



ООО «Научно-технический центр возобновляемых источников энергии»

Юридический адрес:  
199155, Санкт-Петербург, пер. Декабристов, д. 20, лист А.  
ИНН 7804394252 КПП 780101001 ОГРН 1089847266013  
Ф. ОПЕРУ БАНКА ВТБ (ПАО) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

**Свидетельство №011-01/2009-СРО-П-080 от 14.10.2009 г.**

Заказчик – ООО «ЕвроСибЭнерго-Гидрогенерация»  
Договор № ВИЭ-07.2019 от 04.07.2019 г.

**МГЭС «СЕГОЗЕРСКАЯ»**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**РАЗДЕЛ 6**

**ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ВИЭ-07.2019-ПОС-6**

**Том 6**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	31-20		18.11.20
2	48-20		24.12.20
3	73-20		13.01.21

**2019 г.**



Свидетельство №011-01/2009-СРО-П-080 от 14.10.2009 г.

Заказчик – ООО «ЕвроСибЭнерго-Гидрогенерация»

Договор № ВИЭ-07.2019 от 04.07.2019 г.

## МГЭС «СЕГОЗЕРСКАЯ»

### ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

#### РАЗДЕЛ 6

#### ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

ВИЭ-07.2019-ПОС-6

Том 6

Генеральный директор

А.О. Терех

Главный инженер проекта

А.С. Поздеев

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	31-20		18.11.20
2	48-20		24.12.20
3	73-20		13.01.21

2019 г.

Содержание тома 6

Обозначение	Наименование	Примечание
ВИЭ-07/2019-ПОС-С	Содержание тома	
	<u>Текстовая часть</u>	
ВИЭ-07/2019-ПОС.ПЗ	Пояснительная записка	на 184 листах
	<u>Графическая часть</u>	
ВИЭ-07/2019-ПОС	Стройгенплан	Лист 1

Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Алексеев			12.19
Проверил		Поздеев			12.19
Н.контр.		Алексеев			12.19
ГИП		Поздеев			12.19

ВИЭ-07.2019-ПОС-С

Содержание тома 6

Стадия      Лист      Листов

П



НТЦ  
ВИЭ



<b>6. Описание особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи - для объектов производственного назначения.....</b>	<b>34</b>
<b>7. Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства (его этапов) 37</b>	<b>37</b>
7.1 Состав, компоновка, параметры и строительная характеристика сооружений .....	37
7.2 Принципиальная организационно-техническая схема строительства .....	44
<b>8. Перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приёмки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций.....</b>	<b>47</b>
<b>9. Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов .....</b>	<b>52</b>
9.1 Подготовительный период строительства .....	52
9.2 Второй этап - Основной период строительства (строительно-монтажные работы).59	59
9.2.1 Описание конструкций сооружений и видов работ .....	59
9.2.2 Технология проведения работ .....	75
Характеристики установки.....	100
9.3 Третий этап. ....	138
<b>10. Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях .....</b>	<b>139</b>
10.1 Расчёт потребности в трудовых ресурсах .....	139
10.2 Расчёт потребности строительства в транспортных средствах .....	140
10.3 Расчёт потребности строительства в строительных материалах.....	141
10.4 Расчёт потребности строительства в электроэнергии, воде и кислороде .....	142
10.5 Расчёт потребности строительства во временных зданиях и сооружениях .....	144
<b>11. Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупнённых модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций .....</b>	<b>145</b>
<b>12. Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов .....</b>	<b>147</b>
<b>13. Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля.....</b>	<b>150</b>
<b>14. Перечень требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с</b>	

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций .....145																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			12. Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов .....147																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			13. Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля.....150																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			14. Перечень требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования.....	152
<b>15. Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве.....</b>	<b>153</b>
<b>16. Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда.....</b>	<b>155</b>
16.1 Общие требования.....	155
16.1.1 Требования к организации строительной площадки.....	155
16.1.2 Требования к организации технологической последовательности производства строительных работ .....	157
16.1.3 Требования к строительным машинам и механизмам .....	158
16.1.4 Требования к организации и производству строительных работ .....	159
16.1.5 Мероприятия по безопасности труда при транспортных и погрузо-разгрузочных работах.....	160
16.1.6 Мероприятия по пожарной безопасности при выполнении строительно-монтажных работ на площадке строительства МГЭС “Сегозерская” .....	161
16.1.7 Электробезопасность при выполнении строительно-монтажных работ.....	162
16.2 Производство земляных работ .....	162
16.2.1 Организация работ .....	163
16.2.2 Организация рабочих мест.....	163
16.2.3 Порядок производства работ .....	164
16.3 Производство бетонных работ .....	166
16.3.1 Организация работ .....	166
16.3.2 Организация рабочих мест.....	166
16.3.3 Порядок производства работ .....	167
16.4 Производство сварочных работ и резка .....	169
16.4.1 Организация работ .....	169
16.4.2 Мероприятия по безопасности труда при проведении огневых работ.....	170
16.5 Производство монтажных работ.....	171
16.5.1 Организация работ .....	171
16.5.2 Организация рабочих мест.....	172
16.5.3 Порядок производства работ .....	173
16.6 Производство отделочных работ .....	174
16.6.1 Организация работ .....	174
16.6.2 Организация рабочих мест.....	175
16.6.3 Порядок производства работ .....	176

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист		
								3	

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

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

16.5 Производство монтажных работ.....171
16.5.1 Организация работ.....171
16.5.2 Организация рабочих мест.....172
16.5.3 Порядок производства работ .....173
16.6 Производство отделочных работ .....174
16.6.1 Организация работ.....174
16.6.2 Организация рабочих мест.....175
16.6.3 Порядок производства работ .....176

16.7 Производство изоляционных работ .....	176
16.7.1 Организация работ .....	177
16.7.2 Организация рабочих мест .....	178
16.7.3 Порядок производства работ .....	178
16.8 Производство кровельных работ .....	179
16.8.1 Организация работ .....	179
16.8.2 Организация рабочих мест .....	180
16.8.3 Порядок производства работ .....	180
16.9 Монтаж инженерного оборудования зданий и сооружений .....	181
16.9.1 Организация работ .....	181
16.9.2 Организация рабочих мест .....	181
16.9.3 Порядок производства работ .....	182
<b>17. Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства .....</b>	<b>183</b>
17.1 Общие положения .....	183
17.2 Проектные решения и мероприятия по охране атмосферного воздуха .....	183
17.3 Проектные решения и мероприятия по охране поверхностных и подземных вод .....	185
17.4 Проектные решения и мероприятия по рациональному использованию земель..	186
17.5 Проектные решения и мероприятия по вывозу строительных отходов .....	187
<b>18. Описание проектных решений и мероприятий по охране объекта в период строительства .....</b>	<b>189</b>
<b>19. Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов .....</b>	<b>191</b>
<b>20. Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надёжность таких зданий и сооружений .....</b>	<b>192</b>

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				4

## Введение

Настоящий технический отчёт по разработке «Проекта организации строительства» в составе проектной документации выполнен ООО «НТЦ ВИЭ» в соответствии с техническим заданием на разработку проектно-сметной документации на строительство малой МГЭС «Сегозерская».

Проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование, действующими нормами, правилами и стандартами Российской Федерации, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий.

Компоновка основных гидротехнических сооружений проектируемого гидроузла определена технико-экономическим обоснованием.

Строительство гидроэлектростанции планируется осуществить в створе существующего Сегозерского ГУ, в непосредственной близости от водосбросных сооружений, на левом берегу р. Сегежа, выше пос. Попов Порог.

Проект организации строительства (ПОС) является основным организационно-технологическим документом при строительстве объекта, который обеспечивает высококачественное и безопасное выполнение работ в заданные сроки.

Настоящий раздел «Проект организации строительства» разработан в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» в составе Проектной документации, разрабатываемой по объекту: МГЭС «Сегозерская».

Состав и содержание проекта отвечает требованиям:

- МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации реконструкции, проекта по организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ».
- СТО 70238424.27.140.028-2009 «Гидроэлектростанции. Организация строительного производства. Нормы и требования»;
- СТО 70238424.27.140.046-2009 «Гидроэлектростанции. Производство строительно-монтажных работ. Нормы и требования».
- СТО 01.02.132-2015. Гидроэлектростанции. Контроль качества производства работ в процессе строительства.
- СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты (с Изменениями N 1, № 2)
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности №605 от 16.12.2013 «Правила безопасности при взрывных работах»
- Инструкция по применению ГДШ ТУ 7275-002-46242932-2002 (Газогенераторы давления шпуровые)
- Нормативный справочник по буровзрывным работам. М.Недра, 1986

Оформление текстовых и графических материалов, входящих в состав данного раздела проекта, соответствует общим требованиям, изложенным в ГОСТ 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
<div><div><div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <								



Для разработки проекта строительства выполнены следующие инженерные изыскания:

- Технический отчёт по инженерно-геодезическим изысканиям (2019г.)  
Шифр ВИЭ-07.2019-ПЗ3.1-ИГДИ ООО «НТЦ ВИЭ»;
- Технический отчёт по инженерно-геологическим изысканиям (2019г.)  
Шифр ВИЭ-07.2019-ПЗ3.2-ИГИ ООО «НТЦ ВИЭ»;
- Технический отчёт по инженерно-гидрометеорологические изысканиям (2019г.) Шифр ВИЭ-07.2019-ПЗ3.4 ООО «НТЦ ВИЭ»;
- Технический отчёт по инженерно-экологическим изысканиям (2019г.)  
Шифр № 2068-ПЗ3.3 ООО «НТЦ ВИЭ»;
- Отчёт о результатах обследования служебного здания, подлежащего сносу (2019г.) Шифр ВИЭ-07.2019-ПЗ3.5 ООО «НТЦ ВИЭ».

Вид градостроительной деятельности – новое строительство.

Идентификационные сведения об объекте:

### 1. Назначение

Выработка электроэнергии и снабжение ею потребителей в ОЭС Северо-Запада.

### 2. Принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры и к другим

объектам, функционально-технологические особенности которых влияют на их безопасность.

Таблица 1

Наименование здания/сооружения	Классификация по их назначению и функционально-технологическим особенностям (Приказ Минстроя РФ от 10.07.2020 №374/ПР)	
	Код	Наименование
Здание гидроэлектростанции	16.2.4.2	Гидроэлектростанция (Объекты станционного узла)
Прочие виды объектов, не включенные в другие группы	16.2.99.1	КПП, ДЭС, Блок-бокс БХПИ, Эстакада КЛ35 кВ, КНС

### 3. Возможность опасных природных процессов и явлений и техногенных

воздействий на территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения.

Согласно пункту 3) части 1. части 3. статьи 4. [ФЗ от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ]: Согласно картам ОСР-2015 приложения А [СП 14.13330.2018] район размещения объекта относится к асейсмической области, т.е. области, где землетрясения не происходят или являются редчайшими исключениями, расчётная сейсмическая интенсивность землетрясений в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий (грунты II категории, согласно картам [СП 14.13330.2018]) и трёх степеней сейсмической опасности - А (10 %), В (5 %), С (1 %) в течение 50 лет составляет 5.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист 6
3		-	73-20		3.01.21		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Согласно пункту 5.1 и приложения Б [СП 115.13330.2016 (СНиП 22-01-95)] территория размещения объекта относится к категориям опасности природных процессов «опасной» по пучению и по подтоплению территории. Других опасных природных процессов и явлений, в том числе сели, оползни, лавины, абразия и термоабразия, переработка берегов водохранилищ, карст, суффозия, просадочность лессовых пород, эрозия плоскостная и овражная, эрозия речная, термоэрозия овражная, термокарст, солифлюкция, наледообразование, наводнения, ураганы, смерчи, цунами и иные подобные процессы и явления, оказывающие негативные или разрушительные воздействия на сооружения на участке, не наблюдается.

#### 4. Принадлежность к опасным производственным объектам

В соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 №116-ФЗ «Об опасных производственных объектах» (Приложение 1) проектируемый объект не относится к категории опасных производственных объектов.

#### 5. Пожарная и взрывопожарная опасность

##### Здание МГЭС:

Функциональная пожарная опасность здания определяется на основании ст.32 ФЗ №123ФЗ от 22.07.08 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и относится к классу С0.

Таким образом, здание МГЭС относится: по категории пожарной и взрывопожарной опасности В; по степени огнестойкости здания II; по классу конструктивной пожарной опасности Ф5.1.

В соответствии с требованиями СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» здание МГЭС по пожарной и взрывопожарной опасности относится к категории В.

#### 6. Уровень ответственности

В соответствии с СП 58.13330.2012 разделом 8 и приложением Б «Гидротехнические сооружения. Основные положения» и Постановлением Правительства РФ от 2 ноября 2013 г. N 986 «О классификации гидротехнических сооружений», в соответствии со статьёй 4 Федерального закона №117-ФЗ с изменениями на 13 июля 2015 года "О безопасности гидротехнических сооружений" для гидротехнических сооружений МГЭС «Сегозерская» принят III класс гидротехнических сооружений.

В соответствии с Федеральным законом от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»:

Гидротехническое сооружение (здание ГЭС) – **нормальный**.

#### **Общие сведения по ГЭС:**

- установленная мощность: 8,1 МВт;
- количество агрегатов: 3 шт.;
- нормальный подпорный уровень (НПУ): 119,9 м;
- форсированный подпорный уровень (ФПУ): 120,15 м;

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист 7
3		-	73-20		13.01.21			
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

- уровень мертвого объема (УМО): 114,85м;
- среднесуточная выработка электроэнергии: 29,495 млн. кВтч;
- класс основных сооружений: III класс.

### Основные технико-экономические показатели строительства:

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Ед. изм	Кол-во
1	Продолжительность строительства	дн.	627
		мес.	21
2	Количество работающих в наиболее многочисленную смену	чел	72
	В том числе: женщин	чел	28
	мужчин	чел	66
3	Максимальной потребности строительства в кадрах	чел	131
34	Затраты труда на выполнения СМР	чел. дн	82 137
	Годовая выработка на 1 работающего	тыс. руб. на чел	4 383,07

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
1	-	31-20	18.11.20			
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	Лист
						8

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

# Нормативно-техническая документация

При разработке настоящего раздела «Проект организации строительства» использовались следующие документы:

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
2. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности реконструкции и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений
3. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции
4. СП 48.13330.2011 Организация строительства.
5. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Часть 1: Общие требования
6. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2: Строительное производство
7. СНиП 21.01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений
8. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты
9. СП 126.13330.2017. Геодезические работы в строительстве
10. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта по организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ
11. МДС 12-81.2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ
12. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации
13. Расчётные нормативы для составления проектов организации строительства. – М.: ЦНИИОМТП
14. Методическое пособие по разработке решений по экологической безопасности строительства в составе ПОС и ППР. – М.: ОАО ПКТИпромстрой, 2007
15. Пособие по разработке ПОС и ППР для жилищно-гражданского строительства (к СНиП 3.01.01-85\*). – М.: ЦНИИОМТП, 1989.
16. СанПиН 2.2.3.1384-03. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ
17. Трудовой кодекс Российской Федерации
18. Практическое пособие по организации и осуществлению авторского надзора за строительством предприятий, зданий и сооружений. – М.: ФГУП «Центринвестпроект», 2002.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	«Центринвестпроект», 2002.						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ						Лист
															9
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата										

# 1. Характеристика района по месту расположения объекта и условий строительства

## 1.1 Описание рельефа и местоположение объекта

МГЭС «Сегозерская» проектируется вблизи созданного в 1957 году Сегозерского гидроузла, расположенного в Сегежском районе Республики Карелия.

Участок расположен на восточном берегу озера Сегозеро, в месте истока реки Сегежа в непосредственной близости от посёлка Попов Порог, Сегежского района Республики Карелия.

В 28 км от места работ проходит автомобильная дорога федерального значения «Кола».

Разместить ГЭС планируется слева от существующей грунтовой плотины (относительно русла р. Сегежа), в непосредственной близости от существующего водосброса.

Рельеф участка выраженный, с общим уклоном к р. Сегежа, в районе расположения здания ГЭС техногенный. Абсолютные отметки поверхности земли изменяются от 112,68 до 125 м в Балтийской системе высот.

Гидрография на участке представлена озером Сегозеро и истоком реки Сегежа.

Техногенная нагрузка на участке планируемых работ обусловлена наличием грунтовой плотины, действующим водосбросом и автодорогами.

На участке работ представлены следующие инженерные коммуникации:

– надземные: ЛЭП низкого высокого напряжения, уличное освещение;

Работа ГЭС предполагается в рамках правил эксплуатации каскада Выгских ГЭС на постоянном санитарном стоке (25 м<sup>3</sup>/с) с использованием холостых сбросов в паводковые периоды (до 150 м<sup>3</sup>/с).

## 1.2 Топографические условия

Полевые работы проводились в августе-сентябре 2019 г., снежный покров отсутствовал, обновления топографической съёмки в благоприятный период не требуется.

Система координат – МСК-10.

Система высот – Балтийская 1977 года.

Плановой основой для создания съёмочного обоснования послужили 5 пунктов Государственной геодезической сети – пункты триангуляции: 617; 623; 641, 646, 658, от которых определены координаты базисных точек.

Согласно геоморфологической схеме, территория Республики Карелия расположена на Балтийском щите Восточно-Европейской платформы. Сегежский район относится к области цокольных низин. Это низменные равнины с относительными высотами поверхности до 100 м, сформированные маломощным чехлом преимущественно морских послеледниковых и озёрных приледниковых отложений, покрывающих цоколь из опущенных блоков кристаллических пород фундамента. Поверхность низин ровная, интенсивно заболоченная с незначительным уклоном в сторону морской или озёрной акватории.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ						Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				10

### 1.3 Климатические условия на площадке строительства

#### 1.3.1 Общие данные

Согласно СП 131.13330.2012, участок работ находится во II строительном-климатическом подрайоне, зон «А» и «В», в границах III температурной зоны.

Климат Карелии умеренно-континентальный с чертами морского.

Близость Балтийского, Белого и Баренцева морей обуславливает на территории Карелии интенсивную циклоническую деятельность, высокую относительную влажность воздуха, большое количество атмосферных осадков и неустойчивость погодных условий во все времена года.

Климатический район по строительству граница - II А и II В.

В метеорологическом отношении район при имеющейся сети метеостанций считается «изученным».

Метеорологические данные до 1980 г. заимствованы из Справочник по климату СССР. Выпуск 3. Части I-V и Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 3. При проведении инженерных гидрометеорологических изысканий сведения о климатических характеристиках, приведённые в указанных Справочниках, были дополнены сведениями за последние 37 лет (с 1981г. по 2017 г.), полученными от Карельского ЦГМС (Северо-Западного УГМС), а также использованы климатические данные (по 2010 год) метеорологической станции Паданы, приведённые СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

Таблица 3

Географические координаты метеорологической станции  
и высотное расположение

Метеостанция	Координаты		Высота, м БС
	с.ш.	в.д.	
Паданы	63°27'	33°42'	130

Более подробно климатическая характеристика района приводится по данным метеостанции Паданы в таблицах 4-21.

#### 1.3.2 Температурный режим

##### Температура воздуха

Среднемесячная и годовая температура воздуха °С

Таблица 4

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Паданы	-11,2	-10,7	-5,2	0,2	6,5	12,7	16,0	14,0	8,8	2,8	-3,0	-7,8	1,9

Средняя минимальная температура воздуха °С

Таблица 5

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Паданы	-15.1	-14.2	-9.3	-3.5	2.7	8.9	12.6	10.9	6.4	0.9	-5.1	-10.9	-1.3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист 11	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## Средняя максимальная температура воздуха °С

Таблица 6

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Паданы	-8.1	-6.9	-1.3	4.5	11.8	17.3	20.4	17.8	12.1	5.1	-0.6	-4.8	5.6

## Абсолютный максимум температуры воздуха, °С

Таблица 7

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Паданы	7	6	12	21	29	31	32	30	27	17	10	6	32

## Абсолютный минимум температуры воздуха по 1980, °С

Таблица 8

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Паданы	-40	-46	-38	-29	-15	-3	1	0	-6	-17	-28	-40	-46

## Климатические параметры холодного периода года (СП 131.13330.2012)

Таблица 9

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью		Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С
0,98	0,92	0,98	0,92			
-35	-34	-32	-30	-14	-46	7,1

Таблица 9 (Продолжение)

Продолжительность, сут., и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной темпе- ратурой воздуха ≤ 8 °С
≤ 0 °С		≤ 8 °С		≤ 10 °С		
Продол- житель- ность	средняя темпера- тура	Продол- житель- ность	средняя темпера- тура	Продол- житель- ность	средняя темпера- тура	
170	-7,1	246	-3,7	266	-2,7	

Таблица 9 (Продолжение)

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха	Количество осадков за ноябрь – март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

12

	в 15 ч. наиболее холодного месяца, %			
85	85	142	3	4,0

Дата первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода

Таблица 10

Метеостан- ция	Дата заморозка						Продолжительность безморозного периода, дни		
	последнего			первого					
	сред- няя	самая ранняя	самая поздняя	сред- няя	самая ранняя	самая поздняя	сред- няя	наиме- ньшая	наибо- льшая
Паданы	12.04	09.03. 2007	06.05. 1969	05.11	09.10. 1973	10.12. 1996	207	167 1992	240 2007

Дата наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определённых пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы

Таблица 11

Метеостанция	Температура в °С					
	-10	-5	0	5	10	15
Петрозаводск	12.II 14.XII 60	11.III 30.XI 101	12.IV 5.XI 207	11.V 8.X 150	1.VI 11.IX 102	20.VI 07.VIII 48

#### Температура почвы

Средняя многолетняя температура почвы на глубинах (по вытяжным термометрам), оС,  
СП 20.13330.2016

Таблица 12

Глубина, м	Max	Min
0,8	17.1	0.00
1,6	14.5	1,00
3,2	10.7	2.5

### 1.3.3 Влажности и осадки

#### Влажность воздуха

Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%)

Таблица 13

Метеостанция,	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Паданы													
1981-2017	86	85	80	72	70	71	75	79	82	85	88	87	80
По 1980	86	85	80	73	69	70	74	79	82	85	89	88	80

#### Осадки

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Влажность воздуха												Лист
						Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%)												
						Таблица 13												
Метеостанция, Паданы		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год				
1981-2017		86	85	80	72	70	71	75	79	82	85	88	87	80				
По 1980		86	85	80	73	69	70	74	79	82	85	89	88	80				
Осадки																		
ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ																		
13																		



Среднее максимальное количество осадков за сутки, (мм), Метеостанция Паданы

Таблица 14

Период наблюдений	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1981-2017	14	15	15	26	32	35	53	80	49	26	17	15	80

Месячные и годовые суммы осадков, метеостанция Паданы (мм)

Таблица 15

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
До 1980	24	21	21	27	36	63	64	69	60	46	35	25	491
1981-2017	33	27	26	27	44	61	72	75	59	53	41	39	557

### 1.3.3 Ветровой режим

#### Ветер

Повторяемость направления ветра и штилей, %, Метеостанция Паданы

Таблица 16

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
9	7	12	10	15	13	24	10	7

Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с). Метеостанция Паданы

Таблица 17

Метеостанция Паданы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1966-2017	3.4	3.4	3.4	3.1	3.2	2.9	2.8	3.1	3.4	3.9	4.0	3.7	3.4
1966-1980	3.7	3.7	3.7	3.5	3.5	3.6	3.3	3.5	4.0	4.4	4.3	3.9	3.8

Максимальная скорость ветра и порыв (м/с). Метеостанция Паданы

Таблица 18

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
Максимальная скорость ветра, м/с	17	18	18	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20
Порыв	20	22	22	25	20	23	22	21	23	24	21	24	25

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ						Лист
															14
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата							

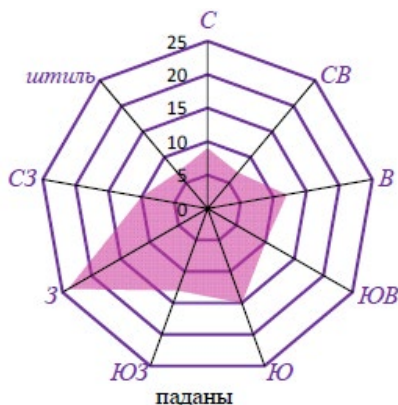


Рис.1 Роза ветров на станции Паданы

### 1.3.5 Атмосферные явления

#### Атмосферные явления

Среднее и наибольшее число дней с туманом. Метеостанция Паданы

Таблица 19

Значение	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X-III	IV-IX	Год
среднее	2	2	3	4	3	2	2	2	4	3	3	2	15	17	32
наибольшее	5	7	11	10	10	8	5	6	12	8	8	7	29	27	49

Среднее число дней с метелью

Таблица 20

Метеостанция	Значение	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Год
Паданы	среднее	1	4	9	10	9	7	2	0,1	42
	наибольшее	3	17	17	17	17	16	6	1	62

### 1.3.6 Нагрузки в соответствии со снеговым, ветровым и гололёдным районом.

#### Выводы

Снеговые, ветровые и гололёдные районы СП 20.13330-2016

Таблица 21

Снеговой район	IV
Ветровой район	I
Гололёдный район	II

Расчётное значение веса снегового покрова  $S_q$  на  $1\text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли для IV снегового района составляет **2,0 кПа**.

Нормативное значение ветрового давления  $W_0$  для I ветрового района составляет **0,23 кПа**.

Толщина стенки гололёда для строительных конструкций II гололёдного района составляет **5 мм**.

**Климатический район по строительству граница - II А и II В.**

Возможные опасные природные процессы и явления в районе размещения объекта:

- морозное пучение грунтов,

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

15

- процесс размыва и переработки берегов
- туманы
- гололёдно-изморозевые образования
- грозы,
- метели.

В соответствии с картой (2.5.2) ПУЭ (7 изд.), район Сегозерской МГЭС по толщине гололёдной стенки относится ко II району с толщиной равной 15 мм. Толщина стенки гололёда принята на 10 мм больше, т.е. 25 мм, в соответствии с рекомендациями п.2.5.47 ПУЭ: для участков ВЛ, проходящих по плотинам гидротехнических сооружений в районах с низшей температурой, превышающей «минус» 45°C, нормативную толщину стенки гололёда вэ следует принимать на 5 мм больше, чем для прилегающих участков ВЛ, а для районов с низшей температурой минус 45° и ниже - на 10 мм (для района Сегозерской МГЭС абсолютный минимум составляет «минус» 46°C).

#### 1.4 Инженерно-геологическая характеристика

##### 1.4.1 Почвы и растительность

Участок изысканий частично покрыт лесной растительностью. Состав растительного покрова территории изысканий:

1. древесные породы: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), берёза (*Betula pendula*), осина (*Populus tremula* L.);

2. кустарники и кустарнички: ольха серая (*Alnus incana*), рябина (*Sorbus aucuparia*), черника (*Vaccinium myrtillus*), брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), голубика (*Vaccinium uliginosum*), вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris*), багульник болотный (*Ledum palustre*), водяника чёрная (*Empetrum nigrum*);

3. травянисто-моховый ярус представлен сфагновыми мхами, пушицей (*Eriophorum*), осоками (*Carex* sp.), грушанкой круглолистной (*Pyrola rotundifolia*), ястребиночкой обыкновенной (*Pilosella officinarum*) и др.

По сведениям Министерства природных ресурсов и экологии Республики Карелия:

- основными видами охотничьих ресурсов на территории Сегежского муниципального района являются: белка, волк, горностай, заяц-беляк, куница, лисица, лось, медведь, кабан, глухарь, тетерев, рябчик, белая куропатка, северный олень, россомаха, барсук, рысь, хорь.

Плотность охотничьих ресурсов для Сегежского муниципального района представлена по данным учётных работ 2018 года.

- пути постоянных переходов диких копытных животных в районе участка проведения работ отсутствуют;

- в границах проектируемого объекта водно-болотные угодья и ключевые орнитологические территории отсутствуют.

Территория намечаемой деятельности частично освоена человеком.

На основании результатов полевых фаунистических обследований установлено отсутствие на объекте изысканий:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
								16

<p>Плотность охотничьих ресурсов для Сегежского муниципального района представлена по данным учётных работ 2018 года.</p> <p>- пути постоянных переходов диких копытных животных в районе участка проведения работ отсутствуют;</p> <p>- в границах проектируемого объекта водно-болотные угодья и ключевые орнитологические территории отсутствуют.</p> <p>Территория намечаемой деятельности частично освоена человеком.</p> <p>На основании результатов полевых фаунистических обследований установлено отсутствие на объекте изысканий:</p>		
---	--	--

- редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, занесённых в Красные книги Республики Карелия и России;
- мест обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных;
- мест гнездования околоводных и водоплавающих птиц;
- путей миграции наземных представителей животного мира.

#### 1.4.2 Геологическое строение

В геологическом строении исследуемой территории принимают участие скальные грунты верхнего протерозоя (PR), перекрытые с поверхности четвертичными отложениями.

Среди четвертичных выделяются современные техногенные (t QIV) и верхнечетвертичные ледниковые (g QIIIvd3) отложения.

На участке изысканий с поверхности развит растительный слой мощностью 0,1 м. В отдельный инженерно-геологический элемент не выделен ввиду малой мощности слоя.

Современные техногенные (искусственные) отложения (t QIV) сформированы в результате строительно-планировочных работ и представлены насыпными грунтами песчаного состава (ИГЭ-1.12). Вскрытая мощность техногенной толщи изменяется от 0,8 до 2,6 м.

Верхнечетвертичные ледниковые отложения (g QIIIvd3) представлены моренными пылеватými песками (ИГЭ-15G.8) и моренными пылеватými супесями (ИГЭ-14G.4). Моренные грунты содержат включения гравия и гальки до 25% и валунов до 10%. Сложение моренных песков плотное, консистенция супесей – твёрдая. Вскрытая мощность моренных отложений составляет 2,0-5,2 м.

Скальные грунты протерозоя (PR) подстилают четвертичные отложения с глубины от 4,1 до 6,1 м. В петрографическом отношении они представлены гранито-гнейсами среднезёрнистыми, очень прочные (ИГЭ-26.132).

Условия залегания и развития выделенных ИГЭ показаны в колонках геологических выработок и иллюстрируются инженерно-геологическими разрезами.

#### 1.4.3 Гидрогеологические условия

Подземные воды на исследованной территории представлены грунтовым водоносным горизонтом.

В период изысканий подземные воды вскрыты скважинами №№ 1,3 и 5 с глубины 2,9-4,3 м, что соответствует абсолютным отметкам 117,85-120,15 м. Воды безнапорные.

В периоды интенсивного выпадения осадков и снеготаяния следует ожидать подъёма уровня грунтовых вод на 0,5 м и кратковременного появления вод «верховодки» в приповерхностной зоне.

Питание грунтового горизонта осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков. Кроме того, исследуемый участок является транзитной зоной движения грунтового потока и вод поверхностного стока с вышележащих территорий.

Водовмещающими являются все вскрытые типы грунтов. Водопроявление в моренных супесях происходит по песчаным гнёздам.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			17

2,9-4,3 м, что соответствует абсолютным отметкам 117,85-120,15 м. Воды безнапорные.
В периоды интенсивного выпадения осадков и снеготаяния следует ожидать подъёма уровня грунтовых вод на 0,5 м и кратковременного появления вод «верховодки» в приповерхностной зоне.
Питание грунтового горизонта осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков. Кроме того, исследуемый участок является транзитной зоной движения грунтового потока и вод поверхностного стока с вышележащих территорий.
Водовмещающими являются все вскрытые типы грунтов. Водопроявление в моренных супесях происходит по песчаным гнёздам.

По химическому составу грунтовые воды гидрокарбонатно-кальциевые, слабокислые и нейтральные (реакция воды – среды pH = 5,92-6,54), мягкие (общая жёсткость — 1,7-2,0 мг экв/л). Воды реки Сегежа – гидрокарбонатно-натриево-калиевые, нейтральные (реакция воды – среды pH = 6,25), мягкие (общая жёсткость — 0,50 мг-экв/л).

Согласно СП 28.13330.2017 (СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»), по отношению к бетону нормальной проницаемости марки W4 подземные и поверхностные воды слабоагрессивны (ХА2), по отношению к бетону марки W6 среднеагрессивны. По отношению к арматуре – неагрессивные.

Согласно ГОСТ 9.602-2016, т. 3, 5, воды обладают высокой коррозионной агрессивностью по отношению к свинцовой, и средней коррозионной агрессивностью к алюминиевой оболочке кабелей.

#### 1.4.4 Свойства грунтов

По результатам геологических изысканий, в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 20522-96, СП 13330.2011, СП 50-101-2004 выделено 4 ИГЭ:

##### Техногенные отложения (tQIV)

- ИГЭ-1.12 – Насыпной грунт - отвалы песков разнородных без уплотнения, с включениями до 10-30% гравия и гальки, до 10-15% валунов, коричневатого-серого цвета, влажный, слежавшийся.

По степени морозоопасности, согласно п. 6.8 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01 83\*» насыпные грунты по показателю дисперсности в среднем относятся к среднечувствительным грунтам при промерзании (D=2,45-23,00).

Коэффициенты фильтрации насыпных грунтов, по лабораторным данным, составляют в рыхлом состоянии 0,22-5,00 м/сут, в плотном – 0,18-4,70 м/сут.

Строительная группа насыпных грунтов по степени трудности их разработки в соответствии с ГЭСН 81-02-01-2017 «Земляные работы» – 29в.

Насыпные грунты ИГЭ-1.12 вскрыты большинством скважин и залегают от поверхности слоем мощностью 0,8 - 2,6 м, абсолютные отметки подошвы составляют 116,20-123,15 м.

##### Ледниковые отложения (gQIIIvd<sub>3</sub>)

- ИГЭ-15G.8 – Песок пылеватый моренный, неоднородный, с включением до 20-25% гравия и гальки, до 10% валунов, серый, плотный, водопроницаемый. В естественных условиях находится во влажном и водонасыщенном состоянии.

Таблица 22

Наименование показателей	Ед.изм.	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение
Естественная влажность, <i>W</i>	%	8,10	13,50	10,08
Плотность частиц,	г/см <sup>3</sup>	-	-	2,66
Плотность	г/см <sup>3</sup>	2,08	2,20	2,14
Плотность сухого грунта,	г/см <sup>3</sup>	1,88	2,04	2,14

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<div style="text-align: center;"> <b>ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ</b> </div>				Лист
													18

Пористость, $n$	%	23,31	29,32	26,92
Коэффициент пористости, $e$	д.е.	0,30	0,41	0,37
Угол внутреннего трения, $\varphi$	град.	29,79	35,94	33,20
Удельное сцепление, $C$	кПа	2,6	7,6	5,1
Модуль деформации, $E$	МПа	27,59	36,36	32,20

По степени морозоопасности, согласно п. 6.8 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01 83\*» пески пылеватые по показателю дисперсности относятся к пучинистым грунтам при промерзании ( $D=37,84-167,86$ ).

Строительная группа моренных песков по степени трудности разработки в соответствии с ГЭСН 81-02-01-2017 «Земляные работы» – 10ж.

Пески моренные пылеватые вскрыты большинством скважин и залегают повсеместно в виде слоя мощностью 0,5 - 4,5 м в интервале глубин от 0,9 до 5,4 м, абсолютные отметки подошвы 113,00 - 121,75 м.

- ИГЭ-14G.4 – Супесь моренная пылеватая, с включением до 25% гравия и гальки, до 10% валунов, серая, твёрдая, слабоводопроницаемая.

Таблица 23

Наименование показателей	Ед.изм.	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение
Влажность на границе текучести, $W_L$	%	17,30	23,40	19,98
Влажность на границе раскатывания, $W_p$	%	12,50	17,30	15,16
Число пластичности, $I_p$	%	3,10	6,30	4,82
Естественная влажность, $W$	%	10,30	13,50	12,08
Показатель текучести, $IL$	д.е.	-1,02	-0,10	-0,66
Плотность частиц	г/см <sup>3</sup>	-	-	2,70
Плотность	г/см <sup>3</sup>	2,17	2,26	2,22
Плотность сухого грунта	г/см <sup>3</sup>	1,91	2,02	1,98
Пористость, $n$	%	25,19	29,26	26,78
Коэффициент пористости, $e$	д.е.	0,34	0,41	0,37
Угол внутреннего трения, $\varphi$	град.	24,70	27,25	26,04
Удельное сцепление, $C$	кПа	19,00	29,300	24,40
Модуль деформации, $E$	МПа	25,36	36,84	32,12

По степени пучинистости, согласно п. 6.8.3 СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01 83\*» твёрдые моренные супеси по показателю  $R_f$  относятся к слабопучинистым грунтам ( $R_f \times 10^2 = 0,16$ ), согласно Пособию к СНиП 2.02.01-83 в условиях дополнительного увлажнения атмосферными и поверхностными водами – к сильнопучинистым, как грунты повышенной влажности ( $S_r > 0,9$ ).

Коэффициенты фильтрации моренных пылеватых супесей, по лабораторным данным, составляют в рыхлом состоянии 0,13-0,14 м/сут, в плотном – 0,07-0,08 м/сут.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист 19
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Строительная группа моренных песков по степени трудности разработки в соответствии с ГЭСН 81-02-01-2017 «Земляные работы» – 10ж.

Моренные супеси вскрыты большинством скважин и залегает в виде слоя мощностью 0,7- 2,6 м в интервале глубин от 2,1 до 6,1 м, абсолютные отметки подошвы 114,60 - 119,85 м.

Породы протерозойского возраста (PR)

- ИГЭ-26.132 – Скальный грунт – гранито-гнейс среднезернистый, серого цвета, очень прочный, неразмягчаемый.

Кровля скальных грунтов вскрыта выработками с глубины 4,1-6,1м, абсолютные отметки кровли скальных грунтов составляют 113,0-119,7 м.

Строительная группа прочных гранито-гнейсов по степени трудности разработки в соответствии с ГЭСН 81-02-03-2017 «Буровзрывные работы» – 19г.

Таблица 24

Наименование показателей	Ед.изм.	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение
Естественная влажность, W	%	0,10	0,20	0,17
Плотность частиц, $\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	-	-	2,71
Плотность, $\rho$	г/см <sup>3</sup>	2,62	2,73	2,69
Плотность сухого грунта, $\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	2,61	2,72	2,69
Пористость, n	%	0,37	1,46	0,82
Коэффициент пористости, e	д.е.	0,00	0,01	0,01
Предел прочности на растяжение в водонасыщенном состоянии	МПа	4,7	7,5	5,88
Предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, $R_c$	МПа	47,6	84,7	65,91
Угол внутреннего трения, $\phi$	град.	54,8	55,2	54,99
Удельное сцепление, C	МПа	8,2127	14,519	11,369
Модуль деформации, E	МПа	32309,00	51743,00	41758,70

**1.4.5 Инженерно-геологические условия строительства. Выводы**

1. В целом инженерно-геологические условия строительства МГЭС «Сегозерская» – удовлетворительные категории II.
2. Участок строительства в основном техногенный.
3. Подземные и поверхностные воды по отношению к бетону нормальной проницаемости марки W4 слабоагрессивны (XA2), по отношению к бетону марки W6 среднеагрессивны.
4. Подземные и поверхностные воды по отношению к металлическим конструкциям среднеагрессивны.
5. Подземные и поверхностные воды по отношению к арматуре – неагрессивные.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

20

6. Подземные и поверхностные воды обладают высокой коррозионной агрессивностью по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабелей.
7. Подземные и поверхностные воды по отношению к арматуре в железобетонных конструкциях с защитным слоем толщиной 20 мм - неагрессивные.
8. Грунты по отношению к бетонным и железобетонным конструкциям – среднеагрессивные.
9. Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к стали характеризуется как высокая.
10. Строительные группы грунтов по степени трудности их разработки:
  - Насыпной грунт ИГЭ-1.12– 29в;
  - Пески пылеватые моренные ИГЭ-15G.8 – 10ж;
  - Супеси моренные пылеватые ИГЭ-14G.4 – 10ж;
  - Скальный грунт ИГЭ-26.132 – 19г.
11. Расчётное значение веса снегового покрова  $S_q$  на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли для IV снегового района составляет 2,0 кПа.
12. Нормативное значение ветрового давления  $W_0$  для I ветрового района составляет 0,23 кПа.
13. Толщина стенки гололёда для II гололёдного района составляет 5 мм.
14. По времени и условиям развития процессов подтопления участок относится к категории 2-А-2.
15. Подземные воды вскрыты на глубине 3,9-4,3 м.
16. Территория относится к опасной по пучению:
  - моренные супеси относятся к слабопучинистым грунтам;
  - моренные супеси в условиях дополнительного увлажнения атмосферными и поверхностными водами – к сильнопучинистым грунтам;
  - насыпные грунты ИГЭ-1.12, пески пылеватые ИГЭ-15G.8 относятся к пучинистым грунтам.
17. Глубина промерзания:
  - для насыпных грунтов – 194 см;
  - для супесей и песков пылеватых – 181 см.
18. Климатический район по строительству граница - II А и II В.

Для предотвращения или снижения уровня отрицательного воздействия опасных природных процессов при строительстве и эксплуатации проектируемых зданий и сооружений следует руководствоваться требованиями СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения».

#### 1.4.6 Сведения о наличии местных строительных материалов

Строительство МГЭС Сегозерская целиком обеспечивается местными строительными материалами.

Для получения инертных материалов для бетона (песок, щебень) пригодны месторождения строительных материалов, расположенные в пойменных отложениях, р. Сегежа в непосредственной близости от строительной площадки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения».</p> <p><b>1.4.6 Сведения о наличии местных строительных материалов</b></p> <p>Строительство МГЭС Сегозерская целиком обеспечивается местными строительными материалами.</p> <p>Для получения инертных материалов для бетона (песок, щебень) пригодны месторождения строительных материалов, расположенные в пойменных отложениях, р. Сегежа в непосредственной близости от строительной площадки.</p>									
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
									21
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				



Дробильно- и гравийно-сортировочные хозяйства могут быть организованы вблизи строительной площадки на территории строительной базы.

Отвод земли под карьеры и получение права добычи, использования полезных ископаемых производится в соответствии с действующим законодательством РФ.

На альтернативной основе песок можно приобрести из местных карьеров.

Щебень и песок из горных пород для приготовления бетона, отсыпки дорог и крепления откосов предполагается использовать из строительных выемок при разработке скального грунта в основании водоотводящего канала и здания ГЭС до проектной отметки.

Запасы щебня в данном случае могут покрыть частично или полностью потребности в нем.

В случае начала работ на объекте в осенне-зимний период без оформления собственного карьера необходимо предусмотреть приобретение песка и гравия для подготовительных работ и на первый этап основных работ у местных карьеров с их доставкой к месту строительства.

Информацию о бетонно-растворной установке и дробильно-сортировочной установке см. в п. 9.2.2.3 настоящего раздела.

### **1.5 Определение класса гидротехнических сооружений**

Определение класса опасности выполнено на основании Постановления Правительства РФ от 2 ноября 2013 года N 986 «О классификации гидротехнических сооружений»:

1. Классы гидротехнических сооружений в зависимости от их высоты и типа грунта оснований:
  - 1.1 Подводные конструкции зданий гидроэлектростанций, участвующие в создании напорного фронта - грунты: А (скальные)  
Высота подводной конструкции гидроэлектростанции – 14,8 м.  
По грунтам А – менее 25 м, **класс сооружений – IV.**
  - 1.2 Подпорные стены  
Грунты: А (скальные), высота подпорных стен – 4,5 м.  
По грунтам А – менее 15 м, **класс сооружений – IV.**
2. Классы гидротехнических сооружений в зависимости от их назначения и условий эксплуатации:
  - 2.1 Гидротехнические сооружения гидравлических, гидроаккумулирующих, приливных и тепловых электростанций установленной мощностью - 8,1 МВт:  
10 и менее – **класс сооружений – IV.**
  - 2.2 Временные гидротехнические сооружения, используемые на стадиях строительства, реконструкции и капитального ремонта постоянных гидротехнических сооружений  
**класс сооружений – IV**
3. Классы защитных гидротехнических сооружений в зависимости от максимального напора на водоподпорное сооружение:

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
1		-	31-20		18.11.20			22

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
<p>3. <u>Классы защитных гидротехнических сооружений в зависимости от максимального напора на водоподпорное сооружение:</u></p> <p><u>2.2 Временные гидротехнические сооружения, используемые на стадиях строительства, реконструкции и капитального ремонта постоянных гидротехнических сооружений</u></p> <p><b>класс сооружений—IV</b></p> <p><u>2.1 Гидротехнические сооружения гидравлических, гидроаккумулирующих, приливных и тепловых электростанций установленной мощностью - 8,1 МВт: 10 и менее – класс сооружений – IV.</u></p>		

3.1. Селитебные территории населённые пункты с плотностью жилого фонда на территории возможного частичного или полного разрушения при аварии на водоподпорном сооружении – **IV класс.**

3.2. Объекты оздоровительно- рекреационного и санитарного назначения (не попадающие в 1) - **Отсутствуют.**

3.3. Предприятия и организации с суммарным годовым объёмом производства и/или стоимостью единовременно хранящейся продукции – **Отсутствуют.**

3.4. Наземные памятники культуры и природы – **Отсутствуют.**

На основании вышеперечисленных данных по классу защитных сооружений ГТС МГЭС «Сегозерская» можно отнести к **IV классу.**

4. Класс гидротехнических сооружений в зависимости от последствий возможных гидродинамических аварий:

Число постоянно проживающих людей, которые могут пострадать от аварии гидротехнического сооружения (человек) – нет.

**класс сооружений – IV.**

Число людей, условия жизнедеятельности которых могут быть нарушены при аварии гидротехнического сооружения (человек) – нет.

**класс сооружений – IV.**

Размер возможного материального ущерба без учёта убытков собственника гидротехнических сооружений - менее 100 млн. рублей

**класс сооружений – IV.**

Характеристика территории распространения чрезвычайной ситуации, возникшей в результате аварии - В пределах территории одного муниципального образования.

**класс сооружений – III.**

**Вывод:**

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 2 ноября 2013 года N 986 «О классификации гидротехнических сооружений» **и по решению Заказчика (см. Техническое задание)** ГТС МГЭС «Сегозерская» можно отнести к **III-му классу опасности - гидротехнические сооружения средней опасности.**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
1		-	31-20		18.11.20	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			23

## 2. Оценка развитости транспортной инфраструктуры района строительства

Ближайший крупный населённый пункт - федеральный центр г. Петрозаводск - расположен в 240 км от производственной базы строительства МГЭС «Сегозерская» (из них 27.7 км – частично грунтовая дорога IV категории до трассы Р21 (Е105) «Кола» - асфальтированная трасса Федерального значения с шириной 7-8м).

Ближайший крупный населённый пункт - районный центр г. Сегежа - расположен в 77 км от производственной базы строительства МГЭС «Сегозерская».

Ближайший населённый пункт местного значения – п. Попов Порог - расположен в 900 м (грунтовая дорога) от производственной базы строительства МГЭС «Сегозерская».

В соответствии с письмом КУ РК «Управдор РК» №ОС-366/19 от 24.07.2019г.: на автомобильной дороге «Кола» -Уросозеро-Попов Порог в Сегежском районе Республики Карелия ведётся эксплуатация следующих мостов:

1. Мост через р. Кягма на км 21+600, длина моста 52.75, габарит 8,0 м, нагрузка А-11;
2. Мост через р. Сегежа на км 23+760, длина моста 137,93 м, габарит 8,0 м, нагрузка А-11.

**В соответствии с данным письмом ограничения по мостам при доставке гидроагрегатов (поставка в сборке) на стройплощадку отсутствуют.**

Ближайшая железнодорожная станция - ст. Сегежа Октябрьской ж.д. Код ЕСП 011804. Станция открыта для грузовой работы:

- приём и выдача повагонных отправок грузов, допускаемых к хранению на открытых площадках станций;
- приём и выдача грузов повагонными и мелкими отправлениями, загружаемых целыми вагонами, только на подъездных путях и местах необщего пользования;
- приём и выдача грузов в среднетоннажных контейнерах массой брутто 3,3 и 5,5 тонн на станциях;
- приём и выдача грузов в среднетоннажных контейнерах массой брутто 3,3 и 5,5 тонн на подъездных путях;
- приём и выдача грузов в крупнотоннажных 20-футовых контейнерах массой брутто 20 и 24 тонны на подъездных путях;
- приём и выдача мелких отправок грузов, допускаемых к хранению на открытых площадках станций;
- приём и выдача грузов в крупнотоннажных 20-футовых контейнерах массой брутто 24 и 30 тонн на подъездных путях.

Снабжение строительными материалами, конструкциями и изделиями обеспечивается генподрядчиком – исполнителем работ. Доставка строительных материалов осуществляется автомобильным транспортом общего назначения и специализированными прицепами. Возможна доставка железнодорожным транспортом до станции Сегежа Октябрьской ж.д., далее автотранспортом.

На территории существующего Сегозерского гидроузла ведётся эксплуатация одного моста для автодорожного и пешеходного движения. Год постройки — 1960. Подвижные нагрузки Н-13 и НГ-60. Мост балочный, однопролётный. Полная длина —

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	брутто 24 и 30 тонн на подъездных путях.						
			Снабжение строительными материалами, конструкциями и изделиями обеспечивается генподрядчиком – исполнителем работ. Доставка строительных материалов осуществляется автомобильным транспортом общего назначения и специализированными прицепами. Возможна доставка железнодорожным транспортом до станции Сегежа Октябрьской ж.д., далее автотранспортом.						
На территории существующего Сегозерского гидроузла ведётся эксплуатация одного моста для автодорожного и пешеходного движения. Год постройки — 1960. Подвижные нагрузки Н-13 и НГ-60. Мост балочный, однопролётный. Полная длина —									
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
									24
1		-	31-20		18.11.20				
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

14,06 м, расчётный пролёт 13,7 м, длина моста (включая устои) — 19,0 м, ширина проезжей части 7,0 м, тротуаров — 0,7 м, Пролётное строение и опоры — железобетонные.



Рис.2 Схема расположения ГЭС от Попов Порога



Рис.3 Схема транспортной инфраструктуры района строительства

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

### 3. Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства

В настоящее время в населенных пунктах, расположенных в непосредственной близости от площадки строительства, отсутствуют строительные организации, занимающиеся гидротехническим строительством. Строительно-монтажные работы по строительству МГЭС «Сегозерская» будут выполняться силами привлеченных строительно-монтажных организаций из других регионов РФ, имеющих квалифицированных специалистов всех необходимых профессий и инженерно-технический персонал (ИТР).

В качестве подсобных рабочих и рабочих строительных специальностей возможно привлечение специалистов, проживающих в ближайших населённых пунктах.

Для проживания ~~вахтовых рабочих и~~ специалистов ИТР предполагается использовать ~~мобильные вахтовые жилые и подсобные помещения, а также~~ использовать свободный жилой фонд пос. Попов порог.

Вахтовые рабочие доставляются к месту строительства МГЭС и обратно ж/д транспортом до ж/д станции Сегежа один раз в ~~две недели~~ **два месяца**, далее до места строительства доставку планируется осуществлять автотранспортом.

### 4. Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, а также студенческих строительных отрядов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом

Выбор подрядной организации осуществляется на основании тендера.

В соответствии с Приказом Минрегиона России от 30.12.2009г. №624, при осуществлении строительно-монтажных работ, Заказчику рекомендовано воспользоваться квалифицированными специалистами строительно-монтажных подрядных и генподрядной организаций, имеющих допуски в СРО.

Все привлекаемые к работе квалифицированные специалисты должны иметь удостоверения на право производства конкретного вида работ, а также должны пройти инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90 "ССБТ. Организация обучения безопасности труда".

Для выполнения отдельных видов работ могут быть привлечены субподрядные специализированные строительно-монтажные организации.

Вопрос о найме специалистов решается подрядными организациями.

Для работ по строительству, производимых вахтовым методом, в соответствии с требованиями ст. 299 ТК РФ в редакции Федерального закона № 90-ФЗ от 30.06.2006 г., целесообразно принять:

- продолжительность вахтовой смены - 2 месяца;
- продолжительность рабочего дня вахтовой смены - ~~10~~ 9 часов;
- продолжительность рабочей недели - ~~7~~ 6 дней;
- продолжительность междувахтового отдыха - 2 месяца.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
1		-	31-20		18.11.20	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			26



При такой организации работ обеспечивается наиболее эффективное использование рабочего времени для производства работ на объекте, соблюдение баланса рабочего времени и полноценный междувахтовый отдых работающих.

Высококвалифицированный инженерно-технический и управленческий персонал, отсутствующий в близлежащих к району строительства населенных пунктах, целесообразно привлекать на условиях постоянной занятости, обеспечивая близлежащее проживание с предоставлением необходимых социально-бытовых условий для них и членов их семей.

Продолжительность вахтовой смены и режим работы вахтового персонала может меняться в соответствии с внутренними нормативными документами подрядных организаций, регламентирующих вахтовый метод работ в данных организациях.

Высококвалифицированный инженерно-технический и управленческий персонал, отсутствующий в близлежащих к району строительства населенных пунктах, целесообразно привлекать на условиях постоянной занятости, обеспечивая близлежащее проживание с предоставлением необходимых социально-бытовых условий для них и членов их семей. Также возможно командирование высококвалифицированных работников и ИТР специализированных организаций с других строек отрасли. Количество командированных работников в «пиковый» и смежные с «пиковым» годы составит до 20 человек. **Проживание командированных сотрудников предусмотрено в п. Попов Порог.**

~~Оптимальной с точки зрения финансово-временных затрат и обеспечения максимально быстрого разворота строительства является следующая схема обеспечения жильем указанных в настоящем пункте специалистов.~~

~~Целесообразно предусмотреть следующую организацию проживания вахтовых рабочих и ИТР:~~

~~— ИТР: в существующем жилом фонде п. Попов Порог и г. Сегежа (имеющихся гостиницах, жилых квартирах и помещениях), в связи с чем предусматривается аренда имеющихся жилых помещений, производство в них ремонтных работ и работ по переустройству при необходимости, а также аренда автотранспорта для ежедневной доставки специалистов от места проживания до строительной площадки и обратно и для разъездных целей производственного характера в течение рабочего дня;~~

~~- вахтовых рабочих: в имеющихся у подрядных организаций, мобильных жилых помещений, передислоцированных на строительную площадку Сегозерской МГЭС.~~ в соответствии с техническим заданием Заказчика вопрос проживания рабочих возлагается на Генподрядную организацию.

