



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный  
технический университет**

---

**Кафедра «Гидротехническое и энергетическое строительство»**

**В. И. Селезнев  
Г. А. Коревицкий**

**ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ  
ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ГИДРОУЗЛА**

*Пособие к выполнению курсового проекта*

**Часть 1**

**Минск  
БНТУ  
2018**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

---

Кафедра «Гидротехническое и энергетическое строительство»

В. И. Селезнев  
Г. А. Коревицкий

## ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ГИДРОУЗЛА

Пособие к выполнению курсового проекта  
для студентов специальности 1-70 04 01  
«Водохозяйственное строительство» специализации  
1-70 04 01 01 «Гидротехническое строительство»

В 4 частях

Часть 1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.  
ВЫБОР СХЕМЫ ПРОПУСКА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСХОДОВ.  
НОМЕНКЛАТУРА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ГИДРОУЗЛА

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
по образованию в области строительства и архитектуры*

Минск  
БНТУ  
2018

УДК 627.8.05:624.13:378.147.091.313(075.8)

ББК 38.77я7

С29

Рецензенты:

*С. П. Гатилло, А. И. Смирнов*

**Селезнев, В. И.**

- С29 Производство земляных работ при возведении гидроузла : пособие к выполнению курсового проекта для студентов специальности 1-70 04 01 «Водохозяйственное строительство» специализации 1-70 04 01 01 «Гидротехническое строительство» : в 4 ч. Ч. 1 : Общие положения. Выбор схемы пропуска строительных расходов. Номенклатура и технологическая последовательность выполнения работ по строительству гидроузла / В. И. Селезнев, Г. А. Коревицкий. – Минск: БНТУ, 2018. – 27 с.  
ISBN 978-985-550-667-7 (Ч. 1).

В пособии излагаются общие вопросы содержания курсового проекта, порядок его выполнения и оформления, рассматриваются различные схемы пропуска строительных расходов для русловой пойменной и береговой компоновок основных гидротехнических сооружений, приводится состав и технологическая последовательность основных земляных работ при возведении гидроузла.

УДК 627.8.05:624.13:378.147.091.313(075.8)

ББК 38.77я7

ISBN 978-985-550-667-7 (Ч. 1)

ISBN 978-985-550-668-4

© Селезнев В. И.,

Коревицкий Г. А., 2018

© Белорусский национальный  
технический университет, 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Данное методическое пособие предназначено для студентов специальности «Водохозяйственное строительство» при выполнении курсового проекта «Производство земляных работ при возведении гидроузла» по дисциплине «Производство гидротехнических работ».

Земляные работы при строительстве гидроузлов имеют весьма большой удельный вес по фактическим объемам, трудоемкости и стоимости выполнения работ. Различные природные условия, большое разнообразие гидротехнических сооружений (ГТС) требует выбора наиболее эффективного способа строительства из всех возможных вариантов.

В настоящем пособии рассматриваются общие вопросы технологии и организации земляных и сопутствующих им работ при возведении гидроузла, выбора схемы пропуска строительных расходов, определения номенклатуры и технологической последовательности выполнения работ.

Методическое пособие ставит целью расширить знания в области технологии и организации земляных работ при строительстве гидроузла [1] и закрепить навыки пользования учебной, справочной и нормативной литературой при разработке проекта.

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. Исходные данные

Исходными данными для выполнения проекта являются:

- топографический план местности участка строительства;
- конструкция земляной плотины (поперечное сечение);
- данные о геологических и гидрологических условиях в створе гидроузла;
- тип и характеристика грунтов карьера;
- дальность перемещения грунтов.

## 1.2. Состав работы. Порядок выполнения и оформления проекта

Курсовой проект состоит из графической части (2 листа формата А1) и пояснительной записки (с графическими приложениями).

Чертежи графической части, текст пояснительной записки должны выполняться в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов (Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Системы проектной документации для строительства (СПДС)) [2; 3; 4].

Пояснительная записка оформляется в виде разделов. В состав проекта входят следующие основные разделы:

- Титульный лист;
- Задание по курсовому проекту;
- Содержание проекта с указанием страниц;
- Введение.

1. Общая часть (исходные данные, описание природно-климатических условий района строительства).

2. Выбор и обоснование схемы пропуска расходов в период строительства гидроузла.

3. Определение состава и технологической последовательности основных видов земляных и сопутствующих им работ на весь период строительства гидроузла.

4. Проектирование и компоновка временных и постоянных земляных сооружений (земляной плотины, дренажной призмы, котлованов 1-й и 2-й очередей строительства, перемычек, подводящих и отводящих каналов, кавальеров (отвалов) растительного и подстилающего грунтов).

5. Подсчет объемов земляных работ по видам.

6. Составление схемы перемещения земляных масс.

7. Проектирование водоотлива и водопонижения.

8. Выбор и обоснование методов производства земляных работ по разработке выемок (срезке растительного грунта, котлованов всех очередей строительства, подводящего и отводящего каналов), подбор машин и определение их количества.

9. Укладка грунта в качественные насыпи. Определение количества и размеров карт отсыпки. Выбор и обоснование методов производства земляных работ по возведению качественных насыпей и планировке площадей, подбор оборудования, машин и их количества.

10. Калькуляция трудовых затрат. Определение производительности машин, механизмов, их количества. Сводная ведомость потребности строительства в основных машинах и механизмах. Определение потребности в рабочей силе.

11. Календарный график производства земляных работ.

12. Рекомендации по производству земляных работ в зимнее время.

13. Нормативные требования к качеству работ и технике безопасности.

14. Природоохранные мероприятия в период производства земляных работ.

15. Техничко-экономические показатели проекта производства земляных работ.

– Список использованной технической и нормативной литературы.

Пояснительная записка выполняется на стандартной бумаге формата А4 (210 × 297) с одной стороны листа.

Графическая часть состоит из двух листов формата А1 (594 × 841).

