

УДК 514.1

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ

Воропаев Артем Алексеевич

студент

Мичуринский государственный аграрный университет,

г. Мичуринск, Россия

Астафьева Марина Владимировна

старший преподаватель

Мичуринский государственный аграрный университет,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В публикации рассмотрены свойства поверхностей вращения

Ключевые слова: Поверхность вращения, образующая, направляющая, ось поверхности вращения.

Поверхностью вращения общего вида называется поверхность, образованная вращением произвольной кривой (плоской или пространственной) вокруг неподвижной прямой - оси вращения. На рис. 1 выполнен аксонометрический чертеж поверхности общего вида. В состав определителя данной поверхности вращения входит образующая I , ось вращения и условие о том, что эта образующая вращается вокруг оси i : $\Phi(1, i)$. [1]

Каждая точка образующей (A,B,C,D,E) при вращении вокруг оси i описывает окружность с центром на оси вращения. Эти окружности называют параллелями. Наибольшую параллель называют экватором, а наименьшую - горлом (шейкой). Плоскости, проходящие через ось поверхности вращения,

называют меридиональными, а линии, по которым они пересекают поверхность меридианами.

Меридиональную плоскость Γ , параллельную плоскости проекций Π_2 , называют главной меридиональной плоскостью, а линию её пересечения с поверхностью вращения - главным меридианом. Параллели и меридианы, пересекаясь между собой, образуют на поверхности вращения ортогональную сеть. Она называется ортогональной потому, что меридианы пересекаются с параллелями под прямым углом [5, 6]

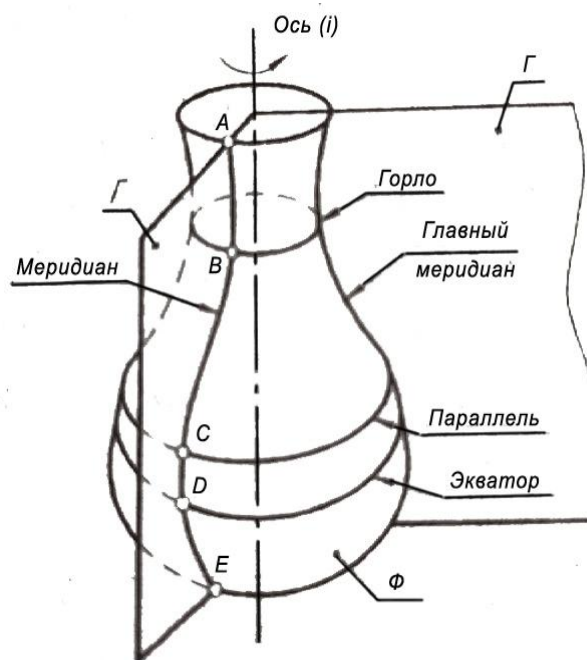


Рисунок 1 - Аксонометрический чертеж поверхности общего вида

Итак, проекция поверхности вращения определяется её основными геометрическими элементами: осью i и образующей. Очертание поверхности вращения на комплексном чертеже определяют главный меридиан и наибольшая параллель – экватор [2, 7, 9].

К частным видам поверхности вращения относятся поверхности вращения второго порядка, которые образуются при вращении кривых второго порядка вокруг их оси.

Такие поверхности находят широкое применение в машиностроении, строительстве и архитектуре [7, 8]. Это объясняется распространенностью вращательного движения и простотой обработки поверхностей вращения на станках.

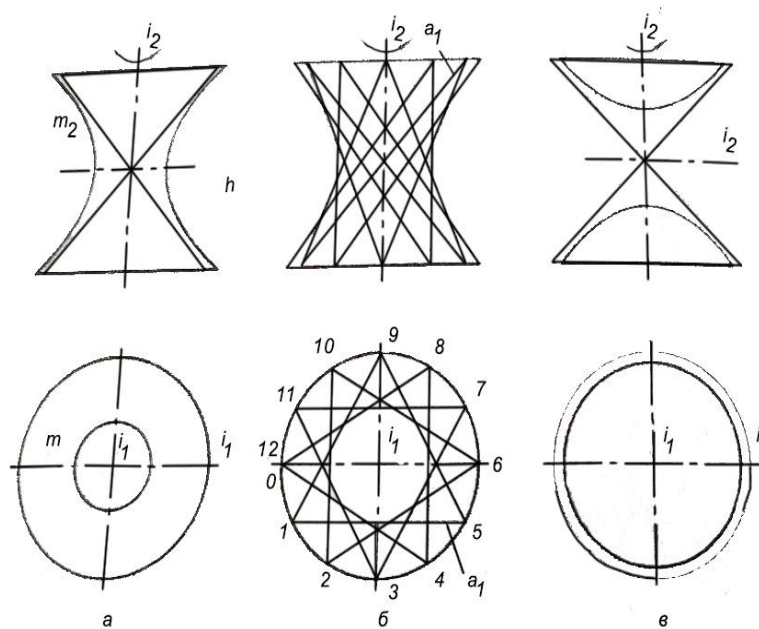


Рисунок 2 Гиперboloид вращения

Однополостный гиперboloид вращения образуется вращением гиперболы t вокруг ее мнимой оси i (рис. 2а).

