4.06.2020 Гр.17-1 Производственная практика Захаров Г.П.

# Тема: ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОГО НАСОСНОГО АГРЕГАТА

# **3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОГО НАСОСНОГО АГРЕГАТА**

# **3.1. Подготовка к пуску**

1. Путем тщательного наружного осмотра убедиться в исправном

состоянии всего оборудования насосного агрегата, арматуры и трубопроводов, в отсутствии на агрегате и возле него инструментов и посторонних предметов.

1. Убедиться в наличии и исправности всех контрольно-измерительных

приборов, включить их.

1. Убедиться в исправности задвижек и вентилей как на самом насосном

агрегате, так и на присоединительных трубопроводах.

1. Проверить уровень масла в масляном баке, при необходимости долить

масло до верхнего уровня, слить отстой воды из маслобака.

1. Собрать схему маслоснабжения, для чего открыть задвижки:

а) на всасе и нагнетании рабочего маслонасоса;

б) на всасе и нагнетании резервного маслонасоса;

в) на входе и выходе масла из маслоохладителя.

1. Произвести опробование рабочего маслонасоса, для чего включить

масляный насос по месту и убедиться в нормальной его работе: открыть воздушники и удалить воздух из полости резервного маслонасоса и маслоохладителя.

1. Собрать схему маслоохладителей и воздухоохладителей по воде, для

чего открыть задвижки на подводящих и сливных трубопроводах маслоохладителей и воздухоохладителя двигателя.

1. Проверить наличие достаточного количества воды в аккумуляторном

баке деаэратора 6ата.

1. Отрегулировать подачу основного конденсата на уплотнение

питательных насосов.

1. Для охлаждения концевых уплотнений питательного насоса

применяется конденсат со следующими параметрами:

расход - 3, 5 м3/час

давление - 1 ÷ 6 кгс/см2

температура - 400 С

Регулирование воды на уплотнение ПЭН производится вручную, вентилем, не допуская пропаривания или разбрызгивания воды через уплотнения при разных режимах работы насоса. Температура выходящей из торцевых уплотнений воды должна быть не выше 650С.

При останове насоса в резерв (ремонт) вентиля по конденсату на уплотнения прикрывать до минимального расхода во избежание попадания воды в маслобак насоса.

Перед пуском насоса с графитовыми уплотнениями (блок № 6) вода на уплотнения обязательно должна быть открыта во избежание вывода из строя уплотнений.

1. Открыть вентили на рециркуляцию насоса.
2. При необходимости пуска питательного насоса во время останова

турбоагрегата необходимо заполнить конденсатор водой и включить конденсатный насос на рециркуляцию, после чего подать воду на уплотнение питательного насоса.

1. Заполнить питательный насос водой, для чего:

а) открыть дренаж на напорной задвижке;

б) приоткрыть задвижку на всасе насоса и прогреть его (насос считается нагретым, если температура воды в напорном патрубке составляет 120÷1300С при температуре в ДПВ – 1500С;

в) после прогрева насоса закрыть вентиль прогрева и дренаж до напорной задвижки и полностью открыть задвижку на всасывающем трубопроводе.

1. На байпасах напорных задвижек ПЭН энергоблоков № 5, 6 врезаны

дроссельные устройства ø 6,0 мм и установлены манометры между обратным клапаном и напорной задвижкой ПЭН бл.5, 6 для проверки плотности обратных клапанов ПЭН. Необходимо проверить плотность посадки обратного клапана, для чего приоткрыть задвижку на напорном трубопроводе насоса, следя при этом за отсутствием пропуска через обратный клапан по давлению в напорном коллекторе и по звуку в обратном клапане или напорной задвижке.

В случае пропуска через обратный клапан задвижку на выдаче закрыть. Включать питательный насос с открытой задвижкой на выдаче на питательную магистраль без давления в ней запрещается.

1. Вызвать старшего электромонтера и собрать схему электродвигателя

насосного агрегата в испытательное положение для проверки защит:

а) от понижения давления масла на подшипники в конце линии до 0,3 кгс/см2;

б) от повышения давления за гидропятой ≥ 12 кгс/см2;

в) от понижения давления питательной воды на напоре до 80 кгс/см2.

1. Собрать электросхему двигателя в рабочее положение.

#### **3. 2. Пуск**

1. Пуск и останов насосного агрегата производить с блочного щита с

помощью ключа управления.