Затраты на доставку персонала учитываются в составе прочих затрат.

В пос. Попов Порог имеется небольшой продуктовый магазин с необходимым набором продуктов питания. Предприятия, оказывающие социально-бытовые услуги, продуктовые и промтоварные магазины имеются в г. Сегежа. Имеется ограниченная возможность для занятий спортом и активного отдыха, а также получения медицинского обслуживания.

Проектом не предусмотрено строительство постоянного жилья для проживания специалистов эксплуатационной службы Сегозерской МГЭС.

Все затраты, связанные с вахтовым методом организации работ, определяются с учетом норм «Методических рекомендаций для определения затрат, связанных с

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>Затраты на доставку персонала учитываются в составе прочих затрат.</p> <p>В пос. Попов Порог имеется небольшой продуктовый магазин с необходимым набором продуктов питания. Предприятия, оказывающие социально-бытовые услуги, продуктовые и промтоварные магазины имеются в г. Сегежа. Имеется ограниченная возможность для занятий спортом и активного отдыха, а также получения медицинского обслуживания.</p> <p>Проектом не предусмотрено строительство постоянного жилья для проживания специалистов эксплуатационной службы Сегозерской МГЭС.</p> <p>Все затраты, связанные с вахтовым методом организации работ, определяются с учетом норм «Методических рекомендаций для определения затрат, связанных с</p>									
							ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
1		-	31-20		18.11.20	27			
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

осуществлением строительно-монтажных работ вахтовым методом», разработанных Федеральным агентством по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой), 2007 г., и Постановления Правительства Российской Федерации от 03.02.2005 № 51 «О размерах и порядке выплаты надбавки за вахтовый метод работы работникам организаций, финансируемых из федерального бюджета», в частности:

- при определении затрат на надбавку за вахтовый метод работы (выплачивается взамен суточных работникам, выполняющим работы вахтовым методом, за каждый календарный день пребывания в местах производства работ в период вахты, а также за фактические дни нахождения в пути от места расположения работодателя (пункта сбора) до места выполнения работы и обратно): период, за который выплачивается указанная надбавка, определяется как продолжительность (в днях) вахты и перевозки вахтового персонала от места сбора к месту работы (туда и обратно); суточная величина вахтовой надбавки для каждого вахтового работника определяется в размере 50% от часовой тарифной ставки рабочего среднего для строительства Сегозерской МГЭС разряда с учетом индексации;

- при определении затрат на проезд вахтовых работников: компенсации подлежат затраты на уровне не более следующих тарифов: для железнодорожного транспорта – плацкарт, для авиатранспорта – эконом-класс, для автотранспорта – автобусное сообщение; в расходы по проезду включаются фактически произведенные и документально подтвержденные страховые взносы на обязательное личное страхование пассажиров на транспорте, оплата услуг по оформлению проездных документов, комиссионные сборы, оплата расходов за пользование в поездах постельными принадлежностями.

Затраты на вахтовую надбавку в базовых ценах на 01.01.2000 г. учитываются: за время работы на вахте – в локальных сметах различных глав ССР в составе затрат на оплату труда рабочих по выполняемым работам; за дни нахождения в пути от места сбора к месту работы и обратно – в главе 9 ССР (в составе затрат, связанных с осуществлением работ вахтовым методом»).

В целях привлечения на строительство высококвалифицированных кадров, мотивации их на высокие результаты работы, а также в целях удержания высококвалифицированных работников до окончания строительства и ввода ГЭС в эксплуатацию, при вводе ГЭС в эксплуатацию целесообразно предусмотреть премирование за ввод в эксплуатацию построенных объектов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				28

## 5. Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства

Проектная документация разработана в границах земельных участков, выделенных для проведения проектно-изыскательских работ, в соответствии с Градостроительным планом земельного участка, утверждённым постановлением Администрации Сегежского муниципального района.

Во временное пользование отводятся земли, занятые для проведения строительно-монтажных работ. По окончании выполнения строительно-монтажных работ указанные земли подлежат рекультивации. На земельном участке 10:06:0060502:181 общей площадью 5,9167 га, используемом для размещения строительного городка на период строительства размещаются: бытовой городок (общей площадью 0,91 га) и основная строительная площадка (общей площадью 0,36 га). Таким образом площадь технической рекультивации равна  $0,91 + 0,36 = 1,27$  га.

Характеристика (категория и площадь) отводимых земель, в соответствии с Проектом межевания земельных участков с целью строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений ГЭС «Сегозерская» представлена в таблице 25.

Таблица 25

### Характеристика (категория и площадь) отводимых земель

Кадастровый номер земельного участка	Местоположение Фактический адрес	Площадь земельного участка, га	Вид права на земельный участок	Разрешённое использование	Категория земель
Земли под строительство ГЭС «Сегозерская»:					
10:06:0000000:16300	Республика Карелия, Сегежский район, Поповпорожское сельское поселение	2,1666	Долгосрочная аренда ООО «ЕвроСиб Энерго-Гидрогенерация»	Под строительство и эксплуатацию ГЭС	Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земель для обеспечения космической деятельности, земель обороны, безопасности и земель иного специального назначения
10:06:0060502:182		1,5218			
10:06:0060502:10	Республика Карелия, Сегежский район.Земельный участок расположен в северо-западной части кадастрового квартала 10:06:06 05 02.	10,6187			
Земли под строительный городок					

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

2	-	48-20	24.12.20
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

29



10:06:0060502:1 81	Республика Карелия, Сегежский муниципальный район, Сегежское лесничество, Попов- Порожское участковое лесничество, Попов- Порожское лесничество, квартал №197 (лесотакционные выделы 37, 37.1, 39)	5,9167	Долгосрочная аренда ООО «ЕвроСиб Энерго»	Строительст- во и эксплуатация водохранили щ и искусственны х водных объектов, а также гидротехниче ских сооружений, морских портов, морских терминалов, речных портов, причалов.	Защитные леса, леса водоохранных зон
Итого площадь земель под строительство ГЭС «Сегозерская»:		20,2238			

Таблица 26

Наименование	Площадь, га
Подводящий канал	0,1766
Отводящий канал	0,9619
Здание МГЭС с водоприемником	0,1361
Служебный проезд	0,0167
Пристанционная площадка (всего)	0,0928
Модульное здание контрольно-пропускного пункта (КПП)	0,0034
Дизельная электростанция (ДЭС) контейнерного типа	0,0016
Локальные очистные сооружения (ЛОС) дождевых стоков	0,0043
Локальные очистные сооружения (ЛОС) хозяйственно-бытовых стоков	0,001
Эстакада кабельной линии 35 кВ	0,0041
Блок-бокс БХПИ (блок хранения пожарного инвентаря)	0,0017
Канализационная насосная станция (КНС)	0,0003
<b>Итого:</b>	<b>1,4037</b>
Площадь в границах отведенных участков	20,2238
Площадь озеленения	0,1686
Площадь проездов, дорожек, досмотровой и разворотной площадок	0,1310
Площадь неиспользуемой территории	18,5205
Площадь застройки	1,4037

По окончании выполнения строительно-монтажных работ, не задействованные под устройство зданий и сооружений земли, подлежат рекультивации.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

3		-	73-20		13.01.21
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

30

Фактов незаконного использования земель на данных земельных участках нет.

Наличие лесов резерва особого периода – нет.

Наличие существующих ООПТ – нет.

Наличие сведений о редких и находящихся под угрозой исчезновения видов (подвидов и других таксонов) животных, растений, лишайников, грибов – нет.

Наличие «земельных споров и противоречий», в том числе разницы между данными государственного лесного реестра и государственного земельного кадастра – нет.

Необходимость учёта интересов местного населения – нет.

Вид использования земель – строительство и эксплуатация ГЭС.

На территории строительства ГЭС объекты археологического наследия отсутствуют.

Таблица 27

1.	Документ, подтверждающий отсутствие в границах земельного участка особо охраняемых природных территорий федерального, регионального и местного значения, выданный уполномоченными органами государственной власти (федеральным, региональным), органом местного самоуправления	Письмо об отсутствии в зоне строительства особо охраняемых природных территорий: - федерального значения. Письмо Минприроды России №15-53/22876 от 05.09.2018 г.; - регионального значения. Письмо Министерства Природных ресурсов и экологии РК №16986 от 25.12.2018 г.; - местного значения. Письмо Администрации Поповпорожского сельского поселения №14 от 04.02.2019г.;
2.	Сведения Федерального агентства по рыболовству о категории водных объектов рыбохозяйственного значения, на которые планируется воздействие в ходе строительства	Рыбохозяйственная характеристика реки. Письмо СЗТУ ФАР №07-12/47 от 09.01.2019 г.
3.	Заключение федерального органа управления государственным фондом недр или его территориального органа об отсутствии полезных ископаемых в недрах под участком предстоящей застройки либо разрешение указанного органа на застройку площадей залегания полезных ископаемых или размещения в местах их залегания подземных сооружений	Заключение Департамента по недропользованию по северо-западному федеральному округу, на континентальном шельфе и в мировом океане (Севзапнедра) № 490/2019 от 30.01.2019 г.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

31

4.	Сведения об отсутствии в зоне строительства скотомогильников (биотермических ям), мест захоронения трупов сибиреязвенных животных, а также санитарно-защитных зон соответствующих объектов	Письмо Министерства сельского и рыбного хозяйства РК №9486/15-14/МСХ-и от 06.12.2018 г. Письмо Министерства сельского и рыбного хозяйства РК №5509/16-20/МСХ-и от 05.07.2019 г.
5.	Сведения об отсутствии сетей связи, теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, газопроводов, нефтепроводов в зоне строительства	Письмо Администрации Сегежского муниципального района №08-6213 от 22.07.2019 г.
6.	Сведения об отсутствии в зоне строительства полигонов отходов, свалок, полей ассенизации, орошения, фильтрации	Письмо Управления Роспотребнадзора по РК №10-11-01/151-572-2019 от 05.07.2019г.;
7.	Сведения о ближайших зонах санитарной охраны источников водоснабжения	
8.	Об отсутствии в зоне строительства объектов животного и растительного мира, внесённых в Красные книги РФ и РК	Письмо ИБ КарНЦ РАН №111-18-02/186 от 09.09.2019 г.
9.	Предоставление информации о действующих лицензиях, предоставленных для геологического изучения, разведки и добычи общераспространённых полезных ископаемых	Письмо Министерства природы и экологии РК №10961 от 31.07.2019 г.
10.	Информации о расположении ПЧ и численности личного состава	Письмом ФГТУ «4 отряд ФПС по Республике Карелия» № 224-1-34 от 02.07.2019 г.
11.	Об отсутствии необходимости разработки локальной системы оповещения	Письмо Главного управления МЧС России по РК №4349-3-2-2 от 27.08.2019 г.
12.	Исходные данные, подлежащие учёту при разработке ПМ ГОЧС	Письмо Главного управления МЧС России по РК №03/308-19 от 07.07.2019г.
13.	Об отсутствии данных о наличии в зоне строительства объектов культурного и археологического наследия	Письмо Управления по охране объектов культурного наследия РК №1/2-18/УОКН-и от 05.01.2019 г.

Средняя абсолютная отметка Балтийской системы – 120 м.

В 1957 году река Сегежа, после строительства плотины в ее истоке, зарегулирована, уровень воды в водохранилище был поднят на 6,3 м. Площадь до создания водохранилища – 753 км<sup>2</sup> (с островами). Береговая линия водохранилища

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				32

изрезана. Преобладают возвышенные, каменистые, покрытые хвойным лесом берега, местами труднодоступные. Ледостав наступает обычно в декабре, вскрытие — в мае. Многолетняя максимальная амплитуда колебания уровня 2,49 м, средняя 1,5 м.

Ширина реки Сегежа на участке изысканий от 350 метров (возле плотины) до 150 метров, глубина до 3-х метров. На реке имеются пороги и отмели, в русле попадаетея топляк, оставшийся от сплава древесины. Сплав проводился до начала 90-х годов прошлого века.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		33

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

## 6. Описание особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи - для объектов производственного назначения

Работы не производятся на территории действующего предприятия.

Однако на территории строительства имеются существующие инженерные сети.

До начала производства работ предусматривается вынос ВЛ-6кВ Л-30К-05 с земельного участка территории строительства. Данные работы, включая проект на вынос сетей, выполняются ПАО «МРСК Северо-Запада» на основании договора.

Производство работ с помощью строительных механизмов и оборудования на расстоянии менее 30 м от подъемной выдвижной части механизма в любом ее положении, а также от груза, до вертикальной плоскости, образуемой проекцией на землю ближайшего провода воздушной линии электропередачи, находящейся под напряжением 42 В и более, должно производиться по установленной форме наряда-допуска, определяющего безопасные условия работы.

Механизмы должны быть оборудованы ограничителями рабочих движений для автоматического отключения механизмов подъема, поворота и выдвижения стрелы на безопасном расстоянии от механизма до проводов линии электропередач и других инженерных коммуникаций.

Для безопасного выполнения работ по перемещению грузов механизмами их владелец и производитель работ обязаны обеспечить соблюдение безопасных расстояний от инженерных коммуникаций и воздушных линий электропередач.

С момента начала комплексного опробования гидроагрегатов и при их дальнейшей эксплуатации строительно-монтажные и пуско-наладочные работы производятся с действием усложняющих факторов, связанных с работой вблизи объектов, находящихся под высоким напряжением, наличием в зоне работы действующего технологического оборудования и технологического транспорта.

В непосредственной близости от площадки строительства расположена бетонная водосливная плотина Сегозерского гидроузла минимальное расстояние до возводимого сооружения - 26,6м. Минимальное расстояние от места взрывных работ до железобетонного водосброса составляет 98,3м

Бетонная плотина регулярно обследуется эксплуатирующей организацией в соответствии с планом проведения работ по мониторингу и плановому обследованию.

Бетонная плотина расположена в грунтах представленных гранито-гнейсом среднезернистым, серого цвета, очень прочным, неразмягчаемым, что способствует ее устойчивости.

Взрывные работы допускается проводить только при использовании газогенераторов давления шпура (ГДШ).

При использовании газогенераторов давления шпура (ГДШ) негативные факторы работы такие как, разлёт кусков горной породы, ударно-воздушная волна, сейсмическая волна, практически отсутствуют либо составляют не более 10-15 м (разлёт кусков горной породы), что подтверждено практическими данными и научными исследованиями. Но в

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>Бетонная плотина расположена в грунтах представленных гранито-гнейсом среднезернистым, серого цвета, очень прочным, неразмягчаемым, что способствует ее устойчивости.</p> <p>Взрывные работы допускается проводить только при использовании газогенераторов давления шпура (ГДШ).</p> <p>При использовании газогенераторов давления шпура (ГДШ) негативные факторы работы такие как, разлёт кусков горной породы, ударно-воздушная волна, сейсмическая волна, практически отсутствую либо составляют не более 10-15 м (разлёт кусков горной породы), что подтверждено практическими данными и научными исследованиями. Но в</p>									
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
									34
1		-	31-20		18.11.20				
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

виду выполнения работ условиях строительства принимает безопасное расстояние для людей по разлёту кусков породы при взрывании шпуровых зарядов согласно требованиям Федеральных норм и правил, в области промышленной безопасности «Правил безопасности при взрывных работах», приложение 20, п. 15 определяется проектом производства работ с обязательным включением мероприятий по снижению или подавлению отрицательного воздействия взрывных работ на ОО.

Принимаем безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породы для людей на основании опыта работы с ГДШ равным- 50м.

Мероприятия по подавлению отрицательного воздействия взрывных работ на ОО приведены ниже.

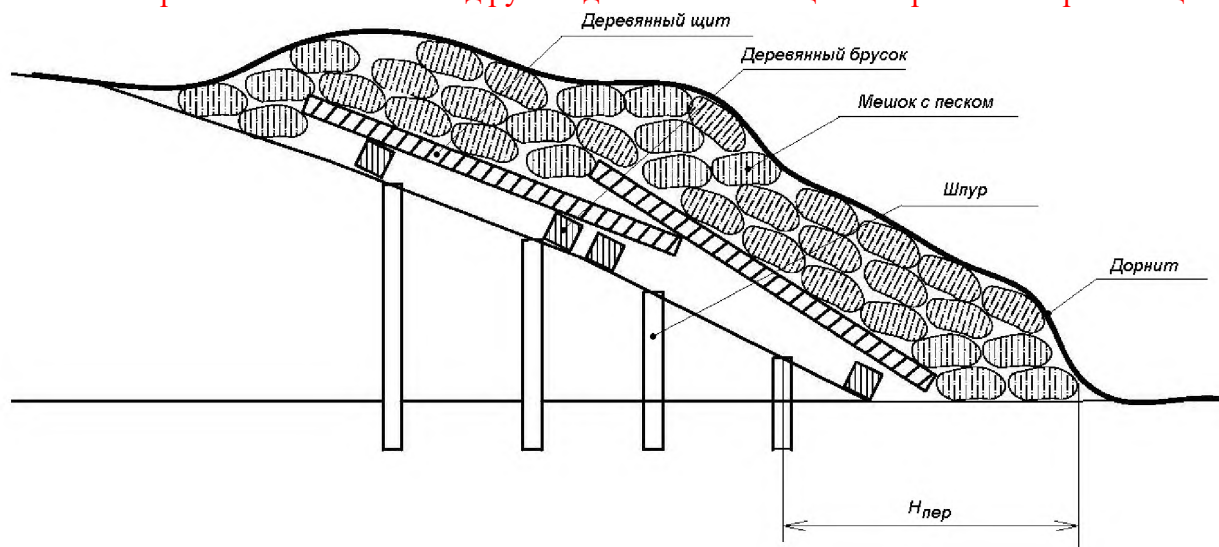
Защита охраняемых объектов от повреждения кусками взорванного грунта и снижение дальности разлета кусков достигаются применением:

- высококачественной забойки;
- предохранительных щитов перед охраняемым объектом;
- специальных укрытий на взрываемой площади в виде «сплошных» деревянных щитов и полотна дорнита с пригрузом мешками с песком.

При использовании детонирующего шнура, нити ДШЭ-12 выходящего на поверхность присыпаются слоем «просеянного» песка (без крупных фракций), для снижения действия УВВ.

В качестве основного укрытия используются: деревянные щиты, дорнит и песок в мешках.

По технологии применение ГДШ предусмотрена необходимость создания свободного пространства для возможности образовавшемуся объёму газа отколоть часть массива. Укрытие выполняется под руководством ИТР специализированной организации.



Строительство должно осуществляться в строгом соответствии с проектом производства работ (ППР).

В составе проектов производства работ на возведение уникальных объектов разрабатываются программы необходимых исследований, испытаний и режимных наблюдений, включая методы технического контроля, обеспечивающие надежное проведение строительных работ и последующую эксплуатацию сооружений.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

1		-	31-20		18.11.20
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

35

Производство работ в непосредственной близости от существующей бетонной плотины осуществляется с учетом:

- специальных мероприятий по обеспечению сохранности существующих строений (которые разрабатываются отдельным проектом, частные средства), базирующихся на результатах инженерных изысканий и обследования зданий и сооружений и учитывающих особенности инженерно-геологических условий площадки, а также состояние строительных конструкций

- при необходимости выполняются решения по усилению существующих конструкций;

- мероприятий по мониторингу строящихся, существующих строений.

Строительные, монтажные и специальные строительные работы выполняются в строгом соответствии с технологическими картами, в которых детально отражаются методы организации и производства работ, способы входного, операционного и приемочного контроля качества с использованием современных средств, а также решения по охране труда и технике безопасности.

Котлованы и траншеи устраиваются преимущественно с вертикальными стенками с использованием креплений с учетом ограничения движения строительной техники и рабочих, обеспечения сохранения свойств грунтов оснований и сохранности, находящейся в непосредственной близости бетонной плотины.

Разрытия, не предусмотренные проектом, не допускаются.

Привязка кранов осуществляется с учетом степени ограничения его движения (поворота стрелы, изменения вылета крюка, передвижения крана) путем визуального ограничения, основанного на оборудовании на местности хорошо видимых сигналов.

В случае необходимости совместной работы монтажного крана с другими строительными машинами и оборудованием, в том числе и с другими кранами, разрабатываются специальные мероприятия, обеспечивающие безопасные условия.

Геодезический контроль при производстве строительно-монтажных работ за строящимся объектом и существующей бетонной плотиной, выполняется линейным инженерно-техническим персоналом с обязательным привлечением геодезических служб строительных организаций с привязкой к существующим и вновь выполненным реперным точкам.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		<div>ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ</div>						Лист
											36
1		-	31-20		18.11.20						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

**7. Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства (его этапов)**

**7.1 Состав, компоновка, параметры и строительная характеристика сооружений**

Таблица 28

Наименование показателей	Единица измерения	Здание МГЭС
Здание гидроэлектростанции (поз. 1 по генплану)	тип здания	русловой
Длина общая	м	35,07
Ширина общая	м	33,44
Высота здания от монтажной площадки	м	18,2
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1950,2
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1360,8
Строительный объем	м <sup>3</sup>	14245,0
Максимальная мощность	МВт	8,1
Количество агрегатов	шт.	3
Класс ГТС		III
Уровень ответственности		нормальный

**• Здание КПП (поз. 9 по генплану)**

Степень огнестойкости		III
Класс конструктивной пожарной опасности		C3
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	34,2
Общая площадь	м <sup>2</sup>	21,0
Строительный объем	м <sup>3</sup>	55,65

**• ДЭС (поз. 8 по генплану)**

Степень огнестойкости		II
Класс конструктивной пожарной опасности		C0
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	16,2
Строительный объем	м <sup>3</sup>	34,0

**• Блок-бокс БХПИ (поз. 15 по генплану)**

Степень огнестойкости		II
-----------------------	--	----

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
3		
Изм.	Кол.уч	Лист
73-20	Подп.	Дата
3.01.21		

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

37



Класс конструктивной пожарной опасности		С0
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	17,3
Строительный объем	м <sup>3</sup>	48,4

• Сооружения

Наименование	Ед. изм.	Площадь застройки
Служебный проезд в подводящем канале (поз.4 по генплану)	м <sup>2</sup>	166,6
Подводящий канал (поз.2 по генплану)	м <sup>2</sup>	1766,0
Отводящий канал (поз.3 по генплану)	м <sup>2</sup>	9619,0
ЛОС дождевых стоков	м <sup>2</sup>	43,2
ЛОС хозяйственно-бытовых стоков	м <sup>2</sup>	9,6
Эстакада КЛЗ5	м <sup>2</sup>	41,3
КНС	м <sup>2</sup>	3,24

Компоновка оборудования и помещений в здании МГЭС «Сегозерская» выбрана исходя из обеспечения надёжного, удобного и безопасного в эксплуатации технологического процесса производства и выдачи электроэнергии.

Основным требованием для выбора компоновки помещений и оборудования в здании МГЭС «Сегозерская» являлись условия удобства монтажа, ремонта, надёжной работы и безопасной эксплуатации и формировались на основании функционального назначения, состава и параметров оборудования и технологических систем.

Здание ГЭС расположено на левом берегу реки, на прочном скальном основании (гранито-гнейсы). Со стороны верхнего бьефа в основании фундаментной плиты здания ГЭС предусмотрена противофильтрационная цементационная завеса.

Цементационная завеса здания ГЭС представляет собой ряд скважин глубиной L=9,3 м с шагом 5,0 м друг от друга по основанию плиты в зоне размещения закладных деталей аварийных затворов. Контрольные скважины при необходимости выполняются вторым рядом на расстоянии 1,0м от первого ряда, в шахматном порядке относительно скважин первого ряда.

В конструкциях постоянных межсекционных деформационных швов предусмотрены уплотнения в виде гидрошпонок, которые обеспечивают их водонепроницаемость.

Здание ГЭС руслового типа береговой компоновки состоит из водоприемника с монтажной площадкой, трех агрегатных блоков с машинным залом, блока санитарных и помещений для персонала и зоны электрики. Здание ГЭС разделено деформационным швом, отделяющим водоприемник с машинным залом от монтажной площадки с зоной электрики.

По конструкции здание ГЭС представляет собой, опирающуюся на скальное и моренное основание, массивную железобетонную конструкцию, имеющее единый ограждающий каркас из стоечно-балочной системы: железобетонные колонны и металлические фермы.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
3		
Изм.	Кол.уч	Лист

3		-	73-20		13.01.21
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

38

Подземная часть здания выполнена из бетона В25 W8 F400. Бетонные стены и перекрытия на отметках 116,200 и 121,750 выполнены из бетона В25 W4 F100.

В фундаментной плите на отметке 99,500 размещен приямок с размерами 9,91х8,02 м для осушения проточной части.

Водоприемник и монтажная площадка расположены на отм. +121,750.

Одна камера водоприемника имеет одно отверстие. Камеры агрегатных блоков водоприемника разделены между собой ж.б. стенами (разделительными бычками) ширина которых переменная и составляет от 1,5 м до 4,46 м в верхнем бьефе и от 2,32 м до 5,4 м - в нижнем бьефе. Для предотвращения разрушения ж.б. стен в зоне переменного уровня воды со стороны верхнего бьефа предусмотрены металлические кожухи. Для облегчения проезда по водоприемнику все пазы закрываются съёмными железобетонными плитами покрытия.

Над машинным залом и водоприемником, для поднятия и опускания ремонтных затворов и перемещения капсулы агрегата в разобранном состоянии, на отметке 131,950 предусмотрен мостовой кран г/п 50/5 т пролетом 25,0 м.

Также для поднятия и опускания аварийных колесных затворов в верхнем бьефе предусмотрено устройство гидроцилиндров г/п 80 т.

Для подъема и опускания затворов в нижнем бьефе предусмотрена таль г/п 10 т с использованием монорельса 45М.

Для облегчения проезда по водоприёмнику все пазы закрываются съёмными железобетонными плитами покрытия.

Машинный зал расположен на отметке 104.600 м. Размеры машинного зала 25,60 х 9,41 м. Монтажная площадка расположена на отметке 121.750 размерами 10,15 х 9,9 м, высота 9,95 м.

Технические помещения на отметках 110,400; 116,200 (часть помещений с учетом фальш-пола находятся на отметках 116,650 и 117,450); 121,750 (часть помещений с учетом фальш-пола находятся на отметках 122,200 и 122,600), в которых располагаются главный щит управления, камеры трансформаторов, камеры трансформаторов собственных нужд и помещения для инверторов, РУ 0,4 собственных нужд, венткамера находятся в части здания МГЭС состоящую из бетонного цоколя с обшивкой из сэндвич-панелей и имеющую внутри железобетонные перегородки.

Помещения для персонала на отметке 122,200 находятся в части здания МГЭС, состоящего из бетонного цоколя с обшивкой из сэндвич-панелей толщиной 120 мм и имеющую внутри газобетонные и гипсокартонные перегородки.

Ограждающие конструкции здания выполняются из сэндвич-панелей с устройством железобетонного цоколя с утеплением. Проектом предусмотрена гидроизоляция бетонных конструкций, расположенных ниже отметки земли. Окна, обеспечивают естественное освещение.

Кровля здания ГЭС выполнена по металлическим фермам пролетом 26,6 м с устройством не эксплуатируемой кроли по профилированному настилу с утеплением.

Подпорные сооружения МГЭС «Сегозерская» отнесены к IV классу опасности, и они формируют подводящий и отводящий каналы здания МГЭС.

Подводящий канал состоит из подпорных стен гравитационного типа для сопряжения с грунтовой насыпью. Ширина канала составляет 27,00м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Ограждающие конструкции здания выполняются из сэндвич-панелей с устройством железобетонного цоколя с утеплением. Проектом предусмотрена гидроизоляция бетонных конструкций, расположенных ниже отметки земли. Окна, обеспечивают естественное освещение.</p> <p>Кровля здания ГЭС выполнена по металлическим фермам пролетом 26,6 м с устройством не эксплуатируемой кроли по профилированному настилу с утеплением.</p> <p>Подпорные сооружения МГЭС «Сегозерская» отнесены к IV классу опасности, и они формируют подводящий и отводящий каналы здания МГЭС.</p> <p>Подводящий канал состоит из подпорных стен гравитационного типа для сопряжения с грунтовой насыпью. Ширина канала составляет 27,00м.</p>					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
								39

Отводящий канал представлен срезкой естественной скальной породы. Ширина канала по дну составляет 27,00м

В конструкциях постоянных межсекционных деформационных швов предусмотрены уплотнения в виде гидрошпонок, которые обеспечивают их водонепроницаемость.

Для проезда и подъезда пожарной техники в верхнем бьефе предусмотрен служебный проезд.

Пристанционная площадка представляет собой заглубленную площадку на отметке 117,300 в скале с вертикальными откосами для монтажа трансформаторов и доступа к ним.

Крепление откосов из мягкого грунта с отметки 119,000 до 121,750 выполнено в виде габионных стен с армированной обратной засыпкой. Ступенчатая форма габионных стен образована путем смещения ярусов укладки габионов друг относительно друга на 0,2 м. Все металлические элементы ГСИ покрыты сплавом цинка и полимера.

Для предотвращения вымывания мелких частиц грунта в зоне контакта с обратной засыпкой выполнено устройство фильтра из геотекстиля.

В состав работ, последовательно выполняемых при устройстве подпорной стенки из габионов с заполнением на месте производства работ камнем, входят следующие технологические операции:

- геодезическая разбивка местоположения подпорной стенки;
- сборка и монтаж коробчатых блоков подпорной стенки;
- заполнение конструкции камнем.

Выполнение работ предусмотрено комплексным механизированным звеном в составе: автомобиль-самосвал КамАЗ-55111 (грузоподъемность  $Q=13,0$  т); колесный погрузчик Volvo L45B (объем ковша с зубьями  $g=1,5$  м<sup>3</sup>).



Рис.4 Колесный погрузчик Volvo L45B

A - полная длина 6000 мм; L - макс. высота подъема 4690 мм; T - глубина выемки 200 мм;

H - высота выгрузки ковша, 45° 2810 мм; M - вылет ковша на макс. высоте 830 мм; N - вылет ковша 1650 мм; B - 5030 мм; C - 2450 мм; D - 410 мм; F - 2930 мм; J - 3395 мм; K - 3650 мм

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

1	-	31-20	18.11.20
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

40



Рис.5 Автосамосвал КамАЗ-55111

При устройстве подпорной стенки в качестве основных материалов используются: стальные, габионные сетчатые изделия в соответствии с ГОСТ Р 52132-2003; камень из полезной выемки фракции 120-150 мм.

ГСИ поставляют с завода-изготовителя в виде разверток на приобъектный склад седельным тягачом КамАЗ-54115-15 с полуприцепом СЗАП-93271.

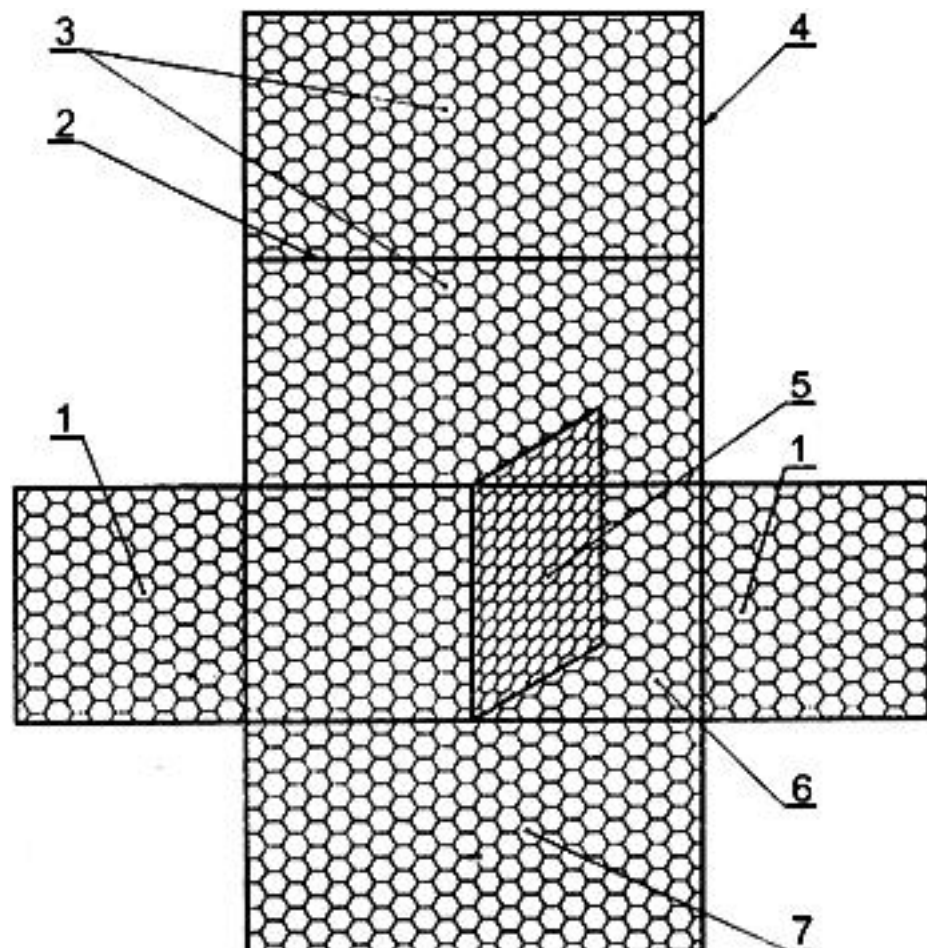
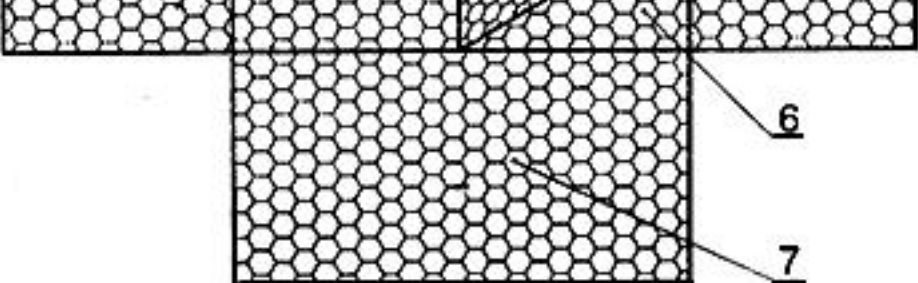


Рис.6. Развертка коробчатого габионного сетчатого изделия

1 - торцевая стенка; 2 - линия сгиба; 3 - крышка и задняя стенка; 4 - проволока кромки; 5 - диафрагма; 6 - дно; 7 - передняя стенка

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
								
			<p>Рис.6. Развертка коробчатого габионного сетчатого изделия</p> <p>1 - торцевая стенка; 2 - линия сгиба; 3 - крышка и задняя стенка; 4 - проволока кромки; 5 - диафрагма; 6 - дно; 7 - передняя стенка</p>					

Разгрузку и складирование ГСИ на приобъектном складе производят автомобильным стреловым краном КС-45717 с помощью рабочих, входящих в состав бригады.

Запрещается сбрасывать ГСИ с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

При погрузке, транспортировке, разгрузке и хранении ГСИ необходимо принять меры, исключающие возможность повреждения, коррозии и загрязнения.

Необходимый запас конструкций определяют в зависимости от производственной потребности, дальности перевозки и условий поступления конструкций. В промышленном строительстве запас времени между поставкой и монтажом конструкций принимают до двух недель. При определении запаса конструкций учитывают также необходимость резерва на случай непредвиденных задержек в поставках и время, необходимое на комплектование конструкций.

Местный камень дробят и сортируют на специально-обустроенной площадке, грузят в автомобили-самосвалы КамАЗ-55111 и доставляются на объект строительства.

Доставленные на объект камень следует раскладывать в зоне действия бригады с созданием не менее чем 2-сменного запаса, который должен постоянно пополняться. Камень выгружают в кучи вдоль подпорной стенки в линию так, чтобы расстояние их подноски не превышало десяти метров.

Устройство подпорной стенки включает следующие операции:

- сборка коробчатых габионных изделий;
- установка коробчатых изделий на проектные отметки и закрепление металлическими анкерами;
- объединение отдельных конструкций в единую стенку;
- заполнение коробчатых конструкций камнем.

Сборку сетчатых коробчатых габионных конструкций производят из заготовок разверток при помощи вязальной проволоки и вязальных крючков. Собранные конструкции переносят на место установки и закрепляют металлическими П-образными анкерами, изготовленными из АIII - 10-12мм, путем забивки в грунт. Установленные вдоль оси разбитой проектной линии конструкции соединяют между собой вязальной проволокой при помощи вязальных крючков в сплошную стенку.

Для укрепления подтопляемых откосов на них укладывают армирующую панель по слою нетканого, иглопробивного, геотекстильного материала повышенной прочности типа "Дорнит" в качестве обратного фильтра в сочетании с габионами из сборных элементов

Армирующая панель представляет собой продолжение дна габиона. Дно габиона и армирующая панель выполнены из цельного полотна сетки. Изготовление армирующей панели в качестве отдельного элемента с последующим прикреплением к изделию не допускается.

Собранную и закрепленную коробчатую, габионную конструкцию заполняют камнем при помощи фронтального погрузчика VOLVO L-45B из выгруженных в кучи.

Таблица 29

Перечень строительных машин, механизмов, автотранспорта и инструментов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
<p>элементов</p> <p>Армирующая панель представляет собой продолжение дна габиона. Дно габиона и армирующая панель выполнены из цельного полотна сетки. Изготовление армирующей панели в качестве отдельного элемента с последующим прикреплением к изделию не допускается.</p> <p>Собранную и закрепленную коробчатую, габионную конструкцию заполняют камнем при помощи фронтального погрузчика VOLVO L-45B из выгруженных в кучи.</p> <p>Таблица 29</p> <p>Перечень строительных машин, механизмов, автотранспорта и инструментов</p>							
1		-	31-20		18.11.20	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		
						42	



п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и оборудования	Марка	Ед. изм	Кол-во
1	Погрузчик фронтальный VOLVO, g=2,5 м	L-45B	шт.	1
2	Автомобили-самосвалы, Q=13,0 т	КамАЗ-55111	шт.	1
3	Электронный тахеометр Sokkia со штативом	SET 230 RK	шт.	1
4	Цифровой нивелир Sokkia со штативом и рейкой	SDL50	шт.	1
5	Уровень строительный УС2-П	ОТ-400	шт.	1
6	Отвес стальной строительный	УС2-300	шт.	1
7	Рулетка на крестовине из ПВХ длиной 10 м	PB-10	шт.	1

Контрольно-пропускной пункт состоит из фундамента с габаритами 5,0х5,0м с двумя крыльцами и модульного здания с габаритами 4,885х4,885х 2,650м.

Конструкция модульного здания КПП представлена в Приложении №1 тома ВИА-07.2019-КР2.3.

Фундамент и крыльца выполнены из бетона В25 W6 F100.

Фундаментом здания КПП служит ленточный фундамент шириной 300 мм и высотой 1,4 м с уширением в местах расположения колонн (800 мм). Под ленточный фундамент выполняется подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5 по песчаной подушке толщиной 700 мм до относительно отметки минус 2,400 для исключения промерзания и пружинистости грунтов. Гидроизоляция бетонных конструкций выполняется из битумно-эмульсионной пасты (мастика).

На пристанционной площадке устанавливается дизель генератор. Дизель генератор устанавливается на бетонное основание размером 6,6х2,9 м, толщиной 250 мм. Специального помещения для ДГ не требуется, присоединение к ГЩУ и ШСН осуществляется кабелями, проложенными в кабельных каналах.

Специальные технические условия в данном проекте не разрабатываются.

Проектом приняты следующие показатели мощности объекта МГЭС «Сегозерская»:

Таблица 30

Наименование показателей	Ед. изм.	Значения показателей
<b>Мощность:</b>		
установленная	МВт	8,1
<b>Гарантированная (95% обеспеченности):</b>		
годовая	МВт	1,52
среднезимняя	МВт	0,95
среднемесячная	МВт	0,95
<b>Выработка электроэнергии:</b>		
Среднемноголетняя годовая	млн кВтч	29,495

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИА-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист 43
1		-	31-20		18.11.20			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Гарантированная годовая 95%	млн кВтч	14,483
Количество гидроагрегатов	шт.	3
Коэффициент использования стока	б/р	0,98
Число часов использования	час	3894

## **7.2 Принципиальная организационно-техническая схема строительства**

Организационно-технологическая схема строительства устанавливает очерёдность строительства основных объектов, объектов подсобного и обслуживающего назначения, энергетического и транспортного хозяйства и связи, наружных сетей, а также благоустройства территории в зависимости от особенностей строительных решений, применённых при разработке генерального плана и объёмно-планировочных решений основных зданий и сооружений, а также принятого метода организации строительства.

При строительстве выбор организационно-технологических схем производится согласно рекомендациям на основе применения узлового метода. Сущность данного метода заключается в том, что объект при выборе схем членится конструктивно и технологически на обособленные части – узлы. Цель данного метода заключается в организации целенаправленного и технологически обоснованного выбора последовательности возведения объектов и их частей с учётом достижения в возможно более короткие сроки их технической готовности для автономного опробования и наладки отдельных технологических линий.

Выделяются следующие узлы в составе комплекса сооружений:

- технологические - конструктивно обособленные части технологических линий (установок), в границах которых производятся строительно-монтажные работы до технической готовности, необходимой для проведения наладки и опробования оборудования;

- строительные - здания (сооружения) основного производственного назначения или их конструктивно-обособленные части, в пределах которых производятся строительно-монтажные работы до технической готовности, необходимой для передачи узла под механомонтажные работы;

- общеплощадочные - объекты административно-бытового и подсобно-вспомогательного назначения, электро- и энергоснабжения, оборотного водоснабжения, транспортного хозяйства, а также подготовка территории строительства и благоустройство промышленной площадки.

Работы по строительству должны вестись подрядным способом с привлечением на специализированные работы организаций, специализирующихся на выполнении данных работ:

- цементационные завесы;
- монтаж гидросилового, электротехнического и гидромеханического оборудования;
- прокладка инженерных коммуникаций и прочее.

Данным проектом предполагается вести строительство параллельно (одновременно) разными монтажными механизмами и разными рабочими бригадами. В проекте принято круглогодичное производство строительно-монтажных работ и

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

44

комплексная механизация строительно-монтажных работ с использованием механизмов в две смены.

Строительство МГЭС «Сегозерская» осуществляется в 3 этапа:

Первый этап– подготовительный:

- создание опорной геодезической основы;
- организация подъездных дорог;
- подготовка строительной площадки, технологических проездов;
- организация временного электроснабжения;
- устройство площадок для складирования инертных материалов (песок, щебень);
- крытый склад для складирования оборудования;
- устройство водоотведения

Второй этап- основной (строительно-монтажные работы):

- строительство станционной площадки №1 и №2;
- строительство здания ГЭС с водоприёмником;
- строительство подводящего канала ГЭС;
- строительство отводящего канала ГЭС;
- строительство КПП, ДЭС, БХПИ, КЛ 35кВ

Третий этап– завершающий (пуско-наладочные работы и благоустройство территории).

Срок начала строительства объекта определяется исходя из календарного графика.

Работы по возведению конструкций осуществляются силами строительно-монтажных организаций, располагающих для выполнения специальных строительных работ необходимым набором строительных механизмов и автотранспорта, а также квалифицированными кадрами. Производство работ предполагается выполнить подрядным способом при двухсменной работе.

Подрядная организация определяется из числа исполнителей, имеющих допуски на право производства соответствующих видов строительно-монтажных работ.

С момента начала работ до их завершения Подрядчик должен вести журнал производства работ. В журнале производства работ отражается ход и качество работ, а также все факты и обстоятельства, имеющие значение в производственных отношениях Заказчика и Подрядчика (дата начала и окончания работ, дата предоставления материалов, услуг, сообщения о принятии работ, задержках, связанных с несвоевременной поставкой материалов, выхода из строя строительной техники, мнение Заказчика по частным вопросам, а также всё то, что может повлиять на окончательный срок завершения работ). При проведении работ генеральный проектировщик осуществляет авторский надзор за строительством.

При выполнении строительно-монтажных, наладочных работ наличие усложняющих и осложняющих строительство факторов (в соответствии с МДС 81-35.2004) определяется на этапе разработки рабочей документации и указывается в проектах производства работ.

Учитывая конструктивные решения, строительные, специальные строительные, отделочные и монтажные работы в здании ГЭС (включая монтажную площадку) производятся в основном со строительных инвентарных лесов. Отделка стен и потолка в

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>вопросам, а также всё то, что может повлиять на окончательный срок завершения работ).</p> <p>При проведении работ генеральный проектировщик осуществляет авторский надзор за строительством.</p> <p>При выполнении строительно-монтажных, наладочных работ наличие усложняющих и осложняющих строительство факторов (в соответствии с МДС 81-35.2004) определяется на этапе разработки рабочей документации и указывается в проектах производства работ.</p> <p>Учитывая конструктивные решения, строительные, специальные строительные, отделочные и монтажные работы в здании ГЭС (включая монтажную площадку) производятся в основном со строительных инвентарных лесов. Отделка стен и потолка в</p>									
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
									45
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				



помещениях машинного зала ГЭС и монтажной площадки, монтажные работы по системам освещения и др. в целях обеспечения непрерывности выполнения монтажа основного оборудования – могут производиться с применением гидравлических строительных лесов и гидравлических подъемников.

После проведения испытаний технологического оборудования и систем, в целях обеспечения сохранности и работоспособности оборудования до ввода его в постоянную эксплуатацию, помещения и оборудования изолируются от мест проведения дальнейших строительно-монтажных работ, а также защищаются от грязи, воды, строительной пыли.

Проектом предусмотрено, чтобы проектируемые сооружения ГЭС возводились на полностью оборудованной и спланированной территории, и сдавались в эксплуатацию со всеми видами благоустройства.

Перебазировка строительной техники подрядных строительных организаций производится от/до мест их дислокации до/от стройплощадки МГЭС «Сегозерская».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				46

## 8. Перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приёмки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций

Согласно «Практическому пособию по организации и осуществлению авторского надзора за строительством предприятий, зданий и сооружений» (Приложение Г) перечень ответственных строительных конструкций и работ, скрываемых последующими работами и конструкциями, приёмка которых оформляется актами промежуточной приёмки ответственных конструкций и актами освидетельствования скрытых работ по объекту строительства следующий:

1. Акт сдачи-приёмки геодезической разбивочной основы для строительства;
2. Акт сдачи-приёмки на вынос осей здания на местности;
3. Акт геодезической разбивки осей здания;
4. Акт освидетельствования грунтов основания фундаментов;
5. **Акт освидетельствования несущей конструкции грунтового анкера;**
6. Акты на армирование фундаментов, стен, колонн, перекрытия тех. помещений с приёмкой опалубки;
7. Акты на бетонирование фундаментов, стен, колонн, перекрытия тех. помещений;
8. Устройство песчаной подушки под фундамент;
9. Акт на устройство ж/б перекрытий над тех. помещениями, сварку закладных деталей, установку анкеров, заделку пустот в торцах плит;
10. Акты скрытых работ на устройство дренажа (дренажные слои и их основания, колодцы, трубопроводы и их обсыпка и т.п.);
11. Устройство полов на грунте;
12. Акт на гидроизоляцию фундаментов (горизонтальную/ вертикальную, в зависимости от проекта), стен подвала, полов, кровли;
13. Акт на обратную засыпку пазух фундаментов и стен подвальных помещений;
14. Акт приёмки подземной части здания (нулевого цикла);
15. Акты на монтаж всех ж/б и металлических элементов (в том числе: перемычек, прогонов, ригелей, колонн, ферм, перекрытий и покрытий, сборных перегородок, диафрагм жёсткости, подкрановых путей и балок, всех ж/б конструкций, инженерных сетей, балконных и эркерных плит, козырьков входов, конструкций лестничных клеток, карнизных и парапетных плит, шахт лифтов, стеновых панелей, вентблоков) конструкций выше отм. 0.000. (Поэтажно либо по захваткам, ограниченными осями);
16. Акт на армирование конструкций выше отм. 0.000 (стен, перекрытий, покрытий) с приёмкой опалубки. (Поэтажно либо по захваткам, ограниченными осями);
17. Акт на бетонирование конструкций выше отм. 0.000 (стен, перекрытий, покрытий) (поэтажно, либо по захваткам, ограниченными осями);
18. Акт на устройство систем вентиляции;
19. Установка оконных, дверных блоков (поэтажно);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								
			<p>сетей, балконных и эркерных плит, козырьков входов, конструкций лестничных клеток, карнизных и парапетных плит, шахт лифтов, стеновых панелей, вентблоков) конструкций выше отм. 0.000. (Поэтажно либо по захваткам, ограниченным осями);</p> <p>16. Акт на армирование конструкций выше отм. 0.000 (стен, перекрытий, покрытий) с приёмкой опалубки. (Поэтажно либо по захваткам, ограниченным осями);</p> <p>17. Акт на бетонирование конструкций выше отм. 0.000 (стен, перекрытий, покрытий (поэтажно, либо по захваткам, ограниченным осями);</p> <p>18. Акт на устройство систем вентиляции;</p> <p>19. Установка оконных, дверных блоков (поэтажно);</p>							
									ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
			1		-	31-20		18.11.20		47
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

20. Акт приёмки основания под устройство фасада (по захваткам, ограниченными осями);
21. Акты на утепление наружных ограждающих конструкций (послойно, отдельно каждый слой по захваткам, ограниченными осями);
22. Акт приёмки и отделки фасада (в зависимости от проектного решения);
23. Акт на замоноличивание монтажных стыков и узлов (поэтажно);
24. Герметизация стыков стеновых панелей (поэтажно);
25. Монтаж металлоконструкций;
26. Антикоррозийная защита металлоконструкций;
27. Антикоррозийная защита сварных соединений<sup>4</sup>
28. Акт устройства гидроизоляции санитарных узлов;
29. Акт промежуточной приёмки ответственных конструкций (фундаментов, стен/колонн, перекрытий, покрытий, пролётов);
30. Акты на устройство звукоизоляции;
31. Устройство кровельных покрытий (рулонный материал, полимерные и эмульсионно-битумные составы, штучные материалы и пр);
32. Акты на устройство кровли (послойно, отдельно каждый слой);
33. Акт приёмки кровли (визуальный осмотр + результаты пролива);
34. Акт приёмки молниезащиты и заземления, в том числе устройство заземления в инженерных помещениях (венткамеры, электрощитовая, машинные помещения лифтов и т.д.);
35. Акт приёмки дополнительных специальных устройств по слабым токам (сигнализация, видеонаблюдение и др.);
36. Акт о выполнении благоустройства и озеленения, в том числе освидетельствование слоёв проездов и отсыпок, установка бордюров с понижениями, установка малых форм и т.д.;
37. Акт освидетельствования и проверки вентиляционных каналов (аэродинамика);
38. Протоколы измерений (исследований, испытаний) – уровня шума, воздуха в закрытых помещениях, питьевой воды; радиационное обследование помещений;
39. Результаты проверки тепловизионного контроля качества тепловой защиты здания (сооружения);
40. Результаты проверки воздухопроницаемости ограждающих конструкций.

**Перечень исполнительных схем по элементам, конструкциям и частям задний и сооружений, благоустройству и геодезической разбивочной основе (ГОСТ 51872-2002):**

1. Исполнительная схема геодезической разбивочной основы на строительной площадке;
2. Исполнительная схема выноса в натуру (разбивки) основных осей здания (сооружения);
3. Исполнительная схема котлована;
4. Исполнительная схема фундаментов;
5. Исполнительная схема фундаментов под оборудование и их элементов (анкерных болтов, закладных деталей, технологических отверстий, колодцев и др);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	задний и сооружений, благоустройству и геодезической разбивочной основе (ГОСТ51872-2002):							
			1. Исполнительная схема геодезической разбивочной основы на строительной площадке; 2. Исполнительная схема выноса в натуру (разбивки) основных осей здания (сооружения); 3. Исполнительная схема котлована; 4. Исполнительная схема фундаментов; 5. Исполнительная схема фундаментов под оборудование и их элементов (анкерных болтов, закладных деталей, технологических отверстий, колодцев и др);							
									ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
			1		-	31-20		18.11.20		48
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

6. Исполнительные схемы колонн/стен зданий (поэтажно, по-ярусно);
7. Исполнительные схемы плит перекрытий, покрытий зданий;
8. Исполнительная схема кровли (разуклонка, отметка парапетов);
9. Исполнительная схема основания под устройство фасадов (отклонение от вертикальности или проектного наклона);
10. Высотная исполнительная схема площадок опирания панелей, перекрытий и покрытий здания;
12. Высотная исполнительная схема колонн;
13. Исполнительная схема территории после выполнения работ по благоустройству;
14. Исполнительная схема земляного полотна транспортного сооружения (автомобильной дороги, эстакады и других инженерных сооружений);
15. Исполнительные схемы резервуаров, мачт и других инженерных сооружений.

**Перечень освидетельствования участков внутренних сетей инженерно-технического обеспечения:**

**1. Внутренние сети водопровода:**

- Акт технической готовности систем холодного водоснабжения (по-системно);
- Акт гидростатического (манометрического) испытания на герметичность внутренних систем холодного и горячего водоснабжения (по-системно);
- Акт о проведении промывки трубопроводов систем холодного водоснабжения (по-системно);
- Акт на изоляцию трубопроводов систем внутреннего водоснабжения (по-системно - окраска и изоляция);
- Акт на монтаж трубопроводов в полу и в стенах;
- Акт проверки на эффект пожарного водопровода (на струю).

**2. Автоматическое пожаротушение:**

- Акт технической готовности систем автоматического пожаротушения (по-системно);
- Акт на смонтированные оросители (по-системно);
- Акт гидростатического (манометрического) испытания на герметичность систем автоматического пожаротушения (по-системно);
- Акт о проведении промывки трубопроводов систем автоматического пожаротушения (по-системно);
- Акт на окраску трубопроводов систем автоматического пожаротушения;
- Акт о проведении инструктажа службы эксплуатации (свободная форма).

