

Утверждаю:

Директор АО «МГЭС»


Гришак Д.В.

« ___ » _____ 2021г.

**Техническое задание
на проведение капитального ремонта гидроагрегата ГА1.**

1. Назначение и область применения оборудования.

Мамаканская ГЭС — гидроэлектростанция на реке Мамакан (левый приток Витима), Бодайбинский район, Иркутская область.

На Мамаканской ГЭС установлено 4 гидроагрегата по 21,5 МВт каждый.

В 2022 году планируется проведение капитального ремонта гидроагрегата ГА2.

Общие технические характеристики гидротурбины и гидрогенератора приведены в п.2 настоящего технического задания.

2. Основные технические характеристики:

2.1. Технические характеристики гидравлической турбины:

Наименование параметра (паспортные данные)	Технические характеристики
Гидравлическая турбина	
Тип турбины	ПЛ 642-300-ВМ
Номинальная мощность на валу турбины. - кВт - при расчетном напоре, м	22000 45
Высота отсасывания, м	-4.8
Напоры, м - максимальный - расчетный - минимальный	46 45 31.7
Расход воды через Н.А при Нр. куб.м/с	55.3
Частота вращения, об/мин - номинальная - разгонная	214.3 460
Рабочее колесо: - диаметр номинальный, м - число лопастей, шт. - минимальный угол разворота лопастей, гр. - максимальный угол разворота лопастей, гр.	3,0 8 -7,5 +16.5
Направляющий аппарат: - число лопаток, шт. - диаметр расположения лопаток Н.А.. мм - высота лопаток Н А., мм	24 3500 1050
Завод-изготовитель	ХТГЗ им. С.М. Кирова (ПАО «Турбоатом»), г. Харьков

2.2. Технические характеристики гидрогенератора:

Наименование параметра (паспортные данные)	Технические характеристики
Гидрогенератор	
Тип гидрогенератора	ВГС-525/125-28
Номинальная мощность. кВА / кВт	26875/21500
Номинальное напряжение. В.	10500
Ток статора. А	1480
Коэффициент мощности, о.е.	0.8
Частота. Гп	50
Напряжение ротора. В	160
Частота вращения, об/мин	
- номинальная	214.3
- разгонная	460
Направление вращения ротора	по часовой стрелке
Маховой момент, тм:	1380
Индуктивное сопротивление, ненасыщенные.	
- синхронное по продольной оси. X_a	0,83
- сверхпереходное по продольной оси. X_d	0.844
Отношение короткого замыкания, о.е.	1,3
Ток ротора при номинальной нагрузке. А	1050
Класс изоляции обмотки статора	В
Тип обмотки статора	волновая, типа Ребеля
Тип изоляции статора	Компаунд
Класс изоляции обмотки ротора	В
КПД при номинальной нагрузке	91
и $\cos\phi = 0,8, \%$	
Масса гидрогенератора (общая). т	241
Максимальный монтажный вес ротора, т	99
Год изготовления	1961
Завод- изготовитель	Урал электроаппарат (УралЭлектроТяжМаш) г. Екатеринбург
Тип и основные характеристики системы охлаждения ротора и статора	
Система охлаждения	Замкнутая
Количество охладителей, шт.	6
Тип охладителей	ВО 158/1510-60-Н-УХЛ4
Расход воды, куб.м/ч	30
Расход воздуха, куб.м/с	30
Температура охлаждающей воды. °С	20
Перепад давления, м.в.ст.	4.5
Давление воды на входе в воздухоохладитель не более, бар	2

2.3. Вес деталей гидроагрегата:

№ п/п	Наименование деталей (узлов)	Масса, т.
1	Верхняя крестовина	31,6
2	Нижняя крестовина	6,25
3	Ротор генератора	99
4	Вал генератора	17,5
5	Вал турбины	8
6	Крышка турбины	15

7	Рабочее колесо	16,5
8	Лопасть рабочего колеса	0,8
9	Поршень верхний РК	0,64
10	Поршень нижний РК	0,45
11	Корпус РК	0,5
12	Конус РК	0,92
13	Кольцо опорное (бугель)	0,564
14	Сервомотор НА	1,15
15	Лопатка НА	0,33
16	Кольцо регулирующее НА	1,82
17	Корпус маслоприёмника	0,8
18	Втулка верхнего генераторного подшипника	3,0

3. Объём выполняемого капитального ремонта гидроагрегата ГА1:

Этап №1 – Подготовительный (с момента подписания договора до 07.11.22):

- 3.1. Разработка и согласование с Заказчиком плана производства работ (ППР), с полным перечнем технологических карт на все виды работ (включая сварочные работы по восстановлению камеры рабочего колеса, лопастей НА, лопастей РК, втулки НА).
- 3.2. Анализ эксплуатационной, монтажной и ремонтной документации по предыдущим капитальным ремонтам.
- 3.3. Составление объёма работ и сводного графика выполнения работ.
- 3.4. Составление и согласование с Заказчиком программы предремонтных испытаний
- 3.5. Проведение предремонтных испытаний и измерений, необходимых для оценки параметров технического состояния оборудования до вывода в капитальный ремонт.
- 3.6. Укладка настила пола машинного зала.

Этап №2 – Вывод гидроагрегата в капитальный ремонт (07.11.2022):

Персоналом МГЭС выполняется полный комплекс мероприятий по выводу гидроагрегата в капитальный ремонт и мер для безопасного выполнения работ.

