

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

УДК 624.876.001.24

А. А. ПОДДУБНЫЙ, кандидат физико-математических наук, *Е. В. ПЕЧЕНЕВ*, магистр технических наук, *И. С. ДЕМИДОВИЧ*, магистр технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ШТУРМОВЫХ БЫСТРОВОВОЗВОДИМЫХ МАЛОГАБАРИТНЫХ МОСТОВ РУЛОННОГО ТИПА

Представлен проект перспективного штурмового быстровозводимого малогабаритного моста рулонного типа для решения задач преодоления водной преграды при штурмовых операциях и чрезвычайных ситуациях. Проведен анализ существующих штурмовых пешеходных мостов. Представлены схема и способы применения разработанного штурмового быстровозводимого малогабаритного моста рулонного типа, основные элементы его конструкции. Произведен укрупненный расчет нетиповых конструкций под заданную нагрузку в различных условиях эксплуатации с использованием программного комплекса Autodesk Inventor Professional. Дана оценка эффективности применения и перспектив развития.

Введение. В ходе проведения специальной военной операции Российской Федерацией на определенных участках территории Украины были уничтожены практически все искусственные сооружения, такие как большие и средние капитальные и временные мосты. В том числе уничтожение дамб и плотин привело к затоплению больших участков местности и образованию дополнительных барьерных участков.

Всё это препятствует передислокации воинских подразделений для выполнения поставленных задач, а также затрудняет и, в некоторых случаях, делает невозможным эвакуацию мирного населения.

Невозможность эвакуации мирного населения, создания гуманитарных коридоров, а также доставки потерпевшим различного вида помощи (скорой квалифицированной медицинской помощи, средств первой необходимости), оставшимся на территории ведения боевых действий или районов чрезвычайных ситуаций приводит к росту числа жертв.

В свою очередь применение противоборствующей стороной современных средств высокоточного вооружения и FPV-дронов большого и среднего радиуса действия не в полной мере позволяет имеющимися инвентарными конструкциями наплавных мостов (переправ) организовать преодоление барьерных участков, передислокацию на другой берег водной преграды, закрепление на нем и создание плацдарма для развития наступления на заданном участке для воинских формирований, а также эвакуационных мероприятий мирных жителей.

Основными проблемными вопросами выполнения мероприятий преодоления барьерных объектов как воинскими подразделениями, так и гражданским населением являются:

1) отсутствие в районе операции или чрезвычайной ситуации необходимого количества инвентарных конструкций;

2) необходимость применения техники при передислокации инженерных конструкций в место наведения мостового перехода;

3) труднопроходимость участков местности и необходимость применения дорожно-строительной, грузоподъемной техники для наведения мостового перехода.

Так как южные области территории Республики Беларусь (Брестская и Гомельская области) схожи по условиям местности и климатическим условиям с территориями Брянской области Российской Федерации и северо-западными районами Украины, а также в связи отсутствием современного решения озвученных выше проблем встал вопрос о создании новых конструктивных решений.

Таким решением может стать предложенный вариант разработанной конструкции штурмового быстровозводимого малогабаритного моста рулонного типа.

Основными требованиями, предъявляемыми к данным типам мостовых переходов, являются:

1) низкая масса конструктивных элементов мостового перехода и возможность его передислокации личным составом штурмовых подразделений без использования дорожно-строительной, грузоподъемной техники;

2) надежность элементов конструкций и мостового перехода в целом, обеспечивающая пропуск пешеходной нагрузки;

3) возможность многократного применения и интуитивно понятная технология сборки и разборки мостовых конструкций без использования специализированного персонала;

4) минимальное время развертывания и свертывания мостового перехода;

5) оптимальное количество монтажных элементов и облегченная технология их крепления;

6) возможность проведения текущего ремонта в полевых условиях;

7) низкая стоимость изготовления и сооружения мостовых конструкций.

Также важным критерием при проведении штурмовой операции являются маскировочные свойства материалов мостового перехода, позволяющие защититься от современных средств наблюдения, в том числе тепловизионных.

Для определения основных параметров и подбора оптимальных решений при выполнении данных требований рассмотрим существующие конструкции штурмовых мостов и проведем их анализ.

Анализ существующих конструкций штурмовых быстровозводимых малогабаритных пешеходных мостов.

Задача преодоления водных преград на протяжении всего периода вооруженных конфликтах стояла постоянно. Изначально вооруженные силы не располагали табельными войсковыми переправочными средствами, которые можно было бы использовать для форсирования водных преград различными подразделениями.

