

УДК 514.18

Инженерные проекты Леонардо да Винчи

Соловьева Е.Д., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации»*

Щербицкий А.С., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации»*

Научный руководитель: Мурашкина Т.И., к.т.н., доцент

Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана

svi@bmstu.ru

За всю историю человечества не было такого уникального человека, который одновременно был бы гениальным в искусстве и более чем в 20 областях науки.

Историки указывают, что Леонардо да Винчи был выдающимся художником, скульптором, инженером, изобретателем, филологом, химиком, анатомом, певцом, композитором, создателем музыкальных инструментов, архитектором, модельером, фехтовальщиком, наездником, предсказателем и т.д.

Родился Леонардо да Винчи в 1452 году. В 14 лет он поступил учеником в мастерскую Андреа дель Вероккьи, одного из самых талантливых художников того времени, а уже в 20 лет Леонардо был провозглашен мастером.

Леонардо да Винчи особое внимание уделял механике. Сам он писал: «Механика – это рай для математических наук, потому что с ее помощью можно вкушать плоды математики» [1]. Он чрезвычайно близко подошел к формулировке первого закона Ньютона – закона инерции. Леонардо написал: «Ничто не может двигаться само собой, движение вызвано воздействием чего-то другого. Этим другим является сила» [1]. Еще он написал: «Движение стремится к сохранению. Движущиеся тела продолжают двигаться до тех пор, пока в них продолжает действовать сила движителя (начального импульса)» [1]. Можно сказать, что в каком-то смысле он предвосхитил Ньютоновы законы механики, так принцип инерции много лет назывался принципом Леонардо.

Именно работы по механике, где он выступает как инженер, изобретатель, принесли ему славу ученого. Не один механик на свете не сравнится с Леонардо широтой интересов и изобретательностью.

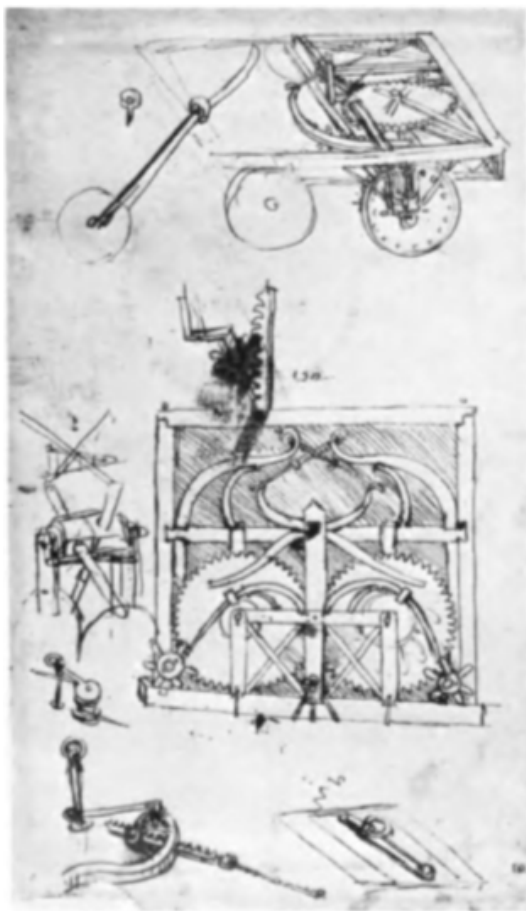


Рис. 1. Механическая колесница Леонардо

Современный механик может создать по его чертежу действующую модель рессорной колесницы и маховика (рис. 1). Колесница приводится в движение двумя зубчатыми колесами, которые работают попеременно: пока одно в работе, оператор заводит с помощью рукояти другое и таким образом обеспечивает непрерывное движение. Маховик в принципе очень похож на тот, который сегодня используется в ткацких станках. Он имеет добавочную деталь в форме грудной кости птиц; изобретательность Леонардо заставила этот маховик не только вращаться, но и двигаться взад-вперед, что обеспечивает ровное наматывание нити на катушку.

