

**Заказчик – ОАО «Тепло- Энергетик»**

**Водопровод п. Харп- г. Лабытнанги**

**ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ**

**Резюме нетехнического характера**

**51-20-45843-ОПР**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Заказчик – ОАО «Тепло- Энергетик»

**Водопровод п. Харп- г. Лабытнанги**  
**ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ**  
**Резюме нетехнического характера**  
**51-20-45843-ОПР**

Представитель Управляющего  
ООО «ИТЭ-Проект»



Е. Ю. Шныров

Г И П



А.Н. Ефремов

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №

**Заказчик – ОАО «Тепло- Энергетик»**

**Водопровод п. Харп- г. Лабытнанги**  
**ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ**  
**Резюме нетехнического характера**  
**51-20-45843-ОПР**

Директор филиала ООО «ИТЭ-Проект» в  
г. Екатеринбурге

Г И П



И.М. Лавецкий



В.А. Сапожников

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №

## Общие сведения

Наименование	Описание
<b>Заказчик строительства</b>	ОАО «Тепло-Энергетик»
<b>Разработчик проектной и рабочей документации</b>	ООО «ИТЭ-Проект»
<b>Основание для выполнения работы</b>	Договор подряда №ЯКЭ-ТЭ-51-20-45843 на выполнение проектных работ от 6 октября 2020 года между ОАО «Тепло-Энергетик» и ООО «ИТЭ-Проект»

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №						Лист
							51-20-45843-ОПР	1
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 СВЕДЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ОБЪЕКТОВ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ХОЗЯЙСТВЕННО - БЫТОВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ЛАБЫТНАНГИ И П. ХАРП .....	4
1.1 Сведения о системе водоснабжения г. Лабытнанги.....	4
2 СВЕДЕНИЯ О КЛИМАТИЧЕСКОЙ, ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ И ИНЖЕНЕРНО- ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ РАЙОНА, НА ТЕРРИТОРИИ КОТОРОГО ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ СТРОИТЕЛЬСТВО ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА .....	10
2.1 Климатическая характеристика.....	10
2.2 Рельеф .....	16
2.3 Геологическое строение.....	16
2.4 Гидрография.....	17
2.5 Инженерно-геологическая характеристика.....	19
2.6 Геокриологические условия .....	23
3 СВЕДЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ТРАССЫ ПРОКЛАДКИ ВОДОВОДОВ И ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА.....	26
3.1 Описание трассы прохождения линейного объекта по территории района строительства .....	26
3.2 Расчет размеров земельных участков, предоставленных для размещения объекта .....	27
4 ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ, ВХОДЯЩИЕ В ИНФРАСТРУКТУРУ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА .....	28
5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ .....	29
5.1 Сведения о категории и классе линейного объекта .....	29
5.2 Сведения о проектной мощности объекта .....	29
5.3 Описание процесса транспортировки продукта .....	38
5.4 Потребность вновь проектируемых объектов в энергоресурсах .....	54
5.5 Сведения о численности персонала .....	55
6 СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ .....	57
6.1 Система электроснабжения насосных ОАО «Тепло-Энергетик» .....	57
6.2 Система электрообогрева водопровода.....	59
7 КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ .....	71
7.1 Благоустройство территории.....	71
7.2 Конструктивные решения .....	71
8 СЕТИ СВЯЗИ.....	78
9 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТА ОТ ПРЕСТУПНЫХ ПОСЯГАТЕЛЬСТВ.....	79
10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	80
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:.....	82

Приложения:

Приложение А- Технологические решения;

Приложение Б- Схемы генеральных планов;

Приложение В- Электротехнические решения (п.6.1.1-6.5.5)

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	Лист
							2

## Введение

Пояснительная записка по основным проектным решениям (ОПР) подготовлена в соответствии с договором №ЯКЭ-ТЭ-51-20-45843 от 6.10.2020 года.

Объект строительства – Водопровод п. Харп - г. Лабытнанги.

Площадка строительства расположена в г. Лабытнанги, МО Приуральский район.

Проектом предусматривается строительство водопровода (линейная часть и объекты капитального строительства) от насосной станции НС-4 в п. Харп до насосной станции НС-3 в г. Лабытнанги, включая проект строительства насосной станции НС-3.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
									3
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

51-20-45843-ОПР

# 1 Сведения относительно объектов существующей инфраструктуры системы хозяйственно - бытового водоснабжения г. Лабытнанги и п. Харп

## 1.1 Сведения о системе водоснабжения г. Лабытнанги

В состав городского округа Лабытнанги входят район «Центральный» и другие территории застроенной части города: микрорайон «Обской причал», микрорайон «Октябрьский», микрорайон «станции Обской».

Схема г. Лабытнанги с указанием сетей водоснабжения приведена на рисунке 1.

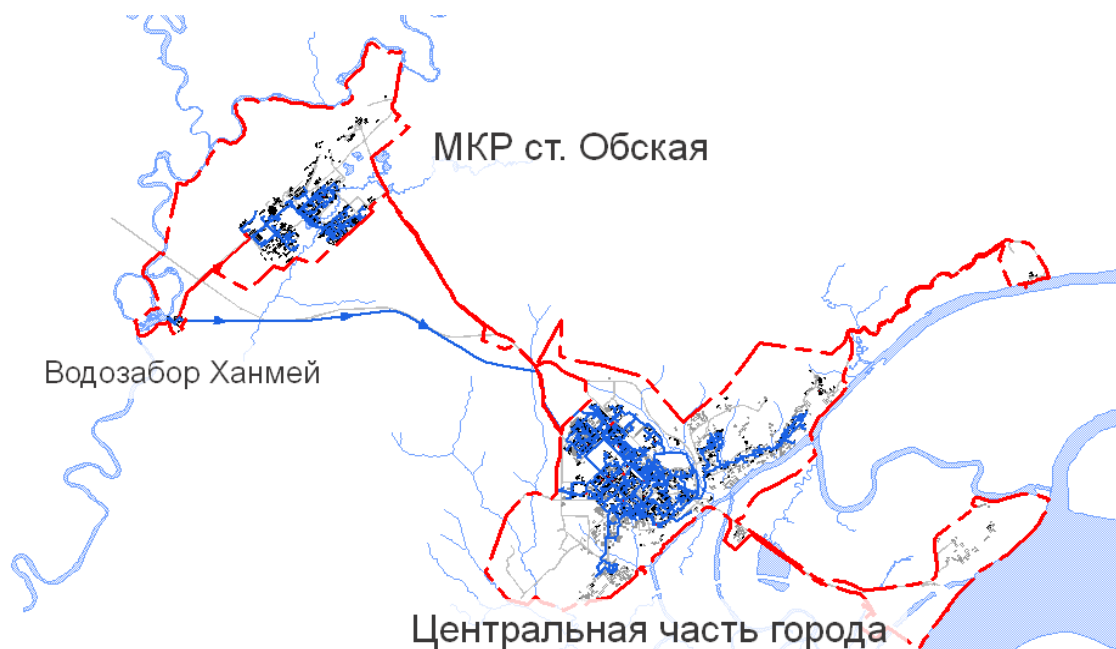


Рисунок 1 – Схема г. Лабытнанги с указанием сетей водоснабжения.

Среднегодовая численность населения на 2019 г. – 26,211 тыс. чел.

Город Лабытнанги обеспечивается водой из двух поверхностных водозаборов. Первый поверхностный водозабор располагается на левом берегу реки Ханмей. Второй резервный поверхностный водозабор располагается южнее центральной части района, на протоке Выл-Посл. Подземные водозаборы отсутствуют. На территории города находятся отдельные шахтные колодцы и скважины неглубокого заложения в индивидуальном пользовании, расположенные в санитарно-неблагоприятных условиях вблизи жилых домов.

Согласно данным, приведенным в [1], текущее водопотребление г. Лабытнанги составляет 1795,99 тыс.м<sup>3</sup>/год, максимальное суточное водопотребление составляет 6,4 тыс.м<sup>3</sup>/сут, максимальное часовое водопотребление 0,24 тыс.м<sup>3</sup>/час. Перспективное водопотребление на 2034 год составляет 2468,38 тыс.м<sup>3</sup>/год, максимальное суточное водопотребление составляет 8,79 тыс.м<sup>3</sup>/сут, максимальное часовое водопотребление 0,63 тыс.м<sup>3</sup>/час.

Схема водоснабжения г. Лабытнанги приведена на рисунке 2.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №						
			51-20-45843-ОПР					
			Лист 4					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

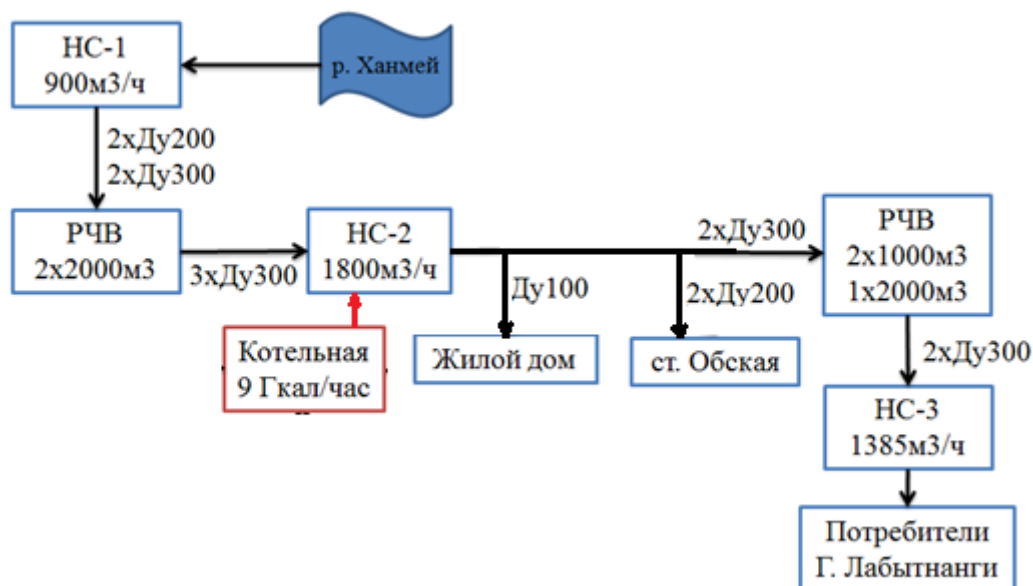


Рисунок 2 – Схема водоснабжения г. Лабытнанги.

Основной поверхностный водозабор на реке Ханмей представляет собой искусственный котлован в русле реки Ханмей. Для обеспечения необходимого запаса воды в зимний период, когда водоток реки спадает, русло реки перегораживается временной земляной плотиной. Весной для предотвращения затопления плотина разбирается, и вода до осеннего периода забирается непосредственно из реки.

Забор воды из реки Ханмей осуществляется на насосной станции I подъема состоящей из четырех насосов - два ЭЦВ-12 255/30, два АТН-14.

Насосная станция II подъема оснащенная шестью насосами Д200/90 и двумя ЦНСД 300/120 установленной производительностью 1800 м³/ч подает воду по двум трубопроводам диаметром 325 мм, протяженностью 9,7 км в город Лабытнанги. Примерно в 1 км от НС-2 предусмотрено ответвление от водоводов на станцию Обскую по двум трубопроводам диаметром 219 мм.

В зимний период воду с насосной станции II подъема перед подачей на участок трубопровода протяженностью 9,7 километров подогревают на котельной № 21, расположенной на территории водозаборного комплекса.

Вода, поступающая в г. Лабытнанги попадает на насосную станцию III подъема. В целях предотвращения попадания микроорганизмов и паразитов на станции III подъема происходит обеззараживание воды путем дозированного добавления гипохлорита натрия в коллектор наполнения двух резервуаров чистой воды РЧВ по 1000 м³ и одного резервуара на 2000 м³.

Второй водозабор в январе 2006 г. в экстренном порядке был введен в эксплуатацию на протоке Выл-Посл в связи с ежедневным недостатком воды в сетях водопровода и сетях систем теплоснабжения объемом 1500 м³. Водозабор включает в себя насосные станции первого и второго подъема. Водозабор на сегодняшний день не эксплуатируется и в дальнейшем в отчете не рассматривается.

Вода потребляется на хозяйственно-питьевые и производственные нужды. Основная часть воды на производственные нужды используется на котельных для заполнения и подпитки тепловых сетей. Источники теплоснабжения на нужды горячего водоснабжения (котельные) находятся в эксплуатационной ответственности теплоснабжающих организаций и расположены в следующих районах г. Лабытнанги: Центральный район - 16 котельных; мкр. Обской - 1 котельная; водозабор р. Ханмей - 1 котельная.

В соответствии с данными Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ямало-Ненецкому автономному округу, на 1 квартал 2014 г, из 30 проб воды водопроводной отобранных в г. Лабытнанги на санитарно-

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР		Лист
								5

химические показатели - 17 проб **не соответствуют требованиям СанПиН** (56,7 %) по показателям: железо, цветность, а на микробиологические показатели - 1 проба (3,3%). Постоянно происходит превышение по показателям Цветность, мутность.

Основные особенности и недостатки существующей системы водоснабжения:

- необходимость ежегодного строительства «несанкционированной» плотины на р. Ханмей для создания запаса воды, ежегодный риск разрушения плотины и потеря запаса;
- наличие дефицита воды в холодный период, несмотря на высокую производительность водозабора на р. Ханмей из-за перемерзания водохранилища;
- отсутствие ВОС не позволяет обеспечить требуемое качество питьевой воды;
- значительный износ существующих трубопроводов подачи воды от НС-2 до НС-3, износ опорных конструкций водопроводов;
- значительный износ резервуарного парка на НС-2, НС-3, частые протечки из-за значительного снижения толщины стенки;

В рамках Основных проектных решений, для модернизации системы хозяйственно-бытового водоснабжения г. Лабытнанги предусматривается устройство вновь проектируемых водоводов и инфраструктуры для водопровода, по которому в г. Лабытнанги будет круглогодично подаваться вода питьевого качества от существующего водозабора, который находится на левом берегу р. Собь, севернее п. Харп.

#### **Сведения о фактическом состоянии насосной станции НС-1 на р. Ханмей**

При визуальном обследовании, общее состояние насосной станции НС-1 на р. Ханмей оценивается как удовлетворительное. Документация на существующий объект - отсутствует.

Насосное оборудование - состояние удовлетворительное. В таблице 1 приведены состав и характеристики насосного оборудования. Работа водозабора в летний период обеспечивается погружным консольным насосом ЭЦВ 12-255 №1. В зимний период в работе находятся насосы АТН 14-1-4 №1 и №2, а также ЭЦВ 12-255 №2.

Таблица 1 – Состав насосного оборудования НС-1 на р. Ханмей.

№	Наименование	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Напор, м.вод.ст	Состояние
1	АТН 14-1-4 №1	200	60	Удовлетворительное
2	АТН 14-1-4 №2	200	60	В ремонте
3	ЭЦВ 12-255 №2	255	30	Удовлетворительное
4	ЭЦВ 12-255 №1 консольный	255	30	Удовлетворительное На летний период

Оперативная схема оборудования и трубопроводов приведена на рисунке 3.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

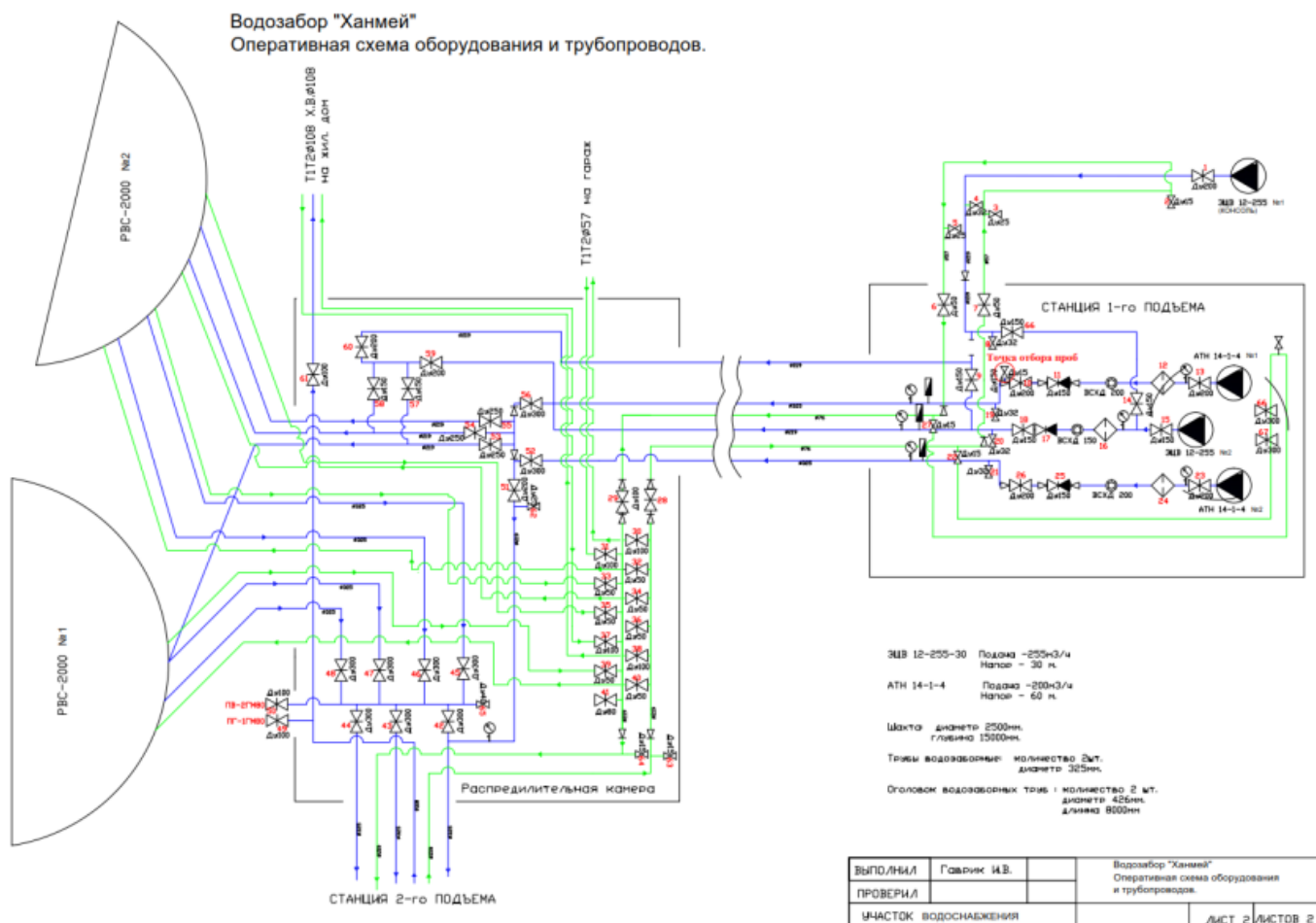


Рисунок 3 – Оперативная схема оборудования и трубопроводов НС-1 на р. Ханмей.

### Сведения о фактическом состоянии насосной станции НС-2 на р. Ханмей

При визуальном обследовании, общее состояние насосной станции НС-2 на р. Ханмей оценивается как удовлетворительное. Документация на существующий объект- отсутствует.

Насосное оборудование- состояние удовлетворительное. В таблице 2 приведены состав и характеристики насосного оборудования. Два насоса ЦНСГ-300-120 ввиду своей избыточной производительности не эксплуатируются. Максимальная производительность насосной станции НС-2 составляет 1800 м<sup>3</sup>/ч.

Таблица 2 – Состав насосного оборудования НС-2 на р. Ханмей.

№	Наименование	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Напор, м.вод.ст	Состояние
1	ЦНСГ 300-120 №1	300	120	Удовлетворительное Не эксплуатируется
2	ЦНСГ 300-120 №2	300	120	Удовлетворительное Не эксплуатируется
3	Д200/90	200	90	Удовлетворительное
4	Д200/90	200	90	Удовлетворительное
5	Д200/90	200	90	Удовлетворительное
6	Д200/90	200	90	Удовлетворительное
7	Д200/90	200	90	Удовлетворительное
8	Д200/90	200	90	Удовлетворительное

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
						51-20-45843-ОПР	
						Лист	7

Баковое хозяйство состоит из 3х резервуаров: два объемом 2000м<sup>3</sup> и один объемом 1000м<sup>3</sup>. Состояние резервуаров объемом 2000м<sup>3</sup> оценивается как не удовлетворительное; резервуар объемом 1000м<sup>3</sup> выведен из эксплуатации. Состав бакового хозяйства приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав бакового хозяйства НС-2 на р. Ханмей

№	Наименование	Объем, м <sup>3</sup>	Год ввода в эксплуатацию	Состояние
1	PBC 2000	2000	н.д.	Не удовлетворительное
2	PBC 2000	2000	н.д.	Не удовлетворительное Требуется устройство оцинкованной изоляции
3	PBC 1000	1000	н.д.	Выведен из эксплуатации

#### Сведения о фактическом состоянии водоводов

Водовод, от НС-2 до НС-3, общей протяженностью 9,7км, в двухтрубном исполнении проложен на металлических траверсах и опорах, выполненных из стальной трубы, исполнение опорных конструкций Т-образное, имеются неподвижные опоры на 4х стойках, общее количество опорных конструкций - 1115 шт. По длине трассы имеются как вертикальные, так и горизонтальные П-образные компенсаторы. Теплоизоляция преимущественно из ППУ изоляции, толщиной от 50 до 100 мм с покровным слоем из рубероида, пленки ПВХ и местами алюминиевой фольги.

При монтаже свай произведена забивка не полностью в вечномерзлые грунты, что в процессе эксплуатации привело к выпучиванию и углублению свай, которые за собой тянут металлические траверсы. Вследствие чего трасса водоводов идет волнами, что исключает их полное опорожнение при ремонте. Документация на существующий объект- отсутствует.

#### Сведения о фактическом состоянии насосной станции НС-3

На момент визуального обследования, состояние оборудования НС-3 оценивается как удовлетворительное. Документация на существующий объект- отсутствует. Характеристики насосного оборудования насосной станции НС-3 приведены в таблице 4. Максимальная производительность насосной станции НС-3 составляет 1345 м<sup>3</sup>/ч. Трубопроводы, и арматура на территории НС-3 находятся в удовлетворительном состоянии, тепловая изоляция находится в удовлетворительном состоянии. Внутренняя поверхность трубопроводов загрязнена отложениями.

Таблица 4 – Состав насосного оборудования НС-3, г. Лабытнанги.

№	Наименование	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Напор, м.вод.ст	Состояние
1	1Д 315/50, 75 кВт	315	50	Удовлетворительное
2	1Д 315/50а, 45 кВт	220	36	Удовлетворительное
3	1Д 315/50а, 45 кВт	220	36	Удовлетворительное
4	1Д 315/50, 75 кВт	315	50	Удовлетворительное
5	1Д 315/50, 75 кВт	315	50	Удовлетворительное

Состав бакового хозяйства насосной станции представлен в таблице 5. Состояние РЧВ не удовлетворительное, в распоряжении ОАО «Тепло-Энергетик» имеются подтверждающие акты осмотра технического состояния.

Таблица 5 – Состав бакового хозяйства НС-3, г. Лабытнанги.

№	Наименование	Объем, м3	Год ввода в эксплуатацию	Состояние
2	PBC 2000	2000	н.д.	Не удовлетворительное
3	PBC 1000	1000	н.д.	Не удовлетворительное

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	Лист
							8

№	Наименование	Объем, м3	Год ввода в эксплуатацию	Состояние
4	PVC 1000	1000	н.д.	Не удовлетворительное. Требуется устройство оцинкованной изоляции

### Заключение

При строительстве водопровода для водоснабжения г. Лабытнанги водой из водозабора п. Харп будет произведено изменение рабочих параметров оборудования (расход, давление), что приведет к требованию проведения реконструкции существующих объектов НС-2, водоводы, НС-3 (замена насосного оборудования, нагревателей, обвязки оборудования, увеличение толщины изоляции). В связи с большим сроком эксплуатации существующего оборудования, полным отсутствием технической документации и высоким износом оборудования, зданий и сооружений, а также высоким уровнем ответственности вновь проектируемого объекта- в рамках проекта «Водопровод п. Харп- г. Лабытнанги» будет осуществлено строительство новых объектов с демонтажем существующих. На этапе выполнения проектной документации будет выполнено обследование объектов с формированием отчета о техническом состоянии.

Оборудование НС-1 после ввода в эксплуатацию водоводов из п. Харп консервируется в качестве резервного источника для осуществления промывок трубопроводов на период проведения регламентных и пусконаладочных работ. Применение существующего водозабора для целей питьевого водоснабжения проектом предусмотрено не будет в силу неудовлетворительного качества воды.

Реализация проекта «Водопровод п. Харп – г. Лабытнанги» состоит из:

- Строительства водоводов от НС-4 в п. Харп до НС-2 на р. Ханмей;
- Строительства НС-2 на р. Ханмей;
- Строительства водоводов от НС-2 на р. Ханмей до НС-3 в г. Лабытнанги;
- Строительства НС-3 в г. Лабытнанги.

Подключение вновь проектируемого водовода от НС-4 п. Харп до НС-3 в г. Лабытнанги производится в точке подключения на границе земельного участка НС-4 в п. Харп. Граница участка НС-4 является границей проектирования в объеме данного раздела Основные проектные решения.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР			9

## 2 Сведения о климатической, географической и инженерно-геологической характеристике района, на территории которого предполагается осуществлять строительство линейного объекта

Сведения о климатической, географической и инженерно-геологической характеристике района строительства объекта получены из отчетов по результатам проведенных на трассе линейного объекта инженерных изысканий ТЭ-95-12-19-38198-ИГИ, ТЭ-95-12-19-38198-ИГМИ, ТЭ-95-12-19-38198-ИЭИ, ТЭ-95-12-19-38198-ИГДИ.

### 2.1 Климатическая характеристика

Климатические данные населенного пункта приведены по наблюдениям ближайшей метеостанции Салехард, расположенной в 18,5-47,5 км юго-восточнее участка работ, а также по отрывочным наблюдениям количества осадков близлежащих населенных пунктов.

Климат рассматриваемой территории более суровый, чем климат районов, лежащих на той же широте к западу от Урала.

Климат района согласно климатической карте отнесен к границе умеренно континентального и субарктического, лето – сравнительно короткое, зима – длинная и прохладная с устойчивым снежным покровом. Особенности климата определяются небольшим количеством солнечной радиации зимой, некоторым воздействием морей и частой сменой воздушных масс, связанной с прохождением циклонов. Наиболее развита циклоническая деятельность зимой и осенью, летом она ослабевает. Зимой с циклонами связаны снегопады и метели, летом – пасмурная прохладная погода с дождями. Суровость климата увеличивает холодное Карское море, которое является источником холода летом и очагом значительных ветров зимой. Вторжение арктического холодного воздуха зимой сопровождается ясной и морозной погодой, летом вызывает заморозки.

Средняя годовая температура воздуха по данным МС Салехард составляет минус 6,0 °С (таблица 6). Самым холодным месяцем является январь, средняя температура которого равна минус 24,2 °С. Самый теплый месяц – июль. Средняя месячная температура воздуха в июле равна плюс 14,4 °С.

Таблица 6 – Средняя месячная и годовая температура воздуха

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
-24,2	-23,2	-15,2	-8,8	-0,8	9,0	14,4	11,1	5,3	-3,8	-15,1	-20,4	-6,0

Абсолютный температурный минимум и максимум за период наблюдений составили, соответственно, минус 54 °С и плюс 33 °С.

Средняя минимальная температура воздуха самого холодного месяца, января - минус 28,0°С. Средняя максимальная температура воздуха самого жаркого месяца, июля - плюс 19,1°С.

