ГЭС малой мощности

Классификация рек

Категория рек	Географические признаки				Возможное хозяйственное использование		
	Водосборная площадь бассейна, тыс. км^2	Средняя длина реки, км	Средняя глубина русла, м	Средний годовой расход воды, м^3/с	ГЭС, МВт	Орошение, тыс. га	Глубина водного пути, м
	Малые реки						
1-я группа	< 8	250	< 0,5-1,0	< 8	< 0,1	< 1	< 0,4-0,5
2-я группа	8-23	150-400	0,5-1,5	10-50	0,1-1	1-5	0,5-0,7
	Средние реки						
1 -я группа	15-60	До 400	0,7-2,5	10-80	1-5	5-25	0,7-1,0
2-я группа	До 80	До 700	1-3	50-200	5-25	25-100	1,0-1,5
	Крупные реки						
	> 80	-	-	-	25-250	100-250	1,5-2,0

Ресурсы малой гидроэнергетики России по федеральным округам

Экономический район	Валовые ресурсы, млрд. кВтч/год	Технические ресурсы, млрд. кВтч/год	Экономические ресурсы, млрд. кВт · ч/год
Северо-Западный	81,6 / 54,55	31,5	24,1
Центральный	8,2 / 8,41	3,0 / 2,9	2,0 / 1,57
Волго-Вятский	3,4	1,3	0,9
Центрально-Черноземный	1,5	0,6	0,3
Поволжский	21,5	10,4	5,5
Северный Кавказ	37,5	19,3	11,5
Уральский	34,6	17,2	11,5
Западная Сибирь	74,6	24,6	2,5
Восточная Сибирь	390,8	128,4	66,8
Дальний Восток	452,0	146,0	65,4
Россия в целом	1105,6	382,3	200,5
	1180,62	371,83	205,09

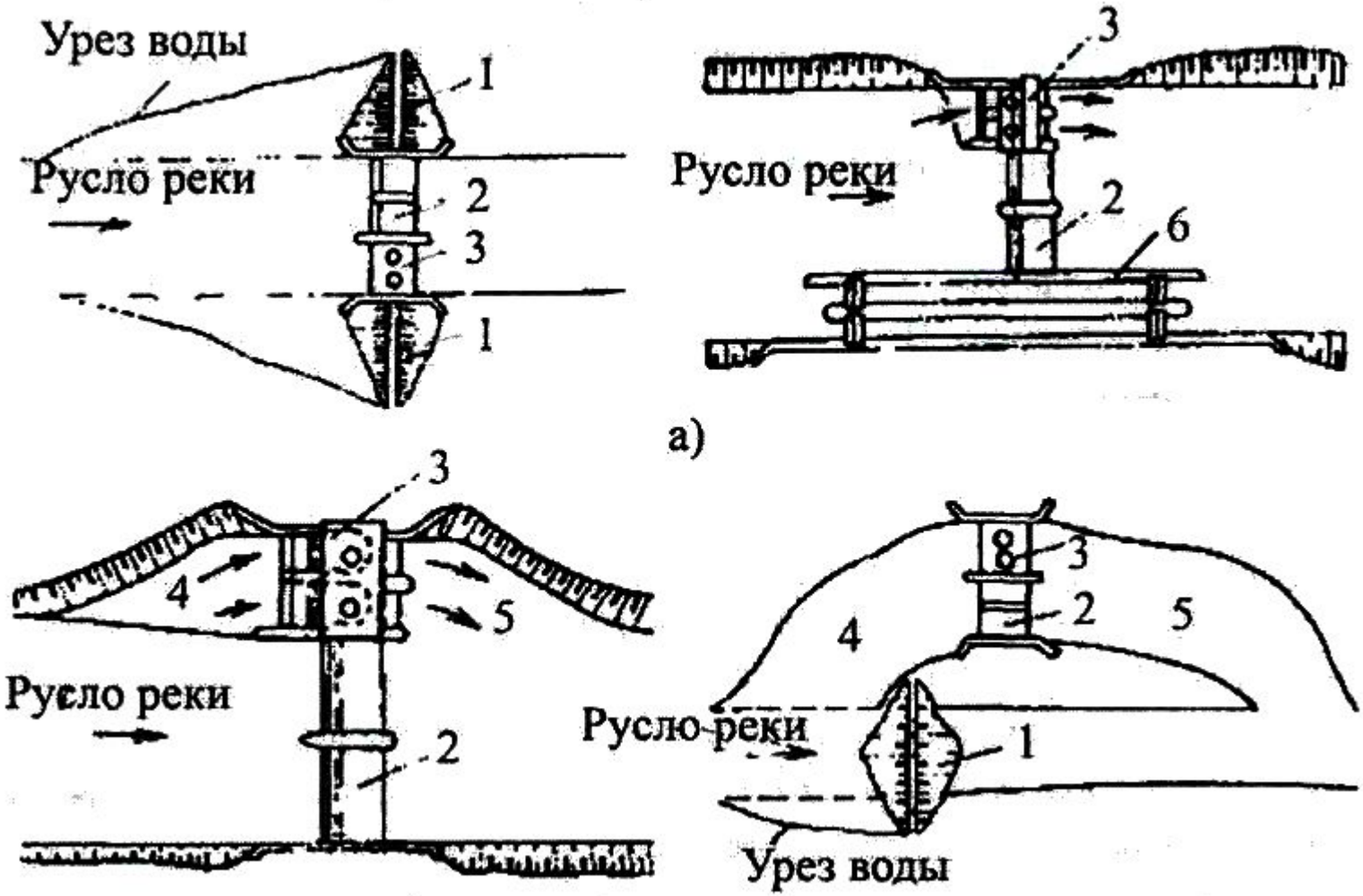
(Справочник по ресурсам возобн. ист. энергии России, 2007 г.)

Классификация ГЭС малой мощности по установленной мощности (МВт)

Категория ГЭС	Страны и организации					
	Итальянский Национальный комитет	ОЛАДЭ	Россия	Новая Зеландия	Австрия, Испания, Индия, Канада, Франция	Япония
Малые ГЭС	5	10	30	30-50	5	20
Мини-ГЭС	0,5	1	1	10	2	-
Микро-ГЭС	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1

Показатели некоторых малых и небольших водохранилищ МГЭС европейской территори России

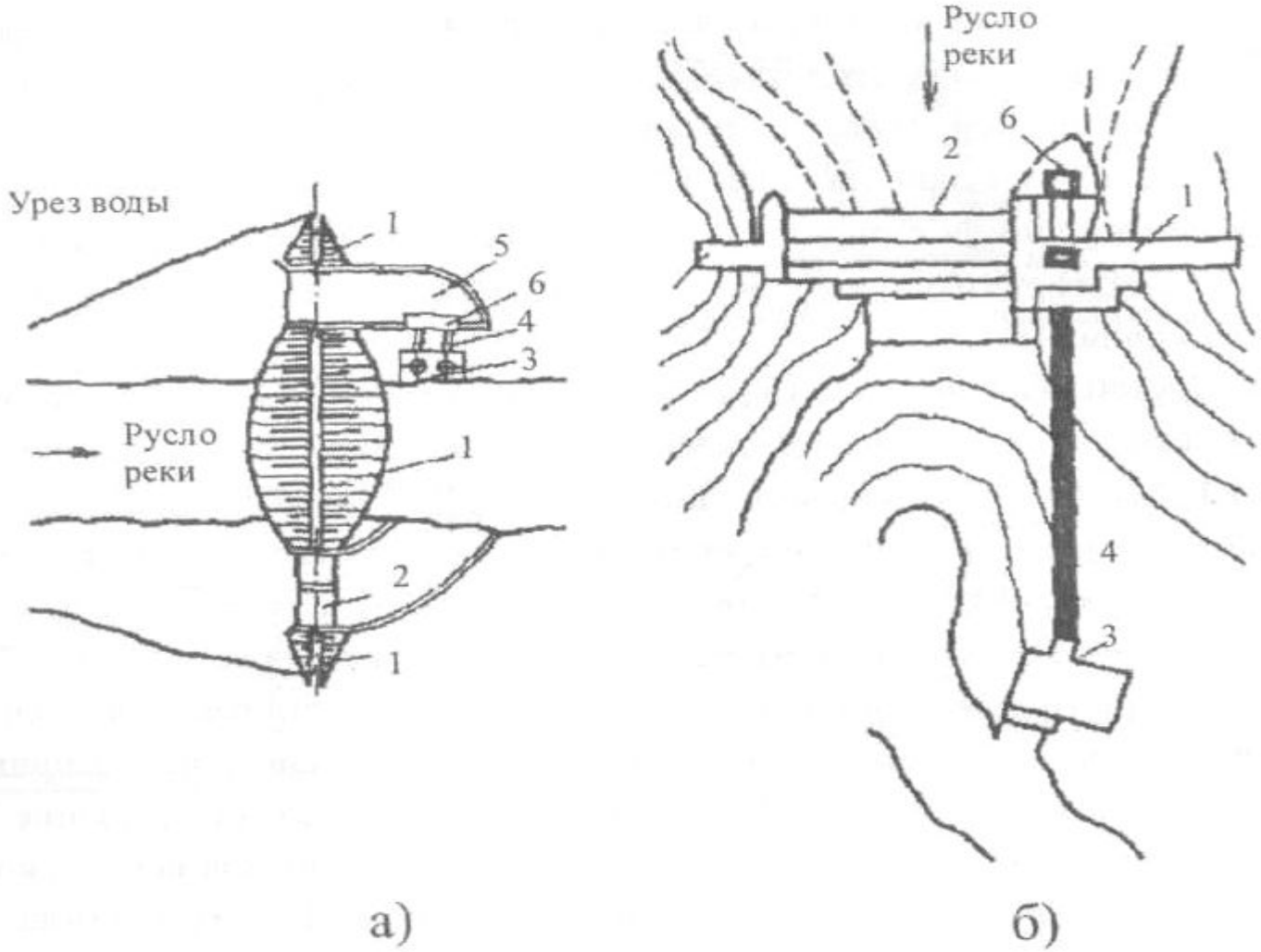
Наименован. водохранилища	Бассейн моря, реки (озера)	Объем водохран., млн. $м^3$		Площадь зеркала при НПУ, $км^2$	Расч. напор, м	Установл. мощность, кВт	Тип использования
		полн.	полезн.				
Микулинское	Волги	1,26	0,72	0,36	4,5	315	Приплотин. энергетика
Лыковское	Оки	4,95	-	2,0	5,8	760	Приплотин. энергетика
Ливадийское	Оки	2,0	1,75	3,5	4,5	400	Приплотин. энергетика
Рублевское	Оки	5,0		3,1	2,5	450	Руслов.энерг., водоснаб.
Горбовское	Оки	9,6	-	1,8	4,5	500	Приплотин. энергетика
Борковское	Оки	2,58		3,34	2,95	750	Деривац. энерг., водоснаб.
Теньсюпинское	Оки	4,28	-	5,2	3,0	1000	Деривац. энергетика
Красноярское	Дона	6,0	3,0	2,6	5,0	1400	Приплотин. энергетика, водоснаб., с/х
Михайловское	Дона	5,0	4,0	2,5	4,0	1072	Приплотин. энергетика
Озерское	Балтийск. моря	-	1,0	2,02	5,0	400	Приплотин. энергетика
Рубиловское	Псковск. озера	8,4	-	2,72	5,38	1000	Приплотин. энергетика
Рощинское	Балтийск. моря	0,96	0,68	0,38	5,7	250	Деривац. энергетика
Кингисеппское	Балтийск. моря	9,0		3,0	2,1	560	Деривац. энерг., водосн.
Вырицкое	Балтийск. моря	6,0	1,2	1,2	1,2	400	Деривац. энергетика
Беломорская	Выг	7,0	1,0	2,3	10,1	27000	Приплотин. энергетика



