

**8 Международная конференция
«Возобновляемая и малая энергетика 2011»**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
СОЗДАНИЯ ОБЪЕКТОВ
МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ**

Бляшко Я.И. к.т.н.
Генеральный директор ЗАО «МНТО ИНСЭТ»
7-8 июня 2011г.

КЛАССИФИКАЦИЯ МАЛЫХ ГЭС

Россия

ГЭС на равнинных реках с валовым потенциалом до 2 МВт
на горных реках - до 1,7 МВт

ГЭС на реках с валовым потенциалом 100-2000кВт

ГЭС мощностью до 30 МВт

ГЭС мощностью до 25 МВт

Германия

ГЭС мощностью до 5 МВт

Франция

ГЭС мощностью до 12 МВт

Люксембург

ГЭС мощностью до 3МВт

Китай

ГЭС мощностью до 50 МВт

- ▣ До 10 кВт – Пико ГЭС
- ▣ До 100 кВт – Микро ГЭС
- ▣ До 1000 кВт – Мини ГЭС
- ▣ До 30000 кВт – Малая ГЭС
- ▣ (при единичной мощности агрегата 5 (10) МВт

МАЛЫЕ ГЭС В ЕВРОПЕ (данные ЕШНА)

Страна	Германия	Испания	Франция	Италия	Австрия	Финляндия	Швеция
Количество МГЭС	6200	1106	1730	1510	1700	204	1615
Установленная мощность МГЭС, МВт	1500	1607	2000	2229	866	320	1050
Вклад МГЭС в суммарную установленную мощность, %	1,27	3,06	1,73	3,12	4,89	1,96	3,20
Вклад МГЭС в суммарную установленную мощность ГЭС, %	16,67	9,08	7,81	10,98	7,53	11,03	6,40
Выработка МГЭС, ГВт*ч	6500	4825	7500	8320	4246	1280	4600
Вклад МГЭС в суммарный объем выработки электроэнергии, %	1,14	2,14	1,34	3,01	6,87	1,83	3,15

В 2010 г. выработка МГЭС в Европе 55 ТВт/ч
 Установленная мощность в Европе 14 ГВт
 в Китае 40 ГВт
 в России 1,3 ГВт

Современный уровень развития малой гидроэнергетики

По данным ESHA:

Суммарная установленная
мощность МГЭС на 2010 год в
мире - 87 ГВт

В Евросоюзе – 14 ГВт
на территории Евросоюза
16800 МГЭС

в том числе:

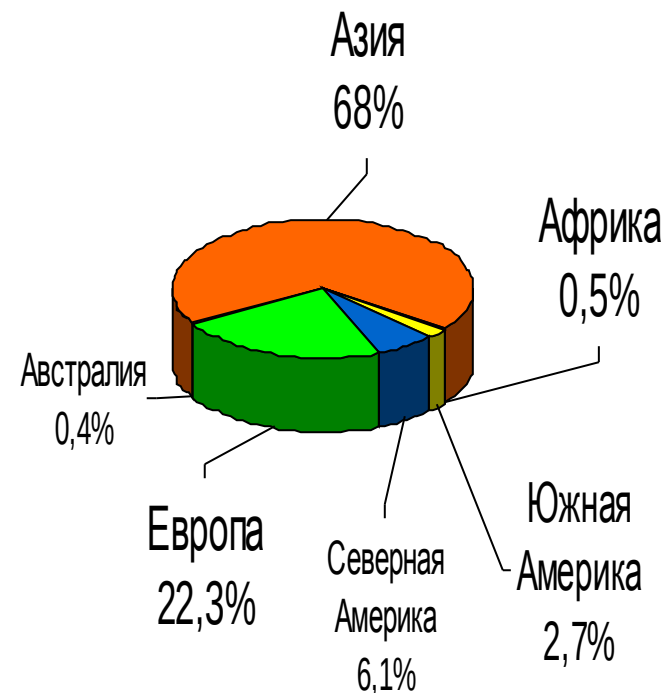
в Италии 21 %

во Франции 17 %

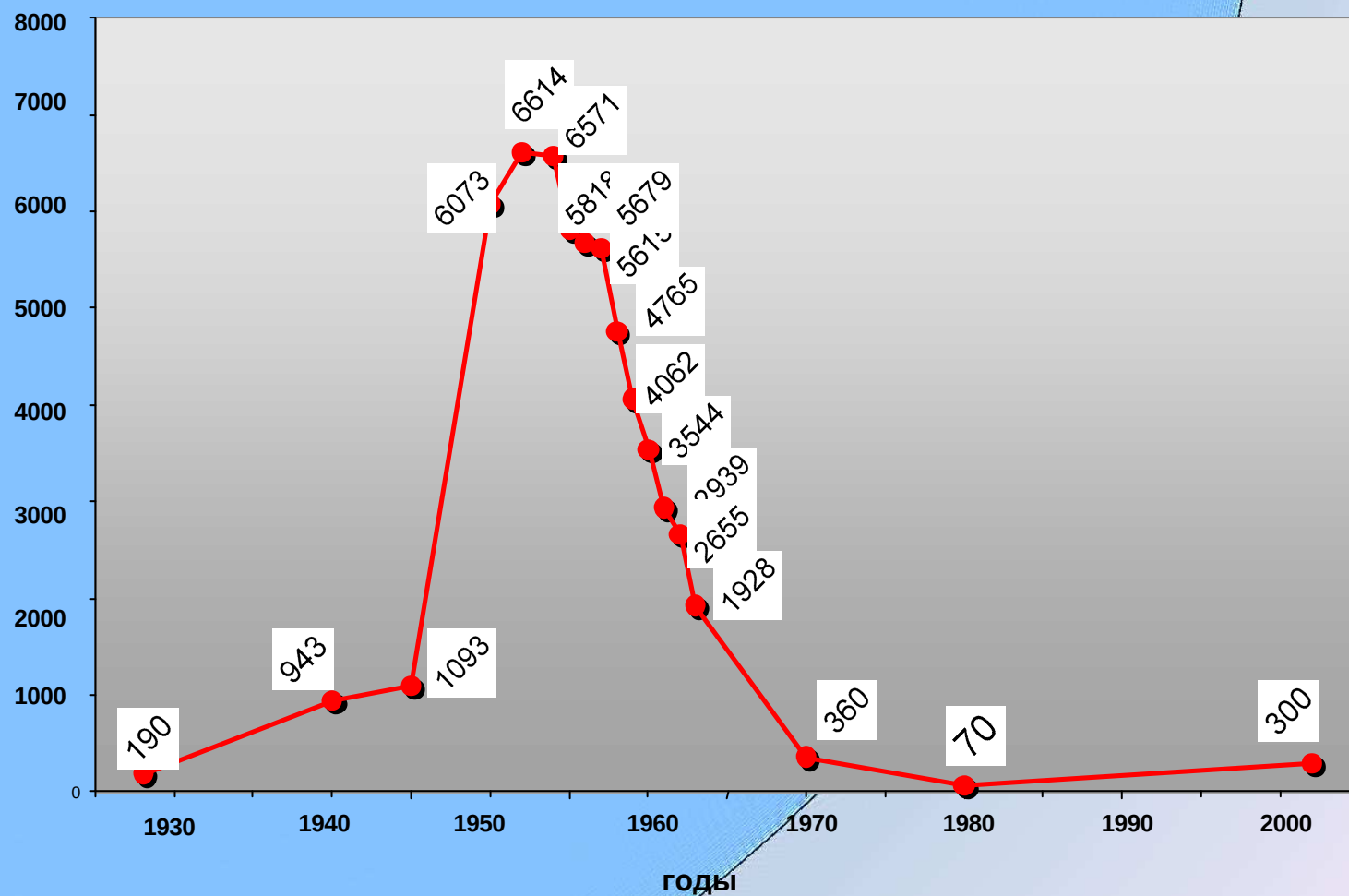
в Испании 16 %

в Польше и Чехословакии 2 %

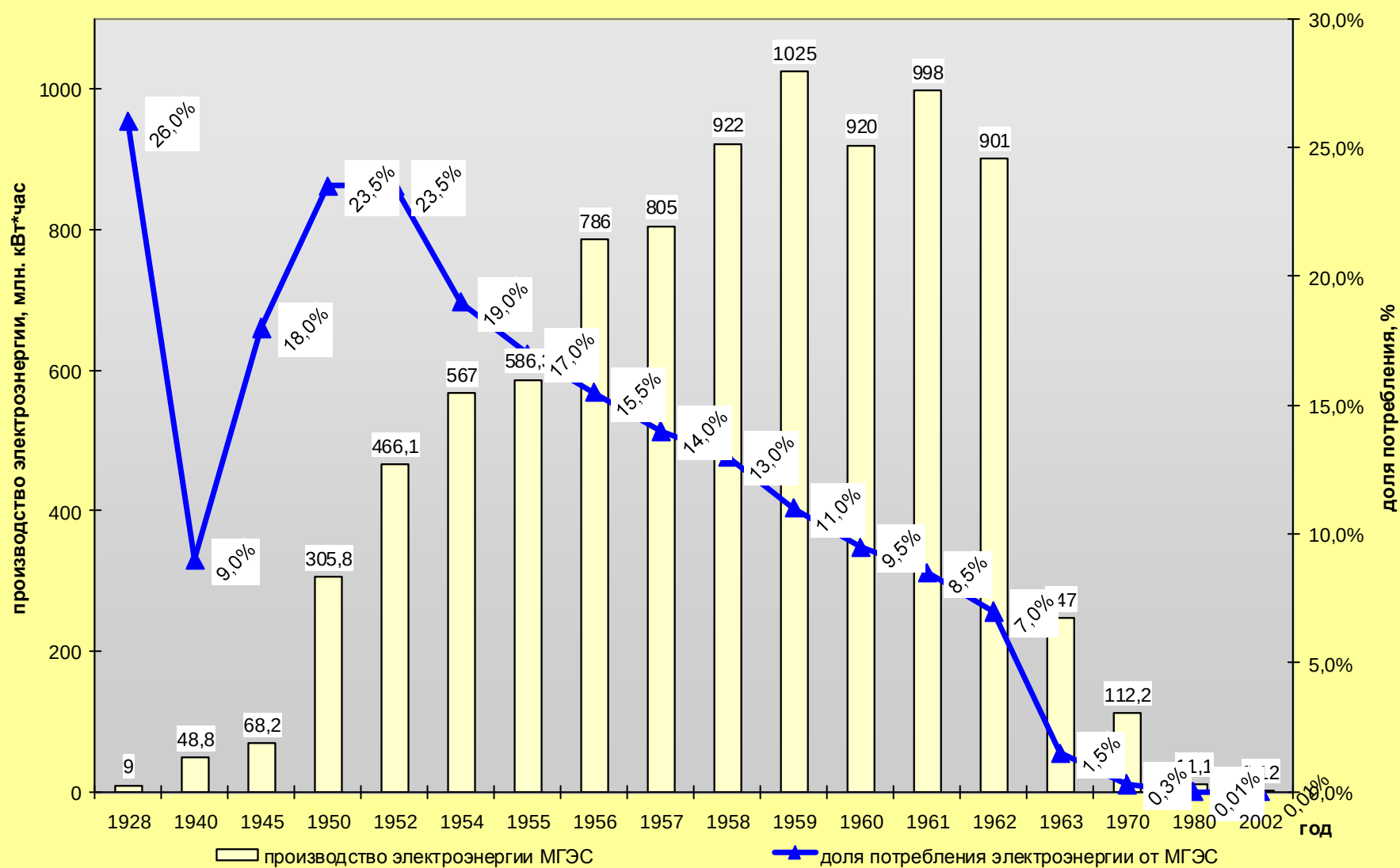
Распределение
установленной мощности
по регионам мира



Количество малых ГЭС в России



Динамика производства электроэнергии МГЭС в России



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА МАЛЫХ ГЭС

- 1. Гидротехнические сооружения малых ГЭС не подтопляют леса и сельскохозяйственные угодья, не приводят к сносу и переносу населенных пунктов.
- 2. Малые ГЭС позволяют сохранить ландшафт и окружающую среду в процессе строительства и на этапе эксплуатации
- 3. Вода, проходящая через малую гидротурбину, сохраняет свои первоначальные природные свойства.

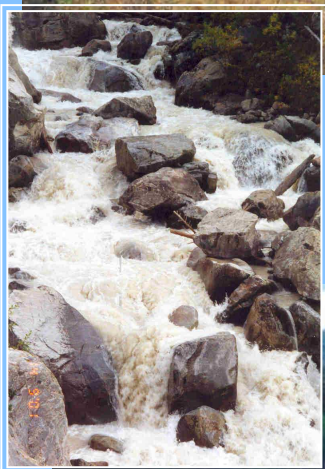
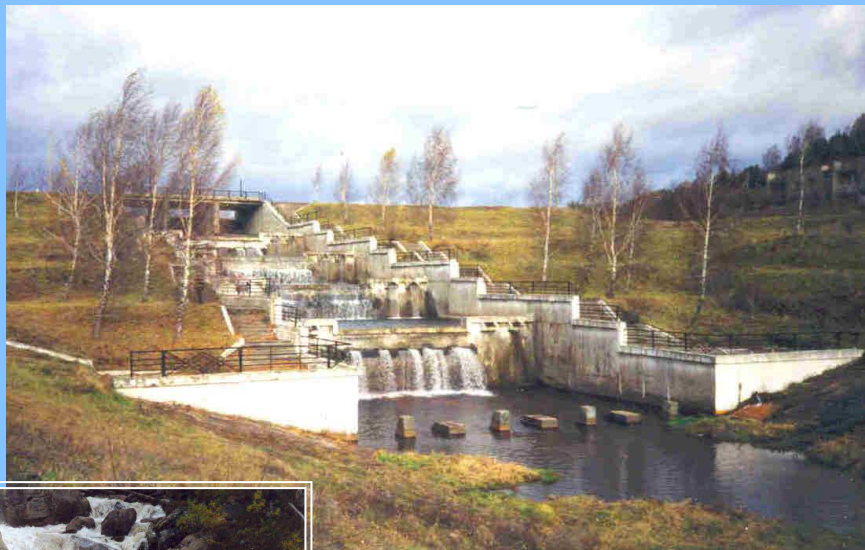


