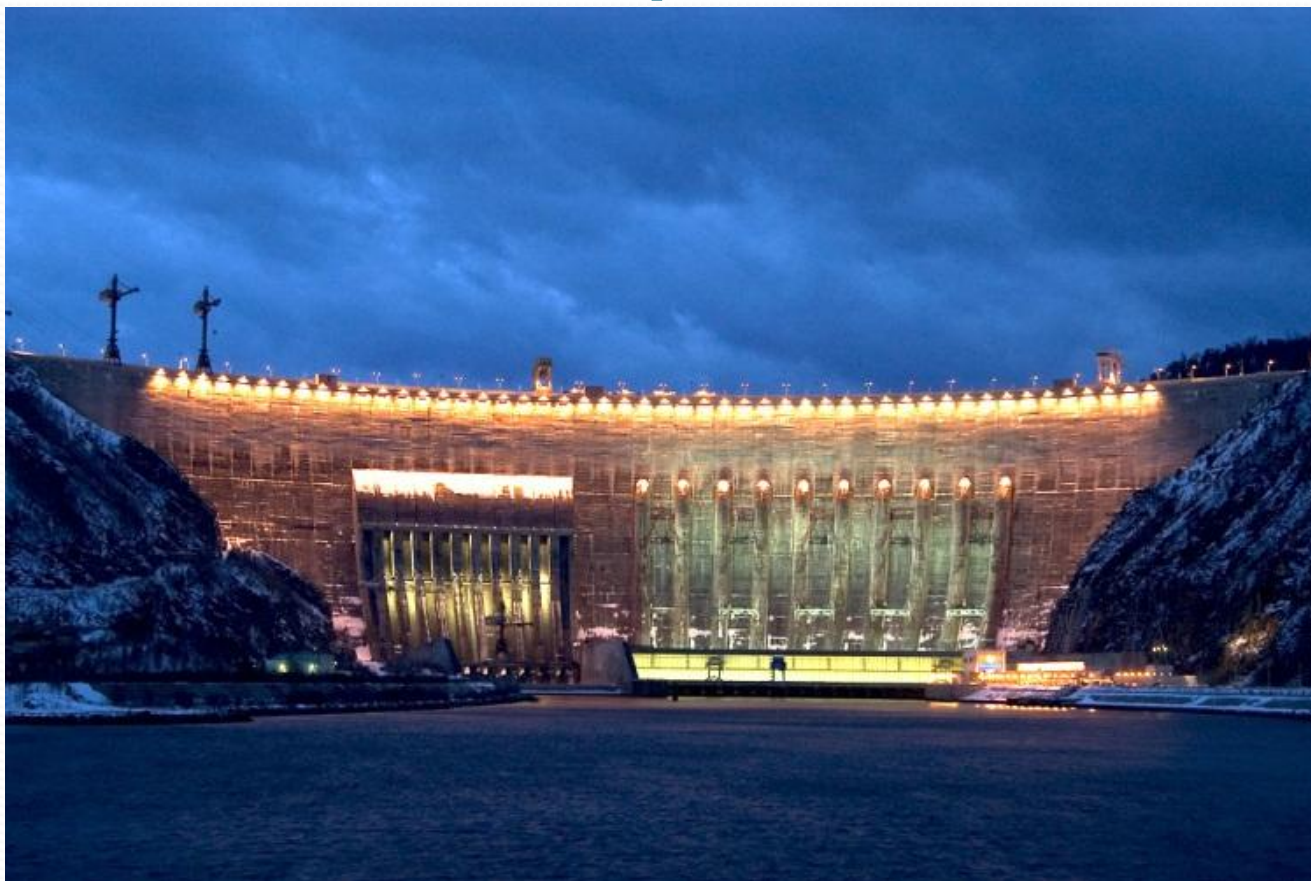




ПРИЧИНЫ АВАРИИ НА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС

Саяно-Шушенская гидроэлектростанция имени П. С. Непорожного



Крупнейшая по установленной мощности электростанция



Строительство Саяно-Шушенской ГЭС, начатое в 1963 году, было официально завершено только в 2000 году. В ходе строительства и

эксплуатации
разрушения
плотина
станция
гидроэлектростанция
Восстановление
в 2000

и в

д



АВАРИЯ НА САЯНО- ШУШЕНСКОЙ ГЭС



bezfishki.net



17 августа 2009 года на Саяно-Шушенской ГЭС произошла тяжёлая авария. Находившийся в работе гидроагрегат № 2 внезапно разрушился и был выброшен напором воды со своего места. В машинный зал станции под большим напором стала поступать вода, затопившая машинный зал и технические помещения под ним. В момент аварии мощность станции составляла 4100 МВт, в работе находились 9 гидроагрегатов, автоматические защиты, на большинстве которых, не сработали. Было потеряно электропитание собственных нужд станции, в результате чего сброс аварийно-ремонтных затворов на водоприёмниках (с целью остановки поступления воды) персоналу станции пришлось производить вручную.



