

Библиографический список

1. Ярушевский, Д. Особенности информационной безопасности в электроэнергетике / Д. Ярушевский // официальный сайт «ДиалогНаука» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dialognauka.ru/press-center/article/14322/>.
2. Информационный портал «obzor.city» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://obzor.city/news/9957/>.
3. Кондратенко, А. Информационная безопасность в электроэнергетике. Отраслевые нюансы / А. Кондратенко, Д. Прохоров // Электронный журнал «Connect». № 3, 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elvis.ru/upload/iblock/0f2/ib_energy.PDF.
4. Юшкова, Е.Е. Проблемы информационной безопасности в сфере электроэнергетики Архангельской области и возможные пути ее решения / Е.Е. Юшкова, Е.С. Юшков, Е.А. Малицкая // Гайдаровские чтения «Цифровые технологии в управлении регионом». – Арх.: САФУ им. М.В. Ломоносова, 2018. – С. 17-34.
5. Тапскотт Д. Технология Блокчейн: то, что движет финансовой революцией сегодня / Д. Тапскотт, А. Тапскотт. [Текст] / пер. с англ. К. Шашковой, Е. Ряхиной. – М.: Эксмо, 2017. – 550 с.

УДК 517.925.7+523.566

ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО МАНЕВРИРОВАНИЯ ДИРИЖАБЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Белов Дмитрий Владимирович, инженер ОАО «Московский Высоковольтные Сети»

Андреев Сергей Андреевич, доцент кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени И.Ф.Бородина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Выявлены недостатки известных способов нагрева гелия в дирижаблях. Предложено заменить локальный нагрев гелия одновременным нагревом всего объема рабочего пространства за счет пропуска электрического тока по виткам нагревательного прибора, удерживаемого кронштейнами. Внутреннюю поверхность оболочки предложено оснастить отражателями тепловой энергии, а управление нагревательным прибором осуществлять по соотношению температур гелия и окружающей среды, а также сигнала с датчика высоты полета.

Ключевые слова: дирижабль, вертикальное маневрирование, гелий, нагревательный прибор, отражатель тепловой энергии, кронштейн, датчик высоты полета.

Специфической особенностью эксплуатации дирижаблей сельскохозяйственного назначения является необходимость частого изменения высоты полета. Наиболее распространенный способ вертикального маневрирования дирижаблей заключается в искусственном изменении температуры гелия, размещенного в баллонах или во внутреннем пространстве рабочего резервуара [1]. Обычно для реализации этого способа используется локальный нагрев гелия за счет подвода тепловой энергии, выделяющейся при горении органического топлива, или посредством преобразования электрической энергии в тепловую форму. При сжигании топлива продолжительность беспосадочных полетов ограничивается запасом горючего вещества на дирижабле. В то же время при использовании электрической энергии резко уменьшается возможность горизонтального перемещения аппарата вследствие подачи питания к нагревательным элементам посредством гибкого провода с Земли. Кроме того, оба приема не обеспечивают требуемой скорости вертикального маневрирования, поскольку для прогрева всего объема гелия требуется достаточно продолжительное время

Совершенствование полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей, сопровождающееся существенным снижением их массы и повышением к.п.д., позволило обеспечить получение значительных объемов электрической энергии при размещении этих преобразователей на внешней поверхности оболочки дирижаблей.

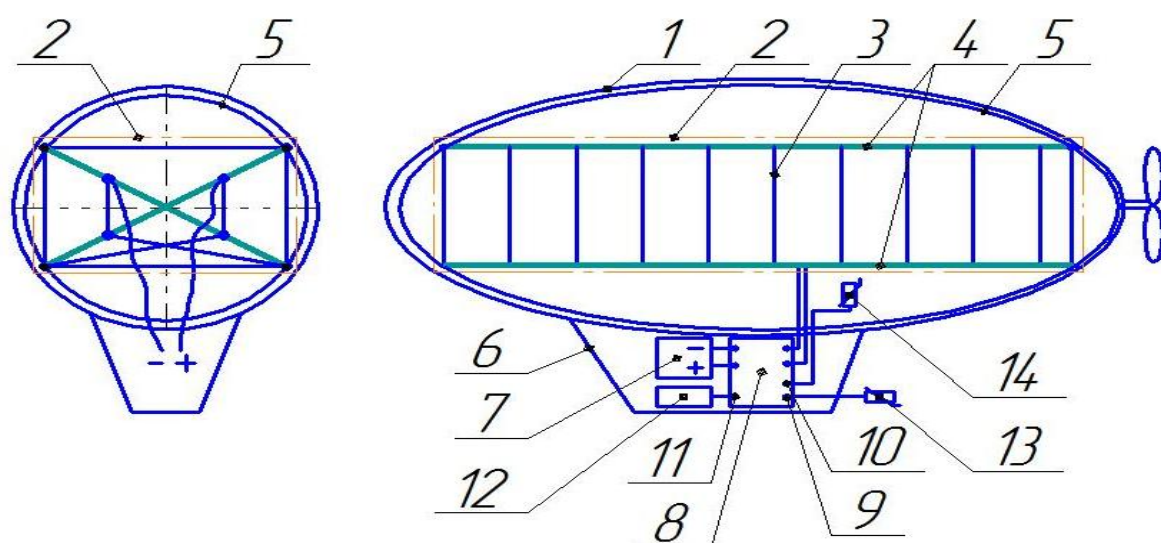


Рис.1. Функциональная схема дирижабля

- 1 – газонепроницаемая оболочка; 2 – электронагревательный прибор;
 3 – обмотка электронагревательного прибора; 4 – кронштейны;
 5 – отражатель тепловой энергии; 6 – гондола;
 7 – аккумулятор электрической энергии; 8 – блок управления;
 9,10,11 – первый, второй и третий информационные входы;
 12 – датчик высоты полета; 13, 14 – первый и второй датчики температуры

