



Двадцатипятилетие инженерной и учёной деятельности Н. А. Белелюбского

(доклад А. Н. Горчакова в Императорском Русском техническом обществе в 1892 году)



Пресс-архив

Воспроизводимый доклад в Императорском Русском техническом обществе был впервые опубликован в журнале «Железнодорожное дело» в 1892 году. Он посвящён деятельности Н. А. Белелюбского, известного инженера-мостостроителя, внёсшего значительный вклад в развитие инженерного транспортного дела в России, и по биографии которого можно отследить эволюцию российского железнодорожного мостостроения в XIX веке.

Автором доклада являлся Андрей Николаевич Горчаков (1836–1914), занимавший должности заведующего военно-дорожным отделом полевого управления военными сообщениями действующей армии, инженера министерства путей сообщения, входил в руководство управления казённых железных дорог, работал на частных железных дорогах, был директором департамента железных дорог. В тексте максимально сохранены пунктуация и лексика автора.

Ключевые слова: история науки и техники, транспорт, Н. А. Белелюбский, мостостроение, строительная механика.

Доклад, прочитанный 29 мая 1892 года, в экстренном заседании членов III и VIII отделов И. Р. Т. Общества, председателем VIII Отдела А. Н. Горчаковым

Милостивые государи! Имя нашего сочлена Н. А. Белелюбского пользуется в инженерном мире, у нас и за границей, такую всеобщую известность, какая приобретает только многоплодными трудами, а потому мы считаем долгом, в честь уважаемого юбиляра, сегодня, при самом завершении его 25-ти-летней деятельности, сказать, что мы знаем как о нем самом, так и об его трудах.

Николай Аполлонович родился 1-го марта 1845 года в г. Харькове; отец его, инженер путей сообщения Аполлон Васильевич, из дворян Пензенской губернии, известен среди техников, как составитель проекта и строитель водопровода в г. Новочеркасске. Начальное образование Н. А. получил дома, в Ростове-на-Дону, а затем он поступил в 4-й класс таганрогской гимназии, в которой окончил курс с золотой медалью в 1862 году. В том же году Н. А. поступил в Институт инженеров путей сообщения, где дальнейшее образование его шло под сильным влиянием

того общественного направления, которое создавалось у нас после Крымской войны и которое выразилось, между прочим, литературным движением по естественным наукам. Рядом с изучением специально-инженерных наук Н. А. проявил особый интерес к общеобразовательным предметам и с живостью следил за движением вопросов общей культуры. В 1867 году он окончил курс в Институте инженеров путей сообщения с отличием, удостоившись записи на мраморной доске, и оставлен в том же Институте в качестве репетитора; в 1873 году он был избран экстраординарным профессором по кафедре строительной механики, а затем ординарным профессором, которым и состоит поныне. В первые годы своей преподавательской деятельности Н. А. читал, кроме того, лекции в Горном институте, а в настоящее время он преподаёт также курс мостов в Институте гражданских инженеров. С 1881 года он состоит при Министерстве путей сообщения в качестве совещательного инженера.

Техническую свою деятельность Н. А. посвятил преимущественно вопросам по сооружению мостов и по исследованию строительных материалов. Начало её замечательным образом

Благодарность: редакция выражает признательность сотрудникам библиотеки Российского университета транспорта за помощь в подготовке материала.

Для цитирования: Двадцатипятилетие инженерной и учёной деятельности Н. А. Белелюбского (доклад А. Н. Горчакова в Императорском Русском техническом обществе в 1892 году) // Мир транспорта. 2023. Т. 21. № 4 (107). С. 133–140. DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2023-21-4-15>.

Текст архивной статьи на английском языке публикуется во второй части данного выпуска.
The text of the archival article in English is published in the second part of the issue.

совпадает с началом развития железных мостов раскосной и решетчатой систем, так что, для правильной характеристики Н. А. в этой области, полезно вспомнить, в каком положении находилось искусство сооружения мостов в конце шестидесяти годов.

Известно, что первые балочные железные мосты получили применение в начале развития железных дорог, т. е. в двадцатых годах. Их строили сплошной стенкою, причём размеры назначались путём непосредственного предварительного опыта так как в то время теория распределения усилий в частях балок была ещё мало исследована.

Первые железные мосты со сквозною стенкою построены в сороковых годах по идее деревянных мостов системы Тауна, т. е. решетчатые с плоскими раскосами; этим раскосам приписывалась лишь роль заполнения промежутка между поясами, поэтому размеры раскосов не определялись расчётом, а их назначали одинакового сечения по всей длине ферм (1845 г.). В мостах С.-Петербургско-Варшавской железной дороги размеры раскосов уже увеличиваются по мере приближения от середины к опорам, хотя остаются ещё плоского сечения (1864 г.); впрочем в то время уже сознавалась отчасти польза применения жёстких раскосов.