1. Нормальный пуск ПЭНа производить в следующем порядке:

поворотом ключа включаем рабочий маслонасос, затем при достижении давления масла в системе смазки 0,7 кгс/см2 включить в работу электродвигатель питательного насоса. Резервные насосы поставить на АВР.

1. После пуска следует прослушать агрегат и убедиться в его нормальной

работе. Проверить показания контрольно-измерительных приборов и

записать их в оперативныйжурнал.

Отрегулировать подачу конденсата к концевым уплотнениям.

1. Один раз в смену контролировать величину осевого сдвига

(допустимый сдвиг 1,5 мм).

1. Периодически проверять и следить за:

а) герметичностью всех соединений;

б) исправностью контрольно-измерительной аппаратуры;

в) качеством масла и уровнем его в маслобаке. Не допускать утечки его из системы;

г) качеством питательной воды (согласно ПТЭ);

д) наличием напряжения у электродвигателя резервного маслонасоса;

е) при повышении температуры масла до 400С включить по воде маслоохладитель, открыв задвижку на сливе воды из него. Температуру масла поддерживать в пределах 40÷500С, регулируя расход циркуляционной воды через маслоохладитель задвижкой на сливном трубопроводе;

ж) при повышении температуры горячего воздуха в электродвигателе питательного насоса до 500С включить воздухоохладитель по воде. Температуру холодного воздуха поддерживать в пределах 25÷350С;

з) проверить вибрацию насосного агрегата;

и) убедиться в закрытии вентилей рециркуляции при увеличении расхода питательной воды выше 100 м3/час (вентиля рециркуляции закрываются с блочного щита управления.) В случае неплотного закрытия вентилей от мотора – обжать вручную.

# **3.3. Обслуживание**

1. Во время работы питательного насоса необходимо следить за пока-

заниями всех контрольно-измерительных приборов по :

а) давлению во входном патрубке насоса,

б) давлению в напорном патрубке насоса,

в) подаче насоса,

г) силе тока электродвигателя,

д) давлению отвода воды из камеры гидропяты,

е) давлению подвода охлаждающего конденсата к переднему и заднему концевым уплотнениям,

ж) давлению масла в конце напорной магистрали,

з) температуре воды во входном патрубке насоса,

и) температуре воды после гидропяты,

к) температуре подшипников агрегата.

При обнаружении отклонений показаний приборов от нормальных значений выяснить причину и принять меры к устранению отклонений.

1. Поддерживать нормальный уровень масла в маслобаке - середина

шкалы указателя уровня. При необходимости долить масло.

Один раз в сутки производить цеховой контроль качества масла.

Периодически сливать отстой из маслобака.

1. Прослушивать работающие насосы.
2. Следить за давлением масла на нагнетании масляных насосов. В случае

снижения давления масла проверить загрязненность масляного фильтра и плотность всей маслосистемы.

При снижении давления масла до 0,5 кг/см2 должен включиться

резервный маслонасос, а при падении давления масла до 0,3 ати отключается питательный насос.

Если не удается устранить причину снижения давления масла необходимо включить второй резервный питательный насос и остановить работающий насос для устранения неполадок.

1. Проверить температуру масла на выходе из маслоохладителей, которая

не должна быть выше 400-450С, и температуру масла на сливе из подшипников, которая не должна превышать 650С.

1. Следить за показаниями амперметра электродвигателя. Сила тока не

должна превышать 348 А.

1. Поддерживать температуру воздуха после воздухоохладителя 25-350С.

Температура горячего воздуха не должна превышать 600С, а температура железа-меди статора электродвигателя – 700.

1. Следить, чтобы давление воды в маслоохладителях не превышало

давление масла и соответствовало: по маслу – 3 ÷ 4 кгс/см2, по воде – 0,8 ÷ 1,5 кгс/см2.

1. Следить за работой гидропяты питательного насоса по манометру.

Давление в камере гидропяты не должно превышать 12 кг.

10.Следить за давлением и температурой воды на всасе насоса. Во избежание «запаривания» насоса давление на всасе в зависимости от температуры питательной воды должно быть не менее следующих значений:

|  |  |
| --- | --- |
| Температура воды  на всасе, 0С | Давление питательной воды  минимальное, кгс/см2 |
| 140 | 4,0 |
| 145 | 4,5 |
| 150 | 5,0 |
| 155 | 5,7 |
| 160 | 6,5 |

11. Во время работы питательного насоса не допускать падения давления

воды на нагнетании ниже 80 кгс/см2.