Продолжительность теплого периода составляет 4 месяца, холодного периода – 8 месяцев. По данным метеостанции Салехард расчетная температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 равна минус 49 °С, обеспеченностью 0,92 – минус 47 °С. Расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 – минус 44 °С, обеспеченностью 0,92 – минус 43 °С. Температура воздуха отопительного периода составляет -минус 11,3 °С, продолжительность 286 дней по МС Салехард.

Переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С весной происходит в конце мая, осенью – в первых числах октября (см. таблицу 7).

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							51-20-45843-ОПР		Лист
											10
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Таблица 7 – Даты наступления среднесуточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы

t° C	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10
начало	7.II	16.III	2.IV	18.IV	8.V	26.V	8.VI	20.VI
конец	15.XII	19.XI	6.XI	25.X	14.X	3.X	16.IX	25.VIII
число дней	310	247	217	189	158	129	99	65

Первые заморозки обычно наблюдаются в первой декаде сентября, последние – до середины июня. Средняя продолжительность безморозного периода 88 дней, наибольшая – 130 дней, наименьшая – 30 дней (см. таблицу 8).

Таблица 8 – Даты первого и последнего заморозков и продолжительность безморозного периода в воздухе (по МС Салехард)

Дата первого заморозка			Дата последнего заморозка			Продолжительность безморозного периода, дни		
средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	наименьшая	наибольшая
07 IX	15 VIII 1961	6 X 1923	10 VI	23 V 1932	28 VII 1980	88	30	130

Среднее годовое парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе, составляет 4,7 гПа. В течение года парциальное давление водяного пара изменяется от 1,0 гПа в январе, феврале, до 11,9 гПа в июле.

Средняя годовая относительная влажность воздуха составляет 80 %. Наибольшее значение относительной влажности воздуха наблюдается в октябре (86 %), наименьшее – в июне 70 % (см. таблицу 9).

Таблица 9 – Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%) (по МС Салехард)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
82	82	82	78	77	70	72	79	82	86	85	83	80

Средняя многолетняя сумма осадков по метеостанции Салехард равна 448 мм. Наибольшее месячное количество осадков приходится на июль и в среднем составляет 67 мм, наименьшее – на февраль и в среднем равно 18 мм (см. таблицу 10).

Таблица 10 – Месячное и годовое количество осадков (мм) с поправками на смачивание (по МС Салехард)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
22	18	21	26	37	52	67	62	46	44	26	25	448

В среднем снежный покров появляется в начале октября, как правило, через десять дней образуется устойчивый снежный покров. Снеготаяние обычно начинается в середине-конце мая. Сход снежного покрова происходит неравномерно. Раньше всего он исчезает на открытых возвышенных местах и склонах южной экспозиции. Дата схода снежного покрова приходится в

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №							51-20-45843-ОПР						Лист
															11
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата							

среднем на конец мая. В рассматриваемом районе среднее число дней с устойчивым снежным покровом 216 (см. таблицу 11).

Расчетная высота снежного покрова 5% обеспеченности - 72 см (снегосъемка, поле).

Таблица 11 – Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова (по МС Салехард)

Число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата образования			Дата разрушения			Дата схода снежного покрова		
				устойчивого снежного покрова								
	Ран няя	Сред няя	позд- няя	Ран няя	Сред няя	позд- няя	Ран няя	Сред няя	позд- няя	Ран няя	Сред няя	позд- няя
216	11.09	02.10	16.10	01.10	14.10	30.10	16.04	18.05	14.06	06.05	27.05	21.06

Наибольшая за зиму высота снежного покрова по снегосъемкам, зафиксированная по данным наблюдений на метеостанции Салехард, составила 150 см. Максимальная высота снежного покрова наблюдается чаще всего в марте-апреле (см. таблицу 12).

Таблица 12 – Средняя декадная высота снежного покрова (см) по постоянной рейке (по МС Салехард)

X			XI			XII			I			II			III			IV			V			VI		Наибольшая за зиму		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	ср	мак	мин
2	5	10	16	21	24	28	32	34	37	40	43	45	46	46	49	49	50	50	46	38	31	20	10	2	-	58	119	32

Примечание – Место установки рейки открытое

Таблица 13 – Наибольшие декадные высоты снежного покрова различной обеспеченности (см)

Обеспеченность декадных высот (%)							Место установки рейки
95	90	75	50	25	10	5	
14	16	21	26	34	40	42	Открытое

Таблица 14 – Даты устойчивости снежного покрова различной обеспеченности (по МС Салехард)

Устойчивость снежного покрова	Обеспеченность (%)							Характерные даты
	95	90	75	50	25	10	5	
Образования	26.X	24.X	21.X	13.X	05.X	03.X	02.X	Самая ранняя 15.IX
Разрушения	24. IV	01.V	06.V	18.V	29.V	04.VI	07.VI	Самая поздняя 08.VI

Средняя плотность снежного покрова при наибольшей декадной высоте в поле по МС Салехард составляет 260 кг/м3 (см. таблицу 15).

Изн. № подл.

Подпись и дата

Взам. Инв. №

Изн.

Кол.уч

Лист

№ док.

Подпись

Дата

Таблица 15 – Плотность снежного покрова (г/см<sup>3</sup>) по снегомерным съёмкам в поле на последний день декады (по МС Салехард)

X			XI			XII			I			II			III			IV			V		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,12	0,18	-	0,18	0,19	0,2	0,2	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,25	0,24	0,25	0,25	0,27	0,28	0,29	0,28	0,3	0,36

Таблица 16 – Характеристики снежного покрова

№ п/п	Характеристика	МС Салехард
1	Средняя из наибольших высот снежного покрова по постоянной рейке за зиму, см	58
2	Средняя из наибольших высот снежного покрова по снегосъёмкам за зиму, см	100
3	Наибольшая декадная высота снежного покрова по постоянной рейке, см	119
4	Наименьшая декадная высота снежного покрова по постоянной рейке, см (место съёмки открытое)	32
5	Плотность снежного покрова при наибольшей высоте, кг/м <sup>3</sup> : лес/поле	-/260
6	Средний наибольший за зиму запас воды в снежном покрове, мм: лес/поле	113
7	Средняя и максимальная величина снегопереноса за зиму, м <sup>3</sup> /м	378/955

Таблица 17 – Нормативное значение по весу снегового покрова

Нормативное значение по весу снегового покрова	Снеговой район	Обоснование (источник)
2,5 кПа	V	СП 20.13330.2016 [7]

Согласно наблюдениям, на метеостанции Салехард преобладающими для рассматриваемой территории, как в течение года, так и в холодный период являются в равной степени ветры южного и юго-западного направлений. В тёплый период года преобладающими являются ветры северного и северо-восточного направления.

Средняя годовая скорость ветра составляет 3,0 м/с. Средние месячные скорости ветра изменяются в пределах 2,6 – 3,7 м/с. Наименьшие скорости ветра наблюдаются в зимний период, наибольшие – весной и летом (см. таблицу 18).

Таблица 18 – Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2,6	2,6	2,9	3,4	3,6	3,7	3,4	2,9	2,8	3,1	2,6	2,6	3,0

Наибольшие скорости ветра различной вероятности представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Наибольшие скорости ветра различной вероятности

Метеостанция	Скорости ветра (м/с) возможные один раз в число лет					
	1	5	10	15	20	50
Салехард	17	23	26	28	30	33

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							51-20-45843-ОПР		Лист
											13
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

В среднем за год наблюдается 36 дней с сильным ветром ( $> 15$  м/с). Максимальная измеренная скорость ветра на МС Салехард составила 40 м/с (см. таблицу 20).

Таблица 20 – Максимальная скорость и порыв ветра (м/с)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
скорость												
30ф	28ф	32ф	40ф	28ф	28ф	25ф	20ф	28ф	24ф	34ф	28ф	40ф
порыв												
36ф	34ф	-	-	-	30а	-	24а	-	-	-	30ф	-

По орографическим условиям (повсеместное распространение тундровых ландшафтов) местность в районе площадки относится к категории А.

Нормативные ветровые нагрузки представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Нормативное значение ветрового давления

Нормативное значение ветрового давления	Ветровой район	Обоснование (источник)
0,48 кПа	IV	СП 20.13330.2016 [7]
800 Па (скорость ветра 36 м/с)	IV	ПУЭ [4]

Опасные гидрометеорологические явления: наводнения (затопления) сооружений, русловые процессы, сильный ветер, гололед, сильный мороз и др.

Также опасными явлениями на территории изысканий считается сочетание двух или более явлений (сильный ветер и дождь, низкие температуры и сильный ветер и др.).

Согласно приложений Б, В СП 11-103-97 к опасным гидрометеорологическим процессам в районе изысканий относится снежные заносы.

К неблагоприятным атмосферным явлениям, которые наблюдаются в рассматриваемом районе, также относятся туманы и метели.

Туманы образуются в течение всего года. В среднем наблюдается 34 дня в году с туманом максимумом в холодный период и минимумом в теплый.

Метели начинаются с октября и продолжаются по май. Наибольшее количество дней с метелью – 35 за год.

Различные данные об атмосферных явлениях приведены в сводной таблице 22.

Таблица 22 – Характеристики атмосферных явлений

№ п/п	Характеристика	МС Салехард
1	Продолжительность солнечного сияния в году, часы	1514
2	Число дней без солнца в году	156
3	Среднее число дней в году с туманом, гг	14,2
4	Средняя продолжительность туманов, ч	82,3
6	Среднее число дней в году с метелью, гг	16,84
7	Среднее число дней в году с грозой, гг	3,5
8	Средняя продолжительность гроз, ч	10,42
9	Среднее число дней в году с градом, гг	-
10	Среднее число дней в году с гололёдом (по визуальным наблюдениям)	2,11

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				14

№ п/п	Характеристика	МС Салехард
11	Среднее число дней в году с изморозью (по визуальным наблюдениям)	58,74
12	Нормативная толщина стенки гололёда, мм СП 20.13330.2016	10
13	Номер района по толщине стенки гололёда СП 20.13330.2016	III
14	Номер района по толщине стенки гололёда (ПУЭ изд. 7)	III
15	Нормативная (превышаемая один раз в 25 лет) толщина стенки гололёда, мм (ПУЭ изд. 7)	20

Природно-климатические параметры района работ сведены в таблицу 23.

Таблица 23 – Таблица природно-климатических параметров района работ

№ п/п	Наименование параметра	МС Салехард	Обоснование (источник информации)
1	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	минус 54	СП 131.13330.2018
2	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	33	СП 131.13330.2018
3	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки (° С): обеспеченностью 0.92 / обеспеченностью 0.98	минус 43/ минус 44	СП 131.13330.2018
4	Температура воздуха наиболее холодных суток (°С): обеспеченностью 0.92 / обеспеченностью 0.98	минус 47/ минус 49	СП 131.13330.2018
5	Продолжительность (сут) периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8$ °С	286	СП 131.13330.2018
6	Средняя температура наружного воздуха периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С (отопительного периода)	минус 11.3°С	СП 131.13330.2018
7	Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 10$ °С	302	СП 131.13330.2018
8	Средняя температура наружного воздуха периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С	минус 10,2°С	СП 131.13330.2018
9	Температура воздуха теплого периода (°С): обеспеченностью 0.95 / обеспеченностью 0.98	17/21	СП 131.13330.2018
10	Нормативное значение веса снегового покрова для снегового района	2,5/V	СП 20.13330.2016
11	Нормативное значение ветрового давления для ветрового района	0,48/IV	СП 20.13330.2016
12	Средняя скорость ветра (м/с) за три наиболее холодных месяца, при среднемесечной температуре воздуха в январе (°С)	5 м/с, при минус 24,2°С	СП 20.13330.2016, СП 131.13330.2018
13	Гололедная нагрузка для гололедного района (толщина стенки гололеда)	10/III	СП 20.13330.2016
14	Климатический район по воздействию климата на технические изделия и материалы	I2 – холодный	ГОСТ 16350-80

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

51-20-45843-ОПР

Лист

15

Формат А4

№ п/п	Наименование параметра	МС Салехард	Обоснование (источник информации)
15	Климатический подрайон строительства	I Г	СП 131.13330.2018
16	Зона влажности территории России	2 - нормальная	СП 50.13330.2012

## 2.2 Рельеф

В геоморфологическом отношении район расположен в северо-западной части Западно-Сибирской низменности, представляющей собой пологую слабовсхолмленную равнину Полуйской возвышенности. Наиболее высокие абсолютные отметки водораздела колеблются от 50 до 110 м.

Рельеф – от равнинного до полого-холмистого с преобладающими уклонами поверхности 2-5 %, но не более 10 %. Салехардская площадь входят в состав Салехардско-Надымского мегаблока. Современное тектоническое строение и рельеф земной поверхности связаны с проявлением неотектонических процессов и разнообразных эрозионно-аккумулятивных экзогенных процессов. Высокие уровни поверхности связаны с прибрежно-морской равниной, занимающей водораздельные пространства. Многочисленные микроформы рельефа

## 2.3 Геологическое строение

Территория расположена в пределах двух различных в геоморфологическом отношении крупных морфоструктур: Уральского горного сооружения и Западно-Сибирской равнины. В пределах Уральского хребта по степени и характеру расчлененности рельефа выделяются две геоморфологические зоны: кряжа и педимента.

В зоне педимента денудационный рельеф является непосредственным продолжением отрогов хребтов и массивов зоны кряжа, для которого характерны альпийское среднегорье с абсолютными отметками 450–1000 м и отдельными вершинами высотой 1100–1300 м, склоны крутые, осложнены эрозионными ложбинами и рытвинами, лавинными желобами, нивальными нишами. Граница между зонами четко выделяется по резкому перегибу и изменению характера рельефа. Зона остаточных низких гор представляет полосу холмисто-увалистого рельефа с абсолютными отметками от 100 до 450 м, характеризуется уплощенными водоразделами, вытянутыми грядами, увалами, невысокими холмами с незначительным перепадом высот. К наиболее часто встречающимся формам рельефа относятся солифлюкционные террасы, оплывины, скальные останцы, литоформные гряды.

В основу геоморфологического районирования Западно-Сибирской равнины положена ярусность рельефа, отражающая этапы осадко- и рельефообразования в плиоцен-четвертичное время и обусловленная, по данным авторов, тектоно-эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана. На севере Западной Сибири они проявились в новейшее время неоднократной сменной трансгрессий и регрессий Арктического бассейна. Ступени рельефа и разделяющие их уступы образуют единую систему уровней, начиная от террас современных речных долин и до междуречных поверхностей выравнивания. Наиболее высокие геоморфологические уровни (абс. отм. 200-250 м) располагаются в северо-западной и юго-западной части территории. В соответствии с ведущими рельефообразующими факторами цикловые ступени рельефа разделены на аккумулятивные, эрозионно - и абразионно-аккумулятивные. По генезису они относятся к типам морского, озерно-морского (лагунного), озерно-аллювиального, аллювиально-морского и аллювиально-го рельефа. К настоящему времени установлено семь геоморфологических уровней разного порядка, разделенных уступами и моделированными внутриформационными террасами регрессивного ряда. Поверхности осложнены формами рельефа, образующими вторичные неровности.

Граница с педиментом в зоне предгорий обозначена в рельефе фрагментарно выраженным невысоким (до 2 м) структурно-денудационным уступом. Абсолютные отметки местности изменяются от 60 до 130 м. Поверхность аккумулятивной равнины плоская, горизонтальная, характеризуется задернованностью и заболоченностью, осложнена множеством термокарстовых воронок, западин, гидролакколитов, эрозионных ложбин, оврагов и озерных ванн. Эта равнина

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	Лист 16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

сложена преимущественно ханмейской мореной и озерно-аллювиальными отложениями предшествовавшего ханмейскому межледниковью.

Возраст рельефа – поздний неоплейстоцен.

Региональные геологические факторы охватывают геологическое строение территории, горные породы различного состава и происхождения, геологические процессы и связанные с ними явления.

В геологическом строении проектируемой трассы принимают участие:

- элювиальные-делювиальные отложения (edIII-H), состоящие из глыб, щебня, дресвы и суглинков;
- озерно-аллювиальные отложения (laIIIjb), представленные песками, супесями, суглинками, галечниками и глыбами;
- ледниковые отложения (gIIIhn), состоящие из суглинков буровато-серых с включениями растительных остатков с валунами, щебнем, галькой, дресвой и гравием;
- озерно-биогенные отложения (lbH), представленные торфом, глиной и суглинками;
- аллювиомаринные и лимноаллювиальные отложения (am, la lhs), сложенные разнородными песками с гравием и галькой, линзами супесей и суглинков;
- лимноаллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (la4II-IIItz-kz), представленные песками, супесями, суглинками с линзами торфа.

Для рассматриваемой площади характерно широкое развитие интрузивных образований различного состава, возраста и происхождения: габбро, габбро-амфиболитов, кварцевых диоритов, тоналитов, риолит-порфиров, дунитов, гарцбургитов, габбро-долеритов, кварцевых монцонитов, монцодиоритов, гнейсо-гранитов и др.

Комплексы горных пород коренной основы на всем протяжении трассы перекрыты покровными отложениями четвертичного возраста различного состава и происхождения.

Участок работ относится к:

- III категории сложности инженерно-геологических условий (СП 47.13330.2016, Приложение Г);
- III категории сложности инженерно-геокриологических условий (СП 11-105-97, Часть IV, Приложение Б).

Район изысканий характеризуется прерывистым (островным и массивно-островным) распространением многолетнемерзлых грунтов (ММГ). Подошва мерзлоты обычно залегает ниже 10 м. Прерывистость обусловлена наличием таликовых зон сквозного характера, которые приурочены к руслам рек (Собь, Ханмей) и к крупным озерам, а также несквозным таликам.

## 2.4 Гидрография

Гидрографическая сеть территории представлена бассейном реки Обь, проходящей рядом вдоль юго-восточной границы муниципального образования, ее левобережными притоками – протокой Выл-Посл, р. Ханмей, а также многочисленными мелкими озерами. Речная сеть является частью водосборного бассейна Северного Ледовитого океана

Река Обь по данным государственного водного реестра России относится к Иртышскому бассейновому округу. Образуется на Алтае при слиянии Бии и Катунь. Площадь водосборного бассейна — 2 990 000 км<sup>2</sup>. В устье образует Обскую губу и впадает в Карское море. Питание реки преимущественно снеговое. За период весенне-летнего половодья река приносит основную часть годового стока. В нижнем течении половодье – с конца апреля-начала мая. Подъем уровня начинается ещё при ледоставе; при вскрытии реки в результате заторов — интенсивные кратковременные подёмы уровня. Из-за этого у некоторых притоков возможно обращение направления течения. В нижнем течении спад половодья с насаивающимися дождевыми паводками продолжается до ледостава. В среднем река находится подо льдом от 180 до 220 дней в году, в зависимости от того, насколько сурова зима.

По характеру водного режима реки рассматриваемого района относятся к типу рек с весенне-летним половодьем и паводками в теплое время года.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	Лист
							17

Основной фазой водного режима рек территории является половодье, в период которого проходит в отдельные годы до 90 % годового стока, а также наблюдаются максимальные расходы и уровни воды. Весенний подъем уровня на реках начинается во второй – третьей декаде мая. Максимальная интенсивность подъема уровня на средних и малых реках составляет от 10 см/сут.

Начало весеннего половодья приходится на конец мая - начало июня, его продолжительность 15-20 дней. Дожди, выпадающие на спаде половодья, могут увеличить этот период до 25-30 дней.

Уровненный режим имеет ряд особенностей, связанных с наличием многолетней мерзлоты и большой заболоченности территории.

Половодье характеризуется относительно высоким и быстрым подъемом уровня воды и сравнительно медленным спадом. Одним из факторов, определяющих форму гидрографа и продолжительность половодья, является характер распределения запасов воды в снежном покрове по площади речного бассейна. Неравномерность распределения снеготопливов по площади определяется степенью расчлененности рельефа на водосборе и метеорологическими условиями (в первую очередь ветровым режимом).

Для летне-осеннего периода характерны дождевые паводки. Амплитуда их на фоне весеннего половодья сравнительно небольшая.

Наивысшие уровни весеннего половодья на малых, не зарегулированных озёрами реках, наступают в среднем через 7-15 дней после начала подъема, на средних – через 15-20 дней. Продолжительность стояния максимальных уровней на средних и особенно на малых реках не превышает 1 суток. Заканчивается половодье в середине июля. Средняя продолжительность его 65 - 67 дней. На спаде половодья часто наблюдаются дождевые паводки. Объем стока половодья составляет более 50% от годового.

Летне-осенняя межень на реках наступает обычно во второй декаде июля.

С конца августа-начала сентября уровни начинают повышаться. Минимальные уровни летне-осеннего периода в большинстве случаев являются и минимальными годовыми.

Зимняя межень устанавливается обычно во второй половине октября. Амплитуда колебания уровней воды на реках в течение зимней межени незначительна. Некоторое увеличение стока воды и подъем уровней наблюдается в конце декабря, начале января и связаны с перемерзанием деятельного горизонта болот и «отжимом» воды из торфяной залежи. Такое явление отчетливо выражается на малых водосборах заболоченностью более 70% и прослеживается на более крупных и менее заболоченных водосборах.

Окончание зимней межени приходится на конец апреля – начало мая. Реки, с площадями водосборов менее 70 км<sup>2</sup>, и заболоченностью более 70%, в суровые зимы перемерзают.

Первые осенние ледяные образования появляются вскоре после перехода температуры воздуха через 0°С в виде заберегов. Образование шуги и сала на малых водотоках не отмечено. На р. Ханмей наблюдается шугоход. Забереги носят устойчивый характер и наблюдаются ежегодно.

Образование ледяного покрова на малых и средних реках происходит во второй декаде октября, практически в день перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С.

Раннее установление ледостава (начало октября) носит часто временный характер и ледяной покров может частично или полностью разрушиться.

Ледостав на р. Ханмей наступает в первой декаде ноября, ледоход - во второй декаде мая.

На реках шириной русла до 2,0 м может наблюдаться висячий ледяной покров толщиной 10-20 см. Ледяной покров очень неравномерен по толщине, а в конце зимнего периода может отсутствовать на значительных участках реки.

Средняя дата вскрытия рек приходится на 23 мая. На 3-4 дня раньше этой даты вскрываются не перемерзающие реки с площадями водосбора до 200 км<sup>2</sup>, перемерзающие реки вскрываются на 5-6 дней позже.

Наращение толщины льда происходит, в основном, в зависимости от нарастания суммы отрицательных среднесуточных температур воздуха.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			18						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Зимняя межень продолжительная, в среднем 200 дней. Ледостав устойчивый, со средней продолжительностью 225 дней.

На малых водотоках осенний и весенний ледоход отсутствует. В большинстве случаев лед тает на месте.

На р. Ханмей весенний ледоход наблюдается ежегодно.

Основные гидрографические характеристики водных объектов по трассе проектируемого объекта представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Основные гидрографические характеристик пересекаемых водотоков в створе пересечения трасс

Водоток	ПК	Куда впадает	L от истока/ устья, км	Площадь км <sup>2</sup>	Залесенность, %	Заболоченность, %	Озерность, %	Глубина, м	Ширина русла, м	Уклон, ‰	Урез воды, на период изысканий, м БС	Средняя скорость воды в русле (в межень), м/с
Водопровод 2хДу300 мм с попутным обогревом, участок №3 – от точки врезки на выходе из насосной станции НС-2 до точки врезки на входе в насосную станцию НС-3 в г. Лабытнанги												
р. Вындыда	242+06.24	протока Сухая Речка (л.б.)	12,2/19,8	32,6	10	80	10	0,27	3,49	2,14	55,95	0,5
руч. Ыджид-Июль	303+68.45	протока Выл-Посл (л.б.)	5,1/6,9	7,25	20	65	15	0,23	1,27	11,4	60,90	0,56
Водопровод 2хДу300 мм с попутным обогревом, участок №2 – от точки врезки на выходе из насосной станции НС-4 в п. Харп до точки врезки на входе в насосную станцию НС-2												
Временный ручей	205+80.69	р. Ханмей (л.б.)	1,5/0,1	1,53	0	100	0	-	-	15,3	-	-
р. Ханмей	200+70.30	р. Собь (л.б.)	4,2/49,8	1085	15	5	0	2,45	95,32	0,78	62,63	0,4
Временный ручей	88+07.50	ручей б.н. (п.б.)	2,1/1,5	1,95	60	0	0	-	-	7,6	-	-
Временный ручей	79+26.60	озеро б.н.	1,7/0,25	2,24	60	0	0	-	-	7,4	-	-
руч. Гердъиз-шор (Желтый ручей)	39+00.41	р. Собь (л.б.)	11,7/1,5	45,8	15	50	10	0,3	12,74	4,07	81,49	1,0
Ручей б.н.	25+81.15	Ручей б.н. (л.б.)	2,05/0,65	1,74	100	0	0	0,3	6,13	32,2	70,13	0,5
Временный ручей	19+91.99	Ручей б.н. (л.б.)	0,97/0,63	0,69	100	0	0	-	-	36,7	-	-

## 2.5 Инженерно-геологическая характеристика

В геологическом строении проектируемой трассы принимают участие:

- элювиальные-делювиальные отложения (edIII-H), состоящие из глыб, щебня, дресвы и суглинков;
- озерно-аллювиальные отложения (laIIIjb), представленные песками, супесями, суглинками, галечниками и глыбами;
- ледниковые отложения (gIIIhn), состоящие из суглинков буровато-серых с включениями растительных остатков с валунами, щебнем, галькой, дресвой и гравием;
- озерно-биогенные отложения (IbH), представленные торфом, глиной и суглинками;

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №							Лист		
			51-20-45843-ОПР								
			19								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						

- аллювиомаринные и лимноаллювиальные отложения (am, la lhs), сложенные разнородными песками с гравием и галькой, линзами супесей и суглинков;
- лимноаллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (la4II-IIItz-kz), представленные песками, супесями, суглинками с линзами торфа.



Рисунок 4 – Схема расположения участка работ, выкопировка из Яндекс-карты.

Геологический разрез до глубины 10,0-15,0 м представлен в следующем виде:

#### На участке №2

С поверхности вскрыт мохово-растительный слой до глубины 0,1-0,2 м, за исключением техногенно- нарушенной территории: в районе п. Харп (скв. 1) насыпной грунт, мощностью до 2,0 м, представлен валунами с дресвяно-щебенистым заполнителем; по трассе, в скв. 41; 87, 246 насыпной грунт образован в результате деятельности человека, связанной с отсыпкой территории при выполнении ремонтных работ действующей инфраструктуры и освоения недр, насыпной грунт представлен песками мелкими влажными и дресвяными грунтами мощностью 0,8-1,7 м.

Далее по разрезу и до забоя, на участке от п. Харп до руч. Гердъизшор, встречена супесь щебенистая твердая, мощность слоя составила 1,5 - 11,5 м, при залегании ниже грунтовых вод показатель текучести супесей составляет 0,54 д.ед, что соответствует супесям пластичным. Супеси переслаиваются и частично перекрываются дресвяным влажным грунтом, заполнитель супесь песчанистая твердая, мощностью 1,1 – 8,5 м, при залегании ниже грунтовых вод грунт водонасыщается и показатель текучести глинистого заполнителя составляет 0,74 д.ед.

В районе скв. 74 – скв. 79 вышеуказанные слои плащевидно перекрываются суглинком с щебнем полутвердым (содержание крупнообломочных частиц составляет 21 %), мощностью 0,9 – 2,7 м. На рассматриваемом участке крупнообломочные частицы средневыветрелые, средней прочности.

