

ГИДРОНЬЮС

ВОДА ДЛЯ
АТЛАНТЫ

Стр. 10

ИНТЕРВЬЮ
«CHAUDIÈRE FALLS»

Стр. 32

КОНЦЕПЦИЯ
МИНИЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Стр. 36



КОНСТРУКЦИИ, БЕЗОПАСНЫЕ ДЛЯ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ

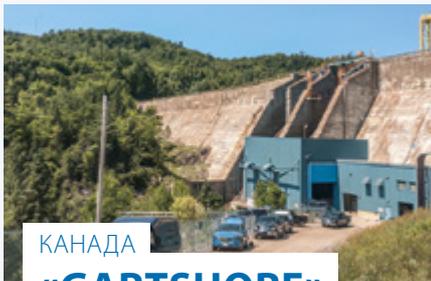
Стр. 18



КНР

«FENGNING II»

Новый контракт; июль 2017 г.; 1 800 МВт; «Fengning Pumped Storage Ltd. Co.»; два обратимых гидроагрегата 306 МВт/333 МВА, включая оборудование собственных нужд, электроэнергетические системы (EPS), системы управления и защиты, а также регуляторы; завершение запланировано на середину 2021 г.



КАНАДА

«GARTSHORE»

Новый контракт; июль 2017 г.; 23,5 МВт; «Great Lakes Power Limited»; общая реконструкция, включая поставку поворотно-лопастного РК, обмотки статора и регулятора турбины; завершение запланировано на октябрь 2018 г.



ПАКИСТАН

«GOLEN GOL»

Обновленные сведения о проекте; июль 2017 г.; 110 МВт; «Water & Power development authority» (WAPDA); ротор и статор ГА №1 успешно установлены; продолжается предварительная сборка ГА №2 и №3; завершение запланировано на конец 2018 г.



ПОРТУГАЛИЯ

«ALTO TAMEGA»

Новый контракт; июль 2017 г.; 922 т; «Iberdrola Generación Espana S.A.U.»; гидромеханическое оборудование, включая соудерживающие решетки, затворы и шандорные балки, а также системы управления.



МЕКСИКА

«TEMASCAL I»

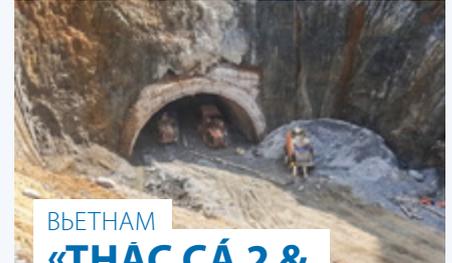
Обновленные сведения о проекте; июль 2017 г.; 338 МВт; «Comisión Federal de Electricidad» (CFE); ГА №4 успешно поставлен и готов войти в строй, показатели мощности и КПД превышают гарантированные; начат монтаж ГА №3.



КАНАДА

«CHENAUX GS»

Новый контракт; июль 2017 г.; 143,7 МВт; «Ontario Power Generation»; замена всех систем управления и защиты для восьми генераторов, включая проектирование, монтаж и ввод в эксплуатацию; завершение запланировано на конец 2019 г.



ВЬЕТНАМ

«THÁC CÁ 2 & DONG SUNG»

Новый контракт; июль 2017 г.; по 16 МВт; «Хуан Тиен Бай Со.Лтд.»; электромеханическое оборудование, включая горизонтальный капсульный ГА для каждой станции, с механическим оборудованием собственных нужд, электроэнергетическими системами и автоматикой; завершение: середина и конец 2019 г.

МАЛЫЕ И МИНИ-ГЭС

НОРВЕГИЯ

«VASSENDEN»

Комплект «от воды к ЛЭП»; 9,96 МВт; «Helgeland Kraft AS»



АВСТРИЯ

«WÖLZERBACH»

Одна горизонтальная осевая турбина 0,5 МВт; «Murauer EnergieZentrum»

АВСТРИЯ

«TRAUNLEITEN»

Капсульные турбины и синхронные генераторы; 2 x 10,3 МВт; «Wels Strom GmbH»

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ О ПРОЕКТАХ МАЛЫХ И МИНИ-ГЭС

→ СТРАНИЦА 38

Передовые технологии для создания систем, безопасных для рыбных ресурсов, и решений для миниэнергосистем



Вольфганг Семпер

Харальд Хебер

Уважаемые друзья,

В настоящее время 22% электроэнергии в мире вырабатывается из возобновляемых ресурсов. 74% из этого количества генерируется гидроэлектростанциями, которые, таким образом, без сомнения, являются крупнейшими поставщиками экологически чистой энергии. Сегодня многие развивающиеся страны приступили к освоению низко- и сверхнизконапорного гидроэнергетического потенциала своих рек. Для всех современных гидроэлектростанций ключевыми факторами являются достижение оптимальных показателей по множеству экономических параметров, а также экологичность проекта. Например, высокую значимость приобрел вопрос обеспечения миграции рыбы. В течение многих десятилетий «АНДРИТЦ ГИДРО» постоянно стремится разрабатывать безопасные для рыбных ресурсов конструкции гидротурбин и гидротехнических сооружений. Тема этого номера «Гидро Ньюс» – обзор стратегии проектирования «АНДРИТЦ ГИДРО», обеспечивающей высокую степень сохранности рыбного поголовья при реализации гидроэнергетических проектов.

Несмотря на весьма непростые условия энергетического рынка, глобальные инвестиции в гидроэлектростанции сохраняют стабильную тенденцию к росту, подтверждаемую интенсивным развитием в этой сфере на протяжении последних лет. «АНДРИТЦ ГИДРО» принимает в этом активное участие, реализуя уникальные проекты по всему миру. Среди недавних: межгосударственный проект ГЭС «Rusumo Falls» (Руанда), безопасное для рыбных ресурсов решение для ГЭС «Rock Island» (США), ГЭС «Nam Na 1» (Вьетнам) и ГЭС «Дни-

про-1» (Украина). Построенная в 1932 г., ГЭС «Днипро-1» – по-прежнему крупнейшая ГЭС страны. В настоящее время ведется ее реконструкция с заменой генерирующего оборудования.

Крайне важным элементом гидроэнергетического рынка становится электрификация сельского хозяйства. Для удовлетворения спроса в данной сфере «АНДРИТЦ ГИДРО» разработала специальные концепции миниэнергосистем, позволяющие создавать автономные и микроструктуры для снабжения электроэнергией удаленных территорий и поддержки их экономического развития.

Опытные сотрудники «АНДРИТЦ ГИДРО» очень эффективно реализуют проекты по всему миру, подтверждением чему служат текущие проекты в Анголе, Бразилии, Лаосской НДР и Швейцарии. Учитывая усложняющиеся природоохранные и экономические требования к ГЭС, новые возможности для малой и мини-гидроэнергетики, а также развитие рынка услуг по восстановлению и реконструкции, «АНДРИТЦ ГИДРО» с уверенностью смотрит в будущее гидроэнергетического рынка.

С искренней благодарностью за ваше безграничное доверие,

Вольфганг Семпер

Харальд Хебер



27



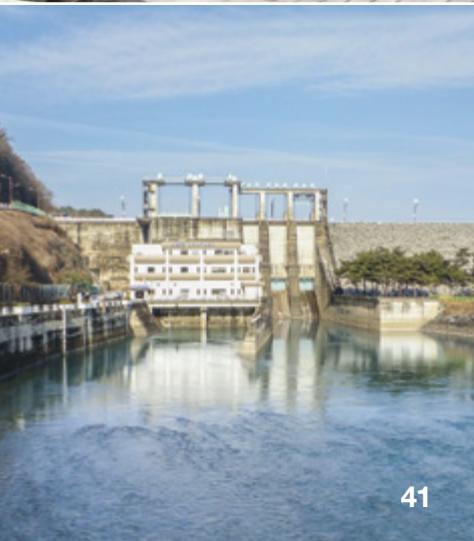
32



18



06



41



24



ТЕМА НОМЕРА

Конструкции, безопасные
для рыбных ресурсов
18

ИНТЕРВЬЮ

Франц Кропп
«Chaudière Falls»
32

ТЕХНОЛОГИЯ

Концепция
миниэнергосистемы
36

СОБЫТИЯ

42

ClimatePartner^o
climate neutral

Print | ID 11886-1709-1002



НАШИ ПРОЕКТЫ В ЭТОМ НОМЕРЕ

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ

ГЭС «Днипро» Украина	06
«Graz-Puntigam» Австрия	08
«Tiloth» Индия	09
Атланта США	10
«Rusumo Falls» Бурунди Руанда Танзания	14
«Rock Island» США	16
«Nam Na 1» Вьетнам	17

МАЛЫЕ И МИНИ-ГЭС

Ключевые моменты	38
«Innertkirchen 3» Швейцария	40
«Luachimo» Ангола	40
«Namgang» Южная Корея	41
Carhuac Перу	41

РЕПОРТАЖ С МЕСТА СОБЫТИЙ

«Laúca» Ангола	24
«Pimental» Бразилия	26
«Sogamoso» Колумбия	27
«Xayaburi» Лаосская НДР	28
«Mwadingusha» ДР Конго	30
«Hongrin Léman Ext.» Швейцария	31

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
БОЛЕЕ ПОДРОБНОЙ
ИНФОРМАЦИИ
ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО
АДРЕСУ:

hydronews@andritz.com



Оцените преимущества электронной версии нашего журнала! Просматривайте альбомы изображений, видео и дополнительные материалы к статьям. Просто сканируйте QR-код или заходите на страницу: www.andritz.com/hn31-more в вашем браузере.



Журнал онлайн

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Издатель: ANDRITZ HYDRO GmbH,
1120 Вена, Айбесбруннергассе 20, Австрия
тел.: +43 50805 0

e-mail: hydronews@andritz.com

Ответственный за содержание: Александр Шваб

Редакционная группа: Клеменс Манн, Бернхард
Мюлбахлер, Йенс Пойтц, Ханс Вольфхард

Руководитель проекта: Юдит Хаймхилхер, Надя Унмут

Редакционная поддержка: Мари-Антуанетте Сейлер

Издательское право: 2017,

ANDRITZ HYDRO GmbH, Все права защищены

Графическое оформление: INTOUCH Werbeagentur

Тираж: 15 500

Издано на: немецком, английском, французском, испанском,
португальском и русском языках В данном выпуске содержатся

гиперссылки на видеоролики, размещенные на сторонних веб-сайтах, содержание которых не зависит от нас. Мнения, содержащиеся в данных видеороликах, являются личными мнениями выражающих их людей и могут не совпадать с позицией «АНДРИТЦ ГИДРО ГмбХ». Ответственность за точность содержания ролика несет разместившее его лицо. Напечатано на бумаге «FSC»

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ

«ДНИПРО-1»

В РУСЛЕ ИСТОРИИ



Здание ГЭС

УКРАИНА – Украинское государственное предприятие ПАО «Укргидроэнерго» (УГЭ) – крупнейшая в стране гидроэнергетическая компания, подписавшая с «АНДРИТЦ ГИДРО» контракт на реконструкцию трех гидроагрегатов ГЭС «Днипро-1». Заключив данный контракт в конце декабря 2016 г., «АНДРИТЦ ГИДРО» стала первым европейским подрядчиком в крупномасштабном проекте реконструкции ГЭС на территории Украины.

Пороги в нижнем течении Днепра существенно затрудняли судоходство до XIX века. Сегодня здесь расположена Днепровская гидроэлектростанция (также называе-



мая ГЭС «Днипро-1»). Подобно мосту, плотина ГЭС перегораживает Днепр между городами Запорожье и Днепропетровск.

Эта знаменитая ГЭС, построенная бывшим Советским Союзом в 1932 г., была первой электростанцией Днепровского каскада. Станция носила имя Ленина вплоть до 2016 г., когда украинское правительство дало ей созвучное реке название.

ГЭС «Днипро-1» серьезно пострадала во время второй мировой войны. Однако в 1949 г. ее восстановили и вернули в строй. Спустя несколько десятилетий ДнипроГЭС была расширена вторым зданием ГЭС.

Подписание контракта



(«Днипро-2») на левом берегу реки. На момент строительства плотина ГЭС «Днипро-1» (длина: более 800 м, высота: более 60 м) была крупнейшей в Европе. Даже сегодня, с учетом «Днипро-2», благодаря наличию 18 гидроагрегатов и установленной мощности более 1 500 МВт, ГЭС «Днипро» по-прежнему является крупнейшей украинской ГЭС. После 70 лет эксплуатации действующие генераторы ГЭС «Днипро-1» нуждаются в замене новыми агрегатами с повышенной мощностью, КПД и надежностью.

«АНДРИТЦ ГИДРО» проведет реконструкцию трех радиально-осевых турбин и генераторов (гидроагрегатов №1, №2, №3), включая демонтаж действующего оборудования, поставку, монтаж и ввод в эксплуатацию новых агрегатов.

Одна из технических особенностей данного проекта – применение зонтичной конструкции при сохранении первоначальной верхней крестовины, которая будет восстановлена и установлена в исходное положение, но не будет выполнять никакой функции. В соответствии с графиком контракта ввод в эксплуатацию последнего гидроагрегата назначен на конец 2021 г.

Ознакомьтесь с расширенной версией журнала



«Днипро-1» | Украина

Технические характеристики:

Общая мощность:	1 500 МВт
Объем поставки:	3 × 75 МВт
Напряжение:	13,8 кВ
Напор:	35 м
Частота вращения:	83,30 об/мин.
Диаметр рабочего колеса:	5 740 мм

Данный контракт – не только важный этап работы на гидроэнергетическом рынке Украины, но и вклад в частичное сохранение памятников истории. Реконструкция этой прославленной ГЭС, открывающая для станции широкие перспективы, – серьезная амбициозная задача.

АВТОР

Дитер Эрке
hydronews@andritz.com

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ

«GRAZ-PUNTIGAM»

СОКРАЩЕНИЕ ВЫБРОСОВ НА 60 000 ТОНН



© Energie Steiermark / Scenomecia

Трехмерная модель ГЭС на реке Мур

АВСТРИЯ – В марте 2017 г. «АНДРИТЦ ГИДРО» заключила контракт на поставку электромеханического оборудования для новой ГЭС, которую планируется построить в центре города Грац, столицы земли Штирия (Австрия). Заказчиком и инвестором в данном проекте выступает штирийская энергетическая компания «Energie Steiermark» совместно с «VERBUND» и «Energie Graz». Ввод ГЭС в эксплуатацию запланирован на первую половину 2019 г.

