

УДК 658.5.12

## **НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ НАПЛАВНЫХ МОСТОВ**

*К.И. Солдатов, А. В. Радкевич, Ю.Н. Горбатюк  
Учреждение образования  
«Днепропетровский государственный университет  
железнодорожного транспорта имени ак. В.А. Лазаряна»*

Даная публикация посвящена вопросу проектирования и изготовления конструкций наплавных мостов, потребность в которых с каждым годом становится все более ощутимой. Предлагается создание принципиально новых типов наплавных мостов взамен устаревших и имеющихся на вооружении наплавных железнодорожных мостов НЖМ-56.

Оценивая существующую и состоящую на вооружении Министерства обороны Украины конструкцию наплавного моста НЖМ-56 [1], в целом, то она просто устарела (начало разработки относится к 1946 году), если учесть, что нормативный срок использования и хранения составляет 20 лет. По грузоподъемности она не способна переправить даже небольшую цистерну с нефтью. Новый наплавной мост, на который взяло курс Министерство обороны России, должен выдерживать 8-осные цистерны и позволять переправлять не только колонны танков и пехоты, но и целые железнодорожные составы весом до 3 тысяч тонн. Однако по оценке такой мост будет иметь стоимость до 1 млрд. рублей. Это объясняется тем, что в состав моста, помимо самих понтонов, входит: 30 тягачей, 30 катеров и 30 машин для перевозки различных комплектующих и людей, которые все это будут собирать. Чтобы перевести один такой наплавной мост потребуются 4 состава нормальной длины по 60 вагонов. Мост одинаково проходим и для поездов, и для танков и машин. Новая конструкция моста рассчитана на современные тяжелые локомотивы и будет иметь пропускную способность в пять раз превышающую характеристики старого за счет возрастания скорости до 50 км/ч. Уже сейчас (введен в эксплуатацию в 2005 году) в России создан новый тип наплавного моста-ленты, который имеет ряд преимуществ по сравнению с НЖМ-56.

В этом направлении должна происходить модернизация и на Украине, однако с учетом отдельных, присущих ей, особенностей, доступных современных технологий и материальных возможностей. Но, если учесть, что во время паводков и чрезвычайных ситуаций идут большие, не окупающие

себя со временем затраты, то создание долговечных и мобильных конструкций имеет смысл.



Рис. 1. Общий вид наплавного железнодорожного моста

На смену ей могут и должны уже сейчас прийти более совершенные конструкции, которые в большинстве показателей будут лучшими, их стоимость может быть уменьшена на 25...30%. Кроме того есть потребность таких аналогичных конструкций не только для железнодорожного транспорта но и для автомобильного и пешеходного. Это связано с тем, что в мирное время Министерство по чрезвычайным ситуациям очень нуждается в таком имуществе для мирных нужд с целью восстановления движения автотранспорта и эвакуации людей при разрушении искусственных сооружений при наводнениях и других стихийных бедствиях. Такие чрезвычайные ситуации в последние года возникают практически ежегодно (особенно в западных регионах Украины).

Одним из элементов наплавного моста является поддерживающие конструкции - понтоны. В этом направлении можно значительно упростить конструкцию, а главное сделать ее более дешевой за счет применения понтонов из полимеров (стекловолокно и др.), комбинированных (полимеры + металл) или другие варианты. Например для наплавного моста под легкие автомобили и пешеходное движение можно использовать понтоны из полимеров, под автомобильное движение - комбинированные (полимеры усиленные металлом), а для железнодорожного транспорта металлические: по проездной части - металлические и дополнительно с сторон, в качестве поддерживающих - из полимеров. Тем более, что сейчас понтоны из полимеров все чаще используют как в мостостроении так и в берегоукреплении, и в

качестве причальных устройств. Примеры таких понтонов приведены на рис.2. Один модуль понтона выдерживает нагрузку до 600 кг. Понтоны изготовлены из высококачественного первичного полимера LLDPE марки ELEX. Понтоны пригодны к ремонтам.

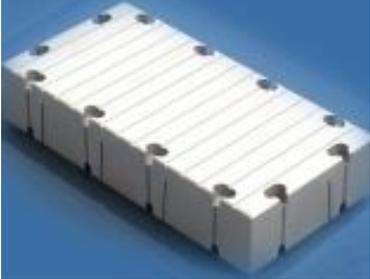
	
<p>Модульный пластиковый понтон изготовлен из полимера LLDPE марки ELEX</p>	<p>Понтон компании «RUSPONTON»</p>

Рис. 2 Основные виды наплавных мостов из полимеров и металла

Что касается башенных конструкции ИМИ-60, предназначенные для устройства временных опор, то они могут быть заменены более эффективными инвентарными конструкциями МИК-С и МИК-П (которые уже вытеснили менее эффективные инвентарные конструкции из уголков - УИКМ), поскольку они также имеют меньший вес (например стойка ИМИ-60 имеет вес 1 п.м. - 68.7...82.0 кг и несущую способность на сжатие - 121.8 тс., в то время как 1 п.м. МИК-С весит 56.5 кг и имеет несущую способность на сжатие - 100 тс).