Русловая схема гидроузла

а - здание ГЭС расположено в русле реки; б - здание ГЭС расположено на обводном канале

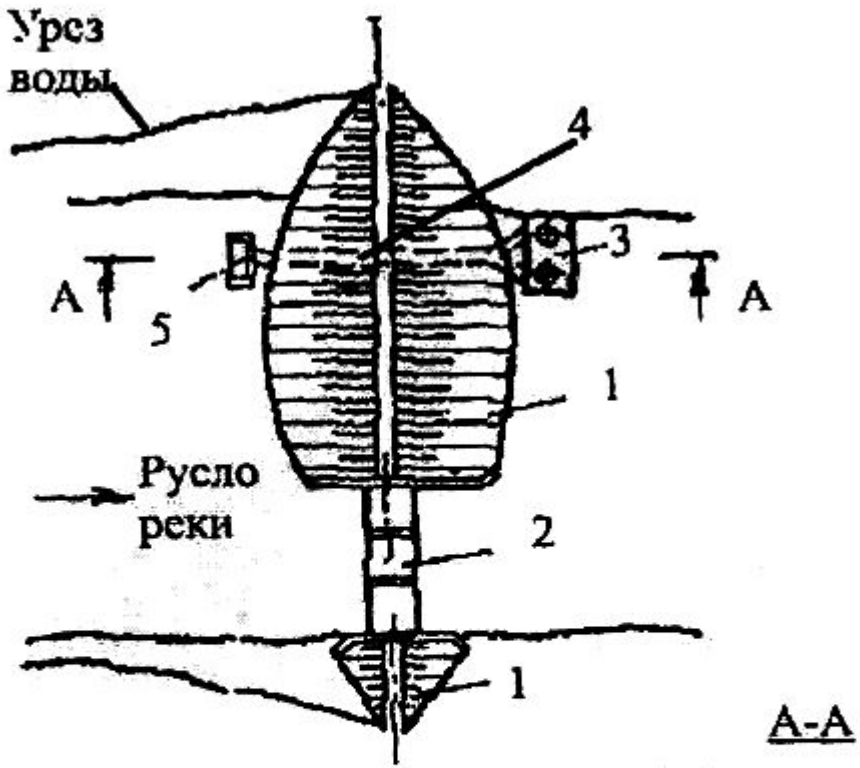
1 - глухая плотина; 2 - водосливная плотина; 3 - подводящий участок обводного канала;
4 - отводящий участок обводного канала; 5 – отводящий канал; 6- шлюз



Варианты компоновки сооружений гидроузла с приплотинным зданием ГЭС:

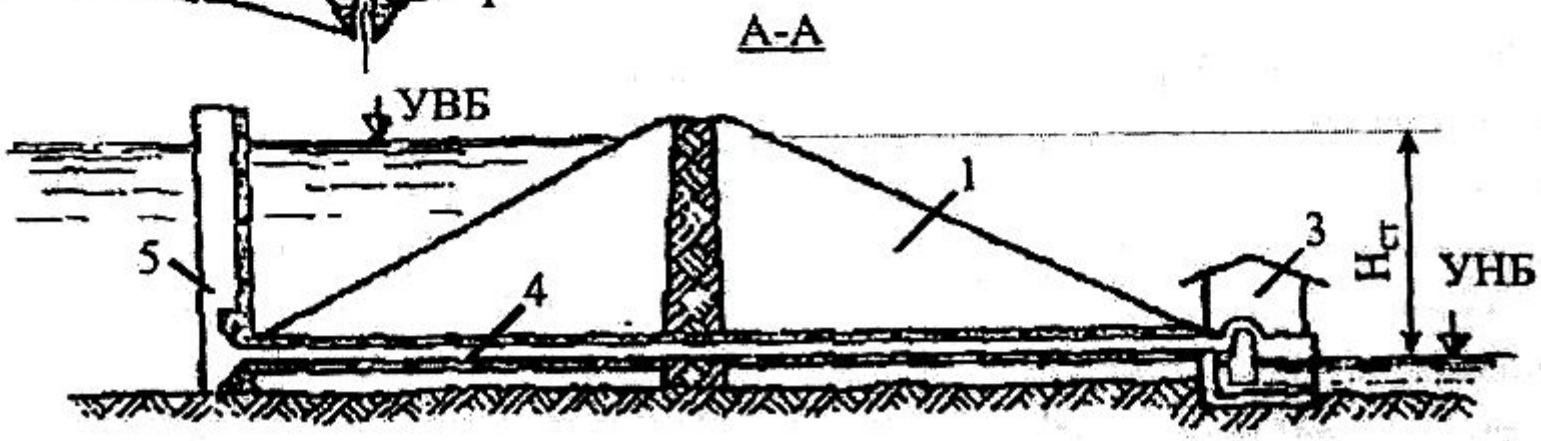
а - подвод к зданию напорным бассейном; б - подвод воды к зданию водоводом

1 - глухая плотина; 2 - водосливная плотина; 3 - здание ГЭС; 4 - турбинный водовод; 5 - напорный бассейн; 6 - водоприемник

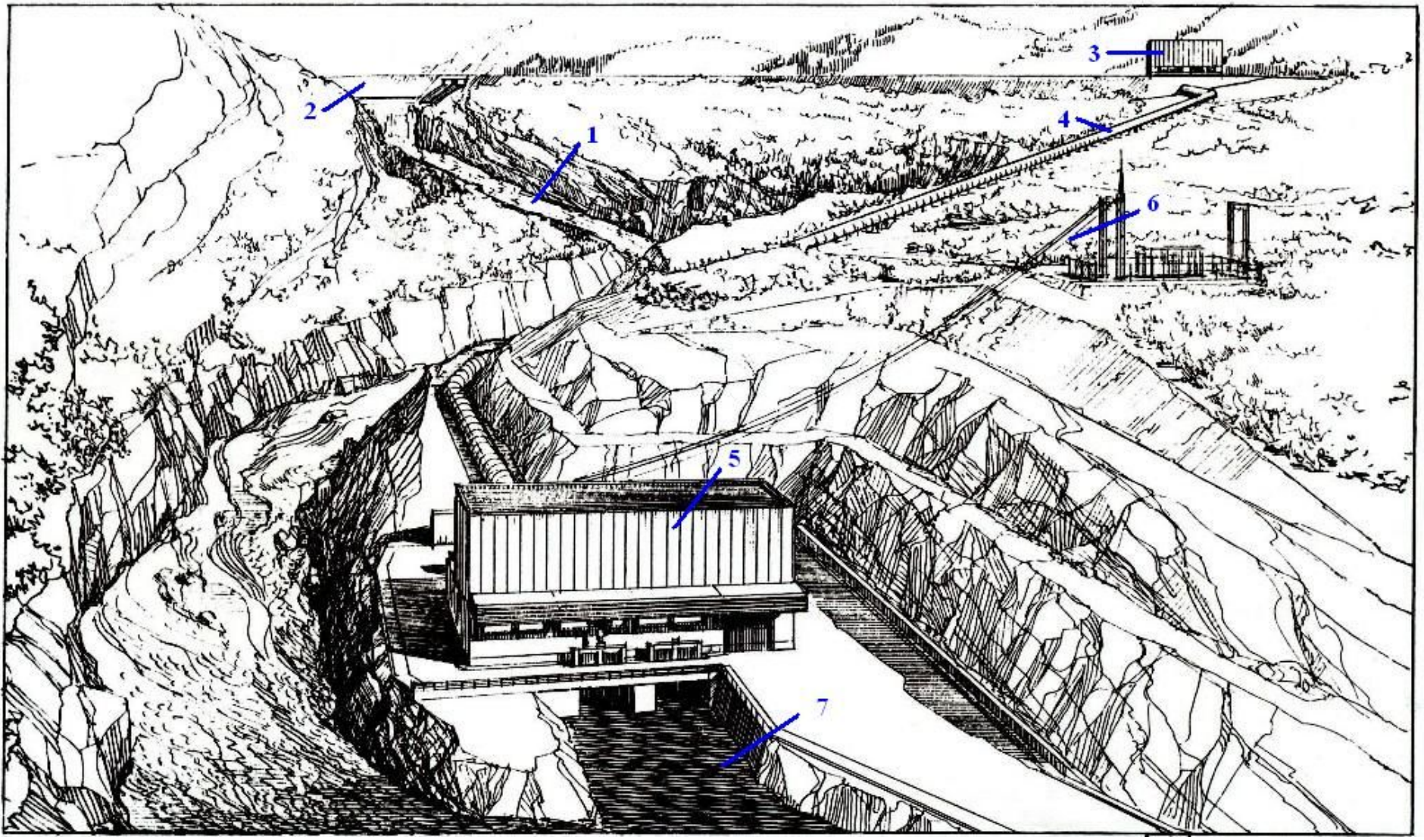


Приплотинное здание ГЭС с размещением трубопровода под телом грунтовой плотины:

1 - глухая плотина;
2 - водосливная плотина;
3 - здание ГЭС;
4 - турбинный водовод;
5 - водоприемник ГЭС

