

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет"

СУДОХОДНЫЕ ШЛЮЗЫ

(альбом конструкций)



Учебно-методическое пособие
к выполнению курсового проекта "Судоходный шлюз"
для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, специализация
Гидротехническое, геотехническое и энергетическое строительство,
также по направлению 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений,
специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной
ответственности

Составители: С. В. Соболев, В. М. Яшин

Нижегород
2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет"

СУДОХОДНЫЕ ШЛЮЗЫ

(альбом конструкций)

Учебно-методическое пособие
к выполнению курсового проекта "Судоходный шлюз"
для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, специализация
Гидротехническое, геотехническое и энергетическое строительство,
также по направлению 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений,
специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной
ответственности

Составители: С. В. Соболев, В. М. Яшин

Нижегород
ННГАСУ
2022

Соболь С. В., Яшин В. М. Судходные шлюзы (альбом конструкций) [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пос. / С. В. Соболь, В. М. Яшин; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун.-т - Н. Новгород: ННГАСУ, 2022. - 57 с. 1 электрон. опт. диск (CD-R).

В бакалавриате ННГАСУ по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, специализация Гидротехническое, геотехническое и энергетическое строительство, также в специалитете ННГАСУ по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности изучаются дисциплины соответственно "Гидротехнические сооружения водного транспорта и континентального шельфа" и "Гидротехнические сооружения водного транспорта". По каждой из дисциплин предусмотрено выполнение курсового проекта "Судходный шлюз". Данное учебно-методическое пособие содержит чертежи реальных судходных шлюзов, их элементов и компоновок в гидроузлах для ориентировки студентов, выполняющих названный курсовой проект, также может оказаться полезным при выполнении выпускных квалификационных работ (дипломных проектов).

Альбом в 1-й версии составил д.т.н. профессор С. В. Соболь в 1987 г., данную откорректированную версию альбома в электронный вид перевел студент гр. СУ312, выпускник 2022 г. по кафедре гидротехнических и транспортных сооружений В. М. Яшин.

Студентам, выполняющим курсовой проект "Судходный шлюз", следует оформлять чертежи, руководствуясь действующими стандартами.

Минимальные системные требования:

Процессор: Intel или AMD с частотой не менее 1,5 Гц

Оперативная память: 2 Гб

Операционная система: Microsoft® Windows 7

Браузер: Internet Explorer 11

Содержание

- 1 Камеры судоходных шлюзов – 5
 - 1.1 Камера докового типа с неразрезным днищем – 6
 - 1.2 Камера докового типа с разрезным днищем (Киевский шлюз) – 7
 - 1.3 Сечения доковых камер (шлюзы Иваньковского, Нижегородского (Горьковского), Саратовского, Волжского (Волгоградского), Жигулевского (Куйбышевского), Воткинского, Нижне-Камского гидроузлов) – 8
 - 1.4 Камера с водопроницаемым днищем и стенами из сборных железобетонных элементов (шлюз Москворецкой шлюзованной системы) – 9
 - 1.5 Варианты конструктивных решений камеры на скальном грунте (шлюз Саратовского гидроузла) – 10, 11
 - 1.6 Камера с массивными бетонными стенами на скальном основании – 12
 - 1.7 Камера на скальном основании со стенами в виде заанкеренных облицовок – 13
 - 1.8 Конструктивные решения стен камеры на скальном грунте (шлюз ДнепроГЭС-II) – 14, 15
 - 1.9 Доковые камеры двухниточного шлюза (Горьковский шлюз) – 16
 - 1.10 Доковые камеры двухниточного шлюза с неполной засыпкой за стенами (Чебоксарский шлюз) – 17
- 2 Головы судоходных шлюзов – 18
 - 2.1 Верхняя голова с экраным гасителем и плоскими опускаемыми рабочими воротами при головной системе наполнения – 19
 - 2.2 Верхняя голова с экранно-балочным гасителем и плоскими опускаемыми рабочими воротами при головной системе наполнения – 20
 - 2.3 Верхняя голова с сегментными рабочими воротами при головной системе наполнения – 21
 - 2.4 Верхняя голова с крючкообразными рабочими воротами при головной системе наполнения – 22
 - 2.5 Верхняя голова с наполнением через обходные галереи и двустворчатými рабочими воротами – 23
 - 2.6 Верхняя голова с плоскими опускаемыми рабочими и двустворчатými ремонтными воротами при головной системе наполнения (Киевский шлюз) – 24
 - 2.7 Верхняя голова шлюза с распределительной системой питания на скальном основании (шлюз ДнепроГЭС-II) – 25, 26

2.8 Нижняя голова шлюза с распределительной системой питания на скальном основании (шлюз ДнепроГЭС-II) - 27, 28

2.9 Нижняя голова шлюза с опоржнением через короткие обходные галереи (Киевский шлюз) - 29

3 Сооружения на подходах к шлюзам - 30

3.1 Подходной канал в нескальном грунте (Киевский шлюз) - 31

3.2 Причалы на нескальном грунте - 32

3.3 Сооружения на подходах к шлюзу на нескальном основании (Чебоксарский шлюз) - 33, 34

3.4 Сооружения на подходах к шлюзу на скальном основании (шлюз ДнепроГЭС-II) - 35

4 Элементы и оборудование шлюзов - 36

4.1 Дренаж шлюза на скальном основании (шлюз ДнепроГЭС-II) - 37

4.2 Конструкции деформационных швов шлюза на нескальном основании (Киевский шлюз) - 38, 39

4.3 Конструкции деформационных швов на скальном основании (шлюз ДнепроГЭС-II) - 40

4.4 Сборные железобетонные мосты - 41

4.5 Причальное оборудование шлюза и сооружений на подходах (шлюз ДнепроГЭС-II) - 42

5 Компоновки шлюзов в гидроузлах - 43

5.1 Компоновка шлюза в канале при горизонтальном плоском рельефе - 44

5.2 Компоновка шлюза при земляной плотине на горизонтальном плоском рельефе с мостом через нижнюю голову - 45

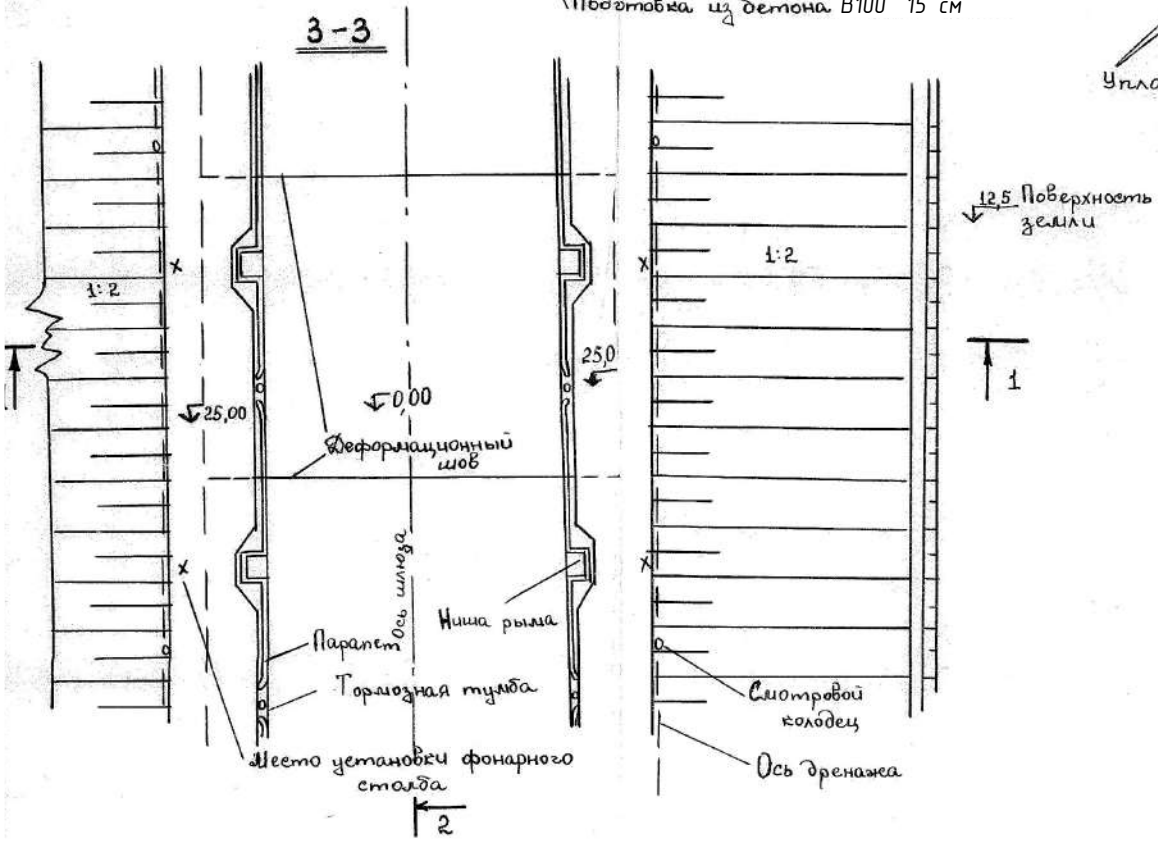
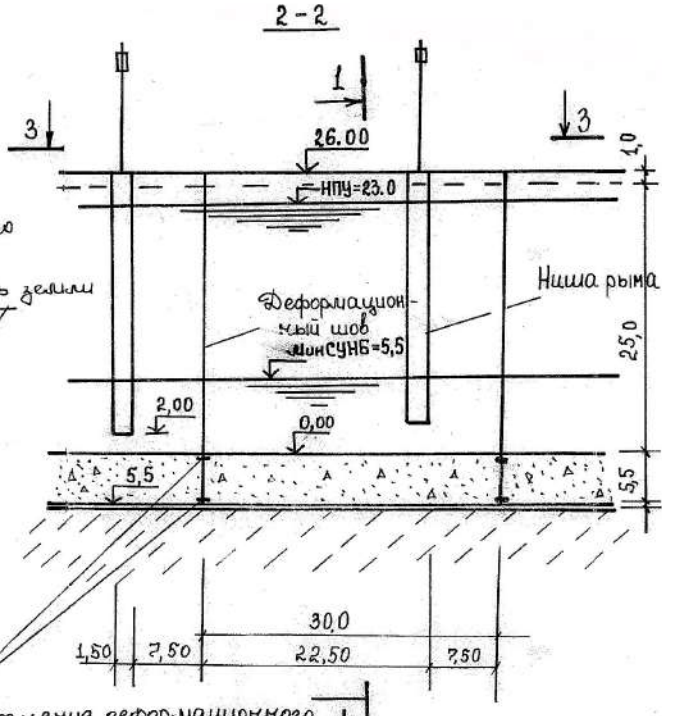
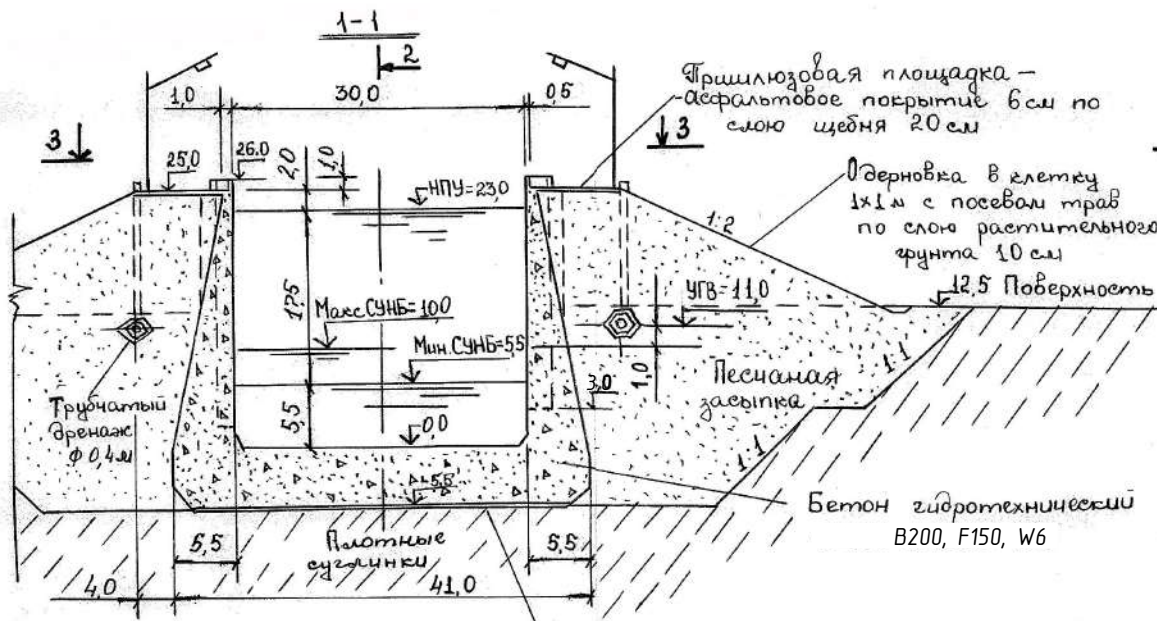
5.3 Компоновка шлюза, выдвинутого в верхний бьеф, с поворотным мостом через нижнюю голову, распределительной системой питания с боковым забором и сбросом воды - 46

5.4 Компоновка шлюза при земляной плотине с автотуннелем в бетонном массиве верхней головы (Иваньковский шлюз) - 47

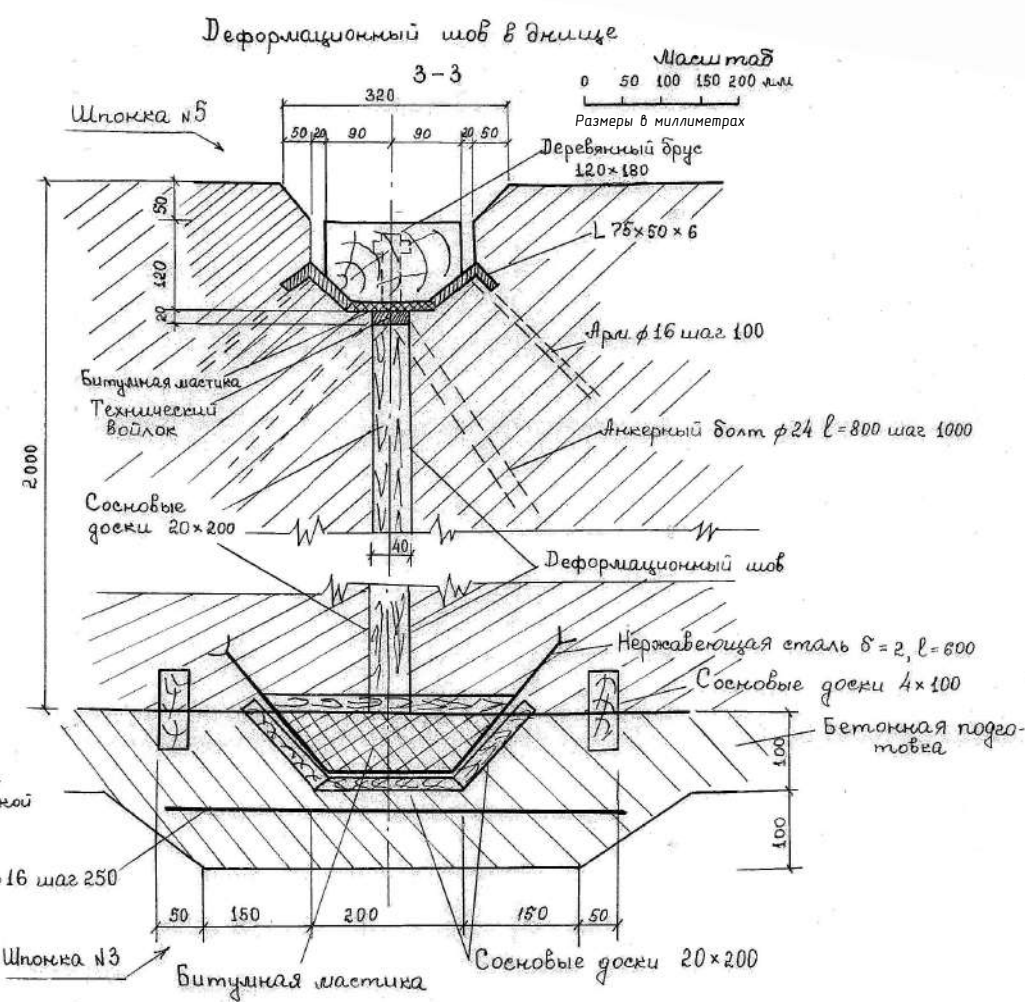
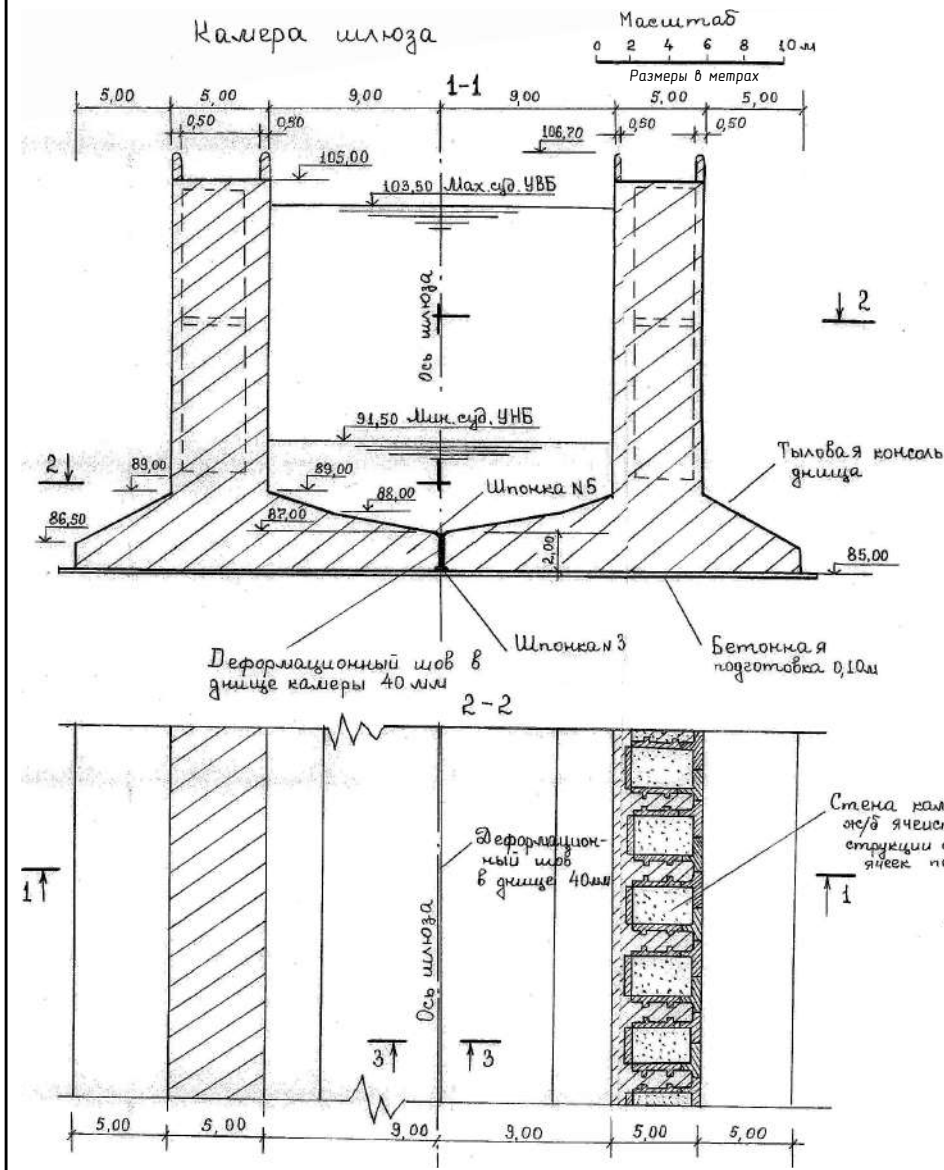
5.5 Компоновка высоконапорного шлюза на скальном основании (шлюз ДнепроГЭС-II) - 48

6 Справочные данные о судоходных шлюзах на внутренних водных путях России - 49

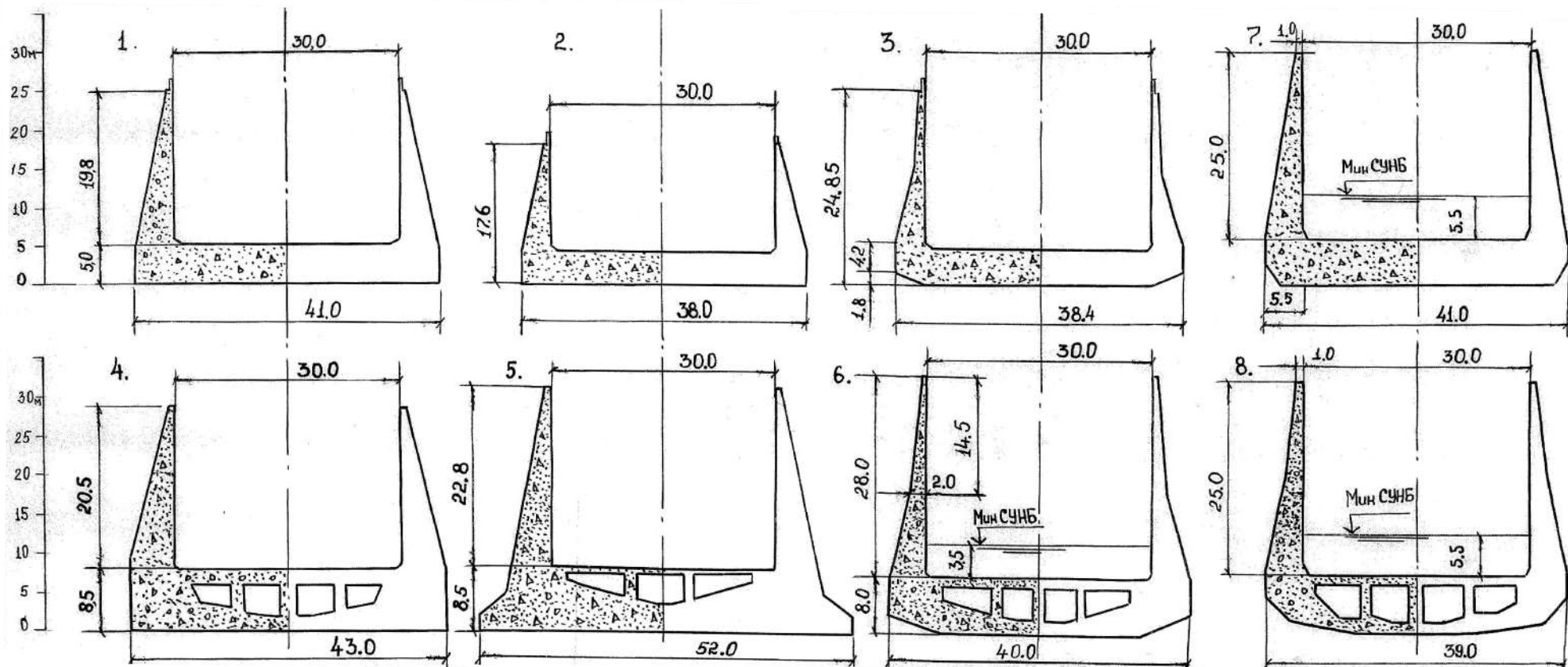
1 Камеры судоходных шлюзов



1.1 Камера докового типа с неразрезным дном



1.2 Камера докового типа с разрезным днищем
(шлюз Киевского гидроузла на р. Днепр, H=12 м, V_{пк}=18 м)

