26.01.22 гр.19-1 Выполнение работ .Преподаватель Захаров Г.П.

Тема: Подготовка турбины к пуску**.**

3.1. Провести наружный осмотр турбины и убедиться, что все оборудование турбоустановки находится в рабочем состоянии.

Предупредить дежурный персонал других цехов о предстоящем пуске турбоустановки.

**Все пуски** **турбин** осуществляются под руководством начальника цеха или его заместителя с записью в оперативном журнале начальника смены. Пуск турбины после капитального или среднего ремонта проводить под контролем главного инженера электростанции и с его письменного разрешения, оформленного в оперативном журнале после осуществлении разрешающих записей руководителя ремонта, начальников цехов, инспекторов по технической эксплуатации и технике безопасности.

3.2. Убедиться, что масло в достаточном количестве сливается из всех подшипников. Проверить, что все контрольно-измерительные приборы (манометры, термопары, термометры), сигнализация и защиты находятся в рабочем состоянии.

После проведения ремонтов произвести проверку установки на фланцы маслосистем защитных кожухов. В случае отсутствия защитных кожухов пуск турбины запрещается.

1. Запрещается пуск турбины при неисправных приборах: контроля тепломеханического состояния турбины (искривление вала, вибрации опор подшипников ОРР, ОС, температуры металла турбины паропроводов), защиты и блокировки сигнализации.

После проведения ремонтов произвести проверку установки на фланцы

маслосистем защитных кожухов. В случае отсутствия защитных кожухов пуск турбины запрещается.

1. Проверить состояние всей арматуры, не находящейся под давлением, путём опробования ручным или электрическим приводом. Убедиться, что указатели положения задвижек соответствуют ходу.

 Положение указателя ″открыто″ соответствует полному открытию, положение указателя ″закрыто″ соответствует полному закрытию задвижек или вентилей.

 3.5. При полной остывшей турбине стрелки указателей теплового удлинения турбины и относительного удлинения роторов должны находиться на делении ″0″. Стрелка указателя осевого сдвига также должна находиться на делении ″0″.

 3.6. Проверить работу механизма управления МУТ непосредственно на турбине и дистанционно с БЩУ.

 Установить механизм управления в положение ″0″ по шкале, при этом автоматические затворы (АЗВ и АЗС) и регулирующие клапаны ЦВД и ЦСД должны быть закрыты.

1. Ограничитель мощности установить в положение ″0″.
2. Проверить, что при нулевом положении сервомотора регулирующих клапанов зазоры между роликами рычагов и кулачками на холодной турбине имеют следующие величины:

 - для верхних клапанов ЦВД и ЦСД по 5 мм;

 - для боковых клапанов ЦВД по 9 мм;

 - для боковых клапанов ЦСД по 11 мм.

 Зазор определяется нажатием на рычаг с роликом, не допуская перемещения штока соответствующего клапана.

 Зазоры между роликами рычагов и кулачками регулирующих клапанов указаны ориентировочно, чтобы обеспечить полное закрытие регулирующих клапанов при пуске турбины после монтажа и капитального ремонта.

 Окончательно эти зазоры устанавливаются так, чтобы при полностью прогретой турбине сразу после остановки и закрытых регулирующих клапанах зазор между роликом рычага и кулачком соответствовал данным карты замера подъёма штоков регулирующих клапанов, прилагаемой к паспорту турбины.

 3.9. Проверить действие дистанционных приводов задвижек, пропускающих воду в пароохладитель РОУ, БРОУ при включении их в работу.

 3.10. Проверить действие блокировки регулятора давления БРОУ, сбрасывающего пар в конденсатор.

 Убедиться, что при открытии этого регулятора за время не более 15 секунд должны автоматически открыться впрыски, пропускающие воду в пароохладитель БРОУ и пароприёмные устройства конденсаторов, и открыться задвижки БРОУ.

 3.11. Проверить состояние тепловой изоляции турбины, изоляция не должна иметь трещин и отставать от металла.

 3.12. Перед пуском турбины должны быть открыты:

− вентили на импульсных линиях к манометрам по пару, конденсату, маслу и охладителей воды;

− дренажи ЦВД, ЦСД, паровпускных труб ЦВД и ЦСД, паропроводов на пароперегреватели.

Дренажи через воронку закрыть.

3.13. Проверить наличие напряжения на всех сигнальных устройствах и приборах, расположенных по месту и на БЩУ.

Все рабочие места турбоустановки и приборы должны быть освещены.

