

Российская Федерация

Санкт-Петербург

ООО «РосСнаб»

Рабочий проект

Реконструкция системы хозяйственного водоснабжения  
Палакоргской ГЭС Каскада Выгских ГЭС филиала «Карельский»  
ОАО «ТГК-1».

РП-РС-КВГ-06/052-ВС

Генеральный директор

/Э.В. Козлов/

Главный инженер проекта

/А.Н.Кевлер/

Российская федерация

г.Уфа

2012г.

«Утверждаю»  
Главный инженер ОАО ТГК-1, Филиал «Карельский»

**ООО «РосСнаб» 191186, Санкт-Петербург, ул. Б.Морская, д. 14, лит. А, пом. 6Н**

**Лицензия №4438 от 18.06.2012 г – допуск к выполнению строительно-монтажных работ**

**№ 4408 от 25.05.2011 г – допуск к подготовке проектной документации.**

**Заказчик:** ОАО ТГК-1, Филиал Карельский, Каскад Выгских ГЭС, Палакоргская ГЭС п. Летнереченский

**Стройка:** «Палакоргская ГЭС п. Летнереченский»

**Объект:** Палакоргская ГЭС

**Проект:** Реконструкция системы хозяйственного водоснабжения Палакоргской ГЭС

Генеральный директор \_\_\_\_\_ /Э.В. Козлов/

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_ /А.Н.Кевлер/

Шифр объекта: **РП-РС-КВГ-06/052-ВС**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

Обозначение	Наименование	Прим.
ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА		
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ	Пояснительная записка	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-СП	Ситуационный план.	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-01	Монтажный чертёж. Общая схема прокладки трубопровода с греющим кабелем.	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-02	Монтажный чертёж. Схема прокладки трубопровода к колодцу К 3	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-03	Схема расположения внутри караульного здания	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-04	Технологическая схема очистки воды	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-05	FSF-1665-2850. Сборочный чертёж.	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-06	FSF-1665-2850. Установка.	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-07	FSF-1665-7700. Сборочный чертёж.	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-08	FSF-1665-7700. Установка.	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-09	BIG BLUE. Сборочный чертёж.	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-10	Схема компоновки. Вид сверху	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-11	Схема разводки инженерных коммуникаций	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-12	Схема электрическая принципиальная	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-13	Чертеж общего вида. Шкаф узла учета.	
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-14	Спецификация	
ПРИЛОЖЕНИЯ		
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-РЗ	Руководство по эксплуатации расходомера СИМАГ -11.	
	Методика поверки.	
RU.C.29.092.A	Сертификат об утверждении типа СИ.	
СРО-4408	Свидетельство о допуске к проектированию.	
СРО-4438	Свидетельство о допуске к строительству.	

Рабочие чертежи выполнены в соответствии с действующими нормами и правилами и обеспечивают соблюдение мер по взрывобезопасности, пожаробезопасности, электробезопасности и экологической безопасности при эксплуатации.

Главный инженер проекта

А.Н. Кевлер

РП-РС-КВГ-06/052-ВС

ОАО ТГК-1, Филиал Карельский, Каскад Выгских ГЭС, Палакоргская ГЭС  
п. Летнереченский.

Изм.	Кол.	Лист	Идок.	Подпись	Дата			
Разработал	Голанд					Реконструкция системы хозяйственного водоснабжения Палакоргской ГЭС	Стадия	Лист
ГИП	Кевлер						Р	1
Проверил	Пешин						Листов	1
						Общие данные		

ООО "РосСнаб"  
Санкт-Петербург

## Содержание

№	Наименование	Стр.
1.	Общие сведения	3
2.	Основные технические решения	4
3.	Метрологические характеристики расходомера СИМАГ-11	8
4.	Требования к монтажу узла учёта	9
4.1	Общие требования	9
4.2	Установка расходомера	9
5.	Общие меры безопасности	10
5.1	Меры безопасности при выполнении электромонтажных работ	10
5.2	Меры безопасности при производстве работ с использованием электроинструмента	10
5.3	Меры безопасности при выполнении электросварочных, газопламенных и других огневых работ	12
6.	Решения по производству строительных работ	14
7.	Решения по используемому оборудованию для очистки воды	17