«АНДРИТЦ ГИДРО» поставит две капсульные турбины мощностью 8,85 МВт каждая, включая регуляторы частоты вращения, а также генераторы и системы возбуждения. Номинальный напор брутто ГЭС составляет 9,65 м, расход 200 м³/с. Подавляющая часть оборудования будет

изготовлена на заводе «АНДРИТЦ ГИДРО» в г. Вайц (Австрия), благодаря чему повышается ценность проекта для местного сообщества.

Сейчас менее половины потребляемой в Штирии электроэнергии производится на ее территории. Для оптимизации энергобаланса Штирии и решения амбициозных природоохранных задач в рамках Парижского соглашения экологическая и энергетическая стратегия Штирии предусматривает интенсивное развитие возобновляемых источников энергии. Исходные планы для ГЭС на реке Мур в г. Грац были представлены общественности в 2009 г. В ходе продолжавшейся четыре года оценки воздействия на окружающую среду эксперты-экологи земли Штирия и



«Graz-Puntigam» | Австрия

Технические характеристики:

Общая мощность:	17,7 МВт
Объем поставки:	2 × 8,85 МВт
Напряжение:	6,3 кВ
Напор:	9,65 м
Частота вращения:	150 об/мин.
Диаметр рабочего:	3 600 мм

Федерального природоохранного сената тщательно проанализировали характеристики площадки проекта, все исходные данные, а также вопросы, поступившие от общественных организаций и местных жителей. В итоге, в 2014 г. было выдано разрешение на начало проекта и прохождение всех необходимых официальных сертификаций. Начиная с 2019 г. данная ГЭС будет снабжать почти 45 000 жителей г. Грац и многочисленные электромобили экологически чистой электроэнергией, а также значительно снизит зависимость региона от импорта электроэнергии. После ввода ГЭС в эксплуатацию годовые выбросы CO₂ сократятся почти на 60 000 тонн.

Данный заказ является очередным доказательством длительного успешного сотрудничества «АНДРИТЦ ГИДРО» с «Energie Steiermark» и «VERBUND», а также усиливает лидирующие позиции нашей компании на гидроэнергетическом рынке Австрии.

АВТОР

Михаэль Хаслингер
hydronews@andritz.com

Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



НОВЫЕ ПРОЕКТЫ

«TILOTH»



ИНДИЯ – В конце 2016 г. «АНДРИТЦГИДРО» подписала с «UJVN Limited» контракт на реконструкцию ГЭС «Tiloth» в штате Уттаракханд (Индия).

ГЭС «Tiloth», расположенная на реке Бхагиратхи на севере Индии, была введена в строй в 1984 г. На станции установлены три гидроагрегата мощностью 30 МВт каждый.

«АНДРИТЦ ГИДРО» поставит три вертикальные радиально-осевые турбины, комплектующие генераторов, электронные регуляторы частоты вращения, статические системы возбуждения, системы защиты и систему SCADA. Контракт также предусматривает поставку электрической и механической системы собственных нужд, а также восстановление действующего оборудования, например, шаровых затворов, трансформаторов и аппаратуры ОРУ. Кроме того, будут проведены монтаж, испытания и ввод систем в эксплуатацию.

Для решения задач данного проекта в тесном сотрудничестве работает команда специалистов «АНДРИТЦ ГИДРО» из Германии, Швейцарии и Индии. Одна из главных сложностей – сжатые сроки поставки первого агрегата: 22 месяца, включая инженерный анализ. Кроме того, река Бхагиратхи сильно заилена. Взвешенные частицы могут стать причи-

ной серьезных повреждений, в связи с чем для проведения работ требуется подводное оборудование, изготовленное из эрозиянностойких материалов. Для снижения воздействия взвешенных частиц на оборудование предусмотрена постройка дополнительной отстойной камеры и дополнительная обработка стальных лопастей рабочего колеса. Проектирование такого нестандартного оборудования является для инженеров непростой и интересной задачей.

Завершение работ и передача объекта заказчику запланированы на вторую половину 2021 г.

«АНДРИТЦ ГИДРО» уже выполнила реконструкцию ГЭС «Pathri» (3 × 6,8 МВт) в 2010–2014 г. к полному удовлетворению того же заказчика.

Успешной реализацией данного проекта «АНДРИТЦ ГИДРО» укрепит свое положение технологического лидера и надежного партнера на развивающемся гидроэнергетическом рынке Индии.



«Tiloth» | Индия

Технические характеристики:

Общая мощность:	90 МВт
Объем поставки:	3 × 30 МВт
Напряжение:	11 кВ
Напор:	145 м
Частота вращения:	428,6 об/мин.
Диаметр:	1 620 мм

АВТОРРадж Дипак
hydronews@andritz.comОзнакомьтесь с
расширенной версией
журнала

США – В рамках масштабной программы развития инфраструктуры, призванной улучшить снабжение питьевой водой более миллиона жителей города и пригородов, старый гранитный карьер Беллвуд, расположенный к северо-западу от Атланты (штат Джорджия), станет одним из самых больших водохранилищ в США. Атланта, столица и самый густонаселенный город штата, усилила свои попытки изменения городской демографии, общественной жизни и коммунального хозяйства, чтобы стать лидером в сфере надежной и стабильной подачи питьевой воды жителям.

«Чистый и надежный источник водоснабжения имеет большое значение для здоровья населения и экономики города»

Департамент управления речным бассейном

Со времен Олимпийских игр 1996 г. Атланта стремится модернизировать свою инфраструктуру и провести реконструкцию. Одна из наиболее важных и престижных задач – кардинальное улучшение питьевого водоснабжения города.

В рамках указанной программы карьер Беллвуд (к северо-западу от делового цен-

тра Атланты) предполагается превратить в одно из крупнейших водохранилищ страны объемом 9,1 млрд литров воды. Такое увеличение городских водных запасов обеспечит Атланту надежным источником питьевой воды на следующие 100 лет и повысит аварийный запас необработанной воды с сегодняшнего трехдневного до 30-дневного. Департамент управле-

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ

АТЛАНТА

ВОДА ДЛЯ АТЛАНТЫ



ния речным бассейном, который отвечает за водоснабжение около 1,2 млн жителей Атланты и окрестностей, инвестировал в этот грандиозный проект почти 300 млн долларов США.

Перестройка карьера глубиной 91,4 м в водохранилище и зону отдыха предполагает бурение возле карьера двух туннелей круглого сечения: одного диаметром 10,7 м и глубиной 61 м и второго диаметром 10,6 м и глубиной 91,4 м. Еще пять туннелей диаметром 1,9 м должны быть построены одновременно с новой электроподстанцией. Ядром данного проекта является насосная станция «Nemphill» производительностью 29 052 м³/ч галлонов

в сутки с четырьмя вертикальными турбинными насосами и насосная станция «Quarry» производительностью 40 834 м³/ч галлонов в сутки с четырьмя вертикальными турбинными насосами и тремя погружными турбинными насосами.

Карьер 7 км заполнен через туннель длиной пять миль, который соединит карьер с водоочистными станциями «Nemphill» и «Chattahoochee». Река Чаттахучи – основной городской источник водоснабжения. В объем работ также входит бурение данного туннеля диаметром 3 м, поставка механических и электрических систем, а также систем SCADA для насосных станций.

Бурение ведется с помощью впечатляющей тоннелепроходческой машины длиной 121 м, доставленной в Атланту на 70 грузовиках и собранной непосредственно на площадке.

Жители Атланты назвали эту машину «Бурильщик Майк» в честь Майкла Рендера (известного также под именем «Киллер Майк»), известного рэпера, актера и общественного деятеля, родившегося в Атланте. Для артиста большая честь, что его имя связывают с проектом.

После завершения проекта город планирует построить на этой площадке зону отдыха площадью 1,2 км² – парк «Westside Reservoir». Он станет крупнейшим парком Атланты и в соответствии с требованиями к водохранилищу будет спроектирован с учетом общественного мнения.

Стратегически важный заказ на поставку погружных насосов, включая вспомогательное оборудование для низконапорной насосной станции, был получен компанией «АНДРИТЦ ГИДРО», которая подготовила безупречное с технической точки зрения, инновационное и очень экономичное предложение. Концепция поставки «под ключ» – сбалансированное решение с низкими затратами на последующее содержание и обслуживание. В отличие от предыдущих проектов, здесь стало возможным прямое взаимодействие технологической компании и владельца проекта. Основное преимущество – консультации и переговоры с владельцем на начальных этапах разработки проекта.

На случай экстремально низкого уровня воды для системы необходимо, чтобы каждый погружной насосный агрегат обеспечивал постоянную производительность 4 842

Среднее хозяйственное водопотребление на одного человека в США составляет около 190 л в сутки.





Погружной насос



«Преобразование этого карьера в водохранилище с парком – один из наиболее креативных проектов рекультивации, реализуемых в Атланте и, пожалуй, на всем юго-востоке»

Касим Рид, мэр Атланты

м³/ч галлонов в сутки, даже при колебании уровней водной поверхности в диапазоне до 36,6 м между минимумом и максимумом. Для удовлетворения данного требования при эксплуатации, в условиях указанного перепада глубины погружения, двигатели погружных насосов управляются частотно-регулируемым приводом, меняющим частоту вращения от 885 до 1081 об/мин. Регулирование частоты вращения меняет осевые нагрузки на вращающиеся части, что приводит к колебанию удлинения вала и в итоге – к неопределяемым динамическим нагрузкам на осевые упорные подшипники.

Одно из основных преимуществ предложенного «АНДРИТЦ ГИДРО» решения с двойными погружными насосными агрега-



Заброшенный гранитный карьер к западу от Атланты, широко известный в мире по телесериалам «Ходячие мертвецы», «Голодные игры» и «Очень странные дела», становится местной достопримечательностью Атланты.



Ознакомьтесь с расширенной версией журнала

тами – полная компенсация осевой силы независимо от частоты вращения. Данное свойство позволяет полностью устранить нагрузку на насос, электродвигатель и упорные подшипники. В используемой компоновке два погружных насосных агрегата противоположного вращения установлены друг над другом и приводятся в движение с помощью единого вала насоса. Каждый из двух насосов перекачивает (при полном давлении) к средней части агрегата половину объема. При этом существенно снижается износ, срок службы увеличивается до 20 лет и более, обеспечивается максимально возможная эксплуатационная надежность. Разделением производительности между двумя насосами достигается не только полная компенсация осевой нагрузки, но и двукратное снижение скорости всасывания на впуске насосов. Этим обеспечивается защита стенок колодца в зоне впускных отверстий и снижается объем всасывания абразивных частиц и ила.

Этот важный заказ – крупнейший на сегодня заказ на поставку насосов «АНДРИТЦ» в Северной Америке – получен «АНДРИТЦ

ГИДРО» от совместного предприятия «PC Construction» и «H.J. Russell», и является важным шагом на этом растущем рынке. Инженеры и другие специалисты из США и Европы, работающие в команде «АНДРИТЦ ГИДРО», гордятся своей способностью доказать высокое качество насосов и иного оборудования «АНДРИТЦ ГИДРО», а также своим вкладом в организацию снабжения сотен тысяч людей свежей питьевой водой.

Завершение проекта, запланированное на 2018 г., существенно поможет достижению целей по созданию надежной инфраструктуры водоснабжения Атланты для будущих поколений и обеспечению гибкой работы систем. В критической обстановке или при ухудшении водоснабжения проект станет резервным водохранилищем и сэкономит городу миллионы долларов в сутки.

АВТОР

Стефан Борст
hydronews@andritz.com



Атланта / США

Технические характеристики:

Номинальная производительность основного оборудования:	4 842 м ³ /ч
Номинальная полная высота нагнетания основного оборудования:	48,8 м
Номинальная мощность электродвигателя:	2 210 л.с., 60 Гц
макс. частота вращения:	1 081 об/мин.

Три двойных погружных насосных агрегата с напорным трубопроводом и частотно-регулируемыми приводами

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ

«RUSUMO FALLS»



ТРЕХСТОРОННИЙ ПРОЕКТ

БУРУНДИ / РУАНДА / ТАНЗАНИЯ – «АНДРИТЦ ГИДРО» подписала с «Rusumo Power Company Limited» контракт на проектирование, поставку, монтаж и ввод в эксплуатацию электромеханического оборудования для ГЭС «Rusumo Falls».

Данный совместный проект трех восточноафриканских государств – Бурунди, Руанды и Танзании – станет возможным в рамках инвестиционной программы «Инициатива в интересах развития бассейна Нила» и «Вспомогательной программы развития региона нильских озер» (NELSAP). Заказчик проекта «Rusumo Power Company Limited», а финансиру-

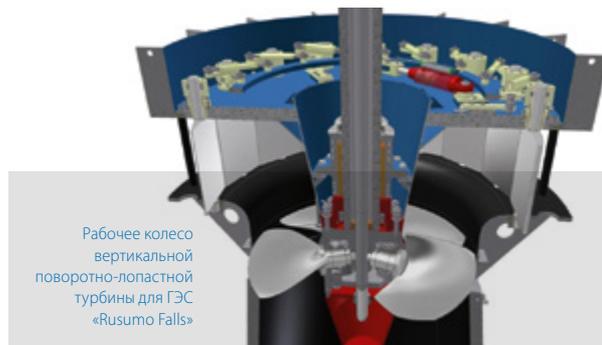
ние проекта осуществляется Всемирным банком.

Новая ГЭС будет расположена на реке Кагера в 2 км ниже слияния рек Рувубу и Кагеры, на границе между Руандой и Танзанией.

В рамках контракта, подписанного в ноябре 2016 г., «АНДРИТЦ ГИДРО» поставит три вертикальные поворотно-лопастные турбины мощностью 27,5 МВт и оборудование собственных нужд. Кроме того, будут поставлены генераторы, электроэнергетические системы (EPS), краны здания ГЭС, затворы отсасывающей трубы и шандорные затворы, а также системы

управления и защиты для всей станции. Данный проект будет реализован международной командой «АНДРИТЦ ГИДРО» под руководством немецкого подразделения «АНДРИТЦ ГИДРО», которое, в тесном сотрудничестве с заказчиком, будет отвечать за все работы на площадке. Индийское подразделение изготовит и поставит основные комплектующие, включая генераторы, EPS и затворы отсасывающей трубы; австрийское подразделение отвечает за инженерное обеспечение.

Первый важный этап в конце марта 2017 г. ознаменовался церемонией закладки фундамента в присутствии важ-



Рабочее колесо вертикальной поворотно-лопастной турбины для ГЭС «Rusumo Falls»

Подписание контракта



ных официальных лиц всех трех государств, представителей Всемирного банка, Африканского банка развития и ключевых заинтересованных сторон. Это событие явилось официальным началом строительных работ на площадке. «АНДРИТЦ ГИДРО» приступит к своей работе на площадке в конце текущего года, после подготовки подъездных путей к зданию и территории ГЭС.

