

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДВОДНОГО РОБОТА-ПЫЛЕСОСА DOLPHIN 2X2

Чехомов З.В. , Заярный В.П. , Нитиевский С.А.
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

В спортивном бассейне БНТУ (как и в любом другом бассейне) в результате эксплуатации на дне и стенках ванны скапливается различного рода грязь и отходы. Чтобы не сливать воду в бассейне каждый раз, когда требуется его чистка, предлагаем использовать подводный робот-пылесос с фильтрами для грубой и тонкой очистки.



Рис.1-Траектория движения

Для увеличения автономности и исключения человека из процесса чистки предполагается оснастить робота системой управления на микроконтроллере STM32 и двумя аккумуляторами LiPo по +12 В каждый. Робот под водой будет использовать (так как бассейн простой формы размером 50 x 25 м) параллельный способ передвижения (Рис. 1). Для передвижения по данному маршруту с высокой точностью в систему управления включаем высокочастотный гироскоп с акселерометром (например MPU9250 и MPU6050). На борту Dolphin 2x2 имеется два коллекторных и два BLDC двигателя с датчиками положения. Для управления бесколлекторными двигателями необходим регулятор оборотов ESC (Рис. 2)

На рис. 3 изображена структурная схема подводного робота-пылесоса Dolphin 2x2.



Рис.2-Регулятор ESC

Для увеличения автономности и исключения человека из процесса чистки предполагается оснастить робота системой управления на

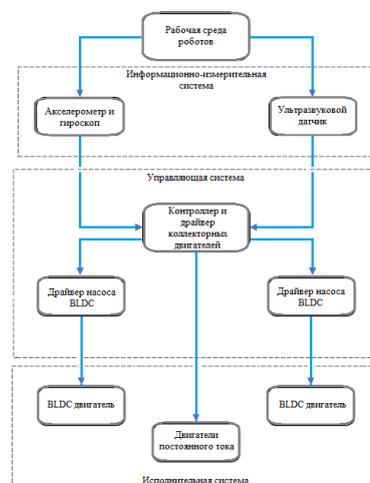


Рис.3-Dolphin 2x2

Предполагается, что срок работы данного робота будет составлять 5000 часов. Напряжение LiPo АКБ составляет +24 В (оно используется для двигателей), а для питания СУ используем стабилизатор LM317 (на +5 В).

Код микроконтроллера STM32 пишется на языке программирования C++. В коде учитывается положение ротора BLDC двигателя, которое определяется тремя датчиками на эффекте Холла, разнесенными друг от друга на 30 градусов (Рис.4).

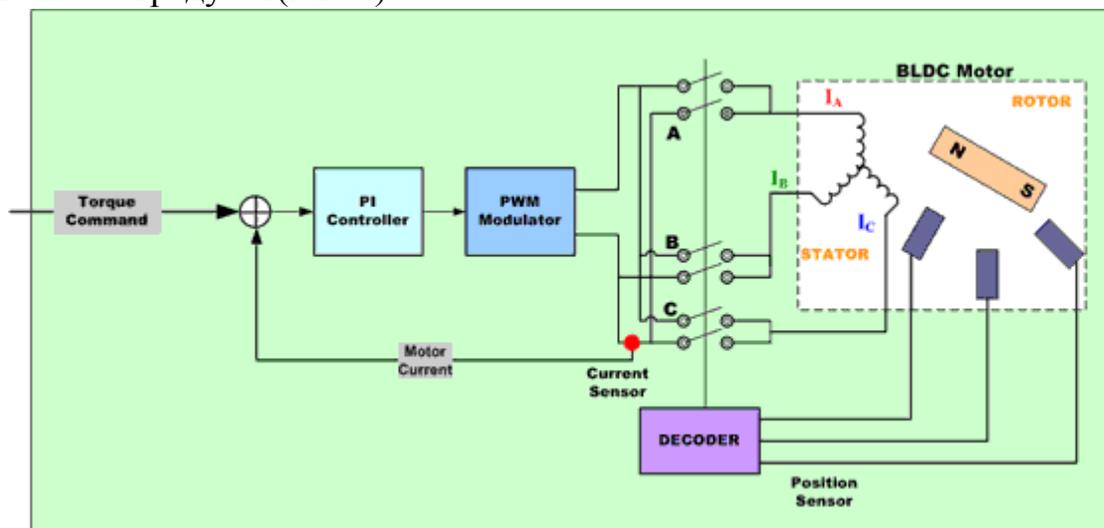


Рис.4-Схема управления разворотом

Поскольку глубина бассейна 3 метра, организовываем уровень защиты устройства по протоколу IP-68. Тем не менее вероятность протечки всё равно остаётся, в этом случае провести замену внутреннего содержимого будет не сложно, так как используются распространенные компоненты, которые не являются редкими.

После сборки робота возникает необходимость в проведении его балансировки и обеспечения его нулевой плавучести. Эти мероприятия будут выполнены с помощью убавления (прибавления) дополнительных грузил из нержавеющей стали.

Программирование траектории робота предполагается осуществлять на поверхности бассейна, для чего внутрь корпуса системы управления будет добавлен модуль Bluetooth.

Для выполнения подзарядки батарей предусмотрен герметично закрывающийся разъём с контроллером зарядки внутри корпуса батареи.

Выводы: Предполагаемый экономический эффект может составить около 3000 рублей (за счёт исключения человека из процесса уборки).

1. Ким, Т. Ю. Форсированное управление движением мобильного робота / Т. Ю. Ким, Г. А. Прокопович, А. А. Лобатый // Информатика. – 2022. – Т. 19, № 3. – С. 86–100. <https://doi.org/10.37661/1816-0301-2022-19-3-86-100>