**3. Внутренние сети канализации:**

- Акт технической готовности систем канализации (в т.ч. водостоков) (по-системно);
- Акт испытания систем внутренней канализации и водостоков (по-системно);
- Акт на изоляцию трубопроводов систем внутреннего водостока (по-системно - окраска и изоляция);
- Акт на смонтированное оборудование (жироуловители, арматура) (свободная форма).

**4. Отопление:**

- Акт технической готовности систем отопления (по-системно);
- Акт проверки систем отопления на эффект (по-системно).

**5. Вентиляция:**

- Акт технической готовности систем вентиляции (по-системно);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			49

- Акт на установку и крепление зонтов над вент.шахтами (по-системно) (свободная форма);
- Акт на прокладку воздуховодов (по-системно) (свободная форма);
- Акт нанесения огнезащиты на вентиляционные системы (по-системно);
- Акт на теплоизоляцию воздуховодов;
- Акт проверки на эффект приточно-вытяжной вентиляции (аэродинамика);
- Паспорта на вент.системы.

#### 6. Теплоснабжение приточных установок:

- Акт технической готовности систем теплоснабжения приточных установок (по-системно);
- Акт гидростатического (манометрического) испытания на герметичность систем теплоснабжения приточных установок (посистемно);
- Акт о проведении промывки трубопроводов систем теплоснабжения приточных установок (посистемно);
- Акт на изоляцию трубопроводов систем теплоснабжения приточных установок (посистемно - окраска и изоляция).

#### 7. Холодоснабжение приточных установок:

- Акт технической готовности систем холодоснабжения приточных установок (посистемно).

#### 8. Обязка вент.камер:

- Акт технической готовности систем (посистемно);
- Акт проверки на эффект приточно-вытяжной вентиляции (аэродинамика);
- Акт на монтаж оборудования в проектное положение (посистемно) (свободная форма);
- Акт на монтаж воздуховодов (посистемно) (свободная форма);
- Акт на теплоизоляцию воздуховодов (посистемно);
- Акт нанесения огнезащиты на вентиляционные системы (посистемно);
- Акт на монтаж трубопроводов конденсатоотвода (посистемно) (свободная форма);
- Акты индивидуального испытания смонтированного оборудования;
- Акт проверки на эффект вент.установок и дренажных трубопроводов (посистемно);
- Акт о проведении инструктажа службы эксплуатации (свободная форма).

#### 9. Монтаж насосных станций:

- Акт технической готовности систем (посистемно);
- Акт о проведении пусконаладочных работ (свободная форма);
- Акты индивидуального испытания смонтированного оборудования;
- Акт на монтаж оборудования в проектное положение (посистемно) (свободная форма);
- Акт гидростатического (манометрического) испытания на герметичность трубопроводов (посистемно);
- Акт о проведении промывки трубопроводов систем (посистемно);
- Акт на изоляцию трубопроводов систем (посистемно - окраска и изоляция);
- Акт о проведении инструктажа службы эксплуатации (свободная форма).

Согласно требованию п.5 РД-11-04-2006 «Порядок проведения проверок при осуществлении государственного строительного надзора и выдачи заключений о соответствии построенных, реконструированных, отремонтированных объектов капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				50

нормативных правовых актов и проектной документации», при разработке ППР, необходимо подготовить полный перечень скрытых работ и ответственных конструкций, подлежащих освидетельствованию и направить в орган государственного строительного надзора извещение о начале таких работ.

При выявлении по результатам проведения контроля недостатков, Заказчик может потребовать проведения контроля за выполнением указанных работ. Акты освидетельствования таких работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения должны составляться только после устранения выявленных недостатков.

При разработке ППР, представленный здесь примерный перечень видов работ, может быть дополнен.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				51

## 9. Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов

Строительство не имеет работ со сложной или неосвоенной технологией. До начала работ Заказчик должен оформить и передать подрядной организации разрешение на производство работ. Высокое качество и надёжность сооружения должно обеспечиваться путём осуществления комплекса технических, экономических и организационных мероприятий эффективного контроля на всех стадиях строительства. Контроль качества работ должен осуществляться бригадами, линейными ИТР и инженерными службами строительной организации, оснащёнными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

При подготовке к производству работ, организацией, осуществляющей строительство совместно с эксплуатирующей организацией, для выполнения работ должен быть разработан проект производства работ (ППР) и проект производства работ кранами (ППРк), где должны быть разработаны и осуществлены мероприятия по организации труда и организовано инструментальное хозяйство. Основой для составления ППР и ППРк являются рабочие чертежи и привязанные к местным условиям типовые технологические карты по каждому виду работ.

Строительство ГЭС «Сегозерская» осуществляется в 3 этапа:

Первый этап– подготовительный:

- создание опорной геодезической основы;
- организация подъездных дорог;
- подготовка строительного городка, строительной площадки, технологических проездов;
- организация временного электроснабжения;
- устройство площадок для складирования инертных материалов (песок, щебень);
- крытый склад для складирования оборудования;
- устройство водоотведения

Второй этап- основной (строительно-монтажные работы):

- строительство станционной площадки №1 и №2;
- строительство подводящего канала ГЭС
- строительство здания ГЭС с водоприёмником;
- строительство отводящего канала ГЭС
- строительство КПП

Третий этап– завершающий (пуско-наладочные работы и благоустройство территории).

### 9.1 Подготовительный период строительства

Строительство начинается с работ подготовительного периода, продолжительность которого составляет 3 месяца.

Подготовительный период включает в себя:

- уведомление территориального управления Ростехнадзора, Госархстоянадзора и других заинтересованных организаций о начале производства работ;

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист 52
3		-	73-20		13.01.21		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- приёмка территории строительства от Заказчика с оформлением соответствующей документации;
- организация работы транспортных подразделений;
- перебазировка механизмов и рабочих для выполнения подготовительных работ;
- расчистка территории строительной площадки и строительного городка;
- создание опорной геодезической основы для строительства;
- приёмка геодезической разбивочной основы от Заказчика с оформлением соответствующей документации;
- организация подъездных дорог и технологических проездов;
- инженерную подготовку территории строительной площадки с первоочередными работами по планировке территории и обеспечению временных стоков поверхностных вод, перекладке существующих инженерных коммуникаций, устройству постоянных или временных внутриплощадочных дорог, прокладке сетей энергоснабжения;

#### **Расчистка территории строительной площадки ~~и вахтового посёлка~~.**

Комплекс работ по расчистке территории включает в себя:

- вырубку деревьев в соответствии с проектом освоения лесов;
- расчистку площадки от кустарника;
- ~~- снятие плодородного слоя почвы;~~
- первоначальную планировку строительной площадки и строительного городка.

Очистка территории строительной площадки ~~и вахтового посёлка~~ от древесной и кустарниковой растительности выполняются в соответствии с «Правилами пожарной безопасности в лесах» силами подрядной организации.

В первую очередь Подрядчик проводит работы по вырубке деревьев и расчистке от кустарника на территориях: ~~вахтового посёлка~~, складирования грунта, пристанционных площадок и здания ГЭС. Это обеспечит разворот основных работ вне зависимости от времени года. После этого с учетом погодных условий завершается лесосводка и вырубка кустарника.

Вырубка деревьев осуществляется валочно-сучкорезно-раскряжевыми машинами (харвесторами) либо вручную бензопилами.

Для срезания кустарника и мелколесья (отдельных стволов) применяют кусторезы двух типов — с рабочим органом пассивного действия и с рабочим органом активного действия.

Основное назначение кусторезов — расчистка площадей, заросших кустарником и мелколесьем.

Для расчистки мелкого кустарника на почвах, не засорённых камнями, применяют кусторезы КАР-1,2 и КАР-2,1 с активным рабочим органом пильного типа. Кусторезы навешивают на гусеничные тракторы. На рабочем органе кустореза КАР-1,2, выполненном в виде диска диаметром 1,2 м, закреплены болтами и сегментами режущие (правые и левые) и скалывающие ножи. Кусторез срезает кустарники любой толщины и деревья диаметром до 0,25 м. Кусторез КАР-2,1 отличается от кустореза КАР-1,2 тем, что его рабочий орган состоит из трёх дисков, установленных на раме и с боков, закрытых кожухом. Оба кустореза имеют гидравлическое управление и привод на рабочие органы от вала отбора мощности трактора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Для расчистки мелкого кустарника на почвах, не засорённых камнями, применяют кусторезы КАР-1,2 и КАР-2,1 с активным рабочим органом пильного типа. Кусторезы навешивают на гусеничные тракторы. На рабочем органе кустореза КАР-1,2, выполненном в виде диска диаметром 1,2 м, закреплены болтами и сегментами режущие (правые и левые) и скалывающие ножи. Кусторез срезает кустарники любой толщины и деревья диаметром до 0,25 м. Кусторез КАР-2,1 отличается от кустореза КАР-1,2 тем, что его рабочий орган состоит из трёх дисков, установленных на раме и с боков, закрытых кожухом. Оба кустореза имеют гидравлическое управление и привод на рабочие органы от вала отбора мощности трактора.</p>						
							ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	53			



Как вариант, можно рассмотреть применение для срезки кустарника мульчеры, которые срезают и измельчают кустарник с одновременной погрузкой на транспортное средство. Мульчер DML/TWIN оборудован инновационным редуктором и специально спроектирован для установки как на передний, так и на задний ВОМ трактора.

Эта конструкция представляет собой идеальное решение для измельчения кустарников, диаметр стволов которых не превышает 10 см, а также для измельчения веток и сучьев.

Благодаря новому креплению “FAST REVERSIBLE” (быстросменное реверсивное крепление), новый DML/Twin можно быстро установить, как на передний, так и на задний ВОМ трактора для:

а) стандартного классического измельчения

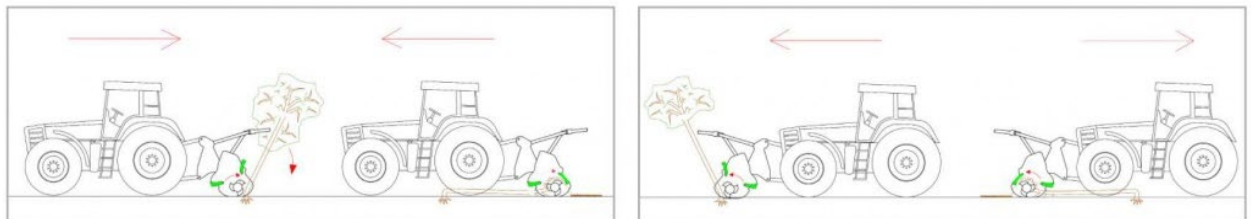


Рис. 7 Стандартный измельчитель

б) ускоренного измельчения (“QMP” = QuickMulchingPerformance), выполняемого за 1 операцию. Задний щиток обеспечивает поступление материала в камеру измельчения и далее по транспортёру в транспортное средство.

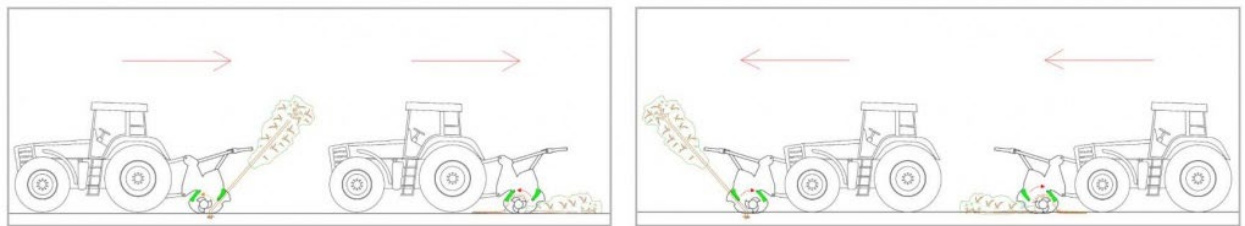


Рис.8 Классический измельчитель

В соответствии с инженерно-геологическими изысканиями, на участке изысканий с поверхности развит растительный слой мощностью 0,1м и менее. В отдельный инженерно-геологический элемент не выделен ввиду малой мощности слоя.

В соответствии с пп. 2 п. 10 СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» допускается не снимать плодородный слой при толщине плодородного слоя менее 10см и на почвах с низким плодородием. Таким образом, плодородный слой отдельному снятию, складированию и использованию не подлежит.

В дальнейшем использование плодородного слоя осуществляется с учетом требований таблицы 3 раздела V СанПиН 2.1.7.1287-03 для технической рекультивации и вертикальной планировки территории строительства.

В соответствии с нормативными требованиями, установленными ГОСТ 17.5.1.03-86 и ГОСТ 17.5.3.06-85 [93, 96], почвы не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к плодородному слою, и не могут быть рекомендованы к использованию для землевания в качестве плодородного слоя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
2	-	48-20	24.12.20					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		54

~~При работе в зимний период допускается корчевание и снятие плодородного слоя проводить позднее при наступлении положительной среднесуточной температуры и оттаивания почвы.~~

~~При работе с плодородным слоем следует предохранять его от смещения с нижележащим слоем, загрязнения, размыва и выветривания.~~

### **Создание опорной геодезической основы**

Геодезическая разбивка строительной площадки и вынос осей сооружений на этой площадке является основой геодезического обеспечения производства всех строительных работ и включает в себя:

- создание опорной геодезической основы, главное назначение которой - привязка продольных и поперечных осей зданий и сооружений на местности;
- вынос основных строительных осей и закрепление их на местности.

Геодезическая разбивочная основа создаётся в виде сети, закреплённой знаками геодезических пунктов, позволяющих определить плановое и высотное положение на местности.

Разбивку сооружений на местности или перенесение их размеров с чертежа на строительную площадку, так называемый вынос осей здания в натуру, должна осуществлять геодезическая служба, имеющая лицензию на данный вид работ. Последующие работы по геодезической разбивке элементов возводимого сооружения должна осуществлять геодезическая служба подрядной организации. Разбивку котлованов и траншей под фундаменты необходимо производить одновременно с разбивкой здания или сооружения, перекрестье основных осей здания отмечать колышками.

При переносе проекта «в натуру» необходимо выполнять основные и детальные геодезические работы. Основные включают в себя определение и закрепление на местности главных и основных осей здания. Детальные работы обеспечивают закрепление конфигурации, размеров и высотных отметок элементов сооружений.

### **Организация подъездных дорог и технологических проездов**

Для временного проезда строительной техники используются существующие лесные дороги. При необходимости дороги равняются грейдером и в период межсезонья восстанавливаются с помощью отсыпки с последующим уплотнением щебеночно-песчаной смесью толщиной 0,2 м.

Временные автодороги, согласно таблицам 1 и 4 СНиП 2.05.02-85\* «Автомобильные дороги», приняты с шириной проезжей части 4,5 м, ширина обочин - 1,75 м.

**Инженерная подготовка территории строительной площадки строительного городка с первоочередными работами по планировке территории и обеспечению временных стоков поверхностных вод, перекладке существующих инженерных коммуникаций, устройству постоянных или временных внутриплощадочных дорог, прокладке сетей энергоснабжения**

Доставка основных строительных материалов, изделий и конструкций, осуществляется согласно ведомостям их получения и транспортных схемам, остальных материалов, конструкций и изделий, через перевалочную базу условной подрядной организации.

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

3		-	73-20		13.01.21
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

55

В подготовительный период прокладываются сети временных коммуникаций. Временное электроснабжение (подводка электроэнергии к производственным и бытовым помещениям, к местам установки электромеханизмов) выполняется от временных сетей электроснабжения.

Расположение территории строительства не даёт возможности снабжать объект посредством действующих инженерных сетей.

В связи с этим снабжение строительства ресурсами предусматривается в следующем порядке:

- вода для строительных и бытовых нужд будет доставляться автотранспортом из ближайшего населённого пункта (Попов Порог – 0,9 км);
- снабжение участка электроэнергией осуществляется по временной схеме;
- связь на объекте осуществляется посредством сотовой связи.

Самоходная техника, предназначенная для перемещения по дорогам общего пользования, заправляется непосредственно на АЗС, прочие машины и механизмы заправляются топливозаправщиком на объекте, по мере необходимости.

Снабжение сжатым воздухом осуществляют от передвижных компрессоров.

### **Устройство временного электроснабжения.**

Электроснабжение и электрооборудование строительной площадки разрабатывается в соответствии с требованиями ПУЭ «Правила устройства электроустановок» 7-ое издание и СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства».

Электроснабжение включает в себя энергетическое обеспечение силовых и технологических потребителей, а также освещение стройплощадки.

Потребная мощность на нужды электроснабжения составляет 420,0 кВт по третьей категории надёжности электроснабжения.

Источник электроснабжения – ПС-30К 35/6 кВ Попов Порог, Л-30-05.

Точка присоединения к сетям электросетевой организации – ближайшая опора ВЛ-6 кВ Л-30-05 к проектируемой КТПН-630/6/0,4 кВ.

Точка присоединения потребителей 0,4 кВ нужд строительства – РУ-0,4 кВ проектируемой КТПН-630/6/0,4 кВ.

Границы балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности устанавливаются между электросетевой организацией и абонентом устанавливаются в точке присоединения к сетям.

### **Подготовка строительной площадки**

Социально – бытовое обслуживание работников на территории строительства, предусматривает: обеспечение работников горячим питанием в течении рабочего дня. Питание работников производится привозной едой, в специально предназначенных для этих целей мобильных зданиях, размещённых на территории строительной площадки. Обеспечение работников строительства водой производится специально оборудованным автотранспортом. Обеспечение работников строительства теплом в мобильных зданиях и сооружениях, расположенных на территории стройплощадки, производится электрокалориферами.

~~На территории вахтового поселка размещаются временные мобильные здания (вагончики) для организации производственного быта работников строительства в~~

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
3		-	73-20		13.01.21			56

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Социально – бытовое обслуживание работников на территории строительства, предусматривает: обеспечение работников горячим питанием в течении рабочего дня. Питание работников производится привозной едой, в специально предназначенных для этих целей мобильных зданиях, размещённых на территории строительной площадки. Обеспечение работников строительства водой производится специально оборудованным автотранспортом. Обеспечение работников строительства теплом в мобильных зданиях и сооружениях, расположенных на территории стройплощадки, производится электрокалориферами.

~~На территории вахтового поселка размещаются временные мобильные здания (вагончики) для организации производственного быта работников строительства в~~

~~соответствии с проектом организации строительства (ПОС).~~ Перед началом работ по освоению временных площадок, необходимо выполнить планировку площадки с учётом обеспечения стока воды.

На площадках, где сброс воды на рельеф затруднён предусмотреть водоотводные канавы. Вся вода, собранная с площадок, должна быть очищена посредством устройства временных ЛОС. Покрытие на временных дорогах и на временной площадке для бытового городка предусмотрено из железобетонных плит 2П 30-18 (толщиной 0,17м; на песчаном основании толщиной не менее 0,3м; либо в гравийно-щебеночном исполнении (с уплотнением). По окончании строительных работ временные дороги и площадки подлежат разборке с рекультивацией занимаемой ими территории.

При въезде на строительную площадку оформляется специальный информационный стенд с изображением объекта строительства, названием стройки, Генподрядчика и прочей необходимой информацией, так называемый паспорт строительной площадки. Также должен быть вывешены планы пожарной защиты в соответствии с ГОСТ 12.1.1 14-82 с нанесёнными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Возврат плит от разборки определяется на основании акта между Заказчиком и Генеральной подрядной организацией.

До начала основных работ по строительству должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- ограждение строительной площадки временным забором высотой 2,0-2,5м с воротами для въезда и выезда;
- расчистка территории строительной площадки;
- устройство временных и подъездных дорог;
- обеспечение строительной площадки противопожарным инвентарём, средствами связи и сигнализации.

Для бытового обслуживания рабочих использовать бытовой городок, состоящий из временных мобильных зданий административно-бытового назначения, а также временных складов и складских площадок. Бытовой городок обеспечить первичными средствами пожаротушения.

Комплектация зданий и сооружений бытового городка принята в соответствии с "Альбомом унифицированных решений временных зданий и сооружений для обустройства строительных площадок" ОАО ПКТИпромстрой 2002г. На площадке бытового городка предусмотрено размещение помещений производственного быта для работающих на строительстве. Бытовки контейнерного типа, будка для охраны, также предусмотрены биотуалеты контейнерного типа с герметичным резервуаром, мойка колёс автомобилей с резервуаром для сточных вод, пожарный резервуар.

Тип бытовых помещений, их количество, размещение в них средств пожаротушения, привязку пожарного щита отобразить в проекте производства работ (ППР).

Хозяйственно-бытовые стоки следует собирать в накопительные ёмкости и вывозить их по мере необходимости. Вывоз отходов биотуалетов производится специализированной техникой - ассенизационными машинами.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>бытового городка предусмотрено размещение помещений производственного быта для работающих на строительстве. Бытовки контейнерного типа, будка для охраны, также предусмотрены биотуалеты контейнерного типа с герметичным резервуаром, мойка колёс автомобилей с резервуаром для сточных вод, пожарный резервуар.</p> <p>Тип бытовых помещений, их количество, размещение в них средств пожаротушения, привязку пожарного щита отобразить в проекте производства работ (ППР).</p> <p>Хозяйственно-бытовые стоки следует собирать в накопительные ёмкости и вывозить их по мере необходимости. Вывоз отходов биотуалетов производится специализированной техникой - ассенизационными машинами.</p>									
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
3		-	73-20		13.01.21				57

Бытовой мусор, который образуется в процессе хозяйственно-бытовой деятельности людей, работающих на строительстве объекта, необходимо вывозить. Вывоз отходов на утилизацию осуществляет специализированное предприятие в соответствии с договором для размещения отходов на соответствующем полигоне.

Для временного хранения твёрдых бытовых отходов на стройплощадке необходимо расположить временную площадку хранения ТБО. На выездах со стройплощадки необходимо организовать мойки колёс автомашин.

Работы, связанные с погрузкой и разгрузкой мобильных зданий, должны выполняться под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами. Строповку зданий необходимо производить за специальные строповочные узлы или обозначенные места в зависимости от положения центра тяжести и массы контейнера.

Графическое изображение способов строповки и зацепки должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ. Правила и порядок транспортирования зданий, их особенности, последовательность подготовки к транспортированию, узлы и способы крепления к транспортному средству определяются в прилагаемых заводом-изготовителем инструкциях по эксплуатации.

До начала монтажа зданий и сооружений необходимо выполнить вертикальную планировку площадки с открытым водоотводом, подвести временные автодороги и проезды, проверить комплектность и качество поступивших на монтаж зданий и сооружений.

Скорость движения автотранспорта на территории бытового городка не должна превышать 5км/час. В целях пожарной безопасности между сооружениями на площадке устраиваются противопожарные разрывы и устанавливаются пожарные щиты и ящики с песком.

### **Строительная площадка, площадки для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупнённых модулей и стендов для их сборки, разворотная площадка**

Типы площадок:

- Площадки из сборных железобетонных дорожных плит
- Площадки из уплотнённого щебня фракции 20-40 с расклинцовкой щебнем фракции 0-5 и покрытием отсевом.
- Площадки без покрытия (отвалы, кавальеры).

Оборудуется площадка для стоянки и ремонта землеройных и других машин и автомобилей, которая обязательно ограждается и обозначается соответствующими знаками для грузоподъёмных механизмов и плакаты, регламентирующие движение по строительной площадке.

Разворотные площадки выполняются из местных моренных грунтов. Для отвода поверхностных вод, образующихся из атмосферных осадков (ливневые и талые воды) вдоль разворотных площадок устраивается поверхностный водоотвод (в виде канав). Водоотводные канавы устраивают глубиной не менее 0,5 м, шириной 0,5÷0,6 м. Для устройства канав используется одноковшовый экскаватор. Вынутый грунт перемещается с помощью автомобилей-самосвалов в отвал с целью последующего использования при рекультивации по окончании строительства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>автомобилей, которая обязательно ограждается и обозначается соответствующими знаками для грузоподъёмных механизмов и плакаты, регламентирующие движение по строительной площадке.</p> <p>Разворотные площадки выполняются из местных моренных грунтов. Для отвода поверхностных вод, образующихся из атмосферных осадков (ливневые и талые воды) вдоль разворотных площадок устраивается поверхностный водоотвод (в виде канав). Водоотводные канавы устраивают глубиной не менее 0,5 м, шириной 0,5÷0,6 м. Для устройства канав используется одноковшовый экскаватор. Вынутый грунт перемещается с помощью автомобилей-самосвалов в отвал с целью последующего использования при рекультивации по окончании строительства.</p>									
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
									58
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Планировка площадок осуществляется из местных моренных грунтов, перемещаемых на площадку самосвалами. Отвалы моренных грунтов разравниваются бульдозерами послойно. Насыпной слой моренных грунтов уплотняется катками за 6 проходов по одному следу.

На территории площадки устанавливаются необходимые предупредительные и указательные знаки, которые должны быть хорошо видны в любое время суток, устраивается ограждение опасных зон.

Территория бытового городка и все бытовые помещения должны быть оформлены наглядной агитацией, надписями, указателями.

#### **Условием начала работ является наличие:**

- разрешения на строительство;
- проекта производства работ (ППР), согласованного Заказчиком; с привязкой типовых карт к местным условиям, схемой ограждения мест работ и расстановкой дорожных знаков, с указанием видов и сроков выполнения работ, схемы движения автотранспорта, подвозящего материалы, а также указать места установки светильников, площадки, отведённые для стоянки машин в нерабочее время и прочее.
- приказа по подрядной организации о назначении ответственных лиц за организацию и безопасное производство работ;
- списка лиц, участвующих в производстве работ;
- документов, подтверждающих квалификацию инженерно-технического персонала и рабочих;
- документов, подтверждающих готовность подрядчика к выполнению работ повышенной опасности (монтажные, ремонтные, строительные, выполняемые в условиях соприкосновения производственных деятельности нескольких бригад (совмещённые работы));
- документов, подтверждающих исправность применяемых при работе машин и механизмов и их технического освидетельствования.

### **9.2 Второй этап - Основной период строительства (строительно-монтажные работы)**

Основной этап - строительно-монтажные работы, включает в себя:

- строительство станционных и разворотной площадок;
- строительство здания ГЭС с водоприёмником;
- строительство подводящего канала ГЭС
- строительство отводящего канала ГЭС;
- строительство КПП, ДЭС, БХПИ

#### **9.2.1 Описание конструкций сооружений и видов работ**

##### **9.2.1.1 Пропуск строительных расходов**

В качестве строительного водосброса используются конструкции существующего водосброса. Характер работы существующего водосброса на период строительства ГЭС не меняется.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

59

**Пропускная способность водопропускных сооружений существующей водосливной плотины**

Таблица 31

Наименование сооружения	Количество пролётов	Пропускная способность			
		при НПУ 119,9 м БС		при ФПУ 120,15 м БС	
		единичная	общая	единичная	общая
Водосливная плотина	2	243/370	613	243/370	613
Всего:		243/370	613/350	243/370	613

Бревноспуск не используется с конца 1995 года (Постановление Совмина РСФСР от 25.09.1987г. № 384).

243 м<sup>3</sup>/с – пропускная способность левого пролёта;

370 м<sup>3</sup>/с – пропускная способность правого пролёта.

В соответствии с требованиями СП 58.13330.2012 п.8.24 для гидротехнических сооружений определены следующие максимальные расходы воды в зависимости от класса сооружений:

Таблица 32

Расчётные случаи	Классы сооружений			
	I	II	III	IV
Основной	0,1	1,0	3,0	5,0
Поверочный	0,01	0,1	0,5	1,0

Бетонный двух пролётный водосброс Сегозерского ГУ, оборудованный сегментными затворами, рассчитан на пропуск максимального расхода воды 0,1% обеспеченности, равный 535 м<sup>3</sup>/с. Максимальная пропускная способность водосброса – 613 м<sup>3</sup>/с при форсировке уровня верхнего бьефа. Затворы Сегозерского гидроузла, как правило, находятся в поочерёдном открытом положении: зимой – большой затвор, летом – малый, с добавлением, если надо, большого.

Расчётные значения максимального притока к Сегозерскому водохранилищу заданной обеспеченности

Таблица 33

F, км <sup>2</sup>	Q <sub>ср</sub> , м <sup>3</sup> /с	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub> /C <sub>v</sub>	Обеспеченность, %						
				0,01	0,1	1	5	10	25	50
6640	258	0,29	1	591	525	451	290	358	310	255

Таким образом, пропуск строительных расходов (10% обеспеченности - для сооружений III класса опасности) при строительстве ГЭС «Сегозерская» обеспечен.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №										
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			



### 9.2.1.2 Строительство станционных площадок №1 (верхнего бьефа), №2 (нижнего бьефа), разворотной и площадки дизель-генератора.

Станционная площадка №1 - верхнего бьефа, не ровной формы, площадью 250,0 кв.м расположена в верхнем бьефе ГЭС.

Станционная площадка расположена по верху камеры водоприёмника на отметке +121,750м для подъезда к ремонтным затворам, которые для облегчения проезда закрываются съёмными железобетонными плитами покрытия (4 плиты на один проем). Для опускания и поднятия затворов в верхнем бьефе используется мостовой кран г/п 50/5 тонн. Также данная площадка служит местом для временного складирования затворов.

Станционная площадка №2 – нижнего бьефа, не ровной формы, площадью 672,0 кв.м, расположена с левой стороны от здания ГЭС на отм. +117,300м и предназначена для подъезда к зданию МГЭС.

Разворотная площадка, размерами 15,0х15,0м, площадью 225кв.м, расположена с правой стороны от здания ГЭС на отм. +117,300м и служит для разворота техники, в том числе пожарных машин.

Площадка для дизель-генератора, размерами 9,6х5,9м, площадью 56,6 кв.м, расположена на отм. +121,500м в нижнем бьефе.

Конструкция площадок представляет собой **облегченную дорожную одежду из каменных материалов, обработанных органическими вяжущими методом пропитки:**

- ~~Геотекстиль 200 мкм;~~
- ~~Выравнивающий слой из песка ср. крупности — 100 мм;~~
- ~~Выравнивающий слой из щебня фракции 20-40 мм — 200 мм;~~
- ~~Расклиновка щебнем фракции 0-5 мм толщиной 200 мм;~~
- ~~Покрытие ж/б плитами 2 П-30-18-10-0,17.~~

Конструкция площадки в верхнем бьефе:

- Щебень фр. 10-20 обработанный органическими вяжущим материалом-50мм
- Щебень фр. 20-40 обработанный органическими вяжущими -80мм
- Выравнивающий дренарующий слой из местных каменных материалов толщиной 200мм

Конструкция площадки в нижнем бьефе:

- Щебень фр. 10-20 обработанный органическими вяжущим материалом-50мм
- Щебень фр. 20-40 обработанный органическими вяжущими -100мм

Последовательность работ:

- лесосводка, лесочистка;
- ~~-снятие растительного слоя толщиной 0,2м;~~
- выемка грунта;
- планировка площадки;
- укладка пирога площадки (геотекстиль, песок; гравий; плиты);

Используемая техника:

- бульдозер – 2 шт;
- экскаватор – 1 шт;

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<div>Последовательность работ: - лесосводка, лесочистка; <del>- снятие растительного слоя толщиной 0,2м;</del> - выемка грунта; - планировка площадки; - укладка пирога площадки (геотекстиль, песок; гравий; плиты); Используемая техника: - бульдозер – 2 шт; - экскаватор – 1 шт;</div>						
3		-	73-20		13.01.21	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				61



- каток – 1 шт;
- кран – 1 шт;
- самосвал – 7 шт.

**Срок сооружения пристанционных площадок 1 мес. Срок рассчитан на основании норм выработки и используемого оборудования, и механизмов.**

### 9.2.1.3 Здание ГЭС с водоприёмником

Здание ГЭС расположено на левом берегу реки, на прочном скальном основании (сохранные гранито-гнейсы).

Подвод воды к зданию осуществляется водоприёмником – с переменной отметкой дна от +112,510 до +105,200м, примыкающим к подводящему каналу. От здания ГЭС вода отводится в русло реки по отводящему каналу.

ГЭС берегового типа состоит из трёх агрегатных блоков и монтажной площадки. Каждый агрегатный блок шириной 3,26 м, длиной 12,16 м.

Для устройства здания ГЭС выполняется котлован в скальных породах в месте расположения гидрооборудования. Основанием под подводящие и отводящие водоводы является монолитная железобетонная плита толщиной 600 мм с местным утолщением в местах расположения закладных деталей затворов.

Со стороны верхнего бьефа в основании фундаментной плиты здания ГЭС предусмотрена противофильтрационная цементационная завеса.

В местах устройства ремонтных затворов под бетонными сооружениями устраивается цементационная завеса. Цементационная завеса представляет собой два ряда скважин глубиной  $L=9,3$  м с шагом 5,0 м расположенных на расстоянии 1,0 м друг от друга. Два ряда скважин располагают в шахматном порядке.

До выполнения работ по устройству цементационной завесы специализированной организацией выполняется ППР.

По конструкции здание ГЭС представляет собой опирающуюся на скальный массив железобетонную конструкцию, состоящую из трёх агрегатных секций шириной 8,0 м каждая. Одна камера водоприёмника агрегатного блока шириной 6,0 м имеет одно отверстие. Водоприёмники агрегатных блоков разделены между собой ж.б. стенами ширина которых переменная и составляет от 1,59 м до 5,30 м (с сороудерживающими решётками и плоскими ремонтными затворами). Для предотвращения разрушения ж.б. стен в зоне переменного уровня воды со стороны верхнего бьефа предусмотрены металлические кожухи.

Подземная часть здания ГЭС выполняется из бетона класса В25 W8 F400 в переменном уровне воды и В25 W8 F200.

Здание ГЭС разделено деформационным швом, отделяющим водоприёмник от монтажной площадки с машинным залом.

Компоновка оборудования и помещений в здании МГЭС «Сегозерская» выбрана исходя из обеспечения надёжного, удобного и безопасного в эксплуатации технологического процесса производства и выдачи электроэнергии. Основным требованием для выбора компоновки помещений и оборудования в здании МГЭС «Сегозерская» являлись условия удобства монтажа, ремонта, надёжной работы и

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			62

безопасной эксплуатации и формировались на основании функционального назначения, состава и параметров оборудования и технологических систем.

Водоприёмник прямоугольный в плане, габаритами 26,60 м x 11,95 м

Отметка чистого пола надземного уровня – 121,750 м

Здание представляет собой три камеры водоприёмника для трёх агрегатных блоков, по верху которых возможно временное размещение, хранение и ремонт затворов, хранение и ремонт сороудерживающих решёток, очитки мусора грейфером.

Водоприёмник агрегатного блока шириной 6,0 м (в свету в месте устройства ремонтных затворов) имеет одно отверстие. Агрегатные блоки разделяют ж.б. стены с сороудерживающими решётками и плоскими ремонтными затворами.

Над камерами водоприёмника для поднятия и опускания ремонтных затворов предусмотрен основной мостовой кран грузоподъёмности 50/5 тонн.

Также для поднятия и опускания аварийных затворов в верхнем бьефе предусмотрены гидроцилиндры грузоподъёмностью 80 т.с.

Для подъёма и опускания затворов в нижнем бьефе предусмотрена таль грузоподъёмностью 10 т, подвешенная на монорельс.

Для облегчения проезда по водоприёмнику все пазы закрываются съёмными железобетонными плитами покрытия.

Ограждающие конструкции здания выполняются из сэндвич-панелей с устройством железобетонного цоколя с утеплением. Проектом предусмотрена гидроизоляция бетонных конструкций, расположенных ниже отметки земли.

Под монтажной площадкой на отметке 99,500 м железобетонная камера осушения проточной части.

По конструктивному исполнению комплекс зданий состоит из стоечно-балочной системы: железобетонные колонны и металлические фермы. Шаг колонн составляет 8,5 м выполненный в зависимости от технологического исполнения объекта строительства выполнен.

Высота здания от отметки пристанционной площадки со стороны монтажной площадки 121.750 метра до верха выступающих конструкций – 18,2 м.

На первом этаже (отметка 121.750) расположена монтажная площадка, галерея, помещение КРУ 35кВ, помещение СОПТ с вентиляционной камерой, а также помещения для персонала санузел, душевая, комната приема пищи, комната отдыха, кабинет. Эвакуационная лестница из подземного уровня, межуровневые сообщения, производственный кран на 50/5 тонн.

Внешние габариты здания:

в осях 1 - 3 и А-Е 35,22 м x 27,24 м;

в осях 3 - 4 и А-Е 35,07 м x 6,20 м.

На цокольном этаже (отметка 116.720) расположена галерея, трансформаторные, РУ 0,4кВ собственных нужд, щит управления релейной защиты РУ 35кВ, серверная, ЦПУ, помещения водоподготовки, санузел. Эвакуационные лестницы из подземного уровня и лестница с выходом наружу.

На подземных этажах на отметке 110.400 расположены технические помещения и вентиляционная камера. Эвакуационная лестница из подземного уровня с выходом наружу, на отметке 104.900 расположено гидросиловое оборудование.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				Лист
										63

<p>Внешние габариты здания:</p> <p>в осях 1 - 3 и А-Е 35,22 м х 27,24 м;</p> <p>в осях 3 - 4 и А-Е 35,07 м х 6,20 м.</p> <p>На цокольном этаже (отметка 116.720) расположена галерея, трансформаторные, РУ 0,4кВ собственных нужд, щит управления релейной защиты РУ 35кВ, серверная, ЦПУ, помещения водоподготовки, санузел. Эвакуационные лестницы из подземного уровня и лестница с выходом наружу.</p> <p>На подземных этажах на отметке 110.400 расположены технические помещения и вентиляционная камера. Эвакуационная лестница из подземного уровня с выходом наружу, на отметке 104.900 расположено гидросиловое оборудование.</p>						
---	--	--	--	--	--	--

Машинный зал расположен на отметке 104.600 м. Размеры машинного зала 25,60 х 9,41 м. Монтажная площадка расположена на отметке 121.750 размерами 10,17 х 9,9 м, высота 9,95 м.

В здании расположено основное гидросиловое оборудование – 3 капсульных гидроагрегата с суммарной мощностью 8,1 МВт.

Задние ГЭС состоит из трёх агрегатных блоков и монтажной площадки. Каждый агрегатный блок шириной 3,26 м длиной 12,16 м.

Состав основных помещений:

Монтажная площадка и водоприемник расположены на отметке +121,750:

- монтажная площадка и водоприемник (пом. № 110) – 354,2 м<sup>2</sup> (категория В3);

Машинный зал

Машинный зал расположен на отметках 104.900, 110.400, 116.200, 121.750 м.

В машинном зале расположено основное гидросиловое оборудование – 3 капсульных гидроагрегата с суммарной мощностью 8,1 МВт.

Состав основных помещений машинного зала:

- техническое помещение гидроагрегатов и МНУ (пом. № -201), в т.ч. приямок на отметке 98,700 для осушения проточной части – 294,8 м<sup>2</sup>;

На отметке +110,400:

- технические помещения для размещения водо-водяных станций для охлаждения инверторов (пом. № -101-134,1 м<sup>2</sup>, -102-85,0 м<sup>2</sup>) – 219,1 м<sup>2</sup> (категория В3)

На отметке +116,200:

- Галереи (пом. № 013-126,4 м<sup>2</sup>, пом. № 014-110,0 м<sup>2</sup>) – 236,4 м<sup>2</sup> (категория В3);
- Тамбур, коридор (пом. № 01-3,3 м<sup>2</sup>, пом. № 02- 21,3м<sup>2</sup>) – 24,6 м<sup>2</sup>

На отметке +121,750:

- Коридор (пом. № 101) – 24,2 м<sup>2</sup>;
- Галерея (пом. № 105) – 74,3 м<sup>2</sup> (категория В3);
- Техническое помещение (пом. № 109) – 3,3 м<sup>2</sup> (категория В3);
- Галерея (пом. № 115) – 103,3 м<sup>2</sup> (категория В3).

Зона электрики

На отметке +116,200:

- Трансформаторные, расположенные на отметке +116,200 (пом. №015-13,0м<sup>2</sup>, пом. №016-13,1м<sup>2</sup>, пом. №017-13,1м<sup>2</sup>, пом. №018-9,1м<sup>2</sup>, пом. №019-8,0 м<sup>2</sup>) – 56,3 м<sup>2</sup>(категория Д);
  - Щит управления релейной защиты РУ 35кВ (пом. №07) – 12,9 м<sup>2</sup> (категория В3);
- На отметке +121,750:
- помещение КРУ 35кВ (пом. №111) – 89,8 м<sup>2</sup>;
  - помещение СОПТ (система постоянного оперативного тока) (пом. №112) – 23,1 м<sup>2</sup>

Вентиляционные камеры:

На отметке +110,400:

- Вентиляционная камера (пом. №-103) – 113,0 м<sup>2</sup> (категория В3);

На отметке +116,200:

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
3								
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			Лист
								64

- Вентиляционная камера (пом. №010) – 14,9 м² (категория В3);  
На отметке +121,750;
- Вентиляционная камера (пом. №108) – 34,6 м² (категория В3);
- Вентиляционная камера (пом. №113) – 16,7 м² (категория В3);

#### Насосные станции:

На отметке +110,400:

- Помещение пожарной насосной установки (пом. №-105) – 14,7 м² (категория В3);  
На отметке +121,750;
- Помещение МНУ гидроцилиндров (пом. №-116) – 33,4 м² (категория В1);

#### Тамбуры и лестничные клетки:

На отметке +110,400:

- Тамбур (пом. №-104) – 4,9 м²
- Лестничная клетка (пом. №-105) – 17,4 м²

На отметке +116,200:

- Тамбур входной на цокольный этаж (пом. №011) – 1,8 м²
- Тамбур входной на 1-ый этаж (пом. №011а) – 1,9 м²
- Лестничная клетка на цокольный этаж (пом. №012) – 7,3 м²
- Лестничная клетка на 1-ый этаж (пом. №012а) – 4,8 м²

На отметке +121,750:

- Тамбур (пом. №114) – 3,1 м²

#### БССП (блок санитарных и служебных помещений)

По конструктивному исполнению БССП - бескаркасного типа – выполнено из несущих стен, гипсокартонных и газобетонных перегородок, междуэтажных перекрытий. Кровля БССП – плоская. Состоит из железобетонной монолитной плиты перекрытия, пароизоляции, шумозащиты и цементно-песчаной стяжки.

#### Состав основных помещений БССП:

На отметке +116,200:

- санузел с тамбуром (пом. №03-1,5м², пом. №04-1,4м²) – 2,9 м²;
- помещение уборочного инвентаря (пом. №05) – 4,1 м² (категория В4);
- помещение водоподготовки (пом. №06) – 9,2 м² (категория Д);
- помещение ЦПУ (пом. №08) – 34,3 м²;
- серверная (пом. №09) – 33,1 м² (категория В4);

На отметке +121,750:

- санузел и душевая (пом. №102-3,3м², 103-2,2м²,) – 5,2 м²;
- комната приема пищи (пом. №104) – 15,5м²;
- комната отдыха (пом. №106) – 11,3 м²;
- кабинет (пом. №107) – 16,4 м².

Для помещений предусмотрена вентиляционная система расположена в венткамерах общей площадью – 181,0 м².

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
3			-	73-20	13.01.21			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		65

Кровля двускатная с уклоном по металлической ферме 4°. Кровля неэксплуатируемая

Материал кровли:

- Несущий стальной профилированный настил 114 мм;
- Пароизоляционный слой;
- Теплоизоляционный слой 150 мм;
- Нижний слой битумно-полимерного рулонного материала;
- Верхний слой битумного-полимерного рулонного материала.

Внутренние перегородки помещений персонала выполнены из газобетонных блоков толщиной 200 и 150 мм (НГ материалы по ГОСТ 30244-94, предел огнестойкости REI 240), ограждающие конструкции санузлов - пазогребневые плиты, толщиной 100 мм.

Над помещениями персонала выполнена плоская кровля. Материал кровли:

- Несущая железобетонная монолитная плита покрытия (см. раздел КР);
- Пароизоляционный слой;
- Теплоизоляционный слой 150 мм;
- ЦПС толщиной 100 -150 мм;
- Нижний слой битумно-полимерного рулонного материала;
- Верхний слой битумного-полимерного рулонного материала.

Сооружение здания ГЭС начинается с организации котлована.

Моренные грунты, залегающие с поверхности котлована, разрабатываются экскаваторами Hitachi ZAXIS-470 LCH с погрузкой на автомобили-самосвалы КамАЗ-65115 и транспортировкой в отвал. **Временный отвал разработанного (вынутого) грунта, полученного при устройстве котлована для здания ГЭС с водоприёмником и строительстве каналов располагается на площадке складирования в месте дальнейшего расположения открытого склада. Расстояние до места временного складирования составляет 300,0м и менее в зависимости от того в каком месте строительной площадки ведутся работы.** Работы ведутся от центра здания ГЭС двумя экскаваторами, с направлением работ одного экскаватора в сторону подводящего канала, а второго экскаватора в сторону отводящего канала.

Для ускорения работ возможно использование третьего экскаватора Hitachi ZAXIS-470 LCH.

Нижележащие скальные грунты разрабатываются экскаватором Hitachi ZAXIS-470 LCH по-ярусно с предварительным рыхлением бульдозерами Shantui SD 32 и гидромолотами F-35S. Направления разрабатываемых грунтов такое же: от здания ГЭС в каналы.

При работе в зимний период при отрицательных среднесуточных температурах должны проводиться мероприятия против смерзания грунта, указанные ниже.

Разрабатываемый скальный груз транспортируется в место складирования автомобилями-самосвалы КамАЗ-65115 для последующего использования при строительстве.

Для ввода экскаваторов в забой и съезда – выезда автомобильного транспорта устраивается съезд в котлован с уклоном 1:8 шириной 4,0м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>4/0 ЛСН по-ярусно с предварительным рыхлением бульдозерами Shantui SD 32 и гидромолотами F-35S. Направления разрабатываемых грунтов такое же: от здания ГЭС в каналы.</p> <p>При работе в зимний период при отрицательных среднесуточных температурах должны проводится мероприятия против смерзания грунта, указанные ниже.</p> <p>Разрабатываемый скальный груз транспортируется в место складирования автомобилями-самосвалы КамАЗ-65115 для последующего использования при строительстве.</p> <p>Для ввода экскаваторов в забой и съезда – выезда автомобильного транспорта устраивается съезд в котлован с уклоном 1:8 шириной 4,0м.</p>									
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
									66
3		-	73-20		13.01.21				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

В местах складирования мореных грунтов и скального грунта планировка площадки осуществляется бульдозерами и экскаваторами ЭО-2621А.

Последние 20 см грунта снимается «вручную» с использованием отбойных молотков с целью обеспечения проектных уровней дна котлована.

По завершению земляных работ в котловане здания ГЭС, земляные работы перемещаются в каналы.

Последовательность работ:

- лесосводка, лесочистка;
- ~~- снятие растительного слоя толщиной 0,2м;~~
- выемка грунта;
- планировка площадки;
- противофильтрационные мероприятия,
- строительство здания ГЭС.

Используемая на земляных работах техника:

- бульдозер – 2 шт;
- экскаватор Hitachi ZAXIS-470 – 2 (3) шт;
- экскаватор ЭО-2621А – 2 шт;
- бульдозер Shantui SD 32 и гидромолоты F-35S – 4 шт. количество может быть изменено с целью выполнения работ в установленный срок,
- автомобили-самосвалы КамАЗ-65115 - 14 шт;
- компрессор с отбойными молотками – 1 шт.

**Срок выполнения земляных работ по сооружению котлована составляет 95 дней. Срок рассчитан на основании норм выработки и используемого оборудования и механизмов.**

#### 9.2.1.4 Строительство отводящего канала ГЭС

Отводящий канал здания ГЭС устраивается с помощью выемки полезного грунта.

Работы по сооружению отводящего канала ведутся как продолжение земляных работ на котловане здания ГЭС.

Последовательность проведения работ:

- лесосводка, лесочистка
- ~~- снятие растительного слоя~~
- выемка грунта;
- укрепление моренных грунтов.

Работы ведутся в 2 этапа:

1 этап: выемка основной части канала с оставлением перемычки «целика», защищающего канал и здание ГЭС от притока воды из реки Сегозера.

2 этап: выемка грунта целика с берега.

Ширина целика составляет 10 м по гребню с уклоном в сторону канала 1:8 обеспечивающим проезд в котлован строительной техники.

Целик выбирается по завершению сооружения здания ГЭС и завершения монтажа затворов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			67

- выемка грунта;

- укрепление моренных грунтов.

Работы ведутся в 2 этапа:

1 этап: выемка основной части канала с оставлением перемычки «целика», защищающего канал и здание ГЭС от притока воды из реки Сегозера.

2 этап: выемка грунта целика с берега.

Ширина целика составляет 10 м по гребню с уклоном в сторону канала 1:8 обеспечивающим проезд в котлован строительной техники.

Целик выбирается по завершению сооружения здания ГЭС и завершения монтажа затворов.

Канал соединяет здание МГЭС с руслом реки. Ширина канала определена размерами трёх отсасывающих труб и равняется 27,00 м. Канал рассчитан на пропуск расхода  $Q_{гэс}=150 \text{ м}^3/\text{с}$  при отм. +113,250 м.

Проходит канал в глубокой выемке. Отметка дна переменная с отм. +104,640 м до отм. +110,160 м. Толщина моренных грунтов на этом участке составляет 1-5 м. Нижняя часть выемки проходит в скале мощностью от 0,00 м до 15,00 м. Откосы канала в скале 5:1, в моренных грунтах, прикрывающих скальные породы 1:1,25. Концевой участок канала и моренные откосы с отм. +114,250 м до скальных грунтов, крепятся матами «Рено».

Моренные грунты, залегающие с поверхности котлована, разрабатываются экскаватором Hitachi ZAXIS-470 LCH с погрузкой на автомобили-самосвалы КамАЗ-65115 и транспортировкой в отвал.

Нижележащие скальные грунты разрабатываются экскаватором Hitachi ZAXIS-470 LCH по-ярусно с предварительным рыхлением бульдозерами Shantui SD 32 и гидромолотами F-35S.

При работе при отрицательных среднесуточных температурах должны проводиться мероприятия против смерзания грунта, указанные ниже.

Последние 20 см грунта снимается «вручную» в местах скального грунта возможно использование отбойных молотков.

Разработанный скальный грунт грузится в автомобили-самосвалы КамАЗ-65115 и транспортировкой в отвал.

Для ввода экскаватора в забой и съезда – выезда автомобильного транспорта устраивается съезд в котлован с уклоном 1:8 шириной 4,0м.

Временные землевозные дороги постоянно поддерживаются в исправном состоянии с помощью автогрейдера ДЗ-31-1.

Разработка целика проводится экскаваторами с берега, скальный грунт в месте целика отсутствует, склоны организуются с уклоном 1:2, специальных мероприятий по укреплению берегов в месте целика не требуются.

Используемая на земляных работах техника:

- бульдозер – 1 шт;
- экскаватор Hitachi ZAXIS-470 – 1 шт;
- экскаватор ЭО-2621А – 1 шт;
- бульдозер Shantui SD 32 и гидромолотами F-35S – 1 шт.,
- автомобили-самосвалы КамАЗ-65115 - 7 шт;
- компрессор с отбойными молотками – 1 шт.

**Срок выполнения земляных работ 1 этапа 130 дней, 2 этапа 30 дней. Срок рассчитан на основании норм выработки и используемого оборудования, и механизмов.**

#### 9.2.1.5 Строительство подводящего канала ГЭС

Подводящий канал здания ГЭС устраивается с помощью выемки полезного грунта.

Работы по сооружению подводящего канала ведутся как продолжение земляных работ на котловане здания ГЭС и ведутся параллельно с работами на отводящем канале.

Взам. инв. №		<p>Срок выполнения земляных работ 1 этапа 130 дней, 2 этапа 30 дней. Срок рассчитан на основании норм выработки и используемого оборудования, и механизмов.</p>										
Подп. и дата		<p><b>9.2.1.5 Строительство подводящего канала ГЭС</b></p> <p>Подводящий канал здания ГЭС устраивается с помощью выемки полезного грунта.</p> <p>Работы по сооружению подводящего канала ведутся как продолжение земляных работ на котловане здания ГЭС и ведутся параллельно с работами на отводящем канале.</p>										
Инв. № подл.								ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				Лист
												68
		Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

Последовательность проведения работ:

- лесосводка, лесочистка;
- ~~- снятие растительного слоя;~~
- выемка грунта;
- устройство подпорных стен.

Работы ведутся в 2 этапа:

1 этап: выемка основной части канала с оставлением целика защищающего канал и здание ГЭС от притока воды из водохранилища.

2 этап: выемка грунта целика с берега.

Ширина целика составляет 10 м по гребню с уклоном в сторону канала 1:8 обеспечивающим проезд в котлован строительной техники.

Целик выбирается по завершению сооружения здания ГЭС и завершения монтажа затворов.

Подводящий канал имеет переменную отметку. Самая низшая отметка расположена у входа в водоприёмник и составляет +105,740м.

Канал проходит в глубокой выемке. Толщина моренных грунтов на этом участке составляет до 6,0м. Скальная выемка по глубине от 0,00 до 13,0м.

Моренные грунты, залегающие с поверхности котлована, разрабатываются экскаватором Hitachi ZAXIS-470 LCH с погрузкой на автомобили-самосвалы КамАЗ-65115 и транспортировкой в отвал.

Нижележащие скальные грунты разрабатываются экскаватором Hitachi ZAXIS-470 LCH по-ярусно с предварительным рыхлением бульдозерами Shantui SD 32 и гидромолотами F-35S.

При работе при отрицательных среднесуточных температурах должны проводится мероприятия против смерзания грунта, указанные ниже.

Последние 20 см грунта снимается «вручную» в местах скального грунта возможно использование отбойных молотков.

Разработанный скальный грунт грузится в автомобили-самосвалы КамАЗ-65115 и транспортировкой в отвал.

Для ввода экскаватора в забой и съезда – выезда автомобильного транспорта устраивается съезд в котлован с уклоном 1:8 шириной 4,0м.

Временные землевозные дороги постоянно поддерживаются в исправном состоянии с помощью автогрейдера ДЗ-31-1.

В месте скальной выемки скала не обетонируется, выше выполняются подпорные стены с опиранием на скальное основание.

Разработка целика проводится экскаваторами с берега, скальный грунт в месте целика отсутствует, склоны организуются с уклоном 1:2, специальных мероприятий по укреплению берегов в месте целика не требуются.

