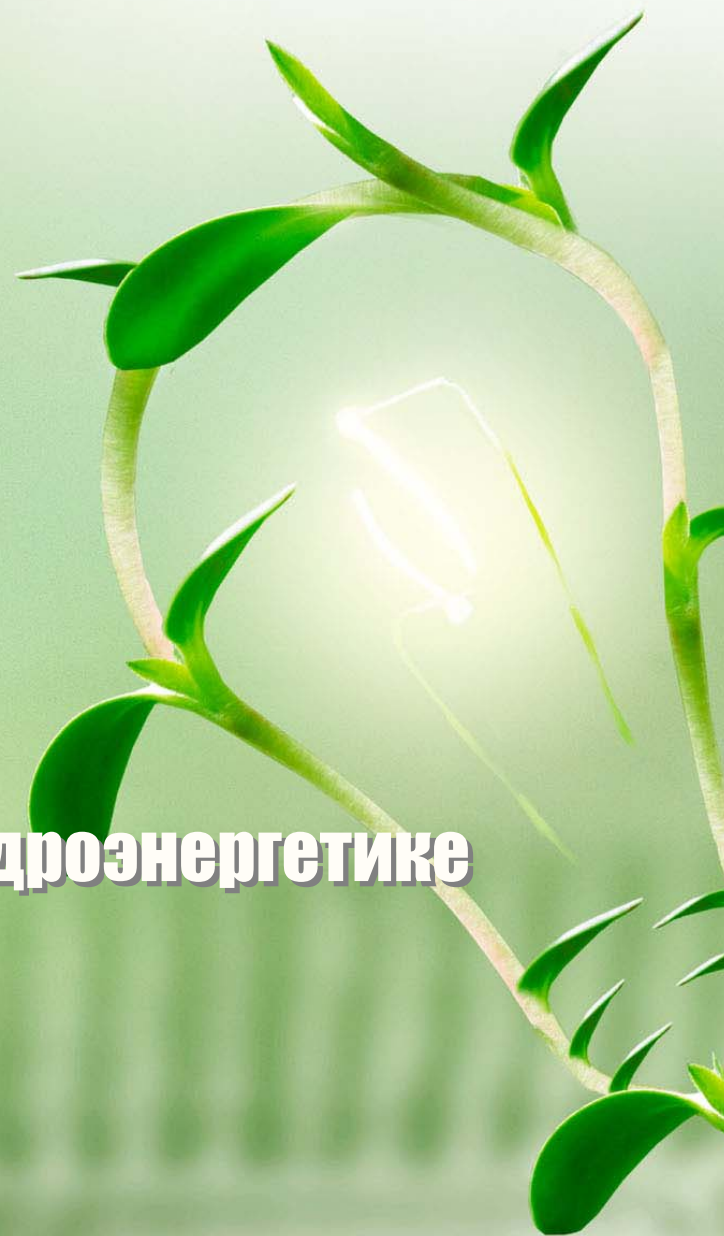




Проблемы обрастания в гидроэнергетике

Москва,
октябрь 2008 г.



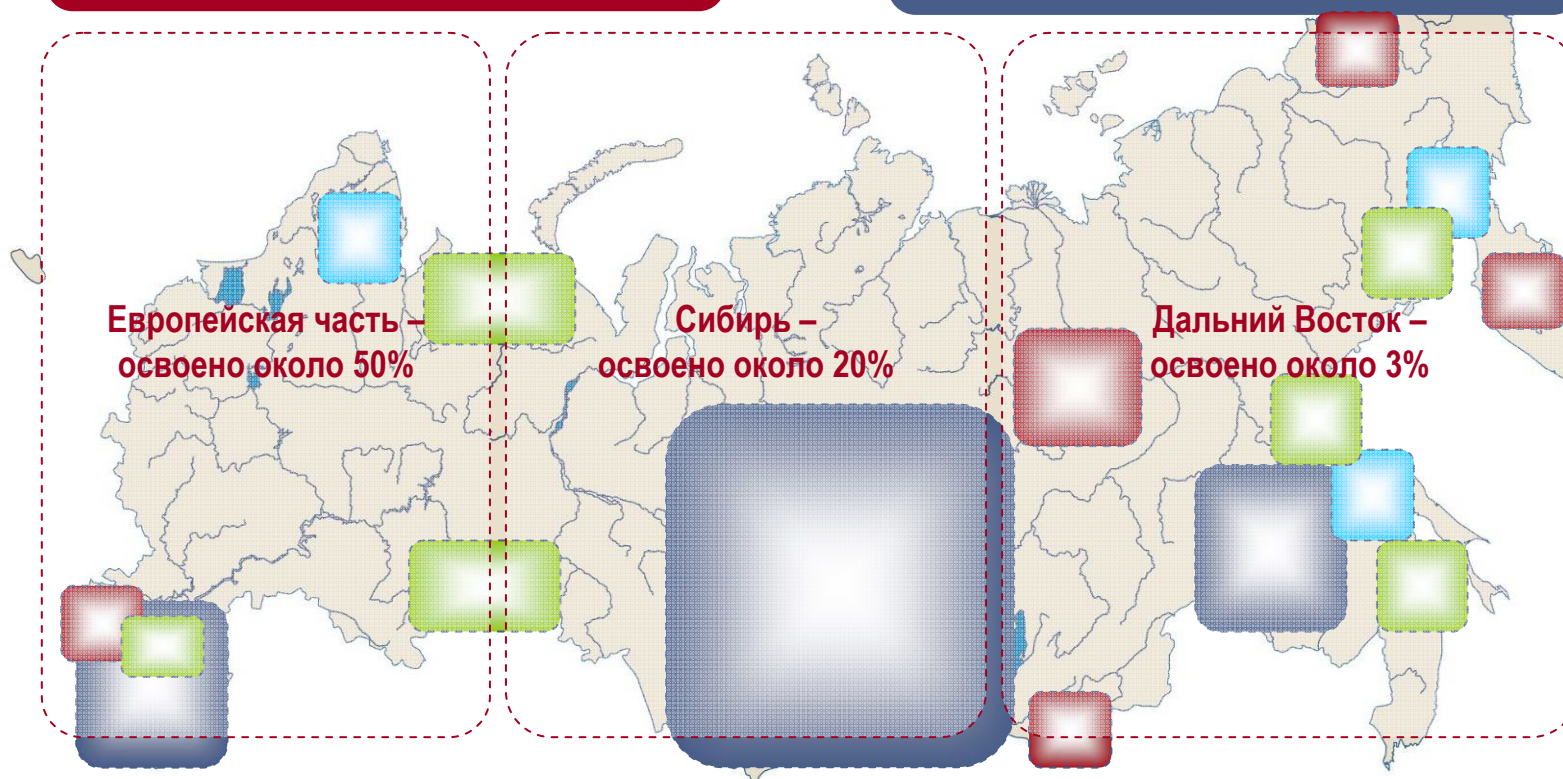


WWW.GIDROOGK.RU

Российский потенциал «зеленой энергии» – глобальный инструмент смягчения последствий изменения климата

