

Производство является самостоятельной организацией, сотрудничающей с вузом на договорной основе, так или иначе связанной с ним.

ЦИ в своей концептуальной основе продолжает традиции духовного «магнита» на уровне социальной значимости, помогая преодолеть расслоение целостных систем в современном мире: социальных, культурных, религиозных. В структуре города он играет роль универсального ориентира в социально-культурном и символическом значениях на всех уровнях градостроительного масштаба: отдельное сооружение; квартал, улица или площадь искусств; средовой комплекс, ансамбль.

УДК 624.21 (092)

РАБОТА Д.И. ЖУРАВСКОГО В ОБЛАСТИ МОСТОСТРОЕНИЯ И СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

Пинчук Е.А., студентка, ЭУН-401

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Рассмотрены основные этапы деятельности Д.И. Журавского в области проектирования, строительства и возведения деревянных железнодорожных мостов, а также научные разработки по расчету сквозных и составных балочных конструкций.

До середины XIX века постановка задач и технические решения в мостостроении практически не претерпевали изменений. В мире использовались эмпирические подходы к проектированию мостов, вследствие чего нередко происходило их обрушение. Эпоха бурного роста железнодорожного строительства в России в середине XIX века предъявила новые требования к мостам, которые предстояло теперь эксплуатировать при нагрузках, значительно больших, чем создаваемыми традиционными видами транспорта. Науку и практику мостостроения обогатили своими трудами Мельников П.П., Липин Н.И., Л.Ф. Николаи, С.В. Кербедз, Журавский Д.И., Белелюбский Н.А. и другие русские инженеры, которые достигли результатов не имевшихся в практике других стран.

Инженерам самостоятельно приходилось разрешать задачи, связанные с методами расчета мостов, определению действующих на них нагрузок, размерами их частей, видами соединений и способами постройки; вести обширные научные исследования физико-механических характеристик конструкционных материалов, повышения их прочностных свойств. Журавский Дмитрий Иванович впервые создал теорию мостостроения, вооружил инженеров строгой системой и методами расчетов.

Дмитрий Иванович Журавский (1821-1891) окончил в 1842 году Институт инженеров путей сообщения в Петербурге. Здесь Журавский слушал лекции по математике известных академиков М. В. Остроградского и В.Я. Буняковского и это повлияло на выбор специальности. После окончания с отличием института

молодой инженер принял участие в изысканиях и проектировании железной дороги между Петербургом и Москвой, которая должна была быть по тем временам самой большой по протяженности в мире - 656 км.

Занимаясь проектированием мостов, Журавский разработал теорию расчета запатентованной в 1840 году в Америке и широко применяемой многорешетчатой деревянной фермы с железными тяжами, так называемой фермы Гау (рис.1). В то время считалось, что усилия во всех раскосах и стойках одинаковы и поэтому они выполнялись одних и тех же размеров.

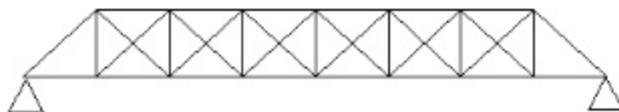


Рис. 1. Схема фермы Гау

Журавский сначала теоретически доказал, что усилия в элементах решетки уменьшаются от опор к середине фермы, а при передвижении сосредоточенного груза по ферме могут даже менять в элементах сжимающие усилия на растягивающие, а затем подтвердил это положение экспериментально. Для этого им была выполнена модель фермы, в которой растянутые стойки были из струн, натянутых с одинаковой силой, и поэтому издававших один и тот же тон. После нагружения модели можно было, проводя по струнам смычком, обнаружить, что теперь уже они издадут различный тон и, следовательно, имеют различные усилия.

Исследуя величину усилий в элементах фермы от единичного сосредоточенного груза, перемещаемого от одного узла к другому, Журавский высказал идею линий влияния. Им, по-существу, был создан впервые в истории метод расчета ферм, в том числе и неразрезных, в основе которого использована идея вырезания узлов и составления условий равновесия, причем использован этот метод в 1845 г. - на шесть лет ранее Кульмана, статья которого о расчете ферм была опубликована только в 1851 году. Журавскому принадлежит приоритет применения метода деформаций при решении статически неопределимых задач. Этим методом он пользовался задолго до Винклера, который предложил его в 1862 году.

