

Практическое занятие 10. Перспективные конструкции гидроагрегатов малых ГЭС

В настоящее время отсутствует единый подход к определению понятия малых ГЭС. В большинстве стран их классифицируют по установленной мощности. Так, согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь № 400 от 24 апреля 1997 г. установлено, что к объектам малой энергетики (в том числе малым ГЭС) относятся установки единичной мощностью до 6 МВт.

Учитывая, что стоимость оборудования для малых ГЭС может достигать половины и даже более общей стоимости, очень важными являются подбор оптимальных его вариантов и оптимизация компоновки самого сооружения – подводящих и отводящих устройств.

Рядом зарубежных фирм уже накоплен значительный опыт разработки и изготовления оборудования для малых ГЭС, отечественный же опыт пока не восстановлен. На рис. 1.1 показана компоновка прямоточной поворотнолопастной горизонтальной гидротурбины с четырех-лопастным рабочим колесом, с вынесенным генератором и S-образной отсасывающей трубой, разработанной чехословацким объединением «ЧКД – Бланско».

Область применения этих турбин дана в прил. 1. Гидроагрегат с такой гидротурбиной работает в автоматическом режиме, как на энергосистему, так и на индивидуальную нагрузку.

Ряд типов гидроагрегатов для малых ГЭС разработан в Японии (табл. 1.1).

Наибольшее распространение в мире получили погружные гидросиловые установки шведской фирмы «Флюгт» (Flygt). Они представляют собой агрегат, состоящий из полуповоротно-лопастной турбины, трехфазного асинхронного генератора и, при необходимости, планетарного редуктора с большим сроком службы.

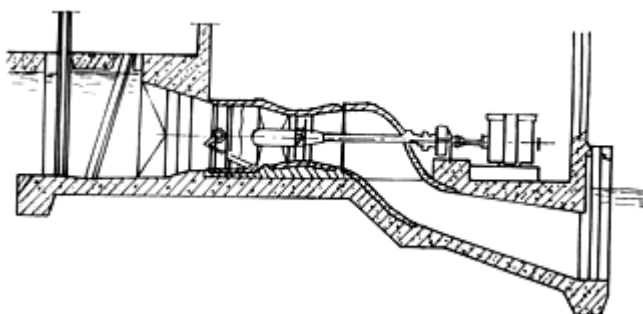


Рис. 1.1. Гидроагрегат с прямоточной горизонтальной гидротурбиной с вынесенным генератором и S-образной отсасывающей трубой

Эти компактные закрытые турбоагрегаты работают в полностью погруженном состоянии в диапазоне расходов от 0,7 до 12 м³/с и в пределах напоров от 2,5 до 20 м для выработки номинальной мощности от 40 до 710 кВт.

Т а б л и ц а 1.1. Гидротурбины для малых ГЭС фирмы «Фуджи» (Япония)

Гидротурбина	Напор, м	Мощность, кВт	Диаметр рабочего колеса, см	Частота вращения, об/мин	Расход через турбину, м ³ /с
Прямоточная горизонтальная с S-образной отсасывающей трубой	3...8	500...5000	80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250	120...750	1,5...40
Компактная горизонтальная капсульная	5...18	150...3500	125, 140, 160, 180, 200	187,5...500	4,5...25
Прямоточная вертикальная	5...18	100...2000	80, 90, 100, 112, 140, 160	300...750	2...20

Основные характеристики поворотно-лопастных гидротурбин с четырехлопастным рабочим колесом для работы при напорах до 26 м и область их применения представлены в прил. 2.

Для напора до 5 м рекомендуется горизонтальная компоновка (рис. 1.2).

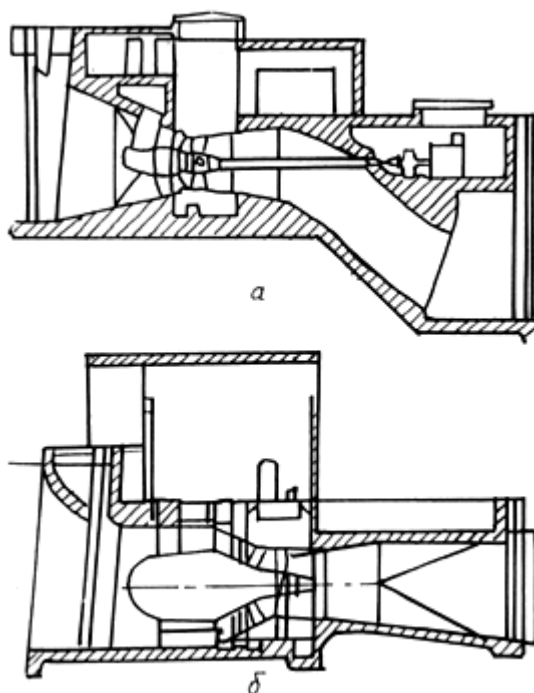


Рис. 1.2. Типовые компоновки агрегатных блоков низконапорных малых ГЭС:

а – прямоточный трубный гидроагрегат с вынесенным генератором ($N = 0,5...10$ кВт, $H = 4...25$ м); *б* – капсульный гидроагрегат ($N = 10...30$ кВт, $H = 7...20$ м)

Для напоров выше 5 м – вертикальная с изогнутой или прямоосной отсасывающей трубой (рис. 1.3, 1.4).

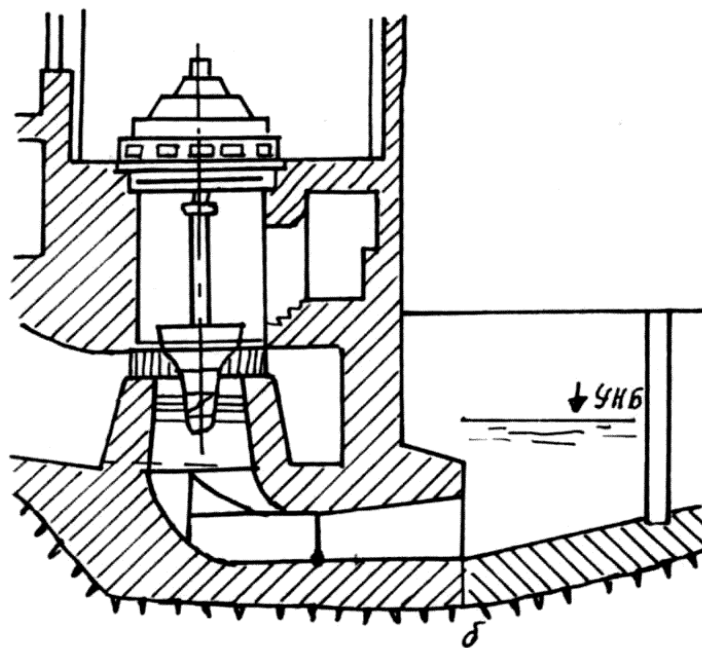
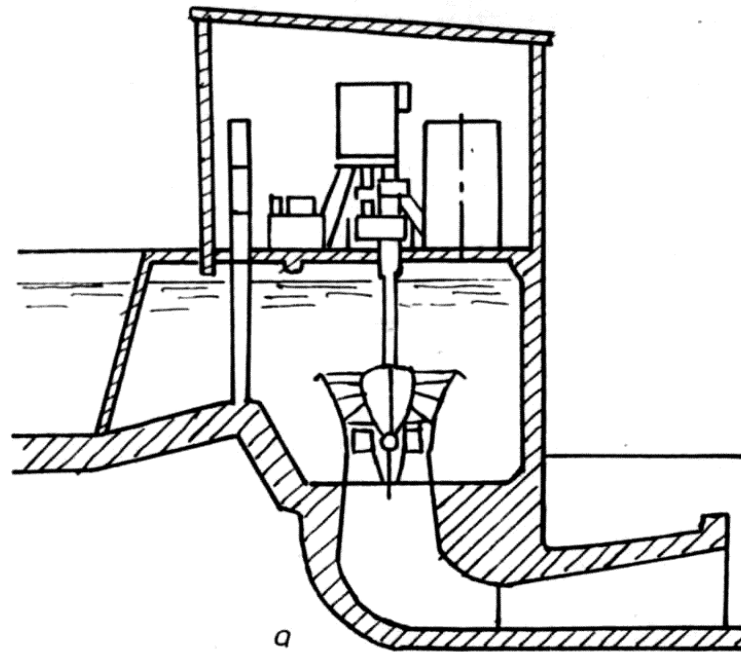


Рис. 1.3. Типовые компоновки агрегатных блоков низконапорных малых ГЭС:

a – вертикальная с открытой турбинной камерой ($N = 0,5 \dots 5,0$ тыс. кВт, $H = 4 \dots 10$ м); *б* – вертикальная с бетонной спиральной камерой