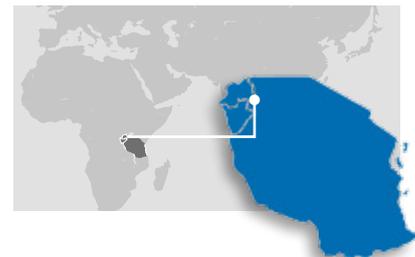
Общая продолжительность проекта согласно графику составит 36 месяцев. ГЭС «Rusumo Falls» имеет огромную важность для всего региона. В каждую из трех стран-участниц будут поставляться дополнительные 27,5 МВт, что значительно

укрепит энергетический баланс региона. Данная ГЭС будет снабжать электроэнергией около 7 000 домов в каждой стране-участнице. Кроме того, в работах на площадке будут заняты более 500 местных жителей.

АВТОР

Михаэль Штадлер
ydronews@andritz.com

Ознакомьтесь с расширенной версией журнала



«Rusumo Falls» | Бурунди | Руанда | Танзания

Технические характеристики:

Общая мощность:	82,5 МВт
Объем поставки:	3 × 27,5 МВт 3 × 30 МВА
Напряжение:	11 кВ
Напор:	25 м
Частота вращения:	187,5 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	4,050 мм

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ

«ROCK ISLAND»

СОЕДИНЯЯ
ПРОШЛОЕ
С БУДУЩИМ

© Chelan PUD

США. Расположенная в штате Вашингтон ГЭС «Rock Island» была введена в эксплуатацию в 1933 г. Ее плотина была первой плотиной на реке Колумбия, а гидроагрегаты В1–В4 в первом здании ГЭС, находящемся в 12 милях (19 км) ниже по течению от города Веначи, были первыми турбогенераторами, установленными на этой реке. В 1950-х годах в первом здании ГЭС были установлены еще шесть гидроагрегатов. В 1979 г. было сдано в эксплуатацию второе здание ГЭС с восемью капсульными турбинами.

«АНДРИТЦ ГИДРО» заключила с «Chelan County PUD» контракт на модернизацию гидроагрегатов В5–В10, которая началась в 2006 г. В настоящее время «АНДРИТЦ ГИДРО» заключила новый контракт на модернизацию уже первых четырех гидроагрегатов, В1–В4, в первом здании ГЭС «Rock Island».

Рабочее колесо поворотной-лопастной турбины



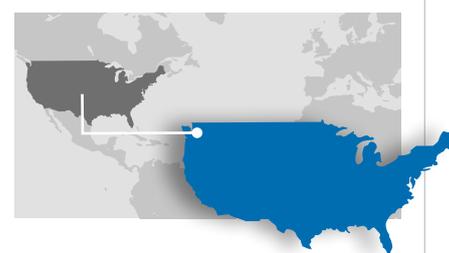
«Это знаменательный момент начала работ по проекту модернизации и замены старых турбин ГЭС на реке Колумбия новыми».

РЭНДИ СМИТ, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ «CHELAN PUD»

Предложенная «АНДРИТЦ ГИДРО» компоновка турбины обеспечивает повышенную мощность при пониженных напорах и отличается более высоким КПД, увеличивая выгоду для «Chelan PUD». Дополнительным преимуществом новых рабочих колес является безопасная для рыбных ресурсов конструкция с числом лопастей, уменьшенным с шести до четырех, и сниженным на 33% риском ударного воздействия лопастей, которое является основным негативным фактором, влияющим на выживаемость рыбы. Конструкция также характеризуется пониженной кавитацией, поэтому рабочие колеса, по существу, являются бескавитационными во всем рабочем диапазоне. Кавитация является еще одним основным негативным фактором, влияющим на выживаемость рыбы. (ТЕМА НОМЕРА на странице 18)

«АНДРИТЦ ГИДРО» предложила альтернативный вариант выполнения данного

проекта с выводом трех гидроагрегатов из эксплуатации для одновременной модернизации. Результатом такого подхода станет завершение модернизации на шесть месяцев раньше установленного срока. Приняв предложенный график, «Chelan PUD» расширит свои возможности по борьбе с любыми внеплановыми отключениями в будущем и получит введенные в строй агрегаты до запуска своего «Плана охраны среды обитания» (НСР). Данный план – рассчитанное на 50 лет обязательство компании «Chelan PUD» по предотвращению воздействия ее гидротехнических проектов на популяцию лосося и стальноголового лосося в среднем течении реки Колумбия. «АНДРИТЦ ГИДРО» гордится своей поддержкой «Chelan PUD» в отношении соблюдения обязательств по плану НСР.

АВТОРДаррен Хофтон
hydronews@andritz.com**«Rock Island» | США****Технические характеристики:**

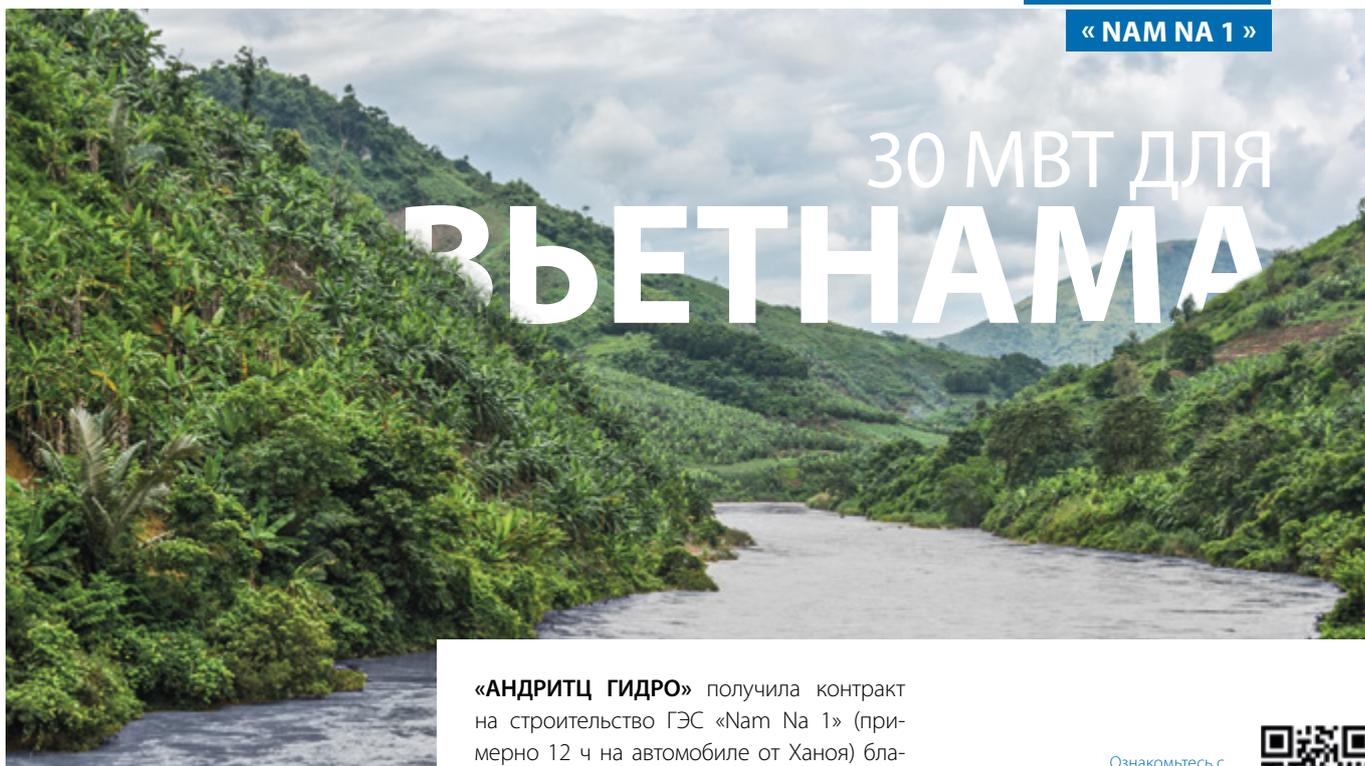
Общая мощность	218 МВт
Объем поставки:	4 × 20,7 МВт
Напряжение:	13,8 кВ
Напор:	12,19 м
Частота вращения:	100 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	5 791 мм

Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



НОВЫЕ ПРОЕКТЫ

« NAM NA 1 »



ВЬЕТНАМ. Новая ГЭС «Nam Na 1», расположенная на одноименной реке, использует всего лишь часть внушительного вьетнамского гидроэнергетического потенциала, составляющего около 120 000 ГВт*ч в год. Провинция Лайтяу, в которой находится «Nam Na 1», считается важным регионом для строительства средних и малых ГЭС в рамках Плана развития государственной электроэнергетической системы. Компания «Hung Hai Group» была выбрана в качестве основного стратегического инвестора в данной провинции и получила право на реализацию ряда гидроэнергетических проектов. В рамках инвестиционной программы компании «Hung Hai Group» ее филиал, акционерное общество «North-West Power», подписал с «АНДРИТЦ ГИДРО» контракт на поставку электромеханического оборудования для ГЭС «Nam Na 1».

Контракт предусматривает проектирование, изготовление и монтаж двух гидроагрегатов, включая регулятор частоты вращения, силовой трансформатор, КРУЭ, электроэнергетическую систему и механические системы собственных нужд. В объем поставки также входит шеф-надзор при вводе в эксплуатацию и обучение персонала.

«АНДРИТЦ ГИДРО» получила контракт на строительство ГЭС «Nam Na 1» (примерно 12 ч на автомобиле от Ханоя) благодаря высокому качеству оборудования и профессиональному управлению проектами, продемонстрированным компанией при выполнении предыдущих проектов во Вьетнаме за последние годы.

Чтобы повысить ценность проекта для местного населения, «АНДРИТЦ ГИДРО» стремится привлечь местных поставщиков к изготовлению комплектующих турбин, например, отсасывающей трубы, люков и монолитного трубопровода, поставке электрооборудования и механического оборудования собственных нужд, а также к монтажным работам.

Ключевую роль во взаимодействии с заказчиком и местными поставщиками оборудования и услуг играет недавно открытое вьетнамское подразделение «АНДРИТЦ ГИДРО». Команда подразделения в тесном сотрудничестве с заказчиком должна уложиться в очень жесткий график и стремится максимально ускорить реализацию проекта.

Восемь крупномасштабных проектов, а также шесть проектов «Compact Hydro», реализуемые «АНДРИТЦ ГИДРО» во Вьетнаме в настоящее время, в очередной раз подтверждают лидерство нашей компании в этом важном регионе ЮВА.

Ознакомьтесь с расширенной версией журнала



«Nam Na 1» | Вьетнам

Технические характеристики:

Общая мощность:	30 МВт
Объем поставки:	2 × 15 МВт
Напряжение:	6,3 кВ
Напор:	9,62 м
Частота вращения:	120 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	4 600 мм

АВТОР

Венжи Сю
hydronews@andritz.com

ПЕРЕЕМ КЛУУШ



КОНСТРУКЦИИ «АНДРИТЦ ГИДРО», БЕЗОПАСНЫЕ ДЛЯ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ

В наши дни решающее значение для владельцев и проектировщиков ГЭС имеют экологические показатели, поэтому осуществимость гидроэнергетических проектов все больше и больше зависит от того, насколько полно будут решены вопросы сохранности популяции рыб.



МЛЕННЫ ЦЕЛМУ

Решения, принятые на ранних этапах разработки проекта, например, в отношении гидравлических и механических параметров турбин, могут оказать огромное влияние на повышение выживаемости рыбного поголовья.

Среди множества разных экологических вопросов, которые должны быть рассмотрены в ходе оптимизации русловой ГЭС, в большинстве случаев огромное значение имеет миграция рыбы.

Обычно рыба мигрирует в целях нереста или в поисках корма. Например, при миграции вверх по течению (миграции

анадромной рыбы) такие морские виды рыбы, как лосось, полосатый окунь и атлантический осетр, возвращаются в свои нерестилища в притоках больших рек.

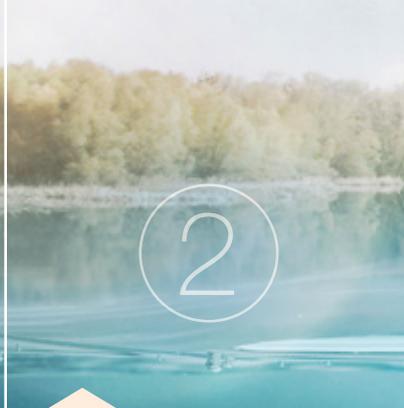
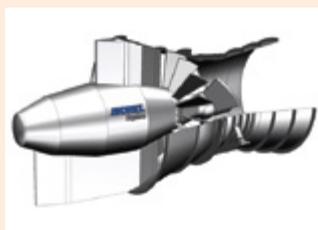
Раз в год взрослые особи этих видов входят в реки и движутся вверх по течению, энергично преодолевая все препятствия, включая водопады, чтобы достигнуть своих нерестилищ. В дальнейшем мальки спускаются по реке в море, где происходит их созревание. В процессе миграции каждую рыбу ждет множество опасностей: рыбаки-профессионалы или любители, естественные хищники, а также низкое каче-



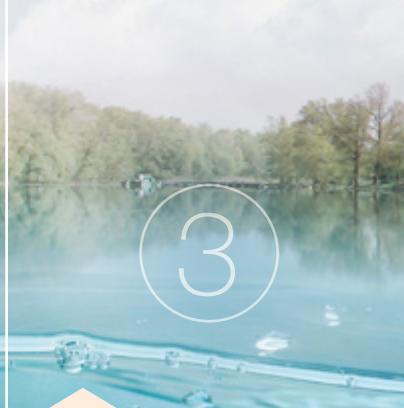
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ «АНДРИТЦ ГИДРО» СРЕДСТВА, ОРИЕНТИРОВАННЫЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ РЫБЫ



Регулируемая частота вращения



Оптимальная схема работы



Уменьшенный зазор для элементов рабочего колеса



Пониженный уровень турбулентности



ство воды из-за загрязнения и местные перепады температуры вследствие сброса охлаждающей воды промышленностью. Не в последнюю очередь опасность для миграции рыбы представляют собой ГЭС.

Возможности повлиять на сохранение рыбы. Самые важные параметры определяются в начале процесса проектирова-

ния станции. Например, на этапе проектирования здания ГЭС, когда выбирается количество и типоразмер турбин, принимается ряд важных решений, которые в перспективе способны снизить убыль рыбного поголовья. Так, в частности, гидромеханические характеристики конструкции турбин предоставляют массу возможностей для значительного положительного

влияния на уровень выживаемости рыбы. Для точной оценки различных вариантов конструкции с точки зрения их опасности для рыбных ресурсов необходимы глубокие знания механизмов причинения вреда и соответствующих мер по смягчению последствий. Должны быть проведены всесторонние исследования, по результатам которых будет выбрана компоновка ГЭС, наиболее оптимальная для экологии реки.