Первый лист (ватман или миллиметровая бумага) – календарный график производства земляных работ (график движения рабочей силы, график потребности строительства в основных машинах и механизмах).

Содержание второго листа (ватман):

– объектный строительный генеральный план производства земляных работ;

– продольный профиль грунтовой плотины с разбивкой на ярусы отсыпки;

– карты отсыпки земляной плотины;

– поперечное сечение земляной плотины с выделением слоев отсыпки, проектного и строительного профилей с узлами конструкций примыканий противофильтрационных элементов плотины;

– технологические схемы производства земляных работ по разработке выемок (планы и разрезы котлованов с указанием размеров и количества ярусов и проходок);

– схемы водоотлива и водопонижения;

– конструкция перемычки.

Расчетно-пояснительная записка оформляется на компьютере или от руки четким почерком. Текст расчетно-пояснительной записки должен быть четок и логично изложен, не должен допускать различных толкований. Запрещается переписывание общих сведений из учебников, методических пособий и других источников без соответствующей ссылки. Весь фактический материал должен подтверждаться ссылками на литературу.

## **2. ВЫБОР СХЕМЫ ПРОПУСКА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСХОДОВ**

Под термином «строительный расход» понимается естественный расход воды реки в створе гидроузла во время его строительства [5; 6].

Расчет пропуска строительных расходов не производится, принимается только схема пропуска строительного расхода с учетом топографических, инженерно-геологических и гидрологических условий, конструкции, состава и компоновки основных сооружений гидроузла.

В зависимости от компоновки основных бетонных сооружений назначаются очереди строительства [5; 6; 7]. В общем случае можно выделить три компоновки основных бетонных сооружений [8; 9].

- русловая;
- пойменная;
- береговая.

### **2.1. Русловая компоновка**

При русловой компоновке все бетонные сооружения гидроузла (водосброс, здание ГЭС и др.) располагаются в естественном русле реки. Этот тип характерен для рек, не имеющих поймы и протекающих в относительно сжатых руслах, в малоразмываемых берегах. Такая компоновка свойственна в основном высоконапорным гидроузлам с бетонными плотинами. Принципиальные схемы этапов возведения сооружений и пропуска строительных расходов при этой компоновке приведены ниже на схемах (рис. 2.1–2.3).

На первом этапе возводится ГТС первой очереди. Для этого отсыпается перемычки первой очереди, под защитой которых разрабатывается котлован под бетонное сооружение, возво-



дится бетонное сооружение, строительный расход при этом пропускается через суженную часть русла.

В случае если степень стеснения русла реки перемычками первой очереди препятствует нормальному пропуску строительных расходов, перед отсыпкой перемычек выполняют «уширение русла реки», это увеличивает пропускную способность суженной части русла и позволяет беспрепятственно осуществлять пропуск расходов.

Для пропуска строительных расходов на последующих этапах при такой компоновке используются обычно различные донные отверстия в постоянных бетонных сооружениях гидроузла (водосбросная плотина). На первом этапе возводится только та часть этих отверстий, которая обеспечивает пропуск расходов при перекрытии русла. При этом донные отверстия выполняются обычно не на полную высоту, а до промежуточных отметок, в виде открытых водосливных отверстий типа «гребенка». Схема пропуска расходов первой очереди представлена на рис. 2.1.

После возведения (или частичного возведения) бетонного сооружения первой очереди, перемычки первой очереди разбираются и отсыпаются перемычки второй очереди, примыкающие к устоям или «разделительной стенке» сооружения первой очереди.

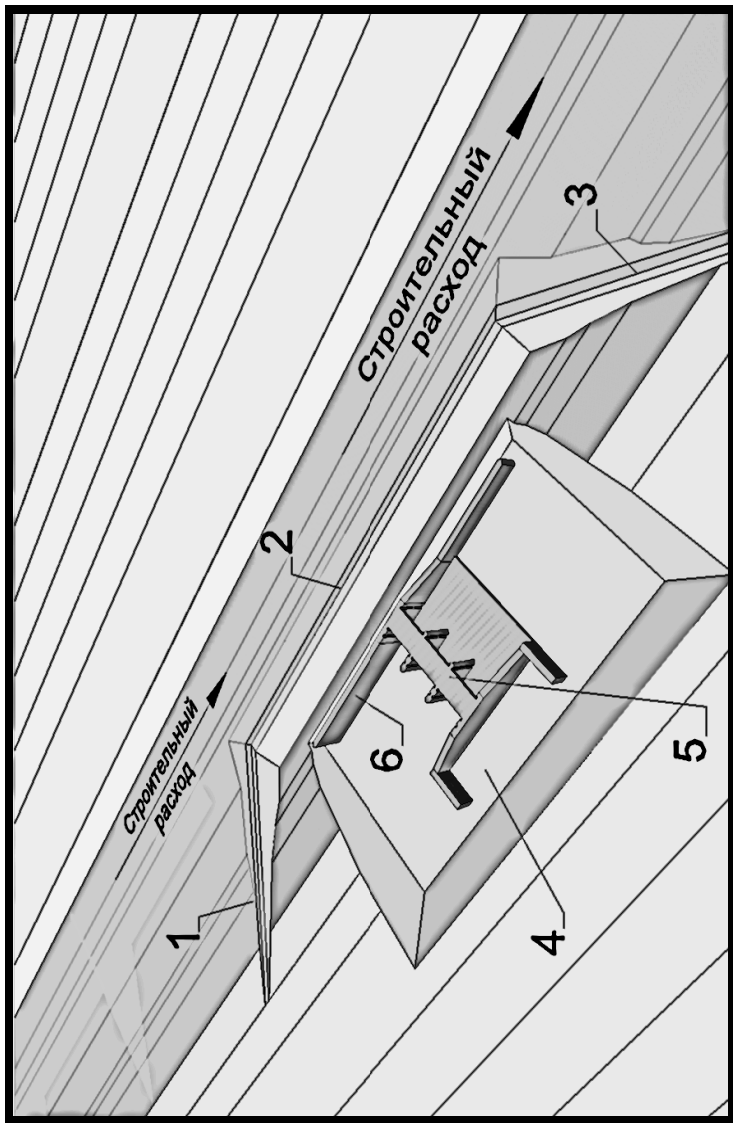


Рис. 2.1. Схема пропуска строительных расходов первой очереди строительства «Русловая компоновка»: 1, 2, 3 – верхняя, продольная и низовая перемычки соответственно первой очереди строительства; 4 – котлован под бетонное сооружение; 5 – строящееся бетонное сооружение первой очереди строительства (водобросная плотина); 6 – разделительная стенка

