



## CENTRALĂ SOLARĂ DE MARE ALTITUDINE PENTRU PRODUCEREA ENERGIEI

Vitalie BURCIU, Mihai TÎRȘU, Mihail ȘIT<sup>1</sup>, Andrei BURCIU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei  
<sup>2</sup>„Visburg” SRL

**Rezumat** – Se propune o nouă centrală solară de mare altitudine pentru producerea energiei, înzestrată cu elemente solare, și anume: cu panouri și/sau colectoare solare, și/sau cu panouri solare hibride termice și electrice. Construcția simplă a acestei centrale solare și amplasarea în ea a elementelor solare "pe verticală", permite obținerea unui randament major al ei.

**Cuvinte cheie** – centrală solară, mare altitudine, elemente solare

## HIGH-ALTITUDE SOLAR STATION FOR ENERGY PRODUCTION

Vitalie BURCIU, Mihai TÎRȘU, Mihail ȘIT<sup>1</sup>, Andrei BURCIU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Power Engineering Academy of Sciences of Moldova  
<sup>2</sup>„Visburg” SRL

**Abstract** – Current paper presents the new high-altitude solar plant for energy production, equipped with solar elements, namely: solar panels and/or collectors, and/or hybrid electric and thermal solar panels. The simplicity of design of the solar plant and "vertical" positioning of the solar elements increases significantly the efficiency of the plant.

**Keywords** – solar plant, high-altitude, solar elements

## ВЫСОТНАЯ СОЛНЕЧНАЯ СТАНЦИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ

В. И. БУРЧУ, М. С. ТЫРШУ, М. Л. ШИТ<sup>1</sup>, А. В. БУРЧУ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт Энергетики Академии Наук Молдовы  
<sup>2</sup>ООО „Visburg”

**Реферат** – Предлагается новая высотная солнечная станция для производства энергии, оснащенная солнечными элементами, а именно: солнечными панелями и/или коллекторами, и/или гибридными тепловыми и электрическими солнечными панелями). Простота конструкции этой солнечной станции и размещения в ней солнечных элементов «по вертикали», существенно повышает ее КПД.

**Ключевые слова** – солнечная станция, большой высоты, солнечные элементы

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Еще в 20-х годах прошлого столетия Циолковский К. Э. писал, что энергии кругом великое изобилие в виде никогда не погасающего, непрерывного и девственного лучеиспускания Солнца. Этой энергии сколько угодно и улавливать ее нетрудно в огромном количестве. Солнечная энергия – главное, только мы не умеем ею пользоваться, и мешает тому еще атмосфера, незнание и прочее. Эта энергия подобна электрической, и потому найдут средства ее почти целиком переводить в механическую, химическую и прочие виды энергии. Только наше невежество заставляет нас пользоваться ископаемым топливом. Да и надолго ли хватит минерального горючего?

Сегодня Германия является мировым лидером в плане использования солнечной энергетики. Кроме того, после того, как в стране закрылись восемь атомных электростанций, и было объявлено, что еще 9 будут закрыты к 2022 году, Германия постоянно и активно расширяет свой альтернативный энергетический комплекс.

На территории Германии расположено почти столько же действующих солнечных электростанций, как во всех остальных странах мира вместе взятых, а возобновляемые источники энергии обеспечивают более 20% ежегодной потребности государства в электричестве. Немецкое правительство неоднократно заявляло, что страна намерена сократить свои выбросы парниковых газов на 40% до 2020 года [1].

В связи с постоянно растущей потребностью в энергообеспечении населения нашей планеты постоянно создаются новые проекты промышленных источников электроэнергии, в основном экологических. Это солнечные, ветряные, приливные, прибойные и другие электростанции. Многие из них уже достаточно проработаны и воплощены в жизнь. Но среди них порой встречаются очень даже фантастические разработки.

К давно применяемым альтернативным энергоустановкам прежде всего относятся ветряные и солнечные электростанции. Но им присущ такой серьезный недостаток, как зависимость от погодных условий. В частности ветроустановки не вырабатывают энергию во время штиля, а солнечные – по ночам и в облачные дни.

Но ветер и солнечный свет, в течение дня, всегда есть на большой высоте. При этом ветер там вполне стабилен и не имеет ураганных скоростей, а солнечному свету не мешают облака. Вот хорошо бы разместить там ветряные и солнечные генераторы, тогда бы не пришлось снабжать такие энергоустановки аккумуляторами для накопления электроэнергии и сложными преобразователями постоянного тока в переменный [2].

