

ООО «РусГидро ИТ Сервис»



**Разработка компоновочных технических решений,
разработка рабочей документации на создание центра
обработки данных ПАО «РусГидро» в производственном
помещении филиала «Саяно-Шушенская ГЭС имени
П.С. Непорожного»**

Программа пуско-наладочных работ
Система вентиляции и кондиционирования
ПТК ЦОД РусГидро на СШГЭС

Выполнено: акционерное общество «ОТКРЫТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 98»

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дцкл.	Подп. и дата

Свидетельство № СРО-П-043-06112009

Заказчик - ПАО «РусГидро»

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Программа пуско-наладочных работ

**СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПТК ЦОД
РУСГИДРО НА СШГЭС**

**Разработка компоновочных технических решений, разработка
рабочей документации на инженерные системы центра обработки
данных ПАО «РусГидро» в производственном помещении Саяно-
Шушенской ГЭС им. П. С. Непорожного**

ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР

Свидетельство № СРО-П-043-06112009

Заказчик - ПАО «РусГидро»

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Программа пуско-наладочных работ

**СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПТК ЦОД
РУСГИДРО НА СШГЭС**

**Разработка компоновочных технических решений, разработка
рабочей документации на инженерные системы центра обработки
данных ПАО «РусГидро» в производственном помещении Саяно-
Шушенской ГЭС им. П. С. Непорожного**

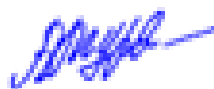
ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР

Генеральный директор
АО «ОТКРЫТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 98»



Гизатуллин О.Ф.

Главный инженер проекта
АО «ОТКРЫТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 98»



Муравьев А.В.

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПТК ЦОД
РУСГИДРО НА СШГЭС

ПАО «РусГидро»

Фамилия И.О.	Должность	Дата	Подпись

Согласовано		

Взам. инв. №	
--------------	--

Подп. и дата	
--------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Лесковец В.С.		16.04.26
ГИП		Муравьев А.В.		16.04.26
Н. контр.		Горяинов Р.И.		16.04.26

ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР		
Лист согласования		
Стадия	Лист	Листов
Р		1
АО «ОТКРЫТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 98»		

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цель	2
2. Подготовительный этап	7
3. Перечень систем и конфигурационных единиц, подлежащих настройке	8
4. Общий порядок проведения пусконаладочных работ	11
5. Подготовительный этап	12
6. Пусконаладочные работы	13
7. Исчисление объемов работ	14
8. Автономная наладка	15
9. Комплексная наладка	16
10. Предварительные испытания	17
11. Квалификационный состав звена, задействованного в проведении работ, и структура пусконаладочных работ	18
12. Используемые приборы и оборудование	20
13. Требования безопасности (справочное).....	21
7.1 Общие требования безопасности.....	21
7.2 Требования безопасности перед началом работ.....	21
7.3 Требования безопасности во время работы	22

7.1	Общие требования безопасности.....	21
7.2	Требования безопасности перед началом работ.....	21
7.3	Требования безопасности во время работы	22

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

					ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Разраб.		Лесковец В.С.		16.04.26	
ГИП		Муравьев А.В.		16.04.26	
Н. контр.		Горяинов Р.И.		16.04.26	

Инв. № подл.	Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
		КТР	1	26
		АО «ОТКРЫТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 98»		

1.Цель

Расчетные проектные параметры:

Холодный период	
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,98	-40
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,92	-38
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-47
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	79
Теплый период	
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	24
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	27
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	39
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	65

Рабочим проектом предусмотрена система прецизионного кондиционирования с выносным конденсатором, для обеспечения требуемых параметров микроклимата в помещениях Центра обработки данных на основе оборудования производства компании "Вайбос" (Россия).

Системы кондиционирования должны круглосуточно и круглогодично поддерживать следующие параметры воздуха:

- температура воздуха — $+20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха — $50 \pm 10\%$.

Для поддержания требуемой влажности в пом. 432, 441, 440 бее кондиционеры оснащены паровыми увлажнителями и нагревателями воздуха.