Леонардо да Винчи оставил множество записей, чертежей и даже действующих моделей различных механизмов, использующих колесные зубчатые передачи. Он представил миру несколько весьма сложных и разнообразных вариантов зубчатых передач, начиная от простейшей, так называемой цевочной, где зубьями колес служат цилиндрические шпильки (рис. 2), до весьма сложной глобоидной червячной, в которой поверхность ведущего элемента (винта) имеет вогнутую форму и охватывает ведомую шестерню под большим углом (рис. 3).

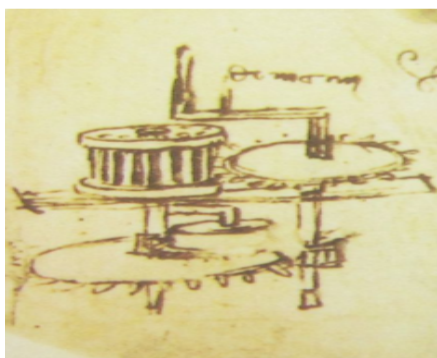


Рис. 2. Цевочная передача

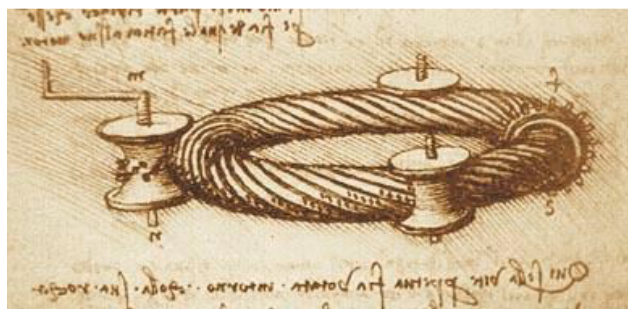


Рис. 3. Глобоидная (червячная) передача

Зубчатая передача используется для преобразования силы и скорости вращения валов на входе и выходе. В настоящем зубчатые передачи используются в различных механизмах, например, зубчатые передачи есть в механических часах, в автомобилях. Сегодня зубчатые передачи имеют свою сложную классификацию, например, по форме профиля зубьев, однако, и в наше время используются формы зубчатых передач, изобретенных да Винчи: червячная, цветочная и другие [3].

Помимо зубчатых передач в записях Леонардо да Винчи имеются эскизы основного элемента зубчатой передачи - зубчатого колеса, в различных механизмах. Несмотря на то, что зубчатое колесо было изобретено еще до эпохи Возрождения, Леонардо смог усовершенствовать форму зубьев. Таким образом, из разработанных им двух форм зуба одна весьма близка к современной (прямозубые зубчатые колеса).

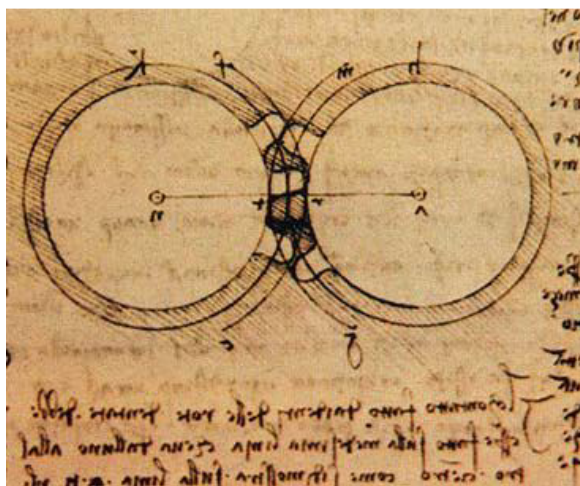


Рис. 4. Эскиз зубчатого колеса

На рис. 4 представлен эскиз зубчатого колеса да Винчи. Зубчатое колесо, как во времена Леонардо, так и сейчас, представляет собой диск с зубьями на цилиндрической или конической поверхности, входящими в зацепление с зубьями другого зубчатого колеса. Современные зубчатые колеса классифицируются в зависимости от формы продольной линии зуба на прямозубые, косозубые, шевронные [3].

