

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Кутьин Н.М., Белянина М.А., Малич Д.С., Форостян В.Д. Мост Леонардо да Винчи. От идеи до реализации // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Научный поиск. – 2018. – №10 (декабрь). – АРТ 56-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/series-scientific-search>

УДК 69.07

Кутьин Никита Михайлович

студент 5 курса, факультет транспортное строительство

Белянина Мария Александровна

студент 5 курса, факультет транспортное строительство

Малич Дмитрий Сергеевич

студент 5 курса, факультет транспортное строительство

Форостян Владислав Дмитриевич

студент 4 курса, факультет транспортное строительство

Научный руководитель: Дьяченко Л.К., старший преподаватель

ФГБОУ ВО ПГУПС «Петербургский государственный университет

путей сообщения Императора Александра I»

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

e-mail: nikita-kutin@yandex.ru

МОСТ ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ. ОТ ИДЕИ ДО РЕАЛИЗАЦИИ

Аннотация: В статье рассмотрена идея воссоздания самонесущего моста.

Ключевые слова: Мост, конструкция.

Kutyin Nikita Mikhailovich

5th year student, Faculty of Transport Construction

Belyanina Maria Alexandrovna

5th year student, Faculty of Transport Construction

Malich Dmitry Sergeevich

5th year student, Faculty of Transport Construction

Forostyan Vladislav Dmitrievich

4th year student, Faculty of Transport Construction

Scientific adviser: Dyachenko L.K., senior Lecturer

FGBOU VO PGUPS Petersburg State University

ways of communication of the Emperor Alexander I »

St. Petersburg, Russian Federation

BRIDGE LEONARDO DA VINCI. FROM IDEA TO REALIZATION

Annotation: The article considers the idea of recreating a self-supporting bridge.

Key words: Bridge, construction.

Издавна люди столкнулись с проблемой преодоления водных преград. За время развития мостостроения появилось большое количество уникальных инженерных решений. В процессе модернизации производств и научных баз, инженеры воплощали в жизнь свои грандиозные задумки.

Одним очень интересным решением был набросок Леонардо да Винчи с арочной конструкцией из круглого деревянного массива (Рис. 1). Идея заключалась в реализации удержания всей конструкции за счет взаимодействия ее элементов между собой.

Конструкция моста является прорывным решением тех времен. Как и многие изобретения великого Леонардо, мостовой переход олицетворяет полет мысли инженера того времени. К сожалению, данный мост так и не был реализован и до наших дней дошел лишь небольшой чертеж с идеей главных несущих конструкций.

В рамках недели науки 2018 года было принято решение об исследовании системы моста и воплощение задумки в реальную жизнь.

Мост состоит из прямолинейных элементов, ориентированных в продольном и поперечном направлении (рис 2). В несущих элементах устраиваются врубки для обеспечения устойчивости и жесткости всей конструкции (рис 3).

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

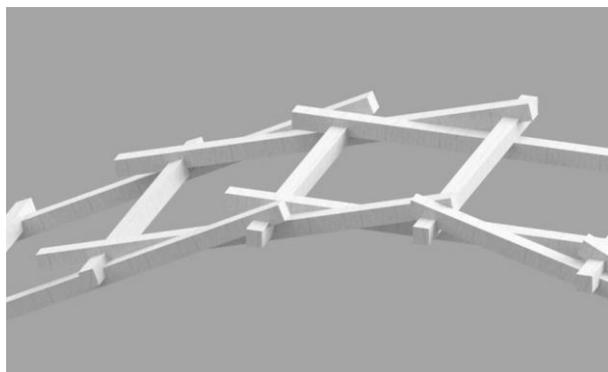


Рисунок 2. Общий вид узловых соединений конструкции

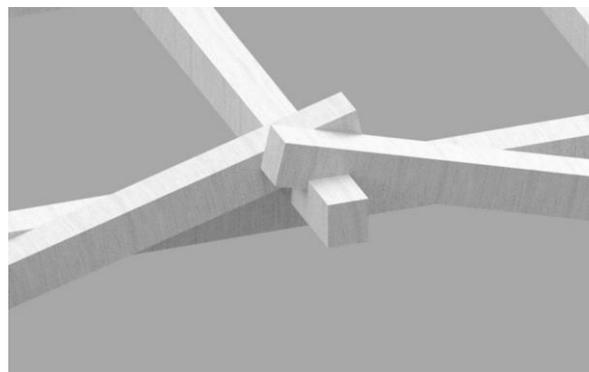


Рисунок 3. Узел соединения элементов конструкции с устройством врубок

Для детального анализа напряженных состояний моста были приняты основные размеры арки и подобрана расчетная схема для вычисления внутренних усилий (рис 4). В качестве материала был принят деревянный брус квадратного сечения со стороной 150 мм.