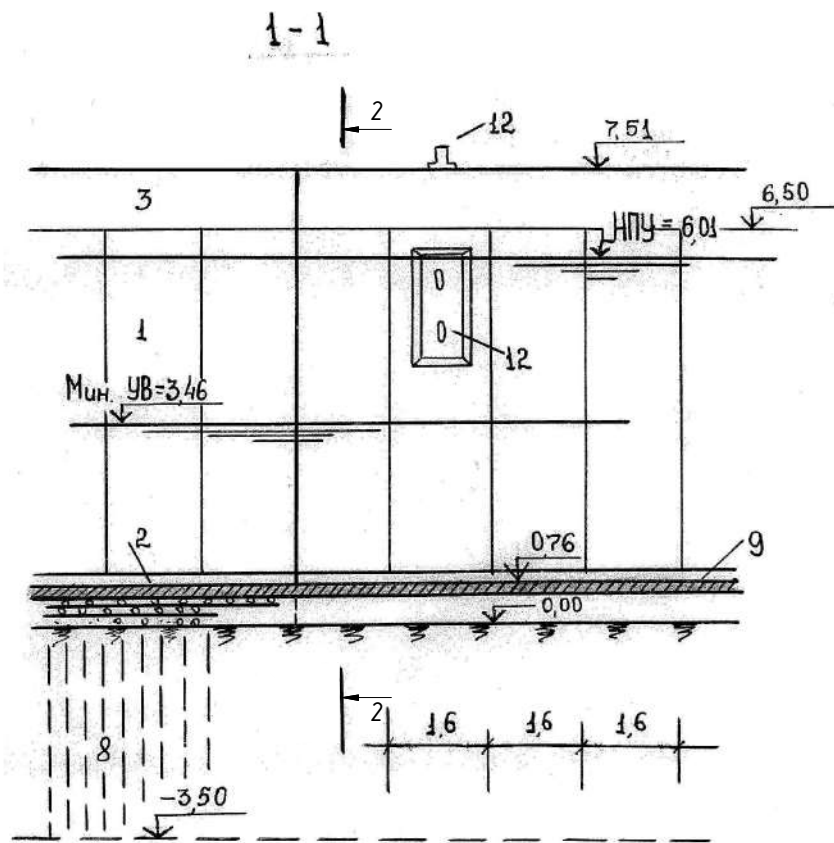


Наименование шлюза	1 Ивановский	2 Горьковский верхний	3 Саратовский	4 Волгоградский верхний	5 Куйдышевский нижний	6 Воткинский	7 Нижне-Касмский	8 Нижне-Касмский
Год окончания строительства	1937	1957	1969	1961	1958	1963	1978	-
Система питания	головная	головная	головная	распределит.	распределит.	распределит.	головная	вариант с распредел. системой
Напор, м	11,0	7,5	15,0	≈13,5	14,6	23,2	17,5	17,5
Конструкция камеры	ж/б доковая	ж/б доковая	ж/б доковая	ж/б доковая с врем. разрез. днищем	ж/б доковая с врем. разрез. днищем	ж/б доковая	ж/б доковая	ж/б с рамным днищем
Объем бетона на 1 пог.м длины камеры, м ³	345	207	212	460	519,6	321	400,5	293
Кол. арматуры на 1 м ³ бетона в камере, кг	52,0	59,5	84,0	52,8	46,1	80,0	-	-

Масштаб 0 5 10 15 20 25 м Размеры в метрах

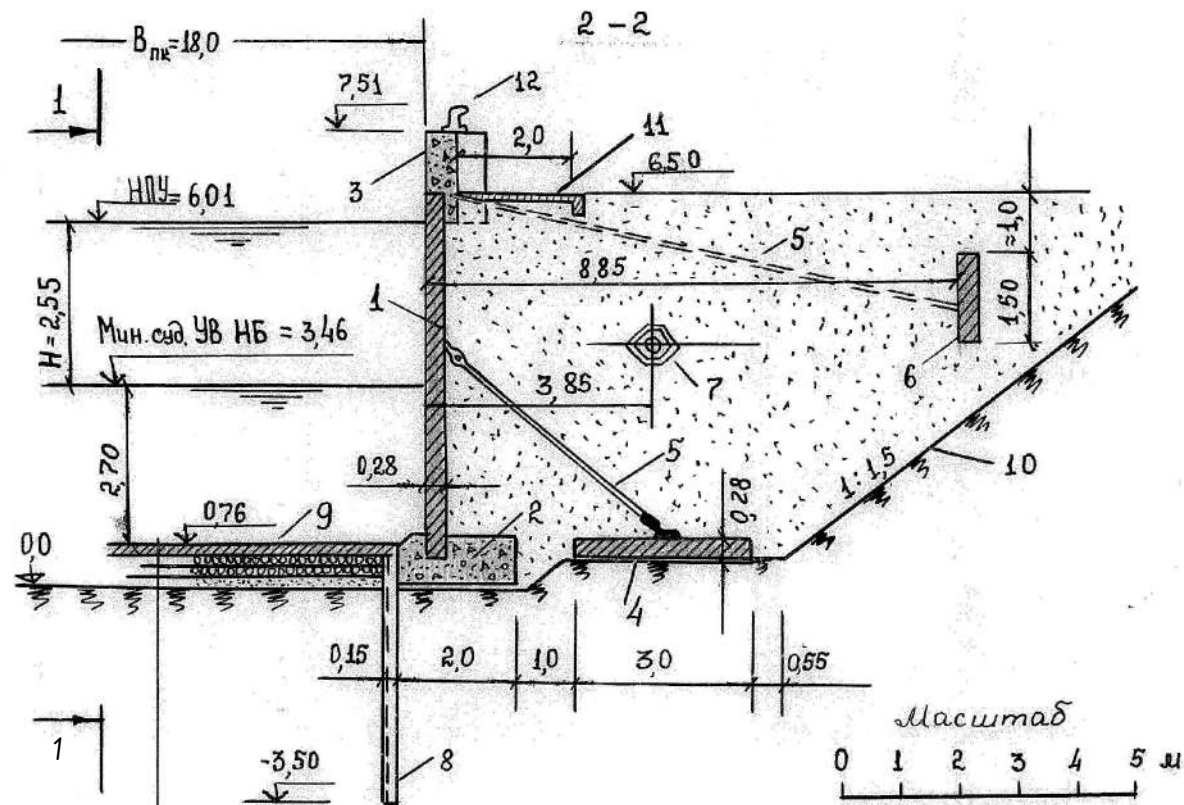
Литература: Севастьянов В.И. Бетонные работы при строительстве судоходных шлюзов.-М.: Энергия, 1973.

1.3 Сечения доковых камер
(шлюзы Ивановского, Нижегородского (Горьковского), Саратовского, Волжского (Волгоградского), Жигулевского (Куйдышевского), Воткинского, Нижне-Камского гидроузлов)



Обозначения:

- 1 - вертикальный железобетонный элемент $6 \times 1,6 \times 0,28$ м из бетона В300;
- 2 - железобетонный монолитный ленточный фундамент по бетонной подготовке 0,16 м;
- 3 - железобетонная монолитная шапшная балка;
- 4 - железобетонный горизонтальный элемент, уложенный на слой щебня 0,1 м;
- 5 - металлическая анкерная тяга;
- 6 - железобетонная анкерная плита;
- 7 - дренаж трубчатый;
- 8 - металлический шпунт;
- 9 - сборные железобетонные плиты 0,16 м;
- 10 - профиль котлована;
- 11 - служебный проезд;
- 12 - причальная тумба и рымы;



Сборные железобетонные плиты 0,16 м
 трехслойный обратный фильтр по 0,2 м; крупный
 щебень; мелкий щебень; к/з песок
 основание: м/з песок

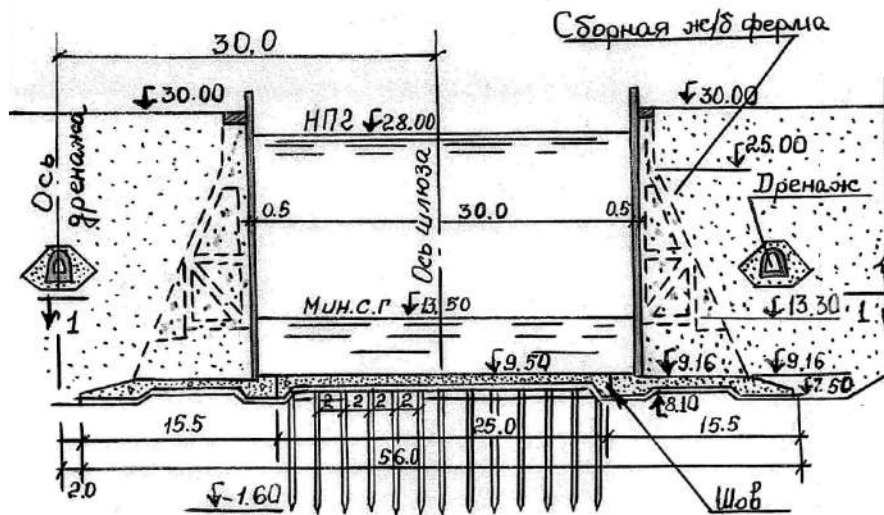
Примечания:

1. Такие камеры размерами $275 \times 18 \times 2,7$ м имеют шлюзы Москворецкой шлюзованной системы (р. Москва - р. Ока, 1960-1972 годы, 5 шлюзов). Напоры 2,50-3,20 м. Сборность 50%.
2. Размеры на листе в метрах.

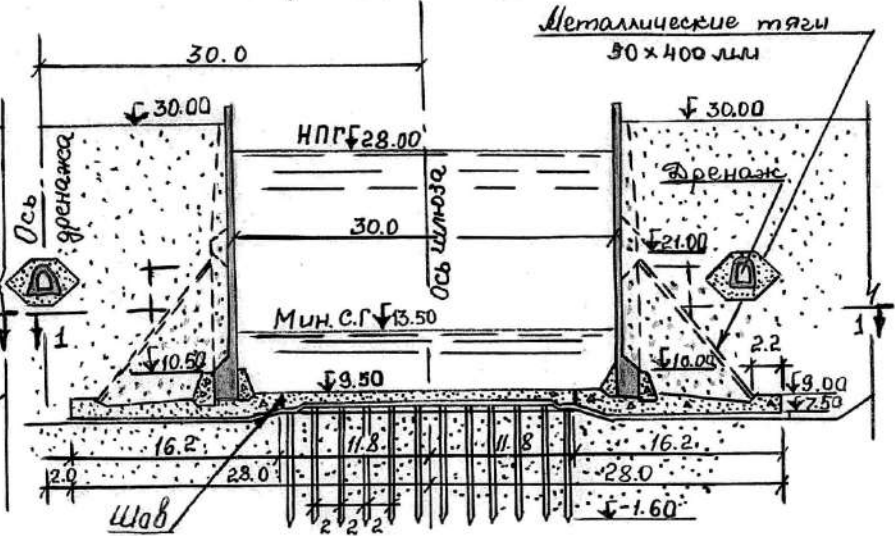
Литература: Морозов В.В., Москворецкой шлюзованной системе 100 лет. - Гидротехническое строительство, 1978, №8.

1.4 Камера с водопроницаемым дном и стенами из сборных железобетонных элементов

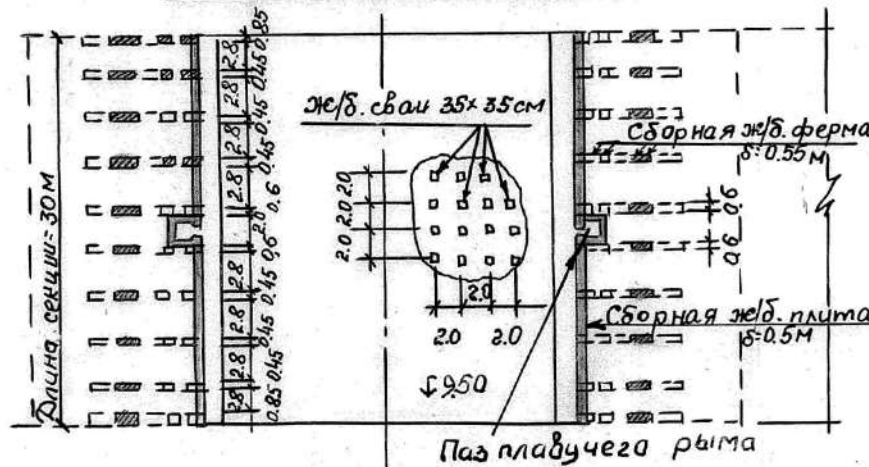
Вариант 1



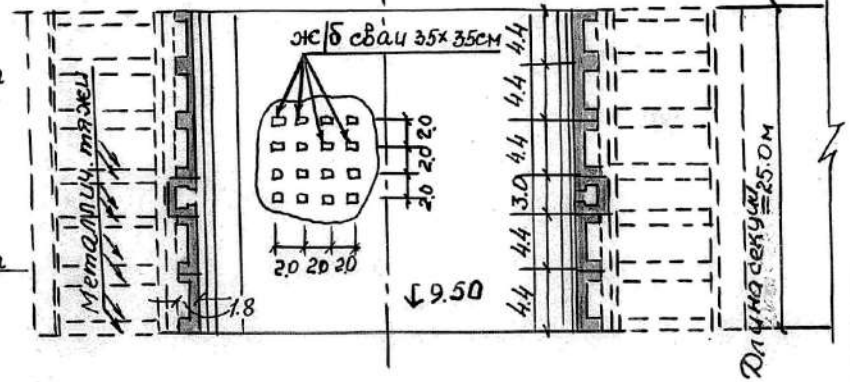
Вариант 2



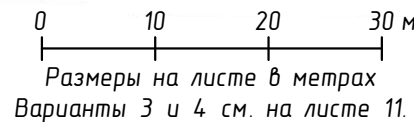
План-разрез 1-1



План-разрез 1-1



Масштаб



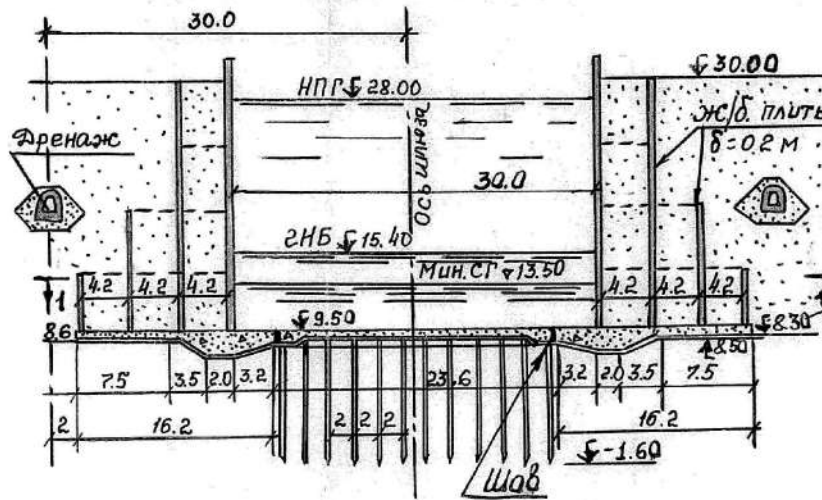
Показатели	Вариант 1	Вариант 2
Объем бетона на 1 поз. м камеры, м ³	235	232
В том числе сборного, м ³	131	94,5
Сборность, %	50,0	40,7

Примечания:

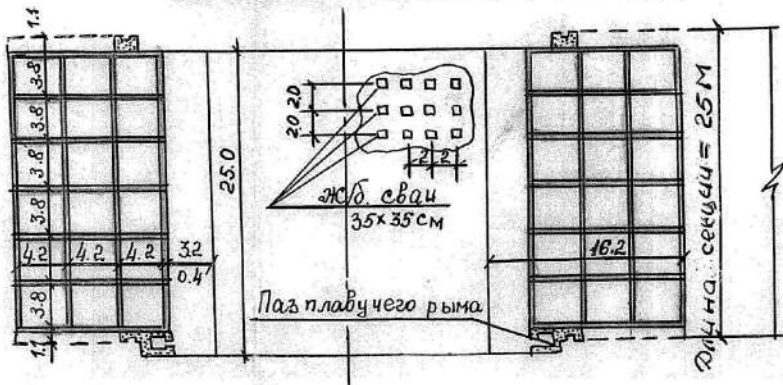
Объемы бетона даны на две нитки шлюза, в эти объемы включена бетонная подготовка

1.5 Варианты 1 и 2 конструктивных решений камеры на нескальном грунте (шлюз Саратовского гидроузла)

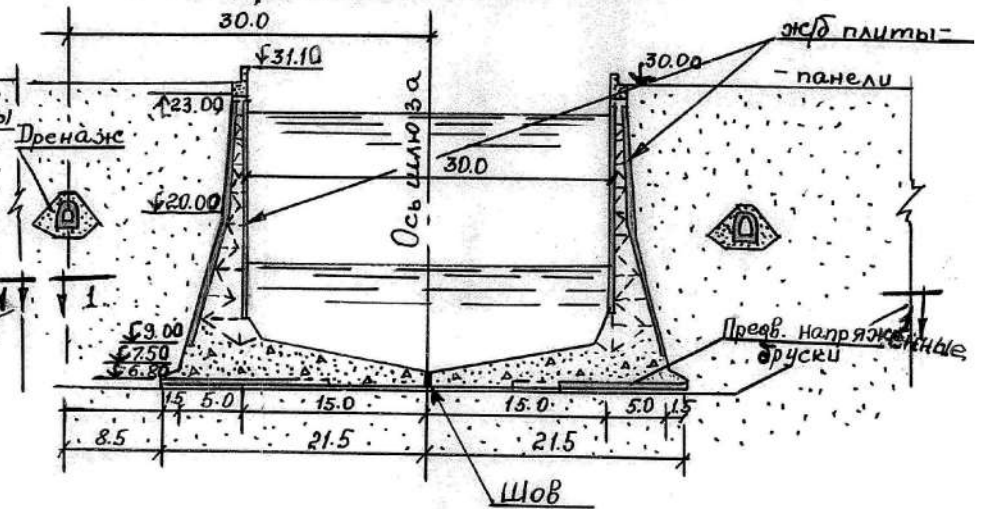
Вариант 3



План-разрез 1-1



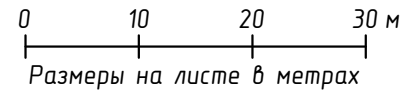
Вариант 4



План-разрез 1-1



Масштаб

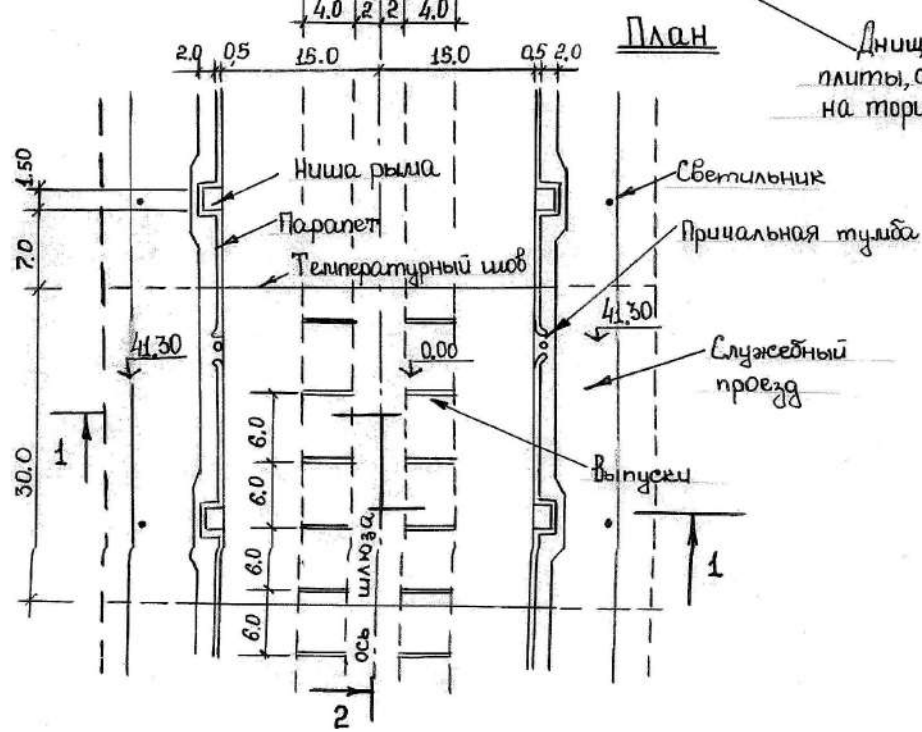
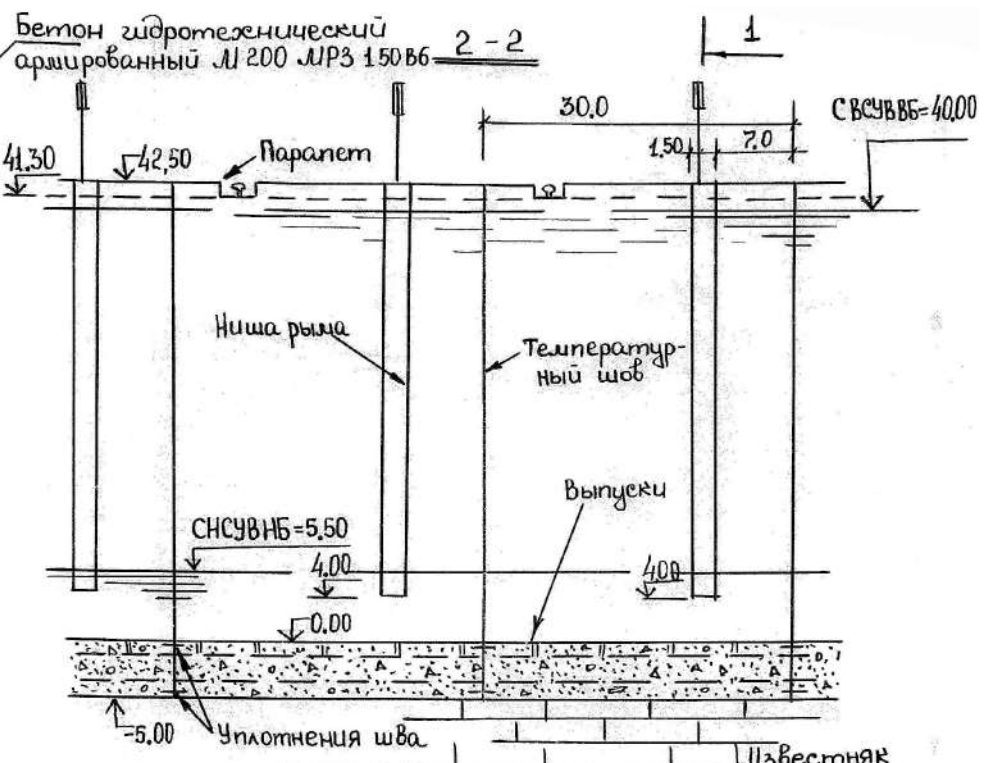
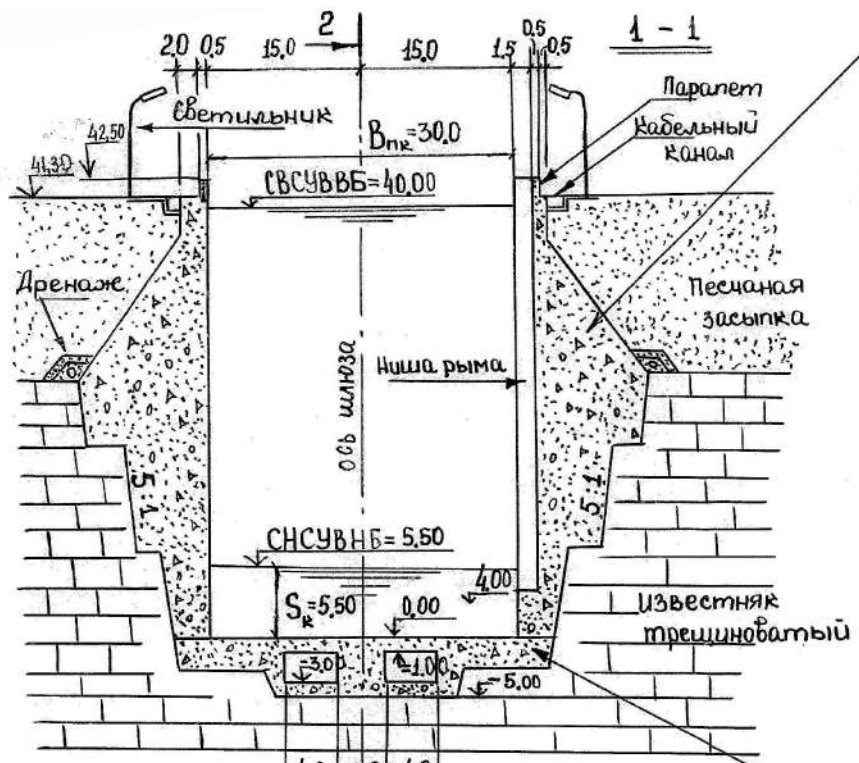


Показатели	Вариант 3	Вариант 4
Объем бетона на 1 пог.м камеры, м ³	205	417
В том числе сборного, м ³	93	49
Сборность, %	45,5	11,8

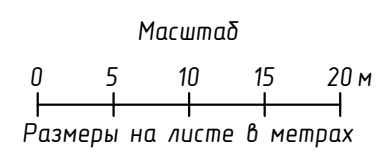
Примечания:

Объемы бетона даны на две нитки шлюза, в эти объемы включена бетонная подготовка

1.5 Варианты 3 и 4 конструктивных решений камеры на нескальном грунте (шлюз Саратовского гидроузла)



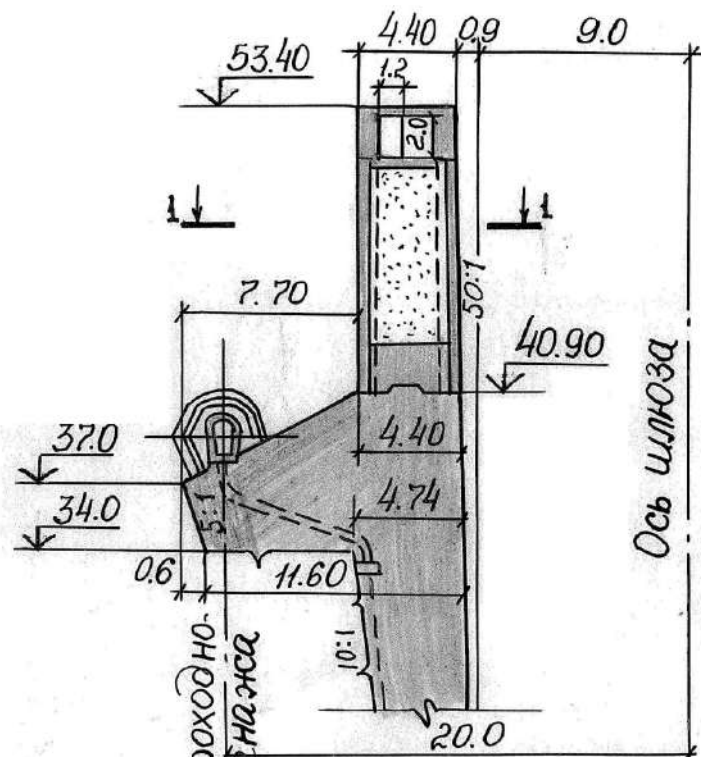
Днище в виде плиты, опертой снизу на торцы стен



1.6 Камера с массивными бетонными стенами на скальном основании

Стена из сборного железобетона

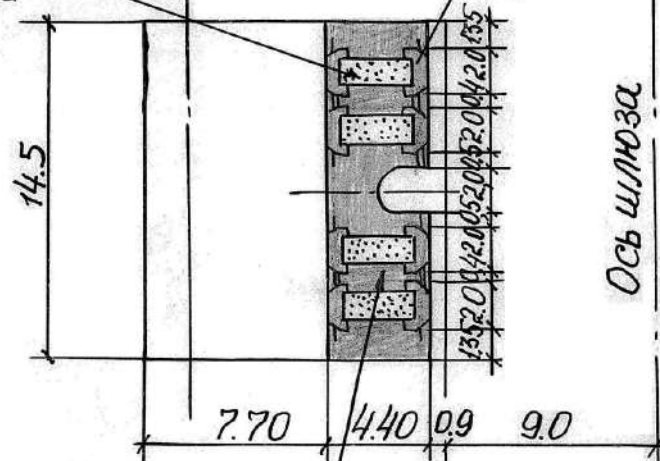
Вариант 3



Засыпка ячеек
песком

Ось проходной
дренажа

Элементы из
сборного железобетона



Омоноличивающий бетон

Основные показатели на 1 п.м.