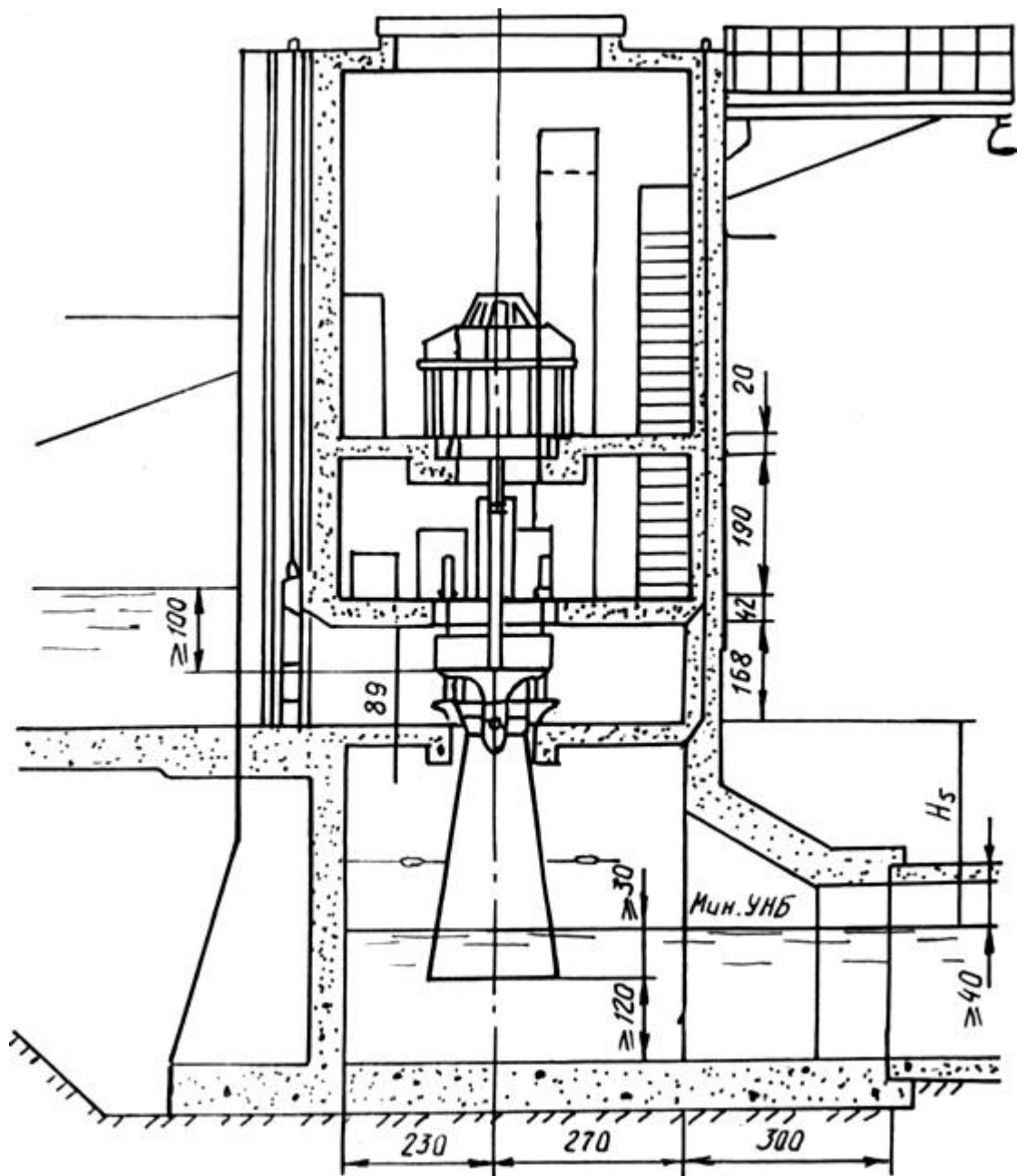