Одновременно с развитием мостов решётчатой системы появились фермы Невилля (1846 г.) и Варрена (1848 г.), состоящие из простых треугольников, а в 1853 году был построен по этой системе известный в литературе Крумлинский виадук. В 1858 году Мобис предложил раскосные фермы с вертикальными стойками, которые получили наибольшее развитие в шестидесяти годах; затем появились видоизменения этих типов, каковы фермы Шведлера, параболические, полупараболические (Лек у Квиленбурга) и др.

Теоретическая сторона мостового искусства находилась в сороковых годах лишь в зародыше и получила слабое развитие после опытов Ферберна, Стефенсона, Годжкинсона, Журавского и др., произведенных ими почти одновременно и преимущественно над моделями мостов. У нас были сделаны первые опыты покойным Журавским в 1845 году и при том прежде, чем были опубликованы английские исследования. Вскоре литература обогатилась сообщением Кульмана, в журнале австрийских инженеров (1851 г.), о распределении усилий в частях однопролётных ферм; в 1855 году явилось сочинение Журавского о мостах системы Гау¹, затем опубликованы были способы расчёта мостов, предложенные

¹ Исследования и вычисления, относящиеся к раскосым мостам, были сделаны Журавским раньше, чем за границею. В означенном сочинении рассмотрен впервые вопрос о скалывающих напряжениях при изгибе балок.

Риттером (1861 г.), Рехневским (1861 г.), Кульманом (1864 г.), и наконец в то же время появилось сочинение Лессли и Шюблера, переведённое на русский язык Н. А. Белелюбским в первый же год по окончании им курса в Институте инженеров путей сообщения. Книга эта получила значительное распространение в России, выдержав два издания, а изложенные в ней способы расчёта применялись для большинства железных мостов, и в настоящее время пользуются тем же сочинением при составлении проектов всякого рода ферм, руководствуясь одновременно результатами дальнейших исследований, которыми так много наградило техников минувшее десятилетие.

При таком положении дела, Н. А. начал первую свою работу участием в перестройке деревянных мостов Николаевской ж. д., требовавшей подробного выяснения условий возможно быстрой замены их железными мостами и при том без прекращения движения по дороге. Работа эта, по существу своему весьма многосложная, нуждалась в особой заботливости и требовала значительных упрощений; последнее достигнуто приведением всех мостов первой серии, перестроенных в период времени с 1868 по 1872 г., к пяти типам преимущественно раскосных и решетчатых систем. Подробное сообщение по этому вопросу изложено в статье Н. А., напечатанной в журнале Министерства п. с. за 1872 год, из которой усматривается, между прочим, что для перестройки 48-ми мостов потребовалось составить 26 отдельных проектов пролётных частей, не считая каменных и металлических опор. При сравнительной бедности технической литературы в то время, Н. А. предстояло много потрудиться для выяснения условий правильной детализировки проектов, что подтверждается рядом статей, напечатанных им тогда в журнале Министерства п. с., например, в 1868 году «Внешняя сила, действующая на мостовые сооружения», в 1871 году «Заметки по поводу построенных и строящихся мостов» и др.

В тот же период времени составлено Н. А. сочинение «Новочеркасский водопровод и данные для проектирования водоснабжений в 1869 году», которое долгое время служило лучшим руководством в этой области техники², а затем в 1870 году, издана им 2-я часть сочинения Лессли и Шюблера, с приложением способа расчёта ферм по Риттеру и со многими добавлениями переводчика.

Далее, в хронологическом порядке, следуют работы Н. А. по составлению проектов мостов системы Шведлера на Московско-Брестской

² По тому же предмету напечатана Н. А. заметка в Инженерных заметках за 1875 год «Статистика городского водоснабжения».

ж. д. (через р. Березину, 3 пролёта по 25 саж., и через р. Неман, 2 пролёта по 22½ саж.) и на Козлово-Воронежско-Ростовской ж. д. (через р. Калитву, 1 пролёт 30 саж.). Проекты эти показывают, что Н. А. стремился распространить в России некоторое разнообразие конструкций верхнего строения мостов; такое намерение усматривается также из упомянутой выше брошюры о перестройке мостов Николаевской ж. д., где Н. А. сообщает, что исключительно местные условия помешали применить для этих мостов систему ферм с криволинейными поясами, дающую сбережение веса.