Источников энергии на Земле существует много, но, судя по тому как стремительно растут цены на энергоресурсы, их все равно не хватает. Многие специалисты полагают, что уже к 2020 году топлива потребуется в три с половиной раза больше, чем сегодня. Где же брать энергию? Этим вопросом озадачены многие научно-исследовательские институты разных стран.

Солнце, как известно, является первичным и основным источником энергии для нашей планеты. Оно греет всю Землю, приводит в движение реки и сообщает силу ветру. Под его лучами вырастает 1 квадриллион тонн растений, питающих, в свою очередь, 10 триллионов тонн животных и бактерий. Благодаря тому же Солнцу на Земле накоплены запасы углеводов, то есть нефти, угля, торфа и пр., которые мы сейчас активно сжигаем.

Для того чтобы сегодня человечество смогло удовлетворить свои потребности в энергоресурсах, требуется в год около 10 миллиардов тонн условного топлива (теплота сгорания условного топлива принимается равной 7 000 ккал/кг, что очень близко к обычному каменному углю). Если энергию, поставляемую на нашу планету Солнцем за год, перевести в то же условное топливо, то эта цифра составит около 100 триллионов тонн. Это в десять тысяч раз больше, чем нам нужно. Считается, что на Земле запасено 6 триллионов тонн различных углеводов. Если это так, то содержащуюся в них энергию Солнце отдает планете всего за три недели. И резервы его настолько велики, что оно будет светиться так же ярко еще около 5 миллиардов лет.

Земные зеленые растения и морские водоросли утилизируют примерно 3-4% поступающей от Солнца энергии. Остальное теряется почти впустую, расходуясь на поддержание комфортного для жизни

микроклимата в глубинах океана и на поверхности Земли. И если бы человек смог взять для своего внутреннего потребления хотя бы один процент (то есть 1 триллион тонн того самого условного топлива в год), то это бы решило многие проблемы на века вперед [3].

Однако электричество, независимо от ее источника, относится к числу плохо запаасаемых продуктов, поэтому производится его всегда практически столько же, сколько и потребляется. Общая мощность всех земных электростанций составляет примерно 2 000 ГВт. Один тераватт-год — это примерно 13% от всей потребляемой человечеством энергии. Для того чтобы получить этот тераватт от Солнца стандартными кремниевыми панелями, их нужно расположить на территорию площадью в 40 000 км<sup>2</sup>, т. е. это квадрат со стороной 200 км, что примерно составляет одна двухсотая часть пустыни Сахара. Сегодня человечество вполне может справиться с этой задачей. Однако ее так просто решать нельзя, поскольку при этом возникают сразу две огромные проблемы, а именно:

- хранение производимой энергии;
- изменение климата в зоне солнечной

станции (далее - СС).

*Хранение энергии.* Производить энергию такая сверхбольшая СС сможет только днем, а она, энергия, нужна круглые сутки. Значит, на ночь ее дневные излишки нужно в чем-то запастись. Однако хранить такое количество энергии пока не представляется возможным, а использование известных методов приведет к существенному удорожанию этих СС.

*Изменение климата* произойдет не на всей планете, а только локально, т. е. в зоне расположения этих СС. И если раньше солнечная энергия в этих местах шла на нагрев почвы и воздуха, то теперь большая ее часть пойдет на «нагрев» солнечных элементов и получение электричества. Соответственно температура в районе этих СС, а это 40 000 км<sup>2</sup>, будет несколько ниже. В ее центре появится то, что климатологи называют «бароцентром» - область пониженного давления, в которой обычно формируются мощные циклоны. Циклоны эти будут окроплять дождями территорию СС и прилегающие районы, а небо над СС заволокут грозные тучи. Соответственно, и выработка электроэнергии существенно уменьшится в сравнении с расчетной [3].

Итак, можно констатировать, что на основе имеющихся технологий можно построить большие и сверхбольшие СС, но в то же время неизбежно появятся новые огромные проблемы, которые так просто решить будет нельзя.

Это привело к необходимости выдвижения новых технических решений для конструктивной реализации больших и сверхбольших СС с учетом устранения присущих им проблем, упомянутых выше.

Следует отметить, что проблемы больших СС были подняты научным сообществом и раньше, поэтому цель данной работы является разработка и

аргументация новых технических и технологических решений для преодоления упомянутых трудностей.

## 2. КЛАССИЧЕСКИЕ СОЛНЕЧНЫЕ СТАНЦИИ

Классические СС представляют собой разложенные на определенную площадь, под определенным углом к солнцу, солнечные панели [4-8].