стены камеры

Показатели	Ед. изм.	Варианты		
		Армобетонный	Железобетонный	Сборный
Монолитный бетон	м ³	100,2	—	93,4
Железобетон	м ³	—	85,4	—
Сборный железобетон (ребрист. плиты и опалуб. блоки)	м ³	8,0	—	7,0
Песок засыпки ячеек между плитами	м ³	—	—	18,5
Выемка скалы	м ³	82,5	89,0	85,0
Стоимость	%	100,0	96,5	104,6

Примечания:

1. Представлены конструкции камерных стен, рассматривавшиеся в проекте 2-й нитки шлюза ДнепроГЭС - листы 14, 15
2. Размеры на листах 14, 15 в метрах.

Литература: Днепровский судоходный шлюз им. В. И. Ленина. Реконструкция. Проектное задание. - Харьков: Гидропроект им. С. Я. Жука, 1965.

1.8 Конструктивные решения стен камеры на скальном грунте. Вариант 3

Сечения камер

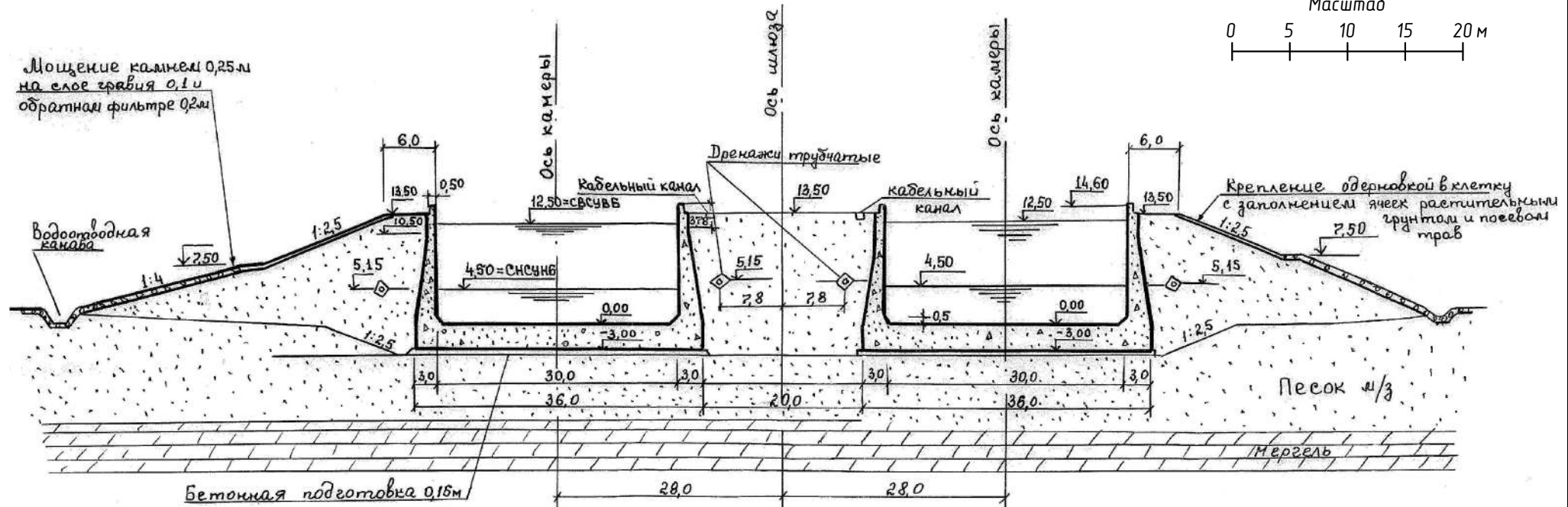
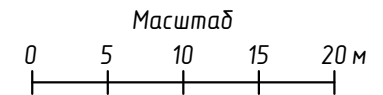


Таблица объемов основных работ

Примечания

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Наименование объектов					Всего	
			Верхние головы	Нижние головы	Камеры	Палы причальные	Устройство доп. питания		Прочие работы
1	Выемка	м.м ³	—	—	—	—	—	$\frac{306,5}{1168,5}$	
2	Насыпь	м.м ³	—	—	—	—	—	$\frac{419,2}{416,0}$	
3	Бетон и железобетон	м.м ³	$\frac{29,3}{33,6}$	$\frac{32,7}{33,8}$	$\frac{97,2}{118,4}$	$\frac{36,0}{37,4}$	$\frac{-}{3,2}$	$\frac{3,8}{3,3}$	$\frac{199,0}{229,7}$
4	Арматура	т	$\frac{2030}{1649}$	$\frac{1550}{1284}$	$\frac{374,7}{4,496}$	$\frac{1968}{1995}$	$\frac{-}{236}$	$\frac{358}{615}$	$\frac{9653}{10275}$
5	Металлоконструкции и механизмы	т	$\frac{1429,2}{1442,5}$	$\frac{2116,4}{2137,0}$	$\frac{507,0}{517,2}$	$\frac{206,8}{282,9}$	$\frac{15,8}{-}$	—	$\frac{4275,2}{4379,6}$
	Содержание арматуры в 1 м ³ бетона	кг	$\frac{69,3}{49,2}$	$\frac{47,5}{38,0}$	$\frac{38,6}{38,0}$	$\frac{54,7}{53,3}$	$\frac{-}{13,8}$	$\frac{94,3}{186}$	$\frac{48,5}{44,8}$

1. Показаны камеры шлюза Горьковской ГЭС на р. Волге. Габариты камер 290x30x4,5 м. Шлюз двухниточный двухступенчатый. Напор на каждую ступень - 8,0 м. Между ступенями имеется отдельный бьеф.

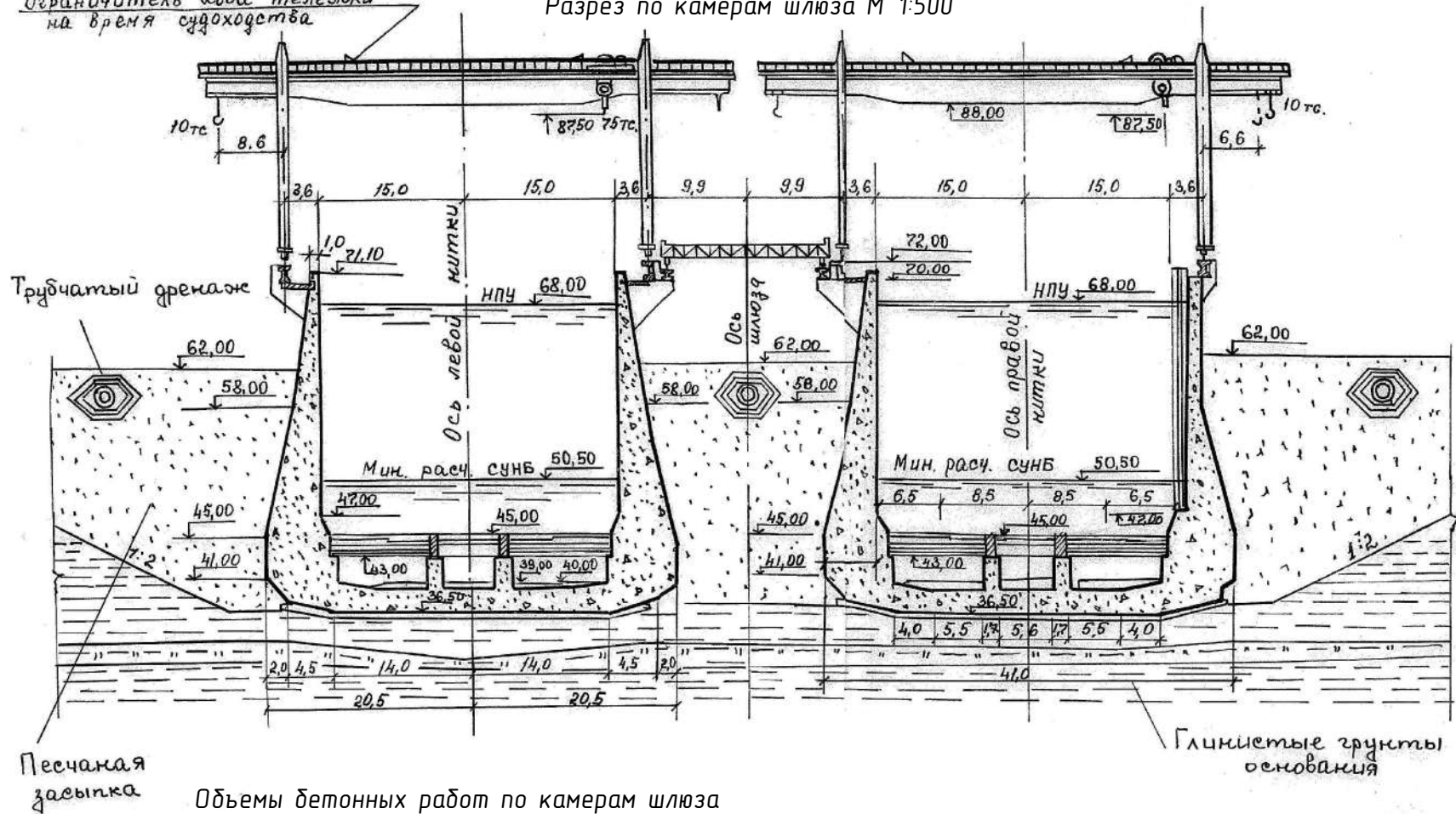
2. В таблице величины, указанные в числителе, относятся к верхнему шлюзу, в знаменателе - к нижнему.

3. Размеры на листе в метрах. Отметки условные

1.9 Доковые камеры двухниточного шлюза (Горьковский шлюз)

Ограничитель хода тележки
на время судоходства

Разрез по камерам шлюза М 1:500



Наименование	На секцию камеры	На камеру из 9 секций	На две камеры
Объем бетона, м ³	1442	12978	25956
Вес арматуры, т	1342	12078	24156

Примечания

1. Показаны разрез по доковым камерам двухниточного Чебоксарского шлюза. Габариты камеры 290x30x5,5 м, Н=17,5 м. Камера состоит из 9-ти секций длиной 30,16 м каждая, общей длиной 271,50 м. В полезную длину камеры включены участки верхней и нижней голов общей длиной 18,50 м.

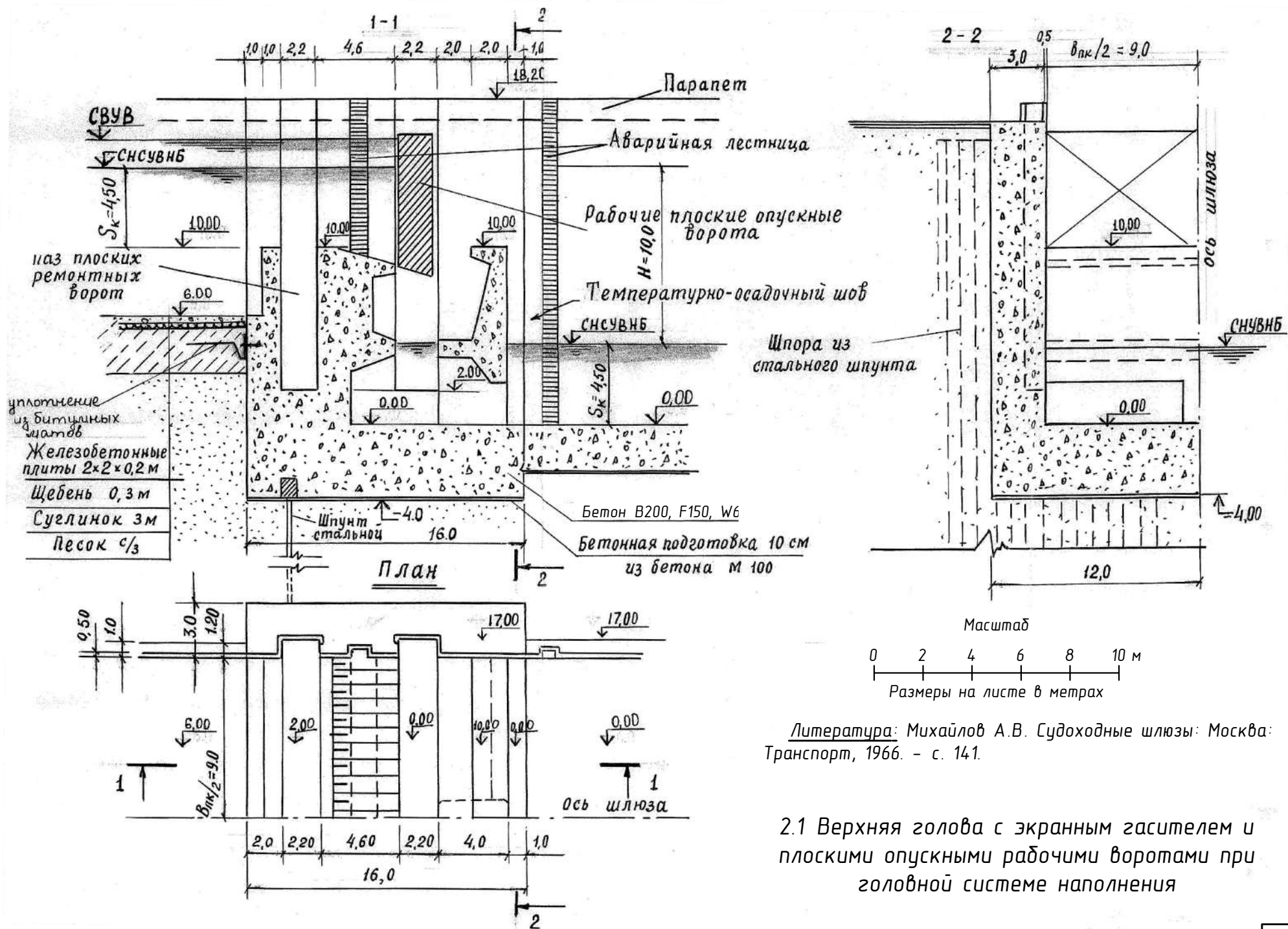
2. Бетон в днище до отметки 48,00 В200, W6, F150, в днище выше отметки 43,00 и в стенах В250, W8, F200.

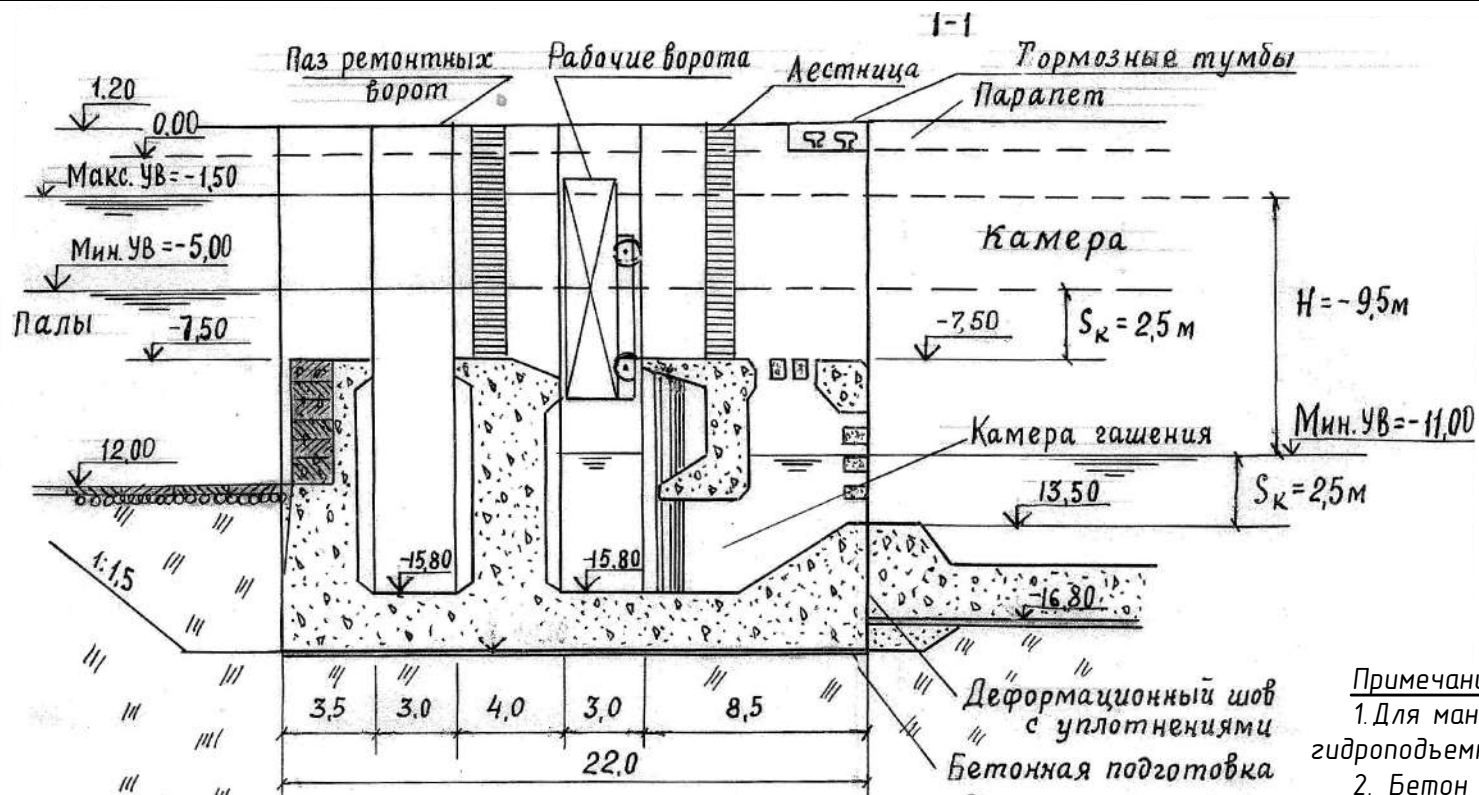
3. Лист составлен на основе чертежей проекта Чебоксарского шлюза арх. №15447-у и арх. №75928.

4. Размеры на листе в метрах.

