

ПРИМЕНЕНИЕ ГИБРИДНЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК В КОНСТРУКЦИЯХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ

З. Л. МАРЮШИНА

Московский авиационный институт (НИУ), Российская Федерация

В настоящее время в гражданской авиации первоочередной задачей эксплуатации является обеспечение безопасности полетов.

Одним из возможных путей повышения безопасности летательных аппаратов (ЛА) является использование гражданских пилотируемых ЛА вертикального взлета и посадки (ВВП) для решения задач гражданской авиации и специальных задач в чрезвычайных ситуациях.

К основным преимуществам современных ЛА ВВП относятся:

- способность взлетать и садиться на неподготовленные площадки;
- способность зависать в воздухе;
- разворот и полет в боковом направлении;
- сравнительно малые взлетные площадки;
- небольшие размеры для маневров в среде городской агломерации.

Примером гражданских ЛА ВВП могут являться гиролеты [1]. Данные ЛА используют «Воздушное колесо» (рисунок 1), имеющее высокую поперечную устойчивость и не зависящую от скорости полета силовую гироскопическую стабилизацию по крену и тангажу. Такие ЛА в турбулентном потоке надежно стабилизируются в полете благодаря малой упругой деформации роторов, точного упругого скручивания балки крыла без вмешательства пилота и системы управления. Также гиролеты имеют большую скорость полета относительно других находящихся в эксплуатации моделей гражданских пилотируемых ЛА ВВП.

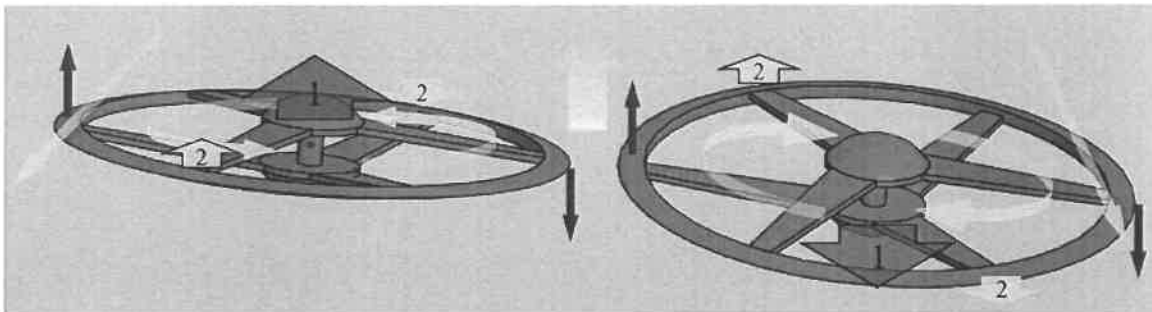


Рисунок 1 – Аэрогидродинамическая стабилизация воздушного колеса

На таких летательных аппаратах должны быть установлены соответствующие силовые установки, способные обеспечить достаточную подъемную силу. Однако воздействие газовых струй силовой установки зачастую вызывает эрозию поверхности для взлета или посадки. Уровень воздействия установки зависит от расположения и типа двигателей. Частицы поверхности аэродрома, вымываемые газовыми струями, вместе с высокотемпературными восходящими вверх течениями воздействуют на конструкцию ЛА ВВП и, попадая в воздухозаборники двигателей, снижают надежность их работы, ресурс и тяговые характеристики [2].

К недостаткам таких ЛА можно отнести значительно меньшую относительно самолетов обычной схемы грузоподъемность и дальность полета ЛА ВВП, существенно больший расход топлива на вертикальных режимах полета, общую сложность и дороговизну конструкции.