Оценка выживаемости рыбы

На сокращение рыбного поголовья ГЭС влияет двумя способами: непосредственно, – когда рыба гибнет от травм, полученных при прохождении турбин, и косвенно, – когда рыба подвергается повышенному истреблению хищниками за нижним бьефом, а также стрессу и дезориентации после прохождения гидроагрегатов.

«АНДРИТЦ ГИДРО» с 1990-х гг. действует на основе комбинированной стратегии проектирования, призванной сохранить высокий уровень выживаемости рыбы. Разные механизмы причинения вреда, возникающие под воздействием различных стресс-факторов (измеряемые физические ве-



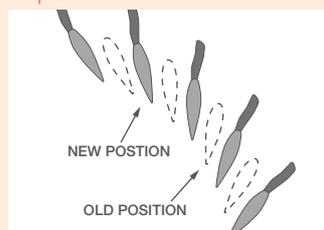
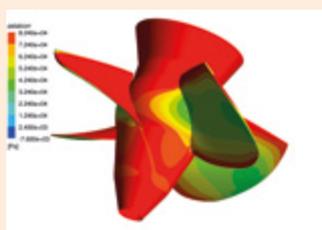


Минимальная кавитация на рабочем колесе

Притупленная входная кромка

Выравнивание лопаток НА относительно стартовых колонн

Программа биологической оценки



личины, которые могут быть связаны с каждым механизмом причинения вреда) могут компенсироваться разнообразными конструктивными особенностями. Следует отметить, что решения при выборе конструктивных параметров, оптимальных для выживаемости рыбы, могут несколько отличаться от решений, направленных исключительно на максимальное увеличение выработки электроэнергии или максимальное сокращение расходов.

Регулируемая частота вращения ①

Капсульные гидротурбины, например, имеют очень высокий КПД в широком рабочем диапазоне, а обычные синхронные

турбины сохраняют высокий КПД в гораздо более узком рабочем диапазоне. Эта особенность КПД – одно из главных преимуществ систем с регулируемой частотой вращения в плане снижения воздействия на рыбу. Например, повышение показателей выживаемости рыбы может быть достигнуто за счет **оптимизации схемы работы ГЭС ②**. Одна из наиболее очевидных закономерностей – жесткая зависимость уровня выживаемости рыбы от расхода воды и длины особей. В период миграции операторы станций способны регулировать схему работы турбин таким образом, чтобы увеличить выживаемость, за счет контроля размеров мигрирующей

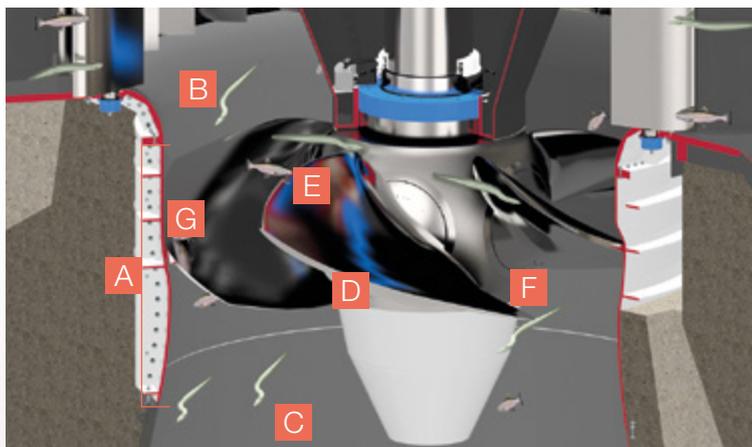
рыбы. Чем больше информации о мигрирующей рыбе будет собрано, тем более точно может быть отрегулирован режим работы турбин в сезоны повышенной миграции.

Уменьшение зазора ③ между вращающимися и неподвижными частями также может повысить уровень выживаемости путем снижения риска попадания рыбы в ловушки. Этого можно добиться применением полностью сферического фундаментного кольца для уменьшения зазора между ним и кромками лопастей рабочего колеса, использованием сферического корпуса РК с «углублениями» для сокращения зазора до корпуса.

Разрабатывая технологические решения с высоким КПД, «АНДРИТЦ ГИДРО» с большим вниманием относится к вопросам обеспечения безопасности рыбных ресурсов и сохранения популяций рыбы. Объединяя знания из области гидроэнергетики и биологии, «АНДРИТЦ ГИДРО» меняет мир к лучшему.

Помимо прочего, уменьшение зазоров рабочего колеса **понижает уровень турбулентности ④** в отсасывающей трубе. В общем случае, турбулентность в водах может быть разделена на мелко- и крупномасштабную, которые по-разному влияют на рыбу. Локализация мелкомасштабной турбулентности (масштаб длины меньше длины рыбы) совпадает с локализацией больших усилий сдвига и приводит





Механизмы непосредственного причинения вреда рыбе турбинами

- A** - Быстрые перепады давления
- B** - Сдвиговая нагрузка
- C** - Турбулентность
- D** - Кавитация
- E** - Удары о стенки и детали
- F** - Трение
- G** - Абразивное воздействие

к таким травмам, как сжатие, растяжение и изгиб. Поэтому травмы под воздействием мелкомасштабной турбулентности обычно могут объединяться с травмами от сдвиговых нагрузок. Крупномасштабная турбулентность (масштаб длины больше длины рыбы) приводит к дезориентации, повышая стресс для рыбы. Эти явления по отдельности не опасны, однако повышают вероятность косвенного воздействия.

Большое значение для создания конструкции, безопасной для рыбных ресурсов, имеет **минимальная кавитация** ⁵ во всем рабочем диапазоне. Кавитация возникает, если статическое давление понижается до давления пара, что приво-

дит к образованию паровых пузырьков. Достигая областей высокого давления, эти пузырьки быстро схлопываются, вырабатывая высокоэнергетические микроструи, способные повредить лопасти рабочего колеса и разрушить ткани рыбы, представляя, таким образом, потенциальную опасность для ее сохранности. Это в значительной степени связано с явлением быстрой декомпрессии, опасной при возникновении двух условий. Во-первых, давление должно упасть существенно ниже давления, к которому приспособлена рыба. Во-вторых, давление должно падать значительно быстрее, чем рыба сможет приспособиться к этим изменениям. Эти



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТАХ, БЕЗОПАСНЫХ ДЛЯ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ, В ЭТОМ НОМЕРЕ THIS:

→ «ROCK ISLAND» / США
страница 16

→ «ХАЯВУРИ» / ЛАОССКАЯ НДР
страница 28

условия обычно встречаются, если абсолютное давление за несколько мгновений может упасть до каких-то долей давления акклизации рыбы.

Конструкция с **притупленной входной кромкой** ⑥ также способна повысить уровни выживаемости (особенно для видов мелкой рыбы) пропорционально отношению длины особи к толщине входной кромки. Выбор оптимальной толщины входной кромки достигается с применением вычислительной гидродинамики, которая также помогает оценить влияние данного параметра на эксплуатационные и кавитационные характеристики лопасти.

В числе наиболее важных эксплуатационных факторов, снижающих ве-

роятность травмирования рыбы в направляющем аппарате, – **выравнивание лопаток направляющего аппарата относительно статорных колонн** ⑦.

Для оценки воздействия различных факторов на рыбу, перемещающуюся в водоводе работающей турбины, «АНДРИТЦ ГИДРО» использует **программу биологической оценки** ⑧, построенную на базе алгоритмов вычислительной гидродинамики. С помощью данной программы с учетом глубоких знаний о предельно допустимом негативном воздействии различных факторов на разные виды рыбы могут быть рассчитаны способы повышения ее выживаемости.

«АНДРИТЦ ГИДРО» постоянно стремится разрабатывать безопасные для рыбных ресурсов конструкции гидроагрегатов и гидротехнических сооружений. Для более надежной идентификации важных конструктивных особенностей обязательным требованием является глубокое понимание поведения рыбы и механизмов причинения

вреда. Прогрессивные методы повышения сохранности рыбы при прохождении гидротурбин разрабатываются в сотрудничестве с биологами-энтузиастами со всего мира. Меры по повышению выживаемости рыбы могут быть приняты на всех стадиях проектирования и разработки ГЭС. Всесторонний анализ ряда параметров, влияющих на фактор выживаемости, и применение оптимальных средств и мер для снижения негативного воздействия на рыбу могут оказать исключительно положительное влияние на экологические показатели гидроэлектростанций.

«АНДРИТЦ ГИДРО» готова внести свой вклад!

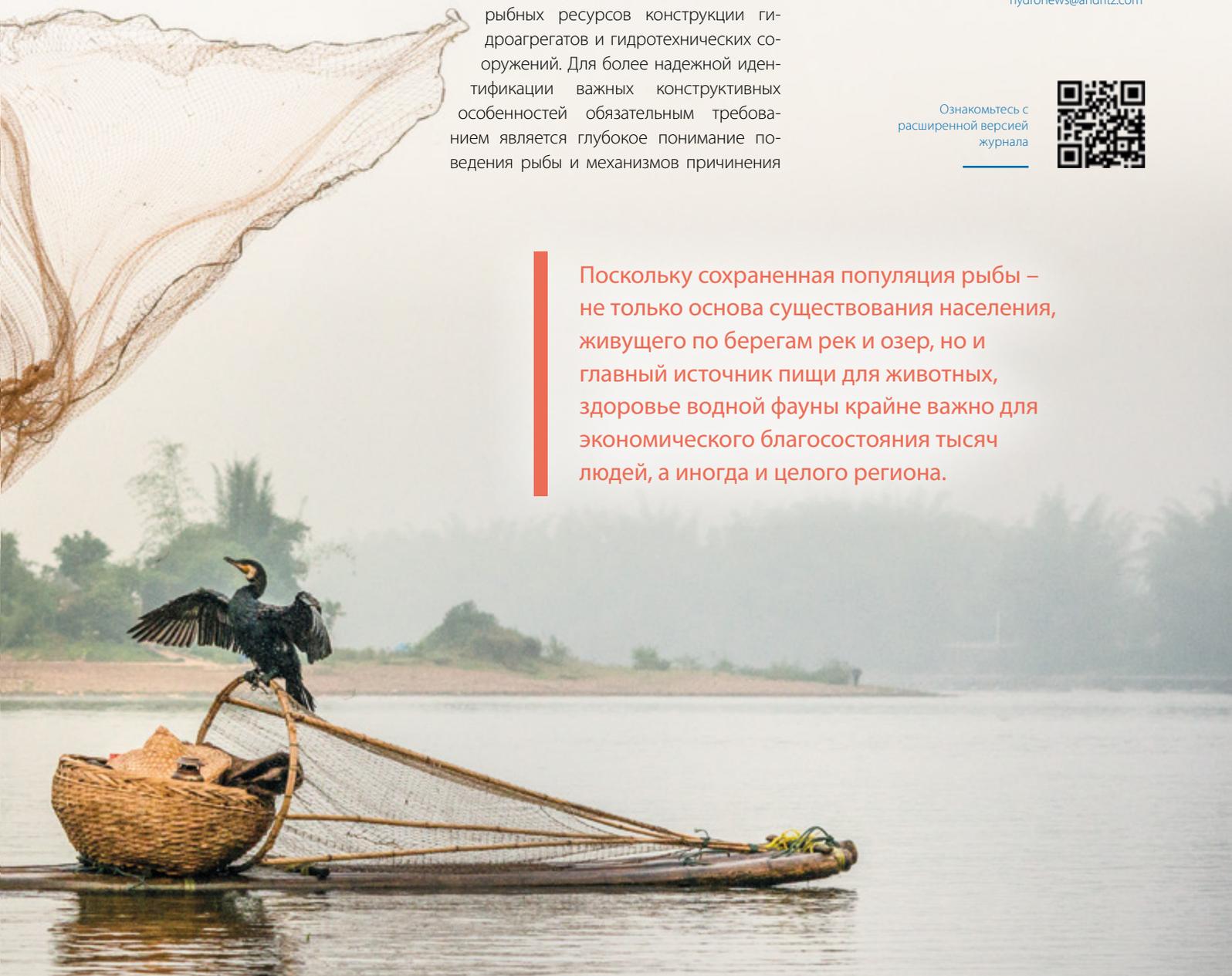
АВТОР

Андреас Раммлер
hydronews@andritz.com

Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



Поскольку сохраненная популяция рыбы – не только основа существования населения, живущего по берегам рек и озер, но и главный источник пищи для животных, здоровье водной фауны крайне важно для экономического благосостояния тысяч людей, а иногда и целого региона.



РЕПОРТАЖ С МЕСТА СОБЫТИЙ

«LAÍÇA»

ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ

ЭНЕРГ

ДЛЯ АНГОЛЫ



Вид на ГЭС, плотину и окрестности

АНГОЛА – Экономика Анголы – одна из наиболее стремительно растущих в мире. Из-за быстрой урбанизации и роста численности населения, особенно в столице Луанде, спрос на электроэнергию непрерывно увеличивается. В связи с этим Ангола принимает меры по расширению генерирующих мощностей.

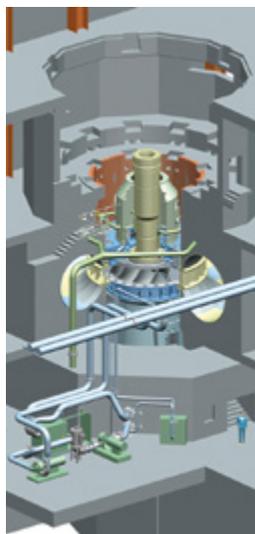
В 2014 г. «АНДРИТЦ ГИДРО» заключила контракт на поставку электромеханического оборудования для новой ГЭС «Laíça», расположенной в среднем течении реки Кванза. Проект предусматривает строительство основного здания ГЭС с шестью гидроагрегатами и эко-здания с одним дополнительным агрегатом. «АНДРИТЦ ГИДРО» выполнит проектирование, поставку, шеф-монтаж и ввод в эксплуатацию радиально-осевых турбин, генераторов, силовых трансформаторов, изолированных шин, а также систем управления и защиты. В объем поставки входят также системы связи, безопасности и контроля доступа для обоих зданий ГЭС.



Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



Чертеж в разрезе



Опускание ротора гидроагрегата №1

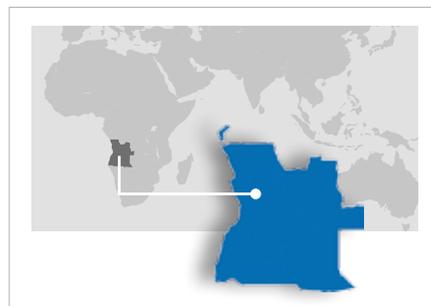


С самого начала проекта был установлен жесткий график, согласно которому разработка гидравлической части должна была завершиться в течение первых четырех месяцев, и в том же 2014 г. – начаться поставка закладных частей на площадку. Для соблюдения сжатых сроков была принята сложная концепция поставок с ускорением заводской сборки и функциональных цеховых испытаний.

