

УДК 624.21

НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ О ДЕЙСТВУЮЩИХ НОРМАХ ПО ПРАВИЛАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОСТОВ И ТРУБ

В.П. Кожушко, профессор, д.т.н., ХНАДУ

***Аннотация.** Изложены некоторые замечания об изданных в последние годы нормативных документах по мостам.*

***Ключевые слова:** водопропускные трубы, габариты мостов по ширине, длина пролетных строений, значения динамических коэффициентов, коэффициенты надежности по нагрузке, отверстия труб, пропускная способность пешеходных тоннелей, сроки службы, ширина тротуаров.*

ДЕЯКІ ДУМКИ ПРО ЧИННІ НОРМИ З ПРАВИЛ ПРОЕКТУВАННЯ МОСТІВ І ТРУБ

В.П. Кожушко, професор, д.т.н., ХНАДУ

***Анотація.** Викладено деякі зауваження про видані в останні роки нормативні документи для мостів.*

***Ключові слова:** водопропускні труби, габарити мостів за шириною, довжина прольотних будов, значення динамічних коефіцієнтів, коефіцієнти надійності за навантаженням, отвори труб, пропускна спроможність пішохідних тунелів, строки служби, ширина тротуарів.*

PARTICULAR CONSIDERATIONS ON EXISTING REGULATIONS ON RULES OF PIPES AND BRIDGES DESIGN

V. Kozhushko, Professor, Doctor of Technical Science, KhNAHU

***Abstract.** Particular considerations concerning the recently published standard documents on bridges are stated.*

***Key words:** culverts, bridges sizes according to the width, length of spans, values of dynamic coefficients, coefficients of reliability according to the load, openings of pipe, capacity of pedestrian tunnels, terms of service, width of sidewalks.*

Введение

Всегда жестко ставился вопрос о четком выполнении действующих нормативных документов, в том числе и норм, используемых в строительстве. Это, в свою очередь, требовало и четкого определения всех положений по проектированию, строительству и эксплуатации сооружений, которые были изложены в этих документах. Ошибки или даже нечеткое изложение каких-либо положений в нормативных документах могут привести к неправильному назначению проектируемых кон-

структивных элементов или конструкции в целом и, в конечном счете, к их разрушению. К сожалению, на наш взгляд, в действующих в Украине нормативных документах по проектированию мостов и труб имеется нечеткое изложение ряда положений и даже некоторые ляпы.

Анализ публикаций

С 2007 г. в Украине вступили в действие нормы проектирования мостов и труб [1], а с 2008 г. – нормы по выполнению и приемке

мостостроительных работ [2]. Уже через три года были отменены разделы 1 и 2 норм [1], поскольку с 2010 г. начали действовать нормативные документы [3, 4]. Уже в названиях норм [1, 3] имеются мелкие несоответствия: на обложке и странице 1 работы [1] нормы названы «Мости та труби», а на странице 3 – «Мости і труби»; на обложке норм [3] написано ДБН В.2.3 – 22:2009, на странице 6 – ДБН В.2.3 – 22:2009 (это правильное название). Понятно, что при подготовке любой работы к изданию и после ее издания могут быть ошибки, и задачей разработчиков норм является выявление и ликвидация этих ошибок, что формально и было сделано в нормах [3, 4], к которым приложены поправки к замеченным в тексте ошибкам. Однако страницы, указанные в поправках, не совпадают со страницами в тексте, а в нормах [3, табл. В.2] (как в исходной, так и в исправленной) при определении параметра габарита по ширине для мостов на автомобильных дорогах IV категории имеется явное несовпадение с требованиями норм [5], о чем будет сказано ниже.

Цель и постановка задачи

Целью работы является анализ неточностей и ошибок в действующих нормативных документах.