На пересечении проектируемого водопровода с руч. Гердъизшор в интервале 5 – 9 м вскрыта линза супеси песчанистой текучей с показателем текучести 2,44 д.ед.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
						20

51-20-45843-ОПР

На участке от руч. Гердызшор до р. Ханмей разрез представлен суглинком с щебнем полутвердым, мощностью 0,9 – 8,4 м. Слой подстиляется и переслаивается супесью щебенистой твердой, а ближе к р. Ханмей - песком мелким водонасыщенным, мощностью 1,5 – 8,0 м и суглинком песчанистым, легким, мягкопластичным, мощностью 1,0 – 6,4 м.

На пересечении проектируемого водопровода с р. Ханмей разрез представлен песками гравелистыми, плотными, влажными и водонасыщенными, суммарной мощностью 8 – 12 м. Пески подстиляются суглинками легкими, пылеватыми, текучепластичными, с показателем текучести 0,77 д.ед. и супесью щебенистой пластичной мощностью 0,8 – 5,8 м.

На участке от р. Ханмей до водозабора разрез представлен сверху: супесью щебенистой твердой мощностью 0,9 – 1,8 м; супесью с щебнем, твердой, мощностью 1,1 – 4,4 м; суглинком с щебнем, полутвердым, мощностью до 4,8 м; песком мелким плотным водонасыщенным, с переходом в суглинок пластичномерзлый, льдистый, массивной криотекстуры, мощностью 1,1 – 3,2 м.

На участках с распространением многолетнемерзлых грунтов (ММГ) разрез представлен: суглинком с щебнем пластичномерзлым, слабольдистым, массивной криотекстуры, при оттаивании мягкопластичным, мощностью 1,0 – 8,0 м; и суглинком пластичномерзлым, льдистым, массивной криотекстуры, при оттаивании текучим, мощностью до 9,3 м. Суглинки подстиляются супесью щебенистой, твердомерзлой, слабольдистой, массивной криотекстуры, при оттаивании пластичной, мощностью 0,8 – 8,6 м и песками мелкими, твердомерзлыми, сильнольдистыми, при оттаивании водонасыщенными, мощностью 1,5 – 5,8 м.

Глубина залегания кровли ММГ носит непостоянный характер и разрезается сквозными таликами, встреченными в скв.: 12; 95 – 98; 13; 99; 16; 25; 178 – 186; 33; 34.

На участках: скв. 97 – скв. 99; скв. 112 – скв. 19; скв. 139 – 145; скв. 165 – скв. 172; скв. 202 – скв. 206 установлено сплошное распространение торфа среднеразложившегося, нормального мощностью 0,1 – 1,3 м.

По всей трассе проектируемого водопровода встречены валуны, представленные гранитами очень прочными и прочными габбро, размерами от мелких до крупных (размер определялся по встреченным на поверхности останцам и обнажениям). Характер залегания в плане и по глубине носит незакономерный характер. Глубина залегания валунов определена как - с дневной поверхности до восьми метров.

### **На участке №3**

С поверхности вскрыт мохово-растительный слой до глубины 0,1-0,2 м, за исключением техногенно- нарушенных территорий: пересекаемые автомобильные дороги и насыпные грунты по территории г. Лабытнанги, представленные дресвяными грунтами мощностью до 2,5 м.

Многолетнемерзлые грунты на участке от водозабора, р. Ханмей до р. Вындяда, представленные суглинками пластичномерзлыми, льдистыми, массивной криотекстуры; супесями песчанистыми твердомерзлыми слабольдистыми массивной криотекстуры; песками мелкими, твердомерзлыми, сильнольдистыми, перекрыты плащевидно супесями песчанистыми пластичными, мощностью 0,5 – 3,0 м. В скв 369, 366, 365, 364 супеси и суглинки дополнены щебнем и переслоены песками гравелистыми плотными влажными, мощностью 0,9 – 5,1 м.

Уровень кровли ММГ на участке от р. Вындяда до руч. Ыджид-Иоль непостоянный (2,1 – 10,9 м) и разрезается сквозными таликами в местах плоскостных стоков (скв. 300 – 302 и скв. 388 – 391). Перекрывающие грунты сверху по разрезу представлены суглинками легкими, песчанистыми, мягкопластичными, мощностью 0,5 – 6,6 м и супесь песчанистой, твердой, мощностью 0,8 – 5,8 м. С поверхности линзами встречены суглинки с щебнем твердые, мощностью до 3,1 м. В скв. 297 – 305 и скв. 388 – 391 на глубине от 1,5 до 8,1 вскрыты прослой песка мелкого и пылеватого плотного водонасыщенного мощностью до 4,2 м.

На участке от руч. Ыджид-Иоль до НС-3 в г. Лабытнанги ММГ не вскрыты, грунты представлены сверху суглинками легкими песчанистыми тугопластичными, мощностью 1,1 – 5,5 м и супесями песчанистыми пластичными, мощностью 1,0 – 9,0 м. Грунты переслоены Песками пы-

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			21						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

леватыми, плотными, водонасыщенными и суглинками легкими, песчанистыми, мягкопластичными, мощностью до 4,9 м.

#### **На Площадке НС-4**

Разрез представлен сверху насыпным валунным грунтом с дресвяно-щебенистым заполнителем, мощностью 0,5 – 2,8 м; Дресвяным грунтом влажным с супесью песчанистой, твердой, мощностью 1,5 – 2,6 м; супесью щебенистой твердой, мощностью 9,8 – 11,9 м.

#### **На Площадке НС-2**

Разрез представлен сверху насыпными дресвяными грунтами, мощностью до 1,0 м; супесями с щебнем твердыми, мощностью до 6,7 м; супесями песчанистыми текучими, мощностью до 6,5 м. На глубине 3,5 – 6,0 м встречены прослой суглинка с щебнем полутвердого, мощностью до 2,3 м. Многолетнемерзлые грунты представлены супесями песчанистыми твердомерзлыми слабольдистыми массивной криотекстуры и суглинками пластичномерзлыми, льдистыми, массивной криотекстуры. Грунты залегают пластообразно и только к северо-востоку площадки кровля ММГ заглубляется ниже 12 м. Общая мощность грунтов ММГ составила 2,5 - 9,6 м.

#### **На Площадке НС-3**

Разрез пластообразный, представлен сверху насыпными дресвяными грунтами, мощностью 1,0 – 1,8 м; суглинками легкими песчанистыми тугопластичными, мощностью до 4,7 м; песками пылеватыми плотными водонасыщенными, мощностью до 3,8 м; суглинками легкими песчанистыми тугопластичными, мощностью до 5,1 м. Непосредственно над кровлей ММГ залегают супеси песчанистые пластичные, мощностью 0,9 – 2,6 м. Талые грунты подстилаются супесями песчанистыми твердомерзлыми слабольдистыми массивной криотекстуры, мощностью 1,8 – 6,1 м.

Информация о геологическом строении получена при проведении инженерно-геологических изысканий, условия залегания грунтов отображены на инженерно-геологических разрезах и в описании инженерно-геологических выработок.

#### **Трасса водопровода**

По трассе проектируемого объекта встречены два водоносных горизонта: четвертичный полигенетический сезонно-водоносный горизонт, а также четвертичный аллювиальный и аллювиально-морской водоносный горизонт.

Четвертичный полигенетический сезонно-водоносный горизонт распространен повсеместно на участках залегания многолетнемерзлых грунтов. Основной фактор при выделении этого горизонта – климатический, подземные воды в жидкой фазе содержатся только в теплый период года (1,5-4 месяца). Зимой подземные воды полностью промерзают. Водовмещающими отложениями являются неоплейстоцен – голоценовые отложения морского, аллювиально-морского, аллювиального, озерно-аллювиального генезиса. Водовмещающие породы представлены песками, супесями, суглинками, торфом. Мощность горизонта определяется величиной слоя сезонного протаивания и составляет 0,2 - 1 м, иногда до 1,5 м (в песках).

Подземные воды горизонта безнапорные, но при зимнем замерзании происходит вспучивание грунтов, образуются местные напоры, приводящие к формированию однолетних бугров пучения. Уровни подземных вод близки к поверхности, глубины их залегания 0,1-0,3 м.

Четвертичный аллювиальный и аллювиально-морской водоносный горизонт (a,amQ) приурочен к аллювиальным и аллювиально-морским отложениям верхнеплейстоценового голоценового возраста. Приурочен к долинам крупных рек и их притоков. Отопляющее действие водного потока рек способствует опусканию кровли многолетнемерзлых пород под руслами рек, образуя подрусловые сквозные талики под руслами крупных рек и несквозные талики малых рек и термокарстовых озер. Исследования, выполненные разными организациями, свидетельствуют о закономерном увеличении мощности несквозных таликов от верховьев рек к их нижнему течению. На широких участках долин рек мощность таликовых зон уменьшается от центральной прирусловой части к тыловым частям пойм, террас. Мощность несквозных подрусловых таликов изменяется от первых метров до первых десятков метров. На территории прерывистого распространения многолетнемерзлых пород таликовые зоны могут быть сквозными.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			22						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Водовмещающие отложения представлены преимущественно мелко-среднезернистыми песками, реже крупнозернистыми с гравием и галькой, в кровле горизонта отмечаются линзы и прослои суглинков и супесей. Глубина залегания уровня подземных вод близка к поверхности (до 1 м). Зимой воды надмерзлотных таликов приобретают напор за счет стеснения водотока или водоема льдом и могут, разгружаясь на отдельных участках, формировать сезонные наледи и бугры пучения. Фильтрационные свойства и водообильность отложений, приуроченных к несквозным таликам, практически не изучены.

На участке изысканий грунтовые воды в период изысканий вскрыты в отдельных скважинах. По химическому типу вода относится к хлоридно-гидрокарбонатным, кальциево-натриевым водам.

Согласно Приложению И, СП 11-105-97, часть II [34], территория находится в подтопленном состоянии в природных условиях, участок относится к типу I-A-2, как сезонно (ежегодно) подтапливаемый.

## 2.6 Геокриологические условия

Район изысканий характеризуется прерывистым (островным и массивно-островным) распространением многолетнемерзлых грунтов (ММГ). Подошва мерзлоты обычно залегает ниже 10 м. Прерывистость обусловлена наличием таликовых зон сквозного характера, которые приурочены к руслам рек (Собь, Ханмей) и к крупным озерам, а также несквозным таликам.

Максимальная мощность ММГ с поверхности изменяется от 50 до 400 м (карта 9 лист 15, «Атлас Тюменской области» выпуск 1).

Согласно геокриологическому районированию исследуемая территория находится в Западно-Сибирском регионе I порядка, Континентальном регионе II порядка, Центральной зоне, Игарко-Нумтинской подзоне, Зауральской области, в зоне совместного распространения многолетне- и сезонномерзлых пород («Геокриология СССР», 1989 г).

Категория сложности инженерно-геокриологических условий участка работ, согласно СП 11-105-97 м. IV, приложение Б – III.

Сезонное протаивание и промерзание грунтов является важнейшим элементом инженерно-геокриологической характеристики территории. Нормативная глубина сезонного промерзания для грунтов проектируемой трассы колеблется от 1,44 до 4,15 м. Нормативная глубина сезонного оттаивания для грунтов проектируемой трассы колеблется от 2,02 до 2,81 м. Глубина сезонного промерзания/оттаивания зависит от литологического состава пород, степени их влажности, а также от характера растительного покрова.

В пределах изучаемого участка природные условия, определяющие особенности сезонного промерзания и протаивания, разнообразны, что приводит к пространственной неоднородности слоев сезонного протаивания и промерзания, различиям в их режиме – как в годовом, так и в многолетнем периодах.

Процесс сезонного протаивания грунтов, залегающих с поверхности, начинается в июне и продолжается до октября, когда сезонноталый слой достигает максимальной мощности. Наиболее интенсивно этот процесс протекает в июле – августе. Сезонное промерзание грунтов начинается в октябре. В январе (на отдельных участках – в феврале) оно завершается.

Важнейшее значение для формирования глубины сезонного промерзания (протаивания) пород имеют литологический состав пород, их влажность, среднегодовая температура, приуроченность к различным типам местности и т. д.

На основе анализа полученных сведений о геокриологических условиях проведено природное микрорайонирование.

Районирование территории проведено с учетом классификационных признаков, определяющих в данном регионе основные особенности геокриологических условий. Таковыми являются: геоморфологический уровень, состав отложений, мезо- и микрорельеф, уклон поверхности, дренированность. Выделенные на основе этих признаков природные микрорайоны представляют собой комплексные ландшафтные индикаторы основных геокриологических характеристик: рас-

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			23						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

пространения многолетнемерзлых пород, состава, льдистости, среднегодовой температуры, глубины сезонного оттаивания и промерзания грунтов, развития криогенных процессов. В долинно-речных ландшафтных комплексах широко развиты сквозные талики; в ландшафтных комплексах лесотундровых равнин встречаются несквозные талики, образуемые в районах плоскостных стоков и временных ручьев; полого-увалистые и холмисто-увалистые равнины представлены в основном талыми глинистыми грунтами; район, граничащий с началом предгорья полярного Урала представлен элювиальными грунтами с валунами в талом состоянии.

Глубина залегания кровли мерзлых пород изменяется в широких пределах от первых метров до 5-10 м и более.

На данной территории имеет место как мерзлота сливающегося типа, когда толща сезонно-мерзлых пород сливается с толщиной многолетнемерзлых пород, и мерзлота не сливающегося типа.

Геокриологические процессы и явления обусловлены природными и техногенными факторами. Криогенные процессы характеризуются широким разнообразием явлений, свойственных всем ландшафтным зонам. В коридоре проектируемой трассы выявлены следующие геокриологические процессы:

*Выветривание (физическое, морозное)* охватывает всю площадь, вызывает дезинтеграцию горных пород. На водоразделах, склонах холмов формируются крупноглыбовые развалы коренных пород – курумы (каменные поля). Размеры глыб от  $0,1 \times 0,3$  м до  $0,6 \times 0,8$  м и крупнее.

*Морозное пучение* в пределах коридора трассы развито достаточно широко с образованием сезонных и многолетних бугров пучения. Сезонные минеральные и торфяные бугры пучения развиваются в слое промерзания–оттаивания в осенне-зимний период. Их диаметры варьируют от 30 до 40 м при высоте 3–7 м.

Грунты, залегающие в зоне сезонного промерзания, обладают свойствами морозного пучения, которые проявляются в неравномерности поднятия поверхности слоя промерзающего грунта, сменяющегося осадкой последнего при оттаивании. Нарушение снежного покрова при инженерной деятельности и наличие на данной территории пучинистых грунтов будет способствовать активизации процессов морозного пучения, что может привести к деформациям и выпучиванию свайных фундаментов силами морозного пучения.

*Пятнообразование* - в результате многолетних процессов пучения и наложения морозобойного растрескивания в пределах коридора трассы, межгорных депрессий и плоских равнин формируются своеобразные формы в виде пятен – медальонов, полос и многоугольников при диаметре 0,5–3 м.

*Наледи* – слой замерзшей воды в слое грунта (грунтовая наледь). Широко распространены в долине р. Ханмей и связаны с разгрузкой подземных вод. Их площадь изменяется от десятков до сотен квадратных метров при мощности 0,1–1,0 м.

*Термокарст* – один из наиболее распространенных криогенных процессов коридора трассы водопровода. Многочисленные термокарстовые воронки и озера сконцентрированы при выходе долины в предгорную наклонную равнину восточного склона Полярного Урала. Размеры термокарстовых озер варьируют от десятков до нескольких сотен метров. Диаметр воронок изменяется от первых метров до 150 м при глубине 0,3–1,8 м, достигающей нескольких метров.

*Процессы заболачивания и подтопления* - развиты практически повсеместно, им способствует - значительное превышение осадков над инфильтрацией и испарением, ежегодное оттаивание деятельного слоя с появлением надмерзлотных вод и поднятием их до дневной поверхности все это способствует формированию сильноувлажненной среды, попадая в которую живая органическая масса, образованная в результате ежегодного отмирания растений - торфообразователей, не разлагается полностью, а накапливается из года в год. Низинные болота, расположенные в понижениях рельефа, картируются в поймах водотоков. Верховые болота встречаются на выровненных водоразделах. Способствуют интенсивности болотообразования стихийные бедствия: пожары, ветровалы.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Процесс заболачивания на отдельных участках может быть спровоцирован антропогенной деятельностью. Это происходит, когда при строительстве линейных сооружений перекрываются пути естественного грунтового стока, что в дальнейшем приводит к подтоплению территории, находящейся выше по склону и, как следствие, заболачиванию.

Проектируемый объект, расположен в пределах подтопляемого участка. В период оттаивания деятельного слоя июнь-сентябрь месяц ожидается повсеместное появление надмерзлотных вод. Максимальный прогнозируемый уровень грунтовых и надмерзлотных вод – до дневной поверхности. В соответствии с таблицей «И» СП 11-105-97, часть II территория находится в подтопленном состоянии в природных условиях, тип участка I-A-2, сезонно ежегодно подтапливаемые.

*Прогноз изменений гидрогеологических условий в процессе строительства и эксплуатации* - гидрогеологические условия и состав подземных вод могут изменяться в результате вертикальной планировки местности и освоения территории. Степень минерализации и химический состав подземных вод может существенно изменяться в связи с попаданием в них промышленных и сточных вод. В результате этого ранее неагрессивные воды могут стать после освоения территории агрессивными, что следует учитывать при проектировании.

В соответствии с СП 115.13330.2016 (прил. Б) при проектировании зданий и сооружений, и их инженерной защиты от опасных природных процессов следует учитывать, что территория изысканий, характеризуются следующими категориями опасности:

А) термокарст - как умеренно опасный (потенциальная площадная пораженность менее 25 %);

Б) пучение – как весьма опасный (потенциальная площадная пораженность >75 %);

В) подтопление - как умеренно опасный (менее 50 %).

Также следует учесть что в связи с хозяйственной деятельностью человека вышеуказанные процессы и явления могут заметно активизироваться, кроме того при изменении поверхностных условий (удаление снежного покрова, затенение поверхности и т.д.), а также при временных отклонениях климатических условий от среднееголетних, в подошве слоя сезонного промерзания могут сохраняться прослойки мерзлого грунта, не оттаивающие за лето (перелетки).

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР			25

### 3 Сведения относительно трассы прокладки водоводов и земельных участков для размещения объекта

#### 3.1 Описание трассы прохождения линейного объекта по территории района строительства

Схема прокладки водопровода из п. Харп в г. Лабытнанги приведена на рисунке 5. Весь проектируемый водовод условно можно поделить на 3 участка:

**Участок 1** от насосной станции 1 подъёма НС-1 на водозаборных сооружениях п. Харп до проектируемой насосной станции четвертого подъёма НС-4 в п. Харп (включая НС-4). Участок вновь проектируемый, проходит в черте п. Харп, на данном участке будет произведено подключение потребителей п. Харп (Участок 1 находится за пределами границы проектирования).

**Участок 2** от границы участка проектируемой станции четвертого подъёма НС-4 в п. Харп до насосной станции второго подъёма НС-2 на р. Ханмей (включая НС-2). Трасса водовода проходит параллельно автомобильной дороге г. Лабытнанги- п. Харп, с левой стороны по движению в п. Харп. Участок вновь проектируемый, входит в объем проектирования.

**Участок 3** от насосной станции второго подъёма на р. Ханмей до насосной станции третьего подъёма в г. Лабытнанги НС-3 (включая НС-3). Новое строительство, параллельно существующему водопроводу. Участок входит в объем проектирования.

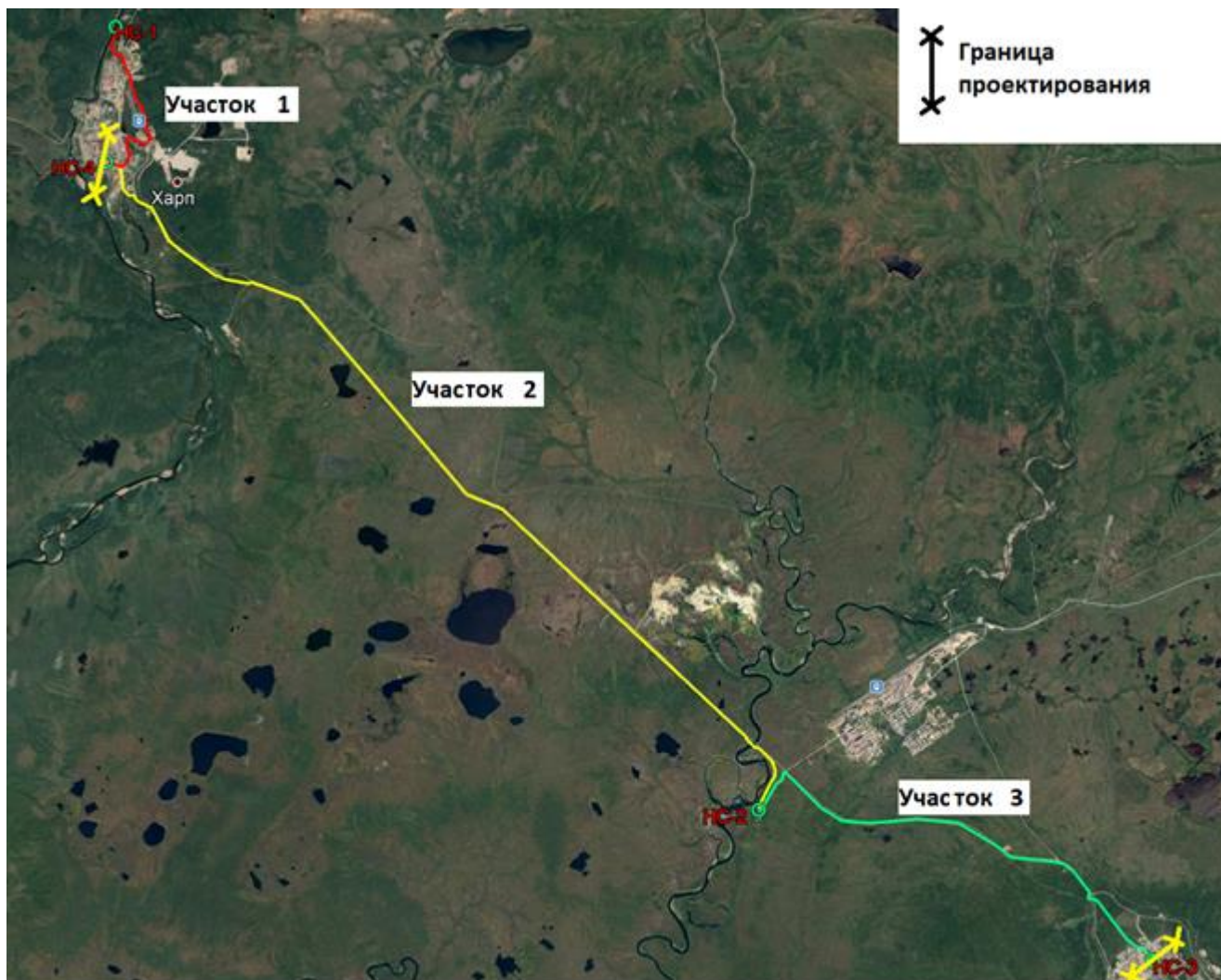


Рисунок 5 – Схема водовода п. Харп- г. Лабытнанги

Инов. № подл.	Подпись и дата					Взам. Инов. №				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР				
						Лист				
						26				

Таблица 25 – Основные характеристики участков водовода

№ участка	Длина, км	Диаметр	Тип изоляции	Тип прокладки	Тип обогрева	Состояние
Участок 1	4,9	2хДу250	ППУ	Надземная на низких опорах	Подогрев воды – основной. Электрообогрев- аварийный	Вновь проектируемый
Участок 2	21,6	2хДу250	ППУ	Надземная на высоких опорах/ Подземная бестраншейная	Подогрев воды – основной; Электрообогрев- аварийный	Вновь проектируемый
Участок 3	10,6	2хДу250	ППУ	Надземная на высоких опорах	Подогрев воды – основной; Электрообогрев- аварийный	Вновь проектируемый

### 3.2 Расчет размеров земельных участков, предоставленных для размещения объекта

#### Линейный объект (полоса отвода)

В соответствии с требованиями п. 2.4.3 СанПиН 2.1.4.1110-02 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения, ширина санитарно-защитной полосы водоводов принимается в обе стороны от крайних линий водопровода и соответствует не менее 10 метров при отсутствии грунтовых вод и не менее 50 метров при наличии грунтовых вод.

В соответствии с п 3.4.1 СанПиН 2.1.4.1110-02, в пределах санитарно-защитной полосы водоводов должны отсутствовать источники загрязнения почвы и грунтовых вод. Не допускается прокладка водоводов по территории свалок, полей ассенизации, полей фильтрации, полей орошения, кладбищ, скотомогильников, а также прокладка магистральных водоводов по территории промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

На период строительства магистральных подземных водоводов и канализационных коллекторов полоса отвода устанавливается по СН 456-73 «Нормы отвода земель для магистральных водоводов и канализационных коллекторов». Ширина полосы отвода на период строительства будет зависеть от категории земель (несельскохозяйственного или сельскохозяйственного назначения) и будет составлять 23,0 м и 31,0 м соответственно.

На стадии проекта принята ширина полосы отвода для формирования Проекта планировки территории 25 метров.

### Объекты капитального строительства (ГПЗУ)

Граница первого пояса ЗСО водопроводных сооружений соответствии с требованиями п. 2.4.2 СанПиН 2.1.4.1110-02 принимается на расстоянии от стен регулирующих емкостей РЧВ - не менее 30 м, от остальных помещений (реагентное хозяйство, склад хлора, насосные станции и др.) - не менее 15 м. Размеры ЗСО учтены при формировании границ участков существующих и вновь проектируемых насосных станций, граница ЗСО будет находиться в пределах ограждения площадки.

Взам. Инв. №	Подпись и дата	<p>водопроводов и канализационных коллекторов». Ширина полосы отвода на период строительства будет зависеть от категории земель (несельскохозяйственного или сельскохозяйственного назначения) и будет составлять 23,0 м и 31,0 м соответственно.</p> <p>На стадии проекта принята ширина полосы отвода для формирования Проекта планировки территории 25 метров.</p> <p><b>Объекты капитального строительства (ГПЗУ)</b></p> <p>Граница первого пояса ЗСО водопроводных сооружений соответствии с требованиями п. 2.4.2 СанПиН 2.1.4.1110-02 принимается на расстоянии от стен регулирующих емкостей РЧВ - не менее 30 м, от остальных помещений (реагентное хозяйство, склад хлора, насосные станции и др.) - не менее 15 м. Размеры ЗСО учтены при формировании границ участков существующих и вновь проектируемых насосных станций, граница ЗСО будет находиться в пределах ограждения площадки.</p>						
		Инв. № подл.	51-20-45843-ОПР					
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
								27

#### 4 Здания и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта

В составе линейного объекта проектируются здания, приведенные в таблице 26.

Таблица 26 – Основные показатели зданий в составе линейного объекта

Здание, сооружение	Степень ог- нестойкости	Категория по пожарной и взрывопожар- ной опасности	Площадь за- стройки, м <sup>2</sup>	Строитель- ный объем, м <sup>3</sup>
Насосная станция НС-3 г. Лабытнанги				
Насосная станция 3-го подъема	II	Д	244,8	
Резервуары чистой воды РВС-2000, 3 шт	-	-		
Аварийная ДГУ	IV	В	20,4	62,22
Насосная станция НС-2 р.Ханмей				
Насосная станция 2-го подъема со встроенны- ми административными помещениями	II	Д	285,6	
Резервуары чистой воды	-	-		
Аварийная ДГУ	IV	В	20,4	62,22
Камеры переключения				
Камера переключения	IV	Д	20,4	62,22

После ввода в эксплуатацию новых сооружений Водопровода п. Харп – г. Лабытнанги существующие здания и сооружения, обеспечивающие водоснабжение г. Лабытнанги, будут выведены из эксплуатации.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР				28

## 5 Технологические решения

### 5.1 Сведения о категории и классе линейного объекта

В соответствии с п. 7.4 СП 31.13330.2012, система водоснабжения п. Харп и г. Лабытнанги относится ко второй категории.

