

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

РЕФЕРАТ

по истории науки

Тема: «Развитие теории механизмов и машин: Р. Виллис, Ф. Рело,
П.Л. Чебышев, М.В. Остроградский»
(технические науки)

Выполнил: аспирант

Рыбалкин Дмитрий Алексеевич

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор

Елисеев Михаил Семенович

Преподаватель:

доктор технических наук, доцент

Никитин Дмитрий Анатольевич

~ 18
28.03.2016г.

Саратов 2016 г.



Содержание

Введение	3
«Принципы механизмов» Роберта Виллиса	4
Вклад П.Л. Чебышева в развитие теории механизмов и машин	7
«Теоретическая кинематика» Франца Рело	12
Высшая школа механики М.В. Остроградского	18
Заключение	20
Список литературы	21

Введение

Всемирные промышленные выставки, организованные в 60 – 80-х годах XIX века продемонстрировали заметный прогресс мирового машиностроения. Число машин в различных областях производства из года в год увеличивалось. Возрастали и потребности создателей машин в научном осмыслении и обосновании опыта проектирования машин, в разработке методов их расчета и изготовления.

Механика машин, бывшая до середины XIX в. в основном наукой описательной, начинает пользоваться аналитическими, графическими и экспериментальными методами исследований. Происходит первоначальная дифференциация теории машин: из нее выделяются описательное машиноведение, теория паровой машины, некоторые ответвления науки о машинах различных производств, в частности о транспортных машинах; к концу столетия оформляется в самостоятельное научное направление учение о деталях машин.

Усложняется и расчленяется теория механизмов, выделяются кинематика механизмов, кинематическая геометрия: самостоятельное значение получает теория шарнирных механизмов, начинает разрабатываться учение о структуре механизмов. В связи с растущим применением передач в машинах развивается теория зубчатых зацеплений, появляются приближенные методы расчета ременных и цепных передач. В динамике машин к началу XX в. самостоятельное значение приобретают теория трения и теория автоматического регулирования.

В ходе развития машинного производства теория механизмов и машин становилась все более важным, а в некоторых случаях определяющим фактором технического прогресса машиностроения. Значительная роль принадлежала тем широким научным поискам и многочисленным исследованиям, которые были начаты в последней трети XIX в. и развиты в первые десятилетия XX в.

«Принципы механизмов» Роберта Виллиса

Роберт Виллис родился 27 февраля 1800 г. в Лондоне в семье врача, учился в Кембриджском университете, по окончании которого сперва занялся естествознанием, а затем философией, прикладной механикой и архитектурой. С 1829 г. он преподавал в Кембриджском университете, в 1832 г. получил Джексоновскую кафедру. В 1832 г. Виллис был избран членом Королевского общества, а в 1833 г.— действительным членом Британской ассоциации наук [1, 2].

В 1837 г. Виллис опубликовал сообщения о зубчатых зацеплениях и об одонтографе. Очевидно, в эти годы он уже писал свои «Принципы механизмов» — одно из классических и основополагающих произведений в науке о машинах.

Виллис подошел к проблеме создания учения о механизмах с аналитико-критической точки зрения. Изучив сочинения своих предшественников, он пришел к выводу, что та наука, которую разрабатывали ученые до него и которую Ампер назвал кинематикой, еще не имеет ни системы, ни четко ограниченной области исследования. Поэтому первое, что нужно сделать, это отделить кинематику от динамики. Он не считал рациональным также введение в изучение гибких и жидких звеньев и рекомендовал ограничиться исключительно изучением механизмов с жесткими звеньями. Механизмы такого рода Виллис назвал «чистыми механизмами» (*pure mechanism*). И, наконец, он указал на то, что, прежде чем производить исследование механизмов, их следует классифицировать, исходя из некоторых ясных и логически обоснованных принципов. При этом Виллис указал на неясность и неопределенность понятия «элементарной машины» и определил понятие механизма, которое после него, с теми или иными изменениями, приобрело права гражданства в науке о машинах.

Рассматривая системы классификации механизмов, созданные до него, Виллис ставит в упрек школе Монжа то, что предложенная ею система пригодна лишь для перечисления и описания элементов машин, но ничего не

дает для вычисления параметров их движения. Кроме того, по системе Монжа в науку введены динамические факторы и нетвердые звенья, что значительно расширяет само понятие механизма. По мнению Виллиса, систематика Борньи лучше приспособлена для описания механизмов, чем систематика школы Монжа, но также ничего не дает при исследовании законов движения отдельных механизмов. Кинематика же должна быть не описательной наукой, а расчетной.