Кроме того, Журавский исследовал распределение усилий между шпонками составных балок, изучил сопротивление поясов ферм растягивающим усилиям, установил необходимость вводить в расчет дощатых растянутых поясов площадь поперечного сечения досок нетто (т.е. за вычетом ослаблений болтами). Журавский, решая вопрос расчета шпонок составных балок, вскрыл ранее неизвестное явление сдвига при поперечном изгибе, которое приводило деревянные элементы к разрушению от скалывания. Им впервые получена формула для определения касательных напряжений в брусе прямоугольного сечения и, следовательно, дан метод расчета составной деревянной брусчатой балки с соединениями на шпонках.

Изучая физико-механические характеристики сосны и ели - создал первые научно-обоснованные допускаемые напряжения, которые легли в основу расчета деревянных мостов.

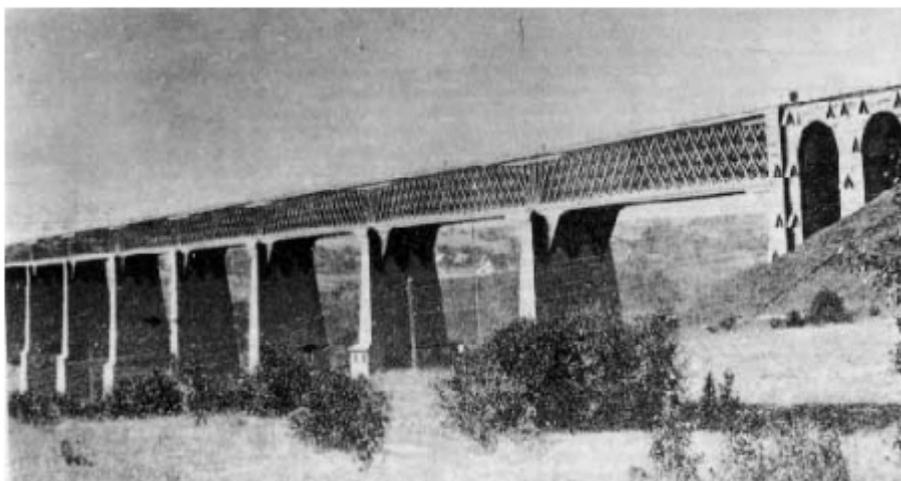


Рис.2. Общий вид моста Д.И. Журавского через овраг р. Веребьи

Эти работы Журавского дали возможность сооружать и безопасно эксплуатировать раскосные фермы пролетами до 60 м. Им были спроектированы крупнейшие железнодорожные деревянные мосты: через пойму р. Веребьи - девятипролетный с неразрезными деревянными фермами каждая по 54 м (рис. 2), через р. Мсту – также девятипролетный мост по 61 м каждый пролет (рис. 3). Этот мост имел выше уровня воды деревянную конструкцию опор высотой 49 м. Журавский не только проектировал, но и руководил строительством моста через пойму р. Веребьи. При строительстве этих мостов их элементы антисептировались глубокой пропиткой под давлением, которая обеспечила сроки эксплуатации деревянной конструкции в 100 лет. Журавский предложил для моста через р. Оку между Москвой и Орлом новую систему деревянных ферм, состоящую из арочного нижнего пояса, раскосной решетки и прямолинейного верхнего пояса. Эта система была изучена им на модели в 1/20 натуральной величины. При восстановлении после пожара Мстинского моста (1870 г.) Журавским были предложены и осуществлены подмости подкосно-веерной системы (рис.4). При замене деревянного шпиля собора Петропавловской крепости он применил железную конструкцию в виде восьмигранной усеченной пирамиды, связанной на различной высоте кольцами, и разработал метод ее расчета, введя понятие о "воображаемом раскосе".

Свой опыт строительства Журавский обобщил в 1855г. в монографии «О мостах раскосной системы Гау». Через год после выхода монографии опубликовал второй труд - «Замечания относительно сопротивления бруса, подверженного силе нормальной к его длине». В 1855 г. Журавскому за его монографию Российская Академия Наук присудила Демидовскую премию.