Тогда же были изготовлены проекты мостов через р. Оку на Ряжско-Вяземской ж. д. (4 пролёта по 37 саж.), через р. Прут на Кишинёвской ветви Одесской дороги, а ныне Юго-Западных ж. д. (2 пролёта по 32 саж.) и через р. Чусовую на Уральской ж. д. (3 пролёта по 40 саж.). Проект первого из этих мостов, построенного в 1872–1874 г., применён после для моста через р. Ранову по Рязанско-Козловской ж. д. (1879–1884 г.) и в 1882 году он издан Н. А. в виде альбома. Другие проекты также применялись при последующей постройке мостов и в настоящее время почти невозможно указать, в каком числе повторилось сооружение мостов по первоначальным проектам Н. А.

Далее по времени составления следуют: а) вторая серия мостов, перестроенных на Николаевской жел. дор. с 1872 по 1880 год, для них потребовалось составить разнообразные проекты, числом свыше 30-ти; б) Александровский через р. Волгу мост на Оренбургской ж. д., и в) городские мосты в Орле через рр. Оку и Орлик, проекты коих составлены Н. А. совместно с профессором Николаи, в 1877 году. О первых мостах сделаны Н. А. сообщения в Императорском Русском Техническом Обществе в 1874 году. По составлении проектов всех этих мостов, Н. А. принимал непосредственное участие и по выяснению разных вопросов самой постройки их.

Программа настоящей заметки не позволяет останавливаться подробно на оценке трудов Н. А. по составлению проектов мостовых сооружений; количество их в полном смысле поражающее, и не легко указать другого человека, в какой бы то ни было сфере деятельности, который понёс столько же тяжелых трудов. Известны имена многих публицистов и талантливых писателей, которые также издали многочисленные сочинения, но они увековечили свои имена благодаря только тому, что, по популярности самих вопросов или предметов, ими описанных, труды их доступны всей читающей публике. Специалисты находятся в этом отношении в значительно менее выгодных условиях, круг их деятельности доступен ограниченному числу



Н. А. Белелюбский

людей, и если тем не менее Н. А. приобрел всеобщую известность, то это, без сомнения, объясняется тем громадным числом сооружений, которые исполнены по его проектам и которые представляют вещественные результаты его неутомимой деятельности.

Из перечисленных выше трудов Н. А. мы упомянем только о Веребинском обходе, о Ярославском виадуке в Москве и об Александровском мосте. Первый, как известно, предполагалось первоначально вовсе не строить, а имелось в виду деревянные Мстинский и Веребинский мосты заменить железными и при том без прекращения движения. С этой целью был объявлен конкурс на составление соответственных проектов, а Н. А. поручено было независимо разработать вне конкурса проекты перестройки тех же мостов. Впоследствии однако выяснилась вновь необходимость сооружения обхода и тогда же было решено исполнить Мстинский мост и построить Веребинскую каменную трубу по проектам Н. А., хотя представленные к конкурсу проекты удостоились премий. О конкурсных проектах имеется сообщение Н. А. в Техническом Обществе (1874 г.).

Лучшей оценкой этих проектов Н. А. служит то, что покойный профессор Винклер нашёл целесообразным поместить некоторые детали из проекта Мстинского моста в известном своём сочинении «*Quercon-structionen*». Подробности же устройства Ярославского виадука помещены в курсе мостов профессора Николаи.

Александровский через р. Волгу мост, занимавший до конца минувшего десятилетия первое по величине своей (около 700 саж.) место во всей



Европе, построен по проекту Н. А. (в 1875–1880 г.) из 13-ти пролётов по 52 саж. Первоначально предполагалось 7 пролетов сделать с ездой по низу, а остальные с ездой по верху; в таком виде были разработаны проекты и по ним заказаны металлические части на бельгийском заводе. Впоследствии, когда часть железа была уже доставлена на место работы, выяснилась необходимость устройства всех пролётов с ездой по низу; тогда Н. А. был командирован в Бельгию для выработки и решения на заводе вопроса о переделке изготовленных частей. В то же время Н. А. обратил особенное внимание на неудовлетворительность предложенных заводу для руководства при изготовлении металлических частей технических условий, которыми вовсе не обуславливалось относительное удлинение железа при разрывной пробе. Таким образом изменены были и технические условия, причем до 10 000 пудов железа, находившегося уже частью на месте работ, найдено было непригодным для моста.

Случай этот положил начало правильной постановке у нас технических условий на изготовление мостовых сооружений, и всем известно, что по этому вопросу Н. А. во всю свою дальнейшую деятельность оказал громадную услугу как личной разработкой этих условий, так и последовательным развитием их путём обмена мыслей в международных конгрессах и многочисленных совещаниях.

