

# МОНТАЖ ГИДРОАГРЕГАТА

**МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА**



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА

Для монтажа оборудования поставляются необходимые монтажные приспособления, а также комплект инструмента, материалов и ключей.

Монтаж оборудования на ГЭС необходимо производить **под техническим руководством и контролем представителей заводов-изготовителей** оборудования.

Монтажная организация обеспечивает выполнение всех работ по монтажу оборудования стандартным инструментом, приспособлениями, такеажным оборудованием, тросами для переноса и установки деталей, материалами временных площадок и подмостей, сварочным оборудованием, сверлильными и шлифовальными машинками, гайковертами, индикаторами с магнитным основанием, динамометрами для контроля затяга крепёжных изделий, измерительным и слесарным инструментом, нивелиром для выполнения работ по велированию опорных фланцев на деталях **с точностью измерения 0,05 мм** и другим оборудованием, инструментом и материалами, которые необходимы для производства работ по монтажу.

Монтажная организация несет ответственность за сохранность и комплектность оборудования после принятия его в монтаж.

**На месте выполнения работ необходимо вести рабочий монтажный журнал, где следует отмечать весь ход работ по монтажу оборудования.**

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА

- Монтаж сборочных единиц гидрогенератора на монтажной площадке и монтаж их в шахте генератора должны производиться в условиях, обеспечивающих **защиту от попадания атмосферных осадков и пыли.**
- Шеф-персонал поставщика генераторного оборудования осуществляет **техническое руководство при монтаже** этого оборудования, контролирует соответствие технологии производства монтажных работ требованиям, содержащимся в инструкциях, чертежах и других нормативных документах предприятия-изготовителя.
- **За монтажные и пуско-наладочные работы, произведенные без участия шеф-персонала, предприятие-изготовитель ответственности не несет.** Монтажные и пуско-наладочные работы, произведенные без участия шеф-персонала поставщика генераторного оборудования, а также отклонения от нормальных условий монтажа оформляются двусторонними актами.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА

- Температура в помещении, где производятся монтажные работы, должна быть **не ниже 5°C**.
- Работы по сборке сердечника статора, обмоточные работы по статору должны производиться при температуре **не ниже 15 °C**.
- Работы по сборке подпятника и навеске полюсов должны производиться при температуре **не ниже 10 °C**.
- Для производства монтажа завод предоставляет специальный инструмент и монтажные материалы.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА

## Перед началом работ по монтажу оборудования

Перед началом работ по монтажу оборудования необходимо изучить чертежи, инструкции и другую техническую документацию, используя при необходимости помощь и консультации представителей заводов-изготовителей.

Своевременно подготовить все требуемые для монтажа приспособления, материалы, оборудование и инструмент. **Составить график монтажных работ.**

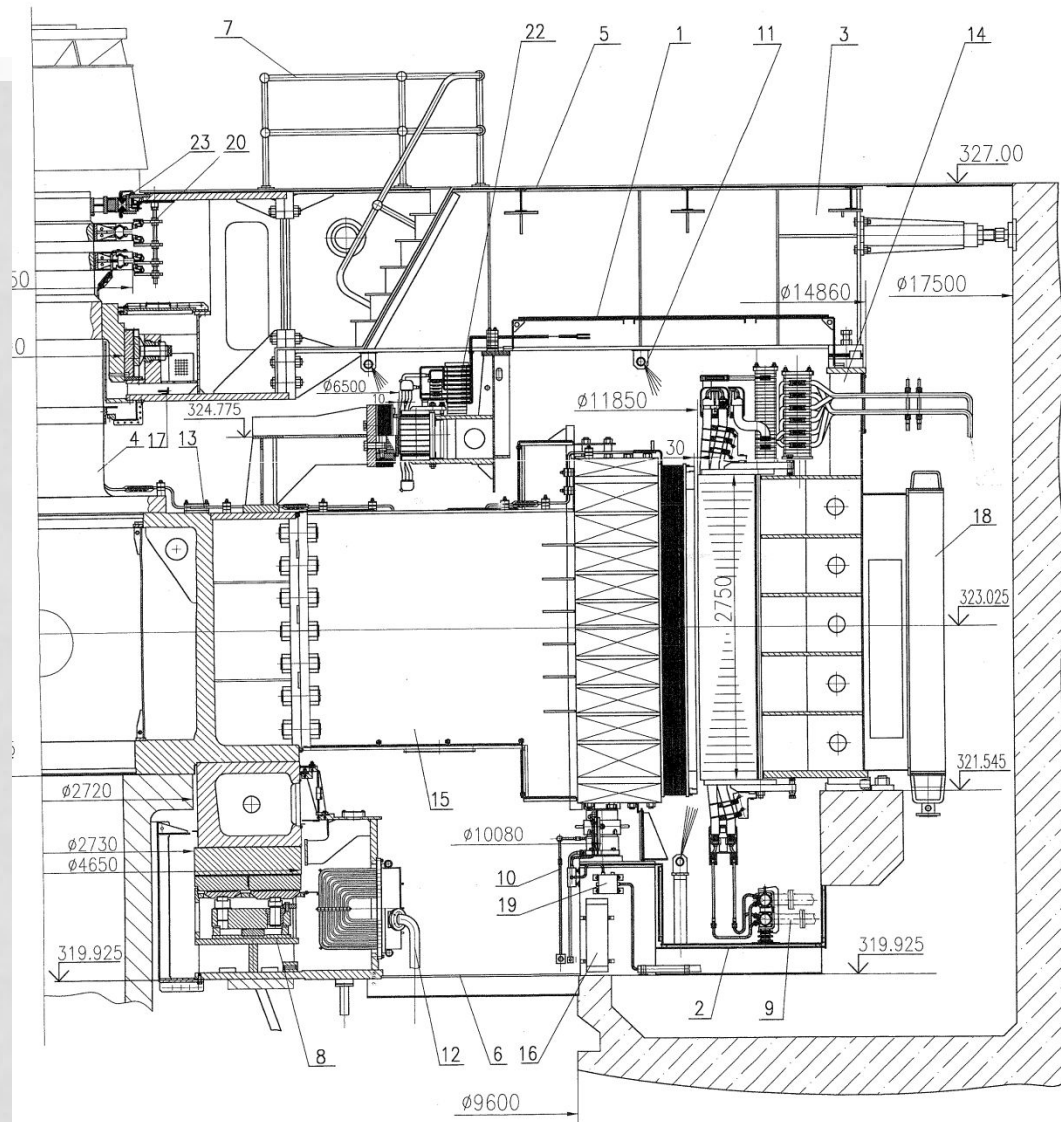
Перед началом работ по монтажу необходимо проверить положение элементов фундамента и соответствие их чертежу.

Перед монтажом проверить проектное положение и правильность установки закладных деталей фундамента, а также обеспечить положительную температуру воздуха в кратере агрегата (не ниже плюс 10° С) в холодное время года.

К работам по монтажу деталей и узлов, завезённых на монтажную площадку с улицы при низких отрицательных температурах наружного воздуха, разрешается приступать после их соответствующей временной выдержки в течение не менее трёх часов.

Перед сборкой узлов оборудования произвести расконсервацию деталей и их частей. Способы расконсервации должны выбираться в зависимости от вида имеющейся на деталях защиты.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА



# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Статор

### Доставка секторов

- Сборка секторов корпуса статора, сборка сердечника статора, укладка обмотки производится на месте установки статора в шахте генератора. Шестерки корпуса статора подаются на платформах на монтажную площадку.

### Осмотр и чистка шестерок

- После распаковки каждой шестерки тщательно проверить ее состояние, т.е. убедиться в отсутствии забоин, повреждений;
- Проверить маркировку фундаментных плит и шестерок корпуса статора. Очистить от ржавчины, краски и грязи соприкасающиеся поверхности стыковых планок.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Ротор

### **Транспортировка стали обода ротора**

- Во избежание появления на сегментах обода ротора вмятин от тросов, забоин, загибов и т.д. транспортировку пакетов сегментов обода следует производить аккуратно, на специальных металлических рамах или деревянных поддонах, предохраняющих сегменты от повреждений.

### **Осмотр и чистка сегментов обода ротора**

- Все сегменты обода ротора при необходимости должны быть очищены от грязи и коррозии, промыты керосином или соляровым маслом и протерты насухо. При обнаружении запилить забоины и заусенцы. Чистые сегменты должны быть скомплектованы в пакеты, кратные числу сегментов в ряду, с разницей в массе не более 0,5кг.



# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## **Сборка остова ротора**

Установить центральную часть остова ротора на монтажной площадке на тумбы горизонтально.

Линейкой и шабровочной плитой проверить поверхности сопряжения центральной части с валом турбины, втулкой подпятника, вал-надставкой и спицами. Все забоины запилить.

Осмотреть стыковые плиты спиц и запилить забоины. Спицы установить на свои места, согласно заводской маркировке и закрепить. Установить штифты и тщательно затянуть одинаковым моментом шпильки стыковых плит.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Сборка остова ротора

Установить балки и перекрытия спиц. Установленные и закрепленные спицы проверить по диаметру стрелой. Допускаемое **отклонение от среднего размера  $\pm 1$  мм.**

Во время проверки высотного положения верхней плоскости зуба на клиновой полосе, за нулевую точку высоты следует взять зуб, лежащий выше всех остальных. На остальные плоскости каждого зуба, лежащие ниже контрольного зуба, наложить прокладки из листовой стали по всей плоскости зуба такой толщины, чтобы верхняя плоскость каждого зуба, с установленными прокладками, лежала в одной плоскости с соответствующей плоскостью контрольного. Отклонение опорных поверхностей зубьев от средней плоскости в пределах  $\pm 0,3$  мм. Прокладки со всех сторон приварить.

После проверки размеров остова ротора одну грань гаек шпилек, стягивающих стыковые плиты, прихватить сваркой.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Сборка обода ротора

Установить **сегменты тормозного диска** на опоры для сборки обода ротора, отцентровать их и выверить в горизонтальной плоскости с точностью **0,5 мм**.

Сборку обода ротора производить в соответствии со схемой укладки. Сегменты обода укладывать со смещением каждого следующего слоя на половину полюсного деления относительно предыдущего так, чтобы отверстия в тормозных сегментах под шпильки совпали с отверстиями в сегментах.

После укладки 5-7 рядов сегментов установить все сборочные штифты - калибры. После набора пакета укладывается ряд сегментов с распорками. Эти сегменты укладывать таким образом, чтобы вентиляционные каналы между распорками находились против межполюсных промежутков.

Периодически подбивать сегменты обода ротора к центру. Постоянно следить за вертикальностью наружной поверхности обода.

Каждый набранный пакет, кроме нижнего, осаживать пневмомолотом около клиновых полос остова ротора, чтобы не было местного выпучивания.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Сборка обода ротора





# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Сборка обода ротора

Запрессовку обода производить **в три приема** технологическими шпильками.

**Первую опрессовку** производить после набора приблизительно 1/3 высоты обода ротора. После затяжки гаек приварить изнутри и снаружи планки, чтобы избежать распушовки сегментов обода после извлечения технологических шпилек.

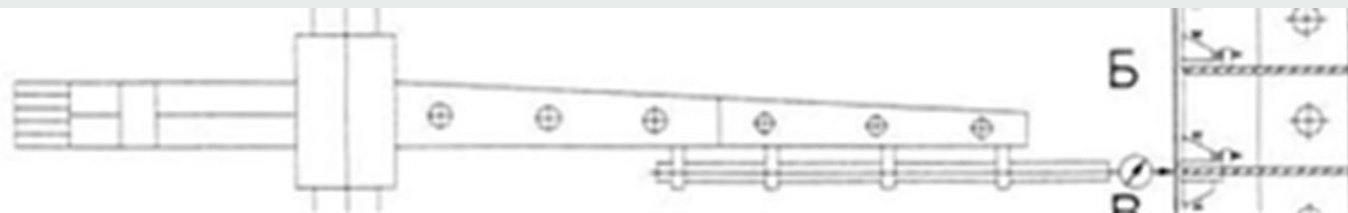
**Вторую опрессовку** производить аналогично первой после набора сегментов на 2/3 высоты обода, но с более длинными технологическими шпильками.

**Третью опрессовку** производить после набора сегментов обода на полную его высоту, но с более длинными технологическими шпильками.

**Окончательную опрессовку** произвести постоянными шпильками. Следить за равновысотностью обода. **Допустимое отклонение от средней высоты обода  $\pm 4$  мм.**

Проверить плотность прилегания обода к клиновым полосам.

Поворотной стрелой проверить форму обода.



# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Сборка обода ротора

Произвести предварительную расклиновку обода с учетом измеренной формы обода.

Расклиновку производить следующим образом: установить короткий клин в паз обода утолщением вниз. Длинный клин вставляется тонким концом в паз клиновой полосы спицы между коротким клином и спицей. В дальнейшем расклиновку обода производить путем поочередной забивки клиньев на равные величины до отказа, контролируя concentricity и форму обода (допустимое отклонение  $\pm 1$  мм).

Боковые поверхности обода в местах прилегания полюсов шлифовать.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Установка полюсов на обод

С помощью поворотной стрелы нанести на обод риску, соответствующую магнитной оси ротора.

Полюса до установки на обод высушить. Сопротивление изоляции, измеренное мегомметром 500-1000В, должно быть **не менее 20 МОм при температуре изоляции 10°C.**

Все полюса пронумеровать и **составить таблицу весов.** Согласно таблице весов, **составить схему установки полюсов с расчетом, чтобы полюса с одинаковым весом располагались диаметрально противоположно.** По длине полюсов нанести средние линии.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## **Установка полюсов на обод**

Установку полюсов производить следующим образом.

Согласно ранее проведенным замерам, определяющим положение каждого полюса относительно магнитной оси генератора, произвести установку упоров. На хвостовик полюса надеть кантовочное приспособление, с помощью которого скантовать полюс и установить на свое место на ободу ротора. Установить полюс, оперев его хвостовик на упор.

Полюс прижать к ободу. В свободное отверстие опустить толстым концом вниз короткий закладной клин, забивной клин при необходимости смазать густой смазкой и забить сверху между заложённым клином и ободом ротора.



# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Заклиновки полюсов

Предварительную забивку клиньев рекомендуется производить пневматическим молотком, окончательную - **кувалдой массой 2-3 кг.**

После окончательной заклиновки всех полюсов проверить стрелой правильность окружности по верху и низу полюсов. Допускаемое отклонение от среднего радиуса  **$\pm 1$  мм.** При резких отклонениях на отдельных полюсах их необходимо снять. Выяснить причину отклонения и устранить.

Выступающие снизу концы клиньев обрезать заподлицо с ободом. Верхние концы клиньев обрезать по высоте около 150мм от обода, после чего произвести контрольную подбивку клиньев. Клинья не приваривать к корпусу и не сваривать между собой. **На концах клиньев нанести краской риски, фиксирующие взаимное положение каждой пары клиньев.**

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## **Соединение полюсов.**

Перед соединением полюсов произвести зачистку и рихтовку междуполюсных соединений. Выводные шины пропаять припоем ПОССу-40 на луженых участках. Просверлить в них отверстия по перемычке. Установить болты и затянуть. Места соединений, перемычку, выводные шины изолировать в соответствии с техническими требованиями.

Установить межполюсные соединения в изоляционные колодки. Установить шпильки, затянуть и законтрить.

