

УДК 629.014.17

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА РОБОТИЗИРОВАННОГО СУДНА НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФФЕКТА ОТРАЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СТРУЙ – «ЛЕПТНИКС»

Шариков Максим Антонович

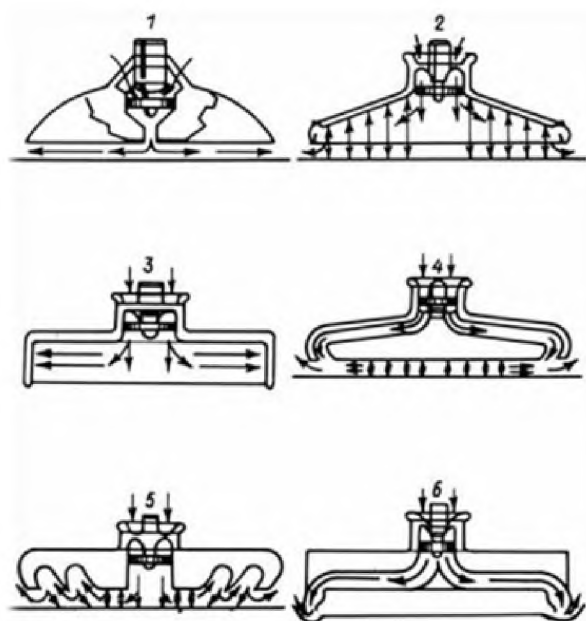
Челябинская область, г. Челябинск, МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска», 8 класс

Научный руководитель: Овсяницкий Дмитрий Николаевич, г. Челябинск, студия «Ожившая механика», руководитель

Лептоникс – в переводе с греческого означает «маленький когтистый». Является частью названия млекопитающего – морского леопарда (*Hydrurga leptonicus*), единственного животного в своём роде. Отличается способностью быстро передвигаться в воде и на суше [1; 2].

Судно на воздушной подушке «...судно на воздушной подушке – судно, у которого вся масса или значительная ее часть на ходу или без хода поддерживается над водой (грунтом, льдом и т.д.) силами избыточного давления воздуха, постоянно нагнетаемого под днище в полость, называемую воздушной подушкой...» [3]. Конструкция предложена в 1716 году шведским ученым Э. Сведенборгом. Суда на воздушной подушке могут эффективно передвигаться по воде, мягкому и твердому грунту, снегу, грязи.

В ходе работы над предыдущими проектами мы изучили различные виды и типы судов, различные схемы подушек и способы их создания. Нами рассмотрены все положительные и отрицательные качества подобного типа судов, которые широко известны (рисунок 1).



- 1 – с центральным соплом;
- 2 – камерная схема с юбкой (гибким ограждением);
- 3 – камерная схема с жесткими бортовыми ограждениями (скегами);
- 4 – схема без юбки с кольцевым соплом по периметру подушки;
- 5 – схема с лабиринтным уплотнением;
- 6 – схема с юбкой и кольцевым соплом по периметру подушки;

Рис. 1. Схемы судов на воздушной подушке

В ходе исследования нами были выявлен ряд важных проблем:

1. Проблема развесовки судна, проблема размещения полезной нагрузки на судне.
2. Проблема, которую мы выявили в нашей конструкции – потеря воздуха в винтомоторной группе (рисунок 2).

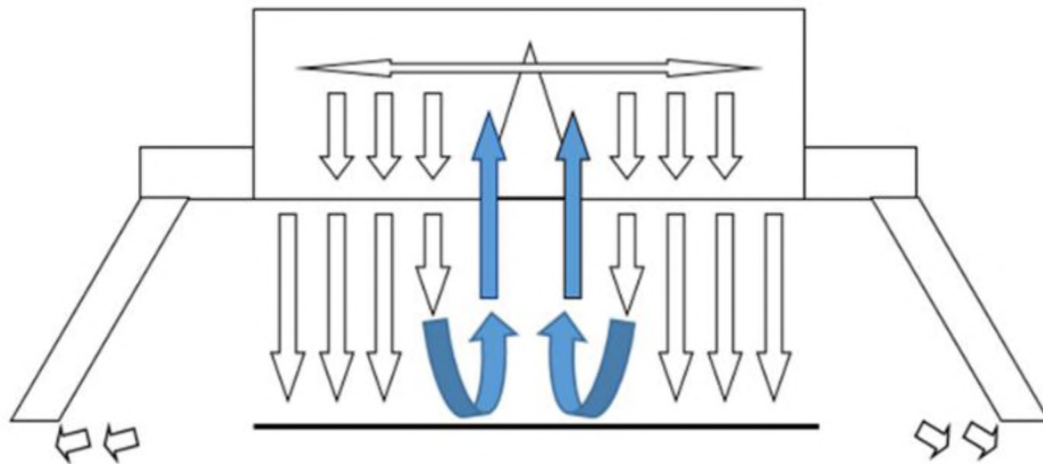


Рис. 2. Потеря воздуха в винтомоторной группе

Решение выявленных на этапе исследования проблем:

Первой задачей стало решение проблемы развесовки. Для решения данной задачи мы обратились к конструкциям других аппаратов, где эта проблема решена. Наиболее оптимальным решением нам показалось совместить судно на воздушной подушке с квадрокоптером.

Мы установили четыре винтомоторные группы и гироскопический датчик, как у коптера, используя классический полетный контроллер. Направление вращения винтов как в коптере – диагональное. Гироскопический датчик поддерживает горизонтальное положение судна, увеличивая или уменьшая скорость вращения моторов в зависимости от величины угла наклона судна. Такая компоновка показала себя замечательно.

Вторая проблема – проблема потери воздуха заставила нас вернуться к исследовательскому этапу и расширить поиски. Мы рассматривали не только схемы судов на воздушной подушке, но и схемы вентиляции, схемы управления потоками воздуха. В результате мы заметили ряд деталей, которые устанавливаются на различные винтомоторные группы, но несколько с другой целью.

За основу создания нового устройства был взят классический диффузор, который используется в системах вентиляции. Основная функция диффузора состоит в изменении скорости потока воздуха (замедление) и изменение направления потока воздуха.

В нашем случае нужно было устройство, не мешающее основному потоку проходить в подушку, но препятствующее ему выходить через место крепления мотора и места сужения лопастей. То есть с одной стороны диффузор, с другой стороны анемостат наоборот, не распределяющий поток, а собирающий. Таким устройством стала перевернутая салатница. Хотя форма её была не совсем подходящей, но общий вид помог подобрать оптимальную на наш взгляд форму. Устройство получило условное название – «чашечка». Принцип работы чашечки следующий: вертикальный воздушный поток, создаваемый винтом, упирается и в дальнейшем обтекает чашечку, она работает как диффузор. Это позволяет ему более равномерно распределиться в подушке. Затем часть отраженного от поверхности воздуха поступает внутрь чашечки создавая там уплотнение и не выходя наружу. Таким образом, мы получаем локальную дополнительную подъемную силу (рисунок 3).

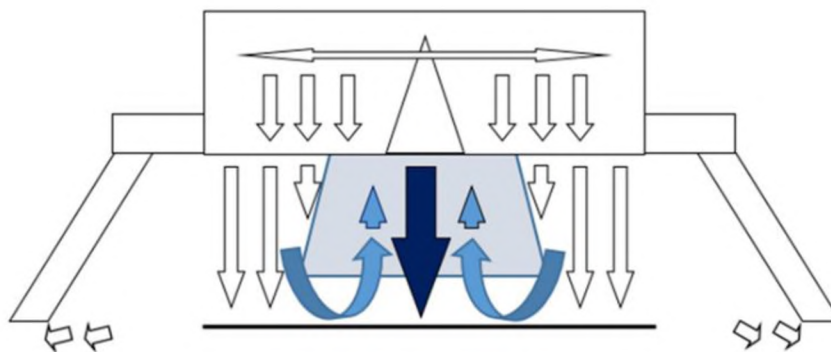


Рис 3. Схема воздушных потоков формируемые чашечкой

Выводы:

1. На сегодняшний день техническая часть прототипа роботизированного СВП полностью готова для установки электронной части.
2. В ходе работы решены возникшие проблемы и созданы новые устройства.
3. Созданный аппарат имеет оригинальную форму, обладает плавучестью.

Использование результатов:

Результатом проекта должно стать его применение в качестве одного из модулей системы взаимодействия робототехнических комплексов, разрабатываемых для применения в случаях ЧС или в военной сфере.

Список литературы:

1. Биологический энциклопедический словарь / М.С. Гиляров. М.: Советская энциклопедия, 1986. 831 с.
2. Морской леопард // Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Морской_леопард.
3. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 15.06.2012 № 33 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности маломерных судов» (вместе с «ТР ТС 026/2012. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности маломерных судов») // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131319/