Постройка такого большого моста, как Волжский, неминуемо должна была сопровождаться рядом осложнений; они разрешались почти постоянно при непосредственном участии Н. А. или по его личной инициативе; сюда относится, между прочим, предложенный Н. А. способ удлинения быка на кессон, находившегося уже в постройке. Описание этих работ напечатано в журнале Министерства п. с. кессонщиком Рейнером с дополнительной заметкой Н. А. о кессоне-туфле (1881 г.). Подробности устройства Волжского моста помещены в «Engineering» за 1880 год, в курсе мостов профессора Николаи, в статье г. Buzzi «Le pont sur le Wolga pres Batraki 1887» и в других изданиях иностранной литературы.

Производившиеся почти одновременно работы по устройству мостов Мстинского и Волжского, а также Литейного через р. Неву моста и Веребьинского обхода дали толчок к развитию цементного дела. С того времени получило у нас начало систематическое исследование свойств цемента, которому Н. А. посвятил много трудов; с особенной энергией он стремился к изысканию способов, обеспечивающих возможность развития отечественного производства цемента лучших качеств. Независимо от технической разработки вопроса, Н. А. много содействовал инициативе об установлении у нас пошлины на

иностраный цемент, которая оказала столь благоприятное влияние на улучшение выработки русского цемента, что производство этого продукта занимает видное место в заводской промышленности Европы. Заслуга Н. А. в цементном деле несомненно велика и сама по себе могла бы служить венцом славы инженерной его деятельности. Труды Н. А. по цементному делу удостоились почётного диплома ещё в 1882 году на Всероссийской промышленной выставке в Москве.

В заключение обзора деятельности Н. А. за период времени до восьмидесятых годов необходимо указать, что беглый просмотр составленных им проектов в последовательном порядке даёт ясное представление об историческом ходе развития мостового дела в России, причём, конечно, легко уловить постепенность улучшения конструкций и стремление Н. А. к достижению наиболее рациональной детализировки.

Обстоятельство это имеет весьма существенное значение, так как оно отмечает совершенно определённое направление, выразившееся в том, чтобы целесообразным устройством мостов достигнуть напряжения частей, отвечающего теоретическим расчётам, и по возможности освободить их от так называемых добавочных напряжений. Ещё в 1871 году, в предисловии от переводчика к соч. Лессли и Шюблера, Н. А. обратил внимание на то, что к числу основных условий, влияющих на вес мостового сооружения, а следовательно и на стоимость его, относится тщательность проектирования и выбор целесообразных сопряжений.

Условие это Н. А. старался выполнить с надлежащей строгостью, а в позднейших проектах применены им для этой цели особенности конструкций.

Мосты, спроектированные Н. А. в течении описанного периода времени, заключают более или менее ограниченное число разнообразных типов. В издании своём «Верхнее строение моста отв. 20,00 саж. раскосной системы 1881 г.» Н. А. сообщает по этому поводу, что «эти условия, при которых приходилось большею частью проектировать верхнее строение мостов, отразились на некотором однообразии в типах, сравнительно с заграничною мостовою практикою, где было больше удобств и простора к пробному выполнению всяких видоизменений основных систем; но зато, с другой стороны, повторяемость типов и стремление упростить выполнение содействовали более строгой выработке деталей, вполне пригодных на деле».

Начало восьмидесятых годов ознаменовалось в инженерном мире наиболее интенсивным движением теоретических исследований мостовых сооружений, причём в основание расчётов

распределения усилий в их составных частях стали принимать не только законы статики, но и общее положение по теории упругости, начало наименьших работ, принципы возможных перемещений при деформации. Исследования Кастильяно (1879), Мора, Винклера (1881), Френкеля (1882) открыли возможность подробного выяснения разнообразных условий, сопровождающих существование мостов, но не принимаемых в расчёт явным образом при составлении проектов. Другие труды учёных техников Вейрауха, Лаундгарта, Гербера, Винклера, Черепашинского и др. выяснили влияние, какое имеет на прочность частей изменчивость напряжений, проявляющихся в них под действием переменной величины внешних усилий. Об этих исследованиях составлена Н. А. в 1888 году брошюра под названием «Расчёт напряжений, подвергающихся действию переменной нагрузки и проч.» Далее следуют изучения вопросов о влиянии динамической нагрузки на мостовые сооружения (Резаль), о добавочных напряжениях в частях ферм, зависящих от жесткости соединения узлов от допускаемой часто инцентренности [нарушений центровки] их (Азимонт, Манделра, Винклер и др.), от глухого и нецентрального прикрепления поперечных балок, от изменения температуры и пр. и пр. Все эти исследования указали на то, что непринимаемые во внимание при составлении проектов сквозных ферм обстоятельства сопровождаются проявлением добавочных напряжений, которые по величине своей часто превосходят основные напряжения, соответствующие статическим расчётам. Вместе с тем выяснилось, что применение новых методов расчёта для повседневной практики почти невозможно, вследствие чрезвычайной сложности требующихся для того вычислений. Это обстоятельство, а равно и то, что как бы ни были основательны методы, предложенные для таких расчётов известными учеными, методы эти всё-таки не отличаются безусловной точностью, побудило Н. А. в дальнейшем проектировании отнестись с ещё большею строгостью к избранному им более практическому пути, выразившемуся в выработке таких конструкций, в которых были бы устранены причины, вызывающие добавочные напряжения.