До соединения демпферной обмотки осмотреть места соединения стержней с пластинами. При обнаружении в пайках трещин запаять их серебряным припоем ПСр-45. Очистить все контактные поверхности и соединить концы демпферных пластин. Все болтовые соединения законтрить.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Окончательная расклиновка обода ротора

В зависимости от условий монтажа **окончательную расклиновку** обода можно производить на монтажной площадке или после сборки статора и спаривания ротора с валом турбины и валом-надставкой.

С внутренней стороны обода установить теплоизоляцию, разделяющую обод ротора от спиц.

На верхних выступающих концах клиньев обода сделать отметки в среднем на высоте 700 мм от плоскости обода с целью определения величины их забивки при расклиновке обода. Поднять температуру обода с таким расчетом, чтобы обеспечить перепад температур обода и спиц на  $60^{\circ}\text{C}$ , после чего клинья забить до указанных отметок.

Нагрев обода ротора производить специальными ТЭНами или подачей постоянного тока в обмотку возбуждения, разрешается также использование электропечей и калориферов, в зависимости от условий монтажа.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Окончательная расклиновка обода ротора

Для уменьшения времени на создание перепада температур при выполнении окончательной расклиновки обода ротора рекомендуется использование сухого льда для охлаждения спиц остова. Возможно использование большего количества льда обычной заморозки.

Для контроля нагревания ротора установить термометры на ободу, спицах остова и обмотке полюсов. Необходимо обеспечить постоянный контроль за подъемом температуры обмотки полюсов, обода, остова ротора.

Во всех случаях температура меди обмотки возбуждения при нагреве не должна превышать 100°C.

После расклиновки обода проверить форму ротора по верху и низу полюсов.

Допустимое отклонение от среднего значения  $\pm 1\text{мм}$ .

Выступающие снизу концы клиньев подрезать на 100мм от клиновой полосы.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Сушка и испытание обмотки ротора

Сушка обмоток полюсов производится постоянным током от постороннего источника. Температуру при сушке поддерживать 75-80°C. Сушка продолжается непрерывно до достижения устойчивой величины сопротивления изоляции.

Высушенный ротор с токоподводом подвергается испытанию повышенным напряжением, проверив предварительно сопротивление изоляции.

Если при испытании повышенным напряжением произойдет повреждение изоляции обмотки полюса, находится поврежденный полюс, выясняется причина повреждения, заменяется полюс, испытывается повышенным напряжением перед установкой на место. После установки полюса ротор вновь испытывают повышенным напряжением.

Контактные кольца и части токоподвода, проложенные в валу, предварительно подвергаются испытаниям отдельно.

Полностью смонтированный ротор в сухом состоянии вместе с контактными кольцами и траверсой испытывается на собранном гидрогенераторе перед сдачей в эксплуатацию.

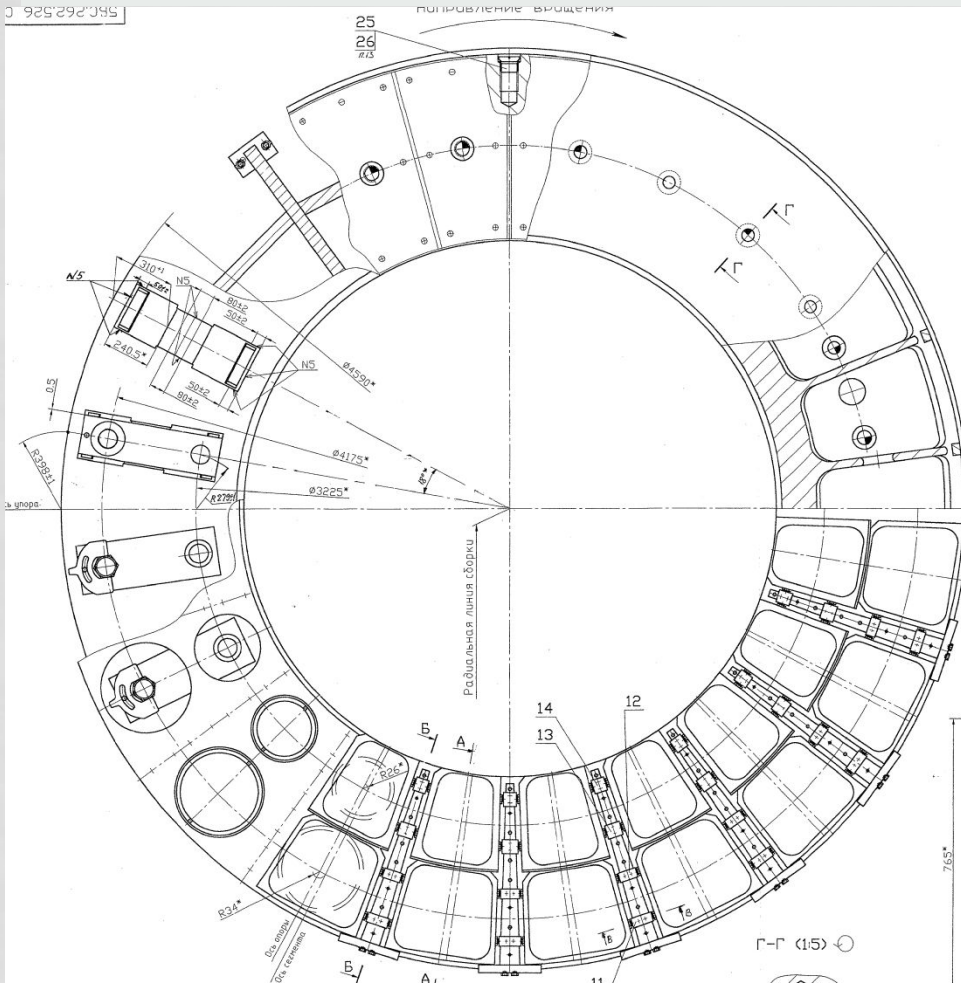
# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Подпятник

Подпятник является одним из наиболее ответственных сборочных единиц гидрогенератора. Нормальная работа подпятника во многом зависит от его правильного и тщательного монтажа. Поэтому **работы по подготовке втулки подпятника, диска подпятника, а также сборке и регулировке подпятника должны выполняться высококвалифицированными работниками.** Особое внимание нужно уделить чистоте при его сборке, пригонке деталей, равномерному распределению нагрузки на все сегменты. Перегрузка отдельных сегментов может привести к потере работоспособности рабочей поверхности сегментов и опорных элементов подпятника. Грязь, куски окалины, затянутые маслом на поверхность трения, могут повредить сегменты и диск подпятника.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Подпятник





# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Подготовка и сопряжение диска и втулки подпятника

Тщательно осмотреть обе поверхности диска. Замеченные риски на зеркальной поверхности заглаживать мелким оселком, затем полировать пастой полировочной типа ГОИ и законсервировать. В дальнейшем необходимо следить за сохранностью зеркальной поверхности диска, не допускать соприкосновения ее с металлическими и деревянными предметами, сырыми тряпками и т.д.

Установить диск на втулку, поставить штифты, притянуть диск болтами и проверить плотность прилегания, Допускаемый зазор между сопрягаемыми плоскостями **не более 0,03мм**.

В собранном состоянии проверить величину сопротивления изоляции диска, которая должна быть не менее 1МОм при 1000В.



# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Сборка и предварительная регулировка подпятника

Проверить состояние покрытия рабочей поверхности сегментов. Сегменты поставляются на монтаж с поверхностью трения, полностью подготовленной к работе. Поэтому **шабровка поверхностей трения по плите и притирка их по диску подпятника не допускаются**. Нельзя укладывать на поверхность трения сегментов тяжелые предметы, имеющие острые кромки; необходимо предохранять поверхность от падения на нее инструмента, крепежа и попадания металлической стружки. Нельзя укладывать сегменты покрытием вниз.

Собрать подпятник согласно чертежа. Установить балансир подпятника, опоры сегмента, сегменты. Произвести замеры эксцентриситета при симметричном положении балансира.

Рабочую поверхность сегментов смазать тонким слоем турбинного масла и закрыть по маслу чистой бумагой.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

**Сборка и предварительная регулировка подпятника**



# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

**Сборка и предварительная регулировка подпятника**



# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## **Сборка верхней крестовины**

Центральную часть верхней крестовины установить горизонтально на монтажной площадке с учетом выводов трубопроводов воды и масла, теплоконтроля, проводки по генератору на мерные тумбы или домкраты высотой ~1 м.

Все посадочные поверхности и сопрягаемые стыковые плоскости очистить керосином от краски, грязи и ржавчины, удалить заусенцы, зачистить царапины и забоины.

Присоединить лапы к центральной части согласно заводской маркировке. Установить штифты и затянуть шпильки стыковых плит. Гайки прихватить сваркой на длине одной грани, а также штифты к одной из стыковых плит.

К торцам лап крестовины прикрепить распорные домкраты.



# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Сборка верхней крестовины



# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Сборка масляной ванны подшипника

Провести ревизию сегментов подшипника, опорных болтов и проверить прилегание втулок опорных болтов, установленных в цилиндре ванны подшипника.

Проверить состояние поверхности сегментов. Сегменты поставляются на монтаж с поверхностью, полностью подготовленной к работе. Поэтому **шабровка поверхностей трения по плите и притирка их по втулке не допускаются.**

Секции маслоохладителя тщательно продуть сжатым воздухом. Произвести гидравлические испытания маслоохладителей вместе с трубами давлением, указанным в заводской документации.

Установить маслоохладители, трубопроводы подачи и слива воды.

Проверить уплотнение крышек люков, установить реле уровня. Собрать крышку ванны, проверить плотность стыков. Собрать выгородку, подогнать стыки, прокладки.

# ПОДГОТОВКА И МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКЕ

## Воздухоохладители

Доставить на монтажную площадку секции воздухоохладителей и патрубков. Наружным осмотром проверить состояние трубок и продуть их сжатым воздухом. Произвести подтяжку болтов, крепящих крышку охладителя к трубной доске.

Произвести гидравлическое испытание каждой секции воздухоохладителя давлением, указанным в заводской документации.

При обнаружении течи в вальцовке трубок необходимо произвести дополнительную развальцовку соответствующих трубок. Если обнаружатся трещины в отдельных трубках, то эти трубки надо заглушить с обоих концов металлическими конусными пробками. Можно заглушить не более 10 % трубок одной секции.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Общие указания

До начала монтажа гидрогенератора на своем фундаменте необходимо иметь исполнительную схему фундамента с указанием всех проектных и фактических размеров и высотных отметок. Турбинный вал должен быть отцентрован, выставлен строго вертикально и опущен ниже проектной отметки не менее, чем на 20мм.

Подготовить штрабы для установки фундаментных плит статора. Проверить горизонтальность поверхности закладных пластин, отклонение которой не должно превышать 0.05мм/м. При необходимости пластины выровнять шлифмотором.

По окончании подготовки фундамента определить необходимое количество прокладок (если потребуется) и их высоту. Допускается установить одну толстую прокладку и не более 2 - 3шт. регулировочных толщиной 2 - 5мм. Верхнюю отметку установленных прокладок проверить и отрегулировать по нивелиру, увязав эту отметку с чертежом и фактическим положением фланца турбинного вала



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Монтаж корпуса статора

Установить на свои места фундаментные плиты статора на парные установочные клинья, проверить равномерность хорд между фундаментными плитами, их центровку, **погрешность установки  $\pm 1$  мм.**

Выставить по нивелиру фундаментные плиты на рабочую высотную отметку с отклонением  $\pm 1$  мм с помощью клиньев и прокладок. Завести фундаментные шпильки в отверстия фундаментных плит. Штифты в фундаментных плитах статора должны быть сориентированы строго радиально.

Первый сектор корпуса статора опускается на фундаментные плиты и выверяется в вертикальном положении и по радиусу. Последующие сектора устанавливаются и выверяются по предыдущему. **Положение секторов и осей машинного зала должно быть согласовано с выводами статорной обмотки, а относительно оси агрегата выверено с помощью поворотной стрелы, установленной на фланец вала турбины.**

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Монтаж корпуса статора

Проверку центровки шестерок достаточно произвести по двум кольцевым поясам: сверху и снизу статора.

Согласно полученным замерам, корпус статора сдвигают домкратами на требуемую величину для устранения эксцентricности, допуская отклонение не более  $\pm 3$  мм.

Соединить сектора корпуса статора между собой с помощью крепежных элементов в стыковых планках.

Секторы корпуса статора соединяются между собой сваркой согласно чертежу завода-изготовителя. После сварки секторов поворотной стрелой проверить форму корпуса статора относительно оси агрегата.

После предварительной центровки корпус статора закрепляется болтами на фундаментных плитах.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Предварительная установка статора по высоте

Парными клиньями произвести предварительную регулировку положения статора по высоте, принимая за базу фланец вала турбины. При этом **середина активной стали статора должна быть установлена с точностью  $\pm 3$  мм от фактического положения магнитной оси генератора.** Необходимо учесть осадку опоры подпятника на 2-3 мм при полной нагрузке.

Окончательная регулировка высотного положения статора производится по ротору после его опускания в шахту генератора и выверки общей линии вала.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

### Общие технические требования и меры безопасности к организации рабочего места

Рабочее место для сборки и прессовки статора должно быть оснащено подъемно-транспортным оборудованием со всеми грузозахватными средствами, обеспечивающими зону сборочных работ и иметь площадку для хранения технологической оснастки и деталей статора.