На этом основании Виллис предлагает уточнить основное положение учения о механизмах и рассматривать их не как приспособления, служащие для преобразования движения, а как систему жестких звеньев, с помощью которой можно выполнить передачу и преобразование движения и которая зависит исключительно от конструкции этой системы. Тем самым Виллис связывает движение с геометрией механизма, исключает действие иных механизмов и рассматривает механизм как замкнутый и себе объект.

Исходя из этого, Виллис основывает свою классификацию на следующих принципах.

1. Отношение скоростей. Если скорости ведущего и ведомого звеньев механизма зависят от соответствующих сил, то отношение их от сил уже не зависит. Принимается, что отношение скоростей может быть постоянным или переменным.

2. Элементарная форма механизма. Виллис распределяет все механизмы на четыре группы: механизмы с перекатывающимися звеньями, механизмы со взаимно скользящими звеньями, шарнирные механизмы, передачи гибкими звеньями (в последнем случае гибкое звено не считается элементом передачи, так как служит лишь для выполнения передаточного отношения между двумя жесткими звеньями). Несколько позже Виллис добавил пятую группу – сдвоенные звенья.

Простыми механизмами, по Виллису, являются такие, которые имеют по два или три подвижных звена. Он подразделяет их на классы: к классу *A* относятся механизмы, у которых отношение скоростей ведущего и ведомого

звеньев сохраняют постоянную величину и знак для всего времени движения механизма; к классу *B* относятся механизмы с отношением скоростей, переменным по величине, но постоянным по знаку; класс *C* включает в себе механизмы, у которых отношение скоростей постоянно, но отношение направлений переменным [2, 3, 5].

Дальнейшее подразделение классов на группы Виллис производит, исходя из способа передачи движения: 1) при помощи взаимного перекатывания поверхностей; 2) при помощи взаимного скольжения поверхностей; 3) при помощи гибкого звена; 4) шарнирными механизмами; 5) при помощи сдваивания звеньев. Далее Виллис рассматривает сложные механизмы. Он подразделяет их на два класса, исходя из принципа сложения скоростей и сложения перемещений.

Работа Виллиса не осталась в стороне от общего развития науки о машинах. Созданная им школа кинематики механизмов вышла за пределы Англии. Если школа Монжа разложила машину на составные элементы и разработала принцип преобразования движений как ее кинематическую сущность, а Понселе развил теорию двигателя, то Виллису и его последователям принадлежит честь начала изучения промежуточных механизмов машин – передач.

Вклад П.Л. Чебышева в развитие теории механизмов и машин

Пафнутий Львович Чебышев (1821 – 1894) родился в с. Окатово Калужской губернии. Первоначальное образование получил в семье. В 1837 г. поступил на второе отделение философского факультета Московского университета [1, 3].

В 1841 г. Чебышев окончил университет, а в 1843 г. был подвергнут испытаниям на степень магистра математических наук. В 1846 г. Чебышев защитил диссертацию на тему «Опыт элементарного анализа теории вероятностей». В 1847 г. он переехал в Петербург и приступил к работе в Петербургском университете в Должности адъюнкта. В 1849 г. он защитил диссертацию на тему «Теория сравнений» и получил степень доктора математики и астрономии, а через два года был избран экстраординарным профессором Петербургского университета [2].

Математические исследования П.Л. Чебышева были тесно связаны с его интересами в области практической механики. Во время своей первой заграничной командировки в 1852 г. он уделил много внимания вопросам прикладного характера. Его интересовала теория крыла ветряной мельницы – в Лилле он ознакомился с ветряными мельницами и поставил задачу о наивыгоднейшей формы крыла. В Париже он интересовался Копсерваторией искусств и ремесл, в Метце – водяными мельницами. Он осматривал машиностроительные заводы близ Метца, бумажные фабрики в Ангулеме, оружейный завод в Шательро. В Лондоне он также посетил много фабрик и заводов, главным образом машиностроительных, и познакомился с Сильвестером и Кэйли, с которыми у него оказалось немало общих научных интересов.

