

Акционерное общество
«Проектно-изыскательский и научно-исследовательский
институт «Гидропроект» имени С.Я. Жука»

КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ РЫБИНСКОЙ ГЭС

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Техническое перевооружение Рыбинской ГЭС на этапе замены
механического оборудования водопропускных
гидротехнических сооружений

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-
технического обеспечения, перечень инженерно-технических
мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 7. Технологические решения

Часть 2. Графическая часть

Книга 15. ВСП. Балка захватная г. п. 45 т

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

1867.06.02-ИОС7.2.15

Том 25



Акционерное общество
«Проектно-изыскательский и научно-исследовательский
институт «Гидропроект» имени С.Я. Жука»

**КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ
РЫБИНСКОЙ ГЭС**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Техническое перевооружение Рыбинской ГЭС на этапе замены
механического оборудования водопропускных
гидротехнических сооружений**

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-
технического обеспечения, перечень инженерно-технических
мероприятий, содержание технологических решений**

Подраздел 7. Технологические решения

Часть 2. Графическая часть

Книга 15. ВСП. Балка захватная г. п. 45 т

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

1867.06.02-ИОС7.2.15

Том 25

Генеральный директор

Е.Н. Беллендир

Главный инженер проекта

О.О. Ситнин

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
1867.06-20-19-000 ЭП	Балка захватная г.п. 45 т. Ведомость эскизного проекта	1 лист
1867.06-20-19-000 ВО	Балка захватная г.п. 45 т. Чертеж общего вида	3 листа
1867.06-20-19-000 ПЗ	Балка захватная г.п. 45 т. Пояснительная записка	12 листов

№ строки	формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
1						
2			Документация общая			
3						
4			Вновь разработанная			
5						
6	*)	1867.06-20-19-000 ВО	Чертеж общего вида	3		*) А3, А2, А1
7						
8	A4	1867.06-20-19-000 ПЗ	Пояснительная записка	11		
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

Подп. и дата	Реконструкция Рыбинской ГЭС. ВСП №2. ВБ. Балка захватная для маневрирования ремонтным затвором				
					1867.06-20-19-000 ЭП
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

Инв. № подл.	Разраб.	Аладинский		Балка захватная г.п.45 т	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Воронов			Э		1
	Рук.гр.	Разгуляев			 АО "Институт Гидропроект" г. Москва ОМОР 2018 г.		
	Н. контр.	Прохорова					
	Утв.	Китайский					
Ведомость эскизного проекта							