Система управления также включает в себя необходимые устройства аварийной сигнализации и защиты. Технические данные систем кондиционирования приведены в "Характеристике отопительно— вентиляционного оборудования" Предусмотрены системы кондиционирования для следующих помещений:

1. Пом. 431 Кабинет — 2 сплит— системы;
2. Пом. 432 Энергоцентр — 3 прецизионных шкафных кондиционера;
3. Пом. 440 Машзал — 10 межрядных прецизионных кондиционеров;
4. Пом. 441 Кроссовая (Коммутационная) — 2 прецизионных шкафных кондиционера.

Кондиционирование помещения 440 Машзал

Для помещения машзала предусматривается система кондиционирования на базе прецизионных межрядных шкафных кондиционеров фирмы "Вайбос" максимальной холодопроизводительностью по 60 кВт каждый.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР

Лист

2

Предусмотрено 10 прецизионных кондиционеров с выносным воздухоохлаждаемым конденсатором.

Теплоизбытки от технологического оборудования приняты в соответствии с расчетом. Режим работы - круглогодичное охлаждение (24 часа/365 дней).

Резервирование класса N+1 позволяет проводить техническое обслуживание и ремонт оборудования без уменьшения номинальной мощности. Прецизионные кондиционеры предназначены для работы в помещениях ЦОД устанавливаются между стойками основного оборудования вровень с уровнем фальшпола помещения.

Для поддержания относительной влажности в кондиционерах предусмотрены встроенные в прецизионные кондиционеры парогенераторы.

На случай отключения или выхода из строя одного из кондиционеров в обслуживаемом помещении устанавливается 1 резервный кондиционер.

В нормальном режиме работы происходит чередование блоков для равномерной выработки ресурса. Предусмотрено автоматическое включение резервного блока при отказе рабочего, или повышении температуры. Кондиционеры забирают воздух после основного оборудования из горячего коридора обслуживаемых помещений и раздают охлажденный воздух в холодный коридор. Воздух выходит перед стойками, через перфорированные решетки лицевой стороны кондиционера, и создает холодный коридор (холодный коридор заводской готовности состоит из панелей).

Система состоит из внутреннего и наружного блоков, соединённых между собой фараоновыми магистральными трубопроводами. Наружные конденсаторные блоки кондиционеров устанавливаются на улице на опорных конструкциях

Материал трубопроводов системы кондиционирования — медные трубы.

Хладоноситель в системе кондиционирования — озонобезопасный фреон R-410A

Фреонопроводы изолируются теплоизоляцией для медных труб K—FLEX ST толщиной 9 мм для предотвращения переохлаждения хладагента, конденсации влаги и температурного воздействия на окружающий воздух и ограждающие конструкции.

Фреонопроводы проложить в пространстве фальшпола. Метод прокладки участка фреонопроводов от наружной стены до конденсаторов уточнить в процессе монтажа.

Кондиционирование помещения 432 Энергоцентр

Для поддержания в помещении заданной температуры воздуха, спроектированы 3 прецизионных шкафных кондиционера фирмы "Вайбос" максимальной холодопроизводительностью по 45 кВт каждый. Два кондиционера рабочие один резервный (резерв N+1).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР					Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

В нормальном режиме работы происходит чередование кондиционеров для равномерной выработки ресурса. Предусмотрено автоматическое включение резервного блока при отказе рабочего, или повышении температуры. Внутренние блоки соединяются с внешними блоками двумя медными трубопроводами газообразного и жидкого хладагентов.

Материал трубопроводов системы кондиционирования — медные трубы.

Хладоноситель в системе кондиционирования — озонобезопасный фреон R—410A Фреоноводы изолируются теплоизоляцией для медных труб K—FLEX ST толщиной 9 мм для предотвращения переохлаждения хладагента, конденсации влаги и температурного воздействия на окружающий воздух и ограждающие конструкции. Фреоноводы проложить в пространстве фальшпола. Метод прокладки участка фреоноводов от наружной стены до конденсаторов уточнить в процессе монтажа.

