

## Франц Рело: поэт от техники

77-48211/620867

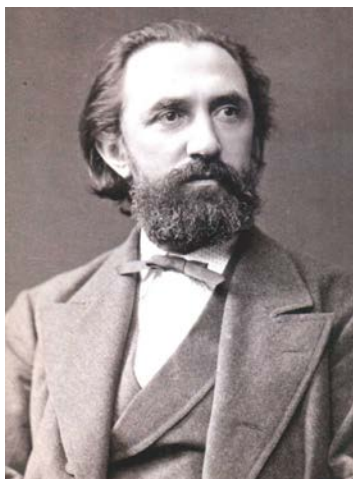
# 09, сентябрь 2013

Чернышева И. Н.

УДК 929

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

[chernisheva.i@yandex.ru](mailto:chernisheva.i@yandex.ru)



Франц Рело (1829 - 1905)

Может ли машина быть красивой? Что общего у кинематических пар и «Песню о Гайавате»? Общее – есть. И это – жизнь ученого. Уникального человека: Франца Рело. Его называли «поэтом от техники», потому что он верил в эстетику техники.

XIX-й век в истории человечества стал веком технического торжества. В жизнь людей вошли металлообрабатывающие, сельскохозяйственные и технические машины, паровозы и пароходы. Техническое производство оказалось дешевле ремесленного, и казалось – скоро машина вовсе заменит человека и сделает ненужным ручной труд. Вопреки измышлениям современных фантастов, «война машин» — не кошмар из будущего, а реальность прошлого, когда люди, терявшие работу из-за механизации производства, восставали против промышленного переворота и, врываясь на заводы,

крушили машины: особенно ярким примером является движение луддитов в Великобритании.

Машинная продукция на протяжении всей первой половины XIX-го столетия противопоставлялась ремесленной, и последняя выигрывала, ибо эстетически была несомненно совершеннее. Сами машины казались чем-то уродливым, в равной мере чуждым как природе, так и искусству. Однако, если предметы, произведенные при посредстве машин, формировали вещественную среду, окружающую человека, и уже поэтому анализировались с эстетической точки зрения, что вело и к анализу влияния техники на прикладное искусство в социальном и экономическом аспектах, то сама по себе машина исключалась из числа изучаемых объектов.

Машина нуждалась в защитнике, умеющем владеть словом и одновременно – разбирающемся в сути технологического производства. Этим защитником стал немецкий ученый и технолог Франц Рело.

«Если привести неодушевленные тела в такое положение, такие обстоятельства, чтобы их действие, сообразное с законами природы, соответствовало нашим целям, то их можно заставить совершать работу для одушевленных существ и вместо этих последних», — писал он в своей работе «Техника и ее связь с задачей культуры».

Франц Рело был первым, кто поставил вопрос о форме машин. Рело считал, что развитие техники неотъемлемо от общего развития человеческой культуры. Он провозглашал возможность слитного и гармоничного развития техники и искусства, что для той эпохи было революционной деятельностью.

Более того, Рело верил в общество, в котором техника станет «носителем культуры, сильной, неутомимой работницей в деле цивилизации и образования человеческого рода».

Рело очень волновал вопрос, «какое собственно положение занимает техника наших дней в общей работе над задачей культуры».

Считается что именно Франц Рело впервые дал определение кинематической пары, кинематической цепи и механизма как кинематической цепи принужденного движения, что он впервые предложил способ преобразования механизмов путем изменения конструкций кинематических пар и звеньев механизма.

Даже энциклопедическая скупая версия биографии Франца Рело наглядно показывает, насколько упорным, работоспособным и многогранно талантливым был этот человек.

Рело родился 30 сентября 1829 г. в Эшвейлере, близ Ахена. Отец его был основателем первой фабрики машин в Германии (оба его деда тоже были техниками), и

начальную техническую подготовку Франц получил в семье. В школе он отучился несколько классов, после чего пошел работать на завод: начал с ученика, потом стал техником, позже – конструктором. И все это время Франц увлеченно занимался самообразованием.