В результате несложных расчетов было установлено, что получаемый таким образом объем электрической энергии при наличии соответствующих накопительных устройств оказывается вполне достаточным для нагрева гелия практически в любое время суток. Для повышения быстродействия вертикального маневрирования нагрев гелия целесообразно производить одновременно по всему занимаемому объему. Для реализации такого подхода предложен дирижабль [2], функциональная схема которого представлена на рисунке.

Перед началом полета заряжается аккумулятор 7 электрической энергии, а внутреннее пространство оболочки 1 заполняется гелием. Посредством датчика 12 высоты полета оператор вручную (из гондолы 6) или дистанционно (с Земли), устанавливает требуемую высоту полета дирижабля. Задаваемая информация поступает на третий информационный вход 11 блока 8 управления. Информация о температуре окружающей среды с первого датчика 13 температуры подается на первый информационный вход 9 блока 8 управления. Одновременно информация о температуре гелия внутри оболочки 1 приходит со второго датчика 14 температуры на второй информационный вход 10 блока 8 управления. Здесь определяется разность температур гелия и окружающего воздуха, соответствующая разности сигналов на его втором информационном входе 10 и первом информационном входе 9. В блоке 8 управления сформированная разность в виде электрического сигнала сравнивается с сигналом, который поступает на его третий информационный вход 9. Сравнение сигналов производится их вычитанием. Если разность сравниваемых сигналов превышает установленный порог срабатывания, происходит переключение блока 8 управления, обеспечивающее подачу питания от аккумулятора 7 электрической энергии к электронагревательному прибору 2.

Электрический ток протекает по виткам проволочной обмотки 3 электронагревательного прибора 2, выделяя тепловую энергию и нагревая гелий внутри оболочки 1. Благодаря креплению проволочной обмотки 3 на кронштейнах 4 электронагревательный прибор 2 может занимать любой объем внутри оболочки 2. Часть тепловой энергии, выделяемой при прохождении электрического тока по виткам проволочной обмотки 3, отражается отражателем 5 тепловой энергии. Поскольку отражатель 5 тепловой энергии размещен на значительной части внутренней поверхности оболочки 1, отражение тепловой энергии происходит практически со всех точек электронагревательного прибора 2. Это отражение повторяется многократно, благодаря чему повышается эффективность нагрева гелия. Таким образом, при включении электронагревательного прибора 2 гелий нагревается быстро и равномерно. По мере повышения температуры гелия его плотность уменьшится и дирижабль наберет высоту. Если сигнал, соответствующий отклонению разности температур гелия и окружающей среды, окажется меньше сигнала о требуемой высоте полета, подача электрической энергии к электронагревательному прибору 2 прекратится.

Гелий внутри оболочки 1 остынет, его плотность увеличится и дирижабль опустится.

Для вертикального маневрирования дирижабля необходимо вручную или дистанционно перестроить датчик 12 и изменить величину сигнала, поступающего на третий информационный вход 11 блока 8 управления.

Уменьшение длительности вертикального маневрирования наблюдается благодаря одновременному прогреву всего объема гелия внутри оболочки 1.

При этом необходимость затрат времени на конвективный прогрев или на теплообменные процессы гелия во всех точках внутреннего пространства дирижабля исключается. Вследствие сокращения продолжительности нагрева газа повышается быстродействие вертикального маневрирования, а также сокращаются тепловые потери за время работы электронагревательного прибора 2.

Библиографический список

1. Щербаков, Ю.В. Теория полета дирижаблей / Ю.В. Щербаков. М.: Издательство ЛКИ, 2019. – 89 с.

2. Пат. 197257 Российская Федерация, МПК В64В1/62. Воздухоплавательный аппарат / С.А. Андреев, Д.В. Белов, заявитель и патентообладатель С.А.Андреев. – № 2020106046, заявл. 10.02.2020, опубл. 16.04.2020. Бюл. № 11.

УДК 631.243.4

АЛГОРИТМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ОВОЩЕХРАНИЛИЩАХ

Чистова Яна Сергеевна, доцент кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени И.Ф.Бородина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Представлен алгоритм математического моделирования электроэнергетических параметров при проектировании системы регулирования микроклимата в овощехранилищах при хранении картофеля, выявлены существенные факторы, основные физические законы.*

***Ключевые слова:** математическое моделирование, параметры микроклимата, хранение картофеля, овощехранилище.*

Хранение овощей в производственных масштабах является сложным технологическим процессом. Для обеспечения наибольшей сохранности