

№ пути	Плательное значение	Наименование точки
19	ПК 4+33,00	Тупиковый упор
22	ПК 38+56,70	ЦСП-24
16	ПК 38+19,10	ЦСП-26
11	ПК 37+47,65	ЦСП-22
16	ПК 37+10,60	ЦСП-28
16	ПК 2+50,00	Регулирующий геологический проезд
20, 16	ПК 2+2,45	Регулирующий геологический проезд
19	ПК 1+93,12	Тупиковый упор
19	ПК 1+88,65	Бетонная платформа (новый упор)
16	ПК 36+34,50	ЦСП-30
16	ПК 36+27,75	ЦСП-32
19	ПК 1+04,85	Начало проектирования Рельсового пути
19	ПК 0+82,41	БУ 2
19	ПК 0+81,80	БУ 2
19	ПК 0+48,99	БУ 1
19	ПК 0+15,33	ЦСП-34
19	ПК 0	Н.Р.Р. СП-34

Рисунок 1 – Переустройство путей необщего пользования под контейнерные перевозки Петриковского рудоуправления

Для реализации данного переустройства разработана технология производства путевых работ. Согласно графику производства работ по укладке пути № 19 поэлементно требуется 14 дней. При этом потребуются переукладка железнодорожного переезда на другой путь и устройство тупикового упора.

Таким образом, переустройство путевого развития разгрузочной площадки Петриковского рудоуправления позволит предприятию получить экономическую выгоду от контейнерных перевозок с учетом новой конъюнктуры рынка и логистики перевозок.

#### Список литературы

- 1 Путьские аспекты контейнерных мультимодальных перевозок / П. В. Ковтун [и др.] // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2023. – № 1 (46). – С. 69–75.
- 2 ТКП 45-3.03-163-2009. Железные дороги. Земляное полотно. Правила проектирования. – Введ. 2010-05-01. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 99 с.
- 3 СНБ 3.03.01-98. Железные дороги колеи 1520 мм. – Введ. 1998-08-01. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 1998. – 26 с.

УДК 539.4

## ЗАМКОВОЕ БЫСТРОРАЗЪЕМНОЕ СОЕДИНЕНИЕ МОДУЛЬНОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

О. М. ОСТРИКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. А. РЮМЦЕВ, В. О. ОСТРИКОВ

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, Республика Беларусь

Проведенный обзор существующих устройств замковых соединений, используемых в гидравлике и в технологической оснастке, позволил выявить наиболее удачные технические решения, такие как цанговое быстроразъемное соединение, быстроразъемные соединения для гидравлики и пневматики, быстроразъемное соединение – камлок. Стоит отметить возможность быстрого закрепления/открепления модулей данными устройствами, однако ряд особенностей монтажа элементов модульного беспилотного летательного аппарата (МБЛА) и требования к малому габариту устройства,

а также требования надежности соединения при вибрациях, надлежащей жесткости соединения и аэродинамические законы ограничивают возможность применения данных решений в устройстве замка МБЛА.

Целью данной работы стала разработка замка для быстроразъемного соединения модулей МБЛА различного назначения.

Замковое быстроразъемное соединение предназначено для соединения модулей беспилотного летательного аппарата (БЛА) и должно соответствовать следующим требованиям: позволять быстро и прочно присоединять модули к аппарату и разъединять их без разрушения замка; надежно фиксировать модули относительно друг друга, исключая относительные смещения модулей; выдерживать вибрации и удары, возможные при падении аппарата. МБЛА представляет собой конструктор, в котором основными сборочными единицами являются однотипные модули, несущие в себе различное по функционалу оборудование. Объем внутреннего пространства модуля, а значит, тип и габариты встраиваемого в него оборудования, зависит от габаритов и конфигурации замкового соединения. Таким образом, дополнительным требованием к параметрам замка будет ограниченная в направлении оси фюзеляжа аппарата длина, а также аэродинамические критерии, которым должен соответствовать корпус МБЛА. Вес замкового соединения должен быть минимальным из соображений увеличения грузоподъемности аппарата. Большое количество соединяемых модулей влияют на снижение общей жесткости конструкции аппарата. Способом ее повышения может быть увеличение жесткости соединения отдельных модулей, что также является необходимым условием в конструкции замкового соединения.

Предлагаемая конструкция замкового соединения МБЛА имеет вид, представленный на рисунке 1. Конструкция крепежного замка имеет основание 1, представляющее собой двухступенчатый диск. Меньшая по диаметру ступень разделена на три части с шагом, достаточным для такого поворота диска 2, насаженного на эту ступень, чтобы кулачки 3 диска 2, расположенные в зазорах между элементами этой ступени, имели достаточное для закрепления/открепления модуля перемещение. На торце большей по диаметру ступени с другой ступени выполнены отверстия, в которые вставлены штифты 4, выполняющие роль упоров для пружин 5, поворачивающих диск 2 против часовой стрелки. Также на торце большей по диаметру ступени в зазорах между элементами второй ступени выполнены три оси 6, на которых устанавливаются кулачки-сухарики 7, контактирующие с кулачками 3 диска 2. В кулачках 7 имеются отверстия треугольной формы. За счет пружин 8, расположенных в этих отверстиях, которые с одной стороны давят на стенку отверстия, а с другой контактируют с упорами в виде штифтов 9, также расположенных в зоне отверстия и жестко закрепленных на торцевой поверхности ступени основания 1 большего диаметра, кулачок 7 стремится к раскрытию соединения. Скольжение диска осуществляется по цилиндрической поверхности ступени основания 1 меньшего диаметра и по торцу его второй ступени.

