|  |
| --- |
| **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ТЭС**  **Введение**  Тепловая электростанция (ТЭС), электростанция, вырабатывающая электрическую энергию в результате преобразования тепловой энергии, выделяющейся при сжигании органического топлива. Среди ТЭС преобладают тепловые паротурбинные электростанции (ТПЭС), на которых тепловая энергия используется в парогенераторе для получения водяного пара высокого давления, приводящего во вращение ротор паровой турбины, соединённый с ротором электрического генератора (обычно синхронного генератора). В качестве топлива на таких ТЭС используют уголь (преимущественно), мазут, природный газ, лигнит, торф, сланцы. Их кпд достигает 40%.  Внутри ТПЭС станции разделяются по принципу построения тепловой схемы на КЭС и ТЭЦ, а по энергетическому назначению на ГРЭС и ТЭЦ. ТПЭС, имеющие в качестве привода электрогенераторов конденсационные турбины и не использующие тепло отработавшего пара для снабжения тепловой энергией внешних потребителей, называют конденсационными электростанциями, на которых вырабатывается около 2/3 электроэнергии, производимой на ТЭС. Такие станции называют ГРЭС. ТПЭС оснащенные теплофикационными турбинами и отдающие тепло отработавшего пара промышленным или коммунально-бытовым потребителям, называют теплоэлектроцентралями (ТЭЦ); ими вырабатывается около 1/3 электроэнергии, производимой на ТЭС.  **Описание технологической схемы угольной ТЭС:**  В состав тепловой электростанции входят:   * топливное хозяйство и система подготовки топлива; * котельная установка: совокупность самого котла и вспомогательного оборудования; * турбинная установка: паровая турбина и ее вспомогательное оборудование; * установка водоподготовки и конденсатоочистки; * система технического водоснабжения; * система золошлакоудаления (для ТЭС, работающих, на твердом топливе); * электротехническое оборудование и система управления электрооборудованием.   **На угольной тепловой электростанции можно выделить ряд технологических трактов:**   1. Система подготовки топлива 2. Сжигание топлива 3. Пароводяной тракт 4. Система технологического водоснабжения     Рис.1. Электрическая станция (рисунок общего вида)  **Обозначения на схеме рис.1:**  *1 – электрический генератор; 2 – паровая турбина; 3 – пульт управления; 4 – деаэратор; 5 и 6 – бункеры; 7 – сепаратор; 8 – циклон; 9 – котел; 10 – поверхность нагрева (теплообменник); 11 – дымовая труба; 12 – дробильное помещение; 13 – склад резервного топлива; 14 – вагон; 15 – разгрузочное устройство; 16 – конвейер; 17 – дымосос; 18 – канал; 19 – золоуловитель; 20 – вентилятор; 21 – топка; 22 – мельница; 23 – насосная станция; 24 – источник воды; 25 – циркуляционный насос; 26 – регенеративный подогреватель высокого давления; 27 – питательный насос; 28 – конденсатор; 29 – установка химической очистки воды; 30 – повышающий трансформатор; 31 – регенеративный подогреватель низкого давления; 32 – конденсатный насос.*  На схеме, представленной на рис.2, отображен состав основного оборудования тепловой электрической станции и взаимосвязь ее систем. По этой схеме можно проследить общую последовательность технологических процессов протекающих на ТЭС.  Схема тепловой электрической станции  Рис.2. Состав основного оборудования тепловой электрической станции  **Обозначения на схеме рис.2.:**   1. Топливное хозяйство; 2. подготовка топлива; 3. [котел](http://energoworld.ru/articles/parovye-kotly-teplovyx-elektrostancij-tes/); 4. промежуточный пароперегреватель; 5. часть высокого давления [паровой турбины](http://energoworld.ru/articles/paroturbinnye-ustanovki-teplovyx-elektrostancij-tes/) (ЧВД или ЦВД); 6. часть низкого давления [паровой турбины](http://energoworld.ru/articles/paroturbinnye-ustanovki-teplovyx-elektrostancij-tes/) (ЧНД или ЦНД); 7. электрический генератор; 8. трансформатор собственных нужд; 9. трансформатор связи; 10. главное распределительное устройство; 