Прямозубые колёса - самый распространённый вид. Зубья расположены в радиальных плоскостях, а линия контакта зубьев обеих шестерён параллельна оси вращения. Такие колеса используются, например, в часовых механизмах (рис. 5).

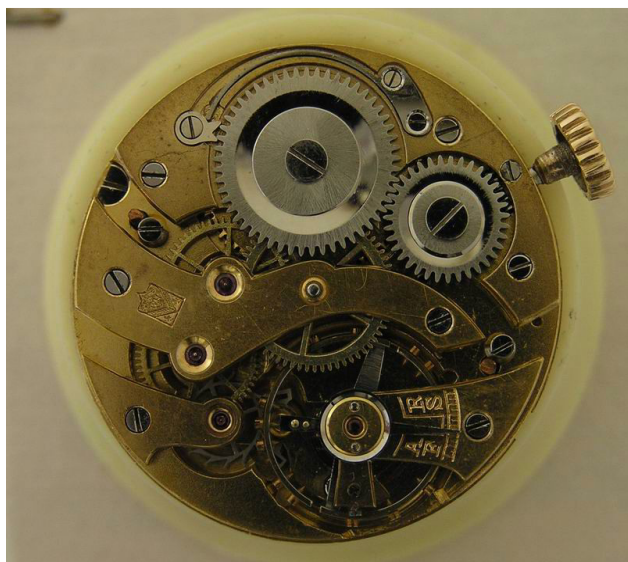


Рис. 5. Прямозубые колёса в часовом механизме

начертание латинской буквы “V” (рис. 6). В настоящее время использование данного вида зубчатых колес является большой редкостью [2].

Косозубые колёса - усовершенствованный вариант прямозубых: их зубья располагаются под углом к оси вращения, а по форме образуют часть спирали. Такие колёса применяются в механизмах, требующих передачи большого усилия на высоких скоростях, либо имеющих жёсткие ограничения по шумности.

У шевронных колес, расположение зубьев напоминает



Рис. 6. Шевронное колесо

Помимо выше перечисленного изобретенная да Винчи роликовая цепь и прямозубое зубчатое колесо и сегодня применяется в велосипедах, мотоциклах и множестве других механизмов. Так же у да Винчи существуют чертежи двухколесного экипажа, напоминающие современный велосипед. На рис. 7 представлена модель, воссозданная по чертежам Леонардо да Винчи.



Рис. 7. Модель велосипеда по эскизам Леонардо

Современный мир обязан Леонардо да Винчи даже такими изобретениями как подшипник, шестерня и др.

Название "подшипник" происходит от слова "шип". Так раньше называли хвостовики и шейки вала, где устанавливаются

подшипники. Подшипники служат опорами для валов и вращающихся осей, воспринимают радиальные и осевые нагрузки, приложенные к валу, и передают их на корпус машины. При этом вал должен фиксироваться в определенном положении и легко вращаться вокруг заданной оси.

Подшипник Леонардо представлял собой систему, показанную на рис. 8.

