

ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СБОРНЫХ ВРЕМЕННЫХ МОСТОВ В КАЧЕСТВЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

*Кандидаты техн. наук ГУСЕВ Д. Е., ГУЛИЦКАЯ Л. В.,
ШИМАНСКАЯ О. С.*

Белорусский национальный технический университет

Современные экономические условия, характеризующиеся дефицитом материально-технических ресурсов, диктуют необходимость наиболее полного и эффективного целевого использования имеющихся в наличии мостовых конструкций. С целью повышения экономической эффективности и оптимизации инвестиций в транспортные коммуникации была изучена возможность использования секций металлических пролетных строений наплавных железнодорожных мостов НЖМ-56 в качестве пролетных строений пешеходных, коммуникационных и автодорожных мостов. Кроме того, конструкции НЖМ-56 могут быть использованы для возведения в короткие сроки временных сооружений при купировании аварийных ситуаций для восстановления перемещения транспортных потоков. При этом теоретическими расчетами были определены оптимальные параметры для их применения.

Номинально металлические конструкции НЖМ-56 предназначены для наведения временных наплавных железнодорожных мостов. Однако в связи с незначительной востребованностью сооружений подобного типа возникла необходимость поиска вариантов рационального целевого применения конструкций. Секции пролетного строения НЖМ-56 представляют собой пространственную металлическую конструкцию длиной 6,25 м со сварными стыками. Между собой секции соединяются при помощи болтового соединения по торцевому фланцу и поясами балки жесткости. Длина получаемого пролетного строения кратна 6,25 м. В поперечном сечении секций – две главные балки двутаврового сечения высотой 1225 мм. Толщина верхнего и нижнего поясов составляет 20 мм, ширина – 520 мм; толщина стенки балки – 8 мм. К верхним поясам балок для повышения их устойчивости и жесткости приварены четы-

ре металлических швеллера № 20. По верху швеллеров уложен металлический лист из рифленой стали толщиной 8 мм. Между главными балками секций устроены связи.

При изучении были рассмотрены различные варианты конструкций проезжей (прохожей) части для более гибкой привязки проектных решений к местным условиям в зависимости от возможностей использования:

1) с металлической прохожей частью шириной 2 м из рифленой стали (рис. 1а);

2) с деревянной прохожей частью шириной 3 м (рис. 1б);

3) с железобетонной плитой прохожей части шириной 2 м, включенной в совместную работу с металлической балкой (сталежелезобетонное сечение) (рис. 1в);

4) с железобетонной плитой прохожей части шириной 3 м, включенной в совместную работу с металлической балкой (сталежелезобетонное сечение) (рис. 1г);

5) с железобетонной плитой прохожей части шириной 4 м, включенной в совместную работу с металлической балкой (сталежелезобетонное сечение) (рис. 1д).

Длины пролетов при изучении выбирались кратными длине секции – 6,25 м. Рассматривались пролетные строения со следующими схемами:

1) разрезное пролетное строение длиной 37,5 м;

2) разрезное пролетное строение длиной 43,75 м;

3) разрезное пролетное строение длиной 50,0 м;

4) неразрезное пролетное строение по схеме 31,25 + 43,75 + 31,25 м;

5) неразрезное пролетное строение по схеме 37,5 + 50 + 37,5 м.