Индустриальная техногенная катастрофа, произошедшая 17 августа 2009 года. В результате аварии погибло 75 человек, оборудованию и помещениям станции нанесён серьёзный ущерб. Работа станции по производству электроэнергии приостановлена. Последствия аварии отразились на экологической обстановке акватории, прилегающей к ГЭС, на социальной и экономической сферах региона.



В результате аварии погибло 75 человек, большинство из которых



ПРИЧИНЫ АВАРИИ

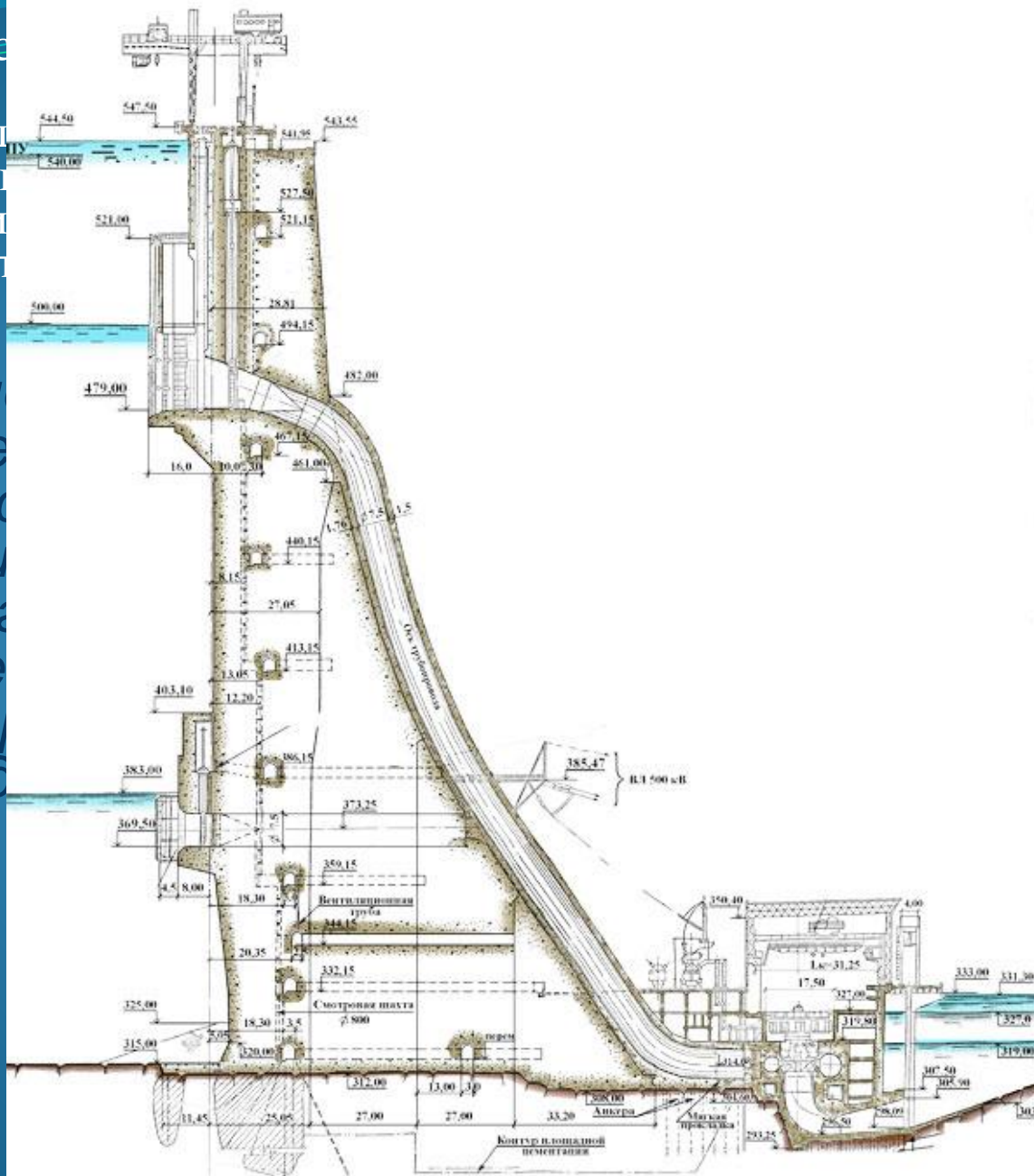


Непосредственной причиной разрушения гидроагрегата № 2 было названо усталостное разрушение (разрушение