Используемая на земляных работах техника:

- бульдозер – 1 шт;
- экскаватор Hitachi ZAXIS-470 – 1 шт;
- экскаватор ЭО-2621А – 1 шт;
- бульдозер Shantui SD 32 и гидромолотами F-35S – 1 шт.,
- автомобили-самосвалы КамАЗ-65115 - 7 шт;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>стены с опиранием на скальное основание.</p> <p>Разработка целика проводится экскаваторами с берега, скальный грунт в месте целика отсутствует, склоны организуются с уклоном 1:2, специальных мероприятий по укреплению берегов в месте целика не требуются.</p> <p>Используемая на земляных работах техника:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- бульдозер – 1 шт;</li><li>- экскаватор Hitachi ZAXIS-470 – 1 шт;</li><li>- экскаватор ЭО-2621А – 1 шт;</li><li>- бульдозер Shantui SD 32 и гидромолотами F-35S – 1 шт.,</li><li>- автомобили-самосвалы КамАЗ-65115 - 7 шт;</li></ul>									
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
									69
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				



- компрессор с отбойными молотками – 1 шт.

**Срок выполнения земляных работ 1 этапа 90 дней, 2 этапа 40 дней. Срок рассчитан на основании норм выработки и используемого оборудования, и механизмов.**

### 9.2.1.6 Здание КПП

Здание контрольно-пропускного пункта (далее КПП) предназначено для размещения охраны, контроля и пропуска на территорию предприятия.

Здание заводского изготовления – двух модульное состоящие из металлических колонн и балок с общим габаритам 4,885х4,885х 2,650м. данная конструкция выбрана с учетом возможной транспортировки каждого модуля на строительную площадку.

Эвакуация из здания осуществляется через 2 рассредоточенных эвакуационных выхода непосредственно наружу через двери габаритами не менее 0,8х1,9 м.

Фундамент здания –ленточный.

Плита основания выполнена из монолитного железобетона.

Фундаментом здания КПП служит ленточный фундамент шириной 300 мм и высотой 1,4 м с уширением в местах расположения колонн (800 мм) бетона В20 W4 F150 с армированием d12 A500С двумя сетками с ячейкой 200х200мм. Под ленточный фундамент выполняется подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5 по песчаной подушке толщиной 700 мм до относительной отметки минус 2,400 для исключения промерзания и пучинистости грунтов. Гидроизоляция бетонных конструкций выполняется из битумно-эмульсионной пасты (мастика).

По фундаменту предусмотрена монолитная железобетонная плита толщиной 150 мм, размерами в плане 5,0х5,0 м. Основанием принят насыпной слой местного грунта. Относительная отметка подошвы плиты составляет минус 0,200.

За отметку нуля принята отметка 124,300. Абсолютная отметка низа ленточного фундамента +122,700.

В качестве наружных ограждающих конструкций и отделки фасадов выбраны сэндвич-панели, толщиной 100 мм (синий RAL 5010) в соответствии с цветовой гаммой фасада МГЭС.

Абсолютная отметка пола для КПП принята + 124,300.

В здании предусмотрена проходная, оборудованная турникетом со сквозным проходом.

Помещение охранника имеющий отдельный вход.

Ортогональная форма здания отвечает всем требованиям технико-экономической целесообразности, соответствует назначению объекта.

Наличие постоянных рабочих мест – 1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>В здании предусмотрена проходная, оборудованная турникетом со сквозным проходом.</p> <p>Помещение охранника имеющий отдельный вход.</p> <p>Ортогональная форма здания отвечает всем требованиям технико-экономической целесообразности, соответствует назначению объекта.</p> <p>Наличие постоянных рабочих мест – 1.</p>					
			2		-	61-20		10.01.21
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ						Лист
						70

### 9.2.1.7 Здание ДЭС

В основании здания ДЭС предусмотрена монолитная железобетонная плита толщиной 250 мм, размерами в плане 2,945х5,5м из бетона В25 W4 F150 с армированием d12 A500C двумя сетками с ячейкой 200х200мм.

За отметку нуля принята отметка 121,700. Абсолютная отметка низа фундаментной плиты +121,330.

Под монолитную железобетонную плиту выполняется:

- по основанию выполняется «подушка», состоящая из геотекстиля - 200мкм, уплотненный песок средней крупности ( $k=0,98$ )– 200мм, щебень фр. 20-40мм – 300мм.
- бетонная подготовка класса В7,5 – 100мм
- теплоизоляция «Пеноплекс Фундамент» -100мм.

Стандартная комплектация установки из блок-контейнера заводского изготовления

#### Параметры установки

Длина	мм	3480
Ширина	мм	1300
Высота	мм	1828
Тип топлива/ емкость встроенного бака	л	Дизельное/950
Блок-контейнере заводского изготовления		
Длина	мм	5000
Ширина	мм	2400
Высота	мм	2560

Наличие постоянных рабочих мест – не предусмотрено.

### 9.2.1.8 Здание Блок-бокса БХПИ

#### Основные параметры и характеристики

Специализированный контейнер выпускается как склад для пожарного инвентаря и мотопомпы.

Климатическое исполнение контейнера соответствует УХЛ 1 по ГОСТ 16350, (от -60°C до +40°C) и влажностью 80%.

Стандартный цвет фасада контейнера-стены RAL 9003 (белый), металлический каркас RAL 5010. На фасаде здания наносятся знаки, запрещающие курение и использование источников воспламенения.

Контейнер состоит из одного отсека.

Отсек – предназначен для размещения стеллажей, пожарного щита, пожарного инвентаря и мотопомпы.

Размеры габаритные (ДхШхВ):

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
3		-	73-20		13.01.21			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		71

№	Наименование контейнера	Длина, мм.	Ширина, мм.	Высота, мм.
1	БКУ – БНС-М	6170	2800	2800

Размеры внутренние (ДхШхВ):

№	Наименование контейнера	Длина, мм.	Ширина, мм.	Высота, мм.
1	БКУ – БНС-М	5680	2480	2430

### Конструктивное исполнение контейнера

Степень огнестойкости здания по СНиП 21-01-97, значение II.

Категория помещения по взрывопожарной безопасности по СП 12.13130.2009, значение Д.

Блок-контейнер представляет собой каркасную конструкцию по СП 62.13330.2010, в составе которой предусматриваются следующие конструктивные элементы:

Жесткий силовой металлический каркас, обеспечивающий достаточную жесткость для перегруза и транспортировки контейнера с оборудованием. Каркас состоит из продольных и поперечных балок и стоек, выполненных из стальных гнутых С-образных профилей. Прочность стенок обеспечивается ребрами жесткости. Для подъема БК в вертикальных стойках предусмотрены съемные строповочные устройства с верхним расположением. Ограждающими конструкциями являются стеновые трехслойные сэндвич-панели, толщиной 100 мм, с полимерным покрытием, цвет по каталогу RAL. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247-94 EI 90 (по СНиП 21-01-97, значение II предел огнестойкости не несущих стен EI 15).

Конструкция швов сопряжения потолка, стен и перегородок обеспечивает газонепроницаемость и отсутствие мостиков холода.

Двери противопожарные EI 60 (по СНиП 21-01-97, значение II предел огнестойкости не несущих стен EI 15), искробезопасные оборудованы запирающими устройствами, а также устройствами, обеспечивающими защиту дверей от самооткрывания и их фиксацию в открытом положении. Изнутри двери открываются без ключа.

Крыша односкатная – металлическая каркасная конструкция. Основание – прочная сварная рама. Покрытие профилированный лист С44 толщиной 0,5 мм. Поверхности несущих м/к загрунтованы антикоррозийным грунтом и окрашены огнезащитным покрытием «Ферум-АС», слой которого увеличивает степень разрушения металла до R90.

Покрытие не наносится на внутреннюю часть стоек, т.к. изнутри конструкция укрыта ограждающими конструкциями - сэндвич-панелями толщиной 100 мм (R90).

Покрытие не наносится на съемные части: фасонные элементы, профлист, лестницы и ограждения т.к. они не являются несущими конструкциями и должны соответствовать R15.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подп.	Дата

3	-	73-20	13.01.21
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.
Подп.	Дата		

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

72

Контейнер имеет два заземляющих болтовых зажима, расположенных по диагонали контейнера, зажимы имеют знаки по ГОСТ 21130-75.

Конструкция блок-контейнера обеспечивает безопасность обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12.1.019-2017.

В основании здания Блок-бокса БХПИ предусмотрена монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм, размерами в плане 2,80х6,17м из бетона В25 W4 F150 с армированием d12 A500С двумя сетками с ячейкой 200х200мм.

За отметку нуля принята отметка 117,500. Абсолютная отметка низа фундаментной плиты +117,300.

Под монолитную железобетонную плиту выполняется подготовка, в следующей последовательности: на скальный грунт укладывается щебень фракции 20-40 толщиной 300 мм затем полиэтиленовая пленка 200мкм.

#### **9.2.1.9 ЛОС дождевых стоков**

В основании предусмотрена монолитная железобетонная плита толщиной 250 мм, размерами в плане Фм-1а 3,2х9,0 м и Фм-1б 3,2х4,5 м из бетона В25 W4 F150 с армированием d12 A500С двумя сетками с ячейкой 200х200мм. Кроме того, предусмотрены закладные детали для установки ЛОС.

Под монолитную железобетонную плиту выполняется подготовка, в следующей последовательности: на скальный грунт укладывается щебень фракции 20-40 толщиной 300 мм затем полиэтиленовая пленка 200мкм.

За отметку нуля принята отметка 115,365. Абсолютная отметка низа фундаментной плиты +115,115.

#### **9.2.1.10 ЛОС дождевых стоков**

В основании предусмотрена монолитная железобетонная плита толщиной 250 мм, размерами в плане 3,1х3,1м из бетона В25 W4 F150 с армированием d10 A500С двумя сетками с ячейкой 200х200мм. Кроме того, предусмотрены закладные детали для установки ЛОС.

Под монолитную железобетонную плиту выполняется подготовка, в следующей последовательности: на скальный грунт укладывается щебень фракции 20-40 толщиной 300 мм затем полиэтиленовая пленка 200мкм.

За отметку нуля принята отметка 115,120. Абсолютная отметка низа фундаментной плиты +114,870.

#### **9.2.1.11 Эстакада КЛ 35кВ**

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
3			-	73-20	13.01.21			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		73

Эстакада – сооружение с пролетами в виде пространственной металлической фермы с системой горизонтальных и вертикальных связей по поясам, с опиранием на бетонные колонны, со стороны фасада – на дополнительную консоль.

Размеры в осях 6,635+17,485+17,15м. Относительно планировочной поверхности площадки эстакада расположена на высоте 5,0м.

В основании колонн металлической эстакады предусмотрены монолитные железобетонные фундаменты:

КЭ1- высотой 800 мм, размерами в плане 1895х2515мм из бетона В25 W4 F150 с армированием d12 A500С двумя сетами с ячейкой 200х200мм.

Абсолютная отметка низа фундамента+116,500.

Основанием представлено гранито-гнейсами среднезернистыми, серого цвета, прочными, неразмягчаемыми. Модуль деформации, E=41 758,70МПа.

Колонна угловая сложного сечения шириной 600мм из бетона В25 W4 F150 с армированием d12 A500С двумя сетами с ячейкой 200х200мм.

КЭ2- высотой 800 мм, размерами в плане 1600х1600мм из бетона В25 W4 F150 с армированием d12 A500С двумя сетами с ячейкой 200х200мм.

Абсолютная отметка низа фундамента+116,500.

Основанием представлено гранито-гнейсами среднезернистыми, серого цвета, прочными, неразмягчаемыми. Модуль деформации, E=41 758,70МПа.

Колонна сечением 600х600мм из бетона В25 W4 F150 с армированием d12 A500С двумя сетами с ячейкой 200х200мм.

КЭ3- высотой 800 мм, размерами в плане 1600х1600мм из бетона В25 W4 F150 с армированием d12 A500С двумя сетами с ячейкой 200х200мм.

Абсолютная отметка низа фундамента+118,200.

Основанием представлено гранито-гнейсами среднезернистыми, серого цвета, прочными, неразмягчаемыми. Модуль деформации, E=41 758,70МПа.

Колонна сечением 600х600мм из бетона В25 W4 F150 с армированием d12 A500С двумя сетами с ячейкой 200х200мм.

Все боковые поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются битой мастикой по слою битумного праймера.

На колонны опираются фермы для возможности прокладки кабелей. Фермы пространственные коробчатого сечения пролетом 6635+17485+17150мм. Верхний и нижний пояс фермы выполнен из уголка 140х9мм. Связи и стойки выполнены из уголка 75х6мм. Соединительные пластины толщиной 8мм. Марка стали – С255.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>двумя сетами с ячейкой 200х200мм.</p> <p>Все боковые поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются битой мастикой по слою битумного праймера.</p> <p>На колонны опираются фермы для возможности прокладки кабелей. Фермы пространственные коробчатого сечения пролетом 6635+17485+17150мм. Верхний и нижний пояс фермы выполнен из уголка 140х9мм. Связи и стойки выполнены из уголка 75х6мм. Соединительные пластины толщиной 8мм. Марка стали – С255.</p>									
3		-	73-20		13.01.21	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				74

Антикоррозийная защита закладных деталей бетоне выполняется грунтовкой ГФ021ГОСТ 25129-82 в два слоя с толщиной каждого слоя 80мкм с покрытием Пентафталевой эмалью в 2 слоя ПФ-115 ГОСТ 6564-76 толщиной по 120мкм каждый слой.

Антикоррозийная защита эстакады: эпоксидный грунт JOTUN JOTOMASTIC 80 одним слоем толщиной 80мкм с финишным полиуретановым покрытием JOTUN HARDTOP XP в один слой толщиной 60мкм.

#### 9.2.1.12 КНС

В основании предусмотрена монолитная железобетонная плита толщиной 250 мм, размерами в плане 1,8х1,8 м из бетона В25 W4 F150 с армированием d12 A500С двумя сетками с ячейкой 200х200мм.

Под монолитную железобетонную плиту выполняется подготовка, в следующей последовательности: на скальный грунт укладывается щебень фракции 20-40 толщиной 300 мм затем полиэтиленовая пленка 200мкм.

За отметку нуля принята отметка 115,030.

Абсолютная отметка низа фундаментной плиты +114,780.

Здание БХПИ, ДЭС, КПП, ЛОС хоз-бытовых стоков, ЛОС ливневых стоков, КНС являются покупными изделиями.

Используемая на земляных работах техника:

- бульдозер – 1 шт;
- экскаватор Hitachi ZAXIS-470 – 1 шт.

Установка выполняется Автокран Liebherr LTM 1060 – 1шт.

#### 9.2.1.7. Рыбозащита

Устройство РЗУ (ПИРС) – покупное изделие, устанавливается поставщиком-оборудования.

### 9.2.2 Технология проведения работ

#### 9.2.2.1 Земляные работы

Производство земляных работ на строительной площадке разрешается только после выполнения геодезических работ по разбивке земляных сооружений и установки соответствующих разбивочных знаков.

Снижение стоимости и трудоёмкости земляных работ следует достигать, используя рациональные проектные решения, обеспечивающие максимальную сбалансированность необходимых выемок и насыпей при минимальных расстояниях перемещения грунта, комплексы машин, что сводит к минимуму объёмы работ, выполняемых вручную.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
3		-	73-20		13.01.21	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			75

Выбор комплекта машин и способа производства работ осуществляют на основании технико-экономического анализа различных вариантов. Важными условиями дальнейшего совершенствования технологии земляных работ являются:

- рациональная организация производства земляных работ по времени года (сокращение объёмов работ, выполняемых в зимнее время);
- повышение доли применения высокопроизводительных землеройных машин;
- создание и внедрение в производство комплектов машин для засыпки траншей и котлованов, уплотнения грунтов.

Запрещается осуществление земляных работ без утверждённого проекта производства работ. Не допускаются отступления от решений проектов производства работ без согласования с организациями, разработавшими и утвердившими их.

Земляные работы в гидротехническом строительстве характеризуются: массовостью, которая предопределяет высокую степень интенсивности их выполнения при насыщенности строительной площадки механизмами; ограниченностью фронта работ.

Выемки имеют сложную конфигурацию в плане и разную глубину, что затрудняет организацию рабочего места, разработку и транспорт грунта; высоким уровнем механизации, сложностью геологических и гидрогеологических условий, которые изменяются по мере заглубления выемок, что приводит к необходимости изменения способа работ и механизации; высокими требованиями к качеству земляных сооружений.

В соответствии с инженерно-геологическими изысканиями, на участке изысканий с поверхности развит растительный слой мощностью 0,1м и менее. В отдельный инженерно-геологический элемент не выделен ввиду малой мощности слоя.

В соответствии с пп. 2 п. 10 СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» допускается не снимать плодородный слой при толщине плодородного слоя менее 10см и на почвах с низким плодородием. Таким образом, плодородный слой отдельному снятию, складированию и использованию не подлежит.

В дальнейшем использование плодородного слоя осуществляется с учетом требований таблицы 3 раздела V СанПиН 2.1.7.1287-03 для технической рекультивации и вертикальной планировки территории строительства.

В соответствии с нормативными требованиями, установленными ГОСТ 17.5.1.03-86 и ГОСТ 17.5.3.06-85 [93, 96], почвы не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к плодородному слою, и не могут быть рекомендованы к использованию для землевания в качестве плодородного слоя.

На стадии подготовительных работ производится также устройство временного и постоянного водоотводов, временных дорог, технологических съездов, въездов и развязов, в соответствии с предусмотренными ППР схемами движения автотранспорта (порожнего и гружёного) и землеройно-транспортной техники и в соответствии с п.10.1. настоящего тома.

Объектами открытых земельно-скальных работ при строительстве сооружений Сегозерской малой ГЭС являются:

- водоприёмник;
- здание МГЭС с площадками;
- отводящий канал здания МГЭС;
- подводящий канал;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>постоянного водосбора, временный дерог., транзитный водосбор, водосбор и разъездов, в соответствии с предусмотренными ППР схемами движения автотранспорта (порожного и гружёного) и землеройно-транспортной техники и в соответствии с п.10.1. настоящего тома.</p> <p>Объектами открытых земельно-скальных работ при строительстве сооружений Сегозерской малой ГЭС являются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- водоприёмник;</li><li>- здание МГЭС с площадками;</li><li>- отводящий канал здания МГЭС;</li><li>- подводящий канал;</li></ul>									
3		-	73-20		13.01.21	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				76



- устройство дороги к зданию ГЭС
- устройство фундаментов КПП, ДЭС, КЛ 35кВ, БХПИ, ЛОС зоз-бытовых и ливневых стоков, рыбозащита.

В настоящем документе даны предлагаемые варианты строительной техники, Подрядчик в праве использовать другую технику при условии соблюдения сроков строительства и обеспечения условий безопасности при проведении работ.

Устройство котлована частично выполняется с помощью химических составов.

Разбивка профильных объёмов земляных работ по основным сооружениям объекта приведена в таблице 33.

Суммарный объём земельных работ при строительстве основных сооружений гидроузла составляет – **148 678.0 м<sup>3</sup>**, в том числе выемка скального грунта – **48 810.5м<sup>3</sup>**, выемка моренного грунта – **99 867.5м<sup>3</sup>**.

Общая продолжительность земельных работ составляет 12 месяцев.

Распределение земельных работ по выемке при строительстве основных сооружений гидроузла по годам строительства: **1-ый год – 120,0 тыс.м<sup>3</sup>**, **2-ой год – 28,7 тыс.м<sup>3</sup>**. Сроки выполнения земляных работ приведены в календарном графике основных строительно-монтажных работ по комплексу сооружений ГЭС «Сегозерская».

Таблица 34

Наименование сооружений	Выемка грунта, тыс.м <sup>3</sup>		ИТОГО, тыс. м <sup>3</sup>
	Скальный грунт	Мягкий грунт	
Устройство проездов	-	3105	<b>3105</b>
Здание ГЭС с водоприёмником	12 668	2850	<b>15 518</b>
Отводящий канал здания МГЭС	26 184	49 727	<b>75 911</b>
Подводящий канал	10 821	27 638	<b>38 459</b>
Рыбозащита, фундаменты КПП, ДЭС, БХПИ, ЛОС дождевых и хоз-бытовых стоков; КНС		2 200	<b>2200</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>49 673</b>	<b>85 520</b>	<b>135 193</b>

Разработку нескальных грунтов производят экскаваторами одноковшовыми Hitachi ZAXIS-470 LCH с погрузкой на автомобили-самосвалы КамАЗ-65115, имеющими следующие технические характеристики:

Таблица 35

Показатель	Экскаваторы Hitachi ZAXIS-470 LCH
Рабочий вес	48100кг

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

3	-	73-20	13.01.21
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

77

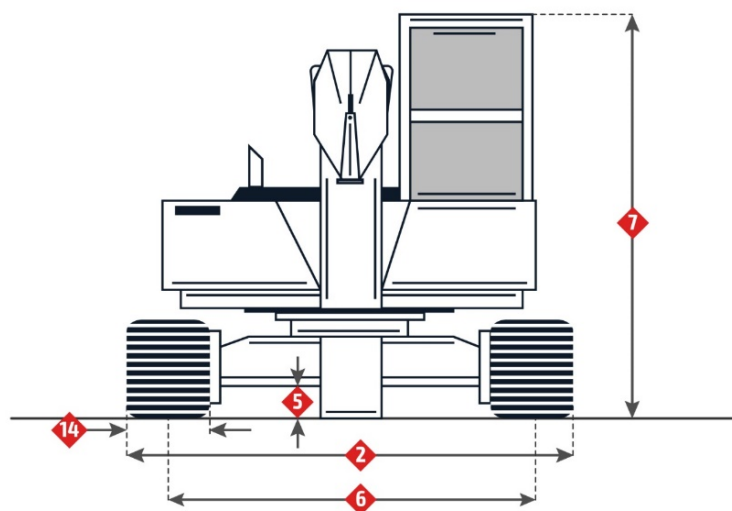


Объем топлива	725л
Мощность двигателя	260 кВт
<b><u>Ходовая часть:</u></b>	
Количество башмаков на одной стороне	53
Размер башмака	600 мм
Количество поддерживающих роликов с каждой стороны	3
Количество подшипников качения с каждой стороны	9
Удельное давление на грунт	82 кПа
Максимальная скорость перемещения	5.5 км/ч
Ширина колеи	2890 мм
<b><u>Размеры:</u></b>	
Ширина до наружной стороны гусеничной ленты	3490 мм
Высота до верхней части кабины	3450 мм
Клиренс	723 мм
Клиренс противовеса	1360 мм
Радиус поворота задней части платформы	3645 мм
Длина гусеничной ленты на уровне земли	4470 мм
<b><u>Механизм поворота</u></b>	
Скорость поворота	9 об/мин
<b><u>Ковш</u></b>	
Исходный объем ковша	1.9 м <sup>3</sup>
Минимальный объем ковша	1.9 м <sup>3</sup>
Максимальный объем ковша	2.7 м <sup>3</sup>
<b><u>Характеристики стрел/секций 1</u></b>	
Максимальная высота среза	10660 мм
Максимальная высота погрузки	7320 мм
Максимальный вылет вдоль уровня земли	10210 мм
Максимальная глубина копания вертикальной стенки	4260 мм
Максимальная глубина копания	5790 мм

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ



Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

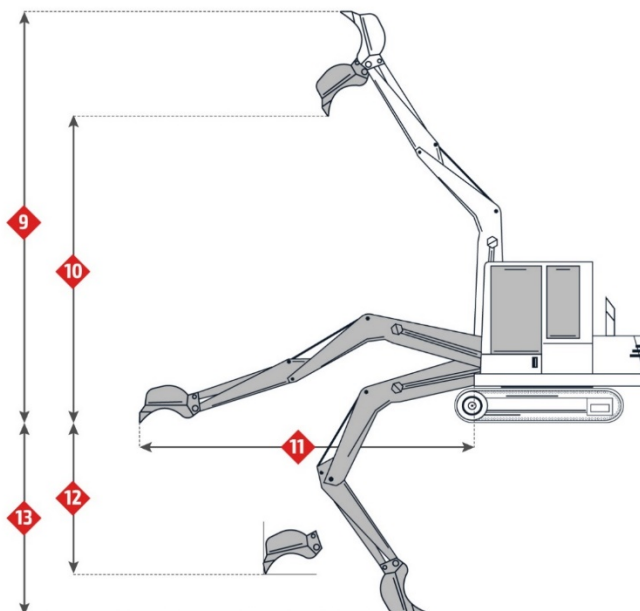


Рис.9 Экскаваторы Hitachi ZAXIS-470 LCH

1. Длина в нерабочем состоянии 2. Ширина до наружной стороны гусеничной ленты, 4. Длина гусеничной ленты на уровне земли, 5. Клиренс, 6. Ширина колеи, 7. Высота до верхней части кабины, 8. Радиус поворота задней части платформы, 9. Максимальная высота среза, 10. Максимальная высота погрузки, 11. Максимальный вылет вдоль уровня земли, 12. Максимальная глубина копания вертикальной стенки, 13. Максимальная глубина копания, 14. Размер башмака

Перемещение грунтов осуществляется бульдозерами Shantui SD 32 и грейдерами автогрейдера ДЗ-31-1.

Таблица 36

Показатель	Бульдозер Shantui SD 32
Рабочий вес	37200кг
Объем топлива	600л
Мощность двигателя	235кВт
<b><u>Ходовая часть:</u></b>	
Тип грунтозацепа	одиначный
Количество башмаков на одной стороне	41
Высота грузоприцепа	80 мм
Шаг гусеницы	228,6 мм
Ширина ленты	560 мм
Удельное давление на грунт	0,105кПа

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Максимальная скорость перемещения	13 км/ч
Ширина колеи	2140 мм
Призма волочения	5м <sup>3</sup>
<b><u>Размеры:</u></b>	
Длина	6880 мм
Ширина	4030 мм
Высота	3730 мм
Клиренс	500 мм
Самый малый радиус разворота	3800мм
Предельный рабочий угол	30 градусов
<b><u>Рабочее оборудование</u></b>	
<b>Прямой отвал</b>	гидравлика приводится в действие управляющим клапаном
Тип поддержки отвала	упорный цилиндр справа
Ширина отвала	4030 мм
Высота отвала	1720 мм
Максимальная высота подъёма	1560 мм
Максимальная глубина выемки	560 мм
Призма волочения	11.7 м <sup>3</sup>
<b>Поворотный отвал</b>	
Ширина	5000 мм
Высота	1140 мм
Заглубление (максимум)	630 мм
Эффективность работы	245м <sup>3</sup> /ч
Призма волочения	6 м <sup>3</sup>
Масса отвала	4855 кг
<b>U- отвал</b>	
Ширина	4030 мм
Высота	1725 мм
Заглубление (максимум)	500 мм
Эффективность работы	365 м <sup>3</sup> /ч

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

81

Призма волочения	11,9 м <sup>3</sup>
Масса отвала	4868 кг
<b>Рыхлитель трёхстрочный</b>	
Максимальная глубина рыхления	870 мм
Максимальная высота подъёма	925 мм
Стандартный угол рыхления	45° (устанавливается от 35° до 63°)
<b>Рыхлитель одностоечный</b>	
Максимальная глубина рыхления	1250 мм
Максимальная высота подъёма	965 мм
Количество, шт.	4

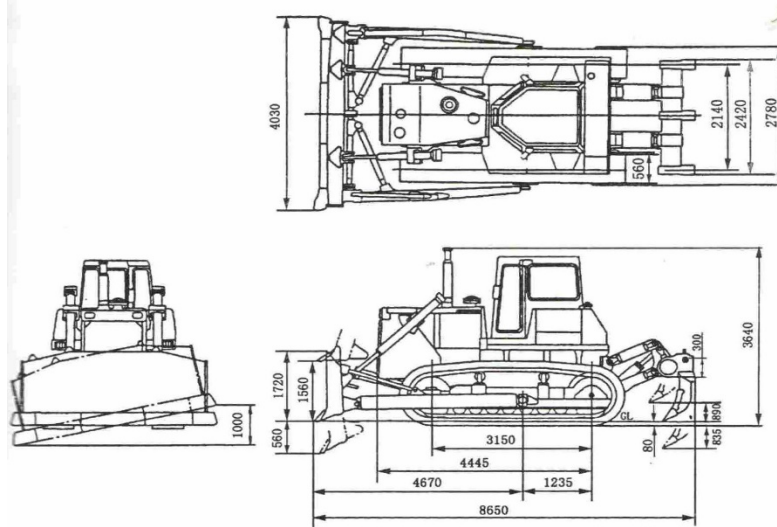


Рис.10 Бульдозер Shantui SD 32

Таблица 37

Показатель	Автогрейдер ДЗ-31-1
Рабочий вес	12400кг
Мощность двигателя	99кВт
<b><u>Габаритные размеры:</u></b>	
Длина	8260мм
Ширина	2650мм
Высота с кабиной	3345мм
<b><u>Скорость:</u></b>	
Рабочая скорость перемещения вперёд:	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

на I передаче	4 км/ч
на II передаче	5,35 км/ч
Транспортная скорость перемещения вперёд:	
на III передаче	9,8 км/ч
на IV передаче	15,9 км/ч
на V передаче	20,7 км/ч
на VI передаче	37,7 км/ч
Скорость перемещения назад:	
на I передаче	4,2 км/ч
на II передаче	16,3 км/ч
<b><u>Отвал:</u></b>	
Длина	3700мм
Высота	600мм
Максимальная глубина резания	250мм
Максимальная высота подъёма	350мм
Угол резания	30 - 70 град
Поворот круга	полноповоротный
<b>Количество, шт.</b>	<b>4</b>

Нижележащие скальные грунты разрабатываются экскаватором Hitachi ZAXIS-470 LCH по-ярусно с предварительным рыхлением бульдозерами Shantui SD 32 с гидромолотами F-35S.

Разработанный скальный грунт грузится в автомобили-самосвалы КамАЗ-65115 и транспортировкой в отвал.

Для ввода экскаватора в забой и съезда – выезда автомобильного транспорта устраивается съезд в котлован с уклоном 1:8 шириной 4,0 м.

Временные землевозные дороги постоянно поддерживаются в исправном состоянии с помощью автогрейдера ДЗ-31-1.

Таблица 38

Показатель	Гидромолот F-35S
Масса базовой машины	25-35 т
Масса	2300 кг
Рабочее давление	160-180 бар

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

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

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

83

Поток масла	160-190 л/мин
Частота ударов	350-700 уд/мин
Энергия удара	7200 Дж
Диаметр рабочего инструмента	150 мм

Разработка отводящего и подводящего каналов ведётся, начиная от здания ГЭС в сторону реки под прикрытием «целика». Разборка целика выполняется экскаватором обратной лопата из-под воды.

Для обеспечения проектных отметок выемок, работы в котлованах и траншеях землеройной техники прекращаются, не доходя  $h=50$  см до отметок, предусмотренных проектом. Этот предохранительный слой затем дорабатывается вручную с использованием средств ручной механизации.

Обратную засыпку пазух котлованов и траншей необходимо производить грунтом оптимальной влажности с обязательным послойным уплотнением малогабаритными катками или тяжёлыми трамбовками, а в непосредственной близости от строительных конструкций – с послойным уплотнением ручными трамбовками.

На работах по обратной засыпке и вертикальной планировке площадки рекомендуется применять экскаватор ЭО-2621А, оборудованный ковшом, ёмкостью  $0,25 \text{ м}^3$  и бульдозерным отвалом, а также бульдозеры.

Работы выполняются бульдозерами типа Shantui SD 32 и самоходными пневмоколесными катками ДУ-100 массой 14 т (за 6-8 проходов, коэффициент уплотнения 0,98). Послойное уплотнение грунта осуществляется виброплитами типа ДУ-90 толщина уплотняемого слоя – до 20 см.

Насыпь отсыпается из грунтов, полученных при разработке котлованов основных сооружений ГЭС.

Таблица 39

Показатель	Экскаватор ЭО-2621А
Рабочий вес	6300 кг
Мощность двигателя	59,6 кВт
<b><u>Размеры:</u></b>	
Длина	7700 мм
Ширина	2400 мм
Высота	2780 мм
Минимальный радиус поворота	6300 мм
Угол поворота рабочего оборудования	160 град
<b><u>Характеристики</u></b>	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Максимальная глубина копания	4150 мм
Прилагаемое усилие при врезании в грунт:	
Обратной лопатой	26 кН
Прямой лопатой	25 кН
Продолжительность рабочего цикла, при небольшой высоте копания	
Обратной лопатой	18 сек
Прямой лопатой	25 сек
Производительность работы	40 м³/час
Преодолеваемый уклон твёрдого сухого пути	13 град
<b>Количество, шт.</b>	<b>5</b>

Таблица 39 (продолжение)

Показатель	Самоходный пневмоколесный каток ДУ-100
Рабочий вес	8000кг
Расход топлива	15,0/18,2л/час
<b><u>Размеры:</u></b>	
Длина	4800 мм
Ширина	2200 мм
Высота с кабиной	3300 мм
База катка	2700 мм
Клиренс	300 мм
Число пневмоколес	8
Диаметр пневмоколеса	1070 мм
Ширина уплотняемой полосы	2000 мм
Ширина вальца	1700 мм
Угол поперечной устойчивости	27%
Минимальный радиус поворота	6 м
<b><u>Характеристики</u></b>	
Глубина уплотнения	4150 мм
Количество проходов	4-8

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ



Коэффициент уплотнения	0,94-1,00
Производительность (грунт)	500 м³/час
Количество, шт.	2

Таблица 40

Показатель	Виброплита типа ДУ-90
Масса плиты	230 кг
Ширина уплотняемой полосы	0,55 м
Вынуждающая сила при частоте 80Гц	2400 кг
Двигатель	СН-6Д, диз
Мощность	4,4 кВт
Габаритные размеры	1,26x0,69x0,98 м
Количество, шт.	16

Баланс грунтов приведён в таблице 41.

Таблица 41

Выемка, м³		Насыпь, м³	
Подготовительные работы			
Растительный грунт	3436	Кавальер растительного грунта	3436
Устройство проездов			
Мягкий грунт	3105	Кавальер мягкого грунта	3105
Скальный грунт	-	Кавальер скального грунта	-
Котлован водоприёмника и здания МГЭС			
Мягкий грунт	2850	Кавальер мягкого грунта	2850
Скальный грунт	12668	Кавальер скального грунта	12668
Подводящий канал			
Мягкий грунт	27638	Кавальер мягкого грунта	27638
Скальный грунт	10821	Кавальер скального грунта	10821
Отводящий канал			
Мягкий грунт	49727	Кавальер мягкого грунта	49727
Скальный грунт	26184	Кавальер скального грунта	26184

*Примечание: весь скальный грунт выемки используется для приготовления щебня и песка в целях применения их в качестве заполнителей бетонной смеси, укрепления откосов и отсыпки проездов.*

Контроль за работой уплотняющих механизмов

В процессе работы уплотняющих механизмов следует контролировать:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

86

- равномерность движения уплотняющих средств по площади технологических карт;
- скорость движения уплотняющих средств;
- давление в шинах пневмокатков;
- массу катков и гружёного автотранспорта с балластной загрузкой.

Оптимальная скорость передвижения уплотняющих средств определяется опытным путём, но не должна превышать  $0,35 \pm 0,45$  м/сек.

Оптимальное значение давления в шинах пневмокатков устанавливается опытно-производственными исследованиями в зависимости от свойств уплотняемых грунтов: для связных грунтов твёрдой и полутвёрдой консистенции следует применять высокое давление (0,5-1,0 МПа), для связных грунтов пластичной консистенции и для несвязных грунтов - низкое (0,2-0,3 МПа).

Толщина слоя грунта в рыхлом теле принимается 0,5 м.

Количество проходов уплотняющего механизма по одному следу 6-10 раз.

Достижимая степень уплотнения -0,98.

Фиксацию момента завершения укатки карты для передачи ею службе геотехконтроля производят, как правило, по времени укатки карты, исходя из её площади.

После завершения уплотнения следует производить опробирование качества уплотнения и подготовку укатанного слоя к отсыпке следующего.

#### Контролируемые параметры:

Основными контролируемыми параметрами являются как геотехнические характеристики используемых грунтов, так и высота слоёв отсыпки, режим работы применяемых машин и оборудования.

Помимо вышеперечисленных определений производится комплекс лабораторных исследований, состоящий из определений физико-механических, химических и фильтрационных свойств исследуемых грунтов.

Для оценки уплотняемости грунтовых материалов должны определяться лабораторными методами и корректироваться в процессе опытно-производственных работ максимальная плотность сложения и оптимальная влажность грунтов.

Основными методами контроля являются прямые инструментальные методы определения плотности сухого грунта, влажности, гранулометрического состава, параметров пластичности грунтов согласно действующим ГОСТам.

#### **Производство работ в зимний период времени.**

Технические условия на возведение насыпей в зимний период года должны содержать дополнительно требования к заготовке, хранению, транспортированию, укладке и уплотнению грунта.

#### Разработка грунта в карьерах.

В случае, когда разрабатываемый грунт предназначен для укладки в насыпь в зимних условиях, необходимо принимать меры к предотвращению его от промерзания, создавать достаточные запасы талого грунта положительной температуры до завершения процесса уплотнения;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			87

Подготовку мёрзлых грунтов к разработке следует производить путём их рыхления.

При транспортировке кузов автосамосвала должен иметь двойную обшивку и обогреваться отработанными газами. При ветре до 3 м/с грунт в кузове автосамосвала укрывают брезентом.

Температура грунта на месте укладки должна быть не ниже  $+2,5 - +3,5$  °С.

Если по данным выполнения опытных работ эти условия не соблюдаются, то следует предусмотреть мероприятия по увеличению теплосодержания разрабатываемого в зимний период грунта. К таким мероприятиям относятся:

- применение активных и пассивных методов теплозащиты для уменьшения глубины промерзания грунта;
- предварительное в тёплое время года складирование грунта в бурты зимнего хранения и укладки;
- применение электродного электропрогрева;
- применение химических способов борьбы со смерзаемостью разрабатываемого грунта.

При оттаивании грунта горизонтальными электродами по поверхности грунта укладывают электроды из полосовой или круглой стали, концы которых отгибают на 15...20 см для подключения к проводам. Поверхность отогреваемого участка покрывают слоем опилок толщиной 15...20 см, которые смачивают солевым раствором с концентрацией 0,2...0,5 % с таким расчетом, чтобы масса раствора была не менее массы опилок. Вначале смоченные опилки являются токопроводящим элементом, так как замерзший грунт не является проводником. Под воздействием теплоты, генерируемой в слое опилок, оттаивает верхний слой грунта, который превращается в проводник тока от электрода к электроду. После этого под воздействием теплоты начинает оттаивать следующий слой грунта, а затем нижележащие слои. В дальнейшем опилочный слой защищает отогреваемый участок от потерь теплоты в атмосферу, для чего слой опилок покрывают толем или щитами. Этот способ применяют при глубине промерзания грунта до 0,7 м. Оттаивание грунта вертикальными электродами осуществляют с применением стержней из арматурной стали с заостренными нижними концами. При глубине промерзания 0,7 м их забивают в грунт в шахматном порядке на глубину 20...25 см, а по мере оттаивания верхних слоев грунта погружают на большую глубину. При оттаивании сверху вниз необходимо систематически убирать снег и устраивать опилочную засыпку, увлажненную солевым раствором. Режим прогрева при стержневых электродах такой же, как и при полосовых, причем во время отключения электроэнергии электроды следует последовательно заглублять по мере прогрева грунта до 1,3...1,5 м.

Расход электроэнергии при данных способах размораживания составляет от 42 до 60 кВт/ч на 1 м<sup>3</sup> мороженого грунта при длительности отогрева от 24 до 30 ч.

Оттаивание грунта термоматами. (ТМ-800) основан на действии инфракрасного излучения. В качестве греющего элемента в термоматах используется греющая инфракрасная термоплёнка, прогрев происходит одновременно сразу на всю глубину промерзания (использование проникающих свойств инфракрасной энергии) плюс контактной передачей тепла от поверхности термомата.

Стандартные размеры термомата 1,2\*3,2 м, мощностью 800 Вт/м<sup>2</sup>.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>как и при полосовых, причем во время отключения электроэнергии электроды следует последовательно заглублять по мере прогрева грунта до 1,3...1,5 м.</p> <p>Расход электроэнергии при данных способах размораживания составляет от 42 до 60 кВт/ч на 1 м<sup>3</sup> мороженого грунта при длительности отогрева от 24 до 30 ч.</p> <p>Оттаивание грунта термоматоми. (ТМ-800) основан на действии инфракрасного излучения. В качестве греющего элемента в термоматах используется греющая инфракрасная термоплёнка, прогрев происходит одновременно сразу на всю глубину промерзания (использование проникающих свойств инфракрасной энергии) плюс контактной передачей тепла от поверхности термомата.</p> <p>Стандартные размеры термомата 1,2*3,2 м, мощностью 800 Вт/м<sup>2</sup>.</p>									
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
									88
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

Для прогрева грунта на глубину 80 см необходимо от 20 до 32 часов.

К преимуществам применения термоматов ТЭМ для прогрева грунта можно отнести низкую стоимость, простота настройки и обслуживания, низкое энергопотребление - 8 кВт/час на площадь 16 м<sup>2</sup>.

При химическом способе защиты грунта от промерзания на поверхность полезной толщи карьера заводят расчётное количество порошкообразной соли в зависимости от площади карты, толщины обрабатываемого слоя, определённой по прогнозируемой глубине промерзания.

Для равномерного распределения соли по поверхности карьера применяют специальные машины типа пескоразбрасывателей Д-307. После распределения соли по поверхности карьера грунт рыхлится рыхлителями или другими средствами на глубину обрабатываемого слоя для равномерного засоления грунта.

После рыхления грунта поверхность участка планируют бульдозером с приданием уклона и прикатывают тракторами за 1 - 2 прохода для обеспечения стока поверхностных вод.

Прогреву подлежит слой мёрзлого грунта и нижележащий талый грунт на глубину 0,5 м ниже границы промерзания.

Не допускается засоление грунтов с расходом соли свыше 20% от массы воды, содержащейся в грунте, в случаях, когда это противоречит требованиям нормативных документов и государственных стандартов по охране природы.

Выбор способа отогрева грунта при производстве земляных работ отражается в ППР на земляные работы.

При ведении земляных работ в зимний период работы по выемке грунта после его отогрева необходимо вести непрерывно в 3 смены во избежание повторного замерзания.

Работы по обратным засыпкам по возможности должны проводиться в тёплый период года, при необходимости ведения работ при отрицательных температурах грунт обратной засыпки, должен быть прогрет до +2,5 - +3,5.

#### Укрепление откосов земляных сооружений и берегоукрепительные работы

Планировка земляных откосов и берегов в надводной части производится в соответствии с требованиями СП 45.13330.2010. Подводные откосы планируются путём срезки или подсыпки несвязных грунтов.

Отклонение отметок бровки откоса под жёсткое крепление от проекта допускается  $\pm 5$  см. Отклонение поверхности надводного откоса от проектной линии после срезки неуплотнённого грунта и планировки допускается  $\pm 10$  см. Точность планировки определяется с помощью шаблонов и визированием по колышкам, установленным через 20 м по откосу, или инструментально.

При отрицательных температурах воздуха укладку фильтра или подготовку под жёсткое крепление откоса следует производить из не смёрзшихся несвязных грунтов, при этом необходимо соблюдать следующие условия:

а) мёрзлые комья размером 5 см и более следует дробить или удалять; в слоях допускается наличие равномерно распределённых комьев размером менее 5 см не более 10 % общего объёма;

б) каждый слой следует укладывать сразу на всю его толщину;

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

в) перед укладкой слоёв снег и лёд с основания должны быть удалены, а грунт прогрет до +2,5 - +3,5 градусов;

г) во время снегопада и метелей работы по устройству обратного фильтра должны быть прекращены. Перед возобновлением работ необходимо удалить с откоса снег и смёрзшиеся комья грунта.

Устройство упоров, предохраняющих одежду откоса от сползания, следует выполнять до начала его укрепления.

Укладка дроблёного камня и щебня на крутых откосах должна производиться укладчиками и планировщиками. Планировку бульдозером разрешается выполнять на откосах не круче, чем указано в его паспорте.

Каменные крепления берегов под водой устраиваются в виде набросок камня с естественным откосом от 1:1,2.

Планировку каменной наброски для придания откосу требуемого профиля следует производить после её осадки

#### 9.2.2.2 Организация постоянного водопонижения котлована

Постоянное водопонижение устраивают с целью ведения работ в котловане насухо. В пониженном месте дна котлована, делается приямок (зумпф). Глубина зумпфа - 2 м, плановые размеры – 2,5 х 2,5м. По естественному уклону к зумпфу стекается вода (возможно использовать приямок, выполненный при производстве работ используемый для слива проточной части от агрегата). Собранная вода откачивается насосом, в русло нижнего бьефа. Для увеличения притока расходов воды в приямок, устраивают дополнительно систему канав. Постоянное водопонижение организовывается и контролируется исполнителями работ на объекте.

Водопонижение должны быть организовано в обоих каналах, для обеспечения возможности бетонных работ.

Для отсечения ливневых стоков вдоль границ котлованов организуется система водоотводящих канав.

##### Фильтрационные расчёты

Задачей водопонижения является снижение уровня подземных вод ниже отметки дна котлована, поддержание сниженного уровня на период разработки грунта в котловане и устройства подземной части сооружения, а также оценка влияния водопонижения на окружающую среду. Настоящим проектом предусмотрены решения по строительному водопонижению в котловане здания ГЭС.

Система строительного водопонижения должна обеспечить снижение уровня ниже отметки дна котлована и поддержание его на проектных отметках в случае наступления паводка 5% обеспеченности. Формирование водопритоков в котлован строительства ГЭС происходит за счёт притока подземных вод.

Согласно п. 7.1.7 СП 250.1325800.2016 "Здания и сооружения. Защита от подземных вод", при разработке котлована положение уровня подземных вод должно быть ниже относительно дна котлована на значение, определяемое с учётом расчётного безопасного повышения уровня воды за время аварийного отключения водопонижительной системы, но не менее чем на 0,5 м.

##### **Водоотлив**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Система строительного водопонижения должна обеспечить снижение уровня ниже отметки дна котлована и поддержание его на проектных отметках в случае наступления паводка 5% обеспеченности. Формирование водопритоков в котлован строительства ГЭС происходит за счёт притока подземных вод.</p> <p>Согласно п. 7.1.7 СП 250.1325800.2016 "Здания и сооружения. Защита от подземных вод", при разработке котлована положение уровня подземных вод должно быть ниже относительно дна котлована на значение, определяемое с учётом расчётного безопасного повышения уровня воды за время аварийного отключения водопонижительной системы, но не менее чем на 0,5 м.</p> <p><b>Водоотлив</b></p>					
						Лист		
						90		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		

Расчёт произведён сертифицированной программой «Водоотлив»

### Расчёт притока воды в открытую траншею (котлован)

Расчёт произведён по данным скважинам: 4, 5.

#### Исходные данные

Котлован/траншея

**Вид:** Прямоугольный/Квадратный

**Длина (м):** 27

**Ширина (м):** 38.5

**Глубина сред. (м):** 17.4

#### Слой, участвующие в расчёте

№ слоя	Геологический индекс	ИГЭ	Мощность слоя, м	Коэффициент фильтрации м/сут	Коэффициент водоотдачи
1	tQIV	1.12	1,2	1,54	0,575
2	gQ <sub>III</sub> vd <sub>3</sub>	15G.8	1,3	0,25	0,369
3	gQ <sub>III</sub> vd <sub>3</sub>	14G.4	2,6	0,11	0,36
4	PR	26.132	12,3	0,0055	Водоупорный слой

№ скв.	УГВ	Тип, водоносный пласт.	K	U	Rt	Q	№ слоя (ниже угв)	Мощность (м)	напор
5	119,11	совершенный, безнапорные воды	0,055	0,03	35,1	51,3	1	5,3	Нет
<b>Итого:</b>						<b>51,3</b>			

K-средневзвешенный коэффициент фильтрации

U-средневзвешенный коэффициент водоотдачи

Rt-радиус депрессионной воронки

Q-приток воды

#### Определение притока воды в котлован

Определяем величину расхода (притока) фильтрационных вод на один погонный метр периметра дна котлована. Принимаем  $K_f=0,00000064\text{м/с}$

Определим q- удельный фильтрационный расход по уравнению Дюпюи:

$$q=K_f \cdot (H_{12}-H_{22})/(2L) \quad (1)$$

$$\text{где } L=R- m \cdot h_{\text{выс}}=35.1-2 \cdot 1.146=32.808\text{м} \quad (2)$$

$$q=0,00000064 \cdot ((5.3)^2 - (-16.054)^2) / (2 \cdot 32.808) = 0.000000416\text{м}^2/\text{с} = 0.036\text{м}^2/\text{сут}$$

Определяем общий фильтрационный расход

$$Q_f=q(2B+2L) \quad (3)$$

где  $(2B+2L)$  – фронт сбора фильтрационных вод (периметр дна котлована),

$B=50\text{ м}$ ,  $L=69\text{ м}$

$$Q_f= 0.000000416(2 \cdot 50 + 2 \cdot 69) = 0.00009898\text{м}^3/\text{с} = 8.6\text{м}^3/\text{сут}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			91

Вычисляем расход инфильтрационных вод, притекающих в котлован. Учитывая сведения СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика» в расчётах условно принимаем, что  $Q_{инф}=5Q_{ф}$

$$Q_{инф}=5*0.00009898\text{м}^3/\text{с}=0,0004949\text{м}^3/\text{с} \quad (4)$$

Определяем общий расход как сумму расходов фильтрационных и инфильтрационных вод:

$$Q_{пр}=Q_{инф}+Q_{ф} \quad (5)$$

$$Q_{пр}=0,00009898+0,0004949=0.0005939\text{м}^3/\text{с}=51,3\text{м}^3/\text{сут}$$

Ежечасный приток воды:  $2,137 \text{ м}^3/\text{час}$

Время работы насоса в день: 16,32 часа

Количество дней работы насосов: 180

Время работы насоса: 40,84 мин.=0,68 часа

Число запусков насоса в день: 24 раза

## 2 Фильтрационный расчёт

### 2.1 Построение кривой депрессии

Скорость фильтрации при установившемся движении определяется по зависимости Дарси.

$$V = K_{ф} * i \text{ м/с}, \quad (1)$$

где  $i$  - гидравлический уклон

Расход фильтрующей жидкости определяется по зависимости:

$$Q = w * K_{ф} * i \text{ м}^3/\text{с}, \quad (2)$$

где  $w$  - площадь живого сечения потока.

В случае широкого фильтрационного потока расчёт ведут на единицу его длины и называют удельным расходом:

$$q = Q/L = K_{ф} * i * h \text{ м}^2/\text{с}, \quad (3)$$

где  $h$  - глубина равномерного движения грунтовых вод.

*1. Глубина строительного котлована*

$$H_{к} = 5,0 \text{ м}$$

2. Вычисляем радиус влияния. Радиус влияния зависит от рода грунта и его можно определить по зависимости, определяемой формулой Кусакина И.П.:

$$R = 3000 S (K_{ф} 0,5) \quad (4)$$

где  $S$  - глубина водоносного слоя,

$$S = Z_{гв} - Z_{д}, \quad (5)$$

где  $Z_{д} = -2,0 \text{ м}$  - отметка дна котлована,

$K_{ф} = 0,00011574 \text{ м/с}$  - коэффициент фильтрации грунта,

$$S = 2 - (-2) = 4 \text{ м}$$

$$R = 3000 * 4 * (0.00011574 0,5) = 129,1 \text{ м}$$

3. Кривая депрессии АВ – линия свободной поверхности грунтовых вод.

Для построения линии АВ:

а) Определяем вспомогательную величину  $h$ :

$$h = m H_{к}^2 / R \quad (6)$$

где  $m = 3$  – заложение откоса строительного котлована, задаётся в зависимости от грунта;

$H_{к}$  – глубина строительного котлована;

Инв. №	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.											Лист
														92
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата									

R – радиус влияния.

$$h=3*5^2/129,1=0,581$$

б) Определяем высоту зоны высачивания по формуле

$$h_{\text{выс}}=h(1-0,3(T/H_k))^{1/3} \quad (7)$$

где  $T=Z_d-Z_{\text{ву}}=3,0$  м - расстояние между дном котлована и водоупором

$$h_{\text{выс}}=0,581*(1-0,3*(3,0/5))^{1/3}=0,434 \text{ м}$$

в) Определяем форму кривой депрессии АВ для сориентированного по координатным осям чертежа

$$y^2=H_{12}-x*(H_{12}-H_{22})/(R-mh_{\text{выс}}) \quad (8)$$

где  $H_1=7$  м – расстояние между УГВ и уровнем водоупора

$H_2$  – расстояние между точкой высачивания и уровнем водоупора

$$H_2=T+h_{\text{выс}}=3+0,434=3,434 \text{ м}$$

$$y^2=(7)^2-x*((7)^2-(3,434)^2)/(129,1-3*0,434)=49-0,29x$$

Расчёт сводим в таблицу 42

Таблица 42

x	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	127,798
y	7	6,79	6,57	6,35	6,12	5,87	5,62	5,36	5,08	4,79	4,47	4,13	3,77	3,434

По результатам вычислений строим кривую депрессии

## 2.2 Определение притока воды в котлован

Определяем величину расхода (притока) фильтрационных вод на один погонный метр периметра дна котлована. Принимаем  $K_f=0,00011574$  м/с

Определим  $q$ - удельный фильтрационный расход по уравнению Дюпюи:

$$q=K_f*(H_{12}-H_{22})/(2L) \quad (9)$$

$$\text{где } L=R-m*h_{\text{выс}}=129,1-3*0,434=127,798 \text{ м} \quad (10)$$

$$q=0,00011574*((7)^2-(4,434)^2)/(2*127,798)=0,000016848 \text{ м}^2/\text{с}=1,46 \text{ м}^2/\text{сут}$$

Определяем общий фильтрационный расход

$$Q_f=q(2B+2L) \quad (11)$$

где  $(2B+2L)$  – фронт сбора фильтрационных вод (периметр дна котлована),

$$B=30 \text{ м}, L=75 \text{ м}$$

$$Q_f=0,000016848(2*30+2*75)=0,003538 \text{ м}^3/\text{с}=305,69 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Вычисляем расход инфильтрационных вод, притекающих в котлован. Учитывая сведения СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика» в расчётах условно принимаем, что  $Q_{\text{инф}}=5Q_f$

$$Q_{\text{инф}}=5*0,003538 \text{ м}^3/\text{с}=0,01769 \text{ м}^3/\text{с} \quad (12)$$

Определяем общий расход как сумму расходов фильтрационных и инфильтрационных вод:

$$Q_{\text{пр}}=Q_{\text{инф}}+Q_f \quad (13)$$

$$Q_{\text{пр}}=0,003538+0,01769=0,021228 \text{ м}^3/\text{с}$$

## 3. Расчёт водосборной системы

Назначение системы: собрать фильтрат и отвести в зумпф, оттуда затем откачать с помощью насоса.