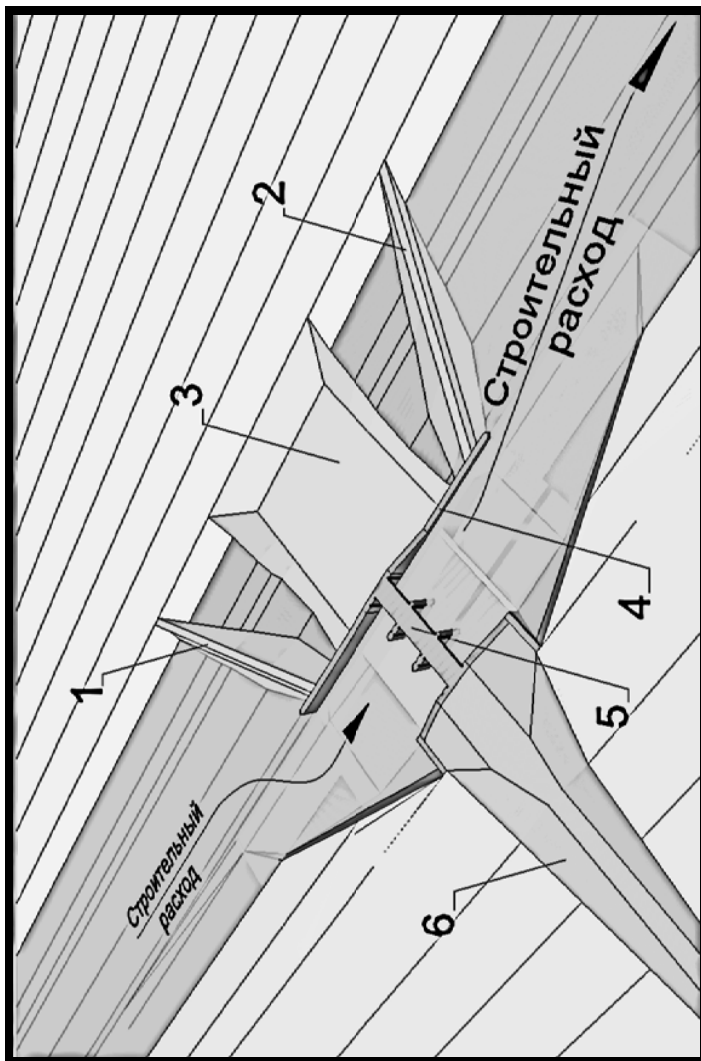


Рис. 2.2. Схема пропуска строительных расходов второй очереди строительства «Русловая компоновка»:  
 1, 2 – верховая и низовая перемычки соответственно второй очереди строительства; 3 – котлован под бетонное сооружение второй очереди строительства (здание ГЭС); 4 – разделительная стенка; 5 – бетонное сооружение первой очереди строительства (водобросная плотина); 6 – правобережный участок земляной плотины