материала под действием повторно-переменных напряжений) шпилек крепления крышки турбины в результате вибрации, возникавшей при переходах режима мощности гидроагрегата через диапазон «запрещённой зоны».



Результаты рас
предоставлены
приводятся общ
предшествовав
события, повли
этим актом был

Вследствие
нагрузок пе
связанных с
образовали
крепления а
Вызванные
привели к ср
водоподвод



В акте
е событий,
ся причины и
чина аварии

нительных
п,
ю зону,
ения узлов
урбины.
я шпилек
ции

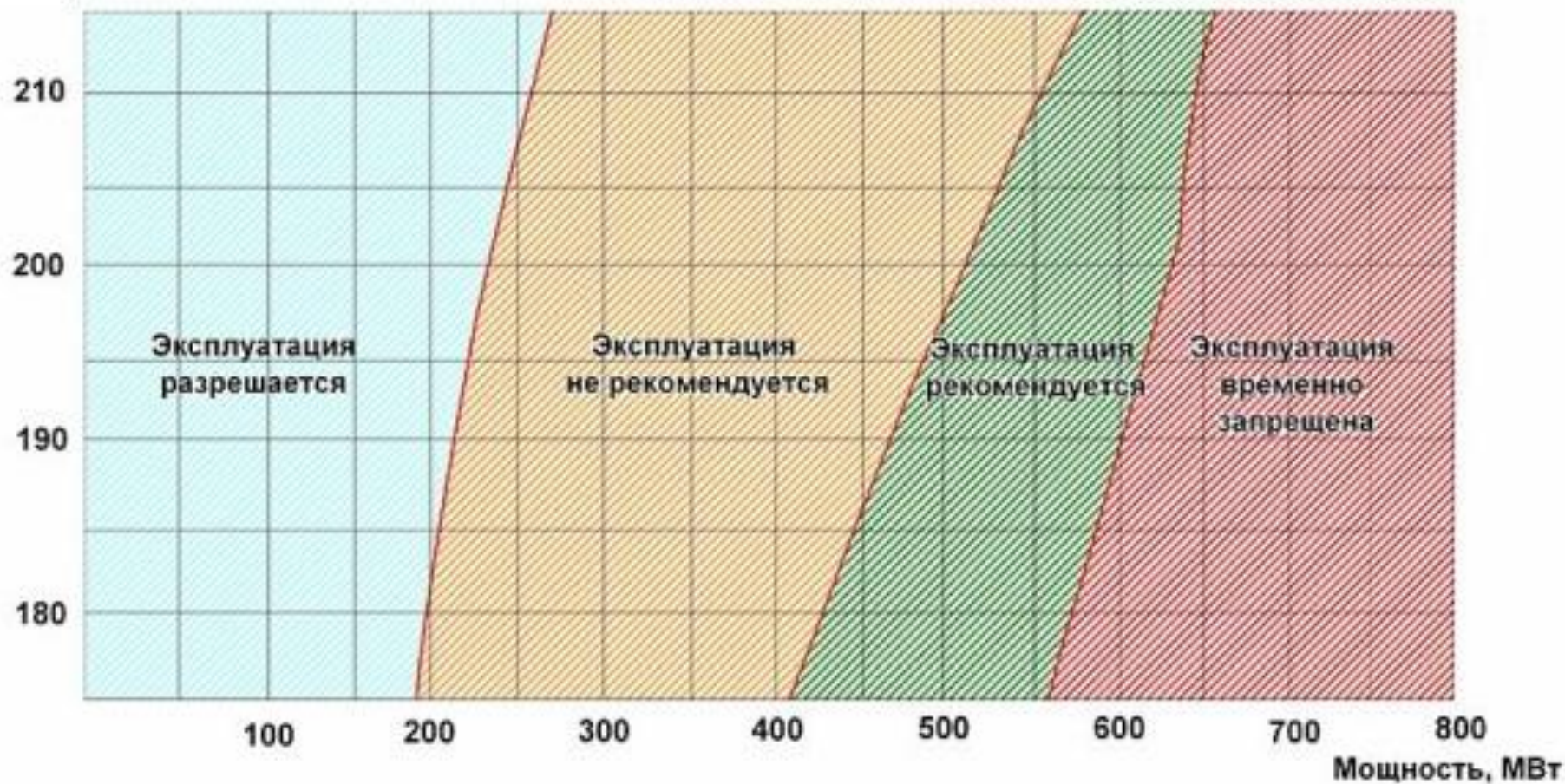
Парламентская комиссия причины аварии сформулировала следующим образом:

Авария на СШГЭС с многочисленными человеческими жертвами стала следствием целого ряда причин технического, организационного и нормативного правового характера. Большинство этих причин носит системный многофакторный характер, включая недопустимо низкую ответственность эксплуатационного персонала, недопустимо низкую ответственность и профессионализм руководства станции, а также злоупотребление служебным положением руководством станции.

Не был должным образом организован постоянный контроль технического состояния оборудования оперативно-ремонтным персоналом (что должно предусматриваться инструкцией по эксплуатации гидроагрегатов Саяно-Шушенской ГЭС. Основной причиной аварии стало непринятие мер к оперативной остановке второго гидроагрегата и выяснения причин вибрации.

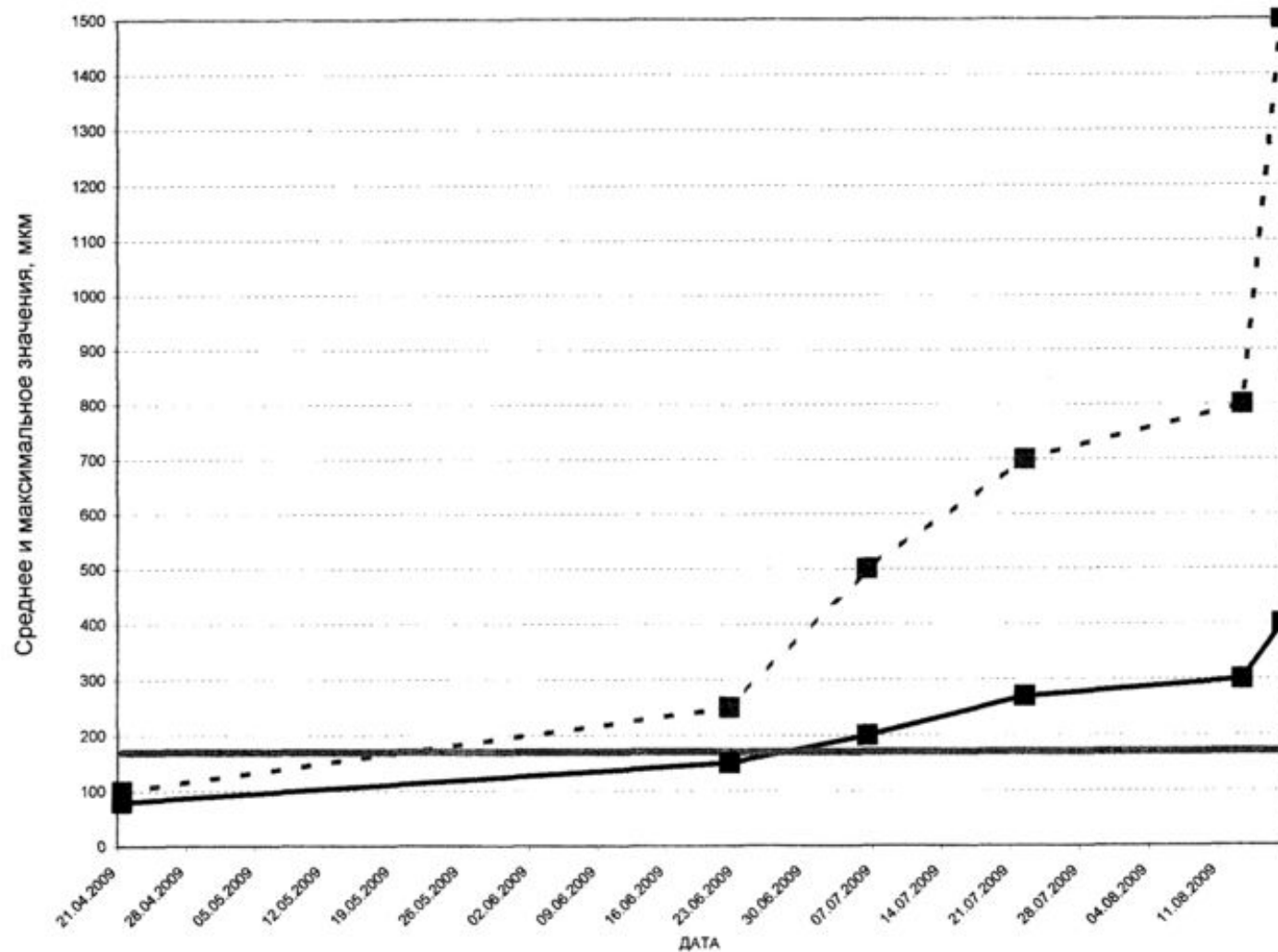
Характерные зоны работы гидроагрегатов Саяно-Шушенской ГЭС