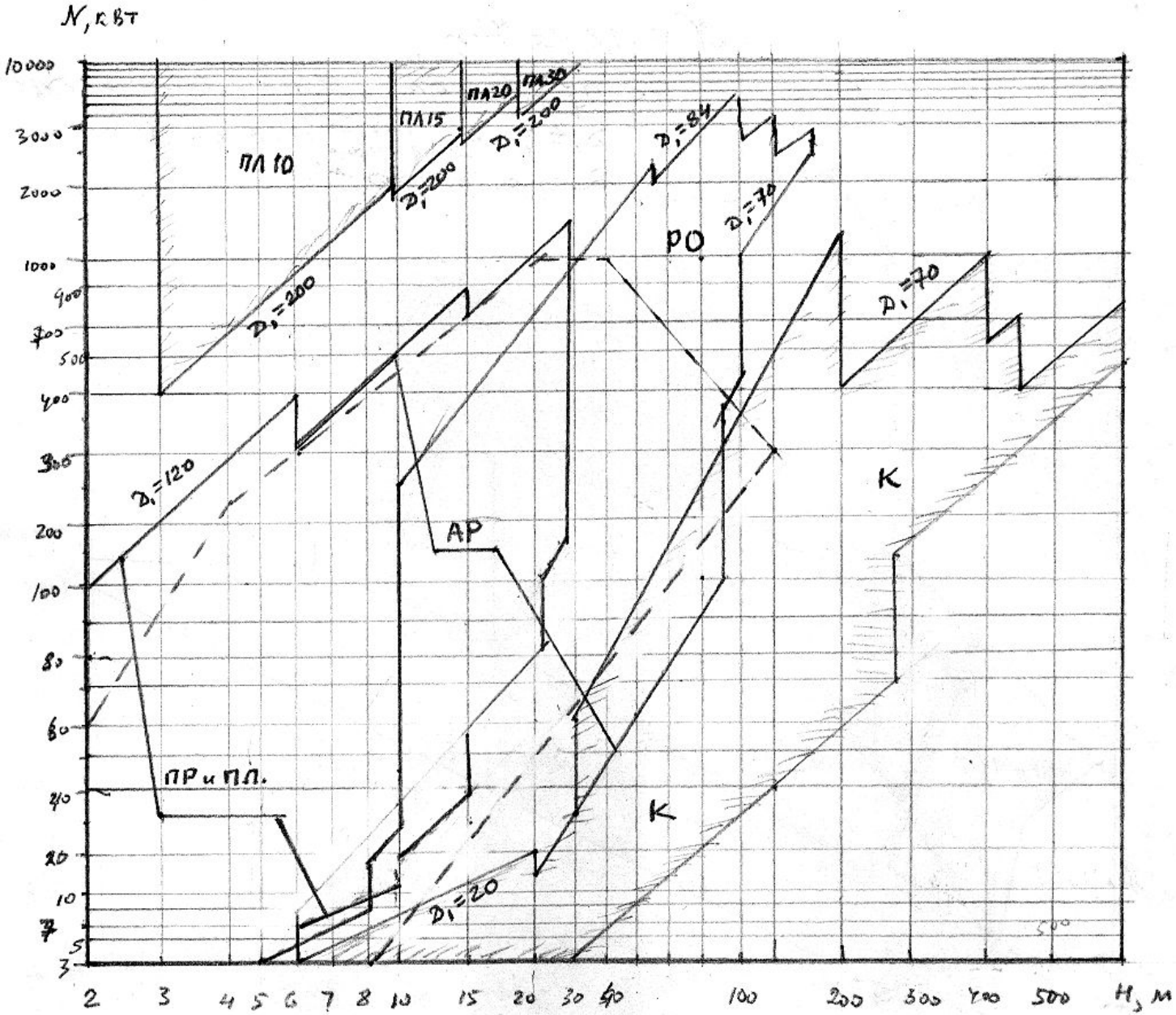


Гидроузел с напорной деривацией



1 – русло реки; 2 – плотина; 3 – водоприемник; 4 – деривационный трубопровод; 5 – здание ГЭС; 6 – линия электропередач; 7 – отводящий канал

Зона работы гидротурбин малых ГЭС: ПЛ, ПР – поворотно-лопастные, пропеллерные; РО – радиально-осевые; К – ковшовые; АР –активно-реактивные



Классификация зданий малых ГЭС

Напор, м	Тип гидроагрегата	Конструкция подвода воды	Отсасывающ. труба	Предтурбинный затвор
Здания русловых ГЭС				
2-6	Вертикальный. Турбина осевая, радиально-осевая	Открытая турбинная камера	Прямоточная коническая	Затвор плоский аварийно-ремонтный
2-6	Вертикальный. Турбина осевая, радиально-осевая	Открытая турбинная камера	Изогнутая	Затвор плоский аварийно-ремонтный
6-10	Вертикальный. Турбина осевая	Напорная спиральная камера	Прямоосная коническая	Затвор плоский аварийно-ремонтный
10-15	Вертикальный. Турбина осевая	Напорная спиральная камера	Изогнутая	Затвор плоский аварийно-ремонтный
2-15	Трубный горизонтальный. Турбина осевая	Напорная турбинная камера	S-образная	Затвор плоский аварийно-ремонтный
Здания приплотинных и деривационных ГЭС				
10-400	Вертикальный. Турбина радиально-осевая	Спиральный	Прямоосная коническая	Дисковый (шаровой) затвор
10-400	Вертикальный. Турбина радиально-осевая	Спиральный	Изогнутая	Дисковый (шаровой) затвор
50-400	Горизонтальный. Турбина радиально-осевая	Спиральный	Прямоосная коническая	Дисковый (шаровой) затвор
60-400	Горизонтальный. Турбина ковш., одно- и двухсопловая	Напорный водовод		Дисковый (шаровой) затвор
1-200	Горизонтальный. Двукратная турбина	Напорный водовод		H<50 м - направляющие лопатки; H>50м - диск. (шаровой) затвор

Параметры оборудования для малых ГЭС

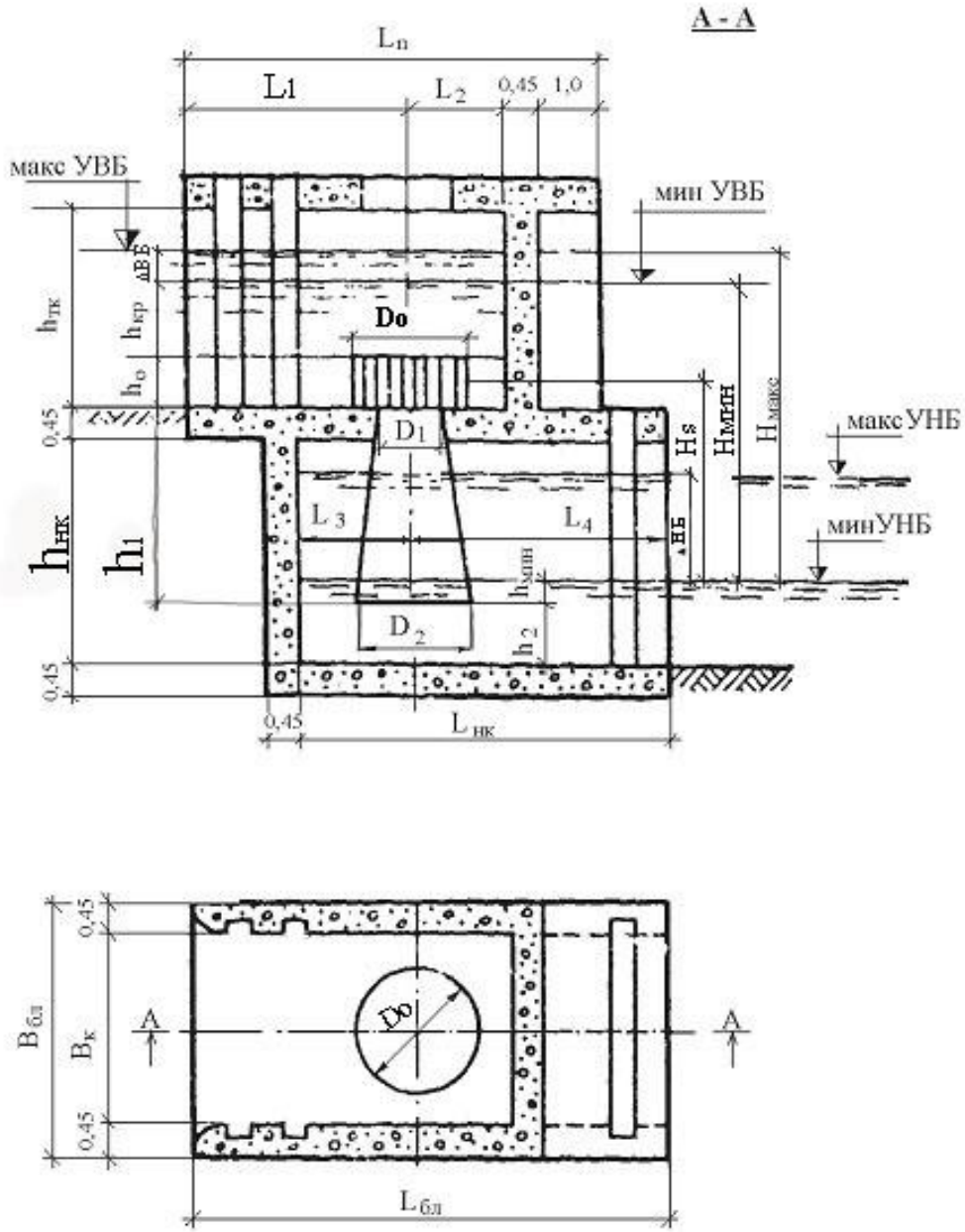
Наименование	Маркировка	Напор, м	Расход $м^3/с$	Частота вращения, об/мин	Мощность, кВт
с пропеллерными турбинами					
ГА1	ПР1 О-В-120/200	2,5-6	2,0-4,0	200	40-190
	ПР1 О-В-120/250	4,0-9,0	2,45-4,9	250	80-350
	ПРЮ-В-120/300	5,0-10	2,9-5,6	300	110-460
	ПР10-В-120/350	7,0-10	3,4-6,4	350	180-510
ГА 8	ПР30-Г-100/500	10-17	2,5-5,0	500	150-650
ГА8М	ПР30-Г-125/300	6-12	3,6-7,5	300	200-700
ГА8М1	ПР30-Г-125/428,6	10-23	3,9-10	428,6	320-1900
ГАS*	ПР15-Г5-100/250	1,7-3	1,26-4,25	250	16-100
	ITP15-rS-100/272,7	2,0-3,8	1,56-4,8	272,7	24-143
	ПР15-Г5-100/300	2,5-4,5	1,7-5,35	300	33-190
	ПР15-Г5-100/333	3,0-5,6	1,84-5,75	333	44-250
	ПР15-Г8-100/375	3,9-7,2	2,1-5,34	375	64-300

