

# АВАРИЯ НА САЯНО- ШУШЕНСКОЙ ГЭС

СТУДЕНТ ГР. ЭНМ**2-32**

РЕУЦКИЙ И.С.

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Расположена на реке Енисей**

**Тип - плотинная**

**Установленная мощность 6400 МВт (10\*640)**

**Годовая выработка электроэнергии 23500 КВт\*ч**

**Расчетный напор - 194 м**

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



# АВАРИЯ НА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС

РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ

САЯНОГОРСК

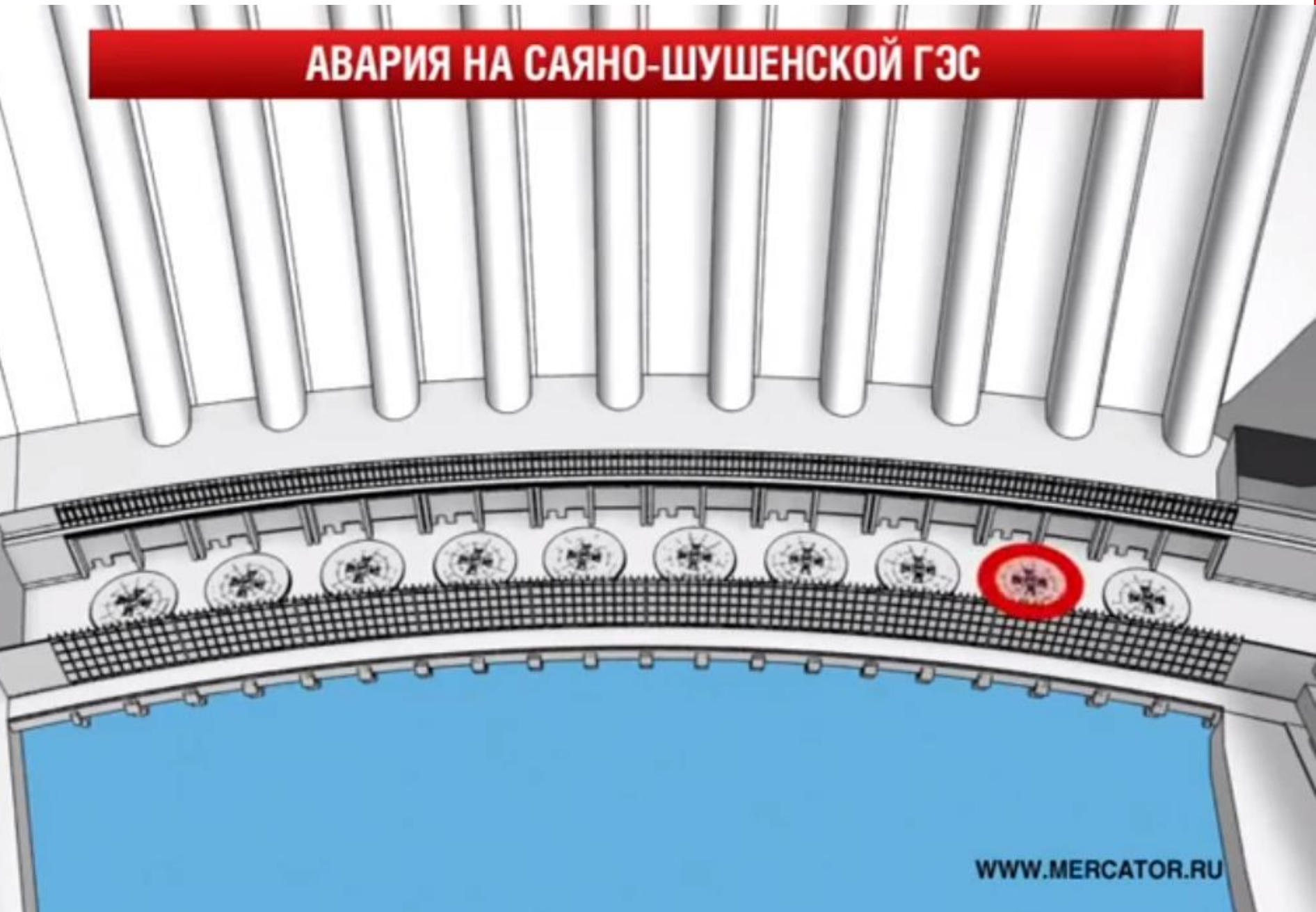
ЧЕРЕМУШКИ

САЯНО-ШУШЕНСКАЯ ГЭС

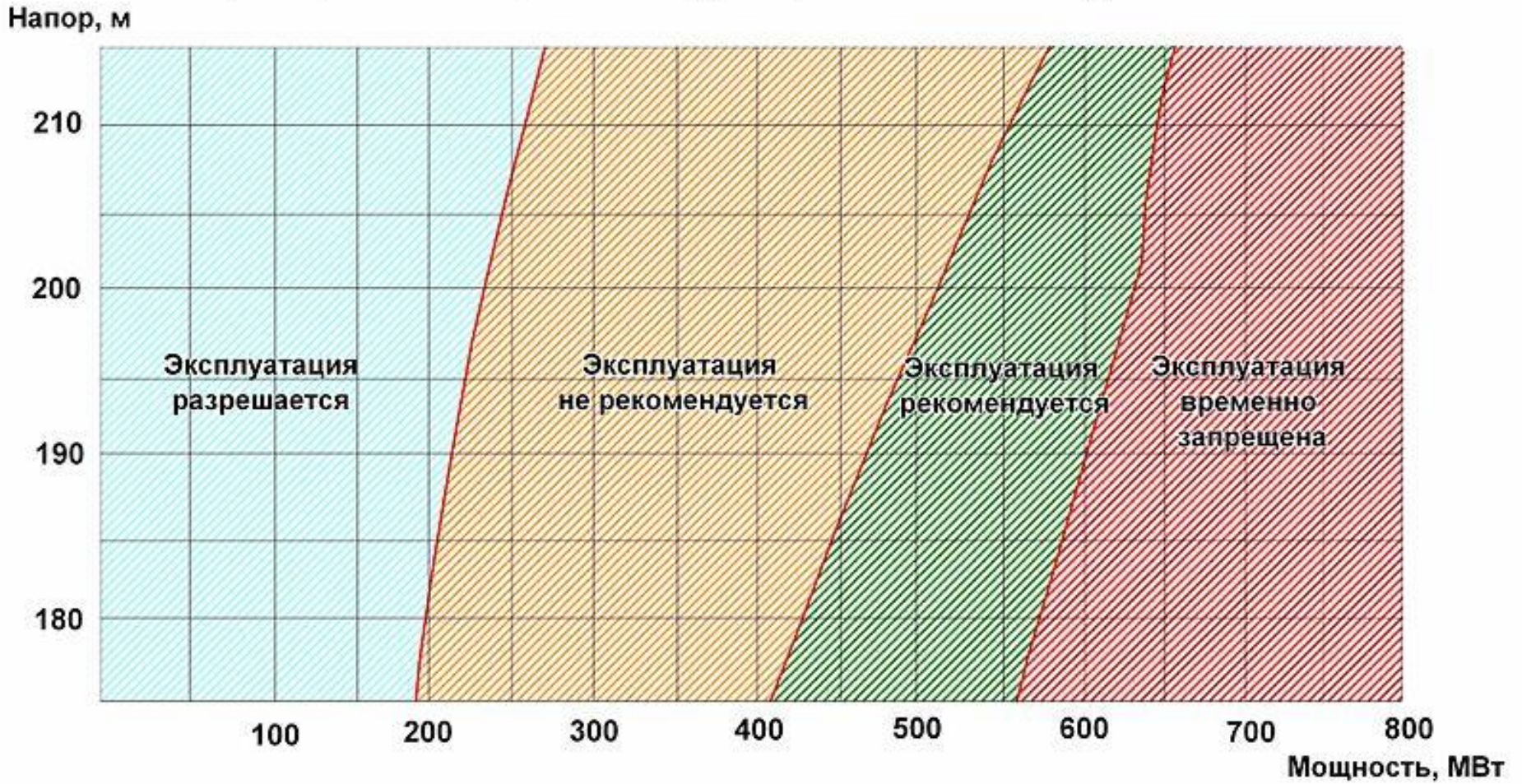
КРАСНОЯРСКИЙ  
КРАЙ

WWW.MERCATOR.RU

# АВАРИЯ НА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС



## Характерные зоны работы гидроагрегатов Саяно-Шушенской ГЭС



## АВАРИЯ НА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС

**Причина** разрушение шпилек крепления крышки ГА №2

**Дата** 17 августа 2009 г.

**Время** 08:13 (местное время)

# АВАРИЯ НА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС

**Дата** 17 августа 2009 г.

WWW.MERCATOR.RU



# АВАРИЯ НА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС

Серия коротких замыканий

Дата 17 августа 2009 г.