### Выбор конструкции зумпфа

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Определяем общий расход как сумму расходов фильтрационных и инфильтрационных вод:</p> <p><math>Q_{пр} = Q_{инф} + Q_{ф} \quad (13)</math></p> <p><math>Q_{пр} = 0,003538 + 0,01769 = 0,021228 \text{ м}^3/\text{с}</math></p> <p><b>3. Расчёт водосборной системы</b></p> <p>Назначение системы: собрать фильтрат и отвести в зумпф, откуда затем откачать с помощью насоса.</p> <p><b>Выбор конструкции зумпфа</b></p>													
												ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				Лист
																93
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата											



Местоположение выбирается таким образом, чтобы водоотводящие каналы выполняли свои функции. Рекомендуются:

а) заглублять ниже самого низкого уровня воды в нем на 0,7 м, чтобы всасывающий всегда находился под водой и в него не попадали воздух и грунт со дна;

б) запроектировать в виде либо деревянного квадратного колодца,  $a \times a$  и глубиной  $h$ , либо в виде круглого колодца из стандартной фальцевой железобетонной трубы диаметром  $d$ ;

в) вместимость зумпфа принимается больше, чем  $Q$  притока за 5 минут

$$W_{\text{зум}} = Q_{\text{прт}} (1)$$

$$W_{\text{зум}} = 0,021228 \times 300 = 6,3684 \text{ м}^3$$

Принимаем высоту зумпфа  $h_{\text{зп}} = 2 \text{ м}$

$$a = \sqrt[3]{\frac{W_{\text{зп}}}{h_{\text{зп}}}} = \sqrt[3]{\frac{6,4}{2}} = 1,8 \text{ м} (2)$$

Принимаем зумпф квадратного сечения с размерами  $a = 1,8 \text{ м}$ ;  $a = 1,8 \text{ м}$ ; и высотой  $h = 2 \text{ м}$ , объём которого  $W_{\text{зп}} = 6,48 \text{ м}^3$

$$t = 305 \text{ с}$$

#### 4. Подбор насосной установки

Насос обеспечивает перекачку собранного фильтрата в приёмник удаляемой воды:

а) в черте населённого пункта – ливневые канализационные сети

б) в окрестной местности – близлежащие водоёмы, овраги.

Общие рекомендации к расчёту

1. Остановка насоса при достижении минимального уровня воды в зумпфе и пуск её в момент достижения максимального наполнения зумпфа должна производиться по сигналу датчика уровня;

2. По СНиПу обязательно назначается на 1-2 рабочих насоса 1 резервный;

3. Подача насоса должна быть больше притока воды  $Q_{\text{нас}} > 1,5 Q_{\text{пр}}$ ;

4. Напор насоса должен обеспечивать перекачку воды, т.е.  $H_{\text{нас}} > H_{\text{расч}}$ ;

5. При выборе погружного насоса ГНОМ необходимо учитывать его размеры.

#### 4.1 Расчёт системы всасывающей и напорной сети

Предпосылки

а) Скорость во всасывающем и напорном трубопроводе в первом приближении принимается равной 1 м/с;

б) На практике, обычно диаметр всасывающего трубопровода больше диаметра напорного, поэтому скорость во всасывающей линии около 0,7 м/с, а в напорной около 1 м/с;

в) Всасывающая линия рассчитывается с учётом потерь в местных сопротивлениях (короткий трубопровод);

г) Напорная линия рассчитывается как простой трубопровод без учёта местных потерь

Напорная линия

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							94

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист

$$d = \sqrt{\frac{4Q\bar{i}\delta}{(\pi^*V)}} \quad (1)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 0,021228}{(3,14 * 1)}} = 0,164 \text{ m}$$

3. Определяются потери напора по длине по формуле Дарси-Вейсбаха

$$h_l = \lambda \frac{l}{d_{\text{no}}} \frac{V_\delta}{2g} \quad (2)$$

1 - коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси), по формуле Артшуля

$$\lambda = 0.11 \left( \frac{\hat{E}_j}{d_{co}} + \frac{68}{R_e} \right)^{0.25} \quad (3)$$

Re- число Рейнольдса

$$R_d = \frac{V_\delta * d_{\delta 0}}{\nu} \quad (4)$$

$$v(t=200C) = 0,0101 \text{ cm}^2/c = 0,00000101 \text{ m}^2/c$$

$$R_d = \frac{0,883 * 0,175}{0,00000101} = 152995 \quad (5)$$

$\lambda=0,03335$

$$h_{laii} = 0,03335 * \frac{200}{0,175} * \frac{0,883^2}{2 * 9,8} = 1,516 \quad (6)$$

## Всасывающая линия

Всасывающую линию рассчитываем, как короткую трубу, т.е. учитываем и местные, и линейные потери. Потери напора в местных сопротивлениях вычисляются по формуле Вейсбаха:

$$h_j = \xi_j \cdot \frac{(V_\delta)^2}{2 \cdot g} \quad (1)$$



$$H=6,516+6,725=13,241 \text{ м.}$$

Фактический вакуум определяется с помощью уравнения Бернулли:

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_f \quad (4)$$

Для плоскости сравнения 0-0 и выбранных сечений I-I и II-II будем иметь:

$$z_1=0;$$

$$p_1 = p_{\text{атм}};$$

$$\alpha_1 = 1;$$

$$V_1 = 0;$$

$$z_2 = h_{\text{ист}};$$

$$p_2 = p_{\text{вак}};$$

$$V_2 = V_{\text{с}}.$$

Уравнение преобразуется в следующий вид:

$$H_{\text{вак}} = \frac{p_{\text{атм}} - p_{\text{вак}}}{\rho g} = h_{\text{ист}} + h_f + \frac{V_{\text{с}}^2}{2 \cdot g} \quad (5)$$

где  $h_f = 0,595 \text{ м};$

$$h_{\text{ист}} = 6,725 \text{ м};$$

$$H_{\text{вак}} = 6,725 + 0,595 + \frac{0,883^2}{2 \cdot 9,81} = 7,361 \quad (6)$$

Характеристики насоса 6К-12:

- подача  $Q=160 \text{ м}^3/\text{час};$
- напор  $H=20,1 \text{ м};$
- вакуум  $H_{\text{вак}}=7,9 \text{ м};$
- мощность двигателя  $N=28 \text{ кВт}.$

## 5. Расчет ливневого коллектора

Назначение ливневого коллектора: ливневой коллектор служит для транспортировки отводящихся вод в очистные сооружения.

Ливневые коллекторы выполняются в виде каналов замкнутого поперечного профиля.

Гидравлический расчёт в условиях безнапорного равномерного движения выполняется по формуле Шези:

$$V = C \sqrt{R \cdot i} \text{ м/с} \quad (1)$$

Формула расхода:

$$Q = wV = wC \sqrt{Ri} \quad (2)$$

При расчёте канализационного коллектора используется метод расчёта по модулю расхода, для этого необходимо определить расходы и скорости для различных степеней

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ						Лист
												97
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

наполнения коллектора,  $a=h/d$ , как некоторой части от расхода и скорости, соответствующей его полному наполнению.

$$V = BW_n \sqrt{i} \quad (3)$$

$$Q = AK_n \sqrt{i} \quad (4)$$

где - В и А коэффициенты, зависящие от формы поперечного профиля и степени наполнения канала(а), определяются по графику «Рыбка»;

-  $W_n$  и  $K_n$  модули скорости и расхода при полном наполнении коллектора

- Q – подача насоса.

Расчёт выполняется с учётом некоторых замечаний:

- в практике строительного производства обычно принимают степень наполнения равную,  $a=0,5-0,7$ ;

- коэффициент шероховатости канализационных труб  $n$  принимают равным  $n=0,011-0,014$ , принимаем  $n=0,013$ ;

- уклон коллектора принимается в пределах  $i=0,001-0,005$ .

1. С графика «Рыбка» снимается значение А для заданной степени наполнения,  $a=0,6$   $A=0,6$

2. Определяется модуль расхода:

$$K_n = \frac{Q}{A \cdot \sqrt{i}} \quad (5)$$

где  $i=0,005$ .

$$K_n = \frac{0,0444}{0,6 \cdot \sqrt{0,005}} = 1,047 \quad \text{м}^3/\text{с} \quad (6)$$

3. Из таблицы подбираются по вычисленному модулю расхода  $K_n$  и коэффициенту шероховатости  $n=0,013$  ближайший диаметр  $d=300\text{мм}$  и соответствующие табличные данные  $K_T=0,971\text{м}^3/\text{с}$  и  $W_n T=13,75\text{м}/\text{с}$ .

4. Уточняется истинное значение наполнения коллектора, соответствующее принятым модулю расхода и модулю скорости:

$$A = \frac{0,0444}{0,971 \cdot \sqrt{0,005}} = 0,65 \quad (7)$$

$$A = \frac{Q}{K_n^T \sqrt{i}} \quad (8)$$

5. По графику «Рыбка» для вычисленного значения  $A=0,65$  определяется степень наполнения  $a_f=0,57$ , этому наполнению соответствует  $B=1,07$

6. Глубина равномерного движения находится из формулы:

$$a^s = \frac{h}{d^0} \quad ; \quad (9)$$

$$h = a^s \cdot d^0 \quad ; \quad (10)$$

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$$h = 0,3 * 0,57 = 0,171 \text{ м} \quad (11)$$

7. Скорость движения определяется по формуле:

$$V = BW_n \sqrt{i}; \quad (12)$$

$$V = 1,07 * 13,75 \sqrt{0,005} = 1 \text{ м/с.}$$

### 9.2.2.3 Бетонные работы

Бетонные работы выполняются при строительстве:

- водоприёмника;
- подземой части здания МГЭСа;
- верхнего строения здания МГЭС;
- подпорных стен каналов.
- здания КПП,
- площадки ДГ.

Суммарный объем железобетона по основным сооружениям ГЭС составляет **8500,4 м³**, в том числе:

**-8494,0м³ – монолитный железобетон; -6,4м³ – сборный железобетон.** Объёмы работ по укладке железобетона приведены ниже в таблице 43.

Таблица 43

Объёмы работ по укладке бетона

Сооружение	Ед. изм.	Монолитный ж.б.					Сборный ж.б.		Итого
		B25 W4 F100	B25 W8 F200	B25 W8 F400	B25 W8 F400 Безусадочный бетон	Итого:	B25	Итого:	
Здание МГЭС (подземная часть)	м³	0	1703,2	2075,2	774,2	<u>4552,6</u>	0	<u>0</u>	<b>4552,6</b>
Здание МГЭС (Наземная часть)	м³	777,1	0	1156,4	0	<u>1933,5</u>	6,4	<u>6,4</u>	<b>1939,9</b>
Водоприёмник	м³	0	0	1398,6	0	<u>1398,6</u>	-	<u>0</u>	<b>1398,6</b>
Подпорные стены	м³	0	0	526,6	0	<u>526,6</u>	0	<u>0</u>	<b>526,6</b>
Служебные проезды	м³	0	0	62,0	0	<u>62,0</u>	0	<u>0</u>	<b>62,0</b>
КПП	м³	0	20,7	0	0	<u>20,7</u>	0	<u>0</u>	<b>20,7</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>м³</b>	<b>777,1</b>	<b>1723,9</b>	<b>5218,8</b>	<b>774,2</b>	<b>8494,0</b>	<b>6,4</b>	<b>6,4</b>	<b>8500,4</b>

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

99

Бетонные работы начинаются со здания ГЭС, включая подпорные стены отводящего канала после завершения земляных работ по разработке котлована.

К работам по бетонированию водоприёмника приступают по окончании работ по возведению подземной части здания ГЭС и выполнению обратных засыпок. В этот же период приступают к бетонированию напорных водоводов.

Допускается вести работы на здании ГЭС, водоприемнике и подпорных стенах каналов параллельно, с соблюдением требований по организации деформационного шва и требований к бетонным работам.

До начала бетонных работ подрядчик должен создать достаточный запас инертных материалов (песка и щебня) для обеспечения непрерывного выполнения бетонных работ. Инертные материалы должны накапливаться на площадках складирования.

До проведения бетонных работ насухо выполняется подготовка котлована, и осушается место производства работ.

Технология производства бетонных работ:

Подготовка блоков к бетонированию включает:

- разработка трещиноватого скального грунта;
- очистка скального основания от отходов;
- установка опалубки;
- монтаж арматуры и закладных частей;
- составление акта на скрытые работы;
- сдача блока органам надзора под укладку бетонной смеси;
- укладка бетонной смеси в подготовленный блок;
- уход за свежеложенным материалом:

Для проведения бетонных работ используется бетонная смесь, приготовленная на бетонном заводе, за пределами территории строительства на специально оборудованной площадке, на расстоянии 1 км от строительной площадки. Территория специально оборудована и предоставляется администрацией Поповпорожского сельского поселения. В соответствии с Техническим заданием (на основании того, что строительство выполняется на частные средства) обоснование необходимости организации (размещения) дробильно-сортировочного пункта, бетоносмесительного узла не требуется. Применения обоснованно решением Заказчика. Предусматривается договором с Генподрядной организацией.

Ниже даны параметры РБУ, Конкретные параметры РБУ, обеспечивающие требуемую производительность и безопасность работ указываются в ППР.

Особенности установки:

- Мобильный бетонный завод (РБУ)
- Производительность РБУ: 30 куб. метров в час
- Принудительный бетоносмеситель
- Полуавтоматический пульт управления
- Перевозка РБУ в 1 еврофуре до места монтажа

Характеристики установки

- Производительность, куб. метров за час 20...30

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				100

- Режим работы полуавтоматический
- Бетоносмеситель БП-1Г-900с
- Бункера (кол-во х объем куб. м) 2 х 8
- Пневматика Camozzi
- Компрессор Abac
- Исполнение зимнее
- Подача инертных в бетоносмеситель скиповая
- Общая мощность, кВт 45
- Затвор двойной, пневмоуправление
- Масса не более, кг 10000
- Высота, мм 7661
- Ширина, мм 3000
- Длина, мм 12900

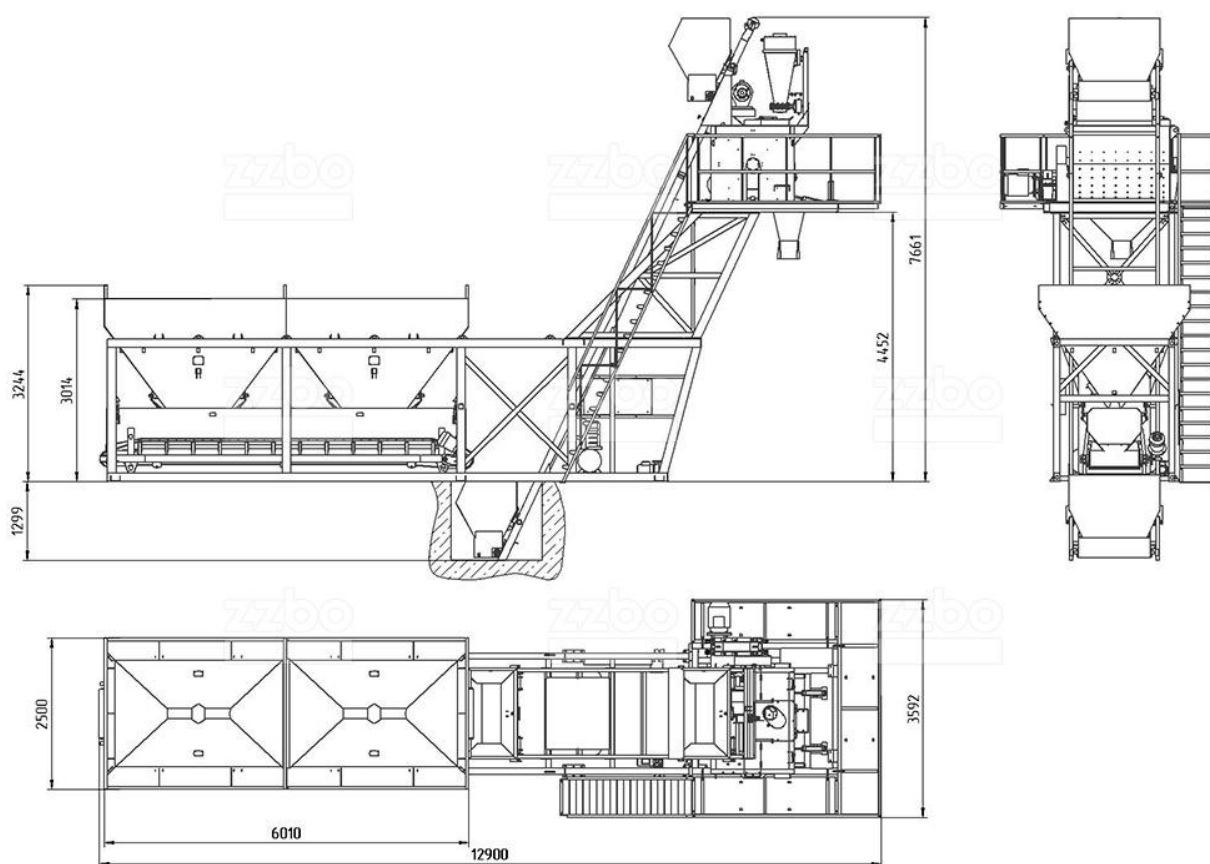


Рис.11 Общий вид бетонно-растворной установки

Для работы в зимнее время при отрицательных среднесуточных температурах завод дополнительно оборудуется парогенератором, устанавливаются специальное утепление крышки на бункер и делается ограждение из утепленных сэндвич панелей.

**Режим работы мобильного бетонного завода полуавтоматический.**

Одновальный бетоносмеситель БП-1Г-900с установлен на опорной раме высотой выгрузки 4 метра. Бетоносмеситель оборудован специальным ковшом (скипом) для

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

101



подъема и загрузки компонентов смеси внутрь бетоносмесителя. Скип имеет донный затвор.

Для хранения и точного дозирования инертных завод оснащен Дозирующим комплексом ДКС-16. Инертные загружаются и хранятся в бункерах, количество бункеров 2 по 8 куб. метра, общий объем бункеров 16 куб. метров. На бункере песка установлен вибратор для побуждения выхода. Под бункерами установлен на 4 тензодатчиках ленточный конвейер-дозатор, на котором происходит точное дозирование компонентов, компоненты подаются из бункеров посредством открытия шиберных заслонок, заслонки управляются пневмосистемой “Camozzi” (Италия).

В комплект поставки так же входит итальянский компрессор “Abac”.

При наборе необходимой дозы, включается конвейер-дозатор и от дозированных компоненты подаются в скип (ковш) бетоносмесителя. Скип поднимается вверх и подаёт компоненты в смесительную камеру бетоносмесителя.

Цемент подаётся в силосе цемента (опция) или растаривателе биг-бегов РБ-2 (опция) мешками (биг-бегами, МКР). Из растаривателя цемент подаётся с помощью шнека (опция) в дозатор цемента ДЦ-300. Вода подаётся и дозируется с помощью дозатора воды проходного типа ДВПЛ-2.

Цемент складывается в специальном складе – силосе цемента (не входит в базовую комплектацию). Силос для цемента необходимо подбирать из расчёта двух суточного запаса по производительности. Для подачи цемента из силоса в дозатор цемента необходимо приобрести шнек нужной длины.

При окончательной дозации всех компонентов происходит перемешивание их, после получения необходимой гомогенности смеси, открывается пневмозатвор “Camozzi” бетоносмесителя и смесь подается в приемный бункер или в автомиксер. Далее цикл повторяется.

За один цикл происходит изготовление 0,4...0,5 куб. метров готового бетона или раствора, цикл длится не более 60 секунд. Производительность установки 20...30 куб. метров готового бетона или раствора за час работы.

Базовая комплектация:

Бетоносмеситель БП-1Г-900с (900 литров)

Скиповый подъемник с лебедкой. Затвор донный

Рама опорная, высота установки бетоносмесителя 4 метра

Дозирующий комплекс 16м<sup>3</sup> (2 х 8м<sup>3</sup>)

Дозатор цемента ДЦ-300 (300 кг)

Дозатор воды ДВПЛ-2

Компрессор Abac (Италия)

Полуавтоматический пульт управления

Комплект для сборки и монтажа (метизы, провода, и прочее)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

102

Руководство по эксплуатации

Дополнительные опции:

Шнек для цемента 6 метров

Растариватель мешков цемента РБ-2

Силос цемента СЦ-32\*

- Необходимость и размер силоса Подрядчик определяется по результатам проработки условий поставки цемента.

Установка дозатора воды на тензодатчиках

Установка дозатора хим. добавки



Рисунок 9. Цикл загрузки компонентов бетонной смеси

В целях обеспечения нужд строительства инертными материалами предусматривается установка дробильно-сортировочной установки ДСУ-30.

Дробильно-сортировочные установки предназначены для получения песка и фракционного щебня путем дробления и сортирования горных пород с пределом прочности при сжатии до 300 Мпа (3000 кгс/см<sup>2</sup>), гравийно-песчаных смесей, металлургических шлаков с отделением металла, строительных отходов с отделением металла, древесины и пластмассы.

Линии изготавливаются в передвижном варианте (ПДСУ) – на собственном шасси и транспортируемом варианте (ТДСУ) – для перевозки на платформах, что позволяет быстро переместить линию на новое место работы при минимуме затрат. Используя несколько стадий дробления и сортировки, на этих технологических линиях можно получать щебень товарных фракций 0-5, 5-20, 20-40. По желанию потребителя размер

фракций может быть любым. Линии могут перерабатывать как изверженные, так и осадочные породы.

ДСУ рассчитана для работы при температуре окружающего воздуха выше  $+5^{\circ}\text{C}$ . Поэтому бетонные работы в зимней период первого года строительства не планируются, т.к. для выполнения работ необходимо создать запас песка, щебня, цемента. Складирование запаса песка и щебня производится на складе нерудных материалов.

По этой же причине основные работы по устройству гравийных / песчаных подушек предусматриваются не ранее наступления теплого периода первого года строительства.

На подготовительный период, и начальный этап строительства, до пуска в работу ДСУ нерудные материалы могут закупаться на близлежащих карьерах, технические характеристики инертных материалов должен соответствовать ГОСТ для производства гидротехнического бетона.

Для промышленных объектов и производств с технологическими процессами, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, к которым относятся и бетонные заводы, предусмотрены ориентировочные санитарно-защитные зоны в соответствии с классификацией, установленной Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». В соответствии с п. 7.1.4, касающегося «Установка по производству бетона», бетонные заводы отнесены к промышленным объектам движимого имущества класс 4 для которых предельное расстояние до ближайшего жилого здания должно быть не менее 100 метров.

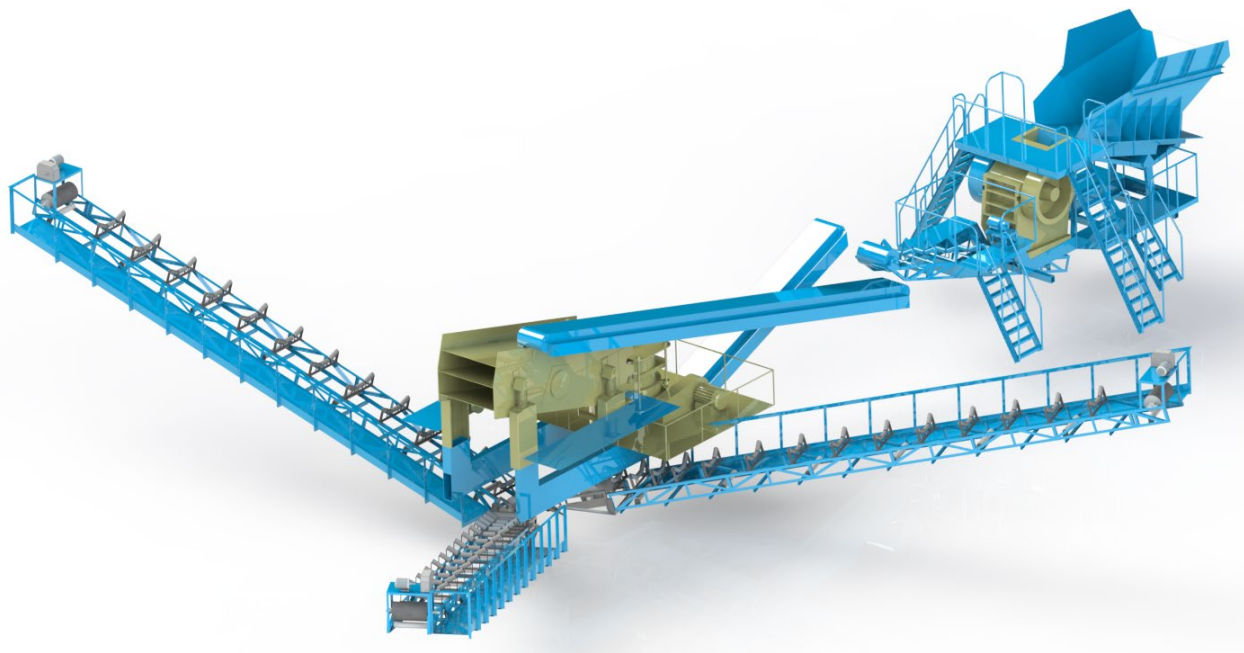



Рисунок 10. Общий вид ДСУ-30

Инв. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №
						
Рисунок 10. Общий вид ДСУ-30						

## Дробильно-сортировочная установка ДСУ-30

расчетная производительность 30 т/час

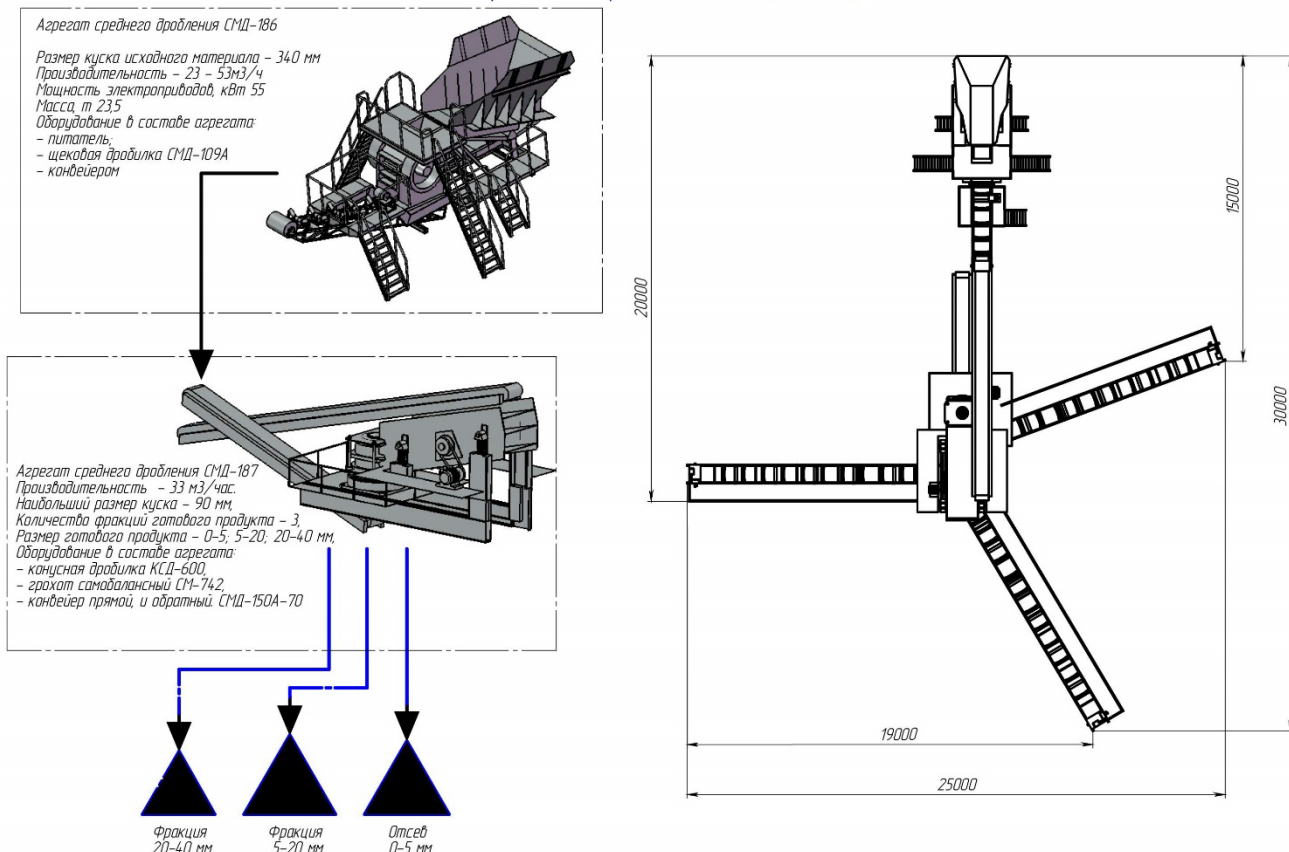


Рисунок 11. Схема размещения компонентов ДСУ-30

Для отделения песка используется классификатор спиральный ковшовый.

Очистка песка в классификаторе производится в движущемся потоке воды. Пульпа (взвесь минеральных частей) подается через люк в боковой стенке ёмкости спирально-ковшового классификатора и образует в нижней части ванны осадочный бассейн. Спираль классификатора, вращаясь, производит перемешивание пульпы и пески направляются к ковшовому колесу. Более крупные частицы осаждаются на дне корыта, а пыль и глинистая взвесь поступает вместе с водой на слив через порог торцовых стенок и направляется для очистки. Осевшие пески, направляясь в ёмкость с ковшовым колесом, попадают на лотки этого колеса и выводятся из общей ванны, посредством вращения колеса и удерживаемые ситовой частью ковша. При перемешивании осевших частиц (песков) вне зоны осадительного бассейна происходит их частичное обезвоживание.

Совершив перемещение по траектории неполного круга, после переворачивания ковша, осевшие частицы (песка) под собственным весом падают в разгрузочный люк и перемещаются на дальнейшую обработку или складирование. В процессе подъема песка, вода вытекает из ковша через отверстия обратно в бак-отстойник.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			



Производительность, т/ч	до 80
Потребляемая мощность, кВт	5,5
Напряжение питания, В	380
Длина ванны классификатора, мм	5400
Угол наклона	0°
Габаритные размеры:	7 370
- длина, мм;	2 965
- ширина, мм;	2 520
- высота, мм	
Диаметр спирали, мм	1750
Частота вращения спирали, об/мин	3
Ковши классификатора:	2*18
- количество, шт.;	20
- объём ковша, л;	750
- ширина ковша, мм	
Размеры полотна сита:	460
- длина, мм;	205
- ширина, мм	
Максимальный приток воды, м3/час	1 600
Масса, кг, не более	4 600

Для транспортировки бетонной смеси используются автобетоносмесители типа СБ92-1А.

Суммарное время доставки бетонной смеси на строительную площадку, укладки её в конструктивные элементы не должно превышать срока её схватывания.



Доставка арматуры, опалубки и прочих грузов производится бортовыми машинами типа КамАЗ –5320. Разгрузка осуществляется на временной строительной базе возле здания МГЭС.

При производстве работ используется гидротехнический бетон В25 W8 с морозостойкостью F200 и F400.

Характеристики и качество бетона должны приниматься в соответствии с СП 41.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-87» и должны соответствовать требованиям ГОСТ 26633-2012 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия».

Влажностный уход за свежесуложенным материалом осуществляется в течение последующих 24-х часов (в жаркую, сухую, ветреную погоду – до 2х суток) с использованием стандартных методов ухода за цементосодержащими материалами (укрытие поверхностной плёнкой, влажной мешковиной или распыление воды).

Подача бетонной смеси к местам укладки бетона осуществляется со дна котлована автобетононасосом, а также с разворотной площадки, устроенной в подготовительный период.

Подвижность перекачиваемой бетонной смеси (осадка стандартного конуса) для оптимальной работы бетононасоса должна находиться в пределах 6...12 см.

Движение людей по забетонированным конструкциям, и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 2,5 МПа.

В случае перерыва укладки бетонной смеси, с поверхности ранее уложенного бетона удаляют цементную плёнку, а бетон промывают водой.

В зимних условиях производятся мероприятия по прогреву основания с последующим освидетельствованием, контроль температурного режима в бетонных конструкциях.

При устройстве монолитных бетонных и железобетонных конструкций допускается применять: крупно или мелко щитовая, блочная, скользящая, объёмно- или подъёмно-переставная, перемещаемая в горизонтальной плоскости опалубка.

По типу используемых материалов допустим любой из нижеперечисленных видов опалубки: алюминиевая, деревянная, пластиковая, стальная, комбинированная.

В зимний период применяют утеплённую опалубку и организуются дополнительные мероприятия: устройство обогреваемых тепляков в местах бетонирования.

Тепляк представляет собой временный шатер из фанеры, брезента или полимерной пленки, полностью закрывающий сооружение или ту его часть, где укладывают и выдерживают бетон. С помощью калориферов в тепляке поддерживают постоянную положительную температуру 1-5гр. С и влажность, обеспечивающие благоприятные условия для работы.

Для обогрева и термообработки бетона в тепляке используют газовоздушные или электрические нагревательные системы. Для обогрева наружного контура стен можно применять паровые рубашки.

Не допускается применение специальных противоморозных добавок в бетонную смесь для гидротехнических бетонов.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			



Рис. 12 Щиты опалубки



Рис. 13 Формирование углов

Перед бетонированием конструкции необходимо проверить и принять комиссионно: закрываемое бетоном основание, правильность установки и надёжное закрепление опалубки, арматурного каркаса, поддерживающих конструкций, готовность к работе всех средств механизации для укладки бетонной смеси в сооружение. Основание должно быть очищено от мусора, грязи, битума, масляных пятен, воды. Подготовленные к укладке бетонной смеси поверхности затвердевших рабочих швов рекомендуется покрывать непосредственно перед бетонированием цементным раствором толщиной 20-50 мм или слоем пластичной бетонной смеси.

Монтаж арматуры начинают после проверки опалубки (её прочности, устойчивости и соответствия проектным размерам). Транспортировка арматурных конструкций осуществляют грузовыми автомашинами непосредственно в кузове автомашины. Основным требованием к перевозке армоконструкций является исключение деформаций и повреждений при перевозке, для чего применяют специальные прокладки и контейнеры.

Погрузку, разгрузку и установку арматурных стержней в проектное положение производят с использованием автокрана КС-55733-33 г.п. 32 т. Кроме того, надо обеспечить неизменное проектное положение арматурных стержней по отношению к опалубке и надлежащую толщину защитного слоя бетона. До начала бетонирования необходимо проверить правильность установки арматуры и закладных частей, наличие бетонных подкладок для соблюдения защитного слоя. До момента работ по укладке бетона следует подготовить к работе оборудование для подачи бетона и проверить его исправность.

Суммарная потребность в арматуре для железобетонных конструкций объекта составляет 1280.65 т.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ					

Армирование конструкций производится отдельными стержнями. Для армирования бетонных конструкций в основном предусмотрена арматура класса А400 диаметром от 10 мм до 32 мм.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ



Таблица 44

Сооружения	Ед.изм.	Класс арматуры		Итого
		A240	A400	
Здание МГЭС (подземная часть)	т	37,8	356,8	<b>394,6</b>
Здание МГЭС (верхнее строение)	т	29,5	294,0	<b>323,5</b>
Водоприёмник	т	45,9	304,1	<b>350,0</b>
Подпорные стены	т	16,1	37,3	<b>53,4</b>
Служебные проезды	т	0,2	76,5	<b>76,7</b>
КПП	т	0,3	2,3	<b>2,6</b>
<b>Всего</b>	<b>т</b>	<b>129,8</b>	<b>1071,0</b>	<b>1200,8</b>

Подача бетонной смеси в блоки бетонирования производится автобетононасосом АБН47 производительностью 90-120 м<sup>3</sup>/час.

Таблица 45

Показатель	Автобетоно смеситель типа СБ92-1А	Автобетоно насос АБН47	Автокран КС-55733-33	Автомобиль бортовой типа КамАЗ – 5320
Базовый автомобиль	КамАЗ – 681462	КамАЗ 65201-1954-60	КамАЗ 63501-52	-
Рабочий вес	24000кг (с пустым резервуаром)	36790кг	26750кг	7080 кг
Мощность двигателя	240кВт	240кВт	183кВт	154кВт
Скорость движения (максимальная)	60км/ч	60км/ч	90км/ч	90км/ч
<b><u>Размеры:</u></b>				
Длина	7800 мм	12240 мм	12000 мм	7435 мм
Ширина	3600 мм	3967 мм	2550 мм	2500 мм
Высота	2500 мм	2500 мм	4000 мм	3350 мм
Минимальный радиус поворота	9000 мм	14000 мм	16000 мм	9300 мм
Опорный контур	-	-	5,4х6,1м	-
<b><u>Характеристики</u></b>	-		-	-
Вместимость бака для воды	450л	-	-	-

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

110

Объем смесительного бака	10м <sup>3</sup>	-	-	-
Высота загрузки барабана	3000мм	1400мм	-	-
Высота выгрузки	2000-500мм	-	-	-
Производительность (максимальная техническая на выходе из бетонораспределителя)	-	90-120м <sup>3</sup> /ч	-	-
Максимальная высота подачи бетонной смеси от уровня земли	-	47м	-	-
Количество секций стрелы	-	5	-	-
Диаметр бетоновода (внутренний)	-	125мм	-	-
Угол поворота бетонораспределительной стрелы в вертикальной плоскости (корневой секции)	-	96град	-	-
Угол поворота бетонораспределительной стрелы в горизонтальной плоскости	-	365град	-	-
Давление (макс.) на бетонную смесь развиваемое бетонотранспортным поршнем на выходе из распределительного устройства	-	10,5* МПа	-	-
Грузоподъёмность максимальная	-	-	32 т	-
Максимальный грузовой момент	-	-	102,4 т.м	-
Высота подъёма на стреле максимальная	-	-	33,8м	-
Вылет стрелы	-	-	10 – 31м	-

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

111

Длина стрелы	-	-	9,3 – 42,0 м	-
Скорость подъёма (опускания) груза	-	-	5,45- 11 м/мин	-
Скорость посадки	-	-	0,2/0,4 м/мин	-
Глубина опускания максимальная	-	-	28 м	-
Частота вращения	-	-	0,1 - 1,5 об/мин	-
Количество, шт.	12	6	10	8

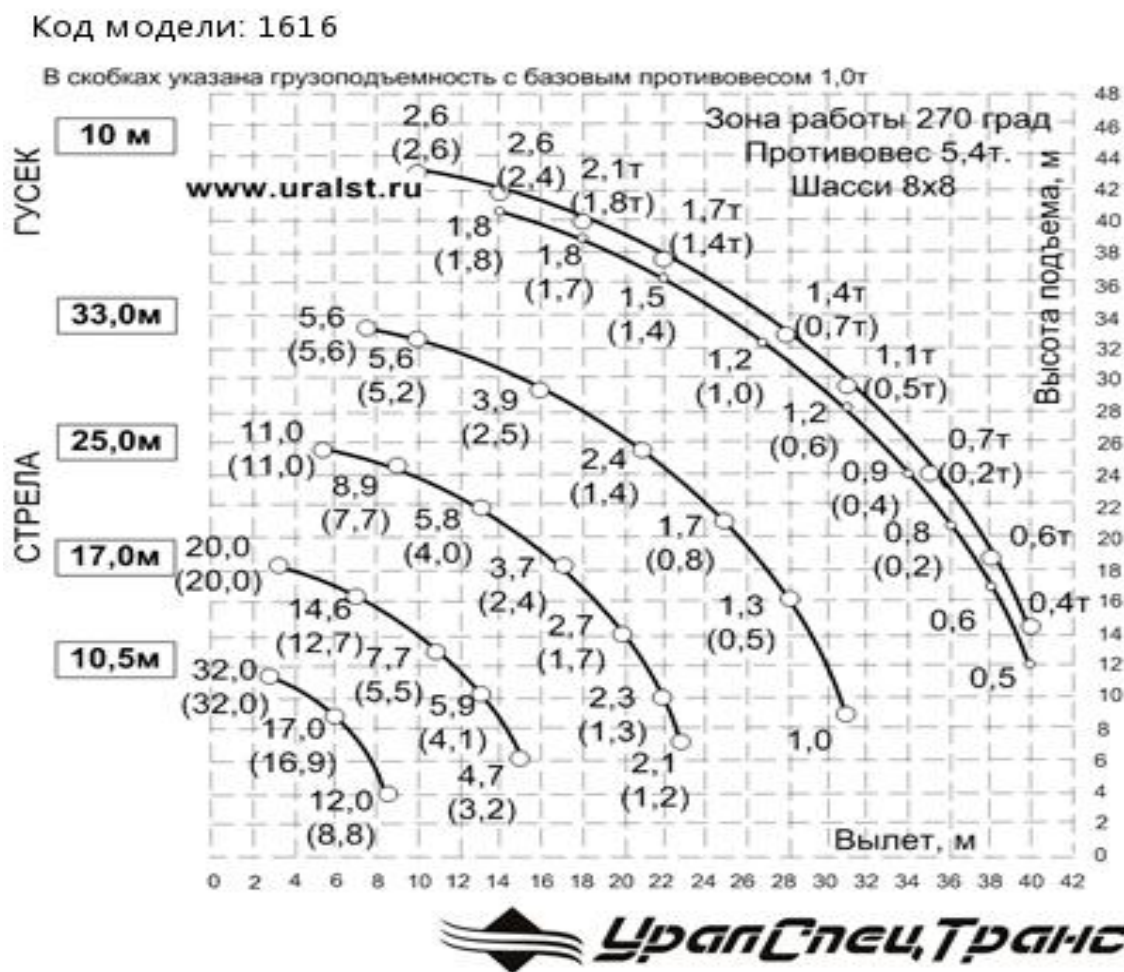


Рис. 14 Грузовысотные характеристики автокрана КС-55733-33

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
									112

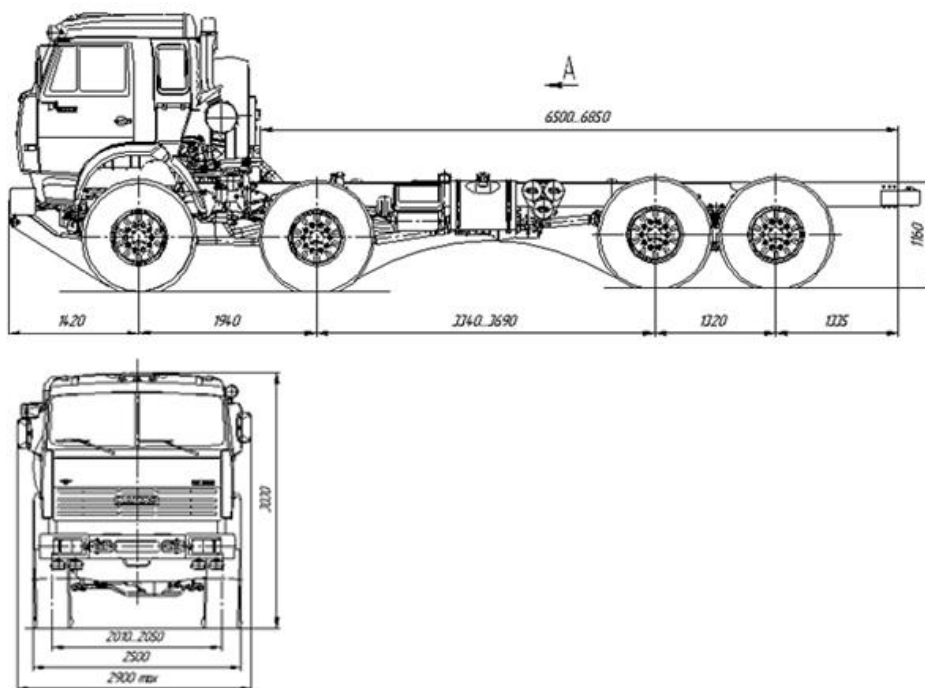


Рис. 15 Габаритные размеры автокрана КС-55733-33

Таблица 46

Показатель	Поверхностный вибратор ИВ-91А	Глубинный вибратор ИВ-102А
Рабочий вес	55кг	15кг
Синхронная частота вращения/частота колебаний	3000мин <sup>-1</sup>	12000мин <sup>-1</sup>
Вынуждающая сила	4,5-9кН	-
Тип вибрационного механизма	Дебалансный регулируемый	-
Электродвигатель: тип	Трёхфазный асинхронный с короткозамкнутым контуром	-
мощность	0,6 кВт	1,0 кВт
напряжение	36 Вт	42Вт
Частота	50Гц	200Гц
Ток	15А	42А
Габариты:	-	-
длина	1100мм	-
ширина	600мм	-

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

113

высота	300мм	-
Диаметр вибронаконечника	-	75 мм
Длина вибронаконечника	-	440 мм
Длина рукава*	-	515мм
Режим работы	-	S3-60%
Производительность	-	19 м <sup>3</sup> /ч
Радиус действия	-	530мм
<b>Кол-во</b>	<b>7</b>	<b>18</b>

Бетонная смесь укладывается в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Уложенный бетон уплотняется поверхностными вибраторами ИВ-91А и глубинными вибраторами в густо армированных и тонкостенных конструкциях. Скорость перемещения вибраторов 0,5-1 м/мин. Виброуплотнение следует вести в два-три прохода. За первый проход производится основное уплотнение бетонной смеси. За последующие проходы производится окончательное уплотнение и заглаживание поверхности бетона.

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки.

Между захватками при укладке бетонной смеси устраиваются рабочие швы. Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

После окончания бетонирования устраивается гидроизоляция конструкций. Боковые поверхности фундамента обмазать битумной мастикой за четыре раза, подпорных стен - 2 раза.

В рабочие швы, расположенные ниже уровня грунта, закладываются гидрошпонки и инъекционные трубки.

После завершения работ по бетонированию водоприёмника и здания ГЭС, приступают к монтажу гидроагрегатов и электросилового оборудования. Параллельно ведутся работы по достройке надводной части здания МГЭС.

**Массивные конструкции и фундаменты.** В технологическом процессе прогрева бетона в монолитных конструкциях должны быть приняты меры по снижению температурных перепадов и взаимных перемещений между опалубочной формой и бетоном.

Монолитные фундаменты и массивные конструкции или блоки бетонируют чаще всего в разборно-переставной опалубке из готовых унифицированных элементов или в пространственных блоках-формах. При бетонировании больших массивов используют крупные опалубочные панели площадью до 30 м<sup>2</sup>, устанавливаемые кранами.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

114

Фундаменты, рассчитанные на статическую нагрузку, можно бетонировать с перерывами, но с обязательной обработкой рабочих швов.

Массивные фундаменты, воспринимающие динамические нагрузки, а также массивные гидротехнические сооружения бетонировать отдельными блоками, размеры и расположение которых предусматривают в проекте. Каждый блок бетонировать без перерыва.

В массивных монолитных конструкциях следует предусматривать мероприятия по уменьшению влияния температурно-влажностных полей напряжений, связанных с экзотермией при твердении бетона, на работу конструкций.

Мероприятия по уходу за бетоном (порядок, сроки и контроль), порядок и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться в разрабатываемых для конкретного здания и сооружения технологических регламентах и ППР.

Закладные части (например, анкерные болты, пазовые конструкции) устанавливают непосредственно перед бетонированием с помощью тщательно выверенных кондукторов, которые закрепляют на специальных каркасах, остающихся в бетоне.

После окончания монтажных и проверочных работ закладные части турбины и закладные трубопроводы должны быть подготовлены к обетонированию. Все узлы должны быть надёжно раскреплены, а домкраты, стяжки и крепёж застопорены электросваркой.

Перед бетонированием поверхности, идущие в бетон, должны быть очищены без повреждения нанесённого покрытия.

Во время укладки бетонной смеси конструкция кондукторов должна исключать возможность отклонения закладных частей от проектного положения. Резьбу установленных в кондукторах болтов вместе с гайками смазывают маслом и обёртывают полиэтиленовой плёнкой, (плотной тканью, толем.). Бетонирование производится поэтапно по мере готовности оборудования. Бетонирование закладных частей производится в соответствии с проектной технологией, обеспечивая хорошее прилегание бетона к металлическим поверхностям. Бетон следует укладывать равномерно небольшими слоями, тщательно прорабатывая вибраторами.

Если закладные части не установлены перед бетонированием, то в бетоне устраивают штрабы, т. е. оставляют не забетонированными участки конструкции, предназначенные для закладных частей. Штрабы бетонировать после установки в них закладных частей. Бетонируют конструкции горизонтальными слоями толщиной 0,3...0,4 м. Бетонную смесь в больших массивах уплотняют тяжёлыми подвесными глубинными вибраторами ИВ-90, собранными в пакеты. Толщина уплотняемого слоя бетонной смеси достигает 1 м. Подвесные глубинные планетарные вибраторы ИВ-90 имеют большую массу. Их подвешивают к крюку крана собранными в пакет из четырёх штук.

Плоские или объёмные вибропакеты, состоящие из четырёх вибраторов, переставляют грузоподъёмными кранами.

При бетонировании контролировать положение закладных частей и не допускать смещение и деформации установленных деталей.

При густом армировании применяют ручные глубинные вибраторы с гибким валом.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>м. Бетонную смесь в больших массивах уплотняют тяжёлыми подвесными глубинными вибраторами ИВ-90, собранными в пакеты. Толщина уплотняемого слоя бетонной смеси достигает 1 м. Подвесные глубинные планетарные вибраторы ИВ-90 имеют большую массу. Их подвешивают к крюку крана собранными в пакет из четырёх штук.</p> <p>Плоские или объёмные вибропакеты, состоящие из четырёх вибраторов, переставляют грузоподъёмными кранами.</p> <p>При бетонировании контролировать положение закладных частей и не допускать смещение и деформации установленных деталей.</p> <p>При густом армировании применяют ручные глубинные вибраторы с гибким валом.</p>					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
								115

Верхнюю поверхность фундаментов уплотняют поверхностными вибраторами. После бетонирования и выдержки бетона проверить прилегание бетона к закладным частям. Пустоты не допускаются. При необходимости произвести инъектирование, проверить положение закладных частей после бетонирования, данные занести в соответствующие карты измерений.

Обетонирование штраб и обетонирование частей оборудования (подводящая, отводящая труба ГА и т.д.) рекомендуется выполнять безусадочным бетоном.

#### **Бетонный подстилающий слой.**

Бетонный подстилающий слой (подготовку) устраивают под бетонные и другие полы. Для подстилающего слоя применяют жёсткие бетонные смеси.

При плотных грунтах бетонную смесь укладывают в подстилающий слой непосредственно на спланированный грунт, при более слабых грунтах — на втрамбованный в грунт слой щебня. При слабых грунтах подстилающий слой бетона армируют сеткой из арматурной стали.

Перед бетонированием подстилающего слоя устанавливают маячные направляющие рейки, которые крепят к штырям, забитым в грунт. Маячные рейки располагают на расстоянии 3...4 м одна от другой, причём верхняя грань рейки должна находиться на уровне поверхности подстилающего слоя.

Бетонную смесь в подстилающий слой и покрытие пола укладывают полосами шириной 3...4 м, отделёнными маячными рейками. Полосы бетонируют через одну. Промежуточные полосы бетонируют после затвердения бетона в смежных полосах. Перед бетонированием промежуточных полос маячные рейки снимают.

**Стены и перегородки.** Стены и перегородки в разборно-переставной опалубке бетонируют без перерыва участками высотой не более 3 м

Тонкие стены и перегородки толщиной менее 15 см, где применять хоботы невозможно, бетонируют ярусами высотой до 2 м. С одной стороны, опалубку возводят сразу на всю высоту. К этой опалубке крепят арматуру. Вторую сторону опалубки возводят сначала на высоту одного яруса, а по окончании бетонирования яруса монтируют опалубку второго яруса и т. д. Уплотняют бетонную смесь глубинными или наружными вибраторами. Возобновляют бетонирование на следующем по высоте участке стены или перегородки лишь после устройства рабочего шва.

При необходимости бетонирования без рабочих швов участков стен и перегородок высотой более 3 м необходимо устраивать перерывы в работе для осадки бетонной смеси. Продолжительность перерывов должна быть не менее 40 мин и не более 2 ч.

**Колонны.** Колонны со сторонами сечения от 0,4 до 0,8 м при отсутствии перекрещивающихся хомутов бетонируют без перерыва участками высотой не более 5 м, свободно сбрасывая в опалубку бетонную смесь непосредственно из тары. При спуске бетонной смеси с большей высоты применяют звеньевые хоботы.

Высота свободного сбрасывания бетонной смеси при подаче её в армированные конструкции не должна превышать 2 м, а при подаче на перекрытие—1 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			116

перегородок высотой более 3 м необходимо устраивать перерывы в работе для осадки бетонной смеси. Продолжительность перерывов должна быть не менее 40 мин и не более 2 ч.
<p><b>Колонны.</b> Колонны со сторонами сечения от 0,4 до 0,8 м при отсутствии перекрещивающихся хомутов бетонируют без перерыва участками высотой не более 5 м, свободно сбрасывая в опалубку бетонную смесь непосредственно из тары. При спуске бетонной смеси с большей высоты применяют звеньевые хоботы.</p> <p>Высота свободного сбрасывания бетонной смеси при подаче её в армированные конструкции не должна превышать 2 м, а при подаче на перекрытие—1 м.</p>

Допускаемую высоту сбрасывания бетонной смеси в опалубку неармированных конструкций устанавливает строительная лаборатория. При этом учитывают сохранение однородности и прочности бетона, а также целостность основания и опалубки. Высота сбрасывания не должна превышать 5 м. При подаче бетонной смеси с большей высоты в местах, где невозможно опустить бадью краном, применяют виброжёлоба, бетононасосы, наклонные лотки, вертикальные хоботы.