3.14. Проверить, что все задвижки на подводе пара в турбину закрыты (ГПЗ, автоматические затворы ЦВД, ЦСД, регулирующие клапаны ЦВД и ЦСД).

3.15. Турбина считается остывшей, если температура металла нижней части ЦВД в зоне регулирующей ступени не выше 150 °С.

3.16. С момента пуска вспомогательного оборудования следует регулярно вести записи показаний основных измерительных приборов всей турбоустановки.

3.17. Перед подачей пара в турбину при вращении ротора валоповоротным устройством проверить величину отклонения стрелки указателя искривления вала, которая не должна превышать 0,07 мм, если эта величина превышает 0,07 мм, то повышать обороты ротора запрещается.

Перед каждым толчком ротора турбины замерить величину боя ручным индикатором с записью в оперативный журнал начальника смены КТЦ и пусковой журнал.

3.18. При вращении ротора валоповоротным устройством проверить величину искривления ротора специальным приспособлением с индикатором.

Величина биения относительно оси ротора по индикатору не должна превышать 0,05 мм. Место, по которому производится касание индикатора, не должно иметь биения выше 0,03 мм при холодном роторе.

Результат замера искривления ротора ручным индикатором записать в оперативный журнал начальника смены КТЦ.

3.19. При увеличении оборотов ротора отклонение стрелки прибора указателя искривления вала не должно превышать 0,2 мм.

Если при подъёме оборотов величина отклонения стрелки превышает 0,2 мм, то турбину следует немедленно остановить и вращение ротора перевести на валоповоротное устройство. Последующие пуски турбоустановки разрешаются только после выяснения и устранения причин повышенного искривления ротора.

3.20. При подъёме оборотов критические числа следует проходить быстро, не допуская задержки на оборотах, близких к критическим, во избежание вибрации.

Величины критических чисел оборотов турбины, соединённой с ротором генератора, составляют:

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип | Тип | Критические числа оборотов |
| генератора | муфты | 1 | 2 | 3 |  |
| ТГВ-200-2м | жесткая | 1489 | 1862 | 1970 |  |

3.21. В случае внезапного появления повышенной вибрации при наборе оборотов, нагружении или во время работы под нагрузкой, турбину следует остановить путём воздействия на кнопку АБ или ключ ручного останова турбины. При необходимости быстрого снижения оборотов ротора остановку турбины произвести со срывом вакуума.

В случае повышения вибрации опор подшипников ТГ при наборе оборотов, особенно, при прохождении критических чисел до 90 мкр или 11,2 ммс-1 турбина должна быть немедленно остановлена. Повторный пуск турбины разрешается только после выяснения и устранения причин появления вибрации.

3.22. При прогреве корпусов автоматических затворов и цилиндров, а также при наборе оборотов и нагружении турбины, скорость повышения температуры металла не должна превышать:

от 100 до 200°С − 4°С в минуту

от 200 до 300°С − 3°С в минуту

от 300 до 400°С − 2°С в минуту

от 400 до 500°С − 1°С в минуту

от 500°С и выше − 0,6°С в минуту

Скорость прогрева перепускных труб ЦВД и ЦСД не должна превышать 15°С в минуту.

3.23. Тепловые расширения цилиндров турбины должны быть симметричны. При наборе оборотов и нагружении турбины следует проверить изменения зазоров между штифтами, установленными на подшипнике и лапах цилиндра.

Тепловые расширения цилиндров должны во время прогрева и нагружения турбины соответствовать режимной карте, составленной для каждой турбины.

3.24. При прогреве паропроводов свежего пара и промперегрева не допускать, чтобы разность температуры пара в трубах превышала 15°С. При работе турбины под нагрузкой эта разность не должна превышать 10°С.

Во время набора оборотов до холостого хода разность температур металла правого и левого корпусов автоматических затворов не должна превышать 30°С.

3.25. Разность температур верха и низа в зоне паровпуска ЦВД не должна превышать 50°С, а в зоне паровпуска ЦСД не должна превышать 60°С.

3.26. При включении обогрева фланцев и шпилек подачу пара регулировать так, чтобы разность температур по ширине фланцев не превышала 50°С и не была отрицательной, температура наружной поверхности фланца не должна быть выше температуры, замеренной на максимальной глубине фланцев. Давление пара в коллекторе для обогрева фланцев и шпилек должно быть не выше 2 кгс/см2.

Разность температур между верхним и нижним, правым и левым фланцами не должна превышать 10°С, а между фланцами и шпилькой 20°С и не должна быть отрицательной (температура шпильки не должна быть выше температуры фланца).