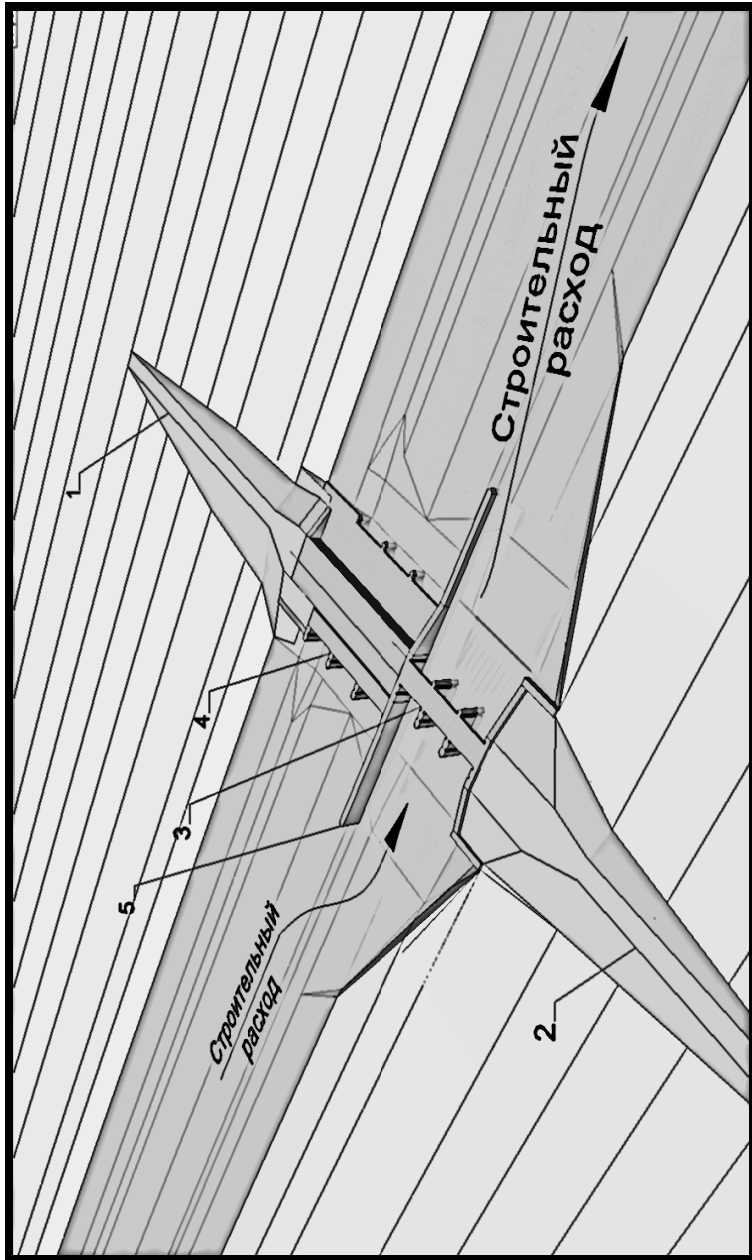


Рис. 2.3. Гидроузел после завершения строительства «Русловая компоновка»: 1, 2 – левобережный и правобережный участки земляной плотины соответственно; 3 – водосборная плотина; 4 – здание ГЭС; 5 – разделительная стенка

Под защитой перемычек разрабатывается котлован, возводится сооружение второй очереди (здание ГЭС, глухая или водосбросная плотина), строительный расход в это время проходит через бетонные сооружения первой очереди. Схема пропуска расходов второй очереди представлена на рис. 2.2.

После возведения бетонных сооружений второй очереди перемычки разбираются и достраиваются все сооружения гидроузла (земляная плотина, бетонные водопропускные сооружения первой очереди методом «гребенки» и т. д.).

## **2.2. Пойменная компоновка**

При пойменной компоновке основные бетонные сооружения (водосливная плотина, здание ГЭС и др.) обычно располагаются в пойме на одном или обоих берегах, а в русле реки располагается глухая земляная плотина. Эта компоновка свойственна в основном низконапорным гидроузлам на реках, протекающих в легкоразмываемых мягких грунтах с широкими поймами. Принципиальные схемы пропуска строительных расходов на разных этапах возведения ГЭС приведены ниже на схемах (рис 2.4–2.6).

На первом этапе строят перемычки первой очереди и за их прикрытием разрабатывают котлован. В котловане первой очереди возводятся сооружения для пропуска строительных расходов (полностью или частично в виде «гребенки» водосбросной плотины). Поскольку бетонные сооружения при этой компоновке располагаются на пойме, то и перемычки, ограждающие котлован, располагаются также в основном на пойме (рис. 2.4). Пропуск строительных расходов на этом этапе осуществляется по естественному руслу, как правило, без стеснения русла в период межени или с незначительным стеснением. Стеснение русла реки наблюдается при пропуске паводков.

После завершения строительства перемычки первой очереди разбираются, русло реки перекрывается перемычками

второй очереди (рис 2.5). При этом строительный расход переключается с естественного русла на водосбросные отверстия бетонного сооружения, построенного на первом этапе (для этой цели применяют водосливные пролеты плотины с пониженной отметкой порога «гребенку»). Под защитой перемычек второй очереди возводится русловой участок земляной плотины. Как правило, перемычки при этом входят в состав земляной плотины (рис. 2.6).

Наполнение водохранилища при пропуске расходов через «гребенку» обеспечивается последовательным, в несколько приемов, перекрытием отверстий «гребенки» и наращиванием отметки порога «гребенки» до проектной отметки водосбросной плотины.

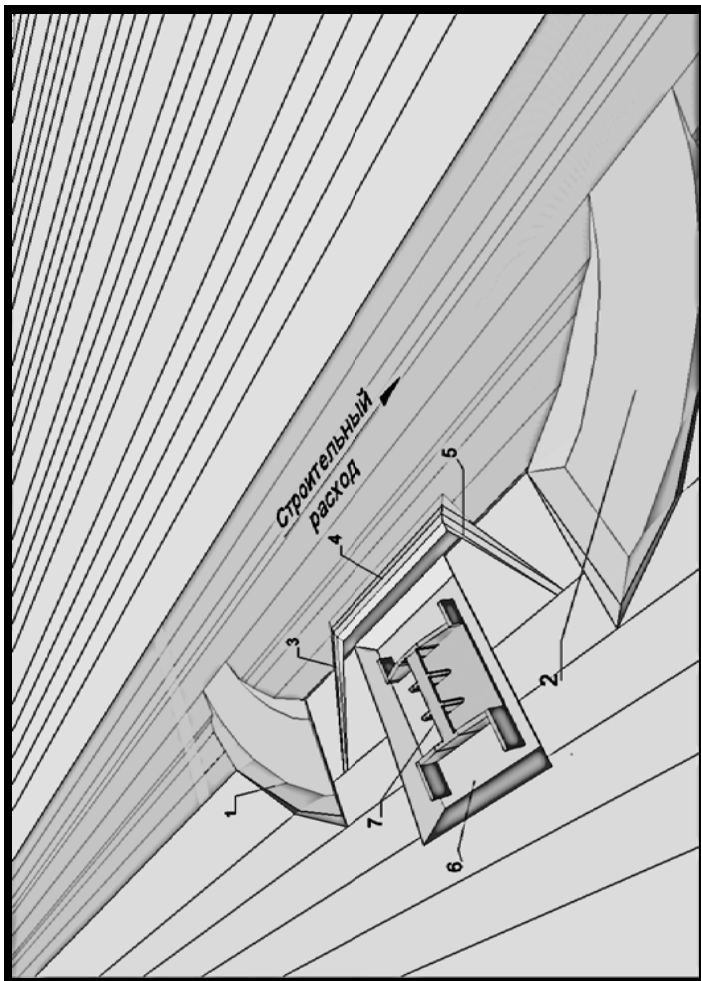


Рис. 2.4. Схема пропускa строительных расходов первой очереди строительства «Пойменная компоновка»:  
1, 2 – строящиеся подводящий и отводящий каналы соответственно; 3, 4, 5 – верховая, продольная и низовая  
перемычки соответственно первой очереди строительства; 6 – котлован под бетонное сооружение;  
7 – строящееся бетонное сооружение (водобросная плотина)