Кондиционирование помещения 441 Кроссовая

Для поддержания в помещении коммутационной заданной температуры воздуха, запроектированы 2 шкафных прецизионных кондиционера фирмы "Вайбос". Производительность системы кондиционирования выбрана на основании расчета теплоизбытков. Один кондиционер рабочий, один резервный (резерв N+1). В нормальном режиме работы происходит чередование кондиционеров для равномерной выработки ресурса. Предусмотрено автоматическое включение резервного блока при отказе рабочего, или повышении температуры

Материал трубопроводов системы кондиционирования — медные трубы.

Хладоноситель в системе кондиционирования — озонобезопасный фреон R—410A Фреоноводы изолируются теплоизоляцией для медных труб K—FLEX ST толщиной 9 мм для предотвращения переохлаждения хладагента, конденсации влаги и температурного воздействия на окружающий воздух и ограждающие конструкции. Фреоноводы проложить в пространстве фальшпола. Метод прокладки участка фреоноводов от наружной стены до конденсаторов уточнить в процессе монтажа.

На всех прецизионных кондиционерах:

Горизонтальные трубы для газа следует устанавливать с наклоном в 1% вниз по направлению потока газа.

Горизонтальные и вертикальные трубы должны быть закреплены с помощью гасящих вибрацию зажимов (с резиновыми прокладками).

Кондиционирование Кабинета 431

Для поддержания в кабинете 431 заданной температура воздуха,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	выработки ресурса. Предусмотрено автоматическое включение резервного блока при отказе рабочего, или повышении температуры					
					Материал трубопроводов системы кондиционирования — медные трубки.					
					Хладоноситель в системе кондиционирования — озонобезопасный фреон R—410А Фреонопроводы изолируются теплоизоляцией для медных труб K—FLEX ST толщиной 9 мм для предотвращения переохлаждения хладагента, конденсации влаги и температурного воздействия на окружающий воздух и ограждающие конструкции. Фреонопроводы проложить в пространстве фальшпола. Метод прокладки участка фреонопроводов от наружной стены до конденсаторов уточнить в процессе монтажа.					
					На всех прецизионных кондиционерах:					
					Горизонтальные трубы для газа следует устанавливать с наклоном в 1% вниз по направлению потока газа.					
					Горизонтальные и вертикальные трубы должны быть закреплены с помощью гасящих вибрацию зажимов (с резиновыми прокладками).					
					Кондиционирование Кабинета 431					
					Для поддержания в кабинете 431 заданной температура воздуха,					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						4

запроектирована 2 автономная кондиционера типа сплит— система.

Производительность система кондиционирования выбрана на основании расчета теплоизбытков.

Материал трубопроводов система кондиционирования — медная трубка.

Хладоноситель в системе кондиционирования — озонобезопасный фреон R-410A

Фреонотрубка изолируется теплоизоляцией для медных труб K—FLEX ST толщиной 13 мм для предотвращения переохлаждения хладагента, конденсации влаги и температурного воздействия на окружающий воздух и ограждающие конструкции.

Дренаж

Сконденсировавшаяся влага удаляется из внутренних блоков посредством дренажных насосов.

Далее отводится в существующую канализационную сеть через сифон.

Уклон дренажных трубопроводов не менее 0,005. Конденсат от каждого внутреннего блока кондиционера по дренажному трубопроводу поступает самотеком в дренажный насос, далее напорная часть подключается к существующей системе канализации через капельную боронку.

Подсоединение к канализационному стояку осуществляется через гидрозатвор.

Отвод конденсата предусмотреть в существующую систему канализации.

Дренажный трубопровод монтируется из полипропиленовой труба от Ду25 до Ду50 для горячей вода 90 °С.

Крепление изолированных горизонтальных (фреонотрубок выполнить с шагом не более:

015 — 1,2 м; 018 — 1,6 м; 022 — 1,8 м; 028 — 1,8 м.

Крепление изолированных вертикальных трубопроводов выполнить с шагом не более:

015 - 1,8 м; 018 - 2,2 м; 022 - 2,4 м; 028 - 2,4 м.

Горизонтальные и вертикальные участки трубопроводов закрепить с помощью сантехнических хомутов с резиновыми уплотнителями.

