

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Национальный исследовательский университет)

ИНТЕГРАЦИЯ, ПАРТНЕРСТВО И ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

*Сборник материалов
Международной научной конференции
(12–13 ноября 2014 г., Москва)*

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2015

ISBN 978-5-7264-0990-0

Москва 2015

Организатор конференции
ФГБОУ ВПО «МГСУ» (НИУ)

При поддержке:

Министерства образования и науки РФ,
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ,
Правительства Москвы, Правительства Московской области,
Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН),
Российского Союза строителей, Ассоциации строителей России,
Международной Ассоциации строительных вузов (АСВ)

Организационный комитет:

Председатель

д-р техн. наук, проф., чл.-кор. РААСН А.А. Волков, ректор ФГБОУ ВПО «МГСУ»

Заместители председателя:

канд. техн. наук, доц., проф. А.П. Пустовгар, проректор ФГБОУ ВПО «МГСУ»,
М.Е. Лейбман, проректор ФГБОУ ВПО «МГСУ»

Состав оргкомитета:

д-р техн. наук, проф. Е.В. Королев, проректор; канд. техн. наук, доц., проф. Е.С. Гогина, проректор;
д-р техн. наук, проф. О.В. Игнатев, проректор; канд. техн. наук, доц. О.И. Поддаева, начальник УНП;
канд. техн. наук, доц., проф. Н.И. Сенин, директор ИСА; д-р техн. наук, проф. Н.А. Анискин, директор ИГЭС;
канд. техн. наук, доц., проф. О.А. Ковальчук, директор ИФО; канд. экон. наук, доц. Д.А. Семернин, директор ИЭУИС;
канд. техн. наук К.И. Лушин, директор ИИЭСМ; д-р техн. наук, проф. В.И. Римшин, директор ИЖКК;
П.П. Кравчук, директор Мытищинского филиала; О.Б. Гусева, директор ИМОЯК;
канд. техн. наук, доц., проф. Б.Е. Монахов, директор ИДО; Н.В. Самотесова, начальник ОМС

И73 **Интеграция**, партнерство и инновации в строительной науке и образовании : сборник материалов Международной научной конференции (12–13 ноября 2014 г., Москва) / М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (29 Мб). — Москва : МГСУ, 2015. — Научное электронное издание комбинированного пространства: 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — Систем. требования: Intel; Microsoft Windows (XP, Vista, Windows 7); дисковод CD-ROM, 512 Мб ОЗУ; разрешение экрана не ниже 1024×768; Adobe Air, мышь.
ISBN 978-5-7264-0990-0

Содержатся доклады участников Международной научной конференции «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании», посвященной вопросам создания условий для формирования системы поддержки инноваций и технологического развития на основе передовых научно-технических разработок; использования образовательного и научно-исследовательского потенциала отраслевых учреждений высшего профессионального образования для обеспечения высококвалифицированными кадрами всех сфер строительного комплекса; поддержания преемственности российской научной школы; укрепления научных и деловых контактов МГСУ с российскими и зарубежными вузами.

Для научных работников и специалистов строительной отрасли.

УДК 62+378
ББК 30

Научное электронное издание

Минимальные системные требования: процессор стандартной архитектуры x86 с тактовой частотой от 1,6 ГГц и выше; операционная система Microsoft Windows XP, Vista или Windows 7; от 512 Мб оперативной памяти; от 1 Гб свободного пространства на жестком диске; разрешение экрана не ниже 1024×768; программа Adobe Air.

*В отдельных публикациях использованы результаты выполнения работ,
поддержанных грантом Президента Российской Федерации
для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (№14.З57.14.6545-НШ)*

Подбор материалов, подготовка сборника: Т.И. Квитка, И.П. Молчанова

Материалы публикуются в авторской редакции.
Авторы опубликованных докладов несут ответственность
за достоверность приведенных в них сведений.

Подбор материала и ответственные за выпуск Т.И. Квитка, И.П. Молчанова
Управление научной политики
Отдел подготовки научно-педагогических кадров
тел. (499) 183-79-65
E-mail: kvitka@mgsu.ru, MolchanovaIP@mgsu.ru
Сайт: <http://mgsu.ru/>
http://mgsu.ru/science/Nauchniye_meropr/

Компьютерная верстка *Е.Е. Костылёвой, Е.В. Гурьянчевой*

*Для создания электронного издания использовано:
Microsoft Word 2010. Adobe Acrobat Pro*

Подписано к использованию 14.01.2015. И-7. Уч.-изд. 37,89
Объём данных 1 CD-ROM Тираж 300 экз.

Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный строительный университет»
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26
Издательство МИСИ – МГСУ.
Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95,
e-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

Что касается индивидуального жилья (частные или многоэтажные жилые дома), то там применения бесконтактных приборов должно быть строго обоснованно с точки зрения их окупаемости. Например, дешевле и оптимальнее будет установить в квартире унитаз с уменьшенным объемом смывного бачка и двумя кнопками смыва загрязнений, что приведет к экономии 40-50 % воды.

На кухне целесообразнее установить однорычажный смеситель, а для мытья посуды использовать посудомоечную машину. Например, использовать бесконтактный смеситель для наполнения чайников или кастрюль водой будет не совсем удобно. Установка бесконтактного смесителя на умывальник в санитарно-технической ячейке себя оправдывает и будет удобна для пользователя. Это приведет к стойкому экономическому эффекту, будет способствовать экономии воды и энергии, а с окупаемостью придется подождать дольше, чем в общественном здании с большим количеством людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов Е.В. Система внутреннего водопровода. Новый тип водоразборных приборов в зданиях. Автоматы питьевой воды // Техника и технологии мира. 2013. № 1. С. 37-41.
2. Исаев В.Н., Чухин В.А., Герасименко А.В. Ресурсосбережение в системе хозяйственно-питьевого водопровода // Сантехника. 2011. № 3. С. 14-17.
3. Андрианов А.П. Доочистка московской водопроводной воды: применение мембранных технологий // Вестник МГСУ. 2010. № 4. Том № 2. С. 16-20.
4. Орлов В.А. Пути обеспечения санитарной надежности водопроводных сетей // Вестник МГСУ. 2009. № 1. С.181-187.

Соловьев Д.А., ст. научный сотрудник

ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН (ОИВТ РАН)

Шилова Л.А., магистрант ИГЭС

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Павловский К.П. научный сотрудник

МГУ имени М.В. Ломоносова, Географический факультет

ПРОЕКТ СООРУЖЕНИЯ ПОЛЯРНОЙ ТЕРМАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ АХИПЕЛАГА ШПИЦБЕРГЕН

CONSTRUCTION PROJECT OF THE POLAR THERMAL POWER PLANT IN THE SPITSBERGEN

В работе приведена оценка возможности и целесообразности создания полярной ОТЭС для энергоснабжения инфраструктуры поселка Баренцбург.

In this article are given an estimate the possibility and feasibility of polar OTPP for energy infrastructure of the settlement of Barentsburg.

Архипелаг Шпицберген в силу своего уникального географического положения, особенностей формирования природной среды представляет собой уникальный полигон для проведения высокоширотных комплексных научных исследований [1]. Реализация Стратегии российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2020 года в области фундаментальных и прикладных научных исследований предусматривает ор-

ганизацию Российского научного центра с использованием инфраструктуры поселков Баренцбург и Пирамида. Научный центр создается в целях комплексного изучения природной среды на архипелаге Шпицберген, прилегающем континентальном шельфе и в акватории Северного Ледовитого океана в интересах экономического развития и безопасности Российской Федерации, создания единой инфраструктуры систем мониторинга природных процессов, состояния и загрязнения окружающей среды в регионе и в акватории Северного Ледовитого океана.

Энергоснабжение существующей коммунальной инфраструктуры поселков осуществляется за счет функционирования угольных ТЭС, работающих на местном топливе. Использование угля для энергоснабжения и отопления крайне негативно отражается на общем экологическом состоянии архипелага. Угольные теплоэлектростанции выбрасывают в воздух значительное количество сажи. При этом источники питьевого водоснабжения поселков также подвержены загрязнению частицами угля, маслами и нефтепродуктами. По оценкам норвежских экологов, в настоящее время выбросы диоксида серы из действующей тепловой электростанции поселка превышают допустимые экологические нормы в три раза, несмотря на установку улавливающих фильтров в 2011 году [2]. Наряду с этим и сам процесс добычи угля представляет угрозу не только для населения, но и для экосистемы архипелага. Технологические операции на угольных шахтах сопровождаются выбросом полихлорированных бифенилов, первичными источниками которых являются технические масла, используемые в горной промышленности, в гидравлике, применяемые как средство изоляции и охлаждения в электрооборудовании (в конденсаторах и трансформаторах).

Решить проблему эффективного и экологически безопасного энергоснабжения инженерной инфраструктуры, создаваемого Российского научного центра, можно с помощью использования местных возобновляемых энергоисточников, одним из которых может стать применение термальной энергии океана [3].

Для оценки возможности использования океанской тепловой электростанции (ОТЭС) в полярных морях определяющее значение имеют гидрологические и метеорологические характеристики океана и атмосферы (температура воздуха, воды, скорость течения, скорость ветра).