Взам. инв. №		Подп. и дата		РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ							
Инв. № подл.		Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
									Р	2	17
									ООО «РасСнаб» Санкт-Петербург		





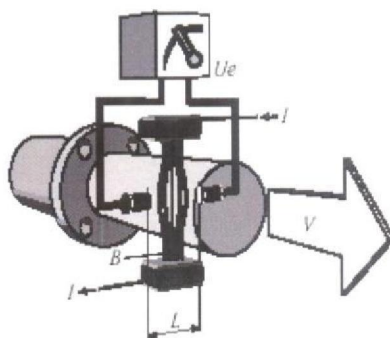
## 2. Основные технические решения.

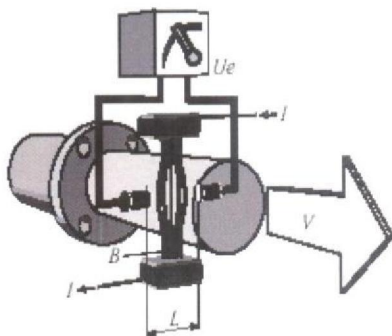
Согласно «Правилам пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации» (с изменениями от 8 августа 2003г.), для учёта объёмов потребляемой воды используются средства измерений, внесённые в Государственный Реестр РФ.

Исходя из требований действующих правил и стоимости представленного на Российском приборном рынке оборудования, наиболее оптимальным представляется для организации узлов учёта использование электромагнитного расходомера СИМАГ-11, предназначенного для измерения, отображения и регистрации расхода и объёма жидкости, прошедшего через чувствительный элемент (сенсор) прибора. Расходомер может измерять расход и объём жидкости как в прямом, так и в обратном направлении. Обладает следующими достоинствами:

- Высокая точность и стабильность измерений
- Отсутствие движущихся частей в потоке
- Высокая надёжность и минимальная потребность в обслуживании
- Возможность использования на агрессивных средах
- Точность измерений теоретически не зависит от вязкости, давления и температуры среды
- Применим для грязных сред с содержанием твёрдых включений
- Большой диапазон диаметров условного прохода
- Минимальные требования к прямым участкам
- Измерение потока в двух направлениях

Принцип действия прибора основан на законе электромагнитной индукции Фарадея, согласно которому в проводнике, движущемся в магнитном поле, наводится ЭДС. Роль движущегося проводника в приборе выполняет электропроводящая жидкость, магнитное поле создается катушками, а ЭДС снимается со специальных измерительных электродов. Измеряемая ЭДС пропорциональна средней скорости потока в трубопроводе, а при известном сечении-объёмному расходу. В силу принципа действия прибор изнутри всегда покрывается слоем изоляционного материала.



Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	<p>расходу. В силу принципа действия прибор изнутри всегда покрывается слоем изоляционного материала.</p> 						Лист	
			Изм	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ	

$$U_e = B * L * V$$

$$Q = A * V$$

$U_e$  — индуцируемое напряжение;

$B$  — напряженность магнитного поля;

$L$  — расстояние между электродами;

$V$  — скорость потока;

$Q$  — объемный расход;

$A$  — поперечное сечение трубопровода;

$I$  — ток в катушках возбуждения.

Прибор состоит из двух основных компонентов: проточной части (сенсора), которая монтируется непосредственно в трубопровод, и электронного модуля (конвертера), который осуществляет обработку первичного измерительного сигнала. Конструкция предусматривает компактное и раздельное исполнение. В компактном исполнении расходомер представляет собой моноблочную конструкцию, в раздельном исполнении сенсор и конвертер соединяются специальным измерительным кабелем. Раздельная конструкция предпочтительна при наличии вибраций трубопровода, при высокой температуре измеряемой среды, при установке сенсора на открытом воздухе, а также если затруднён доступ к месту монтажа прибора в трубопровод. В настоящем проекте предусмотрен расходомер раздельного исполнения.

