

холоднокатаных профилей, разработанных в БрГТУ на кафедре строительных конструкций.

Выполнение этих работ совместно с организациями Министерства коммунального хозяйства позволит разработать проектно-сметную документацию на промышленные блоки ёмкостей по обработке осадков и высококонцентрированных сточных вод по технологии АТС, а также выполнить НИР и ОКР на нестандартное технологическое оборудование и в конечном итоге реализовать предлагаемую технологию на очистных сооружениях различных отраслей народного хозяйства Республики Беларусь.

#### *Список используемых источников*

1. Экологическая биотехнология: Пер. с англ./ Под ред. К.Ф. Форстера, Д.А. Дж. Вейза.- Л.: Химия, 1990. Пер. изд.: Великобритания, 1987. – 384 с.
2. Журнал «Водоснабжение и санитарная техника №8 1994г.» Л. В. Яременко, А.В. Ершов, Л.А.Бальон (НИКТИ ГХ)
3. 3.Порудский Г.В. Биохимическая очистка сточных вод органических производств. - М.: Химия, 1975

**Харичкова Л.В., Матяс И.Д.**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ БРАЗИЛИИ**

*БрГУ имени Пушкина, доцент кафедры всеобщей истории  
БНТУ, доцент кафедры «Менеджмента» ФТУГ*

По мере истощения запасов нефти и природного газа, изменения климата на планете все больше внимания в мире уделяется развитию альтернативных источников получения энергии. Бразилия входит в число стран, в энергетическом балансе которых в последние десятилетия постоянно растет доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В 2013 г. их объем от общего первичного предложения энергии составил 45% (IRENA, Brazil energy profile) [2]. Согласно данным Национального доклада об энергетическом балансе (BEN 2012), 88,8% электроэнергии в Бразилии было получено из возобновляемых источников, т.е. без использования углеводородов. Правда, до 80% произведенной в стране электроэнергии, по-прежнему, приходится на гидроэлектростанции. В 2013 г., Бразилия вместе с Канадой и Китаем вошла в тройку стран с наибольшей выработкой гидроэлектроэнергии [2; 11].

В последние годы все большее значение в Бразилии приобретает генерация энергии из ветра. Страна обладает большим запасом ветроресурса: на большей части ее территории очень ветрено, скорость ветра высочайшая и неизменная, что создает благоприятные условия для развития данного типа альтернативной энергетики [2]. С 2000 по 2011 г. количество ветряных электростанций увеличилось почти вдвое [9]. В 2011 г. на них было произведено 2700 гигаватт-часов (ГВтч), что на 24,2% больше, чем в 2010 году [1]. Столь существенный рост производства ветроэнергии во многом объясняется заинтересованностью правительства в развитии этого сегмента энергетической отрасли. В декабре 2009 г. в Бразилии состоялся первый в истории страны открытый тендер на строительство ветряных электростанций и поставку генерируемой на них электроэнергии государству. С тех пор специальные аукционы

по ветровой энергетике проводятся ежегодно [13].

Показателем высокой продуктивности действующих в стране ветропарков является тот факт, что на аукционах, проведенных Национальным агентством по электроэнергетике Бразилии в августе 2011 г., цена ветровой энергии (примерно 99,5 реалов за МВтч) оказалась ниже цены, произведенной на природном газе (103 реала за 1 МВтч) [5]. В целом себестоимость бразильской ветроэнергии является одной из самых дешевых в мире [6].

В 2014 г. доля ветроэнергетики увеличилась до 2,3% от общего производства энергии в Бразилии по сравнению с 1% в 2013 г. году [8; 14]. К 2021 г. планируется довести генерацию электроэнергии от силы ветра до 10% национального объема потребления энергии. Этого достаточно, чтобы обеспечить энергией Сан-Паулу, крупнейший город в Южной Америке с населением в 11 миллионов человек [2]. Таким образом, энергия ветра может стать хорошим дополнением к базисной энергии гидроэлектростанций.