Свою педагогическую деятельность в Петербургском университете Чебышев начал с чтения курса практической механики. Кроме этого курса Чебышев в разное время читал высшую алгебру, сферическую тригонометрию, аналитическую геометрию, теорию чисел, интегральное исчисление, теорию вероятностей, теорию эллиптических функций.

С Чебышева начинается большая русская наука в области механики машин. Более того, он оказал существенное влияние и на мировую историю науки: в сущности лишь после его работ механика машин получила возможность использовать математический аппарат.

Вклад Чебышева в механику машин начинается с того курса, который он прочитал в Петербургском университете. Курс этот, рассчитанный на три семестра, читался им вплоть до 1856 г. [3, 4]. В первом семестре он читал раздел «Об органах преобразования движений» с полной теорией построения зубчатых колес, а также значительную часть второго отдела «О передаче движений». Здесь он давал общий способ вычисления количества работы, выводил уравнение, показывающее потерю работы от вредных сопротивлений, излагал законы трения и жесткости веревок и разбирал теорию вредных сопротивлений. Во втором семестре изучались трение в блоках, пинтах, зубчатых колесах, неравномерность хода машин и их регулирование, теория маховика, теория удара. Третий семестр посвящался изучению теории двигателей, гидравлических колес, турбин, а также исследованию некоторых других гидравлических машин.

Важнейшим направлением исследований Чебышева в области кинематики было создание им теории шарнирных механизмов, значение которой для развития теории машин было осознано значительно позже.

Одним из первых объектов исследований П.Л. Чебышева в области теории механизмов стала теория шарнирных механизмов. «Из многих предметов исследования, которые представились мне при рассматривании и сличении между собою различных механизмов передачи движения, особенно в паровой машине, где и экономия в топливе и прочность машины много зависят от способов передачи работы пара, я особенно занялся теориею механизмов, известных под названием параллелограммов» [4].

Вопросами теории параллелограммов Чебышев занимался еще до своей первой заграничной командировки. По возвращении из-за границы он представил в Академию наук работу «Теория механизмов, известных под

названием параллелограммов», в которой изложил основы метода приближенного синтеза механизмов. В сущности, эта работа является также первым трудом, в котором была поставлена задача аналитического синтеза механизмов. И, кроме того, это была первая работа, в которой задачи теории механизмов были поставлены на языке математики. Правда, и до того времени были математические работы — исследования в области кинематической геометрии и примыкающие к ним работы в области теории зубчатых зацеплений. Но лишь в труде Чебышева впервые практическая кинематика вошла в семейство дисциплин математического естествознания.

Для решения задач синтеза шарнирных механизмов Чебышев разработал специальную математическую теорию — теорию наилучшего приближения функций полиномами. Основной задачей ее явилось нахождение точки, описывающей приближенно прямую линию.

Чебышев сформулировал задачу не конкретно, а в более общей форме, из которой решение для искомого параллелограмма вытекало как частный случай: «Определить изменения, которые надо произвести в приближенном выражении функции $f(x)$, данном ее разложением по степеням $x - a$, если требуется сделать наименьшим предел его погрешности между $x = a - h$ и $x = a + h$, где h — величина не очень значительная» [2]. Эта идея Чебышева оказалась весьма плодотворной как для теории механизмов, так и для математики.

Чебышеву принадлежит также основополагающая работа в области структурного анализа механизмов — «О параллелограммах». Он указал в ней, что шарнирные механизмы («механизмы параллелограммов») можно рассматривать как системы прямых линий, связанных шарнирами, что длины отрезков прямых в этом случае являются неизменными и что шарниры, соединяющие два отрезка, накладывают на них по два условия связи. Таким образом, впервые кинематическая пара получила свое математическое выражение. Обозначив m — число звеньев, образующих механизм, n — число шарниров, связывающих по два звена, v — число шарниров, связывающих

одно звено с закрепленным звеном (с неподвижной плоскостью), он получает условие принужденного движения механизма

$$3m - 2(n + v) = 1.$$

Эта знаменитая формула названная в несколько измененном виде формулой Чебышева.