Этап №3 – Разборка гидроагрегата:

- 3.7. Демонтаж напорных трубопроводов системы регулирования, маслоприемника и опоры маслоприемника.
- 3.8. Демонтаж турбинного подшипника.
- 3.9. Монтаж бугеля.
- 3.10. Проверка воздушного зазора статор-ротор в статике.
- 3.11. Проворот ротора гидроагрегата при помощи мостового крана МЗ г/п 100/20тн для проверки общей линии вала, волны тормозного диска и формы статора-ротора, формы КРК и зазора между лопастей и КРК. (ВГП и НГП зажаты).
- 3.12. Проворот ротора гидроагрегата при помощи мостового крана МЗ г/п 100/20тн для проверки общей линии вала и волны диска подпятника. (ВГП зажат)
- 3.13. Разборка ВГП.
- 3.14. Слив масла с вала генератора в нижнее баковое.
- 3.15. Демонтаж рифленого перекрытия верхней крестовины.
- 3.16. Демонтаж втулки ПП.
- 3.17. Демонтаж верхней крестовины транспортировка на МП ЛБ.
- 3.18. Разборка ПП.

- 3.19. Установка подвесных лесов в шахте турбины.
- 3.20. Разборка НГП.
- 3.21. Распаривание фланцевого соединения вала турбины и вала генератора.
- 3.22. Выпрессовка шпилек ротора вала генератора.
- 3.23. Демонтаж вала-генератора и транспортировка на МП ЛБ.
- 3.24. Демонтаж ротора и транспортировка на МП ЛБ.
- 3.25. Демонтаж нижней крестовины и транспортировка на МП ЛБ.
- 3.26. Слив масла с вала турбины в нижнее баковое.
- 3.27. Демонтаж регулирующего кольца НА, рычагов НА, сервомоторов НА.
- 3.28. Разбалчивание крышки турбины.
- 3.29. Демонтаж вала турбины, крышки турбины, рабочего колеса (в сборе) и транспортировка на МП ЛБ.
- 3.30. Монтаж лесов в КРК.
- 3.31. Демонтаж лопаток НА.
- 3.32. Демонтированное оборудование раскладывать согласно «Схемы размещения демонтированного оборудования»

Сборка гидроагрегата:

- 3.33. Монтаж лопаток НА.
- 3.34. Демонтаж лесов в КРК.
- 3.35. Сборка рабочего колеса, крышки турбины, вала турбины на МП ЛБ и транспортировка в кратер турбины ГА.
- 3.36. Забалчивание крышки турбины.
- 3.37. Монтаж регулирующего кольца НА, рычагов НА, сервомоторов НА.
- 3.38. Установка подвесных лесов в шахте турбины.
- 3.39. Монтаж нижней крестовины.
- 3.40. Монтаж ротора.
- 3.41. Монтаж вала-генератора.
- 3.42. Запрессовка шпилек ротора вала генератора.
- 3.43. Спаривание фланцевого соединения вала турбины и вала генератора.
- 3.44. Сборка НГП.
- 3.45. Сборка ПП на МП ЛБ.
- 3.46. Монтаж верхней крестовины.
- 3.47. Монтаж втулки ПП.
- 3.48. Сборка ВГП.
- 3.49. Демонтаж бугеля.
- 3.50. Проворот ротора гидроагрегата при помощи мостового крана МЗ г/п 100/20тн для проверки общей линии вала, волны тормозного диска и формы статора-ротора, формы КРК и зазора между лопастей и КРК. (ВГП и НГП зажаты)
- 3.51. Проворот ротора гидроагрегата при помощи мостового крана МЗ г/п 100/20тн для проверки общей линии вала и волны диска подпятника. (ВГП зажат)
- 3.52. Проверка воздушного зазора статор-ротор в статике.
- 3.53. Монтаж турбинного подшипника.
- 3.54. Монтаж опоры маслоприемника, маслоприемника и напорных трубопроводов системы регулирования.

По всем узлам и деталям гидроагрегата должны быть составлены дефектные ведомости и формуляры.

Этап №4 - Диагностика узлов и деталей гидроагрегата неразрушающими методами контроля: ВИК, МПД, УЗК, ЦД (согласно СТО 70238424.27.140.001 – 2011).

Методами неразрушающего контроля должны быть диагностированы следующие детали и узлы гидроагрегата:

- 3.55. Лопasti рабочего колеса.
- 3.56. Болты лопастей РК.
- 3.57. Призонные болты фланцев вала турбины и вала генератора.
- 3.58. Галтельные переходы вала генератора и вала турбины.
- 3.59. Болты фланцевого соединения вала турбины и крышки турбины рабочего колеса.
- 3.60. Опорные тарелки подпятника и опорные болты.
- 3.61. Шпильки крепления ротора.
- 3.62. Шпильки крепления поршня рабочего колеса.
- 3.63. Срезные пальцы рычагов и талрепов направляющего аппарата.
- 3.64. Лопатки НА.
- 3.65. Тяги направляющего аппарата.
- 3.66. Поршень рабочего колеса.
- 3.67. Сварочные швы штанг вала генератора и вала турбины.
- 3.68. Серьги рабочего колеса.
- 3.69. Рычаги рабочего колеса.
- 3.70. Фланцы штанги маслоприёмника.
- 3.71. Колонны статора турбины.
- 3.72. Сегменты ВГП и НГП.
- 3.73. Сварочные швы напорных трубопроводов системы регулирования и котла МНУ.
- 3.74. Спиральная камера и водовод.
- 3.75. Тарельчатые компенсаторы водовода.

Диагностика узлов и деталей методами неразрушающего контроля проводятся Подрядчиком (субподрядчиком) по согласованию с Заказчиком.

Этап №5 – Поузловые ремонтные работы.