Мировой экономически эффективный
гидропотенциал - 8 576 ТВтч/год

Российский экономически эффективный
гидропотенциал - около 10% мирового
потенциала



Географическая локализация потенциала России:

Гидроэнергетический – всего 852 ТВтч/год	Приливной – всего 250 ТВтч/год	Ветряной – всего 0,1 ТВтч/год	Геотермальный – всего 1 ТВтч/год
--	--------------------------------------	-------------------------------------	--



WWW.GIDROOGK.RU

РусГидро: цифры и факты

ОАО «РусГидро» создано в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 01.09.2003 № 1254-р. 26 декабря 2004 года состоялась государственная регистрация компании в Красноярске

- ➔ Крупнейшая российская генерирующая компания и первая в мире среди публичных гидрогенерирующих компаний по установленной мощности;
- ➔ Объединяет более 50 генерирующих предприятий суммарной установленной мощностью 25,16 ГВт;
- ➔ Объем производства электроэнергии в 2007 году составил 82,3 ТВтч. Вся электроэнергия производится с использованием возобновляемых источников энергии (вода, ветер, приливы);
- ➔ Выручка от продажи электроэнергии в 2007 году составила 41,8 млрд руб



Действующие ГЭС



Перспективные инвестпроекты



Действующие ГЭС в состоянии достройки



Строящиеся ГЭС



ПЭС



ВЭС

Научно-исследовательские и проектные организации в составе ОАО «РусГидро»:

- Институт «Ленгидропроект»
- ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева
- НИИЭС



В 2007 году ОАО «РусГидро» обеспечило эффективную и надежную работу электростанций. На 95% компанией выполнены задачи, поставленные Системным оператором для обеспечения системной надежности и безопасности, соблюдены водные режимы в соответствии с распоряжениями ФАВР



WWW.GIDROOGK.RU

Инновационная деятельность

Специализированные институты ГидроОГК, ведущие научно-исследовательские, опытно-конструкторские и проектные работы в области электроэнергетики, энергетического и гидротехнического строительства:

- Научно-исследовательский институт энергетических сооружений (НИИЭС);
- Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники им Б.Е. Веденеева (ВНИИГ);
- Институт «Ленгидропроект».