Однополостный гиперboloид вращения может быть образован вращением прямой a вокруг скрещивающейся с ней оси i . Прямая a при вращении образует одну серию прямолинейных образующих поверхностей. На поверхности имеется и вторая серия таких образующих.(рис. 2б)

Двуполостный гиперboloид вращения образуется вращением гиперболы вокруг ее действительной оси i'' (рис. 2в).

Параболоид вращения образуется вращением параболы вокруг ее оси (рис. 3а).[3, 10]

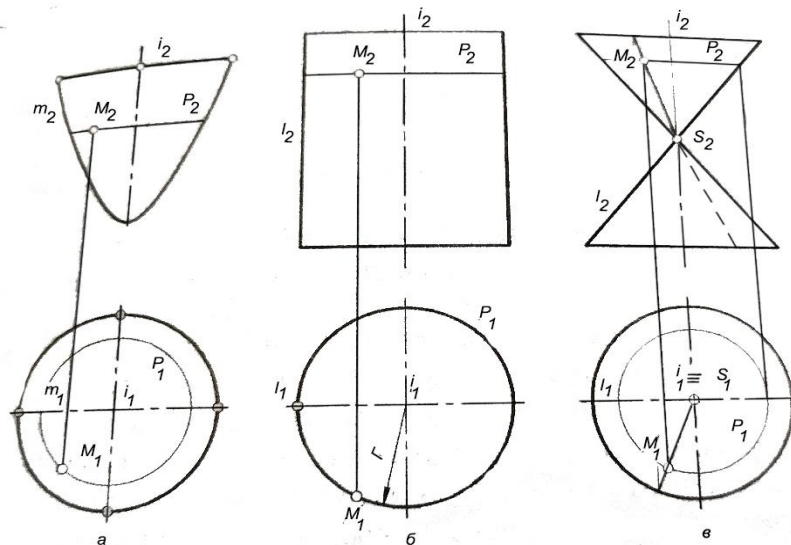


Рисунок 3 Параболоид, цилиндр, конус вращения

Меридианом поверхности является парабола m , ось которой служит осью поверхности вращения [9, 10].

Цилиндр вращения образуется вращением прямой l , параллельной оси вращения i (рис. 3б).

Конус вращения образуется вращением прямой l , пересекающей ось вращения i в точке S , называемой вершиной конуса (рис. 3в).

Так как эти поверхности вращения бесконечно простираются в направлении своих образующих, то на изображениях их ограничивают параллелью поверхности или линией среза секущей плоскостью.

Поверхность сферы образуется вращением окружности вокруг диаметра (рис. 4а)

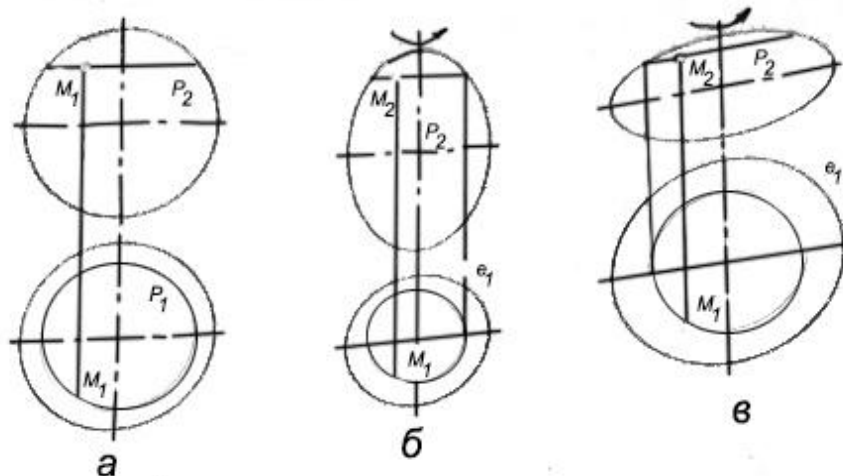


Рисунок 4 Сфера, эллипс, эллипсоид

Поверхность эллипсоида образуется вращением эллипса вокруг его оси.