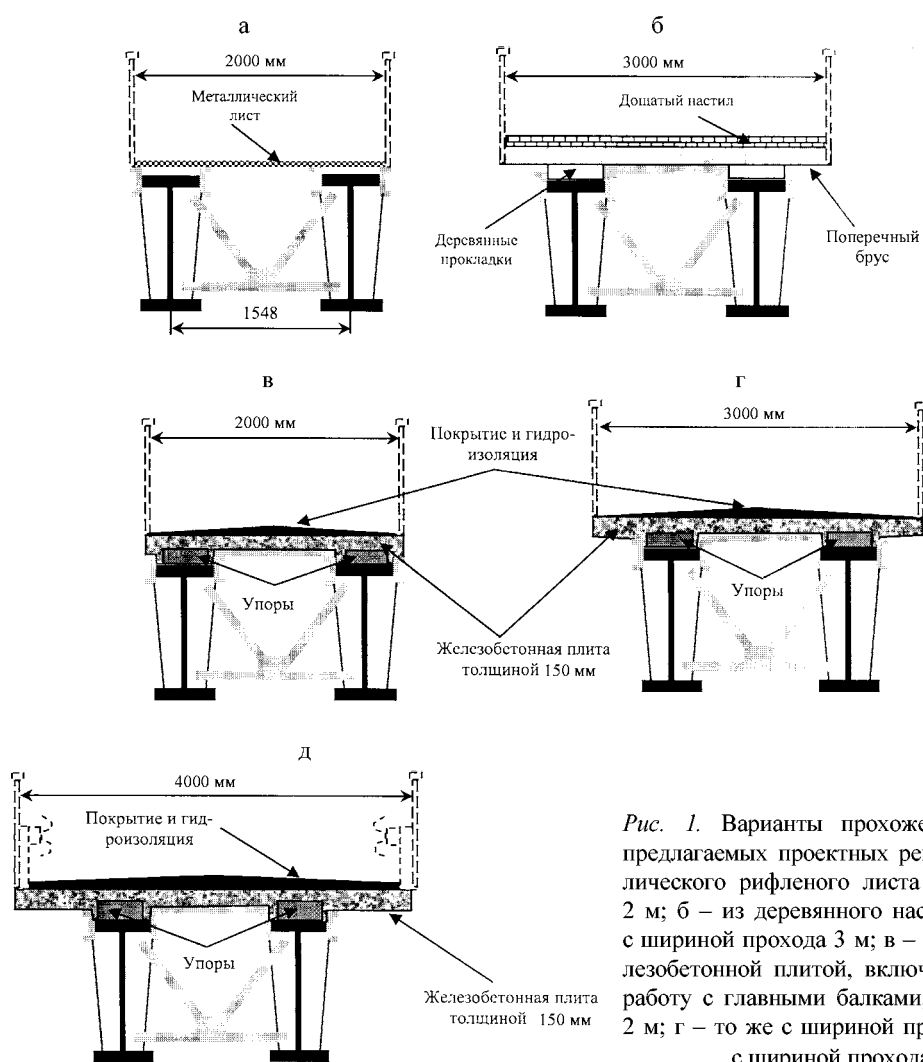


Рис. 1. Варианты проезжей (проезжей) части предлагаемых проектных решений: а – из металлического рифленого листа с шириной прохода 2 м; б – из деревянного настила на поперечинах с шириной прохода 3 м; в – проезжая часть с железобетонной плитой, включенной в совместную работу с главными балками, с шириной прохода 2 м; г – то же с шириной прохода 3 м; д – то же с шириной прохода (проезда) 4 м

Определение усилий от временных и постоянных нагрузок, а также значений прогибов осуществлялось с использованием программного комплекса «Лира 9.6» (г. Киев). В качестве главного усилия выбран изгибающий момент в наиболее нагруженных сечениях. Для разрез-

ных пролетных строений определялось усилие в середине пролета. Для неразрезных – в наиболее загруженном сечении крайнего пролета, в середине среднего пролета и в сечении над промежуточной опорой. Результаты расчетов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения усилий и прогибов от временных и постоянных нагрузок разрезных пролетных строений

Конструкция проезжей части	Длина пролета, м	M, тс	Прогиб, м		
			Без регулирования	С регулированием	От толпы
Металлическая шириной 2 м	31,25	156	0,056		0,023
	37,5	225	0,069		0,046
	43,75	295	0,208		0,082
Деревянная шириной 3 м	31,25	216	0,077		0,034
	37,5	304	0,089		0,069
	43,75	409	0,286		0,123
Железобетонная шириной 2 м	31,25	258	0,079	0,047	0,011
	37,5	398	0,165	0,098	0,023
	43,75	496	0,302	0,178	0,041

Окончание табл. 1

Конструкция проезжей части	Длина пролета, м	M, тс	Прогиб, м		
			Без регулирования	С регулированием	От толпы
Железобетонная шириной 3 м	31,25	337	0,097	0,055	0,016
	37,5	525	0,202	0,113	0,031
	43,75	646	0,370	0,207	0,055
Железобетонная шириной 4 м	31,25	416	0,114	0,061	0,019
	37,5	652	0,237	0,126	0,038
	43,75	797	0,434	0,230	0,067

Расчет несущей способности стального и сталежелезобетонных сечений производился в соответствии с требованиями СНиП 2.05.03–84*.

При анализе вариантов применения рассматривались предельные значения параметров для каждого типа проезжей (прохожей) части и для каждой длины (схемы) пролетных строений. Выводы по результатам исследования воз-

можности применения разрезных пролетных строений приведены в табл. 2.

При применении неразрезных пролетных строений особенности конструкций такие же, как для разрезных пролетов. Рекомендуемые расчетные схемы неразрезных пролетных строений приведены в табл. 3.