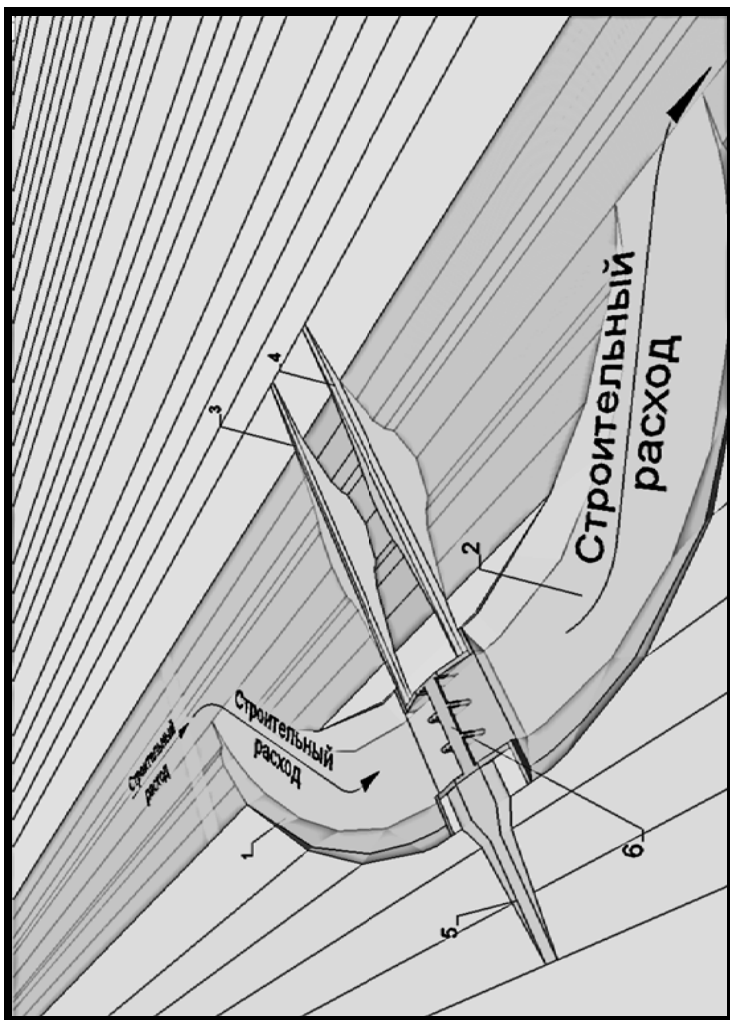


Рис. 2.5. Схема пропуска строительных расходов второй очереди строительства «Пойменная компоновка»:  
1, 2 – подводящий и отводящий каналы соответственно; 3, 4 – верховая и низовая перемычки соответственно второй очереди строительства; 5 – правобережная часть земляной плотины; 6 – бетонное сооружение (водобросная плотина)



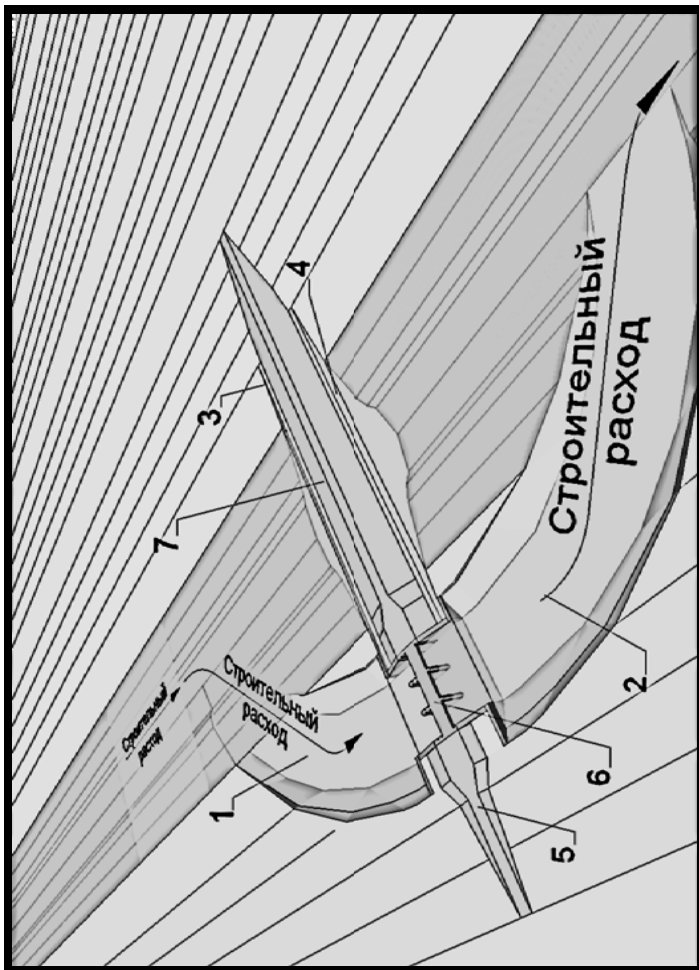


Рис. 2.6 Гидрозел после завершения строительства «Пойменная компоновка»: 1, 2 – подводящий и отводящий каналы соответственно; 3, 4 – верхняя и низовая перемычки соответственно второй очереди, вошедшие в состав земляной плотины; 5 – правобережная часть земляной плотины; 6 – бетонное сооружение (водосбросная плотина); 7 – левобережная часть земляной плотины

### 2.3. Береговая компоновка

При этой компоновке бетонные сооружения (здание ГЭС, водосброс) располагаются обычно на берегах или бортах долины, а русло реки перекрывается грунтовой плотиной. Принципиальные схемы возведения сооружений и пропуска строительных расходов показаны на схемах (рис. 2.7–2.9).