При сборке статора непосредственно в шахте генератора на фундаментных плитах кратер шахты турбины должен быть закрыт внутри статора кольцевым опорным грузонесущим и теплоизоляционным настилом, защищающим от холодного воздуха из шахты турбины, при выполнении сборочных работ. Настил необходим также для расположения технологической оснастки и установки ящиков с сегментами для сборки сердечника статора.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

### Сборка измерительной поворотной установки с базой на фланец вала турбины

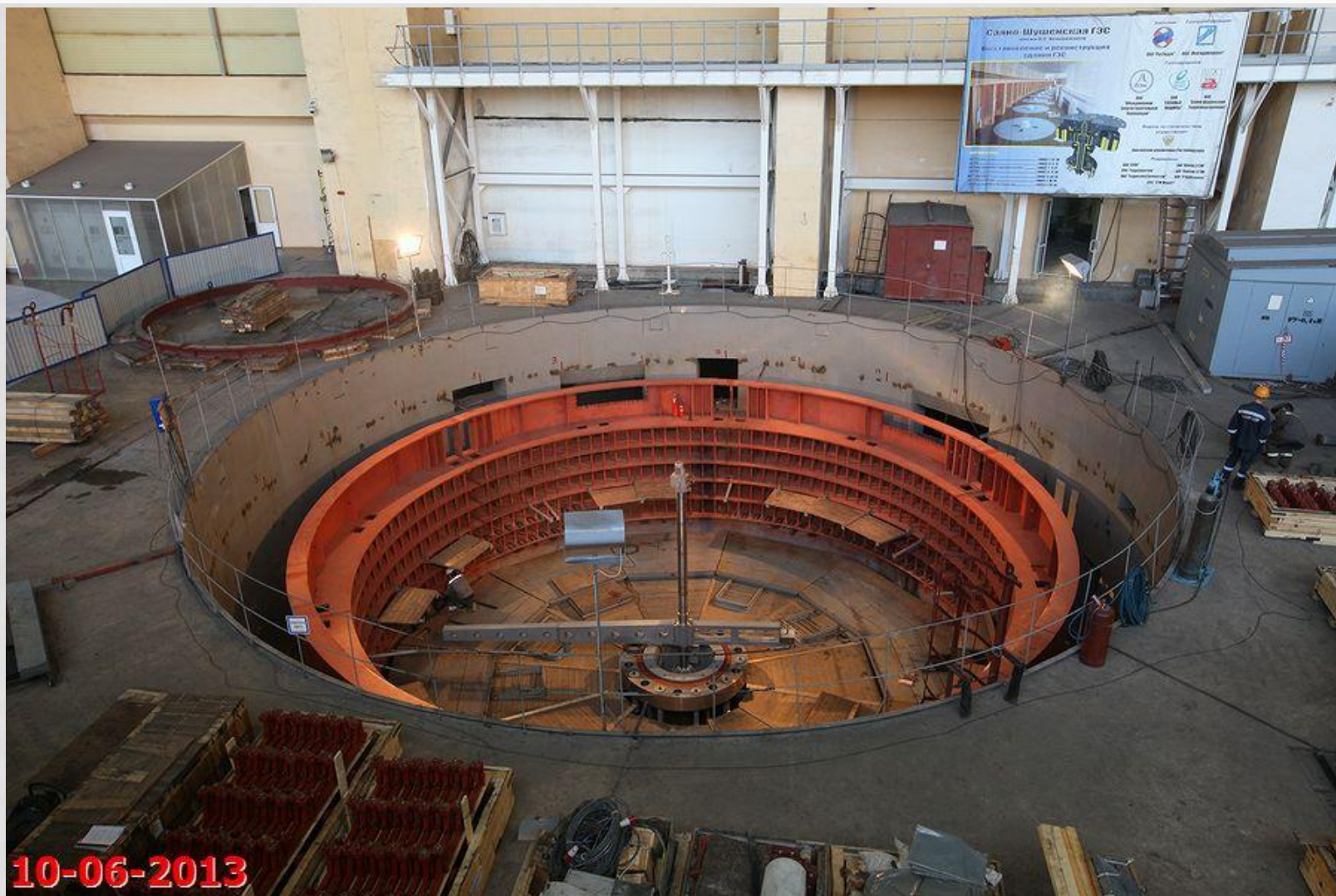
Установка измерительная поворотная предназначена:

- для установки полуавтомата при газорезке полок корпуса статора;
- для измерений при разгонке (расстановке) клиньев относительно вертикальной оси статора;
- для установки в горизонтальной плоскости опорной поверхности нижних нажимных гребенок перед сборкой пакетов сердечника;
- для измерения формы сердечника статора после сборки и прессовки.

Для крепления поворотной измерительной установки к фланцу вала, необходимо установить в отверстие вала турбины промежуточную технологическую опору, закрепить опору к фланцу вала болтами.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

**Предварительная установка клиньев на корпус статора. Установка на всех полках корпуса статора держателей и сборка их с клиньями**

Установку первого, базового, клина начинать от стыкового соединения любых двух секторов.

Установить клин ребрами в держатели. При установке первого базового клина плотно прижать держатели болтами к полкам корпуса статора. Плотно затянуть держатель с двух сторон гайками.

В связи с возможной кривизной полок корпуса статора, при установке последующих клиньев по окружности корпуса, высотное положение клиньев выверять «чертилкой», закрепленной на штанге измерительной поворотной установки.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

### Разгонка клиньев статора у первой и у пятой полки корпуса. Прихватка держателей к полкам корпуса при разгонке

Закрепить на верхней полке корпуса и натянуть вертикальную струну с грузом вдоль первого клина статора, опустив груз в ведро с маслом, и выверить предварительно вертикальность клина относительно струны в двух плоскостях, допустимое отклонением клина на всю высоту должно быть не более допустимого (например, 0,15 мм).

Клин № 1 принять за базовый при дальнейшей разгонке клиньев статора.

Установить и закрепить на первой и пятой полках корпуса около базового клина № 1 по два кронштейна. Установить на кронштейнах и закрепить за профиль «ласточкин хвост» клина два шаблона для установки клиньев. Шаблоны являются базовым измерительным средством для выдерживания заданного угла и размера между смежными клиньями статора относительно центральной оси статора.

Разгонка клиньев статора выполняется одновременно двумя одинаковыми шаблонами в три этапа.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Шихтовка сердечника статора**

### **Первый этап разгонки клиньев с №1 по №85 включительно**

С помощью приспособления для подъема клина установить и закрепить в шаблонах клинья №1, 2 и 3.

С помощью микрометрического нутромера или индикатора установить положение каждого клина по двум точкам относительно центральной оси статора по радиусу с заданным плюсовым технологическим допуском.

После разгонки в шаблоне клиньев №2 и №3 с базой на клин №1, прихватить электрошвом держатели у этих клиньев к полкам корпуса статора.

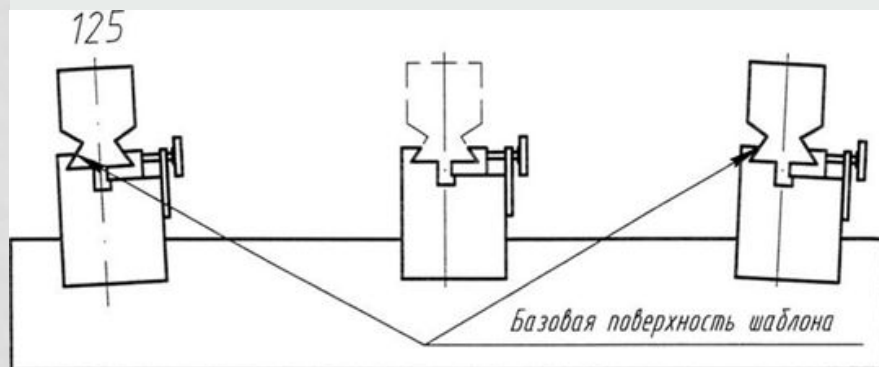
Вновь проверить рамным уровнем вертикальность трех клиньев в тангенциальном и радиальном направлениях и расстояние от этих клиньев до центральной оси статора согласно чертежу.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

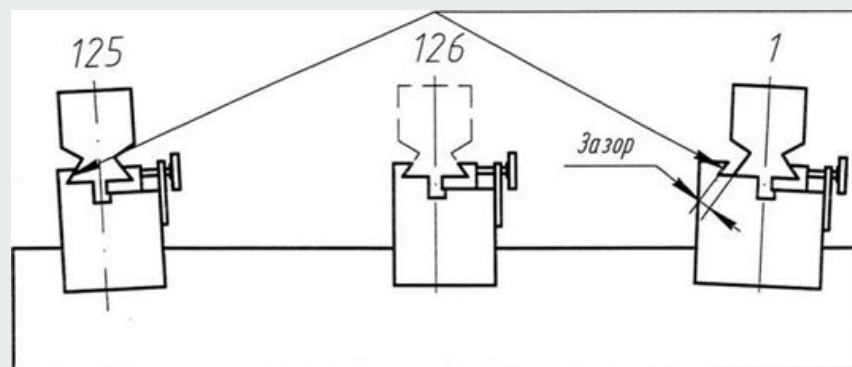
## Шихтовка сердечника статора

**Предварительная установка клиньев на корпус статора. Установка на всех полках корпуса статора держателей и сборка их с клиньями**

Зазор между базовыми поверхностями шаблона и клиньев отсутствует



Зазор между базовой поверхностью шаблона и клином №1



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Шихтовка сердечника статора**

### **Первый этап разгонки клиньев с №1 по №85 включительно**

Установить шаблоны на кронштейнах сверху и снизу клина таким образом, чтобы левым захватом в шаблонах закрепить клин № 3, который будет считаться базовым для клиньев №4 и №5. Зазоры между захватом в шаблоне и профилем «ласточкин хвост» клина не допускаются.

Установить в шаблоны клинья №4 и №5 и закрепить их. Выверить клинья №4 и №5 в шаблонах рамным уровнем в тангенциальном и радиальном направлениях и с помощью микрометрического нутромера установить клинья на заданном от центральной оси статора расстоянии. Операция выполняется аналогично разгонке шаблонами клиньев №2 и №3. Прихватить электрошвом держатели к первой и пятой полкам корпуса у клиньев №4 и №5.

Вновь проверить рамным уровнем вертикальность клиньев в двух плоскостях и в пределах допустимых отклонений по вертикальности для установки клиньев.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Шихтовка сердечника статора**

### **Первый этап разгонки клиньев с №1 по № (две трети) включительно**

Соблюдая последовательность операции по разгонке клиньев, аналогично переставлять по часовой стрелке и базировать шаблоны левым захватом на один крайний клин с прихваченными держателями, последовательно устанавливать, выверять клинья в тангенциальном и радиальном направлениях в пределах допустимых отклонений и прихватывать электрошвом держатели к первой и пятой полкам корпуса у остальных клиньев.

Для уменьшения разницы погрешности разгонки клиньев в верхней и нижней частях клиньев статора, после разгонки две трети всех клиньев на первом этапе разгонки, шаблоны следует менять местами. Необходимо верхний шаблон установить вниз, а нижний - вверх.

Аналогично следует менять шаблоны местами на втором и третьем этапах разгонки.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Шихтовка сердечника статора**

### **Второй этап разгонки для клиньев**

Перезакрепить кронштейны по часовой стрелке на полках корпуса и установить на них шаблоны для разгонки.

Шаблоны поменять местами после первого этапа разгонки.

Закрепиться левыми захватами в шаблонах сверху и снизу за профиль клина (№85 – для СШГЭС).

Для данного этапа клин №85 является базовым. Установить в крайний правый захват шаблона (если смотреть из центра статора) клин №87 и закрепить его в шаблоне. Клин №86 в шаблоны не устанавливать. Средний захват в шаблонах остается свободным.

Выверить клин №87 в радиальном направлении относительно центра статора и прихватить держатели клина к первой и пятой полкам корпуса.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Шихтовка сердечника статора**

### **Второй этап разгонки для клиньев**

Аналогично установить в шаблоны по одному клину через один с нечетными номерами №89, №91, и т.д. до №125 (для СШГЭС), пропуская один захват и не устанавливая в шаблонах средний клин. Выверить их в радиальном направлении по  $R+0,3$  мм и прихватить держатели этих клиньев ко второй и пятой полкам корпуса.

При замыкании круга при разгонке клиньев с №87 по №125 на втором этапе в положении шаблонов с двумя клиньями №125 и базовым клином №1 может оказаться зазор, измеряемый щупом, между базовыми поверхностями правого или левого захватов шаблонов и профилем клина. В таких случаях исправление допуска на разгонку клиньев выполняется на третьем этапе по одному из вариантов.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

**Третий этап разгонки для клиньев №126,124,122,120,118,116,114,112,110,108,106,104,102,100,98,96,94,92,90,88,86 (четные в обратном направлении)**

На третьем этапе разгонки клиньев базирование двумя шаблонами клиньев с №126 по №86 идет в обратном направлении против часовой стрелки. В этом случае всегда шаблоны базируют и закрепляют за правый клин статора, т. е. за клинья №1, 125, 123 и т. д.

Закрепить шаблоны за клинья №125 и №1, и замерить щупами зазоры между этими клиньями и базовыми поверхностями шаблона. В этом случае возможны 3 варианта:

- 1) зазор отсутствует;
- 2) зазор справа от базовой поверхности правого зажима шаблона;
- 3) зазор слева от базовой поверхности левого зажима шаблона;

При этих вариантах в верхнем и нижнем шаблонах возможны разные по величине зазоры у клиньев №125 и №1, и возможны варианты, когда у одного шаблона зазор в зоне клина №125, а у другого - в зоне клина №1.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

Третий этап разгонки для клиньев №126,124,122,120,118, 116,114,112,110,108,106,104,102,100,98,96,94,92,90,88,86 (четные в обратном направлении)

### вариант 1:

При отсутствии зазоров между клиньями №1, №125 и базовыми поверхностями шаблонов, шаблоны закрепить за профиль клиньев № 1 и 125 и в свободный средний захват шаблонов установить клин №126. В данной операции базовым клином будет являться клин №1 с правой стороны в шаблоне, ранее выверенный, и держатели, прихваченные к полке.

Тщательно выверять рамным уровнем вертикальность клина №126 в двух плоскостях в тангенциальном и радиальном направлениях. Выверить клин № 126 в шаблонах в радиальном направлении от центра по радиусу и прихватить электрошвом держатели этого клина к первой и пятой полкам корпуса.

Аналогично устанавливать в шаблоны по одному пропущенному клину и выверять клинья, выполнять разгонку против часовой стрелки, т.е. справа налево.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

Третий этап разгонки для клиньев №126,124,122,120,118,116,114,112,110,108,106,104,102,100,98,96,94,92,90,88,86 (четные в обратном направлении)

### вариант 2:

При наличии зазора между правым клином и базовой поверхностью шаблонов исправление плюсовой погрешности выполняют следующим образом: освобождают держатель клина №125 от прихватки к корпусу статора, закрепляют в зажимы шаблонов клин №1 со щупом толщиной 0,3 мм; №126 со щупом толщиной 0,15 мм; №125 без щупа.

Тщательно выверять рамным уровнем вертикальность клиньев №125 и №126 в двух плоскостях в тангенциальном и радиальном направлениях с допустимым отклонением до 0,15 мм на всю высоту клина. Выверить в шаблонах измерительной установкой радиальное расстояние от осевой линии статора до клиньев. Прихватить электрошвом держатели этих клиньев к первой и пятой полкам корпуса.

Срезать держатели у следующего клина №123. Установить шаблоны и закрепить их за крайний правый клин №125, проложив щуп 0,3 мм между неподвижной губкой шаблонов и левой гранью профиля клина №125. Установить в шаблоны и закрепить клин №124, проложив, соответственно, щуп 0,15 мм. Установить клин №123 без щупа.

Выверить клинья в радиальном направлении в размер от центра и прихватить электрошвом держатели этих клиньев к первой и пятой полкам корпуса.

Маркировать на клине у первой и пятой полок величину установленного щупа, т.к. при разгонке этих же клиньев у второй и четвертой (третьей и шестой) полок необходимо устанавливать щуп такого же размера между губками шаблона и профилем клина.

Освобождение последующих нечетных клиньев с держателями, установка щупов и установка клиньев, прихватка держателей клиньев к корпусу статора ведется в обратном порядке до тех пор, пока величина зазора между правым клином и базовой поверхностью шаблона не достигнет величины менее 0,2 мм.

После этого прекращается отсоединение базовых клиньев от корпуса и производится поочередное закрепление шаблона за нечетные базовые клинья с установкой в средний зажим шаблона этих клиньев с прихваткой держателей к корпусу статора.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

Третий этап разгонки для клиньев №126,124,122,120,118, 116,114,112,110,108,106,104,102,100,98,96,94,92,90,88,86 (четные в обратном направлении)

### вариант 3:

При наличии зазора между левым клином и базовой поверхностью шаблонов, исправление минусовой погрешности выполняют аналогичным образом и в той же последовательности, освобождая держатели от прихватки нечетных базовых клиньев (№125, №123 и т.д.) с той лишь разницей от варианта 2, что клин №1 устанавливают без щупа; клин №126 со щупом 0,15 мм; клин №125 со щупом 0,3 мм.