**ВНИИГ им.
Б.Е. Веденеева**

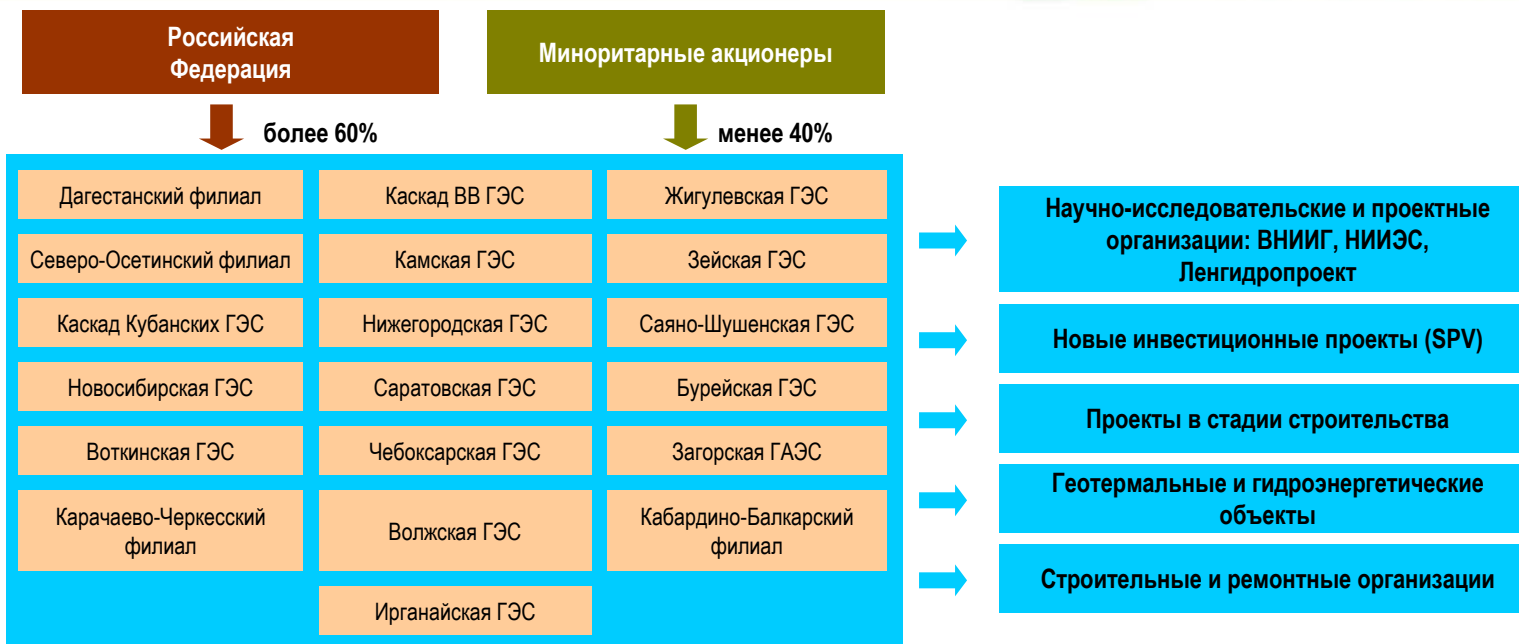


НИИЭС



Ленгидропроект

Структура ОАО «РусГидро» по итогам консолидации

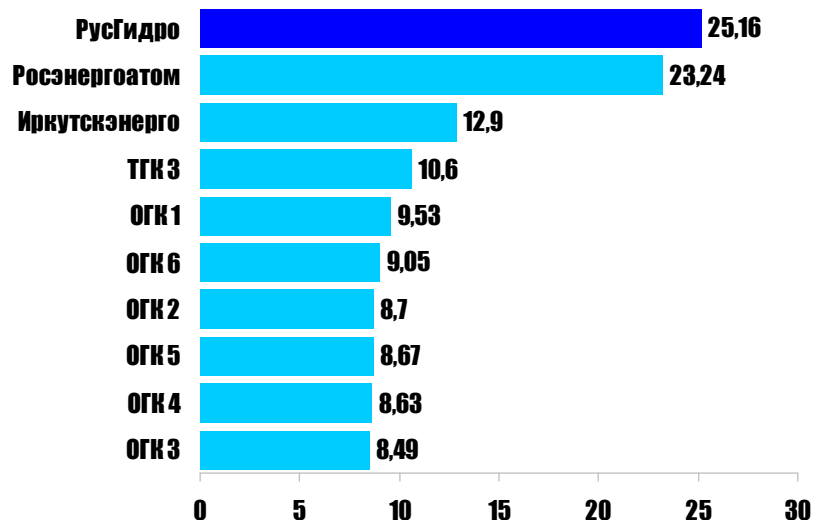




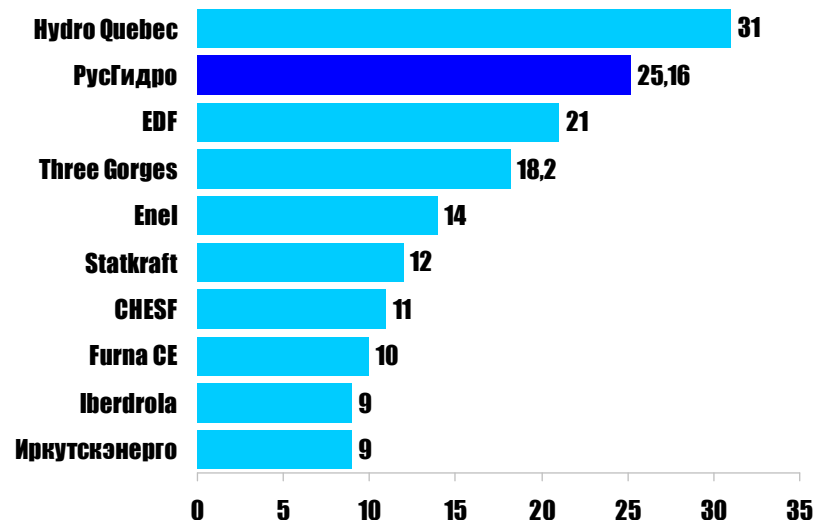
WWW.GIDROOGK.RU

Позиции РусГидро в России и в мире

Крупнейшая генерирующая компания России (ГВт)



В числе крупнейших генерирующих компаний мира (ГВт)

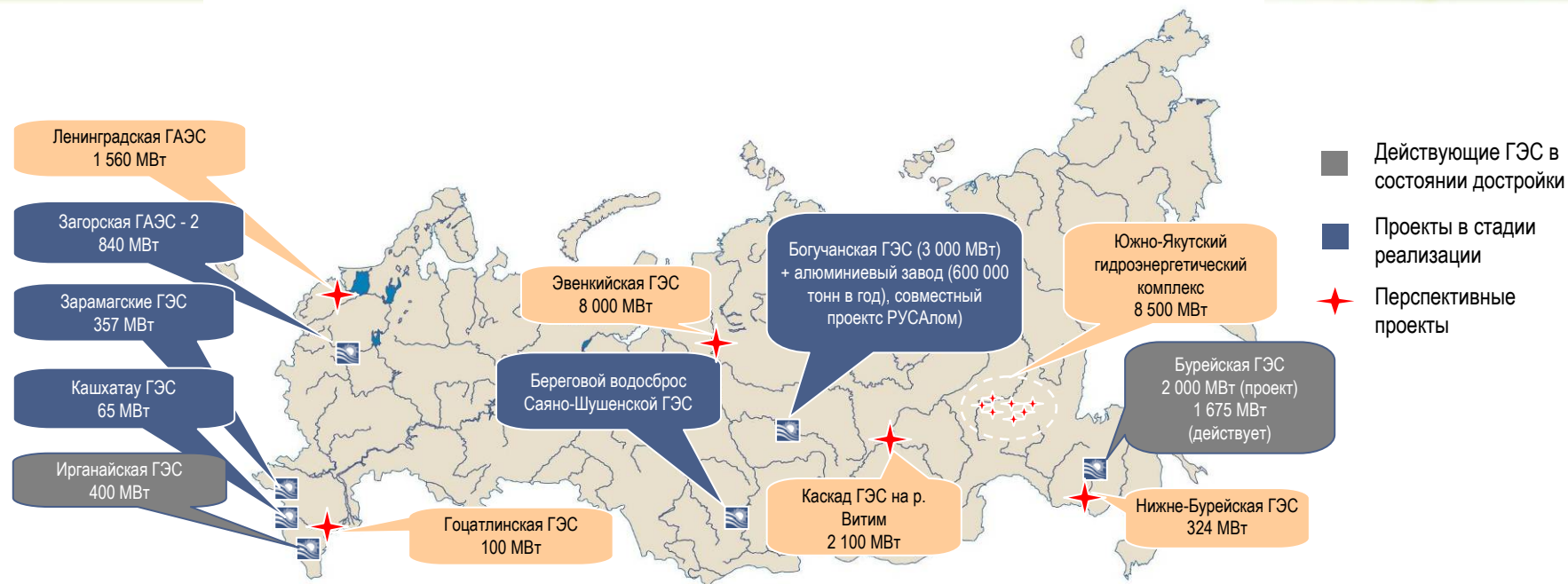


- Более 10% от совокупной установленной мощности электростанций в России, крупнейшая генерация страны с отсутствием сопоставимых по масштабу конкурентов
- Крупнейшая в Евразии и вторая в мире гидрогенерирующая компания с сильнейшими конкурентными позициями в регионах присутствия
- Инвестиционная программа предполагает ввод 4,9 ГВт новых мощностей до 2012 года



WWW.GIDROOEGK.RU

География инвестиционной программы

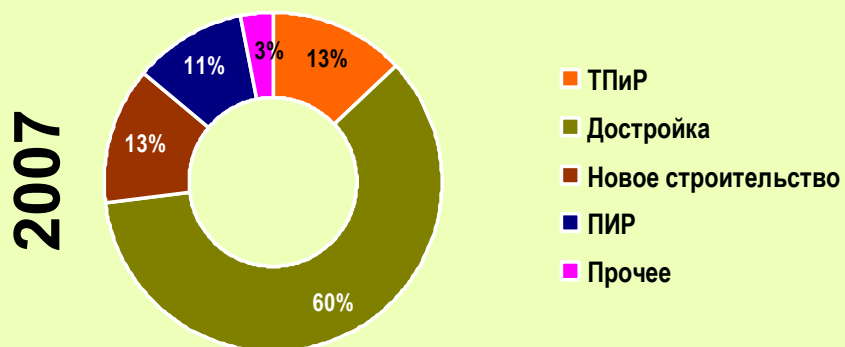


Достройка

Инвестиционный проект	Установленная мощность / вводимая мощность, МВт	Среднегодовая выработка / прирост выработки, млн кВтч	Срок ввода мощности (план)	Объем фин-ия, млрд руб (в прогнозных ценах с НДС)
Объекты ТПИР	24048/238		2008-2012	73,6
Бурейская ГЭС	2 010/335	7 100/1 550	2008-2009	18,1
Проект БЭМО	3 000	17 790	2009-2013	132,1
Зарамагские ГЭС	357	812	2008-2011	12,8
Кашхатау ГЭС	65	241	2008	2,9
Строительство водосброса Саяно-Шушенской ГЭС	-	-	2010	8,2
Усть-Среднеканская ГЭС	69,4		2012	15,9
Ирганайская ГЭС	400	1 300	2008	1,9
Гоцатлинская ГЭС	100	310	2011	11,2
Загорская ГАЭС-2	840	1100	2010-2012	65,6

Структура инвестиционной программы в 2007 и 2008 гг.