Установка расходомера подразумевает монтаж проточной части в трубопровод и выполнение необходимых электрических присоединений.

Монтаж расходомера либо сенсора в трубопровод — ответственная операция, влияющая на надёжную и долговечную работу прибора, а также на его метрологические характеристики. При монтаже расходомера необходимо соблюдать ряд общих правил:

—Соблюдайте при установке рекомендованные длины прямых участков, так как несимметричность профиля скоростей может отрицательно влиять на погрешность измерений.

—Несмотря на то что расходомер распознаёт состояние незаполненного трубопровода, старайтесь место монтажа выбирать таким образом, чтобы прибор был всегда заполнен рабочей средой.

—Следует удостовериться в исправности и качестве защитного заземления. Сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом. Желательно, чтобы были приняты специальные меры по предотвращению воздействия ударов молний и возникновения наводок от силового оборудования.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	<p>монтаже расходомера необходимо соблюдать ряд общих правил:</p> <p>–Соблюдайте при установке рекомендованные длины прямых участков, так как несимметричность профиля скоростей может отрицательно влиять на погрешность измерений.</p> <p>–Несмотря на то что расходомер распознаёт состояние незаполненного трубопровода, старайтесь место монтажа выбирать таким образом, чтобы прибор был всегда заполнен рабочей средой.</p> <p>–Следует удостовериться в исправности и качестве защитного заземления. Сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом. Желательно, чтобы были приняты специальные меры по предотвращению воздействия ударов молний и возникновения наводок от силового оборудования.</p>					
			РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ					
			Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата

–Допустима установка прибора как на горизонтальные, так и на вертикальные участки трубопроводов. Если есть выбор, то предпочтительным является установка на восходящем вертикальном участке.

Перед подключением прибора, сенсор расходомера должен быть надёжно заземлён. Фланцы расходомера обязательно соединяются с ответными фланцами трубопровода, а затем – с контуром заземления. Для соединения с контуром следует использовать медный провод сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>. Для электрических соединений в конвертере предусмотрена специальная клеммная панель. В раздельной версии панель расположена в нижнем отсеке корпуса.

При раздельном исполнении расходомера в комплект поставки входит специальный многожильный кабель для соединения сенсора с конвертером. Длина этого кабеля оговаривается при заказе расходомера. Не следует заменять кабель на другой или укорачивать его по месту монтажа, так как это влияет на метрологические характеристики прибора.

### Технические характеристики расходомера СИМАГ-11.

Диапазон диаметров условного прохода	10...1400 мм
Рабочий диапазон скоростей потока	0.02...10 м/с
Рабочее давление	до 4 Мпа
Материал футеровки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• техническая резина</li> <li>• тефлон (PTFE)</li> <li>• другой (по заказу)</li> </ul>
Материал электродов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нержавеющая сталь</li> <li>• титан</li> <li>• хастеллой</li> <li>• платина</li> <li>• другой (по заказу)</li> </ul>
Монтаж в трубопровод	фланцевый
Диапазон температур измеряемой среды	-10...+150°C
Диапазон температур окружающей среды	-20...+50°C
Исполнение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• компактное</li> <li>• раздельное</li> </ul>
Питание	150...260В, (50±10) Гц

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					<ul style="list-style-type: none"><li>хастеллоу</li><li>платина</li><li>другой (по заказу)</li></ul>	
			Монтаж в трубопровод				фланцевый	
			Диапазон температур измеряемой среды				-10...+150°C	
			Диапазон температур окружающей среды				-20...+50°C	
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Исполнение				<ul style="list-style-type: none"><li>компактное</li><li>раздельное</li></ul>	
			Питание				150...260В, (50±10) Гц	
							РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ	Лист
Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата			