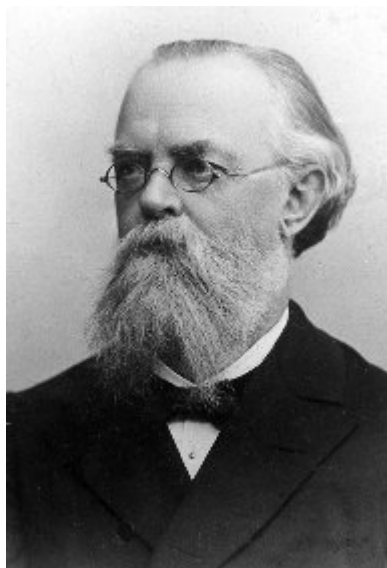
Наибольший интерес вызывали у него труды Фердинанда Редтенбахера, игравшего огромную роль как в изучении прикладной механики, так и в – согласно его собственным словам – «повышение культуры лиц, занятых в промышленности». Под руководством Фердинанда Редтенбахера изучали практическую механику многие инженеры и профессора, в том числе некоторые наши соотечественники (например И. А. Вышнеградский). В 1825 году Редтенбахер поступил в Королевское строительное управление в Линце, а затем в Венский политехникум, а в 1827 году — в университет, где изучал математические науки. В 1829 году был назначен ассистентом по механике и машиностроению, в 1833 году преподавателем математики и черчения в высшем ремесленном училище в Цюрихе. Здесь, в машинной фабрике Escher und Wyss, он изучил практику машиностроения. В 1841 году Редтенбахер был назначен профессором механики и учения о машинах в Политехническом институте в Карлсруэ и полностью подчинил его своему влиянию. В этом Политехническом институте с 1850 года учился Франц Рело. Помимо предметов технических, Рело изучал историю и английский язык, и стал завзятым англоманом, которых в те времена было немало в Германии. После окончания института, он продолжил свое образование: изучал естественные науки и философию в Берлинском и Боннском университетах.



Фердинанд Редтенбахер (1810—1863)

Над исследованиями в области машиностроения Франц Рело начал работать еще в студенческие годы. Первый том «Конструирования в машиностроении» Рело в соавторстве с Модем издал в 1854 году. Два года спустя он был приглашен на должность профессора механико-технического отделения Цюрихского политехникума. Вместе с ним там работали Густав-Антон Цейнер и Карл Кульман.

Густав-Антон Цейнер – немецкий механик, инженер и машиностроитель. В 1855—1871 — профессор Цюрихского политехникума, в 1871—1872— директор Фрейбергской горной академии, в 1873—1897 — директор Высшей технической школы в Дрездене. Основные работы посвящены теории паровых машин, технической термодинамике, изучению движения потока газа. Один из основоположников теории турбин. Разрабатывал графические методы исследования в теории машин. Применил математические методы к термодинамике. Ряд работ по математической статистике. Занимался также вопросами перестройки системы высшего технического образования.



Густав-Антон Цейнер (1828 –1907)

Карл Кульман – немецкий механик и инженер. Родился в Бергцаберне, в семье священника. В 1841 году закончил Высшую техническую школу в Карлсруэ. Работал инженером на постройках железнодорожных мостов. С целью расширения кругозора, совершил поездку в Англию и США, осматривая самые знаменитые железнодорожные мосты, а по возвращении составил обширный обзор увиденного, чем оказал значительное влияние на технологию строительства мостов в Германии. Продолжал работать на железных дорогах до 1855 года, когда получил он приглашение занять должность профессора на кафедре теории сооружений в Цюрихском политехникуме. Основные

работы К. Кульмана посвящены анализу конструкций деревянных и металлических мостов и графическим методам расчета конструкций.



Карл Кульман (1821-1881)

Но интересно то, что именно Карл Кульман более чем столетие «поминался» всеми студентами технических ВУЗов, инженерами-конструкторами и архитекторами России. Потому что он придумал кульман: устройство, облегчающее чертежную работу человека. В других странах это устройство называлось по-другому. А у нас – кульман (рис 1).