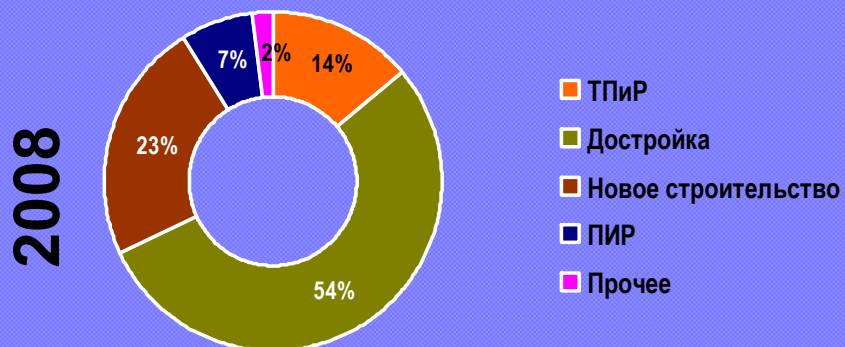
Структура инвестиций



Объем инвестиций

56,1 млрд руб.

Структура инвестиций



Объем инвестиций

78,1 млрд руб.



Программа развития малой гидроэнергетики: ключевые параметры

Программа развития малой гидроэнергетики на 2008-2010 гг. и на перспективу до 2020 г. призвана обеспечить благоприятные условия для освоения гидропотенциала малых рек с целью создания в Российской Федерации многочисленного парка малых ГЭС единичной установленной мощностью до 25 МВт.

Цели Программы

- ➔ Реализация экономически эффективных проектов строительства малых ГЭС (единичной установленной мощностью до 25 МВт)
- ➔ Привлечение частных инвестиций в реализацию проектов

Инициатор Программы – ОАО «РусГидро»

Оператор Программы – Фонд «Новая энергия»

Источники финансирования

Инвестиционная Программа
ОАО «РусГидро»

Средства внешних инвесторов



WWW.GIDROOGK.RU

Реализация Программы развития малой гидроэнергетики

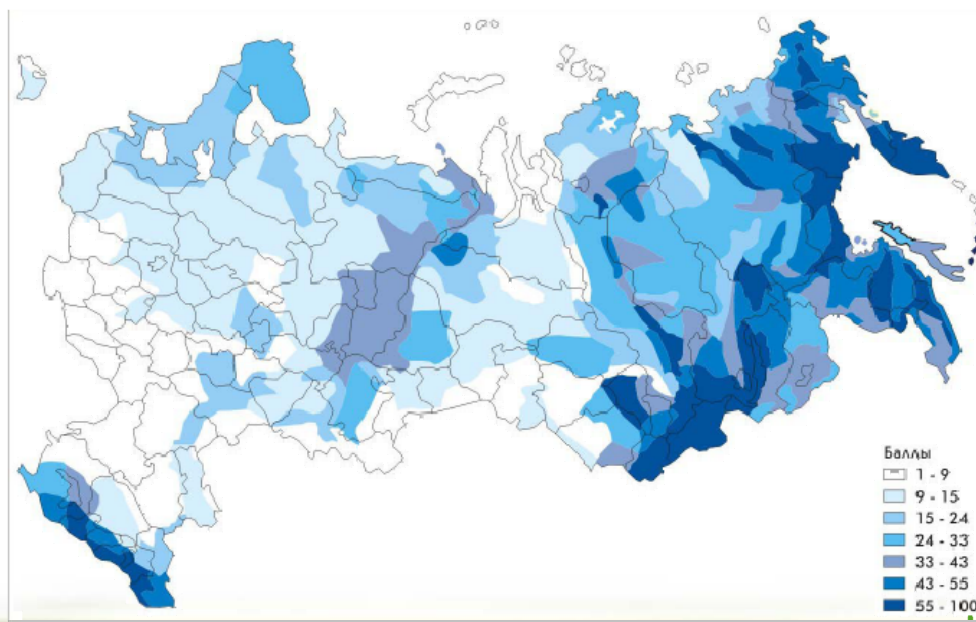
Текущий статус

- В 2007 г. завершено строительство четырех малых ГЭС в Южном Дагестане общей установленной мощностью 5 МВт
- В стадии практической реализации находятся 17 проектов строительства малых ГЭС суммарной установленной мощностью около 100 МВт. Все площадки расположены на территории Южного Федерального Округа.

Перспективы развития малой гидроэнергетики

Наиболее перспективные регионы для реализации проектов строительства малых ГЭС

- На сегодняшний день в Фонде сосредоточены и проходят предпроектную проработку исходные материалы по 383 потенциальным проектам строительства малых ГЭС на всей территории РФ суммарной установленной мощностью более 2,1 ГВт.
- По итогам этой работы наиболее перспективные проекты будут включены в Программу развития малой гидроэнергетики ОАО «РусГидро».





WWW.GIDROOGK.RU

Зейская ГЭС

Действующие объекты



- Установленная мощность 1330 МВт
- Среднегодовая выработка 4,91 млрд кВтч
- Первая крупная гидроэлектростанция Дальнего Востока, построенная в районе с резко континентальным климатом и годовой амплитудой температур до 80°C



WWW.GIDROOGK.RU

Саяно-Шушенская ГЭС

Действующие объекты



- Установленная мощность 6721 МВт (с контррегулятором)
- Среднегодовая выработка 4,91 млрд кВтч
- Крупнейшая действующая гидроэлектростанция России