Вид со стороны ВБ

Пазы затвора не показаны

7000

6000

на кабельный барабан
мостового крана

на кабельный барабан
мостового крана

Силовой кабель
питания маслостанции

Кабель управления

А

Б

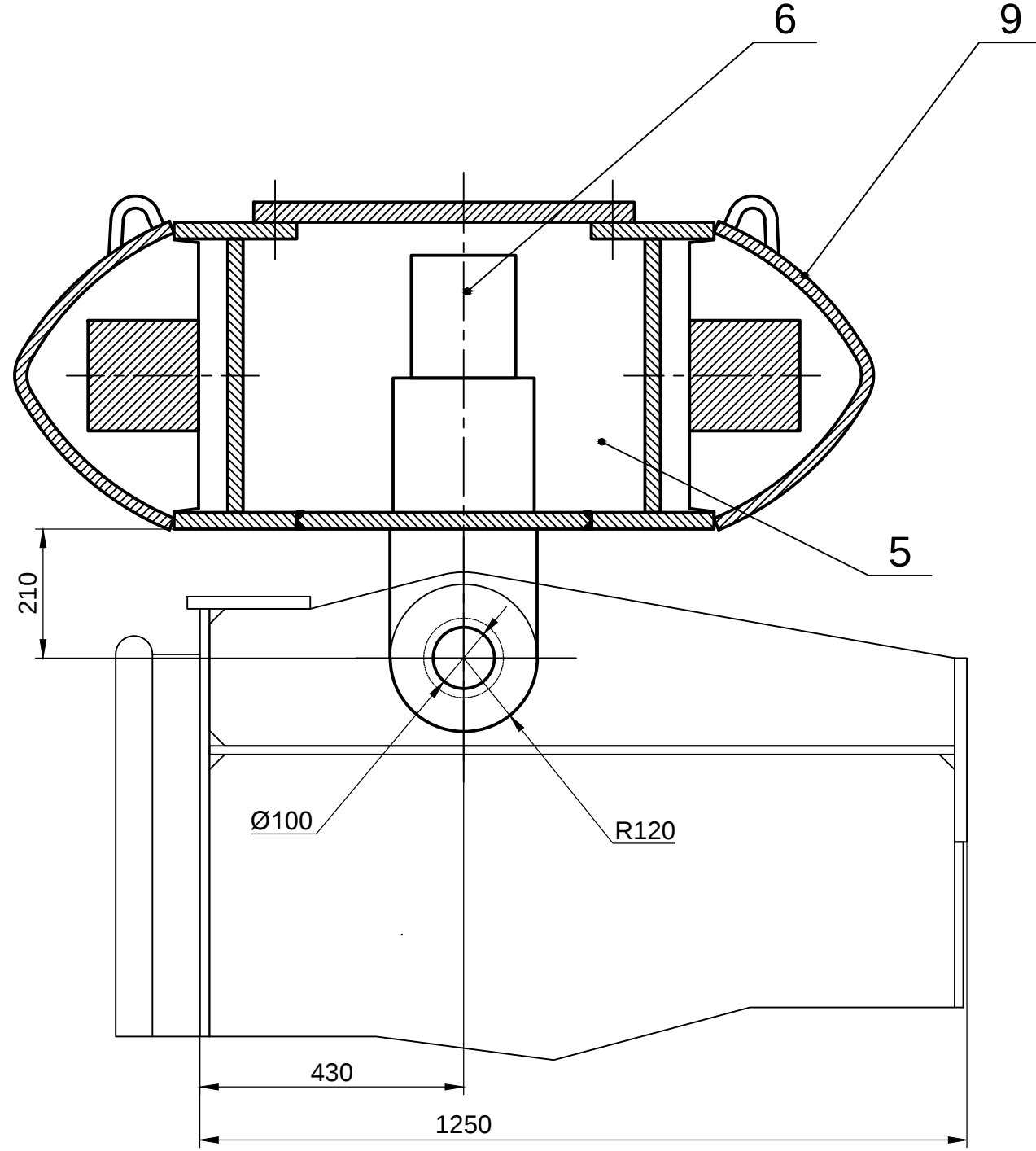
А

Б

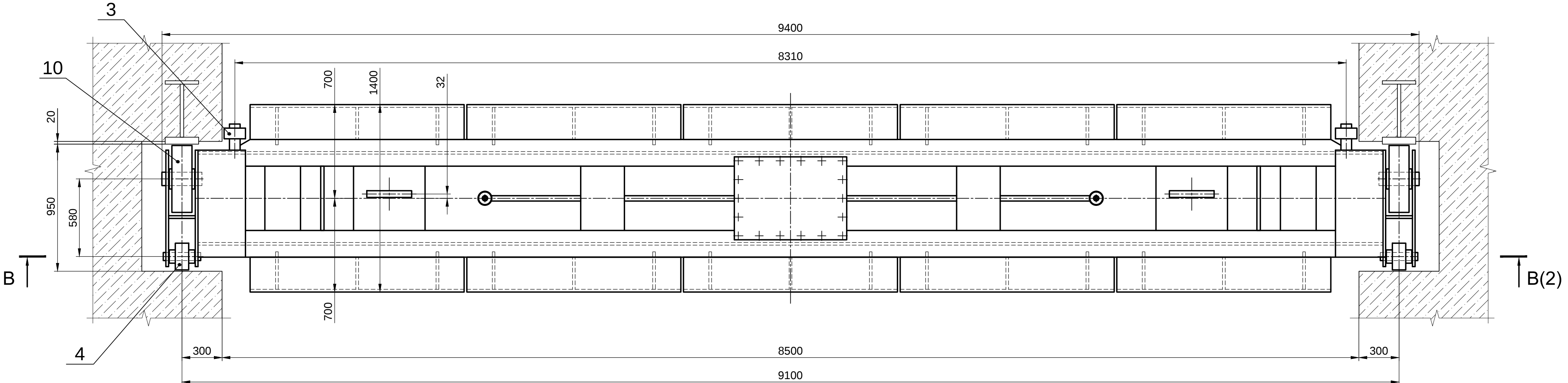
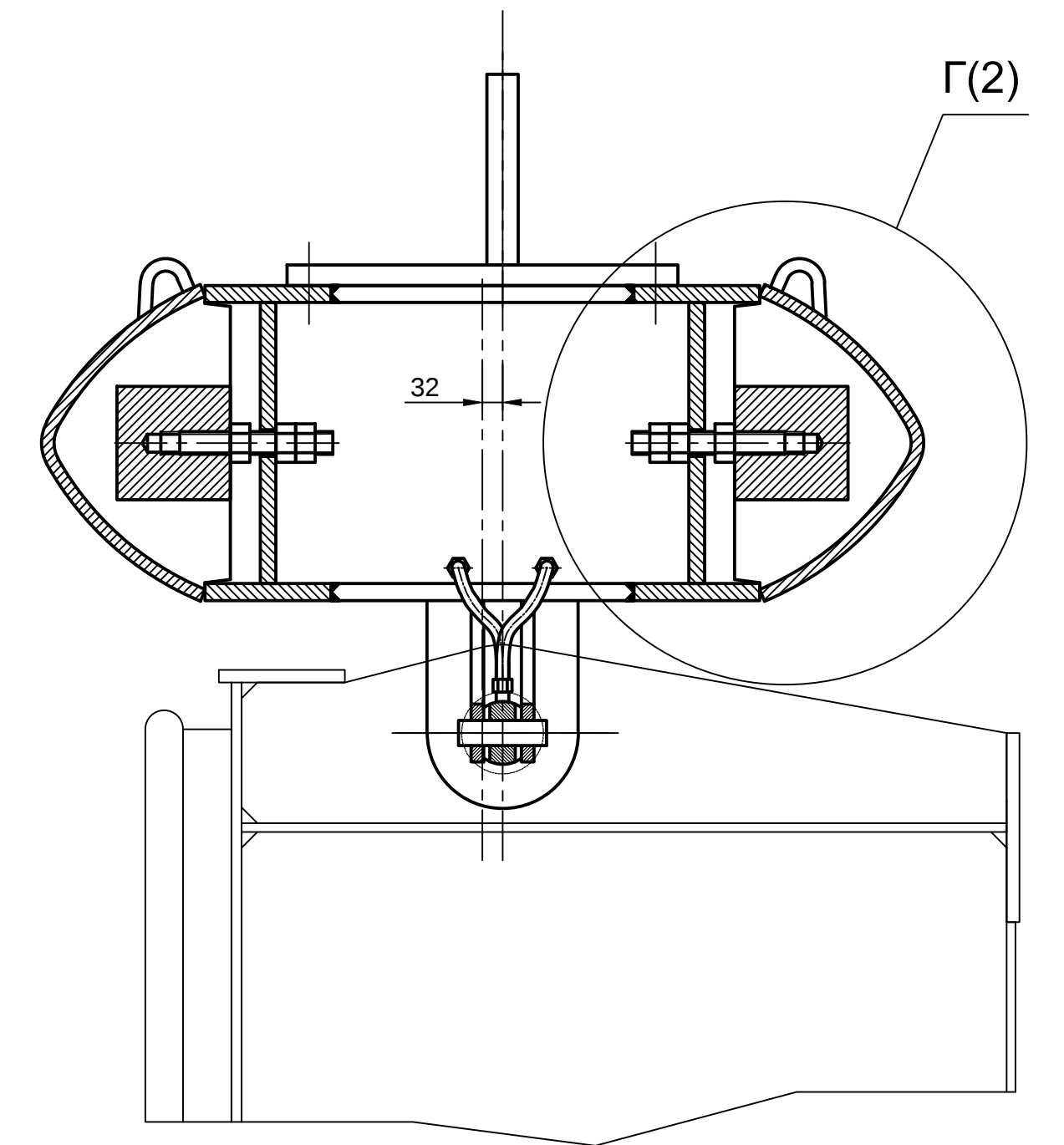
И(2)