Система пароувлажнения

Для поддержания в помещениях заданной влажности воздуха в прецизионных кондиционерах предусмотрена функция пароувлажнения.

Материал трубопроводов система пароувлажнения — полипропиленовой трубопровода.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР				
Лист				
5				

Трубопроводы теплоизолировать трубной теплоизоляцией K—FLEX.

Перед каждым кондиционером предусмотрена запорная арматура для отключения кондиционера от системы.

Трубопроводы проложить в пространстве фальшпола. Уклон трубопроводов системы водоснабжения на нужды пароувлажнения предусмотреть не менее 0,005.

Горизонтальные и вертикальные участки трубопроводов закрепить с помощью сантехнических хомутов с шагом не более 600 мм.

Для предотвращения коррозии и образованию осадка на внутренних поверхностях теплообменников, приводящих к разрушению цилиндров (бачков) пароувлажнителей.

Арендатору необходимо соблюсти качество подобаваемой воды

Параметры воды	Единицы измерения	Обычная вода		Вода с пониженным содержанием солей	
		Мин	Макс.	Мин.	Макс.
Удельная проводимость при 20 °C (QR, 20 °C)	pS/cm	350	1250	75	300
Общее количество растворенных в воде твердых веществ (CR)	мг/л	m	И)	(1)	(1)
Сухой остаток при 180°C (R1BO)	мг/л	(Я	(1)	(1)	(1)
Общая жесткость (Ш)	мг/л CaCO ₃	100 (2)	400	50(2)	150
Временная жесткость	мг/л CaCO ₃	60 (3)	300	30(3)	100
Железо + марганец	мг/л Fe+Mn	-	0,2	-	0,2
Хлорид	ppm Cl	-	30	-	20
Диоксид кремния	мг/л SiO ₂	-	20	-	20
Остаточный хлор	мг/л Cl-	-	0,2	-	0,2
Сульфат кальция	мг/л CaSO ₄	-	100	-	60
Металлические примеси	мг/л	0	0	0	0
Растворители, разбавители, детергенты, смазочные вещества	мг/л	0	0	0	0
Показатель кислотности (pH)		7	8,5	7	8,5

Противопожарные мероприятия при разработке проекта б основном сбродятся к следующему трубопроводы в местах пересечения наружных стен, внутренних стен, перекрытий и перегородок следует прокладывать в гильзах из негорючих материалов. Заделку зазоров и отверстий в местах пересечения трубопроводами ограждающих конструкций следует предусмотреть негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемых конструкций. После набивки между гильзой и трубой мягкого несгораемого материала проем заштукатурить с двух сторон конструкции и окрасить.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР

Лист

6

2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

2.1 Составление, согласование и утверждение программы проведения пусконаладочных работ.

2.2 Ознакомление и анализ проектных решений по разделу. В случае обнаружения ошибок в проектных решениях поставить в известность Заказчика для дальнейшей связи с проектной организацией для внесения изменений.

2.3 Изучение рабочей и технической документации, выполнение других мероприятий инженерно-технической подготовки работ, обследование технологического объекта управления, внешний осмотр оборудования и выполненных монтажных работ по разделам, определение готовности смежных систем.

2.4 Дефекты, выявленные при производстве пусконаладочных работ, в процессе индивидуальных испытаний и комплексного опробования оборудования, устраняются виновной стороной до приемки объекта в эксплуатацию.

2.5 Проверка соответствия основных технических характеристик оборудования требованиям, установленным в проектной и рабочей документации.

2.6 Проверка состояния установленного оборудования.

2.7 Создание условий пусконаладочному персоналу для проведения пусконаладочных работ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР

Лист 7

3. ПЕРЕЧЕНЬ СИСТЕМ И КОНФИГУРАЦИОННЫХ ЕДИНИЦ, ПОДЛЕЖАЩИХ НАСТРОЙКЕ

Настоящая программа разработана в целях наладки оборудования в соответствии с требованиями рабочей документации.

