

### Список литературы

- 1 Статус-армс [Электронный ресурс]. – Режим доступа : /[https:// status-arms.ru/njvjsti/analiz-boevogo-primeneniya-voisk-v-nagornom-karabakh/](https://status-arms.ru/njvjsti/analiz-boevogo-primeneniya-voisk-v-nagornom-karabakh/). – Дата доступа : 01.11.2023.
- 2 Решение задач рационального выбора маршрутов подвоза материальных средств войскам в ходе оборонительных боевых действий (операций) по критерию «гарантированное время прохождения маршрута» // Вестник Военной академии Республики Беларусь. – 2012. – № 3 (36). – С. 30–37.
- 3 Tactical robotics LTD [Электронный ресурс]. – Режим доступа : /[www.tactical-robotics.com/category](http://www.tactical-robotics.com/category). – Дата доступа : 01.11.2023.
- 4 Военная подготовка офицера запаса дорожных войск : учеб. Ч. III : Тактика подразделений дорожных войск. – М. : Воениздат, 1991.
- 5 Военная подготовка офицера запаса дорожных войск : Ч. IV : Эксплуатация военно-автомобильных дорог : учеб. – М. : Воениздат, 1991.
- 6 Дорожно-комендантская подготовка : учеб. пособие – М. : Воениздат, 1975.
- 7 Тактика подразделений дорожных войск : учеб. – М. : Воениздат, 1993.
- 8 История дорожных войск : учеб. под общ. ред. начальника Центрального автомобильно-дорожного управления Министерства обороны Российской Федерации генерал-лейтенанта Н. И. Гудкова. – М. : Воениздат, 2006.

УДК 624.873:621.791.052

## ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ПОНТОНА СБОРНО-РАЗБОРНОГО НАПЛАВНОГО МОСТА

*С. М. БОБРИЦКИЙ, М. В. ЛАТУН*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В современных условиях наведение наплавных мостов в основном используется для временного и краткосрочного срока эксплуатации (до одного года). Основным предназначением наплавных мостов является наведение их через широкие и глубокие водные преграды. Однако опыт показывает, что в отдельных случаях наплавные мосты могут быть использованы и круглогодично, а также в условиях заболоченной местности. На военно-транспортном факультете в учреждении образования «Белорусский государственный университет транспорта» коллективом офицеров и курсантов в интересах органов Пограничной славы осуществляется разработка быстровозводимых сборно-разборных мостов, в том числе наплавных, применение которых возможно, в том числе актуально, при возникновении чрезвычайных ситуаций вызванных стихийными бедствиями.

Рассмотрим порядок выбора сварных соединений для крепления элементов цилиндрического понтона сборно-разборного наплавного моста (рисунок 1).