Затвор

А-А(1:10)



Б-Б(1:10)



Характеристика балки захватной

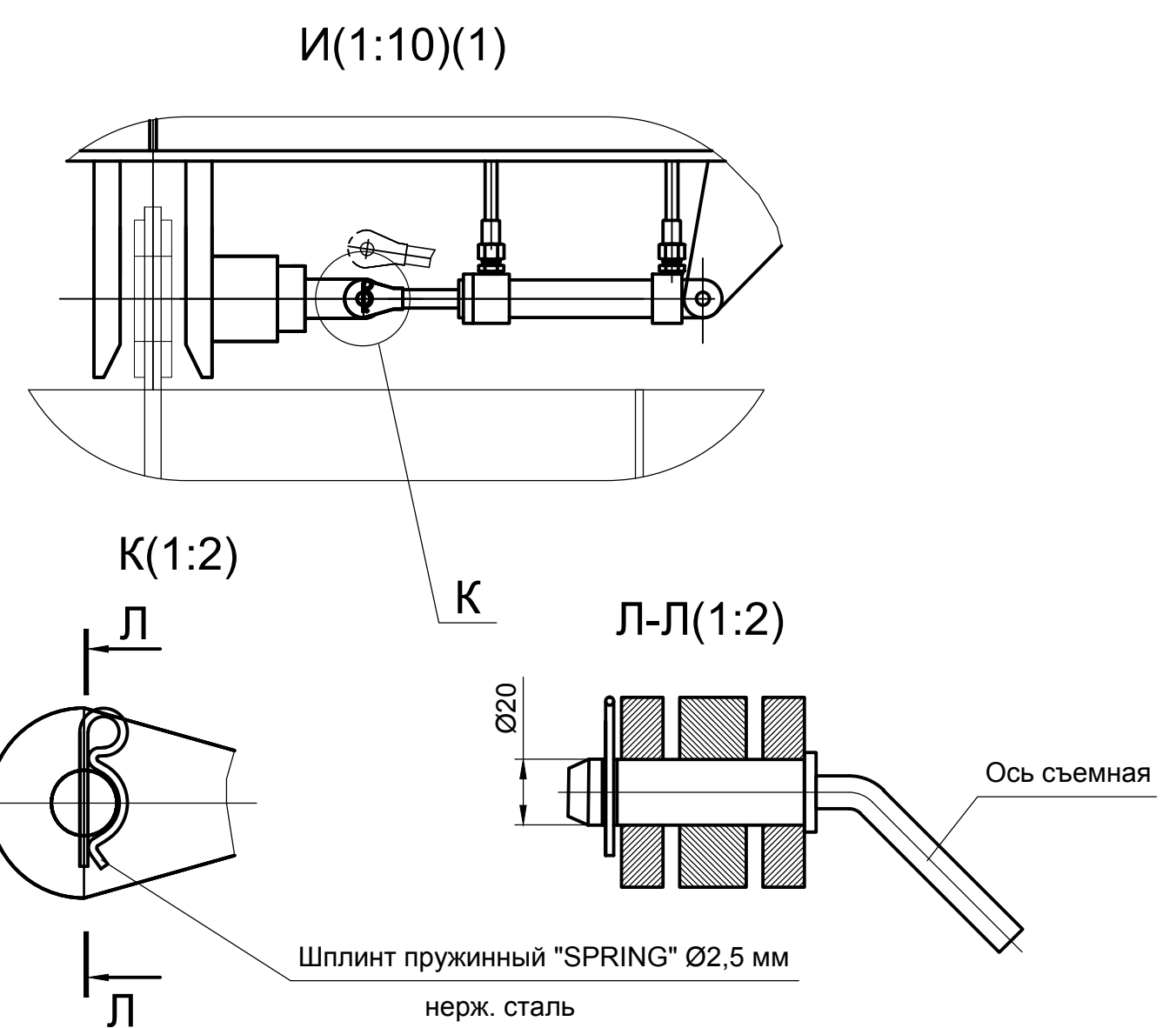
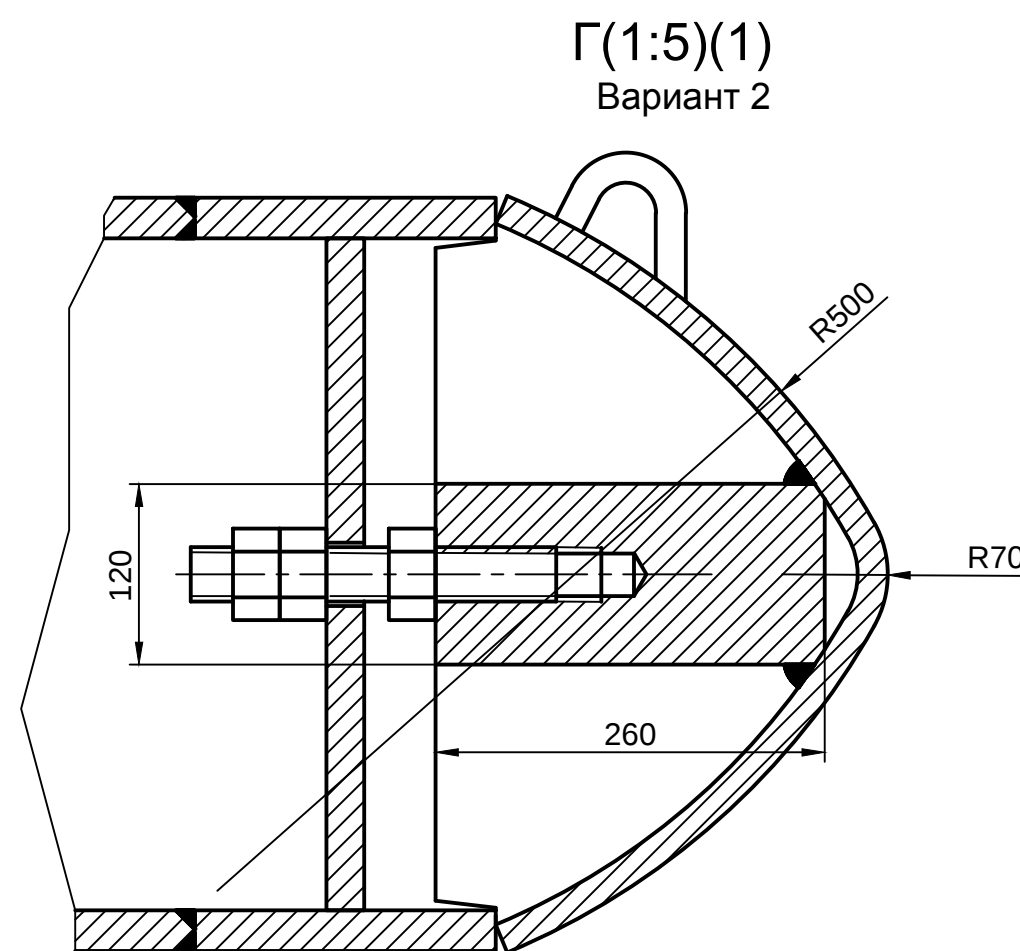
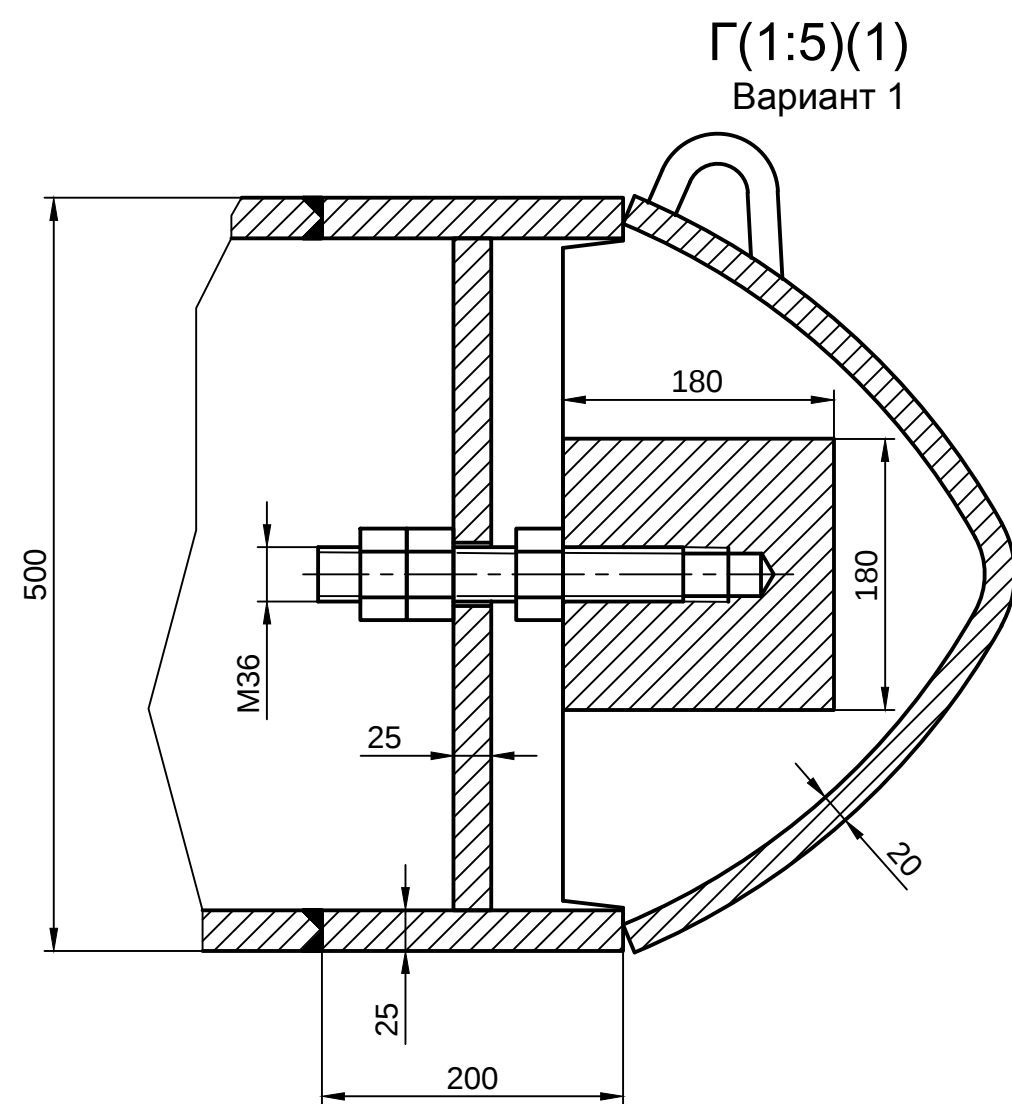
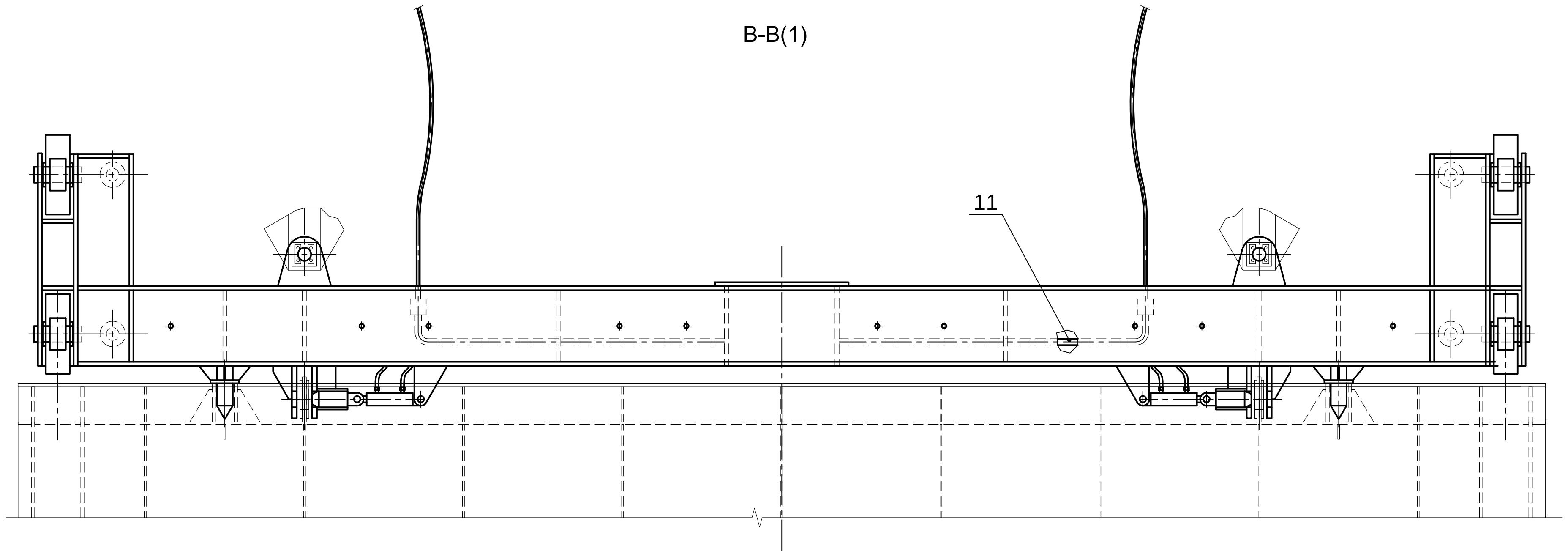
Назначение	Маневрирование секциями затвора ремонтного
Тип	Управляемая с приводом
Грузоподъемность, т	45
Пролет в свету, м	8,5
Высота подъема, м	31,5
Глубина погружения в воду, м	до 22
Количество точек подвеса балки	2
Захватный орган	Ось выдвигная
Количество захватов затвора	2
Тип направляющих балки	Колесные
Привод	Электрогидравлический
Вес одного груза	не менее 650 кг
Количество обслуживаемых пролетов	8