Ремонт Направляющих подшипников гидроагрегата:

Ремонт резинового направляющего подшипника турбины:

- 3.76. Выполнить замер зазоров в ТП до ремонта методом «на кач» в восьми диаметрально расположенных плоскостях. Составить формуляр результатов измерений с приложением их графического отображения.
- 3.77. Разборка подшипника.
- 3.78. Выполнить маркировку деталей разбираемого и демонтируемого оборудования.
- 3.79. Измерение диаметра и расчёт зазоров.
- 3.80. Проверка состояния поверхности скольжения шейки вала турбины (при необходимости полировка или ремонт шейки вала турбины).
- 3.81. Замена торцевого уплотнения.
- 3.82. Ремонт крепления подшипника.
- 3.83. При необходимости изготовление и замена деталей подшипника.
- 3.84. Сборка подшипника.
- 3.85. Выполнить замер зазоров в ТП после ремонта методом «на кач» в восьми диаметрально расположенных плоскостях. Составить формуляр результатов измерений с приложением их графического отображения.
- 3.86. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт генераторных подшипников (ВГП, НГП) генератора.

- 3.87. Демонтаж верхних крышек подшипников.

- 3.88. Маркировка деталей разбираемого и демонтируемого оборудования.
- 3.89. Прижать сегменты ВГП, НГП опорными болтами к шейке вала и выполнить замер относительно «ванна-сегмент».
- 3.90. Выполнить замер по «маякам» положения вала (не рабочая поверхность вала) ВГП, НГП относительно верхней и нижней крестовины.
- 3.91. Составить формуляр до ремонта в генераторных подшипниковых узлах ВГП, НГП.
- 3.92. Проверка состояния поверхности скольжения шейки вала генератора (при необходимости полировка или ремонт шейки вала генератора).
- 3.93. Проверка состояния поверхности скольжения сегментов, шабрение и нанесение сетки для равномерного распределения масляного клина.
- 3.94. Замена торцевых уплотнений подшипника.
- 3.95. Ремонт крепления подшипника.
- 3.96. Очистка ванн от краски и грязи.
- 3.97. Сборка подшипника.
- 3.98. Составить формуляр после ремонта в генераторных подшипниковых узлах ВГП, НГП.
- 3.99. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт Крышки турбины:

- 3.100. Изготовление и замена втулок и уплотнений на крышке турбины.
- 3.101. Очистка корпусов подшипников от наносов, дрейсины.
- 3.102. Очистка карманов крышки турбины от ржавчины, дрейсины.
- 3.103. Ремонт крепления крышки турбины.
- 3.104. Ремонт клапанов срыва вакуума.
- 3.105. Чистка и покраска крышки турбины.
- 3.106. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт Направляющего аппарата, сервомоторов и рычажно-поворотного механизма:

- 3.107. Перед началом ремонта снять все необходимые формуляры по направляющему аппарату (НА): торцевые зазоры лопаток НА; расстояние по стяжкам талрепов рычагов НА, прилегание лопаток НА.
- 3.108. Демонтаж сервомоторов, разборка сервомоторов и ремонт, составить формуляр зазоров «поршень-цилиндр»
- 3.109. Маркировка деталей разбираемого и демонтируемого оборудования.
- 3.110. Демонтаж кинематики и рычагов НА, выполнить инструментальный замер рычагов и подшипников верхней цапфы лопаток НА, замер выполнить в диаметральных противоположных плоскостях. Составить формуляр результатов измерений.
- 3.111. Демонтаж регулирующего кольца, выполнить очистку опорных частей регулирующего кольца. Проверить наличие и отсутствие повреждений.
- 3.112. Демонтаж лопаток НА. Ремонт лопаток направляющего аппарата, зачистка и наплавка участков, повреждённых кавитацией (восстановление шеек цапф выполняется в заводских условиях за счет средств МГЭС по отдельному договору).
- 3.113. Замена уплотнений, сальников, бронзовых и капролоновых втулок.
- 3.114. Очистка рычагов, накладок от наносов, дрейсины.
- 3.115. Выполнить инструментальный замер втулок (внутренний диаметр). Составить формуляр результатов измерений до ремонта.
- 3.116. Изготовление и замена втулок НА, составить формуляр зазоров.
- 3.117. Сборка НА, монтаж сервомоторов, лопаток, регулирующего кольца, рычагов и кинематики.
- 3.118. Установка торцевых зазоров по лопаткам НА, составить формуляр зазоров.
- 3.119. Выполнить разгонку НА. Установить натяг НА согласно ТУ.

3.120. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт Рабочего колеса турбины

- 3.121. Демонтаж и транспортировка РК на МП ЛБ.
- 3.122. Маркировка деталей разбираемого и демонтируемого оборудования.
- 3.123. Демонтаж лопастей РК.
- 3.124. Разборка и снятие съёмного уплотнения лопасти.
- 3.125. Разборка механизма поворота лопастей, вывод соединительных пальцев из стаканов и серег, демонтаж стаканов, фиксирование рычажно-поворотного механизма, опускание серег, выемка цапф лопастей, демонтаж втулки рабочего колеса со станда, разборка рычагов и серег. Составить формуляр зазоров сопрягаемых механизмов до ремонта и после ремонта.
- 3.126. Разъединение стаканов от поршня сервомотора рабочего колеса.
- 3.127. Демонтаж поршня сервомотора рабочего колеса. Составить формуляр зазоров «поршень-цилиндр».
- 3.128. Изготовление и замена уплотнений, штанг и втулок РК.
- 3.129. Ремонт лопастей РК и втулки РК, произвести выборку зон кавитационной эрозии с применением воздушно - дуговой строжки до чистого («здорового») металла. Восстановительная наплавка основного металла электросваркой отдельными участками в «разбежку» послойно, при этом поверхность каждого наложенного слоя и место для наложения следующего слоя нужно тщательно очистить от шлака, окалин и брызг (восстановительную наплавку можно выполнять полуавтоматической сваркой).
- 3.130. Восстановительная наплавка периферийной кромки лопасти.
- 3.131. Обработать восстановленную поверхность лопастей РК, КРК и втулки РК по шаблону механическим способом (УШМ).
- 3.132. Составить формуляр определённых зон кавитационных повреждений после выполненной воздушно - дуговой строжки с приложением их графического отображения.
- 3.133. Проверка геометрических размеров РК и лопастей.
- 3.134. Сборка РК.
- 3.135. Проведение гидравлических испытаний на монтажной площадке.
- 3.136. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт Камеры рабочего колеса:

- 3.137. Определение и устранение пустот между облицовкой камеры рабочего колеса и бетоном.
- 3.138. Произвести выборку зон кавитационной эрозии камеры рабочего колеса с применением воздушно - дуговой строжки до чистого («здорового») металла.
- 3.139. Поверхность камеры рабочего колеса разбить по периметру на участки, т.е. нанести контуры определённых зон восстановительной наплавки с последующей наплавкой плакирующего слоя камеры рабочего колеса. Составить формуляр определённых зон кавитационных повреждений камеры рабочего колеса после выполненной воздушно - дуговой строжки с приложением их графического отображения.
- 3.140. Произвести восстановительную наплавку (при помощи шаблона КРК) основного металла камеры рабочего колеса электросваркой отдельными участками в «разбежку» послойно, при этом поверхность каждого наложенного слоя и место для наложения следующего слоя нужно тщательно очистить от шлака, окалин и брызг, обработать восстановленную поверхность механическим способом (восстановительную наплавку можно выполнять полуавтоматической сваркой).
- 3.141. Визуально внешним осмотром осуществить контроль качества зачистки каждого наплавленного слоя.

- Снять геометрические размеры зачищенных участков наплавленного слоя камеры рабочего колеса.
- 3.142. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт маслоприёмника:

- 3.143. Маркировка деталей разбираемого и демонтируемого оборудования.
- 3.144. Демонтаж напорных трубопроводов и маслоприёмника.
- 3.145. Выполнить диаметральные замеры втулки и штанги.
- 3.146. Шлифовка и полировка штанги маслоприемника.
- 3.147. Запрессовка втулок.
- 3.148. Проверка соосности втулок.
- 3.149. Подгонка и шабровка втулок.
- 3.150. Изготовление и замена уплотнений, изоляционных втулок и прокладок.
- 3.151. Сборка маслоприемника.
- 3.152. Составить формуляр, «зазоры по втулкам и штанге» до ремонта и после ремонта.
- 3.153. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт МНУ:

- 3.154. Очистка котла МНУ.
- 3.155. Очистка фильтров бака с заменой фильтрующей сетки.
- 3.156. Разборка маслопроводов.
- 3.157. Ремонт маслопроводов и запорной арматуры.
- 3.158. Очистка и промывка сливного бака МНУ.
- 3.159. Замена уплотнений.
- 3.160. Сборка маслопроводов и запорной арматуры.
- 3.161. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт верхней крестовины и подпятника:

- 3.162. Маркировка деталей разбираемого и демонтируемого оборудования.
- 3.163. Разборка маслованны ПП. Демонтаж маслоохладителей ПП.
- 3.164. Проверка и контроль макронеровностей рабочей поверхности диска ПП.
- 3.165. Дефектовка сегментов ПП. Проверка износа сегментов ПП по заводским маякам.
- 3.166. Шлифовка тыльной стороны диска подпятника.
- 3.167. Полировка зеркальной поверхности диска подпятника.
- 3.168. Дефектовка опорных болтов, замер наклепа на опорных болтах и сегментах ПП, составить формуляр наклепа на опорных болтах и сегментах.
- 3.169. Изготовление и замена уплотнительных элементов.
- 3.170. Очистка маслованны от шлама и грязи.
- 3.171. Сборка ПП.
- 3.172. Установка опорных болтов и сегментов ПП, регулировка и распределение нагрузки.
- 3.173. Сборка маслованны.
- 3.174. Очистка верхней крестовины.
- 3.175. Очистка лап верхней крестовины.
- 3.176. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт маслоохладителей.

- 3.177. Разборка, чистка и промывка маслоохладителей.
- 3.178. Изготовление и замена прокладок.
- 3.179. Сборка маслоохладителей.
- 3.180. Гидравлические испытания.

Ремонт вала генератора:

- 3.181. Очистка фланца вала генератора.
- 3.182. Чистка внутренней и наружной поверхности вала.
- 3.183. Исправление излома оси вала методом шабрения сопрягающихся плоскостей.

Ремонт вала турбины:

- 3.184. Очистка фланца вала турбины.
- 3.185. Чистка внутренней и наружной поверхности вала
- 3.186. Исправление излома оси вала методом шабрения сопрягающихся плоскостей.

Ремонт нижней крестовины:

- 3.187. Очистка нижней крестовины.
- 3.188. Очистка лап нижней крестовины.
- 3.189. Изготовление и замена непригодных узлов и деталей.
- 3.190. Ремонт и сборка тормозной системы (замена манжет, продувка трубопроводов).

Ремонт Регулятора скорости:

- 3.191. Ремонт регулятора скорости.
- 3.192. Демонтаж гидравлических трубок регулятора, промывка и продувка трубок.
- 3.193. Чистка и промывка фильтров.
- 3.194. Демонтаж золотников, проверка отсекающих кромок, чистка золотников.
- 3.195. Проверка и чистка корпусов золотников.
- 3.196. Проведение измерений, снятие характеристик.
- 3.197. Возможно дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт Статора.