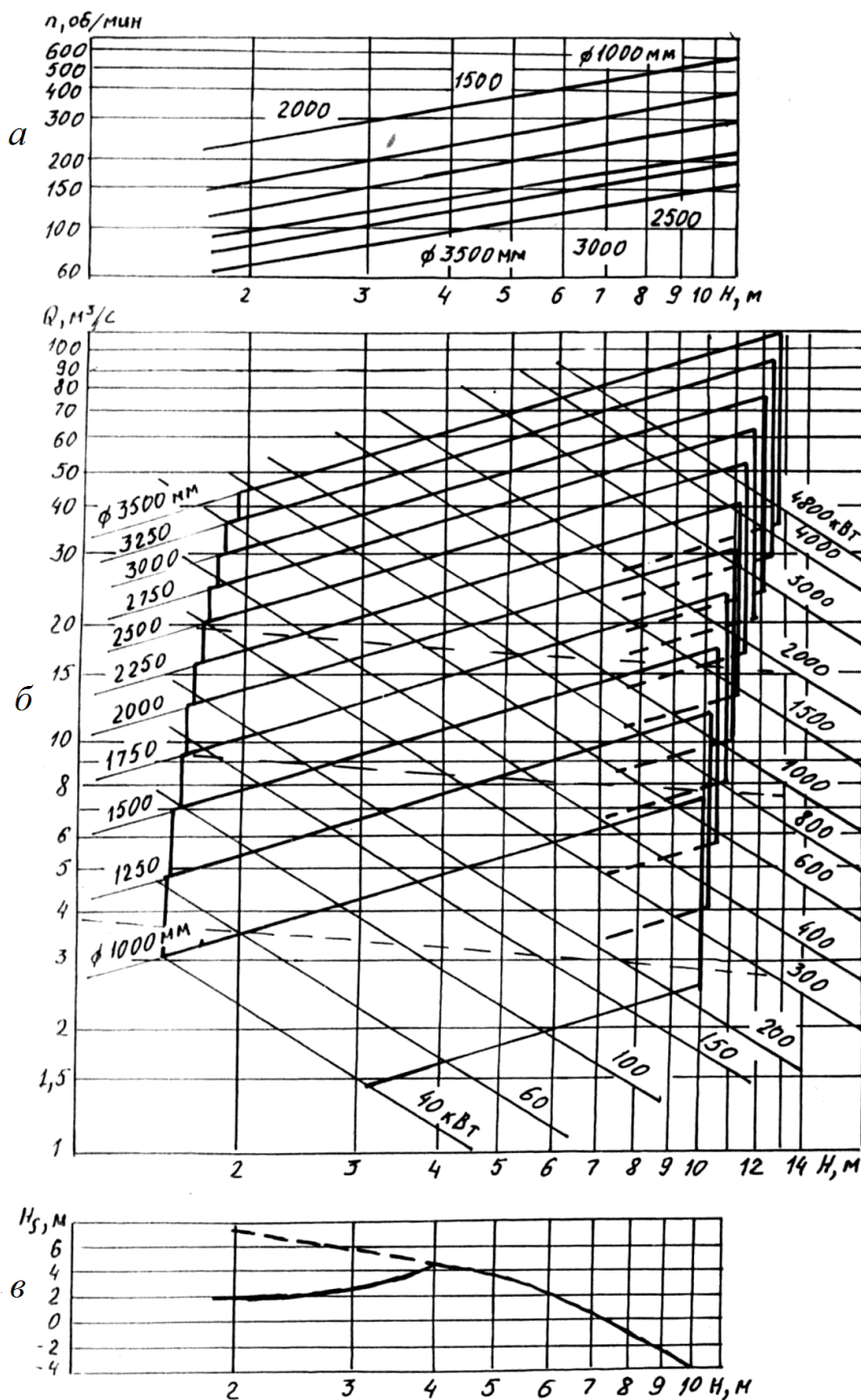