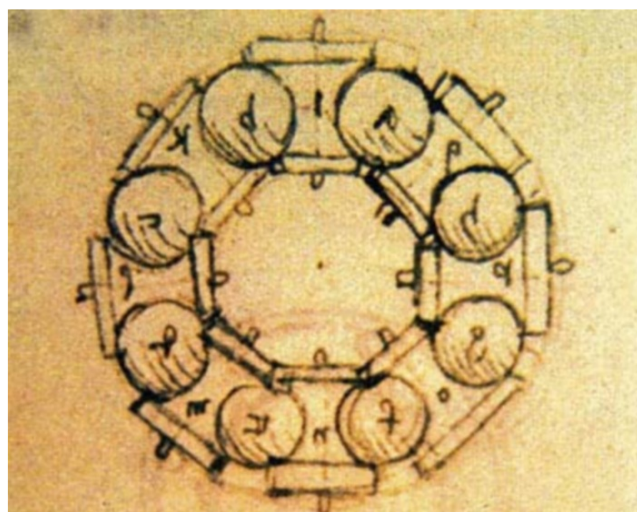


Рис. 8. Эскиз и модель подшипника Леонардо да Винчи

В наше время существуют разные виды подшипников. Их классификация осуществляется по принципу работы, по воспринимаемым нагрузкам, по типу тел

качения, по способам осевого крепления и фиксации, по комплектующим деталям и по назначению.

На рис. 9 представлены некоторые современные подшипники.

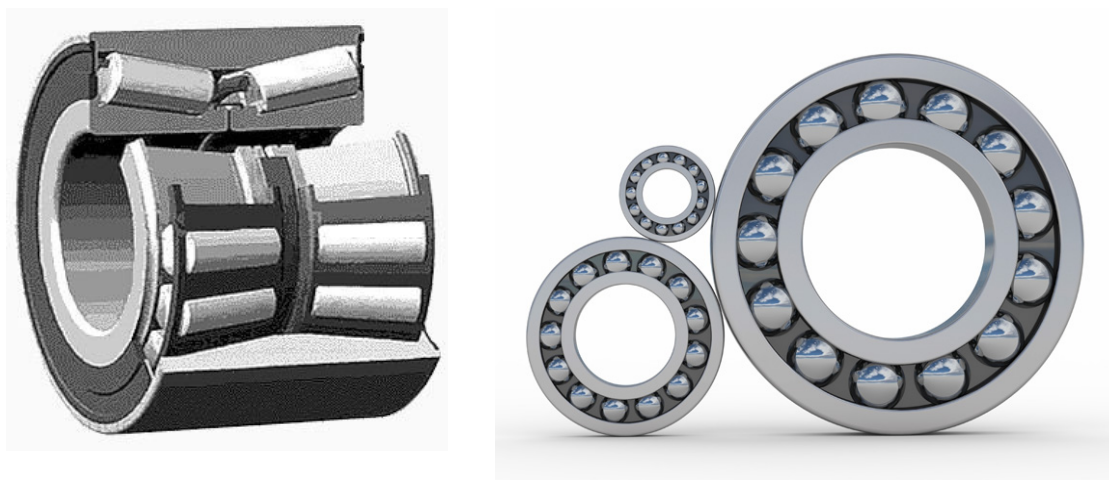


Рис. 9. Примеры современных подшипников

Искусственный полет был задачей, постоянно занимавшей воображение Леонардо: он работал над ее разрешением около двадцати пяти лет. Он подходил к ней, как и к другим своим задачам, руководствуясь определенным правилом, которое звучит как предпосылка ко всему, что он делал: «Хотя человеческая искусность способна многое изобрести... все же она никогда не создаст предмета более прекрасного, простого и правильного, чем создает природа, потому что в ее изобретениях нет ничего лишнего, ничего недостающего (*ничего нельзя прибавить, ничего отнять*)»[1].

Величайший интерес для современных инженеров-аэроавтов представляет модель спирального пропеллера. Сам Леонардо считал эту свою разработку второстепенной, а саму идею заимствовал из конструкции игрушек, изобретенных другими.