В качестве сооружения для пропуска строительных расходов при береговых компоновках используются туннели в скальных массивах берегов реки или донные трубы вдоль одного из берегов. Как те, так и другие могут быть временными, предназначенными только для пропуска строительных расходов, или постоянными, совмещенными с эксплуатационными водосбросными сооружениями.

На первом этапе возводятся перемычки первой очереди строительства, разрабатывается котлован, возводятся донные трубы. Пропуск строительных расходов осуществляется по естественному руслу. Стеснение русла перемычками зависит от компоновки донных труб и, как правило, незначительно (рис. 2.7).

На следующем этапе строительства возводится русловой участок земляной плотины, для этого русло реки на всю ширину перекрывается перемычкой второй очереди строительства (банкетом). Для строительства сопрягающихся с основанием элементов земляной плотины (зуба, ядра, экрана и т. д.) обычно требуется устройство котлована, для чего строятся верховая и низовая перемычки (рис 2.8).

Пропуск строительных расходов второй очереди осуществляется через построенные донные трубы. Для уменьшения объемов земляных работ перемычки второй очереди по возможности необходимо включать в состав верховой и низовой призмы грунтовой плотины (рис. 2.9).

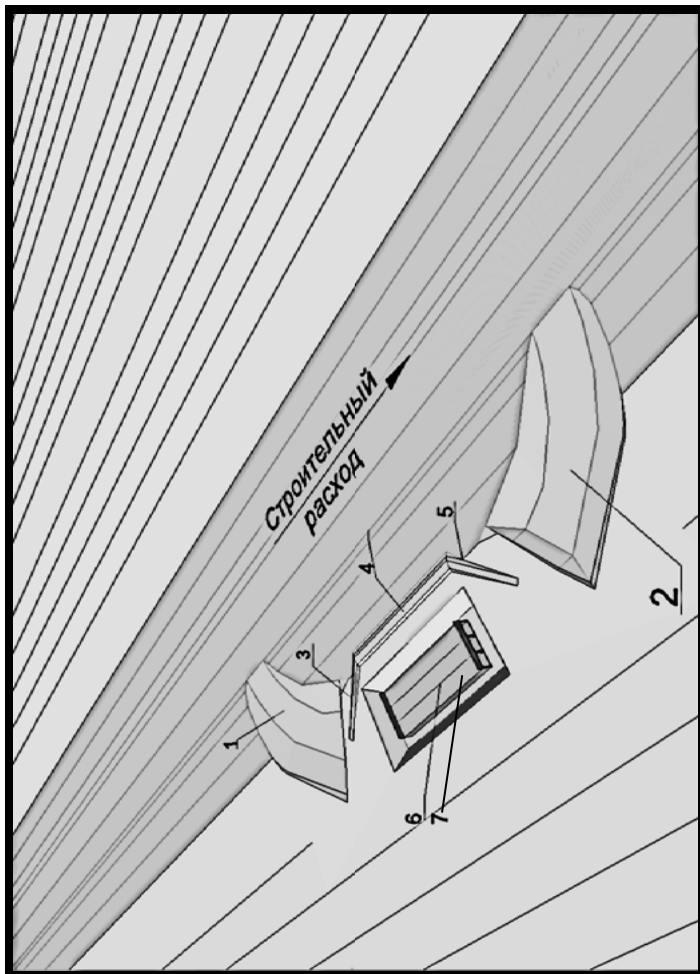


Рис. 2.7. Схема пропуска строительных расходов первой очереди строительства «Береговая компоновка»:  
 1, 2 – строящиеся подводящий и отводящий каналы соответственно; 3, 4, 5 – верховая, продольная  
 и низовая перемычки соответственно первой очереди строительства; 6 – котлован под бетонное сооружение;  
 7 – строящееся бетонное сооружение (донные трубы)

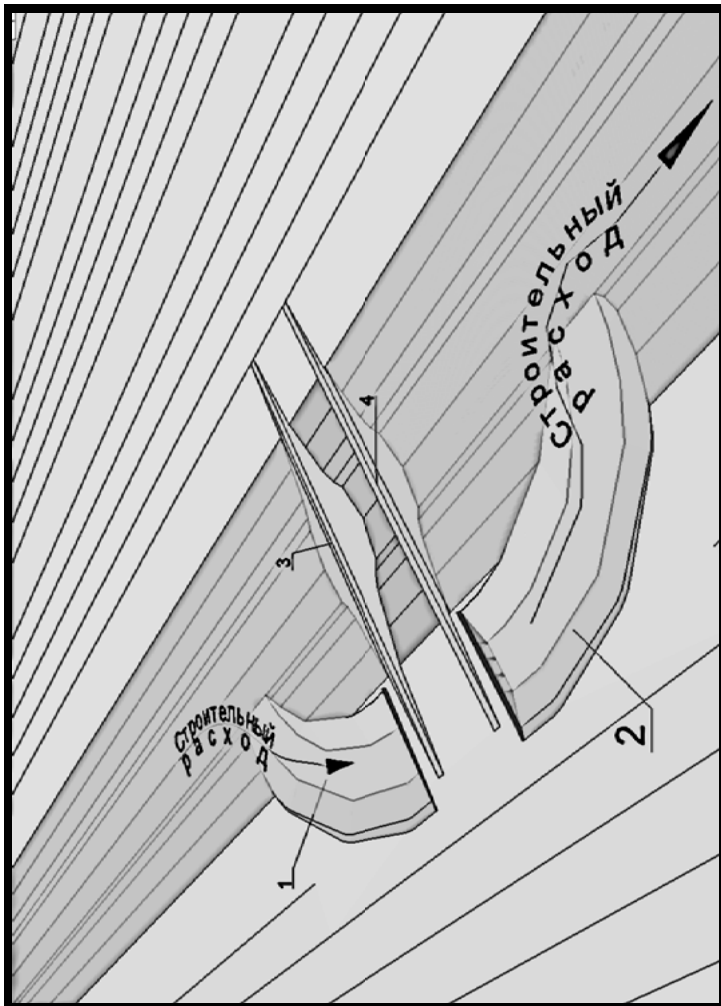


Рис. 2.8. Схема пропуска строительных расходов второй очереди строительства «Береговая компоновка»:  
1, 2 – подводящий и отводящий каналы соответственно; 3, 4 – верховая и низовая перемычки соответственно второй очереди строительства