Аналогично срезая держатели у других клиньев, разгоняя и выверяя клинья в обратном направлении с помощью шаблонов и устанавливая щупы, необходимо добиться того, чтобы левая неподвижная губка шаблона коснулась без зазора клина, установленного ранее и прихваченного электрошвом на втором этапе разгонки.

Установка и разгонка клиньев выполняется в обратном порядке.

Маркировать на клине у первой и пятой полок величину установленного щупа, т.к. при разгонке этих же клиньев в обратном направлении у второй и четвертой (третьей и шестой) полок необходимо устанавливать щуп такого же размера между губками шаблона и профилем клина.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Шихтовка сердечника статора**

**Разгонка клиньев статора с закрепленными держателями у второй и четвертой полок корпуса. Прихватка держателей к полкам при разгонке клиньев**

Установить и закрепить кронштейны у второй и четвертой полок.

Установить на кронштейны шаблоны для разгонки клиньев, и закрепить их на клиньях, начиная с базовых первого, второго и третьего клиньев в зоне второй и четвертой полок корпуса статора.

Аналогично с помощью двух шаблонов разогнать клинья статора за три этапа у второй и четвертой полок корпуса статора, начиная с клина №4 до клина №125 включительно (первый и второй этап) в направлении по часовой стрелке и меняя местами шаблоны после первого этапа разгонки.

Прихватывать держатели к полкам при разгонке клиньев.

Разгонку клиньев по третьему этапу с №126 по №86 включительно выполнять в направлении против часовой стрелки с прихваткой держателей.

Аналогично выполняется разгонка клиньев статора с закрепленными к клину держателями у третьей и шестой полок корпуса.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

**Приварка держателей к первой и пятой полкам корпуса статора после разгонки клиньев.**

Для того, чтобы максимально предотвратить тепловую деформацию клиньев, **каждый электрошов при приварке держателей к полкам корпуса статора накладывается за три прохода** в следующей последовательности:

- первый проход электродом с одной боковой стороны держателя в радиальном направлении от центра статора к периферии (к обшивке) на всех держателях, которые находятся на одной полке корпуса;
- затем, первый проход электродом с другой стороны держателя в радиальном направлении от центра статора к периферии;
- второй и третий проходы электрошвов радиального направления выполняются в таком же порядке, как и первый.

Тангенциальные электрошвы на торце держателей выполняются за три прохода аналогично радиальным.

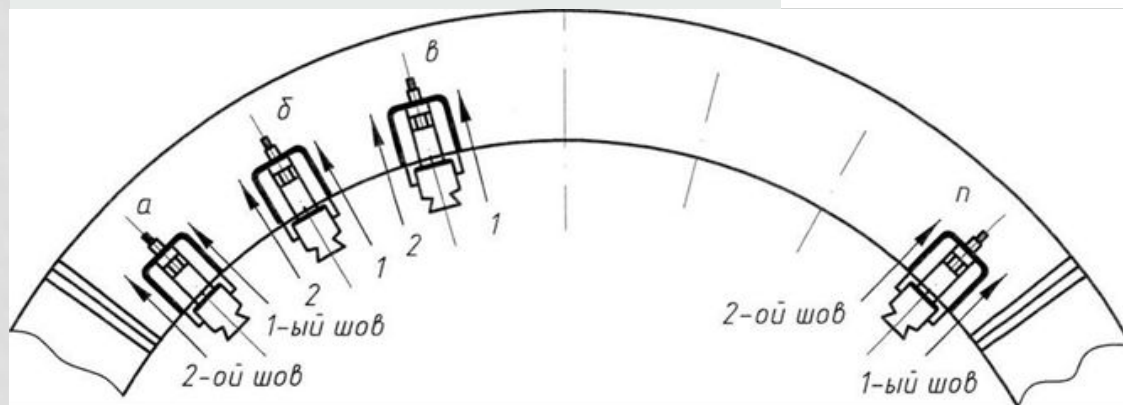
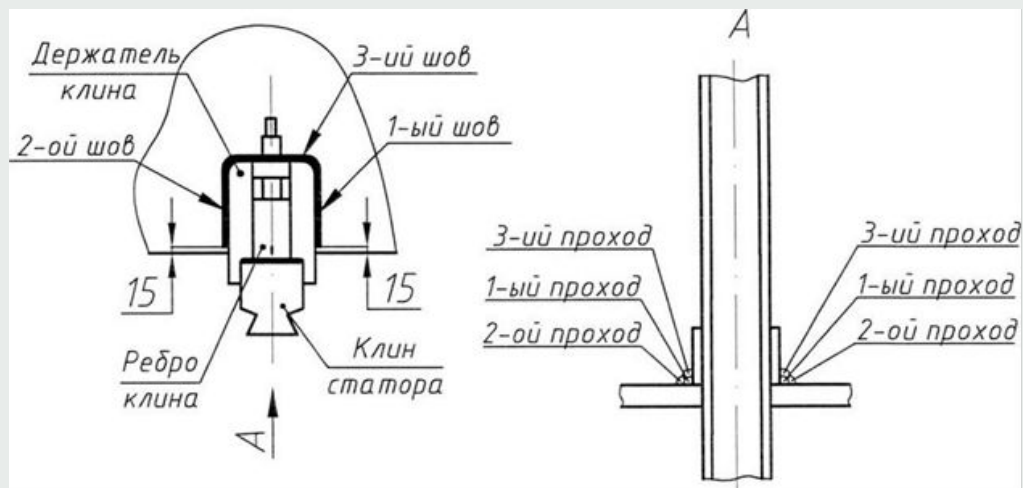
При приварке держателей в указанной последовательности, клинья статора нагреваются слабо и успевают остыть до наложения очередного слоя шва.

Допускается выполнять приварку держателей в указанной последовательности одновременно трем сварщикам, равномерно разделившим зону приварки держателей на три равных участка.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

Приварка держателей к первой и пятой полкам корпуса статора после разгонки клиньев.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Шихтовка сердечника статора**

### **Приварка держателей ко второй и четвертой полкам корпуса статора после разгонки клиньев**

Приварить катетом 8 мм все держатели ко второй и четвертой полкам корпуса после разгонки клиньев.

### **Приварка держателей к третьей и шестой полкам корпуса статора после разгонки клиньев**

Приварить катетом все держатели к третьей и шестой полкам корпуса статора.

Последовательность положения трех проходов сварных швов на каждую сторону аналогична.

### **Установка, прихватка и приварка верхних (потолочных) держателей к третьей, четвертой и шестой полкам корпуса статора**

Установить держатели на ребра клиньев статора к третьей, четвертой и шестой полкам, прижать их болтами и прихватить электрошвом.

Приварить потолочным швом все прихваченные держатели к третьей, четвертой и шестой полкам корпуса.

Последовательность наложения сварных швов в три прохода на каждую сторону держателя.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Шихтовка сердечника статора

### Контроль расположения клиньев статора после разгонки. Заполнение формуляра разгонки клиньев

Проверить высотное положение нижнего торца каждого клина «чертилкой», закрепленной в установке измерительной. Высотное положение нижних торцов клиньев должно находиться в допуске  $\pm 1$  мм.

Проверить расположение каждого клина по радиусу относительно оси симметрии статора по высоте у каждой из шести полок. Данные занести в формуляр.

Проверить расположение смежных клиньев по хорде запеченными сегментами. Сегмент статора должен свободно, слегка плотно проходить по всей высоте двух смежных клиньев статора.

При необходимости корректировки клиньев более 1 мм, срезать приварку держателей к полкам. Откорректировать с помощью шаблона положение клина и вновь прихватить и приварить держатели к полкам статора. Проверить положение клиньев после корректировки и данные занести в формуляр.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Установка нижних нажимных гребенок

Закрепить приспособление (захват) на нажимной гребенке и застропить за рым-болт. При помощи подъемного механизма (мостового крана) подвесить снизу на шпильки статора нажимные гребенки.

В подвешенном состоянии нажимных гребенок перевернуть снизу на шпильки статора гайки.

Аналогично с помощью захвата установить все нижние нажимные гребенки.

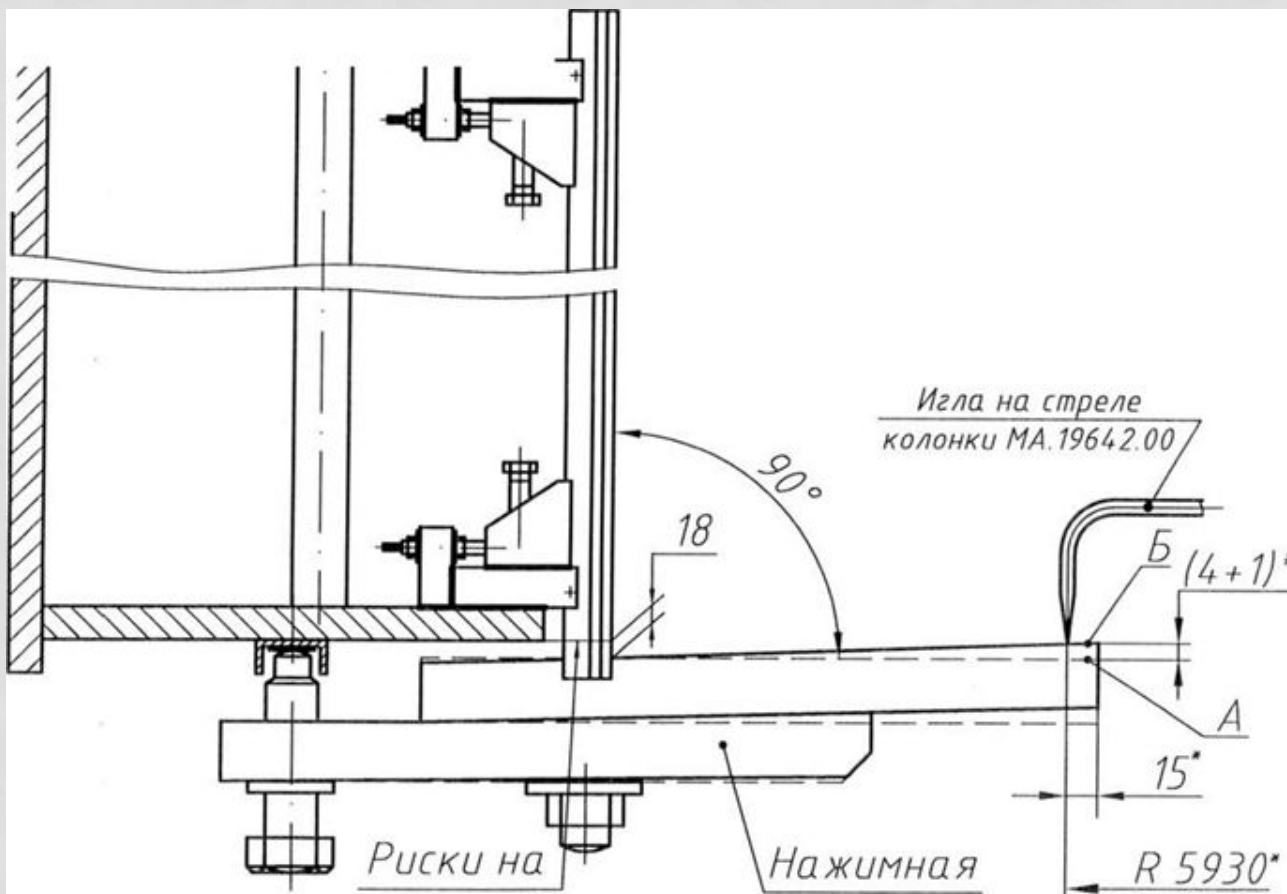
С помощью «иглы», установленной на измерительной установке, выверить в горизонтальном положении опорную поверхность всех нажимных гребенок с отклонением не более 1 мм относительно нижнего торца корпуса.

С помощью отжимных болтов в гребенках развернуть опорную поверхность нажимных пальцев нижних нажимных гребенок вверх относительно «горизонта» с коэффициентом 1:100. Установка нажимных гребенок под небольшим уклоном вверх вызвана тем, что в процессе нескольких прессовок сердечника статора происходит выравнивание нижних гребенок в горизонтальное положение до чертежного размера за счет удлинения стяжных шпилек, упругой деформации нажимных пальцев и других факторов.

Проверить технологический уклон на нажимных пальцах нижних гребенок с помощью поворотной установки. В штанге измерительной установки над нажимными пальцами закрепить «чертилку». Повернуть «чертилку» на необходимый угол и поворачивая установку проверить расположение опорной поверхности всех нажимных гребенок относительно горизонта.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Установка нижних нажимных гребенок



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Сборка сердечника до первой предварительной прессовки**

Собрать нижний (первый) позиционный пакет из запеченных пакетов согласно схеме укладки. Отрихтовать и обколотить по дну паза собранный нижний пакет рихтовочными оправками для плотного прилегания запеченных пакетов к клину статора. Уложить на нижний собранный пакет первый ряд вентиляционных сегментов и надеть на профиль каждого клина статора распорки.

Собрать второй пакет. Выполнять последовательность смещения слоев согласно схеме укладки. Аналогично согласно чертежу собрать третий пакет.

В процессе сборки всегда измеряется высота каждого собираемого пакета. Если понадобится, после измерения выравнивать высоту пакета (и последующих) путем добавления или снятия сегментов, доводя общую высоту пакета в любой точке с разницей не более 1 мм. Измерения пакетов выполнять последовательно по всей окружности сердечника через каждые два клина. Рихтовку пазов выполнить рихтовочными оправками.

После сборки половины каждого пакета и после сборки каждого пакета до заданной высоты осадить собранный пакет из сегментов ударами кувалды через технологическую плиту.

Собрать последующие пакеты с установкой вентиляционных сегментов и распорок, доведя общее количество до величины, указанной заводом-изготовителем, для первой предварительной прессовки сердечника статора.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

**Сборка сердечника до первой предварительной прессовки**





# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Установка на сердечник статора гидравлического кольцевого пресса для первой прессовки**

На собранные пакеты сердечника статора для первой предварительной прессовки выложить по всей окружности сердечника подкладные технологические плитки.

На сборочной плите собрать каждую секцию гидропресса с гидроцилиндрами и соединить их между собой шлангами высокого давления.

Застропить и установить на сердечник статора последовательно по окружности секторы гидравлического пресса таким образом, чтобы поршни гидроцилиндров пресса упирались в подставки для прессовки.

Соединить между собой рукавами высокого давления каждую гидросистему секторов гидропресса и подсоединить их через быстросъемные соединения к насосной.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Первая предварительная прессовка сердечника статора**

Выполнить первую предварительную прессовку сердечника статора. Выдержать сердечник статора под заданным усилием в течение заданного времени.

Под прессом проверить плотность прессовки сердечника вручную специальным ножом в равномерно расположенных шестнадцати точках по окружности во втором пакете сверху и во втором пакете снизу прессуемой части сердечника.

Специальный нож не должен проникать между сегментами на глубину более 2 мм. При необходимости допускается подпрессовать сердечник, увеличив давление по показаниям манометра на 20 %.

В процессе первой предварительной прессовки сердечника статора измерить общую высоту собранной части сердечника по дну паза и по зубцовой зоне (со стороны «расточки») в шестнадцати точках, равномерно расположенных по окружности статора.