Независимо от Робертса Чебышев доказал теорему о шарнирных четырехзвенниках, воспроизводящих одну и ту же шатунную кривую. Эта теорема была лишь частным результатом целой серии работ Чебышева о шарнирных механизмах, которые он впервые в истории науки подверг глубокому исследованию. «Изучая траектории, описываемые отдельными точками звеньев шарнирно-рычажных механизмов, П.Л. Чебышев останавливается на траекториях, форма которых является симметричной. Изучая свойства этих симметричных траекторий (шатунных кривых), он показывает, что эти траектории могут быть использованы для воспроизведения многих важных для техники форм движения. В частности, он показывает, что можно шарнирными механизмами воспроизвести вращательное движение с различным направлением вращения около двух осей, причем указанные механизмы не будут ни параллелограммами, ни антипараллелограммами, обладающими некоторыми замечательными свойствами. Один из таких механизмов, получивший в дальнейшем название «парадоксального», является до сих пор предметом удивления всех техников и специалистов. Передаточное отношение между ведущим и ведомым валами в этом механизме может меняться в зависимости от направления вращения ведущего вала» [1].

Чебышев не только теоретически исследовал шарнирные механизмы, но и сконструировал целую их серию (свыше 40 механизмов и около 80 их модификаций). Это механизмы с остановками, в которых ведомое звено совершает прерывистое движение, симметричные прямолинейно-направляющие механизмы («стопоходящая машина», гребной механизм), многозвенные прямолинейно-направляющие механизмы и др. Интересно, что

свой метод синтеза механизмов Чебышев применил также к решению задачи о центробежном регуляторе и построении профилей зубчатых колес.

И в Академии наук, и в университете П. Л. Чебышев был очень близок с В.Я. Буняковским и О.И. Сомовым. Благодаря трудам этих трех ученых в 60-х годах XIX в. была создана Петербургская математическая школа. Можно сказать, что к этому времени относится и создание русской школы в области теории механизмов и машин.

П. Л. Чебышев заложил основы исследования структуры механизмов, разработал метрический синтез механизмов и глубоко теоретически и практически изучил шарнирные механизмы. В сущности лишь от него начинается планомерное изучение этой важнейшей группы механизмов, и он первый указал на то, что теория механизмов — это наука математическая. Ученики Чебышева продолжили и закрепили исследование и развитие его идей в области механики машин, поэтому с его именем обычно и связывается становление русской специальной научной школы в этом направлении.

«Теоретическая кинематика» Франца Рело

В третьей четверти века шарнирные механизмы попадают также в поле зрения немецких ученых, ведущая роль здесь, несомненно, принадлежит крупнейшему немецкому машиноведу Рело, который в значительной степени обогатил учение о машинах.

Франц Рело родился 30 сентября 1829 г. в Эшвейлере, близ Ахена, в семье, для которой техника была традиционным занятием. Получив начальное образование в школе и некоторую техническую подготовку в семье, он начал работать на заводе, сперва учеником, а затем конструктором и техником. Работая, он усиленно занимался самообразованием, в частности изучал труды Редтенбахера. С 1850 по 1852 г. он слушал лекции в Политехническом институте в Карлсруэ, всецело находившемся в те годы под влиянием Редтенбахера. Следуя указаниям своего учителя, Рело кроме технических предметов изучал историю и английский язык. По окончании института он некоторое время учился в Берлинском и Боннском университетах, где изучал естественные науки и философию [3, 4].

Еще в студенческие годы Рело начал работать над исследованиями в области машиностроения. В 1854 г. он в соавторстве с Моллем издал первый том «Конструирования в машиностроении». В 1856 г. Рело был приглашен на должность профессора механико-технического отделения Цюрихского политехникума, где ему пришлось работать вместе с Цейнером и Кульманом. В 1864 г. он перешел в Берлинский ремесленный институт на кафедру машиностроения. В 1866 г. этот институт был преобразован в Ремесленную академию, директором которой Рело пробыл с 1867 по 1879 г. В 1879 г. на базе Ремесленной и Строительной академий было основано Берлинское высшее техническое училище.

В Германии в первой половине века кинематикой не занимались. Впервые этот предмет Рело начал читать в Швейцарии, в Цюрихском политехникуме, в 1871 г. Затем продолжил его в Берлинском ремесленном институте, а позже – в Ремесленной академии. Одновременно он начал

издавать «Кинематические сообщения» и другие мемуары по прикладной теории машин. Несколько позже начал чтение курса кинематической геометрии Аронгольд, затем Шелль издал трактат по теоретической механике «Теорию движения и сил», в котором значительное внимание уделил кинематике. В 1875 г. Рело опубликовал первый том «Теоретической кинематики».