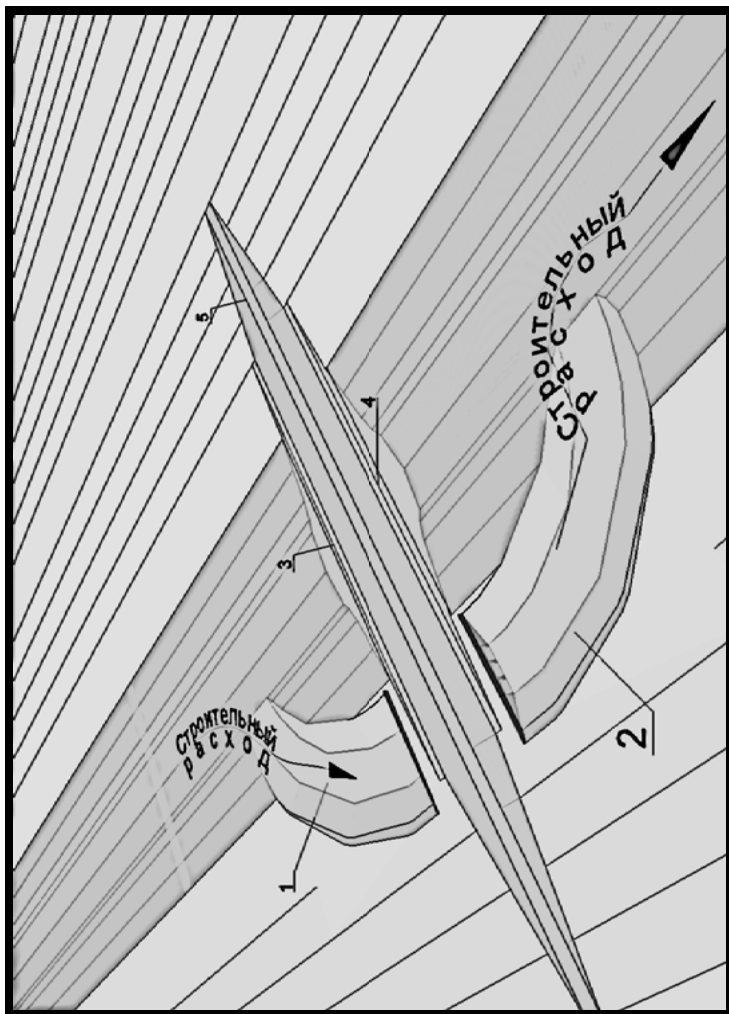


Рис. 2.9. Гидроузел после завершения строительства «Береговая компоновка»: 1, 2 – подводящий и отводящий каналы соответственно; 3, 4 – верховая и низовая перемычки соответственно второй очереди строительства, вошедшие в состав земляной плотины; 5 – земляная плотина

### **3. НОМЕНКЛАТУРА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОУЗЛА**

На состав и выбор технологической последовательности выполнения работ по возведению гидроузла влияет большое количество факторов:

- тип, состав и компоновка основных бетонных сооружений;
- принятая схема пропуска строительных расходов;
- топографические, инженерно-геологические, гидрогеологические, гидрологические и климатические условия района строительства.

Номенклатуру (перечень) работ составляют в технологической последовательности, с группировкой по видам и периодам работ. По возможности необходимо укрупнять работы. Например, работа «отсыпка перемычек» является процессом комплексной механизации, в котором могут участвовать следующие строительные операции:

- разработка грунта экскаватором в карьере;
- транспортировка грунта к месту укладки;
- разгрузка и разравнивание грунта бульдозером.

Однако в номенклатуре необходимо указать только одно общее наименование работы «отсыпка перемычек».

На укрупнение работ накладываются пределы в виде двух ограничений:

1. Нельзя объединять работы, выполняемые разными исполнителями (земляные, бетонные, монтажные и т. п.).

2. В комплексе работ выполняемых одним исполнителем, необходимо выделить ту часть работ, которая открывает фронт для следующих исполнителей.

### **3.1. Технологическая последовательность выполнения работ при русловой компоновке ГТС**

Технологическая последовательность выполнения работ при строительстве гидроузла с русловой компоновкой в общем случае может выглядеть следующим образом:

- снятие растительного грунта;
- уширение русла реки;
- устройство перемычек первой очереди;
- установка средств водопонижения;
- начальный водоотлив из пространства, огражденного перемычками;
- организация водопонижения для поддержания котлована в осушенном состоянии;
- разработка котлована (под бетонные сооружения);
- устройство бетонных сооружений в котловане;
- засыпка пазух сооружений;
- разборка средств водопонижения;
- разборка перемычек первой очереди строительства;
- перекрытие русла реки; устройство перемычек второй очереди строительства;
- водоотлив из пространства, огражденного перемычками;
- организация водопонижения в котловане второй очереди строительства;
- разработка котлована второй очереди строительства;
- устройство бетонных сооружений второй очереди строительства;
- засыпка пазух сооружения;
- разборка средств водопонижения;
- разборка перемычек второй очереди строительства;
- возведение грунтовой плотины;
- крепление низового откоса плотины посевом трав.

В период выполнения вышеуказанных работ снимается растительный грунт в основании земляных сооружений, ведутся работы в карьере и возводится грунтовая плотина.

