

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ КАРЕТКА

А.А. Рыжевич¹, И.В. Балыкин^{1,2}, А.Г. Машенко¹, Т.А. Железнякова^{1,2}

¹ Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, Минск

² Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: a.ryzhevich@dragon.bas-net.by

Во многих случаях для проведения оптических исследований и измерений необходимо линейно перемещать образец, оптическую головку или измерительный узел с определенной скоростью и точностью. С этой целью в рамках научно-исследовательской работы «Фотонная сушка токопроводящих красок. Шифр «ФСТК» по договору № 531 «ФСТК» от 20 апреля 2016г. была разработана концепция электромеханического позиционера (ЭМП) на основе реверсивного двигателя переменного тока.

ЭМП состоит из стандартного оптического рельса, электродвигателя, вращающего посредством шестеренной передачи резьбовую шпильку, и каретки (рис. 1). Каретка предназначена для свободного плавного поступательного движения образцов вдоль направляющей, в качестве которой выступает оптический рельс типа «ласточкин хвост». Изготовленная нами универсальная каретка подходит для всех видов оптических рельсов, выпускавшихся на территории бывшего СССР. До настоящего времени в Институте физики НАН Беларуси и в других научных и научно-технических организациях сохранилось большое количество пригодных для работы оптических рельсов данного вида, которые являются гораздо более надежными, прочными и устойчивыми, нежели малогабаритные и нежесткие рельсы, изготавливаемые в таких фирмах, как, например, Thorlabs (США) или Standa (Литва). Конструкция универсальной каретки позволяет ей перемещаться без значительных прилагаемых усилий даже по оптическим рельсам с довольно грубо обработанными боковыми сторонами. В конструкции каретки отсутствуют детали, подверженные разрушению при воздействии мощного импульсного светового излучения и температур вплоть до 250 °С. Универсальная каретка в составе ЭМП может быть установлена на оптический рельс любой длины, при этом в изменении нуждается только длина резьбовой шпильки, имеющей диаметр 8 мм. Такие шпильки длиной 2 м или 1 м являются стандартными изделиями, имеются в розничной продаже, и их обрезка по необходимому размеру не представляет технической трудности.

Изготовленный нами ЭМП на базе реверсивного двигателя РД-09 позволяет поступательно перемещать исследуемый или обрабатываемый образец, закрепленный на каретке, с постоянной скоростью в диапазоне 1,5 м.

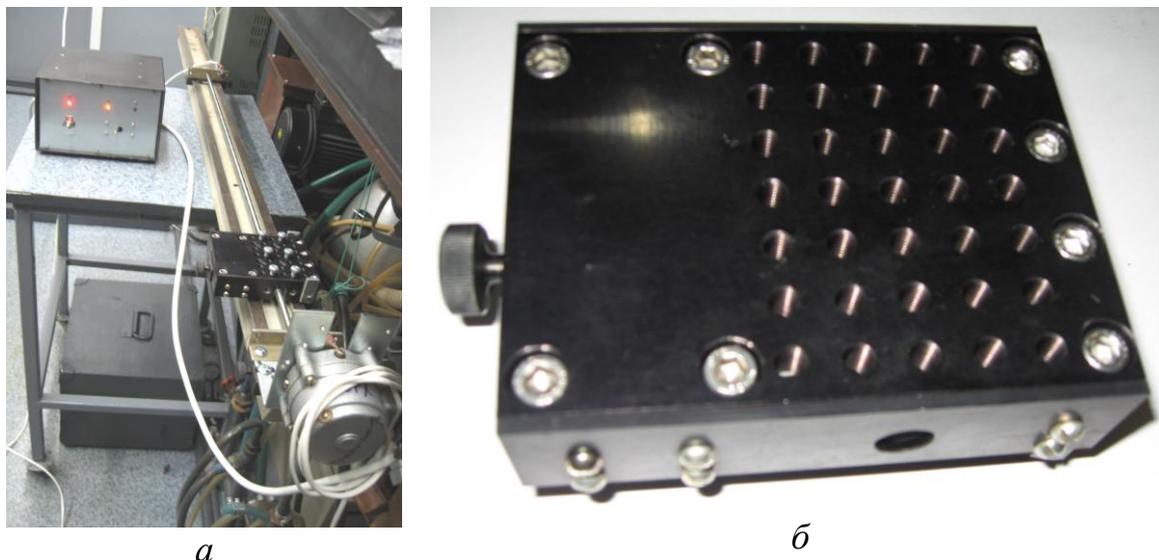


Рис. 1. Универсальная оптическая каретка: *а* – в составе ЭМП, *б* – отдельно

ЭМП может быть укомплектован и шаговым двигателем. В этом случае позиционирование каретки может осуществляться как вручную, так и автоматически. Электронная часть изготовленного нами ЭМП с шаговым двигателем была спроектирована на базе аппаратно-программного комплекса для построения систем автоматики и робототехники «Arduino UNO R3». Такой выбор был обусловлен универсальностью и дешевизной платы «Arduino», а также существованием свободно распространяющихся программных средств GRBL, позволяющих использовать имеющийся широкое распространение в системах числового программного управления G-код (стандарт ISO 7). G-коды посылаются на «Arduino» с ПК через встроенный в плату USB-UART преобразователь. В качестве привода, вращающего резьбовую шпильку, нами был использован шаговый электродвигатель 42BYGHW208 форм-фактора NEMA17 с разрешением 200 шагов на оборот. Для управления шаговым электродвигателем была задействована микросхема-драйвер A4988, выпускаемая «Allegro microsystems». Подключение драйвера к «Arduino» осуществлялось посредством платы расширения «CNC Shield V3», позволяющей подсоединять к комплексу управления до 4 двигателей. Источником питания для двигателей служил стандартный компьютерный блок питания, рассчитанный на мощность до 300 Ватт.