

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 26

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
17 – 18 мая 2022 г.*

ЧАСТЬ II

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

Новокузнецк
2022

ББК 74.48.288
Н 340

Редакционная коллегия:

канд. техн. наук, доцент Баклушина И.В.,
канд техн. наук, доцент Темлянцева Е.Н.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 17–18 мая 2022 г. Выпуск 26. Часть II. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2022. – 317 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Вторая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области теории механизмов, машиностроения, транспорта, экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

Содержание

II ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРС	72
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КУЗБАССЕ	
<i>Гашикова А.О., Волченкова О.А.</i>	84

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КУЗБАССЕ

Гашникова А.О., Волченкова О.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Михайличенко Т.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк,
e-mail: gashnikova20172017@gmail.com*

В данной статье рассматриваются перспективы использования альтернативных источников энергии в Кузбассе: введение и применение данных источников энергии, описаны основные составляющие, рассмотрены перспективы их использования.

Ключевые слова: гидроэлектростанция, альтернативные источники энергии, гидроузел, Горная Шория, цены на электроэнергию, энергетический кризис, возобновляемая энергетика, малая и микроэнергетика.

В настоящее время все чаще встречается термин-альтернативные источники энергии. Под альтернативной энергией понимают энергию, которую можно получить с помощью окружающей среды. Важно отметить, что ресурс этой энергии является неисчерпаемым, ведь энергия может изменять свою форму и накапливаться. Данный термин встречается во многих странах мира, так как использованию альтернативных источников энергии уделяется особое внимание. Термин широко распространен и в Кемеровской области.

Сами по себе источники энергии делятся на: солнечную, ветровую, энергию внутреннего тепла Земли (в том числе геотермальную), тепловую энергию океанов, энергию приливов и отливов. В Кузбассе солнечная и ветровая энергия ограничены по сравнению с другими регионами Российской Федерации. В то же время имеются значительные запасы биомассы и неплохой потенциал малой гидроэнергетики – свыше 100 рек.

Потенциал таких источников энергии, как солнце и ветер существенно зависит от района области, поскольку условия по ее территории, как отмечалось, резко отличаются. Энергия ветра также сильно зависит от района области, ее территория далеко не целиком пригодна для развития ветроэнергетики. Наиболее благоприятные районы – это северная и выборочно центральная части области, а также Горная Шория на юге, в Таштагольском районе. При скоростях ветра, наиболее часто повторяющихся в этих районах, вполне возможно использование источников малой и средней мощности.

Однако из-за метеозависимости такие источники энергии, как ветер и солнце, являются ненадежными, что наглядно продемонстрировала текущая ситуация в европейских странах. Главным образом, энергетический кризис в Европе спровоцирован зависимостью от окружающей среды.

В 2020 году доля солнечно-ветровой генерации электроэнергии в Европе достигла 19,1 %, в США – 11,2 %, в Японии – 10,7 %, в Китае – 9,6 %. И как только погодные условия отклонились от своей десятилетней нормы, это

мгновенно вызвало энергетический кризис в этих странах.

Казалось бы, это разовая погодная аномалия, которая бывает раз в 100 лет, и больше никогда этого на нашем веку не повторится.

Но, как мы видим, последствия той зимы таковы, что ситуация с энергетическим кризисом только усугубляется. Несмотря на рекордный ввод в 2020 году установленных мощностей солнечной (126 ГВт) и ветровой (112 ГВт) энергетик, их общая выработка упала на 12% из-за особенностей установившейся погоды.

Как сообщает французская аналитическая компания ICIS, в Великобритании мегаватт-час электроэнергии за последние полтора месяца подорожал втрое, а за год - почти в семь раз. Сегодня он стоит 331 евро - таких цен не было с прошлого века. В других странах Европы цены тоже растут, хоть и не такими бешеными темпами: например, в Германии мегаватт-час за месяц подорожал на 30 %. И главная причина роста цен - европейцев подвела возобновляемая энергетика. Вот уже несколько недель ветряные электростанции в Северном море практически бездействуют: не дует! А заодно и солнечные электростанции стали вырабатывать меньше энергии - пришла осень и небо затянуло облаками.