Перечень систем и конфигурационных единиц, подлежащих настройке:

Перечень оборудования приведён в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Перечень оборудования

№п/п	Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол- во, ед.
	Прецизионный кондиционер ВР6060ФТЭ1СИН09 с фронтальной подачей холодного воздуха: — Электропитание 400V/3+N/50Hz; — Фреон R410A; — Подключение фреоновых проводов снизу, — Корпус кондиционера из оц. стали, звуко— теплоизолированными панелями окрашенными цвет RAL9005; — Спиральный инверторный компрессор, расположенный во внутр. блоке; — Медно—алюминиевый теплообменник испарителя с дренажным лотком из нержавеющей стали для сбора конденсата; — Электронно—коммутируемый(е) вентилятор(ы); — Контроллер с встроенной часовой картой, — Русскоязычный дисплей; — Воздушные (рильтры класса G4 с дифференциальным реле давления; — Электрическая панель с главным выключателем и реле контроля фаз Система управления запитывается от трансформатора 24VAC; Регулятор скорости вращения вентиляторов конденсаторного блока; — Электронный TRV; — Датчик температуры входящего воздуха; — Датчик температуры выходящего воздуха — Датчик влажности входящего воздуха; — Дифференциальное реле контроля работы вентилятора; — Подогрев картера; — Сухой контакт отключения при пожаре; Опции: — Пароувлажнитель; — Электрический нагреватель; — Автоматический ввод резерва (устройство АВР) Дополнительное оборудование: — Низкотемпературный комплект НТКК—50 (без корпуса);— Лицензия SNMP (для контроллеров с.PCO); — Датчик утечки воды; — Конденсатор ВК086СТДН40.	шт.	10
	Прецизионный кондиционер ВШС050ФНЭ1С1Н09 с нижней подачей холодного воздуха: — Электропитание 380V/3+N+ Pe/50Hz; — Фреон R410A;— Корпус кондиционера из оцинкованной стали, звуко— теплоизолированными панелями окрашенными цветом RAL7021; — Спиральный	шт.	3

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

№п/п	Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол- во, ед.
	инверторный компрессор, расположенный во внутр. блоке; — Медно— алюминиевый теплообменник испарителя с дренажным лотком из нержавеющей стали для сбора конденсата; — Электронно— коммутируемый(е) вентилятор(ы); — Контроллер с встроенной часовой картой, — Русскоязычный дисплей; — воздушные фильтры класса G4 с дифференциальным реле давления; — Электрическая панель с главным выключателем и реле контроля фаз Система управления запитывается от трансформатора 24VAC; Регулятор скорости вращения вентиляторов конденсаторного блока; — Электронный TRV; — Датчик температуры входящего воздуха; — Датчик Влажности Входящего Воздуха; — Дифференциальное реле контроля работы Вентилятора; — Подогрев картера; — Сухой контакт отключения при пожаре; Опции: — Пароувлажнитель; — Электрический нагреватель; — Автоматический Ввод резерва (устройство АВР); — Воздушный клапан с электроприводом; Дополнительное оборудование: — Низкотемпературный комплект НТКК—40 (без корпуса); — Лицензия SNMP (для контроллеров с.PCO); — Датчик утечки Воды; — Рама— основание Н=700мм (+/— 25мм); - Конденсатор ВК064СТДН40.		
	Прецизионный кондиционер ВШМ019ФНЭ1С1Н09 с нижней подачей холодного воздуха: — Электропитание 380V/3+N+ Pe/50Hz; —Фреон R410A; — Корпус кондиционера из оцинкованной стали, звуко— теплоизолированными панелями окрашенными цвет RAL7021; — Спиральный инверторный компрессор, расположенный Во Внутр. блоке; — Медно— алюминиевый теплообменник испарителя с дренажным лотком из нержавеющей стали для сбора конденсата; — Электронно— коммутируемый(е) вентилятор(ы); — Контроллер с встроенной часовой картой, — Русскоязычный дисплей; — Воздушные фильтры класса G4 с дифференциальным реле давления; — Электрическая панель с главным выключателем и реле контроля фаз Система управления запитывается от трансформатора 24VAC; Регулятор скорости вращения вентиляторов конденсаторного блока; — Электронный TRV; — Датчик температуры входящего воздуха; — Датчик влажности входящего воздуха; — Дифференциальное реле контроля работы вентилятора; — Подогрев картера; — Сухой контакт отключения при пожаре; Опции: —	шт.	2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР

Лист

9

№п/п	Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол- во, ед.
	Пароувлажнитель; — Электрический нагреватель; — Автоматический ввод резерва (устройство АВР); — Воздушный клапан с электроприводом; Дополнительное оборудование: — Низкотемпературный комплект НТКК—21 (без корпуса); — Лицензия SNMP (для контроллеров с.РСО); — Датчик утечки воды; — Рама—основание Н=700мм (+/— 25мм); Конденсатор.		
	Сплит— система инверторного типа Ballu Ice Peak DC BSPKI-10HN8 V4. Комплект	шт.	2
	Комплект группового ЗИП 1 для оперативного восстановления работоспособности ВР6060ФТЭ1СИН09. Единичный отказ.	шт.	1
	Комплект группового ЗИП 2 для оперативного восстановления работоспособности ВШС050ФНЭ1С1Н09. Единичный отказ.	шт.	1
	Комплект группового ЗИП 3 для оперативного восстановления работоспособности ВШМ019ФНЭ1С1Н09. Единичный отказ.	шт.	1

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР	Лист
						10

4. ОБЩИЙ ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Пусконаладочные работы должны выполняться персоналом соответствующей квалификации в соответствии с требованиями руководящих документов, ПУЭ, эксплуатационной документации и стандартов на АС.

Пусконаладочные работы выполняются следующими этапами:

подготовительный этап проведения пусконаладочных работ (подготовительные работы);

испытания;

регулировка;

автономная наладка;

комплексная наладка;

проведение приёмосдаточных испытаний;

заключительные работы, включая составление технического отчета.

При выполнении пусконаладочных работ одновременно со строительно-монтажными работами, что связано со снижением производительности труда.

Работы проводятся без специальных допусков, не во вредных условиях труда и при положительной температуре окружающей среды.

Результатом наладки систем вентиляции и пусковых испытаний является выполнение в заданном проектной документации объеме.

Оборудование, подлежащее наладке, новое и не было в эксплуатации, а в случае длительного или неправильного хранения предварительно проведена ревизия или восстановительный ремонт.

Выявленные в процессе пусконаладочных работ замечания устраняет проектная или строительно-монтажная организация в зависимости от их характера.

Дефекты оборудования, выявленные в процессе индивидуальных испытаний и наладки, должны устраняться Подрядчиком (или предприятием-изготовителем) до приемки объекта в эксплуатацию.

Ввиду финансирования только за счет основных средств выполнение пусконаладочных работ за счет эксплуатационных затрат «под нагрузкой» не предусматривается. Согласно 5.2.3., МДС 81-40, для Системы вентиляции и кондиционирования воздуха доля пусконаладочных работ за счет основных средств «вхолостую» составляет 75%.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР					Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

5. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Составление, согласование и утверждение программы проведения пусконаладочных работ.

- Ознакомление с проектом, технологическим процессом, источником выделения вредных веществ, теплоты, влаги;
- Составление и согласование с заказчиком графика и программы работ;
- Подготовка измерительной аппаратуры;
- Разработка необходимых мероприятий по технике безопасности и охране труда;

Участие в проверке выполненных строительно-монтажных работ.

Дефекты, выявленные при производстве пусконаладочных работ, в процессе индивидуальных испытаний и комплексного опробования оборудования, устраняются виновной стороной до приемки объекта в эксплуатацию.

Проверка соответствия основных технических характеристик оборудования требованиям, установленным в проектной и рабочей документации.

Проверка состояния установленного оборудования.

Создание условий пусконаладочному персоналу для проведения пусконаладочных работ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР					Лист
										12

6. ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Пусконаладочные работы оборудования включают:

- наладку систем вентиляции и кондиционирования воздуха на проектные расходы воздуха и комплексное опробование систем на вводимых в эксплуатацию предприятиях, зданиях и сооружениях.
- наладку систем вентиляции и кондиционирования воздуха на санитарно-гигиенические и технологические требования к воздушной среде (приведения параметров воздушной среды в помещениях в соответствие с требованиями действующих санитарных и технологических норм).