- 3.198. Осмотр крепления лобовых частей обмоток.
- 3.199. Проверка состояния паек.
- 3.200. Проверка состояния крепления активной стали ротора.
- 3.201. Проверка плотности прессовки пакетов активного железа статора.
- 3.202. Проверка плотности крепления стыков статора.
- 3.203. Проверка крепления корпуса статора.
- 3.204. Проверка состояния крепления соединительных шин на выводах генератора.
- 3.205. Проверка состояния проходных изоляторов.
- 3.206. Чистка, обмывка статора.
- 3.207. Осмотр состояния заклиновки.
- 3.208. Переклиновка стержней обмотки статора (100 шт.).
- 3.209. Восстановление шнурового бандаж после переклиновки статора.
- 3.210. Окраска статора.
- 3.211. Замена алюминиевых шин выводов статора (6 шт по 130 см).
- 3.212. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт ротора:

- 3.213. Проверка крепления полюсов ротора.
- 3.214. Проверка состояния обмоток и межполюсных соединений.
- 3.215. Проверка целостности демпферной обмотки, контактных поверхностей и крепления соединений демпферной обмотки.
- 3.216. Проверка состояния паек межполюсных соединений.

- 3.217. Проверка состояния крепления лопаток вентилятора.
- 3.218. Проверка состояния стяжных шпилек пакетов железа ротора.
- 3.219. Перепайка межполюсных соединений с плохим контактом (по результатам дефектации).
- 3.220. Ремонт демпферной обмотки (по результатам дефектации).
- 3.221. Осмотр контактных колец и мест соединения их с токопроводом, проверка состояния контактов, крепёжных деталей, изоляции.
- 3.222. Шлифовка контактах колец.
- 3.223. Проверка состояния щеточного аппарата, крепления щёткодержателей и траверсы.
- 3.224. Замена изношенных щёток и регулировка натяжения пружин.
- 3.225. Проверка состояния тормозного диска.
- 3.226. Установка ротора, центровка к валу турбины.
- 3.227. Регулировка воздушного зазора со статором.
- 3.228. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Ремонт воздухоохладителей.

- 3.229. Демонтаж воздухоохладителей.
- 3.230. Разборка, ревизия, ремонт воздухоохладителей.
- 3.231. Замена уплотнений.
- 3.232. Ревизия, ремонт или замена запорной арматуры.
- 3.233. Сборка воздухоохладителей.
- 3.234. Опрессовка системы охлаждения.
- 3.235. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации

Системы освещения камеры холодного воздуха и шахты турбины.

- 3.236. Замена осветительной проводки в шахте турбины и камере холодного воздуха.
- 3.237. Замена светильников освещения.
- 3.238. Монтаж понижающего трансформатора для освещения в КХВ.

Ремонт проточной части:

- 3.239. Возведение необходимых конструкций и лесов для обследования проточной части.
- 3.240. Обследование проточной части и тарельчатых компенсаторов.
- 3.241. Ремонт проточной части и тарельчатых компенсаторов.
- 3.242. Демонтаж конструкций и лесов.
- 3.243. Возможны дополнительные работы по результатам дефектации.

Строительные работы в шахте турбины:

- 3.244. Выполнить ремонт бетона поврежденных конструкций шахты (лестница, стены, закладных элементов фундамента под оборудование).
- 3.245. Выполнить обрамление проёма входа в шахту турбины металлической трубой.

Покрасочные работы:

- 3.246. Покраска ротора.
- 3.247. Покраска статора.
- 3.248. Покраска верхней крестовины.
- 3.249. Покраска нижней крестовины.
- 3.250. Покраска опоры маслоприёмника.
- 3.251. Покраска системы ТВС (трубопроводы, фильтра).
- 3.252. Покраска стен шахты турбины и съёмного ограждения.

- 3.253. Покраска лестниц шахты турбины.
- 3.254. Покраска закладных элементов фундамента.
- 3.255. Покраска маслоприёмника.
- 3.256. Покраска напорных труб системы регулирования.
- 3.257. Покраска котла МНУ.
- 3.258. Покраска рифленого перекрытия генератора, шахты турбины и НГП.

4. Заключительные работы после сборки гидроагрегата.

- 4.1. Разработка и согласование с Заказчиком программы проведения послеремонтных испытаний.
- 4.2. Проведение послеремонтных испытаний.
- 4.3. Приёмо-сдаточные испытания под нагрузкой в течении 48 часов.
- 4.4. Уборка настила пола машинного зала.

5. Работы, выполняемые персоналом Мамаканской ГЭС во время капитального ремонта ГА1:

- 5.1. Электрические испытания согласно СО 34.45-51.300-97 «Объёмы и нормы испытаний электрооборудования» (6-ое издание, с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.10.2006).
- 5.2. Чистка турбинного масла на маслоочистительной установке.

6. Сроки выполнения работ

- 6.1. Срок выполнения работ согласно утверждённого графика вывода оборудования с 07.11.2022 по 30.04.2023 г.

7. Требования к выполнению работ.

7.1. Материалы и оборудование необходимые для выполнения капитального ремонта приобретаются Подрядчиком самостоятельно за свой счет, не считая материалов, приведённых в Приложении №1.

7.2. Демонтированные материалы передаются Заказчику.

7.3. Подрядчик должен быть обеспечен всем необходимым для ремонта инструментом и материалами.

7.4. Принятое оборудование, технологии, строительные решения, организация производства и труда должны соответствовать действующим стандартам и нормам Российской Федерации по качеству.

7.5. Применяемое для ремонта оборудование и материалы должны иметь паспорта и сертификаты соответствия.

7.6. Поставляемый товар должен быть новым, не бывшим в употреблении/эксплуатации.

7.7. Для проведения пожароопасных работ на каждое рабочее место подрядная организация должна иметь 2 исправных огнетушителя (ОУ-5), а также покрывало для изоляции очага возгорания.

