

185 лет
со дня рождения



НИКОЛАЙ ПАВЛОВИЧ
ПЕТРОВ
(1836-1920)



Истории развития учения о силах трения известны два крупнейших открытия: первое — это установление Амонтоном (1699 г.) и затем Кулоном (1781 г.) **основных законов трения несмазанных** («сухих») и плохо смазанных («загрязненных») **тел**; второе — открытие русским ученым Н.П.Петровым (1883 г.) **закона трения при смазке** и создание им основ математической теории смазки.

Классические исследования Амонтона и Кулона являются почти исключительно **экспериментальными**. Результаты их в настоящее время должны рассматриваться как очень приближенные. Эти работы не повлекли за собой крупных исследований, несмотря на то что способствовали утверждению в механике плодотворных, хотя и формальных представлений о трении.

Работы Н.П.Петрова носят характер **теоретического исследования**, основанного на точном эксперименте. Строгая математическая трактовка проблемы и тщательная проверка результатов создали прочный фундамент **гидродинамической теории смазки** и тех многочисленных исследований, которые появились в результате развития идей Н.П.Петрова.

Николай Павлович Петров родился 25 мая 1836 г. в городе Трубчевске Орловской губернии. До 13 лет он жил в семье отца, где и получил первоначальное образование.

Девятнадцати лет, окончив Константиновский хозяйственный корпус, Н.П.Петров в чине прапорщика поступил в **Николаевскую инженерную академию**.



Николаевское инженерное училище



Константиновское артиллерийское училище

Его занятиями по прикладной механике руководил проф. И.А.Вышнеградский, но особенно большое влияние на Н.П.Петрова оказал один из крупнейших русских математиков М.В.Остроградский, который оставил Н. П. Петрова при своей кафедре. Много лет спустя Н. П. Петров был утвержден заслуженным профессором Инженерной академии, которую он сам когда-то окончил; позже Н. П. Петров был назначен членом Государственного совета.

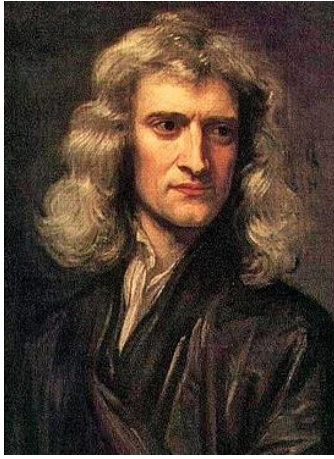
Во второй половине прошлого столетия быстро растущее машиностроение и развитие сети железных дорог потребовали широкого и рационального применения **смазок**. Установление **законов трения** при смазке представляло серьезные трудности. Многочисленные попытки найти законы трения при смазке не приводили к решению вопроса и по результатам даже противоречили друг другу.

В 1883 г. в печати появилась первая работа Н. П. Петрова: **«Трение в машинах и влияние на него смазывающей жидкости»**, которая **разрешала труднейшую проблему мировой техники** — проблему смазки. Эта работа была удостоена Российской академией наук Ломоносовской премии.

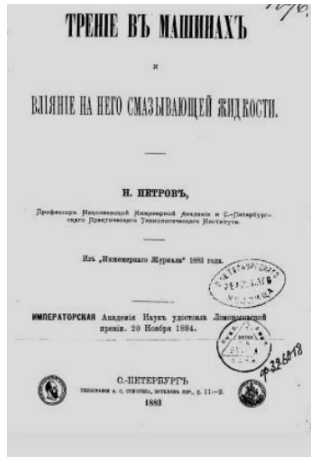
Во введении к своему исследованию Н. П. Петров так определяет его задачи: *«Увеличение расхода на топливо на 5%, на 10% может легко явиться вследствие неудовлетворительных условий смазывания, а это выразится в народном хозяйстве потерями миллионов рублей. Таковы теперь причины, заставляющие наших техников обратить все свое внимание на правильный выбор смазочных материалов...»*.

