

УДК 67.05

МЕХАНИЗМЫ ФРАНЦА РЁЛО.

Спасская Дарья Дмитриевна

*Студентка 6 курса, специалитет,
кафедра «Системы обработки информации и управления»
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
spasskaydd@mail.ru*

Власов Максим Эдуардович
*Студент 3 курса, бакалавриат,
кафедра «Биомедицинские технические системы»
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
maximvlasov@inbox.ru*

Кунова Наталья Сергеевна
*Студентка 5 курса, специалитет,
кафедра «Системы обработки информации и управления»
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
Kunova1992@mail.ru*

*Научный руководитель: Филатов Иван Алексеевич,
Ассистент преподавателя кафедры «Промышленный дизайн»,*

В современной технике механизмы машин в значительной степени являются скрытыми элементами. Тем не менее, они остаются важными компонентами во многих технических устройствах, в том числе летательных аппаратах, наземном транспорте, бытовой технике, но основным в конструкции таких устройств является кинематика.

«Отцом» современной кинематики по праву считают Франца Рёло (Рис 1.). Его вклад в развитие кинематики получил широкое признание в научном сообществе. Машиностроение еще с детства привлекало Ф. Рёло. Отец и дедушка Ф.Рёло были конструкторами машин в Бельгии. После окончания школы Ф.Рёло получил техническое образование в Политехническом Университете Karlsruhe, где он учился с главным теоретиком машинных механизмов, профессором Фердинандом Редтенбакэром (1809-1869).

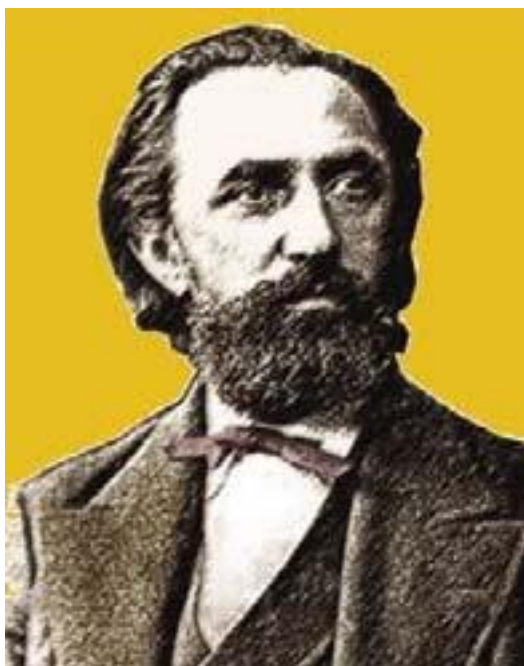


Рис.1 Франц Рёло

В 1856 году Ф.Рёло получил приглашение стать профессором машиностроения в швейцарском институте в Цюрихе. В 1864 году в Берлине Ф.Рёло, работая в качестве директора королевского промышленного института, предложил новую программу машиностроения. Благодаря такому нововведению, в 1879 году королевский промышленный институт получает статус технического и становится одним из главных технических университетов в мире с численностью, более чем с 3 000 студентами и 300 профессорами. В это время Ф.Рёло занимает пост ректора и вводит новые образовательные программы по машиностроению в Германии, а также получает звание королевского тайного консультанта в правительстве. Ф.Рёло удалось представить элементы машины как кинематическую цепь или сеть пар связанных частей, где движение каждой части ограничено соседними частями в цепи (кинематические пары). Ф.Рёло полагал, что каждый механизм имеет свое уникальное символическое представление. Многие механизмы Ф.Рёло собрал в коллекцию. (Рис.2). Механизмы его коллекции представляют фундаментальные компоненты сложных машин и были задуманы как элементы основного «языка изобретения».



Рис. 2 Фото. Механизмы из коллекции Ф.Рёло

Некоторые модели механизмов коллекции Ф.Рёло основывались на прямом движении линии перемещения парового машинного поршня. Еще со времен Возрождения был сделан вывод, что в движении двойного ползуна могли проследить образ эллипса. Было также известно, что единственный кривошипно-ползунный механизм мог также двигаться по траектории, похожей на эллипс был продемонстрирована Ф.Рёло в модели S2 с перпендикулярно пересеченными направляющими. В модели S4 двойной механизм ползуна косвенно ориентировал ползуна направляющих и позволял произвести прямолинейное движение. В модели S3 (Рис. 3), Ф.Рёло показывает, что можно также произвести прямолинейное движение с единственным ползуном, наклонным к линейному

движению при условии, что обводной рычаг зафиксирован под специальным углом к другому рычагу.