7.8. Для проведения работ на высоте необходимо иметь системы обеспечения безопасности работ на высоте на каждого сотрудника.

7.9. Дефектные ведомости по каждому узлу и детали ГА должны быть предоставлены не позднее чем через 3 дня после осмотра и измерений.

7.10. Грузоподъёмные работы выполняются с применением мостового крана машинного зала грузоподъёмностью 100/20 т.

7.11. Машинист мостового крана должен быть из числа работников Подрядчика, прошедший необходимые обучения и стажировки, согласно ФНП.

7.12. Электро-газосварщик должен быть из числа работников Подрядчика, прошедший все необходимые обучения и стажировки.

7.13. Токарь должен быть из числа работников Подрядчика, прошедший все необходимые обучения и стажировки.

7.14. Машинист, токарь и электро-газосварщик из числа подрядчика допускаются после стажировки к работе на оборудовании Мамаканской ГЭС на весь период ремонта.

7.15. Общий руководитель ремонта – назначается из числа работников Подрядчика.

7.16. Весь персонал подрядчика должен пройти проверку знаний и иметь соответствующие удостоверения.

7.17. Общий руководитель ремонта должен пройти проверку знаний в комиссии по проверке знаний Мамаканской ГЭС на право выдачи нарядов и распоряжений.

7.18. На время производства капитального ремонта Подрядчику передаётся контейнер с оснасткой, специнструментом и грузоподъёмными приспособлениями, необходимыми для разборки и сборки гидроагрегата.

7.19. Подрядчику на время выполнения работ необходимо иметь на территории Мамаканской ГЭС передвижную бытовку (возможно несколько) для размещения рабочих и работников ИТР.

7.20. Подрядчик должен быть обеспечен всей необходимой оргтехникой и канцелярской продукцией.

8. Порядок сдачи работы.

8.1. Подрядчик предоставляет Заказчику по окончании ремонта технический отчет о проведённом ремонте в 3-х экземплярах на бумажном носителе в сброшюрованном виде и один экземпляр на электронном носителе в формате PDF и редактируемом оригинальном формате (Word, Excel).

8.2. Технический отчет включает в себя:

- Описательную (текстовую) часть.
- Протоколы, акты, карты измерений, формуляры по отремонтированным узлам и деталям.
- Акты дефектации.
- Акты входного контроля качества.
- Ведомость выполненных работ по капитальному ремонту гидроагрегата.
- Акты выполненных работ по ремонту узлов и деталей гидроагрегата.
- Протоколы электрических испытаний.
- Протоколы гидравлических испытаний.
- Акты скрытых работ.
- Акты приёмки узлов агрегата из капитального ремонта
- Акт приёмки агрегата из капитального ремонта.
- Ведомости дополнительных работ по капитальному ремонту.
- Протоколы исключения работ из ведомости планируемых работ.
- Перечень работ, выполненных с отклонением от установленных требований с указанием причины отклонения.
- Паспорта и сертификаты на используемые в процессе ремонта оборудование и материалы.
- Технический отчёт о выполнении вибрационных испытаний до капитального ремонта.
- Технический отчёт о выполнении вибрационных испытаниях после капитального ремонта.
- Отчёт по результатам неразрушающего контроля узлов и деталей агрегата.
- Заключение по ремонтам узлов гидроагрегата.
- Расчёт индекса технического состояния турбины, согласно методики п.11.11.
- Расчёт индекса технического состояния генератора, согласно методики п.11.11.
- Общее заключение по ремонту гидроагрегата с оценкой остаточного ресурса гидроагрегата.

9. Требования по охране труда Обязанности Подрядчика:

- 9.1. Наличие у Подрядчика (Исполнителя) лиц, допущенных к производству работ (оказанию услуг), профессиональной подготовки, подтвержденной удостоверениями на право выполнения работ, в том числе:
- работ на высоте (согласно приказа Минтруда России от 16.11.2020 N 782н "Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте");
 - в электроустановках (персонал, выполняющий работу в электроустановках и с электроинструментом, должен иметь группу по электробезопасности, соответствующую характеру выполняемой работы и иметь удостоверение установленной формы в соответствии с требованиями «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»);
 - сварочных работ (аттестация сварщиков в системе НАКС с допуском и аттестация специалистов сварочного производства 2-4 уровня (Наименования групп технических устройств опасных производственных объектов: строительные конструкции (п.1 Металлические строительные конструкции)) в системе НАКС в соответствии с требованиями Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства ПБ-03-273-99, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 30.10.1998 № 63, и Технологическим регламентом проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства РД 03-495-02, утвержденным постановлением Госгортехнадзора России от 25.06.2002 № 36);
 - работ с подъемными сооружениями.
 - другие специальные виды работ в зависимости от характера их выполнения, указанных в ППР (ПОС, ТК).
- 9.2. Наличие у Подрядчика (Исполнителя) документов, подтверждающих создание и функционирование системы управления охраной труда (СУОТ) (OHSAS 18001-2007/ГОСТ Р 54934-2012 или ГОСТ12.0.230-2007) – надо проверять на актуальность, в том числе определяющих его политику в области управления охраны труда.
- 9.3. Наличие у Подрядчика (Исполнителя) постояннодействующей комиссии по проверке знаний работников организации (подтверждается копией приказа об организации работы такой комиссии и копиями удостоверений всех ее членов). Для микропредприятия с численностью сотрудников до 15 человек допускается проверка знаний работников в специализированном центре (предоставление копий удостоверений).
- 9.4. Наличие у Подрядчика (Исполнителя) специалиста по охране труда, имеющего профильное образование «Техносферная безопасность» или представлено подтверждение о повышении квалификации работника в объеме знаний по «Техносферная безопасность» (подтверждено дипломом). Для микропредприятия с численностью сотрудников до 15 человек допускается привлекать стороннего специалиста по охране труда с вышеуказанными компетенциями (предоставление копии договора).
- 9.5. При количестве персонала Подрядчика (Исполнителя), в том числе с учётом персонала субподрядных организаций, более 10-ти человек, Подрядчик обязан обеспечить контроль выполнения требований по охране труда и пожарной безопасности на рабочих местах работающих бригад со стороны собственных инспекторов по охране труда.
- При этом, при количестве персонала Подрядчика (Исполнителя) от 10-ти человек до 50-ти включительно (с учётом субподрядчиков), инспекторы по охране труда должны производить контроль каждого рабочего места не реже 1-го раза в неделю (либо обеспечено постоянное присутствие) в течение всего периода выполнения работ по Договору.
- При количестве персонала Подрядчика (с учётом субподрядчиков) более 50-ти человек, должно быть обеспечено постоянное присутствие инспекторов Подрядчика (Исполнителя) на площадке Заказчика в течение всего времени выполнения работ по Договору.