* ГАS - горизонтальный агрегат с S-образным водопроводящим трактом турбины

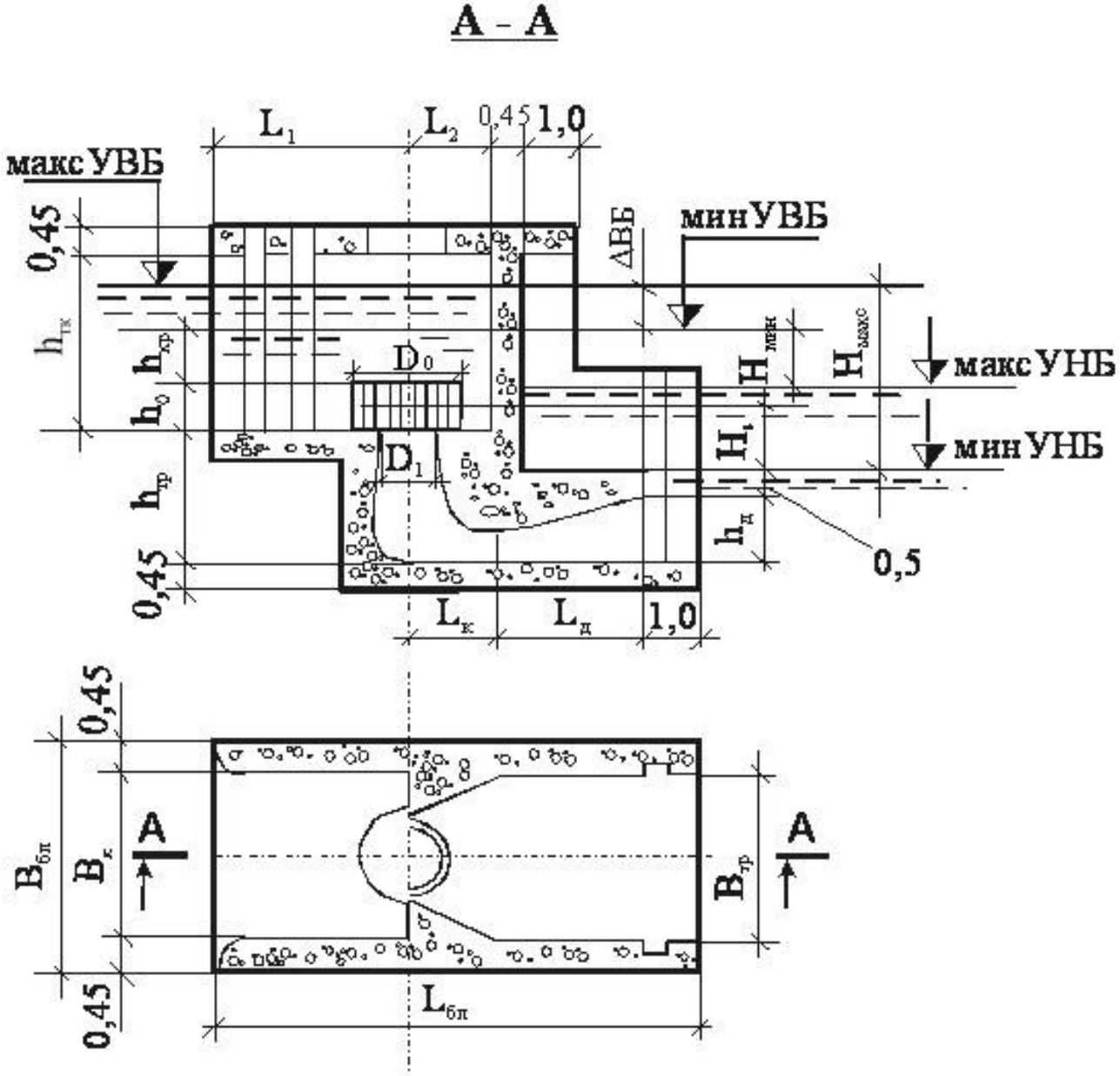
(Продолжение таблицы

Параметры оборудования для малых ГЭС)

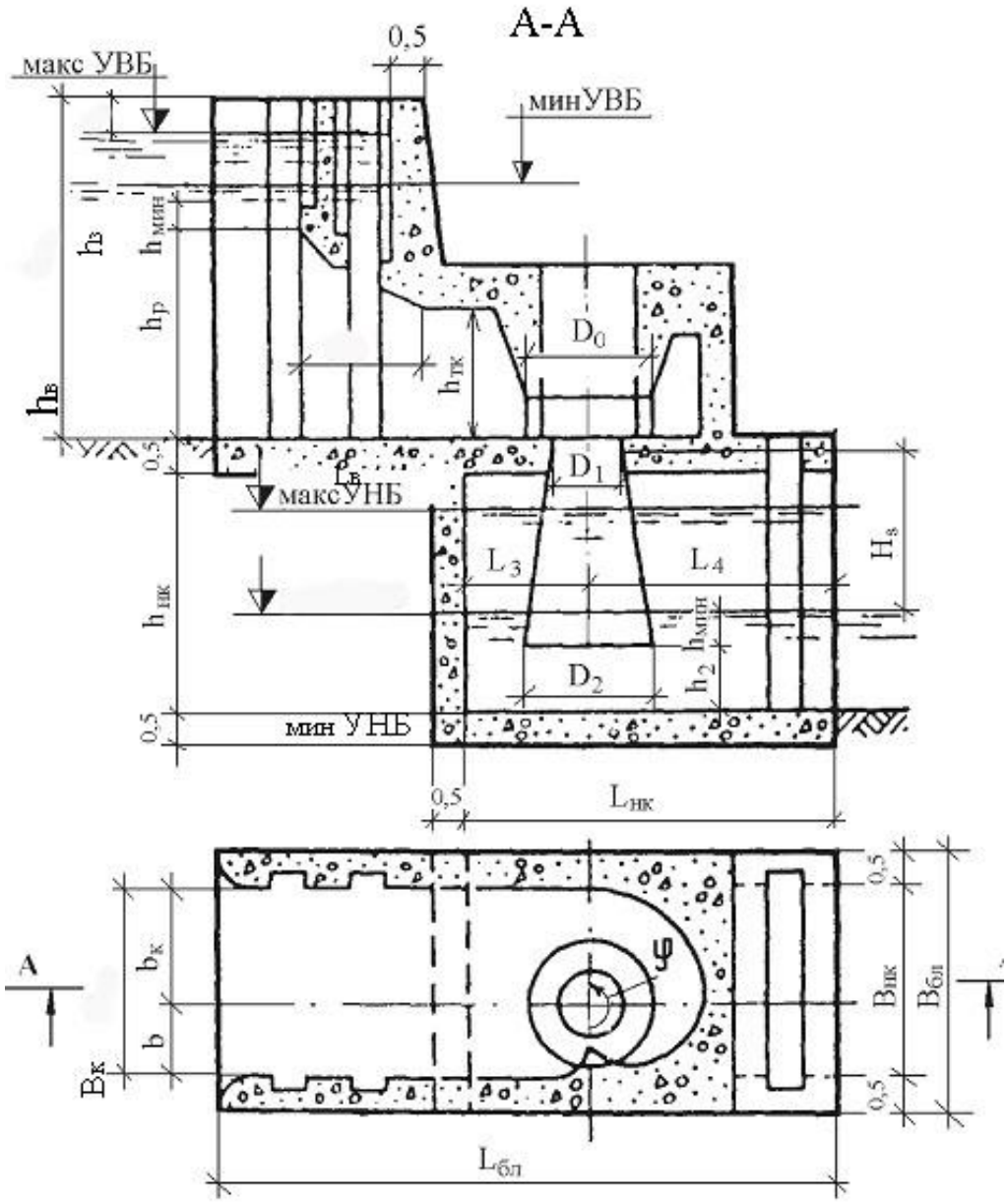
Наимено-вание	Маркировка	Напор, м	Расход $м^3/с$	Частота вращения, об/мин	Мощность, кВт
с радиальноосевыми турбинами					
ГА2	РО100-Г-40/1000	35-60	0,1-0,5	1000	25-250
	РО100-Г-40/1500	60-100	0,4-0,7	1500	200-830
ГА4	РО50-Г-40/1000	30-50	0,45-1,0	1000	105-400
ГА9	РО110-Г-65/600	29-45	0,58-1,8	600	135-650
	РО110-Г-65/750	45-75	0,7-2,4	750	250-1450
	РО110-Г-65/1000	75-110	1,1-2,9	1000	650-2500
ГА11	РО180-Г-78/500	32-45	0,7-2,0	500	160-720
	РО180-Г-78/600	45-70	0,8-2,3	600	280-1350
	РО180-Г-78/50	70-105	1,2-2,8	750	670-2350
	РО180-Г-78/1000	120-180	1,6-4,0	1000	1500-5750
с ковшовыми турбинами					
ГА5	К560-Г-100/500	150-250	0,17-0,32	500	145-650
ГА10	К560-Г-80/600	200-290	0,19-0,9	600	290-1500
ГА 10М	К560-Г-85/750	290-400	0,3-0,7	750	700-2500
ГА10М1	К560-Г-90/1000	400-450	0,35-0,9	1000	1250-3300