По завершении двухмесячного этапа пусконаладки и успешной первой синхронизации гидроагрегата №1 в присутствии президента страны Жозе Эдуарду душ Сантуша 4 августа 2017 г. состоялась церемония пуска в эксплуатацию. Остальные гидроагрегаты будут вводиться в строй с двухмесячными интервалами, и к середине 2018 г. все шесть основных гидроагрегатов будут переданы в промышленную эксплуатацию. Обладая общей мощностью 2 070 МВт, ГЭС «Laísa» будет вырабатывать около 8 600 ГВт*ч возобновляемой энергии в год, достаточной для снабжения око-

ло 8 млн. домов Анголы. ГЭС внесет значительный вклад в удовлетворение быстро растущего спроса на электроэнергию в стране.

«АНДРИТЦ ГИДРО» очень серьезно относится к вопросам социальной ответственности, и в ходе строительства ГЭС «Laísa» был проведен ряд важных мероприятий в данной сфере. Непосредственно на площадке ГЭС «Laísa» был открыт стационарный учебный центр, предназначенный для подготовки технических специалистов по эксплуатации и техобслуживанию оборудования, а также по промышленной эксплуатации самой станции. Кроме того, здесь обучаются местные жители, которые в будущем смогут работать в проектах генерации и передачи электроэнергии в Анголе. Три лаборатории этого учебного центра полностью оборудованы «АНДРИТЦ ГИДРО».



«Laísa» | Ангола

Технические характеристики:

Общая мощность:	2 070 МВт
Объем поставки:	6 × 338 МВт (осн.) 1 × 42 МВт (эко)
Напряжение:	6 × 18 кВ (осн.) 1 × 15 кВ (эко)
Напор:	200 м (осн.) 118 м (эко)
Частота вращения:	200 об/мин. (осн.) 233,77 об/мин. (эко)
Диаметр рабочего колеса:	4 790 мм (осн.) 3 220 мм (эко)

АВТОР

Иоахим Гютлер
hydronews@andritz.com

РЕПОРТАЖ С МЕСТА СОБЫТИЙ

«PIMENTAL»

ВЫПОЛНЕНО ЗА 364 ДНЯ

БРАЗИЛИЯ – ГЭС «Pimental», расположенная на реке Шингу в Бразилии, представляет собой дополнительное здание ГЭС «Belo Monte». ГЭС «Belo Monte» – по мощности вторая ГЭС в Бразилии и четвертая – в мире. После поставки компанией «АНДРИТЦ ГИДРО» шести гидроагрегатов мощностью 38,8 МВт, постройка ГЭС «Pimental» была полностью завершена к началу 2017 г., и сегодня станция находится в промышленной эксплуатации.

«АНДРИТЦ ГИДРО» заключила контракт на постройку ГЭС «Pimental» в 2011 г. В рамках контракта были поставлены шесть капсульных турбин мощностью 38,8 МВт, шесть горизонтальных генераторов мощностью 40,9 МВА, шесть регуляторов частоты вращения, шесть систем возбуждения, системы автоматизации, управления и защиты, электроэнергетические системы, механическое оборудование собственных нужд, шесть аварийных затворов и два крана для здания ГЭС.

На площадке, расположенной в Алтамире (штат Пара), последний гидроагрегат (ГА №6) был введен в эксплуатацию в первую неделю января 2017 г.

Эксплуатационные показатели гидроагрегатов выше контрактных, что подтверждается испытаниями, проведенными в июне 2017 г. Подготовленный в апреле заключительный отчет о воздействии на окружающую среду подтвердил выполнение требований заказчика, «Norte Energia».

После официальной передачи ГЭС заказчику и ввода в промышленную эксплуатацию «АНДРИТЦ ГИДРО» выполнила заключительные работы по проекту: демонтаж временных построек и адми-

нистративного здания, уборку стройплощадки. Весь инвентарь и мебель были переданы соседним школам и благотворительным учреждениям.

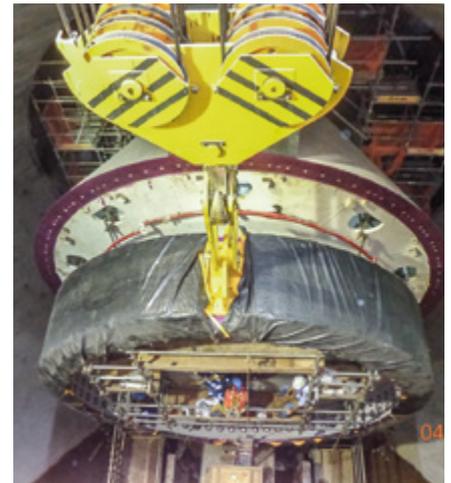
ГЭС «Pimental» оборудована одним из крупнейших водосбросов в мире с 18 затворами с общей длиной 445,5 м и номинальным расходом 62 000 м³/с. Начатое 30 июля 2015 г. строительство станции, в процессе которого были проведены отводы и установка оборудования внушительной общей массой 8 500 тонн, было завершено всего лишь за 364 рабочих дня.

Работа команды «АНДРИТЦ ГИДРО» от момента назначения до момента расформирования была выполнена за рекордные 387 календарных дней без каких-либо происшествий. Это подтверждает высокий уровень трудовой дисциплины и качества работы специалистов «АНДРИТЦ ГИДРО».

АВТОР

Криштиану дель Неру
Лючано Ди Доменико
hydronews@andritz.com

Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



Установка капсульного генератора



«Pimental» | Бразилия

Технические характеристики:

Общая мощность:	232 МВт
Объем поставки:	6 × 38,8 МВт 6 × 40,9 МВА
Напор:	11,4 м
Частота вращения:	100 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	6 450 мм

РЕПОРТАЖ С МЕСТА СОБЫТИЙ
«SOGAMOSO»

ОБЕСПЕЧИВАЯ ОКОЛО 80% ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

КОЛУМБИЯ – В 2010 г. «АНДРИТЦ ГИДРО» подписала с «ISAGEN S.A. E.S.P.» контракт на поставку электромеханического оборудования для новой ГЭС на реке Согамосо в северо-восточной части Колумбии. Согласно контракту «АНДРИТЦ ГИДРО» поставила три радиально-осевые турбины мощностью 295 МВт каждая (с проведением испытаний полностью гомологичной модели), а также цилиндрические затворы, электронные и гидравлические регуляторы частоты вращения турбины, механическое оборудование собственных нужд для турбин. Кроме того, были проведены шеф-монтаж и ввод в эксплуатацию. Контракт выполнен специалистами немецкого и колумбийского подразделений «АНДРИТЦ ГИДРО».

ГЭС находится в промышленной эксплуатации с момента постройки в период 2009-2014 гг. К концу 2016 г. у всех трех гидроагрегатов успешно завершился гарантийный период, и в марте 2017 г. с «АНДРИТЦ ГИДРО» был подписан акт

Стройплощадка и река с высоты птичьего полета



окончательной приемки (FAC) станции. С удовлетворительным результатом была проведена проверка кавитации после 8 000 ч наработки на всех трех гидроагрегатах.

Особенность агрегатов – применение в качестве запирающего устройства между направляющим аппаратом и статорными колоннами цилиндрического затвора диаметром 6 400 мм. Закрытие и открытие затвора осуществляется шестью гидравлическими сервомоторами, синхронизация которых обеспечивается фирменной системой управления «АНДРИТЦ ГИДРО» без использования механических связей.

Благодаря номинальной мощности 885 МВт и среднегодовой выработке 5 056 Вт*ч, эта ГЭС является четвертой по величине ГЭС Колумбии, генерируя около 8% электроэнергии, потребляемой в стране каждый год. Гидроагрегаты ГЭС «Sogamoso» – крупнейшие из числа действующих в Колумбии – функционируют стабильно и безопасно во всем рабочем диапазоне, осуществляя не только выработку электроэнергии, но и способствуя стабильной и регулируемой работе электросети.

Поставка передовой продукции, технологий и услуг в тесном взаимодействии с заказчиками, успешная реализация данно-

го проекта, – все это вновь подтвердило эффективность «АНДРИТЦ ГИДРО» и укрепило ее лидирующее положение на колумбийском гидроэнергетическом рынке.

АВТОР

Андрес Эрнандес
hydronews@andritz.com

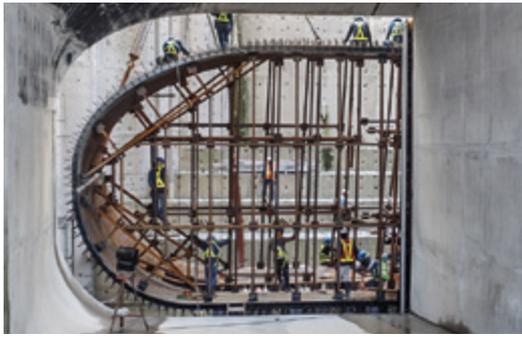
Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



«Sogamoso» | Колумбия

Технические характеристики:

Максимальная общая мощность:	885 МВт
Объем поставки:	3 × 295 МВт
Напор:	155 м
Частота вращения:	163,64 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	5 100 мм



Монтаж отсасывающей трубы

ЛАОССКАЯ НДР – В 2012 г. «АНДРИТЦ ГИДРО» получила заказ от компании «СН. Karnchang (Lao) Company Ltd.» на поставку электромеханического оборудования для русловой ГЭС «Хаябури» на реке Меконг. Объем поставки включает семь поворотно-лопастных турбин мощностью 175 МВт (производство гидроэлектроэнергии для EGAT (Таиланд)) и одну поворотно-лопастную турбину мощностью 60 МВт (производство гидроэлектроэнергии для EDL (Лаосская НДР)), а также генераторы, регуляторы частоты вращения, системы автоматизации и оборудование собственных нужд. При запланированной мощности 1 285 МВт ГЭС «Хаябури» будет вырабатывать в год более 7 000 ГВт*ч электроэнергии, которой достаточно для снабжения более 3 млн. домов в Таиланде.

Биологическое разнообразие реки Меконг – одно из самых богатых в мире. Река и ее рыбные ресурсы обеспечивают около 60 млн. человек, живущих на ее берегах, средствами к существованию. Поэтому на ГЭС «Хаябури» будут установлены турбины специальной конструкции, безопасной для речной фауны. Они отличаются уменьшенным количеством лопастей, пониженной частотой вращения и нестандартной схемой работы.

(→ **ТЕМА НОМЕРА** на странице 18)

РЕПОРТАЖ С МЕСТА СОБЫТИЙ

«ХАЙАБУРИ»

ТРИ МИЛЛ



Для обеспечения возможности миграции рыбы вверх по течению предусматривается рыбоход со специальным рыбоходным шлюзом. На выполнение этих природоохранных требований направлена одна десятая часть суммарных затрат на строительство станции.

Сейчас, когда требования к экологическим показателям ГЭС постоянно растут, недопустим сброс в воды реки даже совсем незначительного объема масла. В це-

лях снижения количества масла, используемого в гидротурбинах, «АНДРИТЦ ГИДРО» разработала безмасляные рабочие колеса, которые многие годы применяются в многочисленных проектах. Данная конструкция существенно снижает риск утечки масла в воды реки и предотвращает водообмен за счет особой компоновки уплотнений лопастей. Безмасляная конструкция рабочих колес значительно повышает качество воды и, таким образом, способствует охране окружающей среды. На ГЭС «Хаябури» примене-

Судоходный шлюз, водосброс, промежуточная часть, здание ГЭС и рыбоход





Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



«Хуабуги» | Лаосская НДР

Технические характеристики:

Общая мощность:	1 285 МВт
Объем поставки:	7 × 175 МВт 1 × 60 МВт
Напряжение:	16 кВ/ 13,8 кВ
Напор:	39 м
Частота вращения:	83,33 об/мин 150 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	8 600 мм 5 050 мм

ние этой конструкции сэкономит около 14 000 литров масла на один гидроагрегат.

В настоящее время осуществляется изготовление турбин и генераторов. Мостовые краны (2 × 380 т и 2 × 80 т) здания ГЭС уже установлены и успешно эксплуатируются. Также смонтированы все восемь отсасывающих труб. Первые четыре силовых трансформатора сейчас доставляются на площадку. Начало промышленной эксплуатации ГЭС «Хуабуги» намечено на октябрь 2019 г.

ГЭС «Хуабуги» на великой реке Меконг – важный проект, и его успешная реализация «АНДРИТЦ ГИДРО» вновь подтвердит лидирующее положение компании на гидроэнергетическом рынке Лаоса и высокий уровень ее передовых технологий. «АНДРИТЦ ГИДРО» гордится своим участием в освоении огромного гидроэнергетического потенциала страны.

АВТОР

Харальд Таубеншмид
hydronews@andritz.com

ОБНОВЛЕНИЕ



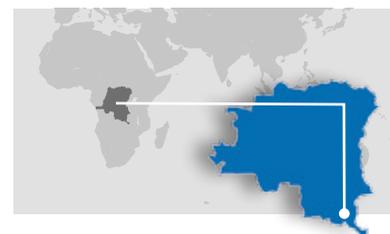
Заводские приемо-сдаточные испытания (FAT)

В начале июня 2017 г. первое рабочее колесо для ГЭС «Хуабуги» успешно прошло заводские приемо-сдаточные испытания. На текущий момент это самое большое и мощное безмасляное рабочее колесо в мире.

РЕПОРТАЖ С МЕСТА СОБЫТИЙ

«MWADINGUSHA»

ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ДЖУНГЛЕЙ



«Mwadingusha» | ДР КОНГО

Технические характеристики:

Общая мощность:	78 МВт
Объем поставки:	4 × 13,05 МВт
Напряжение:	6,6 кВ
Напор:	111 м
Номинальный расход:	13,05 м ³ /с
Частота вращения:	375 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	1 320 мм

ДР КОНГО – В сентябре 2016 г. консорциум под руководством «АНДРИТЦ ГИДРО» заключил контракт на восстановление действующей ГЭС «Mwadingusha» в провинции Катанга (ДР Конго). На этой ГЭС установлены шесть радиально-осевых гидроагрегатов мощностью 11,8 МВт каждый. Проект финансируется «Ivanhoe Mines», конечным заказчиком выступает «Société Nationale d'Electricité» (SNEL), инженером заказчика – швейцарская консалтинговая фирма «Stucky».