- К сожалению, решения о структуре энергетического баланса принимают люди, которые в этом ничего не понимают. Это касается большинства стран мира, в том числе Европейского союза, - констатирует Рустам Танкаев, член комитета по энергетической стратегии и развитию ТЭК Торгово-промышленной палаты России. - Специалисты давно рассчитали, что доля метеозависимых возобновляемых источников энергии (солнечная и ветряная генерация, - Ред.) в энергетическом балансе страны не должна превышать 10 %. Иначе риски становятся очень высокими, ведь человечество не умеет управлять климатом. Но европейские политики в своем стремлении к энергетической независимости довели долю солнечной и ветроэнергетики в своем балансе до 20 %. И тем самым выкопали себе яму.

Гидроэнергетика же, напротив, достаточно перспективна. Как отмечалось, в Кузбассе более ста средних и малых рек, помимо основной и самой крупной реки Томь. Общий объем поверхностного стока рек области составляет около 40,3 км³ /год. Гидроэнергетический потенциал может подвергаться изменениям в зависимости от сезона или месяца. Кемеровская область имеет перспективу для развития малой и микрогидроэнергетики, так как в нашей области имеется опыт в этом направлении. Опыт заключается в использовании равнинных малых гидроэлектростанций. Наибольшей перспективой обладает использование установок микрогидроэнергетики (мощностью до 100 кВт) в горных районах Кемеровской области, что экономически является верным, так как малая гидроэнергетика важна для отдаленных, труднодоступных и изолированных энергодефицитных районов, которые не подключены к Единой энергетической системе, а также для локального электроснабжения небольших городов и поселений.

Строительство МГЭС дороже, и обходится дороже, чем ветро- и солнечные электростанции. Это связано с более длительными изысканиями,

процессом проектирования и строительства, а также созданием нетипового уникального оборудования практически для каждой гидроэлектростанции.

Вместе с тем ГЭС имеет значительно превышающие другие виды установок, использующих ВИЭ, показатели, такие, как КПД, КИУМ (коэффициент использования установленной мощности) и срок службы. Нормативный КИУМ ГЭС составляет 38 %, ВЭС – 27 %, СЭС – 14 %. Сооружения оборудования ГЭС можно эксплуатировать 50-40 лет, что в 3-4 раза дольше, чем срок службы фотоэлектрических модулей и оборудования ВЭС.

Малые гидроэлектростанции (ГЭС) отличаются экологичностью, более щадящим отношением к окружающей среде, а также дополнительными преимуществами, например, возможностью монтажа, накопления и последующего использования воды питьевых кондиций. Благоприятными условиями для эффективного функционирования мини- и микро-ГЭС обладают территории с контрастным рельефом, отличающиеся повышенным перепадом высот.

Для Кемеровской области — это в первую очередь район Горной Шории все прилегающие к нему территории, где реки имеют типично горный или близкий к нему характер и большие скорости течения. На данный момент примерно в 40 деревнях Горной Шории нет постоянного электроснабжения. Современные ГЭС довольно разнообразны и могут вырабатывать электроэнергию индивидуальными погружными агрегатами, оборудованными турбиной и генератором.

По мощности ГЭС классифицируются:

- микро-ГЭС - мощностью до 100 кВт;
- мини ГЭС - мощностью от 100 до 500кВт;
- малые гидроэлектростанции - мощностью от 500 и до 10МВт;
- средние гидроэлектростанции - мощностью от 10 до 1000 МВт;
- крупные гидроэлектростанции - мощностью выше 1000 МВт.

В настоящее время имеется успешный опыт эксплуатации оборудования с использованием существующих плотин, каналов, систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий и объектов городского хозяйства, очистных сооружений, оросительных систем и питьевых водоводов.

Перспективным является направление упрощения конструкции микро- и мини-ГЭС, прежде всего, за счёт использования нерегулируемых гидротурбин, а стабилизацию генерируемой электроэнергии осуществлять, используя статические полупроводниковые регуляторы.

Фактором, препятствующим освоению гидроэнергетического потенциала, является слабая изученность гидрологических характеристик малых и средних рек области на значительной их протяженности, отсутствие данных непосредственных измерений стоков воды и скоростей течений.

Одним из перспективных решений внедрения гидроэлектростанций является достройка Крапивинской ГЭС. Крапивинская ГЭС является недостроенной гидроэлектростанцией на реке Томь в Кемеровской области, она находится у посёлка Зеленогорский Крапивинского района.

Строительство самой гидроэлектростанции началось в 1976 году, но было остановлено в 1989 году. Спустя столь длительное время строительство данной электростанции все же планируется. Сооружения Крапивинского гидроузла находятся на балансе Федерального государственного водохозяйственного учреждения

«Верхне-Обьрегионводхоз», который находится в подчинении Федерального агентства водных ресурсов.

