Итоговое уравнение динамики движителя:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

а передаточная функция примет вид:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

где

|  |  |
| --- | --- |
| − напряжение, В,  − тяга одного движителя, Н,  − постоянная времени движителя, с,  − коэффициент усиления движителя, Н/В. |  |

Таким образом, выявленная зависимость имеет вид:

, где

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

, где







момент инерции вокруг вертикальной оси как 

|  |  |
| --- | --- |
| − коэффициент усиления канала марша, | (4) |
| − постоянная времени канала марша. | (5) |

|  |
| --- |
| − коэффициент усиления ПФ курсовой скорости; |
| − постоянная времени ПФ курсовой скорости; |

Тогда передаточная функция ДРК АНПА при движении по маршу в соответствии с (1) примет вид:



где

 − тяга ДРК, H,

− передаточная функция одного движителя,

|  |  |
| --- | --- |
| − коэффициент усиления движительно-рулевого комплекса, Н/В, | (3) |
| − постоянная времени движительно-рулевого комплекса, с. | (4) |

Передаточная функция ДРК АНПА при повороте по курсу:



где

|  |  |
| --- | --- |
| − коэффициент усиления движительно-рулевого комплекса канала курса, Н∙м/В. | (5) |

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт соревнований SAUVC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sauvc.org/> (дата обращения: 20.10.2018, 12:00)
2. Определение гидродинамического сопротивления в пакете Solidworks Flow Simulation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.webpages.uidaho.edu/mindworks/Adv%20Solidworks/CFD/Drag%20coefficient%20of%20sphere%20-%20Final.pdf (дата обращения: 26.10.2018, 12:00)
3. Построение линии трендов в Excel [Электронный ресурс]. – – Режим доступа: <https://exceltable.com/grafiki/liniya-trenda-v-excel> (дата обращения: 26.10.2018, 12:00)
4. Виноградов Н.И., Гутман М.Л. Привязные подводные системы. Прикладные задачи статики и динамики. – СПб.: С.-Петерб. ун-та, 2000. – 324с.
5. Сутырин И.А. Гидродинамические силы и моменты инерциальной природы. Методические указания. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 16с.
6. Официальный сайт компании DualSky [Электронный ресурс]. –<http://www.dualsky.com/Xpower_LiPos/Xpower_EX.shtml> (дата обращения: 26.10.2018, 12:00)
7. Официальный сайт компании BlueRobotics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.bluerobotics.com/thrusters/t200/#3d-model> (дата обращения: 26.10.2018, 12:00)
8. Пантов Е.Н., Махин Н.Н. Основы теории движения подводных аппаратов. - Л., Судостроение, 1973. – 216 с.
9. Егоров С.А., Гладкова О.И., Лекции по курсу «Управление роботами и робототехническими системами».
10. Короткин А.И. Присоединённые массы судна. Справочник. - Л: Судостроение, 1986. – 312с.
11. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – М.: Наука, 1975. – 768 с.
12. Официальный сайт компании Mathworks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://matlab.ru/products/Simulink> (дата обращения: 26.10.2018, 12:00)
13. Егоров С.А., Молчанов А.В., Обзор алгоритмов локальных контуров управления движением подводных аппаратов. // Наука и образование. – 2001 г. – №8. – с. 1 – 10.
14. Лямина Е.А. Алгоритмы управления движением группы АНПА по поисковым траекториям. Молодёжный научно-технический вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Машиностроение», 2012. С. 51–56.
15. Официальный сайт компании Logitech [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.logitech.com/ru-ru/product/hd-pro-webcam-c920s> (дата обращения: 27.04.2019, 12:00)
16. Официальный сайт компании Wika в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wika.ru/s_10_ru_ru.WIKA> (дата обращения: 17.03.2019, 12:00)
17. Официальный сайт компании Pololu [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pololu.com/product/1256 (дата обращения: 17.03.2019, 12:00)
18. Гуткин Л.С. Принципы радиоуправления беспилотными объектами. – М.: Советское радио, 1959. – 387с.
19. Куценко А.С., Егоров С.А. Организация движения телеуправляемого подводного аппарата по заданной траектории. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Машиностроение». 2012. № Спец. выпуск «Специальная робототехника и мехатроника». С. 51–56.
20. Микросхема измерения тока ACS756 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://static.chipdip.ru/lib/243/DOC000243002.pdf (дата обращения: 17.03.2019, 12:00)
21. Высокотоковый клеммник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.rct.ru/pdf/terminal-block/5edgkdkdm-7.62.pdf> (дата обращения: 17.03.2019, 12:00)
22. Комплексная система автоматизированного проектирования Altium Designer [электронный ресурс]. — URL: https://www.altium.com/altiumdesigner/ru (дата обращения: 20.05.2019)