Допускается свободное сбрасывание бетонной смеси с большей высоты при введении в смесь добавок, понижающих её расслоение.

В бетонируемой конструкции смесь распределяют горизонтальными слоями одинаковой толщины, укладываемыми в одном направлении

Колонны со сторонами сечения менее 0,4 м, колонны любого сечения с перекрещивающимися хомутами, которые вызывают расслоение бетонной смеси при её падении, бетонируют без перерыва участками высотой не более 2 м. В этом случае бетонную смесь подают через окна, устраиваемые в боковых стенах опалубки. Уплотняют бетонную смесь глубинными или наружными вибраторами. Следующие по высоте участки бетонируют только после устройства рабочего шва.

При большей высоте участков колонн, бетонируемых без рабочих швов, необходимо устраивать перерывы в бетонировании для осадки бетонной смеси. Продолжительность перерыва должна быть не менее 40 мин и не более 2 ч.

Для строгого соблюдения толщины защитного слоя в колоннах применяют специальные инвентарные ограничители, изготовленные из пластмассы и прикрепляемые до бетонирования к стержням арматуры.

Опалубку высоких колонн монтируют только с трёх сторон, а с четвертой её наращивают в процессе бетонирования. Если над колоннами расположены балки и прогоны с густой арматурой, не позволяющей бетонировать колонны сверху, то бетонировать их разрешается до установки арматуры, примыкающих к ним балок.

Колонны бетонируют на всю высоту этажа без рабочих швов. Рабочие швы можно устраивать только на уровне верха фундамента или у низа прогонов и балок, на уровне верха подкрановых балок или на уровне низа консолей (выступов), поддерживающих подкрановые балки.

Рамные конструкции возводят с перерывом между бетонированием колонн (стоек) и ригелей рам, устраивая рабочие швы у низа или верха скоса.

### **Перекрытия и отдельные балки.**

Перекрытия (балки и плиты), монолитно связанные с колоннами и стенами, бетонируют не ранее чем через 1...2 ч после бетонирования колонн и стен из-за необходимости первоначальной осадки, уложенной в них бетонной смеси.

Для образования защитного слоя в балках и прогонах применяют специальные инвентарные ограничители, изготовленные из пластмассы и прикрепляемые до бетонирования к стержням арматуры, на которые устанавливают арматуру. Бетонщики по мере бетонирования слегка встряхивают арматуру с помощью металлических крючьев, следя за тем, чтобы под арматурой образовался защитный слой бетона необходимой толщины.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Перекрытия (балки и плиты), монолитно связанные с колоннами и стенами, бетонируют не ранее чем через 1...2 ч после бетонирования колонн и стен из-за необходимости первоначальной осадки, уложенной в них бетонной смеси.</p> <p>Для образования защитного слоя в балках и прогонах применяют специальные инвентарные ограничители, изготовленные из пластмассы и прикрепляемые до бетонирования к стержням арматуры, на которые устанавливают арматуру. Бетонщики по мере бетонирования слегка встряхивают арматуру с помощью металлических крючьев, следя за тем, чтобы под арматурой образовался защитный слой бетона необходимой толщины.</p>					
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			117



В балки и прогоны бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями толщиной 30...50 см в зависимости от типа применяемого вибратора. Если балки густо армированы, то при бетонировании применяют глубинные вибраторы. В местах пересечения арматуры прогонов и балок бетонную смесь уплотняют штыкованием, если невозможно применять вибраторы.

### **Производство бетонных работ при отрицательных температурах**

При среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 °С и минимальной суточной температуре ниже 0 °С необходимо принимать специальные меры по выдерживанию уложенного бетона в конструкциях и сооружениях.

Способы и средства транспортирования должны обеспечивать предотвращение снижения температуры бетонной смеси ниже требуемой по расчёту при её укладке в конструкцию.

Состояние основания, на которое укладывается бетонная смесь, а также температура основания и способ укладки должны исключать возможность замерзания бетонной смеси в зоне контакта с основанием. При выдерживании бетона в конструкции методом термоса, при предварительном разогреве бетонной смеси, а также при применении бетона с противоморозными добавками допускается укладывать смесь на не отогретое непучинистое основание или старый бетон, если по расчёту в зоне контакта на протяжении расчётного периода выдерживания бетона не произойдёт его замерзания. При температуре воздуха ниже минус 10 °С бетонирование густоармированных конструкций с арматурой диаметром больше 24 мм, арматурой из жёстких прокатных профилей или с крупными металлическими закладными частями следует выполнять с предварительным отогревом металла до положительной температуры или местным вибрированием смеси в приарматурной и опалубочной зонах, за исключением случаев укладки предварительно разогретых бетонных смесей (при температуре смеси выше 45 °С).

При бетонировании элементов каркасных и рамных конструкций в сооружениях с жёстким сопряжением узлов (опор) необходимость устройства разрывов в пролётах в зависимости от температуры тепловой обработки, с учётом возникающих температурных напряжений, должна быть указана в ППР. Не опалубленные поверхности забетонированных конструкций следует укрывать паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно по окончании бетонирования.

Выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее чем 0,5 м.

До укладки бетонной смеси полости после установки арматуры и опалубки должны быть закрыты брезентом или каким-либо другим материалом от попадания в них снега, дождя и посторонних предметов. В случае если полости не закрыли и на арматуре и опалубке образовалась налесь, её следует удалить перед укладкой бетонной смеси продувкой горячим воздухом. Не допускается для этой цели применять пар.

Температурно-влажностное выдерживание бетона в зимних условиях производят:

- способом термоса;
- с применением противоморозных добавок (кроме гидротехнического бетона);
- с электротермообработкой бетона;
- с обогревом бетона горячим воздухом, в тепляках.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			118

Выдерживание бетона осуществляют по специально разработанным технологическим картам в ППР, в которых должны быть приведены:

- способ и температурно-влажностный режим выдерживания бетона;
- данные о материале опалубки с учётом требуемых теплоизоляционных показателей;
- данные о пароизоляционном и теплоизоляционном укрытии открытых поверхностей;
- схема размещения точек, в которых следует измерять температуру бетона, и наименование приборов для их измерения;
- нормированные величины прочности бетона;
- сроки и порядок распалубки и загрузки конструкций.

В случае применения электротермообработки бетона в технологических картах дополнительно указывают:

- схемы размещения и подключения электродов или электронагревателей;
- требуемую электрическую мощность, напряжение, силу тока;
- тип понижающего трансформатора, сечения и длину проводов.

Выбор способа производства бетонных и железобетонных работ в зимних условиях следует производить с учётом рекомендаций, приведённых в Приложении П.

Способ термоса следует применять при обеспечении начальной температуры уложенного бетона в интервале от 5 до 10 °С и последующем сохранении средней температуры бетона в этом интервале в течение 5 - 7 сут.

Контактный обогрев уложенного бетона в термоактивной опалубке следует применять при бетонировании конструкций с модулем поверхности 6 и более.

После уплотнения, открытые поверхности бетона и прилегающие участки щитов термоактивной опалубки должны быть защищены от потерь бетоном влаги и тепла.

При электродном прогреве бетона запрещается использовать в качестве электродов арматуру бетонируемой конструкции.

Электродный прогрев следует производить до приобретения бетоном не более 50% расчётной прочности. Если требуемая прочность бетона превышает эту величину, то дальнейшее выдерживание бетона следует обеспечивать методом термоса.

Для защиты бетона от высушивания при электродном прогреве и повышения однородности температурного поля в бетоне при минимальном расходе электроэнергии должна быть обеспечена надёжная тепловлагоизоляция поверхности бетона.

Применение бетона с противоморозными добавками запрещается в конструкциях: железобетонных предварительно напряжённых; железобетонных, расположенных в зоне действия блуждающих токов или находящихся ближе 100 м от источников постоянного тока высокого напряжения; железобетонных, предназначенных для эксплуатации в агрессивной среде; в частях конструкций, находящихся в зоне переменного уровня воды. Элементы конструкции, в которых запрещено применение противоморозных добавок указываются в рабочей документации.

Вид и количество противоморозной добавки назначают в зависимости от температуры окружающей среды. Для конструкций средней массивности (с модулем поверхности от 3 до 6) за расчётную температуру принимают среднюю величину температуры наружного воздуха по прогнозу на первые 20 сут от момента укладки бетона.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

119

Требования к производству работ при отрицательных температурах воздуха приведены в таблице 47.

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
<p>1. Прочность бетона монолитных и сборно-монолитных конструкций к моменту замерзания (критическая прочность):</p> <p>для бетона без противоморозных добавок:</p> <p>конструкций, эксплуатирующихся внутри зданий, фундаментов под оборудование, не подвергающихся динамическим воздействиям, для класса:</p> <p>до В10</p>	<p>Не менее, % проектной прочности:</p> <p>50</p>	<p>Измерительный, по ГОСТ 10180, ГОСТ 17624, ГОСТ 22690, журнал бетонных работ</p>
до В25	40	

						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		120

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
<p>конструкций, подвергающихся по окончании выдерживания переменному замораживанию и оттаиванию в водонасыщенном состоянии или расположенных в зоне сезонного оттаивания вечномёрзлых грунтов при условии введения в бетон воздухововлекающих или газообразующих ПАВ</p> <p>для пролётных конструкций:</p> <p>при пролёте до 6 м</p> <p>при пролёте свыше 6 м</p> <p>для бетона с противоморозными добавками для классов:</p> <p>до B15</p> <p>до B25</p>	<p>80</p> <p>70</p> <p>80</p> <p>30</p> <p>25</p>	
2. Загружение конструкций расчётной нагрузкой допускается после достижения бетоном прочности	Не менее 100% проектной	Измерительный, по ГОСТ 17624, ГОСТ 22690, журнал бетонных работ
<p>3. Температура воды и бетонной смеси на выходе из смесителя, приготовленной:</p> <p>на нормально твердеющем цементе по ГОСТ 10178 и ГОСТ 31108</p> <p>на быстротвердеющем цементе по ГОСТ 10178 и ГОСТ 31108</p> <p>на глинозёмистом портландцементе</p>	<p>Не более:</p> <p>воды - 70 °С, смеси - 35 °С</p> <p>воды - 60 °С, смеси - 30 °С</p> <p>воды - 40 °С, смеси - 25 °С</p>	Измерительный, два раза в смену, журнал работ
4. Температура бетонной смеси, уложенной в опалубку, к началу выдерживания или термообработки:		Измерительный, в местах, определённых ППР, журнал работ

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

121

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
при методе термоса	Устанавливается расчётом, но не ниже 5 °С	
с противоморозными добавками	Не менее чем на 5 °С выше температуры замерзания раствора затворения	
при тепловой обработке	Не ниже 0 °С	
5. Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на:	Определяется расчётом, но не выше, °С:	Измерительный. При термообработке - через каждые 2 ч в течение первых суток. В последующие трое суток и без термообработки - не реже двух раз в смену. В остальное время выдерживания - один раз в сутки
портландцементе	80	
6. Скорость подъёма температуры при тепловой обработке бетона:	Не более, °С/ч:	Измерительный, через каждые 2 ч, журнал работ
для конструкций с модулем поверхности:		
до 4	5	
от 5 до 10	10	
свыше 10	15	
для стыков	20	
7. Скорость остывания бетона по окончании тепловой обработки для конструкций с модулем поверхности:	Определяется расчётом, но не более, °С/ч:	Измерительный, журнал бетонных работ
до 4	5	

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

122

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
от 5 до 10	10	
свыше 10	20	
8. Разность температур наружных слоёв бетона и воздуха при распалубке с коэффициентом армирования до 1%, до 3% и более 3% должна быть соответственно для конструкций с модулем поверхности:		Измерительный, журнал бетонных работ
от 2 до 5 армирование до 1% до 3% 3% и более	Не более 20, 30, 40 °С	
свыше 5 армирование до 1% до 3% 3% и более	Не более 30, 40, 50 °С	

При среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 °С должен вестись журнал контроля температуры бетона. Измерение температуры производится в наиболее и наименее прогреваемых частях конструкции. Количество точек измерения температуры определяется размерами и конфигурацией конструкции и указывается в технологических регламентах и ППР.

Частота измерений температуры:

а) при бетонировании по способу термоса (включая бетоны с противоморозными добавками) - два раза в сутки до окончания выдерживания;

б) при прогреве - в первые 8 ч через 2 ч, в последующие 16 ч - через 4 ч, а остальное время не реже трёх раз в сутки;

в) при электропрогреве - в первые 3 ч - каждый час, а в остальное время через 2 ч.

В журнале ответственными лицами за прогрев бетона заполняются графы сдачи и приёмки смены. Способ прогрева бетона устанавливается в ППР и указывается для каждого конструктивного элемента.

#### 9.2.2.4 Монтажные работы механического оборудования и металлоконструкций

Механическое оборудование (МО) и стальные конструкции (с/к) Сегозерской МГЭС располагаются на следующих сооружениях станции:

- Водоприёмник –262,94т;
- Здание ГЭС и отводящий канал – 64,61т.

Таблица 48

Перечень металлоконструкций, механического и гидросилового оборудования здания ГЭС с водоприёмником

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

№п/п	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, т	
			Единицы	Общая
Механическое оборудование водоприёмника				
1	Решетка сороудерживающая (двухсекционная)	3	8,9	26,7
2	Решётка сороудерживающая (запасная)	1	4,45	4,45
3	Затвор ремонтный плоский (водоприёмник)	1	9	9
4	Закладные части решётки сороудерживающей и затвора ремонтного плоского	3	8,74	26,2
5	Затворохранилище открытое (кондуктор)	1	12	12
6	Грейфер электрогидравлический с высотой подъёма 19,0м	1	2,2	2,2
7	Захватная балка г. п. 10 т	1	2	2
8	Затвор аварийно-ремонтный плоский колёсный	3	13,5	40,5
9	Закладные части затвора аварийно-ремонтного плоского колёсного	3	8,84	26,52
10	Гидроцилиндры	3	10	30
11	Маслостанция гидроцилиндров	1	5	5
12	Подхваты (компл)	8	0,25	2,0
13	Бункер для мусора	1	0,4	0,4
14	Прочее (подхваты, крышки, лестницы, ограждения и т.д.)	1	20	20
	Итого			204,97
Механическое оборудование здания ГЭС и отсасывающих труб				
1	Затвор ремонтный плоский 5,12-5,52-8,66 (отсасывающей трубы)	1	7,6	7,6
2	Закладные части затвора ремонтного плоского	3	6,17	18,51
3	Штанга с подхватом г. п. 10 т	1	0,5	0,5
4	Таль электрическая г. п. 10 т с монорельсом и токопроводом (L= 35м)	1	3	3
5	Мостовой кран г.п 50/5т с токопроводом	1	50,0	50,0
6	Пути крана мостового г. п. 50/5 т	1	6,3	6,3
7	Гидронагружатель (оборудование для испытания крана мостового г. п. 50/5 т)	1	1,2	1,2
8	Гермолюки и гермодвери в проточные части агрегатов.			

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

124

9	Прочее (крышки, площадки, лестницы, ограждения, опорные конструкции и т.д.)	1	5	5
	Итого			<b>94,11</b>
	<b>Всего</b>			<b>299,08</b>

По мере готовности соответствующих отметок бетона подземной части здания ГЭС и самого здания, производятся работы по монтажу металлоконструкций и МО.

В случае опережающего выполнения бетонных работ, в местах установки закладных деталей остаются штрабы.

Монтажные работы осуществляются специализированными организациями, с использованием строительных кранов, а также эксплуатационных мостового и козлового кранов.

Складирование, комплектация и предварительное укрупнение конструкций и оборудования производится на производственно-складских площадках подрядной организации.

Работы по монтажу металлоконструкций и закладных частей производятся при помощи строительно-монтажного самоходного автокрана КС-64713-2 г.п. 50 т, автокрана КС-55733-33 г.п. 32 т. Места установки кранов при монтаже, места раскрепления подмостей и лестниц, перечень необходимых стропов и такелажного оборудования, вопросы безопасного проведения работ определяются в ППР монтажной организацией.

Подача монтажных марок в зону работы кранов производится автотранспортом.

Схема доставки тяжеловесного оборудования и грузов принята автотранспортом (возможна также доставка ж/д транспортом). Данный вопрос прорабатывается при заключении договоров на поставку.

Монтаж козлового крана водоприёмника производится автокраном КС-64713-2 г.п. 50 т., для монтажа крана возможно потребуется организация монтажного проема в кровельном покрытии.

Монтаж ремонтного и аварийно-ремонтного затворов осуществляется с помощью строительных монтажных и эксплуатационного козлового крана.

### **Монтаж трансформаторов**

Монтаж силовых трансформаторов предусматривает: погрузку, транспортировку и выгрузку; ревизию и сушку; сборку и установку; пробное включение под напряжение. В комплексе операций по монтажу трансформаторов значительное место по трудоемкости занимают такелажные работы. Доставку трансформаторов к месту монтажа осуществляют автомобильным транспортом. С автотранспорта трансформаторы перекачивается на место установки. Автомобиль подъезжает задним ходом к месту установки. Данное место запроектировано выше уровня земли для возможности перекачивания трансформаторов непосредственно с автомобиля на место установки.

### **9.2.2.5 Монтажные работы гидросилового оборудования**

Таблица 49

#### **Основные параметры гидротурбины**

Наименование	Параметр
--------------	----------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

125



Тип гидротурбинной установки	Каплан (пропеллерная), капсульная, горизонтальная
Диаметр рабочего колеса, м	2,8
Частота вращения, об/мин: - номинальная - угонная	120...200 320
Направление вращения гидротурбины	правое (по часовой стрелке, если смотреть со стороны генератора)
Расчётный расход воды, проходящей через гидротурбину, м <sup>3</sup> /с	не более 50
Масса гидроблока (включая генератор и мультипликатор не более), т	50
Напоры нетто, м: - максимальный $H_{max}$ (не более) - минимальный $H_{min}$ при НПУ и пропуске паводка	7,0 4,0
Мощность гидротурбины, кВт: - максимальная при $H_{max}$ (не менее)	2980
Располагаемая высота отсасывания при максимальной мощности, $H_s$ м	минус 4,0
КПД гидротурбины, %: - максимальный натурной гидротурбины	не менее 91,0

\*- параметры будут уточняться в процессе проектирования оборудования

**Гидротурбинный блок** - это собранный в единый узел гидроагрегат.

В состав гидротурбинного блока входит:

- Капсула гидротурбины;
- Рабочее колесо;
- Вал промежуточный;
- Генератор;
- Турбинный подшипник;
- Уплотнение вала;
- Конический направляющий аппарат;
- Повышающий редуктор;
- Привод направляющего аппарата;

**Гидроблок** представляет собой капсулу цилиндрической формы, состоящую из наружной и внутренней обечайки.

В полость внутренней обечайки установлены редуктор, генератор, соединительный вал, вал турбины, уплотнение вала, турбинный подшипник.

Кольцевое отверстие между обечайками формирует проточную часть гидротурбины.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

126

Соединение наружной и внутренней капсулы двумя (четырьмя) опорами в средней части капсулы.

При помощи фланцев капсула в сборе с рабочими механизмами крепится к уплотнению компенсатора, с другой стороны, к обечайкам конического направляющего аппарата.

**Наружная обечайка** сварной конструкции и изготовлена из низколегированной стали.

На обечайке установлены узлы крепления гидроагрегата на фундамент. На наружной обечайке выполнены два люка диаметром 200 мм для технических нужд обслуживания рабочих механизмов при осушённом проточном тракте.

**Конический направляющий аппарат** служит для формирования потока воды перед рабочим колесом и состоит из профилированных лопаток. Лопатки направляющего аппарата имеют специальный профиль. Профиль и расположение лопаток выбраны таким образом, чтобы формировать поток воды и обеспечивать его безударный плавный вход на лопасти рабочего колеса.

Втулки подшипников цапф лопаток выполнены из полимерного материала (УГЭТ-СТЭТ или ORKOT). Подшипники лопаток уплотняются манжетами.

Герметичность направляющего аппарата обеспечивается точностью изготовления и сборки. Для уменьшения протечек воды через зазоры между лопатками по перу они подгоняются друг к другу при сборке.

Поворот лопаток направляющего аппарата осуществляется электромеханическим приводом (3-х фазное, 380В, 50 Гц), передающим крутящий момент на лопатку через тягу, регулирующее кольцо и рычаг.

Рычаги установлены на цапфах лопаток при помощи цангового соединения. Болты цангового соединения должны затягиваться моментным ключом так, чтобы лопатки не проворачивались при нормальной работе и проворачивались в рычаге при попадании посторонних предметов между ними.

**Опора передняя (турбинный подшипник)** предназначена для восприятия осевых и радиальных нагрузок, действующих на рабочее колесо. Через вал происходит передача крутящего момента от турбины к мультипликатору. Опора состоит из корпуса, вала турбины, подшипника качения, переднего и заднего уплотнений подшипника, крышек. Для контроля температуры подшипника на опору устанавливается датчик температуры. На что опирается опора? Когда она монтируется?

Корпус представляет собой цилиндрическую деталь и имеет снаружи посадочный пояс и фланец для крепления к капсуле турбины. По центру корпуса выполнено посадочное отверстие для установки подшипника. По периметру центрального отверстия с обеих сторон корпуса расположены отверстия крепления крышек подшипника. В нижней части корпуса выполнено отверстие для присоединения дренажного трубопровода.

**Вал** турбины изготавливается из легированной конструкционной стали. На концах вала выполнены посадочные места для крепления рабочего колеса и соединения с входным валом редуктора соответственно. В средней части вала имеется посадочный пояс для установки подшипника.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

127

**Промежуточный вал** состоит из двух муфт и рессоры и предназначен для передачи крутящего момента от редуктора к генератору и компенсации несоосности их установки.

Рессора представляет собой вал с установленными по краям полумуфтами. Ответные полумуфты крепятся на валы редуктора и генератора соответственно. Между полумуфтами установлены пакеты стальных пластин. При вращении валов пластины изгибаются и тем самым компенсируют несоосность установки указанных агрегатов.

**Уплотнение вала** предназначено для предотвращения попадания воды внутрь капсулы со стороны рабочего колеса. Конструкция уплотнения уточняется при проектировании.

**Рабочее колесо** является основным рабочим органом, преобразующим энергию потока воды в механическую энергию. Рабочее колесо состоит из корпуса, трёх(четырёх) лопастей и обтекателя. Корпус изготовлен из поковки качественной углеродистой стали. Лопасты изготовлены из нержавеющей коррозионностойкой стали с содержанием не менее 13% хрома и 4% никеля. Обтекатель выполнен сварной металлоконструкцией из листовой углеродистой стали. Лопасты фиксируются в проектном положении при помощи болтового соединения. Рабочее колесо в сборе соединяется фланцем с валом. Крутящий момент от рабочего колеса на вал передаётся при помощи двух цилиндрических шпонок, расположенных во фланцевом соединении корпуса рабочего колеса и вала.

Монтажные работы начинаются на 1 агрегате, укрупнённая сборка ведётся на монтажной площадке, после чего узлы опускаются на место установки для окончательного монтажа и наладки. После опускания узлов 1-го агрегата в место установки и освобождения монтажной площадки начинается укрупнённая сборка следующего агрегата. Срок монтажа одного агрегата составляет 100 дней, сдвиг по времени монтажа агрегатов определяется освобождением монтажной площадки и составляет 45 дней.

Общий срок монтажа 3 агрегатов составит 200 дней.

По завершению монтажных работ на каждом агрегате и по готовности МО, а также оборудования вспомогательных систем, АСУ и РЗА производится пусконаладочные работы на агрегате. Срок ПНР составляет 30 дней, после чего агрегат ставится на 72 часовую пробную эксплуатацию.

Таблица 50

Спецификация гидросилового и вспомогательного оборудования здания ГЭС

№п/п	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, т	
			Единицы	Общая
<u>Гидросиловое оборудование здания ГЭС</u>				
1	Гидроагрегат капсульный в составе: - гидротурбинный блок; (капсула гидротурбины, рабочее колесо, вал, уплотнение вала, турбинный подшипник, направляющий аппарат,	3	40,0	120,0

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

128

	привод направляющего аппарата, генератор, повышающий редуктор); - закладные части; - вспомогательные системы; - электротехническое оборудование; - система автоматического управления. Параметры: - диаметр рабочего колеса 2,8 м, - частота вращения: 120...200 об/мин, угонная скорость 320 об/мин; - максимальная мощность 2980 кВт при напоре 7,0 м, расходе 50 м³/с			
<b>Система осушения проточной части агрегатов</b>				
2	Погружной насосный агрегат Н=22,2 м, Q=152 м³/ч, Ндв.ном.= 13,7 кВт. Комплектно со шкафом управления двумя насосами.	2	190	380
3	Датчик уровня погружной, диапазон измерения 0...10 м, погрешность измерения 0,1%, выходной сигнал 4...20 мА	2	0,4	0,8
4	Расходомер-счётчик электромагнитный фланцевый DN100 PN1 бар с индикацией, выходной сигнал 4...20 мА, питание ~220В комплектно: - с ответными фланцами и крепежом; - с блоком питания, - с кабелем	1	22	22
5	Мановакуумметр показывающий, пружинный с гидрозаполнением, предел измерения 0...1,5 бар, класс точности 1,0 диаметр корпуса 100 мм	2	0,8	1,6
6	Затвор дисковый стальной фланцевый DN100 PN10 бар с ручным управлением; комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	1	30	30
7	Затвор дисковый стальной фланцевый DN200 PN10 бар с ручным управлением;	6	35	210

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

129

	комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом			
8	Кран шаровой фланцевый DN100 PN16 бар с ручным управлением; комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	2	25	50
9	Кран шаровой фланцевый DN25 PN16 бар с ручным управлением; комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	2	5	10
10	Кран трёхходовой DN15 PN16 бар для манометра	2	3,2	6,4
11	Клапан обратный фланцевый DN100 PN10 бар	2	50	100
12	Трубопроводы, сталь 12X18H10T, ГОСТ 9940-81 100x10	40	22,3	892,0
<b>Система измерения гидравлических величин</b>				
13	Датчик давления 0...0,5 бар, погрешность измерения 0,1%, выходной сигнал 4...20 мА (для измерения уровня НБ)	1	0,5	0,5
14	Датчик давления 0...1 бар, погрешность измерения 0,1%, выходной сигнал 4...20 мА (для измерения уровня ВБ)	1	0,5	0,5
15	Датчик разности давлений 0...1 бар, погрешность измерения 0,1%, выходной сигнал 4...20 мА (для измерения перепада на сороудерживающей решётке)	3	0,5	1,5
16	Манометр показывающий, пружинный с гидрозаполнением, предел измерения 0...1 бар, класс точности 1,0 диаметр корпуса 100 мм	1	0,8	0,8
17	Кран шаровой фланцевый DN25 PN16 бар из нержавеющей стали с рукояткой комплектно с ответными фланцами и крепежом	6	5,0	30
18	Кран трёхходовой DN15 PN16 бар для манометра	3	3,2	9,6
19	Трубопроводы, сталь 12X18H10T, ГОСТ 9941-81 57x3	40	4,0	160,0

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

130

### Система измерения гидравлических величин

20	Магнитный поплавковый выключатель вертикального монтажа с двумя контактами с присоединительным кабелем.	3	0,5	1,5
21	Трубопроводы, сталь 12X18H10T, ГОСТ 9941-81 57х3	2	4,0	8,0

### Система технического водоснабжения агрегатов

22	Фильтр автоматический самоочищающийся: - толщина фильтрации 1000 мкм, - расход 700л/мин, - максимальное давление 5 бар. Комплектно со шкафом управления	6	100	600
23	Насосный агрегат Н=52 м, Q=32 м <sup>3</sup> /ч, Ндв.ном.=11 кВт. Комплектно со шкафом управления	6	100	600
24	Манометр показывающий, пружинный с гидрозаполнением, предел измерения 0...6 бар, класс точности 1,0 диаметр корпуса 100 мм	6	0,8	4,8
25	Мановакуумметр показывающий, пружинный с гидрозаполнением, предел измерения -1...1 бар, класс точности 1,0 диаметр корпуса 100 мм	3	0,8	2,4
26	Датчик давления с индикацией, диапазон измерения 0...5 бар, погрешность измерения ±0,5%, выходной сигнал 4...20 мА, питание ~220В, комплектно с клапанным блоком, блоком питания и кабелем	3	0,25	0,75
27	Расходомер-счётчик электромагнитный фланцевый DN50 PN10 бар с индикацией, выходной сигнал 4...20 мА, питание ~220В комплектно: - с ответными фланцами и крепежом; - с блоком питания, - с кабелем	3	6	18
28	Кран шаровой фланцевый с электроприводом DN50 PN16 бар из	6	20	120

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

131

	нержавеющей стали комплектно с ответными фланцами и крепежом			
29	Клапан регулирующий фланцевый DN50 PN16 бар из нержавеющей стали комплектно с ответными фланцами и крепежом	6	28	168
30	Кран шаровой фланцевый DN50 PN16 бар из нержавеющей стали с рукояткой комплектно с ответными фланцами и крепежом	27	8	216
31	Кран шаровой фланцевый DN25 PN16 бар из нержавеющей стали с рукояткой комплектно с ответными фланцами и крепежом	6	3	18
32	Кран трёхходовой DN15 PN16 бар для манометра	9	3,2	28,8
33	Клапан обратный фланцевый DN50 PN16 бар	6	20	120
34	Трубопроводы, сталь 12X18H10T, 57x3 ГОСТ 9941-81	120	4,0	480
<b>Система отвода дренажных вод</b>				
41	Кран шаровой фланцевый DN25 PN16 бар из нержавеющей стали с рукояткой комплектно с ответными фланцами и крепежом	2	3	6
42	Кран трёхходовой DN15 PN16 бар для манометра	2	3,2	6,4
43	Клапан обратный фланцевый DN100 PN16 бар	2	50	100
44	Трубопроводы, сталь 12X18H10T, ГОСТ 9940-81 100x10	40	22,3	892,0
<b>Система аварийного осушения здания МГЭС</b>				
45	Погружной насосный агрегат Н=16,5 м, Q=103 м3/ч, Ндв.ном.=11 кВт. Комплектно со шкафом управления двумя насосами.	1	190	190
46	Датчик уровня погружной, диапазон измерения 0...4 м, погрешность измерения 0,1%, выходной сигнал 4...20 мА	1	0,4	0,4

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

132

47	Мановакуумметр показывающий, пружинный с гидрозаполнением, предел измерения 0...0,6 бар, класс точности 1,0 диаметр корпуса 100 мм	1	0,8	0,8
48	Затвор дисковый стальной фланцевый DN100 PN1 с ручным управлением; комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	1	30	30
49	Кран шаровой фланцевый DN100 PN16 бар с ручным управлением; комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	1	25	25
50	Кран шаровой фланцевый DN25 PN16 бар из нержавеющей стали с рукояткой комплектно с ответными фланцами и крепежом	1	3	3
51	Кран трёхходовой DN15 PN16 бар для манометра	1	3,2	3,2
52	Клапан обратный фланцевый DN100 PN16 бар	1	50	50
<b>Механическая мастерская</b>				
53	Станок точно-шлифовальный	1	205	205
54	Тиски слесарные	2	11	22
55	Верстак со столешницей (1400x700)	1	85	85
56	Шкаф для хранения инструмента	1	100	100
57	Шкаф для одежды	1	40	40
<b>Пневматическое хозяйство</b>				
<b>Система резервного электроснабжения (дизель)</b>				
58	Дизель-электрический агрегат в контейнере для наружной установки: - номинальная мощность 630 кВт/кВА	1	3800	3800

Монтаж закладных частей гидросилового оборудования производится автокраном КС-64713-2 г.п. 50 т. Закладные части бетонируются в оставленные штрабы после завершения бетонных работ на здании ГЭС.

Монтаж гидроагрегата выполняется эксплуатационным мостовым краном в задании ГЭС.

#### 9.2.2.6 Работы по устройству цементации и грунтовых анкеров

Основанием ГЭС являются скальные породы, поэтому для ГЭС не требуется организация понура и рисбермы.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			



Для увеличения пути фильтрации воды и снижения фильтрационного противодействия под подошву сооружения устраивается цементационная завеса.

Шаг скважин -5,0м. Глубина -9,3м. Скважины выполняются в шахматном порядке.

В состав работ по цементации входят работы подготовительного периода и комплекс работ по цементации. Бурение и цементация скважин должна производиться способом постепенного сближения скважин по очередям.

После окончания бурения скважина должна быть интенсивно промыта водой до полного осветления излившейся воды. После окончания промывки должен быть произведён контрольный замер глубины скважины. Замеренная глубина не должна отличаться от проектной более чем на 0,2 метра.

После установки пакера, перед нагнетанием раствора, следует произвести нагнетание воды в скважину с целью проверки герметичности цементационной системы и гидравлического опробования грунтов.

Гидравлическое опробование производится под давлением 0,5 - 0,7 Мпа.

Давление гидроопробования зоны после его стабилизации должно поддерживаться неизменным в течение 10-15 мин. За это время необходимо произвести 2-3 замера расхода воды.

Нагнетание цементного раствора в скважину следует начинать непосредственно после гидравлического опробования без перерыва нагнетания.

Цементация начинается цементным раствором В/Ц=10.

Состав цементного раствора не изменяется, если при непрерывном нагнетании расход раствора, при постоянном давлении, уменьшается или давление нагнетания раствора, при постоянном расходе, возрастает.

Цементный раствор должен сгущаться в тех случаях, когда расход и давление цементации не меняют своего значения после введения 1500 л раствора закачиваемой консистенции.

Сгущение раствора производится на одну ступень по шкале В/Ц=10; 5; 3; 2; 1; 0,8; 0,6.

При обнаружении выхода раствора в соседнюю скважину, требуется остановить нагнетание, закрыть сообщавшуюся скважину пробкой, довести цементацию до отказа.

После этого необходимо открыть сообщившуюся скважину и промыть водой. Через 24 часа провести её гидроопробование и цементацию.

При обнаружении выхода раствора на поверхность, давление следует сбросить до минимального или сделать перерыв в нагнетании на 40 минут. Если после перерыва выход вновь возобновился, необходимо продолжить цементацию раствором В/Ц = 0,6, объёмом 750 литров при минимальном давлении.

Нагнетание раствора должно производиться непрерывно до наступления отказа или до введения 2000 кг сухого материала на 1 м зоны, после чего устраивается перерыв в нагнетании на 2-3 суток.

Предельное давление отказа при цементации:

Для скважин первой очереди – 0,5-0,7 МПа

Для скважин второй очереди – 0,8-1,0 МПа

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

134

За отказ в поглощении раствора принимается снижение расхода цементного раствора до 5 л/мин. при давлении отказа.

Повторное нагнетание цементного раствора в зону, в которой не получен отказ, производится после разбурки цементного камня и определения удельного водопоглощения.

После завершения цементации стволы скважин тампонируются цементным раствором В/Ц = 0,6.

Тампонаж скважин выполняется путём заливки раствора в скважину через трубу, опущенную на забой и постепенно поднимаемую по мере заполнения ствола раствором.

Достаточность выполненной цементации определяется путём определения водопроницаемости (удельного водопоглощения) зацементированных грунтов при гидравлическом опробовании скважин.

Выполненная цементация считается достаточной если удельное водопоглощение в контрольных скважинах не превышает 0,03 л/(мин.\*м\*м) в 80 % опробованных зон и 0,05 л/(мин.\*м\*м) в 20% опробованных зон.

Давление гидроопробования контрольных скважин – на 20% ниже давления цементации рабочих скважин.

Бурение скважин для цементации выполняется с помощью буровой машины УБМ-250 серии «Поиск».

Таблица 51

Показатель	Буровая машина УБМ-250 серии «Поиск».	Показатель	Цементационный насос М4Т20
Условная глубина бурения с промывкой 93 мм, м	100	Поршень	двустороннего действия
Условная глубина бурения Шнеками Ø135/Ø180/Ø250	40/20/10	Электродвигатель	11/22 кВт
Привод установки Тип	гидростанция с ДВС	Насос	с регулируемой производительностью
Мощность двигателя	28,5-40,0кВт	Диаметр поршня	114 мм
Вращатель Тип	универсальный, откидной	Ход поршня	350 мм
Мах. крутящий момент, кгсХм	250 (52-алмазное бурение)	Максимальное давление	100 бар

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

135

Мах. частота вращения шпинделя, об/мин.	150 (720-алмазное бурение)	Диаметр входной (всасывание)	3'
Ход подачи вращателя, мм	1760	Диаметр выходной (подача)	1 ¼'
Мах. осевая нагрузка вниз/вверх, кгс	4000/8000	Максимальная подача	230 л./мин
Скорость подачи вращателя, м/мин.	2 (8-ускоренная)	Возможна модификация	с дизельным двигателем
Угол бурения, град.	45-90	Вес	500 кг
Габариты:		Ширина	800 мм
Высота мачты, мм (max)	4900 мм	Длина	1800 мм
Шасси на раме для монтажа на любой автомобиль (грузоподъемность не менее 1500 кг)	3600 мм	Высота	1400 мм
Количество, шт.	1	Количество, шт.	1

### Устройство грунтовых анкеров

Устройство грунтовых анкеров ведется в следующем порядке:

- установка стартовой площадки и пневмопробойника на стартовую площадку;
- пробивка пневмопробойником лидирующей скважины;
- реверсирование пневмопробойника, его возврат и установка патрубка в положение прямого хода;
- приготовление жесткого цементно-песчаного раствора;
- заполнение замковой части скважины жестким раствором;
- первая проходка пневмопробойника по жесткому раствору;
- реверсирование пневмопробойника, его возврат и установка патрубка в положение прямого хода;
- приготовление жесткого раствора;
- заполнение замковой части скважины жестким раствором;
- вторая проходка пневмопробойника по жесткому раствору;
- реверсирование пневмопробойника, его возврат и установка патрубка в положение прямого хода;
- приготовление жесткого раствора;
- заполнение замковой части скважины жестким раствором;
- третья проходка пневмопробойника по жесткому раствору;
- реверсирование пневмопробойника, его возврат и установка патрубка в положение прямого хода;

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

136

- установка в скважине анкерной тяги;
- заполнение замковой части скважины пластичным раствором;
- закрепление и натяжение анкера.

Таблица 52

## Техническая характеристика пневмопробойника ИП-4603

Показатель	ИП-4603
Диаметр пробиваемых скважин, мм	130
Номинальное давление воздуха, МПа	0,6
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	5
Энергия удара прямого хода, Дж	196
Масса, кг	90
Длина, м	1,5

Таблица 53

## Основные технические характеристики растворагнетателя РН-1

Показатели	РН-1
Объем раствора, л	235
Давление воздуха в резервуаре, МПа	0,6-0,8
Мощность электродвигателя, кВт	5,5
Число оборотов электродвигателя, об/мин	970
Число оборотов вала, об/мин	47
Количество воздуха, на замес, м <sup>3</sup>	0,5
Габариты, мм;	
длина	2400
ширина	1000
высота	1430
Масса, т	1,224

Таблица 54

Наименование	Тип, стандарт	Количество
Кран автомобильный	КС-3562А	1
Пневмопробойник реверсивный	ИП-4603	2
Компрессор передвижной	ДК-9М или ПВ-10	1
Раствороагнетатель	РН-1	1
Устройство для пуска пневмопробойников	ИК-9414	2
Насосная станция	НСП -400	1
Опорная стойка	индивидуального изготовления	2
Упрощенное пусковое устройство	индивидуального изготовления	2
Домкрат	-"-	1

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

137

Комплект приспособлений для натяжения анкеров	-"	1
Емкость-контейнер для цемента	-"	1
Емкость для песка	-"	1
Мерная емкость для цемента	-"	1
Мерная емкость для песка	-"	1
Мерный бачок для воды	-"	1
Емкость для воды	-"	1
Емкость для добавок	-"	1
Строп двухветвевой грузоподъемностью 2 т	-"	2
Стыковые соединения воздушных рукавов	-"	10
Стыковые соединения шлангов растворопровода	-"	2
Заглушка воздушных шлангов	-"	8
Распределительное устройство		2
Направляющая для опорных стоек		3
Струбцина	ГОСТ 18037-72	3
Линейка с уровнем	ГОСТ 9416-83	3
Лом монтажный	ГОСТ 1405-83	3
Кувалда	ГОСТ 11401-75*	3
Лопата штыковая	ГОСТ 3620-76	3
Кирки	ГОСТ 1757-76*	3
Рулетки металлические измерительные	ГОСТ 7502-80	2
Метр стальной		3
Ключи гаечные	ГОСТ 2838-80*Е	
	СЭВ 1285-78	3
Оттяжки из каната пенькового	ГОСТ 483-75*-пеньковый	1
или капронового диаметром 19...24 мм	ГОСТ 10293-77* - капроновый	2
Прогибомер с ценой деления 0,01 мм	6 ПАО	3
Сито с отверстиями 5 мм		2
Регуляторы давления	ГОСТ 12678-80	5
Манометры	ГОСТ 8626-77*Е	2
Термометры	ГОСТ 2045-71*	2

### 9.3 Третий этап.

На третьем этапе строительства осуществляется:

- пуско-наладочные работы;
- строительство КПП,
- устройство ограждения территории, видеонаблюдение и работы по благоустройству территории.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

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

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

138

## 10.Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях

### 10.1 Расчёт потребности в трудовых ресурсах

Потребность в трудовых ресурсах при строительстве МГЭС «Сегозерская» определяется в соответствии с МДС 12-46.2008 на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объёмов работ и процентного соотношения численности, работающих по их категориям.

$$N_{\text{работающих}} = \frac{S_{\text{смп}}}{B * T} = 987594,34 / 4383,07 * 1,718 = 131 \text{ чел.}$$

Где  $N_{\text{работающих}}$  – количество работающих на стройплощадке;

$S_{\text{смп}}$  – общая стоимость СМР;

$B$  – плановая среднегодовая выработка на одного работающего;

$T$  – продолжительность выполнения работ по календарному плану

Потребность строительства в кадрах определяют на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объёмов работ и процентного соотношения численности, работающих по их категориям:

Таблица 55

Распределение работающих на строительстве по категориям

Объекты капитального строительства	Категория работающих, %			
	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
Производственного назначения	83,9	11	3,6	1,5

Максимальное количество работающих на стройплощадке при строительстве МГЭС «Сегозерская» составляет:

Таблица 56

Год строительства	Стоимость СМР, тыс. руб.	Годовая выработка на одного работающего, тыс. руб.	Общая численность работающих, чел.	В том числе			
				Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
2020 (61 календарный день с 01.11.20 2020 г.)	95 888,42	4383,07	131	110	14	5	2
2021	574 182,17	4383,07	131	110	14	5	2

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

2022 (201 календа рный день по 20.07.20 22 г.)	317 523,75	4383,07	131	110	14	5	2
--	------------	---------	-----	-----	----	---	---

Численность работающих в наиболее многочисленную смену, в случае отсутствия утверждённых ведомственных нормативов, принимают равной 70% от общего числа рабочих (до 85% для жилищно-гражданского строительства) и 80% от общего числа инженерно-технических работников (ИТР), служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) (до 95% – для жилищно-гражданского строительства) и охраны. При этом ученики и практиканты (до 5% от общего числа работающих) работают только в наиболее многочисленную смену.

Численность, работающих в наиболее многочисленную смену:

$$110 \cdot 0,5 + (14 + 5 + 2) \cdot 0,8 = 72 \text{ чел.}$$

~~Структура работающих по признаку пола, при отсутствии ведомственных нормативов или специально оговорённых условий производства СМР, принимается равной 30% женщин и 70% мужчин от всех, работающих в наиболее многочисленную смену:~~

~~Структура работающих по признаку пола, работающих в наиболее многочисленную смену:~~

~~Женщины  $94 \cdot 0,3 = 28 \text{ чел.}$~~

~~Мужчины  $94 \cdot 0,7 = 66 \text{ чел.}$~~

В период строительства МГЭС Сегозерская работа женщин возможна, в качестве кладовщиц, для осуществления входящего контроля для выполнения отделочных работ, исполнительной документации, для подготовки проб для лаборатории и прочее.

Привлекаются женщины проживающие в ближайшем населенном пункте Попов Порог.

## **10.2 Расчёт потребности строительства в транспортных средствах**

Ведомость строительных машин и механизмов

Таблица 57

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Кол-во по годам строительства		
		1 (2020)	2 (2021)	3 (2022)
Автокран КС-55733-33	32т	2	6	2
Автокран КС-64713-2	50т	1	2	1
Автогрейдер ДЗ-31-1	250мм	2	1	1
Автомобиль-самосвал КамАЗ-65115	6 м <sup>3</sup>	4	4	4
Автосамосвал	16 м <sup>3</sup>	12	8	4

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							140

КАМАЗ-65222-6012-43				
Автомобиль бортовой типа КамАЗ –5320	154кВт	3	3	2
Автомобиль легковой УАЗ-469Б	75 лс	2	2	2
Автобетоносмеситель типа СБ92-1А	10 м³	4	8	-
Автобетононасос АБН47	37,0 м³	2	4	-
Бульдозер Shantui SD 32 с гидромолотами F-35S.	235кВт	2	1	1
Самоходный пневмоколесный каток ДУ-100	14 т	-	1	1
Виброплита типа ДУ-90	20см	-	8	8
Поверхностный вибратор ИБ-91А	55кг	2	5	-
Глубинный вибратор ИВ-102А	15кг	6	12	-
Дизель-генератор CUMMINS C110 D5	100 кВА	2	3	1
Домкрат кабельный ДК-3	5т	-	6	-
Насос Soffel А-Н	50,0м³/ч	4	4	-
Нормокомплект сварщика А2.04.06.00.00.00		6	15	5
Сварочный агрегат АДД-4004М	430 А	6	15	5
Сварочный выпрямитель многопостовой ВДМ-1201	Количество сварочных постов 8	1	2	1
Экскаваторы Hitachi ZAXIS-470 LCH	1.9 м³	3	1	-
Экскаватор ЭО-2621А	0,25 м³	2	1	2

Общая потребность в строительных машинах и механизмах корректируется строительной организацией при разработке проектов производства работ в зависимости от имеющегося парка техники.

### **10.3 Расчёт потребности строительства в строительных материалах**

Ведомость потребности в основных строительных конструкциях, изделиях и материалах составлена на основании календарного плана и в соответствии с ВСН33-82\*. Необходимые для строительства строительные конструкции, провод и линейная арматура поставляются заводами в соответствии с Договорами, заключёнными между Заказчиком,

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

141



Подрядчиком и соответствующим заводом - изготовителем. Дневная норма расхода материалов, конструкций, изделий или оборудования отпускается бригадирам непосредственно перед началом соответствующего вида работ и доставляется в рабочую зону в начале рабочего дня транспортом, принадлежащим исполнителю работ, где передаётся бригаде, производящей данные работы.

#### **10.4 Расчёт потребности строительства в электроэнергии, воде и кислороде**

##### **Потребность строительства в электроэнергии**

Электроэнергия в строительстве расходуется на силовые потребители, технологические процессы, внутреннее освещение и обогрев временных зданий, наружное освещение мест производства работ, складов, подъездных путей и территории строительства, обогрев тепляков, отогрев грунта в котлованах и местах складирования нерудных материалов. Общая потребность в электроэнергии кВт х А, рассчитывается в соответствии с Справочным пособием к СНиП «Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ промышленного строительства» на период максимального расхода и в часы наибольшего потребления по формуле:

$$P=\alpha(K_1P_1/\cos\varphi_1+ K_2P_2/\cos\varphi_2+ K_3P_3+ K_4P_4+ K_5P_5), (1)$$

где  $\alpha = 1,05$  - коэффициент потери мощности в сети;

$P_1$ - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (трамбовки, вибраторы и т.д.) 374,4 кВт;

$P_2$  -потребляемая мощность j-го технологического процесса, кВт.

$P_3$  - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_4$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_5$ - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos\varphi_1= 0,7$  - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$\cos\varphi_2= 0,8$ - коэффициент мощности для технологических потребителей

$K_1 = 0,5$  - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_2=0.4$  - то же, для технологических потребителей

$K_3 = 0,8$  - то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$  - то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$  - то же, для сварочных трансформаторов.

$$P=1,05*(0,5*374,4/0,7+0,5*110+0,9*100+0,6*146) = \mathbf{525 \text{ кВт} \text{ или } 420 \text{ кВт}}$$

Электроснабжение и электрооборудование строительной площадки разрабатывается в соответствии с требованиями ПУЭ «Правила устройства электроустановок» 7-ое издание и СП 76.13330.2016

«Электротехнические устройства».

Электроснабжение включает в себя энергетическое обеспечение силовых и технологических потребителей, а также освещение стройплощадки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	$K_5 = 0,6$ - то же, для сварочных трансформаторов.						
			$P = 1,05 \cdot (0,5 \cdot 374,4 / 0,7 + 0,5 \cdot 110 + 0,9 \cdot 100 + 0,6 \cdot 146) = 525 \text{ кВА}$ или <b>420 кВт</b>						
			Электроснабжение и электрооборудование строительной площадки разрабатывается в соответствии с требованиями ПУЭ «Правила устройства электроустановок» 7-ое издание и СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства».						
Электроснабжение включает в себя энергетическое обеспечение силовых и технологических потребителей, а также освещение стройплощадки.									
							ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
									142
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Потребная мощность на нужды электроснабжения составляет 420,0 кВт по третьей категории надёжности электроснабжения.

Источник электроснабжения – ПС-30К 35/6 кВ Попов Порог, Л-30-05.

Точка присоединения к сетям электросетевой организации – ближайшая опора ВЛ-6 кВ Л-30-05 к проектируемой КТПН-630/6/0,4 кВ.

Точка присоединения потребителей 0,4 кВ нужд строительства – РУ-0,4 кВ проектируемой КТПН-630/6/0,4 кВ.

Границы балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности устанавливаются между электросетевой организацией и абонентом устанавливаются в точке присоединения к сетям.

### Расчёт потребности строительства в воде

Потребность  $Q_{\text{тр}}$  в воде определяется суммой расхода воды на производственные  $Q_{\text{пр}}$  и хозяйственно-бытовые  $Q_{\text{хоз}}$  нужды:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} \quad (2)$$

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \frac{q_{\text{п}} \Pi_{\text{п}} K_{\text{ч}}}{3600t} \quad (3)$$

где  $q_{\text{п}} = 500$  л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{\text{п}}$  - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$  - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t - 9$  ч - число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$  - коэффициент на неучтённый расход воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \times (500 \times 10 \times 1,5) / (3600 \times 8) = 0,31 \text{ л/с}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{х}} \Pi_{\text{р}} K_{\text{ч}}}{3600t} + \frac{q_{\text{д}} \Pi_{\text{д}}}{60t_1} \quad (4)$$

где  $q_{\text{х}} = 15$  л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ					Лист
											143
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Расчёт площадей временных зданий административного и санитарно-бытового назначения производится на численность работающих, занятых на строительно-монтажных работах в соответствии с СП 48.13330.2011 “Организация строительства. Расчет приведен в разделе 15 ПОС.

						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							144
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

## 11.Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупнённых модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций

Строительные материалы и конструкции на стройплощадку доставляются автомобильным транспортом и устанавливаются на площадки складирования в соответствии с проектом производства погрузо-разгрузочных работ.

Площадки для складирования предусматриваются с ровной горизонтальной поверхностью с твёрдым или земляным хорошо утрамбованным покрытием. Для отвода атмосферных осадков и талых вод предусматриваются уклоны до 3°.

Под складирование строительных материалов предусматриваются подкладки высотой не менее 20 см. Сбрасывание при разгрузке запрещается.

При транспортировке элементов конструкций по автомобильным дорогам, открытым для общего пользования, необходимо выполнять требования «Инструкции по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом» и «Правил дорожного движения».

Склаживать конструкции в зоне монтажа необходимо на заранее подготовленной площадке, соблюдая последующую очерёдность их в монтаже. При приёмке и складировании конструкций в монтажной зоне (арматурные каркасы, щиты опалубки, анкера и т.п.) проверяют комплектность поставки по комплекточной ведомости, соответствии их проекту.

Конструкции должны поставляться на монтажную площадку с рабочей документацией и сертификатами завода-изготовителя.

Погрузо-разгрузочные работы производятся вручную, а также при помощи автокрана типа КС-55733-33. Погрузка-разгрузка тяжеловесного строительного оборудования производится краном КС-64713-2. Площадки складирования строительства располагаются непосредственно в зоне строительства.

В основном необходимо привозные конструкции монтировать непосредственно «с колёс».

Нормативные показатели потребности в инвентарных зданиях складского назначения на 1 млн. руб. годового объёма строительно-монтажных работ приняты на основании справочного пособия к СНиП 12-01-2004 «Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ для промышленного строительства». Годовой объём строительно-монтажных работ в ценах 1984 г. составляет 3,96 млн. руб. Площади зданий и сооружения складского назначения представлены в таблице 52.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			Лист
								145

Таблица 58

Номенклатура инвентарных зданий	Нормативный показатель на 1 млн. руб. годового объема строительно-монтажных работ, м <sup>2</sup>	Площади зданий и сооружения складского назначения, м <sup>2</sup>
Закрытый отапливаемый склад	24	96
Закрытый неотапливаемый склад	51,2	205
Навесы	76,3	305,2
Инструментальные мастерские	13	52
Открытые площадки складирования	552	2 208
ВСЕГО		2 866,2

Для обеспечения требований пожарной безопасности, исключается открытое и закрытое хранение на площадке горючих материалов и изделий, подвозка указанных необходимых материалов и изделий выполняется автотранспортом по мере надобности, в соответствии с разработанными в составе проекта производства работ графиками.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			146

## 12. Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов

Высокое качество и надёжность сооружения должно обеспечиваться путём осуществления комплекса технических, экономических и организационных мероприятий эффективного контроля на всех стадиях строительства.

Контроль качества строительных работ выполнять специальными службами строительных организаций, оснащёнными техническими средствами с целью необходимой полноты и достоверности результатов контроля, а также производственными подразделениями подрядчиков (исполнителей) в порядке самоконтроля в процессе строительного производства.