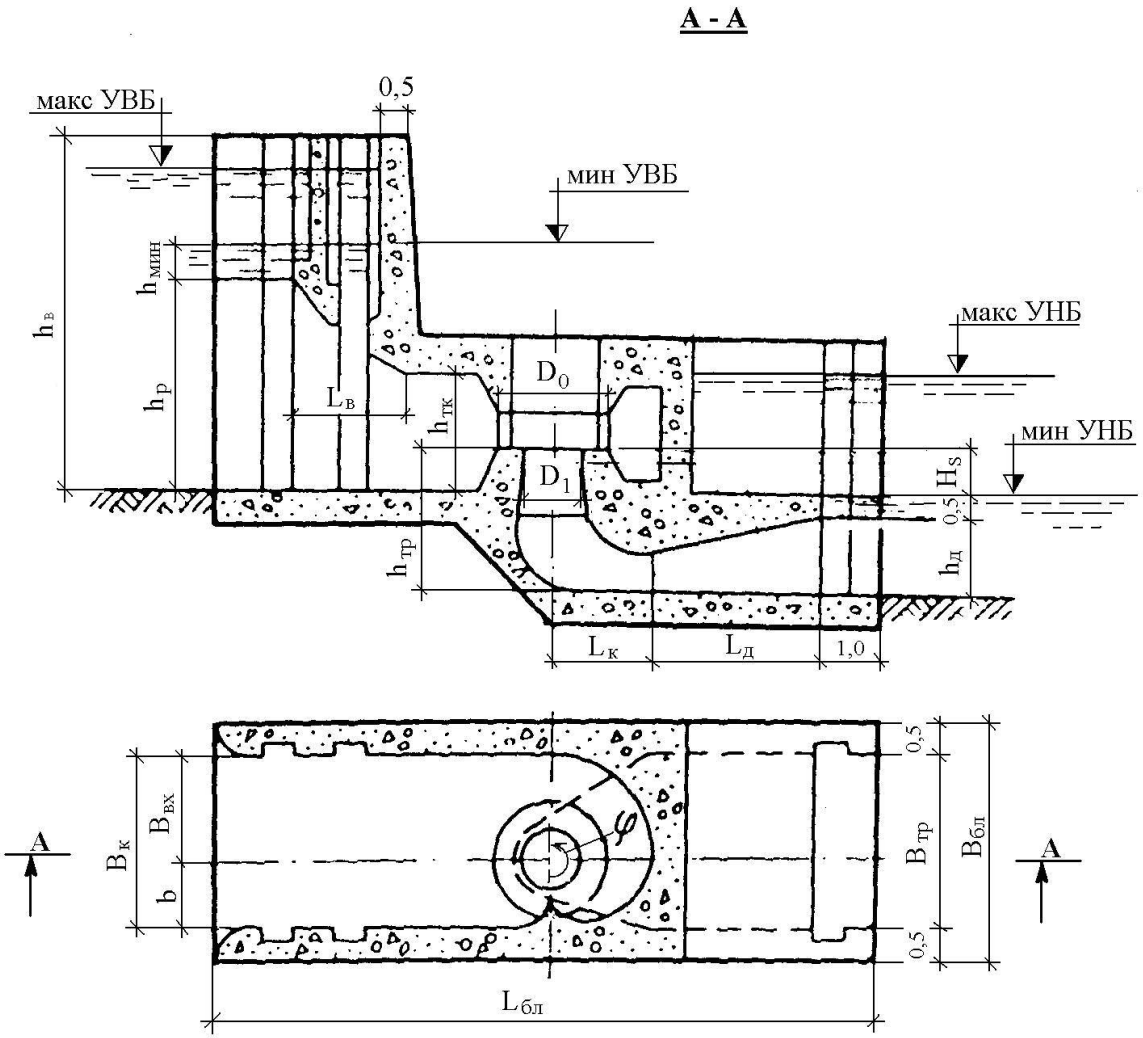
. Здание русловой ГЭС с открытой турбинной камерой



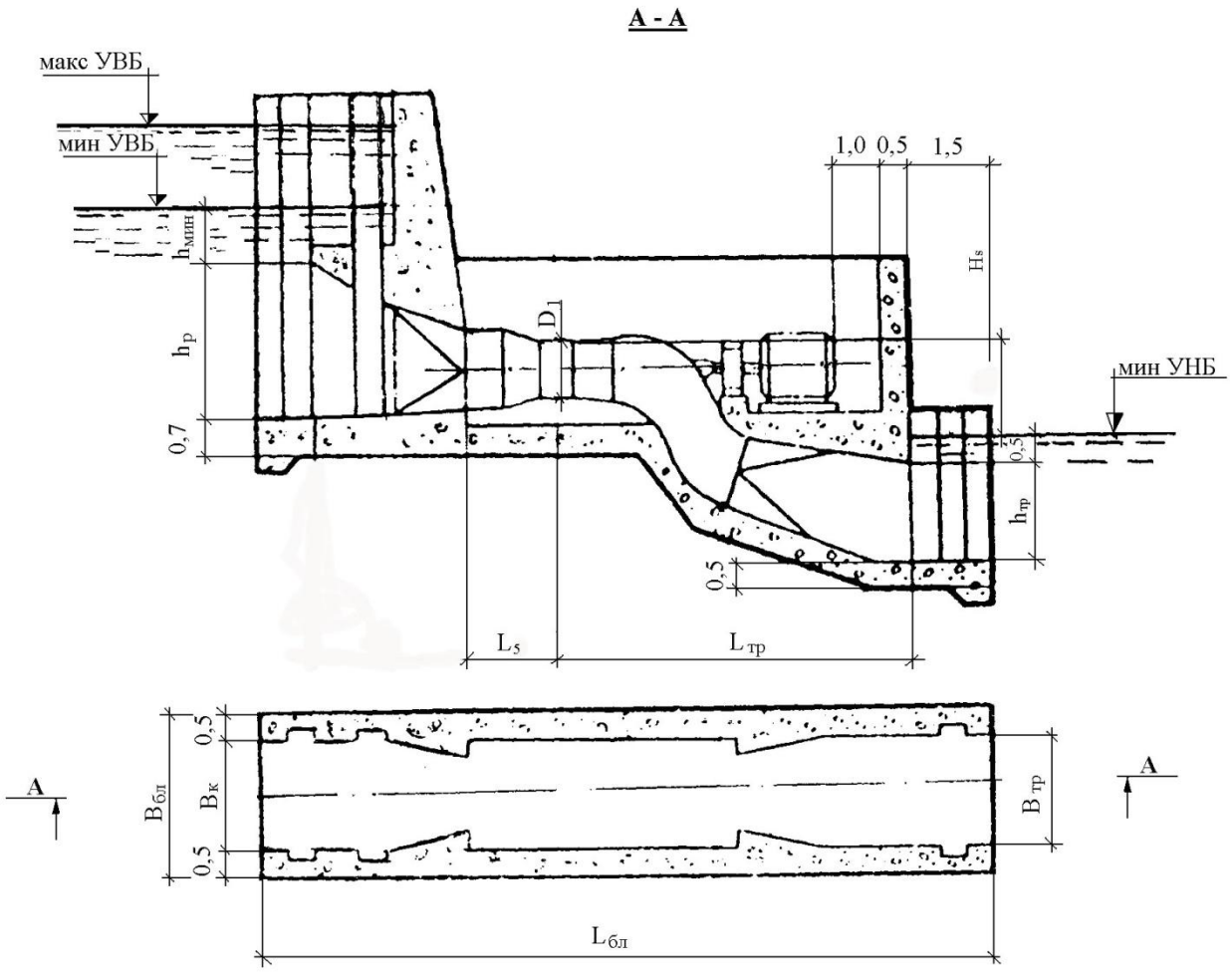
Здание русловой ГЭС с открытой турбинной камерой, с осевой вертикальной турбиной и изогнутой отсасывающей трубой.



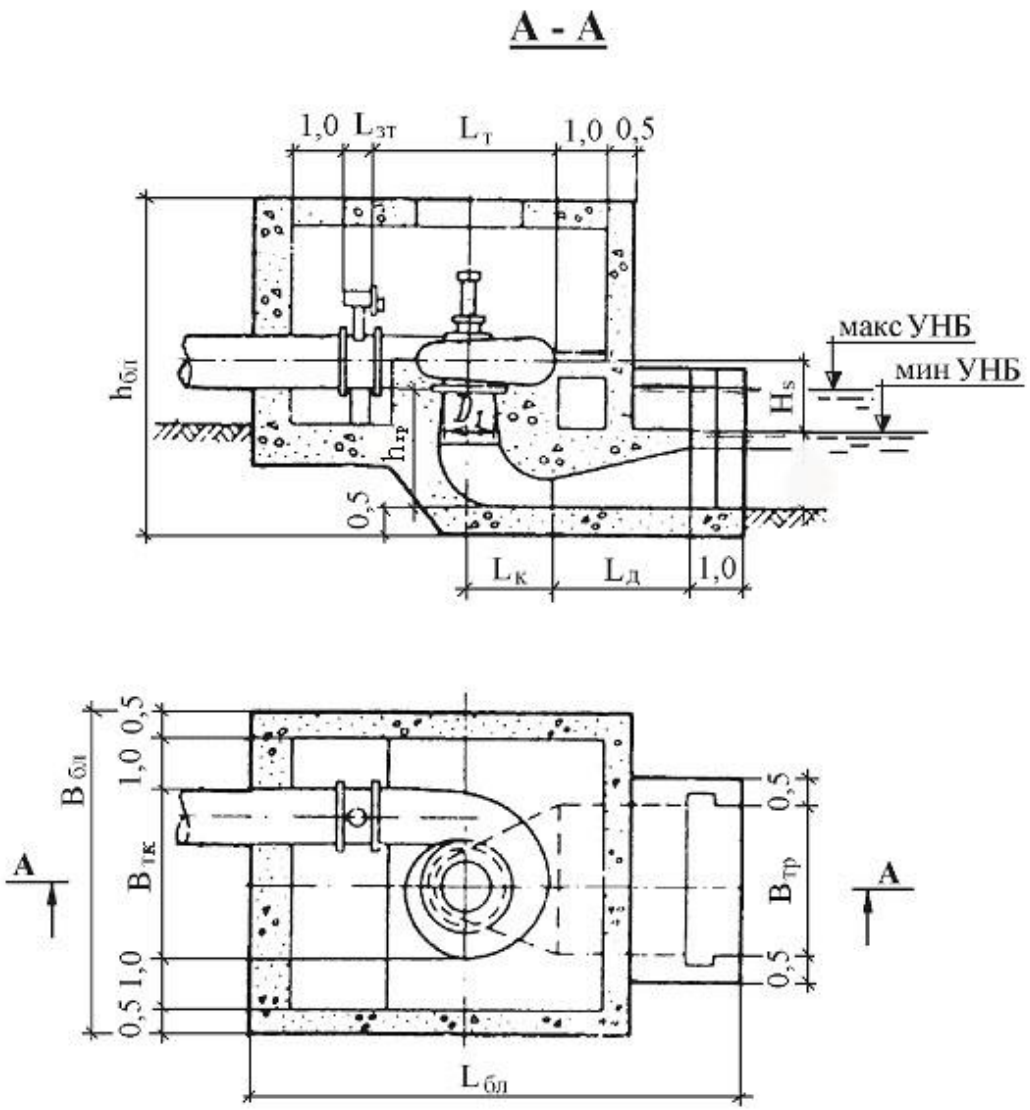
Здание русловой ГЭС со спиральной напорной турбинной камерой, осевой вертикальной турбиной и прямоосной конической отсасывающей трубой.



Здание русловой ГЭС со спиральной напорной турбинной камерой, осевой вертикальной турбиной и изогнутой отсасывающей трубой.