Кулачки 3, выполненные на диске, и кулачки-сухарики 7 имеют эвольвентную поверхность контакта, обеспечивающую при рабочем взаимодействии постоянство направления нагрузки раскрытия крепления по радиусу диска, возникающей при вибрациях и ударах.

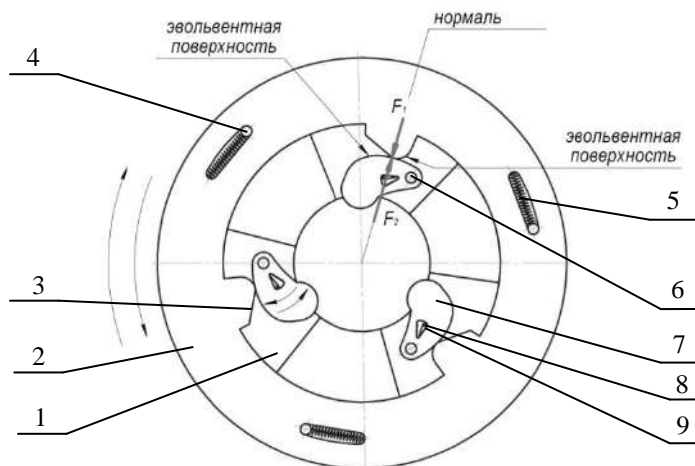


Рисунок 1 – Замок модуля с действующими в нем силами и с направлениями движения его частей, указанными стрелками

Для введения крепежного элемента присоединяемого модуля в замок необходимо повернуть против часовой стрелки его диск 2. При повороте диска замка по часовой стрелке расположенные в его отверстиях пружины 5 сжимаются. Тогда под действием сил пружин 9, установленных в кулачках-сухариках 7, раскроется отверстие для присоединяемого модуля. Затем в открытое отверстие вставляется крепление присоединяемого модуля, которое имеет цилиндрические пазы по окружности (рисунок 2). После отпущения диска он поворачивается в обратном направлении посредством пружин 5, расположенных в его отверстиях, и кулачки 3, выполненные на его поверхности, прижимают кулачки-сухарики 7 к крепежной части присоединяемого модуля, при этом происходит надежное закрепление модуля, обеспечиваемое большой площадью контакта поверхностей крепежных элементов, а также за счет того, что раскрывающая сила от вибраций и внешних нагрузок будет всегда направлена по радиусу диска, ввиду свойств эвольвенты, по форме которой выполнены поверхности кулачков 3 диска 2 и кулачков-сухариков 7, что уберет соединение от раскрытия.

Процесс закрепления/открепления модуля представлен на рисунке 3.



Рисунок 2 – Крепежный элемент присоединяемого модуля

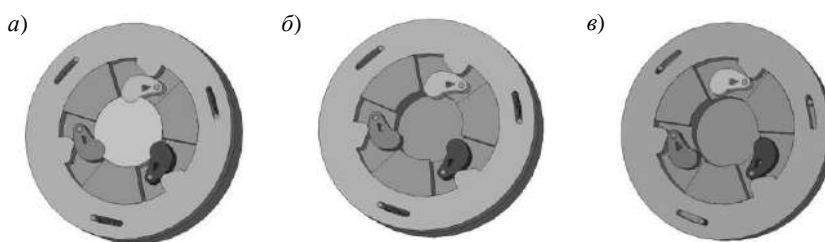


Рисунок 3 – Замок модуля:

*a* – замок модуля в закрытом состоянии при соединении двух модулей;  
*б* – замок в раскрытом состоянии; *в* – замок в закрытом состоянии

Таким образом, разработан крепежный механизм, способный производить быстрое закрепление/открепление модулей МБЛА, обеспечивающий надежное крепление, виброустойчивость, прочность и жесткость соединения модулей за счет эвольвентных контактирующих поверхностей кулачков диска и кулачков-сухариков, которые входят в пазы крепежного элемента присоединяемого модуля.

УДК 625.7/.8

## АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*В. В. ПЕТРУСЕВИЧ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Способность асфальтобетона противостоять погодно-климатическим факторам и транспортным нагрузкам во многом зависит от размера пор, плотности структуры и водоотталкивающих характеристик поверхности. Эти показатели можно улучшить, используя различные технологические процессы обработки поверхности асфальтобетонного покрытия. Примером альтернативных технологических процессов является обработка покрытий и поверхностей различными профилактическими и гидрофобными составами.

Так, в авиации производят обработку фюзеляжей воздушных судов противообледенительными жидкостями. В зависимости от присутствия или отсутствия загустителя и его концентрации, данные гидрофобные композиции делятся на I, II, III, IV типы. Состав жидкостей I типа включает в себя один из видов гликоля (моноэтиленгликоля, диэтиленгликоля, пропиленгликоля), антикоррозийные присадки и поверхностно-активные вещества для обеспечения достаточных смачивающих свойств. В состав жидкостей II, III, IV типов дополнительно входит органический загуститель [1, с. 70–77]. Недостатками данных композиций для обработки автодорог является малое время защитного действия (так, для I типа оно не превышает двух десятков минут, для II, III, IV типов может составлять до нескольких часов), а также высокая стоимость.