1.10 Доковые камеры двухниточного шлюза с неполной засыпкой за стенами (Чебоксарский шлюз)

2 Головы судоходных шлюзов





П л а н

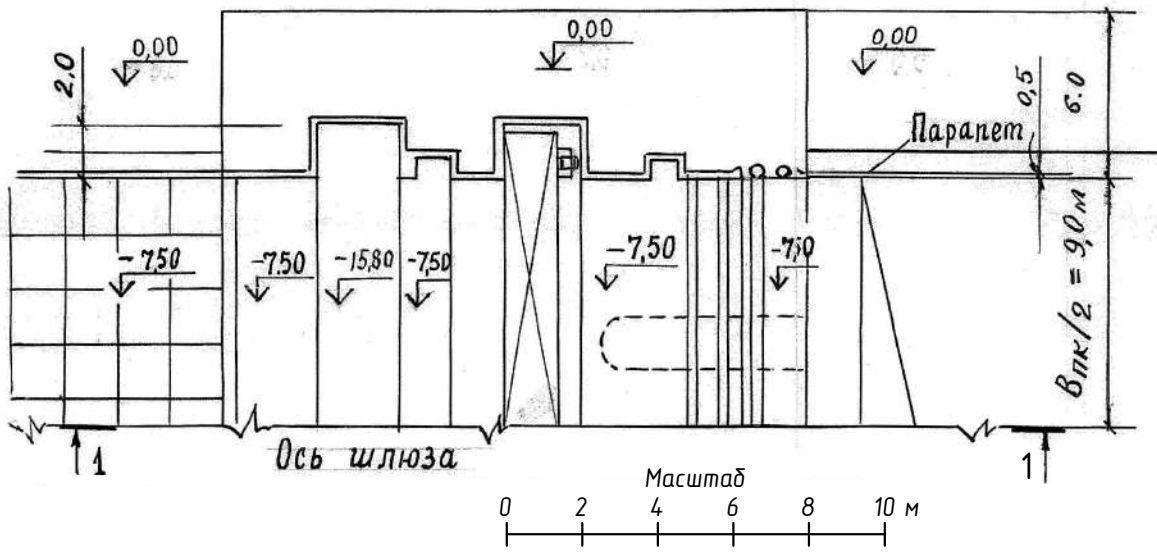
Объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Бетонная подготовка	м ³	115
2	Армобетон	м ³	7250
3	Железобетон	м ³	100
4	Арматура	т	294
5	Верхнее строение	м ³	4740
6	Металлоконструкции	т	313
7	Механизмы	т	273

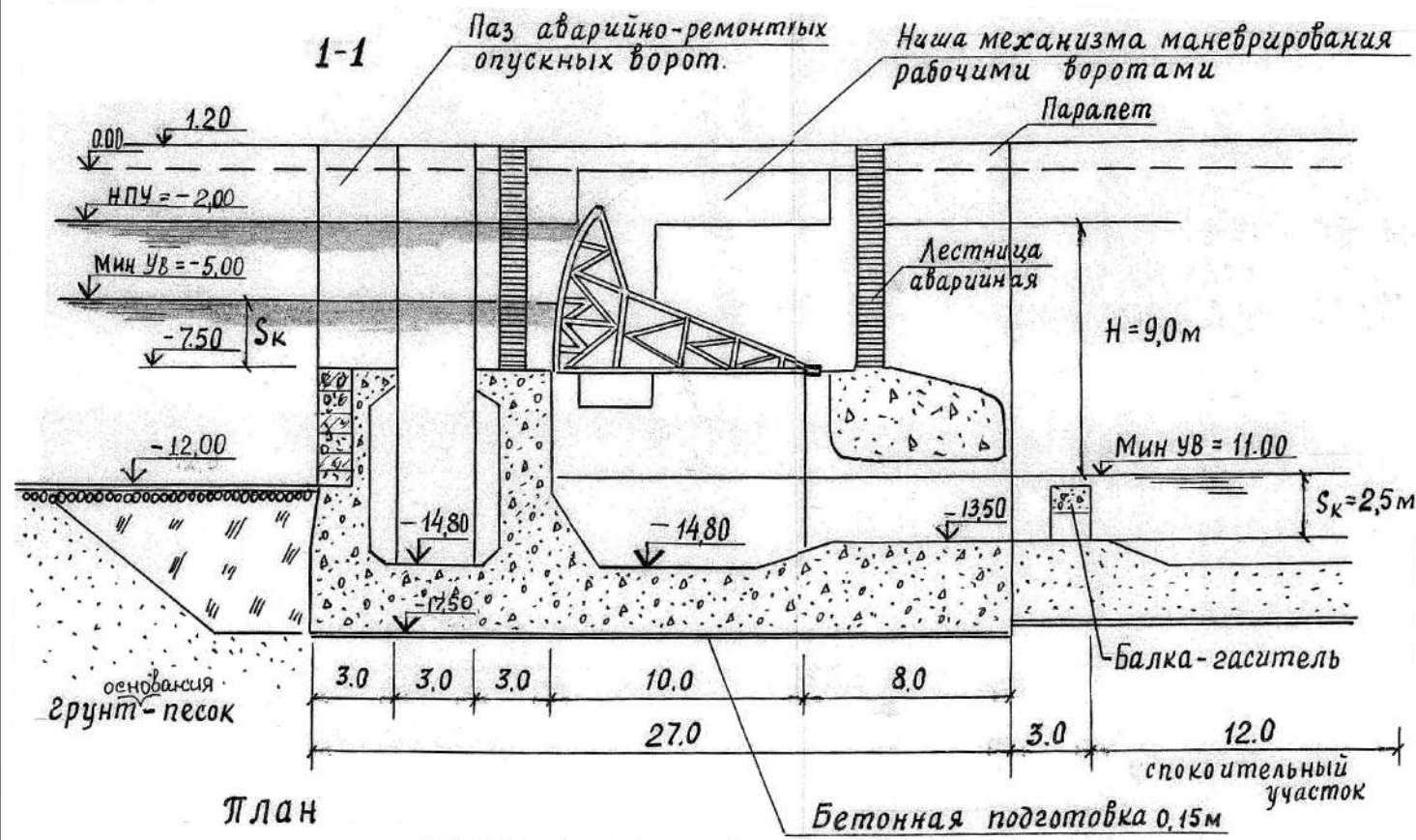
Примечания:

1. Для маневрирования воротами применены гидropодъемники.
2. Бетон В200, F150, W6.
3. Размеры на листе в метрах.

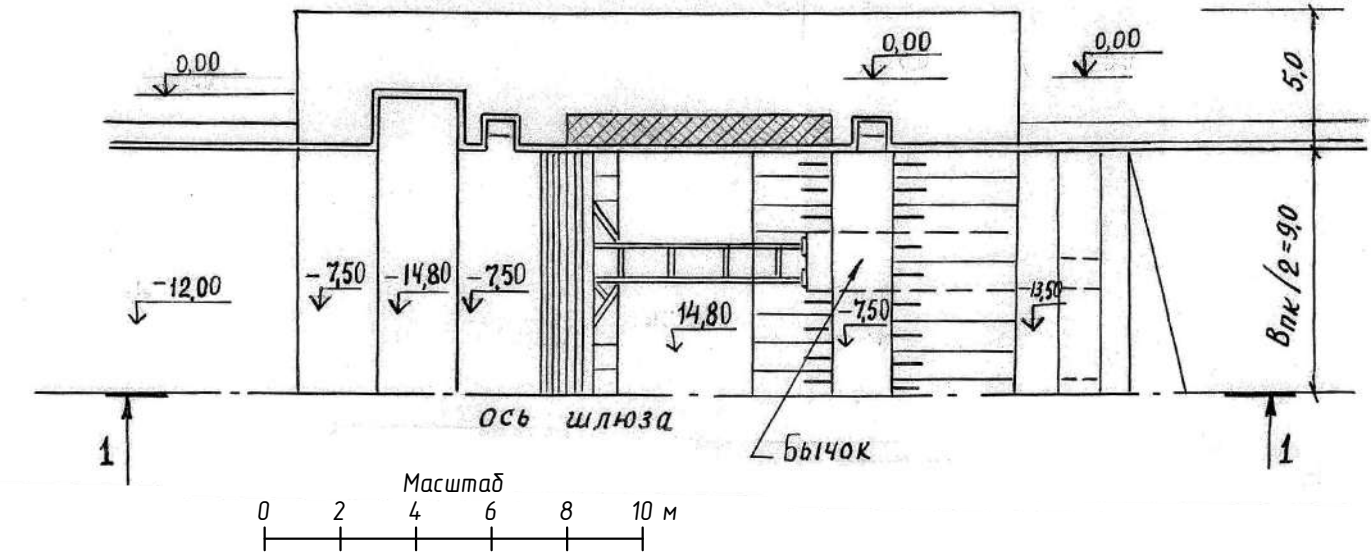
Литература: Типовые решения судоходных шлюзов шириной 18 м. Проектное задание. Часть I. Однокамерные шлюзы. - Ленинград: Гидроэнергoпроект, 1958. Чертеж №8291 ПК-15-1



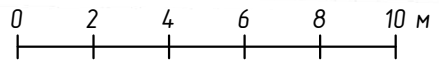
2.2 Верхняя голова с экранно-балочным гасителем и плоскими опускаемыми рабочими воротами при головной системе наполнения



План



Масштаб



Объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Бетонная подготовка	м ³	170
2	Армобетон	м ³	2100
3	Железобетон	м ³	100
4	Арматура	т	330
5	Верхнее строение	м ³	960
6	Металлоконструкции	т	226
7	Механизмы	т	142

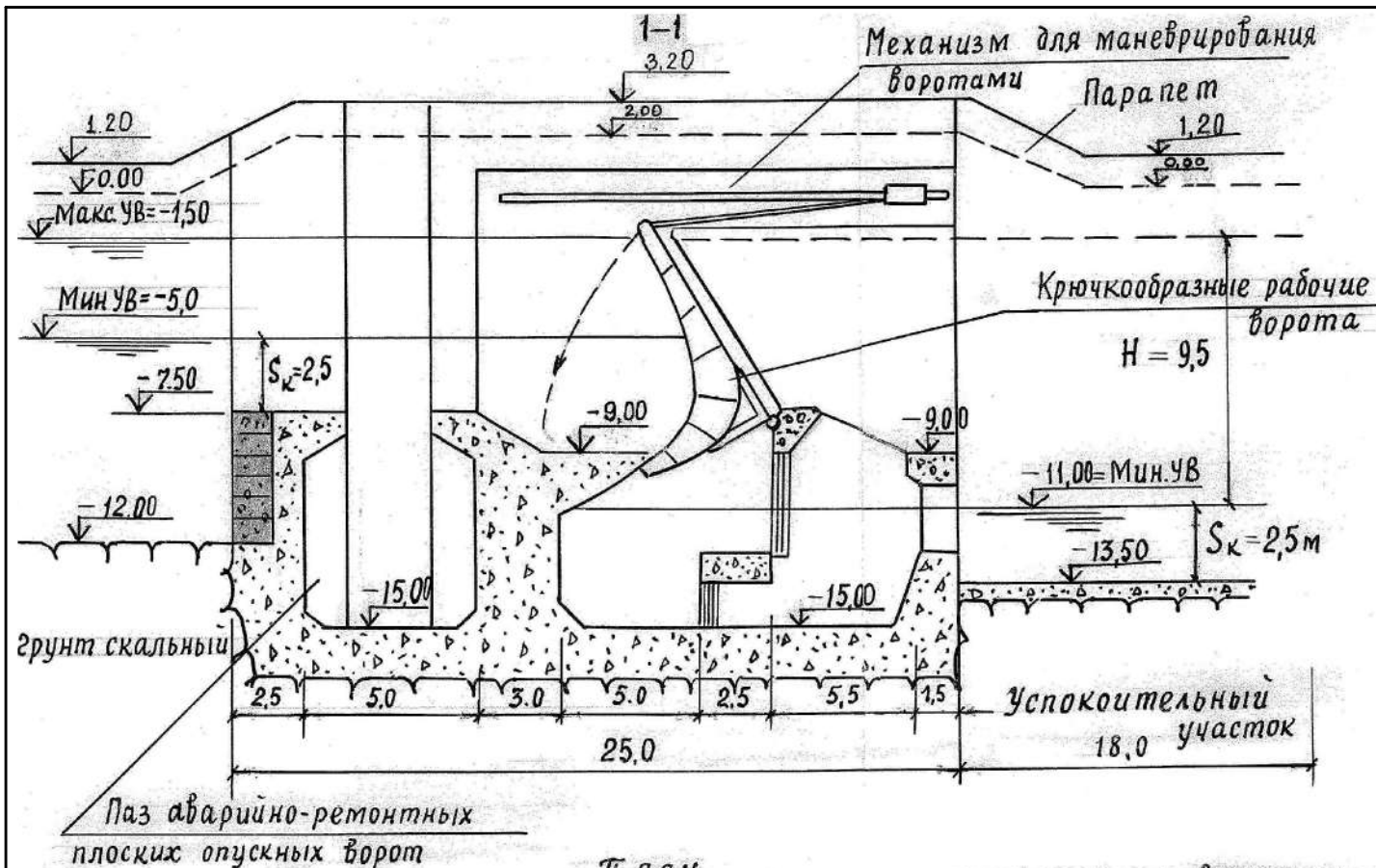
Примечания:

1. Для маневрирования воротами применен гидропривод.
2. Бетон В200, F150, W6.
3. Размеры на листе в метрах.

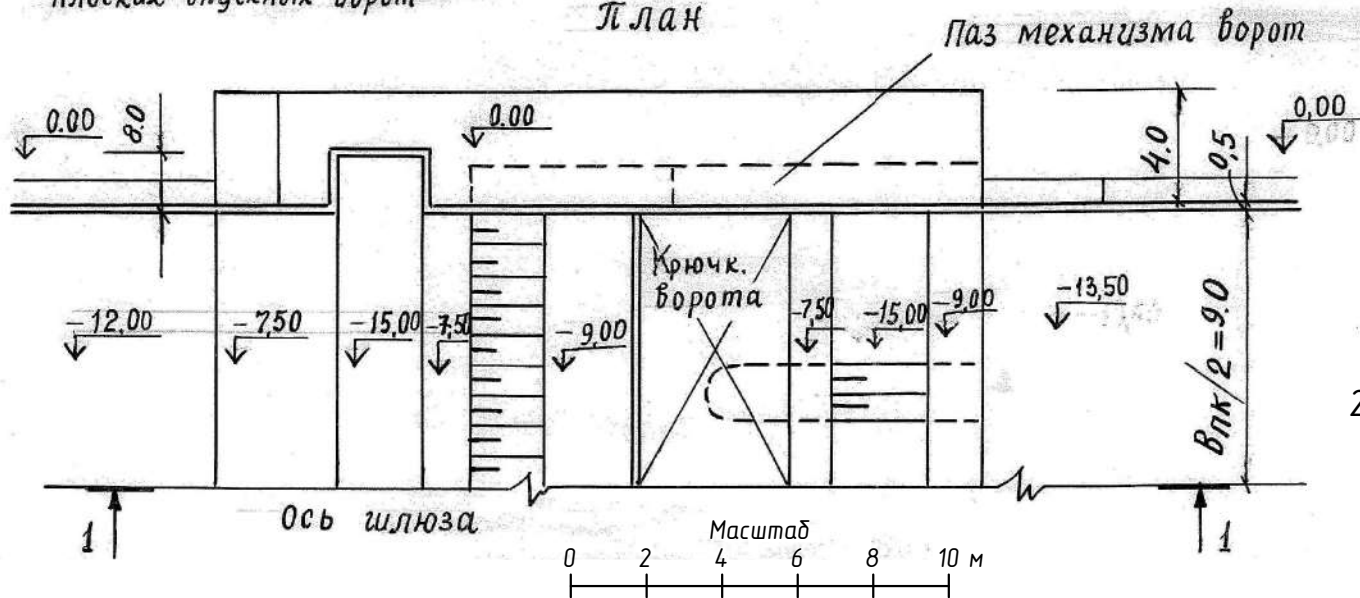
Литература:

Типовые решения судоходных шлюзов шириной 18 м. Проектное задание. Часть I. Однокамерные шлюзы. - Ленинград: Гидроэнергопроект, 1958. Чертеж №829 ПК-15-19.

2.3 Верхняя голова с сегментными рабочими воротами при головной системе наполнения



П л а н



2.4 Верхняя голова с крючкообразными рабочими воротами при головной системе наполнения

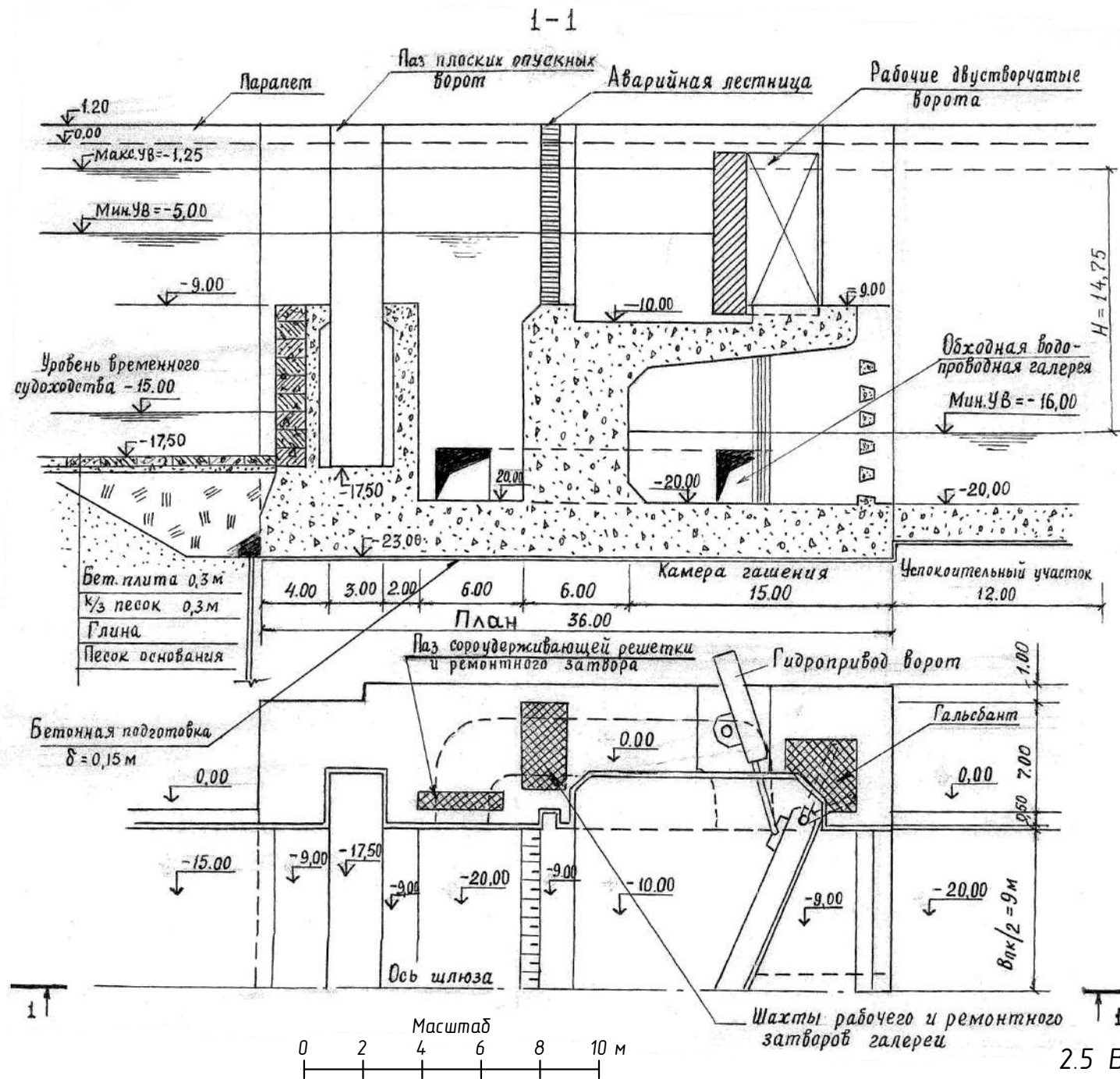
Объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Бетонная подготовка	м ³	—
2	Армобетон	м ³	7680
3	Железобетон	м ³	100
4	Арматура	т	192
5	Верхнее строение	м ³	784
6	Металлоконструкции	т	238
7	Механизмы	т	75

Примечания:

1. Бетон В200, F150, W6.
2. Размеры на листе в метрах.

Литература: Типовые решения судоходных шлюзов шириной 18 м. Проектное задание. Часть I. Однокамерные шлюзы. - Ленинград: Гидроэнергопроект, 1958. Чертеж №829 ПК-15-19.



Объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Бетонная подготовка	м ³	230
2	Армодетон	м ³	19250
3	Железобетон	м ³	240
4	Арматура	т	780
5	Верхнее строение	м ³	6100
6	Металлоконструкции	т	560
7	Механизмы	т	205

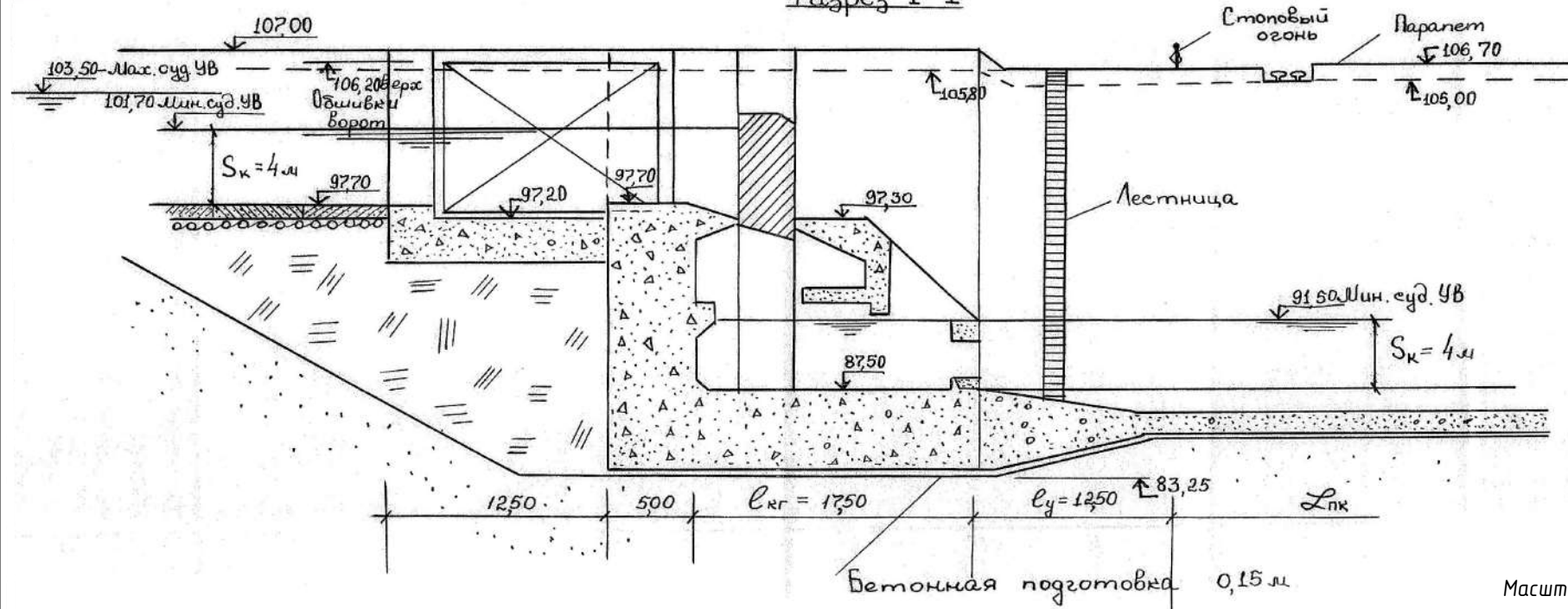
Примечания:

1. Входное отверстие галереи выполнено на нижних отметках в связи с осуществлением временного судоходства.
2. Класс бетона В200.
3. Размеры на листе в метрах.

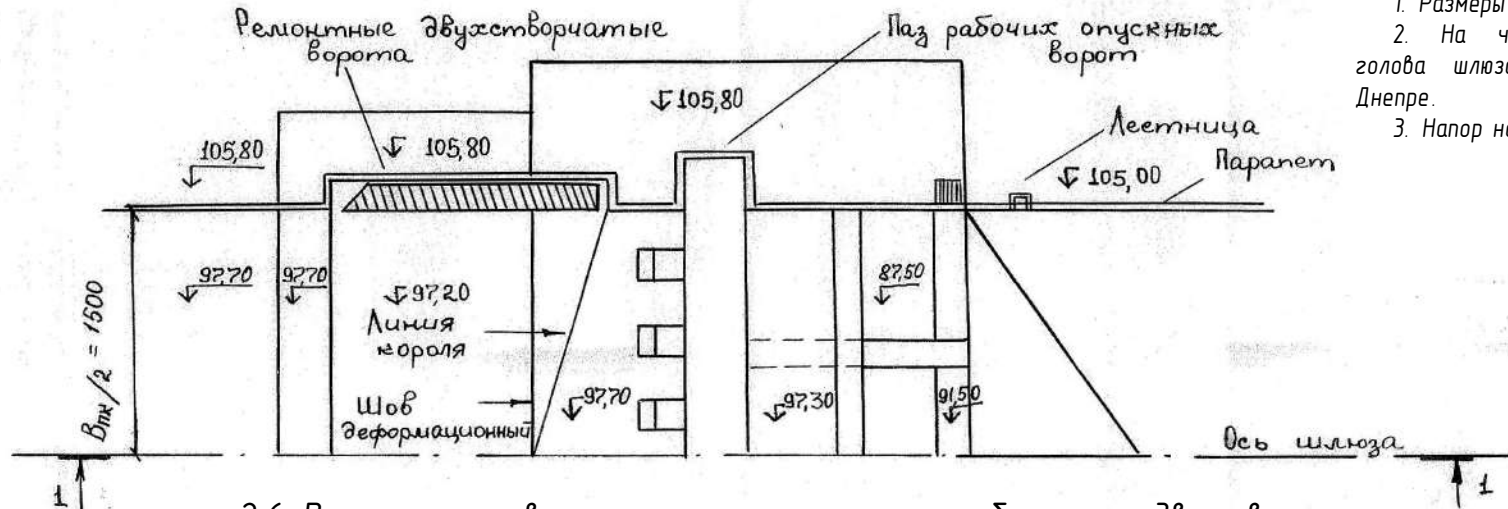
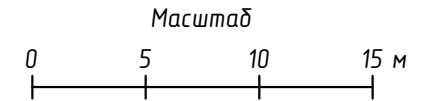
Литература: Типовой проект Головы судоходных шлюзов. Проектное задание. - Ленинград: Гидроэнергопроект, 1960. Чертеж №8118 ПК-15-19.