Отключить насосную установку и снять давление пресса.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

**Продолжение сборки сердечника до второй предварительной прессовки. Вторая предварительная прессовка.**

В соответствии с полученными результатами измерений доложить сегменты активной стали в заниженные места для выравнивания общей высоты пакета.

Собрать следующие 10 пакетов сердечника, вентиляционных сегментов и распорок. Сборку пакетов выполнять с установленными сборочными оправками с осаживанием каждого из собранных пакетов в зоне клиньев статора с помощью специальных плит.

Выполнить прессовку аналогично первой.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Продолжение сборки сердечника до окончательной высоты, с установкой крайних запеченных пакетов**

Аналогично выполнить сборку сердечника до третьей прессовки и провести третью предварительную прессовку.

Учитывая неизбежную «распушковку» пакетов сердечника, сборку выполнять и после того, как высота собираемого сердечника превысит высоту верхних торцов клиньев. В результате по количеству пакетов высота собранного перед прессовкой сердечника может превысить высоту клиньев на величину в пределах от 20 до 30 мм.

Собрать следующие пакеты. Довести общее количество до необходимого по чертежу, с установкой вентиляционных сегментов и распорок.

Собрать верхний (последний) пакет из запеченных сегментов.

Для правильной ориентировки в радиальном направлении подбивать и обколачивать запеченные пакеты со стороны "спинки" сегментов до полного их прилегания к установленной вертикально в паз сборочной оправке.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Установка верхних нажимных гребенок. Окончательная прессовка сердечника статора.**

При помощи подъемного механизма (мостового крана) установить верхнюю нажимную гребенку на запеченные крайние пакеты, а отверстиями - на стяжные статорные шпильки.

## **Установка на сердечник статора кольцевого гидропресса. Окончательная прессовка сердечника статора с установленными нажимными верхними гребенками**

Установить на верхние нажимные гребенки специальные Г-образные технологические подставки. Установить кольцевой гидропресс на верхние нажимные гребенки статора таким образом, чтобы поршни гидроцилиндров пресса упирались в специальные технологические Г-образные подставки. Совместить визуально отверстия в корпусе гидропресса со шпильками статора.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Установка верхних нажимных гребенок. Окончательная прессовка сердечника статора.**

Прессовать сердечник статора с нажимными гребенками окончательно заданным усилием. Выдержать не уменьшая давления пресса, затянуть все гайки на стяжных шпильках статора до упора в нажимные гребенки.

Проверить специальным ножом плотность прессовки сердечника по второму пакету сверху и снизу и равномерно по окружности в шестнадцати зубцах. Прессовка пакетов сердечника считается нормальной, если нож входит в пакет на глубину не более 2 мм.

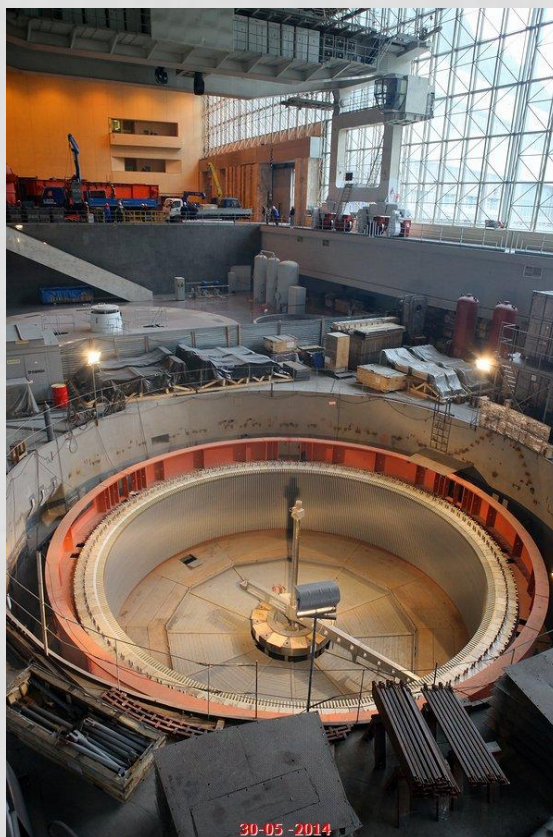
При необходимости, после проверки плотности сердечника, допускается включить насосную установку гидропресса и подпрессовать сердечник, увеличив давление по манометру от 10 до 20 %.

Вновь подтянуть гайки на всех шпильках статора на верхних нажимных гребенках.

Снять давление пресса. Отсоединить и снять с пресса технологические гайки, шайбы и удлинители пресса. Осторожно удалить из пазов сердечника статора все сборочные оправки.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

**Установка верхних нажимных гребенок. Окончательная прессовка сердечника статора.**





# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Контроль формы статора и плотности сердечника после окончательной прессовки.**

Проверить сердечник внешним осмотром на отсутствие повреждений отдельных зубцов или вмятин на активной стали сердечника.

Выполнить измерения внутренней формы сердечника статора в шестнадцати точках, равномерно расположенных по окружности, и в трех точках по высоте сердечника.

Измерение выполнять при помощи поворотной измерительной установки.

Проверить подтяжку гаек на верхних нажимных гребенках по всему периметру сердечника статора.

Проверить вручную специальным ножом плотность прессовки сердечника по второму пакету сверху и снизу сердечника статора и равномерно по окружности в шестнадцати зубцах.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Создание предварительно напряженного состояния сердечника статора

### Предварительная холодная растяжка сердечника статора

Предварительная холодная растяжка сердечника производится с целью максимального уменьшения зазоров между клином и сегментами в зоне «ласточкиного хвоста», а также для улучшения формы статора.

Перед холодной растяжкой распределить сердечник статора с наружной стороны корпуса на 6 равномерных зон. Оттяжку начинать с клиньев, которые находятся в районе минимальных измеренных значений радиуса расточки сердечника, полученных при измерении формы статора.

Произвести холодную оттяжку клиньев «ласточкин хвост» сердечника статора с помощью шпилек и гаек, установленных в держателях корпуса. Оттяжку клиньев производить одновременно во всех шести зонах статора, двигаясь по кругу по часовой стрелке.

Холодную оттяжку клиньев производить в два приема: сначала половинным крутящим моментом всех клиньев одновременно в шести зонах, а потом в аналогичной последовательности выполнить оттяжку полным крутящим моментом.

В процессе последовательной холодной оттяжки клиньев статора полным крутящим проверять изменение формы сердечника.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Создание предварительно напряженного состояния сердечника статора

### Горячая растяжка сердечника статора

Подготовительные работы для горячей растяжки

Установить термодпары по окружности сердечника и корпуса статора, и в трех плоскостях по высоте статора.

Тщательно закрыть теплоизоляцией сердечник статора (между корпусом статора и сердечником). Установить во внутрь собранного статора калориферы. Закрывать сердечник статора общим теплоизоляционным закрытием).

### Проведение горячей растяжки

Подключить разъемы трасс с термодпарами к многоканальному измерительному комплексу для измерения и регистрации температур по всем каналам с погрешностью не более 0,5 С. Перед началом нагрева включить регистрацию и запись температур.

Проводить повторно - кратковременный режим нагрева с продолжительностью цикла 1 ч. Продолжительность включения калориферов в пределах от 0,25 до 0,5 ч.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Создание предварительно напряженного состояния сердечника статора

### Горячая растяжка сердечника статора

При нагреве сердечника статора постоянно контролировать равномерность нагрева по окружности и по высоте. Ориентировочное время нагрева сердечника от 15 до 20 ч.

Прерывание нагрева до завершения процесса закрепления сердечника в корпусе категорически запрещается, так как это может привести к непоправимым разрушениям конструкций крепления сердечника в корпусе. Скорость повышения температуры должна быть не более 5 °С/ч.

Температура воздуха вблизи расточки не должна превышать 90 °С. Разброс температуры в отдельных точках на момент затяжки гаек не должен превышать 15 %.

При достижении расчетной разности температур  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  между сердечником статора и корпусом статора, повернуть гайки в держателях клина на  $200^\circ$  относительно верхней точки. При этом разность температуры сердечника со стороны «спинки» и температуры на «расточке» должна быть не более 15 %. После выполнения затяжки, нагрев прекратить, закрытия удалить, кроме как со стороны спинки статора.

Приварку ребер клиньев к держателям осуществлять после остывания сердечника до температуры корпуса.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Приварка ребер клиньев статора к держателям после горячей растяжки сердечника статора**

После завершения операции горячей растяжки сердечника статора и полного остывания его до температуры корпуса статора разрешается приступить к приварке ребер к держателям.

Законтрить до упора в держатель все контргайки, расположенные с внутренней стороны держателя.

Приварить все ребра клиньев к держателям.

Выполнение сварочных работ по приварке ребер к держателям рекомендуется производить одновременно трем или более сварщикам, но равномерно распределив зону приварки ребер к держателям.

Каждый сварщик должен варить одновременно группу ребер клина к держателям на одной полке, затем все одновременно на другой полке корпуса и т.д.

Во время проведения сварочных работ сердечник статора со стороны спинки должен быть защищен теплоизоляционным закрытием.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Измерение формы статора после приварки ребер клиньев к держателям. Подготовка сердечника к испытанию**

После приварки ребер к держателям, измерить форму статора со стороны «расточки».

Снять теплоизоляционное закрытие со стороны "спинки" сердечника статора. Проверить внешним осмотром отсутствие повреждений активной стали в пазах, по дну паза и на внешних поверхностях зубцов.

Окончательно рихтовать прямоугольные пазы рихтовочной оправкой.

Опилить и закруглить по радиусу 1 мм острые кромки позиционных крайних запеченных пакетов на выходе паза.

Проверить прямоугольные пазы сердечника контрольным калибром по всей высоте сердечника. При необходимости, рихтовать отдельные пазы рихтовочной оправкой в тех случаях, когда контрольный калибр проходит в паз очень плотно или на половину глубины паза.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Испытание сердечника статора на нагрев и на удельные потери. Измерение температуры сердечника**

Испытание сердечника проводить по инструкции.

Для подготовки к испытанию проверить сердечник статора на отсутствие в пазах посторонних предметов, отсутствие отдельных загрязнений в зоне испытания и т.д.

**В процессе испытания людям находиться внутри сердечника статора запрещено.**

Испытание произвести кольцевым намагничиванием сердечника статора посредством временно накладываемой обмотки вокруг корпуса и сердечника, питаемой однофазным переменным током промышленной частоты.

Убрать кабель со статора после выполнения испытания.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Испытание сердечника статора на нагрев и на удельные потери. Измерение температуры сердечника**

### **ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ**

Испытание производится с целью проверки качества изготовления, лакировки и сборки активной стали сердечников статоров гидрогенераторов, а также определения удельных потерь в них.

### **ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И РАСЧЕТНЫЕ СООТНОШЕНИЯ**

Оцениваемым показателем является степень неравномерности нагрева зубцов сердечника статора в процессе его нагревания, контролируемая при помощи инфракрасной термовизионной камеры.

Испытание должно производиться непрерывно при значении индукции 1 Тл в течение 30 мин.

В случаях, когда собственная частота колебаний сердечника статора близка к 100 Гц, испытание следует производить при частоте питания, указываемой конструкторским отделом.

Для оценки значения индукции, создаваемой в испытуемом сердечнике намагничивающей обмоткой, на сердечник накладывается независимая от нее контрольная обмотка.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Испытание сердечника статора на нагрев и на удельные потери. Измерение температуры сердечника

### УСЛОВИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Сердечник должен быть надежно заземлен.

Намагничивающая обмотка должна быть равномерно распределена по окружности и должна охватывать также корпус статора.

В процессе испытания производятся измерения следующих величин:

- ✓ намагничивающий ток;
- ✓ напряжение на выводах намагничивающей и контрольной обмотки  $U_1$  и  $U_2$  ;
- ✓ показания ваттметра - учитывающего напряжение на выводах контрольной обмотки и ток в намагничивающей обмотке,  $P$ ; частота питающего тока  $f$ .

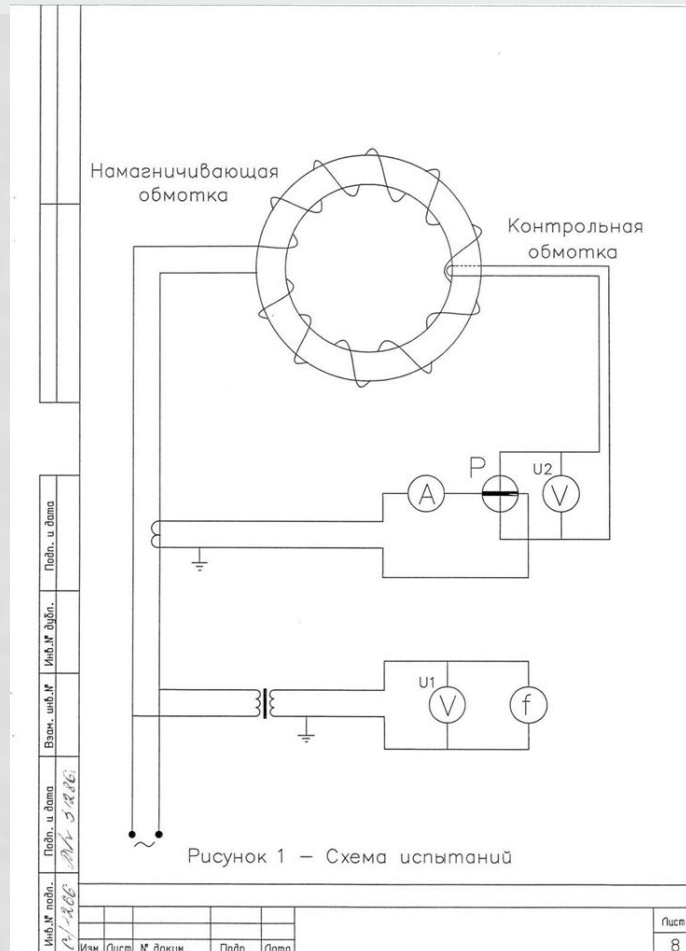
Подача напряжения на намагничивающую обмотку должна производиться плавным его подъемом.

Непосредственно перед подачей напряжения в намагничивающую обмотку произвести съемку термограмм исходного состояния внутренней поверхности сердечника статора со стороны зубцов, вместе с верхними и нижними пакетами сердечника.

По окончании испытаний снять термограммы сердечника статора в тех же ракурсах, что и при измерениях до начала испытаний.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

**Испытание сердечника статора на нагрев и на удельные потери.  
Измерение температуры сердечника**



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Испытание сердечника статора на нагрев и на удельные потери. Измерение температуры сердечника

### ОБРАБОТКА, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

Основным оцениваемым показателем является **степень неравномерности нагрева зубцов сердечника статора**. Определяются точки с максимальным и минимальным нагревом. Ни на одной термограмме разница между максимальным и минимальным значениями нагрева не должна превышать  $5^{\circ}\text{C}$ . В случае, если это требование удовлетворено, сердечник статора считается выдержавшим испытания.

Если испытания на нагревание отличаются от регламентированных, критерий оценки качества сердечника статора должен быть указан конструкторским отделом.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ





# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### **ПРОВЕРКА ИЗОЛЯЦИИ СТЕРЖНЕЙ. ИСПЫТАНИЯ СТЕРЖНЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ**

При складировании стержней после выемки из упаковочного (транспортного) ящика исключить их соприкосновение друг с другом и обеспечить зазор в лобовых и пазовых частях между стержнями не менее 10 мм.