Идея Н. П. Петрова заключалась в том, что при смазке («жидкостном трении») силы трения прежде всего определяются вязким сопротивлением смазочного слоя и в соответствии с законом Ньютона пропорциональны первой степени скорости. В то время, когда Н. П. Петров приступил к выполнению своей работы, этот закон Ньютона не находил общего признания. Н. П. Петров доказал в своем труде, что наблюдаемое до него учеными несоответствие закона Ньютона произведенным опытам *не опровергает* закона, так как причиной этого несоответствия являлось нарушение при производстве опытов условия прямолинейности траектории частиц жидкости (условия «ламинарности») и возникновение вихревого движения. Эта мысль Н. П. Петрова в наше время является общепризнанной.

Заканчивая замечательный анализ гидродинамических работ в области изысканий закона вязкого сопротивления Н. П. Петров пишет: *«Таким образом, можно сказать уже с уверенностью, что в настоящее время нет решительно никаких оснований считать гипотезу Ньютона недостаточно точной»*.



Исаак Ньютон



Н.П.Петров «Трение в машинах
и влияние на него смазывающей жидкости»



Н.П.Петров

Опуская сам математический вывод, приведем его результат, выражающий закон трения, найденный Н. П. Петровым.

При постоянной температуре смазочной жидкости сила трения пропорциональна коэффициенту внутреннего трения жидкости, величине поверхности сопротивления трущихся твердых тел и первой степени относительной скорости этих тел на их поверхности прикосновения; она обратно пропорциональна сумме, в которую входят толщина смазочного слоя и сумма отношений коэффициента внутреннего трения к коэффициентам внешнего трения жидкости при данной температуре.

Эту задачу вслед за Н. П. Петровым исследовал Рейнольдс, а затем и Зоммерфельд, считавший Н. П. Петрова **«отцом гидродинамической теории смазки»**.

Первые опыты Н. П. Петровым были сделаны на машине Ингама и Стамфора («машина Бели»), а затем им была построена машина трения собственной конструкции. Полученные им результаты принесли новые подтверждения его теории и способствовали улучшению смазочного дела на железных дорогах.

Здесь следует указать, что во времена Н. П. Петрова коэффициенты вязкости были известны лишь для двух веществ: для воды и сурепного масла. Н. П. Петров впервые произвел измерение коэффициентов внутреннего трения для 15 масел и нескольких смесей. Во время последних измерений он обнаружил резкие отклонения от правила смешения. Им же была впервые изучена зависимость коэффициента вязкости от температуры. Современная наука о вязкости жидкости — вискозиметрия — относит замечательные измерения Н. П. Петрова к числу классических измерений в своей области.

Имя Н. П. Петрова в истории науки связано не только с его исследованиями по гидродинамике, теории смазки и вискозиметрии. Н. П. Петров был одним из лучших инженеров своего времени. И в этой области ему принадлежат работы исключительной ценности.

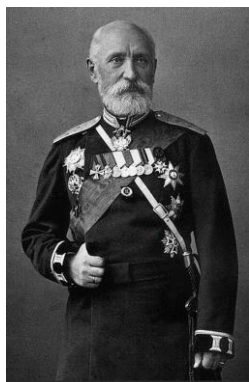
В **теории механизмов** известен **метод Н.П.Петрова** очертания дугами круга зубцов круглых цилиндрических колес. Во времена Петрова его метод являлся наиболее точным решением этой задачи. Вслед за Н. П. Петровым решением ее занялся крупнейший русский математик **П. Л. Чебышев**.

Наиболее замечательными в инженерной области являются работы Н. П. Петрова по **исследованию давления колес на рельсы**, прочности рельсов и устойчивости железнодорожных путей. Износ рельсов и путей уже во времена Н. П. Петрова ежегодно требовал смены около 7 миллионов пудов (приблизительно 100 000 тонн) рельсов. При решении этой проблемы и сказались выдающиеся качества Н. П. Петрова как механика и математика. Эту чисто динамическую задачу он сумел представить как статическую.

Заменяя уравнение Стокса двумя (разностными) уравнениями, он впервые произвел их численное интегрирование. Насколько велико теоретическое и экспериментальное значение выводов, полученных Н. П. Петровым, можно усмотреть хотя бы из простого перечисления факторов, влияние которых предусмотрено Н.П.Петровым.