Использование же энергии солнца в Бразилии пока находится на крайне низком уровне. Менее одного процента электроэнергии страна получает с помощью солнечной энергии. Вместе с тем, по данным Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии США (U.S. National Renewable Energy Laboratory), Бразилия располагает солнечным излучением вдвое большим, чем Германия, являющаяся мировым лидером по установленной мощности солнечной энергии [3]. В значительной степени это связано с тем, что солнечная энергия все еще является относительно дорогой, а потому ее использование в промышленных масштабах пока экономически нецелесообразно. В то же время правительство Дилмы Руссефф проявляет заинтересованность в применении энергии солнца в частном секторе. В стране действует закон, стимулирующий использование солнечных панелей на крышах в целях домашнего потребления. Жильцы, установившие солнечные батареи на крышах своих домов, в ясную погоду пользуются бесплатной энергией, а избыток произведенной ими энергии поступает на центральную электростанцию, где потребителям зачисляются кредиты на использование традиционной энергетике в дождливые дни. Таким образом, правительство стремится снизить спрос на поставки центральной электросети, высвободив энергию для промышленного потребления, особенно в часы пик [7].

Несмотря на то, что пока гелиоэнергетика слабо представлена в энергетическом балансе страны, Бразилия имеет хорошие прогнозные показатели для ее развития. По оценкам специалистов компании Clear Sky Advisors, изучавших рынок солнечной энергии в Латинской Америке в 2013 году, Бразилия является наиболее перспективной страной региона для преобразования солнечной энергии. Перспективность рынка определялась по совокупности фундаментальных (инсоляция, стоимость электроэнергии и т.д.) и политических (эффективность существующей политики, экономические и инвестиционные риски) факторов [4]. Кроме того, по предварительным расчетам, проведенным специалистами EPE – Исследовательской компании (Энергетика), работающей по заказу Министерства горной промышленности и энергетике Бразилии, – потенциал солнечной энергетике страны может превысить ее ветропотенциал в четыре – пять раз [6].

Учитывая ресурсные возможности страны, правительство Дилмы Руссефф планирует к 2020 г. удвоить использование биомассы, ветряной и солнечной энергии. Кроме того, государство заинтересовано в освоении новых видов ВИЭ. В стране ведутся активные исследования в этом направлении, и получены интересные результаты. Еще в 2010 г. бразильский ученый Фернандо Галембекк сделал

сенсационное заявление о возможностях получения атмосферного электричества. Согласно разработкам его группы из университета Кампинаш в Сан-Паулу, мельчайшие заряды могут собираться из влажного воздуха. Как показали испытания, для сбора зарядов могут применяться определенные металлы, что в перспективе открывает большие возможности для производства электроэнергии в регионах с влажным климатом. Сейчас бразильские исследователи занимаются разработкой устройства для получения электроэнергии из движущегося влажного воздуха. Считается, что совершенствование этой технологии даст человечеству еще один источник возобновляемой энергии [15].

В 2012 г. в порту Ресем, в 60 км от города Форталеза, в тестовых целях стартовал первый проект по преобразованию энергии мирового океана. Он был разработан подводной технологической лабораторией Сорре с целью доказать, что волны являются надежным источником электроэнергии по приемлемой стоимости. Сегодня потенциальная энергия волн в Бразилии оценивается в 87 ГВт. Лаборатория Сорре оценила, что можно конвертировать около 20% этого потенциала в электричество, которое равно 17% от общей установленной мощности в стране сегодня [10]. Следовательно, страна, протяженность береговой линии которой превышает 9000 км, в перспективе может пополнить свой энергобаланс еще одним видом ВИЭ. Хотелось бы подчеркнуть, что ключевую роль в финансировании проектов возобновляемой энергетики в Бразилии играет Национальный банк экономического и социального развития (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES). По данным Bloomberg New Energy Finance, в период между 2007 и 2011 гг. BNDES выделил 29 млрд долл. на кредитование проектов, связанных с «чистыми» технологиями и возобновляемой энергетикой [12]. В 2010 г. BNDES стал вторым банком в мире по финансированию проектов возобновляемой энергии (3,1 млрд долл.) после Европейского инвестиционного банка (5,4 млрд долл.) [16].

Экономика Бразилии продолжает стремительно развиваться. По прогнозам, в течение последующего десятилетия она будет нуждаться в 50% увеличении генерирующих мощностей [2]. Учитывая же тот факт, что страна обязалась сократить к 2020 г. на 39% выбросы CO<sub>2</sub> [6], Бразилия будет и дальше развивать альтернативную энергетику, подтверждая репутацию одной из самых «независимых от углеводородов» стран мира.

