

УДК 697.27

РАЗРАБОТКА ПОЛЕВОГО ГОСПИТАЛЯ С ИСТОЧНИКАМИ
ЭНЕРГО- И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
DEVELOPMENT OF A FIELD HOSPITAL WITH ENERGY AND HEAT
SUPPLY SOURCES

Ю.С. Зеленина

Научный руководитель – И.Л. Иокова, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
yulia.cupry@yandex.ru

Y. Zelenina

Supervisor – I. Iokova, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: При разработке системы энергоснабжения полевого мобильного госпиталя, функционирующего в условиях пандемии, было предложено использовать в качестве дополнительного источника электроэнергии – гибкие солнечные батареи, а в системе теплоснабжения – вихревой теплогенератор и гибкие отопительные приборы. Также предложено устанавливать солнечные батареи как в качестве самостоятельного источника электричества, но также и дублировать с традиционной схемой электроснабжения.

Abstract: When developing the power supply system for a mobile field hospital operating in the context of a pandemic, it was proposed to use flexible solar batteries as an additional source of electricity, and a vortex heat generator and flexible heating devices in the heat supply system. It is also proposed to install solar panels as an independent source of electricity, but also to duplicate the traditional power supply scheme.

Ключевые слова: энергоснабжение, теплоснабжение, вихревой теплогенератор, гибкие солнечные панели, гибкий отопительный прибор, полевой госпиталь, пневмокаркасный модуль, поливинилхлорид.

Keywords: power supply, heat supply, vortex heat generator, flexible solar panels, flexible heating device, field hospital, PVC frame module, polyvinyl chloride.

Введение

Современный мир нельзя назвать безопасным для проживающих в нем людей. Кроме военных конфликтов, техногенных катастроф, стихийных бедствий и терроризма, еще в прошлом году мир столкнулся с пандемией смертельного вируса. На данный момент в мире зафиксировано порядка 136 млн. случаев заражения смертельным вирусом COVID-19 [1]. Сложная ситуация складывается во всех странах мира. Одна из главных проблем, с которыми сталкиваются страны во время пандемии, – большое количество пациентов, одновременно поступающих в больницы. Значительное количество пострадавших и погибших в таких условиях во многом связано с невозможностью вовремя оказать первую медицинскую помощь, недостаточным количеством высококвалифицированного медицинского персонала, а также нехваткой мест в больницах. Отсюда видна значимость проблемы оказания медицинской помощи по-

страдавшим как можно быстрее, что требует создания полевого госпиталя, по возможности, расположенного как можно ближе к стационарной больнице при нехватке в ней мест.

Основная часть

В разных городах мира сейчас создаются такие временные полевые госпитали на случай роста числа зараженных. Часто они создаются в местах уже снабженных источниками энергоснабжения, имеющими свои системы теплоснабжения, вентиляции и горячего водоснабжения, такие как спортивные и военные объекты, школы, торговые центры и т.д. [2]. В тоже время бывают случаи, когда невозможно организовать полевой госпиталь в уже имеющемся сооружении.

В таких случаях используются полевые госпитали на базе пневмокаркасных модулей. Их популярность в настоящее время можно объяснить удобством доставки, скоростью развертывания, возможностью соединения между собой отдельно взятых модулей в единый комплекс (рисунок 1), удобством обслуживания и обеспечением санитарно-гигиенических условий, необходимых для медицинских процедур [3 – 5].