Напор, м



Изменение показаний датчика радиальных вибраций ТПНБ подшипника турбины при мощностях 500-600 МВт

—■— Среднее значение - ■ - Максимальное значение — Максимальное значение по СТО 1733028227.140.001-2006 Приложение И

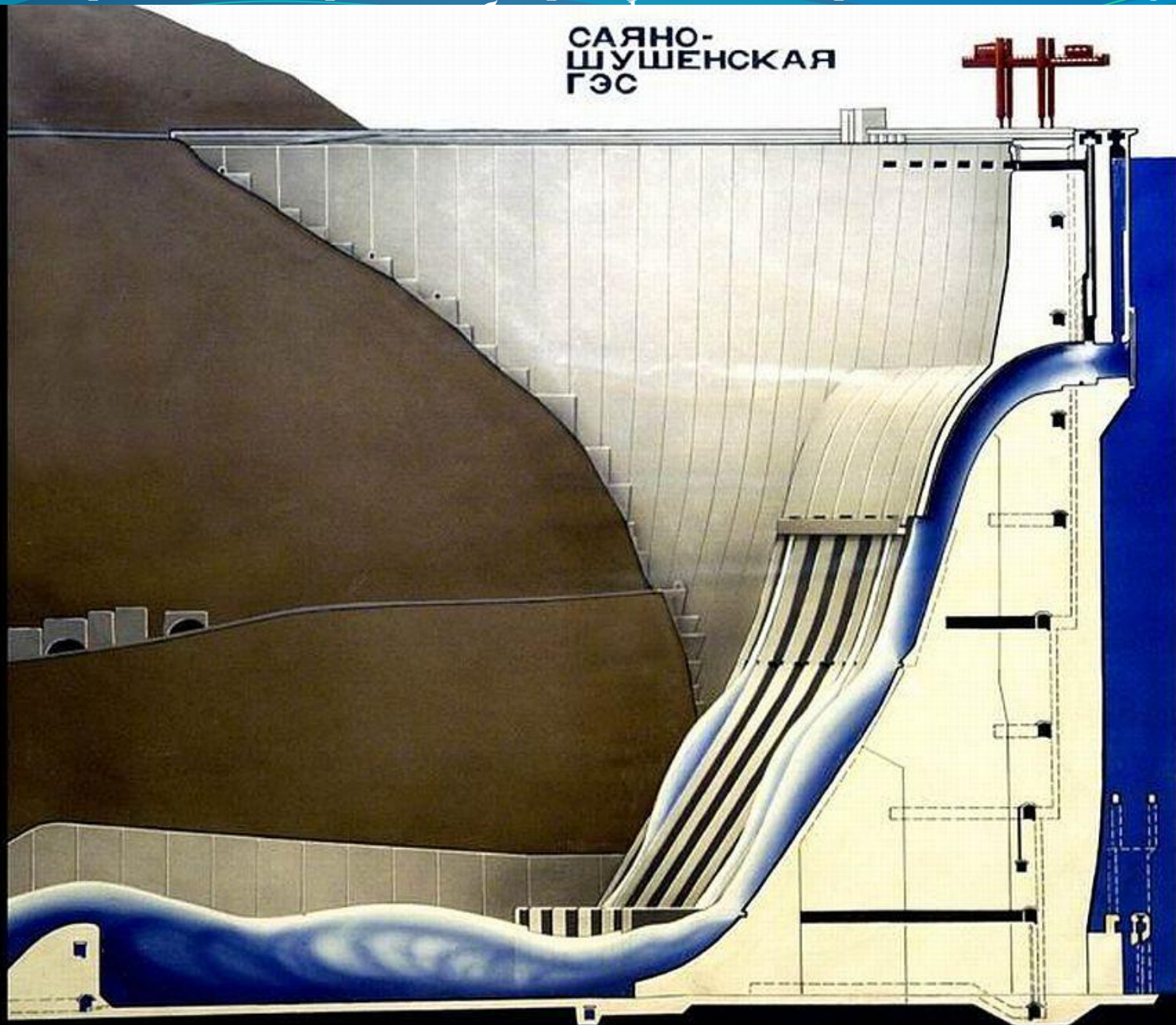


ПРЕДПОСЫЛКИ



Гидроагрегат № 2 был пущен первоначально на пониженном напоре и с временным рабочим колесом. Гидроагрегат был введен в работу со штатным рабочим колесом. Нормативный срок службы гидротурбины заводом-изготовителем был установлен в 30 лет. Конструкция гидротурбин характеризуется рядом недостатков, одним из которых является наличие обширной зоны не рекомендованной работы; при нахождении гидроагрегата в этой зоне работа турбины сопровождается сильными гидравлическими ударами в проточной части и значительными шумами. При этом зона не рекомендованной работы разделяет две зоны, в которых работа гидроагрегата разрешена; при существенном изменении мощности гидроагрегат каждый раз вынужден проходить зону не рекомендованной работы. Отмечалась необходимость замены рабочих колёс гидротурбин. Замена рабочих колёс гидроагрегатов планировалась с 2011 года; в частности, в августе 2009 года был объявлен конкурс на поставку нового рабочего колеса для одного из гидроагрегатов ГЭС.

