



РусГидро

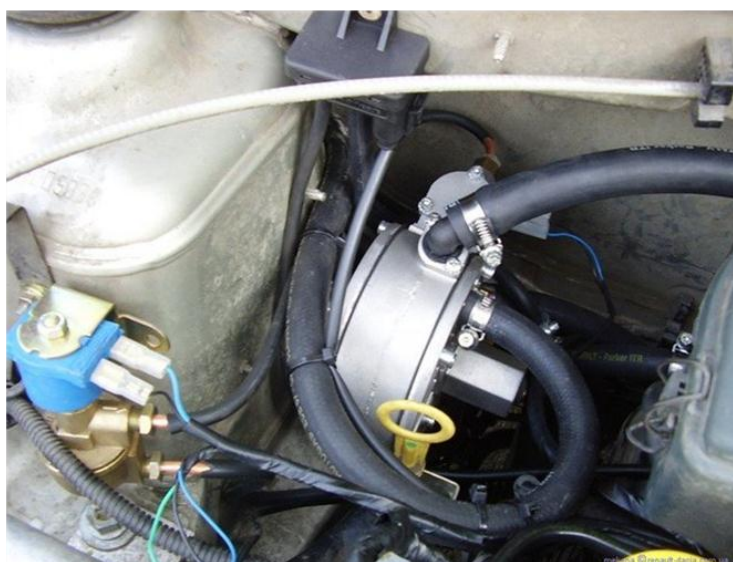
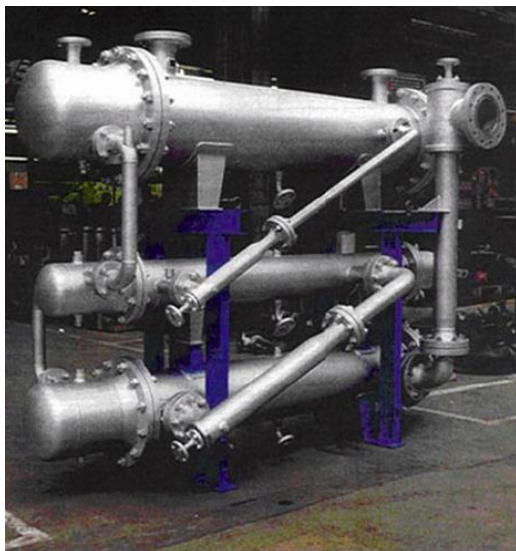


Международная ассоциация
корпоративного образования

Конкурс «Энергия развития»

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

«Применение эжекторных установок для аварийной откачки воды из помещений, находящихся на затопливаемых отметках здания ГЭС»



Введение

Инновационные технологии и решения в области безопасности гидротехнических объектов были и остаются одним из наиболее приоритетных направлений научно-исследовательской деятельности ОАО «РусГидро».

Одной из интересных тем в этой области является исследование возможности применения эжекторов (гидроструйных насосов) для откачки воды из затопленных помещений ГЭС и ГАЭС. Основным преимуществом эжекторов является возможность функционирования схемы откачки даже без электропитания, поэтому данное технологическое решение позволяет решить проблему экстренного реагирования при ликвидации аварии, когда на счету каждая секунда. Принципиально идея вполне осуществима: гидроструйный насос "питается" от перепада давлений между верхним и нижним бьефами ГЭС или ГАЭС, в камере смешения эжектора (после сопла) формируется пониженное давление (вакуум), который позволяет высасывать воду из затопленного помещения¹. Их недостаток - небольшой КПД (до 30%), что не столь важно для описанной области применения.

В настоящее время инженеры научно-исследовательских филиалов компании ОАО «РусГидро» работают над возможностью апробации данного технологического решения. Ввиду особой актуальности решения для высоконапорных электростанций, его планируется апробировать на Саяно-Шушенской ГЭС, а в дальнейшем масштабировать и на другие объекты.

Задачи

а) На основании материалов, размещенных в открытом доступе, подготовить расширенный обзор литературы по тематике гидроструйных насосных установок для откачки жидкостей (помимо русскоязычных источников, он должен включать зарубежные публикации). Дополнительными баллами будут оценены работы, содержащие анализ зарубежного опыта использования эжекторов для аварийной откачки воды из затопленных помещений и подборку соответствующих схем.

б) Создание эскиз-схемы работы гидроструйной насосной установки для откачки воды, скомпонованной для Саяно-Шушенской ГЭС без применения дополнительных насосов. На схеме необходимо отобразить размеры основных элементов установки: сопла и камеры смешения. При этом диаметр подводящих (питающих от верхнего бьефа) и отводящих в нижний бьеф труб насоса должен составлять до

¹ Расчёты гидроструйных насосов хорошо проработаны в литературе, см.напр., книгу ["Гидроструйные насосы и установки"](#), Б.Ф.Лямаев

400мм, а полная длина устройства² – до 6000мм. Дополнительно будут поощряться работы, содержащие данные о том, где нужно поставить задвижки с электроприводом, их "ручные дублёры", а также обратные клапаны установки.

в) Расчёт производительностей одного устройства при заданных исходных данных (см. Приложение):

- в начале откачки (полностью затопленное помещение до уровня нижнего бьефа)
- при среднем затоплении (отметка воды в затопленном помещении - средняя между отметкой его пола и уровнем нижнего бьефа)
- в конце осушения (вода, на 0.5м выше отметки затопленного пола).

