



КОМИТЕТ ПО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ  
АДМИНИСТРАЦИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ГУП «ЛЕНГИПРОИНЖПРОЕКТ»

Свидетельство 0001.07-2012-7830000296-П-096 от 05.12.2012  
www.lgip.spb.ru e-mail: [lgip@lgip.spb.ru](mailto:lgip@lgip.spb.ru)

Система менеджмента качества соответствует требованиям ISO 9001:2008

**Проектирование и строительство Соколинского  
водохранилища и тракта водоподачи для переброски части  
стока из р. Коккозка в Чернореченское водохранилище**

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ**

**Пояснительная записка**



**РАЗРАБОТАНО**

Начальник отдела	К.Ю. Павлович
Главный специалист	Н.Е. Мельничуковская
Главный специалист	С.П. Шмагарина
Начальник группы	О.М. Львова
Ведущий инженер-экономист	Ю.Ю. Гагарина
Ведущий инженер	М.А. Ратаев



## Содержание

1. Введение .....	3
2. Физико-географические условия района строительства .....	3
2.1 Инженерно-геологические и гидрогеологические условия .....	4
2.2 Климатические и метеорологические условия .....	5
3. Основные технические решения водопропускного устройства .....	6
3.1 Водоприемное устройство .....	6
3.2 Деривационный водовод .....	7
4.1 Расположение временных строительных площадок .....	9
4.2 Организационно-технологические схемы .....	10
4.3. Основные технико-экономические показатели .....	13
5. Технико-экономическое сравнение вариантов сооружения водопропускного устройства .....	15
6. Выводы .....	17
7. Заключение .....	17
8. Перечень нормативных документов и использованной литературы .....	18
9. Термины и определения .....	19

### Приложения:

1. Схема водоприемного сооружения. М 1:4 000
2. План закрытой прокладки водопропускного сооружения (Вариант 1). М 1:40 000
3. План комбинированной прокладки водопропускного сооружения (Вариант 2).  
М 1:40 000
4. План открытой прокладки водопропускного сооружения (Вариант 3). М 1:40 000
5. Продольный профиль закрытой прокладки водопропускного сооружения (Вариант 1)



## 1. Введение

Разработка технико-экономического сравнения по объекту «Проектирование и строительство Соколинского водохранилища и тракта водоподачи для переброски части стока из р.Коккозка в Чернореченское водохранилище» (условное название) выполнена ГУП «Ленгипроинжпроект» на основании устной договоренности с УКС г.Севастополь.

Проектируемое водопропускное сооружение предусмотрено для подачи части стока из р.Коккозка в Чернореченское водохранилище. Водовод имеет возможность полного опорожнения на всем протяжении для осмотра и ремонта.

Водопропускное сооружение обеспечивает подачу стока паводковых вод р.Коккозка в период февраль, март, апрель. За этот период расход реки Коккозки увеличивается от 1м<sup>3</sup>/с до 8м<sup>3</sup>/с (данные из доступных источников). За неимением санитарных попусков р.Коккозка, условно принято в период паводка сохранение среднегодового расхода реки (1м<sup>3</sup>/с) ниже водоприемного сооружения, с отбором для перепуска в Чернореченское водохранилище расхода до 7м<sup>3</sup>/с. Среднегодовой забор паводковых вод из р.Коккозки в Чернореченское водохранилище по предварительным расчетам может составить до 25млн. м<sup>3</sup> в год.

## 2. Физико-географические условия района строительства

Крымский полуостров в силу особенностей строения различных его частей делится на горный Крым, степной Крым с Тарханкутским полуостровом и Керченский полуостров.

Рассматриваемая территория строительства расположена в пределах горного Крыма. Горный Крым занимает неширокую (50 км) и не особенно длинную (150 км), наиболее высоко поднятую над уровнем моря часть Крыма. Здесь возвышаются Крымские, или Таврические, горы, которые тянутся, почти параллельно берегу, от Севастополя на западе до Феодосии на востоке.

Водоприемное сооружение водопропускного сооружения расположено в 3км на юг по Бахчисарайскому шоссе от села Соколиное в Голубинском сельском поселении Бахчисарайского района Республики Крым. Водопропускное сооружение располагается под горным массивом (г. Седам кая, ур. Хвалых, г. Топшанар, ур. Домуз-Хоба) с выходом к р. Узунджа в районе села Колхозное в Балаклавском районе города федерального значения Севастополя, входящего в Орлиновский муниципальный округ (водовыпуск в р. Узунджа).



Рельеф района слаборасчлененный по характеру сопочный, участками грядово-холмистый с близ меридиональной ориентировкой гряд. Средняя абсолютная отметка местности составляет 650м, с колебаниями от 503м (озеро) до 900м (гора), в районах водоприема и водосброса отметки местности вблизи рек около 400м.

В районе водоприема на р.Коккозка в пойме реки сельхозугодий и ценных лесных угодий нет. В районе водосброса в селе Колхозное водовыпускной канал проходит по границе сельхозугодий и лесного массива. Село Колхозное находится на территории Байдарского ландшафтного заказника.