11. [конденсатор](http://energoworld.ru/articles/paroturbinnye-ustanovki-teplovyx-elektrostancij-tes/); 12. конденсатный насос; 13. циркуляционный насос; 14. источник водоснабжения (например, река); 15. [подогреватель низкого давления](http://energoworld.ru/library/poverhnostnyie-podogrevateli-nizkogo-davleniya-tiporazmeryi-i-harakteristiki/) (ПНД); 16. водоподготовительная установка (ВПУ); 17. потребитель тепловой энергии; 18. насос обратного конденсата; 19. деаэратор; 20. питательный насос; 21. [подогреватель высокого давления](http://energoworld.ru/library/podogrevateli-vyisokogo-davleniya-tiporazmeryi-i-harakteristiki/) (ПВД); 22. шлакозолоудаление; 23. золоотвал; 24. дымосос (ДС); 25. дымовая труба; 26. дутьевой вентилятов (ДВ); 27. золоуловитель.   **1.Подготовка топлива**  Со склада угля топливо по ленточному транспортеру поступает в дробилку (12, рис.1), где размалывается до фракций 10-25 мм и поступает в бункер сырого угля (5,рис.1). Из бункера сырого угля дробленное топливо и первичный воздух подаются в шаровую барабанную мельницу (ШРБ), где уголь доводится до пылевидного состояния и затем пылевоздушная смесь поступает в сепаратор (7, рис.1). В сепараторе происходит отделение крупных фракций угля от пыли, которые вновь возвращаются на домол в ШРБ, а пылевоздушная смесь поступает в циклон (8, рис.1).Циклон применяется для отделения готовой угольной пыли от транспортирующего воздуха. Готовое топливо в виде угольной пыли далее поступает в бункер пыли (6.рис1).  **2.Сжигание топлива**  В топку котла через горелку вводится топливо (угольная пыль) и воздух. Здесь происходит преобразование химической энергии топлива в тепловую энергию продуктов сгорания. Часть этой энергии передается непосредственно рабочей среде. Остальная часть в виде теплоты продуктов сгорания покидает топку и используется в последующих конвективных поверхностях. После сгорания топлива получаются дымовые газы, зола шлак. Дымовые газы с помощью дымососов (17, рис.1) подаются в дымовую трубу и рассеиваются в верхних слоях атмосферы. Предварительно из дымовых газов с помощью золоуловителей (19,рис.1) удаляется зола. Шлак через сетку пола в топке котла посредством смывных устройств вместе с золой подается в самотечные каналы гидрозолоудаления (18, рис.1). Далее, багерными насосами по золопроводам смесь подается на золоотвал.  **3.Пароводяной тракт.**  Подогретый пар из котла (3 на рис.2) поступает в цилиндр высокого давления (ЦВД, 5 на рис.2) паровой турбины. На рис.2 элемент 4 – пароперегреватель. После ЦВД пар возвращается в котел и поступает в промежуточный пароперегреватель, в котором подогревается до температуры свежего пара и затем в цилиндр низкого давления паровой турбины (ЦНД, 6 на стр.2). Из турбины пар поступает в конденсатор турбины (11 на рис.2). Далее конденсат прокачивается конденсатным насосом (12 на стр.2) через подогреватель низкого давления (ПНД, 15 на рис.2) в деаэратор (19 на рис.2). В деаэраторе вода освобождается от растворенных в ней агрессивных газов и доводится до кипения. Деаэрированная питательная вода питательным насосом (20 на рис.2) подается через подогреватель высокого давления (ПВД, 21 на рис.2) в котел. Тем самым замыкается пароводяной тракт.  **4.Система технологического водоснабжения**  Для охлаждения в конденсаторе отработавшего пара требуется большое количество охлаждающей технологической воды. При близком расположении реки или водоема применяется прямоточная система водоснабжения, когда технологическая вода с помощью циркуляционного насоса (13 на рис.2) забирается непосредственно из этих источников и пройдя через конденсатор сбрасывается.  При большом удалении источника водоснабжения применяется система оборотного водоснабжения. При такой системе отработавшая в конденсаторе вода не сбрасывается, а подается в градирню, где охлаждается и снова подается в конденсатор для охлаждения пара.  Часть технологической воды после соответствующей очистки в водоподготовитель- ной установке (16 на рис.2) пополняет тракт питательной воды. |