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Металлоконструкция	1	
2	Ось выдвигная	2	
3	Колесо боковое	4	
4	Колесо торцевое	4	
5	Гермокамера	1	
6	Маслостанция	1	
7	Гидроцилиндр	2	
8	Трубопровод	-	
9	Груз	10	
10	Каток	4	
11	Электрооборудование балки захватной	-	

- Изготовление, монтаж и приемка по РД 34-02.026-2007.
- Основная марка стали металлоконструкций - 09Г2С ГОСТ 19281-2014.
- Сварные швы по ГОСТ 14771-76 выполнить в защитном газе плавящимся электродом.
- Защиту от коррозии производить в соответствии с РД ГМ-01-02.
- Система защитных покрытий по Таблице 5.1.
- Конструкция и размеры балки захватной могут быть уточнены на следующих стадиях проектирования.
- Размеры для справок.

Комплект	Объект	Группа условий эксплуатации лакокрасочного покрытия	Кол.	Главный инженер проекта
1867.06-20-19-000 ЭП	Реконструкция Рыбинской ГЭС. ВСП №2. Верхний бьеф Балка захватная для маневрирования ремонтным затвором	4/1	1	Ситнин

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	1867.06-20-19-000 ВО		
Разраб.	Аладинский				Балка захватная г.п. 45 т		
Пров.	Нюшенкова				Чертеж общего вида		
Вед.инж.	Воронов				Лист 1	Листов 3	
Рук.групп.	Разгуляев				АО "Институт Гидропроект"		
Н.контр.	Прохорова				г. Москва ОМОНР 2018 г.		
Утв.	Китайский				Формат А1		