Составленные таким образом, в период времени с 1881 по 1884 год, Н. А. проекты мостов – Екатеринославского через р. Днепр, через р. Ингулец на Екатерининской железной дороге и через р. Увось, на Шуйско-Ивановской железной дороге, – отличаются уже точным соблюдением центральных сопряжений частей ферм и связей. Первый из этих мостов, длиною около 590 саж., устроен в два яруса, для экипажного проезда и для железнодорожного сообщения, состоит из 15 пролётов по 38 саж. и металличе-

ских вьездов. Описание этого и Ингулецкого мостов помещено в «Engineering» за 1881 г.; в «Vochenschr. d. osterr. Ing. und Arch-Ver.» 1884 г., вкратце в сочинении профессора Haseler'a «der Bruckenbau» и в некоторых других изданиях. Мост через р. Увось, однопролётный в 50 саж., косою, с верхним криво-линейным поясом; подробное описание его издано Н. А. в брошюре с атласом чертежей, под названием «Возобновление моста через р. Увось 1884 г.», в которой помещены, между прочим, интересные данные о строительных коэффициентах этого моста, сообщенные Н. А. также в «Rigasche Ind. Zeitg.» за 1884 г.

Одновременно с проектами этих трёх мостов были составлены Н. А. проект моста чрез Обводный канал Николаевской железной дороги и эскизы продолжения Киевского через р. Днепр цепного моста для шоссейного ведомства, но проекты эти не были исполнены по местным соображениям. Затем, при непосредственном участии Н. А. изготовлены проекты других мостов на Екатерининской железной дороге, а также на Полесских железных дорогах и через р. Псел на Харьковско-Николаевской железной дороге, системы Шведлера, и им же разъяснялись всякие осложнения, которыми в большинстве случаев сопровождаются работы по сооружению мостов.

С этой целью Н. А. совершал неоднократные поездки на место работ и на заводы, в России и за границей, где он получил возможность изучить, между прочим, свойства нарождавшегося в то время нового материала под названием литого железа, который Н. А. с удивительною настойчивостью старался затем распространить для применения в мостовых сооружениях. В этом деле Н. А. принадлежит несомненно полная инициатива и, благодаря ему, свойства литого железа обследованы у нас многочисленными испытаниями и обсуждениями в разнообразных комиссиях из специалистов настолько подробно, что достигнутые в России результаты дали весьма существенные указания для правильной выработки условий изготовления и обработки литого железа. В настоящее время материал этот почти вытеснил у нас сварочное железо, имевшее прежде исключительное распространение, а по качеству наше литое железо, обладающее значительною мягкостью, превосходит иностранное. Развитие вопроса столь серьёзной важности, как распространение нового материала, породило обширную переписку по условиям применения литого железа, в которую много ценного вклада внесено Н. А. В 1882 году он напечатал по тому же вопросу статью в «Техническом Сборнике» «Об употреблении литого железа, взамен сварочного», в 1884 г. в «Железнодорожном Деле» «Прирейнские заводы. Разгрузная платформа. Опыты над балками из ли-



того и сварочного железа», и в 1885 г. помещена Н. А. в «Журнале Министерства путей сообщения» статья «Литое железо. Опасаться ли его и как должно с ним обращаться».

В том же 1885 году Н. А. окончил печатание своего «Курса строительной механики», в котором теоретическая сторона предмета разработана с критической оценкой разных исследований до новейшего времени, а практические указания служат ценным пособием для применения к делу. Вообще курс этот представляет собою не только руководство для учащихся, но и настольную книгу для инженеров. Такое же положение занимают и изданные Н. А. в 1886 году труды под названием «Механическая лаборатория», заключающие в себе многочисленные результаты произведенных им лично, или при его непосредственном участии, испытаний строительных материалов за период времени с 1875 по 1886 г. Книга эта, оцениваемая специалистами достойным образом, заключает в себе обильный материал для руководства при составлении технических условий и для проверки научных исследований (труды Черепашинского и др.).