По результатам контроля состояния дел по выполнению правил охраны труда и пожарной безопасности персоналом Подрядчика (Исполнителя) (в т.ч. субподрядчиков), Заказчику предоставляются еженедельные отчеты о проверенных работающих бригадах, с указанием номера наряда, рабочего места, состава бригады, выявленных нарушениях и принятых мерах по их устранению.

9.6. Наличие у Подрядчика (Исполнителя) работников, обеспеченных средствами индивидуальной защиты в соответствии с отраслевыми нормами и видами выполняемых работ. При этом минимальный комплект средств индивидуальной защиты должен состоять из:

- Специальной одежды от общих производственных загрязнений (например, брюки или полукомбинезон и куртка или комбинезон) с логотипом компании в зависимости от сезона (лето или зима) и вида работ*;
- Специальная обувь (например, полуботинки, ботинки, сапоги и т.д.) в зависимости от сезона (лето или зима) и вида работ;
- Защитная каска с подбородным ремнем;
- Защитные очки;
- Наушники (беруши).
- Жилет сигнальный.
- Перчатки

* Для выполнения монтажных работ и работ по вводу в эксплуатацию электроустановок и КИП (измерения, управления и регулирования) необходимо использовать антистатическую защитную одежду. Для защиты от воздействия электрической дуги короткого замыкания требуется защитная спецодежда из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами.

9.7. В случае привлечения субподрядных организаций, Подрядчик (Исполнитель) обязан предоставить документы привлекаемых субподрядных организаций в части работ, поручаемых данным Субподрядчиком.

9.8. Информацию за подписью руководителя организации, подтверждающего наличие в необходимом количестве обученного и аттестованного персонала для проведения всех необходимых работ согласно ТЗ, копии удостоверений соответствующих работников, а также обеспеченность персонала средствами индивидуальной защиты в соответствии с нормами предоставляется Подрядчиком.

9.9. Желательно отсутствие у Подрядчика (Исполнителя) пострадавших при несчастных случаях на производстве, подтверждается формами №7-травматизм, утвержденной соответствующим приказом Росстата, за последние 3 года, заверенные статистическим органом. Микропредприятия (численностью до 15 человек) вместо формы №7-травматизм представляют копию «Журнала регистрации несчастных случаев на производстве» за последние 3 года заверенную генеральным директором предприятия и печатью предприятия.

9.10. Персонал Подрядчика при нахождении на объектах (территории) Заказчика должен иметь при себе необходимые удостоверения о проверке знаний требований охраны труда и промышленной безопасности (с действующей записью об аттестации/проверке знаний).

9.11. Прежде чем приступить к работе на объекте, персонал Подрядчика должен пройти вводный инструктаж у Заказчика, а также при необходимости все внутренние обучения, требуемые локальными документами Заказчика. До начала выполнения работ (оказания услуг) Подрядчик (Исполнитель) обязан предоставить списки лиц, ответственных за безопасное проведение работ, в т.ч. лиц, имеющих право выдачи нарядов и распоряжений, ответственных руководителей работ, производителей работ, членов бригады с указанием группы по электробезопасности (при необходимости), а также лиц ответственных за охрану труда (специалист по охране труда).

9.12. Подрядчик обязуется не допускать:

- к работе (отстранить от работы) сотрудников, прибывших на территорию объекта Заказчика в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения;
 - курение на территории и объектах Заказчика, за исключением специально отведенных мест;
 - пронос и нахождение на территории объектов веществ, вызывающих алкогольное, наркотическое или иное токсическое опьянение, за исключением веществ, необходимых для осуществления производственной деятельности на территории объекта (далее – «Разрешенные вещества»), а также лекарственных веществ.
- 9.13. Подрядчик обязуется организовать работу по безопасности дорожного движения на объекте выполнения Работ, в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и Стандартом «Обеспечение и организация автотранспортной безопасности», переданным Заказчиком Подрядчику. Подрядчик обязуется осуществлять контроль соблюдения водителями требований безопасности дорожного движения. В случае дорожно-транспортного происшествия с участием работников Заказчика или, при котором пострадали работники Заказчика, незамедлительно извещать Заказчика в письменной форме.
- 9.14. Незамедлительно (не более чем в течение 24 часов) информировать Заказчика обо всех несчастных случаях, инцидентах, авариях, случаях нарушения Подрядчиком природоохранного и иного законодательства, имевших место при выполнении Работ, организовывать их расследование в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации, с включением представителей Заказчика в состав комиссий по расследованию.
- 9.15. Подрядчик обязуется:
- 9.15.1. Отстранять от работы сотрудников в случае ухудшения состояния здоровья.
- 9.15.2. Направлять на объекты Заказчика квалифицированных работников, обученных правилам безопасного ведения работ и имеющих все необходимые допуски к производству работ/оказанию услуг.
- 9.15.3. Предоставлять документы, подтверждающие аттестацию работников на проведение соответствующих видов работ/услуг, анкеты по допуску на территорию, а также необходимые документы, подтверждающие о соблюдении требований и условий в связи с распространением коронавирусной инфекции.
- 9.16. Подрядчик (Исполнитель) обязан при выполнении работ (оказании услуг) руководствоваться, соблюдать и исполнять требования следующих нормативно-технических документов:
- *«Приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 N 461 "Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения"*
 - *Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 N 536 "Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением;"*
 - *«Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок";*
 - *«Приказ Минтруда России от 16.11.2020 N 782н "Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте";*
 - *«Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 884н "Об утверждении Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ";*
 - *Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 883н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте" Приказ*
 - *Минтруда России от 09.12.2020 N 871н "Об утверждении Правил по охране труда на автомобильном транспорте";*
 - *«Приказ Минтруда России от 28.10.2020 N 753н "Об утверждении Правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов"»*