2.5 Верхняя голова с наполнением через обходные галереи и двустворчатыми рабочими воротами

Разрез 1-1



План

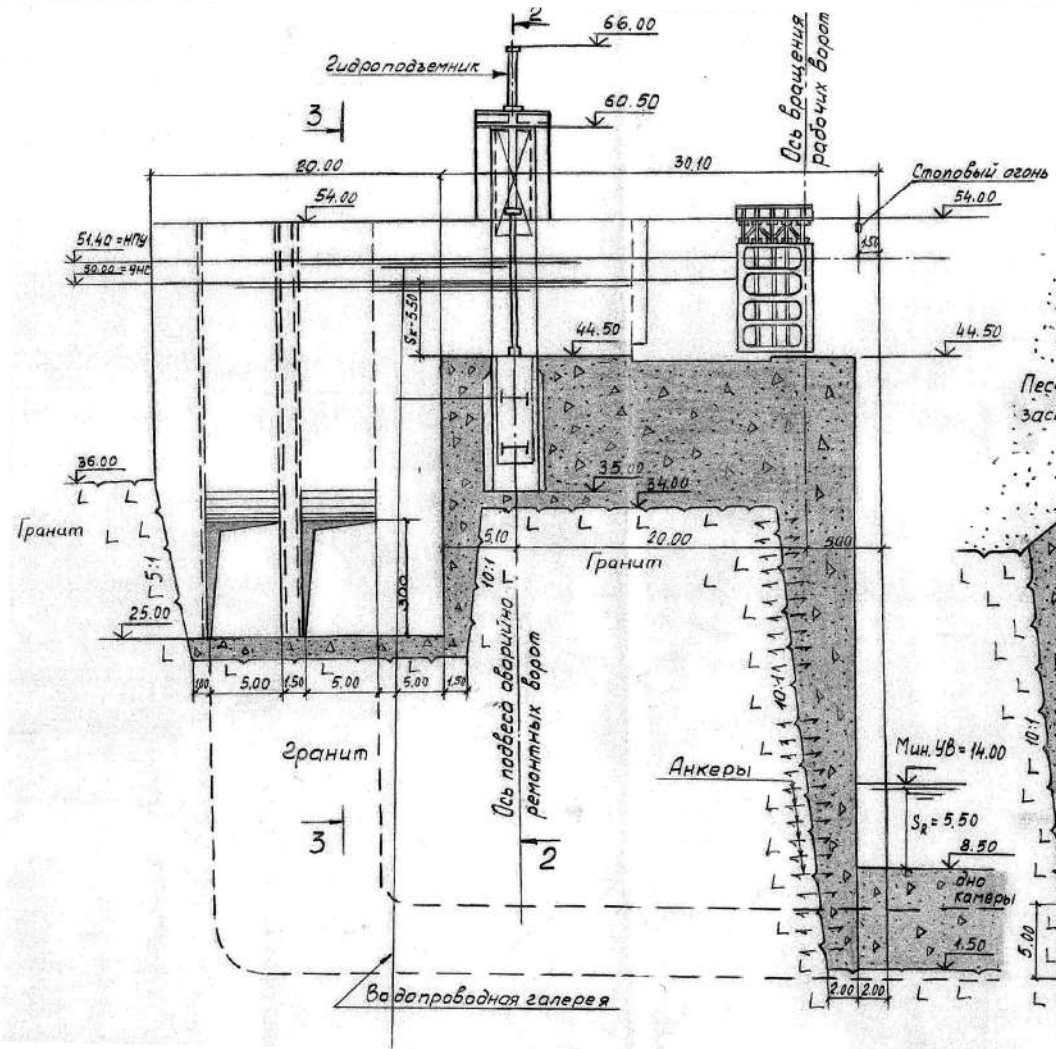


Примечания:

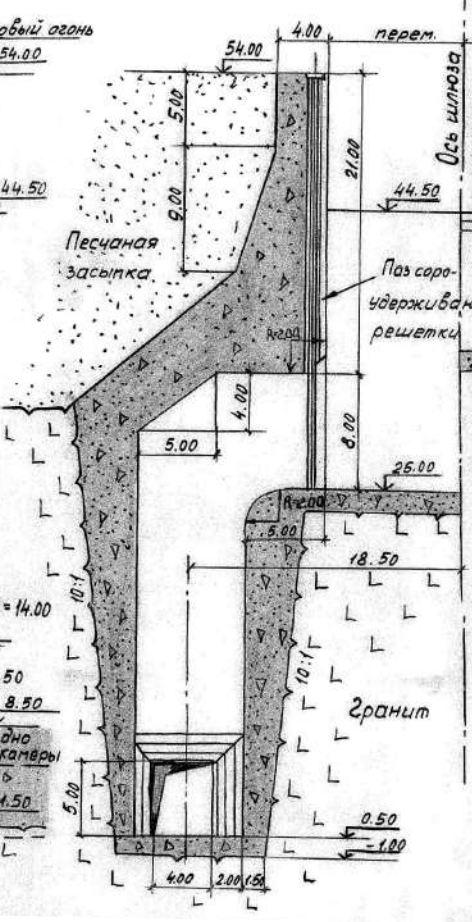
1. Размеры на листе в метрах.
2. На чертеже представлена верхняя голова шлюза Киевского гидроузла на р. Днепре.
3. Напор на шлюз $H=103,5-91,5=12,0$ м.

2.6 Верхняя голова с плоскими опускаемыми рабочими и двухстворчатыми ремонтными воротами при головной системе наполнения

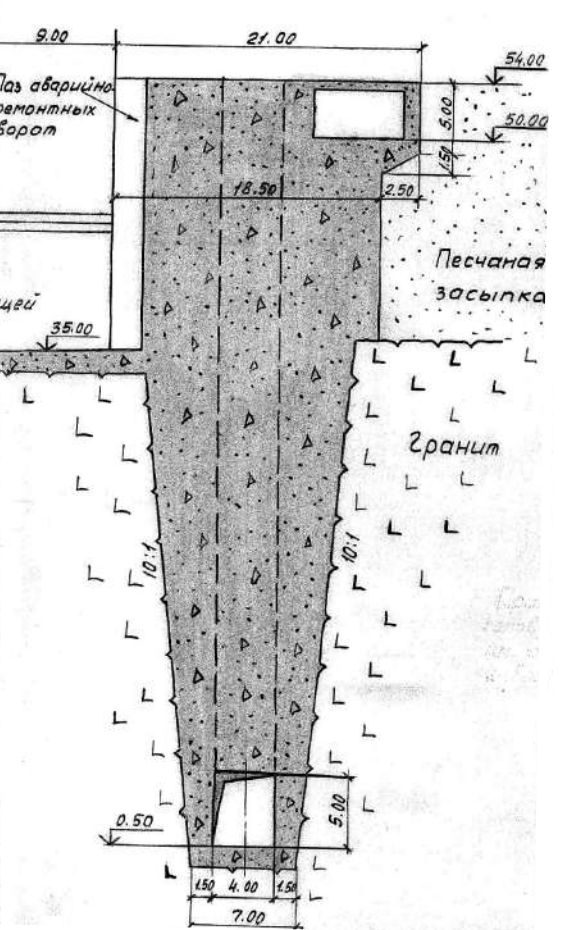
Разрез 1-1



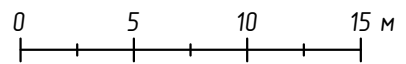
Разрез 3-3



Разрез 2-2



Масштаб



2.7 Верхняя голова шлюза с распределительной системой питания на скальном основании. Разрезы. План см. на листе 26

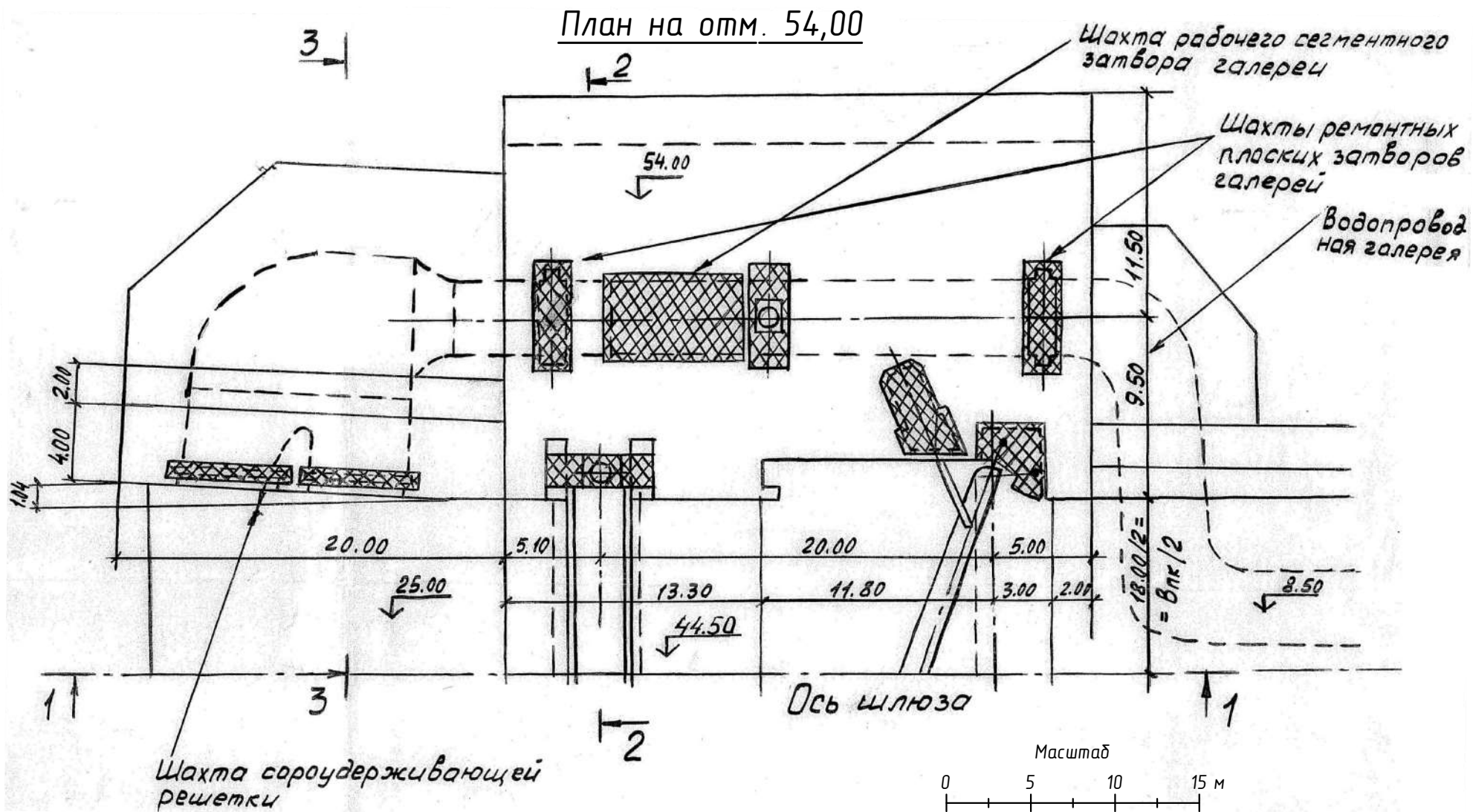


Таблица основных объемов работ

№ п/п	Вид работ	Объем в тыс. м ³
1	Монолитный бетон М-200	61,40
2	Сборный бетон М-300	6,50
3	Выемка грунта IX-X кат.	66,0
4	Выемка грунта VII-VIII кат.	14,2
5	Выемка грунта III кат.	87,2
6	Металлоконструкции и механизмы	600 т.

Примечания:

1. Показана верхняя голова II^й нитки шлюза ДнепроГЭС. Н=37 м, В_{лк}=18 м.

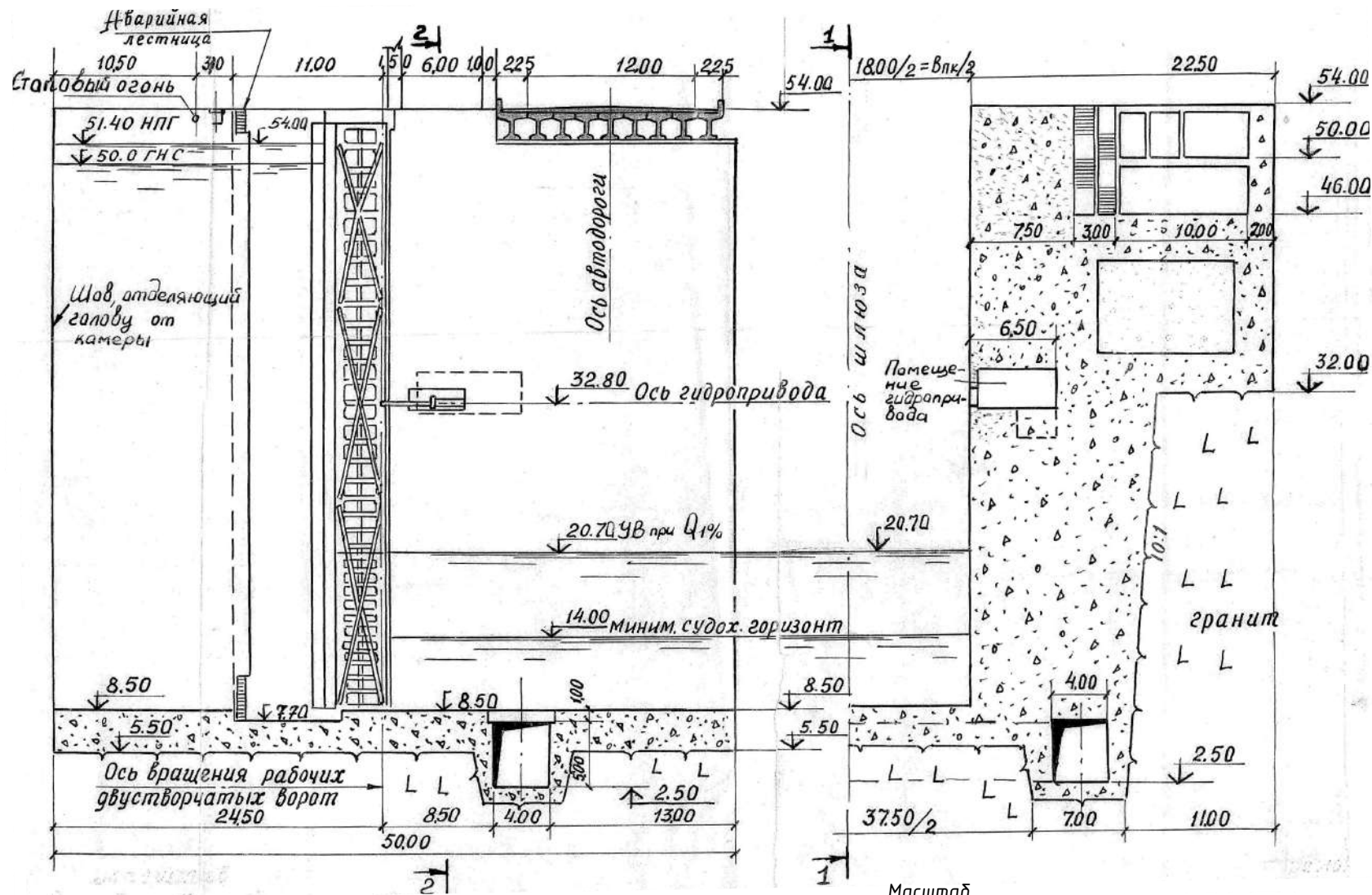
2. Размеры на листе в метрах.

Литература: Днепровский судоходный шлюз им В. И. Ленина. Реконструкция. Проектное задание - Харьков: Гидропроект. им С. Я. Жука / Украинское отделение, 1965. Чертеж №401-15-12.

2.7 Верхняя голова шлюза с распределительной системой питания на скальном основании. План. Разрезы см. на листе 25

Разрез 1 - 1

Разрез 2 - 2



Примечания:

1. Показана нижняя голова II^ч нитки шлюза ДнепроГЭС. Н=37 м, В_{пк}=18 м.
2. Размеры на листе в метрах.
3. Ремонтные ворота, расположенные со стороны нижнего бьефа, на чертеже не показаны

Литература: Днепровский судоходный шлюз им В. И. Ленина. Реконструкция. Проектное задание - Харьков: Гидропроект им. С. Я. Жука./Украинское отделение, 1965. Чертеж №401-15-13.

2.8 Нижняя голова шлюза с распределительной системой питания на скальном основании. Разрезы. План см. на листе 28

План на отм. 54,00

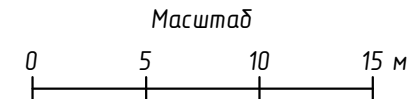
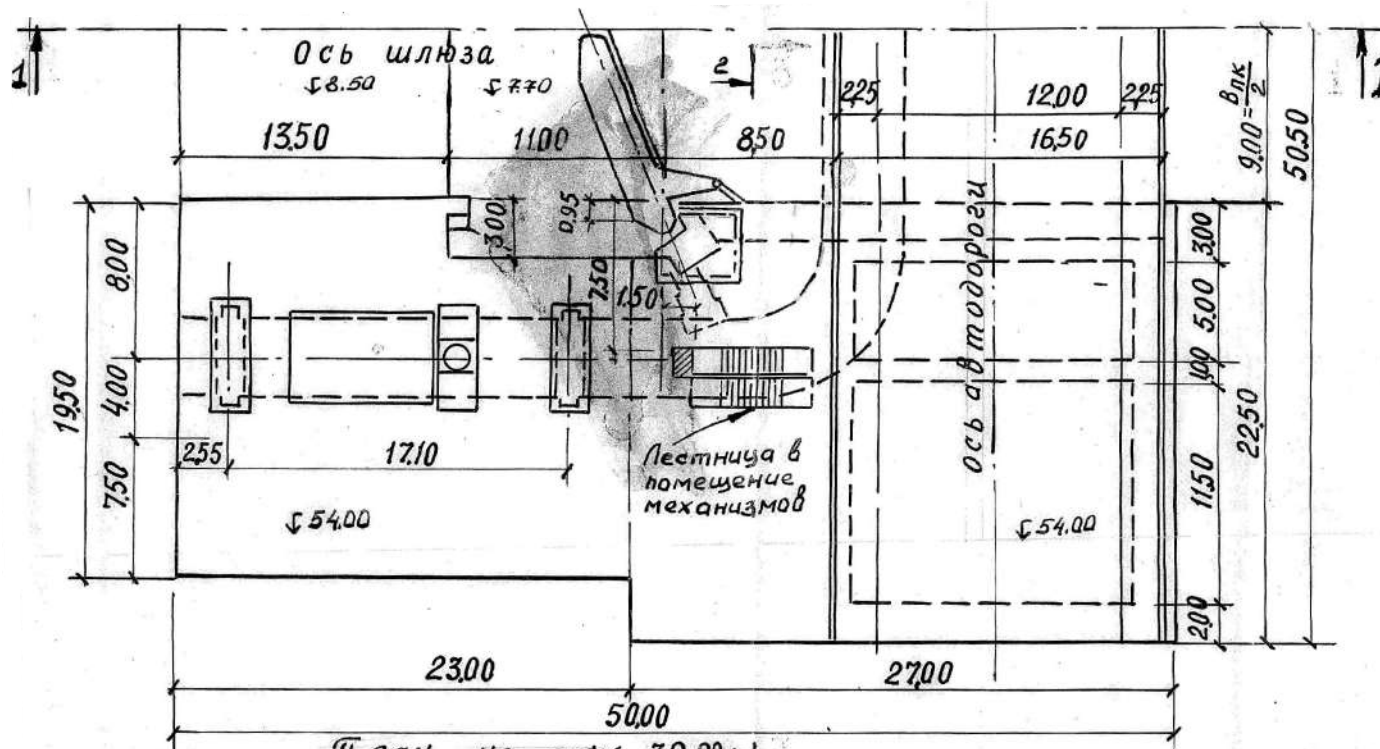
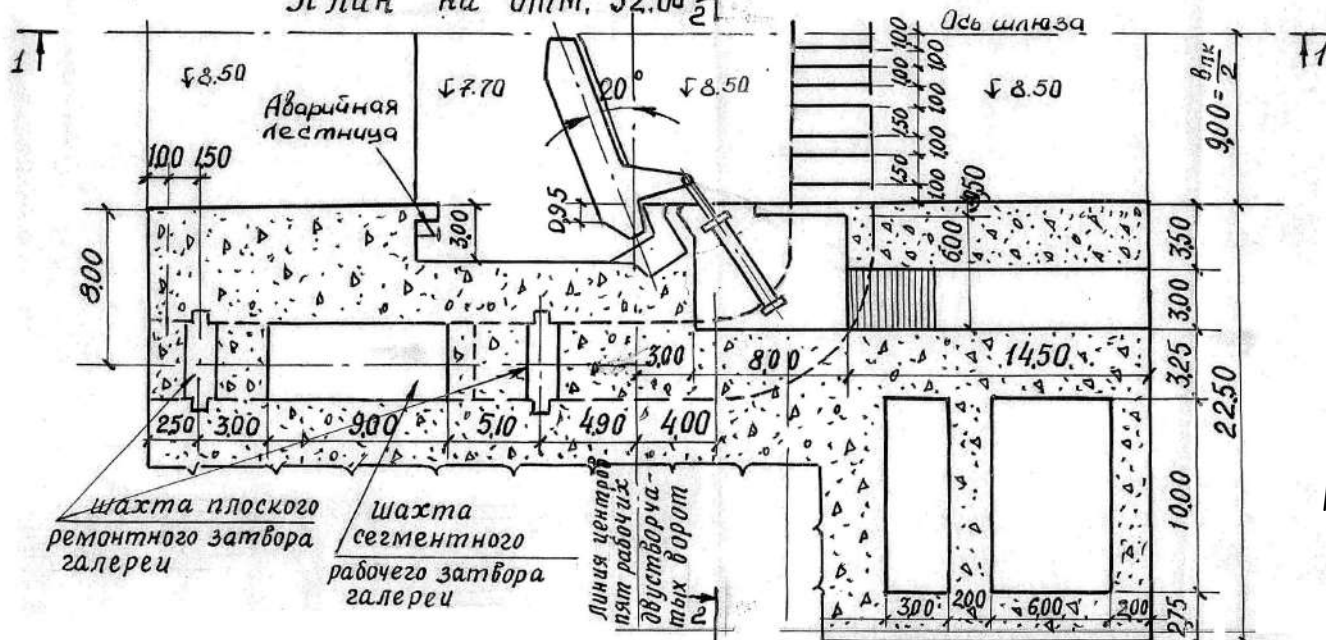


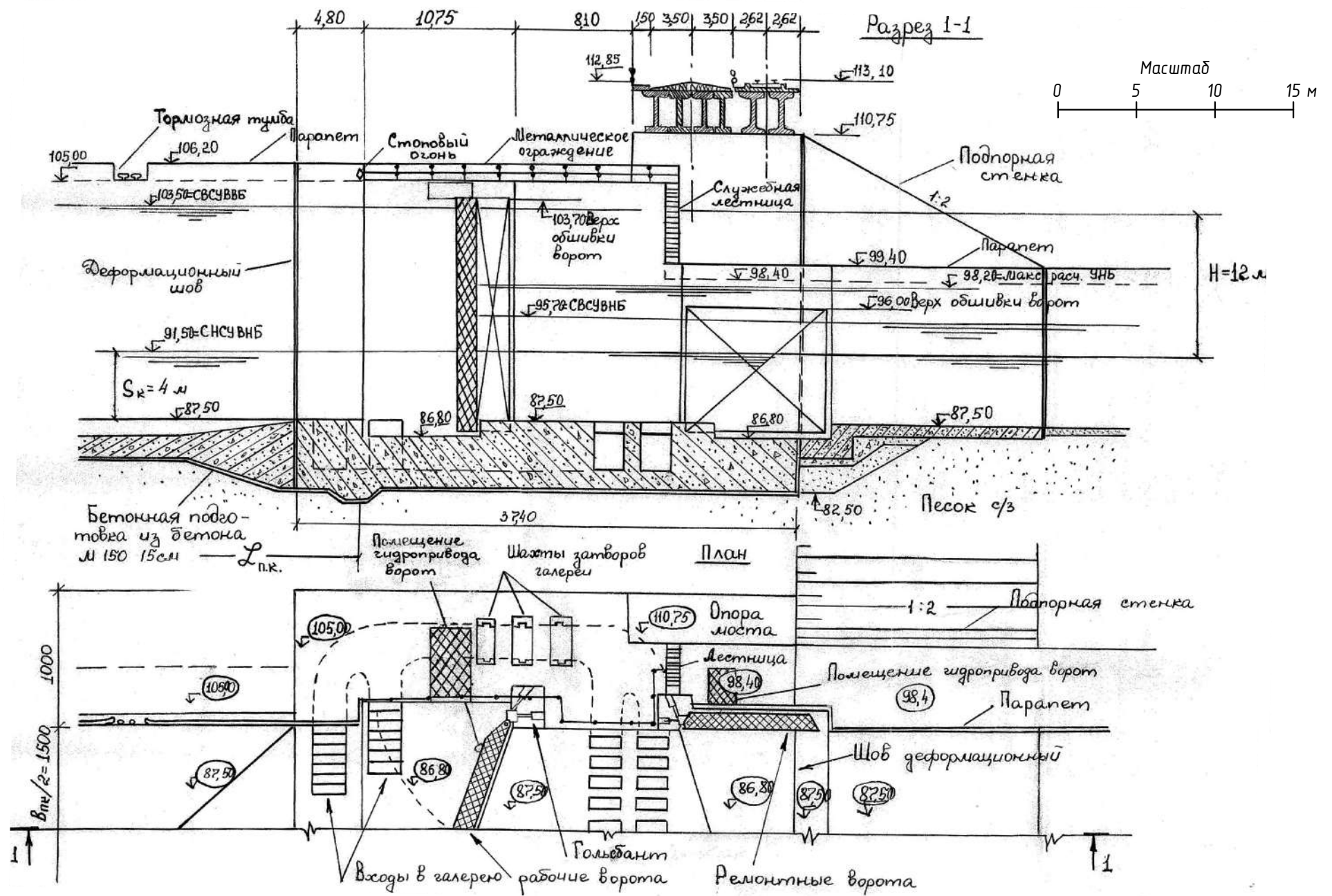
Таблица основных объемов работ

№ п/п	Вид работ	Объем в тыс. м ³
1	Монолитный бетон М-200	54,5
2	Сборный бетон М-300	5,8
3	Выемка грунта IX-X кат.	78,5
4	Выемка грунта VII-VIII кат.	10,2
5	Выемка грунта III кат.	34,2
6	Металлоконструкции и механизмы	1550