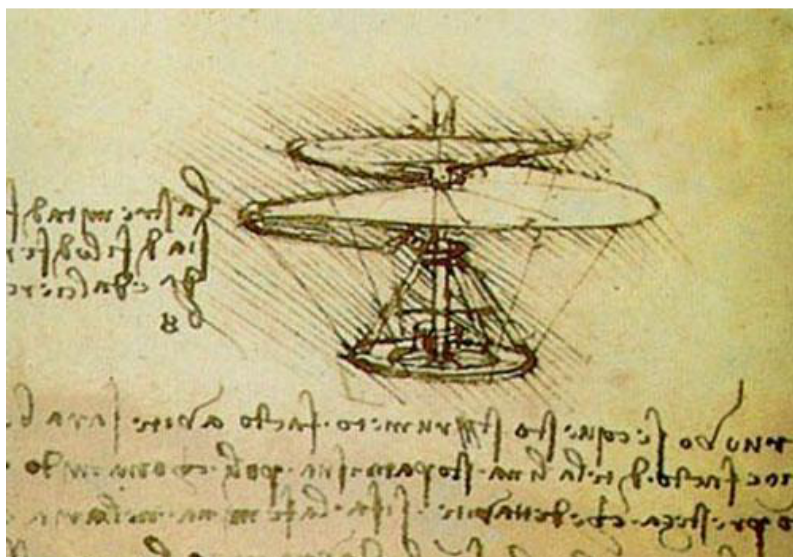


Рис. 10. Воздушный винт. Эскиз Леонардо да Винчи

вариант современного пропеллера (рис. 10).

Схемы других летательных аппаратов разрабатывались с учетом механизма полета, успешно работавшего миллионы лет,- крыла птицы. Поэтому долгое время все механизмы описывались и создавались Леонардо с учетом принципов работы крыла птицы (рис. 11).



Рис. 11. Эскиз крыла для парящего полёта



Рис. 12. Современный дельтаплан

После безуспешных поисков Леонардо понял, что мышечной силы человека недостаточно для полноценного полета, тогда изобретатель стал задумываться о парящем полете (о полете при помощи ветра). Он разработал конструкцию, напоминающую современный дельтаплан. Основная, самая широкая часть крыльев была неподвижна, однако их окончания могли изгибаться при помощи тросов и, таким образом, изменять направление полета. У дельтаплана, представленного на рис.13, нет сгибающихся частей, но идея парящего полета, служащая в основе, напоминает замыслы разработок да Винчи.

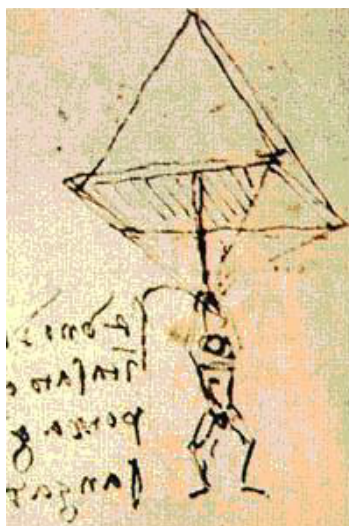


Рис. 13. Первый парашют

Еще одной пророческой идеей гения стала конструкция, представленная на рис. 14. Сам Леонардо описал свою зарисовку так: *«Если у вас есть достаточно льняной ткани, сшитой в пирамиду с основанием в 12 ярдов, то вы сможете прыгать с любой высоты без всякого вреда для своего тела»* [1]. Спустя несколько веков доработанное изобретение получило название парашют.

Умер великий изобретатель в 1519 году. Многие его изобретения находят применение в нашей повседневной жизни, и многие ещё не реализованы.

Список литературы

1. Уоллэйс Р. Мир Леонардо. 1452-1519. М.: ТЕРРА, 1997. 192 с.
2. «Ореанда». Информационно образовательный портал. Режим доступа: <http://bcoreanda.com/ShowObject.aspx?ID=274> (дата обращения 03.04.2014).
3. Глухарев Е. Г., Зубарев Н. И. Зубчатые соединения: справочник. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ие, 1983. 270 с.
4. ООО ПК «ИНСЕРК-НН». Режим доступа: <http://www.inserk.ru/index.php?id=185> (дата обращения 04.04.2014)
5. ООО «Уралподшипник-Пермь». Режим доступа: <http://www.bearing.perm.ru/all-of-the-bearings/classification-of-bearings> (дата обращения 30.03.2014)