Рело много работал и в области истории техники. В «Теоретической кинематике» истории машин посвящена отдельная глава. Введение, примечания к отдельным параграфам трактата также насыщены историческими сведениями. Можно сказать, что Рело подходил исторически к исследованию всех вопросов кинематики.

Над идеями «Теоретической кинематики» Рело работал с 1852 г. Таким образом, этот большой трактат явился результатом почти 25-летней интенсивной конструкторской, педагогической и научной деятельности [5].

Во введении Рело излагает краткую историю науки о машинах. Разбирая труды своих предшественников, он приходит к выводу, что в сущности кинематика как наука еще не создана. Каждая наука характеризуется определенной системой. В технической науке такая система должна не только пояснять, но и помогать создавать новое, в частности, в механике машин система должна облегчить создание новых механизмов, однако, говорит Рело, ни одна из предшествовавших систем новых механизмов не создала.

Первая глава содержит изложение основных принципов науки. Рело утверждает, что науку о машинах следует разделить на четыре отдельных дисциплины: собственно науку о машинах, которая должна заниматься описанием существующих машин; теорию машин, которая является применением механики к машинам и объектом изучения которой должны быть машины-двигатели, а отчасти и рабочие машины; учение о построении машин и кинематику, или теорию механизмов.

Связь между понятиями механизма и машины принимает затем у Рело следующую форму: если мы принудим одно из звеньев механизма с помощью некоторой силы изменить первоначальное положение, то получим машину. Как видим, в определении машины Рело исходит совершенно из иного принципа, чем его предшественники. У них существование машины определялось наличием некоторых составных частей, а именно, двигателя, или приемника, передачи и рабочего органа, или орудия. Иначе говоря, машина определялась аналитически. Идея Рело синтетична: он исходит из понятия кинематической пары и через понятия кинематической цепи и механизма переходит к определению машины. Вместе с тем определение Рело оказывается неполным: ему удовлетворяют и весы, и теодолит, и другие подобные приборы; таким образом, понятие машины расширяется, что едва ли необходимо.

Во второй главе изложены принципы форонии. Под этим названием Рело, пользуясь определением Аронгольда, понимает кинематическую геометрию. Сюда он относит понятия мгновенного центра вращения, полюдий, исследование движения.

Исследованию кинематических пар, центрального понятия кинематики Рело, посвящены третья и четвертая главы. Рело указывает, что существует лишь три вида низших облекающих пар: вращательные, поступательные и винтовые. Высшими Рело называет пары, образуемые телами, которые могут вращаться около мгновенной оси, непрерывно меняющей свое положение. Он разбирает зависимые пары, образующиеся при силовом замыкании гибкими и жидкими элементами, пружинами. Кинематические цепи Рело исследует в пятой главе.

Некоторым «дивертисментом» представляются две следующие главы, посвященные изложению истории машин и символическому языку кинематики, который Рело считал одним из главных своих достижений, но он оказался таким же нежизненным, как и аналогичные предложения иных ученых.

Значительный интерес представляет восьмая глава о кинематическом анализе, под которым Рело понимает разложение механизма на цепи и пары, т. е. то, что мы называем структурным анализом. Прежде всего, он применяет свой метод к исследованию «простых машин» и приходит к выводу, что они представляют собой собрание разнородных кинематических задач. Среди них есть замкнутые и с силовым замыканием пары (рычаг – вращательная пара, обычно с силовым замыканием, наклонная плоскость – призматическая пара также с силовым замыканием, винт – винтовая пара) и кинематические цепи (клин – трехзвенная призматическая цепь, блок – трехзвенный механизм с неопределенным движением).

Много внимания Рело уделяет шарнирному четырехзвеннику и его преобразованиям. В сущности он считает четырехзвенник основным механизмом, из которого можно получить все остальные. Исследовав преобразования в плоскости, Рело переходит к сферическим механизмам и преобразованиям на сфере. Преобразуя сферический четырехзвенник по аналогии с плоским, Рело получает 24, а вместе с плоскими преобразованиями – 54 различных механизма, которые он разделяет на 12 классов. Анализируя затем в этой и следующих главах полученные путем преобразования механизмы, он приходит к выводу, что таким способом можно получить и новые механизмы.