В производственный контроль необходимо включать:

- входной контроль комплектности и технической документации, соответствие материалов, изделий, конструкций и оборудования сопроводительным, нормативным и проектным документам, завершённости предшествующих работ;
- операционный контроль соответствия производственных операций нормативным и проектным требованиям в процессе выполнения и по завершении операций;
- приёмочный контроль соответствия качества выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ.

Результаты приёмки работ, скрывааемых последующими работами, в соответствии с требованиями проектной и нормативной документации оформляются актами освидетельствования скрытых работ. Результаты приёмки ответственных конструкций должны оформляться актами промежуточной приёмки конструкций. Перечень актов представлен в п.7 данного раздела проекта.

Входной контроль материалов, изделий и готовых конструкций осуществляется на соответствие действующих ГОСТ. При этом проверяется наличие и содержание сопроводительных документов поставщика (производителя), подтверждающих качество указанных материалов, изделий и оборудования. При необходимости могут выполняться контрольные измерения и испытания требуемых показателей. Методы и средства этих измерений и испытаний должны соответствовать требованиям стандартов, технических условий и/или технических свидетельств на материалы, изделия и оборудование. Результаты входного контроля должны быть документированы.

Операционный контроль качества выполненных работ осуществляется по указаниям и в соответствии с нормативной документацией, распространяющейся на данные технологические операции. Контролируемые параметры и средства контроля, технические регламенты операционного контроля качества должны быть приведены в проекте производства работ.

Операционный и приёмочный контроль качества основных видов работ осуществляется следующими методами:

- земляные работы - измерительным и визуальным методами, в соответствии с СП 45.13330.2012;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				147

<p>Операционный контроль качества выполняемых работ осуществляется по указаниям и в соответствии с нормативной документацией, распространяющейся на данные технологические операции. Контролируемые параметры и средства контроля, технические регламенты операционного контроля качества должны быть приведены в проекте производства работ.</p> <p>Операционный и приёмочный контроль качества основных видов работ осуществляется следующими методами:</p> <p>- земляные работы - измерительным и визуальным методами, в соответствии с СП 45.13330.2012;</p>						
--	--	--	--	--	--	--

- бетонные, арматурные и опалубочные работы - измерительным методом, СП 70.13330.2012;
  - монтаж стальных конструкций - измерительным методом, СП 70.13330.2012;
  - пусконаладочные работы электротехнических устройств, согласно СП 76.13330.2016;
  - геодезический контроль качества выполнения строительно-монтажных работ согласно СП 126.13330.2012;
  - антикоррозионные работы - согласно СП 72.13330.2016;
  - изоляционные и отделочные работы - измерительным и визуальным методами в соответствии со СП 72.13330.2016;
  - контроль качества монтажных и сварочных соединений согласно СП 48.13330.2011;
  - контроль качества подготовки площадки к застройке и благоустройство территории выполняется согласно СП 82.13330.2016; «Благоустройство территории».
- При обнаружении в результате поэтапной приёмки дефектов работ, конструкций соответствующие акты должны оформляться только после устранения выявленных дефектов.



Рис. 16 Схема производственного контроля качества строительно-монтажных работ.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Заказчик выполняет технический надзор: соблюдение строителями сроков работ, обеспечение качества работ, проверка объёмов выполняемых работ.

Проектная организация осуществляет авторский надзор (по дополнительному соглашению с заказчиком) соблюдения строителями проектных решений и качества выполнения строительных работ.

Авторский надзор имеет право приостановить строительство при обнаружении отклонений от проекта, дефектов в выполненных работах. Возобновление работ возможно только после полного устранения всех обнаруженных дефектов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				149



### 13. Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля

Геодезический (инструментальный) контроль осуществляется в соответствии с СП 70.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве». Геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений), в том числе исполнительные съёмки являются составной частью производственного контроля качества. Геодезический контроль включает определение действительного планового и высотного положения и положения относительно вертикали элементов, конструкций и частей зданий (сооружений) как на стадии временного закрепления (операционный контроль), так и после окончательного их закрепления (приёмочный контроль).

Методы геодезического контроля точности геометрических параметров зданий (сооружений) должны предусматриваться на разных стадиях производственного контроля качества строительно-монтажных работ, т.е. при входном, операционном и приёмочном контролях.

В привлекаемой к строительству подрядной строительной организации должна быть организована служба геодезического и лабораторного контроля. В комплекс основных геодезических работ, выполняемых строительно-монтажными организациями, входят:

а) приёмка от заказчика геодезической разбивочной основы для строительства с осмотром закреплённых на местности знаков, в том числе главных (основных) осей зданий и сооружений, трасс инженерных коммуникаций, с соответствующей технической документацией;

б) проверка геометрических размеров, координат и высотных отметок в рабочих чертежах и согласование в установленном порядке вопросов по устранению обнаруженных в них неувязок;

в) составление проектов производства геодезических работ (ППГР) или геодезической части проектов производства работ (ППР) и согласование проектов организации строительства (ПОС.) в части создания геодезической разбивочной основы и ведения геодезических работ в процессе строительства;

г) осуществление разбивочных работ в процессе строительства, с передачей необходимых материалов линейному персоналу;

д) контроль за сохранностью знаков геодезической разбивочной основы, и организация восстановления их в случае утраты;

е) проведение выборочного инструментального контроля за соблюдением геометрических параметров зданий, сооружений, конструкций и их элементов в процессе строительно-монтажных работ, а также контроля за перемещениями и деформациями конструкций и элементов зданий и сооружений в процессе производства строительно-монтажных работ в случаях, предусмотренных ППР;

ж) осуществление исполнительных съёмок, составление исполнительной геодезической документации по законченным строительством зданий, сооружений и их отдельных частей, а также подземных инженерных коммуникаций (в открытых траншеях).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			150

На лабораторию подрядной строительной организации на период строительства возлагаются функции:

- а) контроля качества строительно-монтажных работ в порядке, установленном схемами операционного контроля;
- б) проверки соответствия стандартам, техническим условиям, техническим паспортам и сертификатам, поступающим на строительство строительных материалов, конструкций и изделий;
- в) определения физико-химических характеристик местных строительных материалов;
- г) подготовки актов о не качестве строительных материалов, конструкций и изделий, поступающих на строительство;
- д) подбора составов бетонов, растворов, мастик, антикоррозионных и других строительных составов и выдача разрешений на их применение; контроль дозировки и приготовления бетонов, растворов, мастик и составов;
- е) контроль соблюдения правил транспортировки, разгрузки и хранения строительных материалов, конструкций и изделий;
- ж) контроль соблюдения технологических режимов при производстве строительно-монтажных работ;
- з) отбора проб грунта, бетонных и растворных смесей, изготовление образцов и их испытание; контроль и испытание сварных соединений; определение прочности бетона в конструкциях и изделиях неразрушающими методами; контроль за состоянием грунта в основаниях (промерзание, оттаивание);
- и) участие в решении вопросов по расплубливанию бетона и нагрузке изготовленных из него конструкций и изделий;
- к) участие в оценке качества строительно-монтажных работ при приёмке их от исполнителей (бригад, звеньев);

Строительная лаборатория обязана вести журналы регистрации осуществлённого контроля и испытаний, в том числе отбора проб, испытаний строительных материалов и изделий, подбора различных составов, растворов и смесей, контроля качества строительно-монтажных работ, контроль соблюдения технологических режимов при производстве работ и т.п., а также регистрировать температуру наружного воздуха.

Строительная лаборатория даёт по вопросам, входящим в её компетенцию, указания, обязательные для производственного линейного персонала. Эти указания вносятся в журнал работ и выполнение их контролируется строительными лабораториями.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				151

# **14.Перечень требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования**

Проектная документация на строительство МГЭС разработана в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008г. № 87 «О составе проектной документации и требованиях к их содержанию».

Рабочая документация, состоящая из документов в текстовой форме, рабочих чертежей, спецификации оборудования и изделий, разрабатывается в целях реализации в процессе строительства архитектурных, технических и технологических решений, содержащихся в проектной документации на объект капитального строительства.

В ПОС приняты традиционные методы возведения строительных конструкций и монтажа оборудования, не требующих дополнительных мероприятий при разработке рабочей документации. Специальных вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок, сложных временных сооружений и сетей, требования к которым должны быть учтены в рабочей документации в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования, проектом не предусмотрено.

Рабочая документация должна содержать мероприятия по производству работ в зимний период.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				152

Формат А4

<b>Блок приема пищи</b>	<b>0,455</b>	<b>м2/чел</b>	<b>131</b>	<b>59,6</b>
<b>Душевая, в том числе:</b>	<b>0,54</b>	<b>м2/чел</b>	<b>110</b>	<b>59,4</b>
муж.	70%			41,6
жен.	30%			17,8
<b>Уборная (санузел)</b>	<b>0,07</b>	<b>м2/чел</b>	<b>110</b>	<b>7,7</b>
муж.	70%			5,4
жен.	30%			2,3
<b>Умывальная</b>	<b>0,2</b>	<b>м2/чел</b>	<b>110</b>	<b>22,0</b>
муж.	70%		77	15,4
жен.	30%		33	6,6
<b>Помещение охраны</b>	<b>6</b>	<b>м2/чел</b>	<b>2</b>	<b>12,0</b>
<b>Медпункт</b>				<b>12</b>
<b>Склад инвентаря</b>				<b>15</b>
<b>Всего</b>				<b>1 051,5</b>

**Примечание:**

- временные здания приняты по табл. 11 «Пособия по разработке ПОС и ППР для жилищно-гражданского строительства (к СНиП 3.01.01-85\*)».
- конторы и бытовые помещения обеспечиваются средствами первой медицинской помощи и телефонами для вызова неотложной медицинской помощи, огнетушителями, а также автоматической пожарной сигнализацией с выводом сигнала о срабатывании на пункт охраны строительной площадки

Здания и сооружения должны обеспечивать комфортное проживание персонала с учетом особенностей климата региона строительства.

В соответствии с Техническим Задаaniem (на основании того, что строительство выполняется на частные средства) обоснование использованию мобильных вахтовых и подсобных помещений для проживания вахтовых рабочих и специалистов ИТР не требуется. Предусматривается договором с Генподрядной организацией. В ПОС устройство временных зданий и сооружений является рекомендацией для Генподрядчика.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

154

## 16. Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда

### 16.1 Общие требования

К строительно-монтажным работам приступают только при наличии проекта производства работ (ППР), в котором должны быть разработаны все мероприятия по обеспечению техники безопасности.

Перед началом работ производится ознакомление работников с решениями, предусмотренными в ППР, и инструктаж о безопасных методах работ.

Опасные зоны снабжаются предупредительными знаками, а в ночное время освещаются.

Для осуществления охранного освещения в ночное время устанавливаются прожекторные мачты.

Границы опасных зон (участков территорий, над которыми происходит перемещение грузов краном) оснащаются сигнальными ограждениями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 23407-78.

На основании письма Роспотребнадзора от 31.01.2020 г. № 02/1305-2020-32 «О перечне эндемичных территорий по клещевому вирусному энцефалиту в 2019 г.» на территории строительства МГЭС Сегозерская предусматриваются профилактические мероприятия по профилактике клещевого энцефалита, включающие в себя специфическую профилактику:

- профилактические прививки против клещевого энцефалита проводятся лицам, работающим на строительной площадке или выезжающих в них (командированные);

- вакцинацию против клещевого энцефалита необходимо начинать заблаговременно за 1-1,5 месяца до выезда на строительную площадку;

- если до отъезда человек не успевает сделать прививку, в экстренных случаях можно ввести человеческий иммуноглобулин против клещевого энцефалита до выезда на строительную площадку (до экспозиционная профилактика), действие препарата проявляется через 24 - 48 часов и продолжается около 4 недель.

Важно знать, что для экстренной профилактики клещевого энцефалита, применяется иммуноглобулин, который может быть эффективен при условии его введения не позднее 4 суток после присасывания клеща. Экстренная профилактика проводится в травмпунктах, поликлиниках или больницах, где осуществляется удаление присосавшихся клещей.

#### 16.1.1 Требования к организации строительной площадки

1. До начала строительства объекта должны быть выполнены предусмотренные проектом организации строительства (ПОС) и проектом производства работ (ППР) подготовительные работы по организации стройплощадки.

2. Территория стройплощадки должна быть ограждена.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

155

3. Строительная площадка до начала строительства объекта должна быть освобождена от старых строений и мусора, распланирована с организацией водоотведения.

4. На строительной площадке устраиваются временные автомобильные дороги, сети электроснабжения, освещения, водопровода, канализации.

5. На территории стройплощадки или за её пределами оборудуются санитарно-бытовые, производственные и административные здания и сооружения.

6. На строительной площадке определяются места складирования материалов и конструкций, места для приёма раствора и бетона.

7. Для строительных площадок и участков работ предусматривается общее равномерное освещение. Искусственное освещение строительных площадок и мест производства строительных и монтажных работ внутри зданий должно отвечать требованиям строительных норм и правил для естественного и искусственного освещения.

8. Для электрического освещения строительных площадок и участков следует применять типовые стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки. Передвижные инвентарные осветительные установки располагают на строительной площадке в местах производства работ, в зоне транспортных путей и др.

9. Строительные машины оборудуются осветительными установками наружного освещения. В тех случаях, когда строительные машины не поставляются комплектно с осветительным оборудованием для наружного освещения, при проектировании электрического освещения предусматриваются установки наружного освещения, монтируемые на корпусах машин.

10. Электрическое освещение строительных площадок и участков подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное.

11. Рабочее освещение предусматривается для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное и сумеречное время суток, и осуществляется установками общего (равномерного или локализованного) и комбинированного освещения (к общему добавляется местное).

12. Для участков работ, где нормируемые уровни освещённости должны быть более 2 лк, в дополнение к общему равномерному освещению следует предусматривать общее локализованное освещение. Для тех участков, на которых возможно только временное пребывание людей, уровни освещённости могут быть снижены до 0,5 лк.

13. Для освещения строительных площадок и участков не допускается применение открытых газоразрядных ламп и ламп накаливания с прозрачной колбой.

14. Для освещения мест производства наружных строительных и монтажных работ применяются такие источники света, как лампы накаливания общего назначения, лампы накаливания прожекторные, лампы накаливания галогенные, лампы ртутные газоразрядные высокого давления, лампы ксеноновые, лампы натриевые высокого давления или другие источники света с аналогичными характеристиками.

15. Для освещения мест производства строительных и монтажных работ внутри здания следует применять светильники с лампами накаливания общего назначения.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

16. Освещённость, создаваемая осветительными установками общего освещения на строительных площадках и участках работ внутри зданий, должна быть не менее нормируемой, вне зависимости от применяемых источников света.

17. Аварийное освещение следует предусматривать в местах производства работ по бетонированию ответственных конструкций в тех случаях, когда по требованиям технологии перерыв в укладке бетона недопустим.

18. Аварийное освещение на участках бетонирования железобетонных конструкций должно обеспечивать освещённость 3 лк, а на участках бетонирования массивов - 1 лк на уровне укладываемой бетонной смеси.

19. Эвакуационное освещение следует предусматривать в местах основных путей эвакуации, а также в местах проходов, где существует опасность травматизма. Эвакуационное освещение обеспечивается внутри строящегося здания освещённость 0,5 лк, вне здания - 0,2 лк.

20. Для осуществления охранного освещения следует выделять часть светильников рабочего освещения. Охранное освещение должно обеспечивать на границах строительных площадок или участков производства работ горизонтальную освещённость 0,5 лк на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения. Территорию строительной площадки необходимо содержать в чистоте. Проходы и проезды нельзя загромождать материалами, мусором и т.п. При работе в тёмное время суток обязательно устройство освещения рабочих мест, проходов и проездов в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2014.

#### **16.1.2 Требования к организации технологической последовательности производства строительных работ**

1. Технологическая последовательность производства строительных работ на строительном объекте определяется проектом организации строительства и проектом производства работ.

2. Производство строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия или строящегося объекта следует осуществлять при выполнении следующих мероприятий:

- установление границы территории, выделяемой для производства;
- проведение необходимых подготовительных работ на выделенной территории.

3. Технологические процессы осуществляются в соответствии с гигиеническими требованиями к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту. 4. Перед началом производства строительных работ работодатель должен ознакомить работников с проектом и провести инструктаж о принятых методах работ; установленной последовательности их выполнения; необходимых средствах индивидуальной защиты; мероприятиях по предупреждению неблагоприятного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса.

5. Оборудование и материалы, используемые при производстве строительно-монтажных работ, должны соответствовать гигиеническим, эргономическим требованиям, а также требованиям Санитарных правил.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

157



6. Новое оборудование без наличия положительного санитарно-эпидемиологического заключения на соответствие требованиям санитарных правил использовать при производстве строительно-монтажных работ не допускается.

### 16.1.3 Требования к строительным машинам и механизмам

1. Строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование (машины мобильные и стационарные), средства механизации, приспособления, оснастка (машины для штукатурных и малярных работ, люльки, передвижные леса, домкраты, грузовые лебёдки и др.), ручные машины и инструмент (электродрели, электропилы, рубильные и клепальные пневматические молотки, кувалды, ножовки и т.д.) должны соответствовать требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов.

2. Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться в комплекте со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надёжную герметизацию источников выделения вредных веществ. Укрытия должны иметь устройства для подключения к аспирационным системам (фланцы, патрубки и т.д.) для механизированного удаления отходов производства.

3. Машины, при работе которых выделяется пыль (дробильные, размольные, смесительные и др.), оборудуются средствами пылеподавления или пылеулавливания.

4. Машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие средства механизации используются по назначению и применяются в условиях, установленных заводом-изготовителем.

5. Эксплуатация строительных грузоподъёмных машин и других средств механизации осуществляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

6. Монтаж (демонтаж) средств механизации производится в соответствии с инструкциями завода-производителя.

7. При использовании машин, транспортных средств в условиях, установленных эксплуатационной документацией, уровни шума, вибрации, запылённости, загазованности на рабочем месте машиниста (водителя), а также в зоне работы машин (механизмов) не должны превышать действующие гигиенические нормативы.

8. Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала работ обучается безопасным методам и приёмам работ согласно требованиям инструкций завода-изготовителя и санитарных правил.

9. Эксплуатация ручных машин осуществляется при выполнении следующих требований: - соответствие вибросиловых характеристик действующим гигиеническим нормативам;

- проверка комплектности и надёжности крепления деталей, исправности защитного кожуха осуществляется при каждой выдаче машины в работу;

- ручные машины, масса которых, приходящаяся на руки работающего, превышает 10 кг, применяются с приспособлениями для подвешивания; - проведение своевременного ремонта и послеремонтного контроля параметров вибрационных характеристик.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

158

10. Рукоятки топоров, молотков, кирок и другого ударного инструмента выполняются из древесины твёрдых и вязких пород (молодой дуб, граб, клён, ясень, бук, рябина, кизил и др.) в форме овального сечения с утолщением к свободному концу.

#### 16.1.4 Требования к организации и производству строительных работ

1. Организация и проведение работ в строительном производстве выполняются на основе проектов организации строительства и проектов производства работ, разработанных с учётом требований действующей нормативной документации и Санитарных правил.

2. При выполнении отделочных или антикоррозионных работ в закрытых помещениях с применением вредных химических веществ предусматривается оборудование естественной и механической вентиляции, а также использование работниками средств индивидуальной защиты.

3. При выполнении строительных работ в условиях действия опасных или вредных производственных факторов санитарно-бытовые и производственные помещения размещаются за пределами опасных зон. 4. При организации строительных работ определяются все присутствующие неблагоприятные факторы производственной среды и трудового процесса, которые могут воздействовать на работников, и предусматривается выполнение конкретных профилактических мероприятий, направленных на их минимизацию или полное устранение.

5. Производство работ на строительном объекте следует вести в технологической последовательности, при необходимости совмещения работ проводятся дополнительные мероприятия по обеспечению условий труда, отвечающих требованиям Санитарных правил.

6. Погрузочно-разгрузочные работы при арматурных и бетонных работах должны выполняться с помощью инвентарных грузозахватных приспособлений с соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками. Не разрешается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление. Запрещается оставлять груз на весу на время перерыва. Перемещение груза, на который не разработаны схемы строповки, должно производиться в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами.

7. Складирование и заготовку арматуры необходимо выполнять в специально отведённых для этого местах. Не допускается производить работы по заготовке арматурных каркасов вблизи не ограждённых токоведущих частей оборудования.

8. При монтаже арматурных конструкций должны выполняться следующие требования: хождение по арматуре допускается только по трапам шириной не менее 60 см на подставках. при установке арматуры стержни должны быть уложены на подкладки во избежание травмы рук и пальцев; устраивать запасы арматуры на подмостях воспрещается; подача и установка арматуры вблизи от проводов, находящихся под электрическим напряжением, не допускается. арматурщики обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

159

вредных производственных факторов, связанных с характером работы: расположение рабочего места на высоте; острые кромки, углы, торчащие штыри; движущиеся машины, механизмы и их части; повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; самопроизвольное обрушение элементов конструкций и падение вышерасположенных материалов и конструкций.

9. Все электродвигатели должны иметь надёжное заземление. При перерыве в работе электродвигатели на используемых установках и оборудовании должны быть выключены.

10. Весь инвентарь и приспособления, используемые при производстве арматурных и бетонных работ, должны быть исправны, их состояние следует проверять перед началом каждой смены.

11. Места производства работ должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами (лестницами), а также первичными средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

12. Двери выходов из тепляков и других должны быть исправны. Запирать их на замки или другие запоры в течение рабочих смен запрещается. Проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным лестницам должны быть всегда свободными.

13. У мест выполнения арматурных и бетонных работ, а также около оборудования, имеющего повышенную пожарную опасность, следует вывешивать стандартные знаки (аншлаги, таблички) пожарной безопасности.

14. Запрещается хранить вблизи места работы легковоспламеняющиеся жидкости.

15. На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

16. Все работники должны уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения, соблюдать требования ГОСТ 12.1.004-91.

17. Огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и своевременно перезаряжаться.

18. При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо: обесточить оборудование; немедленно сообщить в пожарную охрану о возгорании; принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и обеспечению сохранности материальных ценностей.

#### **16.1.5 Мероприятия по безопасности труда при транспортных и погрузо-разгрузочных работах**

Движение автомобилей на строительной площадке регулируется дорожными знаками и указателями. Грузозахватные устройства удовлетворяют требованиям государственного стандарта.

При погрузке и выгрузке грузов запрещается:

- производить разгрузку элементов стальных конструкций сбрасыванием с транспортных средств;
- производить строповку груза, находящегося в неустойчивом положении.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	16.1.5 Мероприятия по безопасности труда при транспортных и погрузо-разгрузочных работах									
			Движение автомобилей на строительной площадке регулируется дорожными знаками и указателями. Грузозахватные устройства удовлетворяют требованиям государственного стандарта.									
			При погрузке и выгрузке грузов запрещается:									
			<div>— производить разгрузку элементов стальных конструкций сбрасыванием с транспортных средств;</div> <div>— производить строповку груза, находящегося в неустойчивом положении.</div>									
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ						Лист
												160
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

Транспортные и погрузо-разгрузочные работы выполняются в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001.

Высоту штабелей материалов, изделий, конструкций принимают в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001.

У въезда на строительную площадку устанавливается схема движения транспорта, а на обочинах дорог и проездов – хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных средств на стройплощадке.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке не превышает 10 км/час на прямых участках, и 5 км/час на поворотах и рабочей зоне крана.

Применяемые во время работ строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование, средства механизации и оснастки, ручные машины и инструменты соответствуют требованиям государственных стандартов по безопасности труда.

Перед ссыпкой пылящих материалов (песок; ПГС), их увлажняют непосредственно в кузове автомашины.

#### **16.1.6 Мероприятия по пожарной безопасности при выполнении строительно-монтажных работ на площадке строительства МГЭС “Сегозерская”**

На стройгенплане наряду с техническими требованиями предусмотрены требования пожарной безопасности:

- к строящимся и эксплуатируемым зданиям обеспечен свободный подъезд;
- временные здания и сооружения расположены с учётом противопожарных разрывов.

Исключается открытое и закрытое хранение на площадке горючих материалов и изделий, подвозка указанных необходимых материалов и изделий выполняется автотранспортом по мере надобности, в соответствии с разработанными в составе проекта производства работ графиками.

Для обеспечения противопожарного водоснабжения используются пожарные резервуары, построенные в подготовительный период и пожарные гидранты.

Объект обеспечивается первичными средствами пожаротушения и средствами связи для вызова пожарных частей. Необходимое количество первичных средств пожаротушения ~~принято в соответствии с ПНБ-01-03~~, один щит ЩП-А на один строящийся объект.

Для нужд строителей используются временные здания контейнерного типа, отвечающие требованиям действующих норм, правил и стандартов по пожарной безопасности.

Для отопления временных зданий используются электронагреватели заводского изготовления.

Запрещается загромождать подъезды и проезды, входы в здания и подступы к пожарному инвентарю.

У въезда на стройплощадку размещается план площадки с указанием местонахождения пожарных гидрантов, средств пожаротушения и связи. На стройплощадке предусматривается указатель, на котором должны быть цифры,

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

161

указывающие расстояние до ближайшего пожарного водоёма, ~~в соответствии с п.90, ПНБ 01-03.~~

Все виды работ по строительству, по монтажу технологического оборудования, в том числе и работы по огнезащите выполняют организации, имеющие допуск СРО на соответствующие виды работ.

Продукция, подлежащая обязательной сертификации в области пожарной безопасности, должна иметь сертификаты установленного образца или заверенные в установленном законом порядке.

При производстве работ соблюдаются требования ~~«Правил пожарной безопасности в Российской Федерации» ПНБ 01-03, «Правил безопасности при производстве сварочных и других огневых работ»~~ «Правил по охране труда при производстве газосварочных работ» №1101н от 23.12.2014, также ГОСТ 12.1.004-91\* «Пожарная безопасность. Общие требования».

В соответствии с действующим законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда возлагаются на работодателя.

Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации машин возлагается:

- за техническое состояние строительных машин - на организацию, на балансе которой они находятся, а при передаче их в аренду – на организацию, определённую договором;
- за обеспечение требований безопасного производства работ – на организации, выполняющие работы.

Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность, ответственному исполнителю работ выдаётся наряд-допуск на производство работ повышенной опасности. Наряд-допуск должен быть выдан инженерно-техническим работникам из числа лиц, уполномоченных на это приказом руководителя строительно-монтажной организации.

Рабочие, руководители, специалисты и служащие строительных организаций обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты.

#### **16.1.7 Электробезопасность при выполнении строительно-монтажных работ**

Для освещения применяются переносные взрывозащищённые светильники.

Металлические строительные леса, металлические ограждения мест работ, металлические секции для прокладки кабелей и проводов, транспортные средства с электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом заземляются сразу после их установки на место до начала каких-либо работ.

Токоведущие части электроустановок изолируются, ограждаются или размещаются в местах, не доступных для прикосновения к ним.

#### **16.2 Производство земляных работ**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
								162

электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом заземляются сразу после их установки на место до начала каких-либо работ.

Токоведущие части электроустановок изолируются, ограждаются или размещаются в местах, не доступных для прикосновения к ним.

**16.2 Производство земляных работ**

### 16.2.1 Организация работ

При выполнении земляных и других работ, связанных с размещением рабочих мест в выемках и траншеях, предусматриваются мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- обрушающиеся горные породы (грунты);
- падающие предметы (куски породы);
- движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- химически опасные и вредные производственные факторы.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше безопасность земляных работ, обеспечивается на основе выполнения, содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение безопасной крутизны незакреплённых откосов котлованов, траншей (далее - выемки) с учётом нагрузки от машин и грунта;
- определение конструкции крепления стенок котлованов и траншей;
- выбор типов машин, применяемых для разработки грунта и мест их установки;
- дополнительные мероприятия по контролю и обеспечению устойчивости откосов в связи с сезонными изменениями;
- определение мест установки и типов ограждений котлованов и траншей, а также лестниц для спуска работников к месту работ.

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала производится отвод поверхностных и подземных вод.

### 16.2.2 Организация рабочих мест

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, обеспечивают размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету 1,0 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

Выемки, разрабатываемые в местах возможного нахождения людей, ограждаются защитными ограждениями с учётом требований государственных стандартов. На ограждении устанавливаются предупредительные надписи, а в ночное время - сигнальное освещение.

Для прохода людей через выемки устроены переходные мостики в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001.

Для прохода на рабочие места в выемки устанавливаются маршевые лестницы шириной не менее 0,6 м с ограждениями или приставные лестницы (деревянные - длиной не более 5 м).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	необходимое пространство в зоне работ.						
			Выемки, разрабатываемые в местах возможного нахождения людей, ограждаются защитными ограждениями с учётом требований государственных стандартов. На ограждении устанавливаются предупредительные надписи, а в ночное время - сигнальное освещение.						
			Для прохода людей через выемки устроены переходные мостики в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001.						
Для прохода на рабочие места в выемки устанавливаются маршевые лестницы шириной не менее 0,6 м с ограждениями или приставные лестницы (деревянные - длиной не более 5 м).									
									Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			
									163

Производство работ, связанных с нахождением работников в выемках с откосами без креплений в насыпных, песчаных и пылевато-глинистых грунтах выше уровня грунтовых вод (с учётом капиллярного поднятия) или грунтах, осушённых с помощью искусственного водопонижения, допускается при глубине выемки и крутизне откосов, указанных в таблице 53.

Таблица 59

№ п. п.	Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
		1,5	3,0	5,0
1	Насыпные не слежавшиеся	1:0,67	1:1	1:1,25
2	Песчаные	1:0,5	1:1	1:1
3	Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
4	Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
5	Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
6	Лёссовые	1:0	1:0,5	1:0,5

**Примечания:**

1. При напластовании различных видов грунта крутизну откосов назначают по наименее устойчивому виду от обрушения откоса;

2. К не слежавшимся насыпным относятся грунты с давностью отсыпки до двух лет для песчаных; до пяти лет - для пылевато-глинистых грунтов.

Допуск работников в выемки с откосами, подвергшимся увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра лицом, ответственным за обеспечение безопасности производства работ, состояние грунта откосов и обрушение неустойчивого грунта в местах, где обнаружены "козырьки" или трещины (отслоения).

Выемки, разработанные в зимнее время, при наступлении оттепели должны быть осмотрены, а по результатам осмотра должны быть приняты меры к обеспечению устойчивости откосов и креплений.

### 16.2.3 Порядок производства работ

Устанавливают крепления в направлении сверху вниз по мере разработки выемки на глубину не более 0,5 м. Разрабатывать грунт в выемках "подкопом" не допускается. Извлечённый из выемки грунт размещают на расстоянии не менее 0,5 м от бровки этой выемки.

При разработке выемок в грунте одноковшовым экскаватором высота забоя определяется ППР с таким расчётом, чтобы в процессе работы не образовывались "козырьки" из грунта.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Разборку креплений в выемках производят снизу-вверх по мере обратной засыпки выемки, если иное не предусмотрено ППР.

При механическом ударном рыхлении грунта не допускается нахождение работников на расстоянии ближе 5 м от мест рыхления.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

164

Односторонняя засыпка пазух при устройстве подпорных стен и фундаментов допускается в соответствии с ППР после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.

При разработке, транспортировании, разгрузке, планировке и уплотнении грунта двумя или более самоходными или прицепными машинами (скреперами, грейдерами, катками, бульдозерами), идущими одна за другой, расстояние между ними сохраняется не менее 10 м.

Автомобили-самосвалы при разгрузке на насыпях, а также при засыпке выемок устанавливают не ближе 1 м от бровки естественного откоса; разгрузка с эстакад, не имеющих защитных (отбойных) брусьев, запрещается. Места разгрузки автотранспорта определяются регулировщиком.

Запрещается разработка грунта бульдозерами и скреперами при движении на подъем или под уклон, с углом наклона более указанного в паспорте машины.

Разработка карьеров производится с соблюдением требований нормативных документов Госгортехнадзора России.

~~При разработке скальных, мёрзлых земляных грунтов взрывным способом соблюдают требования ПБ-13-407.~~

При необходимости использования машин в сложных условиях (срезка грунта на уклоне, расчистка завалов) применяют машины, оборудованные средствами защиты, предупреждающими воздействие на работающих опасных производственных факторов, возникающих в этих условиях (падение предметов и опрокидывание).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				165



### **16.3 Производство бетонных работ**

#### **16.3.1 Организация работ**

При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее - выполнении бетонных работ) предусматриваются мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность бетонных работ обеспечивается на основе выполнения, содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
- определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности её установки и порядка разборки;
- разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;
- разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и тёплое время года.

Цемент хранится в закрытых ёмкостях, и принимаются меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки. Загрузочные отверстия закрыты защитными решётками, а люки в защитных решётках закрыты на замок.

#### **16.3.2 Организация рабочих мест**

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускаются.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое применяются лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03-2001.

При устройстве сборной опалубки стен, ригелей и сводов предусматривается устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.

Опалубка перекрытий ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их затягивают проволоочной сеткой.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03-2001.					
			При устройстве сборной опалубки стен, ригелей и сводов предусматривается устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.					
			Опалубка перекрытий ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их затягивают проволоочной сеткой.					
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
								166
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Для защиты работников от падения предметов на подвесных лесах по наружному периметру скользящей и переставной опалубки устанавливают козырьки шириной не менее ширины лесов.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

Съёмные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъёмными кранами изготовлены и освидетельствованы согласно ПБ 10-382.

На участках натяжения арматуры в местах прохода людей установлены защитные ограждения высотой не менее 1,8 м.

Устройства для натяжения арматуры оборудованы сигнализацией, приводимой в действие при включении привода натяжного устройства.

Запрещается пребывание людей на расстоянии ближе 1 м от арматурных стержней, нагреваемых электротоком.

При применении бетонных смесей с химическими добавками строительный персонал использует защитные перчатки и очки.

Работники, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющей уклон более 20, пользуются предохранительными поясами.

Заготовка и укрупнительная сборка арматуры выполняется в специально предназначенных для этого местах.

### 16.3.3 Порядок производства работ

Работа смесительных машин осуществляется при соблюдении следующих требований:

- очистка прямков для загрузочных ковшей должна осуществляться после надёжного закрепления ковша в поднятом положении;
- очистка барабанов и корыт смесительных машин допускается только после остановки машины и снятия напряжения.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- устанавливать защитные ограждения рабочих мест, предназначенных для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлёт;
- устанавливать защитные ограждения рабочих мест при обработке стержней арматуры, выступающей за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме того, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;
- складывать заготовленную арматуру в специально отведённых для этого местах;
- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркасов арматуры пакетируют с учётом условий их подъёма, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>арматуры, выступающей за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме того, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;</p> <p>– складывать заготовленную арматуру в специально отведённых для этого местах;</p> <p>– закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.</p> <p>Элементы каркасов арматуры пакетируют с учётом условий их подъёма, складирования и транспортирования к месту монтажа.</p>							
							ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
										167
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

Бункеры (бадьи) для бетонной смеси соответствуют требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

При укладке бетона из бункера расстояние между нижней кромкой бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены ППР.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку проверяют состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности незамедлительно устраняют.

Перед началом укладки бетонной смеси виброхоботом проверяется исправность и надёжность закрепления всех его звеньев между собой и к страховочному канату.

При подаче бетона с помощью бетононасоса необходимо:

- осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетоноводов, а также удалению из них пробок только после снижения давления до атмосферного;
- удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10 м;
- укладывать бетоноводы на прокладки для снижения воздействия динамической нагрузки на арматурный каркас и опалубку при подаче бетона.

Удаление пробки в бетоноводе сжатым воздухом допускается при условии:

- наличия защитного щита у выходного отверстия бетоновода;
- нахождения, работающих на расстоянии не менее 10 м от выходного отверстия бетоновода;
- осуществления подачи воздуха в бетоновод равномерно, не превышая допустимого давления.

При невозможности удаления пробки следует снять давление в бетоноводе, простукиванием найти место нахождения пробки в бетоноводе, расстыковать бетоновод и удалить пробку или заменить засорённое звено.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус устанавливают после закрепления нижнего яруса.

Разборка опалубки производится после достижения бетоном заданной прочности. Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе от собственной нагрузки, определяется ППР и согласовывается с проектной организацией.

При разборке опалубки принимаются меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

При передвижении секций опалубки и передвижных лесов принимают меры, обеспечивающие безопасность работающих. Лицам, не участвующим в этой операции, находиться на секциях опалубки или лесов запрещается.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

При устройстве технологических отверстий для пропуска трубопроводов в бетонных и железобетонных конструкциях алмазными кольцевыми свёрлами на месте ожидаемого падения керн ограждают опасную зону.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>При передвижении секций опалубки и передвижных лесов принимают меры, обеспечивающие безопасность работающих. Лицам, не участвующим в этой операции, находиться на секциях опалубки или лесов запрещается.</p> <p>При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.</p> <p>При устройстве технологических отверстий для пропуска трубопроводов в бетонных и железобетонных конструкциях алмазными кольцевыми свёрлами на месте ожидаемого падения керна ограждают опасную зону.</p>					
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
								168

При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети выполняют только электромонтёры, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III. В зоне электропрогрева применяют изолированные гибкие кабели или провода в защитном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией. Зона электропрогрева бетона находится под круглосуточным наблюдением электромонтёров, выполняющих монтаж электросети. Пребывание работников и выполнение работ на этих участках не допускается, за исключением работ, выполняемых по наряду-допуску в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок. Открытая (не забетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электропрогревом, подлежит заземлению (занулению). После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место измеряют сопротивление изоляции мегаомметром.

## **16.4 Производство сварочных работ и резка**

### **16.4.1 Организация работ**

1. Электросварочные и газопламенные работы следует выполнять в соответствии с требованиями санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов.

2. Сварку изделий средних и малых размеров в стационарных условиях следует производить в специально оборудованных кабинах. Кабины оборудуются с открытым верхом и выполняются из негорючих материалов. Площадь кабины должна быть достаточной для размещения сварочного оборудования, стола, устройства местной вытяжной вентиляции, свариваемого изделия, инструмента. Свободная площадь в кабине на один сварочный пост должна быть не менее 3 м.

3. Сварка в замкнутых и труднодоступных пространствах производится при непрерывной работе местной вытяжной вентиляции с оборудованием отсасывающего устройства из подмасочного пространства, исключающего накопление вредных веществ в воздухе выше предельно допустимых концентраций.

4. При сварке материалов, обладающих высокой отражающей способностью (алюминия, сплавов на основе титана, нержавеющей стали), для защиты электросварщиков и работающих рядом от отражённого оптического излучения следует экранировать сварочную дугу встроенными или переносными экранами и экранировать поверхности свариваемых изделий.

5. При ручной сварке штучными электродами следует использовать переносные малогабаритные воздухоприёмники с пневматическими, магнитными и другими держателями.

6. При выполнении сварки на разных уровнях по вертикали предусматривается защита персонала, работающего на ниже расположенных уровнях, от случайного падения предметов, огарков электродов, брызг металла и др.

7. Пространственная планировка рабочего места сварщика по группировке и расположению органов ручного управления (рычаги, переключатели и др.) и средств отображения информации должна удовлетворять эргономическим требованиям.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			169

8. При проведении электросварочных работ в условиях низких температур (ниже - 20°C) обеспечиваются условия, соответствующие требованиям действующей нормативной документации.

9. Газопламенное напыление покрытий и наплавка порошковых материалов в помещениях допускаются в установленном порядке.

10. На каждое стационарное рабочее место для газопламенной обработки металлов отводится не менее 4 м<sup>2</sup>, помимо площади, занимаемой оборудованием и проходами, а при работе в кабине - не менее 3 м<sup>2</sup>. Проходы должны иметь ширину не менее 1 м. Площадь рабочего места оператора газопламенного напыления должна быть не менее 10 м<sup>2</sup>.

11. Если газопламенное напыление покрытий и наплавку их порошковых материалов на крупногабаритные изделия проводят в помещениях вручную, следует применять портативные ручные отсосы, обеспечивающие концентрации вредных веществ в воздухе не выше предельно допустимых.

12. Операции по засыпке и уборке порошков в бункеры установок для газопламенного напыления покрытий и наплавки порошков следует проводить с использованием местных отсосов или в специальных камерах и кабинах, снабжённых вытяжной вентиляцией.

13. Для механизированных процессов сварки и резки, связанных с повышенным выделением пыли и газов, следует предусматривать устройство местных вытяжных пылегазоприемников, включая подвижные, встроенные в машины, оборудование или приспособления.

14. При проведении газопламенной поверхностной закалки, зачистки и нагрева для защиты работающих следует предусматривать специальные приспособления (защитные экраны, кожухи и др.).

15. Газопламенную обработку в замкнутых пространствах и труднодоступных местах следует выполнять при соблюдении следующих условий: наличия непрерывно работающей приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей приток свежего и отсос загрязнённого воздуха из нижней и верхней частей замкнутого пространства и труднодоступных мест; оборудования специальной вентиляции с организацией местных отсосов от стационарных или передвижных установок, если общеобменная вентиляция не обеспечивает допустимых условий работы; звукоизоляция помещения для проведения детонационного напыления покрытий.

16. При газопламенной обработке металлов исключают возможность воздействия опасных и вредных производственных факторов на персонал расположенных рядом рабочих зон. Рабочие места для сварки, резки, наплавки, зачистки и нагрева оснащаются средствами коллективной защиты от шума, инфракрасного излучения и брызг расплавленного металла (экранами и ширмами из негорючих материалов).

#### 16.4.2 Мероприятия по безопасности труда при проведении огневых работ

Места проведения огневых работ и места установки сварочных выпрямителей (трансформаторов), баллонов с газом очистить от горючих материалов. Электросварочные работы производить только после того как с участка производства работ удалят горючие материалы в радиусе 5 метров. Сварщики, работающие на высоте, должны иметь металлическую коробку для сбора электродных огарков.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

170

До начала работ необходимо проверить исправность электродержателя и надёжность его изоляции, исправность предохранительной маски с защитным стеклом и светофильтром, а также состояние изоляции проводов, плотность соединений контактов сварочного провода.

Сварочные провода следует прокладывать так, чтобы их не повредили проходящие машины. Эти провода не должны касаться металлических предметов, шлангов для кислорода и пропана.

Рабочее место электросварщика должно быть защищено от атмосферных осадков. При дожде, снегопаде и скорости ветра более 10 м/сек запрещается выполнять сварку стыков без инвентарных укрытий.

При производстве огневых работ соблюдать требования ППБ 01-03 п.п.414-437.

## **16.5 Производство монтажных работ**

### **16.5.1 Организация работ**

При монтаже железобетонных и стальных элементов конструкций, трубопроводов и оборудования (далее - выполнении монтажных работ) предусматривают мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакреплённых элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность монтажных работ обеспечивается на основе выполнения, содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение марки крана, места установки и опасных зон при его работе;
- обеспечение безопасности рабочих мест на высоте;
- определение последовательности установки конструкций;
- обеспечение устойчивости конструкций и частей здания в процессе сборки;
- определение схем и способов укрупнительной сборки элементов конструкций.

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

При невозможности разбивки зданий и сооружений на отдельные захватки (участки) одновременное выполнение монтажных и других строительных работ на разных

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

этажах (ярусах) допускается только в случаях, предусмотренных ППР, при наличии между ними надёжных (обоснованных соответствующим расчётом на действие ударных нагрузок) междуэтажных перекрытий.

Использование установленных конструкций для прикрепления к ним грузовых полиспастов, отводных блоков и других монтажных приспособлений допускается только с согласия проектной организации, выполнившей рабочие чертежи конструкций.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания производится после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций прочности, указанной в ППР.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, производят, как правило, до их подъёма на проектную отметку. После подъёма производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков и соединений конструкций.

Распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования производится в зоне, отведённой в соответствии с ППР, и осуществляться на специальных стеллажах или прокладках высотой не менее 100 мм. При расконсервации оборудования не допускается применение материалов с взрывопожароопасными свойствами.

При монтаже каркасных зданий последующий ярус каркаса допускается только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущем ярусе.

Монтаж лестничных маршей и площадок зданий (сооружений), а также грузопассажирских строительных подъёмников (лифтов) осуществляется одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах незамедлительно устанавливают ограждения.

### 16.5.2 Организация рабочих мест

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники находятся на ранее установленных и надёжно закреплённых конструкциях или средствах подмачивания. Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъёма и перемещения.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, устанавливают на монтируемых конструкциях до их подъёма.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения. Запрещается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода при установленных ограждениях, без применения специальных предохранительных приспособлений (натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса). Места и способ крепления каната, и длина его участков указывается в ППР.

При выполнении монтажа ограждающих панелей применяют предохранительный пояс совместно со страховочным приспособлением. Типовое решение указано в ППР.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			172

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

При необходимости нахождения, работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями) осуществляются специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Навесные металлические лестницы высотой более 5 м ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надёжно прикреплены к конструкциям или оборудованию. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту более 10 м допускается в том случае, если лестницы оборудованы площадками отдыха не реже чем через каждые 10 м по высоте.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения удерживаются от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Строповка конструкций и оборудования производится средствами, удовлетворяющими требованиям СНиП 12-03-2001 и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

### 16.5.3 Порядок производства работ

До начала выполнения монтажных работ устанавливают порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом.

Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

В особо ответственных случаях (при подъёме конструкций с применением сложного такелажа, метода поворота, при надвигке крупногабаритных и тяжёлых конструкций, при подъёме их двумя или более механизмами и т.п.) сигналы подаются только руководителем работ.

Строповку монтируемых элементов производят в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечивают их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному. Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи производят до их подъёма. Монтируемые элементы поднимают плавно, без рывков, раскачивания и вращения. Поднимают конструкции в два приёма: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надёжности строповки производят дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования закрепляются так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			



Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, производят после постоянного или временного их закрепления согласно проекту. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев использования монтажной оснастки, предусмотренных ППР, не допускается. До окончания выверки и надёжного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них вышерасположенных конструкций, если это не предусмотрено ППР.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололёде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

При надвижке (передвижке) конструкций и оборудования лебёдками грузоподъёмность тормозных лебёдок и полиспастов должна быть равна грузоподъёмности тяговых средств, если иные требования не установлены проектом.

При монтаже конструкций из рулонных заготовок принимаются меры против самопроизвольного сворачивания рулона.

При сборке горизонтальных цилиндрических ёмкостей, состоящих из отдельных царг, применяются клиновые прокладки и другие приспособления, исключающие возможность самопроизвольного скатывания царг.

Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования выполняется на специально предназначенных для этого местах.

Перемещение конструкций или оборудования несколькими подъёмными или тяговыми средствами осуществляется согласно ППР, под непосредственным руководством лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами, при этом нагрузка, приходящаяся на каждый из них, не должна превышать грузоподъёмности крана.

## **16.6 Производство отделочных работ**

### **16.6.1 Организация работ**

При выполнении отделочных работ (штукатурных, малярных, облицовочных, стекольных) предусматриваются мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- повышенная запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных материалов и конструкций;
- недостаточная освещённость рабочей зоны.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность отделочных работ обеспечена на основе выполнения, содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист
							174

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

<p>характером работы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– повышенная запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны;</li><li>– расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;</li><li>– острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных материалов и конструкций;</li><li>– недостаточная освещённость рабочей зоны.</li></ul> <p>При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность отделочных работ обеспечена на основе выполнения, содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:</p>		
---	--	--

- способы и средства подачи материалов на рабочие места;
- организация рабочих мест, обеспечение их необходимыми средствами подмащивания и другими средствами малой механизации, необходимыми для производства работ;
- при применении составов, содержащих вредные и пожароопасные вещества, выполняются решения по обеспечению вентиляции и пожаробезопасности.

Отделочные составы и мастики готовят централизованно. При их приготовлении на строительной площадке используют для этих целей помещения, оборудованные вентиляцией, не допускающей превышение предельно допустимых концентрацией вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Помещения обеспечены безвредными моющими средствами и тёплой водой.

Эксплуатация мобильных малярных станций для приготовления окрасочных составов, не оборудованных принудительной вентиляцией, не допускается.

### 16.6.2 Организация рабочих мест

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками для подъёма на них, соответствующими требованиям СНиП 12-03-2001.

Средства подмащивания, применяемые при штукатурных или малярных работах, в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, имеют настил без зазоров.

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами непрерывно проветривают помещения во время работы, а также в течение 1 ч после её окончания, применяют естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы ограждены. Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали.

В местах применения окрасочных составов, образующих взрывоопасные пары, электропроводка и электрооборудование обесточено или выполнено во взрывобезопасном исполнении, работа с использованием огня в этих помещениях не допускается.

При применении воздухонагревателей (электрических или работающих на жидком топливе) для просушивания помещений зданий и сооружений выполняются **действующие нормативные требования ~~ФНБ-01-03-~~**

Запрещается обогревать и сушить помещения, жаровнями и другими устройствами, выделяющими в помещения продукты сгорания топлива.

При выполнении работ с растворами, имеющими химические добавки, строительный персонал использует средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные мази, защитные очки) согласно инструкции завода-изготовителя применяемого состава.

При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли и газов, а также при механизированной шпатлёвке и окраске персонал пользуется респираторами и защитными очками.

При очистке поверхностей с помощью кислоты или каустической соды работают в предохранительных очках, резиновых перчатках и кислотостойком фартуке с нагрудником.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
<p>При выполнении работ с растворами, имеющими химические добавки, строительный персонал использует средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные мази, защитные очки) согласно инструкции завода-изготовителя применяемого состава.</p> <p>При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли и газов, а также при механизированной шпатлёвке и окраске персонал пользуется респираторами и защитными очками.</p> <p>При очистке поверхностей с помощью кислоты или каустической соды работают в предохранительных очках, резиновых перчатках и кислотостойком фартуке с нагрудником.</p>									
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			Лист
									175
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

При нанесении раствора на потолочную или вертикальную поверхность пользуются защитными очками.

### 16.6.3 Порядок производства работ

При выполнении всех работ по приготовлению и нанесению окрасочных составов, включая импортные, соблюдают требования инструкций предприятий-изготовителей в части безопасности труда.

Все поступающие исходные компоненты и окрасочные составы имеют гигиенический сертификат с указанием наличия вредных веществ, параметров, характеризующих пожаровзрывоопасность, сроков и условий хранения, рекомендуемого метода нанесения, необходимости применения средств коллективной и индивидуальной защиты.

Не допускается применять растворители на основе бензола, хлорированных углеводородов, метанола.

При выполнении окрасочных работ с применением окрасочных пневматических агрегатов необходимо:

- до начала работы осуществлять проверку исправности оборудования, защитного заземления, сигнализации;
- в процессе выполнения работ не допускать перегибания шлангов и их прикосновения к подвижным стальным канатам;
- отключать подачу воздуха и перекрывать воздушный вентиль при перерыве в работе или обнаружении неисправностей механизма агрегата.

Отогревать замёрзшие шланги следует в теплом помещении. Не допускается отогревать шланги открытым огнём или паром.

Тару с взрывоопасными материалами (лаками, нитрокрасками и т. п.) во время перерывов в работе закрывают пробками или крышками и открывают инструментом, не вызывающим искрообразования.

При работе с растворонасосом необходимо:

- следить, чтобы давление в растворонасосе не превышало допустимых норм, указанных в его паспорте;
- удалять растворные пробки, осуществлять ремонтные работы только после отключения растворонасоса от сети и снятия давления;
- осуществлять продувку растворонасоса при отсутствии людей в зоне 10 м и ближе;
- держать форсунку при нанесении раствора под небольшим углом к оштукатуриваемой поверхности и на небольшом расстоянии от неё.

Подъем и переноска стекла к месту его установки производится с применением соответствующих приспособлений или в специальной таре.

Раскройка стекла осуществляется в горизонтальном положении на специальных столах при положительной температуре.

### 16.7 Производство изоляционных работ

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

176

Формат А4

Формат А4



Производство кровельных работ газопламенным способом осуществляются по наряду-допуску, предусматривающему меры безопасности.

При применении в конструкции крыш горючих и трудногорючих утеплителей наклейка битумных рулонных материалов газопламенным способом разрешается только по устроенной на них цементно-песчаной или асфальтовой стяжке.

### 16.8.2 Организация рабочих мест

Места производства кровельных работ, выполняемых газопламенным способом, обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами (лестницами), а также первичными средствами пожаротушения в соответствии с ППБ 01-03.

При производстве работ на плоских крышах, не имеющих постоянного ограждения, рабочие места ограждаются в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001.

Применяемые для подачи материалов при устройстве кровель краны малой грузоподъёмности устанавливаются и эксплуатируются в соответствии с инструкцией завода-изготовителя. Подъем груза осуществляется в контейнерах или таре.

Вблизи здания в местах подъёма груза и выполнения кровельных работ обозначаются опасные зоны, границы которых определяются согласно СНиП 12-03-2001.

Размещаются на крыше материалы только в местах, предусмотренных ППР, с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, материалы и инструмент закрепляются или убираются с крыши.

### 16.8.3 Порядок производства работ

Не допускается выполнение кровельных работ вовремя гололёда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более. Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п. подаются на рабочие места в заготовленном виде. Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

Выполнение кровельных работ по установке (подвеске) готовых водосточных желобов, воронок, труб, а также колпаков и зонтов для дымовых и вентиляционных труб и покрытию парапетов, сандриков, отделке свесов осуществляют с применением подмостей. Запрещается использование для указанных работ приставных лестниц.

При выполнении кровельных работ газопламенным способом выполняются следующие требования безопасности:

- баллоны установлены вертикально и закреплены в специальных стойках;
- тележки-стойки с газовыми баллонами разрешается устанавливать на поверхностях крыши, имеющих уклон до 25 %. При выполнении работ на крышах с большим уклоном для стоек с баллонами устраиваются специальные площадки;
- во время работы расстояние от горелок (по горизонтали) до групп баллонов с газом не менее 10 м, до газопроводов и резиноканевых рукавов - 3 м, до отдельных баллонов - 5 м.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

180

Запрещается держать в непосредственной близости от места производства работ с применением горелок легковоспламеняющиеся и огнеопасные материалы.