Основные ошибки действующих норм

В действующих нормативных документах встречаются и более серьезные пробелы. Так, в поправках к нормам [3, табл. В.2] для мостов на автомобильных дорогах IV категории ширина полосы движения принята равной 3,5 м, ширина проезжей части дороги – 7,00 м, что при ширине полос безопасности по 1 м с каждой стороны проезда приводит к габариту моста по ширине, равному 9 м. В действительности, согласно нормам [5, табл. 5.1], ширина полосы движения составляет 3,00 м, ширина дорожной одежды на дороге – 6,00 м, что при двух полосах безопасности шириной по 1 м определяет ширину ездового полотна на мосту – всего 8,00 м. В этом же пункте табл. В.2 поправок габарит моста по ширине, равный 9 м, заключен в круглые скобки. Что это значит, в нормах не объяснено? В нормах [3, табл. В.2] ничего не сказано о ширине распределительной полосы, которую следует вводить при определении ширины мостового полотна мостов, расположен-

ных на автомобильных дорогах 1-а и 1-б, хотя в документе [1] эти сведения имеются (см. табл.1 приложения В). Согласно нормам [5, табл. 5.1] наименьшая ширина разделительной полосы для этих дорог должна составлять 6 м, хотя при определенных условиях эта ширина может быть уменьшена [5, табл. 5.1.19]. А вот при определении ширины ездового полотна городских мостов ширина распределительной полосы указана [3, табл. В.3]. Нечетко в нормах [3, п. 1.2] определено деление мостов на малые, средние и большие. Если «малыми» мостами называются мосты длиной до 25 м (следует понимать < 25 м), то тогда к средним мостам следует отнести мосты $25 \leq L \leq 100$ м, что не соответствует требованиям норм [6, п. 1.7*], где сказано, что средние мосты имеют длину $25 < L \leq 100$ м. К большим мостам [3, 6] также относят мосты длиной < 100 м, но имеющие пролеты свыше 60 м. Какой пролет имеется в виду (расчетный или между осями опор) – непонятно? В этом же пункте [3, п. 1.2] ничего не сказано об определении длины мостов сложных конструкций (арочных, висячих, совмещенных и т.д.) или мостов, имеющих мощные крайние опоры, когда значительная (тыльная) их часть находится внутри насыпи.

Вызывают сомнения и некоторые данные [3, табл. 4.4] о проектных сроках службы отдельных элементов моста. Непонятно, как можно согласовать семилетний срок службы покрытия проезжей части с 15-летним сроком службы гидроизоляции или с 20-летним сроком службы деформационных швов. На наш взгляд, если покрытие придется ремонтировать через 7 лет (при условии, что ремонтные работы будут заключаться не только в укладке дополнительных слоев асфальтобетона или их переустройстве), то придется ремонтировать и деформационные швы, а также и гидроизоляцию, т.е. 20-летний срок службы деформационных швов и 15-летний срок службы гидроизоляции не увязаны со сроками службы покрытия.

В нормах [3, раздел 4.7] умалчивается вопрос о назначении длины пролетных строений мостов, хотя в предыдущих нормативных документах [1, п. 1.20] или [6, п. 1.9*] подчеркивалось требование о назначении длины пролетов новых мостов с соблюдением принципов модульности и унификации. В

нормах [6] четко, а в нормах [1] – менее четко, указаны пролеты или полные длины пролетных строений автодорожных и городских мостов, а значит, сделана и их привязка к размерам, указанным в типовых проектах. Разрешается ли теперь применение любых по длине пролетов (или возможно применение любых по длине пролетов) из раздела 4.7 норм [3] – не удается выяснить?

В нормах [3, п. 4.7.3] даются указания о минимальных отверстиях водопропускных труб в зависимости от их длины. Здесь имеются некоторые несоответствия в понимании слов «до какой-то длины». Например, диаметр трубы в 1,0 м рекомендуется для труб длиной до 20 м (как понимать этот термин – это ≤ 20 м или это < 20 м)? Из следующего пункта, где говорится о применении труб диаметром 1,25 м, можно выявить, что длина трубы должна быть от 20 до 30 м, а это значит, что в предыдущем изречении понятие «до» означало < 20 м. В этом же пункте слова «до 30 м» уже означают ≤ 30 м, т.к. дальше написано, что при длине трубы больше 30 м требуется индивидуальный расчет отверстия трубы. Такие же несоответствия были замечены нами и при определении длины моста. Почему же в нормативных документах не написать четко: длина моста L должна быть $\leq a$ или $< a$, где a – какая-то длина моста? Точно так же следует определять и длины труб, при которых разрешаются те или иные их отверстия. Все это также относится и к другим показателям, приведенным в рассматриваемых нормативных документах. В нормах [3, раздел 4.7] ничего не сказано о назначении минимального отверстия труб на внутрихозяйственных дорогах. Непонятно также, разрешаются ли отверстия труб, равные 0,5 или 0,75 м? А такие указания в нормах [1, 6] были.