К наиболее эффективным, в этом смысле, можно отнести районы побережья архипелага Шпицберген, где средняя температура воздуха (по многолетним данным) от $+4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (июль) до $-10\text{...}-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ (январь). Из-за влияния Гольфстрима зимние температуры на Шпицбергене в среднем на 20 градусов выше, чем в прочих местах сравнимой широты. Максимальная зафиксированная температура $+24,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, минимальная $-46,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. В прибрежных районах наблюдаются ветра высокой скорости. Это обстоятельство можно использовать для эффективного охлаждения трубчатого конденсатора ОТЭС, что позволит отказаться от применения вентиляторов.

В отличие от температуры воздуха, температура морской воды подо льдом, в рассматриваемых районах, стабильна. Непосредственно подо льдом она близка к температуре замерзания. Последняя зависит от солёности воды. При солёности морской воды 10 г/л температура замерзания равна $-0,53\text{ }^{\circ}\text{C}$, а при 30 г/л — $1,63\text{ }^{\circ}\text{C}$. При повышении давления (при сжатии воды в насосе ОТЭС) температура замерзания понижается примерно на $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 1 МПа.

На рис.1 приведена принципиальная схема прибрежной полярной океанской тепловой электростанции с тяговой трубой, которую целесообразно разместить на побережье в непосредственной близости от потребителей поселка Баренцбург.

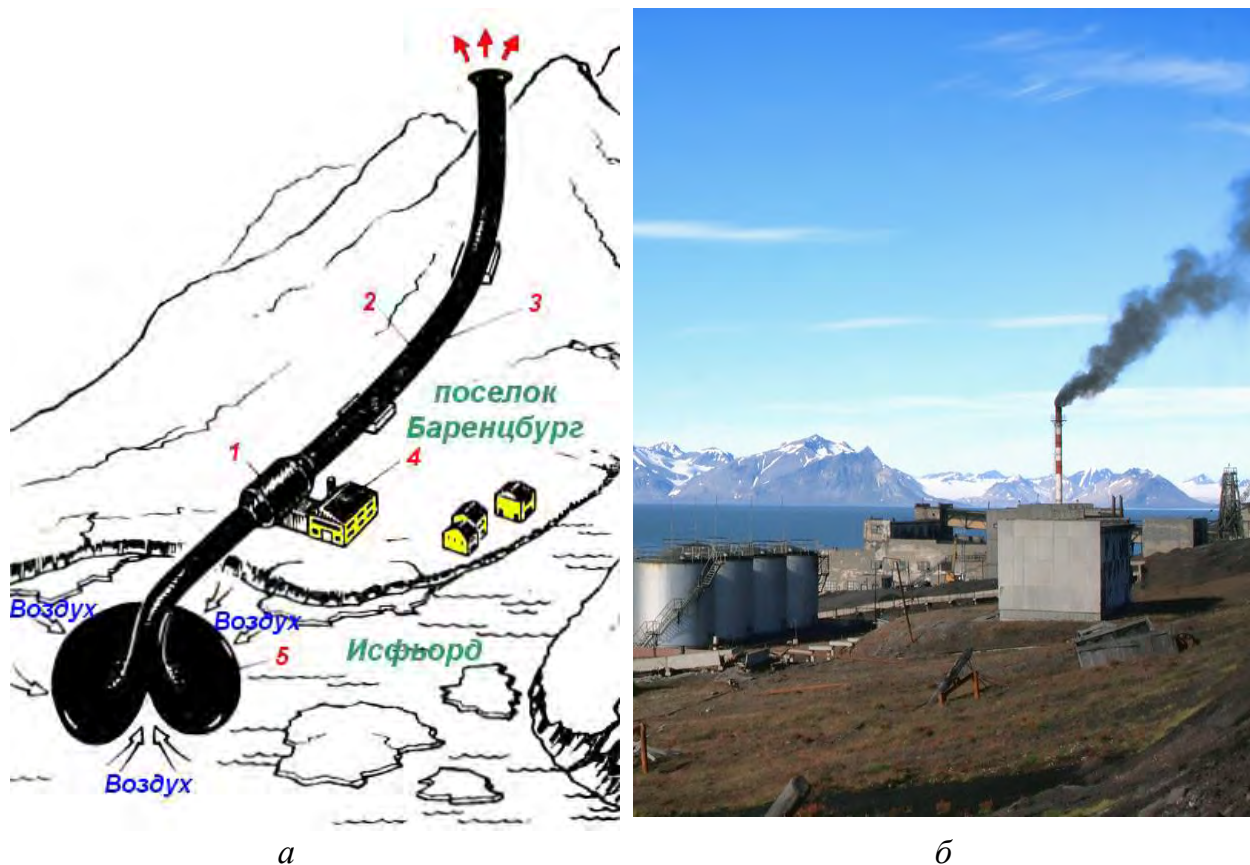


Рис.1. а) Схема полярной ОТЭС с тяговой трубой. 1 — воздушная турбина с электрогенератором; 2 — труба для создания естественной тяги; 3 — тепловая изоляция; 4 — здание ТЭС; 5 — конфузор. Источник: [3]. б) Угольная ТЭС (поселок Баренцбург). Источник: [4]