WWW.GIDROOGK.RU

Колымская ГЭС

Действующие объекты



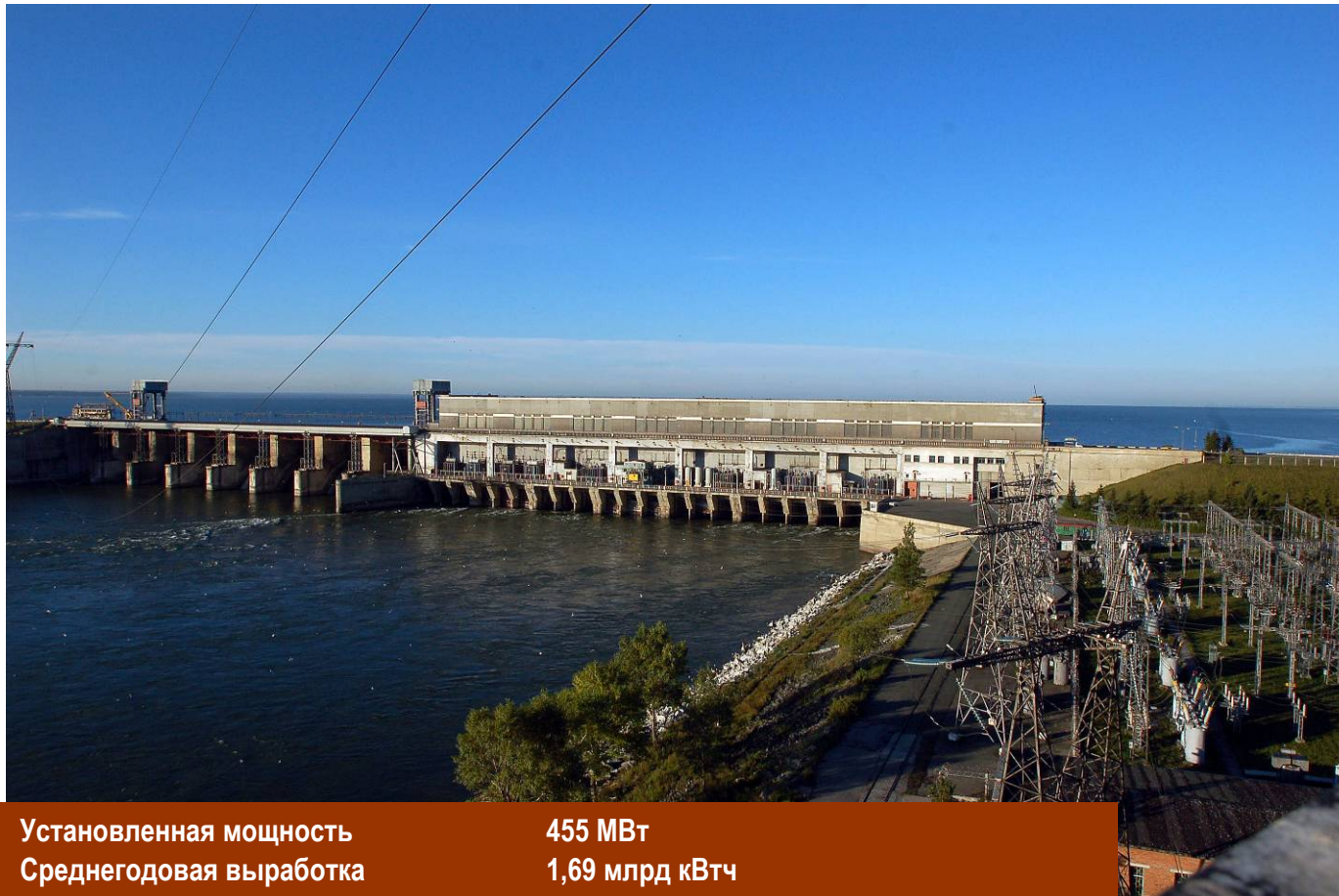
- Установленная мощность 900 МВт
- Среднегодовая выработка 3,3 млрд кВтч
- Строительство ГЭС велось в тяжелых природно-климатических условиях, в зоне распространения многолетней мерзлоты



WWW.GIDROOGK.RU

Новосибирская ГЭС

Действующие объекты



- Установленная мощность 455 МВт
- Среднегодовая выработка 1,69 млрд кВтч



WWW.GIDROOGK.RU

Геотермальная генерация

Действующие объекты

Потенциал геотермальных месторождения Камчатки оценивается в 5 000 МВт

Верхне-Мутновская ГеоЭС



- Установленная мощность 12 МВт
- Выработка (по итогам 2007 г.) 52,9 млн кВтч
- Принята в эксплуатацию в 1999 г.

Мутновская ГеоЭС, 1-ая очередь



- Установленная мощность 50 МВт
- Выработка (по итогам 2007 г.) 360,7 млн кВтч
- Принята в эксплуатацию в 2003 г.



WWW.GIDROOGK.RU

Бурейская ГЭС: крупнейшая гидростройка на Дальнем Востоке

Действующие объекты



26 июля состоялся ввод в эксплуатацию первого гидроагрегата Бурейской ГЭС на проектную мощность. Текущая установленная мощность после ремонта первого агрегата на полный напор увеличилась на 150 МВт и составила 1850 МВт; проектная мощность станции составляет 2000 МВт.



- Инвестиционный проект «Комплексное развитие Нижнего Приангарья» получил государственную поддержку из Инвестиционного фонда РФ на создание инфраструктурных объектов

ГЭС:

- год начала строительства – 1980
- планируемый год ввода в эксплуатацию – 2013
- планируемая установленная мощность – 3000 МВт
- планируемая среднегодовая выработка – 17600 млн кВтч

Алюминиевый завод:

- мощность – 597 тонн первичного алюминия в год
- проект реализуется совместно с компанией «Русал»



WWW.GIDROOGK.RU

Канкунская ГЭС

Новые стройки и перспективные проекты



Створ Канкунской ГЭС

- Проект «Комплексное развитие Южной Якутии», включающий строительство Канкунской ГЭС на реке Тимптон, победил в конкурсе на получение средств из Инвестиционного фонда Российской Федерации.
- Итоги конкурса были объявлены на XI Санкт-Петербургском экономическом форуме.
- Предварительные параметры ГЭС:
 - ✓ Установленная мощность 1600 МВт
 - ✓ Среднегодовая выработка 7,5 млрд кВтч



Эвенкийская ГЭС

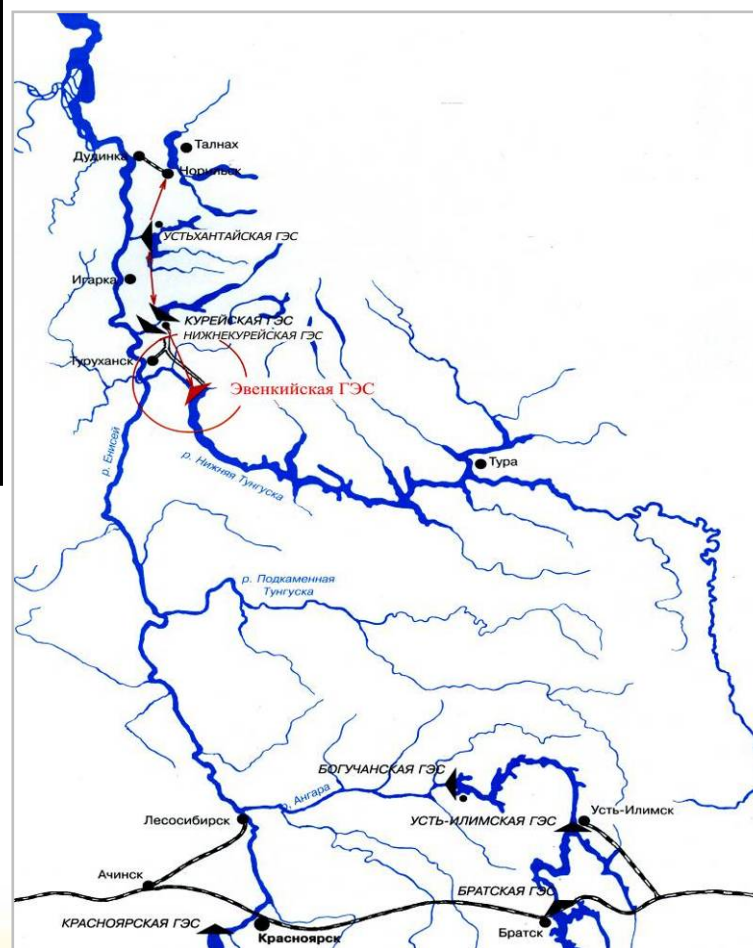
WWW.GIDROOEGK.RU

Новые стройки и перспективные проекты



Предполагаемый вид сооружений ГЭС

- Назначение: обеспечение э/э потребителей ОЭС Центра, Сибири и Востока; замещение природного газа в энергобалансе РФ, частичный экспорт в Китай
- Проектная установленная мощность до 8 000 МВт
- Среднегодовая выработка э/э до 46 млрд кВтч