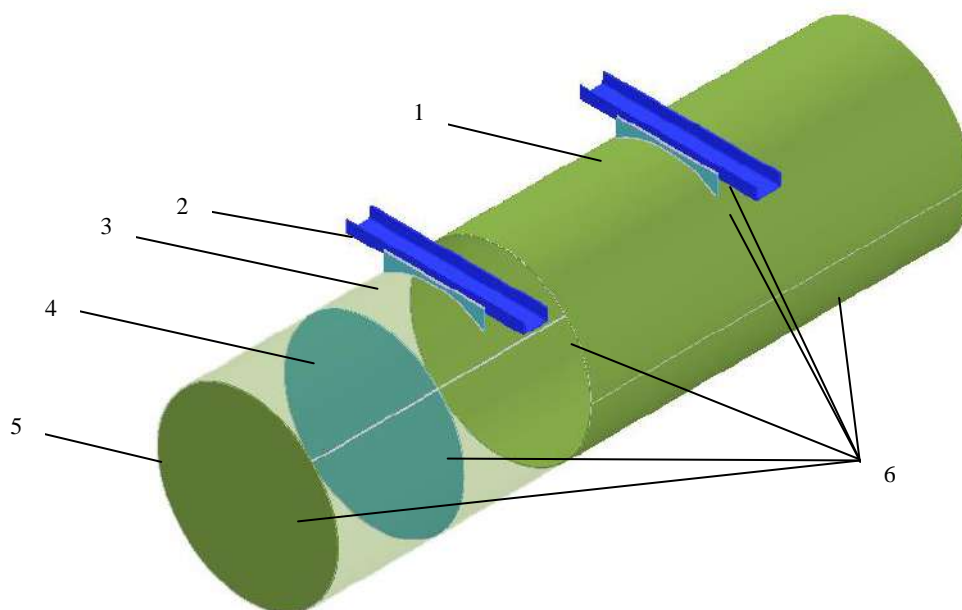


Рисунок 1 – Цилиндрический понтон сборно-разборного наплавного моста

Цилиндрический понтон сборно-разборного наплавного моста состоит из следующих элементов: оболочка понтона в виде трубы 1, выполненной из листовой стали толщиной 5 мм, шириной 1,0 и 1,5 м путем холодной гибки; опорная часть 2, выполненная из швеллера 10П длиной 0,7 м; пластина крепления 3 из листового металла толщиной 5 мм, предназначенная для присоединения опорной части к оболочке понтона; переборки 4 из листовой стали толщиной 3 мм, предназначенные для обеспечения живучести понтона в ходе эксплуатации; торцевые борта 5 понтона из листовой стали толщиной 5 мм; сварные соединения 6 металлических элементов, выполненные из различных типов сварных швов.

Исходя из конструктивных особенностей понтона соединения рассмотренных выше элементов расположены под разными углами в связи с этим типы сварных швов необходимо подбирать правильно с целью обеспечения наибольшей их прочности и долговечности. Кроме того, сварные швы особенно на рабочей поверхности понтона не должны выступать за границы плоскостей. Качество проварки стыкуемых элементов должно быть высоким, так как понтоны будут постоянно подвержены воздействию агрессивной водной среды, вызывающему коррозию металла.

Детально рассматривая конструкцию понтона, можно выделить следующие типы сварных швов:

- соединение листового металла 1 в цилиндрическую оболочку с помощью сплошного стыкового шва при подготовке V-образного скоса кромок;
- соединение переборок 4, а также торцевых бортов 5 к оболочке понтона 1 в виду трудной доступности необходимо выполнять угловыми сварными швами со скосом одной кромки;
- присоединение пластины крепления 3 к оболочке понтона 1 выполняется тавровым швом без скоса кромок;
- присоединение опорной части 2 к 3 осуществляется угловым швом без скоса кромок.

Так как рассматриваемая конструкция понтона (основного элемента сборно-разборного наплавного моста) позиционируются как быстровозводимая, то и основным параметром будет оперативность его изготовления. Основными работами по затратам времени являются сварочные работы. Далее, предлагается определить расчетное время на проведение сварочных работ.

В данной конструкции свариваемые угловые швы являются основным элементом таврового сварного соединения. Так как толщина привариваемых листов тавровых сварных соединений не превышает 12 мм, то сварка выполняется без подготовки кромок. Для выполнения сварного шва рекомендуется использовать механизированную сварку в среде углекислого газа, которая обеспечивает высокую производительность, экономичность и стабильное качество сварки.

Углекислый газ является химически активным газом, поэтому для сварки применяют проволоку марки Св-08Г2С, которая содержит в своем составе элементы – раскислители кремний и марганец.

Основным параметром для выбора режима сварки является диаметр электродной проволоки. Указанный диаметр проволоки выбираем исходя из данных, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость диаметра электродной проволоки для сваривания листового металла [1]

Толщина листа, мм	1–2	3–6	6–24 и более
Диаметр электродной проволоки $d_3$ , мм	0,8–1,0	1,2–1,6	2,0

Принимаем электродную проволоку диаметром  $d_3 = 1,2$  мм.

Расчет сварочного тока

$$I_{св} = \frac{\pi d_3^2 a}{4} \quad (1)$$

где  $a$  – плотность тока в электродной проволоке,  $a = 110 \dots 130$  А/мм<sup>2</sup>, принимаем  $a = 120$  А/мм<sup>2</sup>.

Получаем  $I_{св} = 135$  А. При  $I_{св} = 135$  А, напряжения на дуге 20 В. Расход защитного газа 9 л/мин.

Скорость подачи проволоки, м/ч,

$$v_{пр} = \frac{4\alpha_p I_{св}}{\pi d_3^2 \rho} \quad (2)$$

где  $\alpha_p$  – коэффициент расплавления проволоки, г/А ч,  $\alpha_p = 12$ ;  $\rho$  – плотность металла электродной проволоки, г/см<sup>3</sup> (для стали  $\rho = 7,8$  г/см<sup>3</sup>).