ГЭС «Mwadingusha» расположена на реке Луфира. Станция была введена в строй в 1930 г. швейцарской компанией «Charmilles». Сейчас поставщиком оборудования является «АНДРИТЦ ГИДРО». Капитальных ремонтов ГЭС не проводи-

лось до сегодняшнего дня, и ресурс оборудования исчерпан.

«АНДРИТЦ ГИДРО» заменит турбины, генераторы, регуляторы частоты вращения, затворы напорного трубопровода, устройства возбуждения, регуляторы напряжения и шандорные балки отсасывающих труб для четырех гидроагрегатов. В объем поставки входят демонтаж, монтаж и ввод в эксплуатацию. Трансформаторы и оборудование собственных нужд будут поставлены партнером по консорциуму. Исходный расход и напор нетто останутся прежними, однако мощность каждого гидроагрегата увеличится почти на 10% – с 11,8 МВт до 13,05 МВт.

Все основное оборудование: турбины, затворы напорного трубопровода, шандорные балки и генераторы, – уже спроектировано, и сейчас ведется его изготовление. Из-за состояния дорожной инфраструктуры в ДР Конго транспортировка оборудования на площадку будет, очевидно, непростой задачей и может быть осуществлена только в сухой сезон, с середины апреля по середину октября, поэтому основная часть тяжелого оборудования будет доставлена к середине октября 2017 г.

Подготовка площадки началась в середине августа 2017 г. Затем последует демонтаж действующего оборудования, который продлится до апреля 2018 г. Ввод первого гидроагрегата в эксплуатацию согласно контракту намечен на февраль 2019 г., а к концу 2019 г. заработают все четыре гидроагрегата.

После завершения проекта и передачи заказчику ГЭС «Mwadingusha» будет поставлять электроэнергию в государственную энергосистему Конго, а также на медно-добывающие предприятия проекта «Катоа-Какула» на шахтах «Ivanhoe».

АВТОР

Игорь Николов
hydroneews@andritz.com

Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



РЕПОРТАЖ С МЕСТА СОБЫТИЙ

«HONGRIN LÉMAN EXTENSION»



ШВЕЙЦАРИЯ – Дополнительные мощности ГАЭС «Hongrin Léman», принадлежащей «Forces Motrices Hongrin-Léman S.A.» (FMHL), полностью введены в строй в начале 2017 г. Данная ГАЭС использует озера Онгрэн и Женевское в качестве водохранилищ и, согласно плану, при максимальной мощности будет вырабатывать около 1 000 ГВт*ч в год, снабжая электроэнергией более 300 000 домов.

В 2011 г. «АНДРИТЦ ГИДРО» заключила контракт на поставку двух новых трехкомпонентных гидроагрегатов, включающих генераторы-двигатели, ковшовые турбины, электронный и гидравлический регулятор частоты вращения, а также систему водяного охлаждения для всей станции. Кроме того, в качестве участника консорциума «АНДРИТЦ ГИДРО» поставила четыре из шести высоконапорных шаровых затворов и маслонапорные установки. Помимо проектирования и изготовления, в объем поставки также вошли монтаж, ввод в эксплуатацию и испытания для определения КПД оборудования. Для измерения вибрации лопастей рабочего колеса были проведены тензометрические испытания в различных рабочих режимах.

Благодаря такому расширению ГАЭС ее общая мощность, составляющая около 480 МВт, была почти удвоена.

Гидроаккумуляция – незаменимая составляющая возобновляемых источников энергии, способная в короткие сроки обеспечить выдачу энергии большой мощности, что является очень важным фактором для стабильной работы европейской энергосистемы. В FMHL считают, что в дальнейшем развитие «зеленой» энергетики значительно увеличит потребность в быстрой стабилизации сети.

Не по-зимнему теплая погода, державшаяся в последние две недели 2016 г., привела к относительному снижению потребления электроэнергии в Европе, что позволило персоналу ГЭС «Hongrin Léman»

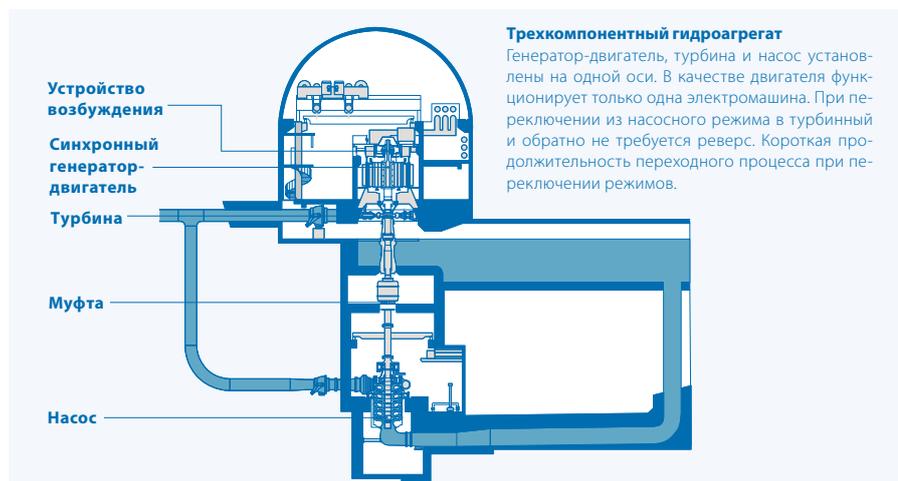
заполнить почти пустое водохранилище – искусственное озеро Онгрэн. Однако, при падении температуры в Европе в период между 30 декабря 2016 г. и 8 января 2017 г. и одновременном дефиците больших объемов иных видов энергии из возобновляемых источников, ГАЭС оказалась способной быстро выдать в сеть около 30 ГВт*ч электроэнергии, еще раз доказав преимущества технологии гидроаккумуляции.

АВТОР

Стефан Кристукат
hydronews@andritz.com



Ознакомьтесь с расширенной версией журнала

**«Hongrin Léman» | Швейцария****Технические характеристики:**

Общая мощность FMHL:	480 МВт
Мощность дополнительной секции:	2 × 120 МВт
Напряжение:	15,5 кВ
Напор:	880 м
Частота вращения:	500 об/мин



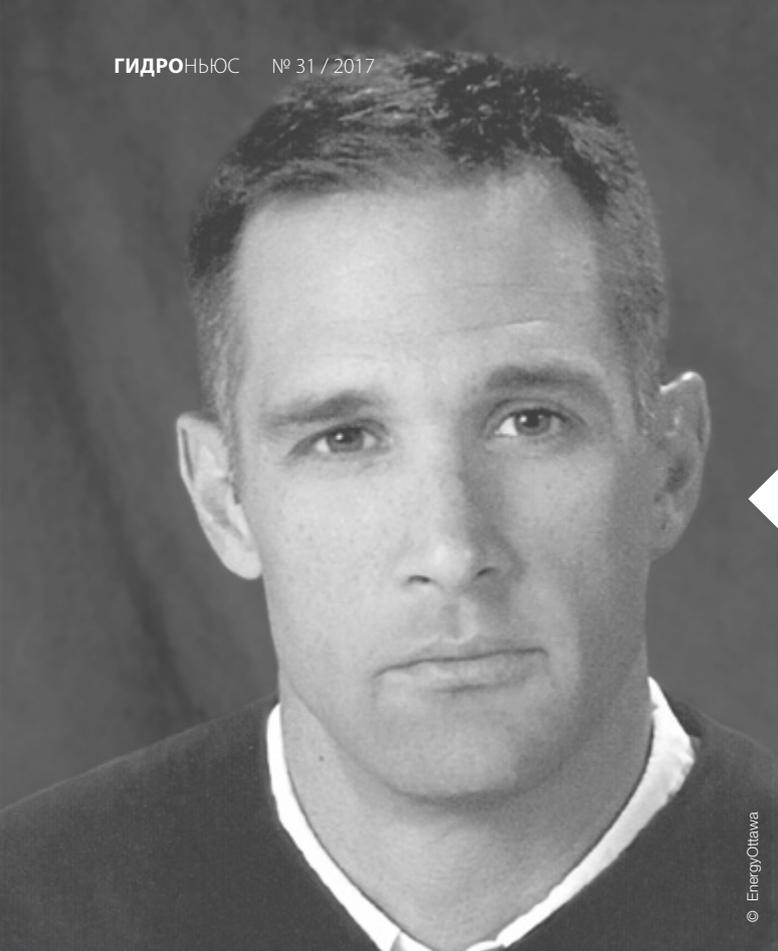
«CHAUDIÈRE FALLS»

Гидроэлектростанция становится сердцем города

Проект расширения ГЭС «Chaudière Falls» в центре столицы Канады Оттавы объединит историческое значение этого места с самым передовым подходом к гидроэнергетическому городскому развитию. О новой ГЭС корреспонденту «Гидро Ньюс» рассказал представитель застройщика, компании «Energy Ottawa», директор по генерирующим мощностям, Франц Кропп.

Площадка «Chaudière Falls» в сердце столицы страны имеет важнейшее историческое значение. Расскажите, пожалуйста, каким образом проект был вписан в исторический фон этого места?

Эта станция – одна из старейших ГЭС Канады, которая находится в эксплуатации с конца XIX века, а место ее нахождения имеет довольно богатую историю. Коренные народы называли его «астику», что приблизительно можно перевести как «большой чайник». В XIX веке земли вокруг Шодьерских водопадов стали приобретать владельцы мельниц и лесопилок, поэтому местность стала колыбелью канадской индустриализации. Часть ее истории связана с тем, как город Оттава стал столицей Канады, и даже со знаменитым Кубком Стэнли. Такая история действительно заслуживает того, чтобы о ней говорили. Например, мы откопали пару старых каменных мельничных колес, которые, вероятно, перемалывали древесину для получения целлюлозы лет 150 назад. Снабженные пояснительной табличкой, они оставлены на месте в качестве экспонатов.



© Energy Ottawa

Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



ФРАНЦ КРОПП

В качестве директора по генерирующим мощностям компании «Energy Ottawa» Франц Кропп отвечает за ряд вопросов, связанных как с эксплуатацией действующих сооружений, так и со строительством новых. Франц – дипломированный инженер, опыт работы в энергетике – 22 года, 15 из них – в «Energy Ottawa». «Energy Ottawa» – частная корпорация, единственным акционером которой является муниципалитет Оттавы.

Располагаясь в центре столичного региона Оттава-Гатино, проект «Chaudière Falls» выполнен как полностью подземный и минимально воздействует на ландшафт. Почему был принят такой вариант проекта?

Вопросы визуального воздействия неразрывно связаны с урбанистикой. Когда мы приступили к проекту, он предусматривал одноэтажное здание. Мы отказались от него. Площадка расположена на высоком берегу реки Оттава, откуда открывается несколько великолепных видов.

Посетители площадки не увидят ГЭС, они увидят общественный парк и реку. Некоторые элементы были определены по итогам общественных слушаний, так как люди хотят посещать Шодьерские водопады в экскурсионных целях. По всем вопросам мы сумели найти взаимовыгодные решения. Конечно, существовали некоторые риски, но с ними можно было справиться. Мы соблюдаем жесткие требования к охране здоровья и безопасности населения, но при этом, например, физическое ограничение доступа можно обеспечить с применением мер планировки ландшафта для маскировки некоторых элементов защиты. Приложив определенные усилия, можно решить все технические вопросы, связанные с обеспечением безопасности населения.

ГЭС «Chaudière Falls» будет снабжать электроэнергией из возобновляемого источника около 20 000 домов, уменьшая выбросы парниковых газов примерно на 115 000 тонн CO₂ в год. Расскажите о важности экологических показателей?

Что касается отдельных видов водной фауны, во время приемки проекта мы внесли в проект некоторые значительные изменения в отношении факторов, которые стали важными в ходе приемки. Например, амери-

канский угорь перешел из категории «виды, находящиеся в группе риска» в категорию «вымирающие виды». Это повлияло на некоторые проектные решения. Потребовались меры по снижению риска, например, рыболовы, рыбозаградительные решетки и рыболовные обводные каналы, обеспечивающие возможность миграции рыбы. Соглашение о закупке электроэнергии ГЭС было заключено в рамках государственной программы снижения производства энергии из ископаемых видов топлива в провинции за счет стимулирования выработки из возобновляемых источников.

Какие неожиданности возникали на строительном-монтажном этапе данного проекта?

Основной проблемой стала геотехника. Основанием площадки проекта является известняк, содержащий при этом включения растворимых кальцитов. После начала земляных работ на водоприемнике был обнаружен участок шириной 5–6 м, идущий перпендикулярно водоприемнику на участке, где последний достигает ширины почти 60 м. Для устранения проблемы была выполнена бетонная подготовка, соединенная с обеих сторон с прочным основанием. Проблема была обнаружена на начальном этапе работ, поэтому мы сумели избежать задержек.

На новой русловой ГЭС мощностью 32 МВт будут установлены четыре самые мощные на сегодняшний день турбины ECOVulb. Каковы основные соображения, повлиявшие на выбор этих электромашин?*

Выбор данной технологии – достаточно важный шаг для нас. Мероприятие считалось рискованным, но по результатам оценки, а у нас было пять предложений от участников тендера, оказалось,





Отава на фоне городского парка

что данный вариант весьма привлекателен с коммерческой точки зрения. Например, если выбрать вертикальный гидроагрегат, то следует увеличить глубину машзала, что приведет к дополнительным затратам. Кроме того, здесь вся система заключена в капсулу, что значительно упрощает монтаж. Следовательно, данный вариант имеет значительные преимущества с точки зрения сложности строительно-монтажных работ. Также имеется успешный опыт эксплуатации данных агрегатов, и, поскольку общая стоимость оказалась ниже, чем у других вариантов, эти факторы перевесили риск применения новой технологии. Помимо прочего, вся концепция основана на действительно рациональной инженерно-технической практике.

В техническом задании было указано, что предпочтительными будут считаться решения без редукторов, как менее затратные с точки зрения технического обслуживания и отсутствия необходимости закупок больших объемов масла. Дополнительной про-

блемой был шум. Нам были предъявлены жесточенные требования из-за расположения кондоминиумов и многоэтажных зданий вдоль водоприемника и в непосредственной близости от здания ГЭС. Впоследствии это стало дополнительным преимуществом, хотя мы и не осознавали его в тот момент. Вероятно, мы были бы вынуждены решать связанные с шумом вопросы и не смогли бы получить разрешение на шумовые характеристики без применения дополнительного шумоподавляющего ограждения.

Проект расширения ГЭС «Chaudière Falls» был реализован на базе комплексной концепции «от воды к ЛЭП». Что повлияло на выбор такого решения?

