

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ТРЕУГОЛЬНИКА РЁЛО ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Д.А. Милостивенко¹⁾, Л.А. Горovenko²⁾

1) студент Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, milostivenko98@mail.ru

2) к.т.н., доцент Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, lgorovenko@mail.ru

Аннотация: в данной статье рассматривались особенности использования геометрической формы треугольника Рёло при проектировании деталей машин

Ключевые слова: Треугольник Рёло, Роторно-поршневой двигатель, Кулачковый механизм

FEATURES OF USING THE GEOMETRIC SHAPE OF THE RÖHLO TRIANGLE IN THE DESIGN OF MACHINE PARTS

D.A. Milostiovenko¹⁾, L.A. Gorovenko²⁾

1) the student Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia,, milostivenko98@mail.ru

2) Ph. D., associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, lgorovenko@mail.ru

Abstract: In this article, we examined the features of using the geometric shape of the Röhlo triangle in the design of machine parts

Keywords: Triangle Röhlo, Rotary-piston engine, Cam mechanism

Что такое треугольник Рёло? Какие особенности его геометрической формы можно использовать при проектировании деталей машин? Чем он уникален? В этой статье мы постараемся дать ответы на эти вопросы.

Рассмотрим треугольник с равными сторонами (правильный треугольник). На каждой его стороне построим дугу окружности, с радиусом, равным длине этой стороны. Треугольник Рёло считается областью пересечения трёх одинаковых кругов с центральными точками, которые находятся в вершинах правильного треугольника и радиусами, равными его. Негладкая замкнутая кривая, ограничивающая эту фигуру, и есть треугольник Рёло.

Треугольник Рёло считается простейшей, после круга, фигурой с постоянной шириной. То есть, если к треугольнику Рёло провести пару параллельных опорных прямых, то независимо от направления, которое выбрано, расстояние между ними будет постоянным. Это расстояние называется шириной треугольника. Треугольник Рёло постоянно касается обеих прямых. Одна точка касания всегда расположена в одном из «углов» треугольника Рёло, а другая — на противоположной дуге окружности. Значит, ширина всегда равна радиусу окружностей, т. е. длине стороны изначального правильного треугольника. В будничном значении, постоянная ширина кривой означает следующее: если сделать катки с таким профилем и положить на них, к примеру, книгу, то книга будет катиться по ним, не шелохнувшись.

Франц Рёло был первым, кто исследовал свойства этого треугольника. Именно благодаря этому механику фигура и получила своё название: треугольник Рёло.

Рёло дал определение кинематической пары, кинематической цепи и механизма как кинематической цепи принуждённого движения, предложил способ преобразования механизмов путём изменения стойки и конструкций кинематических пар. Он связал теорию механизмов и машин с проблемами конструирования, например, впервые поставил и пытался решить проблему эстетичности технических объектов. Однако, первый раз в истории эта фигура встречается XV веке в трудах Леонардо да Винчи. Созданная им карта мира имеет вид четырех сферических треугольников, которые были показаны на плоскости карты треугольниками Рёло, собранными по четыре вокруг полюсов. Применение данного треугольника основано на его свойствах. Основные сферы применения в технике: сверло Уатса (сверление квадратных отверстий), роторно-поршневой двигатель Ванкеля (внутри примерно цилиндрической камеры по сложной траектории движется трёхгранный ротор-поршень — треугольник Рёло), грейферный механизм в кинопроекторах (используется свойство вращения треугольника Рёло в квадрате), кулачковые механизмы паровых двигателей, швейных машин и часовых механизмов, катки для транспортировки тяжелых грузов, крышки для люков (свойство постоянной ширины), в качестве медиатора.

Особый интерес для инженеров представляет использование геометрии треугольника Рёло при проектировании деталей машин. Так, особое предназначение фигуры Рёло найдено в мотоциндурии. Известно, что для того, чтобы привести мотоцикл в движение, следует «крутить ручку газа». В мотоциндурии проблема с нормальным хватом этой ручки стоит довольно остро. Её пытались решить по-разному, к примеру: применяя материалы, увеличивающие трение между перчаткой и грипсой (ручкой газа). К тому же, при долгой езде рука просто на просто устаёт. Выходом из этой проблемы стало изобретение грипсы с сечением в форме треугольника Рёло. Такая форма идеально повторяет внутренние контуры закрытой ладони, и удерживать такую рукоять значительно проще.

Треугольник Рёло применяется и в автомобильных двигателях. В 1957 году немецкий инженер Феликс Ванкель, сконструировал роторно-поршневой двигатель. Внутри примерно цилиндрической камеры по сложной траектории движется трёхгранный ротор-поршень – треугольник Рёло (рисунок 1).

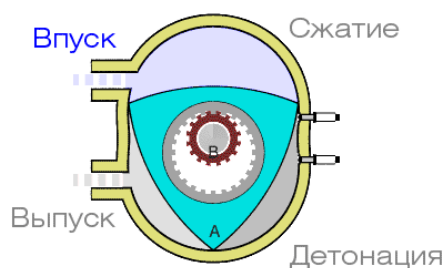


Рисунок 1 – Схематическое представление двигателя Ванкеля

Он вращается так, что три его вершины находятся в постоянном контакте с внутренней стенкой корпуса, образуя при этом три замкнутых объёма, или камеры сгорания. Фактически каждая из трёх боковых поверхностей ротора действует как поршень. При всех достоинствах Роторно-поршневого двигателя – компактности, приемистости, отсутствии кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, а так же значительно меньших габаритов и массе при одинаковой с поршневыми двигателями внутреннего сгорания мощности, он имеет и ряд серьезных недостатков: часто выходящие из строя уплотнительные элементы, плохая приспособляемость к изменениям внешней нагрузки, завышенный расход топлива и неудовлетворительные показатели по выбросам отработавших газов.

В России роторные двигатели не любимы автомобилистами по той причине, что многие из них довольно «капризны», однако, поиски альтернативных видов топлива для автомобилей заставили вновь обратить внимание на РПД Ванкеля. Разработчики Mazda уверяют, что по природе своей роторно-поршневой агрегат гораздо лучше приспособлен для работы на водороде, нежели традиционные моторы. Однако, по прогнозам специалистов, уже к 2025 году более 1/4 мирового автопарка будет использовать в качестве топлива водород. Так что возможно, будущее за роторно-поршневыми двигателями.

Таким образом, изобретенный в прошлом веке треугольник Рёло широко используется сегодня. Однако его изучение не стоит на месте. Его свойства как характеристики фигуры постоянной ширины находятся в постоянном теоретическом и практическом изучении. И это правильно, ведь чем лучше будут изучены свойства треугольника Рёло и остальных фигур постоянной ширины, тем больше возможностей будет открываться для их использования в нашей жизни.

Список использованных источников:

- 1) <https://ru.wikipedia.org>
- 2) <https://sibac.info/shcoolconf/natur/vii/32691>
- 3) Горовенко Л.А., Голиус Д.А. Уравнение циклоиды и его приложения в инженерных науках // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 73–77.
- 4) Голиус Д.А., Горовенко Л.А. Циклоиды и их применение при проектировании деталей машин и механизмов // Международный студенческий научный вестник. 2017. № 4-7. С. 1037-1040.