# АВАРИЯ НА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС

A schematic diagram of a power plant control room and communication systems. The background shows several tall, vertical cooling towers. In the foreground, a control room building is partially submerged in blue water. A red banner at the top reads 'АВАРИЯ НА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС'. A second red banner below it reads 'Затопление аварийных систем'. Two black arrows point to specific areas: one labeled 'Аккумуляторные батареи' (batteries) and another labeled 'Системы связи' (communication systems). At the bottom left, a black box contains the date 'Дата 17 августа 2009 г.'. At the bottom right, the website 'WWW.MERCATOR.RU' is listed.

Затопление аварийных систем

Аккумуляторные батареи

Системы связи

Дата 17 августа 2009 г.

# АВАРИЯ НА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС



Погибли 75 чел.

Дата 17 августа 2009 г.

# ПРИЧИНЫ АВАРИИ

## Технические

- *в качестве катализатора аварии следует назвать повышенные вибрации в гидроагрегате №2, в том числе при прохождении запрещенной для работы зоны при пуско-остановочных операциях и регулировании нагрузки*
- *продолжительная эксплуатация ГА-2 с недопустимо сильной вибрацией;*
- *недопустимый усталостный износ шпилек крепления фланцевого соединения крышки турбины № 2 к статорному кольцу*
- *Отсутствие на гидроагрегатах защит, адекватными уровню опасности и уникальности СШГЭС, отсутствие резервирования собственных нужд*

# ПРИЧИНЫ АВАРИИ

## Организационные

- **ослабление технологической дисциплины и ответственности, отсутствие полноценного контроля за техническим состоянием оборудования**
- **снижение роли ремонтно-восстановительных работ, ремонты выполняют неквалифицированные организации без шеф-контроля со стороны производителей оборудования.**
- **отсутствие в нормативной документации положений о систематическом контроле и дефектоскопии наиболее нагруженных и сложных узлов и креплений, особенно для уникального по своим характеристикам оборудования**
- **отсутствие научно-технического сопровождения процесса эксплуатации уникальных гидроэнергетических комплексов и развития подотрасли в целом**

# ПРИЧИНЫ АВАРИИ

## Управленческие

- **Неоправданная передача со стороны Системного Оператора функций частотного регулирования с Братской ГЭС на Саяно-Шушенскую ГЭС, приведшая к частому переходу агрегатов (в том числе и 2-ого) через запрещенную зону**
- **Неправильное перераспределение нагрузки между агрегатами при внутростанционной оптимизации из-за отсутствия полноценной системы диагностики оборудования и мониторинга его состояния**

# УЩЕРБЫ



# МНЕНИЯ...

## «КОГДА НАЧАЛЬСТВО КАЧАЕТ БАБЛО, ВИБРАЦИЯ ПОДОЖДЕТ»

ЭКС-МИНИСТР ЭНЕРГЕТИКИ ВИКТОР КУДРЯВЫЙ

*...Доклад вроде бы и говорит, что авария является следствием целого ряда причин системного характера, хотя и не употребляет этого слова, но в итоге утверждает, что виноват главный инженер СШ ГЭС, не остановивший второй агрегат...*

---

*...Авторы парламентского доклада нашли решение: «виновников» на нижнем уровне назвать поименно, а ответственность за системный провал сделать безымянной.*

*Такая субъективная оценка причин и ответственных не корреспондируется с фактическим материалом доклада, что легко проиллюстрировать:*

- 1. Всего на одной странице (глава 13) указаны упущения оперативно-ремонтного персонала и главного инженера Саяно-Шушенской ГЭС.*
- 2. На трех страницах даны замечания к институтам, заводам, С-Ш ГЭС. Указано: «структура управления ОАО «РусГидро» не обеспечивала должного внимания со стороны компании и холдинга к безопасности электростанции».*
- 3. На двенадцати страницах (главы 14 и 15) доклада дано 38 рекомендаций для Правительства РФ и 11 — для Федерального собрания РФ.*

*Дисбаланс замечаний и рекомендаций означает одно: причины катастрофы нужно искать не столько на самой станции, сколько на отраслевом и государственном уровне...*