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1867.06-20-19-000 BO

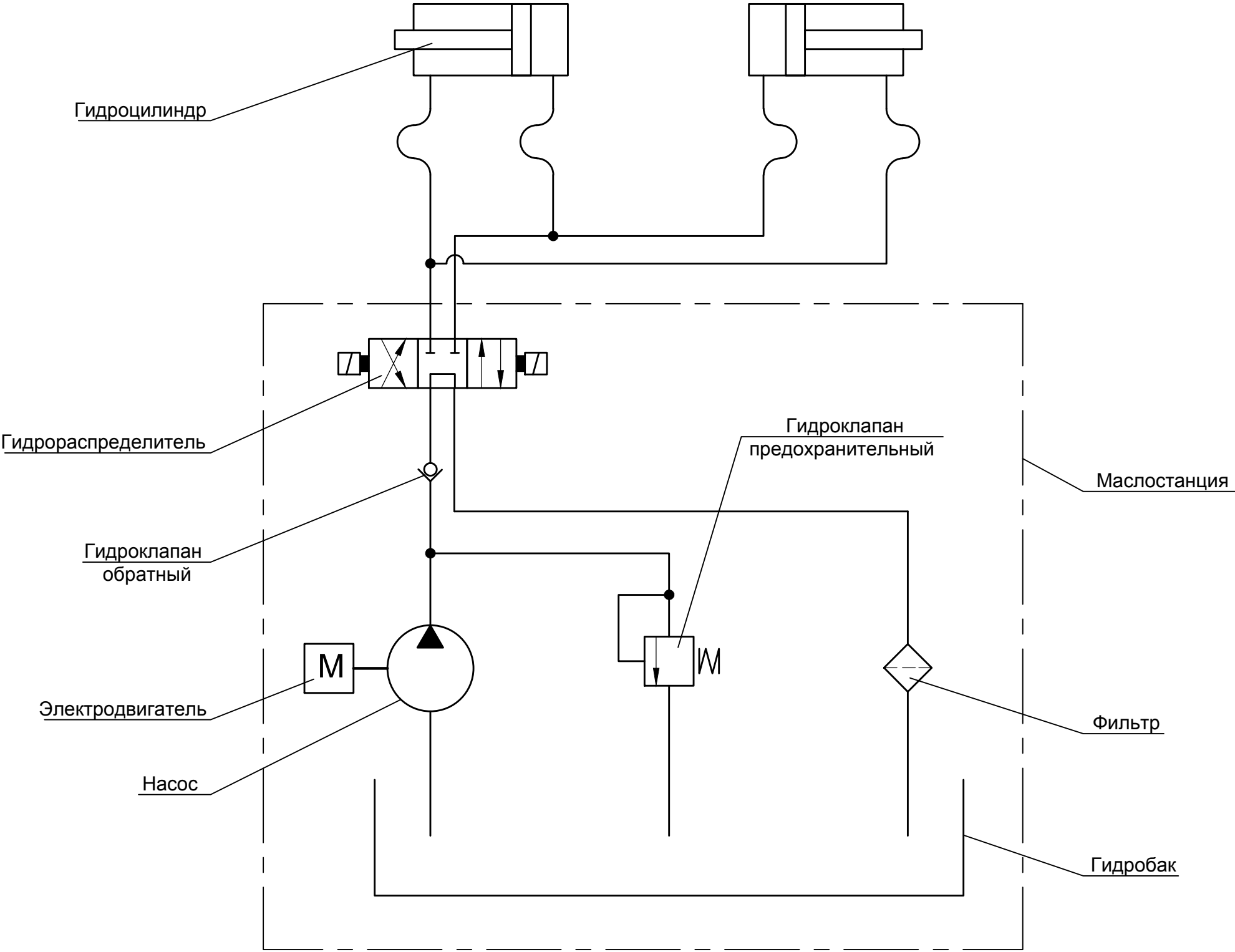
Лист

2 |

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

1867.06-20-19-000 ВО

Схема гидравлическая принципиальная



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1867.06-20-19-000 ВО



Акционерное общество
«Проектно-изыскательский и научно-исследовательский
институт «Гидропроект» имени С.Я. Жука»

РЕКОНСТРУКЦИЯ РЫБИНСКОЙ ГЭС
ВСП №2
Верхний бьеф
БАЛКА ЗАХВАТНАЯ ДЛЯ МАНЕВРИРОВАНИЯ
РЕМОНТНЫМ ЗАТВОРОМ

Балка захватная г.п. 45 т

Пояснительная записка

1867.06-20-19-000 ПЗ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение.....	3
2 Назначение конструкции.....	4
3 Техническая характеристика	5
4 Описание конструкции.....	6
4.1 Существующие положение	6
4.2 Основные технические решения	6
4.3 Работа механизмов захватной балки	7
5 Определение усилия пригрузки	10
6 Перечень использованной нормативно-технической документации	11

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

1 Введение

Эскизный проект захватной балки г.п. 45 т для маневрирования ремонтным затвором водосбросной плотины №2 Рыбинской ГЭС выполнен в рамках Договора № П-20/16 от 31.03.2016 г. между Филиалом ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС» и АО «Институт Гидропроект» на разработку проекта комплексной реконструкции гидротехнических сооружений Рыбинской и Угличской ГЭС, в соответствии с техническим заданием заказчика на разработку проекта комплексной реконструкции водопропускных гидротехнических сооружений Рыбинской ГЭС.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1867.06-20-19-000 ПЗ					Лист
										3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2 Назначение конструкции

Балка захватная с электрогидроприводом и захватами в виде выдвижных осей является съёмным грузозахватным приспособлением мостового крана г.п. 2х30+3,2 т и предназначена для маневрирования секциями ремонтного затвора верхнего бьефа ВСП №2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1867.06-20-19-000 ПЗ					Лист
										4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

3 Техническая характеристика

Техническая характеристика захватной балки представлена в таблице 1.

Таблица 1- Техническая характеристика захватной балки

Наименование параметра	Значение параметра
Назначение	маневрирование секциями ремонтного затвора
Тип	управляемая с приводом
Привод	электрогидравлический
Грузоподъёмность, т	45
Пролет в свету, м	8, 5
Высота подъёма, м	31,5
Глубина погружения в воду, м	до 22
Захватный орган	ось выдвижная
Количество захватов, шт.	2
Тип направляющих	колёсные
Количество точек подвеса, шт.	2
Масса балки, т	14
Количество обслуживаемых пролётов, шт.	8

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	1867.06-20-19-000 ПЗ					5

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

Инв. № г					
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1867.06-20-19-000 ПЗ

Лист
6

6

1

грузовыми подвесками мостоового крана г.п. 2х30+3,2 т в верхней части металлоконструкции имеются проушины для зацепа захватной балки. В нижней части металлоконструкции располагаются ловители, кронштейны для крепления гидроцилиндров и проушины. Ловители предназначены для правильной фиксации балки относительно затвора.