WWW.GIDROOEGK.RU

Нижне-Зейская ГЭС

Новые стройки и перспективные проекты

Местоположение:

- ❑ Нижне-Зейская ГЭС расположена в Амурской области в 297,5 км от устья реки Зеи

Основные характеристики:

- ❑ Установленная мощность – 400 МВт
- ❑ Среднегодовая выработка электроэнергии – 2,28 млн кВтч.
- ❑ Нормативный срок строительства (реализации) проекта: 62 месяца с начала строительства
- ❑ Период окупаемости – 15,5 лет
- ❑ Рентабельность проекта – 11%
- ❑ Степень готовности и экспертизы проекта: – конец 2009 года





WWW.GIDROOGK.RU

Защита гидроэнергетического оборудования от биологического обрастания





WWW.GIDROOGK.RU

Технологическое оборудование ГЭС, подверженное обрастанию дрейссеной

- ❑ Водозаборы и водоводы
- ❑ Сетчатые фильтры
- ❑ Теплообменные аппараты
- ❑ Подшипник турбины





Маленький моллюск *Dreissena polymorpha* – большая проблема гидроэнергетики!

В период 2003-2007 гг. из-за засорения дрейссеной остановки гидроагрегатов зафиксированы **91** раз

Максимальное количество остановов наблюдается в период **июнь – август**.

Чаще всего засорениям подвергаются воздухоохладители генератора, подшипник турбины и фильтры.

Из-за остановов, связанных с засорением дрейссеной, располагаемая мощность снижается на **15-20 МВт в год**

Для устранения последствий засорения ежегодно тратится 1-1,5 млн. рублей.





WWW.GIDROOGK.RU

Объект-обрастатель *Dreissena polymorpha*

Размер: 30-50 мм;

Глубина обитания: 20-30 м;

Продолжительность жизни – 6-19 лет;

Температура выживания – 0 – 32-36°C;

Температура размножения – свыше 12°C;

Солёность воды до 3,5%;

Личинка – велигер.



Dreissena polymorpha



Личинка (велигер)
Dreissena polymorpha

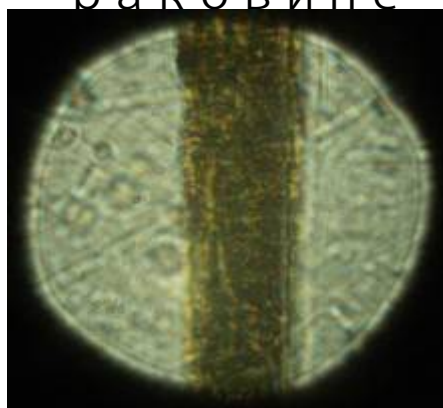


WWW.GIDROOGK.RU

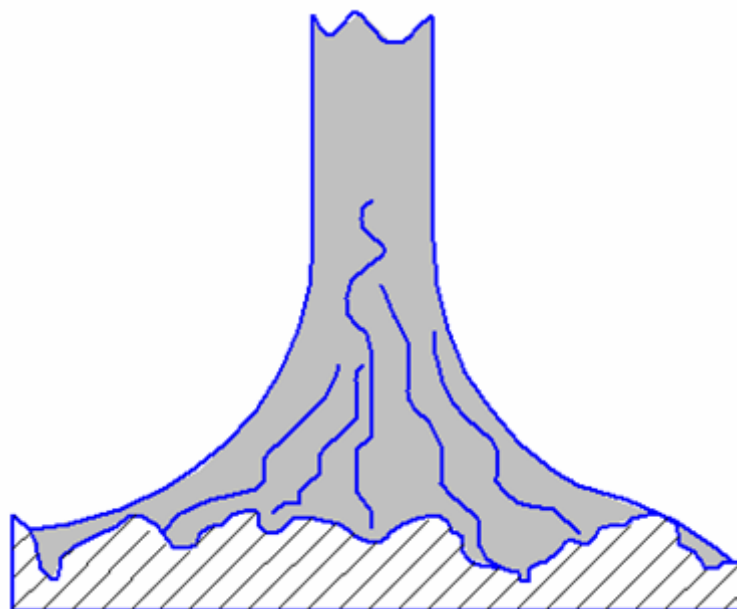
Закрепление *Dreissena polymorpha* на поверхности оборудования ГЭС