Сейсмичность района строительства 8 баллов.

## 2.1 Инженерно-геологические и гидрогеологические условия

Обнаженность коренных пород в районе слабая, большая часть площади покрыта чехлом рыхлых отложений, выходы коренных пород на дневную поверхность имеются на вершинах возвышенностей и гор.

В геолого-литологическом строении на рассматриваемой территории принимают участие отложения мезозойской эры, мелового ( $K^1$ ) и юрского ( $J^2, J^3$ ) периодов.

Отложения Мелового периода Нижнего отдела ( $K^1$ ) представлены: песчаниками, конгломератами, глинами, известняками.

Отложения Юрского периода Верхнего отдела ( $J^3$ ) представлены: известняками рифогенными и слоистыми, в основании конгломератами.

Отложения Юрского периода Среднего отдела ( $J^2$ ) представлены: песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравелитами и углями.

Район не богат полезными ископаемыми.

Гидросеть района развита слабо, представлена ручьями, частично пересыхающими в летнее время.

В пределах района располагается ряд озер и водохранилищ.

К гидрографической сети района относятся р.Коккозка и р.Черная, через которые проектируется водоподача в Чернореченское водохранилище.

Река Коккозка начинается от слияния р. Аузун-Узень и Сары-Узень (более мелководный левый приток). По доступным сведениям среднегодовой расход реки составляет 1 м<sup>3</sup>/сек, уклон около 50 м/км; паводковый расход до 8 м<sup>3</sup>/сек, сбывается относительно равномерно.



Река Узунджа – полноводный приток р. Черная. Река Черная - наиболее полноводная крымская река. Расход ее в марте-апреле около 12 м<sup>3</sup>/сек, на протяжении сплавног участка заметно не увеличивается. Расход воды регулируется плотиной водохранилища.

Вся гидрографическая сеть района приурочена к бассейну Черного моря.

## 2.2 Климатические и метеорологические условия

Климат района приморский и континентальный. Средняя месячная температура воздуха самого жаркого месяца (июля), по данным метеорологических наблюдений станции Севастополь Росгидромета РФ за 2005-2009годы, плюс 17,1°С, самого холодного месяца (января) – минус 4,0°С; максимальная температура в июле – плюс 34,1°С, минимальная в январе – минус 14,9°С. Мощность снежного покрова, лежащего с начала ноября по апрель, достигает 0,1 – 0,25м, глубина промерзания грунта – от 0,7 – 1,3м. Среднегодовое количество осадков – 403,5мм. Преобладающее направление ветров: летом – западное, зимой – юго-западное со среднемесячной скоростью ветра до 2,7м/с.

В соответствии со СНиП 23-01-99\* Строительная климатология Актуализированная редакция, СП 131.13330.2012 площадка строительства но природно-климатическим условиям относится к III району, подрайон Б. Климат района характеризуется как прибрежно-континентальный, переходный от умеренно-теплого к теплomu, среднеувлажненный. Характеризуется холодной зимой и жарким летом.

Основные климатические данные по СНиП 23-01-99\* для подбора и расчета несущих и ограждающих конструкций следующие (для г. Севастополь республики Крым):

1) температура наиболее холодных суток:

- обеспеченностью 0,98 - минус 9 °С;
- обеспеченностью 0,92 - минус 7 °С;

2) температура наиболее холодной пятидневки:

- обеспеченностью 0,98 - минус 7 °С;
- обеспеченностью 0,92 - минус 4 °С.

Продолжительность и средняя температура воздуха отопительного периода (со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ) взяты 31 суток и минус 6,5°С соответственно.

По данным СНиП 2.01.07-85\* Актуализированная редакция, СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия вес снегового покрова для II района — 1,2 кПа (расчетная); давление ветра для IV района — 0,48 кПа (нормативная).



Источником энергоснабжения является Крымское энергетическое кольцо с питанием от ЛЭП-110кВт города Севастополь, которая проходит в 2 км юго-восточнее объекта строительства.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения и предприятий осуществляется из подземных источников водоснабжения и поверхностных водохранилищ. Для технических целей используются воды рек, озер, а также оборотные воды.

### 3. Основные технические решения водопропускного устройства

#### 3.1 Водоприемное устройство

##### 3.1.1 Схема водоприема с устройством русловой подпорной плотины и забором воды через отводящий канал

В русле реки Коккозка в выбранном створе возводится грунтовая плотина с устройством в ней железобетонных водоприемного и водопропускного каналов, оборудованных затворами. Со стороны нижнего бьефа плотины от водоприемного канала прокладывается открытый лоток к портальной части тоннеля.

Площадь затопления составляет 3,7га, высота подпора плотины – 6м (с возможностью уменьшения высоты подпора до 3м), длина плотины 185м.

Достоинства данной схемы водоприема: простота обслуживания – очистки каналов и решеток, возможность точного регулирования расходов воды на забор в тоннель и пропуск по руслу реки.

Недостатки: подтопление территории.