Применение тяжелых понтонных парков для передислокации пехотных подразделений при ширине водной преграды от 10 до 50 метров нецелесообразно и в определенных местах невозможно.

Таким образом, в период Первой мировой войны 1914–1918 годов было создано несколько схожих моделей штурмовых переходных мостов.

Одним из таких универсальных средств, которое можно было использовать как для переправы вплавь одиночных бойцов, так и для сборки из него плотов, паромов и даже легких наплавных мостов для переправы пехоты, кавалерии и даже легких орудий, стал понтонный мост «Поплавок Полянского» (рисунок 1, а).

Это средство представляло собой надуваемый воздухом глухой мешок прямоугольной формы, изготовленный из промасленного или пропитанного резиновым составом брезента объемом около 0,085 м³.

Поплавок тонул при четырех пулевых пробоинах при полной нагрузке через 1,5–2 мин.

Используя кольца на ремнях, можно было крепить к поплавку лямки, веревки и т. п., соединять между собой любое количество поплавков.

В простейшем случае поплавок надевался на спину солдата подобно вещевому мешку или же солдат плыл, удерживаясь за поплавок. Можно было соединить два поплавка, и тогда боец мог плыть, располагаясь на веревках между двумя поплавками; 4–6 соединенных между собой поплавков использовали для переправы плохо плавающих или утомленных лошадей, пулемета (с погружением его в воду). Повозки можно было переправлять, обеспечив их плавучесть привязыванием к ним необходимого числа поплавков [1].

В таблице 1 представлены тактико-технические характеристики «Поплавка Полянского».

Таблица 1 – Тактико-технические характеристики «Поплавка Полянского»

Характеристика	Значение
Вес, кг	2
Грузоподъемность, кг	50
Длина, ширина, высота, м	0,7; 0,35; 0,35
Время снаряжения, мин	4

Почти идентичной по конструкции и предназначению является понтонный пешеходный мост армии Великобритании (рисунок 1, б), который незначительно отличается конструкцией и материалом понтонов.

Для большей устойчивости данного типа мостовых переходов при больших скоростях течения водной преграды применялись растяжки и проводилась установка анкеров на противоположных берегах.

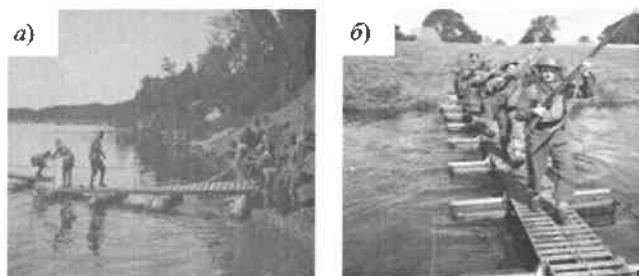


Рисунок 1 – Штурмовые пешеходные мосты, применяемые в военных конфликтах:
а – понтонный мост «Поплавок Полянского»;
б – пешеходный понтонный мост армии Великобритании

Примером современного быстровозводимого мостового перехода является разработанный в Германии мост пехотного десанта IAB (рисунок 2), который был принят на вооружение в 1992 году и включен в состав наплавного мостового оборудования британскими военными.



Рисунок 2 – Мост пехотного десанта IAB

Комплект пехотного моста состоит из семи алюминиевых модулей длиной 4,5 м, сигарообразного поплавок и аксессуаров, которые можно собирать и демонтировать с любого берега. Поплавок используется для облегчения спуска на воду, а также с его помощью можно увеличить проходимое расстояние.

Однопролетный мост длиной 16 м может быть сформирован менее чем за 5 минут восемью людьми, а однопролетный мост длиной 30 м, спущенный через водную преграду с помощью поплавка, возводится менее чем за десять минут. Мост длиной 44 м может быть построен с использованием компонентов из двух

комплектов мостов, при этом два поплавок будут выступать в качестве промежуточной опоры.

Мост предназначен для использования пехотными штурмовыми взводами, среди которых он очень популярен, но эксплуатируется эскадрильями поддержки RE для облегчения хранения, осмотра и ремонта, а также для концентрации ограниченного количества мостов для более эффективного использования.

Полный комплект осей перевозится на 4- или 8-тонном транспортном средстве. Но после разгрузки его секции могут переноситься силами двух бойцов на расстояние до 600 м и более.

Независимо от пролета моста, его максимальная нагрузка должна быть ограничена тремя солдатами, равномерно размещенными на мосту, а вес каждого бойца в полном снаряжении или с переносимым грузом не должен превышать 135 кг. Максимально допустимая разовая нагрузка составляет 200 кг, но комплект адаптеров для носилок из ЗИПа позволяет одному человеку «перебросить» раненого товарища через мост без увеличения нагрузки на мостовой переход.