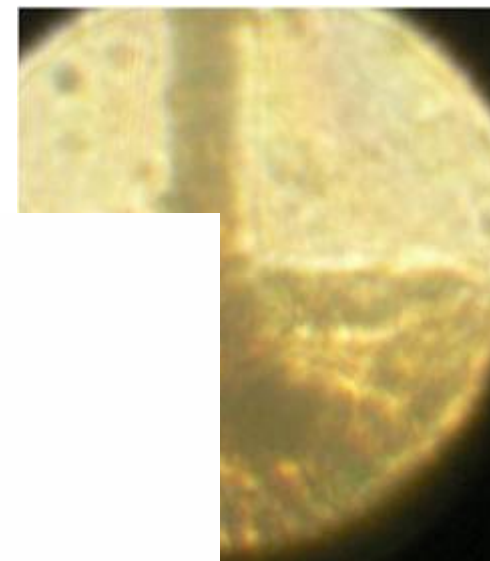
Биссусные
нити на
раковине



Структура
биссуса



Крепление нити
биссуса к
субстрату



Субстрат

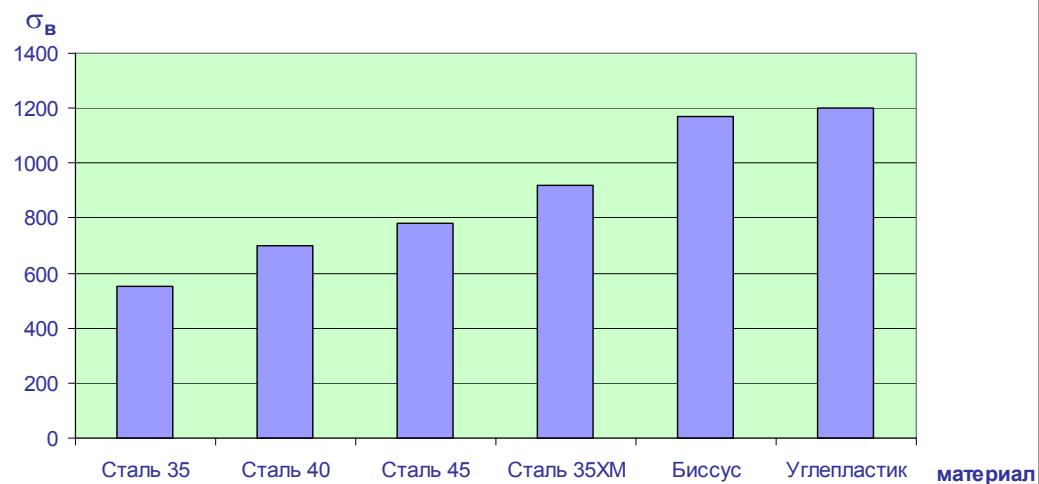


WWW.GIDROOGK.RU

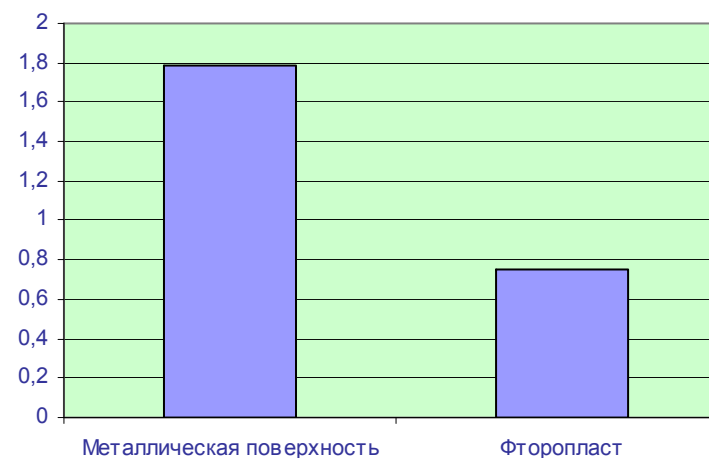
Прочность крепления моллюска *Dreissena polymorpha*



Сравнение предела прочности биссуса и других материалов



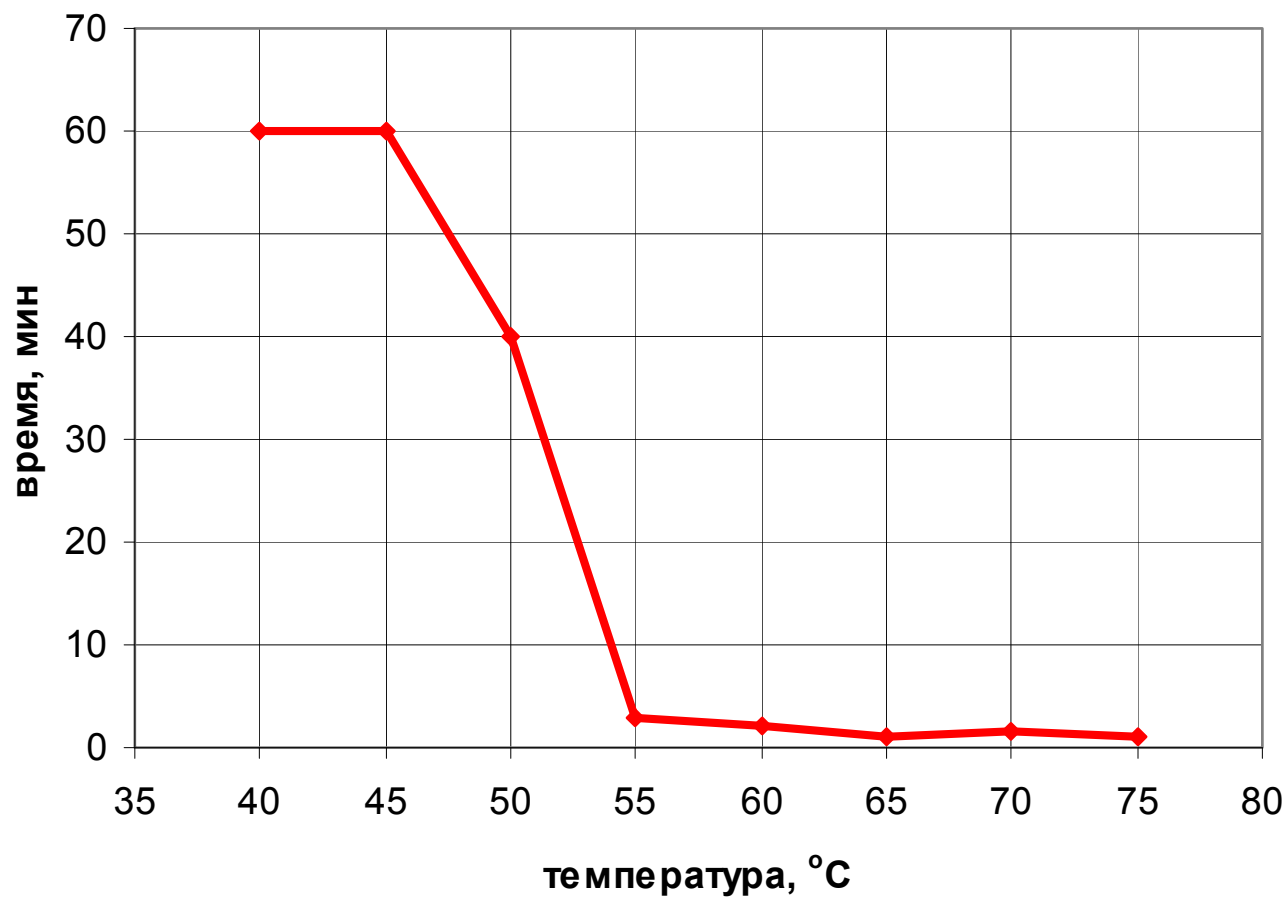
Усилие отрыва раковин дрейссены, Н





WWW.GIDROOGK.RU

Влияние температурного воздействия на гибель *Dreissena polymorpha*





WWW.GIDROOGK.RU

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ



- ❑ Обрастание моллюском *Dreissena polymorpha* внутренних поверхностей технологического оборудования ГЭС приводит к внеплановым остановам и дорогостоящему ремонту
- ❑ Наличие на поверхностях обрастания моллюском *Dreissena polymorpha* увеличивает скорость биокоррозии
- ❑ Гибель *Dreissena polymorpha* наблюдается при повышении температуры воды до 45°C в течение нескольких минут
- ❑ Наименьшая прочность крепления раковин моллюска *Dreissena polymorpha* наблюдается к фторопластовым поверхностям
- ❑ Нити биссуса устойчивы к механическому и химическому воздействиям



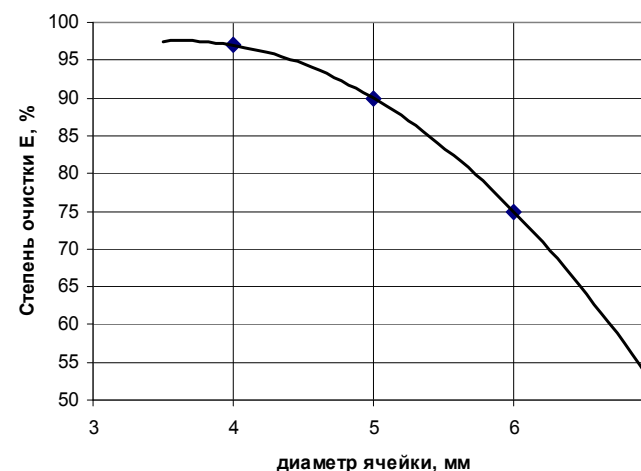
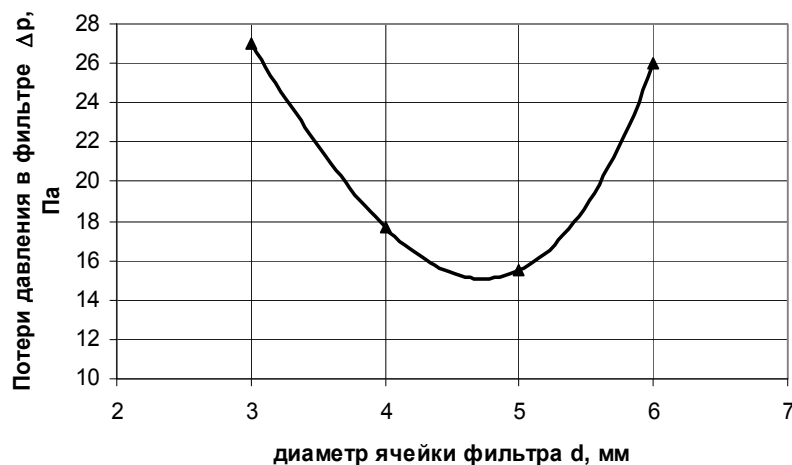
WWW.GIDROOGK.RU