Источники ресурсов малой гидроэнергетики

Естественные и искусственные
водотоки (малые и средние
реки, ручьи, оросительные
и судоходные каналы)

Водосбросы из водохранилищ,
искусственных прудов,
шлюзов

Гидравлические системы
(питьевые водоводы,
технологические водотоки,
водосбросы ТЭЦ и АЭС)



В РОССИИ:



!! 2,5 миллиона малых рек

!! Сток малых рек составляет около 50% общего стока рек

!!! Технический потенциал малых рек составляет 382 млрд. кВт*ч

На территории бассейнов малых рек проживает до 44% городского населения;
90 % сельского населения

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

- Отсутствие стратегии развития
- Административно-хозяйственные проблемы на федеральном и региональном уровнях
- Отсутствие нормативной базы для проектирования и создания оборудования
- Научно-технические проблемы

Научно-технические проблемы

Создание оборудования

Надежность, простота изготовления, обслуживания.

Обеспечение возможности работы в автономном режиме или (и) параллельно с энергосистемой.

Соответствие вырабатываемого электрического тока требованиям ГОСТов по частоте и напряжению.

Уровень автоматизации, обеспечивающий безлюдную эксплуатацию.

Экологическая безопасность принятых решений.

Проектирование МГЭС

Обеспечение работы «по водотоку».

Использование каскадных схем на притоках.

Использование местных строительных материалов.

Использование новых технологических схем.

Выбор створов с близкими характеристиками.

Унификация технических решений.

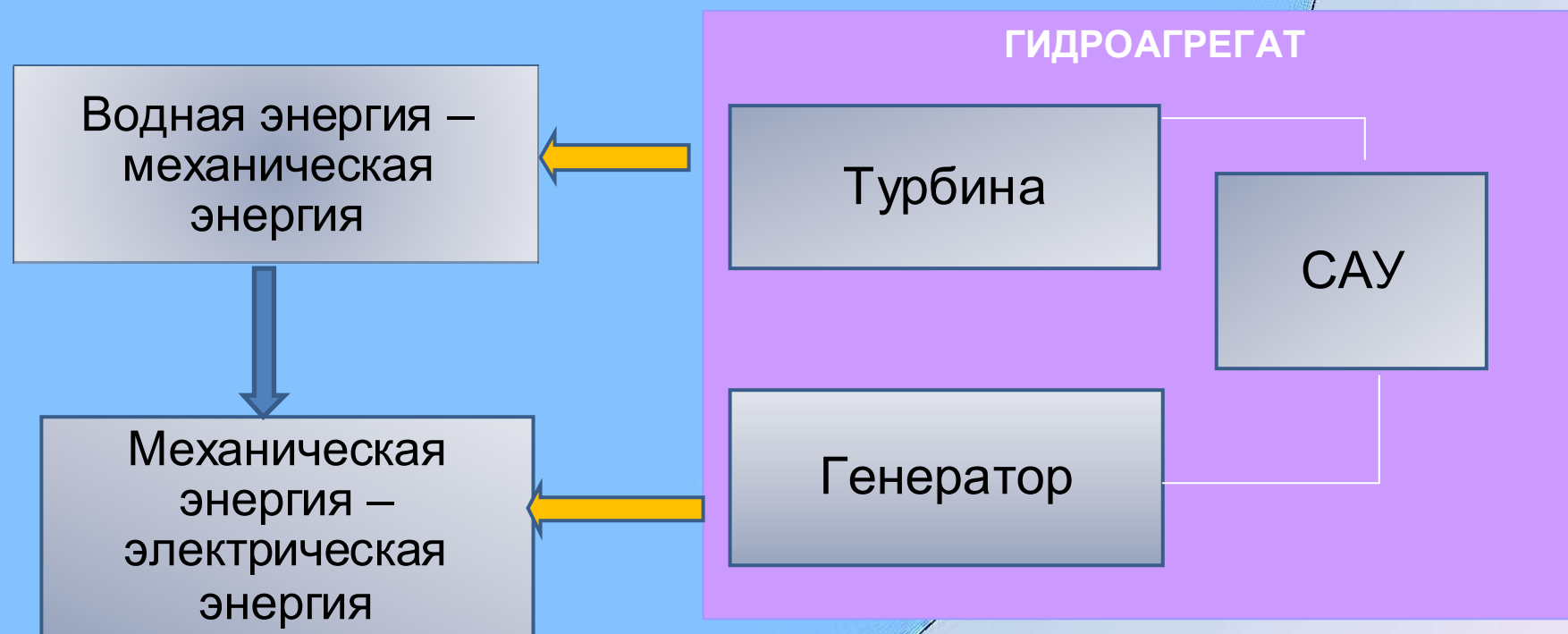
Оценка ресурсов малой гидроэнергетики

Выявление региональных технических ресурсов.

Особенности водоз энергетических расчетов.

Учет боковой проточности.

Основной научно-технической проблемой является совершенствование технологии производства электрической энергии – процесса преобразования водной энергии в электрическую энергию

