

УДК 621.3.047.3: 621.313.84

ВРАЩАЮЩЕЕСЯ КОНТАКТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПАНОРАМНОГО ПРИЦЕЛА

Барцевич А.М.¹, Фёдорцев Р.В.², Семчёнок А.В.^{1,2}

¹ОАО «Пеленг»

²Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье рассмотрена конструкция разработанного вращающегося контактного устройства (ВКУ), позволяющего передавать электрические сигналы с неподвижной части прибора (статор) на подвижную (ротор). Для ведущих частей ВКУ, передающих и принимающих электроэнергию, подобраны материалы с высокой износостойкостью для длительного времени эксплуатации. В результате испытаний было получено, что разработанная модель имеет срок службы в более 2 млн об.

Ключевые слова: вращающееся контактное устройство (ВКУ), передачи силовых и слаботочных сигналов, контактные кольца.

ROTATING CONTACT DEVICE FOR PANORAMIC SIGHTS

Bartsevich A.M.¹, Feodortsau R.V.², Semchenok A.V.^{1,2}

¹JSC "Peleng"

²Belarusian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The article considers the design of the developed rotating contact device (RCD), which allows to transfer electrical signals from the stationary part of the device (stator) to the moving part (rotor). For the leading parts of the RCD, transmitting and receiving electric power, materials with high wear resistance for a long time of operation are selected. As a result of tests it was received that the developed model has a service life of more than 2 million revolutions.

Key words: rotating contact device (RCD), power and low-current signal transmissions, slip rings.

Адрес для переписки: Семчёнок А.В., ул. Багратиона, 70, г. Минск, 220037, Республика Беларусь
e-mail: semchenok.a@mail.ru

Вращающееся контактное устройство (ВКУ) относится к вспомогательным приборам электрооборудования бронетанковой техники. В зависимости от функционального назначения ВКУ может быть реализовано для передачи электроэнергии из корпуса машины во вращающуюся башню (сильноточная система) или для аппаратуры обеспечивающую коммутацию сигналов управления между электронными блоками внутри изделия без искажений и взаимных помех (слаботочная система). Конструктивно ВКУ состоит из двух верхнего и нижнего корпусов (алюминиевый сплав), объединенных подшипниковым узлом с манжетным уплотнением, в которых расположены остальные узлы и детали сильноточной и слаботочной систем ВКУ. Нижний неподвижный корпус ВКУ жестко закреплен на днище корпуса боевой машины, верхний подвижный корпус имеет единую ось вращения с башней, которая осуществляется через специальный поводок [1].

Количество компаний, осуществляющих выпуск модельного ряда ВКУ для сильноточных систем достаточно ограничен, ПГ «Батмастер»: ВКУ-27, ВКУ-300-1, ВКУ.330-2, ВКУ-330-4 (для Т-54, Т-55, Т-62, Т-64, Т-72, БМП-1 и 2). Предложена структурно-функциональная схема системы управления огнем боевых машин типа танк, БМП, БТР, БМД и т. п. включающая ВКУ (Патент RU2718186С1). Среди зарубежных производителей, например Huta Stalowa Wola SA (HSW).

Значительно больший объем занимают слаботочные системы ВКУ производства компаний: «MOFLON Technology» (Китай); ВР1000: ВЦ052-5213-001 ООО «АВИ Солюшинс»; ВКУ-23, ВКУ-40 ООО «Ижевский радиозавод»; Инженерный центр «Автоматизированные системы контроля» (Россия).

ОАО «Пеленг» предложен вариант конструкции ВКУ, предназначенный для установки между башней танка и приемным блоком управления боевой машины при вращении в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (по вертикали и горизонтально). ВКУ обеспечивает передачу 12-ти постоянных, переменных и импульсных электрических сигналов (коммутирующих, дифференцирующих, цифровых информационных CAN шины и др.) через интерфейсы и разъемы: RS485, HD-SDI и др. от многоканального оптического прицела в блок управления (рисунок 1).