Для 2й категории допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30 % расчетного расхода и на производственные нужды до предела, устанавливаемого аварийным графиком работы предприятий; длительность снижения подачи не должна превышать 10 сут. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время выключения поврежденных и включения резервных элементов или проведения ремонта, но не более чем на 6 ч.

### 5.2 Сведения о проектной мощности объекта

#### Сведения о расчетном расходе воды г. Лабытнанги

По данным, полученным от ОАО «Тепло-Энергетик», в соответствии с Ведомостью учета параметров потребления тепловой энергии и теплоносителя за период 25.05.2019-11.07.2019 [2], суточный график отпуска воды от водозабора НС-1 п. на НС-2 в периоды наибольшего потребления 5.06.2019 г приведен на рисунке 6.

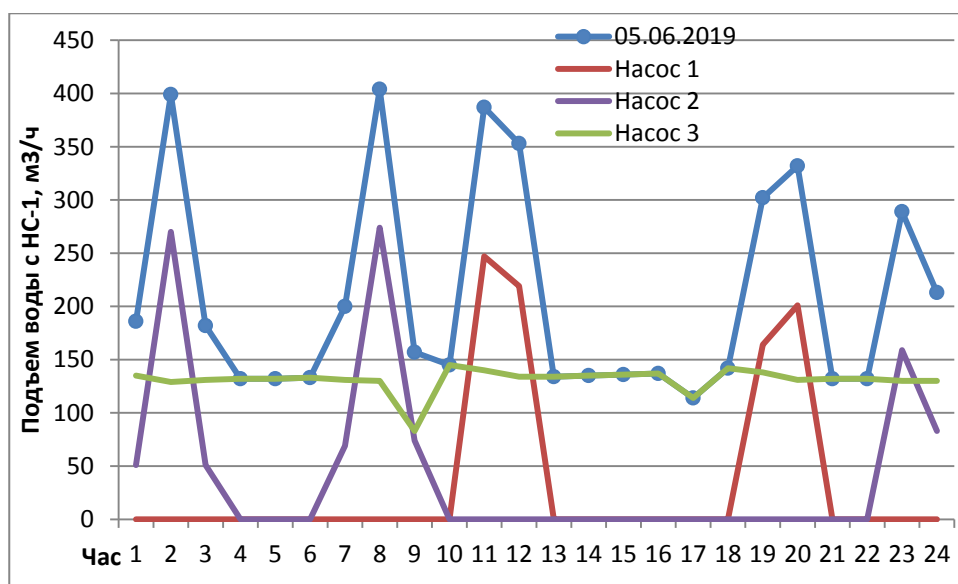


Рисунок 6 – Отпуск воды с НС-1 на НС-2 5.06.2019 г

Как видно из графика, работа системы водоснабжения осуществляется с использованием РЧВ в качестве регулирующих емкостей, в периоды пикового потребления, при снижении уровня воды в РЧВ ниже допустимого производится включение дополнительных насосов и увеличение расхода поднимаемой из источника воды.

График работы существующей НС-1 в период 28.05.2019 г, приведенный на рисунке 7, отражает 2 ярко выраженных пика – утренний и вечерний.

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

51-20-45843-ОПР

29

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Формат А4

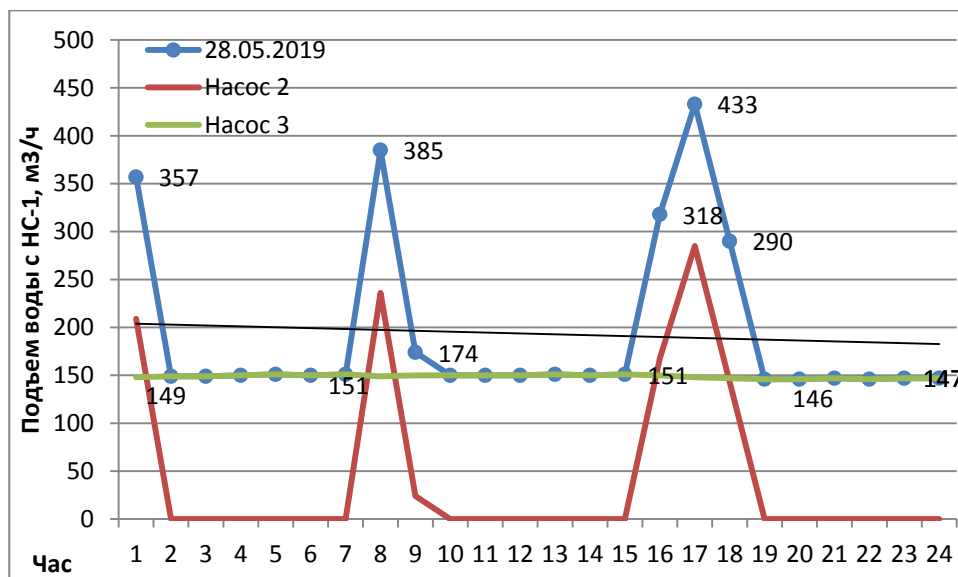


Рисунок 7 – Отпуск воды с НС-1 на НС-2 28.05.2019 г

### Алгоритм работы существующей системы водоснабжения г. Лабытнанги

#### **Алгоритм работы существующих НС1 и НС-2**

На сегодняшний день, в связи с отсутствием антикоррозионного покрытия в существующих РЧВ (2х2000 м³), с целью предотвращения кислородной коррозии стенок РЧВ, служба эксплуатации поддерживает эксплуатационный уровень в пределах 8-10 метров. НС-1 работает по следующему алгоритму- в работе постоянно находится один насос ЭЦВ 12-255, вода от которого подается в РЧВ, откуда транспортируется на НС-2.

При снижении уровня воды до отметки 8 метров происходит подключение дополнительного насоса АТН 14-1-4, при достижении отметки 10 метров АТН 14-1-4 отключаются. Насосы НС-1 не оснащены ЧРП, работа дополнительных насосов в течении 1-2 часов обеспечивает достижение нормального эксплуатационного уровня воды 10 метров в резервуарах РЧВ.

На существующей НС-2 в работе постоянно находится один насос Д200/90, оснащенный ЧРП, работа насоса осуществляется на поддержание заданного давления воды в коллекторе после насоса. При снижении уровня воды в РЧВ, установленных на НС-3 в г. Лабытнанги, оператор посредством телефонной связи сообщает о необходимости увеличения расхода. Для увеличения расхода оператор увеличивает давление в сети до установленного предела, после достижения предельного значения давления для насоса- производится включение второго насоса Д200/90, также оснащенного ЧРП. При фактическом режиме работы - включение более 2х насосов не производится.

#### **Алгоритм работы существующей НС3**

На НС-3 вода поступает от НС-2 по двум водоводам, протяженностью 9,4 км. Вода по водоводам поступает в существующие РЧВ (2х1000м³ и 1х2000 м³). В связи с плохим техническим состоянием РЧВ, максимальный эксплуатационный уровень воды составляет 8,5 м. Служба эксплуатации поддерживает эксплуатационный уровень в пределах 6-8,5 метров, минимальный уровень 6 метров обусловлен минимальным давлением всаса существующих насосов для защиты от кавитации. НС-3 работает по следующему алгоритму- в работе постоянно находится два насоса, которые работают на разные части г. Лабытнанги. Все насосы соединены общим коллектором коллектор разделен на 2 части запорной арматурой, для обеспечения возможности обеспечения различных давлений для различных частей города.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
						30

Насосы НС-3 оснащены ЧРП. При фактическом режиме работы - включение более 2х насосов не производится.

Для обеспечения постоянного расхода воды через водоводы в ночной период, служба эксплуатации ежедневно регулированием расхода воды на НС-2 обеспечивает уровень воды в РЧВ на НС-3 к 22 часам на отметке не более 6 метров. Данное решение позволяет обеспечить постоянный расход воды в водоводах и свободное место в РЧВ до начала утреннего пика водопотребления.

#### **Алгоритм обслуживания существующих водоводов**

Обслуживание водоводов Тр325х8, Ст20, в ППУ изоляции, 1982 года ввода в эксплуатацию осуществляется с обеспечением еженедельного обхода и объезда трассы обслуживающим персоналом. При нахождении протечек или свищей- производится ремонт по месту (установка хомута или бандаж с отводом воды). Если погодные условия позволяют осуществить ремонтные работы- производится отключение нитки водопровода, трубопровод- дренируется (из- за неровного рельефа местности- возможно опорожнять водопровод участками, не опорожняя всю систему), производятся сварочные работы. Если погода не позволяет (сильные морозы, ветра, снегопад), авария локализуется, водовод остается в эксплуатации и ремонт производится при достижении нормальных погодных условий.

#### **Анализ перспективных расходов воды г. Лабытнанги**

По вновь проектируемым водоводам вода на НС-2 будет поступать со средним расходом, с небольшими колебаниями, возникающими вследствие снижения уровня воды в РЧВ.

По данным отпуска воды за 28.05.2019-11.07.2019г, (общий отпуск воды 28.05.19г составил 4638 м3/сутки), моделируется график работы НС-2 при увеличении потребности г. Лабытнанги в воде до уровня 8790 м3/сутки.

Перспективные балансы распределения воды и водопотребления приняты в соответствии со Схемой водоснабжения и водоотведения Муниципального образования г. Лабытнанги на 2017, 2018 и 2019 год, и на перспективу до 2034 года, приведены в таблице 27. В таблице приведено сравнение данных по фактическому и прогнозируемому водопотреблению по данным на 2019 г (по данным ОАО «Тепло-Энергетик»). Данные о фактическом максимальном водопотреблении соответствуют с прогнозными данными. Прогноз потребления воды в г. Лабытнанги на 2034 г. приведен с учетом устройства в городе Арктической мотострелковой бригады с численностью военнослужащих и членов их семей около 6000 человек.

Таблица 27 – Расчетное водопотребление г. Лабытнанги

Водопотребление	2017 Факт*	2018 Факт*	2019 план	2022	2034
Всего отпущено, тыс.м <sup>3</sup> /год	1878,14	1795,99	1845,82	1995,29	2468,34
Максимальное суточное, тыс.м <sup>3</sup> /сут	6,69	6,40	6,20	7,11	8,79
Среднее суточное, тыс.м <sup>3</sup> /сут	5,15	4,92	5,06	5,47	6,76
Минимальное суточное, тыс.м <sup>3</sup> /сут	3,86	3,69	3,79	4,10	4,73
Максимальное часовое, тыс.м <sup>3</sup> /ч	0,21	0,24	0,25	0,29	0,63

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

### Сведения о расчетном расходе воды п. Харп

Перспективные балансы распределения воды и водопотребления являются расчетными данными, основывающимися на прогнозных значениях, приведенных в письме №2588 от 10.09.2019г, Администрации МО п. Харп. Данные о фактическом и перспективном водопотреблении приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Расчетное водопотребление п. Харп, Qср.сут

Водопотребление	2017 Факт*	2018 Факт*	2019 план	2022	2034
Всего отпущено, тыс.м <sup>3</sup> /год	414,28	418,66	456,25	515,47	515,47
Максимальное суточное, тыс.м <sup>3</sup> /сут	2,150	2,135	2,400	2,712	2,712
Среднее суточное, тыс.м <sup>3</sup> /сут	1,135	1,15	1,25	1,41	1,41
Минимальное суточное, тыс.м <sup>3</sup> /сут	0,85	0,86	0,94	1,06	1,06
Максимальное часовое, тыс.м <sup>3</sup> /ч	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15

\* По данным, полученным от АО «Харп-Энерго-Газ».

### Расчет проектных расходов воды на участках водопровода

В рамках модернизации системы хозяйственно- бытового водоснабжения г. Лабытнанги, с подключением к водозабору на р. Собь предлагается следующая схема водоснабжения, включающая существующую и вновь проектируемую инфраструктуру. Схема водоснабжения г. Лабытнанги приведена на рисунке 8.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							51-20-45843-ОПР	Лист
										32
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

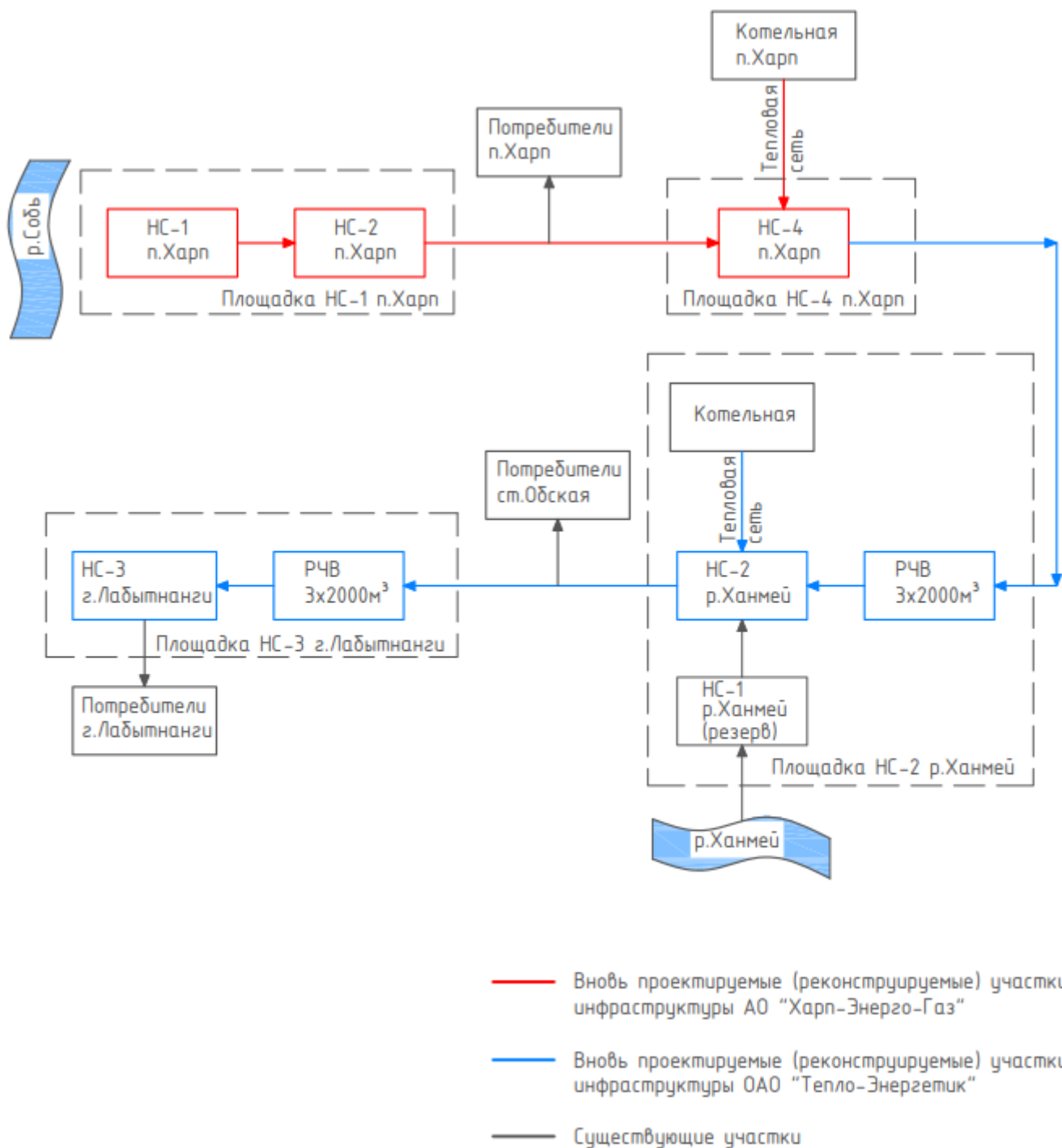


Рисунок 8 – Схема водоснабжения г. Лабытнанги

Проектный расход воды на участках магистральных водоводов НС4 п.Харп – НС2 р.Ханмей и НС2 р.Хахмей – НС3 г.Лабытнанги определяется с учетом перспективного максимального потребления воды, с учетом графика суточной неравномерности, условия обеспечения постоянного расхода воды через магистральные водоводы, условия регулирования уровня воды в РЧВ на вновь проектируемых НС-2 р.Ханмей, НС-3 г.Лабытнанги.

Для снижения риска кислородной коррозии стенок вновь проектируемых РЧВ и увеличения их регулирующего диапазона- проектом предусматривается применение антикоррозионного покрытия внутренней поверхности РЧВ.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	Лист
							33

Проектом предусматривается оснащение ЧРП и системой автоматического контроля уровня в резервуарах на вновь проектируемых объектах (кроме водозабора НС-1 на р. Сось).

Проектом предусматривается устройство РЧВ на вновь проектируемых насосных станциях НС-2 п.Харп, НС-2 р.Ханмей, НС-3 г.Лабытнанги. Регулирующий объем РЧВ определяется расчетом для обеспечения постоянного расхода воды на участках вновь проектируемого водопровода. Расчет подтверждена необходимость устройства на всех вновь проектируемых НС резервуарного парка в составе 3х2000 м3. Наличие резервуаров РЧВ позволит обеспечить запас воды на период проведения ремонтных работ на участке водопровода, для бесперебойного водоснабжения г. Лабытнанги и п.Харп.

Расчетный почасовой график для суток **максимального** потребления воды приведен на рисунке 9. Почасовой график изменения уровня воды в РЧВ для расчетного периода приведен на рисунке 10.

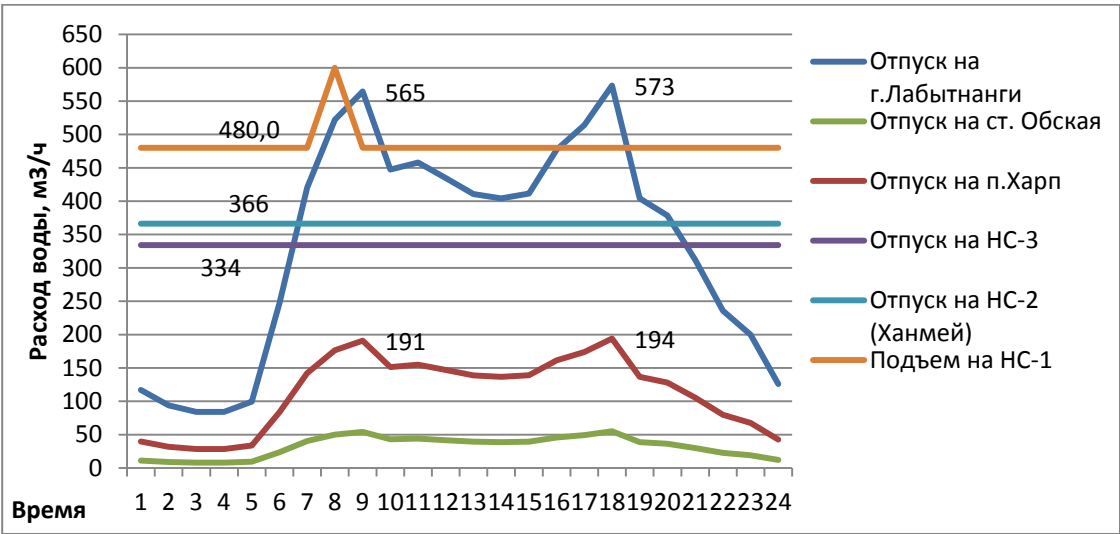


Рисунок 9 – Почасовые расходные графики периода максимального водопотребления (НС-2 и НС-3 в г. Лабытнанги).

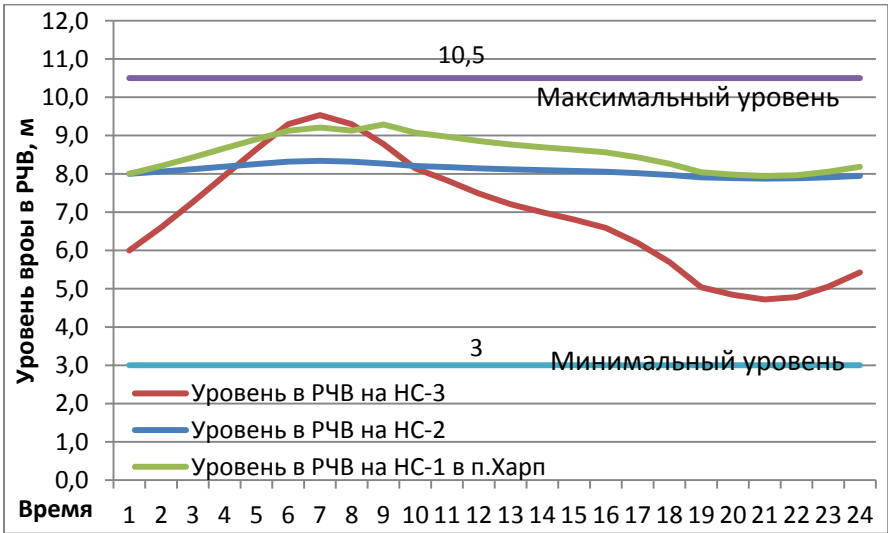


Рисунок 10 – Почасовое изменение уровней воды в РЧВ, период максимального водопотребления

Расчетный почасовой график для суток **среднего** потребления воды приведен на рисунке 11. Почасовой график изменения уровня воды в РЧВ для расчетного периода приведен на рисунке 12.

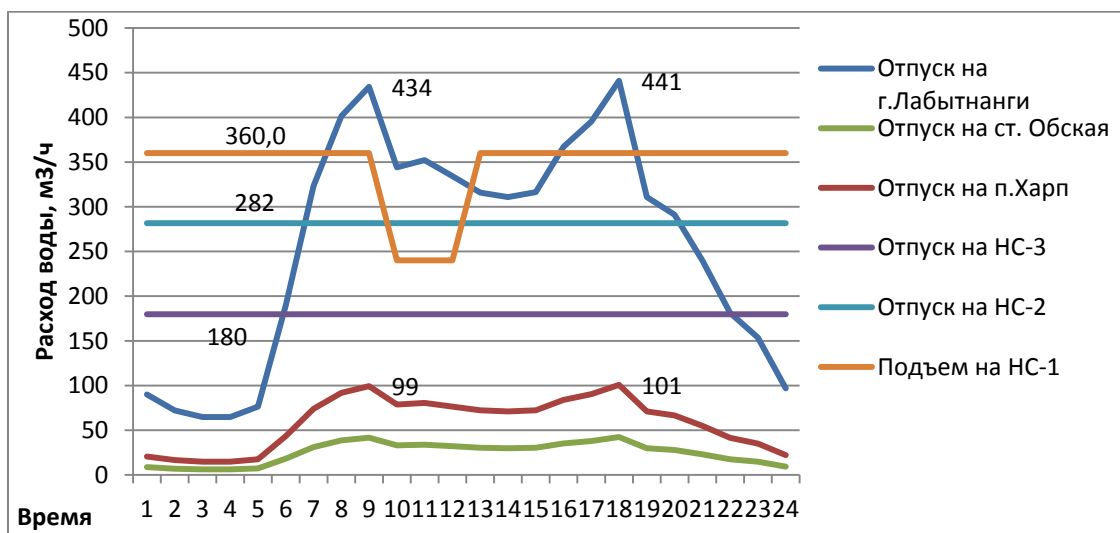


Рисунок 11 – Почасовые расходные графики периода среднего водопотребления (НС-2 и НС-3 в г. Лабытнанги)

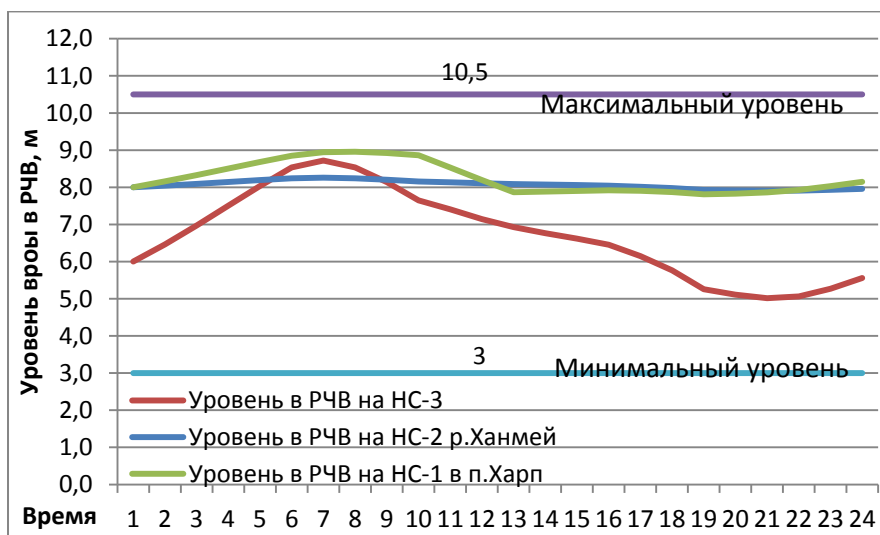


Рисунок 12 – Почасовое изменение уровней воды в РЧВ, период среднего водопотребления

Расчетный почасовой график для суток **минимального** потребления воды приведен на рисунке 13. Почасовой график изменения уровня воды в РЧВ для расчетного периода приведен на рисунке 14.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подпись	Дата

51-20-45843-ОПР

Лист

35

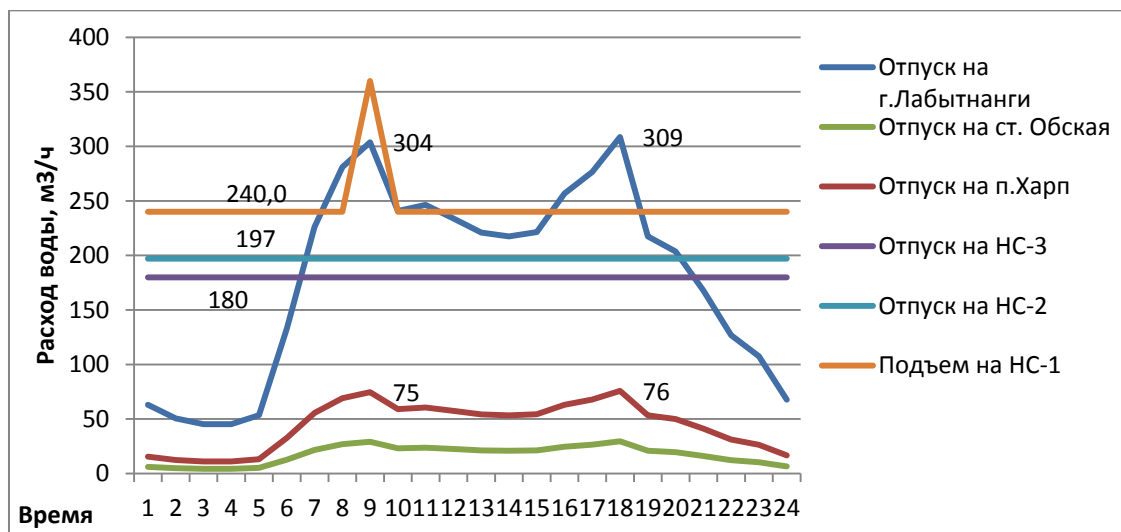


Рисунок 13 – Почасовые расходные графики периода минимального водопотребления (НС-2 и НС-3 в г. Лабытнанги)

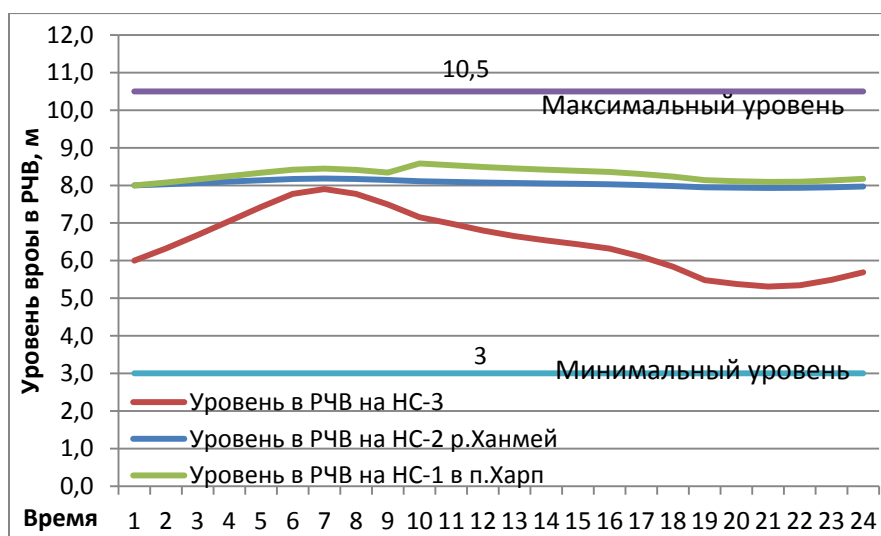


Рисунок 14 – Почасовое изменение уровней воды в РЧВ, период среднего водопотребления

### Расчетные расходы воды по участкам трубопровода

#### Определение суточных расходов воды

По причине того, что водоснабжение г. Лабытнанги будет осуществляться от подземного источника п. Харп, для оценки достаточности дебета существующего подземного источника требуется определить максимальный расход воды на нужды двух поселений.