После проведённого ремонта гидроагрегат был принят в постоянную

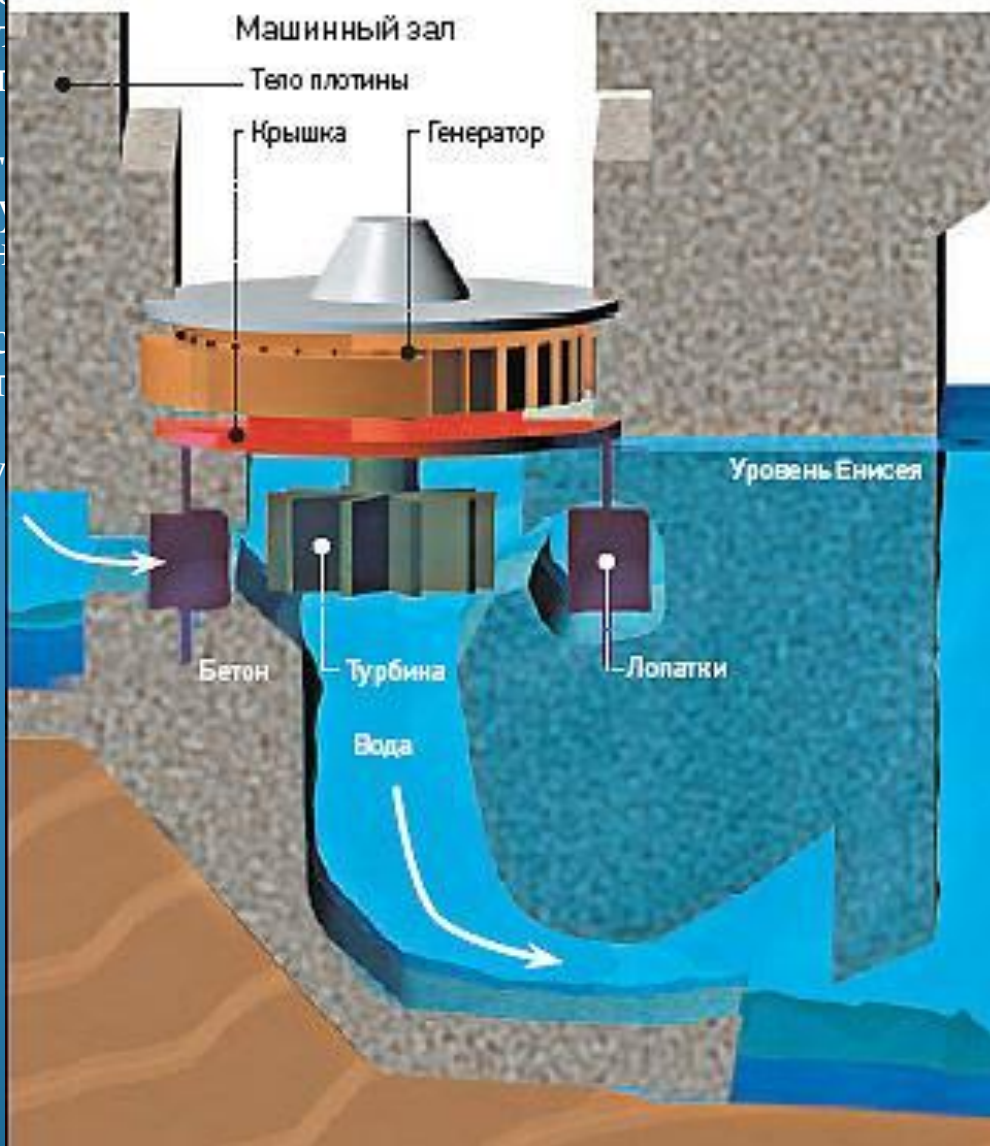


РАЗВИТИЕ АВАРИИ



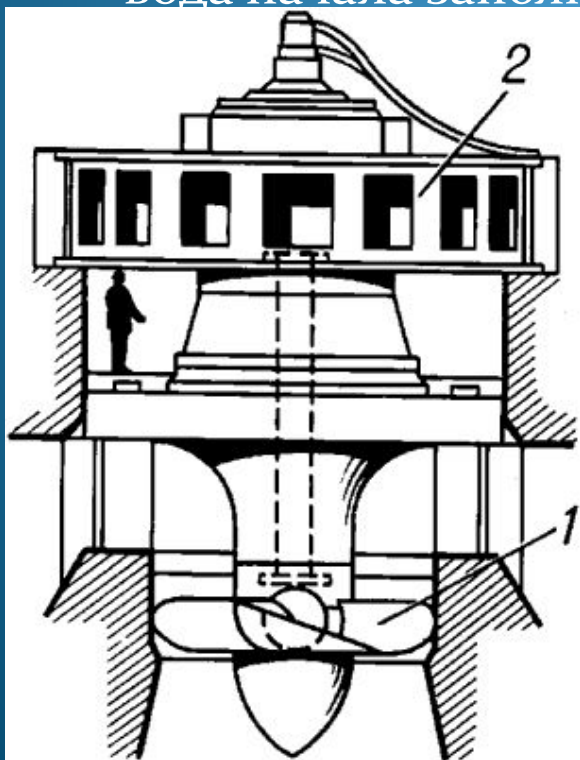
Гидроагрегат № 2 был введён в работу 16 августа 2009 года и назначен персоналом станции приоритетным для изменения нагрузки при исчерпании диапазонов регулирования мощности. В настоящее время осуществляется автоматическое подвоз воды по плановому диспетчерскому графику из помещений Братской ГЭС. Между Братской ГЭС и Саяно-Шушенской ГЭС поспешил объявить о запуске злополучной турбины, к моменту он уже находился под управлением АРЧМ. Саяно-Шушенская ГЭС, диспетчерское автоматического регулирования гидроагрегатов (№ 2) индивидуальным управлением.