В нормах [3, п. 4.7.4] говорится о назначении минимальных отверстий разных сооружений, в том числе и скотопрогонов. В приложении Б к этим нормам нет термина «скотопрогон», а есть термин «биопереход». В последних литературных источниках употребляется термин «биопереход». Так правомочно ли употребление в п. 4.7.4 термина «скотопрогон» или нет?

При определении ширины пешеходных тоннелей [3, п. 5.2] следует отметить следующий «ляпсус». В 5.2 сказано, что пропускная способность полосы шириной 1 м (макси-

мальная в часы «пик» и среднесуточная) составляет:

для тоннелей – 1000(750) пеш./час;
для лестничных сходов – 1500(1250) пеш./час;
для пандусных сходов – 1750(1350) пеш./час.

Исходя из этих данных, получается, что пропускная способность на лестницах (лестничных входах) выше, чем в тоннеле, что абсурдно. На лестницах образуются направленные потоки, ступеньки лестничных входов могут быть обледенены, могут быть скользкими, да и пожилые люди боятся или не могут быстро двигаться по ступенькам. По этой причине пропускная способность тоннелей всегда выше, чем лестничных входов. Это учитывалось прежними нормативными документами [6, п. 1.21*] или [7, п. 1.6, б], где пропускная способность полосы тоннеля шириной 1 м назначалась равной 2000(1500) пеш./час. Вот тогда определялась пропускная способность и пандусных входов как средняя между пропускной способностью тоннеля и лестничных входов: в часы «пик» – $(2000 + 1500)/2 = 1750$ пеш./час; среднесуточная – $(1500 + 1250)/2 = 1375$ пеш./час (в нормах [3] этот показатель равен 1350 пеш./час). В нормах [3] ничего не сказано о максимальном уклоне пандусных входов (имеются в виду не пандусы для детских и инвалидных колясок), хотя такие сведения в предыдущих нормах [1, п. 1.4] имеются.

В нормах [3, п. 5.2] нет четкости в назначении ширины тротуаров автомобильных или городских мостов, а также мостов, расположенных в населенных пунктах. Можно согласиться с увеличением минимальной ширины тротуара в свету до 1,25 м, хотя раньше она назначалась равной 1 м [6, п. 1.64*], а еще раньше – 0,75 м. Не указано, как назначать ширину многополосных тротуаров, а ведь раньше подчеркивалось в нормах [6, п. 1.64*] или в нормах [8, п. 24], что ширина этих тротуаров должна быть кратной 0,75 м. Не оговаривается вопрос о возможности назначения ширины тротуаров, не кратной 0,75 м, хотя в нормах [6, п. 1.64*] этот вопрос был также рассмотрен. Наконец, не сказано, какая минимальная ширина тротуаров в свету должна назначаться на мостах, расположенных в населенных пунктах. В нормах [6, п. 1.64*] эту ширину рекомендовалось принимать не менее 1,50 м.

В нормах [3, п. 6.3.2] предельная величина прогиба пролетных строений железнодорожных мостов, а также мостов под метрополитены и скоростные трамваи, приведена с ошибкой (написано $\leq 1/6001$, а следует $\leq 1/600$).