На основании приведенных данных о перспективном водопотреблении п. Харп и г. Лабытнанги, расчетная потребность в воде на источнике водоснабжения определяется как суммарная потребность двух поселений. Расчетные расходы воды для п. Харп и г. Лабытнанги сведены в таблицу 29.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР
						Лист 36

Таблица 29 – Расчетны расход на источниках водоснабжения

Водопотребление	2017 Факт	2018 Факт	2019 план	2022 г.	2034 г.
Всего отпущено, тыс.м <sup>3</sup> /год	2292,42	2214,65	2302,07	2510,76	2983,81
Максимальное суточное, тыс.м <sup>3</sup> /сут	8,84	8,53	<b>8,60</b>	9,82	<b>11,50</b>
Среднее суточное, тыс.м <sup>3</sup> /сут	6,28	6,07	<b>6,31</b>	6,88	<b>8,17</b>
Минимальное суточное, тыс.м <sup>3</sup> /сут	4,71	4,55	<b>4,73</b>	5,16	<b>5,79</b>

**Определение часовых расходов воды**

Расчетные часовые расходы воды определяются по формулам (3) СП 31.13330.2012:

$$q_{ч. \max} = K_{ч. \max} \cdot Q_{сут. \max} / 24$$

$$q_{ч. \min} = K_{ч. \max} \cdot Q_{сут. \min} / 24$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления  $K_{ч.}$  определяется по формулам (4) СП31.13330.2012:

$$K_{ч. \max} = \alpha_{\max} \cdot \beta_{\max}$$

$$K_{ч. \min} = \alpha_{\min} \cdot \beta_{\min}$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, принимаемые  $\alpha_{\max} = 1,2 - 1,4$ ;  $\alpha_{\min} = 0,4 - 0,6$  ;

$\beta$  – коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, принимаемый по таблице 2 СП 31.13330.2012.

Результаты расчётов сведены в таблицу 30.

Таблица 30 – Расчетный перспективный расход по участкам на 2034 год

Расход воды по участкам	п. Харп			г. Лабытнанги			
	Водозабор	НС-2 п.Харп	НС2- НС4	НС4- НС2	НС2 р.Ханмей	НС2- НС3	НС-3 г.Лабытнанги
Максимальное суточное, м <sup>3</sup> /сут	<b>11503</b>	11502	11502	8790	8790	8020	8020
Среднее суточное, м <sup>3</sup> /сут	<b>8170</b>	8170	8170	6760	6760	6168	6168
Минимальное суточное, м <sup>3</sup> /сут	<b>5789</b>	5790	5790	4730	4730	4316	4316
Максимальное часовое, м <sup>3</sup> /ч	<b>480,0</b>	560	560	366	397	334	630
Среднее часовое, м <sup>3</sup> /ч	<b>360,0</b>	382	382	282	306	257	257
Минимальное часовое, м <sup>3</sup> /ч	<b>240,0</b>	273	273	197	213	180	112,5
Максимальный аварийный расход воды через одну нитку водопровода на ремонте участке длиной не более 5 км, м <sup>3</sup> /ч	-	-	<b>392,1</b>	<b>256,4</b>	-	<b>233,9</b>	-

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

51-20-45843-ОПР

37

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

### Заключение

Перспективный расход воды для г. Лабытнанги на 2034 г в соответствии с [1] составляет 8,79 тыс.м3/сут.

Расчетный максимальный расход воды на водозаборе р. Собь для двух населенных пунктов составляет 11,5 тыс м3/сут (с учетом перспективных нагрузок п. Харп и г. Лабытнанги).

Максимальный часовой расход через одну нитку водопровода на участке НС-2 п. Харп - НС-4 п. Харп составит 280 м3/час.

Максимальный часовой расход через одну нитку водопровода на участке НС4 п. Харп - НС2 р. Ханмей составит 183 м3/час.

Максимальный часовой расход через одну нитку водопровода на участке НС2 р.Ханмей - НС3 г. Лабытнанги составит 167 м3/час.

### **5.3 Описание процесса транспортировки продукта**

#### Обоснование диаметра трубопровода

##### **Требуемый напор на Участке 2**

Максимальный часовой расход воды на участке 2 составляет 366,0 м3/час.

По предварительным расчетам гидравлического сопротивления вновь проектируемых водоводов на Участке 2, гидравлическое сопротивление вновь проектируемого водовода Ду250 при работе в режиме максимального часового расхода воды составит 170 м (труба и оборудование PN20).

Расчет потребного напора определен по формуле:

$$H_{нс} = H_{геом} + h_{рез} + h_{св} + h_{дл} + h_{нст} - H_{вх}, \text{ м}$$

где  $H_{геом}$  – геометрический перепад высот;

$h_{рез}$  – высота резервуаров;

$h_{св}$  – свободный напор на излив;

$h_{дл}$  – потери напора по длине и на местные сопротивления ( $L=22,0$  км);

$h_{нст}$  – потери напора в насосной станции;

$H_{вх}$  – напор на входе в насосную станцию.

$$H_{геом} = 80,2 - 75,5 = 4,7 \text{ м};$$

$$h_{рез} = 12,0 \text{ м};$$

$$h_{св} = 3,0 \text{ м};$$

$$h_{дл} = 1,2 \cdot 124,5 = 149,0;$$

$$h_{нст} = 2,0 \text{ м}.$$

$$H_{вх.} = 5,0 \text{ м}.$$

$$H_{нс} = H_{потр} - H_{вх} = 4,7 + 12,0 + 3,0 + 149,0 + 2,0 - 5,0 = 166,0 \text{ м}$$

Предлагается устройство вновь проектируемой насосной станции НС-4 в п. Харп с установкой трех насосных агрегатов (2 рабочих, 1 резервный) производительностью 200 м<sup>3</sup>/ч каждый, обеспечивающей подачу необходимого расхода воды с требуемым давлением для покрытия

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №		51-20-45843-ОПР	Лист
											38

сопротивления всего участка от НС-4 п. Харп до НС-2 р.Ханмей, без устройства промежуточных повысительных насосных станций.

К установке предлагается установка консольных моноблочных насосных агрегатов с характеристиками:  $Q = 200,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $H = 180 \text{ м}$ ,  $N = 132 \text{ кВт}$ .

### Требуемый напор на Участке 3

Максимальный часовой расход воды на участке 3 составляет  $397,0 \text{ м}^3/\text{час}$  (от НС2 р.Ханмей).

По предварительным расчетам гидравлического сопротивления вновь проектируемых водоводов на Участке 3, гидравлическое сопротивление вновь проектируемого водовода Ду250 при работе в режиме максимального часового расхода воды составит 61 м (труба и оборудование РН10).

Расчет потребного напора определен по формуле:

$$H_{\text{нс}} = H_{\text{геом}} + h_{\text{рез}} + h_{\text{св}} + h_{\text{дл}} + h_{\text{нст}} - H_{\text{вх}}, \text{ м}$$

где  $H_{\text{геом}}$  – геометрический перепад высот;

$h_{\text{рез}}$  – высота резервуаров;

$h_{\text{св}}$  – свободный напор на излив;

$h_{\text{дл}}$  – потери напора по длине и на местные сопротивления ( $q=198,55 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $L=1,2 \text{ км}$ ;  $q=167,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $L=9,7 \text{ км}$ );

$h_{\text{нст}}$  – потери напора в насосной станции;

$H_{\text{вх}}$  – напор на входе в насосную станцию.

$$H_{\text{геом}} = 71,2 - 80,2 = -9,0 \text{ м};$$

$$h_{\text{рез}} = 12,0 \text{ м};$$

$$h_{\text{св}} = 3,0 \text{ м};$$

$$h_{\text{дл}} = 1,2 \cdot (5,98 + 35,56) = 49,85;$$

$$h_{\text{нст}} = 10,0 \text{ м}.$$

$$H_{\text{вх}} = 5,0 \text{ м}.$$

$$H_{\text{нс}} = -9,0 + 12,0 + 3,0 + 49,9 + 10,0 - 5,0 = 60,9 \text{ м} (\sim 0,61 \text{ МПа})$$

Предлагается устройство вновь проектируемой насосной станции НС-2 р.Ханмей с установкой трех насосных агрегатов (2 рабочих, 1 резервный) производительностью  $200,0 \text{ м}^3/\text{ч}$  каждый, обеспечивающей подачу необходимого расхода воды с требуемым давлением для покрытия сопротивления всего участка от НС-2 р.Ханмей до НС-3 г.Лабытнанги, без устройства промежуточных повысительных насосных станций.

К установке предлагается установка консольных моноблочных насосных агрегатов с характеристиками:  $Q = 200,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $H = 65 \text{ м}$ ,  $N = 55 \text{ кВт}$ .

### Сведения о материале труб

В соответствии с Техническим заданием на проектирование- водопровод изготавливается с применением труб из полимерных материалов в ППУ изоляции. Трубы покрываются тепловой изоляцией, выполненной из ППУ соответствующей толщины, снаружи трубопровод покрывает-

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

ся наружным защитным слоем из оцинкованной стали или ПНД, в зависимости от условий прокладки трубы.

В соответствии с проведенными гидравлическими расчетами, трубы, применяемые на Участке 2 должны иметь класс по давлению PN20 (2,0 МПа), внутренний диаметр трубопровода DN250.

В соответствии с проведенными гидравлическими расчетами, трубы, применяемые на Участке 3 должны иметь класс по давлению PN10 (1,0 МПа), внутренний диаметр трубопровода DN250.

### **Описание технологии процесса транспортировки продукта**

### **Объекты капитального строительства**

#### **НС-2 на р. Ханмей**

Для осуществления повышения давления воды, создания регулирующего запаса воды и дополнительного подогрева – на площадке существующего водозабора на р. Ханмей предусматривается строительство Насосной станции НС-2 на р. Ханмей. На насосной станции НС-2 предусматривается устройство трех резервуаров РВС-2000, объемом 2000 м<sup>3</sup> каждый (будет уточнено на последующих этапах проектирования в соответствии с техническими условиями Заказчика).

Насосная станция предназначена для подачи воды в резервуары чистой воды на НС-3 в г. Лабытнанги. В здании насосной станции предусматривается установка насосов повышения давления (2 рабочих, 1 резервного) с характеристиками  $Q = 200,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $H = 65 \text{ м}$ ,  $N = 55 \text{ кВт}$ .

Количество рабочих насосов принято в соответствии с требованиями СП 31.13330.2012. Двигатели насосов предусматриваются с частотным регулированием.

В НС-2 предусматривается установка пластинчатых теплообменников для подогрева воды. Для поддержания постоянной температуры воды в РЧВ не менее +5 С, предусматривается осуществление постоянного подогрева воды, с применением встроенных в РЧВ нагревательных элементов. Для теплоснабжения объекта предусматривается строительство тепловой сети до существующей водогрейной котельной, расположенной на территории водозабора на р. Ханмей.

Для контроля работы станции предусматривается операторский пункт с круглосуточным пребыванием дежурного персонала, в составе НС-2 предусмотрены административно-бытовые помещения.

В связи с тем, что источник водоснабжения находится на значительном удалении от конечного потребителя, согласно п. 9.115 СП 31.13330.2012 предусматриваются дополнительные мероприятия по обеззараживанию воды с точками ввода в водоводы. Таким образом, в насосной станции НС-2 предусматривается установка станции дозирования гипохлорита натрия.

Состав оборудования насосной станции НС-2 приведен в таблице 31.

Таблица 31 – Состав основного оборудования НС-2 на р.Ханмей.

Наименование	Характеристики	Количество	Схема резервирования
Насос центробежный Wilo Atmos GIGA-N, или аналог	$Q=200 \text{ м}^3/\text{ч}$ , $H=65,0 \text{ м}$ , 400 В, 50 Гц с электродвигателем 55 кВт, $n=2980 \text{ об/мин.}$ , класс защиты IP55	3 шт (2 рабочих, 1 резервный)	3х50%
Установка дозирования ГПХ в составе: - емкость объемом 1 м <sup>3</sup> - насос-дозатор ГПХ (2 рабочих, 1 резервный)		1 компл	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	Лист 40

Наименование	Характеристики	Количество	Схема резервирования
Теплообменник пластинчатый Alfa Laval, или аналог	G=370 м <sup>3</sup> /ч; Q=400 кВт; T1/T2=95/70 C; t1/t2=+5/+6C	2 рабочих	2х100%
Резервуары чистой воды РВС-2000	Объем 2000 м <sup>3</sup> . С секцией подогрева Q= 100 кВт	3 шт.	

Для проведения мелких ремонтных работ оборудования в здании НС предусмотрена мастерская. Перечень оборудования приведен в таблице 31.1

Таблица 31.1 Перечень оборудования мастерской

№	Наименование	Кол-во, шт.
1	Станок точно-шлифовальный напольный	1
2	Станок вертикально-сверлильный	1
3	Устройство для вырезки прокладок	1
4	Устройство для вырезки прокладок	1
5	Приспособление для нарезки набивки	1
6	Опрессовщик электрический	1
7	Верстак слесарный	1
8	Шкаф для инструмента	1
9	Ящик для ветоши	1
10	Стеллаж металлический	1
11	Тележка металлическая	1
12	Тележка гидравлическая	1

### НС-3 в г. Лабытнанги

Для осуществления повышения давления воды перед подачей к конечным потребителям, создания регулирующего запаса воды и дополнительного подогрева – на площадке существующей насосной станции в г. Лабытнанги предусматривается строительство новой насосной станции 3-го подъема НС-3 взамен существующей. Существующее здание насосной НС-3 находится в неудовлетворительном состоянии и не может быть использовано для дальнейшей эксплуатации, что будет подтверждено в процессе инструментального обследования,.

На насосной станции НС-3 предусматривается устройство трех резервуаров РВС-2000, объемом 2000 м<sup>3</sup> каждый (будет уточнено на последующих этапах проектирования в соответствии с техническими условиями Заказчика).

Насосная станция предназначена для подачи воды конечным потребителям. В здании насосной станции предусматривается установка насосов повышения давления (3 рабочих, 1 резервного) с характеристиками Q = 180,0 м<sup>3</sup>/ч, H = 65 м, N = 55 кВт.

Количество рабочих насосов принято в соответствии с требованиями СП 31.13330.2012. Двигатели насосов предусматриваются с частотным регулированием.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	Лист
							41

Для поддержания постоянной температуры воды в РЧВ на уровне не менее +5 С, предусматривается осуществление постоянного подогрева воды, с применением встроенных в РЧВ нагревательных элементов.

Для контроля работы станции предусматривается локальный шкаф управления оборудованием с выводом сигналов управления на существующий операторский пункт, расположенный в существующем здании насосной станции. Лаборатория для осуществления контроля проб воды, отпускаемой потребителю, размещается в существующем здании насосной станции.

Ремонт существующего здания АБК НС-3, в котором расположены операторская и лаборатория, не входит в объем данного проекта.

В связи с тем, что источник водоснабжения находится на значительном удалении от конечного потребителя, согласно п. 9.115 СП 31.13330.2012 предусматриваются дополнительные мероприятия по обеззараживанию воды с точками ввода в водоводы. Таким образом, в насосной станции НС-3 предусматривается установка ультрафиолетового обеззараживания.

Состав оборудования насосной станции НС-3 приведен в таблице 32.

Таблица 32 – Состав основного оборудования НС-3 в г. Лабытнанги.

Наименование	Характеристики	Количество	Схема резервирования
Насос центробежный Wilo Atmos GIGA-N, или аналог	Q=180 м³/ч, Н=65,0 м, 400 В, 50 Гц с электродвигателем 55 кВт, n=2980 об/мин., класс защиты IP55	4 шт (3 рабочих, 1 резервный)	4х33%
Ультрафиолетовая установка "Лазурь М-250КА", производства ООО "Сварог", или аналог		2 рабочих	
Резервуары чистой воды РВС-2000	Объем 2000 м³. С секцией подогрева Q= 100 кВт	3 шт.	

### Камеры переключения

Водопровод выполнен в двухниточном исполнении, в соответствии с требованиями п. 11.2 СП 31.13330.2012, на протяженных линейных участках размещаются камеры переключения, которые обеспечивают возможность отключения участка (для проведения ремонтных или регламентных работ), для этого предусмотрено устройство камер переключения с установкой запорной арматуры.

Проектом предусматривается установка клиновых задвижек с обрезиненным клином с ручным приводом. В качестве материала для уплотнения клина используется натуральный каучук, с герметичностью класса А. Материал корпуса – высокопрочный чугун. Исполнение задвижек позволяет использовать их в климатических зонах с расчетной температурой до минус 60 градусов, что подтверждается сертификатом изделия.

Размещение камер переключения осуществляется с учетом выделения ремонтных участков не более 5 км в соответствии с п.11.10 СП31.13330.2012.

В соответствии с п.11.11 СП 31.13330.2012 в повышенных переломных точках профиля и в верхних граничных точках ремонтных участков водоводов предусматривается установка клапанов автоматического действия для впуска и выпуска воздуха для предотвращения образования в трубопроводе вакуума, а также для удаления воздуха из трубопровода при его заполнении.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Установка клапанов предусматривается в камерах переключения, если она совпадает с переломом профиля, или отдельных камерах или колодцах.

В соответствии с п.11.14 СП 31.13330.2012 в пониженных точках каждого ремонтного участка, а также в местах выпуска воды от промывки трубопроводов предусматривается устройство выпусков. Установка выпусков предусматривается в камерах переключения, если она совпадает с точкой выпуска, или отдельных камерах или колодцах.

Для надземных участков водовода отвод воды от выпусков предусматривается в ближайший водосток, канаву, овраг и т.п. Для подземных участков – в колодец с последующей откачкой.

Для надземных и подземных участков водовода запорная арматура для разделения на ремонтные участки и переключения располагается в блочно-модульном здании (контейнере). Колодцы опорожнения и для установки вантузов на подземных сетях выполняются из стали или с применением трубы Корсис.

#### 5.3.1.1 Обоснование способа прокладки линейной части водопровода

В соответствии с требованием пункта 11.29 СП 31.13330.2012, водопроводные линии следует принимать подземной прокладки, при теплотехническом и технико-экономическом обосновании допускается надземная прокладки на опорах.

Проведено технико- экономическое обоснование применение надземной прокладки трубопровода на отдельных участках. По результатам проведенных геологических изысканий, приведенных в отчёте ТЭ-95-12-19-38198-ИГИ1.1, сформирована схема водопровода с разделением трассы на участки по геологическим условиям. На основании разделения участков по геологическим условиям в совокупности с условиями возможности выполнения СМР для организации подземной прокладки трубопроводов- рассчитаны капитальные затраты, проведено обоснование способа прокладки трубы. На рисунке 15 приведена схема разбивки водопровода на участки в соответствии с геологическим строением основания.






Рисунок 15 – Разбивка водопровод на участки в соответствии с геологическими условиями.

В таблице 33 приведена информация о цветовых обозначениях грунтовых условий трассы водопровода и рекомендуемых способах прокладки трубы.

Изн. № подл.	Подпись и дата					Взам. Инв. №	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	
						Лист	
						43	

Таблица 33 – Цветовое обозначение грунтовых условий

Характеристика грунта	Подземная	Надземная	Цвет
Валуны, строй. мусор	-	+	
Пучинистый грунт ММГ глубже 3 м	-	+	
Грунты слабопучинистые ММГ глубже 3 м	+	+	
Пучинистый грунт Выход ММГ на поверхность	-	+	
Грунты слабопучинистые ММГ на глубину более 3 м	+	+	
Вскрыт торф 0,5-1 м	-	-	
Грунты слабопучинистые ММГ на глубину менее 2 м	+	+	

В соответствии со сложными грунтовыми условиями на трассе - подземная прокладка водопровода по всей трассе приведет к значительному увеличению капитальных затрат на организацию СМР. Для рассмотрения предлагается два варианта прокладки водопровода:

Вариант 1 – Надземная прокладка по всей длине трассы;

Вариант 2 – Надземная прокладка, на участках где подземная прокладка невозможна по грунтовым условиям или условию стесненности площадки строительства, подземная прокладка на остальных участках.

#### **Надземная прокладка**

Надземная прокладка водоводов должна исключать тепловое воздействие трубопроводов на грунт основания и прокладываться ближе к поверхности земли и в слое снежного покрова. Прокладка водоводов предусматривается по эстакаде на низких и высоких опорах. В местах пересечения с естественными и искусственными преградами предусматривается устройство высоких опор эстакады на необходимую высоту или прокладка трубопровода подземно.

Компенсация температурных деформация трубопроводов предусматривается путем устройства П-образных горизонтальных и вертикальных компенсаторов.

Конструкция опор описана в разделе 7.

#### **Подземная бесканальная прокладка**

Прокладка водоводов осуществляется подземно. Для аварийного опорожнения ремонтных участков, в низких точках водовода устанавливаются мокрые колодцы.

Подземная бесканальная прокладка водоводов должна приниматься на основе теплотехнических расчетов, при этом в летнее время зона протаивания грунта вокруг трубы не должна влиять на устойчивость оснований трубопроводов. При бесканальной прокладке будет применяться термостабилизация грунта.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			44						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

В соответствии с п. 11.49 СП 31.13330.2012, при параллельной прокладке нескольких линий водоводов (заново или дополнительно к существующим) расстояние в плане между наружными поверхностями труб следует устанавливать с учетом производства и организации работ и необходимости защиты от повреждений смежных водоводов при аварии на одном из них в соответствии с СП 31.13330.2012 для пластиковых труб расстояние составляет 1,5 мм. Схема траншеи приведена на рисунке 16.



Следует принять во внимание, что на участке могут встречаться твердые горные породы, трудно поддающиеся механической обработке.

На рисунке 17 приведена разбивка трассы водопровода по типу применяемых опорных конструкций, в зависимости от грунтовых условий. В таблице 34 приведен SWOT анализ применения надземной прокладки водопровода.

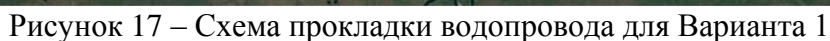


Таблица 34 – SWOT анализ, Вариант 1, надземная прокладка.

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Удешевление и скорость ремонтных работ;</li> <li>• Простота визуального осмотра и дренирования;</li> <li>• Значительно более короткие сроки реализации проекта т.к. устройство опор производится в холодный период, укладка труб в теплый;</li> <li>• Гарантировано герметичное расположение оборудования электрообогрева;</li> <li>• Узкая санитарно- защитная полоса (10 метров в каждую сторону);</li> <li>• Единообразие решений и материалов по всей трассе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Относительно высокие теплотери;</li> <li>• Необходимость устройства компенсаторов для температурных расширений, миграции оленей и проезда автотранспорта;</li> <li>• Негативное влияние на внешний облик территории.</li> </ul>
Возможности	Риски
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность облегчения поиска и устранения протечек, неполадок, деформации основания траншеи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Риск повреждения водоводов автотранспортом в зимний период (вынос транспорта с дороги);</li> <li>• Выдавливание опор буграми пучения/ термокарст/ потеря устойчивости из-за растепления</li> </ul>

**Вариант 2 подземно/ надземная прокладка водопровода.**

На рисунке 18 приведена разбивка трассы водопровода по типу применяемых опорных конструкций, в зависимости от грунтовых условий. В таблице 35 приведен SWOT анализ применения подземно/ надземной прокладки водопровода. На участке водопровода 3 (от НС-2 на р. Ханмей до НС-3 в г. Лабытнанги)- строительство водопровода подземно не представляется возможным в силу того, что имеется выход вечной мерзлоты на поверхность что приведет к значительному удорожанию бесканальной прокладки, также на участке имеется существующая эстакада с трубопроводами Ду300, по которым осуществляется водоснабжение г. Лабытнанги. Устройство траншеи в непосредственной близости может привести к риску нарушения устойчивости опорных конструкций и как следствие – нарушение водоснабжения города. В варианте 2 надземная прокладка водопровода применяется на 49% протяженности.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР			46

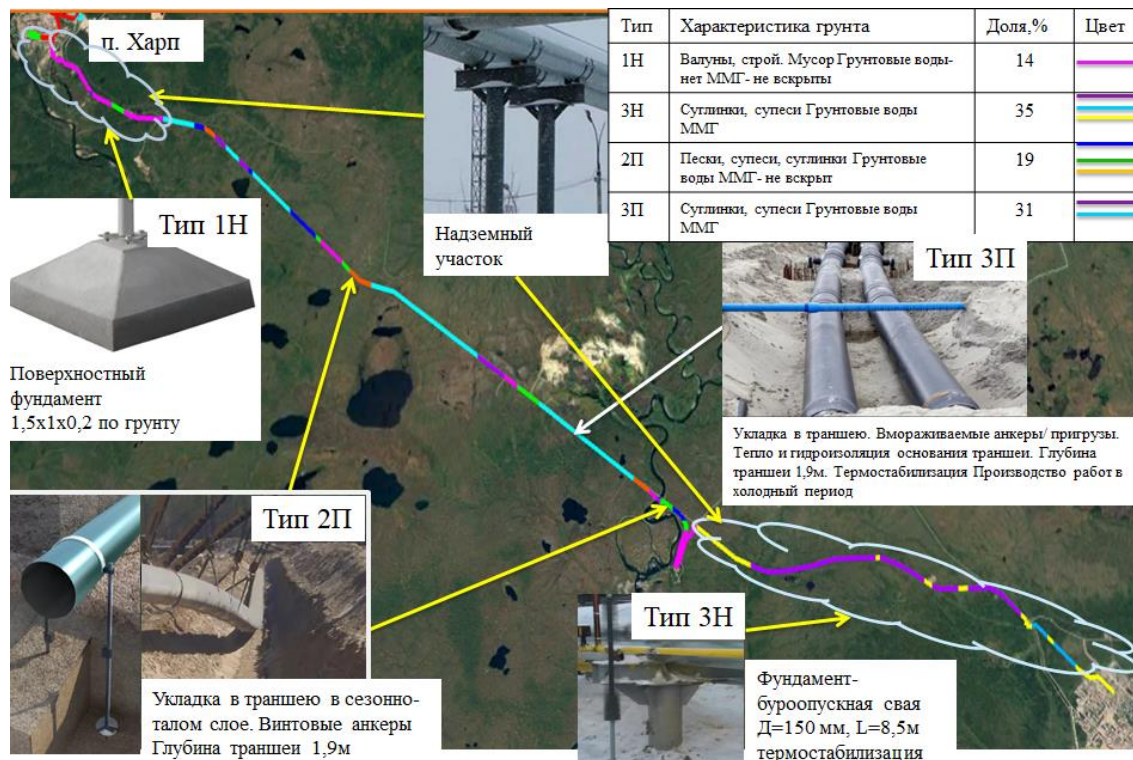


Рисунок 18 – Схема прокладки водопровода для Варианта 2

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
						47

51-20-45843-ОПР

Формат А4

Таблица 35 – SWOT анализ, Вариант 2, подземно/надземная прокладка.