Состав работ и их технологическая последовательность определяются в каждом конкретном случае, исходя из примерного перечня работ, приведенного выше, и выполняются последовательно или параллельно, что отражается в календарном графике выполнения работ.

### **3.2. Технологическая последовательность выполнения работ при пойменной компоновке ГТС**

Технологическая последовательность выполнения работ при строительстве гидроузла с пойменной компоновкой в общем случае может выглядеть следующим образом:

- снятие растительного грунта;
- устройство перемычек первой очереди;
- установка средств водопонижения;
- начальный водоотлив из пространства, огражденного перемычками;
- организация водопонижения для поддержания котлована в осушенном состоянии;
- разработка котлована (под бетонные сооружения);
- устройство бетонных сооружений в котловане;
- засыпка пазух сооружения;
- разборка средств водопонижения;
- устройство отводящего и подводящего каналов;
- разборка перемычек первой очереди строительства;
- перекрытие русла реки; устройство перемычек второй очереди строительства;
- водоотлив из пространства, огражденного перемычками;
- организация водопонижения;
- возведение земляной плотины;



- разборка средств водопонижения;
- крепление низового откоса плотины посевом трав.

В период выполнения вышеуказанных работ снимается растительный грунт в основании земляных сооружений, ведутся работы в карьере и возводится грунтовая плотина.

Состав работ и их технологическая последовательность определяются в каждом конкретном случае, исходя из примерного перечня работ, приведенного выше, и выполняются последовательно или параллельно, что отражается в календарном графике выполнения работ.

### **3.3. Технологическая последовательность выполнения работ при береговой компоновке ГТС**

Технологическая последовательность выполнения работ при строительстве гидроузла с береговой компоновкой в общем случае может выглядеть следующим образом:

- снятие растительного грунта;
- устройство перемычек первой очереди;
- установка средств водопонижения;
- начальный водоотлив из пространства, огражденного перемычками;
- организация водопонижения для поддержания котлована в осушенном состоянии;
- разработка котлована (под водопропускную трубу);
- устройство бетонных сооружений в котловане;
- засыпка пазух сооружений;
- разборка средств водопонижения;
- устройство отводящего и подводящего каналов;
- разборка перемычек первой очереди строительства;
- перекрытие русла реки; устройство верховой и низовой перемычек второй очереди строительства;
- водоотлив из пространства, огражденного перемычками;

- организация водопонижения;
- возведение грунтовой плотины;
- разборка средств водопонижения;
- крепление низового откоса плотины посевом трав.

В период выполнения вышеуказанных работ снимается растительный грунт в основании земляных сооружений, ведутся работы в карьере и возводится грунтовая плотина.

Состав работ и их технологическая последовательность определяются в каждом конкретном случае, исходя из примерного перечня работ, приведенного выше, и выполняются последовательно или параллельно, что отражается в календарном графике выполнения работ.

Необходимо иметь в виду, что возведение земляной плотины состоит из следующих операций:

- разработки грунта в карьере (по видам);
- транспортировки грунта к месту укладки;
- разравнивания грунта;
- увлажнения (подсушивания) до оптимальной влажности грунта;
- уплотнения грунта.

Все эти операции необходимо отдельно предусмотреть в перечне работ по видам грунтов. Например, если конструкция земляной плотины включает в себя такие элементы как боковые призмы из песчаных грунтов, противофильтрационные элементы ядро или экран из глинистых (суглинистых) грунтов, дренажный банкет из каменной наброски, то в перечне работ необходимо указать все перечисленные выше операции отдельно для каждого вида грунта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения: ГОСТ 19185–73.
2. СПДС. Основные требования к рабочей документации: ГОСТ 21.101–93.
3. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей: ГОСТ 21.501–93. – МНТКС: Минск, 1995.
4. Общие требования к текстовым документам: ГОСТ 2.105–95. ЕСКД.
5. Гидротехнические сооружения. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.04-169–2009.
6. Плотины из грунтовых материалов. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.04-150–2009.
7. Земляные сооружения. Основания фундаментов. Производство работ: П16-03 к СНБ 5.01.01–99. – Минск, 2004. – 52 с.
8. Николаев, Ю. Г. Пропуск расходов реки при гидротехническом строительстве / Ю. Г. Николаев, А. Г. Якобсон. – Москва: Энергия, 1978. – 320 с.
9. Земляные работы / под ред. Л. В. Гришпуна. – Москва: Стройиздат, 1992. – 352 с. (Справочник строителя)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
1.1. Исходные данные .....	4
1.2. Состав работы. Порядок выполнения и оформления проекта.....	4
2. ВЫБОР СХЕМЫ ПРОПУСКА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСХОДОВ .....	7
2.1. Русловая компоновка.....	7
2.2. Пойменная компоновка .....	12
2.3. Береговая компоновка .....	17
3. НОМЕНКЛАТУРА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОУЗЛА.....	21
3.1. Технологическая последовательность выполнения работ при русловой компоновке ГТС .....	22
3.2. Технологическая последовательность выполнения работ при пойменной компоновке ГТС.....	23
3.3. Технологическая последовательность выполнения работ при береговой компоновке ГТС.....	24
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	26

Учебное издание

**СЕЛЕЗНЕВ** Владимир Иванович  
**КОРЕВИЦКИЙ** Георгий Александрович

## **ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ГИДРОУЗЛА**

Пособие к выполнению курсового проекта  
для студентов специальности 1-70 04 01  
«Водохозяйственное строительство» специализации  
1-70 04 01 01 «Гидротехническое строительство»

В 4 частях

Часть 1

### **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ВЫБОР СХЕМЫ ПРОПУСКА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСХОДОВ. НОМЕНКЛАТУРА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ГИДРОУЗЛА**

Редактор *Ю. В. Ходочинская*  
Компьютерная верстка *Е. А. Беспанской*

Подписано в печать 13.04.2018. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,27. Тираж 150. Заказ 1025.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.