- Приказ Минтруда России от 27.11.2020 N 835н "Об утверждении Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями" Приказ
- Минтруда России от 27.11.2020 N 833н "Об утверждении Правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования"
- Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 21.05.2021) "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации"
- Политику Компании в области охраны труда и промышленной безопасности;
 - Политику Компании в области экологической безопасности;
 - Политику в области безопасности дорожного движения;
 - Золотые правила безопасности Компании;
 - Другие действующие ЛНА Компании, распространяющиеся на подрядные организации.



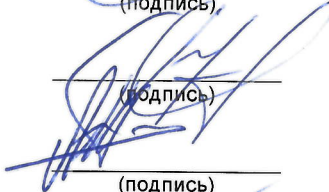

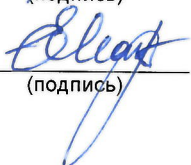
10. Требования к Подрядчику направленные на предупреждение завоза и профилактики распространения COVID-19.

- 10.1. Применять средства индивидуальной защиты (СИЗ) от вредных и опасных производственных факторов, а также медицинские маски, перчатки медицинские, обеззараживающие (кожные антисептики для обработки рук), дезинфицирующие средства в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации, постановлений Главного государственного санитарного врача РФ и других полномочных актов. Использовать (применять) их во время нахождения на рабочем месте, за пределами административных и бытовых помещений.
- 10.2. Соблюдать противоэпидемиологические мероприятия.
- 10.3. Проходить ежедневную термометрию с занесением данных замеров температуры тела в соответствующий журнал учёта.
- 10.4. Направить на объект Заказчика работников, прошедших все необходимые медицинские обследования и тесты.
- 10.5. Обеспечить наличие сертификатов о прохождении вакцинации и QR-кода, а также необходимо иметь отрицательные результаты тестирования на наличие коронавирусной инфекции (COVID-19). Результат ПЦР-теста не должен превышать 3 дней.
- 10.6. Не допускать к работе (отстранить от работы) сотрудников, прибывших на территорию объекта Заказчика с признаками и симптомами простудных заболеваний, плохого самочувствия, повышенной температуры тела 37,2 С⁰ и выше.

11. Нормативная база для выполнения работ по капитальному ремонту:

- 11.1. СО 153-34.20.501-2003 – Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.
- 11.2. СО 34.04.181-2003 – Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики.
- 11.3. СО 34.45-51.300-97 – Объём и нормы испытаний электрооборудования.
- 11.4. СТО РусГидро 02.03.77-2011 – Гидроэлектростанции. Продление срока службы основного оборудования в процессе эксплуатации. Нормы и требования.
- 11.5. СТО 70238424.27.140.031-2010 – Гидроэлектростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования.
- 11.6. СТО 17330282.27.140.006-2008. Гидрогенераторы. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.
- 11.7. СТО 17330282.27.140.005-2008 – Гидротурбинные установки. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.

- 11.8. СТО 17330282.27.140.003-2008 – Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.
- 11.9. СТО РусГидро 02.03.70-2011 – Гидротурбины. Общие технические условия на капитальный ремонт. Нормы и требования.
- 11.10. СТО РусГидро 02.01.059-2011 – Гидроэлектростанции. Мониторинг технического состояния основного оборудования.
- 11.11. Методика оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей, утверждённая приказом №676 Минэнерго России от 26 июня 2017 (с изменениями на 17.03.2020 г.).
- 11.12. РД 03-606-03 - Инструкция по визуальному и измерительному контролю.
- 11.13. СТО 70238424.27.140.001-2011 - Гидроэлектростанции. Методика оценки технического состояния основного оборудования.
- 11.14. ГОСТ Р 55260.3.2-2013 - Гидроэлектростанции. Часть 3-2. Гидротурбины. Методики оценки технического состояния.

<u>Начальник ПТО</u> (должность)	 (подпись)	<u>Зимин А.А.</u> (Фамилия И.О.)
<u>Зам. начальника ЭТЛ</u> (должность)	 (подпись)	<u>Розинкин Д.П.</u> (Фамилия И.О.)
<u>Мастер электрогруппы</u> (должность)	 (подпись)	<u>Гендельман Г.С.</u> (Фамилия И.О.)
<u>Мастер мехгруппы</u> (должность)	 (подпись)	<u>Трухин А.С.</u> (Фамилия И.О.)
<u>Специалист по ОТ и ПБ</u> (должность)	 (подпись)	<u>Саламатов П.В.</u> (Фамилия И.О.)
<u>Операционный директор</u> (должность)	 (подпись)	<u>Колесников Е.В.</u> (Фамилия И.О.)