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Относительно низкие теплопотери;</li> <li>• Отсутствуют строительные конструкции на участках подземной прокладки;</li> <li>• Нет ограничений для миграции оленей;</li> <li>• Нет риска повреждения водоводов автотранспортом;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прокладка только в зимний период- усложнение разуклонки траншеи и сварки труб, сложность гидроизоляции участков;</li> <li>• Удорожание ремонтных работ, сложность поиска протечки и порыва электрообогрева;</li> <li>• При высоком уровне грунтовых вод, нет гарантии герметичности расположения оборудования электрообогрева;</li> <li>• Визуальный осмотр не возможен;</li> <li>• Необходимость, сбросных колодцев для опорожнения участков водоводов;</li> <li>• При строительстве в заболоченных территориях необходимость замещения большого количества грунта в траншее;</li> <li>• Сложность организации и поддержания разуклонки трубопроводов, для обеспечения дренирования водоводов.</li> <li>• 31% трассы может быть уложено только в холодный период года.</li> </ul>
Возможности	Риски
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сокращение теплопотерь;</li> <li>• Предотвращение возможности вандализма на участках подземной прокладки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ускоренное растепление грунта, неконтролируемые просадки/ вспучивание, которые будут выявлены при возникновении аварии;</li> <li>• Угроза повреждения электрообогрева грунтовыми водами, при разгерметизации.</li> <li>• Существенные риски снижения качества работ из-за сложных условий монтажа</li> <li>• Риск всплытия трубопровода по причине высокого уровня грунтовых вод;</li> </ul>

#### Оценка капитальных затрат.

Произведена оценка капитальных затрат на реализацию предлагаемых вариантов с различными способами прокладки. В таблице 36 приведен сводный расчет капитальных затрат.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР			48

В проекте будут применены трубы сортамента PN20 (Участок 2) и PN10 (Участок 3).

### **Описание системы управления технологическим процессом**

Для обеспечения надежного и бесперебойного водоснабжения потребителей г. Лабытнанги, на вновь проектируемых объектах предусматриваются локальные системы автоматического управления, передающие данные на единый диспетчерский пульт в г. Лабытнанги, на котором происходит контроль работы всей системой.

Диагностика состояния трубопроводов производится по показаниям датчиков давления в начале и конце трубопровода, по показаниям датчиков температуры в начале и в конце трубопровода, по показаниям расходомеров.

Для подземных участков водовода предусматривается устройство системы оперативного дистанционного контроля (ОДК). Она контролирует изоляционный слой трубопровода. Благодаря ОДК, можно предотвратить повреждение трубы, своевременно приняв меры. Это уменьшает время и затраты на ремонт. Производит постоянный и непрерывный контроль за теплоизоляцией труб (ППУ). Контроль ведется все время службы водопровода.

Система предназначена для обнаружения таких дефектов, как:

- повреждение непосредственно самой трубы;
- повреждение обертки, которой обернута труба и слой теплоизоляции;
- повреждение сигнальных проводов;
- процесса замыкания сигнальных проводов на трубу;
- плохого стыкового соединения проводов.

### **Алгоритм работы насосной станции НС-4 п.Харп**

Задачей автоматического регулирования насосной станции НС-4 является поддержание постоянного уровня воды в резервуарах НС-2 на р. Ханмей, обеспечение постоянного расхода через водопроводную сеть на участке НС4-НС2, поддержание температуры воды на входе в НС2.

Насосы подачи воды оснащены ЧРП. Управление насосами производится по датчику давления с целью поддержания постоянного давления в магистральном трубопроводе. Уставка на поддержание давления изменяется в зависимости от фактического уровня воды в резервуарах на НС-2, при понижении уровня воды в резервуарах уставка по давлению увеличивается, увеличивается производительность насосов и расход воды в магистральных водопроводах.

Для поддержания постоянного расхода воды по водопроводу в ночной период снижения водопотребления, система автоматики обеспечивает к 18 часам уровень воды в РЧВ на НС2 в пределах 6-7 метров.

По данным с датчика температуры воды на входе в НС-2, системой автоматики производится плавное регулирование температуры воды на выходе из НС-4. Температура воды на выходе из водопровода на НС-2 поддерживается на уровне +5 С.

На каждой нитке водопровода установлен расходомер коммерческого учета отпуска воды.

### **Алгоритм работы насосной станции НС-2 р. Ханмей**

Задачей автоматического регулирования насосной станции НС-2 является поддержание постоянного уровня воды в резервуарах НС-3 в г. Лабытнанги и обеспечение постоянного расхода через водопроводную сеть на участке НС2-НС3, поддержание температуры воды на входе в НС3.

Насосы подачи воды оснащены ЧРП. Управление насосами производится по датчику давления с целью поддержания постоянного давления в магистральном трубопроводе. Уставка на поддержание давления изменяется в зависимости от фактического уровня воды в резервуарах на НС-3, при понижении уровня воды в резервуарах уставка по давлению увеличивается, увеличивается производительность насосов и расход воды в магистральных водопроводах.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			50						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Для поддержания постоянного расхода воды по водопроводу в ночной период снижения водопотребления, система автоматики обеспечивает к 18 часам уровень воды в РЧВ на НС3 в пределах 6-7 метров.

По данным с датчика температуры воды на входе в НС-3, системой автоматики производится плавное регулирование температуры воды на выходе из НС-2. Температура воды на выходе из водопровода на НС-3 поддерживается не менее +5 С.

Системой автоматизации поддерживается постоянная температура в РЧВ не менее +5 С.

### **Алгоритм работы насосной станции НС-3 г. Лабытнанги**

Задачей автоматического регулирования насосной станции НС-3 является обеспечение требуемого отпуска воды потребителям города.

Насосы подачи воды оснащены ЧРП. Управление насосами производится по датчику давления с целью поддержания постоянного давления в коллекторе.

Системой автоматизации поддерживается постоянная температура в РЧВ не менее +5 С.

На диспетчерский пункт, расположенный на НС-3 поступает информация о работе всей системы водоснабжения г. Лабытнанги, включая информацию о состоянии работы НС-1, НС-2 и НС-4 в п. Харп, НС-2 на р. Ханмей. При возникновении аварийной ситуации на насосных станциях или магистральных водопроводах, с диспетчерской станции на НС-3 производится вызов ремонтной бригады на требуемый участок проведения работ, производится корректировка условий отпуска воды населению.

### **Перечень мероприятий по защите трубопровода от снижения (увеличения) температуры продукта выше (ниже) допустимой**

В связи с прокладкой проектируемых водоводов в неблагоприятных условиях (северная климатическая зона, вечномёрзлые грунты) и большой протяженности трассы для бесперебойного водоснабжения г. Лабытнанги предлагается использовать совместно два вида мероприятий по предотвращению от замерзания:

1. Подогрев воды в начале участка (на насосной станции НС-4 в п. Харп, на насосной НС-2 на р.Ханмей);

2. Электрообогрев участков трубопровода по всей протяженности.

В качестве основного способа по предотвращению замерзания водоводов принят подогрев воды в начале участков. Электрообогрев используется как аварийная и пусковая система.

### **Подогрев воды**

Для подогрева воды до необходимой температуры перед транспортировкой предусматривается установка двух теплообменников на каждой нитке водовода в здании НС-4 п.Харп. Греемной средой для теплообменников является сетевая вода с графиком 95/70 °С от существующей тепловой сети п. Харп.

В связи с низкой минерализацией воды для подогрева воды применяются пластинчатые теплообменники. Для автоматического поддержания температуры нагреваемой воды при различных гидравлических режимах предусматривается установка узла регулирования.

Результаты теплогидравлического расчета для участков 2 и 3 приведены в таблицах 38 и 39.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			51						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Таблица 38 – Результаты теплогидравлического расчета Участок 2

Водопровод НС4 п.Харп - НС-2 р.Ханмей				
Параметр	Ед. изм.	q <sub>max</sub>	q <sub>ср</sub>	q <sub>min</sub>
Температура в начале участка	°С	6,20	6,70	7,60
Температура в конце участка	°С	5,02	5,01	5,03
Расход	м <sup>3</sup> /ч	183,0	141,0	98,5
Тепловые потери	кВт	251,1	277,1	294,41

Таблица 39 – Результаты теплогидравлического расчета Участок 3

Водопровод НС2 р.Ханмей - НС3 г.Лабытнанги				
Параметр	Ед. изм.	q <sub>max</sub>	q <sub>ср</sub>	q <sub>min</sub>
Температура в начале участка	°С	5,40	5,60	5,90
Температура в конце участка	°С	5,03	5,06	5,06
Расход	м <sup>3</sup> /ч	183,0	141,0	98,5
Тепловые потери	кВт	74,7	83,6	90,8

Для поддержания постоянной температуры в РЧВ на насосных станциях НС-2 р.Ханмей и НС-3 г. Лабытнанги предусмотрено устройство встроенного подогревателя. Сводная информация по потреблению тепловой энергии для подогрева РЧВ приведена в таблице 40.

Таблица 40 – Потребление тепловой энергии для поддержания температуры воды

Наименование	Тепловые потери, кВт	Количество, шт	Общие тепловые потери, кВт
Насосная станция НС-2 р.Ханмей			
РВС 2000	25	3	75
Насосная станция НС-3 г. Лабытнанги			
РВС 2000	25	3	75

**Описание проектных решений по прохождению трассы трубопровода (переход водных преград, болот, пересечение транспортных коммуникаций, прокладка трубопровода в горной местности и по территориям, подверженным воздействию опасных геологических процессов)**

#### **Пересечение с магистральными газопроводами, сетями связи ОАО «Газпром»**

По трассе прокладки водопровода имеется несколько пересечений с магистральными газопроводами, сетями связи ОАО «Газпром». Пересечение коммуникаций, в соответствии с полученными техническими условиями производится надземно на эстакаде.

#### **Пересечения с автодорогами муниципального значения**

Автомобильная дорога из г. Лабытнанги в п. Харп находится в ведомости ГКУ «Дорожная дирекция ЯНАО». В ответ на запрос технических условий, от эксплуатирующей организации получено письмо от 10 июля 2019 г. № 2851-17/1783 (см. Приложение 2.2), в соответствии с которым, Государственное казенное учреждение «Дирекция дорожного хозяйства Ямало- Ненецкого автономного округа» дает согласие ООО «ИТЭ-Проект» на проектирование прокладки и пересечения трубопроводом автомобильной дороги общего пользования межмуниципального значения Ямало-Ненецкого автономного округа Лабытнанги - Харп на км 15-+80 - км 33+150 (прокладка трубопровода в границах придорожной полосы вдоль автомобильной дороги), км

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

51-20-45843-ОПР

Лист

52

В соответствии с п.11.51 СП31.13330.2012 переходы трубопроводов под железными дорогами I, II и III категорий, общей сети, а также под автомобильными дорогами I и II категорий следует принимать в футлярах, при этом следует предусматривать закрытый способ производства работ. Способ прокладки и метод производства работ будет уточняться на этапе проектной документации.

На Участке 2 прокладки водоводов имеются пересечения с автодорогами, не относящимися к дорогам общего пользования регионального или межмуниципального значения ЯНАО. Пересечение автомобильных дорог не относящихся к дорогам общего пользования производится подземно с применением бетонных лотков или прокола с использованием футляров.

Река Ханмей- на участке предполагаемого перехода имеет сильное течение, судя по состоянию защитных конструкций моста- высока вероятность повреждения конструкций в период ледохода.

Грузоподъемность моста с учетом фактического состояния пролетного строения составляет: для автомобиля в потоке – 30 т с давлением на ось 12 т; для колесной в одиночном порядке – 80 т с давлением на ось 20 т. Мост работает с постоянными перегрузками, фактическая нагрузка достигает 18 тонн/ось.

Анализируя предоставленную ГКУ «Дорожная дирекция ЯНАО» информацию по текущему состоянию конструкций моста через р. Ханмей, условий эксплуатации, отсутствия документации на фундаменты, отсутствие геологических изысканий грунтов основания, предлагается не рассматривать мост, для крепления вновь проектируемых водоводов в связи с необходимостью проведения полного инструментального обследования фундамента моста, необходимостью проведения геологических изысканий в месте его размещения. Выполнение необходимых изысканий не гарантирует возможность получения положительного заключения о возможности использования моста для выполнения крепления. Все описанные выше факты приводят к риску получения отрицательного заключения при прохождении экспертизы Проектно-сметной документации.

Формат А4

Для прохода через р. Ханмей предполагается устройство дюкера под руслом реки с применением технологии горизонтально направленного бурения ГНБ. Прокладка трубы водопровода будет осуществлена с применением предварительной укладки футляра из трубы ПНД, через который будет проложена труба водопровода.

Устройство дюкера выполняется в соответствии с требованиями п. 11.59 СП 31.13330.2012 и других нормативных документов.

#### **Пересечение р. Желтый ручей**

Мост через р. Желтый ручей находится в плохом состоянии, прокладка водоводов по мосту затруднена. Пересечение ручья Желтого будет выполнено надземно по эстакаде.

#### **Пересечение территорий, находящихся в пользовании коренных малочисленных народов севера ЯНАО**

В соответствии с полученным ответом от Департамента по делам коренных малочисленных народов севера (ДКМНС) Ямало- Ненецкого автономного округа от 17.07.2019г №1001-17/1271. В границах проектируемых водоводов территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, образованных в соответствии с законодательством, не зарегистрировано.

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.05.2009 № 631-р территория муниципального образования Приуральский район является местом традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Российской Федерации и на участках автодороги 7-9 км, 16-20 км, 22-26 км и 28-29 км проходят маршруты переходов оленеводческих хозяйств Приуральского района.

В целях учета мнения граждан из числа коренных малочисленных народов Севера Приуральского района при реализации проекта, требуется провести общественное обсуждение в селе Аксарка Приуральского района.

#### **5.4 Потребность вновь проектируемых объектов в энергоресурсах**

В таблице 41 представлена информация относительно потребности водоводов при различных вариантах прокладки и по различным вариантам в энергоресурсах.

Таблица 41 – Потребность вновь проектируемых объектов в энергоресурсах

Потребитель	Значение
<b>НС-4 п.Харп</b>	
<b>Электроснабжение</b>	
Нагрузка от технологических потребителей, кВт	394,3
<b>Теплоснабжение</b>	
Теплоснабжение НС-4, пиковая нагрузка, кВт	650,0
<b>НС-2 р.Ханмей</b>	
<b>Электроснабжение</b>	
Нагрузка от технологических потребителей, кВт	294,3
<b>Теплоснабжение</b>	
Теплоснабжение НС-2, пиковая нагрузка, кВт	300,0

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата				54

Потребитель	Значение
<b>НС-3 г. Лабытнанги</b>	
<b>Электроснабжение</b>	
Нагрузка от технологических потребителей, кВт	273
<b>Теплоснабжение</b>	
Теплоснабжение НС-3, пиковая нагрузка, кВт	100,0
<b>Нагрузки на передвижной АДГУ</b>	
Мощность подключения электрообогрева (2 плеча суммарной протяженностью 4-6 км), кВт	150

### 5.5 Сведения о численности персонала

Водопровод является предприятием с непрерывным циклом работы оборудования. Обслуживание оборудования производится эксплуатационным и ремонтным персоналом. К эксплуатационному персоналу относится персонал оперативный, управления, персонал, производящий наладку и испытание технологического оборудования. К ремонтному персоналу относится персонал, проводящий техническое обслуживание и ремонт оборудования, ремонт приборов и устройств, вторичных цепей, текущий ремонт зданий и сооружений.

Особенностью схемы оперативного управления объекта является:

- управление технологическими процессами с АРМа оператора;
- применение автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- проведение профилактических и ремонтных работ привлекаемым персоналом сервисного обслуживания.

Общее руководство финансово-хозяйственной и производственной деятельностью осуществляется в головном предприятии ОАО «Тепло-Энергетик».

Непосредственное управление работой оборудования в периоды нормальной эксплуатации, плановых пусков и остановов, аварийных ситуаций осуществляют операторы насосных станций.

Процесс эксплуатации объекта максимально автоматизирован на базе автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП).

Штатная численность промышленно-производственного персонала выполнена с учетом максимальной автоматизации и механизации производственных процессов, минимальных трудовых затрат и экономии.

Для оперативного персонала предусмотрена 5-ти сменная работа по 8 часов, обеспечивающая обслуживание оборудования в нормальном режиме. Численность оперативного персонала составлена с учетом временных затрат на обучение, болезни, дополнительные выходные дни за переработку и отпуска.

Численность ремонтного персонала устанавливается с учетом сервисного обслуживания основного оборудования со стороны фирм поставщиков и привлечения производственно-ремонтного персонала специализированных предприятий для капитальных и средних ремонтов основного и вспомогательного оборудования. В штатном расписании предусматривается ремонтный персонал только для регламентного обслуживания, проведения текущих и мелких аварийных ремонтов оборудования и КИП и А. Штатное расписание составлено с учетом Приказа

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №							Лист	
			51-20-45843-ОПР							
			55							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					



## 6 Система электроснабжения

В рамках данной работы, для модернизации системы хозяйственно - бытового водоснабжения г. Лабитнанги предусматривается устройство вновь проектируемых двух водоводов, по которым круглогодично будет подаваться вода питьевого качества от существующего водозабора, который находится на левом берегу р. Сось, севернее п. Харп, с его переустройством.

По пути прохождения водоводов устанавливаются насосные станции:

- насосная станция первого подъема НС-1п.Харп и насосная станция второго подъема НС-2(п. Харп) на левом берегу р. Собь, севернее п. Харп рядом с водозабором;
- насосная станция НС-4(п.Харп) южнее п.Харп;
- насосная станция НС-2(р. Ханмей) на берегу р. Ханмей, с резервуарами чистой воды и котельной;
- насосная станция НС-3(г. Лабытнанги), с резервуарами чистой воды.

Заказчиком работ в поселке Харп (на участке от водозабора до НС-4 п.Харп, включая НС-4 п.Харп), является АО «Харп-Энерго-Газ». Заказчиком работ от НС-4 п.Харп до НС-3 г. Лабытнанги, является ОАО «Тепло-Энергетик».

## 6.1 Система электроснабжения насосных ОАО «Тепло-Энергетик»

*НС-2(р. Ханмей)*

Для питания насосной станции НС-2(р. Ханмей) выполняется:

- переключение вводных кабелей со старого РУ 0,4 в новое РУ 0,4 НС-3 (р.Ханмей), и строительство новой дизель-генераторной установки 0,4 кВ.

Согласно принятым технологическим решениям основными потребителями электрической энергии на площадке насосной станции НС-2(р. Ханмей), являются:

- электроприводы насосов технологического оборудования;
- пожарная и охранная сигнализация, видеонаблюдение;
- сварочный пост;
- электроприводы вентиляционных установок;
- наружное освещение территории и проездов.
- электроосвещение насосных станций, трансформаторной подстанции, проходной;
- электроснабжение операторной;
- электроснабжение КПП;
- питание котельной.

На шинах 0,4 кВ НС-2(*р. Ханмей*), устанавливаются установки компенсации реактивной мощности, со ступенчатым регулированием для поддержания  $\text{tg}\varphi$  не более 0,4.

Расчет нагрузок насосной станции НС-2(на р. Ханмей) приведен в Приложении 6.3.3.

Принципиальная схема электроснабжения насосной станции НС-4(на р. Ханмей) приведена в Приложении 6.2.3

**НС-3(г.Лабитнанги)**

Для питания насосной станции НС-3 (г. Лабытнанги), выполняется:

- переключение вводных кабелей со старого РУ 0,4 в новое РУ 0,4 НС-3 (г. Лабытнанги), а также переключение существующей дизель-генераторной установки 0,4 кВ.

Согласно принятым технологическим решениям основными потребителями электрической энергии на площадке насосной станции НС-2(р. Ханмей), являются:

- электроприводы насосов технологического оборудования;
- пожарная и охранная сигнализация, видеонаблюдение;
- сварочный пост;
- электроприводы вентиляционных установок;
- наружное освещение территории и проездов.

Взам. Инв. №		<p><b><u>НС-3(г.Лабытнанги)</u></b></p> <p>Для питания насосной станции НС-3 (г. Лабытнанги), выполняется:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- переключение вводных кабелей со старого РУ 0,4 в новое РУ 0,4 НС-3 (г. Лабытнанги), а также переключение существующей дизель-генераторной установки 0,4 кВ.</li></ul> <p>Согласно принятым технологическим решениям основными потребителями электрической энергии на площадке насосной станции НС-2(р. Ханмей), являются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- электроприводы насосов технологического оборудования;</li><li>- пожарная и охранная сигнализация, видеонаблюдение;</li><li>- сварочный пост;</li><li>- электроприводы вентиляционных установок;</li><li>- наружное освещение территории и проездов.</li></ul>					
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	Лист
							57

- электроосвещение насосных станций, трансформаторной подстанции, проходной;
- электроснабжение операторной;
- электроснабжение КПП.

На шинах 0,4 кВ НС-3(г. Лабытнанги), устанавливаются установки компенсации реактивной мощности, со ступенчатым регулированием для поддержания tgφ не более 0,4.

Расчет нагрузок насосной станции НС-3(г. Лабытнанги) приведен в Приложении 6.3.4.

Принципиальная схема электроснабжения насосной станции НС-3(г. Лабытнанги) приведена в Приложении 6.2.4

#### Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите на НС-2(р. Ханмей, НС-3(г.Лабытнанги))

Для защиты от поражения электрическим током при прямом прикосновении в нормальном режиме применены следующие меры:

- основная изоляция токоведущих частей;
- применение сверхнизкого (малого) напряжения.

Для защиты людей от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции предусмотрены следующие меры защиты при косвенном прикосновении:

- защитное заземление (зануление);
- автоматическое отключение питания;
- уравнивание потенциалов;
- выравнивание потенциалов;
- применение сверхнизкого (малого) напряжения.

Система заземления TN-C-S для сети 0,4 кВ, система заземления IT – для сети выше 10кВ. В электроустановках до 1 кВ выполнено зануление, а выше 1 кВ – заземление. В качестве заземляющих устройств используются как естественные, так и искусственные заземлители:

- естественные заземлители – металлические и конструкции зданий и сооружений, находящихся в соприкосновении с землей,
- искусственные заземлители – контур защитного заземления (сталь полосовая сечением 5х40 мм), вертикальный электрод (сталь круглая сталь D18мм, L=5000 мм).

В качестве заземляющего устройства АДГУ, трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ, на расстоянии 1 м от фундамента, прокладывается контур заземления состоящий из горизонтального и вертикального заземлителя (полоса 5х40 мм и сталь круглая сталь D18мм, L=5000 мм). Контур заземления проложить на глубине не менее 0.5 м. К этому же заземляющему устройству присоединяется нейтраль трансформатора (генератора) на стороне 0,4 кВ, корпус трансформатора (генератора), открытые проводящие части электроустановок, сторонние проводящие части.

Сопротивление растеканию тока в земле должно быть не более 4 Ом в любое время года.

Для защитного заземления однофазных электроприемников: корпусов светильников, электронагревательных приборов и шкафов КИП, предусмотрен отдельный РЕ-проводник (третья жила питающего кабеля), проложенный от распределительного устройства или иной пуско-защитной аппаратуры.

Зануление кабельной эстакады выполнено путем присоединения металлических конструкций кабельной эстакады к заземляющему устройству которая, в свою очередь, через шину PEN присоединена к нейтрали источника.

Для электроустановок, расположенных в зданиях и блоках, предусмотрена, согласно ПУЭ, основная система уравнивания потенциалов, объединяющая между собой проводящие части:

- защитный проводник (РЕ-проводник) питающей линии;

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						58
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

- металлические каркасы зданий, мобильных зданий и технологических блоков, металлоконструкции кабельных эстакад;
- технологические трубы коммуникаций, входящих в блоки;
- заземляющий проводник, присоединенный к искусственному заземлителю;
- корпуса распределительных щитов;
- металлические корпуса технологического оборудования;
- заземляющее устройство системы молниезащиты;
- главная заземляющая шина (ГЗШ).

В качестве ГЗШ принята шина РЕ РУ-0,4 кВ КТП. Для уравнивания потенциалов следует объединить между собой болтовыми и сварными соединениями нулевые защитные проводники, защитные проводники, присоединенные к заземлителям, металлические конструкции площадок, металлические конструкции мобильных зданий, кабельных лотков, металлический корпус и шины РЕ АДГУ, КТП, ГЗШ в единую электрическую цепь. Такая конструкция обеспечивает присоединение металлических конструкций кабельной эстакады к глухозаземленной нейтрали источника питания в соответствии с п.1.7.76 ПУЭ. Неизолированные проводники системы уравнивания потенциалов в местах их присоединения к сторонним проводящим частям обозначены желто-зелеными полосами, выполненными краской или клейкой двухцветной лентой.

Молниезащита зданий, сооружений и наружных установок выполнена в соответствии с СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций», с учетом РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений». Наружные установки, относящиеся ко II категории, защищены от прямых ударов молнии и вторичных проявлений молнии.

Здания и сооружения, относящиеся к III категории, защищены от прямых ударов молнии и заноса высокого потенциала через наземные и подземные коммуникации.

Защита от прямых ударов молнии осуществляется:

- использованием в качестве молниеприемника металлоконструкций технологических блоков, сооружений и металлических корпусов электроустановок, с присоединением к заземляющему контуру;
- использованием в качестве молниеприемника металлических конструкций эстакады: металлические сваи ( $t=8$  мм), ригеля ( $t\leq 5$  мм).
- молниеприемником, установленным на прожекторной мачте – для дренажной емкости.

В качестве токоотводов используются металлические конструкции блоков. Соединение токоотводов с заземлителями должно быть на максимально возможных расстояниях от дверей и окон. Число токоотводов должно быть не менее двух.

Защита от вторичных проявлений молнии осуществляется:

- присоединением металлических корпусов всего оборудования и аппаратов к заземляющему устройству;
- трубопроводы и другие металлические конструкции в местах их взаимного сближения на расстояния менее 10 см через каждые 30 м должны быть соединены перемычками.

Защита от заноса высокого потенциала осуществляется путем присоединения ближайшей опоры коммуникаций, а так же всех коммуникаций на вводе в здание или сооружение к заземляющему устройству.

## 6.2 Система электрообогрева водопровода

Каждая нитка водовода между НС-4(п.Харп) и НС-2(р. Ханмей) длиной около 22 км секционирована на участки, с возможностью их секционирования между собой, а также перекрытия и слива воды из поврежденного участка неэлектрифицированной арматурой для выполнения ре-

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

монтажно-восстановительных работ. Каждая нитка водовода между НС-2(р. Ханмей) и НС-3 (Лабытнанги) длиной около 10,8 км делится на три участка, с возможностью их секционирования между собой, а также перекрытия и слива воды из поврежденного участка неэлектрифицированной арматурой для проведения ремонтно-восстановительных работ. Для исключения замораживания участка водовода при перекрытии для ремонтно-восстановительных работ - на водоводах предусматривается электрообогрев.