г) Определение времени откачки 1000 м³ воды с помощью одного устройства, а также количество устройств, необходимого для откачки данного объема воды не больше чем за 12 часов. Дополнительно будут поощряться работы, содержащие сравнение полученных данных о производительности со схемой откачки обычными центробежными насосами.

д) Определение КПД предложенной эскиз-схемы.

е) Дополнительным преимуществом будут пользоваться работы, содержащие в качестве приложения наглядную компьютерную программу, позволяющую моделировать параметры производительности и КПД устройства на основании изменяемых параметров: отметки верхнего и нижнего бьефов, высоты подъёма откачиваемой воды, размеров устройства.

Структура и содержание отчета

1. Резюме (не более 1 страницы)

- Результаты литературного обзора.
- Результаты построения эскиз-схемы (параметры устройства, производительность, время откачки воды одним устройством и количество устройств, необходимое для откачки заданного объема воды не более чем за 12 часов, КПД)

2. Описание проделанной работы (2-5 страниц)

На основании чего было выбрано данное решение? Что было сделано? (обзор литературы по теме, математическое либо компьютерное моделирование, консультации с экспертами, преподавателями вузов и т.п.)

3. Приложения (на усмотрение)

Чертежи и схемы, формулы и расчеты, программа для моделирования.

² Под полной длиной понимается суммарная длина сопла, конфузора, камеры смешения и диффузора.

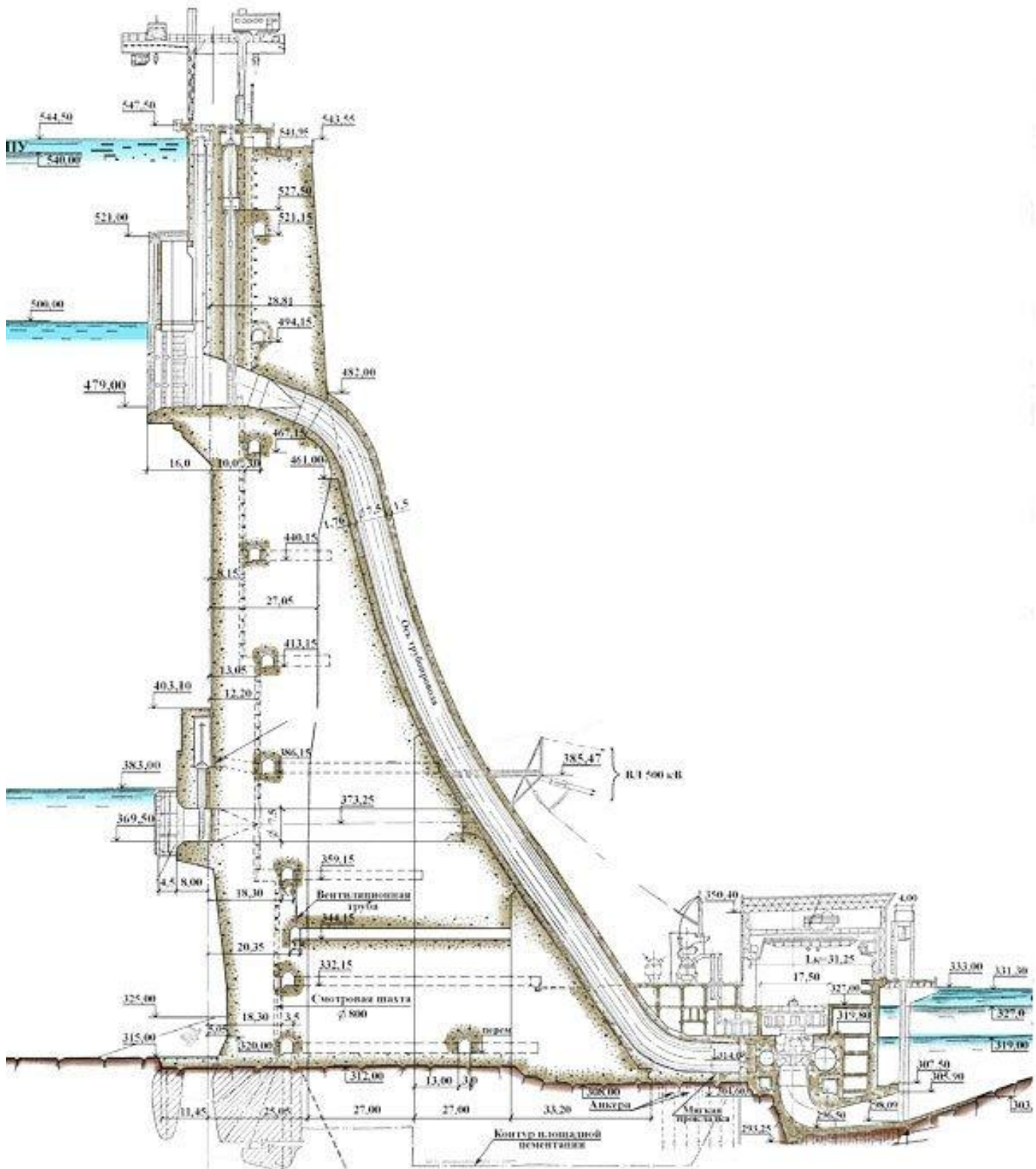


Рис. 1. Саяно-Шушенская ГЭС в разрезе