В десятой главе Рело исследует большую группу шестеренных механизмов, служащих для передвижения жидкостей и газов. Здесь он впервые высказывает мысль о том, что элементы кинематических пар не обязательно должны быть твердыми телами. Далее Рело рассматривает системы зубчатых колес. Эпициклические механизмы он трактует как обычные многозвенные системы зубчатых колес, у которых изменено закрепленное звено.

В одиннадцатой главе Рело анализирует конструктивные элементы машин. Эта глава является скорее эскизом исследования, так как высказанные соображения Рело не развивает. Условившись о том, какие

элементы можно считать органами машин, он классифицирует их на основе их кинематической сущности.

Двенадцатая глава посвящена анализу понятия машины. Начав с критики концепции французской школы, наиболее ярко выраженной в трудах Понселе, Рело приводит ряд примеров, которые, по его мнению, не соответствуют основному положению Понселе о трехчленном делении машины на двигатель, передачу и орудие. Например, станок, приводимый трансмиссией, не имеет двигателя; двигатель, взятый сам по себе, не имеет никакого органа для исполнения работы, т.е. лишен орудия. Таким образом, по Понселе, паровой молот будет полной машиной, а паровая машина таковой не будет.

На основании подобных рассуждений Рело приходит к выводу, что орудие не составляет необходимой части машины, а является лишь возможным ее элементом. По функциональному признаку Рело делит все машины на два класса: 1) машины для изменения положения и 2) машины для изменения формы. В машинах для изменения формы обрабатываемое тело с кинематической точки зрения представляет собой член или полный член кинематической цепи: вместе с орудием оно образует пару, или кинематическую связь, в которой его первоначальная форма заменяется формой, соответствующей виду связи. То же наблюдается и в машинах для изменения положения: обрабатываемый (переносимый) материал вступает в кинематическую цепь с соответствующим органом машины. Следовательно, это является общим для обоих классов. И Рело приходит к выводу: чтобы при помощи машины получить тело определенной формы, необходимо, чтобы форма орудия была огибающей заданной поверхности. Этот вывод является одним из первых, если вообще не первым, относящимся к механике орудия.

Продолжая свои рассуждения, Рело утверждает далее, что ни орудие, ни привод, ни трансмиссия не являются обязательными составляющими машины; машина представляет собой замкнутую кинематическую цепь, причем передвигаемое или обрабатываемое тело является членом или

кинематическим элементом этой цепи. Взамен общепринятой классификации Рело предлагает свою:

- а) главный механизм, в котором можно обнаружить приемник и орудие;
- б) распределитель с его подразделениями, питанием и отведением;
- в) механизм регулировки и остановки;
- г) механизм передачи.

Однако Рело отмечает, что и эта классификация несовершенна и что некоторые устройства в машинах могут попасть в разные ее подразделения.

Последняя, тринадцатая, Глава посвящена синтезу механизмов. Рело различает прямой и непрямой синтез. Под прямым синтезом он понимает составление механизмов, которые могут обеспечить на заданном обрабатываемом теле определенные изменения места и формы. Такое составление возможно лишь в том случае, когда механизм приводится к паре и решение сводится к определению аксоидов элементов пары и к профилированию самих элементов. Однако здесь речь идет лишь о паре, а в рассмотрение должна в общем случае входить не отдельная кинематическая пара, а кинематическая цепь.

Поэтому основным методом составления новых механизмов Рело считает непрямой синтез, под которым подразумевает предварительное решение всех задач определенного типа, среди которых может оказаться и искомая.

«Теоретическая кинематика» Рело произвела на машиноведов большое впечатление. Уже через два-три года она была переведена на английский и французский языки и приобрела многих последователей в разных странах. К ним относились, в частности, В. Н. Лигин в России и А. Кеннеди в Англии. Во многих высших технических школах, немецких и иностранных, начали преподавать теорию механизмов «по Рело» [3, 4].

Высшая школа механики М.В. Остроградского

Михаил Васильевич Остроградский (1801 – 1862) родился в деревне Пашенной Кобелякского уезда Полтавской губернии, в семье помещика. С 1810 по 1816 г. он обучался в Полтавской гимназии с весьма посредственными результатами.