12. Все изменения режима работы насосного агрегата и все неполадки передавать старшему машинисту цеха.

# **3.4. Останов питательного насоса**

Полная остановка ПЭН производится с блочного щита. Системой автоматизации предусмотрена аварийная автоматическая остановка агрегата в случае неисправности, грозящей аварией. На местном щите имеется кнопка для экстренной остановки агрегата. Агрегат следует останавливать в аварийном порядке при следующих неисправностях:

а) при появлении дыма из подшипников;

б) при появлении дыма, искр из электродвигателя или сильного запаха горящей изоляции;

в) при порыве фланцевого соединения на магистрали горячей воды;

г) при «запаривании» насоса;

д) при несчастном случае.

Кроме того, при наложении накладок «на отключение» аварийная остановка агрегата производится в следующих случаях:

* при падении давления на нагнетании 80 кгс/см2;
* при падении давления масла до 0,3 кгс/см2;
* при срабатывании защит электродвигателя;
* при подъеме давления за гидропятой более 12 кгс/см2.

После останова агрегата следует убедиться в закрытии обратно-вертикального клапана и открытии вентиля рециркуляции.

**3.5. Действия персонала при вращении остановленного ПЭН**

**в обратную сторону**

Обратные клапана, установленные на стороне нагнетания питательных насосов, служат для предотвращения повышения давления в корпусе насоса и повышения давления в ДПВ до недопустимых значений.

Процессы вскипания и повышения давления во всасывающем патрубке питательных насосов происходят с большой скоростью (практически мгновенно), и поэтому протечки воды через уплотнения насосов и линии рециркуляции при значительных неплотностях обратных клапанов не могут предотвратить аварийной ситуации.

При отключении ПЭНа и непосадки обратного клапана насос следует аварийно остановить, блок отключить защитой по отключению двух ПЭНов

и убедиться, что насосы не вращаются. Выполняются операции по останову блока согласно инструкции.

При отключении ПЭНа и непосадки обратного клапана его, а также непосадки обратного клапана на СУПе котла и пропуске арматуры аварийно останавливается работающий ПЭН, когда блок отключается защитой по отключению 2-х ПЭН, необходимо убедиться, что котел погашен, мазут не горит.

Если насосы вращаются, то задвижки на всасе насосов не закрывать, персонал по основному оборудованию должен уйти в безопасное место. Немедленно производится посадка давления в котле до «0» путем подрыва предохранительных клапанов. Следить за давлением и уровнем в ДПВ. Если при повышении давления в деаэраторе не срабатывают предохранительные клапана, открыть немедленно задвижку перелива на БЗК во избежание разрушения ДПВ. Немедленно закрываются задвижки Ду250, 100, 65 на узле питания котла и выполняются операции по останову блока согласно инструкции.

# **3.6. Питательный насос в «горячем» резерве**

При содержании насосного агрегата в «горячем» резерве необходимо:

а) следить за плотностью обратного клапана, не допуская протечки воды из напорной магистрали во всасывающую, что может вызвать обратное вращение насоса;

б) держать открытыми все вентили и краны к манометрам.

# **3.7. Питательный насос в резерве**

Насос считается в резерве, если после последнего пуска узлы его не разбирались, трубопроводы и арматура не разъединялись.

При длительном содержании насосного агрегата в резерве необходимо:

а) перекрыть все вентиля, задвижки и краны на трубопроводах воды и масла;

б) ежесменно производить уборку механизма.

**3.8. Проверка АВР ПЭН**

Старшим машинистам необходимо не реже 1 раза в месяц при останове ПЭНа в резерв или в ремонт проводить проверку плотности обратного клапана ПЭН с записью в оперативном журнале и журнале профилактики оборудования в разделе «Проверка АВР ПЭН».

Порядок проверки:

1. На остановленном в резерв ПЭН закрывается напорная задвижка, и открываются вентиля на байпасе напорной задвижки. Обязательное условие при проверке – плотность напорной задвижки и плотность дренажей между обратным клапаном ПЭН и напорной задвижкой.

2. При установившемся давлении фиксируется разница давлений на напоре работающего ПЭН и на напоре после обратного клапана проверяемого ПЭН.