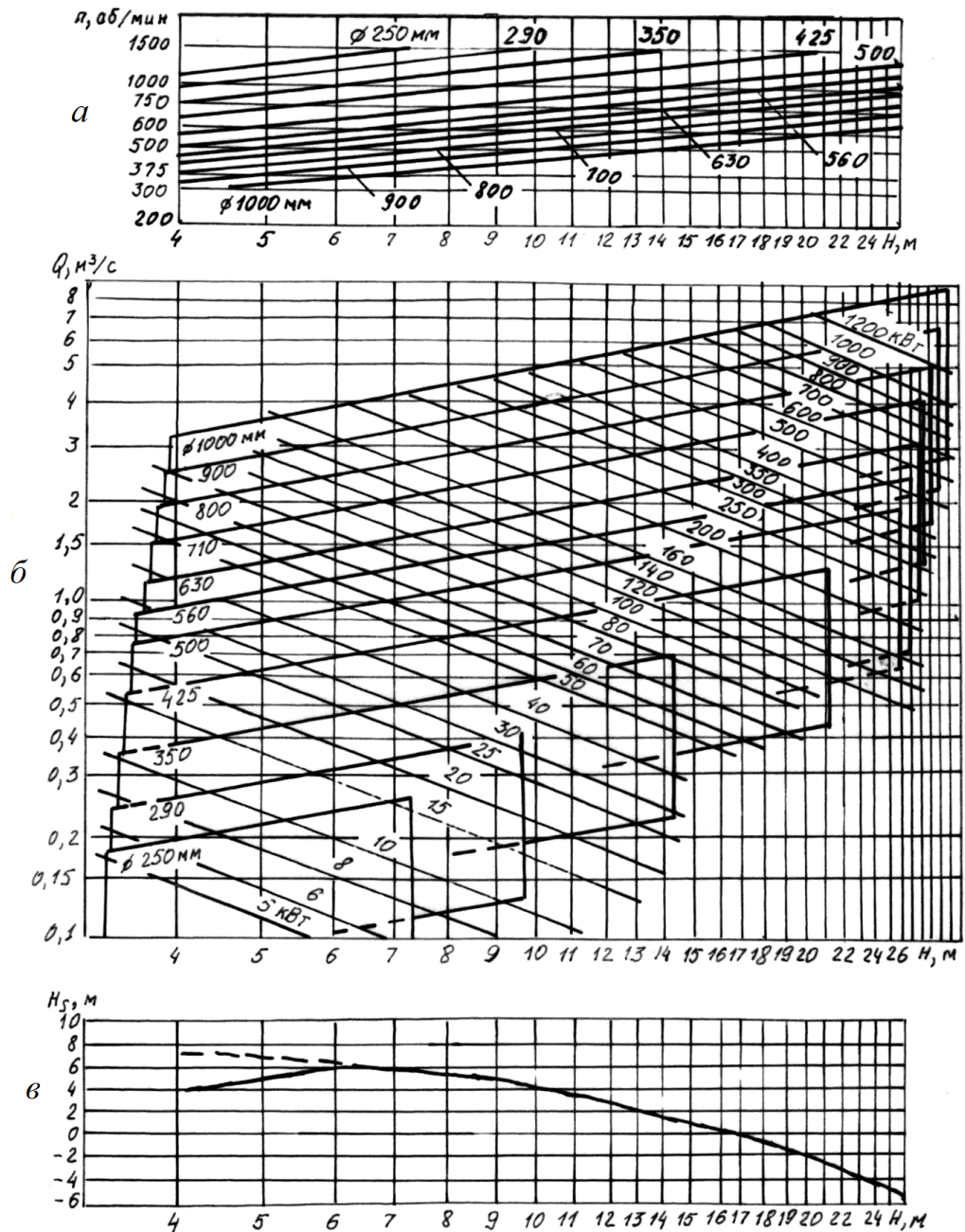
Рис. 1.4. Компонка здания малой ГЭС с вертикальной осевой гидротурбиной с забором воды непосредственно в турбинную камеру

Характеристика радиально-осевых гидротурбин на напоры до 50 м с горизонтальной или вертикальной компоновкой приведена в прил. 3.

Области применения горизонтальной прямоточной гидротурбины с S-образной отсасывающей трубой при напоре 2 ... 10 м: а – график связи числа оборотов гидротурбины с напором; б – подбор диаметра рабочего колеса гидротурбины; в – график определения высоты отсасывания горизонтальной прямоточной гидротурбины



Области применения поворотно-лопастных гидротурбин с четырехлопастным рабочим колесом (вертикальная и горизонтальная компоновка) при напоре 4 ... 26 м: а – график связи числа оборотов гидротурбины с напором; б – подбор диаметра рабочего колеса гидротурбины; в – определение высоты отсасывания поворотно-лопастной гидротурбины



Области применения радиально-осевых гидротурбин (вертикальная и горизонтальная компоновка) при напоре 5 ... 10 м: а – график связи числа оборотов гидротурбины с напором; б – подбор диаметра рабочего колеса гидротурбины; в – определение высоты отсасывания радиально-осевой гидротурбины