##### 3.1.2 Схема водоприема с устройством русловой подпорной плотины и забором воды через водоприемник шахтного типа

В русле реки Коккозка в выбранном створе возводится грунтовая плотина с устройством в ней железобетонного водопропускного канала, оборудованного затвором. В затопляемой части возводится водоприемное сооружение шахтного типа с закрытым каналом к портальной части тоннеля. В припортальной части устраивается блок регулирования расхода с затворами.

Площадь затопления составляет 3,7га, высота подпора плотины – 6м (с возможностью уменьшения высоты подпора до 3м),,, длина плотины 185м.



Достоинства данной схемы водоприема: простота обслуживания – возможность точного регулирования расходов воды на забор в тоннель и пропуск по руслу реки.

Недостатки: подтопление территории, сложность очистки решеток водоприемного сооружения и отводящего от него канала.

### **3.1.3 Схема бесплотинного (руслового) водоприемного устройства**

В русле реки Коккозка в выбранном створе возводится две фильтрующие грунтовые с устройством между ними железобетонного водопропускного канала, оборудованного затвором. Перед дамбами устраивается водоприемное сооружение, представляющее собой косое сбросное устройство, разделяющее поток при подъеме уровня реки. В водопропускной канал проходит среднегодовой расход, остальной сток направляется по поперечному открытому каналу к водоприемному сооружению с решетками и затворами в припортальной части тоннеля.

Достоинства данной схемы водоприема: не происходит подтопления территории.

Недостатки: сложность регулирования расходов на пропуск и водоприем, зависящая от состояния и чистоты гребня косого водосброса, в случае деформации гребня до окончания паводка ремонт произвести невозможно; до начала строительства необходимо построить модель сооружения с проверкой расчетных уклонов сооружения, обеспечивающих объем водоприема.

## **3.2 Деривационный водовод**

В технико-экономическом сравнении представлены три варианта сооружения безнапорного самотечного деривационного водовода с забором воды из русла р.Коккозка и спуском в Чернореченское водохранилище в районе с.Родниковское, с.Россошанка и оз.Нижнее.

### **3.2.1 Вариант 1 (закрытый способ)**

Вариантом 1 предусмотрено строительство тоннеля  $\varnothing 3,6/3,0\text{м}$   $L = 7,1\text{км}$  от русла р.Коккозка в 400м от слияния р. Аузун-Узень и Сары-Узень до русла р.Узунджа в районе с.Колхозное.

Конструкция тоннеля выполняется из сборных железобетонных блоков заводского изготовления диаметром 3600/3000мм с толщиной стенок 300мм. Трубы изготавливаются из бетона класса В50 с водонепроницаемостью W8. В качестве основного горнопроходческого оборудования предусмотрен тоннелепроходческий механизированный комплекс (ТПМК).





Входы и выходы в тоннель оформлены порталами, которые размещены таким образом, что естественное равновесие рельефа нарушено минимально. В условиях сейсмичности территории строительства 8 баллов порталы выходят за пределы склона. При этом конструкции порталов принимаются простых геометрических форм. Размеры и конкретные геометрические формы проточной части наземных участков водопропускного сооружения определены гидравлическими расчетами.

В месте выхода тоннеля устраивается отводящий канал с концевым (сопрягающим) устройством в русло реки.

Русло реки Узунджа на всем протяжении имеет достаточно широкую пойму, поэтому проведения дноуглубительных работ для приема дополнительных расходов не требуется.

План масштаба 1:40 000 и продольный профиль тоннельного перехода, выполняемого методом щитовой проходки, приведены в приложении 4 и 7.

### 3.2.2 Вариант 2 (комбинированный способ)

Комбинированный способ сооружения водовода включает в себя:

- участок открытой прокладки  $L = 7,4$  км с уклоном 0,002 ориентируясь по 400 горизонтали от русла р.Коккозка в 400 м от слияния р.Аузун-Узень и Сары-Узень до с.Поляна;

- тоннель  $\varnothing 3,6/3,0$  м  $L = 3,5$  км от с.Поляна до овраг. Биюк-Узень в районе с.Новобобровское;

- водоразделитель в истоке р.Нижняя Бага;

- участок открытой прокладки от истока р.Нижняя Бага к истоку р.Верхняя Бага  $L = 0,8$  км;

- устройство ступенчатых перепадов в пределах русла овраг. Биюк-Узень и р.Верхняя Бага.

Открытая прокладка водовода предусмотрена в лотках из сборных ж.б. плит с высотой бортов 2,0 и 3,0 м, шириной 3,0 м.

Сооружение тоннеля предусмотрено аналогично Варианту 1.

В месте выхода тоннеля устраивается отводящий канал с концевым (сопрягающим) устройством в русло оврага Биюк-Узень.

В качестве дноуглубительных работ в русле реки Верхняя Бага сооружаются ступенчатые перепады, в устье реки организуется сопрягающее сооружение для приема стоков в водохранилище.

План масштаба 1:40 000 комбинированного способа сооружения водопропускного сооружения представлен в приложении 5.