Допускается исправление на месте незначительных внешних повреждений:

- В случае загрязнения лобовой части графитом от пазового полупроводящего покрытия удалить загрязнение протиркой спиртом этиловым и, при необходимости, восстановить покрытие.

- При повреждении полупроводящего покрытия пазовых или лобовых частей стержней, исправить место повреждения, используя эмали ПЛГ-233 и ПЛК-2594 для пазового и лобового покрытия, соответственно.

Для устранения поверхностного увлажнения и восстановления свойств противокоронного покрытия, произвести сушку стержней при температуре от 90 до 100 °С не менее 3 часов с момента достижения температуры 90 °С.

Испытать электрическую прочность изоляции стержней до укладки их в пазы статора напряжением 95 кВ постоянного тока в течение 1 мин.

Испытать стержни статора перед укладкой на герметичность водой

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### СБОРКА СИСТЕМЫ ТЕПЛОКОНТРОЛЯ

Установить к полке статора прокладки под установку термопреобразователей согласно разметке.

Уложить и закрепить в статоре кабель к термопреобразователям сопротивления.

Термопреобразователи сопротивления устанавливать под клин, на дно паза и между стержнями.

Произвести монтаж системы теплоконтроля, выполнить установку, пайку, изолировку термопреобразователей сопротивлений согласно чертежу.

Измерить величину сопротивления термопреобразователей до установки в пазы статора.

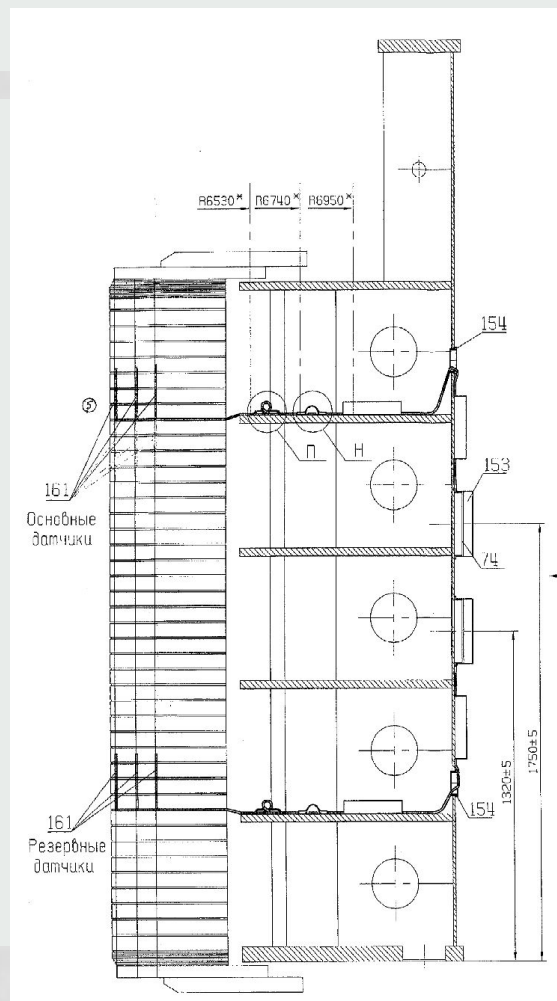
Проверку сопротивления изоляции термометров сопротивления от корпуса осуществлять при помощи мегаомметра 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм.

Проверку термопреобразователей сопротивлений производить до и после высоковольтных электрических испытаний обмотки статора.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

Укладка обмотки статора

СБОРКА СИСТЕМЫ ТЕПЛОКОНТРОЛЯ



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### ПОДГОТОВКА К УКЛАДКЕ СТАТОРНОЙ ОБМОТКИ

Установить на дно пазов прокладки. Прокладки устанавливать на клею № 88СА.

Прокладки установить на дно паза с зазором от 3 до 5 мм. Нахлест прокладок не допускается. После нанесения клея прокладки подсушить на воздухе. Прокладки прижать ко дну паза клиньями технологическими, которые снять и удалить из паза через 10-12 часов.

Проверить визуально качество приклейки прокладок ко дну пазов. Наплывы клея не допускаются.

Проверить визуально чистоту полков и пазов статора от посторонних предметов.

Проверить визуальным осмотром качество покрытия сердечника статора перед укладкой обмотки.

Проверить разметку пазов статора на соответствие электрической схеме.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### УКЛАДКА ОБМОТКИ НИЖНЕГО РЯДА

Изготовить шаблон вылета лобовой части со стороны турбины. Уложить через каждые 8-9 пазов стержни нижнего ряда по схеме. Отцентрировать пазовую часть стержней симметрично относительно железа статора. Допустимый разброс при укладке стержней по вылету  $\pm 5$  мм.

Поджать стержни ко дну паза технологическими клиньями в середине и по краям паза (3 пары деревянных клиньев).

Проверить вылет лобовой части стержней в соответствии с чертежом со стороны турбины.

Пропитать шнур ISOCORD в компаунде ЭПК-267. При пропитке уровень компаунда в ванне должен быть выше шнура **не менее, чем на 2 см**, окончание пропитки определять по прекращению выделения пузырьков **плюс 15 мин**.

Произвести боковое уплотнение стержней нижнего ряда между стержнями и стенками пазов с набегающей по направлению вращения ротора стороны.

Для уплотнения используются волнистые (гофрированные и плоские) полупроводящие прокладки из стеклотекстолита.

Перед уплотнением стержень предварительно отжать в пазу в направлении вращения ротора с помощью специальных ножей для уплотнения обмотки.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора





# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### УКЛАДКА ОБМОТКИ НИЖНЕГО РЯДА

Уложить в пазы 3-4 стержня верхнего ряда для проверки шага обмотки и совпадения головок нижних стержней с верхними. После примерки стержни верхнего ряда вынуть.

Уложить все стержни нижнего ряда, контролируя вылет лобовой части каждого стержня со стороны турбины аналогично вышеизложенному. Не допускаются изгибные нагрузки на лобовые части стержня.

В процессе укладки стержней нижнего ряда в пазы статора контролировать плотность прилегания стержней к поверхности шнура ISOCORD - зазор не допускается. Стержень должен продавить шнур на глубину (20..40) % от его диаметра.

Бандажировать лобовые части стержней нижнего ряда шнур-чулком между собой и к бандажным кольцам вместе с дистанционными прокладками.

Заклинить стержни в пазу технологическими клиньями с установкой прокладок под клинья.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### ПОДГОТОВКА К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ИСПЫТАНИЯМ. НАНЕСЕНИЕ ПОЛУПРОВОДЯЩИХ ЭМАЛЕЙ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ СТЕРЖНЕЙ НИЖНЕГО РЯДА

Подготовить статор к проведению электрических испытаний. Очистить расточку статора, лобовую часть от загрязнений и посторонних предметов.

Покрыть полупроводящей эмалью бандажные кольца, прокладки между кольцами и стержнями нижнего ряда и прилегающие к ним участки, а также участки стержней в лобовой части, имеющие повреждения покрытия.

Испытать электрическую прочность корпусной изоляции стержней нижнего ряда напряжением 82 кВ постоянного тока, в течение 1 мин.

В случае пробоя удалить поврежденные стержни из паза и заменить их из комплекта ЗИП.

Примечание - Разрешается производить испытания стержней на электрическую прочность отдельными группами.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### ПОДГОТОВКА К УКЛАДКЕ СТЕРЖНЕЙ ВЕРХНЕГО РЯДА ОБМОТКИ

Испытать электрическую прочность изоляции стержней до укладки их в пазы статора 95 кВ постоянного напряжения в течение 1 мин.

Разметить пазы статора (сектора) для укладки стержней верхнего ряда в соответствии со схемой электрических соединений. Выбить из пазов клинья технологические, убрать прокладки и клинья.

Установить стержни верхнего ряда (подгоночные) в пазы с интервалом в 6-10 пазов для измерения зазора между лобовыми частями стержней верхнего и нижнего ряда и определения диаметра шнура ISOCORD, используемого для прокладки между стержнями верхнего и нижнего ряда. Измерить зазор между стержнями нижнего и верхнего рядов в лобовых частях, выбрать диаметр шнура ISOCORD из условия его сдавливания на 10...40% при установке в зазор.

Сжатие шнура ISOCORD по диаметру, при установке стержней верхнего ряда должно быть в пределах от 30 до 40%.

Установить на стержни нижнего ряда термопреобразователи сопротивлений с подгонкой прокладок.

Установить в пазы на стержни нижнего ряда прокладки из стеклотекстолита с зазором между прокладками от 3 до 5 мм.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### УКЛАДКА СТЕРЖНЕЙ ВЕРХНЕГО РЯДА ОБМОТКИ

Установить предварительно пропитанный шнур ISOCORD на лобовые части стержней нижнего ряда (над бандажными кольцами).

Уложить стержень верхнего ряда в паз, отцентровать стержень в пазу симметрично железа статора, проверить вылет обмотки. Поджать стержень в пазу струбцинами.

Уложить в паз второй стержень аналогично первому, поджать стержень в пазу.

Бандажировать стержни верхнего ряда между собой и со стержнями нижнего ряда к бандажным кольцам шнур-чулком. Снять струбцины и планку для опрессовки, заклинить стержень временными пазовыми клиньями с установкой прокладок под клин.

Уложить все стержни верхнего ряда в соответствие с электрической схемой и заклинить в пазу временно клиньями с установкой прокладок под клинья.

Установить на стержни верхнего ряда термопреобразователи

Промазать бандажи и детали в лобовой части обмотки статора клеем.

Удалить временные пазовые клинья и покрыть эмалью грани стержней на всей длине прямолинейной части от нижнего до верхнего края нажимных пальцев.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### **ЗАКЛИНОВКА СТАТОРА. ВВИ СТЕРЖНЕЙ ОБМОТКИ.**

Заклиновку пазов статора начинают от середины в обе стороны к краям. Заклиновку производить при помощи специального бойка, одновременно подкладывая дополнительные прокладки для уплотнения паза по высоте под клин по месту.

По мере установки клиньев пазовых убирать межпакетные распорки.

После заклиновки паза обрезать выступающие за края сердечника концы пакетов из материала ПАРСТ-п.

**Подготовить статор к проведению электрических испытаний.** Очистить расточку статора, лобовую часть от загрязнений и посторонних предметов.

Промазать полупроводящей эмалью прокладки между стержнями верхнего и нижнего ряда и прилегающие к ним участки.

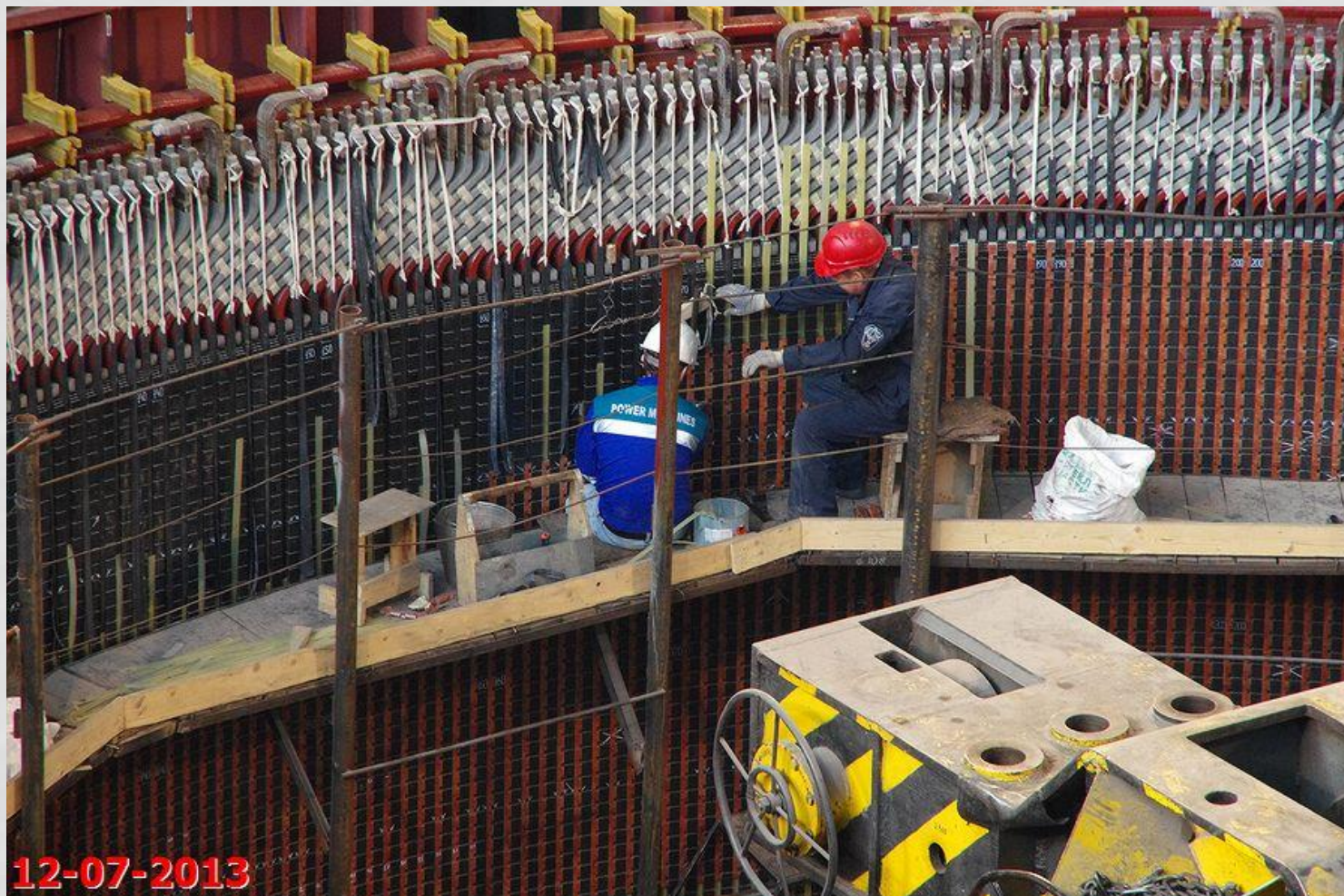
Испытать изоляцию стержней нижнего и верхнего рядов на электрическую прочность напряжением 65 кВ постоянного тока в течение 1 мин. В случае пробоя удалить поврежденные стержни и заменить их на стержни из ЗИПа.

Проверить целостность системы теплоконтроля.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора



12-07-2013



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### ПАЙКА ГОЛОВОК СТЕРЖНЕЙ ОБМОТКИ С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ ДИСТИЛИРОВАННОЙ ВОДОЙ

Закрывать картоном асбестовую изоляцию стержня. Перед пайкой картон асбестовый обильно смочить водой.

Разложить переключки и шины соединительные по позициям на прокладках на статоре.

Заварить шины газовой сваркой с присадкой медного прутка. **Испытать шины на герметичность** водой после пайки давлением. При обнаружении увлажнений и течей визуально определить места утечки. Устранить неплотности и повторить испытания. После испытаний освободить шины от воды, подавая в них сжатый воздух.

Закрепить шины с помощью прокладок изолирующих, шайб и гаек, гайки законтрить.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### ИЗОЛИРОВАНИЕ ШИН И ПЕРЕМЫЧЕК

Приготовить замазку. Выровнять поверхности и переходы в местах паяк шины со стержнем. Дать затвердеть замазке.