В нормах [3, раздел 7.4] не указана длина водоотводных трубок. Она должна быть такой, чтобы вода из трубок не попадала на нижележащие конструкции (это положение было подчеркнуто в нормах [6, п. 1.75*]). Наш опыт обследования эксплуатируемых мостов показал, что часто водоотводные трубки ставят короткими, и грязная вода из трубок попадает на несущие конструкции пролетных строений и опор, постепенно разрушая материал этих конструктивных элементов. В нормах [3, п. 7.4.3] отмечено, что максимальные расстояния между водоотводными трубками не должно превышать 12 м. Это, на наш взгляд, не четкое определение расстояний между трубками. Ведь оно зависит от продольного уклона моста и должно регламентироваться более подробно. Так, в нормах [6, п. 1.76*] указано, что при продольном уклоне моста до 5 % максимальное расстояние между трубками не должно превышать 6 м, и только при уклоне от 5 до 10 % – 12 м. Я считаю, что это положение можно было оставить и в украинских нормах. Положение норм [3, п. 7.4.3.] о том, что при определенном обосновании допускается не ставить водоотводные трубки, носит общий характер. В этом пункте следовало бы указать условия, при которых это разрешается делать (скажем, это можно разрешить для коротких мостов, при определенном продольном уклоне, в определенных климатических зонах Украины и т.д.). Не указана отметка верха трубок по отношению к отметке поверхности покрытия на мосту. В нормах [6, п. 1.75*] указано, что верх водоотводных трубок и дна лотков следует устраивать ниже поверхности отвода воды не менее 1 см. Это требуется для лучшего отвода воды и устранения причин для скапливания воды в определенных зонах проезжей части. Такое требование, на наш взгляд, должно быть отражено в отечественных нормах. Ничего не сказано о минимальном количестве трубок, которые следует ставить в пределах одного пролетного строения или однопролетного моста (конечно, имеется в виду не тот случай, когда водоотводные трубки можно не ставить).

Если говорить о нормативном документе [4], то первое, что бросается в глаза, – это несоответствие данных табл. 5.1 с данными табл. В.1 приложения В. Например, в табл. 5.1 указано, что нагрузки 7 и 8 не могут одновременно учитываться только с нагрузкой 16. Однако из табл. В.1 приложения В следует, что нагрузки 7 и 8 не могут одновременно учитываться и с нагрузкой 17 (сейсмической нагрузкой). Такое же замечание относится и к нагрузкам 9 и 17. Если говорить о нагрузке 11 (горизонтальной продольной нагрузке от торможения или силы тяги), то она, в соответствии с табл. 5.1, не может одновременно учитываться с нагрузками 10, 13, 14 и 16, а из табл. В.1 приложения В следует, что к этим нагрузкам относится и нагрузка 18. Такое же несоответствие замечено и для нагрузки 14 (нагрузки от навала судов). Таким образом, данные этих таблиц следует привести в соответствие. При определении приведенной толщины h_{0i} слоев грунта, лежащих выше i -го слоя, в пределах которого строится эпюра бокового давления грунта (см. формулу (Г.4) и расшифровку к формуле (Г.2)), в знаменатель формулы (Г.4) следует ставить удельный вес грунта i -го слоя (γ_i , а не γ_x), т.е. приведенную толщину h_{0i} следует приводить к удельному весу грунта именно этого (i -го) слоя.

Вызывает сомнение величина коэффициента надежности по нагрузке для собственного веса элементов мостовых сооружений (кроме веса слоев покрытия), равная 1,25 [4, табл. 6.2]. Этот коэффициент явно завышен и не увязан с соответствующими коэффициентами надежности по нагрузке, приведенными в нормах [9, табл. 5.13]. Он также не учитывает допусков при изготовлении изделий, изготавливаемых из различных материалов. Выходит, что изделие, выполненное с размерами, превышающими характеристические на 25 %, не является браком. Например, по этим данным, железобетонная плита, имеющая толщину 30 см, может быть изготовлена толщиной 37,5 см. А как это увязать с весом металлического проката, который изготавливается на прокатных станах с высокой точностью. Например, все эти нюансы при назначении коэффициентов надежности по нагрузке в нормативном документе [9] учтены.

При определении горизонтального (бокового) давления грунта на береговые опоры от временной колесной нагрузки НК (приложе-

ние Ж, пункт Ж.2) размер площадки опирания b (подпункт А) и размер d (подпункт Б) приняты равными 3,6 м, т.е. не учтен размер отпечатка колеса вдоль движения транспортной единицы, равный 0,2 м. Это должно быть обосновано, т.к. в предыдущих нормативных документах [1,6] этот размер принимался равным 3,8 м.

При определении давления грунта от временных нагрузок на звенья труб в нормативном документе [4] без объяснения причин изъята формула (2.8), приведенная в нормах [1], и аналогичная формула (10), приведенная в нормах [6], а в связи с этим изъята таблица 2.9 и таблица 12, приведенные, соответственно, в нормах [1] и [6]. А ведь определение давления на верх труб по этим формулам проверено временем при расчете сотен труб и тоннелей мелкого заложения. Пункт 12.3 норм [4], в котором говорится о распределении давления в грунте под углом 30° к вертикали, а в дорожной одежде – под углом 45° к вертикали, ясности при определении давления грунта от транспорта в зависимости от толщины засыпки над трубой (тоннелем) не вносит.