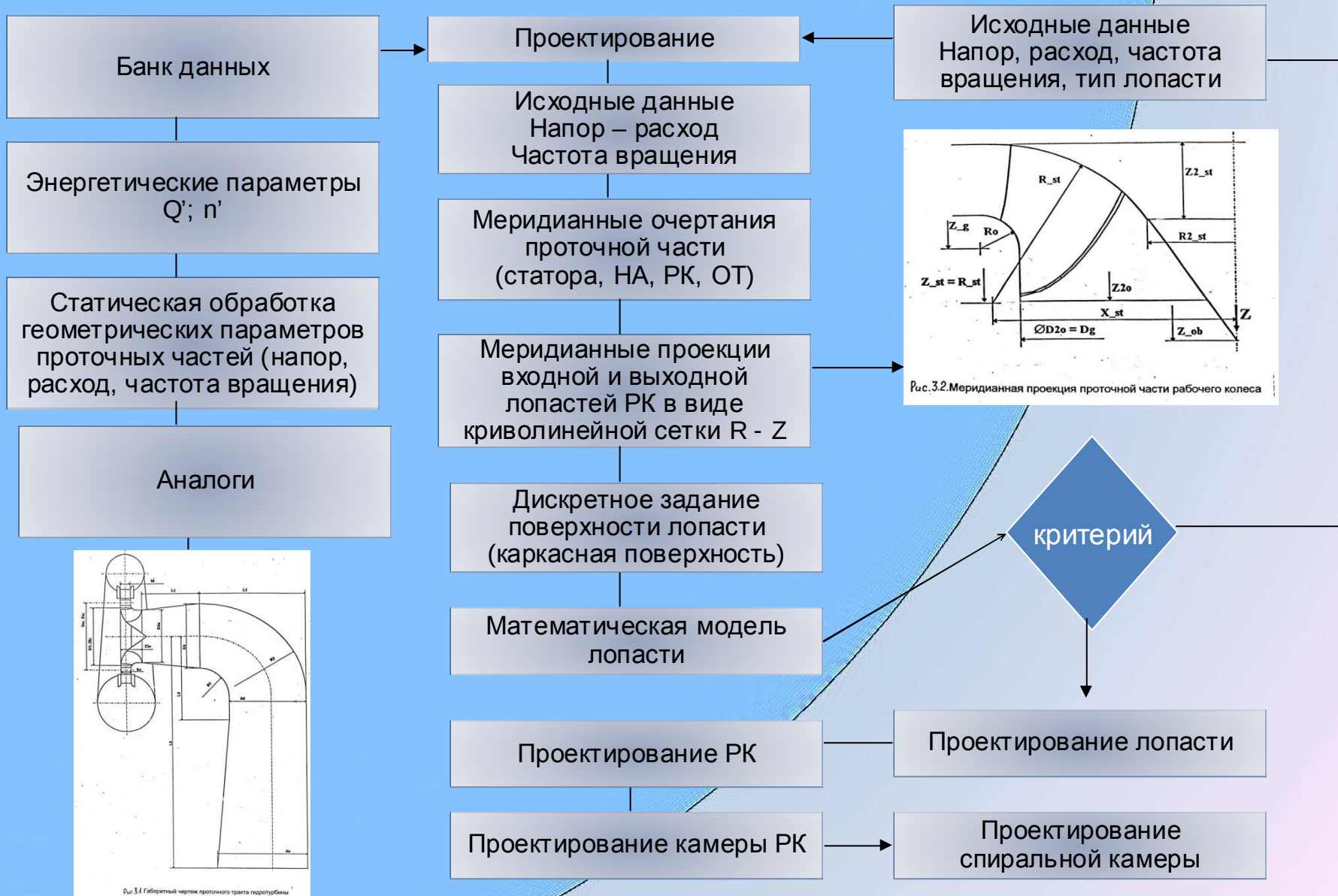


СОПОСТАВЛЕНИЕ СОСТАВА И ФУНКЦИЙ ОБОРУДОВАНИЯ ГИДРОАГРЕГАТА «БОЛЬШОЙ» И «МАЛОЙ» ГЭС

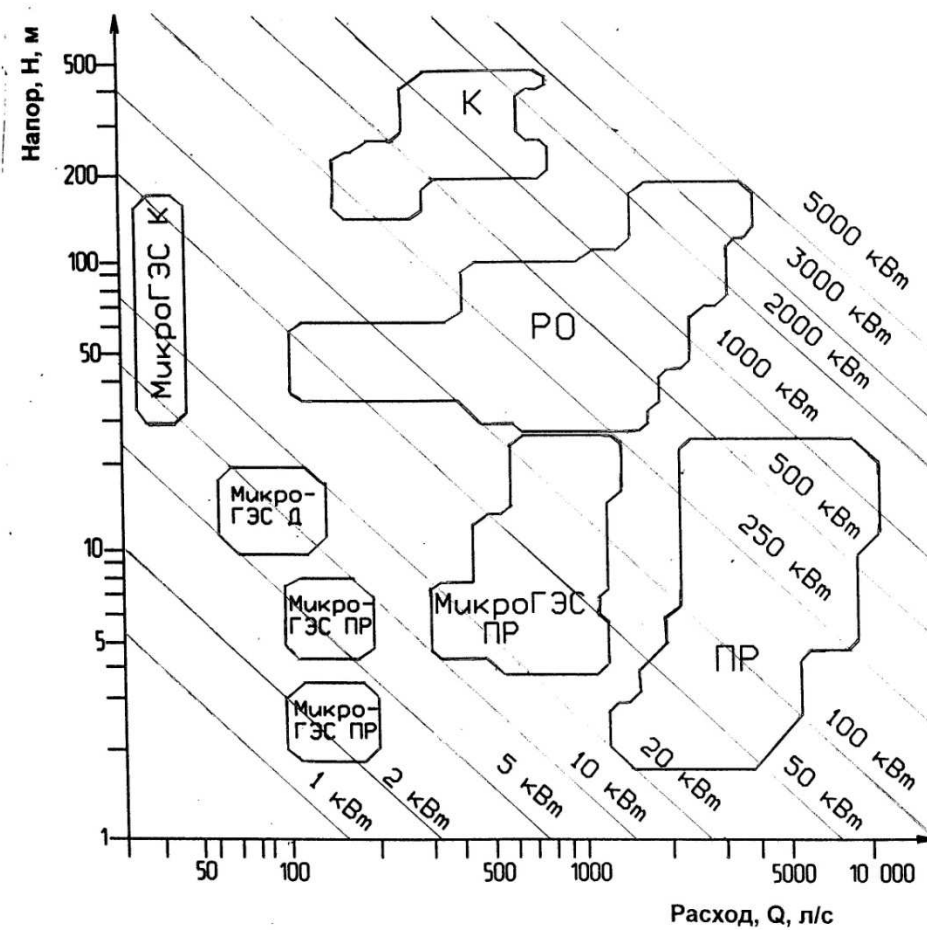
РАДИАЛЬНО-ОСЕВАЯ ТУРБИНА	«БОЛЬШАЯ» ГЭС	«МАЛАЯ» ГЭС
СТАТОР - НАПРАВЛЯЮЩИЙ АППАРАТ	- пуск-останов штатный - пуск-останов аварийный - формирование (закрутка) потока перед РК - регулирование мощности агрегата (плавно)	--- - пуск-останов аварийный (неосновная функция) - формирование (закрутка) потока перед РК - регулирование мощности (дискретно)
ЗАТВОР	- подача воды на гидроагрегат	- подача на гидроагрегат - пуск-останов штатный - изменение мощности агрегата
МУФТА	-----	- соединение турбины с генератором - пуск-останов при использовании механического противоразгонного устройства
ПРОТИВОРАЗГОННОЕ УСТРОЙСТВО	----	- пуск-останов аварийный

Процесс проектирования проточных частей

1. Построение математической модели лопасти
2. Построение универсальной характеристики
3. Анализ результатов моделирования лопастных систем с использованием компьютерной графики.