Потребляемая мощность	менее 10 ВА
Выходы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• токовый 4...20 мА, пассивный, <math>U=12...30В</math></li> <li>• частотный, <math>f_{max}=1,5кГц</math>, пассивный, <math>U_{max}=25В</math>, <math>I_{max}=50мА</math></li> <li>• импульсный, <math>t_{ax} 50</math> имп/с, пассивный, <math>U_{max}=25В</math>, <math>I_{max}=50мА</math></li> </ul>
Входы	2хPt100, 4-проводное подключение
Цифровой интерфейс	RS 485 (Modbus, ASCII)
Функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• детектирование пустой трубы</li> <li>• самоочистка электродов</li> <li>• часы реального времени</li> <li>• энергонезависимый архив измерений</li> <li>• аппаратный журнал</li> </ul>
Управление	5 кнопок
Отображение	двустрочный буквенно-цифровой дисплей
Степень защиты	IP65, IP67 в зависимости от исполнения
Средний срок службы	10 лет
Средняя наработка на отказ	25000ч

менее 10 ВА

## Выводы

- токовый 4...20 мА, пассивный,  $U=12...30В$
- частотный,  $f_{max}=1,5кГц$ , пассивный,  $U_{max}=25В$ ,  $I_{max}=50мА$
- импульсный,  $t_{max}$  50 имп/с, пассивный,  $U_{max}=25В$ ,  $I_{max}=50мА$

## Входы

2xPt100, 4-проводное подключение

## Цифровой интерфейс

RS 485 (Modbus ASCII)

## ФУНКЦИИ

- детектирование пустой трубы
- самоочистка электродов
- часы реального времени
- энергонезависимый архив измерений
- аппаратный журнал

Управление

5 кнопок

Отображение

двухстрочный буквенно-цифровой дисплей

Степень защиты

IP65, IP67 в зависимости от исполнения

Средний срок службы

10 лет

*Средняя наработка на отказ*

250004

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №						
Изм	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ		Лист

Подпись и дата

ИНВ. № подл.

Луст

РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ

Изм	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
-----	------	------	-------	---------	------

### 3. Метрологические характеристики расходомера СИМАГ-11.

Предел допускаемой относительной погрешности измерения расхода:

- класс А (диапазон 1:100)
- класс В1 (диапазон 1:100)
- класс В2 (диапазон 1:250)
- класс В3 (диапазон 1:500)

$$\pm(0,5+0,01 \cdot V_{\max} / V) \%$$

$$\pm(1+0,01 \cdot V_{\max} / V) \%$$

$$\pm(1+0,01 \cdot V_{\max} / V) \%, \text{ но не более } 2\%$$

$$\pm(1+0,01 \cdot V_{\max} / V) \%, \text{ но не более } 2\%$$

$V$  – скорость потока в трубопроводе.

$V_{\max} = 10 \text{ м/с}$  – максимальная скорость потока

Предел допускаемой относительной погрешности (без учета погрешности датчика)

- канала измерения давления
- каналов измерения температуры
- измерения разности температур

$$\pm 1\%$$

$$\pm(0,2+0,001 \cdot T) \square \square$$

$$\pm(0,1+0,0005 \cdot DT) \square \square$$

Дополнительная относительная погрешность:

Токовый выход 4...20 мА

Частотный выход

$$\pm 0,5\%$$

$$\pm 0,15\%$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ	Лист
Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата					

#### 4 Требования к монтажу узла учёта.

#### 4.1 Общие требования.

Монтаж узла учёта производится в строгом соответствии с проектной документацией монтажными организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности.