Изолировать места соединений стержней с шинами изоляционными материалами. Шины изолируются сразу после пайки, сборки и испытаний каждого ряда.

### УСТАНОВКА И КРЕПЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРОВ, ТОКОТВОДОВ

Установить и закрепить трубы сливного и напорного коллекторов под секторами корпуса статора.

Установить трубы коллектора сливного. Установить на прокладки трубы коллектора напорного. Закрепить обе трубы коллектора в кронштейнах болтами и контргайкой.

Проверить соответствие расположения штуцеров труб относительно пазов статора.

### УСТАНОВКА И ПАЙКА ТРУБОК К СТЕРЖНЯМ

Подогнать по месту (обрезать, опилить) и установить трубки к стержням со стороны турбины. Трубки запаять.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### **СБОРКА СТЕРЖНЕЙ С КОЛЛЕКТОРАМИ.**

### **ИСПЫТАНИЯ ОБМОТКИ СТАТОРА НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ**

Промыть систему подачи дистиллята в обмотку статора после сборки системы охлаждения генератора.

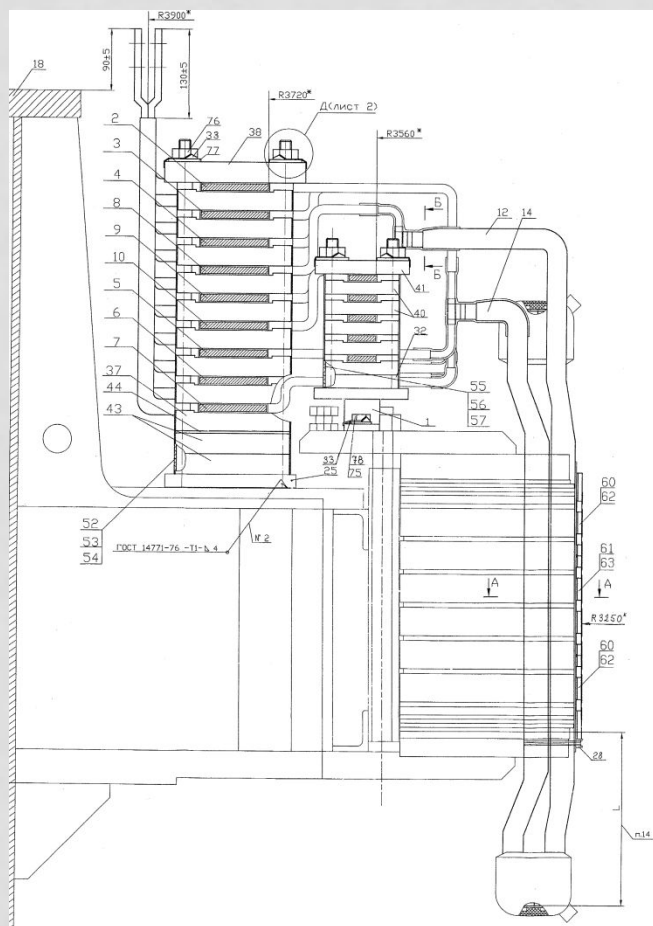
Соединить стержни с коллекторами с помощью водосоединительных трубок и технологических шлангов. Соединить между собой водосоединительными трубками шины выводные.

Подать в обмотку статора сжатый воздух давлением согласно инструкции.

Проверить места соединений стержней с медными трубками и соединения с коллектором на герметичность и устранить утечку воздуха. Проверка осуществляется с помощью промазки мыльным раствором всех паяных соединений, резьбовых соединений и сварки. В случае обнаружения течи, устранять их в ходе испытаний.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### ИСПЫТАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ

Подготовить статор к проведению испытаний обмотки.

Установить нагреватель в бак подачи дистиллята в статор. Выполнить гидравлические испытания стержней верхнего и нижнего рядов холодной водой давлением, продолжительностью 1 час.

Выполнить испытания водяного тракта статора на проницаемость при **циклической тепловой нагрузке**. Цикл состоит из: нагрева воды до температуры  $(80\pm 5)$  °С, снижения температуры с отключенным обогревом до температуры окружающего воздуха, выдержке при этой температуре в течение 1 часа, вновь подъема температуры до  $(80\pm 5)$  °С и т.д. Подъем и снижение температуры при постоянной ее циркуляции и давлении производить в течение 100 часов, не менее 5 раз. Циклические испытания производить с обмазкой проверяемых мест меловым раствором для цветной дефектоскопии.

В качестве растворителя применяется родамин, который следует растворять в воде.

Проверить визуально места паяк, сварки и соединений труб коллекторов. Детали сборочных единиц считать годными, если при визуальном осмотре отсутствуют течи, увлажнения. При обнаружении увлажнений, течей визуально определить место утечки, устранить неплотности и повторить испытания

Сборочные единицы считаются годными, если при визуальном осмотре на меловом покрытии паяных соединений отсутствуют признаки появления следов красителя.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### ИСПЫТАНИЯ НА ПРОХОДИМОСТЬ

Присоединить к началу и к концу испытываемой ветви шланги (к началу ветви - шланг от бака, на слив - шланг в мерный сосуд). Испытать каждую ветвь по воде на проходимость.

Нормы испытаний деталей и сборочных единиц на проходимость (расход воды и допустимое отклонение) указываются в соответствующих рабочих чертежах.

### УСТАНОВКА ШЛАНГОВ ВОДОПОДВОДА

Установить гайку на сливной и напорный коллекторы, трубы водосоединительные. Соединить стержни с коллекторами с помощью водосоединительных труб.

### ИСПЫТАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ

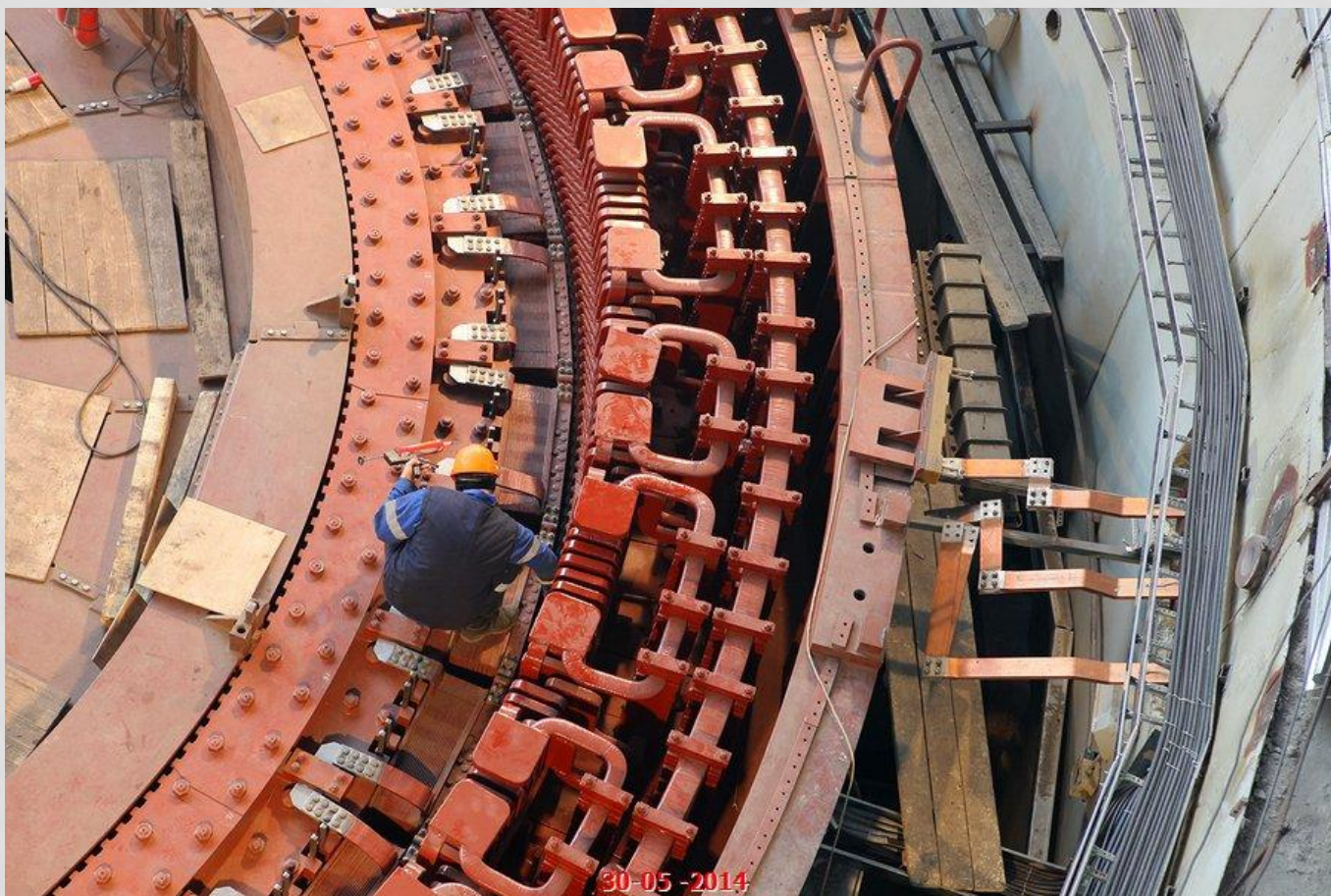
Заполнить систему водяного охлаждения статора водой. Испытать систему водяного охлаждения статора обмотанного перед изолировкой головок водой. Испытательное давление в указано чертеже. Продолжительность испытания - 24 часа. По окончании испытания освободить полностью обмотку статора от воды.

Проверить визуально места паек трубок, механических резьбовых соединений водоподвода. Детали сборочных единиц считать годными, если при визуальном осмотре отсутствуют течи и увлажнения. При обнаружении увлажнений, течей визуально определить место утечки, устранить неплотности и повторить испытания.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Укладка обмотки статора

### ПОДГОТОВКА К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ИСПЫТАНИЯМ

Подготовить статор к проведению испытаний изоляции стержней на электрическую прочность. Очистить лобовые части. Отрихтовать листы железа статора в вентиляционных каналах

### ОКРАШИВАНИЕ

Выполнить покрытие обмотки и сердечника статора эмалью красно-коричневой ЭПИМАЛЬ-9111, 2 слоя.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Произвести контроль на отсутствие в статоре обмотанном посторонних частиц. Испытать готовый статор с обмоткой на электрическую прочность напряжением 32,5 кВ, частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Проверить целостность теплоконтроля на готовом статоре гидрогенератора.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Монтаж статора

### Предварительная установка статора по высоте

Парными клиньями произвести предварительную регулировку положения статора по высоте, принимая за базу фланец вала турбины. При этом середина активной стали статора должна быть установлена с точностью  $\pm 3$  мм от фактического положения магнитной оси генератора. Необходимо учесть осадку опоры подпятника на 2-3 мм при полной нагрузке.

Окончательная регулировка высотного положения статора производится по ротору после его опускания в шахту генератора и выверки общей линии вала.

### Опрессовка и установка воздухоохладителей

При установке воздухоохладителей нужно обратить внимание на тщательное уплотнение разделительных камер между горячим и холодным воздухом, чтобы горячий воздух не мог проникнуть в зону холодного воздуха помимо трубок секций воздухоохладителя.

После окончательной сборки воздухоохладителей произвести окончательные испытания всей системы повышенным гидравлическим давлением в течение 30 мин.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА, ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УСТАНОВКЕ РОТОРА

### Установка тормозов и сборка тормозного трубопровода

Проверить установку фундаментных закладных плит под тормоза. Согласовать ее с фактическим рабочим положением фланца турбинного вала (мех. обработкой плит или при дальнейшем монтаже регулировочными прокладками). Допустимое отклонение фундаментных закладных плит от горизонтальности  $\pm 1$  мм.

Отцентрировать тормоза относительно турбинного вала. Закрепить штатные плиты под тормоза сваркой. Окончательную фиксацию плит выполнить сваркой под массой вращающихся частей агрегата.

Произвести проверку отметки плоскости фрикционных подушек тормозов нивелиром. Допустимое отклонение плоскостей трения фрикционных подушек отдельных тормозов от принятой высотной отметки  $\pm 0.5$  мм. При необходимости под тормоз следует положить регулировочные прокладки. Окончательная установка тормозов по высоте выполняется на собранном генераторе.

Собрать и промыть тормозной трубопровод. При дальнейшем монтаже испытать установившимся гидравлическим давлением от веса вращающихся частей в течение 30 мин.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## МОНТАЖ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГИДРОГЕНЕРАТОРА, ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УСТАНОВКЕ РОТОРА

### Установка масляной ванны с подпятником и ее центровка

Проверить горизонтальность и высотную отметку опорной поверхности конической опоры подпятника. Установить маслованну на опору и отцентровать ее относительно фланца турбинного вала по **сторонам с точностью  $\pm 0,5\text{мм}$** . Установить в ванну подпятник. Проверить правильность расположения сегментов с отверстиями для датчиков теплоконтроля относительно радиальной линии сборки.

Собранные между собой втулку подпятника и диск опустить на сегменты и отцентровать относительно фланца вала турбины. Допускается по индикаторам установить параллельность между плоскостями фланца вала турбины и втулки подпятника. Установку параллельности выполнять с помощью опорных болтов подпятника. Одновременно произвести высотную регулировку положения сегментов.

Проверить зазоры в подпятнике. Проверить изоляцию диска подпятника. Сегменты, втулку подпятника и диск закрыть во избежание попадания грязи в подпятник.

После окончательной центровки масляной ванны и подпятника приварить подпятник к дну ванны, а ванну к опоре подпятника.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Перенос ротора с монтажной площадки на тормоза-домкраты и последующая его установка на подпятник**

Перенос собранного ротора с монтажной площадки на место установки производится специальной траверсой. Вывешенный на кране ротор отрегулировать по уровню по вертикали. При переносе ротора над работающими агрегатами необходимо проверить расстояние от нижней точки остова ротора до верхушки работающего агрегата. Это расстояние должно быть не менее 200 мм.

К моменту установки ротора на тормоза фланец вала турбины должен находиться ниже проектной отметки не менее, чем на 20мм., отцентрован относительно вертикальной оси гидроагрегата с точностью до 0,5мм, выставлен вертикально с точностью 0,05 мм/м. Перед опусканием ротора в статор необходимо подготовить мерные деревянные рейки шириной 100-150мм, толщиной на 5-10мм меньше одностороннего воздушного зазора между статором и ротором и длиной на 1м длиннее полюса с обмоткой. Сам процесс опускания ротора в статор производить с вложенными в зазор рейками, равномерно расположенными по окружности в 10-14 точках против середины башмака каждого полюса.

Следить за тем, чтобы ротор свободно входил в статор, если рейки с какой-либо стороны зажимает, то нужно прекратить опускание ротора и исправить центровку.

Контроль опускания ротора в статор рейками производится до тех пор, пока ротор не будет опущен на прокладки на колодках тормозов-домкратов.