IAВ успешно применялся в боевых действиях, например, в Афганистане [2].

Анализ существующих конструкций показал, что даже с развитием и модернизацией переходных штурмовых мостов остается множество недостатков в отношении мобильности и технологии монтажа.

Варианты конструкций и основные элементы штурмового быстровозводимого малогабаритного моста

С учетом проведенного анализа существующих конструкций и для выполнения установленных нами основных требований, предъявляемых к штурмовым быстровозводимым пешеходным мостам, необходимо определить следующие параметры:

- 1) схема мостового перехода с привязкой к необходимой местности и заданным условиям;
- 2) основные элементы конструкции мостового перехода, а также их материал;
- 3) технология строительства наплавного моста, затраченные при этом силы и средства.

В качестве основного материала пролетного строения (понтон) рассматривается AIR-DECK.

AIR-DECK – это современный материал, представляет из себя два полотна полиэстеровой ткани, каждое из которых имеет ПВХ-покрытие на лицевой стороне (рисунок 3).



Рисунок 3 – Структура ткани AIR-DECK

В таблице 2 представлены технические характеристики материалов AIR-DECK.

Таблица 2 – Технические характеристики материалов AIR-DECK

Характеристика	Значение
Высота, мм	200
Масса 1 м ² , г	2800
Ширина, м	2,0
Толщина нити, переплетение	1000D×1500D
Разрывная нагрузка. N 45 см по основе / по утку 2800×2500	2130 / 2760
Сопротивление раздиранию, N / 5 см	725 / 620
Удлинение при разрыве, % по основе / по утку	50 / 70
Температурная устойчивость, нижний предел, °C	-30
Адгезия, N / 5 см	155/155
Рекомендуемое давление max, МПа	0,14

Данный материал оптимально подходит для выполнения поставленных задач. Во-первых, пролетное строение из данного материала можно спроектировать и изготовить практически любых геометрических размеров для определенной задачи. Во-вторых, в сложенном виде он очень компактный и легкий, что позволяет вручную переносить одно или несколько пролетных строений (понтон) одному человеку. В-третьих, его физические свойства позволяют выдерживать временную пешеходную нагрузку, а модульность его сборки – осуществлять сборку паромов и понтонных мостов в сложных условиях.

Пролетные строения в сложенном виде представляют собой скрученный в рулон материала AIR-DECK установленных для определенной задачи геометрических размеров. Оптимальными размерами штурмового пешеходного моста приняты значения его длины (5 м), ширины (1 м). Высота под различную нагрузку может изменяться, но в расчетах грузоподъемности принята 20 см.

Значение данных размеров обусловлено оптимальной компактностью переноски и приемлемой массой одного пролетного строения.

Крепление понтон между собой для создания моста необходимой длины осуществляется при помощи карабинов и быстросъемных приспособлений.

На рисунке 4 представлен вариант схемы штурмового наплавного моста рулонного типа, в том числе с привязкой к условной местности. Основой его конструкции являются пролетные строения рулонного типа, а также для устойчивости моста в русле реки применяются распорки в виде тросов.

Технология сооружения понтонной переправы из пролетных строений рулонного типа представляет собой несколько последовательных этапов:

- 1) проведение рекогносцировки местности и участка водной преграды, где будет осуществляться форсирование;
- 2) расчет необходимого количества пролетных строений рулонного типа и дополнительного монтажного снаряжения;
- 3) выдвигание к месту форсирования и сборка мостового перехода.

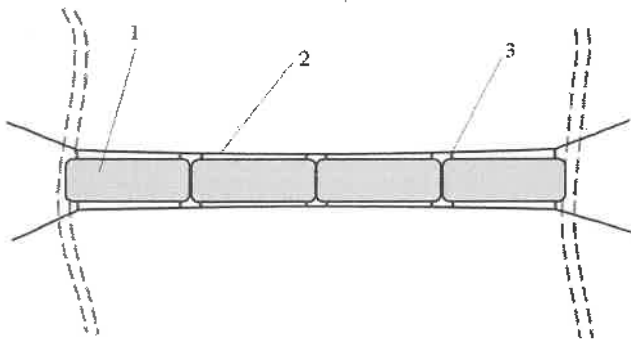


Рисунок 4 – Схема варианта штурмового наплавного моста:
1 – пролетное строение (AIR-DECK); 2 – трос распорки;
3 – крепление пролетного строения к распорке троса