В августе 2021 года прошли общественные слушания по вопросам достройки гидроэлектростанции. Компания En+ планирует инвестировать в достройку станции 20 млрд. рублей и ввести ее в эксплуатацию в 2026-2027 г.

Крапивинская ГЭС имеет проектную мощность — 300 МВт, среднегодовая выработка — 1895 млн. кВт·ч. По сооружениям станции запланировано создание автодорожного перехода.

Данный инвестиционный проект предполагает введение альтернативной энергии - вода, который помимо сохранения экологии может привести к экономическому росту региона и компании инвестора.

Исходя из этих данных, можно выделить следующее:

Расчётная мощность данной станции будет составлять 345 МВт/ч. На сегодняшний день средняя цена кВт/ч энергии в регионе (в Кузбассе) составляет 3,7руб., а инвестиционная компания при своих подсчетах определила сумму достройки данной ГЭС - 20 млрд. рублей.

Расчёт срока окупаемости инвестиционного проекта:

- 1) $345000 \cdot 3,7 = 1276500$ руб. - доход за день работы ГЭС;
- 2) $1276500 \cdot 24 \cdot 365 = 11,1$ млрд. руб. - за год работы ГЭС.
- 3) Рассчитываем срок, когда окупится данный проект: $20 \text{ млрд.} / 11,1 \text{ млрд.} = 1,7$ лет.

Крапивинский гидроузел спроектирован, в первую очередь, для целей водоснабжения и улучшения качества воды в реке Томь, сильно загрязнённой промышленными стоками, с попутной выработкой электроэнергии.

Задачи, которые призван решить Крапивинский гидроузел:

- 1) Повысить качество воды в реке Томь, особенно в маловодные периоды;
- 2) Создать устойчивое водоснабжение населения, промышленности и сельского хозяйства Кемеровской и Томской областей в межсезонные периоды, особенно в маловодные годы, уменьшить объёмы вторичного использования речной воды и долю безвозвратного отбора воды из реки Томи в критические для реки гидрологические периоды;
- 3) Защитить население, снабжаемое пресной водой из р. Томи, от пиковых загрязнений, возникающих при залповых сбросах вредных веществ в верхнем течении;
- 4) Снизить в нижнем течении вплоть до Томской области ущерб от наводнений;
- 5) Обеспечить выработку 1,9 млрд. кВт·ч в год возобновляемой электроэнергии;
- 6) Восстановить утраченное судоходное значение Томи и обеспечить возможность её использования в качестве транспортной артерии;

7) Создать на берегах водохранилища организованную зону отдыха населения.

На данный момент проект «Крапивинская ГЭС» имеет и свою негативную сторону. Он критикуется за возможные значительные площади затопления земель. Отмечается возможность изменения микроклимата, режима реки ниже водохранилища, сокращение ареалов произрастания ряда редких растений. Также выдвигаются предположения об ухудшении качества воды в водохранилище и реке Томь.

Но мы считаем, что введение данной гидроэлектростанции может улучшить многие аспекты жизни, которые были описаны ранее.

Библиографический список

1. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://alter220.ru/news/alternativnye-istochniki-energii.html> /, свободный (дата обращения: 27.10.2021).

2. Альтернативные источники энергии: виды и использование [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: <https://www.irb.basnet.by/ru/alternativnye-istochniki-energii-vidy-i-ispolzovanie/> , (дата обращения: 27.10.2021).

3. В Кузбассе решают судьбу недостроенного Крапивинского гидроузла [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://rg.ru/2019/01/17/reg-sibfo/v-kuzbasse-reshat-sudbu-nedostroennogo-krapivinskogo-gidrouzla.html> /, свободный (дата обращения: 28.10.2021).

4. En+ оценивает инвестиции в достройку Крапивинской ГЭС [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/5018846> свободный (дата обращения: 28.10.2021).

5) Энергетический кризис всё больше распространяется по миру. [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/dbk/energeticheskii-krizis-vse-bolshe-rasprostraniaetsia-po-miru-evropa-angliia-ssha-kitai-popolnit-li-etot-spisok-rossiia-6169697b1122cb3882d92252/>, свободный (дата обращения: 28.10.2021).

Научное издание

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ,
РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 26

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых*

Часть II

Под общей редакцией
Технический редактор
Компьютерная верстка

С.В. Коновалова
Г.А. Морина
Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 11.05.2022 г.
Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 18,41 Уч.-изд. л. 20,56 Тираж 300 экз. Заказ №
128

Сибирский государственный индустриальный
университет 654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ
317