Рис. 1. Кульман

Кульман – это чертежная доска, установленная на специальную подставку, которая позволяет этой доске занимать различные положения по отношению к чертежнику. На ней закреплен механизм, удерживающий чертежные линейки, которые так же могут занимать различные положения. В основе механизма кульмана лежит четырехшарнирный механизм – пантограф. Сейчас использование кульмана, например, в МГТУ почти сошло на нет. Компьютерные программы заняли его место.

Однако следует упомянуть, что существует утверждение, будто не Карл, а Франц Кульман (основатель фирмы "FRANZ KUHLMANN GMBH") – создатель кульмана. Научных и исторических оснований для данного утверждения пока не обнаружено.

В 1864 году Франц Релло перешел в Берлинский ремесленный институт на кафедру машиностроения. Этот институт был преобразован в Ремесленную академию, директором которой назначили Рело. В 1879 году на базе Ремесленной и Строительной академий было основано Берлинское высшее техническое училище.

В Берлинском высшем техническом училище Франц Рело создал кабинет кинематических моделей, где было свыше 800 моделей. Этот кабинет до середины XX века служил образцом для высших технических школ Германии и других стран. К сожалению, большая часть коллекции была утрачена в 1945 году во время бомбардировок.

В настоящее время МГТУ им. Баумана является обладателем одной из богатейших коллекций моделей механизмов, насчитывающей более 600 единиц, собранных, сохраненных и классифицированных сотрудниками кафедры ТММ. Среди экспонатов собрания имеется некоторое количество моделей из коллекции Рело, приобретенных еще в XIX веке.

В 1871 году Франц Рело первым начал читать лекции по кинематике в Цюрихском политехникуме в Швейцарии, позже «привез» курс лекций в Германию, где прежде не занимались кинематикой, и начал параллельно с чтением лекций издавать «Кинематические сообщения».

В 1875 году Рело опубликовал первый том «Теоретической кинематики», впервые четко сформулировав и изложив основные вопросы структуры и кинематики механизмов (ранее они содержались в несколько иной форме в работах П. Л. Чебышева).

В обиходный язык ученых, занимавшихся кинематикой, входят такие понятия, как «треугольник Рело», «многоугольник Рело», «тетраэдр Рело».

Например, «треугольник Рело» (рис. 2).

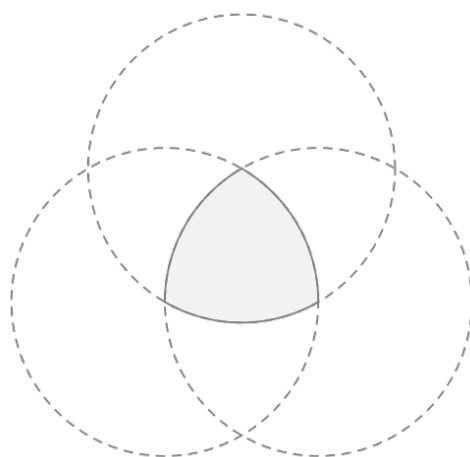


Рис.2. Треугольник Рело

Эта фигура представляет собой область пересечения трех равных кругов в центрах правильного треугольника с радиусами, равными его стороне. Причем построить его можно одним только циркулем: проводите первую окружность, центр второй – любая ее точка, центр третьей – одна из точек пересечения первой и второй окружности.

Фигура называется «треугольник Рело», потому что он подробно исследовал ее, однако первым продемонстрировал ее Леонард Эйлер (1707 -1783). И в работах Леонардо да Винчи (1514) есть изображение этой фигуры. Но самое интересное, что в форме треугольника Рело выполнены некоторые окна в церкви Богоматери в бельгийском городе Брюгге (XV век) (рис. 3)



Рис. 3. Окно церкви Богоматери в Брюгге

Однако именно исследования Рело были источником дальнейших открытий: например, двигатель Ванкеля (рис. 4); сверло, которым можно сверлить квадратные отверстия; не проваливающиеся крышки люка; специальные кулачковые механизмы и т.д.