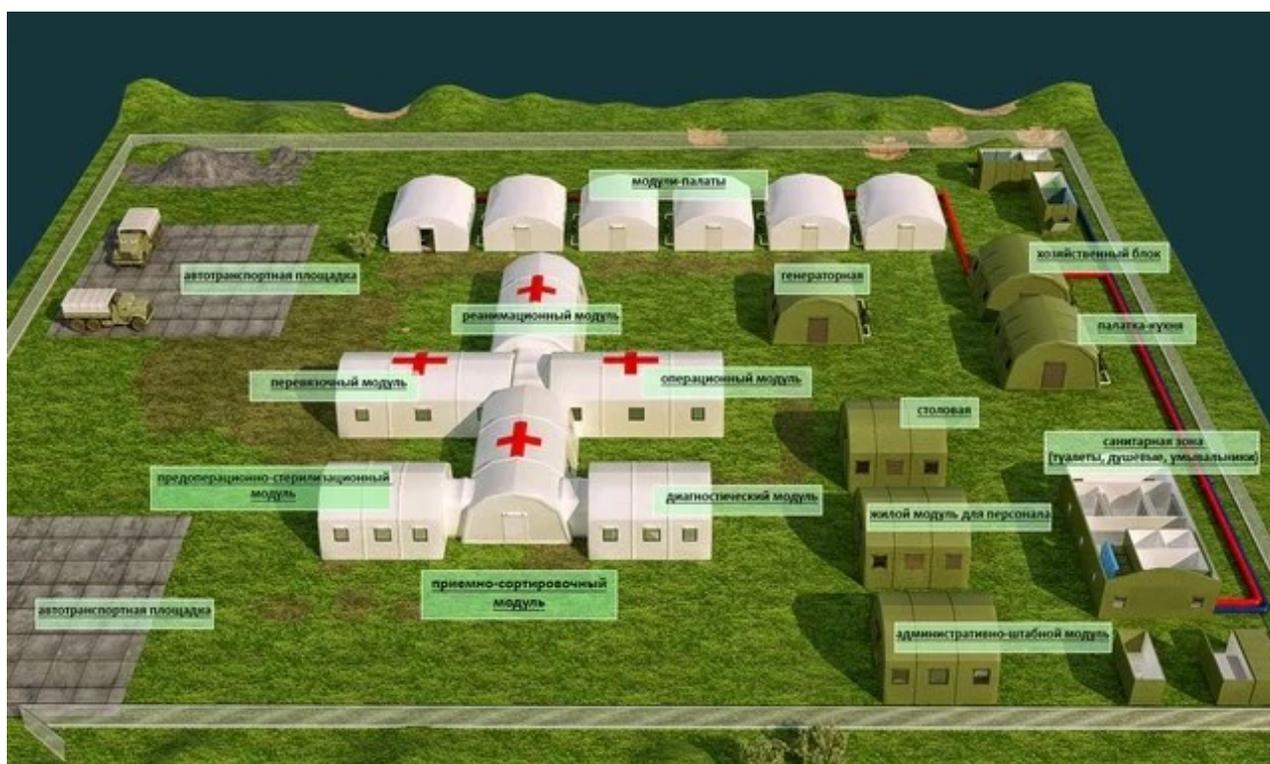


Рисунок 1 – Полевой госпиталь, представляющий собой единый комплекс

Пневмокаркасный модуль (надувная палатка) для лечения пациентов с коронавирусом COVID-19 чаще всего рассчитана на размещение одного или нескольких больных с изоляцией от внешнего мира и поддержанием комфортных условий пребывания в летнее и зимнее время.

Такие конструкции, как правило, имеют небольшой вес и габариты, возможность перевозки нескольких единиц в одном автомобиле и даже десантирования с воздуха. Материал, из которого изготовлен модуль, специальный

поливинилхлорид (ПВХ) без технического запаха, устойчивый к сырости, гниению, плесени и иному бактериологическому воздействию [5].

Таким образом, можно сказать, что такие мобильные госпитали должны обладать надежными источниками энергоснабжения, а их система теплоснабжения должна быть легко монтируемой, быстро разворачиваемой, иметь незначительную массу и компактные габаритные размеры, быстро выходить на режим, а также экономно расходовать энергоресурсы.

Для электроснабжения пневмокаркасных модулей в настоящее время служат электрические генераторы или мобильные электростанции. Электрогенераторы могут быть как бензиновыми, так и дизельными [6]. Теплоснабжение существующих мобильных госпиталей производится с помощью горячего воздуха. Однако, установки для обогрева воздухом чаще всего имеют достаточно большую массу, занимают много места при транспортировке и при длительном использовании «выжигают» кислород в помещении [7]. Последнее недопустимо в условиях пандемии, так как большинство пациентов имеют трудности именно с дыханием.

В результате разработки системы теплоснабжения мобильного полевого госпиталя, предложено использовать вихревой кавитационный теплогенератор (ВТГ). Он представляет собой цилиндрический корпус, оснащенный циклоном (улиткой с тангенциальным входом) и гидравлическим тормозным устройством. Рабочая жидкость под давлением подается на вход циклона, после чего по сложной траектории проходит через него и тормозится в тормозном устройстве. Таким образом, ВТГ – это установка, которая позволяет получать тепловую энергию в специальных устройствах путем преобразования электрической энергии. В качестве теплоносителя в ВТГ используется вода или иные неагрессивные жидкости (антифриз, тосол) в зависимости от климатической зоны. Процесс нагревания жидкости происходит за счет кавитации, а не под воздействием нагревательного элемента (рисунок 2) [8].