Данная программа не учитывает при проведении пусконаладочных работ:

- проведение пусконаладочных работ по электротехническим устройствам и системам автоматизации;
- участие наладочного персонала в эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- приобретение материальных и энергетических ресурсов, ревизию, ремонт и замену неисправного оборудования, а также устройство подмостей, лестниц-стремянков и другие вспомогательные работы, обеспечиваемые заказчиком.
- предусматриваются испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха на одном режиме, а регулировки - на двух режимах (для теплого и холодного периода года). Работы по повторным испытаниям систем на другом технологическом режиме, по требованию заказчика, не предусматриваются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР					Лист
										13

7. ИСЧИСЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ

Пусконаладочные работы оборудования системы вентиляции включают в себя перечень работ, в последовательности, приведённой в таблице ниже. Ввиду наличия в помещении систем кондиционирования воздуха нормы на ее испытания определяются дополнительно по ГЭСНп сборника 3 отдела 1.

№ поз	Наименование работы	Пусконаладочные работы	Объем работ
1	Прецизионный кондиционер ВР6060ФТЭ1СИН09 с фронтальной подачей холодного воздуха	Кондиционеры местные неавтономные с централизованным теплохолодоснабжением (вентиляторные теплообменники, эжекционные доводчики и т.п.) общей подачей по воздуху до 3 тыс. м3/ч, более 5 Состав работ: 01. Подготовительные работы. 02. Определение технической характеристики и проверка технического состояния элементов кондиционера. 03. Регулировка оборудования на проектные расходы воздуха. 04. Комплексное опробование оборудования.	15
2	Прецизионный кондиционер ВШС050ФНЭ1С1Н09 с нижней подачей холодного воздуха		
3	Прецизионный кондиционер ВШМ019ФНЭ1С1Н09 с нижней подачей холодного воздуха		
4	Сплит— система инверторного типа Ballu Ice Peak DC BSPKI-10HN8_V4	Системы кондиционирования воздуха центральные до 10 тыс. м3/ч, при количестве одноступенчатых установок в машинном зале до 5. Состав работ: 01. Подготовительные работы. 02. Определение технических характеристик и выявление дефектов оборудования. 03. Сопоставление фактической и проектной характеристик оборудования. 04. Регулировка оборудования на проектные расходы воздуха. 05. Комплексное опробование оборудования и проверка работоспособности кондиционера при проектных режимах. "	2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР

Лист

14

8.АВТОНОМНАЯ НАЛАДКА

Работы проводятся в соответствии с СП73.13330.2016. На стадии автономной наладки систем провести индивидуальные испытания оборудования.

Перед включением следует выполнить:

- проверку монтажа на соответствие требованиям рабочей документации;
- проверку правильности маркировки, подключения и фазировки электрических проводок;
- убедиться в отсутствии нарушений требований к условиям эксплуатации технических средств автоматизации, каналов связи (по температуре, влажности и агрессивности окружающей среды и т.п.) и соблюдению требований охраны труда.

После включения электропитания убедится в соответствии индикации состоянию «норма» согласно инструкции завода -изготовителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

9. КОМПЛЕКСНАЯ НАЛАДКА

Комплексную наладку системы выполнить на действующем оборудовании после полного окончания строительно-монтажных работ, приемки их рабочей комиссией согласно требованиям СП 73.13330.2016, СП 48.13330 и СП 77.13330.2016.

В процессе проведения комплексной наладки следует выполнить:

- определение соответствия порядка отработки устройств и элементов систем алгоритмам рабочей документации с выявлением причин отказа;
- подготовку к включению и включение в работу систем автоматизации для обеспечения комплексного опробования технологического оборудования;
- оформление производственной документации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР	Лист
						16

10.ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Провести испытания согласно СП73.13330.2016.

Результаты проведения пусконаладочных работ и испытаний оформить протоколом завершения комплексных испытаний.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР	Лист
						17

11. КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ СОСТАВ ЗВЕНА, ЗАДЕЙСТВОВАННОГО В ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ, И СТРУКТУРА ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Рекомендуемый квалификационный состав звена при проведении пусконаладочных работ, приведенных в таблице 9.1.