#### 4.2 Установка расходомера.

1. Монтаж расходомера в технологический трубопровод, а также электрические соединения должны выполняться квалифицированным персоналом, допущенным к проведению соответствующих работ.
2. Перед монтажом прибора необходимо ознакомиться с требованиями инструкции и чётко следовать приведённым в ней требованиям и рекомендациям.
3. При проведении сварочных работ не допускается заземление аппарата через установленный в трубопровод расходомер.
4. Перед включением необходимо убедиться в правильном заземлении прибора и в исправности контура заземления.
5. Правильно установленный и подключённый расходомер не требует дополнительной настройки и начинает работать сразу после включения.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
Изм	Кол.	Лист
№ док	Подпись	Дата
РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ		Лист

## 5 Общие меры безопасности.

- 1 К проведению работ по монтажу (демонтажу) расходомера допускается персонал:
- специализированных организаций, имеющих разрешение предприятия изготовителя, а также лицензию на проведение таких работ.
  - имеющий право на проведение работ на электроустановках с напряжением до 1000В.
  - знакомый с документацией на расходомер и вспомогательное оборудование, используемое при проведении работ.
  - Работы по монтажу и демонтажу расходомера следует производить при отключенном напряжении питания.

### 5.1 Меры безопасности при выполнении электромонтажных работ.

1 Опасное для жизни напряжение  $\approx 220$  В используется в качестве первичного напряжения для питания вычислительного блока расходомера, и в соответствие с ПУЭ источник бесперебойного питания и корпус шкафа узла учёта должны быть подсоединены к нулевому защитному проводнику или к защитному заземляющему проводнику, в зависимости от схемы электроснабжения.

2 Все монтажные работы внутри щита разрешается проводить только после снятия напряжения  $\approx 220$ В выключением автоматических выключателей и проверки его отсутствия.

3 Проверять отсутствие напряжения необходимо указателем напряжения, исправность которого перед применением должна быть установлена с помощью предназначенных для этой цели специальных приборов или приближением к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением.

4 Запрещается в шкаф узла учёта устанавливать оборудование, не относящееся к узлу учёта или помещать внутрь шкафа посторонние предметы.

### 5.2 Меры безопасности при производстве работ с использованием электроинструмента.

1 К работе с электроинструментом допускаются работники, имеющие группу по электробезопасности не ниже II и прошедшие ежегодный медицинский осмотр.

2 Бригады, выполняющие работы с применением электроинструмента, должны иметь следующие защитные средства, приспособления и приборы:

–очки защитные

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата	РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ				



-виброизолирующие рукавицы

-противошумные шлемы, наушники или пробки

-диэлектрические средства индивидуальной защиты (перчатки, боты, галоши, коврики).

На электрозащитных средствах должен быть штамп о проверке.

3 Суммарное время работы с электроинструментом, генерирующим повышенные уровни вибрации, не должно превышать 2/3 длительности рабочего дня.

4 В условиях воздействия капель и брызг, а также вне помещений во время снегопада или дождя разрешается использовать только тот электроинструмент, в маркировке которого присутствует соответствующие знаки (капля в треугольнике или 2 капли).

5 Перед началом работы работнику необходимо проверить:

-комплектность и надёжность крепления деталей

-исправность кабеля (шнура), его защитной трубки и штепсельной вилки; целостность изоляционных деталей корпуса, рукоятки и крышек щёткодержателей; наличие защитных кожухов и их исправность

-исправность редуктора

-работу на холостом ходу

-исправность цепи заземления между корпусом инструмента и заземляющим контактом штепсельной вилки (только для инструмента I класса)

-проверить соответствие электроинструмента условиям предстоящей работы

-проверить исправность рабочего инструмента. На нём не должно быть трещин, выбоин, заусенцев, забоин.

6 Присоединять электроинструмент к электросети необходимо только при помощи штепсельных соединений, удовлетворяющих требованиям электробезопасности.

7 Установка и смена рабочего инструмента, установка насадок должна производиться при условии отключения электрической машины от сети штепсельной вилкой.

При производстве работ необходимо следить, чтобы кабели или провода не соприкасались с металлическими, горячими, влажными и масляными поверхностями или предметами, не допускать натяжения и перекручивания кабеля (шнура). При переходе на следующее место работы отключать электроинструмент от сети штепсельной вилкой. Переносить электроинструмент, держа его только за рукоятку. При любом перерыве в работе отключать электроинструмент от сети штепсельной вилкой.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ						
			Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата	

8 В процессе работы необходимо постоянно следить за тем, чтобы не касаться телом или спецодеждой вращающегося рабочего инструмента или шпинделя. Не останавливать вращающийся рабочий инструмент или шпиндель руками.