Тогда получаем  $v_{пр} = 184$  м/ч.

Скорость сварки (наплавки), м/ч,

$$v_{св} = \frac{\alpha_H I_{св}}{100 F_B \rho} \quad (3)$$

где  $\alpha_n$  – коэффициент наплавки, г/А ч,  $\alpha_n = 0,87$ ;  $F_b$  – площадь поперечного сечения одного валика, см<sup>2</sup>. Принимается равным 0,15 см<sup>2</sup>.

Скорость сварки составит  $v_{св} = 1$  м/ч.

Таким образом, в тезисах представлены типы сварных швов и требования к ним при изготовлении конструкции понтона сборно-разборного наплавного моста, произведены расчеты по определению затрат времени на 1 м сварного шва. Полученные расчетные результаты помогут в дальнейшем прогнозировать требуемое время на изготовление имущества требуемой длины.

#### Список литературы

1 Технология электросварочных и газосварочных работ : учеб. для студ. учреждений проф. образования / В. В. Овчинников. – 7-е изд., стер. – М. : Академия, 2016. – 272 с.

2 Декомпозиция напряженного состояния при оценке прочности неразъемных соединений / Т. С. Латун [и др.] // Вестник машиностроения. – 2022. – № 8. – С. 56–59.

3 **Бобрицкий, С. М.** Проектирование конструкций временных сооружений и устройств для строительства и восстановления мостов : учеб. пособие / С. М. Бобрицкий. – 2-е изд. – Гомель : БелГУТ, 2023. – 215 с.

УДК 656.2:001.895

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Н. Г. ГЕНЧИКОВ, А. Д. ТРУБКИН*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Железнодорожный транспорт является одной из важнейших и наиболее эффективных форм транспорта, обеспечивающей перевозку грузов и пассажиров на большие расстояния. Инновационное развитие железнодорожного транспорта позволяет повысить его эффективность, безопасность и экологическую совместимость.

Инновационное развитие железнодорожного транспорта охватывает различные аспекты, начиная от технологий построения и эксплуатации путей, заканчивая комфортом и безопасностью пассажиров. Одним из существенных направлений инноваций в железнодорожном транспорте является модернизация инфраструктуры и изготовление более современных путей. Внедрение биметаллических путей, волокнисто-бетонных плит и других инновационных материалов позволяет снизить затраты на строительство и обслуживание железнодорожного пути, а также улучшить его грузоподъемность и устойчивость к климатическим условиям.

Другим важным аспектом инновационного развития железнодорожного транспорта является использование современных технологий в эксплуатации поездов. Например, внедрение систем автоматического контроля и управления движением позволяет снизить количество дорожно-транспортных происшествий и повысить эффективность использования железнодорожных путей.

Инновации в железнодорожном транспорте также затрагивают сферу безопасности пассажиров. Развитие систем видеонаблюдения, контроля доступа и определения состояния поездов позволяет предотвращать и быстро реагировать на возможные происшествия.

**Примером инновационных разработок в железнодорожной отрасли** является появление высокоскоростных поездов. Такие поезда способны развивать скорость более 300 км/ч и обеспечивают быструю и комфортную перевозку пассажиров на длительные расстояния. Одним из ярких образцов высокоскоростного железнодорожного транспорта является японский поезд «Синкансен», который достигает скорости до 320 км/ч.

Еще одним примером инновационного развития железнодорожного транспорта является использование магнитно-подвесных поездов. Такие поезда позволяют развивать высокую скорость и практически не ощущать вибрации при движении. Моделью магнитно-подвесного железнодорожного транспорта является поезд маглев в Китае, который способен развивать скорость более 400 км/ч.

Новейшая разработка в железнодорожной отрасли – это создание гиперпетлейных железных дорог. Такие системы предполагают использование капсул, которые двигаются по петле и способны достигать очень высоких скоростей. Например гиперпетлейный железнодорожный транспорт концепции Hyperloop, предложенный Илоном Маском.

Рассмотрим основные инновации в железнодорожном транспорте:

1 Строительство железнодорожных путей.