Рисунок 2 – Вихревой кавитационный теплогенератор (ВТГ)

В системе теплоснабжения полевого госпиталя в качестве теплоносителя предложено применять воду. В настоящее время вихревые теплогенераторы широко используются во многих странах мира в качестве источника теплоснабжения для жилых и промышленных зданий.

В системе теплоснабжения мобильного полевого госпиталя также предложено использовать гибкие отопительные приборы, выполненные из поливинилхлорида. Такие отопительные приборы в пневмокаркасном модуле могут размещаться хаотично и использоваться разово (в случае необходимости), а также могут быть непосредственно встроены в стенки пневмокаркасного модуля, так как выполняются из того же материала [9].

Что касается обеспечения пневмокаркасного модуля электроэнергией, то в качестве резервного источника электроэнергии стоит рассмотреть вариант дополнительного использования альтернативных источников энергии. Различные источники энергии могут быть объединены в единые системы для увеличения экономической эффективности использования энергии [10]. В данной работе предложено использовать в качестве дополнительного (резервного) источника электроэнергии полимерные солнечные батареи, нанесенные на гибкую подложку. Кроме того, гибкие солнечные батареи можно встраивать в крыши, как это делается в настоящее время с полевыми госпиталями контейнерного типа и классическими жесткими солнечными батареями еще на стадии их производства (рисунок 3).

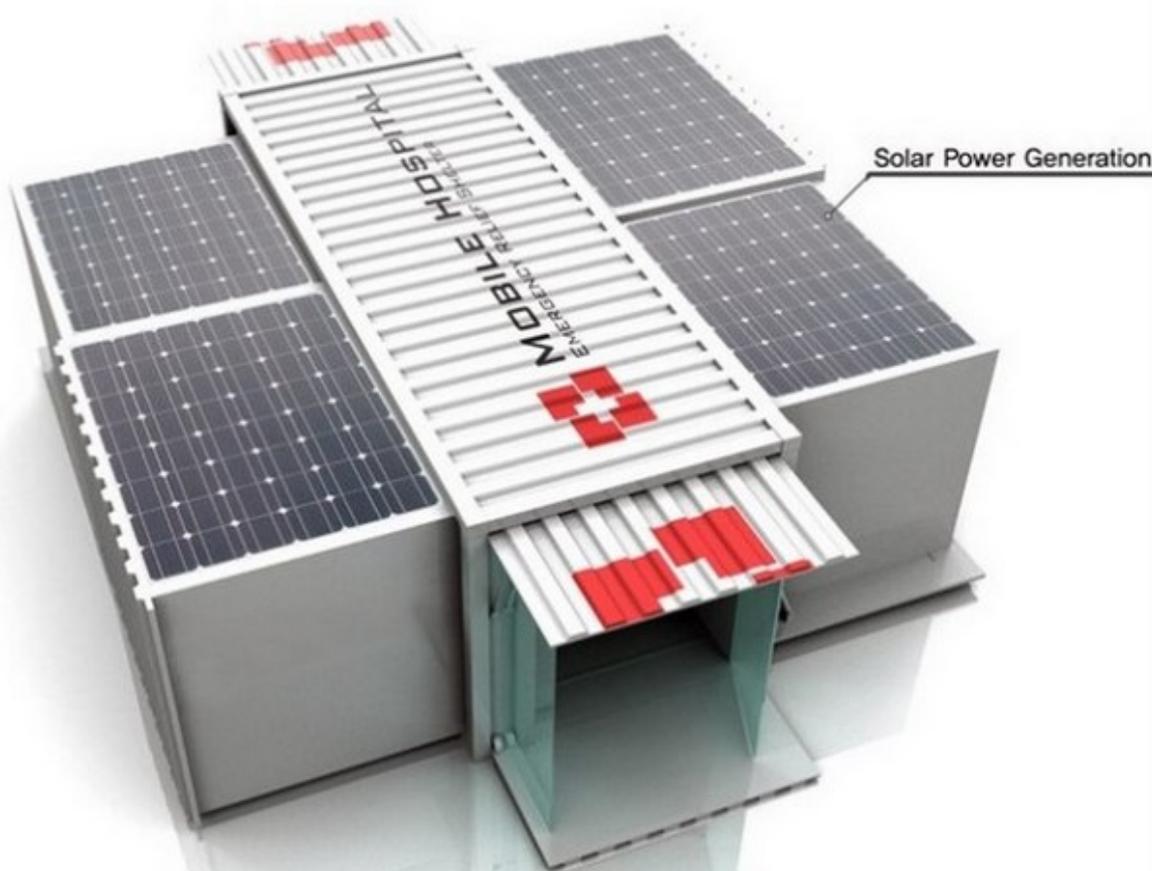


Рисунок 3 – Мобильный полевой госпиталь со встроенными в крышу солнечными батареями

Также рассматривается возможность использовать энергию Солнца для производства тепловой энергии, а именно на базе солнечных вакуумных коллекторов производить нагрев воды до заданной температуры, путем поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и использования ее в полевых условиях.