Деятельность свою по Механической лаборатории Института инженеров путей сообщения, как заведывающий ею, Н. А. начал спустя 20 лет по её устройству, а именно, в 1873 году; оборудование её было в то время весьма скудное, а самое сознание о необходимости производства испытаний строительных материалов было ещё очень слабое. Ныне лаборатория оканчивает второе 20-летие своего существования. Простое сопоставление степени развития её в эти два периода достаточно, чтобы оценить силу неутомимой энергии почтенного юбиляра и на этой части его поприща. Н. А. поставил лабораторию на высоту современного положения лучших испытательных станций Европы, с которыми она в то же время находится в непосредственной связи путём периодических сношений Н. А. с известнейшими их представителями (Тетмайером, Баушингером и друг.). Популяризацией трудов лаборатории Н. А. сумел придать ей значение школы, около которой группируются наши заводские и другие местные лаборатории и которая распространила всеобщее сознание о необходимости правильной постановки пробных исследований материалов на месте, при всякой сколько-нибудь выдающейся постройке. В этой своей деятельности Н. А. не пропускал ни одного случая, которым можно было воспользоваться для развития вопроса о нормировке условий пригодности строительных материалов. Таким образом он принимал живейшее участие в обмене мыслей на международных конгрессах по выработке однообразных приёмов испытаний: в Мюнхене, Дрездене, Берлине и в Париже; результаты совещаний были своевременно

опубликованы им во многих отчётах, к числу коих относится его «Однообразное испытание строительных материалов 1887 г.». Затем результаты совещаний, со свойственной Н. А. живостью характера, он настойчиво проводил в дело. О деятельности Механической лаборатории сообщались Н. А. ежегодно интересные отчёты и многочисленные заметки в разных изданиях, как, например, об испытании железа и чугуна для моста через р. Ранову, о цементном вопросе, о пробе каменных материалов на мороз и пр.

Далее, в хронологическом порядке, следует работа Н. А. в 1885–89 гг. по составлению проектов мостов через р. Волгу на Николаевской железной дороге и через р. Белую на Самаро-Уфимской жел. дороге. Особенность этих мостов заключается в устройстве шарнирного сопряжения поперечных балок с фермами, чем достигается полное устранение добавочных напряжений в фермах от влияния прогиба поперечных балок; кроме того, и другие детали разработаны, сообразуясь с условиями возможного устранения второстепенных напряжений (отсутствие широких раскосов, централизация узлов и пр.). Модель шарнирного соединения поперечных балок на этих мостах удостоилась медали на Эдинбургской выставке в 1890 году, а полный проект моста через р. Волгу издан Н. А. с кратким описанием.

К тому же периоду следует отнести составленные Н. А. проекты верхнего строения мостов с ездой поверху, отв. 10, 25 и 30 саж., для Ржево-Вяземской железной дороги, применённые также на Самаро-Златоустовской железной дороге, а затем, они получили распространение как типы. Фермы этих мостов относятся к решетчатой системе, в которой некоторые раскосы работают на сжатие и вытягивание; размеры этих раскосов сообразованы с указанными, выше теоретическими исследованиями, основанными на опытах Веллера.

Достигнутая Н. А. для мостов через р. Волгу Николаевской железной дороги, через р. Белую и др. тщательность разработки проектов, при получившем в восьмидесятых годах оживленное движение вопросе об усовершенствовании мостовых сооружений, казалась ему не вполне достаточной, если принять в соображение, что за устройством целесообразных сопряжений частей, многораскосные фермы, заключающие излишество связывающих узлы элементов, не могут сами по себе быть свободными от добавочных напряжений, непредвидимых статическими расчётами. Вследствии этого Н. А. занялся в 1887 году разработкой фермы, в которой число частей, будучи достаточным, не было бы более того количества, которое соответствует возможности правильного определения в них усилий, но основным условием статического

равновесия. Такая система ферм была составлена им и применена при выработке проекта городского моста через р. Волгу в Твери, к постройке которого ещё не приступлено.

По сказанному проекту фермы предполагаемы параболические, с двумя рабочими системами раскосов, заканчивающимися по середине пролёта единственной во всей ферме стойкою. Система эта явилась как результат самостоятельного выяснения у нас намеченной Н. А. задачи. Впоследствии в иностранной технической литературе напечатаны были исследования ферм совершенно такой же системы, которая, как оказалось, была уже известна за границей. В 1888 г. в «Rigasche Ind. Zeit.» Н. А. посвятил памяти покойного Винклера заметку «Aus der Praxis des Baues eisernen Brucken», в которой, вместе с описаниями более замечательных мостов России, сделано сообщение о проекте Тверского через р. Волгу моста со статически-определёнными фермами. В том же году помещено Н. А. сообщение об этом мосте в журнале «Инженер» под заглавием «Из мостовой практики». Наброски эти, по словам автора, представляют результат воспоминаний его на Кавказе «у подножия Бештау, где, вдали от ежедневных, не терпящих отсрочки светлых занятий, невольно тянуло его оглянуться на прошлое и разобраться немного в нём, вспомнить свой путь, пройденный через период лихорадочной железнодорожной деятельности в России, и помянуть тех, которые весь свой земной путь уже прошли».