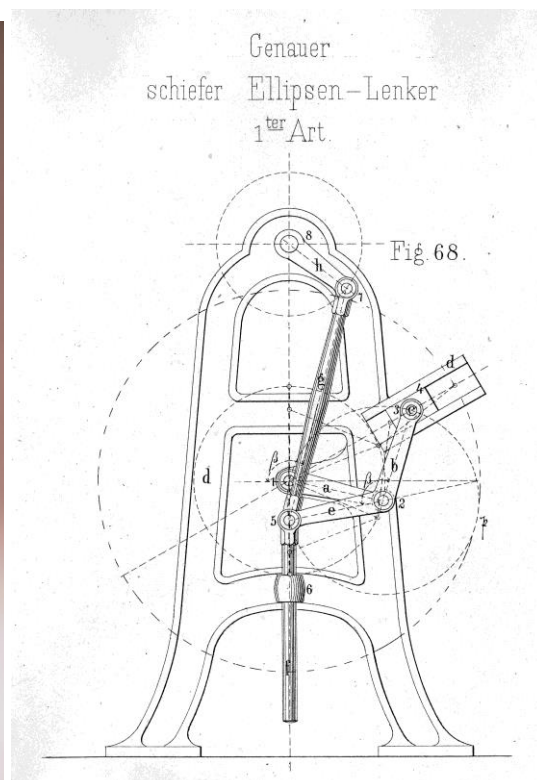


Рис.3 Прямолинейный механизм. Модель S3.

Модель S8 основывается (Рис. 4) на двойном механизме ползуна, в котором две призматические направляющие расположены не под прямым углом. Этот механизм состоит из четырех существенных звеньев: двух ползунов, одного звена сцепного прибора, которое прослеживает кривую, и постоянное звено, включающее две направляющие.

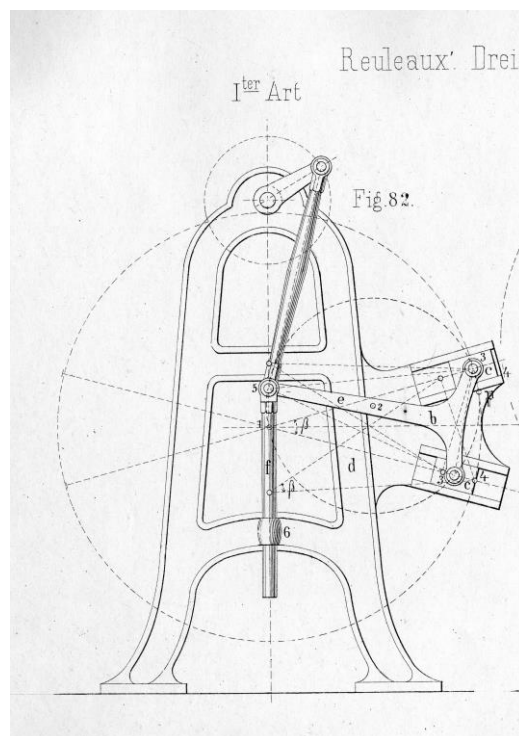


Рис.4 Прямолинейный механизм. Модель S8.

Ф.Рёло также спроектировал модели, которые в дальнейшем были представлены в коллекции университета Cornell (Рис.5.) как учебные пособия для кинематического проекта и изобретения машин.



Рис.5. Модель R2. Математические кривые, произведенные скользящими конусами



Рис.6. Модель S35- Прямолинейный механизм



Рис.7. Модель N15- Скачковой механизм



Рис.8. Модель C2- Кривошипно-ползунный механизм



Рис.9. Модель F2- Кривошипный насос

Медные и железные модели в коллекции Ф.Рёло иллюстрируют движения насосов, двигателей, хронометрацию ременных приводов, тисков и многих других основных элементов машины. Коллекция также содержит модель двигателя V8 Chevrolet 1960 г., а так же содержит механизм автомобильных передач, который иллюстрирует некоторые из практических применений основных механизмов Ф.Рёло. Многие из моделей демонстрируют математические теоремы и геометрические кривые, связанные с механизмами и машинами, типа кривых циклоида скользящих тел, эпициклоидное движения механизмов, так называемые треугольником Рёло.