Для устранения вышеперечисленных недостатков предлагается использование гибридной силовой установки. Гибридная силовая установка (ГСУ) является комбинацией теплового (поршневого или газотурбинного) и электрического двигателя. Подобная комбинация позволяет существенно увеличить топливную эффективность и безопасность полетов, снизить вредные выбросы в окружающую среду, увеличить тяговооруженность летательного аппарата, обеспечить возможность быст-

рого форсирования мощности за счет электрической части, а также увеличить ресурс и надежности силовой установки. К тому же такой двигатель имеет всего один режим работы, что значительно увеличивает его ресурс и устойчивость к отказам. В авиационной ГСУ электрическая часть подключается на этапе вертикального взлета и посадки летательного аппарата, в то время как основная часть полета происходит за счет только тепловой машины [3].

Вариант ГСУ, а также ее основные характеристики (мощность и энергоемкость), выбирается в зависимости от типа ЛА, необходимости обеспечения безопасного набора высоты, типа местности и наличия пассажиров или груза. Так, простейшая ГСУ последовательной схемы (рисунок 2), хоть и имеет большую массу в сравнении с параллельной компоновкой, подходит для гражданских ЛА в городской среде благодаря высокой надежности и сравнительно низким скорости, мощности и расхода топлива.

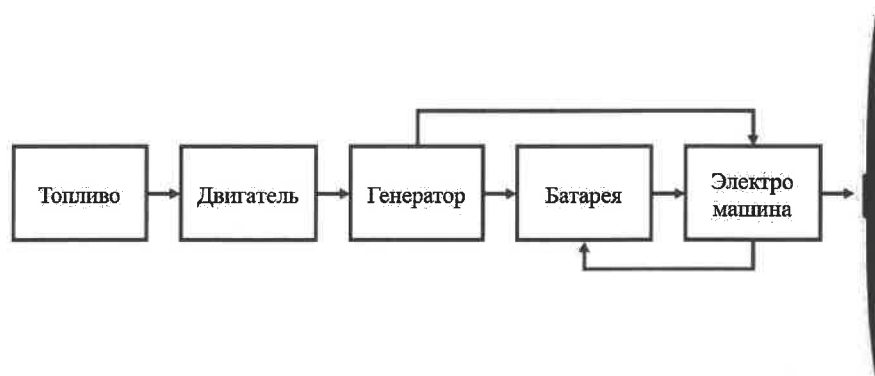


Рисунок 2 – Последовательная гибридная установка

Таким образом:

- 1) обосновано использование летательных аппаратов вертикального взлета и посадки для условий городской агломерации;
- 2) показано, что ЛА ВВП имеют высокую аэродинамическую устойчивость и надежность, за счет использования в них роторов «Воздушное колесо»;
- 3) предложено внедрение гибридной силовой установки в конструкции ЛА для улучшения его основных характеристик;
- 4) показано, что гибридная силовая установка значительно увеличивает безопасность и эффективность конструкции ЛА, а также существенно снижает пагубное воздействие на окружающую среду.

Список литературы

- 1 Егер, С. М. Современный летательный аппарат-сложная техническая система / С. М. Егер, А. М. Матвеевко, И. А. Шаталов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://oat.mai.ru/index.htm>. – Дата доступа : 05.09.2024.
- 2 Ротор «воздушное колесо». Гиростабилизированный летательный аппарат и ветроэнергетическая установка, использующие ротор «воздушное колесо», наземное/палубное устройство запуска : патент РФ на группу изобретений №2538737 от 21.11.2014, опубл. 10.01.2015.
- 3 Маркелов, В. И. Гибридная двигательная установка для дистанционно пилотируемых авиационных систем / В. И. Маркелов, Д. С. Третьяченко, Р. Р. Асадуллин // Межвуз. сб. науч. тр., Краснодар, 1 июля 2023 г. – Краснодар : КВВАУЛ, 2023. – Т. 27. – С. 166–181.

УДК 656.09

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Д. В. МАСЛОВА, А. И. МОРОЧКОВСКАЯ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В мировой практике вопрос транспортной безопасности и ее нормативно-правового регулирования вызывает большой интерес как со стороны интеграционных объединений, так и на уровне отдельных государств. В соответствии с Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь безопасность определяется как состояние защищенности объектов и интересов от различных