Δ Р = Р раб. – Р резерв.

3. При Δ Р меньше 10 кгс/см2 обратный клапан считается плотным.

4. При ΔР от 10 до 70 кгс/см2 обратный клапан считается неплотным и записывается в дефект.

5. При Δ Р больше 70 кгс/см2 работа ПЭН запрещается до ремонта обратного клапана.

6. Аналогично при переводе в резерв проверяется плотность клапана другого ПЭН.

**3. 9. Возможные неисправности питательного насоса**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №/п | Наименование неисправ-ности, внешнее проявле-ние и дополнительные признаки | Вероятная причина | Способ устранения |
| 1. | Насос при пуске не раз-вивает подачи и необхо-димого давления. | а) Обрыв щечки задвижки входного трубопровода.  б) Засорена сетка во входном трубопроводе. | а) Отремонтировать задвижку.  б) Очистить сетку. |
| 2. | Насос не развивает необходимой подачи, электродвигатель пере-гружается. | а) Нарушена герметичность стыка между наружным и внутренним корпусами, стыков между секциями.  б) Неплотность запорного вентиля на линии рециркуляции.  в) Изношены уплотняющие кольца, уплотнительные поверхности рабочих колес. | а) Устранить неплотности стыков, при необходимости проточить место под про-кладку в наружном корпу-се. Заменить прокладку, проверить уплотнительные пояски в секциях.  б) Отремонтировать вентиль.  в) Заменить уплотнитель-ные кольца или произвести ремонт изношенных деталей. |
| 3. | Осевое усилие не урав-новешивается. Ротор «играет» в осевом направлении. | а) Дроссельные щели в гидропяте и уплотнениях рабочих колес разработались.  б) Давление в камере за разгрузочным диском растет. Переток под разгрузочным диском. | а) Проверить состояние уплотняющих поверхнос-тей, произвести ремонт или заменить детали запасны-ми. Проверить биение ротора и устранить причи-ны механического износа.  б) Проверить места уплот-нений, стыков, установить новые уплотнения. |
| 4. | Вибрация насоса. | а) Ротор насоса не отбалан-сирован.  б) Расцентровка с электро-двигателем.  в) Увеличение масляных зазоров во вкладышах подшипников.  г) Масло, подводимое к подшипникам, холодное.  д) Вибрация трубопроводов. | а) Ротор отбалансирован динамически.  б) Произвести перецент-ровку агрегата.  в) Перезалить вкладыши или заменить запасными.  г) Обеспечить температуру масла в пределах 40-45о количеством воды, подво-димой к маслохладителям.  д) Устранить вибрацию трубопроводов. |
| 5. | Неплотность стыка наружного корпуса с крышкой нагнетания. | а) Металлическая прокладка не обжата. | а) Произвести равномерное обжатие прокладки. |
| 6. | Перегрев подшипников насосного агрегата. | а) Слишком малое коли-чество масла, поступающе-го на подшипники.  б) Расцентровка ротора.  в) Малы масляные зазоры, не обеспечено прилегание вала по вкладышу. | а) Увеличить диаметр  в дроссельных отверстиях, шайбах.  б) Проверить центровку и отцентровать.  в) Увеличить зазоры, пришабрить вкладыш по валу. |
| 7. | При работе на малых подачах чрезмерно растет температура воды, подаваемой насосом. | Закрыт вентиль линии рециркуляции. | Обеспечить открытие вентиля рециркуляции. |
| 8. | Повысилось или снизи-лось давление масла в маслосистеме. | Не работает предохрани-тельный клапан (вентиль). | Отремонтировать предо-хранительный клапан (вентиль). |
| 9. | Парение из концевых  уплотнений насоса. | Давление запирающего конденсата ниже нормы. | Обеспечить необходимое давление запирающего конденсата. |

# **4. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

# **ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ПЭН**

Насосный агрегат должен быть установлен с учетом удобного и безопасного обслуживания при эксплуатации в ремонтах. Расстояние до сети и другого оборудования должно соответствовать действующим Правилам.

При пуске и эксплуатации агрегата около него не должны находиться посторонние предметы, мешающие нормальному обслуживанию агрегата. При обслуживании насоса следует остерегаться случайного соприкосновения с вращающимися частями агрегата и нагретыми деталями насоса.

Во время эксплуатации необходимо помнить, что детали насоса находятся под воздействием высоких температур и давлений.