Дмитрий Иванович Журавский долгое время возглавлял железнодорожное дело в России, сперва как вице-президент Главного общества российских железных дорог, а с 1877 года - как директор департамента железных дорог. При нём было проложено 4800 км новых железнодорожных путей в различных уголках России. Руководил проектированием обводного Ладожского канала, Морского Петербургского канала и Либавского порта.

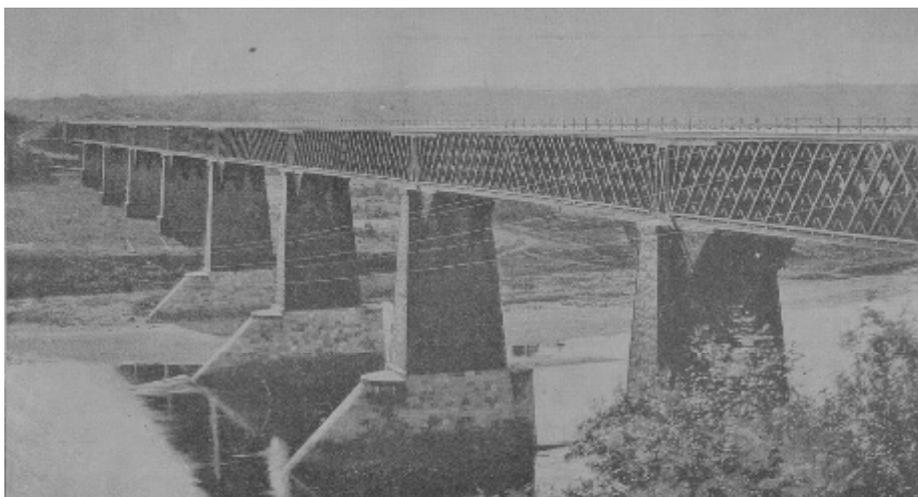


Рис. 3. Деревянный мост через р. Мсту на б. Николаевской (ныне Октябрьской) железной дороге

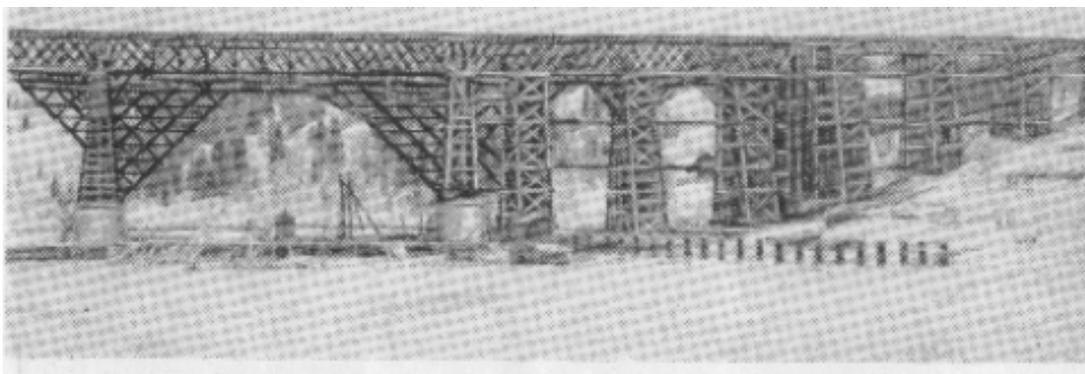


Рис. 4. Общий вид подмостей системы Д.И. Журавского при восстановлении Мстинского моста

Таким образом, творческая научная и практическая деятельность Журавского Д. И. дает полное право считать его не только одним из основоположников русской инженерной школы деревянных конструкций, но и новатором в области мостостроения и строительной механики.

Нельзя строить новое, не зная своих корней, своего прошлого, не используя богатейшего опыта многих поколений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тимошенко С.П. История науки о сопротивлении материалов / Под ред. А.Н. Митинского . - М.: Наука, 1979. - 560 с.
2. Большаков В.В. Передовая роль и значение работ отечественных ученых и новаторов в развитии деревянных конструкций / Сборник трудов № 8 / МИСИ.-М.: Госстройиздат, 1954. - С. 5-33
3. Деревянные конструкции: Учеб. для вузов / Под ред. Г.Г. Карлсена. - М.: Госстройиздат, 1962. - 643 с.