Указанная выше система ферм даёт возможность вполне точного представления о распределении усилий в частях их, но самый расчёт таких ферм требует многочисленных вычислений, вследствие того, что во всяком разрезе, сделанном в этой ферме, встречается более трёх частей. Обстоятельство это побудило Н. А., при последующей разработке ближайшего проекта, применить другой тип статически-определённой фермы возможно простой системы. Случай скоро представился: в 1890–91 г. разработан им проект шоссейного моста через р. Неман у м. Олиты, в котором фермы состоят из простых равнобедренных треугольников без всяких стоек, с криволинейным верхним поясом; поперечные балки проезжей части уложены, при помощи шарниров, нижним поясом в промежутке между раскосами; распорками связей служат решетчатые треугольного сечения трубы, укрепленные в плоскостях раскосов у их концов.

Как раз к концу изготовления этого проекта случилась катастрофа с Менхенштейнским мостом в Швейцарии, построенным, как известно, из ферм подобной же системы. Очевидно, у Н. А. должна была явиться мысль о необходимости тщательного выяснения условий,

обеспечивающих прочность сооружения по составляемому им в то время проекту, в зависимости от указаний, внесённых в инженерную науку крушением Менхенштейнского моста, как бы в вознаграждение за многочисленные жертвы этого несчастного случая. При ближайшем сопоставлении обоих проектов и подробном изучении разработанных в них деталей, обнаружилась полнейшая несостоятельность последнего моста, между тем как в проекте Неманского моста Н. А., чуткий ко всякого рода улучшениям конструкции, не нашёл нужным сделать какое бы то ни было изменение.

Как на дальнейший пример применения статически определенной фермы, можно указать на участие Н. А. в обсуждении вопроса о выборе системы для городского моста в Смоленске, при чем Н. А. разработал, в числе некоторых вариантов, эскиз устройства этого моста по системе Гербера; но, по местным условиям, Н. А. полагает, что не представится выгодным осуществление этого эскиза. Впрочем и вообще, по-видимому, не следует ещё делать заключения, что за статически определёнными фермами надлежит установить исключительное право гражданства. Так, в настоящее время Н. А. разрабатывает проект городского моста через р. Вилию в Вильне [Вильнюс], к которому предполагается применить систему верхнего строения, подобного мостам через р. Белую на Самаро-Уфимской железной дороге и через р. Волгу на Николаевской железной дороге, т. е. с двураскосными полупараболическими фермами. Отдавая полную справедливость статически-определённым фермам в отношении правильного распределения в них усилий, Н. А. находит в то же время возможным дальнейшее применение правильно спроектированных статически-неопределённых ферм, обладающих испытанной прочностью.

Остаётся ещё упомянуть, что в рассматриваемый последний период времени народился у нас и за границей вопрос о приспособлении железнодорожных мостов для возможности обращения по ним тяжёлых восьмиколёсных паровозов. С этою целью, как показали расчёты, выяснилась необходимость усиления многих частей мостов. Подобного рода работы, при условии сохранения движения без перерыва, конечно, представляют многочисленные затруднения и обходятся дорого. Обстоятельство это не могло ускользнуть от внимания Н. А., и он занялся выяснением возможных упрощений в этом деле. Тогда появилась заметка его в журнале Министерства путей сообщения под названием «Мостовые этюды» и сообщение его, напечатанное в «Известиях собрания инженеров путей сообщения» за 1890 год под заглавием «Напряжение в балках и усиление мостов».



В трудах этих Н. А., выяснив значение косых напряжений в балках сплошной стенкой, обратил внимание на возможность облегчения требований по усилению мостов.

В заключение отчёта об участии Н. А. в мостовом деле необходимо ещё раз напомнить, что построенные у нас в последние 25 лет железнодорожные мосты исполнены большею частью по проектам Н. А., причём по настоящее время в их фермах не обнаружено никаких существенных повреждений. Сравнительная статистика данных о крушениях мостов убеждает, что наши мосты сооружены в этом отношении вообще при лучших условиях, чем за границей. Случившиеся же у нас в указанный период времени капитальные повреждения пролётных частей мостов относятся лишь к тем мостам, которые соорудились без участия Н. А.

После изложения о трудах Н. А., выразившихся в составлении проектов мостовых сооружений и в разработках разных, сопряжённых с этим делом условий, необходимо сказать несколько слов о деятельности Н. А. в других родственных этому делу сферах.