9 Сверлить отверстия и пробивать борозды в стенах, панелях и перекрытиях, в которых может быть расположена скрытая электропроводка, а также производить другие работы, при выполнении которых может быть повреждена изоляция электрических проводов и установок, следует после отключения этих проводов и установок от источников питания.

10 Работы должны выполняться электротехническим персоналом или под его наблюдением и оформляться нарядом-допуском. В наряде должны быть указаны схемы расположения скрытых электропроводок, трубопроводов и меры безопасности при выполнении этих работ.

11 В случае повреждения или возникновения какой-либо неисправности рабочего инструмента немедленно прекратить работу. Необходимо отключить электроинструмент от сети штепсельной вилкой и заменить неисправный рабочий инструмент.

В случае обнаружения напряжения (ощущения тока) необходимо немедленно отключить электроинструмент выключателем и отсоединить его от сети штепсельной вилкой.

### 5.3 Меры безопасности при выполнении электросварочных, газопламенных и других огневых работ.

1 При выполнении электросварочных, газопламенных и других огневых работ должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.003-86 «ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности», «Правила техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетиленовых, кислородных и газопламенных работ», «Правил безопасности в газовом хозяйстве», «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», «Правил пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства», «Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов», СНиП III-4-80 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах».

2 Сварочное оборудование должно соответствовать ГОСТ 122.008-75 «ССБТ. Оборудование и аппаратура для газопламенной обработки металлов и термического напыления покрытий. Требования безопасности», ГОСТ 12.2.060-81 «ССБТ. Трубопроводы ацетиленовые. Требования безопасности», ГОСТ 12.2.052-81 «ССБТ. Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности» и «Правилам устройства электроустановок».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	<p>на объектах народного хозяйства», «Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов», СНиП III-4-80 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах».</p> <p>2 Сварочное оборудование должно соответствовать ГОСТ 122.008-75 «ССБТ. Оборудование и аппаратура для газопламенной обработки металлов и термического напыления покрытий. Требования безопасности», ГОСТ 12.2.060-81 «ССБТ. Трубопроводы ацетиленовые. Требования безопасности», ГОСТ 12.2.052-81 «ССБТ. Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности» и «Правилам устройства электроустановок».</p>					
			РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ					
			Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата

3 К электросварочным, газосварочным и другим огневым работам допускаются лица, не моложе 18 лет, прошедшие специальную подготовку и проверку знаний по безопасности труда и имеющие «Удостоверение сварщика» с записью в квалификационном удостоверении о допуске к выполнению специальных работ и специальный талон по пожарной безопасности.

4 Перед началом сварочных и огневых работ необходимо:

- выполнить мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность
- тщательно очистить свариваемые детали снаружи и изнутри от окалины, пыли и горючих веществ (масел и пр.)
- высушить поверхности свариваемых деталей
- ликвидировать заусенцы на кромках заготовок и деталей
- установить ограждения на месте работ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ	Лист
			Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата		

## 6 Решения по производству строительных работ.

Трубопровод наружной сети проектируем из ПНД (полиэтилен низкого давления) труб, обладающих следующими преимуществами:

- пластичностью (гарантирует отсутствие трещин и деформаций);
- морозостойкостью (ПНД трубы не выходят из строя при низких температурах);
- экологичностью (трубы совершенно не токсичны);
- долговечностью;
- малым весом;
- высокими гидравлическими свойствами;
- пригодностью как для стыковой сварки контактным нагревом, так и для муфтовой сварки;
- устойчивостью против коррозии;
- минимальной потребностью в уходе и обслуживании.

Для предохранения от замерзания трубопровода, на участке от здания ГЭС до караульного здания, предусмотрен греющий кабель, модели DEVI DSIG — 10.

Трубопровод следует проложить ниже на 0.5 м глубины промерзания грунтов. При прокладке открытым способом делается песчаная подсыпка 10 см снизу и 30см сверху.