С приведенными в нормах [4, табл. 16.2] коэффициентами надежности по нагрузке для тандема и распределенной нагрузки АК, а также для колесной нагрузки НК можно согласиться, а вот назначение динамических коэффициентов, равных 1,3 для тандема и единице для распределенной части нагрузки АК, вызывает сомнение. Известно, что величина динамического коэффициента зависит от частоты собственных колебаний пролетного строения, а эта частота зависит от веса пролетного строения (а значит, от величины его пролета и материала, из которого оно выполнено). В связи с этим назначение единого динамического коэффициента для всех видов пролетных строений и опор вызывает недоумение. Непонятно также, почему для утяжеленного автомобиля в колонне АК, который имитируется тандемом, вводится динамический коэффициент $1 + \mu = 1,3$, а для остальных автомобилей, имитируемых равномерно распределенной нагрузкой, этот коэффициент принимается равным единице. Разве колебания пролетного строения и неутяжеленных автомобилей не сказываются на работе сооружения? На наш взгляд, динамические коэффициенты должны быть введены для всех типов автомобилей в колонне,

т.к. это было принято в предыдущих нормативных документах [6, 8]. При определении величин динамических коэффициентов следует приветствовать другой подход, базирующийся на уточненных эмпирических и теоретически обоснованных формулах.

Есть еще одно, может незначительное, замечание по издаваемым в Украине нормативным документам, касающимся и норм по проектированию, строительству и эксплуатации мостов и других транспортных сооружений. Это замечание связано с отработкой технических терминов на украинском языке. Может быть, с этой целью следовало бы провести всеукраинскую конференцию или создать комитет по отшлифовке технических терминов, в который бы входили крупные украинские технические специалисты и известные специалисты по языкознанию.

Выводы

В данной статье отмечены замеченные нами неточности в изданных нормах, разъяснение которых, на наш взгляд, позволит в определенной степени улучшить содержание нормативных документов, связанных с мостостроением.

Литература

1. Споруди транспорту. Мости і труби. Правила проектування: ДБН В.2.3.-14:2006.- (Чинні від 2007-02-01) – К.:Міністерство буд-ва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2006. – 359 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Споруди транспорту. Мости та труби. Виконання та приймання робіт: ДБН В.2.3.-20:2008. (Чинні від 2008-02-01). – К.: Міжрегіонбуд України, 2008. – 120 с. (Державні будівельні норми України).
3. Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування.: ДБН В.2.3.-22:2009. (Чинні від 2010-03-01). – К.: Міжрегіонбуд України, 2009. – 73 с. (Державні будівельні норми України).
4. Споруди транспорту. Мости та труби. Навантаження і впливи.: ДБН В.1.2 – 15:2009. (Чинні від 2010-03-01). – К.: Міжрегіонбуд України, 2009. – 83 с. (Державні будівельні норми України).
5. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування; Частина ІІ. Будівництво. (Чинні від 2008-03-01). –

- К.: Міжрегіонбуд України, 2007. – 82 с. (Державні будівельні норми України).
6. Мосты и трубы: СНиП 2.05.03-84*. (Действующие с 1.01.1986 г.). – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 213 с.
7. Рекомендации по проектированию коммуникационных тоннелей и каналов. – М.: Стройиздат, 1979. – 70 с. (Центр. науч.-исслед. и проектно-экспер. ин-т пром. зданий и сооружений).
8. Технические условия проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб: СН200-62. (Действующие с 1 апреля 1962 г.). – М.: Трансжелдориздат, 1962. – 328 с. (Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства).
9. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН 2.1.2-2-2006. – (Чинні від 1.01.2007 р.). – К.: Мінбуд України, 2006. – 74 с. (Державні будівельні норми України).
- Рецензент: В.К. Жданюк, профессор, д.т.н., ХНАДУ.
- Статья поступила в редакцию 13 сентября 2012 г.
-