## **16.9 Монтаж инженерного оборудования зданий и сооружений**

### **16.9.1 Организация работ**

При монтаже инженерного оборудования зданий и сооружений (прокладке трубопроводов, монтаже сантехнического, отопительного, вентиляционного и газового оборудования) предусматриваются мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность при монтаже инженерного оборудования зданий и сооружений обеспечивается на основе выполнения, содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- организация рабочих мест с указанием методов и средств для обеспечения вентиляции, пожаротушения, выполнения работ на высоте;
- методы и средства доставки и монтажа оборудования;
- меры безопасности при выполнении работ в траншеях и колодцах.

Заготовка и подгонка труб выполняется в заготовительных мастерских. Выполнение этих работ на подмостях, предназначенных для монтажа трубопроводов, запрещается.

Все работы по устранению конструктивных недостатков и ликвидации недоделок на смонтированном оборудовании, подвергнутом испытанию продуктом, проводят только после разработки и утверждения заказчиком и генеральным подрядчиком совместно с существующими субподрядными, организациями мероприятий по безопасности работ.

Установка и снятие перемычек (связей) между смонтированным и действующим оборудованием, а также подключение временных установок к действующим системам (электрическим, паровым, техническим и т.д.) без письменного разрешения генерального подрядчика и заказчика не допускаются.

### **16.9.2 Организация рабочих мест**

Монтаж трубопроводов и воздухопроводов на эстакадах производится с инвентарных подмостей, снабжённых лестницами для подъёма и спуска работников. Подъём и спуск по конструкциям эстакад не допускается.

Запрещается нахождение людей под устанавливаемым оборудованием, монтажными узлами оборудования и трубопроводов до их окончательного закрепления.

Опускание труб в закреплённую траншею производить с принятием мер против нарушения креплений траншеи.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			181



В помещениях, где производится обезжиривание, запрещается пользоваться открытым огнём и допускать искрообразование.

Работы по обезжириванию трубопроводов выполняются в помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией. При выполнении работ на открытом воздухе работники находятся с наветренной стороны. Место, где проводятся работы по обезжириванию, ограждают и обозначают знаками безопасности. Работники, занятые на работах по обезжириванию трубопроводов, обеспечены соответствующими противогазами, спецодеждой, рукавицами и резиновыми перчатками.

### 16.9.3 Порядок производства работ

Монтаж оборудования, трубопроводов и воздухопроводов вблизи электрических проводов (в пределах расстояния, равного наибольшей длине монтируемого узла или звена трубопровода) производится при снятом напряжении или при защите электропроводов от механического повреждения диэлектрическими коробами. При невозможности снятия напряжения работы производят по наряду-допуску, утверждённому в установленном порядке.

При продувке труб сжатым воздухом запрещается находиться в камерах и колодцах, где установлены задвижки, вентили, краны и т.п. При продувке трубопроводов устанавливают у концов труб щиты для защиты глаз от окалины, песка. Запрещается находиться против или вблизи незащищённых концов продуваемых труб.

В процессе выполнения сборочных операций трубопроводов и оборудования совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях производится с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

При монтаже оборудования исключается возможность самопроизвольного или случайного его включения.

При монтаже оборудования с использованием домкратов принимаются меры, исключающие возможность перекоса или опрокидывания домкратов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист	
							182	

## 17. Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства

### 17.1 Общие положения

Охрана окружающей среды в зоне размещения стройплощадки должна осуществляться в соответствии с действующим законодательством.

Согласно рекомендациям «Методического пособия по разработке решений по экологической безопасности строительства в составе ПОС и ППР» при разработке организационно-технологической документации планируются мероприятия и работы, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую природную среду:

- акустического воздействия;
- загрязнения атмосферы при работе строительных машин;
- замутнения, загрязнения вод, сбросов нефтепродуктов;
- загрязнения строительно-хозяйственными отходами земли, поверхностных вод;
- негативного воздействия строительно-хозяйственных построек, складов, коммуникаций;
- нарушения почвенного и растительного покрова;
- запыления атмосферы продуктами строительства;
- комплексного воздействия на флору и фауну.

Необходимо максимально применять малоотходную и безотходную технологию для охраны объектов окружающей среды (воздуха, земли, вод и др.).

В данном разделе определено прогнозирующее воздействие проводимых работ на атмосферный воздух, поверхностные и грунтовые воды, почвенный покров и предусмотрены мероприятия, предотвращающие либо уменьшающие уровень этого воздействия.

При выполнении работ следует выполнять требования по охране природной среды, изложенные в СП 48.13330.2011, СП 45.13330.2012, СНиП 3.07.02-87. При разработке проекта производства работ подрядная строительная организация должна разработать природоохранные мероприятия, в которых необходимо отразить:

- мероприятия по охране воздушного бассейна, по борьбе с шумами;
- мероприятия по охране и рациональному использованию земель;
- мероприятия по охране водных ресурсов.

### 17.2 Проектные решения и мероприятия по охране атмосферного воздуха

Основными источниками вредных выбросов является строительная техника и сами технологические процессы. При анализе технологических процессов, происходящих при возведении сооружений Сегозерской МГЭС, рассматривается площадка, на которой, работает строительная и другая специальная техника: бульдозеры, экскаваторы, автомобили и автокраны, передвижные посты газорезки, электрические резак с абразивным инструментом. Загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу действующей строительной техникой и образующиеся при строительно-монтажных работах, мощность валовых выбросов в атмосферу не превышают предельно допустимые концентрации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Основными источниками вредных выбросов является строительная техника и сами технологические процессы. При анализе технологических процессов, происходящих при возведении сооружений Сегозерской МГЭС, рассматривается площадка, на которой, работает строительная и другая специальная техника: бульдозеры, экскаваторы, автомобили и автокраны, передвижные посты газорезки, электрические резак с абразивным инструментом. Загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу действующей строительной техникой и образующиеся при строительно-монтажных работах, мощность валовых выбросов в атмосферу не превышают предельно допустимые концентрации.</p>							
						ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				Лист
										183
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

Мероприятия по сокращению вредных выбросов в атмосферу касаются, прежде всего, периодов неблагоприятных метеоусловий (НМУ). Уменьшение отрицательного воздействия выбросов обеспечивает комплекс специальных организационных мероприятий, разработанный на основе нормативных документов. При этом учитывается возможность наступления трёх уровней загрязнения атмосферы, которым соответствуют три режима работы объекта в периоды НМУ, каждый из которых реализуется после получения соответствующего предупреждения от местных природоохранных органов.

Для первого режима рекомендуются мероприятия организационного характера: усиление контроля за технологической дисциплиной, режимом работы оборудования, оптимизация операций по прогреву двигателей автомобилей и другой техники, сокращение времени её работы на холостом ходу, и передвижения по территории площадки.

Для второго режима предусматривается: ограничение числа работающих аппаратов газорезки с выполнением технологических операций по резке другим оборудованием, уменьшение числа единиц работающего вспомогательного оборудования, сокращение времени прогрева и исключение работы на холостом ходу двигателей автотракторной техники с ограничением её передвижения по территории стройплощадки.

Для третьего режима предусматривается прекращение всех демонтажных работ.

Не допускается сжигание на стройплощадке строительных отходов и мусора.

Для снижения загрязнения атмосферы предусматриваются организационно-технические и технологические мероприятия:

- в тёплый период года увлажнение покрытия автодорог, строительных площадок и рабочих поверхностей складов с помощью поливальной машины;
- использование только исправного автотранспорта и строительной техники с допустимыми показателями содержания загрязняющих веществ в отработанных газах;
- запрет на сверхнормативную работу двигателей автомобилей и строительной техники в режиме холостого хода в пределах стоянки на строительных площадках и объектах;
- использование технологических фильтров, пылеулавливающих устройств и гидрообеспыливание на оборудовании.

Борьба с шумами должна быть направлена на обеспечение нормальных условий труда и быта работников, а также для проживающих в близко расположенных домах жильцов, и включает в себя:

- максимальное применение строительной техники с электро- и гидроприводом;
- использование глушителей для двигателей;
- улучшение качества подъездных и внутриплощадочных дорог.

Оборудование и материалы, используемые при производстве строительно-монтажных работ должны соответствовать гигиеническим, эргономическим требованиям, а также требованиям СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ				184

### **17.3 Проектные решения и мероприятия по охране поверхностных и подземных**

#### **ВОД**

Техногенное воздействие строительного-монтажных работ по возведению сооружений Сегозерской МГЭС на грунтовые воды весьма незначительное. С целью защиты водных ресурсов необходимо выполнение следующие мероприятий:

- выполнение работ в строгом соответствии с Проектом с соблюдением запланированных сроков;
- сбор отходов на специально оборудованных местах и площадках;
- устройство индивидуальной системы сбора, доочистки и отведения ливневых вод площадки для временного хранения отходов;
- сбор хозяйственно-бытовых стоков в накопительные ёмкости с последующим вывозом на лицензированное предприятие;
- использование биотуалетов, очистка которых осуществляется соответствующей обслуживающей организацией по договору с Подрядчиком;
- устройство мойки колёс строительной и специальной техники на выездах со строительной площадки.

Сточные воды (кроме хозяйственно-бытовых стоков - см. ниже), включая воду после мойки колёс автомашин, следует собирать в накопительные ёмкости с исключением фильтрации в подземные горизонты.

Площадки стоянки строительных механизмов оборудуются контейнером для сбора использованных обтирочных материалов и ёмкостями для сбора отработанного масла, которые своевременно отвозятся на места свалки и места приёма.

Заправку машин и механизмов производить на действующих заправочных станциях в районе строительства или же от топливозаправщиков с использованием "пистолета", что исключает попадание топлива на землю.

При эксплуатации временных сооружений предусматривается сооружение биотуалетов с регулярной очисткой и вывозом содержимого в места, указанные санэпидстанцией.

Организация дождевых стоков со спланированной территории, а в случае их возможного загрязнения отходами нефтепродуктов, сбор их в специальные приёмники с последующим вывозом. По мере накапливания стоки откачиваются машинами спецавтохозяйства и вывозятся в места, указанные районной санэпидстанцией.

В процессе строительства должны выполняться мероприятия, исключающие загрязнение акватории и прилегающей береговой зоны строительными отходами, мусором, сточными водами и токсичными веществами. При производстве работ рекомендуется учесть также положения «Водного Кодекса РФ», «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами», утверждённых Минводхозом, Минрыбхозом, Минздравом СССР, и «Правил охраны прибрежных вод морей», утверждённых Госкомгидрометом СССР. ПОС разработан с учётом требований, изложенных в Федеральном законе ФЗ "Об охране окружающей среды" с изменениями на 26 июля 2019 года и требований СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

Согласно Водному кодексу Российской Федерации от 03.06.2006 г. №74-ФЗ (в ред. От 02.08.2019), статья 65, пункт 4 ширина водоохранной зоны реки Сегежа

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

185

составляет 200 метров, ширина прибрежной защитной полосы – 200 метров (п. 13, Ст. 65), ширина береговой полосы общего пользования – 20 метров (п.1, Ст. 70).

Согласно Водного кодекса статья 61 п.4:

В границах водоохранных зон запрещаются:

Юридические лица, осуществляющие проведение строительных, дноуглубительных, взрывных, буровых и других работ, связанных с изменением дна и берегов водных объектов, обязаны осуществлять мероприятия по охране водных объектов, предотвращению их загрязнения и засорения.

В границах водоохранных зон допускаются проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация хозяйственных и иных объектов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод в соответствии с водным законодательством и законодательством в области охраны окружающей среды. Выбор типа сооружения, обеспечивающего охрану водного объекта от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод, осуществляется с учетом необходимости соблюдения установленных в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов.

Основными законодательными документами, направленными на обеспечение качества водных ресурсов, являются:

- Водный кодекс РФ от 16 ноября 1995 г. №167-ФЗ;
- Закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. №52-ФЗ;
- Закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. №7-ФЗ (с изменениями от 22 августа 2004 г.);
- «Положения о водоохранных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах» от 23 ноября 1996 г. №1404;
- «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения» СанПиН 2.1.5.1059-01;
- «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» ГН 2.1.5.1315-03;
- СанПиН 3907-85 «Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилища».

#### **17.4 Проектные решения и мероприятия по рациональному использованию**

##### **земель**

Мероприятия по охране и рациональному использованию земель должны включать:

- применение специальных устройств для приёма растворов и бетонных смесей;
- выполнение мероприятий, исключающих попадание ГСМ на землю при заправке на рабочем месте строительных машин и механизмов (заправка автозаправщиками, применение инвентарных поддонов и т.д.);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<u>17.4 Проектные решения и мероприятия по рациональному использованию земель</u>					
			Мероприятия по охране и рациональному использованию земель должны включать:					
			<ul style="list-style-type: none"><li>- применение специальных устройств для приёма растворов и бетонных смесей;</li><li>- выполнение мероприятий, исключающих попадание ГСМ на землю при заправке на рабочем месте строительных машин и механизмов (заправка автозаправщиками, применение инвентарных поддонов и т.д.);</li></ul>					
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ		Лист
								186

- заправку необходимо производить на расстоянии не менее 50,0 м от береговой линии;
- максимальное сокращение размеров строительных площадок для производства строительно-монтажных работ;
- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод в гидроизолированные накопители и с использованием биотуалетов с последующим вывозом;
- устройство специальной, обетонированной площадки с установкой закрытых металлических контейнеров для сбора бытовых отходов и их своевременный вывоз;
- вывоз сточных вод и отходов по договорам со специализированными лицензированными организациями;
- недопустимо оставлять в составе строительного мусора в грунте неразлагающиеся материалы (стекло, полиэтилен, металл).

Все работы должны выполняться, согласно требованиям, СанПиН 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту» и СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

#### **17.5 Проектные решения и мероприятия по вывозу строительных отходов**

В процессе строительства образуются отходы 4-5 классов опасности.

При производстве строительно-монтажных работ планируется образование следующих отходов:

- строительные отходы при производстве бетонных, гидроизоляционных и других работ;
- обрезки металла, арматуры и труб при производстве монтажных работ;
- остатки затвердевшей краски, загрязнённая полиэтиленовая и бумажная тара при производстве окрасочных работ:
- промасленная ветошь при обслуживании строительной техники и механизмов;
- бытовые отходы.

Характеристика отходов и способов их удаления приведена в Разделе проекта «Охрана окружающей среды».

Отходы строительного производства будут утилизироваться. При хранении и вывозе отходов на полигон ТБО требуется соблюдение следующих условий:

- транспортирование опасных отходов должно осуществляться при наличии паспорта опасных отходов, специально оборудованными и снабжёнными специальными знаками транспортными средствами, с соблюдением требований безопасности к транспортированию опасных грузов, утверждённых приказом Минтранса России от 08.07.1995г. № 73, при наличии установленной документации.

Сбор строительных отходов осуществляется на площадках временного хранения отходов в контейнерах или открытым способом отдельно по их видам, классам опасности и другим признакам, для того чтобы обеспечить их вывоз.

Площадки временного хранения строительных отходов и подъезды к ним должны быть оборудованы дорожными плитами, чтобы исключить загрязнение грунта.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Вывоз осуществляется автомобильным транспортом. Организации-образователи строительных отходов обязаны иметь заключённые договоры с перевозчиками и получателями строительных отходов, имеющих соответствующие лицензии на перемещение, переработку.

Учёт образовавшихся, переданных на переработку строительных отходов осуществляется в журнале учёта временного хранения и удаления отходов.

Ответственность за сбор, временное хранение и учёт строительных отходов несёт организация-образователь отходов. Подрядчик несёт ответственность за обеспечение безопасной транспортировки и размещение всех видов отходов таким образом, чтобы это не приводило к загрязнению окружающей среды в любом отношении, или ущерб для здоровья людей или животных.

Это относится также ко всем видам отходов, получающимся в результате строительной деятельности. Подрядчик будет нести ответственность за обеспечение соответствующих санитарных сооружений для работающего персонала в пределах стройплощадок и вспомогательных сооружений.

Технические решения в части утилизации отходов при строительстве, соответствуют основным принципам государственной политики в области обращения с отходами, предусмотренным Федеральным законом РФ от 24.06.98 г. №89-ФЗ и ориентированы на комплексную их переработку с целью получения материально-сырьевых ресурсов для вторичного использования и уменьшения количества отходов, подлежащих захоронению. В настоящее время широко применяются следующие способы утилизации:

- использование по иному назначению;
- переработка при помощи специальной техники с последующим использованием полученного вторичного сырья;
- передача на специальные полигоны твёрдых отходов с последующим захоронением.

В соответствии с предложенным перечнем организаций, имеющих лицензии на право обращения с отходами соответствующих классов опасности, предлагается следующая схема утилизации отходов демонтажа:

- строительный мусор, представляющий в основном бетонный лом сдаётся на специализированный полигон.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			188

## 18. Описание проектных решений и мероприятий по охране объекта в период строительства

На объекте строительства МГЭС «Сегозерская» предусматривается комплексная система безопасности.

Охрана объекта, обеспечение пропускного и внутриобъектного режимов осуществляется специально обученными работниками подрядчика или силами специализированной организацией (ЧОП) на договорной основе. Охрану строящегося объекта до полного завершения работ, включая период времени, в течение которого Подрядчик будет устранять выявленные в ходе приёмки недостатки, демонтировать временные сооружения, а также вывозить находящуюся на территории площадки строительную технику и оборудование, осуществляет Подрядчик.

Охрана объекта включает:

- обеспечение сохранность стройматериалов и оборудования, расположенных на территории охраняемого объекта;
- осуществление контрольно-пропускного режима работников и автомобильного транспорта;
- обследование территории;
- пресечение любых попыток незаконного проникновения.

Охрана объекта должна осуществляться 24-часа в сутки и обеспечивать контроль над ввозом и вывозом материальных ценностей.

На период строительства территория строительства по контуру огораживается для исключения случайного прохода людей (животных), въезда транспорта и проникновение нарушителей на охраняемую территорию. Ограждение выполняется с учётом КСБ и организацией системы технологического видеонаблюдения строительного периода. Предусматриваются въездные ворота и освещение всей территории строительства и строительного городка.

Организация охраны на объекте осуществляется в целях:

- предотвращения несанкционированного прохода (проезда) лиц, проноса оружия, взрывчатых веществ и других опасных устройств, предметов, веществ на территорию объекта;
- воспрепятствование проходу (проезду) лица или транспортного средства через КПП до завершения идентификации личности, транспортного средства и проверки действительности оснований для прохода (проезда) на территорию объекта;
- идентификации лиц по документам, удостоверяющим личность;
- идентификации транспортных средств по государственным номерным знакам, а также по документам на транспортное средство установленного образца;
- осуществления досмотра лиц, а также транспортных средств.

На объекте КПП необходимо наличие следующих документов:

- утверждённый руководителем Подрядчика перечень транспортных средств, допускаемых на объект, с выдачей соответствующих пропусков;
- приказ руководителя Подрядчика о назначении ответственного лица за обеспечение охраны объекта, в том числе за пожарную безопасность объекта;
- списки работников, выполняющих работы на объекте.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

189



В целях обеспечения антитеррористической защищённости объекта строительства Подрядчику необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- принять меры по исключению утечек конфиденциальной информации (правила работы с проектной документацией и условия её хранения) для предотвращения возможностей заблаговременного изучения потенциальными нарушителями технических особенностей объектов строительства;
- разработать Памятку «Порядок действий при угрозе совершения террористического акта» и ознакомить с ней под роспись весь строительный персонал до начала производства работ на объекте;
- службы безопасности Заказчика и Подрядчика должны разработать порядок взаимодействия при обнаружении признаков террористической угрозы;
- при разработке мероприятий по организации связи на период строительства необходимо предусмотреть оборудование объекта средствами экстренной связи
- своевременной передачи информации в службу безопасности объекта и вышестоящую службу безопасности;
- принять меры для исключения возможности использования нарушителями чрезвычайной ситуации для проникновения на объект;
- разработать мероприятия для своевременного оповещения работающих в целях их безопасной, беспрепятственной и своевременной эвакуации;
- организовать круглосуточную охрану объекта – для предотвращения проникновения в зону производства работ посторонних лиц.
- организовать осмотр и санкционированный допуск прибывающих на строительную площадку людей, транспортных средств и грузов на предмет наличия у них средств совершения террористических актов;
- материалы, оборудование и конструкции, поставляемые на строительные площадки, необходимо подвергать контролю в целях обеспечения их соответствия требованиям радиационной, химической и биологической безопасности, взрывобезопасности и антитеррористической безопасности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ			190

## 19.Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов

Так как продолжительность строительства не регламентирована СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», продолжительность работ по возведению сооружений Сегозерской МГЭС в соответствии с директивным сроком Заказчика составляет 21 месяц (627 дня), кроме того 2 месяца подготовительные работы. Основные положения организации работ по возведению сооружений разработаны на основе:

- директивных сроков проведения работ;
- использования существующей транспортной сети, имеющихся производственных баз, складского хозяйства, монтажных площадок и инженерных коммуникаций Сегозерского гидроузла;
- совмещения работ при возведении сооружений Сегозерской МГЭС.

Данные о составе, продолжительности и очередности проведения работ по возведению сооружений Сегозерской МГЭС приведены в календарном графике выполнения основных строительно-монтажных работ по возведению МГЭС.

В начале строительства основополагающим является составление сетевых календарных планов генподрядной организацией на каждом из этапов строительства, и их согласование со службой дирекции Заказчика. Данные графики также должен согласовывать Генеральный проектировщик для учёта отклонений от проектного графика

Численность работающих по категориям указана в разделе 10. При обосновании продолжительности строительно-монтажных работ по возведению сооружений Сегозерской МГЭС применён поточно-параллельный метод производства работ.

График выполнения строительно-монтажных работ принят следующий:

- количество смен в сутки - 2 смены;
- продолжительность смены - 9 часов;
- количество рабочих дней в неделю - 6 дней.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	Лист	
							191	

## 20. Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надёжность таких зданий и сооружений

Так как в непосредственной близости от объекта строительства МГЭС «Сегозерская» расположены сооружения Сегозерского гидроузла, на основании п. 4. ст. 15 № 384-ФЗ на период строительства МГЭС «Сегозерская» предусматривается мониторинг бетонной водосливной плотины

При соблюдении принятых проектных решений и методов производства работ, воздействия на расположенные в непосредственной близости сооружения отсутствуют.

Перед началом производства работ следует провести тщательное обследование бетонной плотины, расположенной в зоне влияния планируемого проведения строительных работ.

В радиусе менее 15м от существующих зданий и сооружений отрывка котлованов глубиной более 2 м без их крепления не допускается.

Следует соблюдать все необходимые меры при производстве работ в условиях отрицательных температур наружного воздуха, в том числе предусматривать мероприятия против промораживания грунтового основания фундаментов существующих сооружений при осуществлении земляных работ в непосредственной близости от них.

Складирование строительных материалов, устройство отвалов грунта и строительство временных сооружений на строительной площадке, примыкающей к существующим сооружениям, должно осуществляться по проекту производства работ в строго определенных зонах во избежание перегрузки грунтового основания сооружений и оснований конструкций ограждающих котлован вновь возводимого сооружения.

В период строительства по усмотрению Заказчика проводится мониторинг бетонной водосливной плотины.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №				Лист
1		-	31-20		18.11.20	ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ	192
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

<b>Таблица регистрации изменений</b>	
--------------------------------------	--

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	Изменённых	Заменённых	Новых	Аннулированных				
1	5; 8; 22-24; 26; 33-35; 38-41; 45; 51; 59; 60; 63; 92; 117-121; 129; 130-136; 149-151; 157-158; 161; 174; 183.	-	-	-	184	31-20		18.11.20
2	52; 68	-	-	-	184	48-20		24.12.20
3	6, 7, 30, 37, 38 52, 64, 65, 77	-	71-75	-	195	73-20		13.01.21

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ

Лист

193

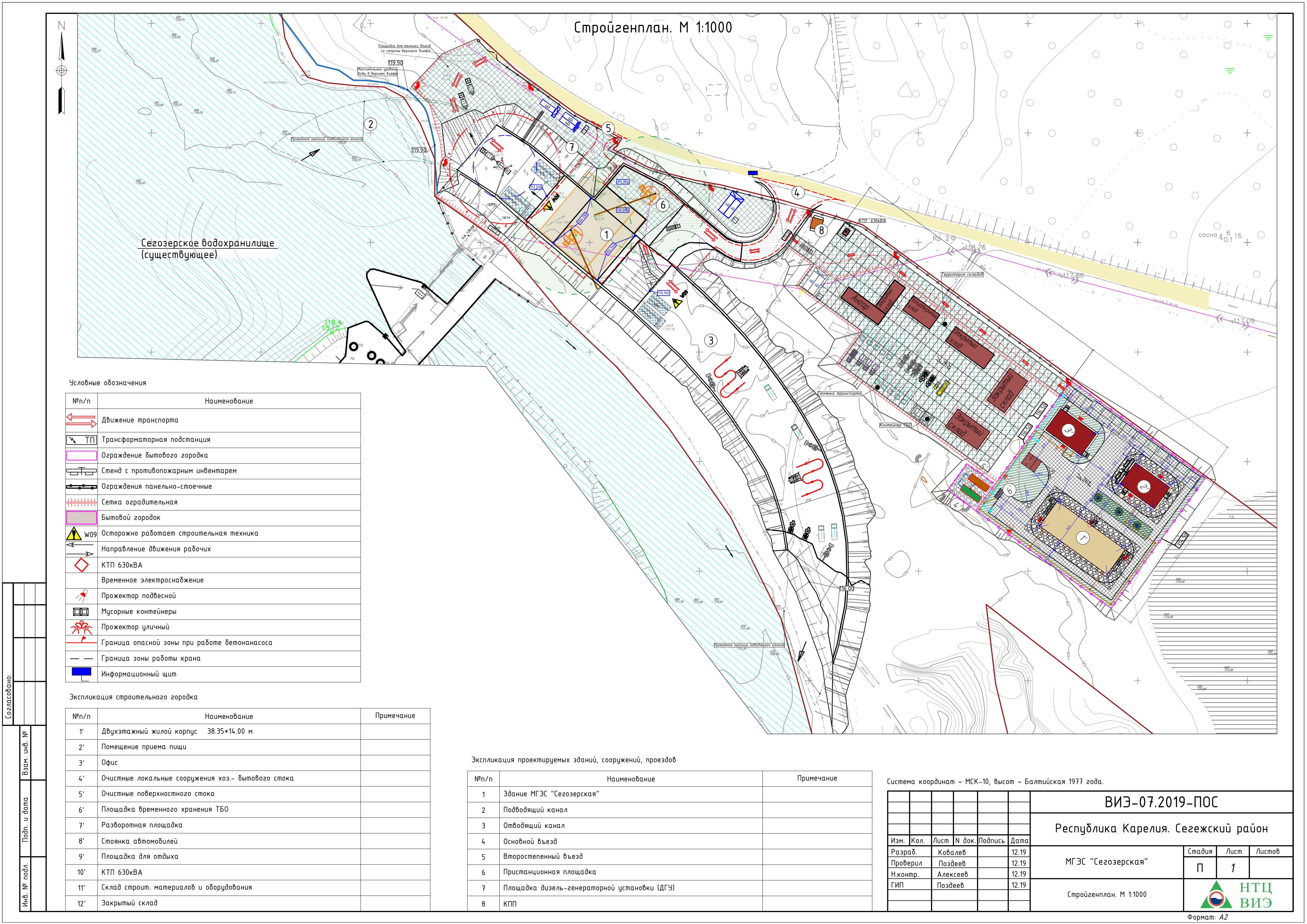
Графическая часть

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

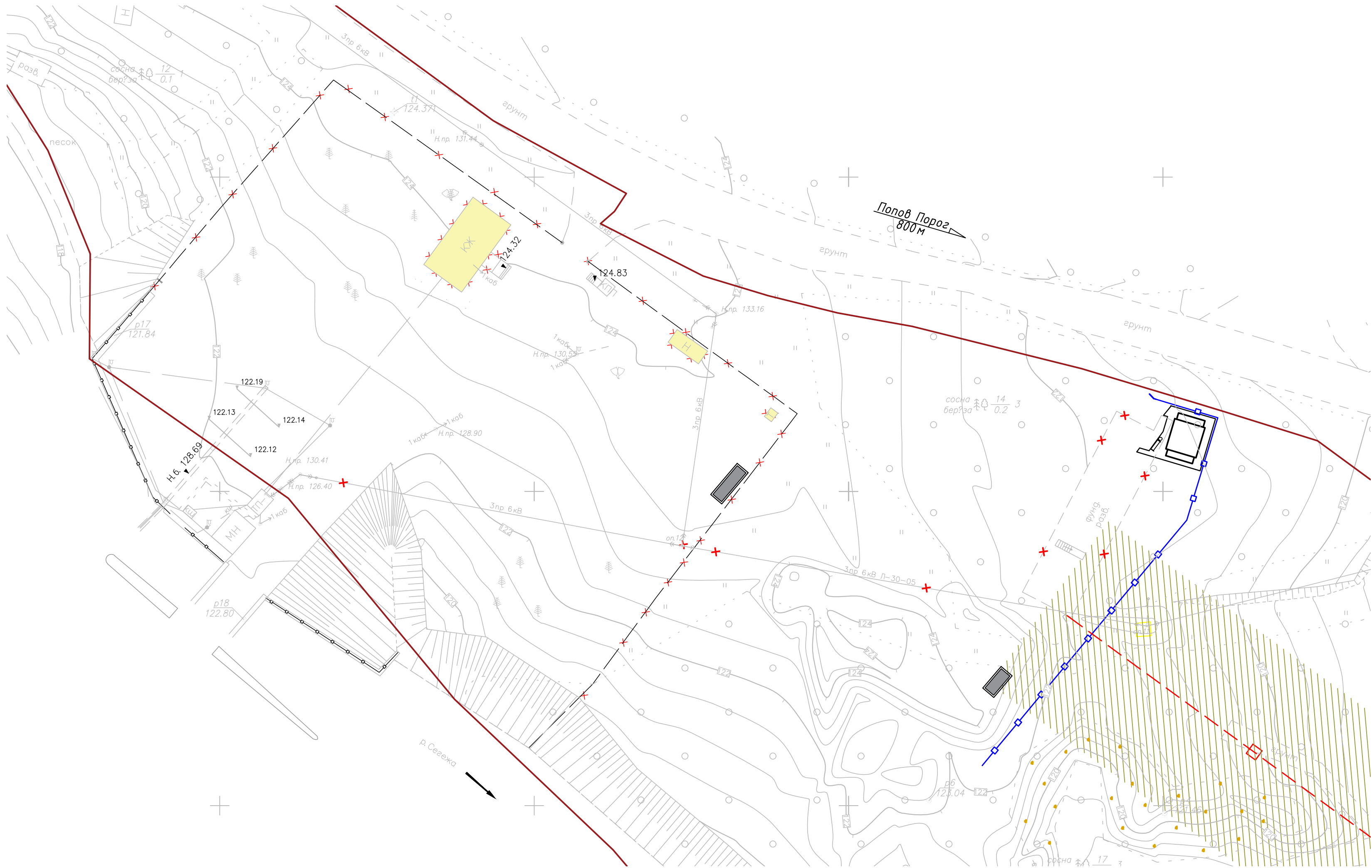
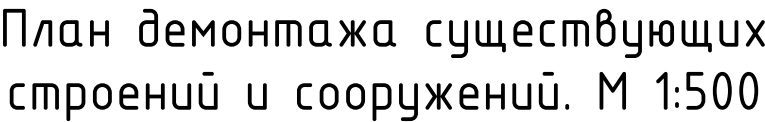
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата




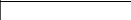
ВИЭ-07.2019-ПОС.ПЗ








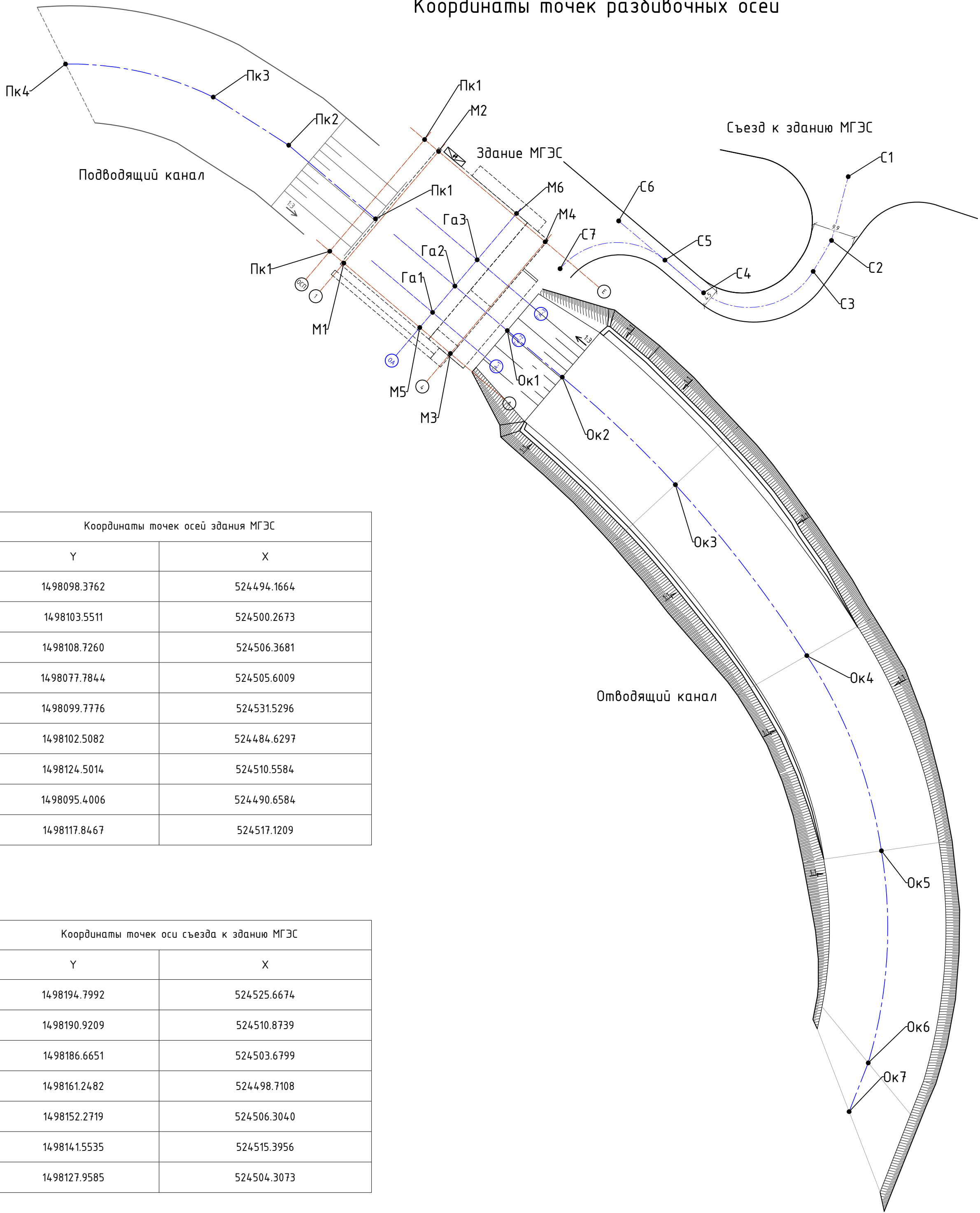


Условные обозначения		
Номер п/п	Условные обозначения	Примечание
		Граница участка
		Ограждение участка
		Снос существующих сооружений и строений
		Здание МГЭС "Сегозерская"

Система координат - МСК-10, высот - Балтийская 1977 года.

						ВИЭ-07.2019-ПОС			
						Республика Карелия. Сегежский район МГЭС "Сегозерская"			
Изм.	Кол.	Лист	И док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Ковалев			02.20		Р	2	
Проверил		Поздеев			02.20				
Н.контр.		Алексеев			02.20				
ГИП		Поздеев			02.20	План демонтажа существующих строений и сооружений. М 1:500		 <b>НТЦ ВИЭ</b>	

Координаты точек разбивочных осей



№ точки	Координаты точек осей здания МГЭС	
	Y	X
Га1	1498098.3762	524494.1664
Га2	1498103.5511	524500.2673
Га3	1498108.7260	524506.3681
М1	1498077.7844	524505.6009
М2	1498099.7776	524531.5296
М3	1498102.5082	524484.6297
М4	1498124.5014	524510.5584
М5	1498095.4006	524490.6584
М6	1498117.8467	524517.1209

№ точки	Координаты точек оси съезда к зданию МГЭС	
	Y	X
С1	1498194.7992	524525.6674
С2	1498190.9209	524510.8739
С3	1498186.6651	524503.6799
С4	1498161.2482	524498.7108
С5	1498152.2719	524506.3040
С6	1498141.5535	524515.3956
С7	1498127.9585	524504.3073

№ точки	Координаты точек оси подводящего канала	
	Y	X
Пк1	1498085.1341	524515.8889
Пк2	1498065.0038	524532.9639
Пк3	1498047.4853	524544.1347
Пк4	1498013.2281	524551.8075

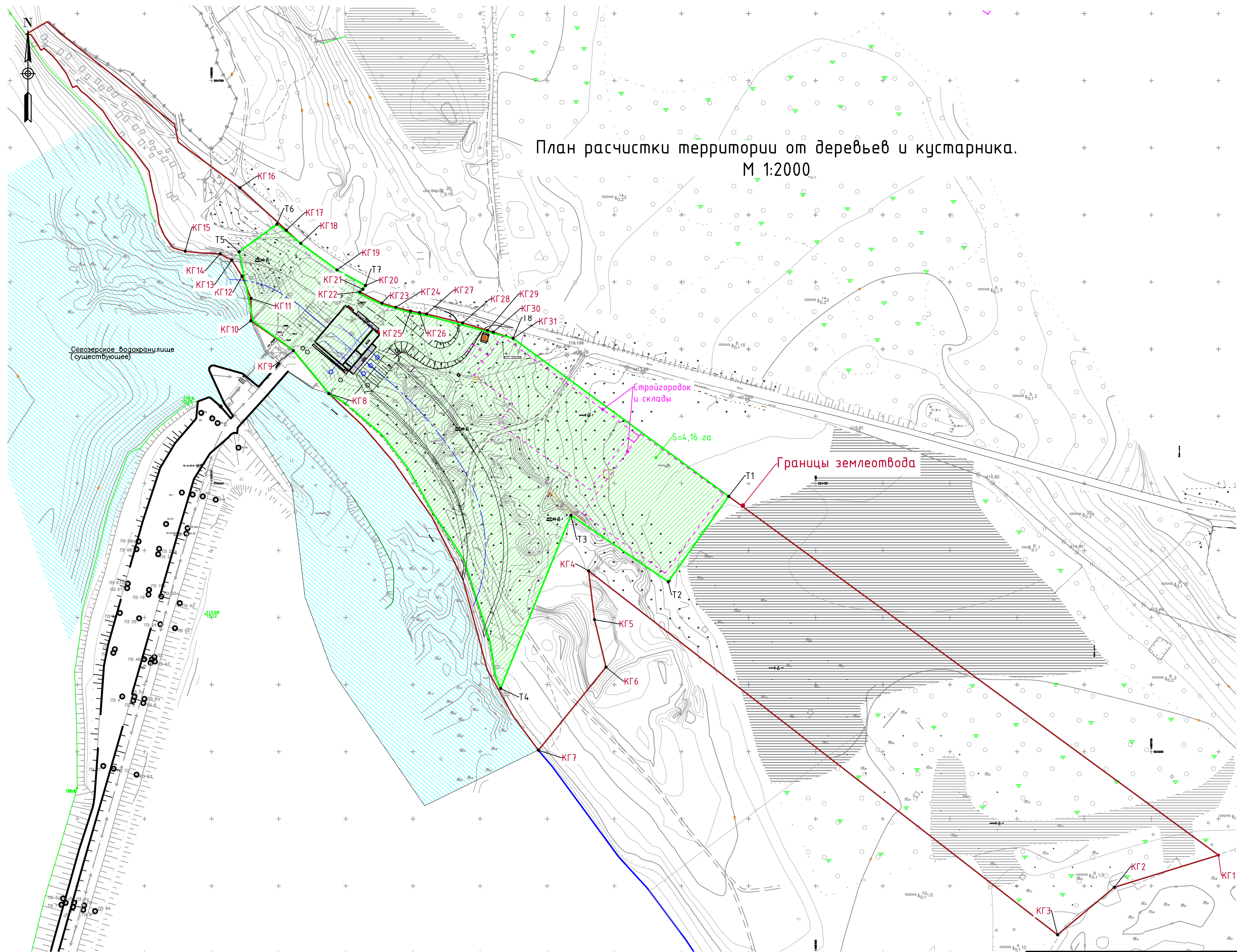
№ точки	Координаты точек оси отводящего канала	
	Y	X
Ок1	1498115.7147	524489.9499
Ок2	1498128.4579	524479.1408
Ок3	1498154.7057	524454.1901
Ок4	1498185.1868	524414.5179
Ок5	1498202.4961	524369.2192
Ок6	1498199.4408	524319.9922
Ок7	1498195.0036	524308.6822

Система координат – МСК-10, высот – Балтийская 1977 года.

						ВИЗ-07.2019-ПОС			
						Республика Карелия. Сегежский район МГЭС "Сегозерская"			
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Ковалев			02.20		Р	3	
Проверил		Поздеев			02.20				
Н.контр.		Алексеев			02.20				
ГИП		Поздеев			02.20	Координаты точек разбивочных осей		НТЦ ВИЭ	







План расчистки территории от деревьев и кустарника.  
М 1:2000

№ точки	Координаты точек участка	
	Y	X
T1	1498385.2211	524390.3095
T2	1498340.2095	524326.6602
T3	1498267.6895	524376.1832
T4	1498215.3225	524247.2271
T5	1498020.5244	524572.5036
T6	1498048.6658	524593.0724
T7	1498114.6600	524547.4000
T8	1498224.5700	524508.0500

№ точки	Координаты точек границы землеотвода	
	Y	X
КГ1	1498750.0200	524122.9500
КГ2	1498672.5000	524099.0300
КГ3	1498630.1500	524063.6200
КГ4	1498280.8451	524334.8236
КГ5	1498285.2002	524298.4464
КГ6	1498293.7864	524263.0969
КГ7	1498243.4659	524201.1583
КГ8	1498087.3420	524466.9102
КГ9	1498060.9100	524498.9000
КГ10	1498029.2700	524521.1000
КГ11	1498029.4100	524537.8100
КГ12	1498022.6753	524554.2315
КГ13	1498015.0500	524566.3300
КГ14	1498006.3300	524570.9700
КГ15	1497980.3700	524572.9000
КГ16	1498021.1100	524620.2600
КГ17	1498055.6800	524588.5600
КГ18	1498066.4000	524578.8000
КГ19	1498093.4800	524558.9900
КГ20	1498114.6600	524547.4000
КГ21	1498112.7600	524544.5400
КГ22	1498110.5400	524542.5900
КГ23	1498126.8800	524534.2600
КГ24	1498137.1700	524531.1400
КГ25	1498148.2500	524528.4000
КГ26	1498154.9102	524527.1910
КГ27	1498160.1000	524526.2500
КГ28	1498187.0500	524519.5300
КГ29	1498205.4900	524513.9800
КГ30	1498209.8600	524512.6600
КГ31	1498224.6550	524507.9877

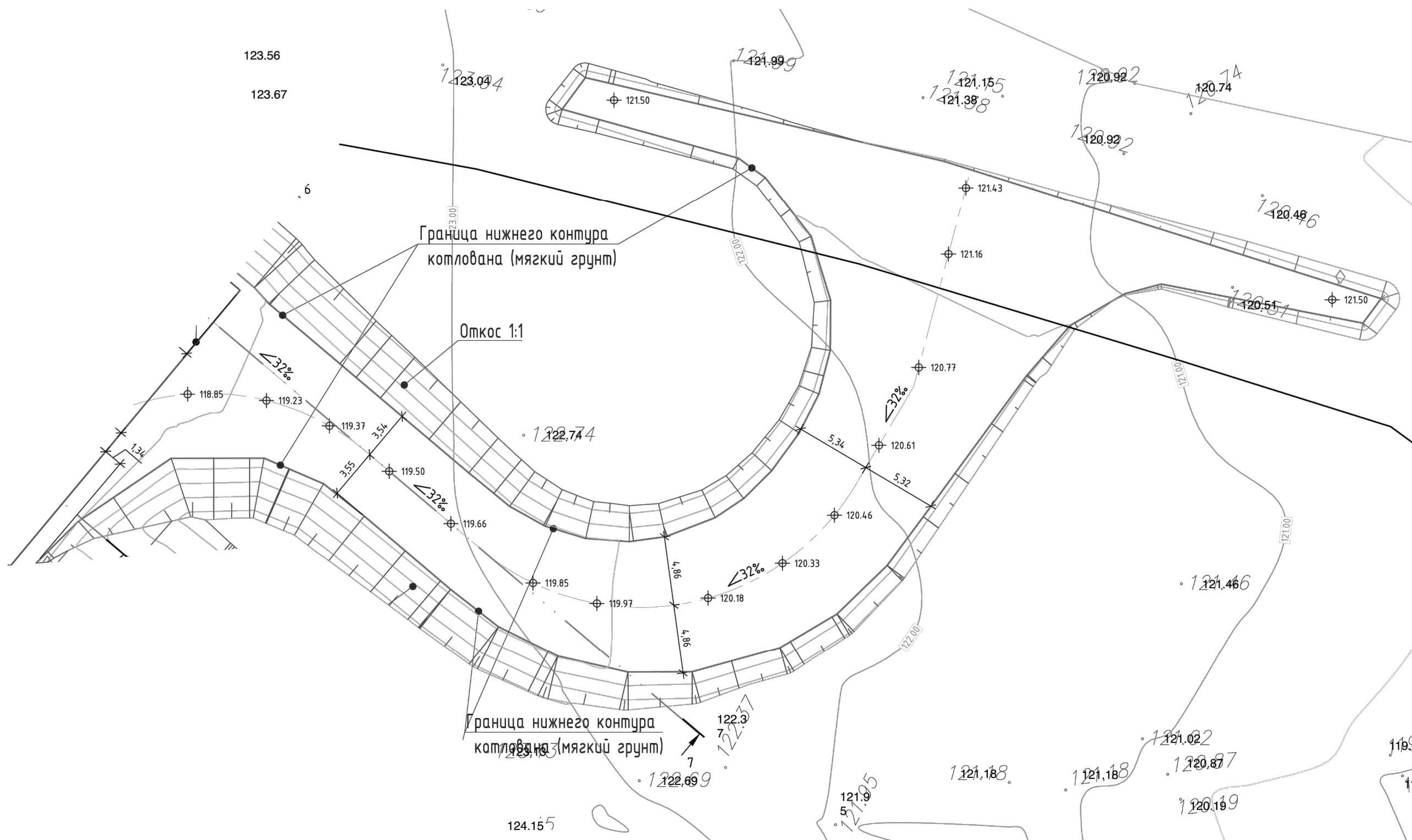
Согласовано:	
Изм. № подл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	


Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Ковалев			02.20
Проверил		Поздеев			02.20
Н.контр.		Алексеев			02.20
ГИП		Поздеев			02.20

ВИЗ-07.2019-ПОС			
Республика Карелия. Сегезский район МГЭС "Сезозерская"			
Стадия	Лист	Листов	
Р	4		
План расчистки территории от деревьев и кустарника М 1:2000			



Схема съезда к зданию МГЭС (М1:200)



						<b>ВИЭ-07.2019-ПОС</b>			
						Республика Карелия. Сегежский район МГЭС "Сегозерская"			
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Ковалев			02.20	Стадия		Лист	Листов
Проверил		Поздеев			02.20	Р		5	
Н.контр.		Алексеев			02.20	Схема съезда к станционной площадке здания МГЭС			
ГИП		Поздеев			02.20				
						 <b>НТЦ ВИЭ</b>			

Календарный график строительства

Приложение №1

Ид	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Предшественники	Окончание	2021												2022															
							Сен '20	Окт '20	Ноя '20	Дек '20	Янв '21	Фев '21	Мар '21	Апр '21	Май '21	Июн '21	Июл '21	Авг '21	Сен '21	Окт '21	Ноя '21	Дек '21	Янв '22	Фев '22	Мар '22	Апр '22	Май '22	Июн '22	Июл '22	Авг '22	Сен '22			
1	График производства работ МГЭС "Сегозерская"	707 дней	Вт 01.09.20	Пн 08.08.22		Пн 08.08.22																												
2	Комплекс мероприятий перед началом производства работ, выполняемый Заказчиком	26 дней	Вт 01.09.20	Сб 26.09.20		Сб 26.09.20																												
3	Заключение договора генерального подряда	1 день	Вт 01.09.20	Вт 01.09.20		Вт 01.09.20																												
4	Передача подрядчику проектной документации	2 дней	Ср 02.09.20	Чт 03.09.20	3	Чт 03.09.20																												
5	Утверждение "В производство работ" и передача подрядчику рабочей документации	16 дней	Пт 04.09.20	Сб 19.09.20	4	Сб 19.09.20																												
6	Передача подрядчику разрешения на свод леса	1 день	Ср 02.09.20	Ср 02.09.20	3	Ср 02.09.20																												
7	Передача подрядчику строительной площадки	3 дней	Вс 20.09.20	Вт 22.09.20	5	Вт 22.09.20																												
8	Передача подрядчику разрешения на строительство	1 день	Ср 23.09.20	Ср 23.09.20	7	Ср 23.09.20																												
9	Создание опорной геодезической основы и вынос осей	6 дней	Пт 04.09.20	Ср 09.09.20	4	Ср 09.09.20																												
10	Передача подрядчику геодезической основы	3 дней	Чт 24.09.20	Сб 26.09.20	7;8;9	Сб 26.09.20																												
11	Этап 1. Подготовительный период	80 дней	Вс 20.09.20	Вт 08.12.20		Вт 08.12.20																												
12	Свод леса и кустарников в границах отвода земли под строитель	18 дней	Ср 23.09.20	Сб 10.10.20	7	Сб 10.10.20																												
13	Устройство подъездных дорог и площадок	15 дней	Пн 28.09.20	Пн 12.10.20	10;16НН	Пн 12.10.20																												
14	Вывос сетей	14 дней	Вс 04.10.20	Сб 17.10.20	16НН+6 дней	Сб 17.10.20																												
15	Устройство ограждения территории строительства	12 дней	Вс 18.10.20	Чт 29.10.20	16НН+20 дней	Чт 29.10.20																												
16	Устройство строительного городка	35 дней	Пн 28.09.20	Вс 01.11.20	7ОН+5 дней	Вс 01.11.20																												
17	Строительство временного электроснабжения на период строительства	8 дней	Пн 28.09.20	Пн 05.10.20	16НН	Пн 05.10.20																												
18	Получение акта премии в соответствии с выданными ТУ ПАО "МРСК Северо-Запада "Карелэнерго"	2 дней	Вт 06.10.20	Ср 07.10.20	17	Ср 07.10.20																												
19	Устройство площадок складирования материалов	8 дней	Вт 06.10.20	Вт 13.10.20	13ОН-7 дней	Вт 13.10.20																												
20	Устройство коммуникаций связи	14 дней	Пн 19.10.20	Вс 01.11.20	16ОО	Вс 01.11.20																												
21	Устройство видеонаблюдения за строительной площадкой	10 дней	Пн 02.11.20	Ср 11.11.20	16	Ср 11.11.20																												
22	Доставка ДСК и его монтаж (45+30+5)	80 дней	Вс 20.09.20	Вт 08.12.20	5	Вт 08.12.20																												
23	Поставка БЗ и его монтаж	43 дней	Вс 20.09.20	Вс 01.11.20	5	Вс 01.11.20																												
24	Корчевание после оттаивания земли	10 дней	Вт 01.09.20	Чт 10.09.20		Чт 10.09.20																												
25	ЭТАП 2 Работы основного периода	627 дней	Пт 20.11.20	Пн 08.08.22		Пн 08.08.22																												
26	Земляные работы	271 дней	Пт 20.11.20	Вт 17.08.21		Вт 17.08.21																												
27	Устройство котлована здания ГЭС и водоприемника	95 дней	Пт 20.11.20	Пн 22.02.21		Пн 22.02.21																												
28	Срезка растительного слоя	15 дней	Пт 20.11.20	Пт 04.12.20	16ОН+18 дней	Пт 04.12.20																												
29	Выемка моренного грунта	28 дней	Сб 05.12.20	Пт 01.01.21	28	Пт 01.01.21																												
30	Выемка скального грунта	38 дней	Сб 02.01.21	Пн 08.02.21	29	Пн 08.02.21																												
31	Планировка подошвы ручным способом	14 дней	Вт 09.02.21	Пн 22.02.21	30	Пн 22.02.21																												
32	Устройство подводящего канала	264 дней	Пт 20.11.20	Вт 10.08.21		Вт 10.08.21																												
33	Выемка моренного грунта (часть 1)	23 дней	Пт 20.11.20	Сб 12.12.20	28НН	Сб 12.12.20																												
34	Выемка моренного грунта (часть 2)	40 дней	Пт 02.07.21	Вт 10.08.21	115	Вт 10.08.21																												
35	Выемка скального грунта	60 дней	Вс 13.12.20	Ср 10.02.21	33	Ср 10.02.21																												
36	Планировка подошвы ручным способом	7 дней	Чт 11.02.21	Ср 17.02.21	35	Ср 17.02.21																												
37	Устройство отводящего канала	231 дней	Ср 30.12.20	Вт 17.08.21		Вт 17.08.21																												
38	Срезка растительного слоя	20 дней	Ср 30.12.20	Пн 18.01.21	28ОН+25 дней	Пн 18.01.21																												
39	Выемка моренного грунта (часть 1)	40 дней	Вт 19.01.21	Сб 27.02.21	38	Сб 27.02.21																												

Критическая задача

Задача

Критическое прерывание

Прерывание

Критический ход выполнения

Ход выполнения задачи

Задача вручную

Задача

Только окончание

Только длительность

Базовая задача

Базовое прерывание

Базовая века

Века

Суммарный ход выполнения

Суммарная задача

Суммарная задача вручную

Суммарная задача проекта

Внешние задачи

Внешняя века

Неактивная задача

Неактивная века

Неактивная суммарная задача

Крайний срок