В верхней части ремонтного затвора имеются проушины за которые осуществляется захват при маневрировании.

Захватный орган выполнен в виде выдвижной оси, соединённой со штоком гидроцилиндра, закреплённого опорной стороной в специальном кронштейне, и проушин, в которых эта ось перемещается. Гидроцилиндр оснащён датчиками конечных положений штока.

Давление в полости гидроцилиндра подаётся от гидрораспределителя маслостанции по соответствующим трубопроводам. Маслостанция захватной балки монтируется в гермокамере.

Полости гидроцилиндра соединены с гидрораспределителем маслостанции с помощью рукава высокого давления и металлических трубопроводов.

Управление захватной балкой осуществляется из кабины крана.

Хранение захватной балки осуществляется на монтажной площадке правого или левого берега щитового отделения верхнего бьефа ВСП №2.

4.3 Работа механизмов захватной балки

Захватная балка подвешена на крюки катучей лебёдки. Штепсельные разъемы соединены.

По команде «заккрыть» масло из маслобака по магистральному трубопроводу, через гидрораспределитель, попадает под поршни гидроцилиндров, давит на них. Масло над поршнем вытекает обратно в маслобак. Захватные органы задвигаются в проушины затвора.

Захватная балка с затвором опускается в пазы на заданную глубину.

По команде «открыть» насос нагнетает масло в поршневые полости гидроцилиндров. Штоки перемещаются до упора в нижние крышки гидроцилиндров, захватные органы выдвигаются из проушин затвора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1867.06-20-19-000 ПЗ					Лист
										7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

В случае возникновения аварийной ситуации, вызванной неисправностью питающего электрокабеля или сбоем в системе управления, электропитание не будет поступать на электродвигатель насоса и гидрораспределитель, что приведет к исчезновению напряжения в обмотках электромагнита гидрораспределителя. Масло будет заперто в полости гидроцилиндра. Захватные органы будут в открытом (закрытом), либо в промежуточном состоянии, в зависимости от момента возникновения неисправности.

Если захватные органы находятся в промежуточном состоянии (не загорелись сигнальные лампочки конечных положений гидроцилиндров), подъем захватной балки производить нельзя. Необходимо с помощью водолаза отсоединить гидроцилиндры от выдвижных осей захватных органов. Для этого необходимо расшплинтовать и вынуть съемные оси (см. вид И 1867.06-20-09-000 ВО, лист 2). Затем, приподняв гидроцилиндры, вручную вывести выдвижные оси в начальное положение. После чего поднять захватную балку из воды и устранить неисправность.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1867.06-20-19-000 ПЗ

8

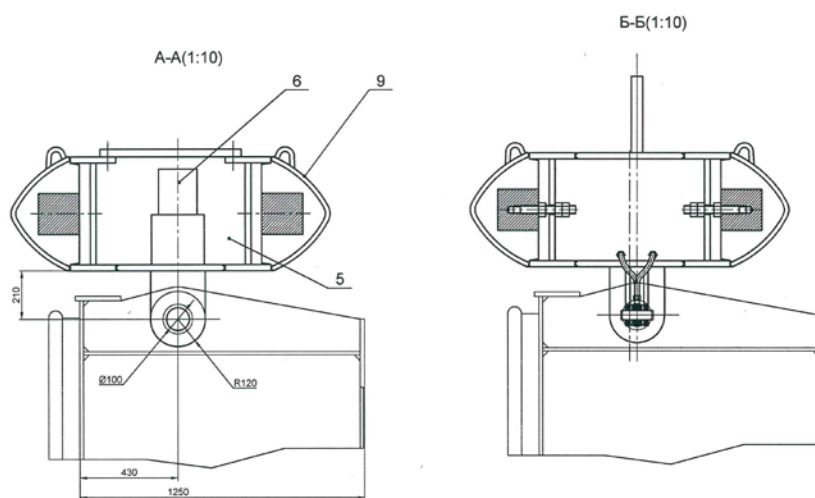
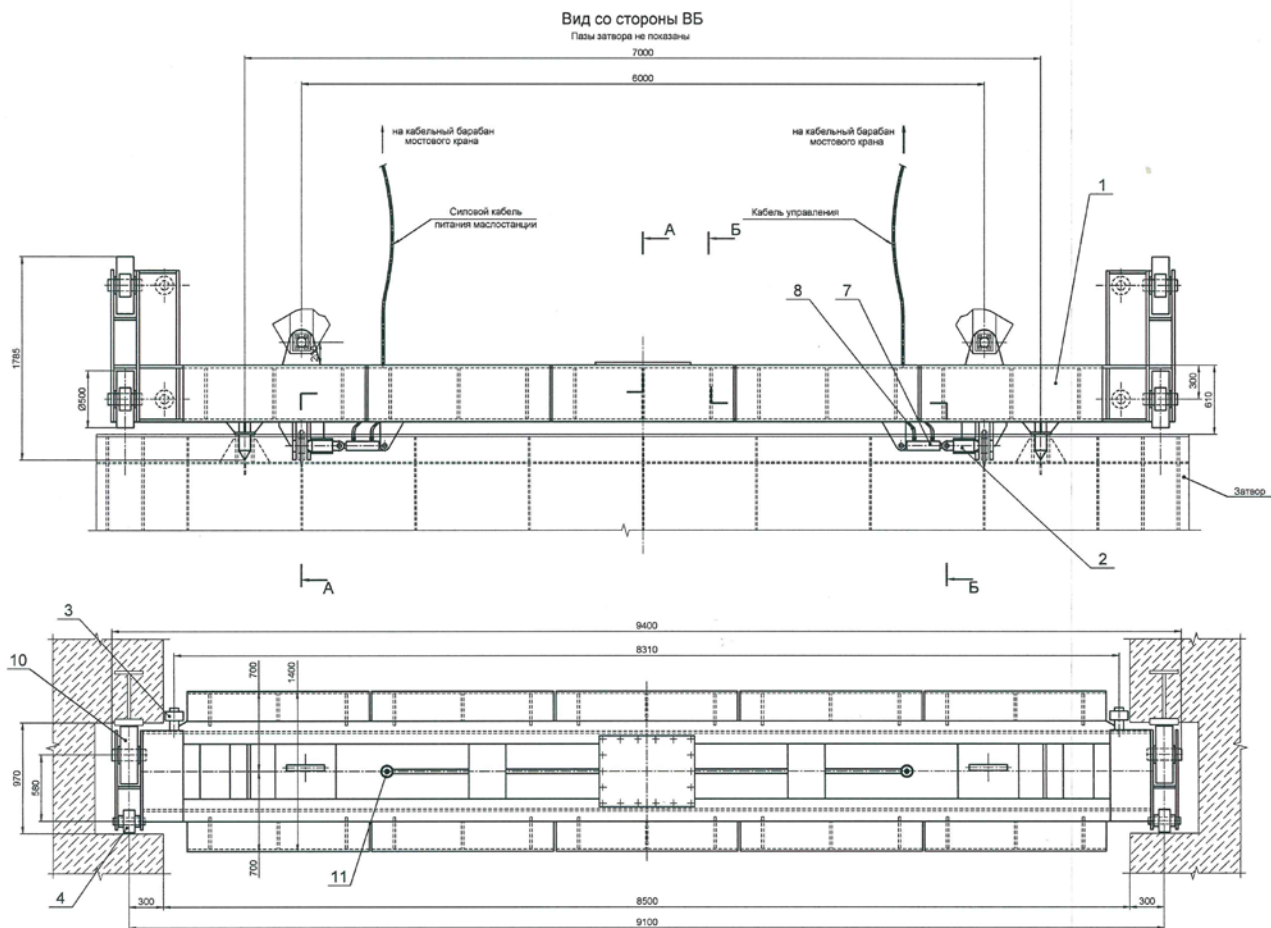