План на отм. 32,00



2.8 Нижняя голова шлюза с распределительной системой питания на скальном основании.
План. Разрезы 1-1, 2-2 см. на листе 27

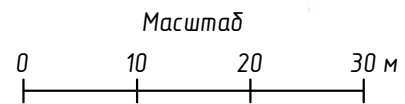
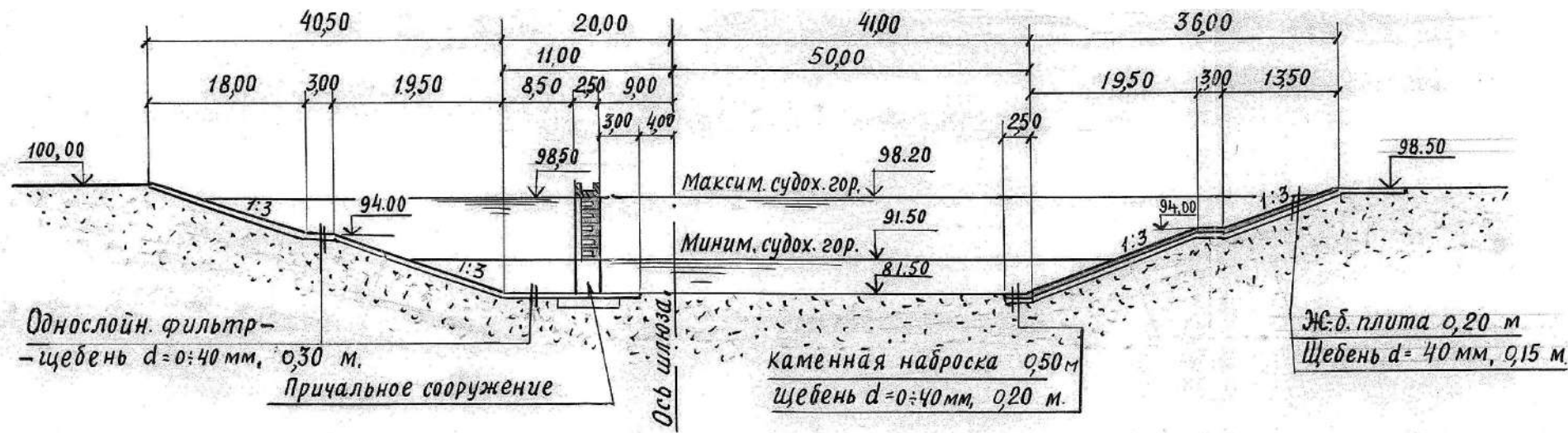


Примечания:

1. Показана нижняя голова шлюза Киевского гидроузла на р. Днепре. $H=12$ м, $V_{пл}=30$ м.
2. Мосты на плане условно не показаны.
3. Размеры на листе в метрах.

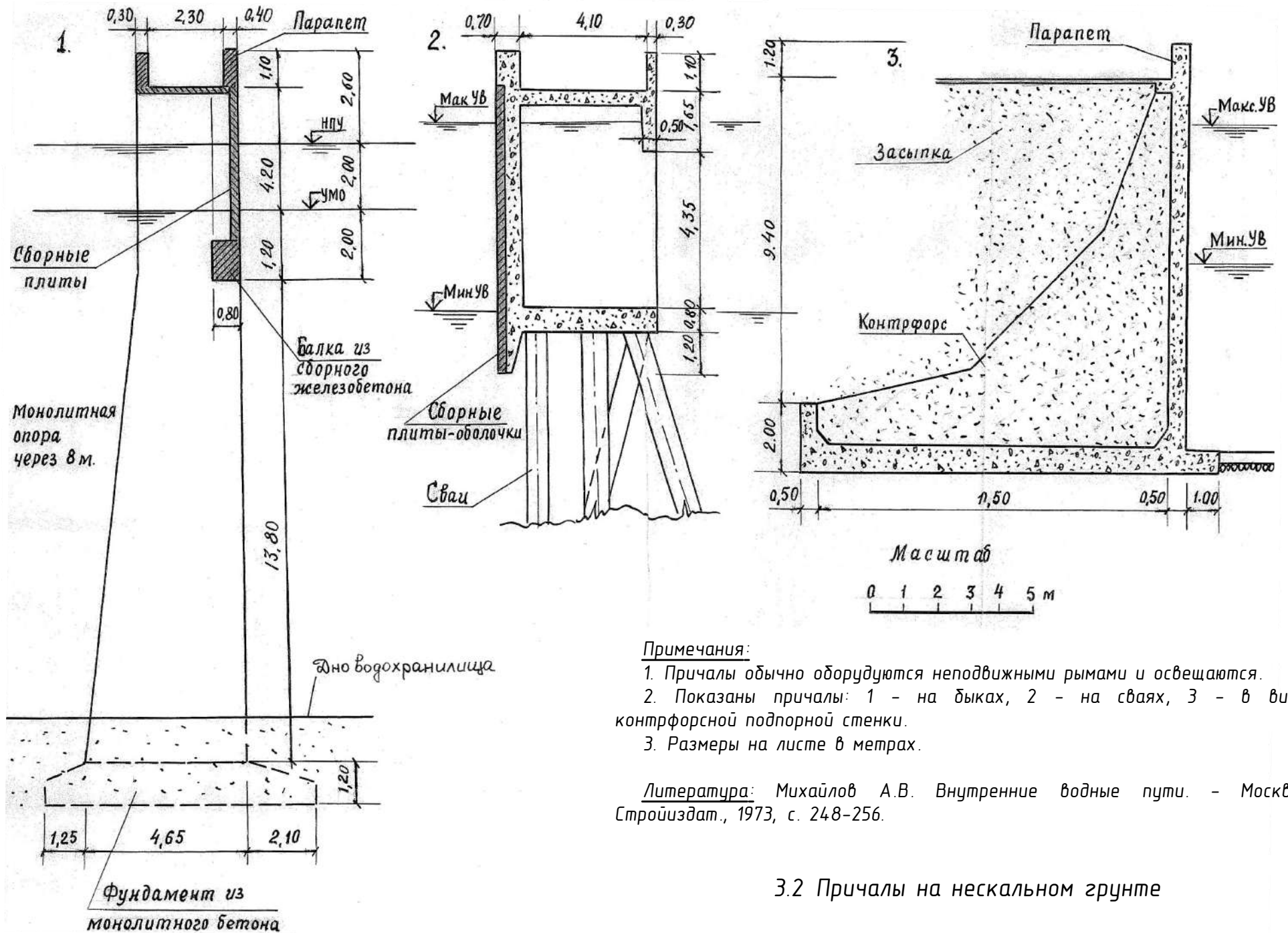
2.9 Нижняя голова шлюза с опорожнением через короткие обходные галереи

3 Сооружения на подходах к шлюзам



Примечания:
 1. Представлен нижний подходной канал к шлюзу Киевского гидроузла на р. Днепр, Н=12 м.
 2. Размеры на листе в метрах.

3.1 Подходной канал в нескальном грунте (Киевский шлюз)

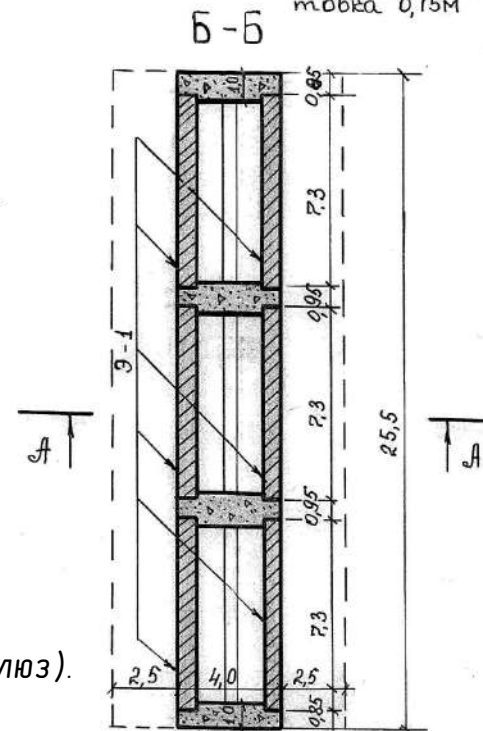
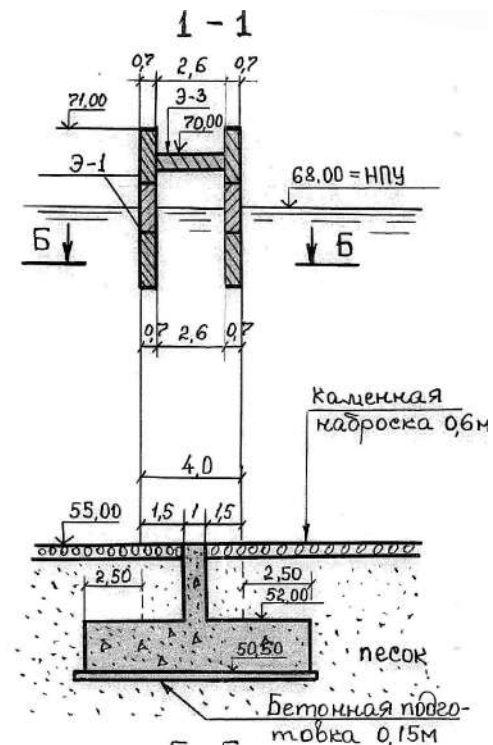
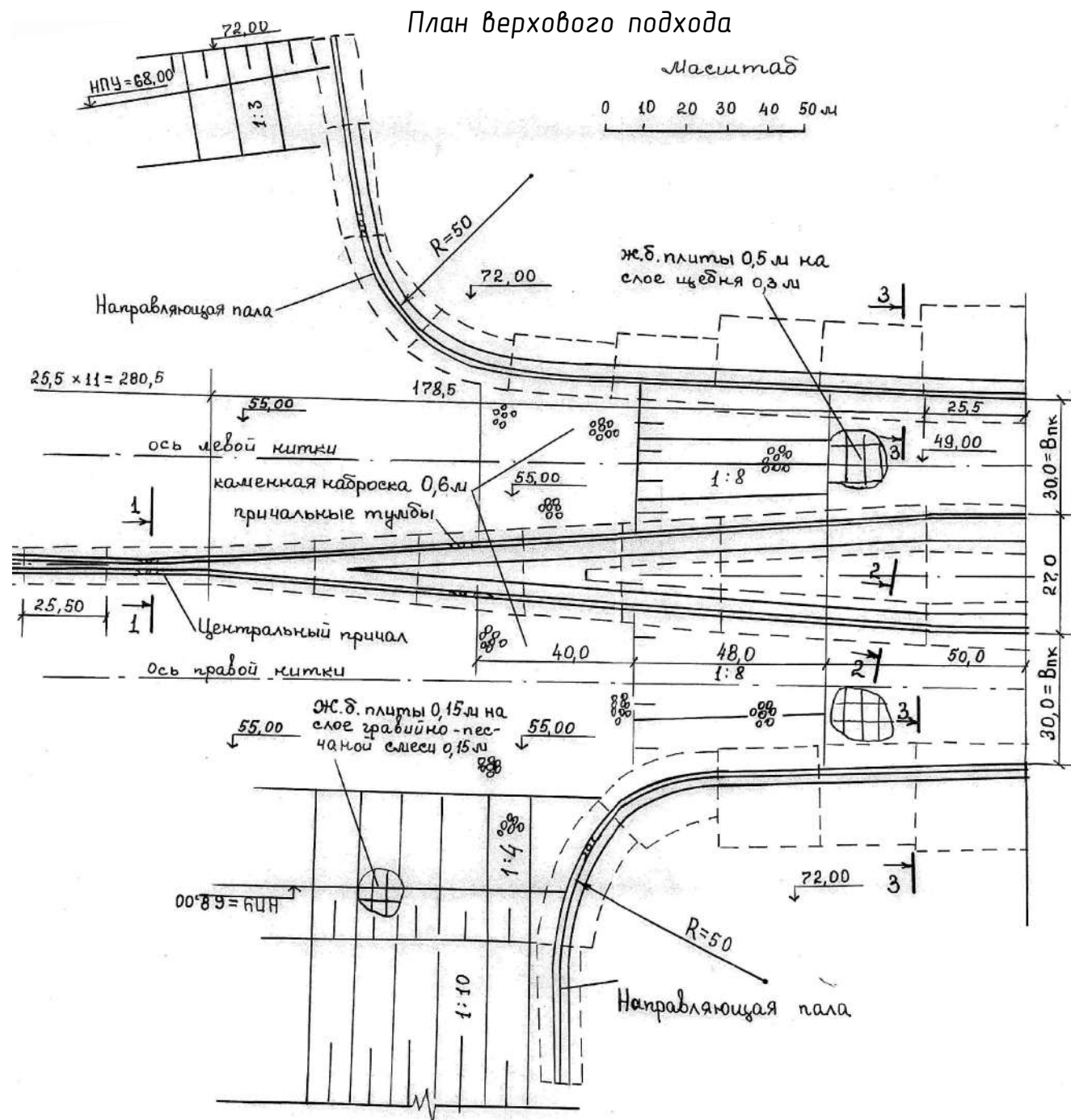


Примечания:

1. Причалы обычно оборудуются неподвижными рымами и освещаются.
2. Показаны причалы: 1 - на бьках, 2 - на сваях, 3 - в виде контрфорсной подпорной стенки.
3. Размеры на листе в метрах.

Литература: Михайлов А.В. Внутренние водные пути. - Москва. Стройиздат., 1973, с. 248-256.

3.2 Причалы на нескальном грунте



3.3 Сооружения на подходах к шлюзу на нескальном основании (Чебоксарский шлюз).
Продолжение чертежа см. на листе 34

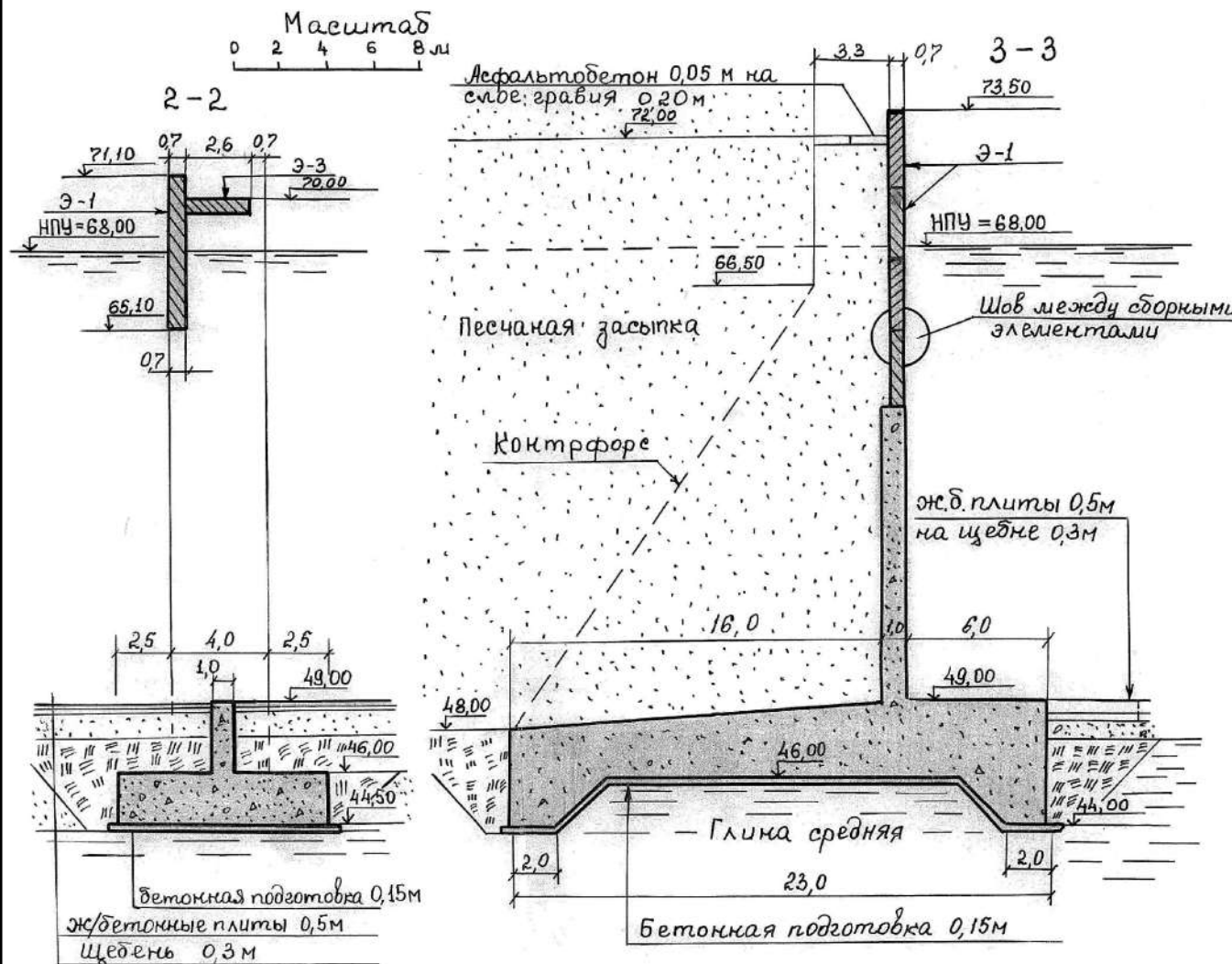
Объемы бетона по сооружениям верхового подхода

Наименование сооружений	Объем бетона, тыс. м ³			
	Монолитный	Сборный	Бетонная подготовка	Всего
Плиты крепления	3	-	-	3,0
Центральный причал	Фундаментная плита	20,0	-	41,0
	Контрфорсы	15,8	-	
	Стенка и пешеходный мост	-	4,2	
Направляющие палы	Фундаментная плита	21,0	-	46,0
	Контрфорсы	21,2	-	
	Стенка и пешеходный мост	-	1,8	
Всего	81,0	6,0	3,0	90,0

Примечания:

- Показан верховой подход к шлюзу Чебоксарской ГЭС на р. Волге. Шлюз двухниточный. $V_{ПК}=30$ м.
- Фундаментные плиты из бетона В200, W6, F150; контрфорсы из бетона В250, W8, F200; сборный ж/бетон В250, W8, F200.
- Верховой подход оборудован причальными тумбами в количестве 32 штук, весом 0,6 т каждая, общим весом 19,2 т, а так же воздушодувной установкой для образования майны, 1 комплект весом 170 т.
- Размеры на листе в метрах.

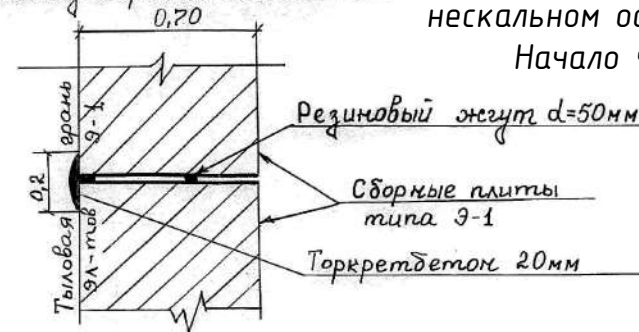
3.3 Сооружения на подходах к шлюзу на нескальном основании (Чебоксарский шлюз). Начало чертежа см. на листе 33



Спецификация сборных элементов

Марка элемент	Эскиз (размеры в м)	Размеры полицевой грани, м	Объем бетона одного элемента, м ³	Количество элементов на подход.	Вес одного элемента, т	общий объем бетона, м ³
Э-1		2x7,3	10,2	452	24,5	5172
Э-3		2,6x7,3	7,6	96	18,2	730