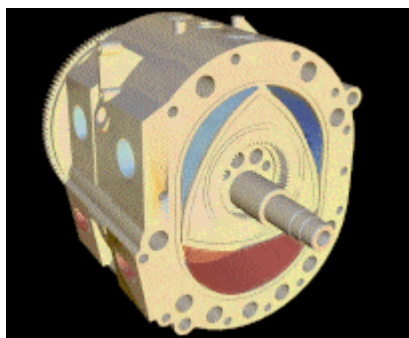


Рис. 4. Двигатель Ванкеля

И наконец – апофеоз «треугольника Рело»: 103-метровая башня в Кельне под названием «Кельнский треугольник», имеющая в сечении эту фигуру (рис. 5).



Рис. 5. Башня «Кельнский треугольник»

Рело недаром начинал на заводе: он был не только ученым, но еще и практиком. Он входил в жюри нескольких всемирных выставок: в Париже (1867), Вене (1873), Филадельфии (1876), в Сиднее-Мельбурне (1879—1881).

К немецкой экспозиции он относился неизменно критически, требовал повышения качества изделий, а во время Филадельфийской выставки заклеил экспонаты родной Германии словами «дешево и плохо». Тогда же, в 1876 году, Рело выразил возмущение милитаризацией немецкой техники, и писал: «Посмотрим в машинном зале: кажется, что семь восьмых пространства отведено под огромные пушки Круппа, «машины для убийства», как их называли, которые стоят как угроза всем мирным изделиям, выставленным другими нациями! Неужели в этом заключается выражение немецкой мысли?».



Интересовался Рело и историей техники. И искусством. Он рисовал и гравировал по дереву. Он перевел на немецкий язык «Песнь о Гайавате» Генри Лонгфелло.

Но самое интересное – это его рассуждения о «художественном стиле в машиностроении».

«Исходя из того положения, что конструирование в значительной степени является свободным творчеством и зависит не только от математических расчетов, но и от знаний, личности и вкусов инженера, Рело предполагает, что в будущем обязательно появится учение о машинной форме, которое позволит в каждом отдельном случае находить оптимальные решения. Свою же задачу он видит в выявлении и систематизации наиболее общих законов и правил формообразования, стараясь показать, что машина может и должна быть красивой. У Рело нет сомнений в том, что машиностроение может и должно следовать архитектуре там, где речь идет о формообразовании машины, поэтому он классифицирует основные машинные формы по степени их эстетического воздействия», — писала Элла Цыганкова в книге «У истоков дизайна».

Действительно, достаточно посмотреть на модели торцовых цевочных передач Рело, являющихся по сути внеполюсными циклоидальными зацеплениями, где профиль зуба одного из колес описан по окружности, чтобы восхититься красотой этих механизмов, их эстетической привлекательностью.

На фото 1 показана модель с внешним цевочным зацеплением Рело, а на фото 2 – с внутренним. Обе фотографии выполнены А.Ю. Вуколовым.



Фото 1.



Фото 2.

У Рело и его теории необходимости эстетизации машин были непримиримые противники. В то время все отрасли производства, а в частности и машиностроение, были направлены на одну цель: извлечение максимальной прибыли. Эстетизация формы машин требовала дополнительных расходов, по этой причине промышленники не готовы были ее принять. Особенно острым конфликт сделался на рубеже столетий.

«Искусство и научная техника не исключают друг друга. Требуются только усилия, чтобы удовлетворить обоим, большая стойкость и духовное углубление в тонкие эстетические законы, чтобы отразить напор разрушительных влияний машины», — писал сам Франц Рело.

Скончался Франц Рело 20 августа 1905 г.

### **Список литературы**

1. Golovin, V. Tarabarin. “Russian Models from the Mechanisms Collection of Bauman University”, History of Mechanisms and Machines, Volume 5, Springer, 2008.
2. Большая советская энциклопедия. М., Советская энциклопедия, 1969-1978.
3. Рело Ф. Конструктор. М., 1881.
4. Рело Ф. Техника и ее связь с задачей культуры. СПб., 1885 г.
5. Философия техники: история и современность / Монография. РАН. Ин-т философии; Подгот. В.Г. Горохов и др.; Отв. ред. В.М. Розин. - М., 1997. - 283 с.: схем. - Библиогр.: с. 178-183, 280-281.
6. Цыганкова Элла Григорьевна. У истоков дизайна. М.: Наука, 1977.