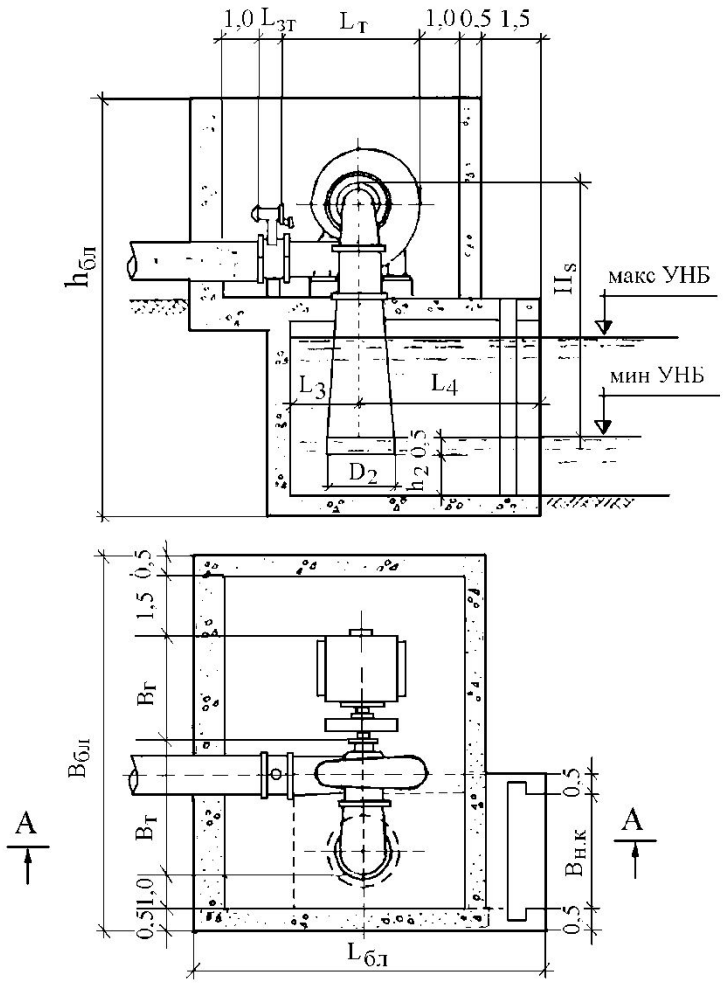


Здание русловой ГЭС с "трубным" гидроагрегатом, горизонтальной осевой турбиной и S-образной отсасывающей трубой.



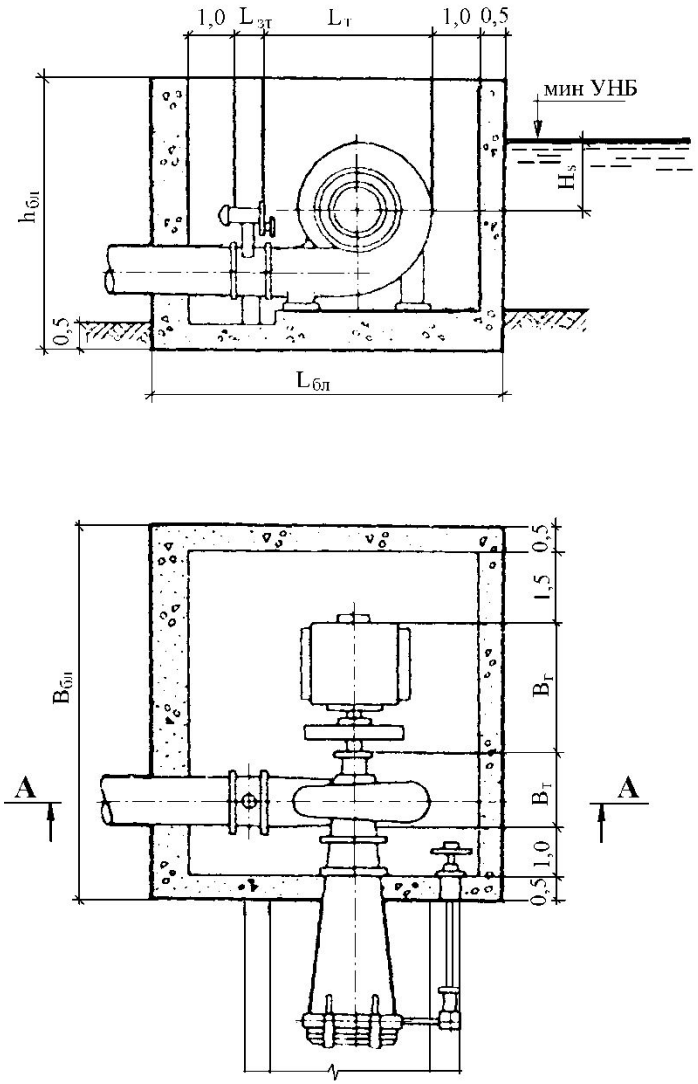
Здание одноагрегатной ГЭС с вертикальной радиально-осевой турбиной, спиральным подводом воды и изогнутой отсасывающей трубой

А - А

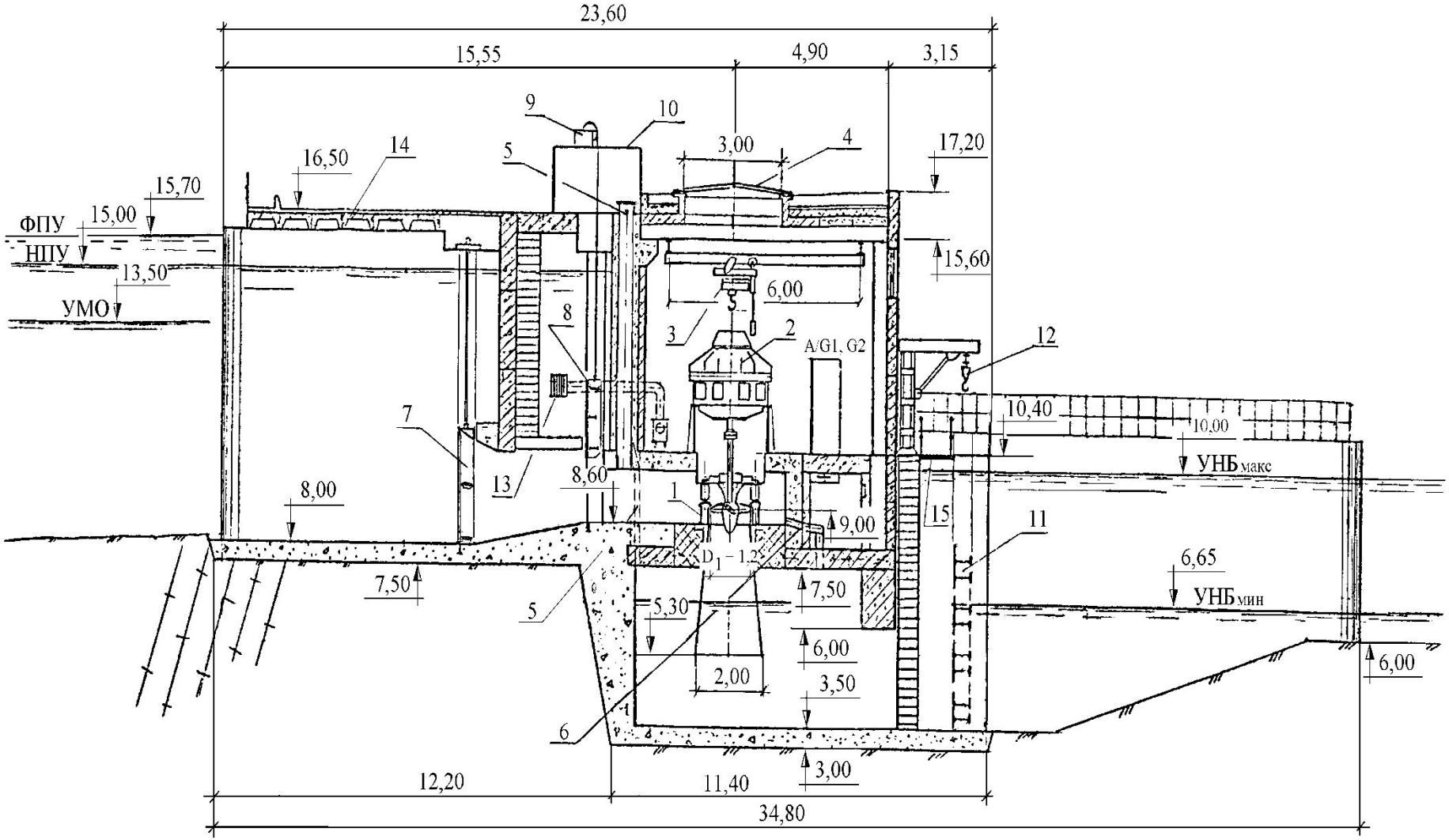


Здание одноагрегатной ГЭС с горизонтальной радиально-осевой турбиной, спиральным подводом воды и коленчатой отсасывающей трубой.