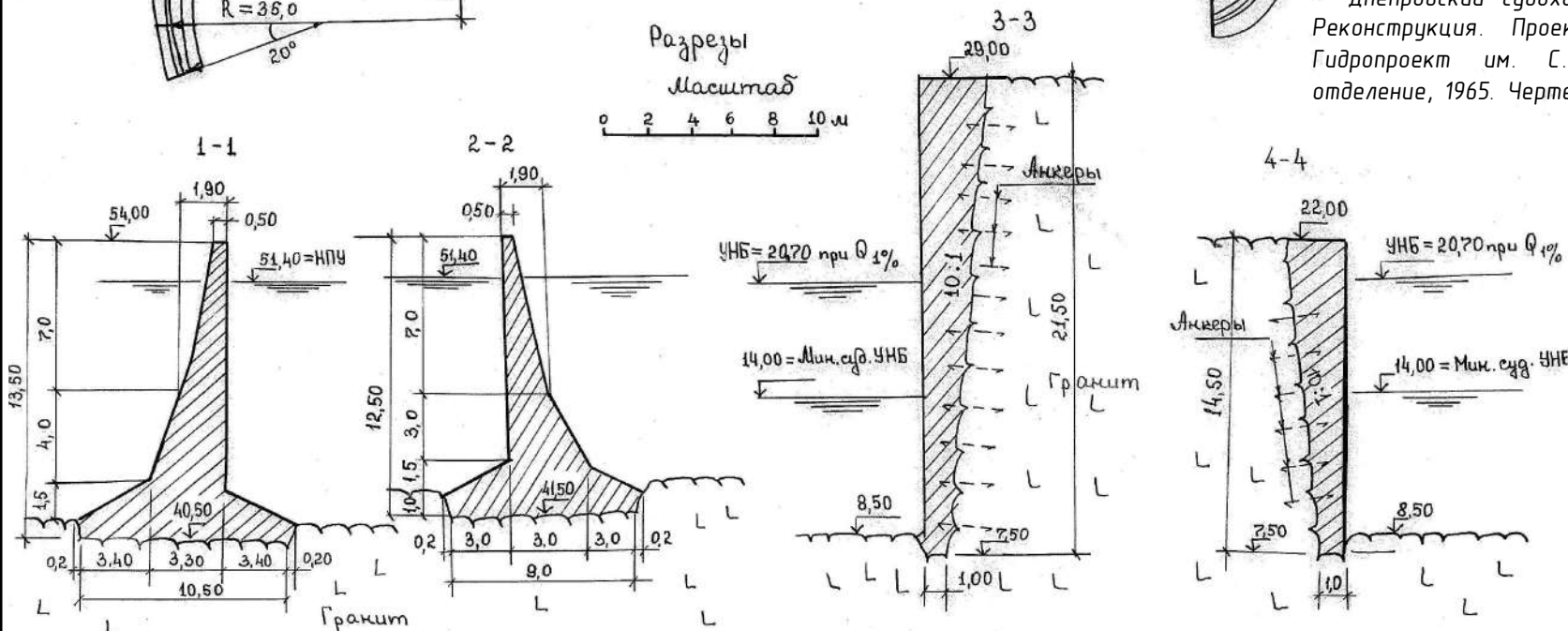
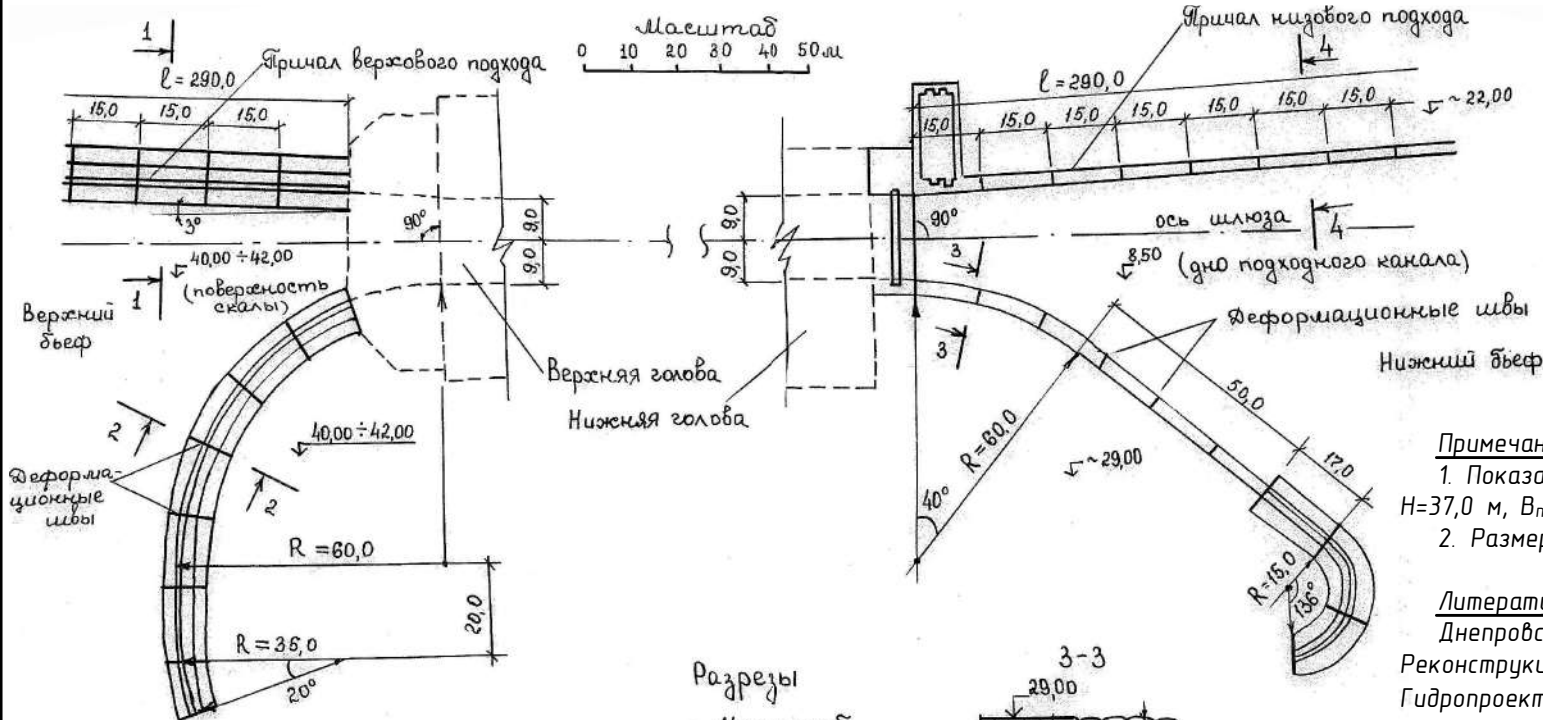
Деталь шва между сборными элементами



План верхового и низового подходов шлюза

Таблица основных объемов работ по сооружениям верхового и низового подходов шлюза

№ п/п	Наименование работ	Объем тыс. м ³
1	Монолитный бетон М-200	30,3
2	Сборный бетон М-300	1,8
3	Выемка грунта IX-X катег.	190,5
4	Выемка грунта VII-VIII катег.	81,3
5	Выемка грунта II катег.	503,1



Примечания:

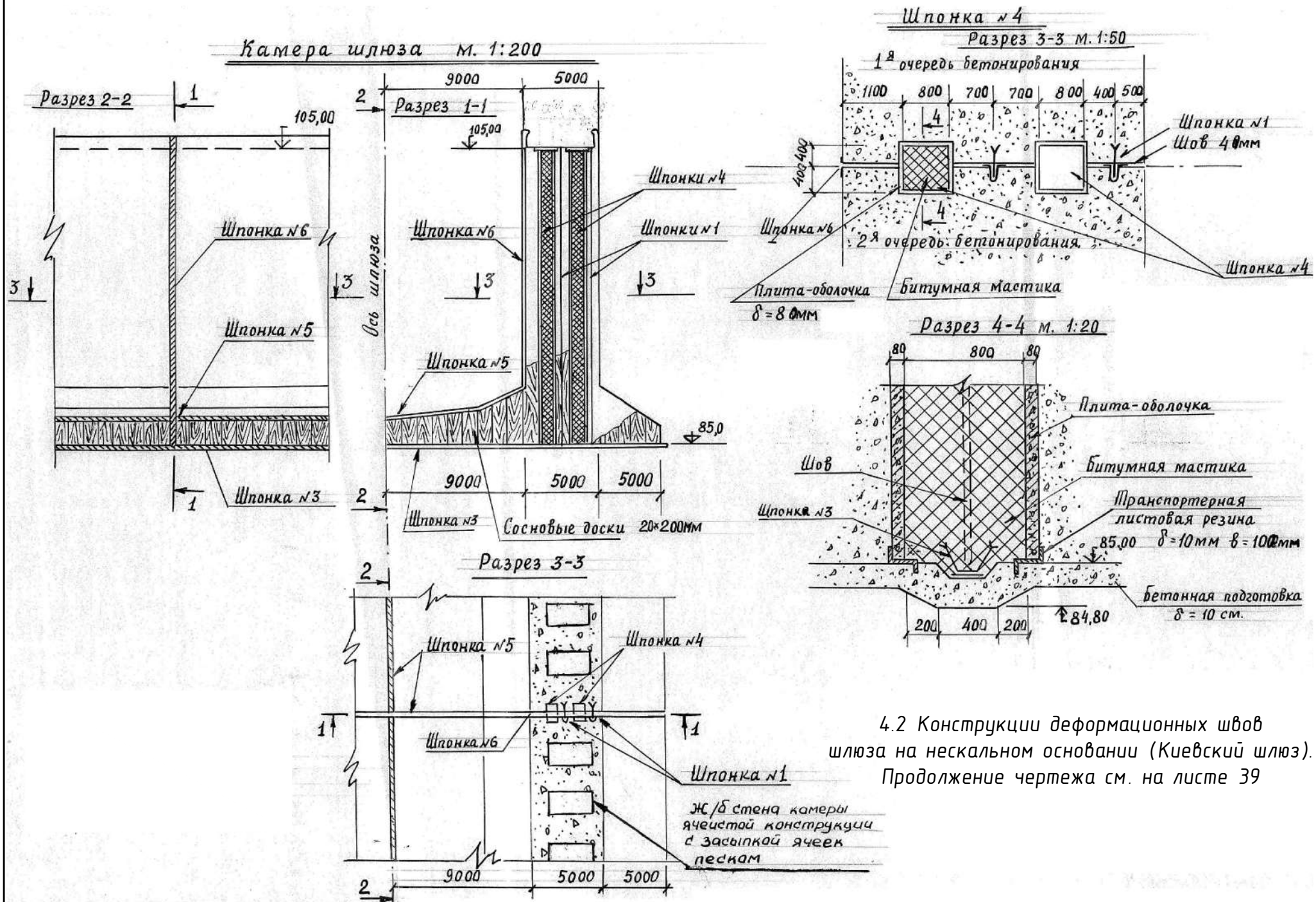
1. Показаны подходы II нитки шлюза ДнепроГЭС. $H=37,0$ м, $V_{лк}=18$ м.
2. Размеры на листе в метрах.

Литература:

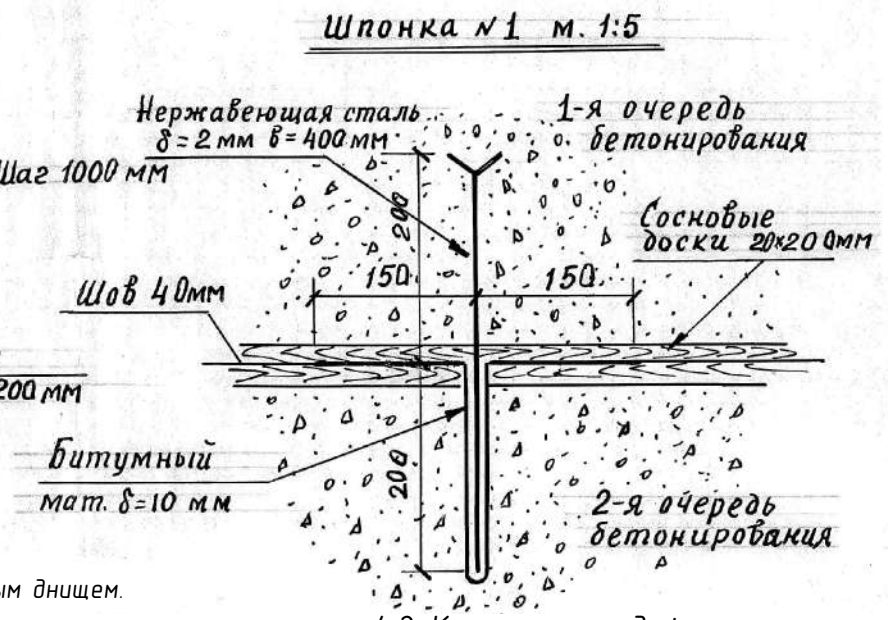
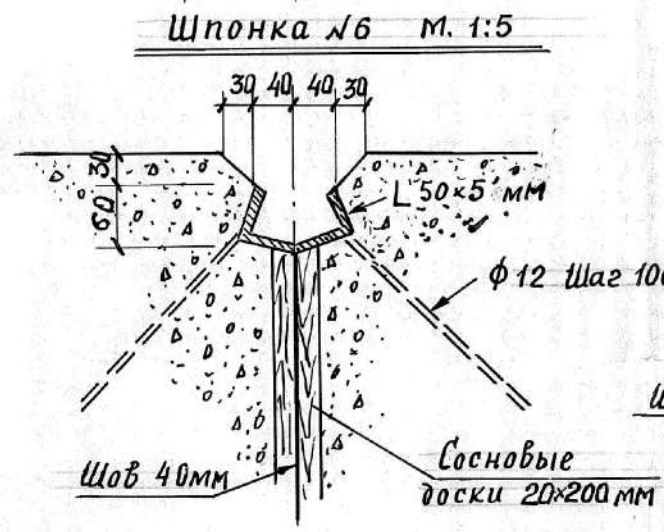
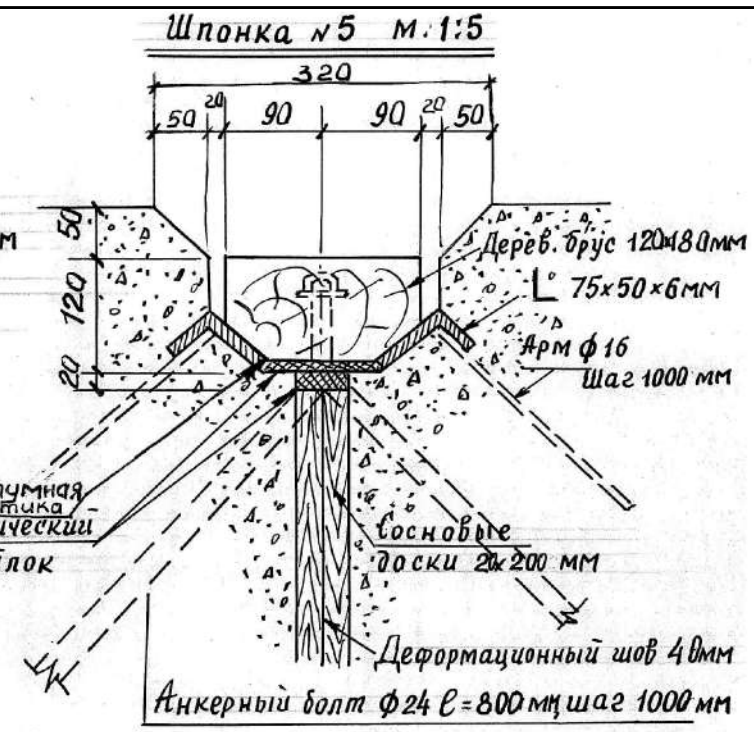
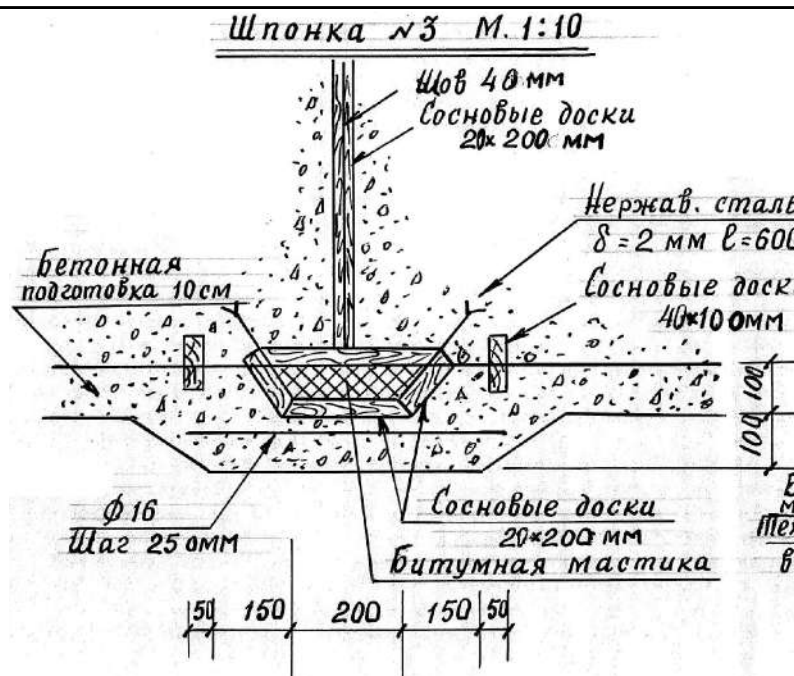
Днепровский судоходный шлюз им. В. И. Ленина. Реконструкция. Проектное задание. - Харьков: Гидропроект им. С. Я. Жука / Украинское отделение, 1965. Чертеж №401-15-16.

3.4 Сооружения на подходах к шлюзу на скальном основании (шлюз ДнепроГЭС-II)

4 Элементы и оборудование шлюзов



4.2 Конструкции деформационных швов шлюза на нескальном основании (Киевский шлюз).
Продолжение чертежа см. на листе 39

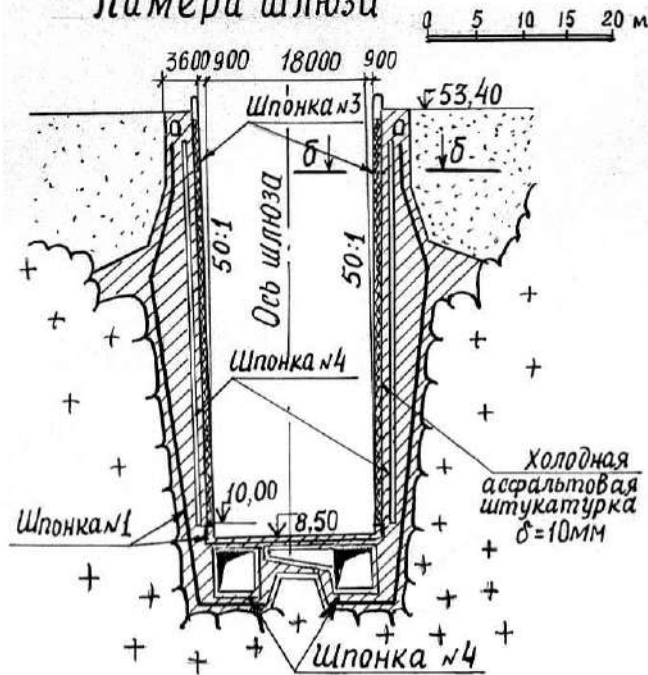


Примечания:

1. Представлены конструкции деформационных швов шлюза Киевского гидроузла на р. Днепре. Н=11,8 м, В_{лк}=18 м, камера доковая с разрезным дном.
2. Размеры на листе в миллиметрах.

4.2 Конструкции деформационных швов шлюза на нескальном основании (Киевский шлюз).
Начало чертежа см. на листе 38

Камера шлюза



Сечение б-б деформационного шва

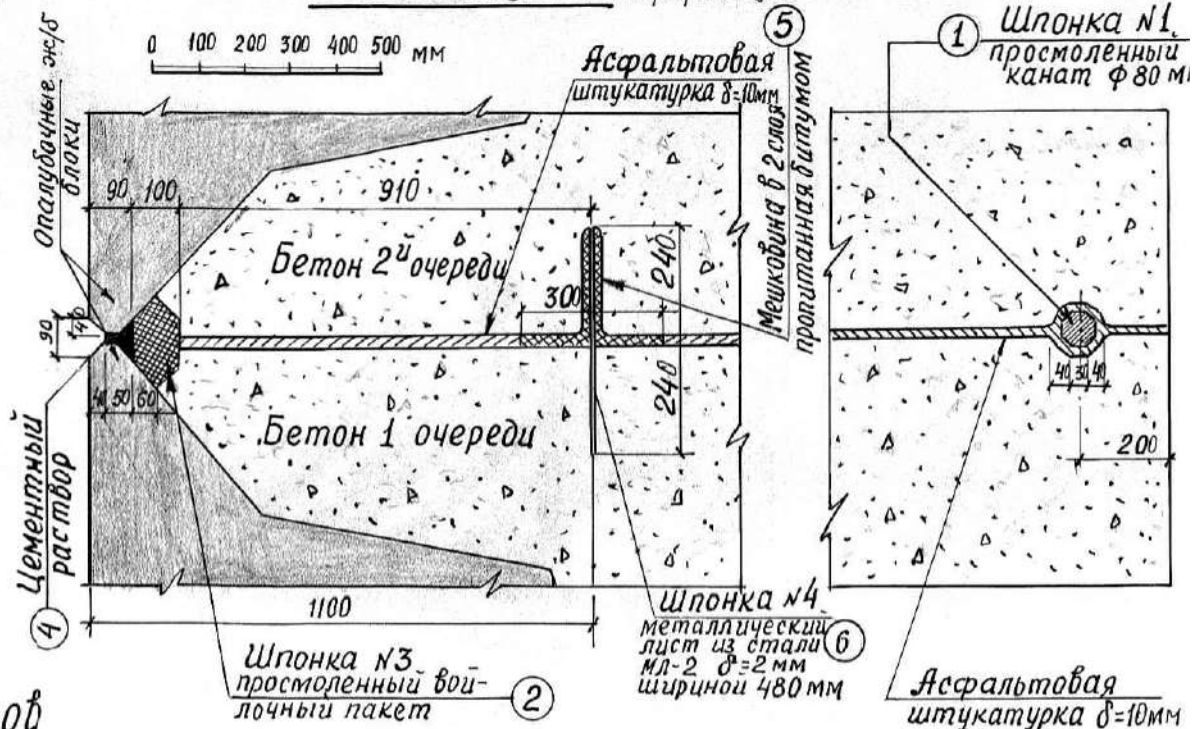


Таблица расхода материалов

№ п/п	Наименов. материалов	Эскиз	Ед. изм.	Шпонка №1			Шпонка №3			Шпонка №4			Итого
				на 1 п.м.	к-во	всего	на 1 п.м.	к-во	всего	на 1 п.м.	к-во	всего	
	Асфальтовая мастика δ=10мм		м ²										14230
1	просмоленный канат ф 80мм		п/м	1.0	4900	4900	-	-	-	-	-	-	4900
2	Просмоленный войлочный пакет		м ³	-	-	-	0,014	1760	246	-	-	-	246
4	Цементный раствор		м ³	-	-	-	0,0015	1760	2.6	-	-	-	4.29
5	Мешковина в 2 слоя пропитанная битумом		м ²	-	-	-	-	-	-	0,8	1850	1480	1480
6	Метал. лист из нерж. стали МЛ-2 δ=2мм шириной 480мм		м ² /кг	-	-	-	-	-	-	0,48	1850	890	890
											77	14200	14200

Примечания:

- Показаны конструкции деформационных швов II нитки шлюза ДнепроГЭС. Н=37 м, В_{пк}=18 м, L_{пк}=290 м.
- Размеры на листе в миллиметрах.

Литература:

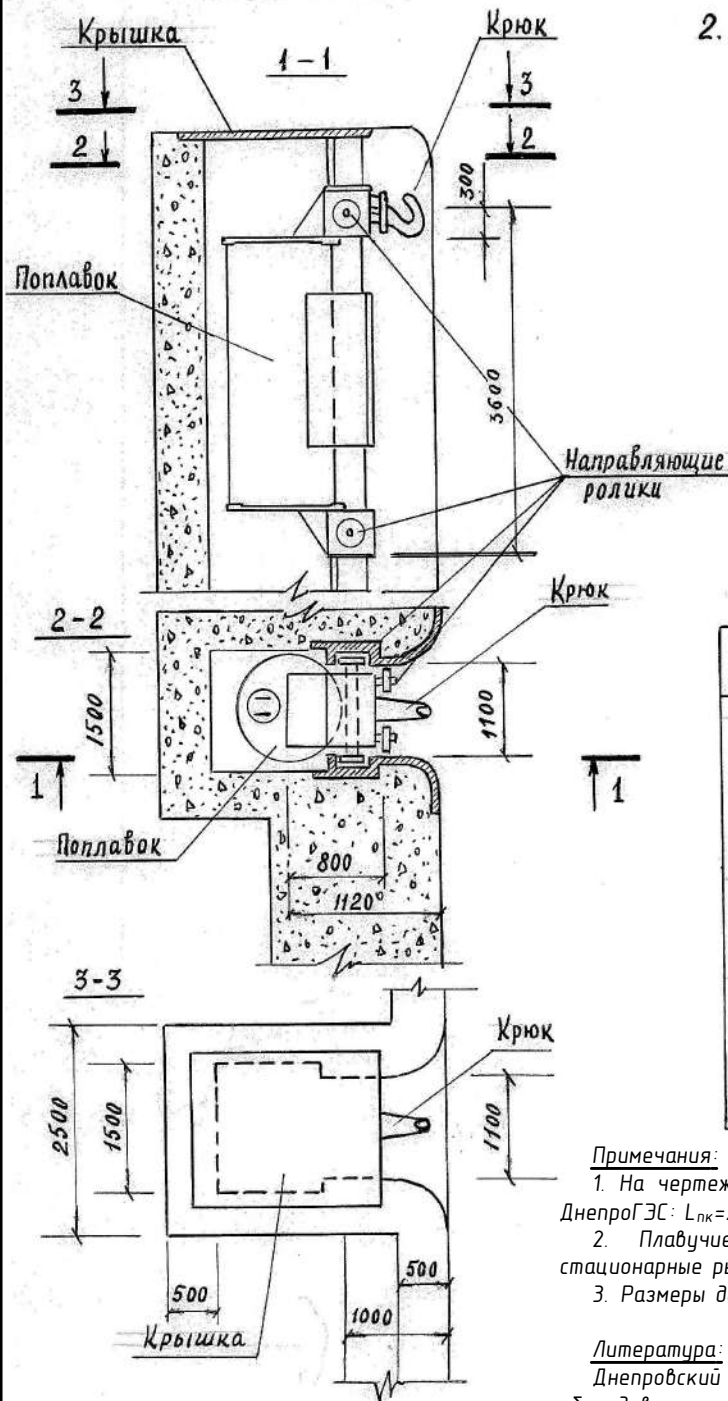
Днепровский судоходный шлюз им. В. И. Ленина. Реконструкция. Проектное задание. - Харьков: Гидропроект им. С. Я. Жука / Украинское отделение, 1965. Чертеж №4.01-15-18.