Теория деформации рельса, предложенная Н. П. Петровым, учитывает: скорость поступательного движения колеса, коэффициент балласта, упругость, число (до 6) и взаимное расстояние опор, поддерживающих рельс, вибрации рессор, инерцию колеса, инерцию рельса вместе со шпалами, неоднородности в подбивке шпал, неправильности поверхности качения как рельса, так и колеса. Из теории Н. П. Петрова могут быть найдены как вертикальные силы, действующие на колею, так и горизонтальные, иначе говоря, могут быть определены силы, расшатывающие и расширяющие колею. Значение этих выводов не требует никаких комментариев. Они нашли блестящее подтверждение в многочисленных работах ученых различных стран.

В прямой связи с этой замечательной работой Н. П. Петрова стоят его работы по **вопросам тяги**. Найдя на основе своей теории точный критерий устойчивости пути, Н.П.Петров получил возможность успешно разрешить ряд задач из области эксплуатации и безопасности движения паровозов и подвижного состава. Им был написан первый для высших учебных заведений курс *«Сопроотивление поезда на железной дороге»*.



Н.П.Петров



русско-турецкая война, в 1878

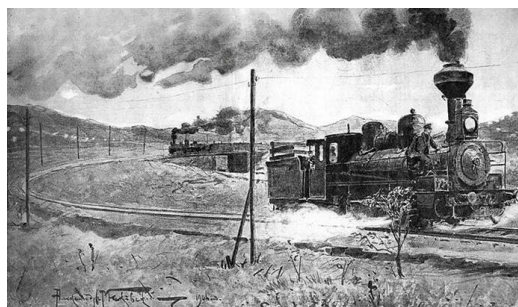
Во время русско-турецкой войны, в 1878 г., Н. П. Петрову пришлось встретиться с весьма своеобразной задачей. Требовалось ряд небольших невокских паровозов, необходимых для переправы нашей армии через Дунай, перевезти по железной дороге. Однако Н. П. Петров успешно разрешил и эту задачу.

Особо следует выделить работу Н. П. Петрова по исследованию **«непрерывных тормозных систем»**. Эта работа является в сущности, изысканием теоретического предела быстроты действия тормоза. Главнейший результат, к которому пришел Н. П. Петров, заключается в том, что оптимум работы тормоза, т. е. наибольшая быстрота остановки, получится при условии, если за все время торможения удастся удерживать колеса на границе перехода их от качения к скольжению по рельсам. И этот вывод Н. П. Петрова нашел подтверждение на опыте.

В конце прошлого столетия лишь около шестой части всех железных дорог России принадлежало государству. Вследствие этого народное хозяйство страны во многом зависело от частных и в том числе иностранных интересов. Н. П. Петров, пользовавшийся громадным авторитетом, в ряде выступлений и статей существенно способствовал **ликвидации** этой авантюры. С полной ясностью он показал, что утверждение о нерентабельности железных дорог неверно, так как основывается на неправильном способе расчета, не учитывающем целый ряд ценных услуг, оказываемых железными дорогами народному хозяйству. Н. П. Петров считал необходимым и требовал дальнейшего расширения железнодорожной сети.

Н.П.Петров занимал в течение своей жизни ряд крупных административных постов в Министерстве путей сообщения. Действительно, за те годы (1888—1892 гг.), когда Н.П.Петров состоял председателем Управления государственных железных дорог, общее их протяжение возросло вдвое, несколько железных дорог было закончено постройкой и началось строительство *Уссурийской* железной дороги. Н. П. Петров принимал также организационное участие в строительстве *Транссибирской* железной дороги.

Среди его трудов мы находим «Отчет председателя комиссии для исследования на месте сооружения *Сибирской* железной дороги».



Санкт-Петербургский технологический институт

Уссурийская железная дорога

Н. П. Петров в течение долгих лет состоял профессором Николаевской инженерной академии и Петербургского практического технологического института, где руководил дипломным проектированием и читал курсы прикладной механики.