Назначение электрообогрева - аварийный/ ремонтный и пусковой. В случае аварии на участке - происходит его отключение запорной арматурой и включение секционирующей перемычки, включение электрообогрева на выводимом участке для предотвращения замерзания. Включение электрообогрева будет осуществлено также при пусках участка из холодного состояния. Предусматривается возможность одновременного включения обогрева на двух участках между арматурными узлами. Электрообогрев водоводов относится к 3 категории, так как используется только для исключения замерзания водовода в период ремонтно-восстановительных работ в зимнее время при сливе воды из участка водовода, и присутствует технологический резерв в виде второй нитки водовода.

Рассмотрены следующие варианты исполнения электрообогрева:

**Вариант 1.** Обогрев водопровода резистивным кабелем с питанием от ВЛ 6 кВ и КЛ 6 кВ;

**Вариант 2.** Обогрев водопровода резистивным кабелем с питанием от передвижных АДГУ;

**Вариант 3.** Обогрев водопровода системой электрообогрева методом «СКИН-эффект»;

**Вариант 1. Обогрев водопровода резистивным кабелем с питанием от ВЛ 6 кВ и КЛ 6 кВ.**

Вариант рассмотрен на основе предложения «ГК ССТ» (см Приложение 6.5.1)

Напряжение кабеля зависит от длины плеча, которая выбрана исходя из половины расстояния между узлами переключения.

В системе применены специальные нагревательные секции постоянной мощности ТМТЭ с использованием высокоэффективного нагревательного трехфазного кабеля постоянного сопротивления.

Для электрообогрева водоводов НС-4(п.Харп) и НС-2(р. Ханмей) необходимо 9 линий обогрева на каждый водовод.

Для электрообогрева водоводов НС-2(р. Ханмей) и НС-3(г. Лабытнанги) необходимо 6 линий обогрева на каждый водовод.

Система электрического обогрева состоит из следующих основных частей:

- нагревательные секции, монтируемые на поверхности обогреваемого объекта;
- соединительные коробки, предназначенные для подключения греющих элементов к силовой сети;
- датчики температуры, предназначенные для измерения температуры окружающего воздуха и обогреваемых объектов;
- силовая сеть, предназначенная для передачи электрической энергии от шкафа управления к соединительным коробкам с нагревательными секциями;
- сеть управления, предназначенная для передачи сигналов датчиков температуры в шкаф управления системы электрообогрева;
- шкаф управления системы электрообогрева, обеспечивает подачу питания к нагревательным секциям и управление электрообогревом.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	Лист 60
------	--------	------	--------	---------	------	-----------------	------------

Схема соединения нагревательной ленты в питающей и концевой коробках

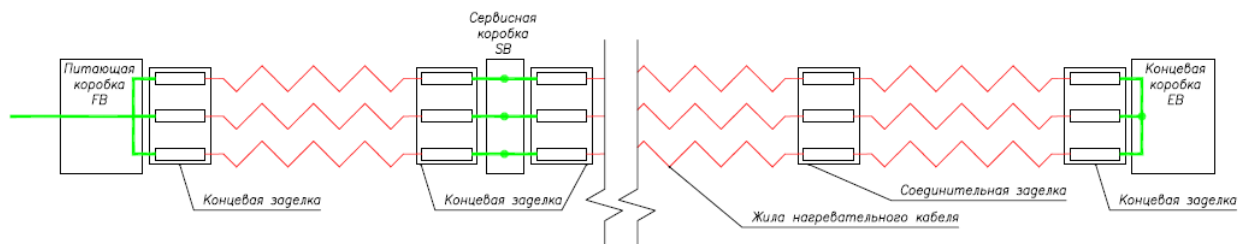


Рисунок 19 – Схема соединения нагревательного кабеля

Схема размещения оборудования

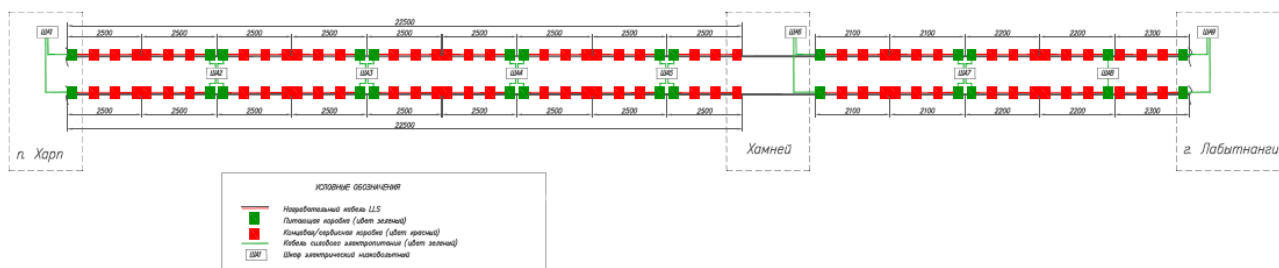


Рисунок 20 – Схема размещения на участке НС-4(п.Харп) – НС-2(р.Ханмей)- НС-3(Лабытнанги)

Нагревательная секция на основе резистивных нагревательных кабелей марки LLS (ЛЛС) состоит из отдельных отрезков нагревательного кабеля, которые сращиваются при помощи соединительных заделок LLS-SK. К нагревательной секции с обеих сторон (питающая и концевая коробки) и в местах установки сервисных коробок через концевые заделки присоединены монтажные концы, предназначенные для вывода нагревательных секций из под теплоизоляции, и подключения их в соединительные коробки – комплекты для заделки LLS-TK. В начале обогреваемого участка устанавливается питающая коробка, а в конце – все три жилы холодных концов соединяются в заземленной концевой коробке. Для тестирования параметров нагревательной секции и заземления ее экранирующей оболочки, предусмотрена установка сервисной коробки. Сервисная коробка делит нагревательную секцию на приблизительно равные по длине участки. Нагревательная секция на основе резистивных нагревательных кабелей марки LLS (ЛЛС) окончательно собирается в полевых условиях при монтаже системы «Тепломаг» на объекте.

Узел монтажа питающей, сервисной, концевой коробок и концевых заделок  
(для одной нитки нагревательной ленты LLS)

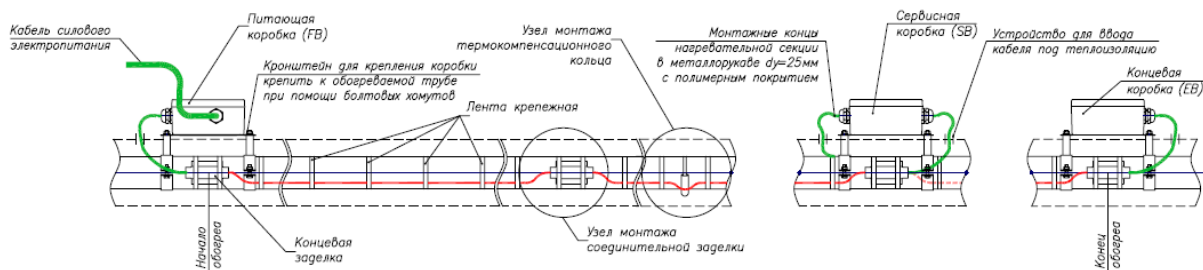


Рисунок 21 – Узел монтажа коробок

Коробки соединительные типа РТВ1007 предназначены для соединения нагревательных секций на базе трехфазных электрических нагревательных кабелей постоянной мощности между собой и с силовыми кабелем во взрывоопасных зонах. Коробка крепится на близлежащие метал-

Взам. Инв. №		Подпись и дата		Рисунок 21 – Узел монтажа коробок																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				<p><i>Коробки соединительные</i> типа РТВ1007 предназначены для соединения нагревательных секций на базе трехфазных электрических нагревательных кабелей постоянной мощности между собой и с силовыми кабелем во взрывоопасных зонах. Коробка крепится на близлежащие метал-</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Инв. № подл.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

локонструкции или при помощи специальных кронштейнов непосредственно на трубопроводе. В зависимости от предназначения коробки делятся на питающие (для подключения нагревательной секции к силовой сети), сервисные (для соединения двух ниток нагревательной секции) и на концевые (для заделки нагревательной секции в конце участка обогрева).

Силовой кабель и нагревательные секции подключаются в коробке через клеммные контакты.

Коробка соединительная типа РТО403 с помощью устройства ввода через теплоизоляцию крепится непосредственно на трубопроводе. Коробка предназначена для подключения датчиков температуры ДТС к сети управления. Устройство ввода позволяет удобно и безопасно ввести монтажные концы от датчиков температуры на обогреваемый объект. Монтажные концы от датчиков температуры и контрольные кабели подключаются в коробке через клеммные контакты.

Коробка соединительная типа РТО404 крепится на конструкциях эстакад или на прочих близлежащих к обогреваемым объектам конструкциях при помощи Z-профиля, либо при помощи специальных кронштейнов непосредственно на обогреваемый объект. Коробка предназначена для подключения датчика температуры воздуха к сети управления. Контрольные кабели и монтажные концы от датчика температуры воздуха подключаются в коробке через клеммные контакты.

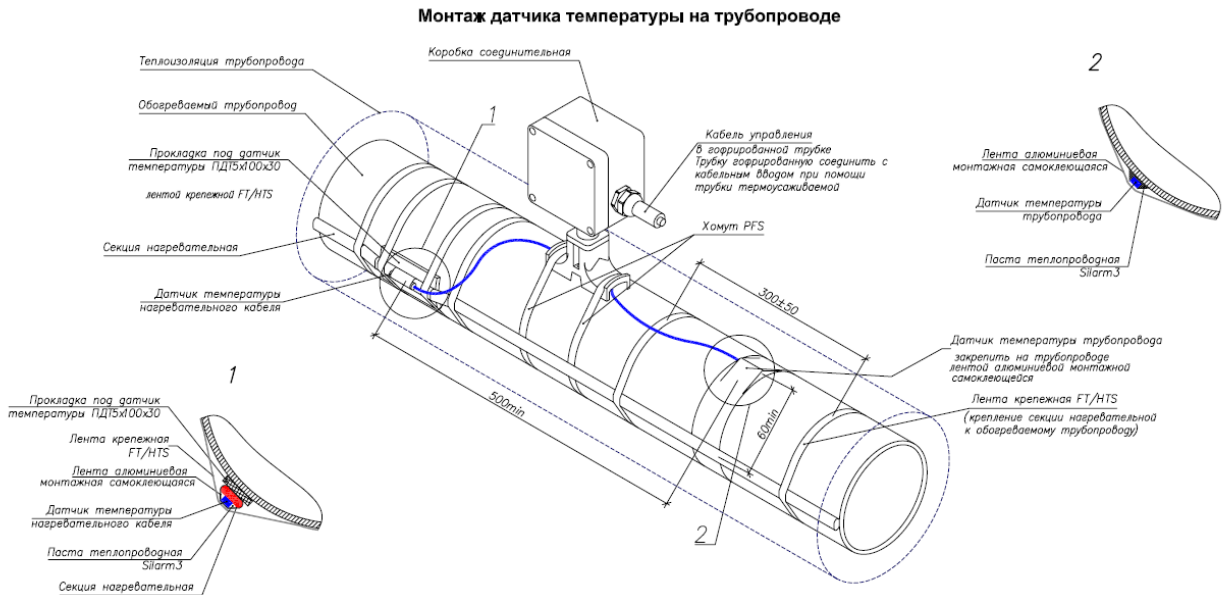


Рисунок 22 – Монтаж датчика температуры

Датчики температуры. Для контроля температуры окружающего воздуха и обогреваемых объектов применяются термометры сопротивления ДТС224. Максимальная удаленность термометров сопротивления от шкафа управления – не более 100м. Датчики температуры подключаются к устройствам Contrase AS, которые передают сигналы датчиков на шкаф управления.

В системе применены:

Термометр сопротивления ДТС224-РТ100.В3.30/0,5. Предназначен для измерения температуры окружающего воздуха. Устанавливается на улице в коробке РТО404, вне зоны действия прямых солнечных лучей.

Термометр сопротивления ДТС224-РТ100.В3.43/2. Предназначен для измерения температуры обогреваемого трубопровода. Устанавливается на трубопроводе, установочный провод датчика подключается в соединительную коробку типа РТО403, которая устанавливается непосредственно на трубопроводе. Длина монтажной (гибкой) части термометра сопротивления – 2м.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист	
			51-20-45843-ОПР						62	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Сеть управления предназначена для передачи сигналов датчиков управления в шкаф управления. Сеть управления состоит из контрольных кабелей и блоков удаленного измерения температур. Блок удаленного измерения температур ConTrace AS-...-Ex применяются для контроля температур технологических трубопроводов и резервуаров. Передача данных значений температур осуществляется по протоколу Modbus RTU стандарта RS-485.

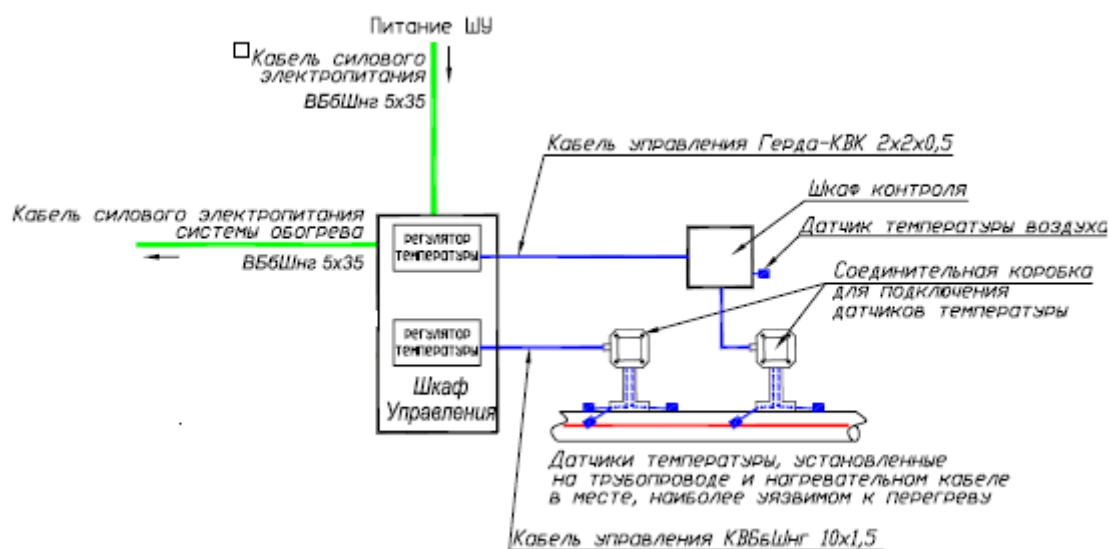


Рисунок 23 – Подключения шкафа управления

Шкафы управления предназначены для размещения пускорегулирующей аппаратуры. Управление электрообогревом трубопроводов, обогреваемых резистивными нагревательными секциями, осуществляется при помощи датчиков температуры обогреваемых объектов.

Сигналы датчиков температуры обогреваемых объектов поступают на специальные регуляторы температуры (контроллеры), которые имеют встроенный интерфейс RS-485 (ModbusRTU). Данная опция позволяет осуществлять передачу в АСУ ТП Заказчика информации о значениях контролируемых датчиками величин и установленных рабочих параметрах, состоянии исполнительных выходных логических устройств, а также принимать из АСУ ТП данные на изменение этих параметров.

Регуляторы температуры (контроллеры) имеет настройки (уставки) минимальной ( $t_{min}$ ) и максимальной ( $t_{max}$ ) температур поддержания. С помощью датчика температуры производится измерение температуры поверхности объекта. Если измеренная температура будет ниже минимальной уставки, регулятор даст команду на включение системы обогрева. Затем при достижении системой максимальной температурной уставки обогрев будет автоматически отключен. Данный цикл будет повторяться до тех пор, пока будет включена система управления в ШУ.

Выполнение электрообогрева возможно по этому варианту на напряжении 730 В (предложения группы компаний «ССТ» – рассмотрено выше) - в одну трехжильную нитку обогрева или на напряжением 380 В в две трехжильные нитки электрообогрева (предложение ООО «Промэлектробогрев»).

Структурная схема электроснабжения электрообогрева трубопроводов приведена в Приложении 6.1.1

Для питания обогрева на участке от НС-4(п.Харп) до НС-2(р. Ханмей) выполняется КТП «Резистивный кабель-1» по типу КТПН-400/10/0,4 с масляным трансформатором, на площадке НС-4 и ВЛ 10 кВ проходящая по трассе водовода до р.Ханмей от которой отпайками питаются КТП1-КТП4.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №				
Изн.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
51-20-45843-ОПР						63



димости). Кабели системы электрообогрева запитываются от шкафов электрообогрева установленных на передвижной дизель-генераторной установке мощностью 250 кВт посредством гибких кабелей с разъемами.

Структурная схема электроснабжения электрообогрева трубопроводов приведена в Приложении 6.1.2

### **Вариант 2.1 Обогрев водопровода резистивным кабелем с питанием от передвижных АДГУ.**

Вариант аналогичен Варианту 2. Отличие Варианта 2.1 от Варианта 2, в том что силовые и контрольные кабели с системы электрообогрева выводятся в отдельные шкафы которые находятся посередине участков – между будок с неэлектрофицированной арматурой. Для питания любого участка достаточно одной АДГУ.

Структурная схема электроснабжения электрообогрева трубопроводов приведена в Приложении 6.1.3

### **Вариант 3. Обогрев водопровода системой электрообогрева методом «СКИН-эффект».**

Вариант рассчитан на основе предложения «ГК ССТ» (см. Приложение 6.5.3).



1. Высоковольтная линия
2. Комплектная трансформаторная подстанция (КТП)
3. ИР-нагреватель
4. ИР-проводник
5. Теплоизоляция
6. Обогреваемый трубопровод

Рисунок 24 – Система СЭО ИРСН на основе скин-эффекта.

Принцип действия системы электрообогрева индукционно резистивная система нагрева (СЭО ИРСН) заключается в том, что тепловыделяющим элементом служит коаксиальная линия, внутренний проводник которой, называемый индукционно-резистивным проводником (далее ИРП), выполняется с токопроводящей жилой из хорошо проводящего материала большого сечения. Внешний проводник, называемый индукционно-резистивным нагревателем (далее ИРН) выполняется из ферромагнитной (стальной) толстостенной трубы. Типичные сечения жилы ИРП выполняемой из меди  $10 \div 50 \text{ мм}^2$ ; размеры ИРН: диаметр  $25 \div 50 \text{ мм}$ , а толщина стенки  $3 \div 4 \text{ мм}$ . Обычно используется переменный ток промышленной частоты (50Гц). Питающее напряжение прикладывается таким образом, что по ИРП ток течет в одном направлении, а по ИРН возвращается. При этих условиях сопротивление ИРП практически не отличается от сопротивления на постоянном токе. Иные процессы происходят в ИРН. Так как относительная магнитная проницаемость стали равна  $800 \div 1000$ , то за счет взаимного влияния протекающих токов происходит вытеснение тока к внутренней поверхности ИРН.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР			65

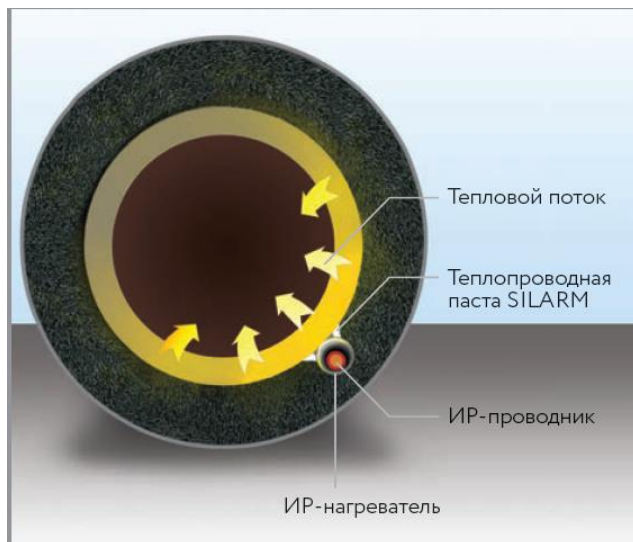


Рисунок 25 – Разрез по трубопроводу

ИРН заземляются в начальной и конечной точках обогрева. ИРН монтируется на обогреваемом трубопроводе так, чтобы обеспечить с ним надежный тепловой контакт. За счет магнитных свойств ИРН в нем имеет место хорошо выраженный поверхностный эффект, т.е. ток протекает не по всей толще стенки трубы, а в тонком поверхностном слое. Причем этот слой расположен у внутренней поверхности ИРН. Поверхностный эффект приводит к тому, что сопротивление ИРН на переменном токе заметно больше, чем на постоянном. При протекании тока происходит выделение тепла в обоих проводниках. При правильном конструировании системы 60÷80% тепла выделяется в ИРН и только 20÷40% в ИРП. В результате тепловой режим работы ИРП, проходящего внутри ИРН, не вызывает его существенного перегрева, что служит фундаментом высокой надежности системы.

Важным свойством ИРСН является ее электрическая безопасность. Как показано выше, ток протекает по внутренней поверхности ИР нагревателя, а на внешней ее поверхности ток практически отсутствует, и нет электрических потенциалов. Электрически система строится так, чтобы обеспечить непрерывность, как ИРП, так и ИРН, представляющего собой обратный проводник. ИРН надежно заземляется.

Система ИРСН в данном исполнении состоит из следующих основных элементов:

- индукционно-резистивный нагреватель (далее ИРН) - закрепляется на обогреваемом трубопроводе;
- индукционно-резистивный проводник ИРП - располагается внутри ИРН;
- индукционно-резистивная питающая коробка (ИРПК) - предназначена для присоединения ИРП и ИРН к цепи электропитания;
- индукционно-резистивные соединительные коробки (ИРСК) - предназначены для соединения отдельных частей ИРП и ИРН, а также для протяжки ИРП в ИРН;
- индукционно-резистивная концевая коробка (ИРКК) - предназначена для присоединения ИРП к ИРН;
- силовая сеть и сеть управления.

ИРН монтируются параллельно оси обогреваемого трубопровода, и закрепляется на нем согласно монтажных чертежей в составе проекта и инструкции по монтажу. Для возможности максимально точно повторить конфигурацию обогреваемого трубопровода ИРН поставляется в виде прямолинейных элементов, отводов и др. элементов более сложной формы, которые соединяются между собой сваркой при помощи «Втулок соединительных» и «Пеналов ИРН» непосредственно на обогреваемом трубопроводе «Втулки соединительные» и «Пеналы ИРН» изготавливаются из того же материала, что и трубы ИРН. Исходные трубы подвергаются сортировке

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						66
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

В качестве ИРП используется специальный высоковольтный проводник с термостойкой изоляцией и медной многопроволочной жилой с расчетным сечением см. «Параметры системы обогрева». Отдельные отрезки ИРП сращиваются при помощи ИР соединителей (далее ИРС), размещаемых в соединительных коробках ИРСК. Соединительные коробки (ИРСК) устанавливаются в разрывы ИРН, в местах стыковки труб, исходя из имеющейся длины ИРП и возможности его протяжки в ИРН. Для удобства протяжки ИРП устанавливаются протяжные коробки, конструктивно не отличающиеся от ИРСК, а имеющие лишь другое назначение.

В конце обогреваемого участка трубопровода устанавливается концевая коробка ИРКК. В концевой коробке ИРП соединяется болтовым соединением с ИРН, а корпус коробки присоединяется к контуру заземления.

[illegible]

Датчик температуры воздуха

Датчик температуры трубопровода

Датчик температуры ИР-нагревателя

Шкаф управления

Питающая линия

Балансировщик нагрузки

Специальный трансформатор

Силовой шкаф

Система управления электрическим обогревом «ИРСН-15000» построена на программируемых логических контроллерах (ПЛК) и модулях ввода и вывода. Управление электрообогревом осуществляется непосредственно контроллером по основным датчикам, по датчику температуры обогреваемого трубопровода (ДТтр) и по датчику индукционно-резистивного нагревателя (ДТирн). Так же в системе электрообогрева предусмотрен независимый (аварийный) регулятор к которому подключаются датчики температуры обогреваемого трубопровода (ДТтр(авар.)) и датчик индукционно-резистивного нагревателя (ДТирн(авар.)). Независимый регулятор предназна-

чен для дополнительного контроля температурных параметров обогреваемого трубопровода и ИРН, в случае поломки или зависания ПЛК, электрообогрев будет отключаться в случае превышения допустимых температурных параметров по аварийным датчикам температуры ДТтр(авар.) и ДТирн(авар.). В шкафу управления, на передней панели, предусмотрен переключатель для ручного включения электрообогрева, данный режим можно использовать только при выходе из строя ПЛК, для предотвращения замерзания обогреваемого трубопровода или при пусконаладочных работах.

В частности, ПЛК выполняют следующие функции:

- вычисление текущих значений измеряемых температур путем опроса модулей аналогового ввода.
- определение состояния системы (обогрев вкл/выкл, наличие питания, неисправность) путем опрашивания модулей дискретного ввода.
- формированием на основании полученных данных команд на включение/выключение системы электрообогрева.
- передачу в диспетчерскую следующих параметров: температура в точках, согласованных с заказчиком; возникновение аварии системы обогрева; отклонение от заданных параметров. Так же предусмотрена возможность осуществлять управление системой из операторной через АРМ. Обмен данными между АСУ ТП заказчика и системой электрообогрева осуществляется по каналу интерфейсной связи RS-485 с протоколом ModBus RTU.

Структурная схема электроснабжения электрообогрева трубопроводов приведена в Приложении 6.1.4

Для питания обогрева на участке от НС-4(п.Харп) до НС-2(р. Ханмей) на площадке НС-4 с устанавливается АДГУ мощностью 350 кВт, на площадке НС-3 (р.Ханмей) устанавливается АДГУ мощностью 700 кВт. Питание обогрева на участке от НС-2(р. Ханмей) до НС-3 (г.Лабытнанги) осуществляется от АДГУ установленной на площадке НС-2(р.Ханмей).

### **Сравнение различных рассмотренных вариантов электрообогрева**

На основании технико- коммерческих предложений, полученных от поставщиков оборудования сформирована сводная таблица сравнения вариантов выполнения электрообогрева.

Таблица 43 – Сравнительный анализ вариантов электрообогрева.

Вариант	1	2	2.1	3
Описание	Резистивный кабель с питанием от ВЛ10 кВ и КЛ 10 кВ	Резистивный кабель с питанием от передвижной АДГУ по концам участка (в местах будок с арматурой)	Резистивный кабель с питанием от передвижной АДГУ в центре участков	Обогрев на СКИН-эффекте
Поставщики оборудования	Много поставщиков оборудования	Много поставщиков оборудования	Много поставщиков оборудования	Много поставщиков оборудования
Объекты аналоги	Много	Много	Много	Есть объекты - аналоги
Область применения	ЖКХ, технологические процессы, нефтедобыча	ЖКХ, технологические процессы, нефтедобыча	ЖКХ, технологические процессы, нефтедобыча	Нефтедобыча
Нагрузка на НС-4 (п.Харп), кВт	300**	-	-	330 ***
Нагрузка на НС-2 (на р. Ханмей), кВт	250**	-	-	660***

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

Вариант	1	2	2.1	3
Описание	Резистивный кабель с питанием от ВЛ10 кВ и КЛ 10 кВ	Резистивный кабель с питанием от передвижной АДГУ по концам участка (в местах будок с арматурой)	Резистивный кабель с питанием от передвижной АДГУ в центре участков	Обогрев на СКИН-эффекте
Распределенная нагрузка для одной передвижной АДГУ, кВт	-	75* (150)**	150*	-
Количество АДГУ для питания 2 разных участков	-	4	2	-
Стоимость системы электроснабжения электрообогрева, тыс.руб. без НДС	127 556	44 903	22 452	10 678
Стоимость системы электрообогрева, тыс.руб. без НДС (без СМР и ПИР)****	107 415	79 632	79 632	141 311
Стоимость по Варианту, тыс. руб без НДС	<b>234 971</b>	<b>124 535</b>	<b>102 083</b>	<b>151 990</b>

\*- при питании обогрева одного участка,

\*\* - при питании обогрева двух участков,

\*\*\* - при питании обогрева двух участков: один НС-4(п.Харп)-НС-2(р.Ханмей), второй НС-2(р.Ханмей) –НС-3(Лабытнанги);

\*\*\*\* - сравнение стоимости по вариантам для релевантности выполнено по ТКП группы компаний ССТ.