ТИПОРАЗМЕРНЫЙ РЯД АГРЕГАТОВ



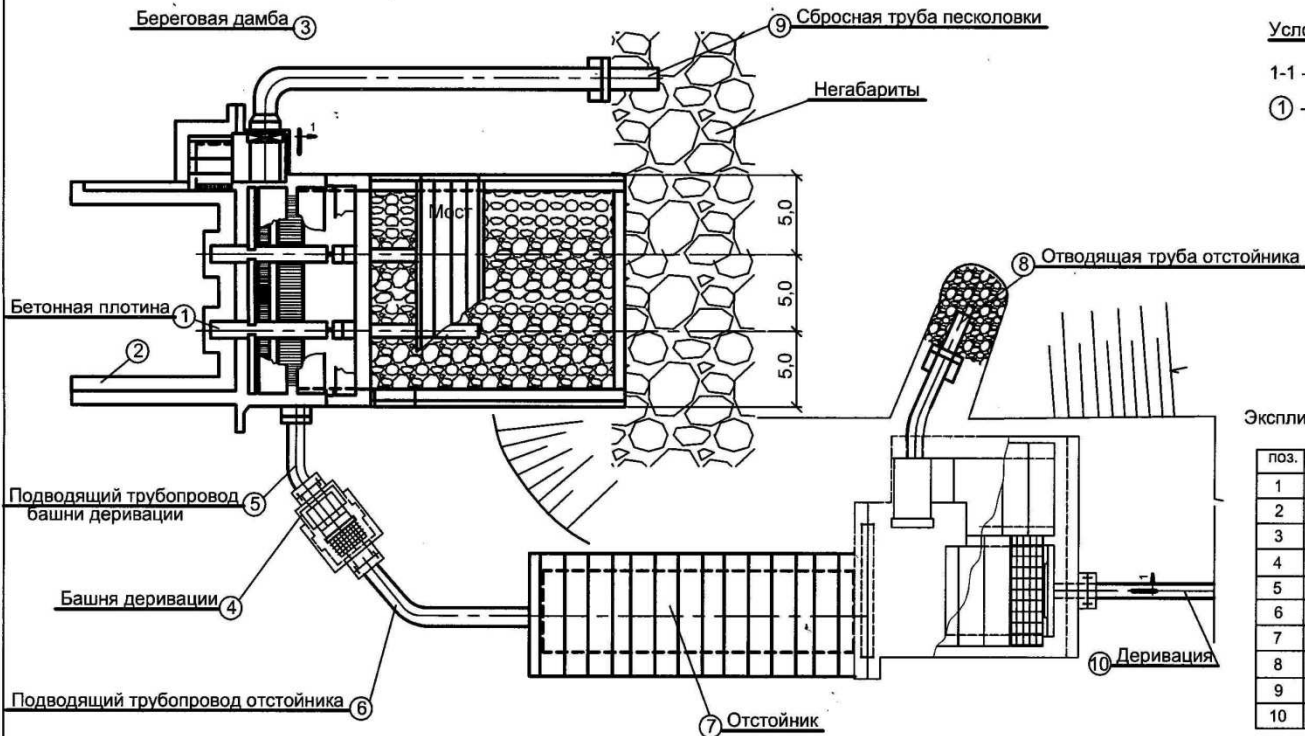
**Региональные выявленные технические ресурсы -
энергетические ресурсы, соответствующие потребностям
потенциальных потребителей
в современных социально-экономических условиях, оцениваются
на основе изучения реальных створов размещения МГЭС**

Нп/п	Регион	Кол-во станций, шт.	Установленная мощность, МВт
1	Республика Тыва	18	8,0
2	Республика Алтай	35	104,7
3	Республика Бурятия (Прибайкалье)	12	18,0
4	Северная Осетия-Алания	17	230
5	Кабардино-Балкария	11	2,5
6	Республика Карелия:		
	- восстановление	27	6,5
	- новое строительство	17	24,6
7	Республика Коми	22	14,4

Проблемы при проектировании и строительстве МГЭС

- Обеспечение работы «по водотоку».
- Использование каскадных схем на притоках.
- Использование местных строительных материалов.
- Использование новых технологических схем.
- Выбор створов с близкими характеристиками.
- Унификация технических решений.

Головной узел с водозабором горного "бурятского" типа



Условные обозначения:

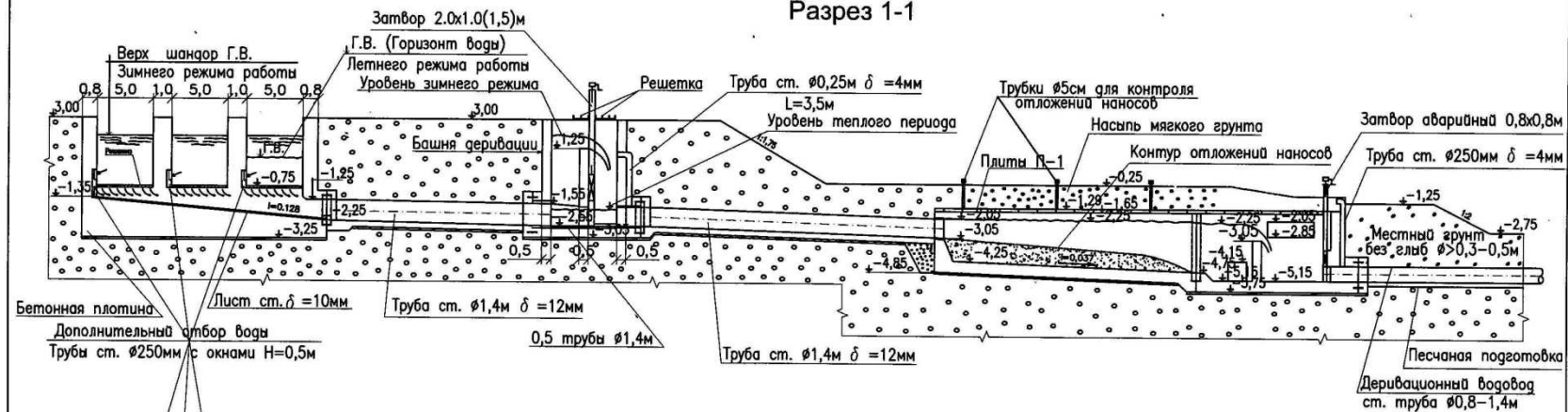
1-1 - разрез

① - номера по экспликации

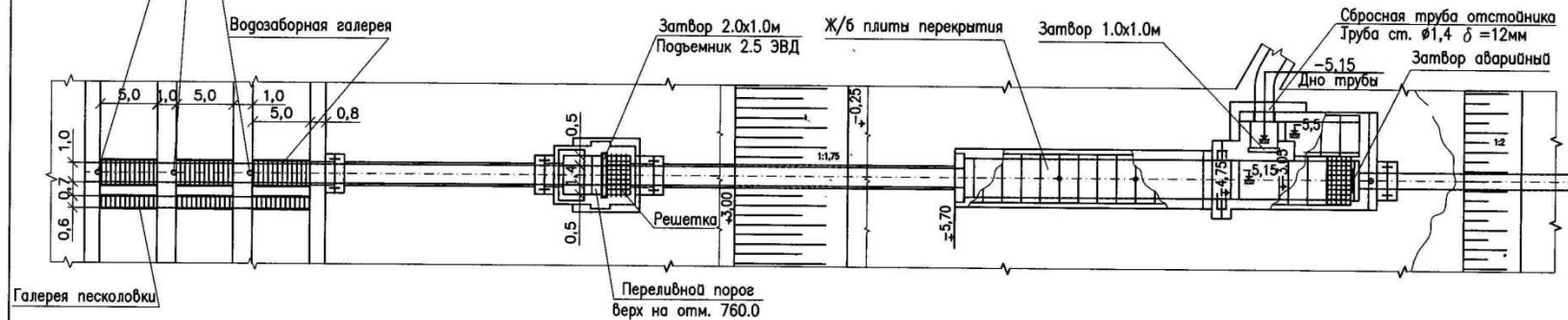
Экспликация сооружений головного узла.

поз.	
1	Плотина с водозабором горного типа
2	Стенки верхнего бьефа
3	Береговая дамба
4	Башня деривации
5	Подводящая труба башни деривации
6	Подводящая труба отстойника
7	Отстойник
8	Сбросная труба отстойника
9	Сбросная труба плотины
10	Деривационный трубопровод

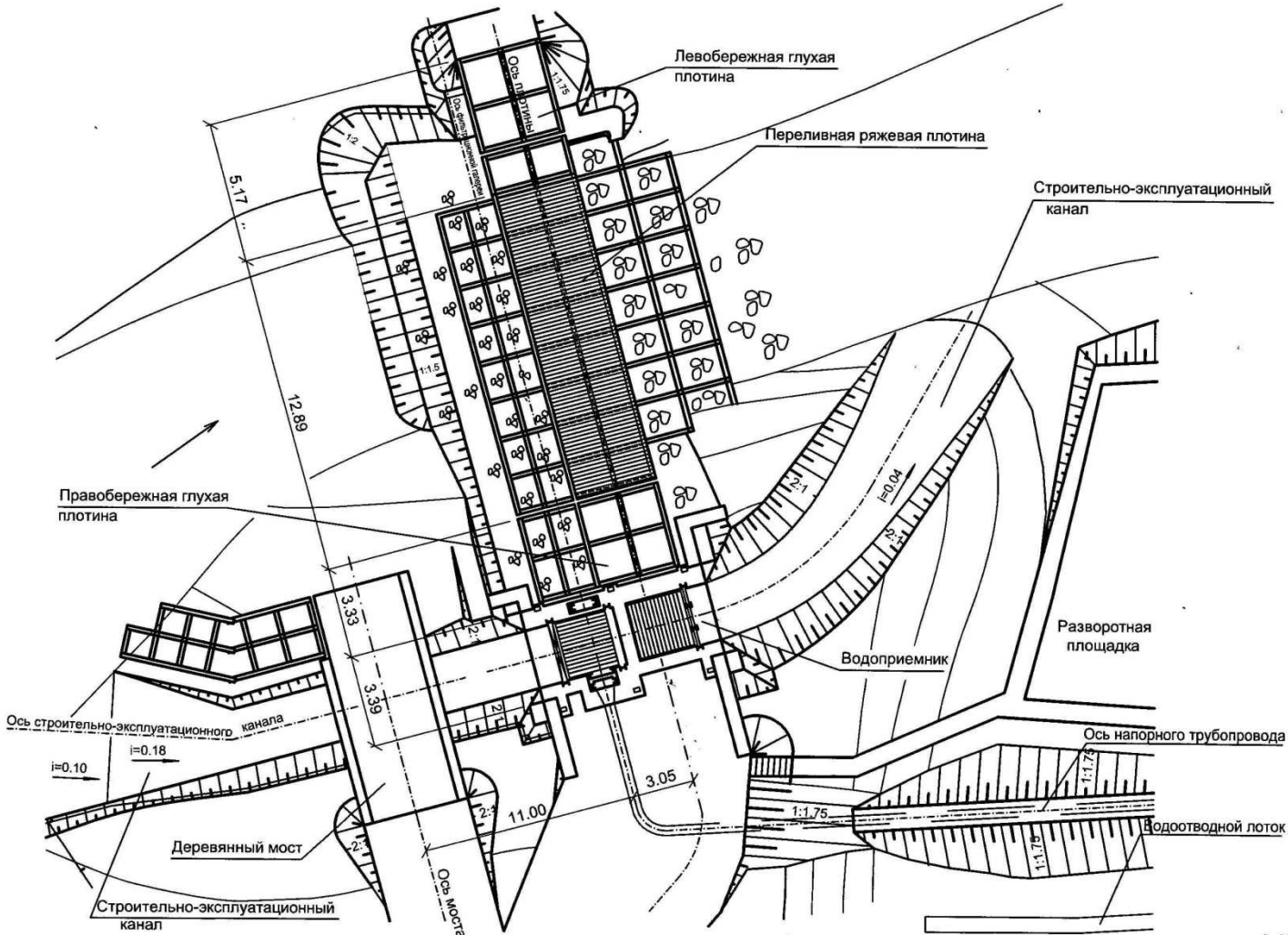
Головной узел. Водозабор горного "бурятского" типа
Водозабор на МГЭС. План. Разрез 1-1
Разрез 1-1