Пролетное строение рулонного типа в сложенном виде переносится одним человеком в виде дополнительного груза поверх вещевого мешка или снаряжения. По прибытии к месту форсирования пролет раскладывается и надувается с помощью насосов (компрессоров). Для увеличения длины мостового перехода пролетные строения соединяются между собой. Для устойчивости моста при длине моста более 25 метров и при высоких скоростях течения используются тросовые растяжки, которые закрепляются на обе стороны водной преграды. Приблизительный вес одного пролетного строения в транспортном положении и комплекта дополнительных приспособлений для его монтажа (трос, насос) – не более 15 кг. Таким образом, дополнительная масса на одного монтажника не является критической с учетом его собственного вооружения и снаряжения.

В соответствии тактико-техническими характеристиками материалов AIR-DECK пролетного строения с геометрическими размерами 1×5 метров имеет грузоподъемность порядка 150 кг. Это позволяет при динамической временной нагрузке осуществлять передислокацию личного состава по данному пролетному строению в одиночном порядке.

Для передислокации габаритных грузов и тяжелого снаряжения данные виды пролетных строений можно использовать в качестве паромных переправ. Для этого пролетные строения стыкуются как в длину, так и в ширину. Также можно использовать несколько пролетов, уложенных один на один, таким образом увеличивая их грузоподъемность.

Еще одним преимуществом пролетного строения рулонного типа являются его маскировочные свойства. Покраска элементов под цвет водной преграды, а также отсутствие нагрева в связи с естественным охлаждением от водной преграды обеспечивает высокую скрытность от визуальной разведки, в том числе и с применением БЛА.

Получено 19.10.2024

A. A. Poddubny, E. V. Pechanov, I. S. Demidovich. Prospects for the use of assault prefabricated small-barite roll-type bridges.

The project of a promising pre-fabricated small-sized roll-type assault bridge for solving problems of overcoming a water barrier during assault operations and emergency situations is presented. The analysis of existing assault pedestrian bridges is carried out. The scheme and methods of application of the developed assault prefabricated small-sized roll-type bridge, the main elements of its design are presented. An enlarged calculation of atypical structures for a given load under various operating conditions was performed using the Inventor software package. An assessment of the effectiveness of the application and development prospects is given.

При проведении расчетов на смоделированном пролетном строении в программном комплексе Autodesk Inventor Professional (рисунок 5) можно сделать вывод о возможности его применения в реальных условиях.

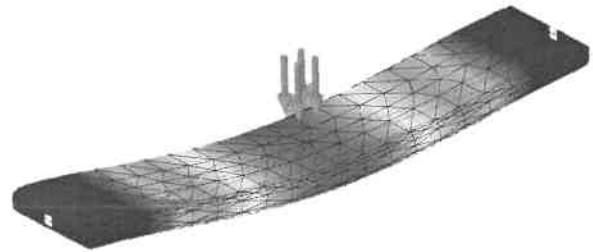


Рисунок 5 – Моделирование прогиба пролетного строения рулонного типа под заданной нагрузкой

Вывод. Проанализировав существующие штурмовые быстровозводимые малогабаритные мосты, можно определить, что данные конструкции не в полной мере соответствуют заданным характеристикам и требованиям. Необходимость использования специального оборудования, техники для перевозки и множества дополнительного инструмента не позволяет быстро и с минимальными трудозатратами осуществить мероприятия форсирования.

В свою очередь штурмовые быстровозводимые малогабаритные мосты рулонного типа решают большинство возникших проблем в плане мобильности, скорости развертывания (свертывания), а также повышения живучести. Простота использования, обслуживания и отсутствие необходимости квалификационного персонала для их наведения позволяет применять их в качестве средств эвакуации мирного населения в чрезвычайных ситуациях.

Список литературы

- 1 Ховратович, А. А. Переправочное дело / А. А. Ховратович. – М. : Гос. воен. изд-во, 1934. – Обл., 60 с.
- 2 The Infantry Assault Bridge IAB [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mycity-military.com>. – Дата доступа : 19.10.2024.
- 3 Поддубный, А. А. Концепция интеллектуальной системы поддержки принятия решений по восстановлению мостовых переходов / А. А. Поддубный, Е. В. Печенев // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2023. – № 1 (46). – С. 42–44.
- 4 Мосты и переправы на военно-автомобильных дорогах. В 3 ч. Ч. 2. Низководные мосты из местных материалов : учеб. пособие / С. М. Бобрицкий [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2021. – 271 с.