В 1822 г. Остроградский для завершения математического образования отправился в Париж. Здесь он слушал Коши, Пуассона, Ампера, Пуансо и других крупных математиков. Около года он преподавал в одном из Парижских колледжей, а в 1828 г. вернулся в Россию и был избран адъюнктом в Академию наук, хотя и не имел на руках университетского диплома. Его выдающиеся работы очень быстро принесли ему заслуженный успех: уже в 1830 г. он был избран экстраординарным академиком, а в 1831 г. – ординарным академиком по прикладной математике [2, 4].

Остроградский был математиком с очень широким диапазоном научных интересов: он занимался небесной и аналитической механикой, прикладной механикой, баллистикой, анализом, аналитической геометрией, теорией чисел и другими областями математики.

Многогранной была и педагогическая деятельность Остроградского. Началась она в офицерских классах Морского корпуса в 1828 г. В 1831 г. Остроградский начал читать курс аналитической механики в Институте инженеров корпуса путей сообщения, в том же году был назначен профессором Главного педагогического института, и 40-х годах читал лекции в Главном инженерном и Главном артиллерийском училищах и был назначен главным наблюдателем за преподаванием математических наук во всех военных школах России.

Остроградский поставил преподавание механики в русской высшей школе на небывалую до того времени высоту. В частности, он первым ввел преподавание в России аналитической механики. В 1860 г. он составил программу, в которой нашли отражения как уровень развития самого

предмета, так и настоятельные потребности русской высшей технической школы [5].

Программа по аналитической механике содержит два раздела: 1) механика точки и 2) механика системы. Существенным здесь является уточнение основных понятий механики. Впервые в программе представлены вопросы, интересующие техников и, в частности, военных техников. Это теория силы трения, исследование движения тел в воздухе с учетом сопротивления среды и исследование полета артиллерийского снаряда.

Остроградский не занимался механикой машин, но в результате его интересной педагогической и научной деятельности им и его ученикам была создана русская школа механики. Его непосредственными учениками были И.А. Вышнеградский, Н.П. Петров, С.В. Кербедз и многие другие. Пожалуй, не найдено ни одного русского ученого, работавшего в области теории механизмов и машин или на стыке с нею, который бы не был генетически связан со школой Остроградского.

Заключение

Работами Виллиса, Рело, Чебышева и Остроградского определились основные научные направления, ставшие впоследствии содержанием науки, которая сейчас носит название «Теория механизмов и машин».

Крупным вкладом в науку о механизмах в середине XIX столетия явилась работа английского ученого Р. Виллиса, посвященная теории механизмов. Ему принадлежит классификация механизмов, основы которой не потеряли и теперь своего значения.

Создание русской школы по теории механизмов относится к середине XIX в. и непосредственно связано с именем П.Л. Чебышева, ставшего основоположником теории структурного и кинематического синтеза механизмов. Его труды стали тем фундаментом, на котором были впоследствии развиты аналитические методы синтеза механизмов, получившие такое широкое развитие в наше время.

Во второй половине XIX в. публикуются работы выдающегося немецкого ученого Ф. Рело. Его труды обогатили науку о машинах принципиально новым содержанием. Им вводятся важнейшие в теории механизмов понятия о кинематической паре и кинематической цепи. Его «Теоретическая кинематика» может быть признана трудом энциклопедическим, охватывающим все стороны учения о механизмах.

На протяжении своего становления теория механизмов и машин находилась на стыке идей механики и теоретического машиностроения. Однако запросы машиностроения наука о машинах полностью удовлетворить не смогла: попытки разработать методы синтеза механизмов были неудачными, не было создано и теории рабочих машин.

Разработка новых направлений теории механизмов и машин стала делом ученых второй четверти XX в.

Список литературы

1. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин: Учебник для втузов / И.И. Артоболевский. – М.: Наука, 1988. – 640 с.
2. Боголюбов, Н.И. Теория механизмов и машин в историческом развитии ее идей / Н.И. Боголюбов. – М.: Наука, 1976. – 480 с.
3. Зайцев, Г.Н. История техники и технологий: Учебник для вузов / Г.Н. Зайцев, И.К. Федюкин, С.А. Атрошенко. – СПб: Политехника, 2007. – 416 с.
4. Ковалев, В.И. История техники: учебное пособие для вузов / В.И. Ковалев, В.П. Борискин, А.Г. Схиртладзе – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 360 с.
5. Становление научных основ машиноведения // Техника в ее историческом развитии: URL: <http://www.industring.ru/system/system5.html> (дата обращения: 05.02.2016).