Если эллипс вращается вокруг большой оси, эллипсоид называется вытянутым (рис. 4б), если вращение происходит вокруг малой оси, эллипсоид называется сжатым или сфероидом (рис. 4в).

При равных полуосях эллипса последний превращается в окружность, а эллипсоид вращения - в сферу.

Поверхность тора образуется вращением окружности вокруг оси, не проходящей через ее центр, но расположенной в плоскости окружности [9].

В зависимости от соотношения величин радиуса r образующей окружности и расстояния R от центра окружности до оси возможны три разновидности поверхности:

1. $r < R$ - окружность не пересекает ось - открытый тор (кольцо) (рис. 5а)
2. $r = R$ - окружность касается оси - закрытый тор (рис. 5б);
3. $r > R$ - окружность пересекает ось - самопересекающийся тор (рис. 5в).[4]

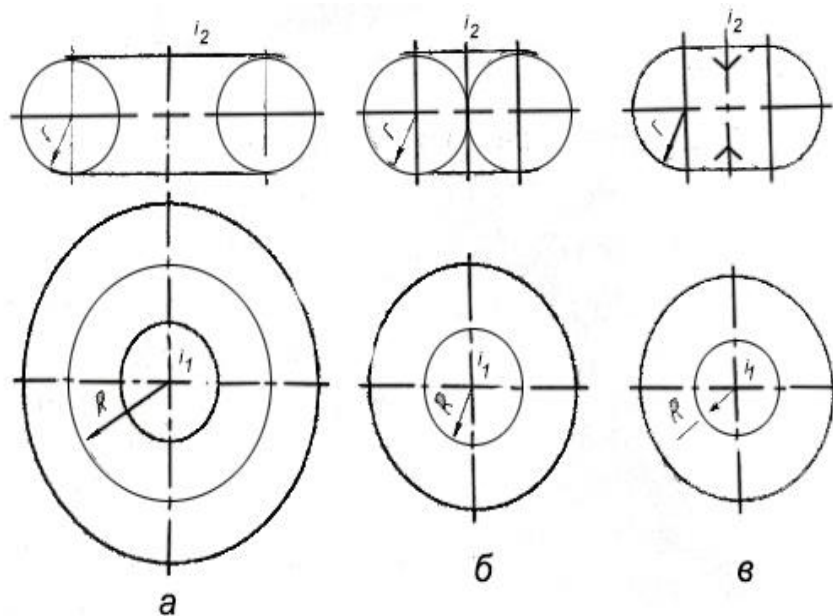


Рисунок 5 Тор.

Список литературы

1. Боголюбов С.К. Инженерная графика / С. К. Боголюбов. – М. Машиностроение, 2006. - 392 с.
2. Гордон В.О. Курс начертательной / В.О. Гордон. М. А. Семенов-Огиевский. - М. : Высшая школа, 2007. - 272 с.
3. Зайцев Ю.А. Начертательная геометрия. Решение задач Ю. А. Зайцев. - Саратов: СГТУ, 2008. - 275 с.
4. Короев Ю.И. Начертательная геометрия / Ю. И. Короев. - М. : Архитектура-С, 2007. - 424 с.
5. Некоторые возможности применения mathcad для решения инженерных задач в АПК / О.С. Дьячкова, С.В. Дьячков, О.С. Картечина, Н.В. Картечина // Наука и Образование. – 2019. – № 4. – С. 203.
6. Дьячков С.В. Применение системы компас-3d для решения научных задач в агроинженерии / С.В. Дьячков, А.А. Бахарев, А.А. Урюпин // Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 201.

7. Guardrail hydrodynamic washing machine / S.V. Dyachkov, S.V. Solovyov, V.Y. Lantsev, A.A. Bakharev, A.G. Abrosimov // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 4520-4526.

8. Кузнецов П.Н. Повышение надежности техники путем автоматизированного проектирования деталей и узлов / П.Н. Кузнецов, Л.В. Брижанский, А.П. Кузнецова // Наука и Образование. – 2019. – № 4. – С. 264.

9. Бахарев А.А. Обработка конструкционных материалов / А.А. Бахарев, Д.Н. Псарев, М.М. Мишин // Учебное пособие – Мичуринск, - 2018.

10. Повышение точности определения вариационно-статистических характеристик и оценки различий в исследованиях / Л.В. Бобрович, Н.В. Андреева, Н.В. Картечина, Л.И. Никонорова, Н.В. Пчелинцева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания. – 2019. – № 3 (29). – С. 69-75.

INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF SURFACES OF REVOLUTION

Voropaev Artem Alekseevich

Student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Astafieva Marina Vladimirovna

senior lecturer

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The publication discusses the properties of surfaces of revolution

Key words: surface of rotation, forming, guide, axis of the surface of rotation.