Рисунок 1 – Конструктивная схема захватной балки г.п. 45 т

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1867.06-20-19-000 ПЗ				
				Лист
				9

5 Определение усилия пригрузки

5.1 Секция затвора тип 1

Определяем гидростатическую нагрузку на захватную балку

$$Q = b \cdot h \cdot H_{\text{ср}} \cdot \gamma_{\text{в}};$$

где $b=8,5$ м – нагруженный пролет;

$h = 0,5$ м – высота захватной балки;

$H_{\text{ср}} = 21,65$ м – глубина погружения захватной балки

$\gamma_{\text{в}} = 9,81 \text{ кН/м}^3$ – объёмная сила тяжести воды;

$$Q = 8,5 \cdot 0,5 \cdot 21,65 \cdot 9,81 = 903 \text{ кН};$$

Трение в ходовых колесах

$$T_x = \frac{2}{D} \cdot Q \left(\frac{f \cdot d}{2} + \mu \right) = \frac{2}{50} \cdot 903 \left(\frac{0,1 \cdot 10}{2} + 0,1 \right) = 21,7 \text{ кН};$$

где $D=50$ см – диаметр колеса;

$d=10$ см – диаметр оси;

$f=0,1$ – коэффициент трения скольжения бронзовой втулки по оси;

Определяем усилие пригрузки

$$P = G - T_x;$$

где $G = 137,3$ кН – вес захватной балки;

$$P = 137,3 - 21,7 = 115,6 \text{ кН}.$$

5.2 Секция затвора тип 2

$$Q = 8,5 \cdot 0,5 \cdot 17,25 \cdot 9,81 = 719 \text{ кН};$$

$$T_x = \frac{2}{50} \cdot 719 \left(\frac{0,1 \cdot 10}{2} + 0,1 \right) = 17,3 \text{ кН};$$

$$P = 137,3 - 17,3 = 120 \text{ кН}.$$

5.3 Секция затвора тип 3

$$Q = 8,5 \cdot 0,5 \cdot 12,45 \cdot 9,81 = 519 \text{ кН};$$

$$T_x = \frac{2}{50} \cdot 519 \left(\frac{0,1 \cdot 10}{2} + 0,1 \right) = 12,5 \text{ кН};$$

$$P = 137,3 - 12,5 = 124,8 \text{ кН}.$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1867.06-20-19-000 ПЗ					Лист
										10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

6 Перечень использованной нормативно-технической документации

1. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции»
2. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»
3. СП 58.13330.2012 «Гидротехнические сооружения. Основные положения»
4. СТО РусГидро 01.01.78-2012 «Гидроэлектростанции. Нормы технологического проектирования»
5. СТО 70238424.27.140.013-2010 «Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования»
6. Стандарт ОАО "Трест Гидромонтаж" СТП 031000-500-83 «Механическое оборудование. Основные положения проектирования»
7. Стандарт ОАО "Трест Гидромонтаж" СТП 00117794-11-95 "Механическое оборудование и специальные стальные конструкции гидротехнических сооружений. Система управления качеством. Основные положения проектирования"
8. ОСТ 36-128-85 «Устройства и приспособления монтажные. Методы расчета и проектирования»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1867.06-20-19-000 ПЗ					Лист
										11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Лист регистрации изменений

[illegible]

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1867.06-20-19-000 ПЗ

[illegible]