В таблице 44 приведен SWOT анализ для сравнения рассмотренных вариантов.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР			69

Таблица 44 – SWOT анализ сравнения материалов для изготовления электрообогрева

Вариант	1	2	2.1	3
Название	Резистивный кабель с питанием от ВЛ10 кВ и КЛ 10 кВ	Резистивный кабель с питанием от АДГУ по концам участка (в местах будок с арматурой)	Резистивный кабель с питанием от АДГУ в центре участков	Обогрев на СКИН-эффекте
Достоинства	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Простота эксплуатации;</li> <li>• Возможность автоматизации процесса;</li> <li>• Простота и надежность монтажа;</li> <li>• Возможность посекционного обогрева;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Простота эксплуатации;</li> <li>• Простота и надежность монтажа;</li> <li>• Минимальное количество оборудования, расположенного на линейной части объекта;</li> <li>• Возможность организации обогрева любого количества участков применением дополнительных АДГУ;</li> <li>• Не требуется ВЛ;</li> <li>• Наименьшие капитальные затраты;</li> <li>• Возможность посекционного обогрева;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Простота эксплуатации;</li> <li>• Простота и надежность монтажа;</li> <li>• Минимальное количество оборудования, расположенного на линейной части объекта;</li> <li>• Возможность организации обогрева любого количества участков применением дополнительных АДГУ;</li> <li>• Не требуется ВЛ;</li> <li>• Наименьшие капитальные затраты;</li> <li>• Возможность посекционного обогрева;</li> <li>• Возможность сокращения количества передвижных АДГУ (для обогрева одного участка – достаточно одной АДГУ);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность запитки длинного плеча с одной стороны;</li> </ul>
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Постоянное потребление ЭЭ ВЛ 10 кВ и КЛ 10 кВ;</li> <li>• Необходимость строительства ВЛ и КЛ и отвода земли;</li> <li>• Необходимость обслуживания ВЛ 10 кВ, КЛ 10 кВ, семи КТП;</li> <li>• Требуется строительство дополнительной генерации на НС-4, НС-2;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отсутствие автоматизации процесса</li> <li>• Для обогрева одного участка – необходимо 2 АДГУ;</li> <li>• Для подъезда мобильной АДГУ требуется дополнительное время</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отсутствие автоматизации процесса</li> <li>• Необходимость организации дополнительных будок для подключения питания – посередине участков (между будок с арматурой)</li> <li>• Для подъезда мобильной АДГУ требуется дополнительное время</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сложность монтажа;</li> <li>• Высокий риск повреждения системы и нарушения вакуума при подземной прокладке;</li> <li>• Выход из строя всего плеча в случае поломки;</li> <li>• Высокие капитальные затраты;</li> <li>• Требуется строительство дополнительной генерации на НС-4, НС-2;</li> <li>• Сложность ремонта.</li> </ul>

### Заключение

По результатам проведенного SWOT анализа и сравнения стоимости материалов – целесообразно применение вариантов 2 или 2.1, с устройством системы резистивного электрообогрева трубопроводов и применением передвижных АДГУ для электроснабжения оборудования.

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

51-20-45843-ОПР

Лист

70

## 7 Конструктивные решения

### 7.1 Благоустройство территории

Для улучшения эстетического восприятия площадок капитального строительства в целом и с целью создания комфортных условий для передвижения персонала по площадкам предусматривается благоустройство территории.

В число мер по благоустройству территории входят:

- устройство тротуаров;
- установка урн;
- установка скамей;
- наружное освещение.

Тротуары выполняются с покрытием из ПГС.

Наружное освещение будет выполнено с использованием светодиодных светильников. Прожекторы устанавливаются на кровлях зданий, углах зданий и, при необходимости (уточняется проектом), – локально на опорах освещения.

Для сбора мусора на площадках для сбора мусора устанавливаются два контейнера и один контейнер с крышкой для сбора замасленной ветоши.

### 7.2 Конструктивные решения

#### Здание насосной станции НС-2 р.Ханмей

Здание насосной станции – мобильное, состоящее из 7 блок-контейнеров. Габариты здания 12,0х34,0 м.

В состав здания НС-2 входят административно- бытовые помещения.

Фундаменты здания – свайное основание с металлическим ростверком.

По результатам расчета температурного режима грунтов основания выполняются мероприятия по сохранению вечномерзлых грунтов. Укладка утеплителя/термостабилизация грунтов основания одиночными термостабилизаторами наклонного типа.

Каждый блок - модуль имеет стеновое ограждение и покрытие из металлических сэндвич - панели заводской сборки, с эффективным негорючим утеплителем из минераловатных плит.

Кровля здания выполнена из отдельных кровельных блок – модулей полной заводской готовности.

Внутренние перегородки приняты из сэндвич –панелей. Кровля с наружным, организованным водостоком. Для исключения обледенения предусмотрена система обогрева водосточной системы и карнизных участков кровли.

Класс функциональной пожарной опасности– Ф4.3. Степень огнестойкости – IV. Категория по пожаровзрывоопасности – Д. Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Расчетная температура внутреннего воздуха машзала принята не ниже +10 °С, административных помещений - не ниже +23 °С.

Объемно-пространственные решения административно - бытового корпуса в составе НС-2 приняты с учетом размещения административно – бытовых помещений и кабинетов. Гардеробно - душевые блоки приняты в зависимости от санитарной характеристики производственного процесса и режима производства. При гардеробных предусмотрены кладовые спецодежды.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				71

В здании предусмотрены санитарные узлы. Число единиц оборудования в санузлах (унитазы, умывальники и электрополотенца в тамбурах уборных) принято, исходя из численности всего персонала в смену.

В здании предусмотрены помещения дежурного персонала с местом для хранения уборочного инвентаря, расположенные смежно с санузлами, площадью не менее 4,0 м².

Внутренние перегородки помещений приняты из сэндвич -панелей, для влажных помещений с обшивкой полимерного материала.

### **Здание насосной станции НС-3 г. Лабытнанги**

Здание насосной станции – мобильное, состоящее из 6 блок-контейнеров. Габариты здания 12,0х17 м.

Фундаменты здания – свайное основание (металлические или железобетонные сваи) с металлическим ростверком.

По результатам расчета температурного режима грунтов основания выполняются мероприятия по сохранению вечномерзлых грунтов. Укладка утеплителя/термостабилизация грунтов основания одиночными термостабилизаторами наклонного типа.

Каждый блок - модуль имеет стеновое ограждение и покрытие из металлических сэндвич - панели заводской сборки, с эффективным негорючим утеплителем из минераловатных плит.

Кровля здания выполнена из отдельных кровельных блок – модулей полной заводской готовности.

Внутренние перегородки приняты из сэндвич –панелей. Кровля с наружным, организованным водостоком. Для исключения обледенения предусмотрена система обогрева водосточной системы и карнизных участков кровли.

Класс функциональной пожарной опасности– Ф4.3. Степень огнестойкости – IV. Категория по пожаровзрывоопасности – Д. Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Расчетная температура внутреннего воздуха машзала принята не ниже +10 °С, административных помещений - не ниже +23 °С.

### **Резервуары чистой воды (3х2000 м3) металлические (на НС-2, НС-3).**

Фундаменты – свайное поле из железобетонных свай с железобетонным ростверком (или металлическим ростверком). По результатам расчета температурного режима грунтов основания выполняются мероприятия по сохранению вечномерзлых грунтов.



Рисунок 28 – РВС-2000

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист	
Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	72

## Конструктивные решения для опорных конструкций линейного объекта

**Участок 2:** от границы участка проектируемой станции НС-4 в п. Харп до насосной станции НС-2 на р. Ханмей (включая НС-2)

Трубопровод на Участке 2 прокладывается в зависимости от грунтовых условий надземно или подземно. Начиная от НС-4 до угла поворота УП28 (участок после р. Желтый ручей) протяженностью около 5 км выполняется надземно, тип опоры 2, смотри рисунок 29.

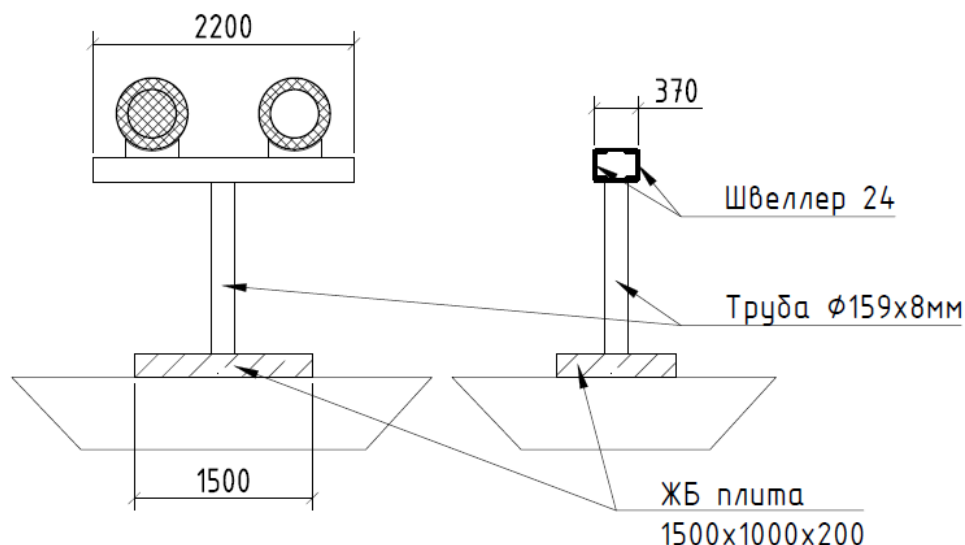
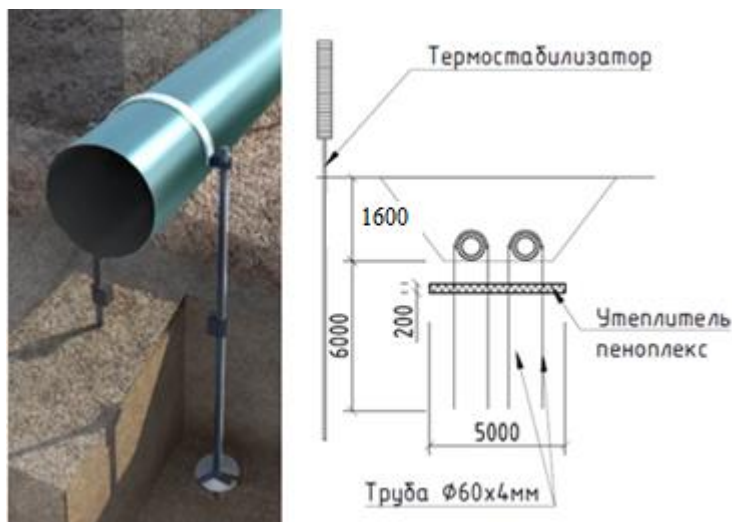


Рисунок 29 – Схема направляющей опоры трубопровода при прокладке в скальных грунтах

Далее производится переход на подземную прокладку в траншее (см. рис. ). Крепление труб винтовыми или вмораживаемыми (в зоне распространения ММГ) анкерами. Глубина траншеи 1,6 м, предусмотрена гидроизоляция траншеи и по результатам расчета температурного режима грунтов основания выполняются мероприятия по сохранению вечномерзлых грунтов: укладка утеплителя и/или термостабилизация грунтов основания одиночными термостабилизаторами наклонного типа, выбор будет произведен по результатам проведения соответствующих расчетов.

Подземная прокладка осуществляется до перехода через р. Ханмей. Переход через р. Ханмей осуществляется подземно, смотри раздел 5.3.3.1.



Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
						73

Рисунок 30 – Схема устройства опор при подземной прокладке трубы  
После прохождения р. Ханмей водопровод прокладывается надземно, тип опоры 3, смотри рисунок 31.

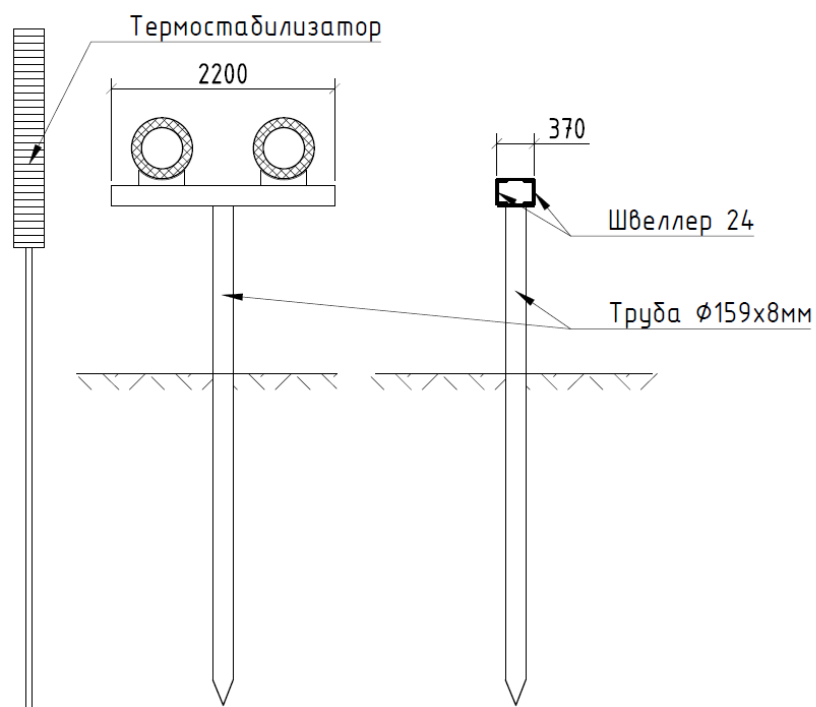


Рисунок 31 – Схема устройства опор при надземной прокладке в вечномёрзлых грунтах

**Участок 3** от насосной станции НС-2 на р. Ханмей до насосной станции в г. Лабытнанги НС-3 (включая НС-3). Новое строительство, параллельно существующему водопроводу. Участок входит в объем проектирования.

Водовод прокладывается параллельно существующему водоводу надземным способом, тип опор 3, металлические сваи с ригелем из швеллеров, смотри рисунок 32.

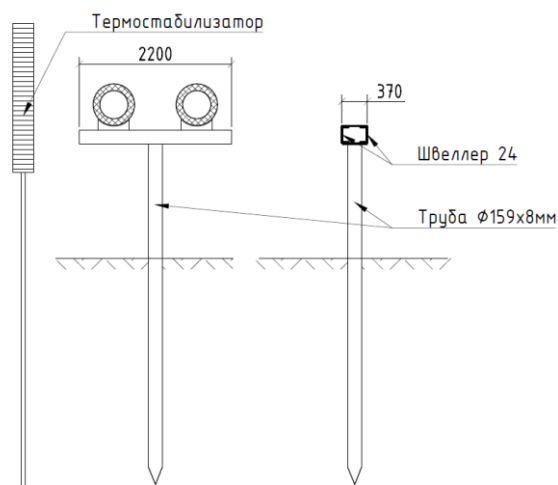


Рисунок 32 – Схема устройства опор при надземной прокладке в вечномёрзлых грунтах на участке 3

**Организация строительства водопровода на участке пересечения реки Ханмей.**

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №							Лист	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	74

Проектом рассматривается два варианта подземной прокладки водопровода закрытым способом:

- 1.Прокладка водопровода методом ГНБ;
- 2.Прокладка водопровода методом микротоннелирования.

### **Вариант №1.**

В связи с тем, что проектируемая трасса водопровода пересекает существующую реку Ханмей, проектом организации строительства предусмотрено устройство закрытых переходов - методом ГНБ.

#### **Метод горизонтально направленного бурения**

Для производства работ устраиваются рабочие прямки с двух сторон интервала. Размер прямков 2,0х2,0х0,9м. В качестве рабочих используются трубы полиэтиленовые ПЭ –SDR.

Строительство подземных коммуникаций по технологии горизонтально направленного бурения (ГНБ) осуществляется в три этапа:

- бурение пилотной скважины на заданной проектом траектории;
- последовательное расширение скважины;
- протягивание трубопровода.

Бурение осуществляется при помощи породоразрушающего инструмента - буровой головки со скосом в передней части со встроенным излучателем. Контроль за местоположением буровой головки производится с помощью приемного устройства локатора, который принимает и обрабатывает сигналы встроенного в корпус буровой головки передатчика. На мониторе локатора отображается визуальная информация о местоположении, уклоне, азимуте буровой головки. Также эта информация отображается на дисплее оператора буровой головки. Эти данные являются определяющими для контроля соответствия траектории строящегося трубопровода проектной и минимизирует риски излома рабочей нити.

Расширение осуществляется после завершения пилотного бурения. При этом буровая головка отсоединяется от буровых штанг и вместо нее присоединяется расширитель обратного действия. Приложением тягового усилия с одновременным вращением расширитель протягивается через створ скважины в направлении буровой установки, расширяя пилотную скважину до необходимого для протаскивания трубопровода диаметра. Для обеспечения беспрепятственного протягивания трубопровода через расширенную скважину ее диаметр должен на 20-30% превышать диаметр трубопровода.

На противоположной от буровой установки стороне скважины располагается готовая к протягиванию плеть трубопровода. К переднему концу плети крепится оголовок с воспринимающим тяговое усилие шарниром (вертлюгом) и расширителем. Шарнир позволяет вращаться буровой колонне и расширителю, и в то же время не передает вращательное движение на затягиваемый трубопровод. Таким образом, буровая установка затягивает в скважину плеть трубопровода до проектных отметок.

Процесс бурения скважины сопровождается принудительной подачей буровой суспензии, приготовляемой в специальной установке, входящей в комплект бурового оборудования. Использование буровой суспензии, состоящей, в зависимости от геологических и гидрогеологических условий, из бентонита, полимеров и других добавок, позволяет решить вопрос стабилизации стенок скважины, а также проблему выравнивания гидростатического давления на время производства работ.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
			51-20-45843-ОПР						
			75						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				



Рисунок 33 – установка ГНБ Vermeer D80x100 Series II

## Вариант №2.

### Метод микротоннелирования

Котлованы для рабочей установки запроектированы прямоугольного сечения. Размер рабочего котлована составит - 10х6х10(н)м, приемного котлована - 6х6х10(н)м.

Рабочий котлован разрабатывается на 0,5 м ниже лотка продавливаемого футляра для устройства направляющих приспособлений. Котлованы оборудуются навесной лестницей с ловушкой и переходными площадками. На днище рабочего котлована монтируется буровая установка, при этом рама устанавливается с соблюдением проектного уклона, а установленная упорная плита должна иметь строгий перпендикуляр к уклону продавливания. Подача материалов в рабочий котлован осуществляется при помощи стрелового самоходного крана.

Бестраншейные работы выполняются современной проходческой машиной со специальным режущим инструментом - щитом, с обеих сторон маршрутного отрезка выкапываются небольшие котлованы соответствующие глубине прокладки труб — стартовый и приемный. В стартовый котлован устанавливается силовая и мощная домкратная станция. Если длина проходки превышает 200 метров, то используется дополнительная, так называемая промежуточная домкратная станция. По мере продвижения под землей проходческого щита разработанный грунт выходит из забоя с помощью буровой жидкости по отводящим линиям. Отстойник для отработанной взвеси находится рядом со стартовым котлованом. После окончания бурения микрощит демонтируется, образовавшийся проход готов к протягиванию труб. Методом микротоннелирования прокладываются стальные или специальные железобетонные трубы для микротоннелирования (тубинги).

Точную проходку обеспечивает лазерная система, устойчивая к изменениям температурного режима, за счет чего достигается четкое следование проектной оси. Процесс микротоннелирования полностью автоматизирован, участие специалиста-оператора сводится к наблюдению за точностью следования и местонахождения микрощита. Для прокладки проектируемых трубопроводов d800мм по отдельности применим микрощит AVN-1000.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							
									Лист 76
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР			

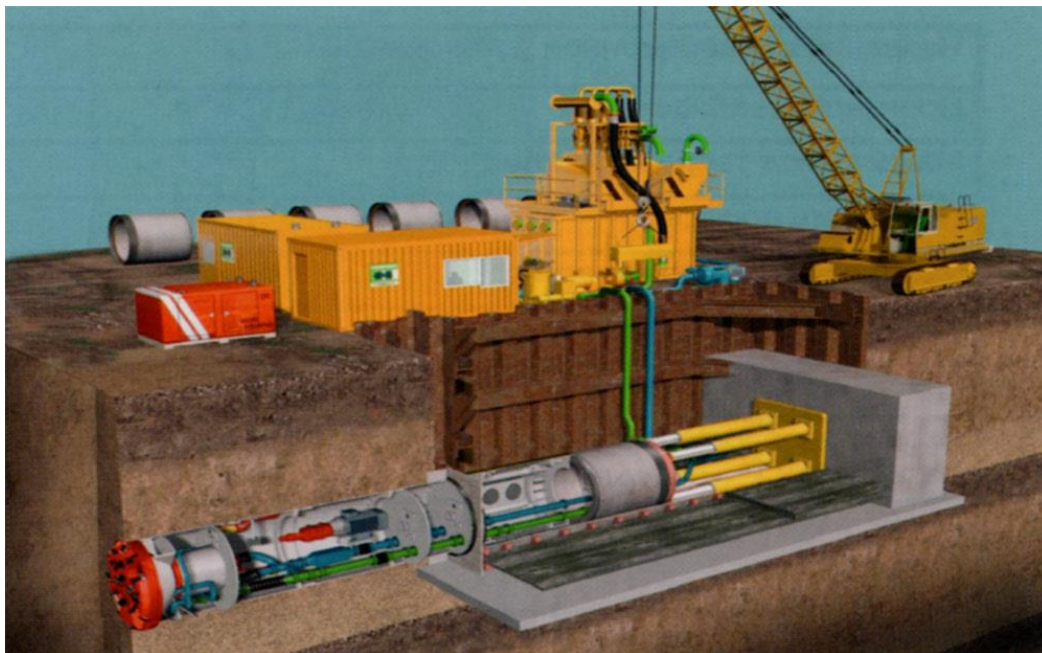


Рисунок 34 – Установка для микротоннелирования

### Заключение.

Рассмотрев два возможных варианта, исполнителем предлагается в качестве наиболее простого применить Вариант 1 с прокладкой водопровода под р. Ханмей по методу ГНБ, что позволит сократить капитальные затраты, так как не требуется привлечение специализированной техники для микротоннелирования. При прокладке водопровода под р. Ханмей будет проложен футляр ниже глубины промерзания из трубы ПНД, внутри которого будет протаскиваться водопровод в тепловой изоляции заниженной толщины (40 мм) с электрообогревом. Сортамент трубы для футляра ПЭ80 PN8, 560, SDR17 (толщина стенки 33мм).

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	
						Лист 77	

## 8 Сети связи

Проектом предусматриваются средства связи, необходимые для надежного и оперативного управления работой водопровода. Средства связи должны обеспечивать постоянное функционирование и готовность к действию при установленном качестве передачи информации в нормальных и аварийных режимах.

Проектом предусмотрены следующие виды связи:

- Радиосвязь у оперативного персонала;
- локальная вычислительная сеть (ЛВС).

Для оперативной связи все операторные оснащаются рациями с радиосвязью.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
									78
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР

## 9 Мероприятия по обеспечению защиты объекта от преступных посягательств.

Основой обеспечения надежной защиты объектов от преступных посягательств является надлежащая инженерно-техническая укрепленность в сочетании с оборудованием системы охранной сигнализации (ОС).

Задачей системы охранной сигнализации является своевременное оповещение сотрудников службы безопасности о факте несанкционированного проникновения в охраняемые здания и помещения, подачи тревожных сигналов на приемный прибор в помещение с круглосуточным дежурством.

Системой ОС оборудуются здания без постоянно присутствующего персонала, а также помещения с ограниченным доступом.

При несанкционированном проникновении на объекты информация передается в помещение охраны.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР				79

## 10 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Согласно ГОСТ 12.1.004, системы пожарной безопасности характеризуются уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для защиты материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла объектов и выполнять одну из следующих задач:

- исключать возникновение пожара;
- обеспечивать пожарную безопасность людей;
- обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей;
- обеспечивать пожарную безопасность людей и материальных ценностей одновременно.

В соответствии со статей 51 ФЗ №123-ФЗ, целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение его последствий.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничения его последствий обеспечиваются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и (или) тушением пожара.

Системы противопожарной защиты должны обладать надежностью и устойчивостью к воздействию опасных факторов пожара в течение времени, необходимого для достижения целей обеспечения пожарной безопасности.

Основным критерием оценки соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности является выполнение в полном объеме требований технических регламентов, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» и требований нормативных документов по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения.

Исходя из этого на проектируемом объекте предусмотрены следующие мероприятия:

- соблюдение противопожарных расстояний между зданиями и сооружениями не менее нормативных;
- обеспечение проездов и подъездов к объектам защиты пожарной техники;
- принятие конструктивных и объемно-планировочных решений в соответствии с действующими нормативными требованиями с учетом технологических процессов в помещениях, зданиях и сооружениях;
- применений огнезащитных материалов для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, в соответствии с требуемой степенью огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений;
- обеспечение помещений и сооружений системами противопожарной защиты автоматическими установками пожарной сигнализации, и системой оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей при пожаре, при взаимодействии с инженерными системами зданий и оборудования, направленном на обеспечение безопасной эвакуации людей, ограничение развития и тушение пожара;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- ограничение пожарной опасности поверхностных слоев строительных конструкций на путях эвакуации;

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР	Лист
							80
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

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

- установка оборудования, прокладка электрических сетей в соответствии с категорией помещений, зданий и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности, а также с учетом класса взрывоопасных и пожароопасных зон по ПУЭ;
- устройство систем молниезащиты зданий и сооружений;
- обеспечение объекта защиты первичными средствами пожаротушения, в соответствии с установленными требованиями и нормами;

Обеспечение помещений и сооружений системами противопожарной защиты, автоматическими установками пожарной сигнализации, и системой оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей при пожаре выполняются в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 и СП 3.13130.2009.

Оборудованию пожарной сигнализацией (ПС) в соответствии с СП 5.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» согласно Приложения А «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» подлежат помещения пожароопасных категорий, кроме лестничных клеток и помещений с мокрыми процессами.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	51-20-45843-ОПР			81

### Список литературы:

1. Схема водоснабжения и водоотведения Муниципального образования город Лабытнанги на 2020 год и на перспективу до 2034 года. Актуализация. Тюмень, 2020г.
2. Ведомость учета параметров потребления тепловой энергии и теплоносителя за период 25.05.2019-11.07.2019. Прибор ТСРВ-033. Потребитель: Станция 1 подъема р. Ханмей.
3. Схема водоснабжения п. Харп на 2014 год и перспективу до 2024 г. (актуализация по состоянию на 2018 год).
4. «Проект зон санитарной охраны по участку группового водозабора ОАО «Харп-Энерго-Газ», ООО «КСЭП «Геоэкология Консалтинг», Екатеринбург 2011 год.
5. Оценка запасов Харпского месторождения пресных подземных вод для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения г. Лабытнанги и п. Харп Ямало-Ненецкого автономного округа. ЗАО «НИЦ «Югранефтегаз», г. Нижневартовск, 2019 (версия не согласована, не прошла экспертизу).

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №							51-20-45843-ОПР	Лист	
											82
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			