### 3.2.3 Вариант 3 (открытая прокладка)



Открытая прокладка водовода  $L = 42,2$  км с уклоном 0,002 ориентируясь по 400 горизонтали производится от русла р.Коккозка в 400м от слияния р. Аузун-Узень и Сары-Узень до Чернореченского водохранилища. Трасса водовода проходит вдоль с.Поляна, с.Богатое Ущелье и Путиловка, далее следует вокруг хребта Карло Баир, проходит вдоль Адым-Чокракской долины, огибает г.Джилек и далее следует на юг до ущелья Чернореченский каньон. Сброс в Чернореченское водохранилище осуществляется в районе оз.Нижнее.

Открытая прокладка водопропускного канала предусмотрена в лотках из сборных ж.б. плит с высотой бортов 2,0 и 3,0м, шириной 3,0м. Вдоль трассы водовода на участках пересечения оврагов и р.Суаткан и Ильки Чокрак предусмотрено строительство пяти акведуков общей протяженностью 1,37км.

В месте примыкания проектируемого сооружения к водохранилищу устраивается концевое (сопрягающие) устройство.

План масштаба 1:40 000 открытой прокладки водовода представлен в приложении 6.

## 4. Организация строительства

### 4.1 Расположение временных строительных площадок

Таблица 1 Расположение временных строительных площадок

Наименование временной строительной площадки	Вариант 1 (закрытый способ)	Вариант 2 (комбинированный способ)	Вариант 3 (открытый способ)
Строительная площадка №1 (русло р.Коккозка)	4,4га	4,4га	4,4га
Строительная площадка №2 (русло р.Узунджа в районе с.Колхозное)	4,4га	-	-
Строительная площадка №3 (в районе с.Поляна)	-	4,4га	-
Строительная площадка №4 (овр.Биюк-Узень в районе с.Новобобровское)	-	2,6га	-
Зона работ		5,1га	80,0га

Для подъезда к временным площадкам предусматривается устройство временных подъездных автодорог. Для подъезда к порталам по Варианту 2 от с.Поляна до портала и от с.Новобобровское до второго портала у овра.Биюк-Узень предусматривается строительство дорог IV категории общей длиной 5,5км.

Строительство предполагается вести на ранее незастроенных площадях.

## 4.2 Организационно-технологические схемы

Общая организационно-технологическая схема с учётом условий и объёмов строительства определяет оптимальную последовательность возведения временных и постоянных сооружений, этапы строительства и технологическую последовательность работ и включает в себя подготовительный (внутриплощадочный) и основной период.

В состав внутриплощадочных подготовительных работ входят:

- инженерная подготовка территории строительства, включающая геодезическую разбивку осей трасс и границ строительных площадок;
- перебазировка строительных машин и механизмов;
- расчистка полосы отвода площадки строительства от леса, кустарника, пней и валунов;
- установка временных сигнальных ограждений для обозначения границ строительства;
- вертикальная планировка территории строительства;
- устройство временных строительных площадок и временных подъездных дорог к ним;
- подготовка территории для временного размещения объектов строительного хозяйства, к которым относятся подсобно-вспомогательные постройки на строительной площадке, административные и санитарно-бытовые помещения для производителей работ;
- установка временных мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, вспомогательного, административно-бытового и складского назначения (конторы производителей работ и мастеров, помещения для рабочих, помещения санитарного обслуживания, помещения питания и отдыха);
- устройство временных инженерных сетей и установка оборудования для подачи электроэнергии и воды;
- устройство временных складов для строительных материалов, сборных конструкций и деталей;
- создание необходимого запаса строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования, вывоз труб на трассу;
- противопожарные мероприятия, обеспечение противопожарным инвентарём, освещение стройплощадок.

Работы основного периода в соответствии с выбранным способом прокладки водовода представлены ниже.



#### 4.2.1 Вариант 1. Закрытый способ

Строительство деривационного тоннеля включает в себя следующие виды работ основного периода:

- монтаж технологического оборудования
- сооружение выемки для выпуска/приема;
- установка тоннелепроходческого механизированного комплекса;
- сооружение порталной конструкции;
- проходка деривационного тоннеля  $\varnothing 3,6/3,0\text{м}$ ;
- сооружение водоприемного устройства;
- сооружение отводящего канала с концевым (сопрягающим) устройством.

Для начала проходки тоннеля, в районе с. Колхозное, вблизи р.Узунджа сооружается конструкция, в которой монтируется ТПМК (выемка, крепление лобового откоса, сооружение порталной конструкции).

Проходка должна вестись по непрерывному графику без выходных и праздничных дней. Продвижение щита ведется заходками, равными длине кольца.

До завершения проходки вблизи русла р. Коккозка должна быть сооружена приемная конструкция (выемка, крепление лобового откоса, сооружение порталной конструкции), для приема ТПМК.