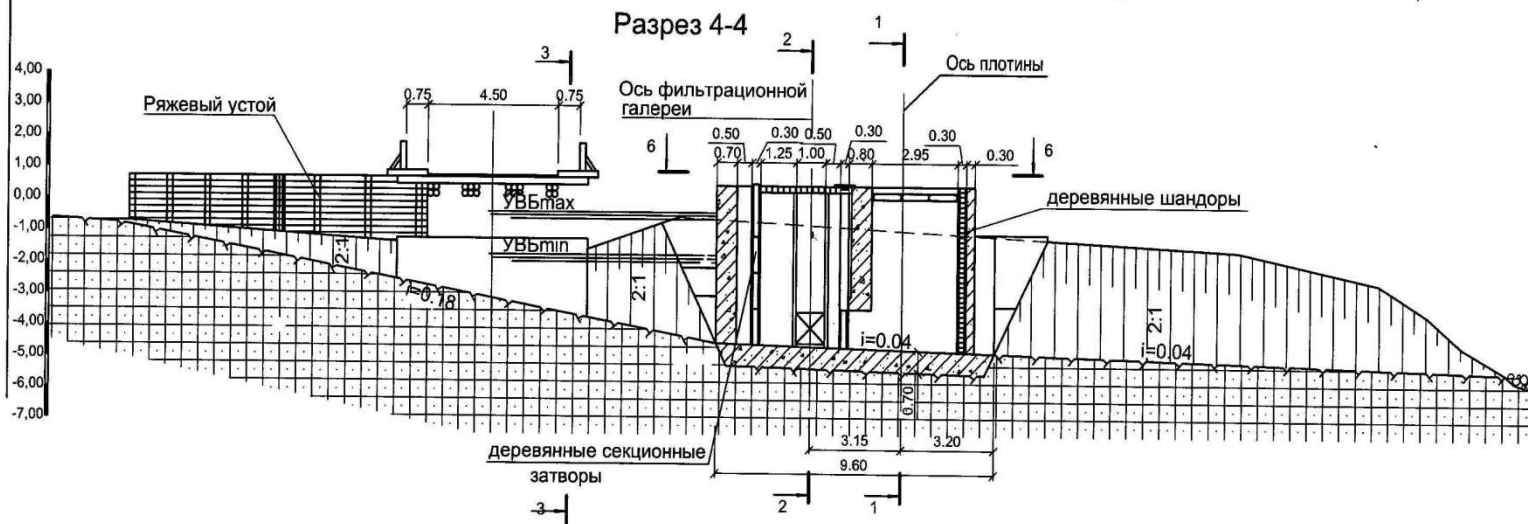
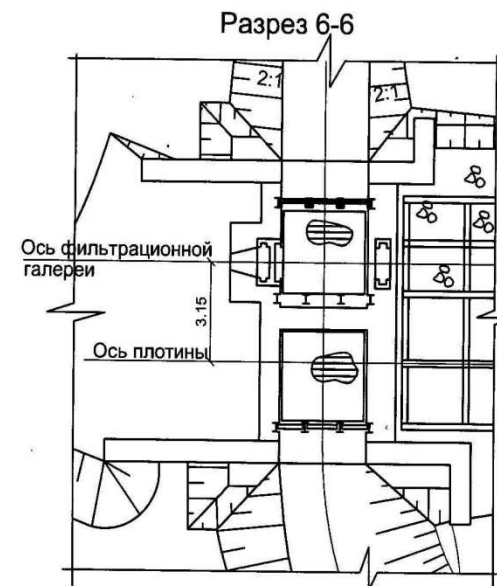
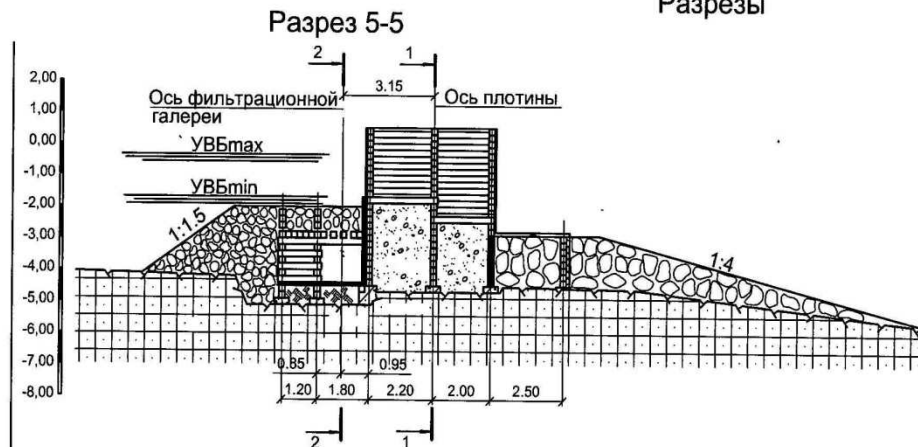
План



План головного узла "алтайского" горного типа (вариант 1)



Головной узел. Водоприемник Разрезы



Перспективные направления сооружения малых ГЭС



1. Реконструкция старой гидростанции

В 50-60 е годы в стране работало
около 8 000 малых ГЭС



**Акбашская МГЭС,
Кабардино-Балкария
Станция восстановлена в 1995 г.**

**МГЭС оснащена двумя
гидроагрегатами ГА8
Мощностью по 500 кВт**



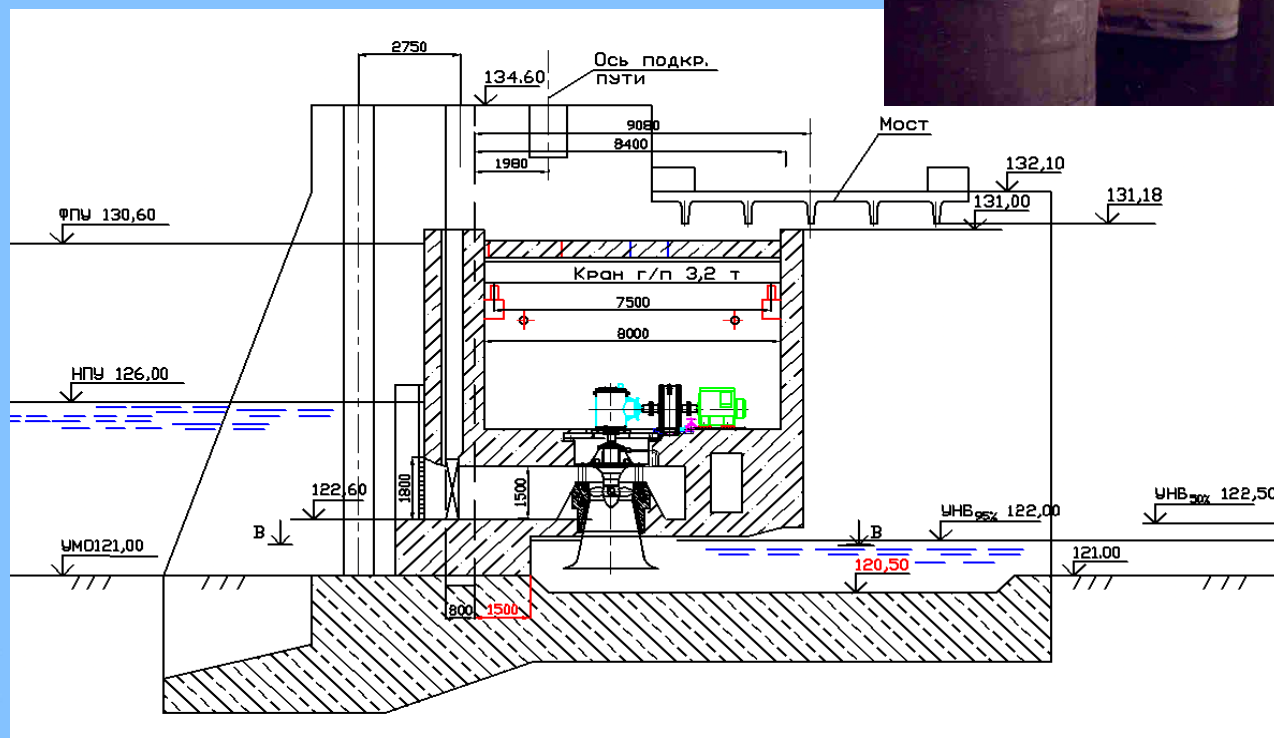
**Лукомльская МГЭС, Белоруссия
Станция введена в эксплуатацию в 2000 г.**