Получение разрешений, строительство, организация доставки на площадку и работ по ее периметру могли оказаться слишком сложными для любого генерального подрядчика, но мы посчитали очень выгодным использовать наши связи для упрощения процесса получения разрешений и одобрений от различных учреждений и решили принять более активное участие в процессе строительства. С нашей точки зрения стоит немного рискнуть, если мы находим это полезным для дела. При наличии возможности реализации других проектов, мы определенно ею воспользовались бы, но это всегда зависит от конкретного проекта. «АНДРИТЦ ГИДРО» представила очень убедительное и крайне выгодное предложение, в достаточной мере подтолкнув нас к пересмотру наших традиционных взглядов на гидроэнергетику, принятию риска использования новой технологии и апробации нестандартной для нас гидроэнергетической концепции. Проект реализован точно в срок. Мы весьма довольны качеством продукции, которая была изготовлена и поставлена без малейшей задержки.

Капсульная турбина после завершения монтажа





© iStock.com / Photava

«Это возобновление попыток популяризовать деятельность, связанную с рекой, и восстановить открытый доступ к реке с целью рекламы ее самой. Все это взаимосвязано, но, по моему мнению, с точки зрения развития проекта такой подход – уникален».

Франц Кропп



© Hydro Ottawa

АВТОР

Беседовал Дэвид Эпплгард,
независимый журналист

Какова ваша точка зрения на будущие проекты такого рода?

Множество людей рассматривает данный проект как один из первых образцов современного гидроэнергетического сооружения на территории населенного пункта. Такое уже делалось раньше, однако, это было очень давно. Очевидно, что общественная жизнь, экология и культурный ландшафт значительно изменились с 30-х и 40-х годов XX века, когда реализовывались подобные проекты. Успех предприятия частично зависит от того, как общественное мнение отреагирует на социально-ответственный подход, при котором мы строим ГЭС и разбиваем над ней парк. Время покажет, и я надеюсь, общество будет на нашей стороне. В Канаде большинство городов построено на реках. Река подразумевает использование водной энергии, но эта модель идеальна для мест, где существуют предпосылки для строительства ГЭС на территории города, и, без сомнения, открывает некоторые новые возможности. Задача может быть успешно решена. Будет интересно увидеть результаты проекта через несколько лет и оценить его выгоды или влияние на аналогичные проекты и будущее в целом.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О «CHAUDIÈRE FALLS»

- Капсульные турбины: 4 x 8 МВт – самые мощные на сегодняшний день
- Подача 164 ГВт*ч в год в местную электросеть
- Снабжение 20 000 домов чистой энергией из возобновляемого источника
- Сокращение выбросов CO2 почти на 115 000 тонн
- Восстановление старейшей из действующих канадских ГЭС
- Сохранение смотровых площадок и улучшение общего доступа
- Новый мост через водоприемник, открытый для пешеходов
- Охрана памятников индустриальной истории города, включая два здания, уцелевших в большом пожаре 1900 года
- Впервые более чем за 100 лет Шодьерские водопады будут открыты для посетителей



Установка капсульной турбины



ИЗ ТЬМЫ К СВЕТУ

© mauritius images / Claudia Wiens / Alamy

После наступления сумерек девятилетняя Найрина заканчивает свои дневные хлопоты при свете свечи. Она идет за ужином, еще теплым от солнца: у ее семьи нет холодильника. Ей приходится спешить, ведь младший братишка Мьяро не любит спать в одиночестве – он боится темноты. В доме нет электричества: дизельное топливо для генератора – непопустительная роскошь, а свечей хватает ненадолго. Погасив свечи, Найрина прижимается к

своему младшему брату и засыпает. Завтра все изменится, ведь будет запущена новая мини-ГЭС. Она построена на небольшом ручье по соседству и будет снабжать электроэнергией всю деревню. Значит, у каждого жителя будет горячая вода, электрическое освещение и может даже холодильник! Можно будет и насос для колодца установить на деревенской площади. Найрина полна надежд на то, что жизнь улучшится.

Безопасный и надежный доступ к электроэнергии означает повышение стабильности экономики.

Сегодня более миллиарда людей в мире не имеют электричества. Большинство из них живет в отдаленных сельских районах с немногочисленным населением. Прокладка электросети в эти районы часто технически трудна, если вообще возможна, и стоит очень дорого.

Для минимального электроснабжения применяются малые дизель-генераторы и солнечные панели, но дизельное топливо имеет высокую стоимость, а солнечные панели без аккумуляторов снабжают энергией только в дневные часы.

Внедрение децентрализованных мини- или автономных энергосистем, вырабатывающих безопасную и чистую энергию из возобновляемого источника, – важный фактор для развития сельских районов. Наличие доступа к электроэнергии помогает снизить уровень бедности, улучшить качество здравоохранения и образования, создать рабочие места.



Основные особенности новой концепции миниэнергосистемы «АНДРИТЦ ГИДРО»

- простота, надежность, долговечность
- рентабельность, доступность
- легкость монтажа
- легкость эксплуатации и технического обслуживания
- возможность взаимодействия с решениями на базе других возобновляемых источников энергии (ветра, солнца, биомассы и т.п.)
- возможность применения совместно с системами питьевого водоснабжения (использование избыточной энергии)
- возможность применения совместно с системами очистки сточных вод



С учетом указанных условий «АНДРИТЦ ГИДРО» разработала концепцию мини-энергосистемы: гидроэнергетические системы «Mini Contrast» с гидроагрегатами мощностью от 5 до 69 кВт. Исходная задача – поставка надежной гидроэнергетической техники, допускающей монтаж без участия специалистов. «АНДРИТЦ ГИДРО» создала специальную проектную группу, сконцентрировавшуюся на этой новой концепции.

Концепция миниэнергосистемы может быть применена на небольших каналах, ручьях или водопадах и даже ниже по течению крупных мощных ГЭС. Высокие КПД гарантируются благодаря использова-

нию всемирно известных моделей турбин «АНДРИТЦ ГИДРО». Основные проектные характеристики, например, меньшие необходимые объемы строительных работ и полностью заводская сборка изделий означают простой и быстрый монтаж на месте эксплуатации, автоматическую настройку, легкую и удобную эксплуатацию и обслуживание. В целом, это экономически эффективное решение для снабжения сельской местности дешевой, стабильной и чистой энергией из возобновляемого источника.

АВТОР

Вивиан Вернон
hydronews@andritz.com

Амбатумануйна (Мадагаскар): 2 × 50 кВт

Население сельской коммуны Амбатумануйна составляет около 23 000 жителей. Основной источник существования местного населения – сельское хозяйство. Для электрификации городка и окрестностей «АНДРИТЦ ГИДРО» поставит электромеханическое оборудование для мини-ГЭС мощностью 100 кВт на реке Мананара. В будущем эта мини-ГЭС будет снабжать городок и поселки Ампарихибе и Мананджари чистой возобновляемой энергией, гарантируя доступ местного населения к электричеству.



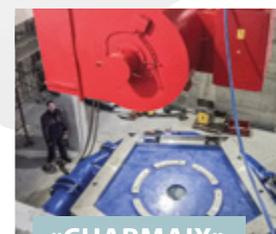
МАЛЫЕ И МИНИ-ГЭС КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

НОВЫЙ ПРОЕКТ



«RANNEY FALLS»

Река Трент, Нортумберленд | Канада
Мощность: 1 × 10,5 МВт
Объем поставки: комплект «от воды к ЛЭП»
Ключевой момент: турбина ESOVulb* мощностью 10 МВт станет самой мощной в мире



«CHARMAIX»

Французские Альпы | Франция
Монтаж согласно графику
Мощность: 1 × 1,5 МВт
Объем поставки: электромеханическое оборудование; ГЭС была законсервирована в 1998 г., сейчас восстанавливается
Ключевой момент: проект «Mini Compact»



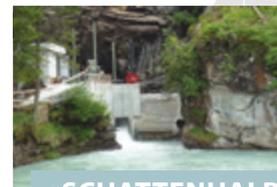
«LUZMA I & II»

Антюкия | Колумбия
Начало пусконаладки – июнь 2017 г.
Мощность: 2 × 11,4 МВт каждая
Объем поставки: электромеханическое оборудование
Ключевой момент: 2 ГЭС мощностью 20 МВт каждая, с системами гашения

«CHAUDIÈRE FALLS»

Оттава | Канада
Завершение пусконаладки
Мощность: 4 × 8 МВт
Объем поставки: комплект «от воды к ЛЭП»
Ключевой момент: наиболее мощные турбины «АНДРИТЦ ГИДРО» на текущий момент

→ ИНТЕРВЬЮ НА СТРАНИЦЕ 32



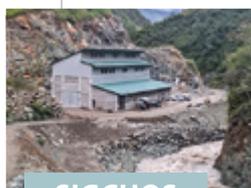
«SCHATTENHALB 1+»

Кантон Берн | Швейцария
Ввод в эксплуатацию
Мощность: 1 × 2,77 МВт
Объем поставки: вертикальная ковшовая турбина
Ключевой момент: ручей Райхенбах известен благодаря одному из рассказов о Шерлоке Холмсе



«DUE»

Сукумбиос | Эквадор
Начало пусконаладки – июнь 2017 г.
Мощность: 2 × 25 МВт
Объем поставки: комплект «от воды к ЛЭП»
Ключевой момент: ГЭС мощностью 65 МВт, с крупногабаритными клапанами сброса давления



«SIGCHOS»

Котопахи, кантон Сигчос | Эквадор
Ввод в эксплуатацию
Мощность: 3 × 6 МВт
Объем поставки: электромеханическое оборудование

«CARHUAC»

Река Санта Эулалия | Перу
Реализация проекта согласно графику
Мощность: 2 × 10,5 МВт
Объем поставки: комплект «от воды к ЛЭП»

→ ПОДРОБНЕЕ НА СТРАНИЦЕ 41



«INNERTKIRCHEN 3»

Кантон Берн | Швейцария

Введена в эксплуатацию

Мощность: 1 × 3,2 МВт

Объем поставки: электромеханическое оборудование

Ключевой момент: дополнительные 11,5 ГВт*ч электроэнергии в год для кантона Берн energy for Canton of Berne

→ [ПОДРОБНЕЕ НА СТРАНИЦЕ 40](#)

НОВЫЙ ПРОЕКТ

«NAM BAN 3»

Река Нам Бан, провинция Лайтяу | Вьетнам

Мощность: 2 × 11 МВт

Объем поставки: электромеханическое оборудование



«NKUSI»

Река Нкуси / озеро Альберт | Уганда

Мощность: 1 × 10,58 МВт

Объем поставки: комплект «от воды к ЛЭП»

Ключевые моменты: проект высокого уровня с минимальными простоями и упрощенной логистикой

НОВЫЙ ПРОЕКТ



«LUACHIMO»

Провинция Северная Лунда | Ангола

Мощность: 4 × 9 МВт

Объем поставки: электромеханическое оборудование; новое здание ГЭС мощностью 36 МВт «под ключ» рядом с действующей ГЭС

Ключевой момент: компактные осевые турбины (CAT)

→ [ПОДРОБНЕЕ НА СТРАНИЦЕ 40](#)

НОВЫЙ ПРОЕКТ



«PARNAI»

Округ Пунч, штат Джамму и Кашмир | Индия

Мощность: 3 × 12,5 МВт

Объем поставки: комплект «от воды к ЛЭП»

Ключевые моменты: антиабразивное покрытие рабочего колеса и сопел

НОВЫЙ ПРОЕКТ



«NAMGANG»

Река Намган | Южная Корея

Мощность: 2 × 9,2 МВт

Объем поставки: реконструкция «под ключ», включая оборудование собственных нужд

Ключевой момент: повышение мощности на 20%

→ [ПОДРОБНЕЕ НА СТРАНИЦЕ 41](#)



«CHAU THANG»

Река Куанг | Вьетнам

Пусконаладка – июнь 2017 г.

Мощность: 2 × 7 МВт

Объем поставки: электромеханическое оборудование

Ключевые моменты: первые низконапорные поворотно-лопастные турбины из Индии

НОВЫЙ ПРОЕКТ



«HASANG»

Северная Суматра | Индонезия

Мощность: 3 × 13,73 МВт

Объем поставки: полный комплект электромеханического оборудования для всех трех гидроагрегатов

Ключевые моменты: основной вклад в удовлетворение потребности острова Суматра в электроэнергии

НОВЫЙ ПРОЕКТ

«HOUAY KARHEU»

Провинция Сараван | Лаосская НДР

Мощность: 2 × 2,5 МВт

Объем поставки: электромеханическое оборудование

ШВЕЙЦАРИЯ

«INNERTKIRCHEN 3»

Дополнительная энергия для «Grimselstrom».

С конца 2016 г. новая ГЭС вырабатывает дополнительные 11,5 ГВт*ч электроэнергии в год для кантона Берн в Швейцарии. «Kraftwerke Oberhasli AG» (KWO) заключила с «АНДРИТЦ ГИДРО» контракт на поставку

электромеханического оборудования для ГЭС «Innertkirchen 3» в сентябре 2014 г.

Компания KWO основана в 1925 г. с целью использования гидроэнергетического потенциала района Гримзель/Зустен для производства электроэнергии. Принадлежащие KWO девять ГЭС с восемью водо-

хранилищами, установленная мощность которых составляет 1 368 МВт, ежегодно вырабатывают около 2 350 ГВт*ч энергии из возобновляемого источника.

ГЭС «Innertkirchen 3» работает в режиме русловой ГЭС с малым запасом воды в водохранилище и без регулирования стока. В объем поставки входят монтаж и ввод в эксплуатацию вертикальной шестисопловой ковшовой турбины мощностью 3,2 МВт с регулятором частоты вращения, генератора мощностью 3,5 МВА, системы водяного охлаждения и затвора напорного трубопровода (DN1000, PN16).

АВТОР

Ральф Цвингли
hydronews@andritz.com

**Технические характеристики:**

Общая мощность:	3,2 МВт
Объем поставки:	3,2 МВт
Напряжение:	6,3 кВ
Напор:	131 м
Частота вращения:	430 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	1 070 мм

АНГОЛА

«LUACHIMO»

Новые компактные турбины для повышения мощности.

В марте 2017 г. «АНДРИТЦ ГИДРО» заключила контракт на поставку комплектного турбинного оборудования для новой ГЭС «Luachimo» в Анголе. Плотина «Luachimo» на одноименной реке была построена в 1950-х гг. рядом с деревней Дундо в провинции Северная Лунда.

В рамках проекта рядом со старым зданием ГЭС будет построено полностью новое здание для оборудования общей мощно-

стью 36 МВт. «АНДРИТЦ ГИДРО» поставит четыре горизонтальные компактные осевые турбины (CAT) с рабочим колесом диаметром 2 850 мм, четыре маслонапорные установки, а также системы подачи уплотняющей и смазочной воды. Контракт также предусматривает поставку электронного регулятора частоты вращения, доставку оборудования на площадку, монтаж и ввод в эксплуатацию.