Количество производимой электроэнергии в этих СС зависит от площади земли на которых солнечные панели расположены, от мощности самих панелей, а также от устройств на которых солнечные панели установлены.

При этом солнечные панели установлены в устройствах как «по горизонтали», т.е. на одном уровне относительно земли, так и «по вертикали», т.е. на нескольких уровнях относительно земли [4].

Тем не менее, высота устройств с солнечными панелями, расположенными «по вертикали», относительно небольшая, и, следовательно, и мощность таких устройств на единицу площади земли, тоже небольшая.

Им присущи те же недостатки о котором говорили выше, а именно: изменение климата в районе расположения СС.

## 3. ПРЕДЛОЖЕННЫЕ АВТОРАМИ СОЛНЕЧНЫЕ СТАНЦИИ

Для решения вышеизложенных проблем, авторы предлагают решить их следующим образом, а именно: располагать элементы солнечных электростанций не «по горизонтали», а «по вертикали», и на очень большой высоте, т.е. многоуровневое расположение панелей. Предлагаемый вариант в десятки, а то и в сотни раз сократит не только используемые площади под ними и соответственно и проблемы связанные с изменением климата и загрязнения почвы, а также существенно увеличит мощность СС на единицу площади.

Эти СС можно располагать как компактно в любом месте на земном шаре, так и по земному экватору в наиболее солнечных районах с наиболее высокой солнечной активностью и объединять их в единую сеть, как это предлагают авторы в работе [3] для СС с «горизонтальным расположением» солнечных элементов.

При этом, в то время пока одни станции будут находиться на ночной стороне Земли, другие, противоположные, будут вырабатывать и поставлять электроэнергию в единую сеть.

Кроме того, предлагаемые СС могут быть использованы также для отдельно стоящих объектов. В этом случае они могут вырабатывать не только электрическую энергию, но и тепловую. Для этого они могут быть оснащены одновременно как солнечными панелями, так и солнечными коллекторами.

Дома, оборудованные такими СС, то есть с солнечными панелями и коллекторами, называются «солнечными домами» или домами с нулевым потреблением энергии. Несомненно, что такие дома

стоят несколько дороже, чем обычные, но с другой стороны, они позволяют резко сократить коммунальные платежи до 60-80%.

На Западе строительство «солнечных домов» постепенно становится «правилом хорошего тона». Желая заплатить за такой дом сверх сметы около 10 000 долларов (3 000 долларов за солнечные коллекторы и 7 000 долларов за солнечные панели) находятся, но все же таких покупателей немного, так как соответствующие вложения окупаются только через 7-10 лет. Именно поэтому правительства развитых стран, заботясь о завтрашнем дне, разрабатывают и финансируют программы, облегчающие финансовое бремя владельцев «солнечных домов». Как правило, солнечные элементы (панели и коллектора) располагаются на крышах домов или на стенах с южной стороны зданий.

Такое расположение солнечных элементов приводит к увеличению стоимости не только новых, но и уже существующих домов, поскольку, особенно в последних, требуется дополнительные затраты на их техническую экспертизу, усиление несущих конструкций крыш, а может быть и стен и фундаментов.

С учетом вышеизложенного, авторы разработали новые СС, предназначенные для промышленного, гражданского, сельскохозяйственного и индивидуального применения. Они располагаются на расчетном расстоянии от гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений, что избавляет их владельцев от дополнительных затрат на их техническую экспертизу, дополнительное проектирование и усиление. При этом, солнечные элементы в этих СС расположены «по вертикали». Это позволяет повысить энергетическую (электрическую и тепловую) мощность этих СС, существенно сократить материальные и финансовые затраты на их изготовление, монтаж и обслуживание, а также существенно уменьшить площадь земли, необходимой для расположения этих станций, особенно в тех районах где отсутствуют непригодные к использованию земли. СС снабжены солнечными элементами, а именно: солнечными панелями и/или солнечными коллекторами, и/или гибридными тепловыми и электрическими солнечными панелями.

Новые СС приведены на рис. 1 и 2.

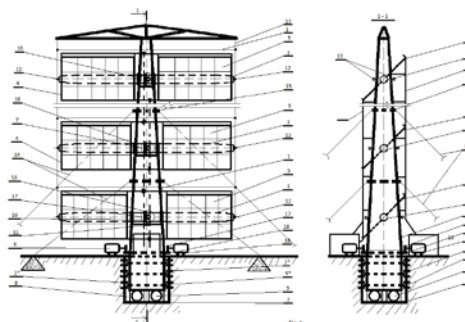


Рис. 1. СС с одноуровневым приводом ее вращения относительно ее центральной оси