#### 4.2.2 Вариант 2. Комбинированный способ

Строительство водопропускного сооружения включает в себя следующие виды работ основного периода:

- сооружение деривационного канала;
- монтаж технологического оборудования
- сооружение выемки для выпуска/приема;
- установка тоннелепроходческого механизированного комплекса;
- сооружение порталной конструкции;
- проходка деривационного тоннеля  $\varnothing 3,6/3,0\text{м}$ ;
- сооружение водоприемного устройства;
- сооружение отводящего канала с концевым (сопрягающим) устройством;
- сооружение водораспределительного устройства;
- сооружение ступенчатого перепада.

Технологическая последовательность работ по сооружению деривационного канала может быть принята следующая:



- разработка грунта в траншее;
- подготовка основания под лоток;
- монтаж сборного железобетонного лотка;
- производство обратной засыпки за пазухи траншеи.

Работы выполняются захватками, продолжительность захваток определяет подрядная организация в зависимости от имеющихся мощностей, а так же технологической необходимости.

Для начала проходки тоннеля, вблизи с. Поляна сооружается конструкция, в которой монтируется ТПК (выемка, крепление лобового откоса, сооружение портальной конструкции).

Проходка должна вестись по непрерывному графику без выходных и праздничных дней. Продвижение щита ведется заходками, равными длине кольца.

До завершения проходки в районе с. Новобобровское должна быть сооружена приемная конструкция (выемка, крепление лобового откоса, сооружение портальной конструкции), для приема ТПК.

Технологическая последовательность работ по сооружению водоприемного устройства может быть принята следующая:

- укрепление откоса вдоль шоссе (подпорная стенка из БНС);
- расчистка основания под плотину;
- цементация грунтов под плиту основания плотины;
- устройство грунтовой плотины;
- устройство водоприемных лотков;
- установка затворов.

Сооружение ступенчатого перепада ведется по руслу существующего оврага и реки с оформлением бетоном лотка.

#### 4.2.3 Вариант 3. Открытый способ

При сооружении деривационного канала открытым способом выполняются следующие виды работ основного периода:

- сооружение водопропускного канала;
- сооружение акведуков;
- сооружение водоприемного устройства;
- сооружение концевого (сопрягающего) устройства.



Технологическая последовательность работ по сооружению канала может быть принята следующая:

- разработка грунта в траншее;
- подготовка основания под лоток;
- монтаж сборного железобетонного лотка;
- производство обратной засыпки за пазухи траншеи.

Работы выполняются захватками, продолжительность захваток определяет подрядная организация в зависимости от имеющихся мощностей, а так же технологической необходимости.

По трассе водопропускного канала через овраги и р.Суаткан и р.Ильки Чокрак сооружаются железобетонные акведуки, общей протяженностью 1,37км.

Технологическая последовательность работ по сооружению водоприемного устройства может быть принята следующая:

- укрепление откоса вдоль шоссе (подпорная стенка из БНС);
- расчистка основания под плотину;
- цементация грунтов под плиту основания плотины;
- устройство грунтовой плотины;
- устройство водоприемных лотков;
- установка затворов.

### 4.3. Основные технико-экономические показатели

Таблица 2 Техничко-экономические показатели вариантов сооружения водоприемного устройства

Наименование сооружения (варианты исполнения)	Ед. изм.	Основные показатели		
		Водоприемное сооружение с созданием напорного фронта	Водоприемное сооружение с забором воды через шахтного типа	Водоприемное сооружение бесплотинное (руслонное)
Грунтовая плотина	тыс. м <sup>3</sup>	15,9	16,7	
Монолитный железобетон	тыс. м <sup>3</sup>	0,5	0,8	0,3
Выемка грунта	тыс. м <sup>3</sup>			0,7
Насыпь (грунтовая дамба)	тыс. м <sup>3</sup>			10,5
Бутовая кладка	тыс. м <sup>3</sup>			0,4



Таблица 3 Техничко-экономические показатели вариантов сооружения девиационного водовода

Наименование сооружения	Ед. изм.	Основные показатели		
		Вариант 1 (закрытый способ)	Вариант 2 (комбинированный способ)	Вариант 3 (открытая прокладка)
<u>Подводящие сооружения</u>				
Монолитный железобетон	м <sup>3</sup>	40	40	40
<u>Входной портал</u>				
Выемка грунта	м <sup>3</sup>	500	500	-
Крепление откосов	м <sup>2</sup>	350	350	-
Монолитный железобетон	м <sup>3</sup>	55	55	-
<u>Тоннель</u>				
Длина	км	7,1	3,5	-
Разработка грунта	тыс. м <sup>3</sup>	78,8	38,9	-
Сборный железобетон	тыс. м <sup>3</sup>	23,9	11,8	-
<u>Выходной портал</u>				
Выемка грунта	м <sup>3</sup>	500	500	-
Крепление откосов	м <sup>2</sup>	350	350	-
Монолитный железобетон	м <sup>3</sup>	55	55	-
<u>Отводящий канал с концевым (сопрягающим) устройством</u>				
Выемка грунта	м <sup>3</sup>	4200	6000	-
Крепление откосов	м <sup>2</sup>	350	-	-
Монолитный железобетон	м <sup>3</sup>	60	20	20
Сборный железобетон	м <sup>3</sup>	-	1300	-
<u>Подъездные дороги IV категории к порталам</u>	км	-	5,5	-
<u>Закрытая прокладка под шоссе</u>				
Длина	м	-	-	70
Разработка грунта	м <sup>3</sup>	-	-	700
<u>Открытая прокладка каналом</u>				
Длина	км	-	8,2	40,83
Разработка грунта	тыс. м <sup>3</sup>	-	61,5	306,2
Сборный железобетон	тыс. м <sup>3</sup>	-	12,9	66,0
<u>Дноуглубительные работы</u>				
Длина	км	-	2,2	-
Разработка грунта	тыс. м <sup>3</sup>	-	9,7	-
Монолитный железобетон	тыс. м <sup>3</sup>	-	550	-
Арматура	тыс. т	-	5,5	-
Акведуки через овраги	шт	-	-	5
Суммарная длина	км	-	-	1,37