Поставка основных частей турбин запланирована на конец 2018 г.; начало промышленной эксплуатации станции – июнь 2019 г.

АВТОР

Ганс Вольфхард
hydronews@andritz.com

**Технические характеристики:**

Общая мощность:	36 МВт
Объем поставки:	4 × 9 МВт
Напряжение:	10 кВ
Напор:	16,7 м
Частота вращения:	230,8 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	2 850 мм

ШВЕЙЦАРИЯ

«NAMGANG»

Повышение мощности почти на 20%.

В конце 2016 г. «АНДРИТЦ ГИДРО» получила от Корейской корпорации по управлению водными ресурсами («K-water») заказ на реконструкцию «под ключ» действующей ГЭС «Namgang» в Южной Корее. Площадка проекта расположена примерно в 100 км к западу от Пусана, второго по величине города Южной Кореи.

«АНДРИТЦ ГИДРО» является генеральным подрядчиком и отвечает не только за поставку полного комплекта электромеханического оборудования, но и за демонтаж старого турбинного оборудования и строительные работы, необходимые для монтажа новых турбин, электроэнерге-

тических систем (EPS) и механического оборудования собственных нужд. После реконструкции ГЭС «Namgang» будет оборудована двумя компактными осевыми капсульными турбинами мощностью 9 МВт с рабочим колесом диаметром 2 850 мм. В результате суммарная мощность возрастет почти на 20% по сравнению с мощностью старых турбин.

Наряду с предыдущей поставкой 14 капсульных турбин с конической зубчатой передачей для проекта «Four River Restoration» в 2011 и 2012 гг. заказ на реконструкцию ГЭС «Namgang» – еще один важный успех подразделения «Compass Hydro» нашей компании, дополнительно укрепляющий положение «АНДРИТЦ ГИДРО» на рынке Южной Кореи.

АВТОР

Ганс Вольфхард
hydronews@andritz.com

Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



Технические характеристики:

Общая мощность:	18 МВт
Объем поставки:	2 × 9 МВт
Напряжение:	6,6 кВ
Напор:	17,88 м
Частота вращения:	240 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	2 850 мм

ПЕРУ

«CARHUAC»

Уменьшение влияния на окружающую среду.

ГЭС «Carhuac» мощностью 21 МВт в Перу использует воды реки Санта Эуалия, одной из двух главных водных артерий, снабжающих чистой водой столицу Перу – Лиму.

Строительство станции, расположенной в 115 км к востоку от Лимы, осуществляется компанией «Andean Power SAC», ассоциированной с австрийской девелоперской компанией «Carbon Projektentwicklungs GmbH», в партнерстве с «Hidroelectrica Boliviana».

«Andean Power SAC» выбрала в качестве генподрядчика компанию «GCZ Ingenieros SAC», которая затем передала заказ на комплект «от воды к ЛЭП» французскому подразделению «АНДРИТЦ ГИДРО». «АНДРИТЦ

ГИДРО» поставит турбины, генераторы, затворы напорного трубопровода, МНУ, систему водяного охлаждения, РУ среднего напряжения, системы автоматизации и SCADA, системы собственных нужд переменного и постоянного тока, а также дизель-генератор.

ГЭС «Carhuac» – русловая станция и не требует строительства плотины или затопления земель, что сводит к минимуму воздействие на окружающую среду. Реализация проекта и эксплуатация ГЭС принесут существенную выгоду местному населению, которое получит рабочие места и возможности сбыта местной продукции. Кроме того, принято множество программ социального развития.

Проект реализуется по графику. Оборудование будет поставлено в течение 12 месяцев. Начало промышленной эксплуатации запланировано на начало 2018 г.

Успешная реализация данного проекта создаст основу для более тесного сотрудничества с данным заказчиком в будущих проектах. «АНДРИТЦ ГИДРО» с нетерпением готовится принять участие в дальнейших австрийских инвестиционных программах в Перу.

Успешная реализация данного проекта создаст основу для более тесного сотрудничества с данным заказчиком в будущих проектах. «АНДРИТЦ ГИДРО» с нетерпением готовится принять участие в дальнейших австрийских инвестиционных программах в Перу.

Технические характеристики:

Общая мощность:	21 МВт
Объем поставки:	10.5 МВт
Напор:	155.46 м
Частота вращения:	600 об/мин
Диаметр рабочего колеса:	1 070 мм

АВТОР

Серхио Контрерас
hydronews@andritz.com



«COMPACT WORKSHOP» В ПАКИСТАНЕ

ЛАХОР – Пакистан обладает огромным гидроэнергетическим потенциалом, который до сих пор используется в минимальном объеме. Однако растущий спрос на электроэнергию, высокая зависимость от импорта нефти и пропаганда возобновляемых источников энергии позволили сместить приоритеты в сторону гидроэлектроэнергии. Дополнительным важным фактором является развитие малой гидроэнергетики.

Впервые «АНДРИТЦ ГИДРО» организовала семинар «Compact Workshop» в

Пакистане в конце 2016 г. для укрепления своего положения на этом высококонкурентном рынке. На этом семинаре в Лахоре для обмена опытом и мнениями относительно последних достижений в сфере малой гидроэнергетики встретились более 70 представителей проектных организаций, инвесторов, генподрядчиков и строительных компаний. Знаменательным событием стала лекция по специальным низконапорным турбинам «Compact Hydro», которые могут устанавливаться в существующих ирригационных каналах.

Семинар прошел с большим успехом и способствовал продвижению продукции и услуг «АНДРИТЦ ГИДРО» на многообещающем рынке малой гидроэнергетики Пакистана.

АВТОР

Ганс Вольфхард
hydronews@andritz.com



«HYDRO VISION INTERNATIONAL»

«АНДРИТЦ ГИДРО» выступила «золотым спонсором» и участником конференции «Hydro Vision International», прошедшей с 27 по 30 июня 2017 г. в Денвере, штат Колорадо (США). Эффективный выставочный стенд компании снова оказался в центре внимания. «HYDRO VISION 2017» в очередной раз подтвердила свое значение для укреп-

ления позиций бренда «АНДРИТЦ ГИДРО» на североамериканском гидроэнергетическом рынке. Мероприятие помогает освещать технологические достижения компании и представлять полный спектр продукции и услуг.



AFRICA 2017

С участием «АНДРИТЦ ГИДРО» успешно прошла выставка-конференция «AFRICA 2017».

МАРРАКЕШ

С 14 по 16 марта 2017 г. в Марракеше, Марокко в «Palais des Congrès de la Palmeraie» прошла конференция «AFRICA 2017».

После грандиозного успеха 2013 года это ключевое событие в сфере гидроэнергетики Африки во второй раз предоставило идеальную возможность для общения всех заинтересованных участников гидроэнергетического рынка: энергетиков, поставщиков, инвесторов, проектировщиков

и операторов. В этом важном мероприятии приняли участие более 700 делегатов со всего мира.

«АНДРИТЦ ГИДРО» работает в Африке более 100 лет и поставила более 40% всех турбин, установленных на континенте. Подчеркивая свое лидирующее положение, «АНДРИТЦ ГИДРО» представила стенд, два доклада и провела впечатляющий торжественный прием в конце первого дня конференции. «AFRICA 2017» открыла широкие возможности для продвижения всего спектра продукции и услуг и общей компетенции «АНДРИТЦ ГИДРО», укрепления отношений с заказчиками и определения дальнейших перспектив на многообещающем гидроэнергетическом рынке Африки.

АВТОР

Йенс Пойтц
hydronews@andritz.com

ДНИ ЗАКАЗЧИКА 2017

В последние годы «АНДРИТЦ ГИДРО» с огромным успехом проводит Дни Заказчика в разных странах.

Эти мероприятия открывают широкие возможности для обмена опытом и плодотворных обсуждений. Кроме того, с их помощью «АНДРИТЦ ГИДРО» рассказывает о своих последних разработках и технических достижениях, что позволяет компании теснее взаимодействовать с заказчиками и другими участниками рынка. «АНДРИТЦ ГИДРО» с радостью приглашает заказчиков, местных партнеров и поставщиков, а также представителей правительственных структур, операторов ГЭС и частных инвесторов принять участие в данных мероприятиях. В этом году «АНДРИТЦ ГИДРО» успешно провела три Дня Заказчика в Азии.

ДЖАКАРТА – 29–30 марта 2017 г.

Подчеркивая свое лидирующее положение на гидроэнергетическом рынке Индонезии, «АНДРИТЦ ГИДРО» пригласила ключевых игроков рынка на свой первый День заказчика в Индонезии, прошедший в Джакарте в марте 2017 г. Приглашение приняли и посетили мероприятие более 180 участников, что явилось несомненным успехом. Акцент в презентациях был сделан на технологиях производства тур-



бин и генераторов, а также на новой платформе HIPASE.

ВЬЕНТЬЯН – 23 марта 2017 г.

В марте 2017 г. «АНДРИТЦ ГИДРО» организовала второй День Заказчика в Лаосской НДР. В этом году мероприятие посетило свыше 170 делегатов, что на 20% больше по сравнению с предыдущим Днем Заказчика в Лаосе. Помимо технологий производства турбин и генераторов, а также новой платформы HIPASE, были рассмотрены задачи рынка услуг и особенности концепции «Mini Compact» направления «Compact Hydro». Особое внимание было уделено презентациям природоохранных аспектов технологий «АНДРИТЦ ГИДРО», интерес к которым на рынке непрерывно растет, особенно в бассейне реки Меконг.

СЕУЛ – 21 июня 2017 г.

В июне 2017 г. гостеприимством «АНДРИТЦ ГИДРО» воспользовались более 150 участников первого Дня Заказчика в Сеуле (Южная Корея). Основной темой мероприятия стали приливные электростанции двустороннего действия, приливно-отливные ГЭС и низконапорные системы, а также обсуждение специфики работ по реконструкции, будущих задач и наилучших решений для них. Доклады по вопросам гидроаккумулирования, приливных турбин и радиально-осевых турбин сделали мероприятие интересным и познавательным.

АВТОР

Йенс Пойтц
hydronews@andritz.com



**Анонс
мероприятий**

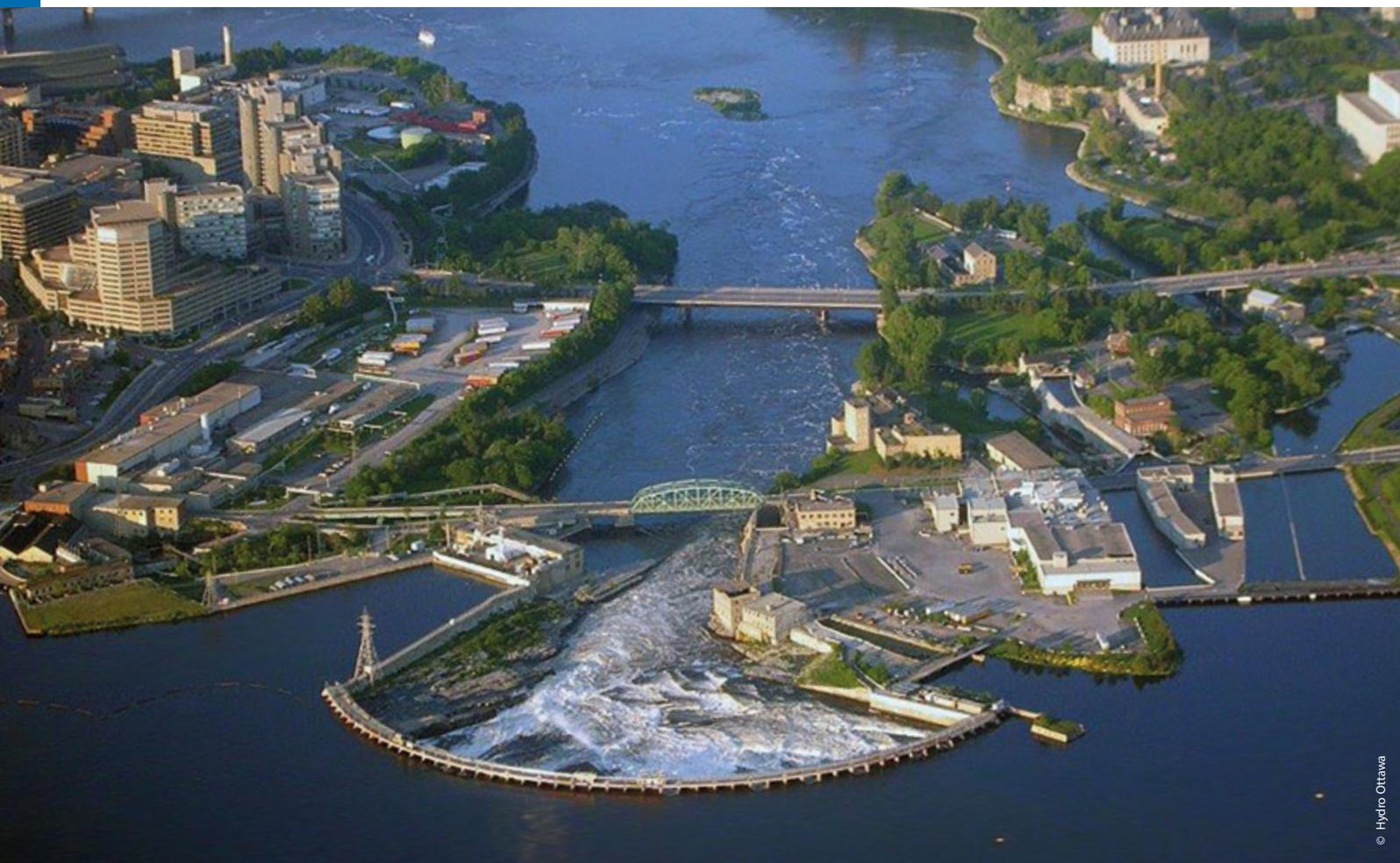


Ознакомьтесь с
расширенной версией
журнала



ANDRITZ HYDRO

ГЭС «CHAUDIÈRE FALLS» В ОТТАВЕ



«АНДРИТЦГИДРО» заключила «Chaudière Hydro LP», филиалом «Hydro Ottawa», контракт на поставку комплекта «от воды к ЛЭП» для ГЭС «Chaudière Falls» в Оттаве – первой ГЭС, введенной в строй в Канаде в 1891 г.

В настоящее время «Hydro Ottawa» строит новую русловую ГЭС мощностью 32 МВт с четырьмя турбинами ESOBulb*. Выработка составит около 388 ТВт*ч электроэнергии в год. Мы предлагаем лучшие решения – «от воды к ЛЭП».