### Определение объема земляных работ.

Общий объем земляных работ:

$$V = V_{\text{в.з.1}} + V_{\text{в.з.2}}, \quad \text{где}$$

$V_1$  – объем выемки грунта 1-го участка, м<sup>3</sup>;

$V_2$  – объем выемки грунта 2-го участка, м<sup>3</sup>.

Объем выемки грунта определяются по формуле:

$$V_{\text{в.з.}} = \sum (B_i * H_{\text{ср}i} * L_i), \text{ м}^3,$$

где:  $H_{\text{ср}i}$  – средняя глубина заложения  $i$ -го участка, м;

$L_i$  – длина расчетного  $i$ -го участка, м;

$B_i$  – ширина траншеи  $i$ -го участка, м;

Ширина прямоугольной траншеи для прокладки ПНД труб:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ						
			Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата	

$$B_{mp} = 1.5 м$$

$$V_{бзг} = 1.5 * 2 * 70 = 210 м^3$$

$$V_{бзз} = 1.5 * 3 * 40 = 180 м^3$$

Общий объем земляных работ:

$$V = V_{бзг.1} + V_{бзг.2} = 210 + 180 = 390 м^3.$$

Объем обратной засыпки:

$$V_{обр.зас} = V - (V_{мп1} - V_{мп2}) = 390 - 0.54 = 389.5 м^3$$

$K_p$  — коэффициент разрыхления

$V_T$  — объем трубопровода,  $м^3$

$$V_{мп1} = \frac{\pi D^2}{4} \cdot L = 0.14 м^3$$

$$V_{мп2} = \frac{\pi D^2}{4} \cdot L = 0.4 м^3$$

*Соединение полиэтиленовых трубопроводов.*

В настоящее время соединения ПЭ труб осуществляется с помощью сварки.

Сварка по сравнению с другими способами соединения обладает рядом преимуществ:

- сварные соединения обладают высокой прочностью;
- в местах соединений не снижается коррозионная устойчивость ПНД труб;
- в случае сварки по всей длине трубопровода сохраняется присущая ПНД трубам эластичность.

Другими словами сваренный трубопровод можно сравнить с одной очень длинной трубой. Благодаря прочности сварных соединений, длинный трубопровод может быть соединен на земле, а затем опущен в траншею. Для соединения труб могут быть использованы два метода:

- 1 стыковая сварка контактным нагревом;
- 2 сварка муфтовая или раструбная сварка.

Для сваривания труб в данном проекте используем оборудование для стыковой сварки (для сварки полимерных труб от 40 до 1200мм)

Инв. №	Взам. инв. №
подл.	
Подпись и дата	

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата	РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ	Лист

## *Разработка технологии строительства трубопровода.*

*В состав земляных работ входят:*

- снятие плодородного слоя грунта;*
- рыхление грунта;*
- разработка траншеи и её подготовка;*
- предварительная и окончательная засыпка смонтированного трубопровода;*
- восстановление плодородного слоя.*