Существует так называемое «цифровое движение» модели, которая преобразовывает непрерывное движение в дискретные события подсчета, типа Женевского механизма (используется в часах) и различных считающих время механизмах. Коллекция содержит множество «забавных» механизмов, включающие эллиптические и квадратные механизмы, так же гипоидное и коническое зубчатые колеса.

Модели коллекции Ф.Рёло прямолинейных механизмов используются в обучении машиностроению, робототехнике, высшей математике. Некоторые копии моделей механизмов коллекции Ф.Рёло находятся в МГТУ им. Н.Э.Баумана. (Рис.10.).



Рис. 10. Фото. Механизм из коллекции кафедры «Теория механизмов и машин». МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Университет имеет в своей коллекции более 19 моделей таких механизмов, которые в настоящий момент нуждаются в реставрации с обязательным условием сохранения их исторической ценности и работоспособного состояния. Некоторые модели из коллекции Ф.Рёло в МГТУ им. Н.Э. Баумана используются студентами в лабораторных исследованиях по дисциплине «Теория механизмов и машин». Студенты имеют возможность “вырастить” копию механизма на 3D-принтере. Для наглядности работы механизма смоделированная копия может быть разборной и использоваться на лабораторных работах, не прибегая к использованию оригинала.

Концепция реставрации моделей механизмов основывается на ряде международных конвенций, предписывающих при проведении реставрационных работ следующие основополагающие принципы: подлинность материала, подлинность замысла, подлинность мастерства, подлинность окружения. Современная научная реставрация - достаточно трудоёмкий и ответственный процесс, который зависит от многих факторов, правил, регламентов и законов. Перед началом реставрационных работ над объектом необходимо провести ряд исследований, которые включают в себя целый список работ по техническому и конструкционному изучению механизма, провести цикл инженерно-технических изысканий. Важным моментом является согласование всех видов работ, запланированных в ходе восстановления объекта. Каждый момент реставрации фотографируют для того, чтобы отследить изменения и качество реставрации. Необходимо максимально осветить историю механизмов машин, выявить сохранившиеся остатки утраченных или поврежденных составных частей и форм механизмов и определить возможность их документально точного возобновления.

Литература.

1. Брекалов В.Г., Терехова Н.Ю., Сафин Д.Ю.- Применение технологии трёхмерного прототипирования в образовательном процессе, журнал “Дизайн и технологии”, №29(71), Москва, 2012 г.,- стр. 118-123;
2. Егорова О.В., Тарабарин В.Б., Тимофеев Г.А.- К истории формирования российской научной школы Прикладной механики, Известие высших учебных заведений. Машиностроение, No 2, М., сс. 76-83, 2013

3. *Федоров И.Б., Павлихин Г.П.* - Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. 175 лет, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, М., 2005
4. *Ceccarelli M.* - Evolution of TMM (Theory of Machines and Mechanisms) to MMS (Machine and Mechanism Science): An Illustration Survey. In: Proc. of 11th IFToMM World Congress, Tianjin (PR China), vol. 1, pp. 13-24, 2004
5. *Francis C. Moon, Joseph Ford* - Professor of Mechanical Engineering, Fellow ASME, and Curator of the Cornell Reuleaux Collection of Kinematic Mechanisms,
6. *Golovin, A., Tarabarin V.* - Russian Models from the Mechanisms Collection of Bauman University. Series "History of Mechanism and Machine Science", vol. 5, Springer, 2008, 261p.
7. *Taimina Daina* - How to Draw a Straight Line. Kinematic Models for Design. Digital Library. Cornell University College of Engineering (kmoddl.library.cornell.edu).
8. *Uicker, J.J., Pennock, G.R., and Shigley, J.E.* - Theory of Machines and Mechanisms, Fourth Edition, Oxford University Press, 2011