# МНЕНИЯ...

## «КОГДА НАЧАЛЬСТВО КАЧАЕТ БАБЛО, ВИБРАЦИЯ ПОДОЖДЕТ»

ЭКС-МИНИСТР ЭНЕРГЕТИКИ ВИКТОР КУДРЯВЫЙ

- *...лишь каждая седьмая ГЭС имеет износ менее 50%, СШ ГЭС имеет износ 86% (компания «Тейдер»)...*
- *...В 2005 году, когда электроэнергетика разделялась на отдельные компании, в уставах каждой из них прописали, что ее главной целью является получение прибыли. Как будто это – не предприятия стратегической отрасли, а производители газированных напитков или мороженого. То же самое относится к РусГидро и ее акционерным обществам. Такие же изменения уставов были произведены и в ремонтных компаниях. Именно это стремление к прибыли и заставляло крутиться аварийные турбины. Турбины вибрировали, но ребята все равно качали прибыль, пишет Кудрявый...*

# МНЕНИЯ...

**«КОГДА НАЧАЛЬСТВО КАЧАЕТ БАБЛО, ВИБРАЦИЯ ПОДОЖДЕТ»** ЭКСПЕРТ-МИНИСТР ЭНЕРГЕТИКИ ВИКТОР КУДРЯВЫЙ

*...Настоящим шоком для экспертов было узнать, что гидроагрегат № 2 эксплуатировался с аварийным уровнем вибрации более трех (!) месяцев. В этих условиях по инструкции «допустимое время работы до остановки агрегата определяет главный инженер электростанции». В циркуляре же Ц-04-96А, выпущенном РАО «ЕЭС России» в 1996 году, который называется «О контроле вибрационного состояния гидроагрегатов», указано: «При неудовлетворительном уровне вибрации дальнейшая эксплуатация гидроагрегатов без особого разрешения энергосистем не допускается». Значит, решение об остановке, равно как и о запуске, должно принимать руководство ОАО «РусГидро», и главный инженер СШ ГЭС тут – совсем не главное действующее лицо...*

# МНЕНИЯ...

**«КОГДА НАЧАЛЬСТВО КАЧАЕТ БАБЛО, ВИБРАЦИЯ ПОДОЖДЕТ»** ЭКС-МИНИСТР ЭНЕРГЕТИКИ ВИКТОР КУДРЯВЫЙ

*...Теперь – о безграмотности персонала, продолжает Кудрявый. Полных знаний у персонала ГЭС не могло быть ни о предаварийных процессах, ни о возможных последствиях. Знания, которыми обладал персонал ГЭС, позволяли ожидать возможных повреждений подшипников, рабочего колеса турбины, направляющего аппарата, напорных маслопроводов и т. д. По многолетнему опыту работы персонал, очевидно, считал, что любое повреждение останется внутри корпуса турбины...*

*...Аварию можно было бы предотвратить, пишет Кудрявый, если бы гидроагрегат № 2 остановили за несколько минут до катастрофы. Однако высокая вибрация на гидроагрегатах была для эксплуатационного персонала заурядным явлением. Люди жили на пороховой бочке и считали, что это нормально. Когда начальство качает бабло, вибрация подождет...*

# МНЕНИЯ...

**«КОГДА НАЧАЛЬСТВО КАЧАЕТ БАБЛО, ВИБРАЦИЯ ПОДОЖДЕТ»** ЭКС-МИНИСТР ЭНЕРГЕТИКИ ВИКТОР КУДРЯВЫЙ

*...Недопустимый уровень вибрации гидротурбин мог быть устранен совместно с ОАО «Силовые машины», если бы руководство РАО «ЕЭС России» выполнило замену рабочих колес, предписанную актом приемки в эксплуатацию ГЭС (2000 г.). Вместо этого 8 лет проводился ремонт с применением сварочных работ, прямо влияющих на функционирование агрегата...*

# ВЫВОДЫ

*...Что же из этого следует? А то, что выводы парламентской комиссии носят поверхностный характер, отмечает Кудрявый. Неудовлетворительное состояние оборудования дополняется многолетним некомпетентным управлением, в результате которого была ликвидирована система обеспечения безопасности и живучести энергообъектов...*

# АГРЕГАТ №2 В ШАХТЕ



# РАЗРУШЕННЫЙ АГРЕГАТ



# ГИДРОАГРЕГАТНЫЙ БЛОК №2





# ПОМЕЩЕНИЕ МАШ. ЗАЛА