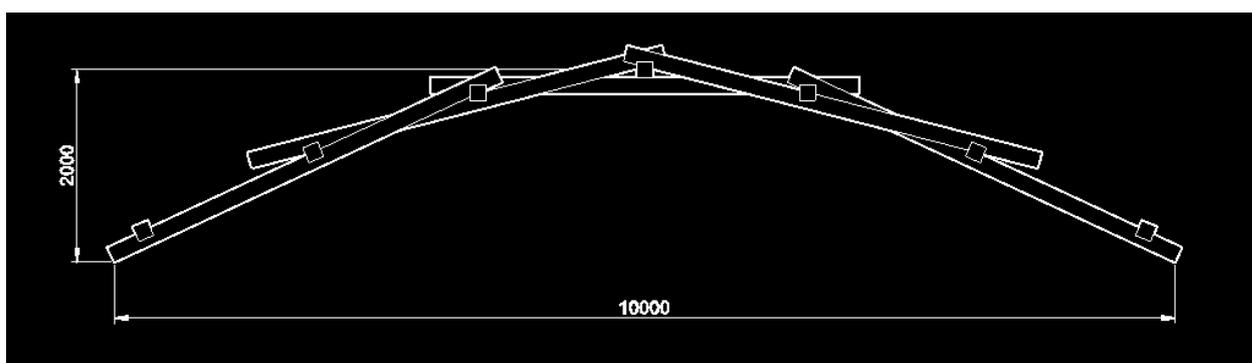


Рисунок 4. Расчетная схема конструкции

Согласно принятым исходным данным составлена расчетная схема и выполнен расчет.

С помощью современного программно-вычислительного комплекса были получены усилия и перемещения в конструкции при приложении узловых нагрузок, равных 1 кН. (рис 5.)

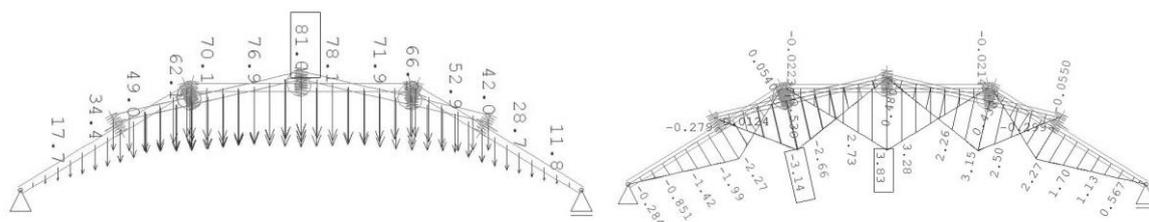


Рисунок 5. Эпюры вертикальных ускорений и изгибающих моментов в элементах конструкции

Результаты расчетов показали, что необходимо принять меры для уменьшения перемещений в узлах конструкции. В качестве возможного варианта повышения прочностных характеристик, предлагаем рассмотреть установку металлических шпренгелей в уровне нижнего пояса элементов арки (рис 6). Идея состоит в том, что усилия из центральной части передаются на концевые участки элементов. Также появляется возможность задать предварительное напряжения конструкции и уменьшить перемещение секций моста.

Расчет модернизированного варианта выявил улучшение в работе конструкции. Максимальные усилия в центральном элементе снизились на 30%, а перемещения на 34% (рис 7), однако продольная сила в элементах увеличилась в 6 раз.

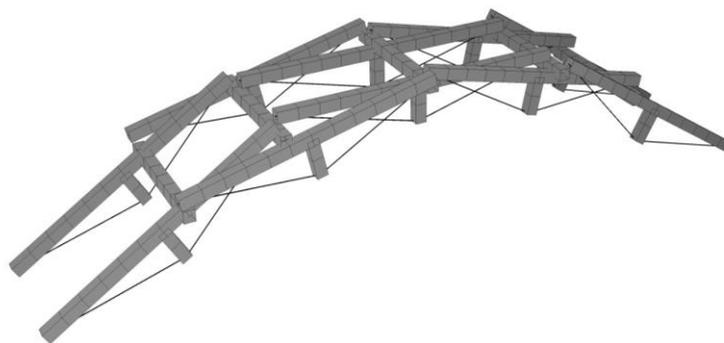


Рисунок 6. Вариант усиления конструкции с применением шпренгелей

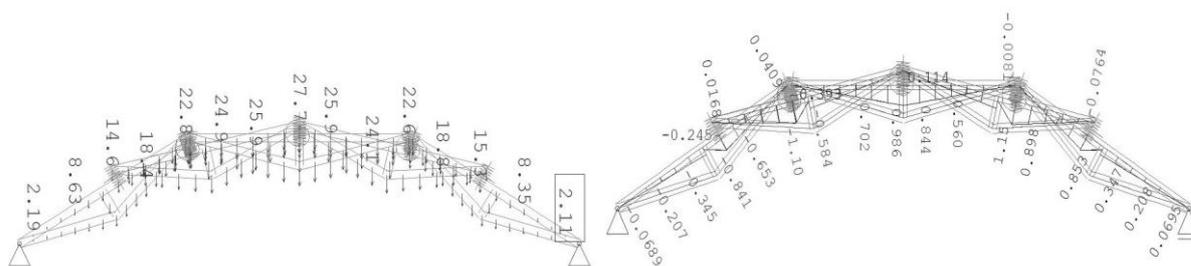


Рисунок 7. Эпюры вертикальных ускорений и изгибающих моментов в элементах конструкции (после усиления)