Рассматриваемая система состоит из двух основных элементов:

1. наружного блока – солнечных вакуумных коллекторов;
2. внутреннего блока – резервуара-теплообменника.

Благодаря солнечным вакуумным коллекторам обеспечивается сбор солнечного излучения в любую погоду, вне зависимости от внешней температуры. Коэффициент поглощения энергии таких коллекторов, при степени вакуума 10^{-5} , 10^{-6} , составляет 98 %. Солнечные батареи устанавливаются на крыше зданий. Коллектора монтируются под любым углом, от 0 до 90 градусов. Срок службы вакуумных коллекторов – не менее 15 лет.

Резервуар-теплообменник представляет собой автоматизированную систему преобразования, поддержания и сохранения тепла, полученного от энергии солнца, а также и от других источников энергии (например, традиционный отопитель, работающий на электричестве, газе или дизтопливе), которые страхуют систему при недостаточном количестве солнечной радиации. [11].

Заключение

Таким образом, в результате анализа существующих мобильных полевых госпиталей, которые используются при чрезвычайных ситуациях, в том числе в условиях пандемии, и их систем энергоснабжения были обнаружены пути их совершенствования. В ходе работы по созданию новой системы энергоснабжения полевого госпиталя было предложено использование в качестве источника теплоснабжения вихревого теплогенератора, отопительных приборов нового типа, изготовленных из поливинилхлорида, а также гибких полимерных солнечных батарей в качестве дополнительного (резервного) источника электроэнергии.

Литература

1. Статистика распространения коронавируса в мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://coronavirus-monitor.info/>. – Дата доступа: 12.04.2021.
2. Как в мире строят временные госпитали для больных COVID-19 / Информационное агентство «РБК». – Москва, 2020. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5fbcd9cb9a7947070b714fb5>. – Дата доступа: 14.11.2020.
3. Быстровозводимые помещения на базе пневмокаркасных модулей [Электронный ресурс] / Научно-производственное предприятие «Модуль». – Москва, 2007. – Режим доступа: <http://www.pnevmomodul.ru>. – Дата доступа: 11.04.2021.
4. Полевой госпиталь [Электронный ресурс] / ООО «ТД «Чернец». – Санкт-Петербург, 2012. – Режим доступа: http://www.pnevmokarkas.ru/product_polevoy_gospital.html. – Дата доступа: 11.04.2021.

5. Мобильные госпитали [Электронный ресурс] / ООО «Азарт». – Санкт-Петербург, 2009. – Режим доступа: <http://pnevmotent.ru/katalog/mobilnye-gospitali/#tab6>. – Дата доступа: 11.04.2021.
6. Электрообеспечение пневмокаркасного модуля [Электронный ресурс] / Компания «Фрегат». – Санкт-Петербург, 2002. – Режим доступа: <http://fregat-pnevmomodul.ru/elektroobespechenie/>. – Дата доступа: 12.04.2021.
7. Кашаров, А.П. Современные обогреватели: типы, расчет мощности, ремонт – для дома, офиса и не только / А.П. Кашаров. – М.: ДМК Пресс, 2011.
8. Вихревые теплогенераторы [Электронный ресурс] / "Электрик Инфо" – онлайн журнал про электричество. – Гомель, 2009. – Режим доступа: <http://elektrik.info/main/news/579-vihrevye-teplogeneratory.html>. – Дата доступа: 5.04.2021.
9. Iokova I.L., Kalinichenko A.S. (2020) Calculation of Heat Exchange on the Surface of a Flexible Heat Exchanger of Use in Mobile Hospitals. *Energetika. Proceedings of the CIS Higher Education Institutions and Power Engineering Associations*, 63, No 1 (2020), pp. 81 – 88.
10. Customised special shelter [Electronic resource] / ZEPPELIN MOBILE SYSTEME GmbH. – Mode of access: <https://www.zepelin-mobile.com/en/mobile-custom-made-shelter/>. – Date of access: 11.04.2021.
11. Классификация нетрадиционных видов энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://extxe.com/12778/netradicionnye-vidy-jenergii/>. – Дата доступа: 19.04.2021.