Как пример можно привести конструкции готовых наплавных мостов, которые предлагает и интенсивно внедряет Российская Федерация. Мост состоит из составных частей и береговых опор. Наплавная часть включает мостовые участки понтонного типа общей длиной от 46 до 200 м и обеспечивает пропуск автомобилей массой до 40 тонн. Мостовые участки с помощью специальных сцепных замков собираются в мост необходимой длины. Один из мостовых участков изготавливается пролетного типа, что обеспечивает пропуск маломерных судов. Верхняя надстройка для проезда автотранспорта и прохода пешеходов обеспечивает долговечность конструкции моста. Настил верхнего строения проезжей части моста выложен из деревянного бруса и обеспечивает хорошее сцепление колес автотранспорта. Для заезда и съезда с моста устанавливаются аппарели для удобного заезда автотранспорта и прохода пешеходов во время снижения уровня воды. Крепление аппарели может быть выполнено одним из двух вариантов:

- скользящее опирание на береговые опоры с шарнирным соединением с мостом;

- шарнирное соединение аппарелей на береговых опорах и скользящим опиранием на мост.

Таблица 1 Техничко-экономические характеристики наплавных (понтонных) мостов

Строительный номер по порядку	Вес 1 погонного метра моста, т	Допускаемая автомобильная нагрузка, т	Длина наплавной части моста, м	Длина моста с береговыми опорами, м	Ширина проеэжэй части моста, м	Рабочий перепад уровней воды, м	Срок эксплуатации до кап. ремонта, лет	Стоимость погонного моста тыс.руб.
НМ-1	2,493	30	45,85	54,05	3,5	2	15	150
НМ-2	2,444	30	87,72	97,72	3,5	2	20	150
НМ-3	2,623	30	113,76	121,80	4,5	2,7	30	205
НМ-4	2,851	40	149,60	160,84	4,5	2,6	30	268
НМ-5	2,807	40	82,00	100,80	4,5	4,2	30	194

Выше в табл.1 приведены данные по типовым наплавным мостам, разработанных проектировщиками Российской Федерации. Масса секции пролетного строения конструкций НЖМ-56 составляет 5560 кг [1], а предложенные пролетные строения в табл.1 в среднем 2500 кг, что в 2,2 раза меньше.

Предложенная модернизация пролетных строений и понтонов может быть подкреплена рядом дополнительных предложений, которые в совокупности снижают трудоемкость по наведению моста. К ним можно отнести:

1. Существующие конструкции наплавных мостов имеют большое количество болтовых соединений, предусмотренные устаревшие рельсы типа Р50 (сняты с производства), автомобильный проезд имеет деревянный настил. Нужно, в новой конструкции, значительно уменьшить количество болтовых соединений, установить рельсы типа Р65, а настил заменить на металлический с оборудованием соединенного проезда по мосту.

2. Применение фундаментов подъемных опор винтовых свай обеспечит высокий темп сооружения береговых частей и многократное их применения, т.е. они используются как инвентарные конструкции.

3. Замена конструкции стыковых узлов с использованием четырех палубных замков позволит ускорить процесс сборки пролетных строений и уменьшить трудозатраты на данных работах.

4. Типичную длину наплавного моста желательно проектировать модульную, есть отдельные секции речной части (при необходимости судоходства одна из них выполняет роль выводного паррома) могут беспрепятственно изыматься или добавляться к конструкции. Модуль можно установить таким, чтобы он равнялся длине двух или трех пролетных строений.

Эту работу могут выполнить, в короткие сроки проектные организации, которые уже предварительно дали согласие. Такая предварительная согласие получено и от заводов металлических конструкций, расположенных на Украине. На данном этапе первичным документом должно быть техническое задание, которое предоставляет заказчик (в данном случае Министерства обороны и Министерство по чрезвычайным ситуациям).

Проведены предварительные обсуждения по данному вопросу и представлены многими проектными и эксплуатационными организациями обоснование, что свидетельствуют в пользу разработки нового отечественного проекта. Что касается необходимости разработки специальных норм о правилах проектирование наплавных мостов, то она не является необходимой, поскольку существующие нормы и дополнительные материалы: СНиП 2.05.03-84 [5], ДБН 2.3-14-2006, Теоретическое и практическое пособие по проектированию (Корнев М. М.) [6], ВСН 136-78 (переделанные ОАО «Институтом Гипростроймост» и введены в действие приказом от 10.03.1999р. № 28 с изменениями и дополнениями) [7], [8], являются достаточными для проектирования.

#### *Список литературы*

1. Наплавной железнодорожный мост НЖМ-56, М, 1997, с. 344.
2. Бардась С.О. Дослідження ефективності застосування наскрізних двотаврів для прогонових будов залізничних мостів, магістерська робота, Днеськ, 2005, с.69.
3. А.В.Кручинкин, Сборно-разборные временные мосты, М., Транспорт, 1987, с.191.
4. СНиП II-23-81 Стальные конструкции, М., 2011, с.170.
5. СНиП 2.05.03-84 Мосты и трубы, Гос.ком.по делам стр-ва, М, 1985, с.200.
6. ДБН В 2.3-14-2006 Споруди транспорту. Мости и труби. Правила проектування, київ, 2006, с.360.
7. ВСН 136-78 Инструкция по проектированию вспомогательных сооружений и устройств для строительства мостов, Минтрансстрой, М., 1978, с.300.

8. СТП 136-99 Специальные вспомогательные сооружения и устройства для строительства мостов. Нормы и правила, ОАО Гипротрансмост, М.,1999, с.300.