Предложения по снижению негативного влияния дрейссены и биокоррозии

Изменить конструкцию фильтра:

1. Уменьшить диаметр ячейки фильтра до 4 – 4,5 мм

Позволит снизить количество дрейссены попадающей в водоводы ГЭС





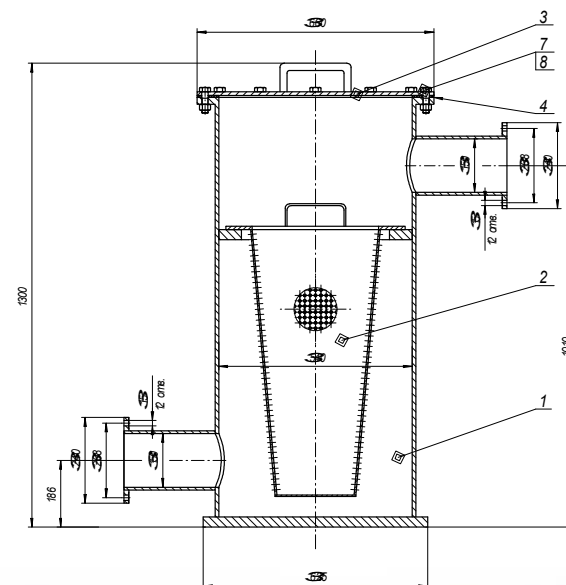
WWW.GIDROOGK.RU

Предложения по снижению негативного влияния дрейссены и биокоррозии

2. Оснастить фильтр современной системой самоочистки.

Позволит осуществлять регулярную автоматическую очистку фильтрующего элемента.

Принцип очистки:
- механический;





WWW.GIDROOGK.RU

Предложения по снижению негативного влияния дрейссены и биокоррозии

- ❑ Разработка регламента и технические доработки для проведения периодического прогрева воздухоохладителей в летнее время, что позволит исключить возможность образования колоний дрейссены.
- ❑ Изменение конструкции воздухоохладителя системы охлаждения обмоток статора генератора с целью исключения уязвимых для обрастания дрейссеной участков.



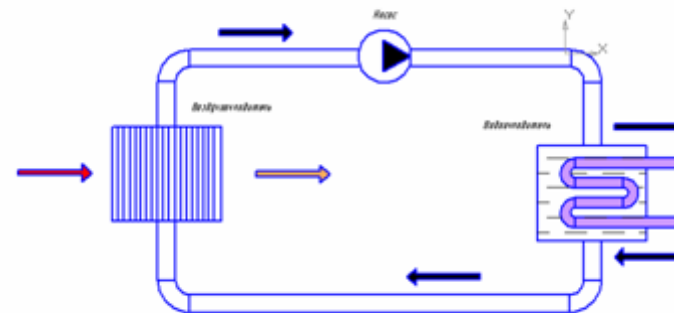
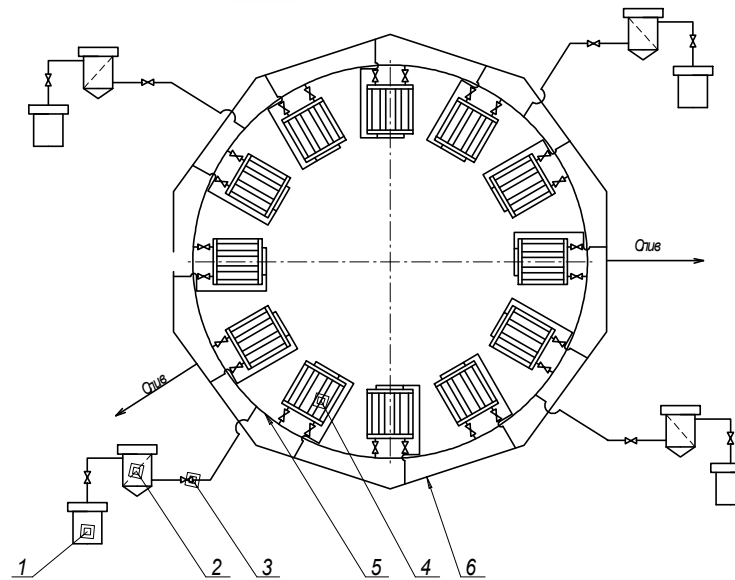


WWW.GIDROOGK.RU

Предложения по снижению негативного влияния дрейссены и биокоррозии

Изменение схемы воздухоохлаждения.

- ❑ Охлаждение воздуха, проходящего через обмотки статора, хладоносителем, циркулирующим по замкнутому контуру.
- ❑ Преимущества:
 - полное исключение обрастания и засорения дрейссеной трубопроводов и оборудования ГЭС
- ❑ Недостатки:
 - повышенная сложность и стоимость системы воздухоохлаждения





WWW.GIDROOGK.RU

Предложения по снижению негативного влияния дрейссены и биокоррозии

Применение защитных покрытий на основе фторопласта не позволяющих закрепляться дрейссене на поверхности оборудования.

Проведение лабораторных и эксплуатационных испытаний для определения наиболее эффективных противообрастающих покрытий на основе фторопласта.

Отработка технологии нанесения защитных фторопластовых покрытий на поверхности оборудования ГЭС.



Крышка
воздухоохла-
дителя до
покрытия



Крышка
воздухоохлади-
теля покрытая
фторлакоткань

Биокоррозия конструкционных материалов при обрастании моллюском *Dreissena polymorpha*



Латунный
образец, не
подвергавшийся
обрастанию



Латунный
образец,
подвергавшийся
обрастанию

Биокоррозия конструкционных материалов при обрастании моллюском *Dreissena polymorpha*



Алюминиевый
образец,
подвергавшийся
обрастанию



Стальные
образцы с
лакокрасочным
покрытием,
подвергавшиеся
обрастанию





WWW.GIDROOGK.RU

Предложения по снижению негативного влияния дрейссены и биокоррозии

Решение проблем, связанных с обрастанием дрейссеной оборудования и сооружений ГЭС, необходимо решать комплексно на стадии проектирования и строительства с учетом накопленного опыта и знания проблемных мест.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

WWW.GIDROOGK.RU