## *Монтаж трубопровода.*

*Основные этапы монтажа включают:*

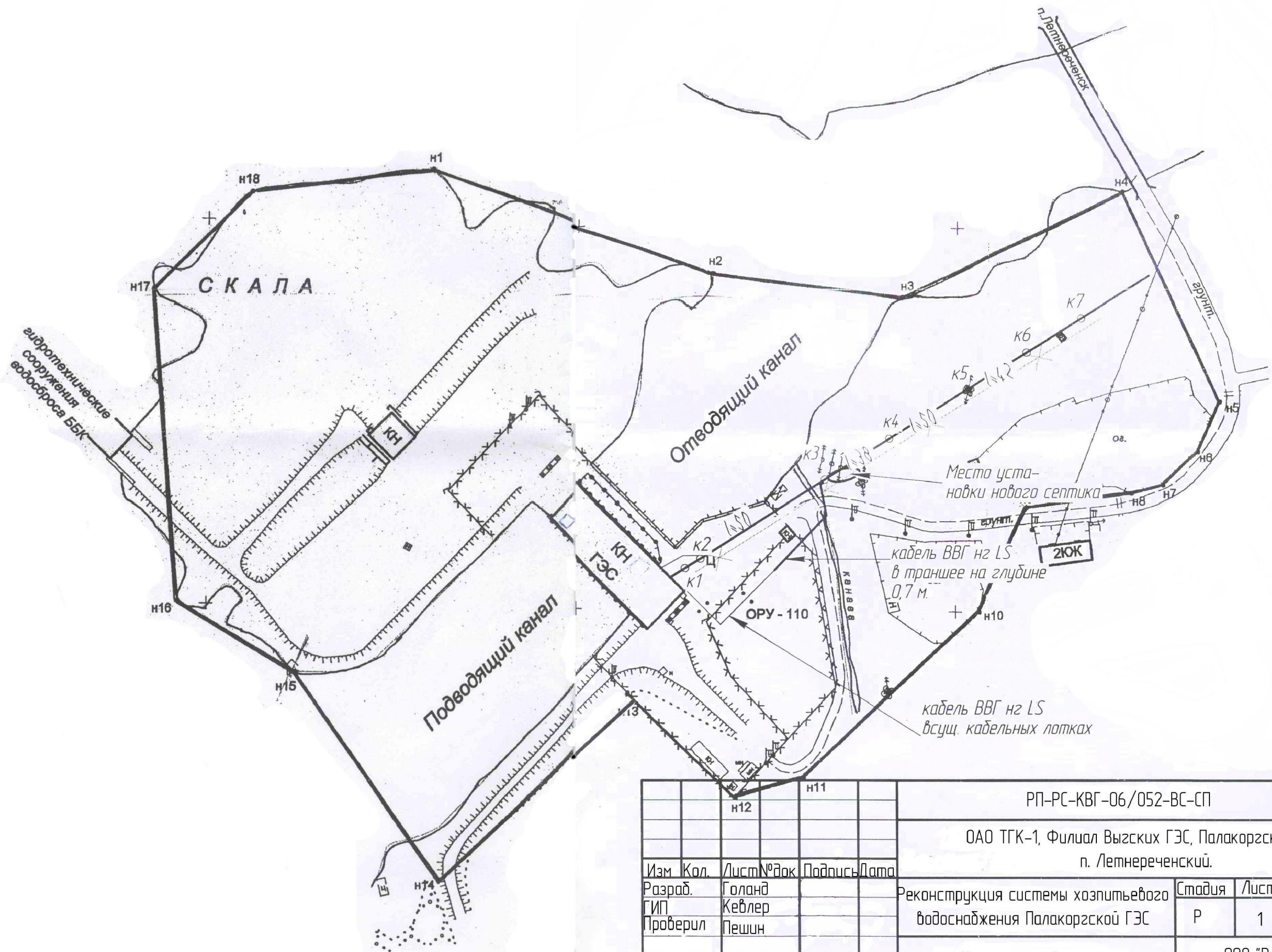
- проверку качества труб;*
- опускание труб в траншею;*
- центрирование и укладку по заданному направлению и уклону;*
- закрепление трубы на месте;*
- испытание и приемку;*

*Проверка качества труб выполняется дважды на заводе изготовителя и непосредственно на трассе перед их укладкой в траншею.*

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							РП-РС-КВГ-06/052-ВС-ПЗ	Лист
Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата					



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



						РП-РС-КВГ-06/052-ВС-СП		
						ОАО ТК-1, Филиал Вызских ГЭС, Палакоргская ГЭС, п. Летнереченский.		
Изм	Кол.	Лист № док	Подпись	Дата				
Разраб.		Голанд			Реконструкция системы хозяйственного водоснабжения Палакоргской ГЭС	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Кевлер				Р	1	1
Проверил		Пешин						
					Ситуационный план	ООО "РосСнаб" Санкт-Петербург		