Воздушная турбина устанавливается в технологическом корпусе ОТЭС, расположенном на побережье Исфьерда (рис. 1 (а)). Больших размеров конфузор обращен широкой частью вниз к поверхности воды, от конфузора вверх уходит труба. Зимний атмосферный воздух, находящийся под конфузуром, нагревается за счет соприкосновения с более теплой водой. В результате теплоизолированная труба оказывается заполненной теплым воздухом, в ней создается тяга, и начинается движение воздуха снизу вверх, которое используется для работы воздушной турбины с электрогенератором. Дополнительное увеличение тяги создают за счет энергии поперечного потока ветра. Под конфузуром размещена система для разбрызгивания морской воды. Это значительно повышает интенсивность теплообмена воздуха с водой и создает дополнительную циркуляцию, предохраняющую участок морской поверхности от замерзания, но требует некоторой затраты энергии. Мощность установки зависит от положения верхнего конца трубы на склоне возвышенности (Рис.1.(а)), ее диаметра и температуры атмосферного воздуха. При перепаде высот 250 м и диаметре трубы 50 м ОТЭС имеет среднюю теоретическую мощность $N_{\text{тср}} = 10\text{-}15$ МВт. Применение пластмасс для изготовления трубы (или ее внутренней поверхности) снижает потери энергии на трение о стенки и увеличивает реальную мощность турбины. В табл.1 приведены расчетные данные по годовой выработке полярной ОТЭС с $N_{\text{ср}} = 0,1$ МВт при разности температур между теплоносителями $\Delta T = -15^\circ\text{C}$ (из расчета средней стоимости сооружения установки 190 000 долл. США)

Количество электроэнергии выработанной за год. Источник: расчеты авторов

Характеристика ОТЭС	Показатель
Средняя мощность установки за год:	10% (при $\Delta T = -15^{\circ}\text{C}$) и 20% (при $\Delta T = -25^{\circ}\text{C}$)
Количество часов использования:	24 часа за 180 дней = 4320 часов
Выработка электроэнергии:	$4320 \times 100 = 432000$ кВт часов
Стоимость кВт часа за 1 год эксплуатации:	$190\ 000 : 432000 = 0,4$ долл. США

Себестоимость вырабатываемой электроэнергии угольной ТЭЦ Шпицбергена составляет в среднем около 0,2 долл. США /кВт * час (при цене угля 190 долл. США /т усл. топл.). Для ДЭС в условиях Арктики это значение может составить до 0,5 долл. США /кВт * час и выше. И это без учета стоимости технического обслуживания и замены масла.

Таким образом, наши оценки возможности и целесообразности создания полярной ОТЭС для энергоснабжения инфраструктуры поселка Баренцбург, включая объекты создаваемого Научного центра, показывают, что в этих условиях, целесообразно применение автономных ОТЭС небольшой и средней мощности, не потребляющих какого-либо топлива, а использующих тепловую энергию холодных морей. Строительство полярной ОТЭС несомненно окажет благоприятное воздействие на экологию и будет экономически выгоднее эксплуатации существующей угольной ТЭЦ и ДЭС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Распоряжение Правительства РФ от 2 сентября 2014 г. № 1676 (URL: www.rg.ru/2014/09/03/shpicbergen-site-dok.html)
2. Норвежские экологи выступают против работы угольной котельной в российском Баренцбурге // НИА Мурманск. (URL: <http://51rus.org/news/policy/3396>) (Опубликовано 02.02.2014 10:13)
3. Ильин А.К. Тепловая энергия полярных морей // Человек, море, техника'87 Ленинград. - 1987. - С. 96-112.
4. Населенные пункты Шпицбергена (URL: <http://www.caas.ru/shpitsbergen.html>)

Тимофеев Д.В., аспирант

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

**СРАВНЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТА
ПО СП 25.13330.2012 (РФ) И ASHRAE (США)**

**COMPARISON THERMOPHYSICAL PARAMETERS OF SOIL,
ACCORDING TO SP 25.13330.2012 (RU) AND ASHRAE (USA)**

Сравниваются значения теплопроводности грунта по российской и американской методике, в зависимости от его структуры, плотности и влажности.

Comparison of soil thermal conductivity values, estimated according Russian and American methodic, depending on it's structure, density and moisture.