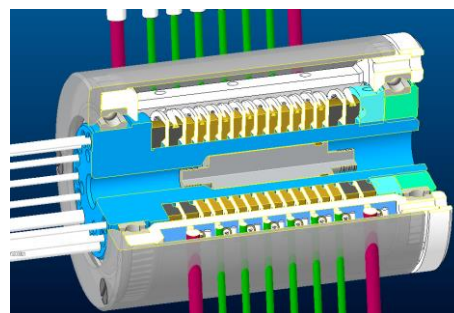


Рисунок 1 – 3D модель ВКУ (с осевым разрезом)

Подключение питания к контактным кольцам производится через плату, непосредственно связанную с внешним корпусом (рисунок 2).

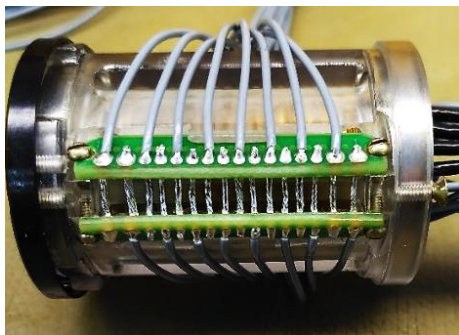


Рисунок 2 – Подключение питания контактных колец

Технические характеристики разработанного ВКУ представлены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики ВКУ

Наименование параметра	Числовое значение
Частоты вращения, об/мин	60
Номинальный ток силовых цепей, А	10
Номинальный ток сигнальных цепей, А	2
Номинальное напряжение, В	27
Габаритные размеры: наружный × внутренний диаметр × высота, мм	35×20×51
Количество токопроводящих колец, шт.	16
Количество рабочих каналов управления	12
Типы сигналов	12 слаботочных, 4 силовых
Силовые линии	ток до 10 А, напряжение до 27 В

Для контактных колец (рисунок 3) и пружин были подобраны материалы и покрытия с низким коэффициентом трения и высокой электропроводностью (таблицы 2 и 3).



Рисунок 3 – Внешний вид половины контактного кольца

Материал контактных колец – латунь свинцовая. Подобран исходя из высоких антифрикционных свойств.

Таблица 2. Материал кольца

Элемент	Ат., %	Вес, %
Cu	61,60	57,38
Zn	35,27	33,84
Pb	2,64	8,02

Покрытие контактного кольца – гальваническое золото. Никель используется как барьерный слой для предотвращения диффузии и растворения золота в меди, так и в качестве легирующей добавки для увеличения износостойкости.

Таблица 3. Материал покрытия

Элемент	Ат., %	Вес, %
Ni	11,97	4,06
Cu	4,75	1,73
Au	83,28	94,21

В результате выбранного материала и покрытия, динамическое напряжение кольцо составляет $\sigma_{дин} = 12,83$ Па.

В ходе исследований контактных колец после испытаний (300 тыс. оборотов), был проведен анализ поверхности при помощи сканирующего электронного микроскопа MIRA3 LMN (рисунок 4).

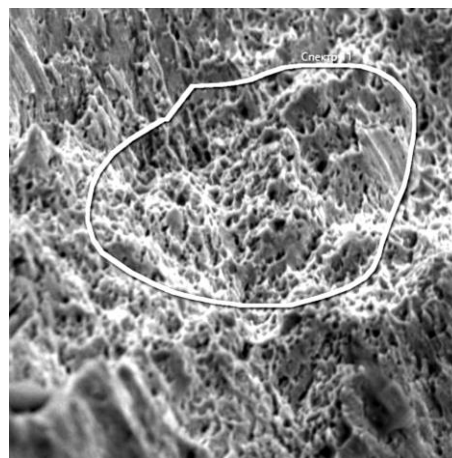


Рисунок 4 – Поверхность контактного кольца

Исходя из анализа поверхностей контактных колец, износостойкость ВКУ составляет более 1,5 млн об.

Литература

1. Барцевич, А.М. Вращающееся контактное устройство для панорамного прицела / А.М. Барцевич, А.В. Семченок, Р.В. Фёдорцев // Материалы 16-ой международ. научно-технич. конфер. молодых ученых и студентов «Новые направления развития приборостроения». – Минск. – 2023. – С. 177.