосы с системой трубопроводов. Доставляется на завод в железнодорожных или автомобильных цистернах при температуре 40° С. По прибытию мазут сливается и отправляется на фильтрование. После его прохождения тонкой и грубой очистки, его поддерживают постоянно в подогревом состоянии, чтобы он не застывал.

Удельный расход топлива на кВт ч ТЭЦ представлен в таблице 2.

Таблица 2

Удельный расход топлива на кВт ч

Наименование	План	Факт
На отпуск эл. Энергии г/кВтч	311,9	312,34
На отпуск теплоэнергии кг/Т кал	174,74	173,99

### Литература

1. НЛМК Алтай-Кокс URL: <https://altai.nlmk.com/ru/about/> (дата обращения: 5.07.2018).
2. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. — 607 с.: ил.