Примечание: На фланцах горизонтального разъёма ЦСД термопары установлены только на верхнем фланце.

3.27. При пуске турбины на всех режимах разность температур внутренней и наружной поверхностей стенки корпуса ЦВД, измеренная в зоне регулирующей ступени, не должна превышать 35°С.

Разность температур между наружной поверхностью цилиндра высокого давления и наружной поверхностью фланца (в одном сечении), а также по ширине фланца не должна быть более 50ºС.

3.28. Запрещается превышать число оборотов ротора турбины или увеличивать нагрузку, если относительное расширение или сокращение ротора приближается к предельно допустимым величинам:

 ротор ЦВД +4,0 или −1,2 мм

 ротор ЦСД +3,0 или −2,5 мм

 ротор ЦНД +4,5 или −2,5 мм

3.29. Для предотвращения выхода относительных перемещений роторов за допустимые пределы следует принимать следующие меры:

а) если ротор ЦВД расширяется быстрее, следует увеличивать подачу пара на обогрев фланцев и шпилек, не превышая давления в коллекторе фланцев более 2 кгс/см2.

При дальнейшем увеличении относительного удлинения ротора необходимо прекратить повышение нагрузки и повышение температуры острого пара. Если указанных мероприятий окажется недостаточно, следует снизить температуру острого пара.

б) если ротор ЦВД сокращается быстрее цилиндра, необходимо прекратить подачу пара на обогрев фланцев и шпилек, повысить температуру острого пара и увеличить нагрузку, или подать на переднее уплотнение острый пар, закрыв задвижку на отсосе пара из первой камеры переднего концевого уплотнения в подогреватели;

в) если ротор ЦСД расширяется быстрее цилиндра, следует прекратить повышение температуры пара после промперегрева или снизить её.

Если этих мероприятий окажется недостаточно, нужно прекратить повышение нагрузки.

г) если ротор ЦСД сокращается быстрее цилиндра, необходимо повысить температуру пара после промперегрева и увеличить нагрузку или подать острый пар на переднее уплотнение, закрыв задвижку на линии отсоса пара из первой камеры в подогреватель;

д) если ротор ЦНД расширяется быстрее цилиндра, следует ухудшить вакуум и прикрыть рециркуляцию конденсата в конденсатор.

е) если ротор ЦНД сокращается быстрее цилиндра, следует улучшать вакуум.

3.30. Температура свежего пара и пара промперегрева не должна иметь резких колебаний. Отклонения температуры пара при пусковых режимах и во время работы блока не должны превышать +5 °С и −10 °С.

3.31. Резкое повышение оборотов или нагрузки из-за нарушения работы котла не допускается.

3.32. Запрещается пуск турбины на холодном масле ниже 40 °С.

Температура масла, поступающего на смазку подшипников (после маслоохладителей), должна быть 40-45°С.

Температура масла на сливе из подшипников не должна быть выше 65 °С. При резком повышении температуры масла до 75°С на одном из подшипников турбину следует остановить.

3.33. Валоповоротное устройство отключается автоматически при повышении числа оборотов. Электродвигатель валоповоротного устройства отключается при помощи конечного выключателя.

3.34. Во время прогрева, повышения оборотов и нагружения турбины следить за показаниями приборов:

 − искривления вала;

 − вибрации подшипников;

 − осевого сдвига роторов;

 − относительного удлинения роторов;

 − показывающих температуру металла верха и низа ЦВД, ЦСД, фланцев и шпилек;

 − показывающих температуру масла на входе и сливе из подшипников;

 − показывающих температуру баббита колодок упорного подшипника;

 − показывающих давление и температуру пара в контролируемых точках;

 − показывающих вакуум, уровень воды в конденсаторе.

 3.35. После синхронизации турбогенератора отключить указатель искривления вала.

 3.36. Если при изменении нагрузки путём воздействия на ключ в сторону ″прибавить″ турбина не увеличивает нагрузку, следует повернуть ключ в сторону ″убавить″, чтобы снять поданное воздействие на повышение нагрузки во избежание наброса нагрузки (при снятии поданного воздействия стрелка мегаваттметра покажет уменьшение нагрузки). Дальнейшее нагружение турбины запрещается до выяснения причины, по которой турбина не увеличила нагрузку.

 3.37. Работа турбины с полностью открытым сервомотором регулирующих клапанов запрещается.

Задание:

Законспектировать инструкцию.