## 5. Технико-экономическое сравнение вариантов сооружения водопрпускного устройства

Таблица 4 Сравнительная характеристика и рекомендации по сооружению водоприемного устройства

Основные характеристики	Водоприемное сооружение с созданием напорного фронта		Водоприемное сооружение бесплотинное (русловое)
	забор воды через отводящий канал	забор воды через водоприемник шахтного типа	
Площадь занимаемой территории, га	3,7	3,7	-
Возможность сооружения в данных гидрологических условиях	Возможно необходимы работы по цементации основания в русле реки (W)		
Стадия строительства, технические проблемы и возможность их решения	Достоверность расчетов (S)		Большая погрешность расчетов (W)
	Минимальный объем работ по расчистке и выемке грунта (S)		Сложность возведения (W)
	Минимальный объем дамб обваловывания (S)		Минимальный объем строительных материалов (S)
	Минимальное количество привозного материала (цемент, арматура) (S)		
Стадия эксплуатации, технические проблемы и возможность их решения	Все гидромеханическое оборудование расположено компактно по одной оси (S)	Гидромеханическое оборудование разбросано по периметру водоприемного устройства (W)	Отсутствие гидромеханического оборудования в русловом створе, автоматический режим работы (S)
	Все сооружения гидроузла входят в напорный фронт (S)	Необходимость осушения напорного фронта при ремонте водоприемника (W)	
	Возможность регулирования стока и забора воды в любой момент времени (S)		Невозможность регулирования сбрасных и перебрасных показателей (W)
	Возможность создания транспортной инфраструктуры по гребню плотины (S)		
	Затопление части территории (W)		Отсутствие водоподпорных сооружений (S)
Экология	Затопление части территории (W)		Отсутствие полных аналогов (W)
Существующий опыт строительства	Многokrратно апробированный вариант (S)		Отсутствие полных аналогов (W)





ГУП «ЛЕНГИПРОИНЖПРОЕКТ»  
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Таблица 5 Сравнительная характеристика и рекомендации по сооружению девиационного водовода

Основные характеристики	Вариант 1 (закрытый способ)	Вариант 2 (комбинированный способ)	Вариант 3 (открытая прокладка)
Длина водопропускного устройства, км	10,5	13,8	42,2
в том числе			
- закрытого участка	7,1	3,5	-
- открытого участка	-	8,2	42,2
- по существующим рекам и каналам	3,4*	2,1	-
Общий срок строительства, мес	19	24	53
Сметная стоимость строительства, млрд. рублей (без учета эксплуатационных затрат, без НДС).	2,8	2,2	2,1
Возможность сооружения в данных инженерно-геологических условиях	Наличие парка машин с режущим органом для скальных пород (S)		Увеличенная протяженность трассы в связи с рельефом местности (W)
	Возможность сброса в существующее русло реки (S)	Необходимость проводить дноуглубительные работы при сбросе в существующее русло реки (W)	
Стадия строительства, технические проблемы и возможность их решения	Заклинивание щита – выход в зону повышенного давления и замена шарошек (T)		Сложность в доставке (дальность возки) материалов для строительства (W)
	Небольшая площадь временного отвода территории (S)	Большой объем подготовительных работ (W)	
Стадия эксплуатации, технические проблемы и возможность их решения	Возможность быстрого опорожнения тоннеля на всем протяжении для осмотра и ремонта (S)		Сложность в обслуживании (чистке) канала ввиду большой протяженности (W)
Экология		Открытая прокладка ведется на территории Байдарского ландшафтного заповедника (T)	
Существующий опыт строительства	Тоннель для кабелей высокого напряжения, Монтескье-Дез-Альбер, Франция		Многokrратно апробированный вариант (S)

\* Не входит в границы проектирования.

S – сильные стороны; W – слабые стороны; T – угрозы.



## 6. Выводы

Все рассмотренные варианты перепуска паводковых вод из р. Коккозка технически выполнимы и значительно отличаются стоимостью и сроками строительства.

Наиболее простым на стадии строительства и в период эксплуатации и является водоприемное сооружение с созданием напорного фронта с забором воды через отводной канал.

Несмотря на бо́льшую стоимость строительства Вариант 1 прокладки трассы водовода (закрытый способ) является наиболее простым и малозатратным на стадии эксплуатации.