Как профессор Института инженеров путей сообщения, он стяжал себе славу первоклассного учителя и проявил свою деятельность на этом поприще мало практикуемым у нас методом преподавания, вытекающим, впрочем, из особенностей живой отзывчивой природы Н. А. Относительно Н. А. можно положительно утверждать, что он непрерывно поучает и при том не одних только учащихся. Всякую новинку, особенность или интересное соображение, выясняющееся при совместном обсуждении технических вопросов в специальных совещаниях, он распространяет с удивительною быстротою, делая таким образом доступным другим всё, что известно ему и выдающимся техникам по инженерному искусству. Многочисленные запросы, делаемые Н. А. разными лицами по поводу встречаемых технических сомнений, разъясняются им, по мере сил и возможности, с живейшим участием, и при том с полным уважением к заявленным ему замечаниям. Это достойная, светлая черта, отличающая почтенного профессора, но, по-видимому, ещё мало оцениваемая у нас. В более трудных невыясненных вопросах Н. А. прибегает к совещанию с иностранными корифеями инженерного искусства, и по этому поводу у него имеется с ними обширная переписка, заключающая в себе весьма ценные мнения современных авторитетов по наиболее интересовавшим русских техников вопросам мостового дела.

Много услуг оказал Н. А. и Императорскому Русскому Техническому Обществу, в котором он состоит членом с 1867 года, т. е. также 25 лет. В последние пятнадцать лет им ежегодно дела-

лись доклады из отрасли мостовой практики и исследования строительных материалов; многие из этих докладов напечатаны в «Записках Технического Общества»; кроме того он занимался в образованных при Обществе комиссиях по исследованию рельсовой и бандажной стали, по цементному вопросу и др. Многочисленные доклады делал и в других обществах, например, в Собрании инженеров п. с., в Обществе архитекторов, в разных провинциальных и иностранных технических обществах; из числа этих докладов можно назвать сообщение о новом материале ксилолите, о произведённых Н. А. опытах над железом, находившимся долгое время в употреблении, о производившихся под его наблюдением опытах над бетоном Монье и пр. С 1889 года Н. А. состоит почётным членом немецкого технического общества в Риге, а с 1890 года членом-корреспондентом и почётным членом общества гражданских инженеров в Париже.

Наконец Н. А., отзываясь с сердечной чуткостью на все нужды учащегося юношества, принимает деятельное участие в комитете общества вспомоществования нуждающимся студентам института инженеров п. с. и состоит членом такого же общества при высших женских курсах.

Милостивые государи! При многочисленности работ, при столь многосторонней деятельности Н. А., конечно, затруднительно в беглом докладе или в журнальной заметке представить сколько-нибудь обстоятельный обзор этой деятельности; о многом приходится упомянуть вскользь или же вовсе ничего не сказать, за недостаточностью времени и сведений. Таким образом представленные вам теперь сведения, без сомнения, недостаточно напоминают об известных, многочисленных трудах неумолимого Н. А. Отдавая себе отчёт в этих трудах, совокупно со счастливым благополучием всех исполненных по его проектам сооружений, нельзя не придти к заключению, что заслуги Н. А. велики. Будущие биографы, конечно, будут иметь более средств отнестись с должной оценкой к его работам и, без сомнения, укажут настоящее положение этого учёного среди выдающихся людей последнего времени. Нам же остаётся горячо приветствовать уважаемого юбиляра, выразить ему наше, его сочленов по Техническому Обществу, глубокое уважение и пожелать ему на многие годы сохранить свойственную ему неустанную энергию для продолжения драгоценной деятельности его на пользу, гордость и славу нашего Отечества.

**«Железнодорожное Дело»,
1892 год, № 19–20, С. 192–197 ●**

Т



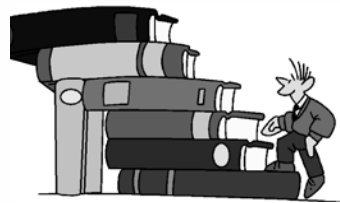
РЕЦЕНЗИЯ

142

Инструментальные и информационные методы в экономике: городской транспорт и дорожное движение.



КНИЖНАЯ ЛОЦИЯ



**АВТОРЕФЕРАТЫ
ДИССЕРТАЦИЙ**

146

- *Комфортная и безопасная для человека среда обитания в условиях функционирования транспортных систем.*
- *Организация контейнерных поездов и их обработка на терминалах.*
- *Пневматические системы пескоподачи локомотивов.*
- *Тестирование при анализе защищённости объекта информатизации на транспорте.*

**НОВЫЕ
КНИГИ**

150

Новые монографии и учебники, вышедшие в российских книжных издательствах.