Структура работ при наладке систем вентиляции воздуха на проектные расходы воздуха и комплексное опробование систем приведена в таблице 9.2.

Структура работ при наладке систем вентиляции воздуха на санитарно-гигиенические и (или) технологические требования к воздушной среде (приведения параметров воздушной среды в помещениях в соответствии с требованиями действующих санитарных и технологических норм) приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.1 Квалификационный состав звена

Вид работ	Доля, %, в общих затратах					
	Ведущий инженер	Инженер, категория			Техник I категории	Рабочий 6 разряда
		I	II	III		
Наладка систем вентиляции воздуха на санитарно-гигиенические и (или) технологические требования к воздушной среде (приведения параметров воздушной среды в помещениях в соответствии с требованиями действующих санитарных и технологических норм)	10	25	25	-	40	-
Наладка систем вентиляции воздуха на проектные расходы воздуха и комплексное опробование систем на вводимых в эксплуатацию предприятиях, зданиях и сооружениях	10	20	20	-	20	30

Таблица 9.2 Структура работ при наладке на проектные расходы воздуха и комплексное опробование систем.

№ п.п.	Этап работы	Процент от общих затрат
1	Подготовительные работы, проверка ПТС (ПС): в т.ч. подготовительные работы	15 10
2	Автономная наладка систем	55
3	Комплексная наладка систем	20
	Итого	100

Таблица 9.3 Структура работ при наладке на санитарно-гигиенические и (или) технологические требования.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР

Лист

18

Подготовительные работы	Испытания	Регулировка	Заключительные работы, включая составление технического отчета
—	50	35	15

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР

12.ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

- Измеритель потока воздуха (анемометр), комбинированный Testo 417-2 – 1шт.
- Пирометр инфракрасный (измеритель температуры бесконтактный) ADA– 1шт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР	Лист
						20

13. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ (СПРАВОЧНОЕ)

13.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К пусконаладочным и регулировочным работам допускаются монтажники-наладчики, прошедшие:

- вводный инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности;
- инструктаж по технике безопасности на рабочем месте;
- обученные и имеющие удостоверения по технике безопасности.
- медицинское освидетельствование (при требовании предприятия - объекта).

13.2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ

Пусконаладочные и регулировочные работы на объекте строительства могут быть начаты лишь после выполнения общих мер по технике безопасности и при условии приемки по акту готовности монтажа.

На объекте строительства общие меры безопасности работ (устройство ограждений, защитных козырьков и сеток, ограждение отверстий и люков в перекрытиях, освещение, пожарная безопасность и т.п.) возлагается на генерального подрядчика или заказчика, однако несоблюдение ими этих условий не снимает ответственности с наладочной организации за допуск ее работников к выполнению работ, не отвечающих требованиям действующих правил техники безопасности.

В местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность, исходящая от действующего предприятия, исполнитель работ должен иметь наряд-допуск на производство работ повышенной опасности. Наряд-допуск выдается на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ.

Монтажники-наладчики обязаны пользоваться выданной спецодеждой, спецобувью и испытанными средствами индивидуальной и коллективной защиты, предусмотренными отраслевыми нормами и правилами пользования, защитными средствами и приспособлениями.

Все лица, находящиеся на строительной площадке. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок, других необходимых средств индивидуальной защиты и спецодежды к выполнению работ не допускаются.

Опасные зоны (при их наличии) должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Строительные площадки, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть равномерно освещены.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР					Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

От АО «ОТКРЫТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 98»:

Руководитель проекта	Колесников Д.В
Главный инженер проекта (ГИП)	Муравьев А.В.
Инженер-конструктор	Бордиян В.В.
Инженер-конструктор	Лесковец В.С.

От ПАО «РусГидро»:

Директор по развитию информационной инфраструктуры	Москалев А.С.
Начальник управления развития инфраструктуры	Дениженко А.А.
Главный эксперт; Управление развития инфраструктуры	Белев Д.В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТГЦЛ.40607.СКВ.РД-ПНР					Лист
										23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						