**На МГЭС установлено четыре
гидроагрегата Пр15 по 70 кВт**

2. Пристройка к существующим водохозяйственным объектам

2.1. МГЭС при мелиоративной плотине



Токмовская МГЭС

Токмовская МГЭС Мордовия

Станция введена в
эксплуатацию в мае 2009 г.

МГЭС оснащена двумя
гидроагрегатами ГА1
мощностью
по 132 кВт с пропеллерными
гидротурбинами $\varnothing 1200$ мм



МГЭС на перепаде мелиоративного канала



Ургутская МГЭС

**Строительство станции
осуществлено на канале
Обводной Даргом**

**Станции введена в эксплуатацию
в 2003 г.**

**На станции установлено шесть
гидроагрегатов мощностью по
500 кВт с пропеллерной
турбиной Ø 1250**



МГЭС на водовыпуске водохранилища

Узянская МГЭС
введена в эксплуатацию в 1999 г.

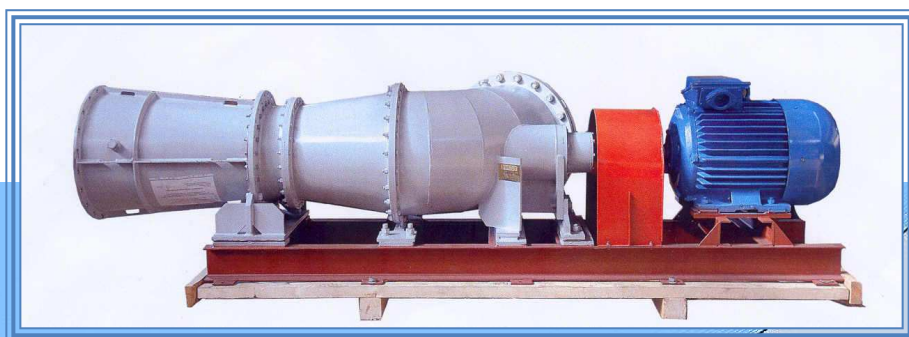
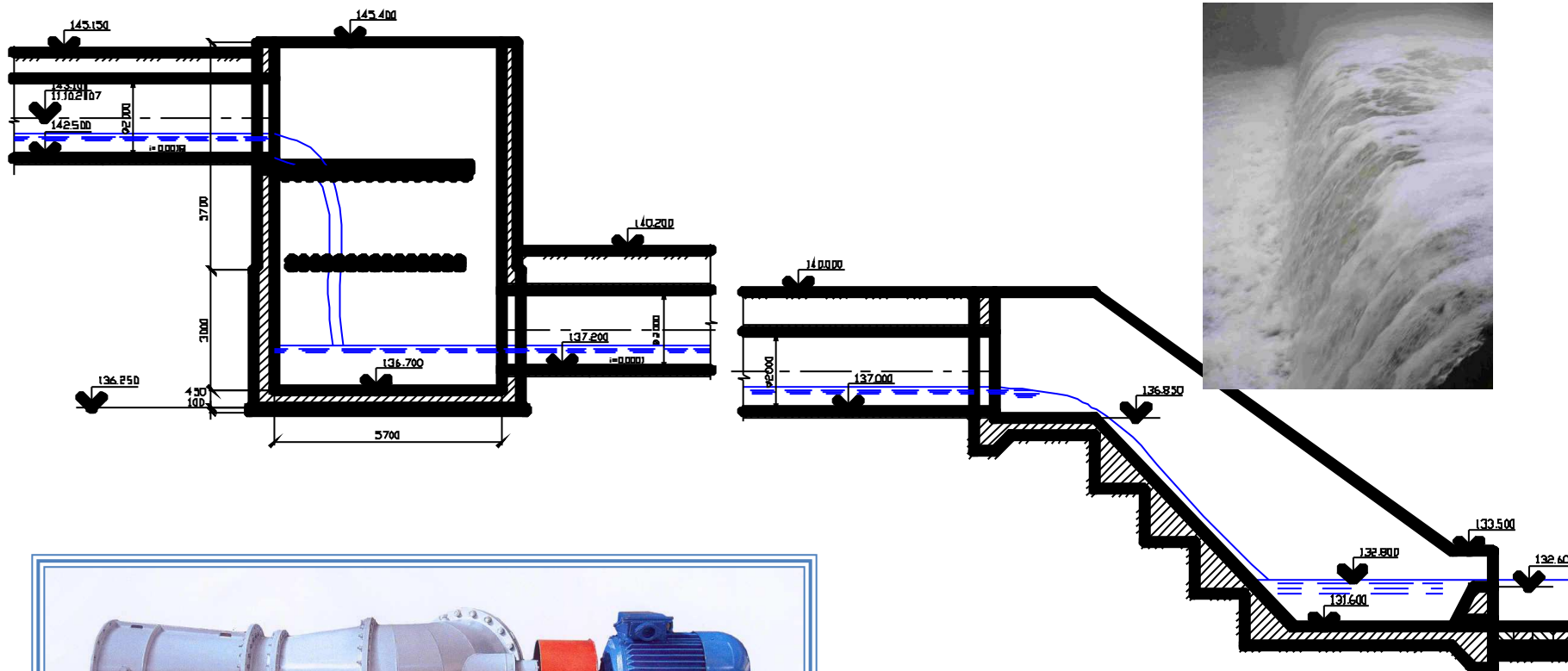
На донных водовыпусках
установка гидроагрегатов
осуществляется врезкой
подводящего трубопровода
в трубу водовыпуска.

На станции установлен
гидроагрегат
мощность 50 кВт
с пропеллерной турбиной
 $\varnothing 460$





МГЭС на очистных сооружениях



Гидроагрегат 75-100 кВт

Спасибо за внимание !



За дополнительной информацией обращайтесь
в ЗАО «МНТО ИНСЭТ», Санкт-Петербург,
www.inset.ru