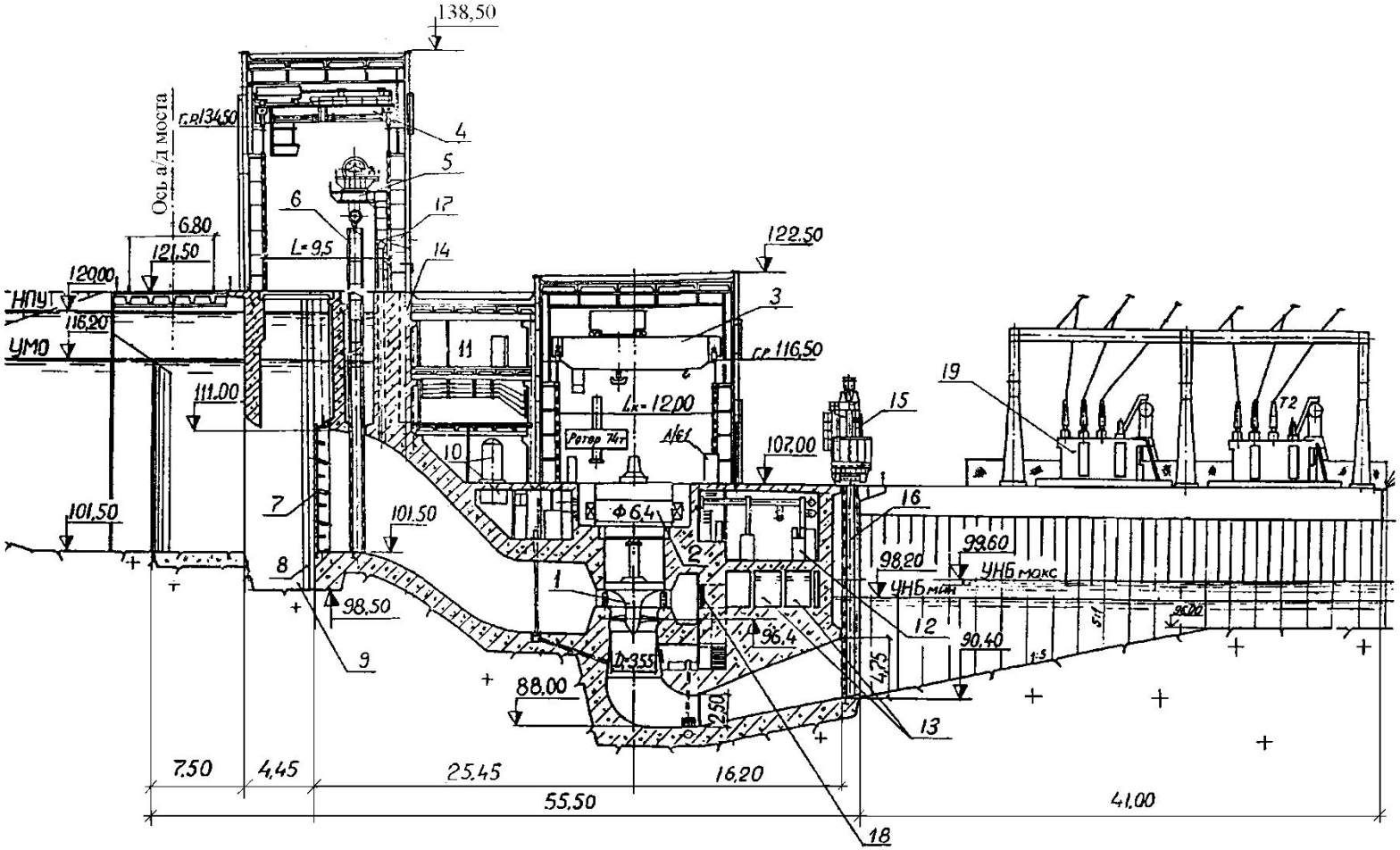
А - А



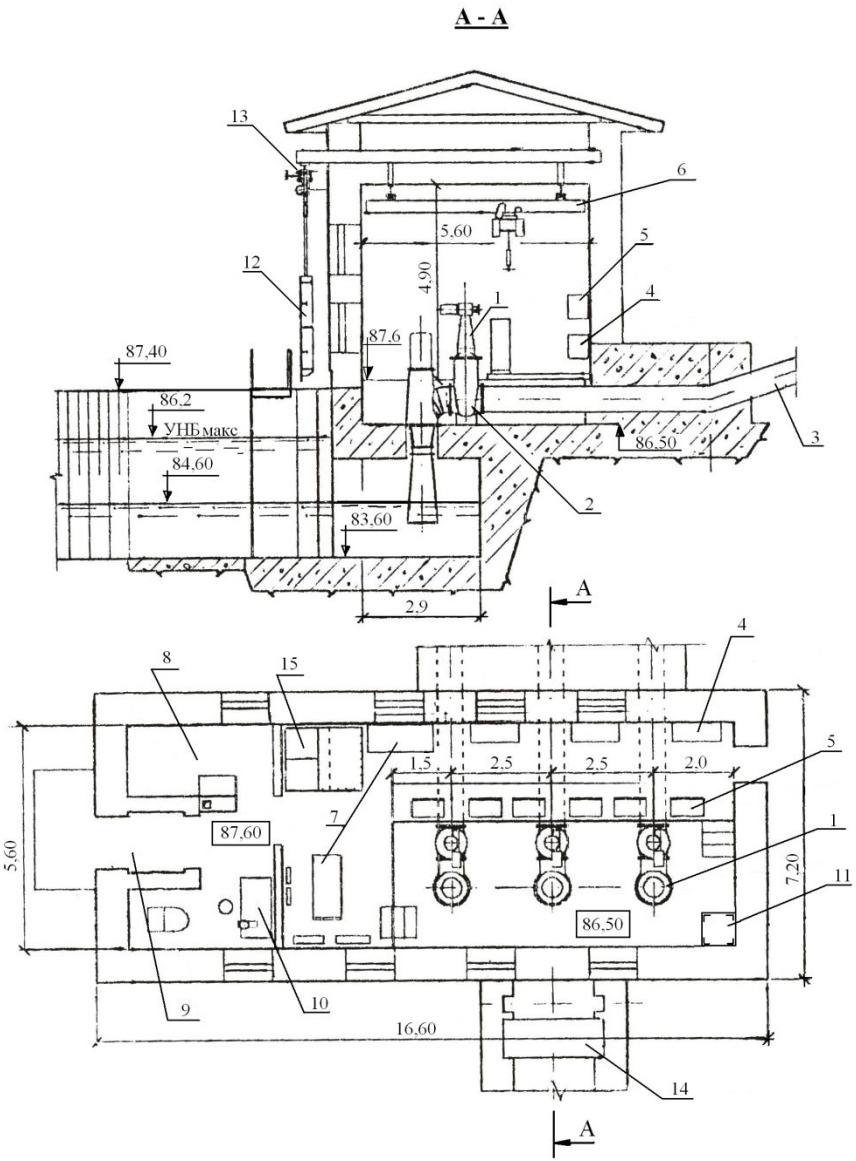
Здание одноагрегатной ГЭС с горизонтальной радиально-осевой турбиной, спиральным подводом воды и горизонтальной отсасывающей трубой



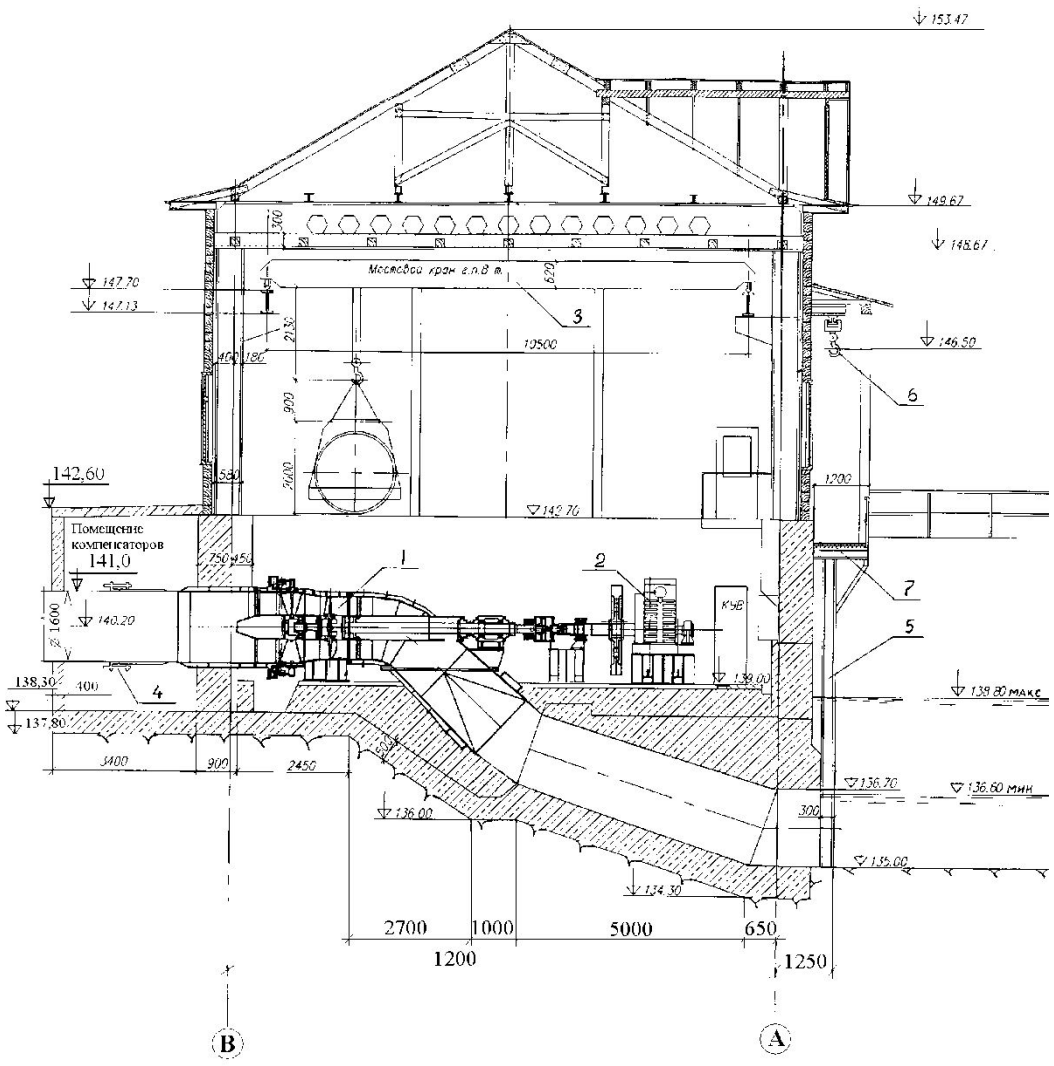
. Проект Нижне-Нюхчинского гидроузла на р. Нюхче