СХЕМА ГИДРОАГРЕГАТА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС



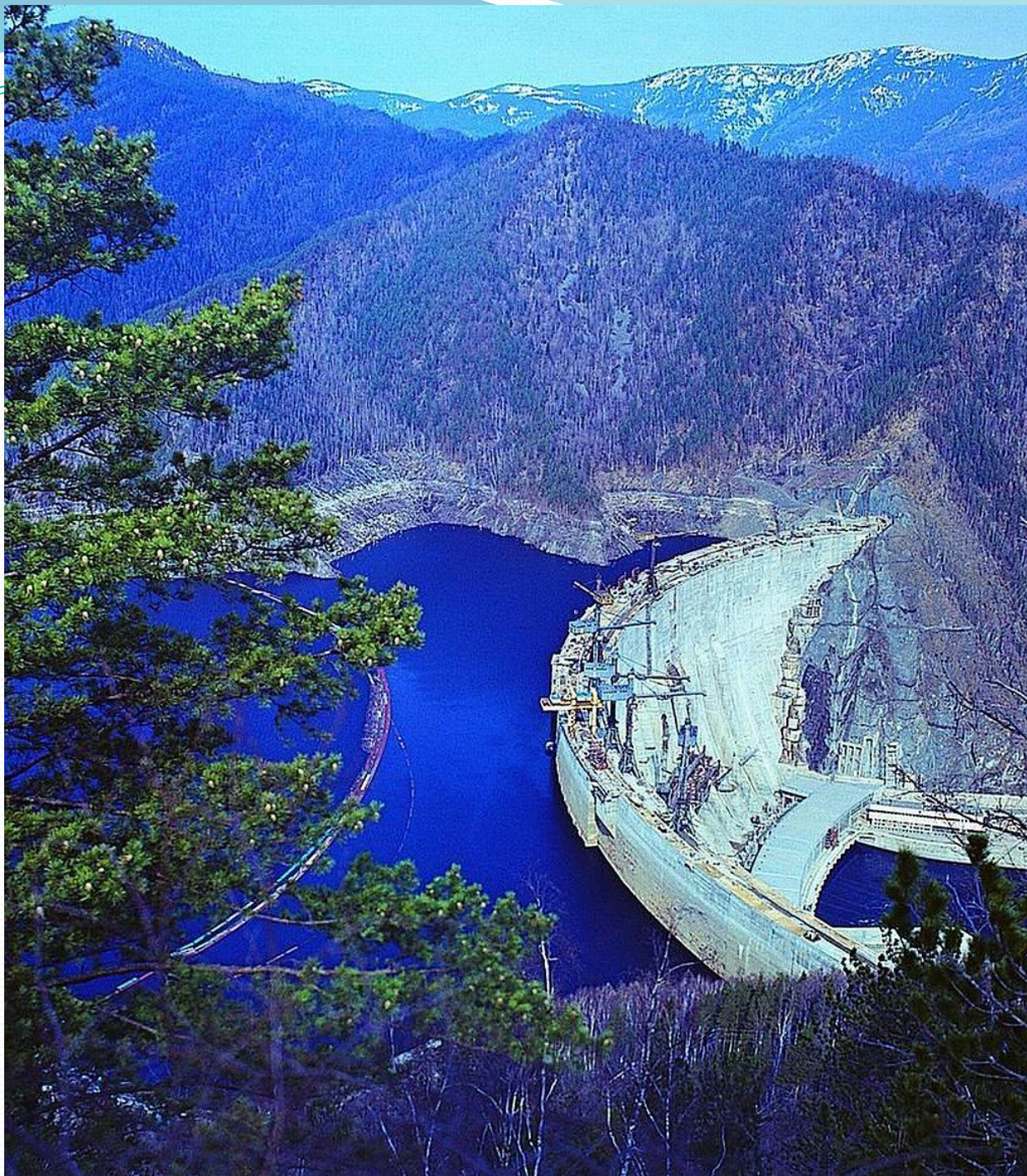
В настоящее время осуществляется автоматическое подвоз воды по плановому диспетчерскому графику из помещений Братской ГЭС. Между Братской ГЭС и Саяно-Шушенской ГЭС поспешил объявить о запуске злополучной турбины, к моменту он уже находился под управлением АРЧМ. Саяно-Шушенская ГЭС, диспетчерское автоматического регулирования гидроагрегатов (№ 2) индивидуальным управлением.

Происходило снижение мощности гидроагрегата № 2 по указанию ГРАРМ. При входе гидроагрегата в зону, не рекомендованную к работе, произошёл обрыв шпилек крышки турбины. Разрушение значительной части из 80 шпилек произошло вследствие **усталостных** явлений; на шести шпильках к моменту аварии отсутствовали гайки — вероятно, вследствие самораскручивания в результате вибрации (их стопорение не было предусмотрено конструкцией турбины). Под воздействием давления воды в гидроагрегате ротор гидроагрегата с крышкой турбины и верхней крестовиной начал движение вверх, и, вследствие разгерметизации, вода начала заполнять объём шахты турбины, воздействуя на элементы генератора.



Автоматическая система управления гидрогенератор





По словам руководителя Ростехнадзора [Н. Г. Кутына](#), подобная





КОНЕЦ.