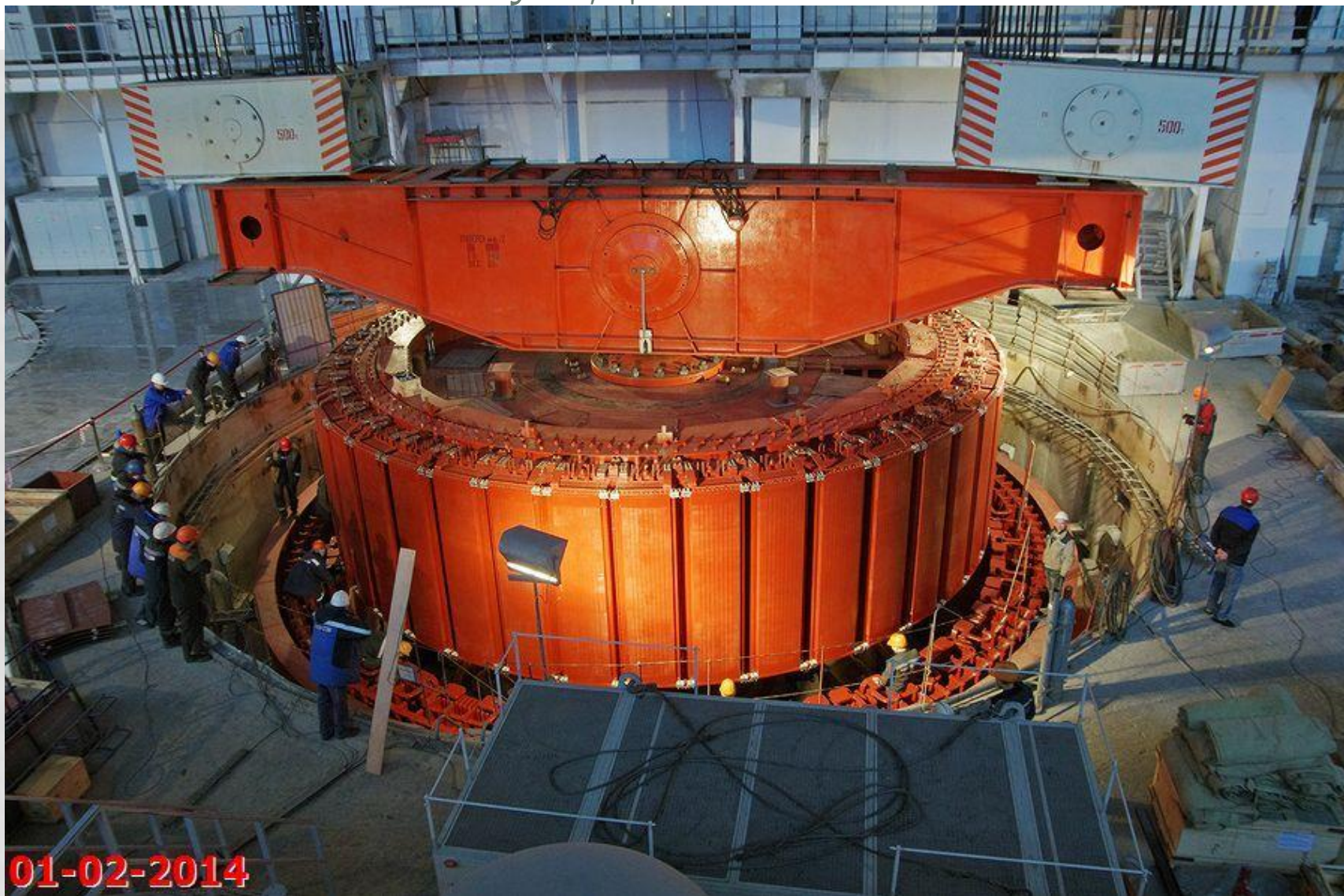
# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ



**01-02-2014**



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ





# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Перенос ротора с монтажной площадки на тормоза-домкраты и последующая его установка на подпятник**

Не снимая подъемного приспособления отцентровать ротор.

На весу произвести предварительную центровку остова ротора с втулкой подпятника и совмещение отверстий под штифты и болты. Опустить ротор так, чтобы штифты вошли в соответствующие отверстия во втулке ротора.

Установить остальные штифты, затянуть болты, соединяющие втулку подпятника с ротором. Затем ротор приподнять, на весу предварительно отцентровать остов ротора по фланцу вала турбины. Для опускания на подпятник ротор поднимается тормозами на 5-10мм.

После установки ротора на подпятник снимаются показания индикаторов нагрузки на каждый сегмент подпятника. После этого ротор поднимается ещё не снятым подъемным приспособлением. Поворотами опорных болтов одни сегменты занижаются - разгружаются, другие поднимаются - нагружаются. Операция повторяется до тех пор, пока не будет выровнена нагрузка на сегментах, а при поднятом роторе стрелки индикаторов будут возвращаться на «0».

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Установка выгородки остова ротора, Установка надставки вала**

Перед сборкой выгородки, необходимо установить болты, крепящие надставку вала с остовом ротора. Затем опустить выгородку в центральную часть и установить на свое место, предварительно проложив резиновый уплотняющий шнур. Затянуть болты, крепящие выгородку фланцем к остову.

Собрать верхнее уплотнение выгородки. Установить резиновый шнур, затем нажимные сегменты. Затянуть крепеж и законтрить.

Перед установкой надставки вала на втулку ротора, необходимо установить в пазы надставки шины токоподвода главного и (если есть) вспомогательного генераторов. Сборку надставки с ротором производить с учетом положения токоподвода и маркировки положения надставки относительно остова ротора. Болты крепления надставки вала должны быть равномерно затянуты.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Установка ротора вспомогательного генератора. Установка статора вспомогательного генератора**

### Установка ротора вспомогательного генератора

Очистить места посадки на роторах главного и вспомогательного генераторов. Установить ротор вспомогательного генератора на остов главного согласно маркировке, обеспечив совпадение токоподвода ротора вспомогательного генератора с шинами токоподвода в надставке вала. Равномерно затянуть болты и законтрить их.

### Установка статора вспомогательного генератора

Собранный статор вспомогательного генератора поставить на выкладках на ротор главного генератора. При опускании статора принять меры предосторожности для избежания повреждения как статора, так и ротора вспомогательного генератора. Для этого подготовить 10-14 фанерных полос, которыми контролировать в процессе опускания статора зазоры между статором и ротором. Статор установить с учетом положения выводов обмотки относительно осей машинного зала.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Центровка статора и проверка установки статора по высоте

Центровку статора относительно оси гидроагрегата произвести по сердечнику.

Измерения зазоров производить в двух точках по высоте - сверху и снизу. Согласно полученным результатам измерений статор сдвигают домкратами на требуемую величину, допуская отклонение не более  $\pm 2$  мм от среднего замеренного размера. Домкраты упираются в специально забетонированные в фундамент плиты.

Предварительную регулировку положения статора по высоте произвести прокладками, принимая за базу фланец вала турбины. При этом середина сердечника должна быть установлена с погрешностью  $\pm 3$  мм от фактического положения магнитной оси.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Установка верхней крестовины

При подъеме крестовины краном выровнять ее в горизонтальной плоскости с помощью уровня, развернуть согласно радиальной линии сборки и опустить ее на верхнюю полку корпуса статора, после чего отрегулировать положение крестовины по высоте с помощью прокладок, установленных в плите опорной, ориентируясь по высотному положению втулки направляющего подшипника.

В радиальном направлении положение крестовины отрегулировать с помощью распорных винтовых домкратов, которые после окончательной центровки закрепить и законтрить. Выверку крестовины в радиальном направлении производить, измеряя расстояние между втулкой подшипника и цилиндром верхней крестовины с погрешностью 0,5 мм.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Предварительная сборка подшипника

Очистить ванну подшипника. Установить сегменты изоляционного кольца, выдержав зазор до 0,5мм между изоляционным кольцом и втулкой подшипника. Проверить изоляцию сегментов подшипника мегомметром 1000В. Сопротивление изоляции должно быть не ниже 1МОм при температуре от 10 до 30°C. Установить сегменты направляющего подшипника. Зазор подшипника устанавливается минимальный. Он необходим для прокрутки линии вала гидроагрегата, после чего необходимо увеличить зазор подшипника до расчетного размера. В цилиндр центральной части верхней крестовины вернуть монтажные регулировочные болты и прижать ими сегменты к втулке подшипника.

Зазор подшипника должен быть одинаковый как с верхней стороны, так и с нижней.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## Проверка линии вала агрегата

Проверка производится путем поворота ротора по направлению его вращения через блок с одним установленным генераторным подшипником. Генераторный подшипник должен быть установлен, обжат, иметь минимально возможный зазор для проворота. Турбинный подшипник должен быть распушен.

Излом линии вала и величина биения контролируются индикаторами. Установку индикаторов выполнить в двух вертикальных плоскостях, расположенных относительно друг друга на  $90^\circ$

При повороте ротора снимаются показания индикаторов через каждые  $45^\circ$ . Поворот продолжать до получения повторяющихся показаний.

При величине биения на турбинном подшипнике более величины, допускаемой заводом - изготовителем турбины, необходимо выполнить исправление неперпендикулярности и излома вала агрегата путем шабровки фланца вала турбины или обработкой прокладки между втулкой и диском подпятника на "клин" по данным прокрутки.

Проверить также биение тормозного диска ротора. Биение тормозных сегментов допускается не более 2мм. В случае необходимости, произвести регулировку прокладками между тормозными сегментами и ободом.

Одновременно с проверкой общей линии вала агрегата необходимо измерить воздушный зазор между одним и тем же полюсом ротора и активной сталью в 14 точках статора сверху и снизу.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Проверка плоскостности диска подпятника и регулировка высотного положения подпятника**

В период выполнения проверки линии вала агрегата производится проверка плоскостности зеркальной поверхности диска подпятника. Торцевое биение не должно превышать 0,1 мм.

После окончания работ производится окончательная регулировка нагрузки на сегменты подпятника опорными болтами. При роторе, поднятом на тормозах-домкратах на величину, обеспечивающую полную разгрузку подпятника, индикаторы выставляются на «0». После опускания ротора агрегата на подпятник и роспуска (установка гарантированных зазоров) верхнего подшипника, считываются показания индикаторов.

Путем поворота опорного болта сегмента на определенную величину достигается изменение нагрузки на данный сегмент. Регулировку нагрузки на сегменты подпятника считать законченной при различии в показаниях индикаторов от 5 до 10 %, не более, от средней величины.

При удовлетворительных результатах вертикальности вала и равномерности распределения нагрузки на сегменты подпятника рабочее колесо устанавливается в центре камеры рабочего колеса и фиксируется в этом положении путем расклинивания.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Окончательная сборка масляной ванны подпятника**

Проверить крепление втулки подпятника и диска подпятника. Очистить и промыть авиабензином корпус подпятника. Поставить сегменты на место. Опустить ротор на подпятник.

Установить па штатное место выгородку масляной ванны подпятника и тщательно ее уплотнить.

Установить датчики температурного контроля. Проводку теплоконтроля выполнить кабелем и надежно закрепить по всей трассе. Проверить целостность датчиков теплоконтроля с проводами.

Проверить изоляцию диска подпятника при поднятом роторе.

Произвести тщательный осмотр и окончательную очистку ванны.

Установить на штатные места маслоохладители и закрытия масляной ванны.

Установить детали трубопровода отвода паров масла.

Установить сигнализаторы уровня. Систему маслоохладителей подвергнуть испытанию гидравлическим давлением в течение 30 мин.



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

**Окончательная сборка масляной ванны подпятника**



# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Окончательная центровка ротора агрегата, выверка статора по высоте и величине воздушного зазора**

Наборным щупом измерить величину зазора между полюсами ротора и сердечником статора сверху и снизу. Среднее значение воздушного зазора должно быть в пределах  $(n \pm 3,0)$  мм. Наибольшее допустимое отклонение от среднего значения зазора не должно превышать  $\pm 10\%$ . При необходимости внести коррективы.

Проверить положение статора по высоте. Наибольшее отклонение середины активной стали статора от середины полюсов ротора не должно превышать  $\pm 3$  мм. Высотное положение статора в случае необходимости отрегулировать парными клиньями, установленными под фундаментными плитами статора.

Корпус статора после окончательной установки подсоединить к общестанционному заземляющему контуру.

Окончательно отцентровать верхнюю крестовину относительно вал-надставки с погрешностью 0,5 мм. Раскрепить и законтрить её.

Выполнить сварку фундаментных плит с корпусом статора.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Окончательная сборка масляной ванны направляющего подшипника**

Проверить сопротивление изоляции каждого сегмента подшипника. Установить сегменты на свои места согласно маркировке. Для установки зазоров направляющего подшипника каждый сегмент плотно прижать к валу двумя монтажными болтами, ввинченными в цилиндр крестовины, не допуская перемещения вала.

Произвести установку зазора, измеряя его щупом между опорным болтом и сегментом. Значение зазора от 0,18 до 0,22мм. При этом зазоры у всех сегментов должны иметь одну величину.

После установки зазора упорные болты законтрить, установить датчики температурного контроля, сигнализаторы уровня.

Проверить изоляцию датчиков теплосконтроля с проводами.

Установить выгородку, собрать уплотнения и лабиринтные сегменты.

Установить детали трубопровода отвода паров масла.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Заполнение маслом масляных ванн**

Перед заливкой масла произвести промывку ванн и всего масляного трубопровода путем циркуляции масла через центрифуги в течение не менее 6 часов до получения надлежащей чистоты масла без окалин и пр.

Затем масляные ванны требуется заполнить маслом до необходимого уровня.

В маслованне подпятника масло заливается до уровня от  $2/3$  до  $3/4$  высоты диска подпятника, в маслованне подшипника на 20мм ниже оси упорного болта подшипника.

Окончательный уровень масла устанавливается после прокрутки агрегата и наносится чертой шириной 3мм на смотровом стекле. Подогретое до 15-20°C масло должно быть очищено фильтрпрессом и центрифугой до заливки. После заполнения ванн маслом необходимо произвести контрольную очистку масла путем прокачки масла через фильтрпресс. Окончание процесса очистки масла устанавливается анализом проб масла.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Установка контактных колец, сборка контактных колец с траверсой**

### **Установка контактных колец**

Установить на надставку вала контактные кольца главного и вспомогательного генераторов. Обратит внимание на правильность установки контактных колец относительно выводов токоподвода.

Соединить с контактными кольцами токоподвод главного и вспомогательного генераторов, обеспечив тщательное выполнение контактных соединений. Сопротивление изоляции контактных колец - не менее 1 МОм. После установки контактные кольца испытать повышенным напряжением.

### **Сборка контактных колец с траверсой**

Устанавливается траверса контактных колец. Отклонение  $\pm 1$  мм.

При установке траверсы контактных колец обратит внимание на равномерное распределение щеток по высоте трущейся поверхности контактных колец для равномерного износа поверхности.

Проверяется изоляция траверсы контактных колец. Изоляция должна быть не ниже 1 МОм. Предварительно щетки притереть по контактными кольцам с помощью мелкой наждачной шкурки. Установить щетки в обоймы щеткодержателей. Окончательно произвести притирку щеток во время первой прокрутки агрегата.

Подсоединить и проложить по месту кабели возбуждения. Особое внимание обратит па тщательное выполнение контактных соединений.

# МОНТАЖ ГИДРОГЕНЕРАТОРА НА СВОЕМ ФУНДАМЕНТЕ

## **Установка регуляторного генератора**

Произвести сборку и установку регуляторного генератора.

Насадку ротора регуляторного генератора на вал производить с предварительным нагревом.

Установить статор регуляторного генератора, обеспечив воздушный зазор в соответствии с чертежом.



Спасибо за внимание!