Здание русловой Сегозерской ГЭС на р. Сегеже

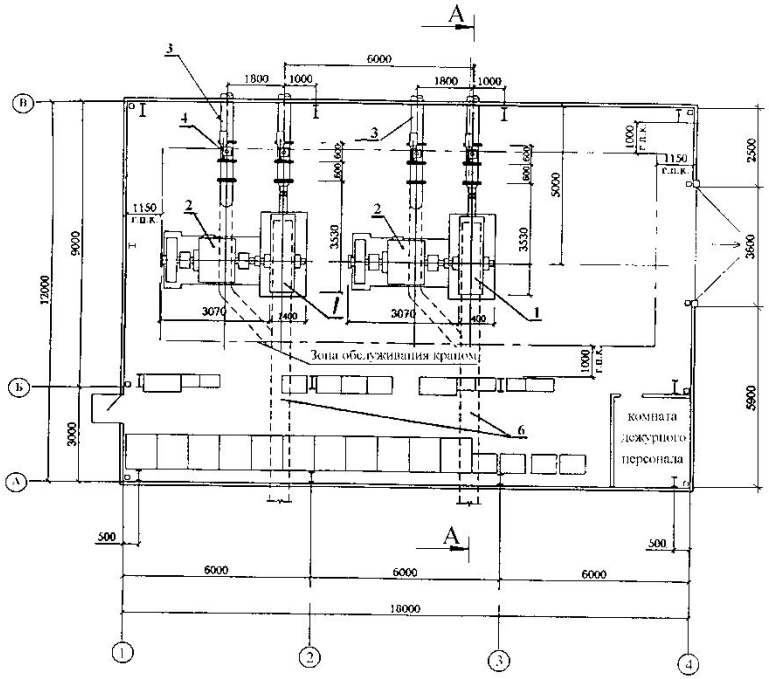


Здание деривационной ГЭС Кызыл-Хая. Республика Тыва

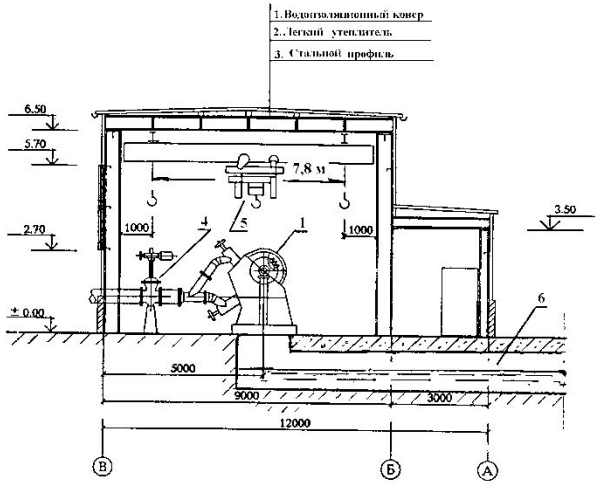


Здание деривационной Быстринской ГЭС. Камчатка

План



А - А

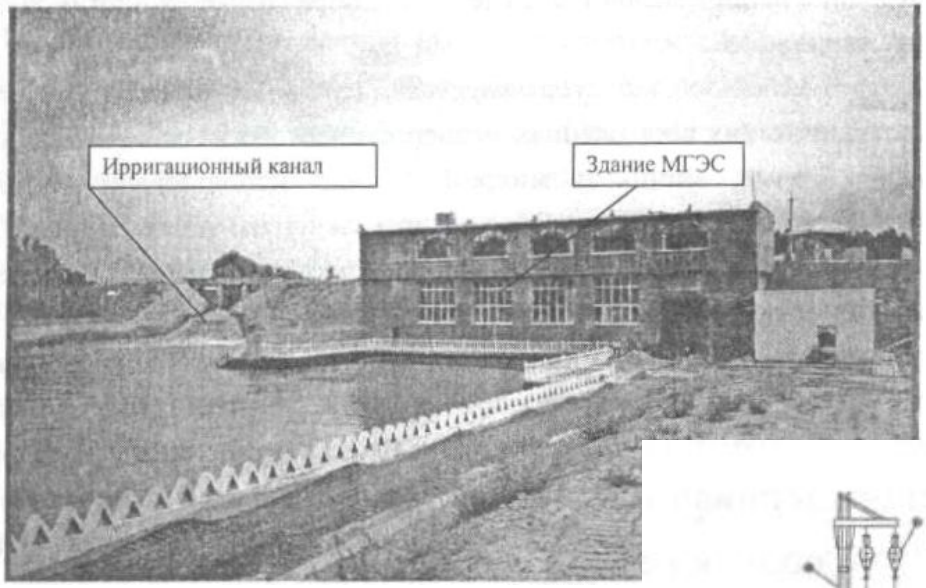


Здание деривационной ГЭС. Республика Армения

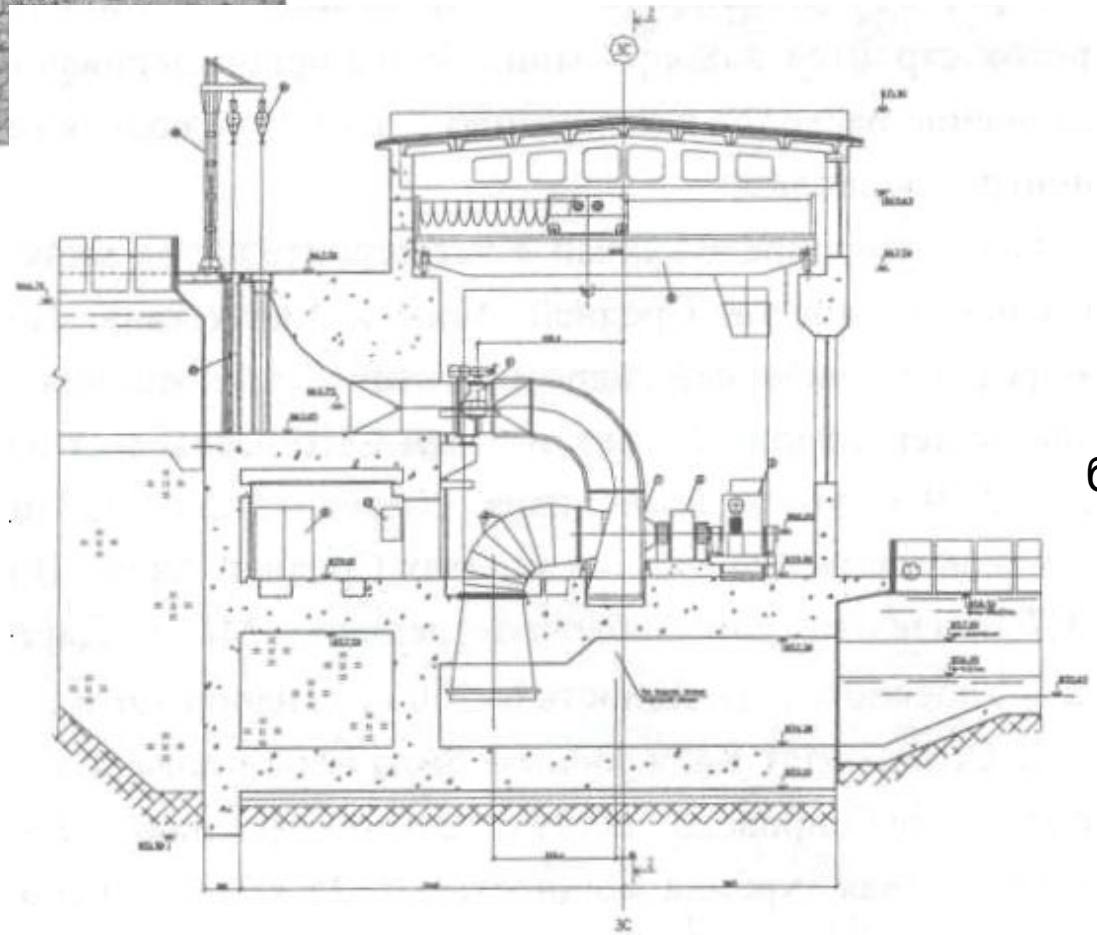
Ургутская МГЭС на канале Обводной Даргом (Узбекистан)

а) общий вид МГЭС;

б) разрез здания МГЭС



а)



б)

Гидрогенераторы ГЭС малой мощности

Тип генератора	Частота вращения, об/мин	Число полюсов 2р	Активная мощность, кВт, при cosφ=0,8	КПД, %	Маховой момент, т · м^2	Масса, т	
						ротора	общая
СВ 250/82/-8	750	8	8960	96,80	26	25	64
СВ 250/67-10	600	10	5000	96,60	24	22	47
СВ 250/100-10	600	10	8960	96,90	35	32	70
СВ 250/82/-12	500	12	6000	96,80	33	28	62
СВ 250/122-12	500	12	8960	97,00	78	41	90
СВ 250/55-16	375	16	3000	95,80	30	18	40
СВ 250/67-16	375	16	4000	96,30	35	23	49
СВ 250/100-16	375	16	6000	96,60	50	34	72
СВ 325/55-16	375	16	6000	96,50	95	28	59
СВ 325/82-16	375	16	8960	96,80	140	40	84
СВ 250/60-20	300	20	3000	95,80	36	21	43
СВ 250/82-20	300	20	4000	96,10	49	29	59
СВ 325/67-20	300	20	6000	96,45	125	35	71
СВ 325/100-20	300	20	8960	96,70	180	58	120
СВ 250/75-24	250	24	3000	95,50	45	27	50
СВ 250/100-24	250	24	4000	95,70	50	35	100
СВ 325/82-24	250	24	6000	96,40	150	42	85
СВ 425/67-24	250	24	9600	96,30	400	50	100
СВ 325/50-28	214,3	28	3000	95,50	100	27	55
СВ 325/67-28	214,3	28	4000	95,80	130	36	71
СВ 325/100-28	214,3	28	6000	96,15	185	55	108
СВ 425/55-28	214,3	28	6000	96,20	400	43	85
СВ 425/75-28	214,3	28	8960	96,60	150	58	114
СВ 325/60-32	187,5	32	3000	95,30	120	32	62
СВ 325/75-32	187,5	32	4000	95,50	140	40	78
СВ 425/60-32	187,5	32	6000	96,00	440	45	88
СВ 325/60-36	166,7	36	3000	94,60	130	32	62
СВ 325/82-36	166,7	36	4000	95,40	160	45	87
СВ 325/67-40	150	40	3000	94,90	140	35	67
СВ 425/50-40	150	40	4000	95,30	360	40	76
СВ 425/60-48	125	48	4000	95,10	480	50	94

ГЭС малой мощности РФ

Наименование МГЭС	Характеристики гидроагрегатов			Мощность МГЭС, кВт	Год
	Тип	Установленная мощность, кВт	Кол-во, шт		
1. Кировская обл., Агрофирма	МикроГЭС-10	10	2	20	1993.
2. Адыгея, Питьевой водовод	МикроГЭС-10	10	5	50	1994.
3. Кабардино-Балкария, МГЭС«Акбаш»	ГА-8	550	2	1100	1995
4. Республика Тыва, курорт «Уш-Бельдыр»	МикроГЭС-10	10	2	20	1995
5. Карелия, туркомплекс «Киви-Койву»	МикроГЭС-50Д	20	3	60	1995
6. Карелия, фермерское хоз-во	МикроГЭС-10	10	1	5	1997
7. Адыгея, Питьевой водовод	ГА-2	200	1	200	1998
8. Ленинградская обл., Лужский рыбзавод	МикроГЭС-50 ПР	50	1	50	1996
	МикроГЭС-10	10	1	10	1999
9. Башкирия, Таналыкское водохранилище	МикроГЭС-50 Пр	50	1	50	1997
10. Башкирия, пос.Табулды	МикроГЭС-10	1.0	1	10	1997
11. Башкирия, Узянское водохранилище	МикроГЭС-50 Пр	50	1	50	1999.
12. Башкирия, МГЭС «Соколки»	МикроГЭС-50 Пр	35	3	105	2003
13. Республика Тыва, МГЭС «Кызыл-Хая»	МикроГЭС-50 Пр	50	3	150	2001
14. Республика Алтай МГЭС «Кайру»	ГА-2М	200	2	400	2002
15. Республика Алтай, МГЭС «Джазатор»	ГА-5	315	2	630	2007
16. Республика Дагестан, Амсарская МГЭС	ГА-2	500	2	1000	2008.
17. Республика Дагестан, Аракульская МГЭС	ГА-2+ГА-9	315+1100	1+1	1415	2008
18. Республика Дагестан, Шиназская МГЭС	ГА-2+ГА-9	315+1100	1+1	1415	2008.
19. Северная Осетия, Фаснальская МГЭС	ГА-9 ГА 10М	1600 1600	3 1	6400	2009
20. Республика Мордовия, Токмовская МГЭС	ГА-1	160	2	320	2009