Вариант усиления оказался удачным, но не стоит забывать, что это всего один из способов улучшения конструкции. На чертежах Леонардо представлен вид главных несущих конструкций и целевое использование такого сооружения просто невозможно. Для эксплуатации моста необходимо дополнить его мостовым полотном и перильными ограждениями (рис 8.)

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

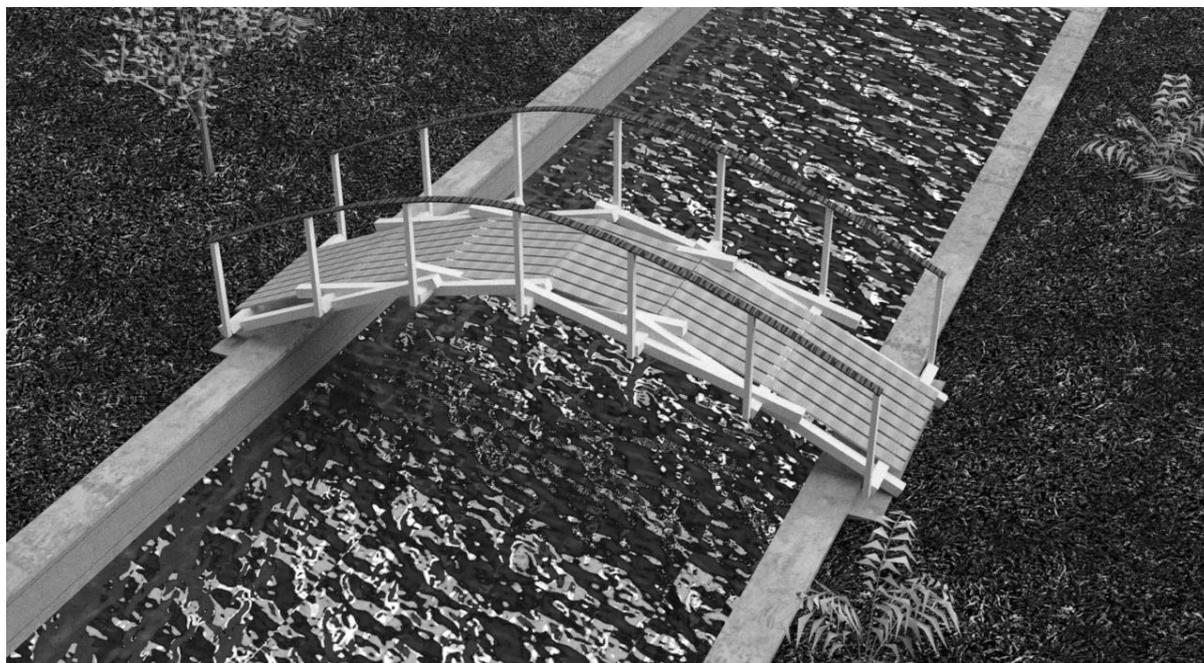


Рисунок 8. Визуализация моста Леонардо да Винчи

Основным достоинством моста является его модульность. Количество и длина элементов может меняться в зависимости от пролета. Типовая длина подбирается из условий транспортировки и монтажа.

Для практического анализа процесса изготовления и сборки пролетного строения данного типа, был изготовлен масштабный макет. Для основных несущих элементов были выбраны квадратные бруски со стороной 2 см. В местах сопряжения элементов были изготовлены стыковые пазы. Мостовое полотно реализовано как отдельные элементы для поддержания модульной структуры. Плиты покрытия представляют собой продольные балки с дощатым настилом, которые укладываются на поперечные элементы арок. (рис 9.)

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru



Рисунок 9. Общий вид макета моста

Масштабный макет - это не конечная точка на пути реализации, в планах постройка настоящего сооружения небольших размеров, способного выдерживать реальные эксплуатационные нагрузки. Данная научная работа выполнена при поддержке Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» инициативных научных работ, выполняемых студенческими научными коллективами.

Список использованной литературы:

1. 4BRAIN [Электронный ресурс]: Мост да Винчи — на чем он держится и как его собрать своими руками. URL: <https://4brain.ru/blog/мост-да-винчи/>

Дата поступления в редакцию: 25.12.2018 г.

Опубликовано: 26.12.2018 г.

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия: «Научный поиск»,
электронный журнал, 2018*

© Кутьин Н.М., Белянина М.А., Малич Д.С., Форостян В.Д., 2018