Таблица 2

Возможности использования конструкций НЖМ-56 для разрезных пролетных строений

Конструкция проезжей части	Максимальный допускаемый пролет, м	Особенности конструкции	Достоинство конструкции	Качество применения
1	2	3	4	5
Металлическая	37,5	Может оказаться дороже других вариантов	Простота изготовления, сравнительно небольшой вес	Сборно-разборные и постоянные пешеходные мосты
Деревянная	37,5	Низкая долговечность (5–7 лет)	Простота изготовления, сравнительно небольшой вес	Временные сборно-разборные пешеходные мосты при реконструкции существующих объектов
Железобетонная шириной 2 м	Без регулирования усилий – 31,25	Для регулирования усилий установить в середине пролета временную опору, которую при наборе бетоном прочности 80 % можно снять. Рекомендуется устроить строительный подъем 0,01 м	Простота изготовления, высокая долговечность	Постоянные сооружения
	С регулированием усилий – 37,5	Для объединения плиты с металлической балкой устроить упоры из уголков 150×15 мм. Для повышения долговечности устроить гидроизоляцию по плите		
Железобетонная шириной 3 м	Аналогично предыдущему варианту. Однако необходимы специальные приспособления для армирования и бетонирования консолей плиты по фасадам пролетного строения			Постоянные сооружения с высокой интенсивностью пешеходного движения
Железобетонная шириной 4 м	Без и с применением регулирования усилий – 31,25	Аналогично предыдущему варианту. При планировании пропуска автотехники по сооружению устроить совместное барьерно-перильное ограждение		Постоянные сооружения с высокой интенсивностью пешеходного движения. Возможен пропуск автомобилей, автобусов, легких грузовых и снегоуборочных машин весом не более 5 т

Возможности использования конструкций НЖМ-56 для неразрезных пролетных строений

Конструкция проезжей части	Максимальная допускаемая расчетная схема	Дополнительные условия
Металлическая	37,5 + 50 + 37,5, м	
Деревянная	31,25 + 43,75 + 31,25, м	
Железобетонная шириной 2 м	31,25 + 43,75 + 31,25, м	Для уменьшения прогибов рекомендуется применить регулирование усилий путем установки в середине пролета временной опоры, которую при наборе бетоном прочности 80 % можно снять. Рекомендуется устроить строительный подъем 0,01 м
Железобетонная шириной 2 м	Допускается 31,25 + 50 + 31,25, м	Необходимо усиление двух блоков у промежуточной опоры для восприятия ими изгибающего момента
Железобетонная шириной 3 м	25 + 37,5 + 25, м	Без применения регулирования усилий и усиления
Железобетонная шириной 3 м	31,25 + 43,75 + 31,25, м	Для обеспечения грузоподъемности надопорного сечения рекомендуется применить регулирование усилий путем выдомкрачивания надопорных участков пролетного строения. Для уменьшения прогибов необходимо применить регулирование усилий путем постановки в середине пролета временной опоры. Названные выше мероприятия можно не применять в случае усиления двух блоков у промежуточной опоры для восприятия изгибающего момента
Железобетонная шириной 4 м	Аналогично предыдущему варианту	

Расчетом установлено, что применение секций для пролетных строений постоянных сооружений с разрезным пролетом менее 20 м или неразрезным центральным пролетом менее 31 м не рационально из-за больших запасов несущей способности, хотя и допустимо при необходимости срочного возведения конструкций пролетных строений. Применение разрезных пролетных строений длиной 37,5 м (п. 1) и неразрезных пролетных строений по схемам 31,25 + 43,75 + 31,25 м и 37,5 + 50 + 37,5 м (п. 4 и 5) допустимо с металлической или деревянной проезжей частью. Использование железобетонной плиты требует для уменьшения прогибов пролетных строений применять регулирование усилий путем постановки в середине пролета временной опоры, которую при наборе бетоном прочности 80 % можно снять, либо усиление двух блоков у промежуточных опор для восприятия изгибающего момента. Рекомендуется устройство строительного подъема 0,01 м. При этом установлено, что для использования варианта железобетонной плиты наиболее рациональным, без применения регулирования усилий и усиления блоков, является использование схемы неразрезного пролетного

строения 25 + 37,5 + 25 м и плиты шириной 2 м. Применение разрезных пролетных строений длиной 43,75 м (п. 2) и более, а также неразрезных центральных пролетов более 50 м не рекомендуется из-за значительных прогибов конструкции.

ВЫВОД

Можно сделать вывод о целесообразности использования имеющихся в наличии невосребованных мостовых конструкций из блоков НЖМ-56 в качестве пролетных строений временных сборно-разборных мостов при реконструкции существующих объектов либо при купировании аварийных ситуаций на них, а также в качестве постоянных пешеходных, коммуникационных и автодорожных мостов. В ходе теоретического исследования были предложены варианты рационального использования конструкций из блоков НЖМ-56, а также рекомендованы оптимальные параметры для их применения, которые будут способствовать экономии материально-технических ресурсов и повышению экономической эффективности транспортных коммуникаций.

Поступила 29.04.2010