Низкая стоимость строительства Варианта 3 (открытая прокладка) нивелируется большой продолжительностью строительства и сложностью обслуживания открытого деривационного канала (очистки от камней, падающих со склонов, древесного мусора и т. п.);

Вариант 2 (комбинированный) состоящий из тоннельного участка и открытой прокладки имеет преимущества и недостатки обоих способов.

## 7. Заключение

Наиболее предпочтительным является вариант тоннельной прокладки (Вариант 1) с водоприемным сооружением с созданием напорного фронта (Тип I), наименее затратный при эксплуатации в сравнении с остальными вариантами.



## 8. Перечень нормативных документов и использованной литературы

1. СНиП 2.01.07 -85\* «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция. СП 20.13330.2011, Москва, 2011г;
2. СНиП 2.04.02-84\* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Актуализированная редакция. СП 31.13330.2012;
3. СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии». СП 28.13330.2012;
4. СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления»;
5. СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
6. СНиП 3.02.03-84 «Подземные горные выработки»;
7. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»;
8. СНиП 12-01-2004 «Организация строительства». Актуализированная редакция. СП 48.13330.2011;
9. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» часть 1 «Общие требования»;
10. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» ч.2 «Строительное производство» 22-01-95;
11. СНиП 22-01-95 «Геофизика опасных природных воздействий»;
12. СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология», Москва 2000г. Актуализированная редакция. СП 131.13330.2012;
13. СНиП 33-01-2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования»;
14. Пособие к СНиП 2.04.02-84\* «Пособие по проектированию сооружений для забора поверхностных вод»;
15. ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии»;
16. СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик», Москва 2004г;
17. ПБ 03-428-02 «Правила безопасности при строительстве подземных сооружений»;
18. СТО НОСТРОЙ 2.27.19-2011 Освоение подземного строительства. Сооружение тоннелей тоннелепроходческими механизированными комплексами с использованием высокоточной обделки;
19. Водный кодекс Российской Федерации;
20. Градостроительный кодекс Российской Федерации.



## 9. Термины и определения

**Водоприемное сооружение** – часть водопропускного сооружения, служащая для непосредственного приема воды из водного объекта

**Водопропускное сооружение** – сооружение, предназначенное для пропуска воды в заданном направлении.

**Тоннель** – водовод замкнутого поперечного сечения, устроенный в горных породах без вскрытия вышележащего массива.

**Канал** – водовод незамкнутого поперечного сечения в виде искусственного русла в грунтовой выемки и/или насыпи.

**Напорный фронт** – совокупность водоподпорных сооружений, воспринимающих напор.

**Плотина** – водоподпорное сооружение, перегораживающее водоток для подъема уровня воды.

**Бесплотинное водоприемное сооружение** – водоприем, осуществляемый из водотока или водоема без сооружения плотины при бытовом режиме течения воды.

**Лоток** – искусственный открытый водовод незамкнутого поперечного сечения в виде искусственного русла в грунтовой выемки и/или насыпи.

**Деривация** – совокупность сооружений, осуществляющих отвод воды из естественного русла или водохранилища с целью создания сосредоточенного перепада уровней воды.

**Акведук** – мост для перехода водовода над понижением рельефа на его трассе.

**Водовыпуск** – водопропускное сооружение для целевых попусков воды из водохранилища или канала или организованного выпуска в водоем или водоток воды в системе водопользования.

**Водоводы** – подводящие и отводящие каналы, акведуки, тоннели, трубопроводы

**Портал** – (входной /выходной) – конструкция входной/выходной части тоннеля, обеспечивающая устойчивость лобового и боковых откосов подходной выемки, отвод воды и архитектурное оформление входа в тоннель

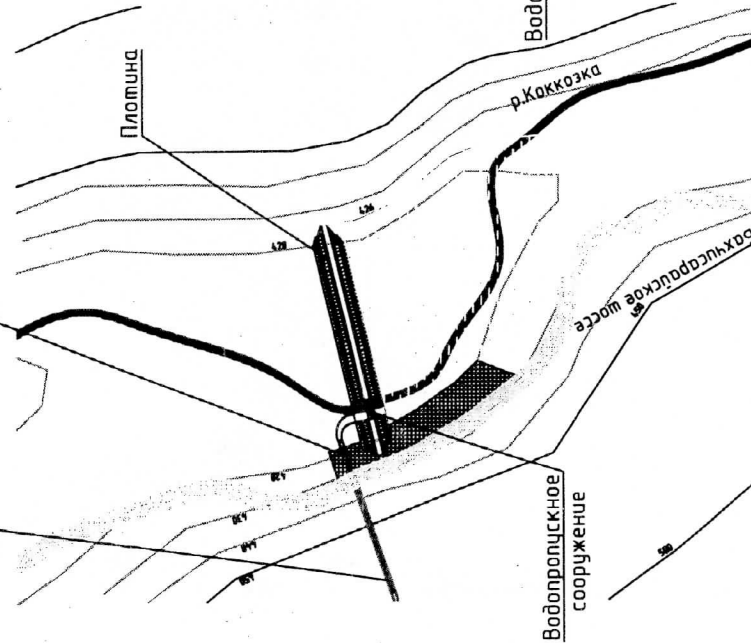
СХЕМА ВОДОПРИЕМНОГО СООРУЖЕНИЯ  
М1:4000