Верховой и низовой причалы

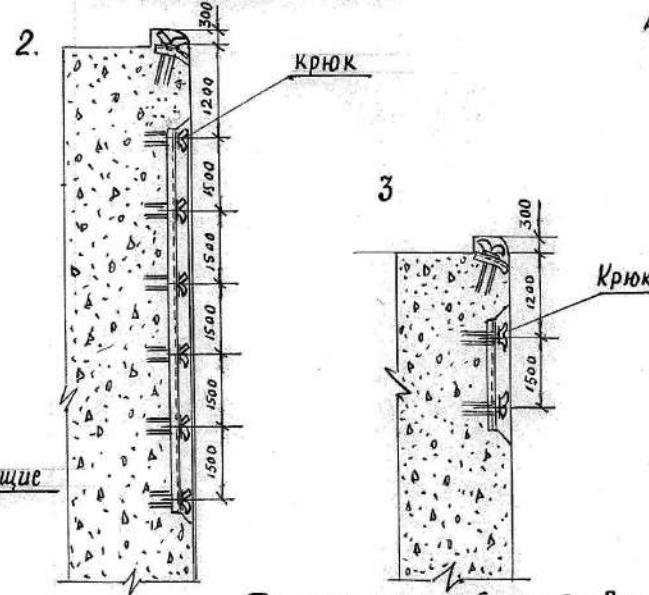


4.3 Конструкции деформационных швов шлюза на скальном основании (шлюз ДнепроГЭС-II).

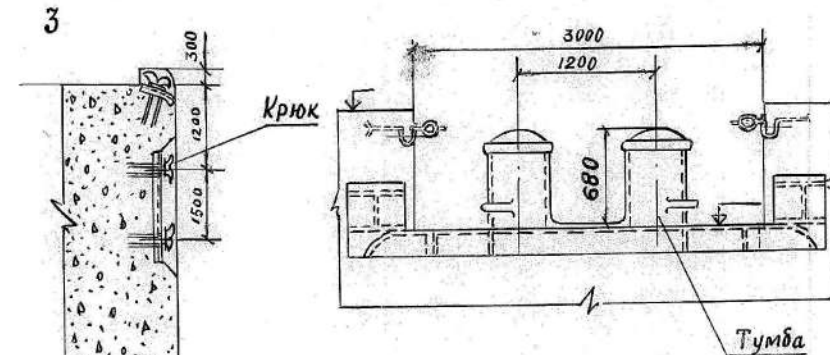
1. Плавучий рым



2. Стационарные рымы



4. Тормозная тумба



Перечень оборудования шлюза с подходами

№ п/п	Наименование	Количество	Масса, т	
			Ед. изд.	Общая
1.	Рым плавучий швартовым усилием 125т	20	16,425	328,5
2.	Стационарные рымы с одним и шестью крюками	7	1,880	13,2
3.	Стационарные рымы с одним и двумя крюками	7	0,560	3,9
4.	Тумбы тормозные на швартовое усилие 20т	4	1,52	6,1
5.	Аварийные лестницы	комплект из 6 штук	7,0	7,0

Примечания:

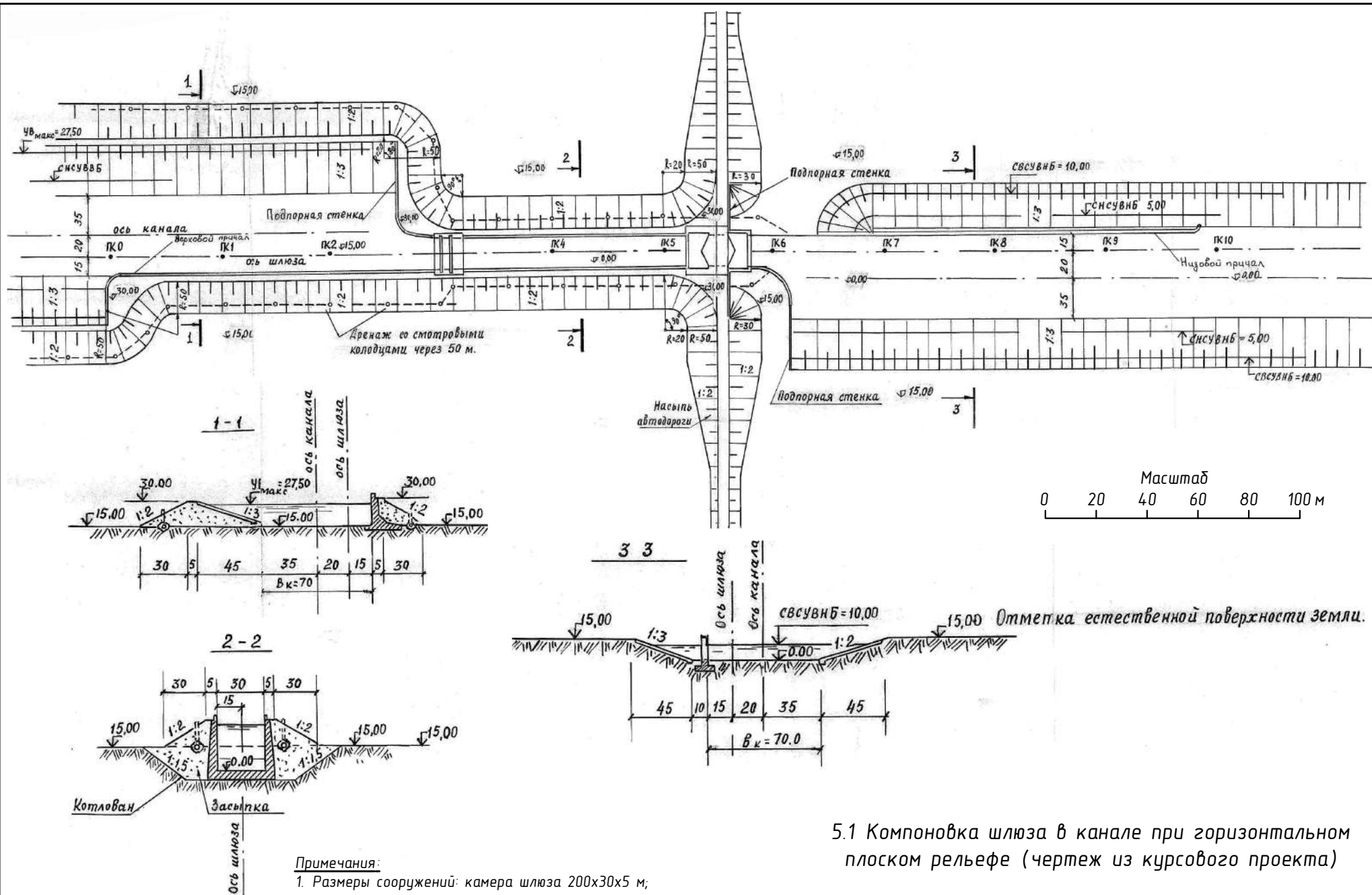
1. На чертеже показано механическое оборудование второй нитки шлюза ДнепроГЭС: $L_{пк}=290$ м; $V_{пк}=30$ м; $H=37$ м; $L_{низ.прич.}=290$ м; $L_{верх.прич.}=263$ м.
2. Плавучие рымы, тумбы и лестницы установлены в камере, стационарные рымы - на причалах.
3. Размеры даны в миллиметрах.

Литература:

Днепровский шлюз им. В. И. Ленина. Вторая нитка. Механическое оборудование. - Запорожье: ЭФСБ Мосгидросталь, 1971.

4.5 Причальное оборудование шлюза и сооружений на подходах (шлюз ДнепроГЭС-II)

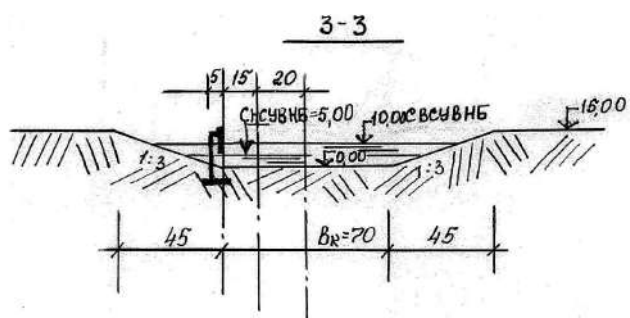
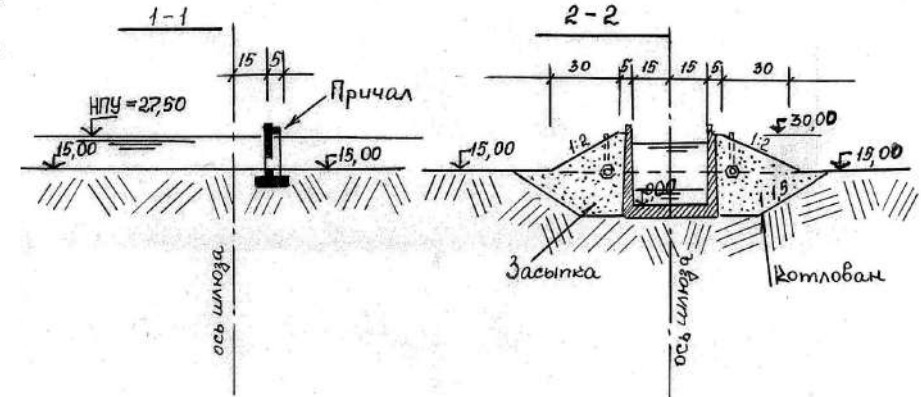
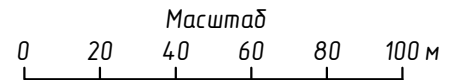
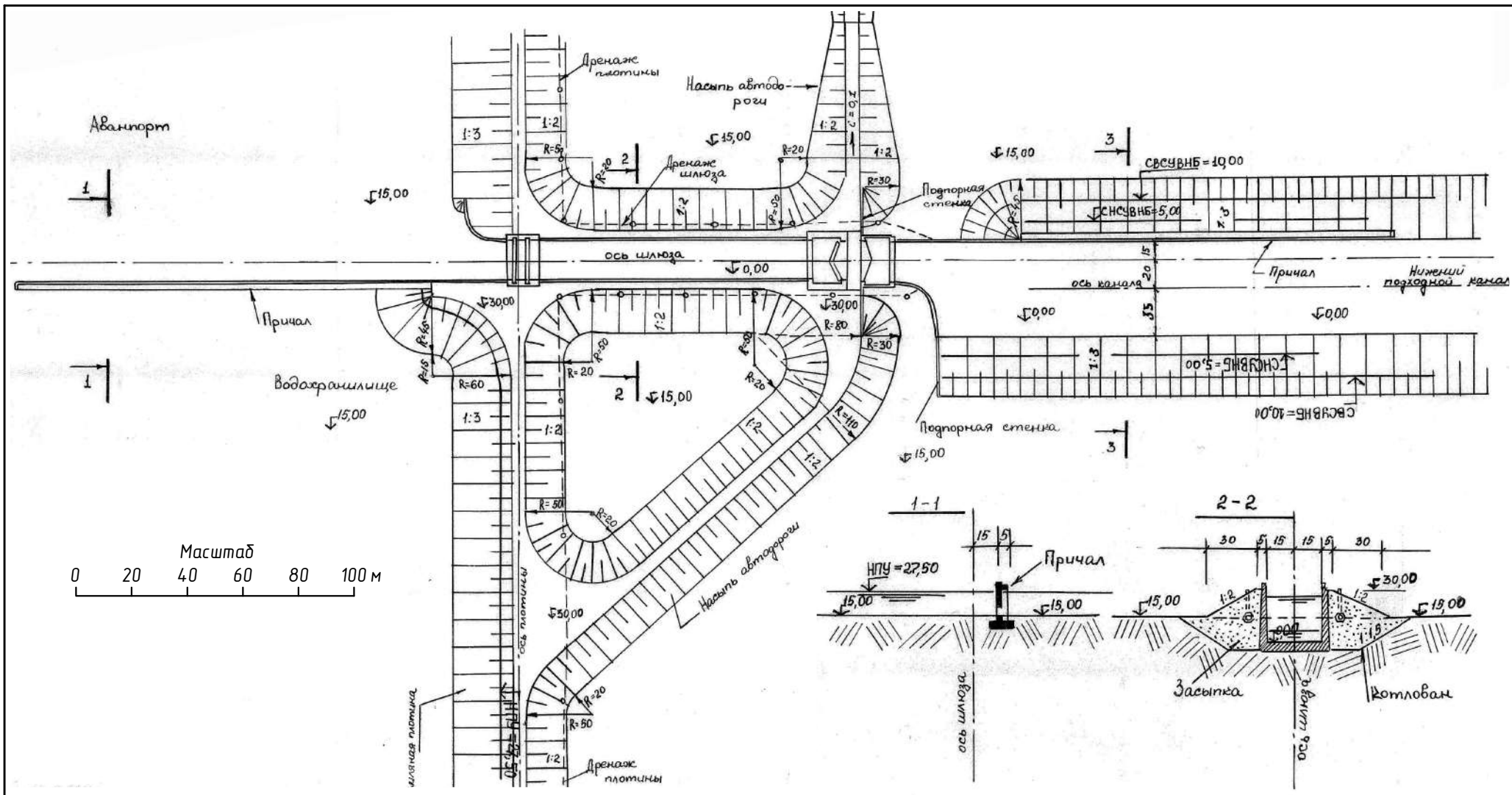
5 Компонировки шлюзов в гидроузлах



Примечания:

1. Размеры сооружений: камера шлюза $200 \times 30 \times 5$ м; причалы $l_{\text{верх}} = 300$ м; $l_{\text{низ}} = 340$ м; канал $b_k = 70$ м; глубина $h_{\text{мин}} = 5$ м.
2. Дно канала в верхнем бьефе имеет отметку естественной поверхности земли
3. Размеры на листе в метрах.

5.1 Компоновка шлюза в канале при горизонтальном плоском рельефе (чертеж из курсового проекта)



Примечания:

1. Размеры сооружений: камера шлюза 200x30x5 м; причалы l=380 м; канал нижний подходной $b_k=70$ м; глубина $h_k=5$ м.
2. Размеры на листе в метрах.

5.2 Компоновка шлюза при земляной плотине на горизонтальном плоском рельефе с мостом через нижнюю голову (чертеж из курсового проекта)

*6 Справочные данные
о судоходных шлюзах
на внутренних водных путях России*

Река, водный путь	ГЭС, гидроузел, шлюз	Год окончания строительства	Напор Н, м	Габариты камеры L x B x S, м	Число		Система питания	Тип камеры	Объем бетона по шлюзу с подходами, тыс. м ³	Расход бетона 1 м ³ полезного объема камеры, м ³	
					ступеней	ниток					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
р. Волга	Иваньковская ГЭС (шлюз № 1 канала имени Москвы)	1937	14	297 x 32	1	1	головная	доковая	188,2	1,27	
	Узличская ГЭС	1940	16	290 x 30	1	1	головная	-	-	1,64	
	Рыбинская ГЭС	1941	18	290 x 31	1	2	распределительная с перепуском воды из камеры в камеру	доковая с разрезным днищем	721,5	1,8	
	Нижегородская ГЭС (Горьковская)	верхний шлюз	1957	17	290 x 30	1	2	головная	доковая	204,0	20
		нижний шлюз	1957		290 x 30	1	2	головная	- " -	232,0	
	Чебоксарская ГЭС		1981	18,9	290 x 30	1	2	головная	доковая		1,21
	Жигулевская ГЭС (Куйбышевская)	верхний шлюз	1958	30	290 x 30	1	2	распределительная распределительная	доковая с разрезным днищем	637,8	2,24
нижний шлюз		1958	290 x 30		1	2	693,2			-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
р. Волга	Саратовская ГЭС	1969	15	290 x 30	1	2	головная	доковая	345,6	1,15	
	Волжская ГЭС (Волгоградская, Сталинградская)	1961	27	290 x 30	2	2	распределительная	доковая с временно разрезным днищем	1388,6	2,04	
р. Кама	Камская ГЭС (Пермская)	1954	22	240 x 30	6	2	головная (клинкеты в воротах)	стены из стального шпунта	348,5 (шпунт 27,3 тыс. т; анкеры 7,5 тыс. т)	2,20	
	Воткинская ГЭС	1963	23	290 x 30 x 5,5	1	2	распределительная	доковая	448,4	0,96	
	Нижне-Камская ГЭС	1982	18,8	300 x 30	1	2	-	-	-	0,83	
Волго- Балтийс- кий водный путь (Онежское оз. - Рыбинское водохрани- лище)	Шлюзы на р. Вытегре: №1 Вытегорский	1964	13,35	270 x 18	1	1	головная	доковая с разрезным днищем	103,3	1,36	
	№2 Белоусовский	1963	13,35	- " -	1	1	- " -		84,8	1,30	
	№3 Новинкинский	1989	13,35	- " -	1	1	- " -		80,9	1,24	
	№4 - " -		13,35	- " -	1	1	- " -		- " -	68,7	1,05
	№5 - " -		13,35	- " -	1	1	- " -		- " -	65,5	1,00
	№6 Пахомовский		16,7	- " -	1	1	- " -		- " -	93,5	1,44
	Шекснинский гидроузел. Шлюзы:										
	№7		17,2	270 x 18	1	1	головная	- " -	92,3	1,42	
	№8		17,2	305 x 22	1	1	головная	доковая	589	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
р. Свирь	Верхнесвирская ГЭС	1955	17,0	290 x 21,5	1	1	распределительная	-	317,9	-
	Нижнесвирская ГЭС	1936	12,2	200 x 21,5	1	1	распределительная	-	-	-
Волго-Донской судоходный канал	Шлюзы: №1	1952	11,4	145 x 18	1	1	головная	доковая с разрезным днищем - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " -	71,5	2,40
	№2		10,4	- " -	1	1	- " -		53,5	1,97
	№3		10,4	- " -	1	1	- " -		51,0	1,87
	№4		10,4	- " -	1	1	- " -		53,5	1,97
	№5		10,4	- " -	1	1	- " -		55,5	2,04
	№6		10,4	- " -	1	1	- " -		55,7	2,05
	№7		10,4	- " -	1	1	- " -		53,1	1,95
	№8		10,4	- " -	1	1	- " -		53,0	1,95
	№9		10,4	- " -	1	1	- " -		51,3	1,88
	№10		11,4	- " -	1	1	- " -		56,3	1,89
	№11		11,4	- " -	1	1	- " -		52,6	1,76
	№12		11,4	- " -	1	1	- " -		53,6	1,80
	№13		13,6	145 x 18	1	1	головная		- " -	70,8
р. Дон	Цимлянская ГЭС:	1952	12,2	145 x 18	1	1	головная	доковая с разрезным днищем	226,3 (на 2 шлюза)	2,54
	верхний шлюз №14	1952	14,8	145 x 18	1	1	головная			
	нижний шлюз №15									
	Гидроузлы:									
	Николаевский	1975	-	150 x 18	1	1	головная			
Константиновский	1982	-	- " -	1	1	головная	доковая	-	-	
Кочетовский: 1 нитка	1920	-	- " -	1	1	головная	- " -	-	-	
2 нитка	2009	-	156 x 18	1	1	головная	доковая	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Канал имени Москвы	Шлюзы:	1937								
	№1 Иваньковский		17,8	297 x 32	1	1	головная	доковая	188,2	1,27
	№2 - " -		10	290 x 30	1	1	- " -	- " -	129,81	1,49
	№3 Яхромский		9	- " -	1	1	- " -	- " -	129,43	1,65
	№4 - " -		9,27	- " -	1	1	- " -	- " -	127,83	1,58
	№5 Икшинский		9,42	- " -	1	1	- " -	- " -	110,59	1,34
	№6 - " -		9	- " -	1	1	- " -	- " -	118,31	1,51
	№7 Тушинский		20,04	- " -	2	1	- " -	- " -	261,75	1,50
	№8 - " -		17,95	- " -	2	1	- " -	- " -	256,13	1,64
	№9 Карамышевский		6,31	- " -	1	1	- " -	- " -	135,3	2,46
	№10 Перервинский		5,6	- " -	1	1	- " -	- " -	52,06	1,00
№11 - " -	5,6	50 x 15 x 2	1	1	- " -	- " -	11,38	-		
Москово- рецко- Окская шлюзо- ванная система	Шлюзы на р. Москве: Перервинский	1937	5,6	290 x 30	2	1	головная	доковая	-	0,6
	Беседенский	1972	2,7	275 x 18	1	1	- " -	стены углового профиля из сборных ж/б плит 6 x 1,6 x 0,28 м	-	-
	Андреевский		2,6	- " -	1	1	- " -		-	-
	Софьинский		3,2	- " -	1	1	- " -		-	-
	Фаустовский		2,9	- " -	1	1	- " -		-	-
	Северский		2,4	- " -	1	1	- " -		-	-
	Шлюзы на р. Оке: Белоомутский (новый)	2019	-	275 x 18	1	1	головная	стены из стального трубошпунта	-	-
	Кузьминский (новый)	2015	6	275 x 18	1	1	головная		-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Беломорско-Балтийский канал	Шлюзы на р. Повенчанке: №1	(1933) 2011	10-11	135 x 14,5 x 4	2	1	головная	бетонные стены	-	-
	№2		- " -	- " -	2	1	- " -	- " -	-	-
	№3		- " -	- " -			- " -	- " -	-	-
	№4		- " -	- " -	2	1	- " -	- " -	-	-
	№5		5,6	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	№6		- " -	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	№7		- " -	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	Маткозерский №8		10-11	- " -	2	1	- " -	- " -	-	-
	Телекинский №9		5,6	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	Надвоицкий №10		- " -	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	Шаваньский №11		10-11	- " -	2	1	- " -	- " -	-	-
	Палокоргский №12		5,6	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	Маткоженский №14		10-11	- " -	2	1	- " -	- " -	-	-
	№15		5,6	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	№16		- " -	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	№17		- " -	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	№18		- " -	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	Беломорский №19		- " -	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Северо-Двинский водный путь	Шлюзы: Топорнинские №1	(1828) 1964-2011	1,9-3,6	155 x 12,4	1	1	головные с клинкетами в воротах	шпунтовые стены	-	-	
	№2		- " -	- " -				- " -	-	-	
	№3		- " -	- " -				- " -	-	-	
	Кишемский №4		3,4	155 x 12,4	1	1		- " -	-	-	
	На р. Порозовице:										
	№5		1,9-3,6	155 x 12,4	1	1	- " -	- " -	-	-	
	№6		- " -	- " -			- " -	ряжевая	-	-	
	Знаменитый №7 на р. Сухоне		3,6	155 x 12,6	1	1	- " -	шпунтовые стены	-	-	
р. Обь	Новосибирская ГЭС	1961	20	145 x 18	1	1	головная	доковая с разрезным днищем	-	-	
р. Уфа	Павловская ГЭС	1958	33	120 x 15	1	1	головная	доковая	-	-	
р. Волхов	Волховская ГЭС	1926	13,5	144,5 x 18	1	1	-	-	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
р. Северский Донец	Шлюзы № 1-6	1919	2,7	100 x 17 x 2,35	1	1	головные: галереи в устоях и клинкеры в воротах	стены из каменной кладки на бетонной подушке	-	-
р. Кубань	Гидроузлы: Краснодарский	1975	21	135 x 15 x 2,0	1	1	головная	бетонная	-	-
	Федоровский	1967	6	100 x 15 x 2,0	1	1	- " -	- " -	-	-
	Тиховский	2006	-	- " -	1	2	- " -	- " -	-	-
р. Западный Маныч	Гидроузлы: Усть-Манычский	1936	3,5	128 x 15	1	1	головная	бетонная	-	-
	Веселовский	1940	7	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
	Пролетарский	1952	-	- " -	1	1	- " -	- " -	-	-
р. Теза	Гидроузла: №1	(1836) 2009	3,0	21,3 x 4,2 x 0,72	1	1	головная	бетонная	-	-
	№2				1	1	- " -	деревянная	-	-
	№3				1	1	- " -	бетонная	-	-
	№4				1	1	- " -	деревянная	-	-
	№5				1	1	- " -	деревянная	-	-

*Соболь Станислав Владимирович
Яшин Валерий Михайлович*

СУДОХОДНЫЕ ШЛЮЗЫ
(альбом конструкций)

Учебно-методическое пособие

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет"
603950, Нижний Новгород, Ильинская, 65
<http://www.nngasu.ru>, srec@nngasu.ru*