#### *Список используемых источников*

1. Бразилия: альтернативная энергетика обеспечивает почти 90% энергопотребления [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.cleandex.ru/articles/2012/06/26/braziliya\\_alternativnaya\\_energetika\\_obespechivaet\\_pochti\\_90\\_energotrebleniya](http://www.cleandex.ru/articles/2012/06/26/braziliya_alternativnaya_energetika_obespechivaet_pochti_90_energotrebleniya). – Дата доступа: 26.06.2012.
2. Бразилия желает запитать Сан-Паулу от энергии ветра в течение 7 лет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://banksolar.ru/?cat=1924&paged>. – Дата доступа : 02.07.2014.
3. Бразильский энергетический аукцион привлек 10,8 ГВт фотогальванических проектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://alternativa.info/blog/aukzion-v-brazilii/> - Дата доступа : 05.08.2014.
4. Будущее солнечной энергетики в Латинской Америке [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.energy.by/budushhee-solnechnoy-energetiki-v-latinskoj-amerike>.
5. В Бразилии энергия ветра стала дешевле газа // Обозреватель [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tech.obozrevatel.com/technology/v-brazilii-energiya-vetra-stala-deshevle-gaza.htm>. – Дата доступа : 30.08.2011.

6. Возобновляемая энергетика Бразилии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.re-energynews.com/reenergynews/articles/windenergy-in-brazil.htm>.
7. Гильманова А. Почему дышать в Бразилии легче? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://russiancouncil.ru/blogs/alina-gilmanova/?id\\_4=847](http://russiancouncil.ru/blogs/alina-gilmanova/?id_4=847) . – Дата доступа : 20 ноября 2013 г.
8. Гильманова А. Создание института энергетической политики БРИКС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://russiancouncil.ru/blogs/alina-gilmanova/?id\\_4=1304](http://russiancouncil.ru/blogs/alina-gilmanova/?id_4=1304) - Дата доступа : 22 июля 2014 г.
9. Глобальный синдром [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ecoanswer.ru>.
10. Как энергию волн в Бразилии превращают в электричество [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://rodovid.me/saharin/kak-energiyu-voln-v-brazilii-prevraschayut-v-elektrichestvo.html> – Дата доступа : 2 октября 2014.
11. Кондратьев В. Тенденции развития мировой электроэнергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.perspektivy.info/rus/ekob/tendencii\\_razvitija\\_mirovoj\\_elektroenergetiki\\_ch\\_2\\_2013-11-22.htm](http://www.perspektivy.info/rus/ekob/tendencii_razvitija_mirovoj_elektroenergetiki_ch_2_2013-11-22.htm) – Дата доступа : 22 ноября 2013 г.
12. Кузнецов Д. Экспорт технологий возобновляемой энергетики: перспективы и торговые барьеры в Бразилии, Индии и Китае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://innodigest.com> – Дата доступа : 28 октября 2014 г.
13. Новости. Обзор СМИ. Деловая Бразилия.. Энергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tum.polpred.ru/?ns=1&cnt=26&sortby=date&page=64> – Дата доступа : 13 декабря 2009 г.
14. Энергетика Бразилии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kommersant.ru/doc/1833613> – Дата доступа : 19.12.2001.
15. Энергетическая революция: проблемы и перспективы мировой энергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.igso.ru/articles.php?article\\_id=400](http://www.igso.ru/articles.php?article_id=400) – Дата доступа : 05.03.2012.
16. Ibarra P.Ch., Nikitina A.S. Innovative energy policy on development of renewable energy sources in Latin America and the Caribbean [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://vestnik.uapa.ru/ru/issue> – Дата доступа : 13 января 2015 г.

**Клюева Е.В.**

### **ИЗУЧЕНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СИСТЕМЕ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ДВУХКОНТУРНЫМИ ГАЗОВЫМИ КОТЛАМИ**

*Брестский государственный технический университет, ст. преподаватель кафедры теплогасоснабжения и вентиляции*

В настоящее время для отопления индивидуальных жилых домов и при поквартирном теплоснабжении многоквартирных домов используются системы с двухконтурными газовыми котлами как один из самых доступных вариантов. При поквартирном теплоснабжении в каждой квартире устанавливается настенный газовый двухконтурный котел, обеспечивающий и отопление, и горячее водоснабжение. Для этой цели используют котлы мощностью 24 кВт.