Приложение

Тип I

Водоприемное сооружение с созданием напорного фронта забор воды через отводящий канал

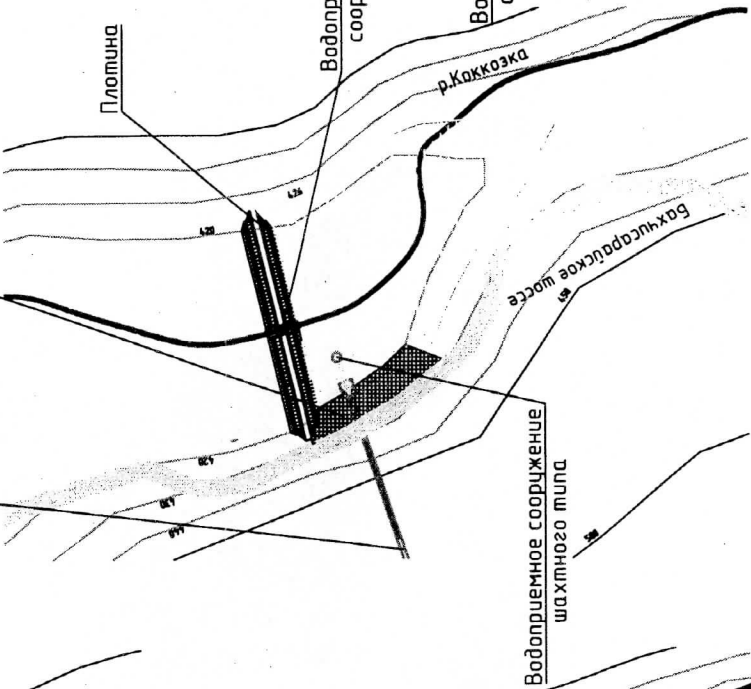
Проектируемый тоннель  
Укрепление откоса георешеткой с посевом трава



Тип II

Водоприемное сооружение с созданием напорного фронта забор воды через водоприемник шахтного типа

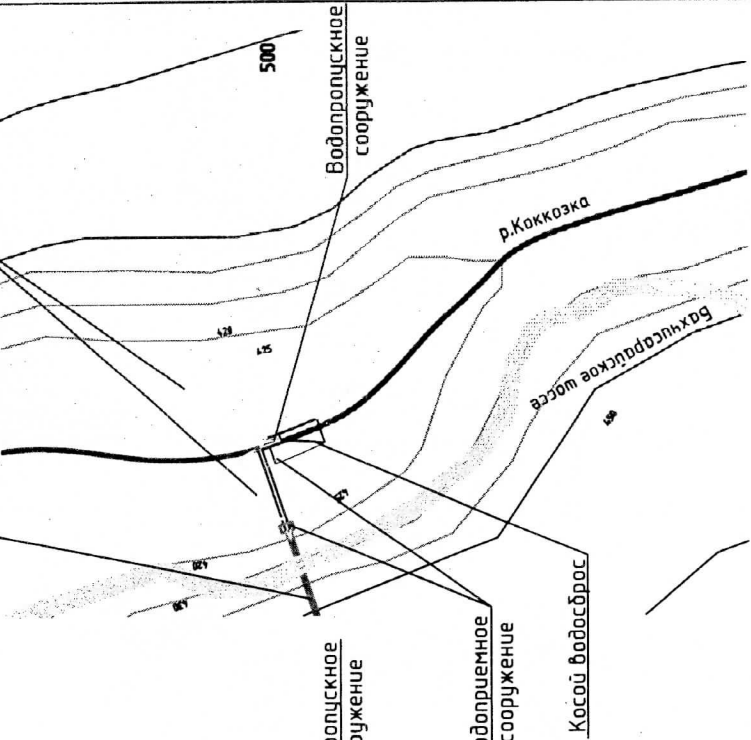
Проектируемый тоннель  
Укрепление откоса георешеткой с посевом трава



Тип III

Водоприемное сооружение бесплотинное (русловое)

Проектируемый тоннель  
Дамбы



Технико-экономические показатели

№ пп	Наименование	Ед.изм.	Тип I	Тип II	Тип III
1	Площадь затопления	га	3,7	3,7	-
2	Объем вырубki леса	га	3,7	3,7	3,0
3	Объем грунта	м3	15,9	16,7	10,5
4	Площадь строительных площадок	га	4,4	4,4	4,4

КОМИТЕТ ПО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ

АДМИНИСТРАЦИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ГУП «ЛЕНТИПРОМЖПРОЕКТ»

Свидетельство 0001.07-2012-7830000296-П-096 от 05.12.2012

www.laip.spb.ru e-mail: laip@laip.spb.ru