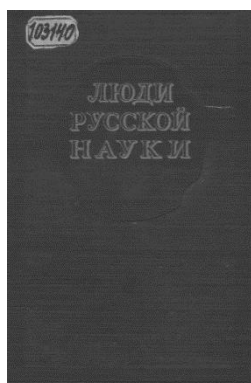
В конце 1897 г. Н. П. Петров как председатель Русского технического общества председательствовал в Комиссии по разработке проекта расширения в России технического образования. Он утверждал: **«Развитие философского мышления нужно технику не менее, чем математику, естествоиспытателю или социологу».**

Николай Павлович Петров умер 15 января 1920 г., 84 лет, вблизи Туапсе. В Туапсе Н. П. Петров и был похоронен.

Главнейшие труды Н. П. Петрова: О непрерывных тормозных системах, «Изв. Петербургского практического технология, ин-та», 1878; Об изнашиваемости рельсов..., 1882; Результаты опытов над трением вагонных осей при смазывании их различными маслами, «Труды съезда русских железных дорог», 1884; то же, «Киевский инженер», 1885; О трении хорошо смазанных твердых тел..., «Журнал Физ.-хим. общ.», 1884; Сопротивление поезда на железной дороге, 1889; Гидродинамическая теория до работы Зоммерфельда и сущность сделанного им шага вперед, «Записки Русск. технич. общ.», 1905; Давление колес на рельсы, 1915; Трение в машинах и влияние на него смазывающей жидкости, в кн.: «Гидродинамическая теория смазки» (Н. П. Петров, О. Рейнольдс, А. Зоммерфельд, А. Ми-чель, Н. Е. Жуковский, С. А. Чаплыгин), М.— Л., 1934; Гидродинамическая теория смазки. Избранные работы, М., 1948 (имеется биография и список трудов).

О *Н. П. Петрове:* Гофман Н. К., О способе Петрова исследования смазывающей способности жидкостей, «Записки Русск. технич. общ.», № 6, 1888; Петров М. Н., Николай Павлович Петров (Очерк жизни и идей), Л., 1925; Краткая биография, в кн.: «Гидродинамическая теория смазки», М.— Л., 1934; Володарович М. П., Н. П. Петров — основоположник гидродинамической теории смазки машин, в кн.: «Трение и износ в машинах». Труды Второй Всесоюзной конференции по трению и износу в машинах, т. 3, М.— Л., 1949; Костомаров В. М. и Бургв«ц А. Г., Основоположник теории гидродинамического трения в машинах Н. П. Петров, М, 1952.





Люди русской науки. Техника

очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / под ред. И.В. Кузнецова. - М. : Наука : Глав. ред. Физматлит, 1965. - 783 с.

Имеются экземпляры в отделах:

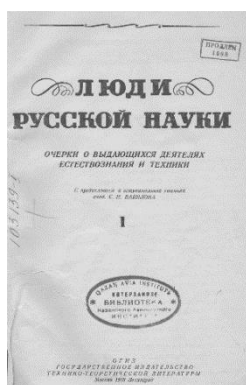
ХР (10.03.1965г. Инв.389361)

ХР (10.03.1965г. Инв.389362)

ХР (10.03.1965г. Инв.389363)

ХР (10.03.1965г. Инв.389364)

ХР (10.03.1965г. Инв.389365)



Люди русской науки: в 2-х т.:

очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / под ред. И. В. Кузнецова. - М. ; Л. : ОГИЗ.

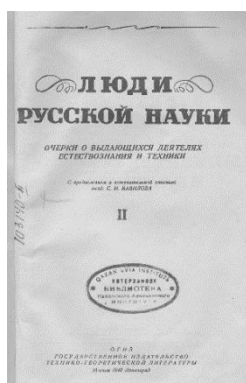
Государственное издательство технико-теоретической литературы.

Т. 1 : Физико-математические науки. Химические науки.

Геологические науки. Географические науки.

1948. - 641 с.

Имеются экземпляры в отделах: ХР (03.04.1948г. Инв.103139)



Люди русской науки: в 2-х т.: очерки о выдающихся деятелях

естествознания и техники / под ред. И. В. Кузнецова. - М. ; Л. : ОГИЗ.

Государственное издательство технико-теоретической литературы. -

Текст : непосредственный.

Т. 2 : Медико-биологические науки. Сельскохозяйственные науки. Техника. - 1948. - 556 с

Имеются экземпляры в отделах: ХР (04.04.1948г. Инв.103140)