

Кузнецов Максим Андреевич,
Студент
ФГБОУ ВО Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I, ПГУПС,
Россия, Санкт-Петербург
Курчанов Павел Олегович,
Ассистент
ФГБОУ ВО Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I, ПГУПС,
Россия, Санкт-Петербург

АКТУАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ В МОСТОСТРОЕНИИ: ОПЫТ КИТАЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В РОССИИ

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы актуализации государственных стандартов в России. Затрагиваются основные проблемы нормативной базы в сфере мостостроения. На примере Китая демонстрируется эффект системной работы по структурированию нормативно-технической базы, актуализации существующих и разработке новых стандартов. Рассматривается, какая работа в области нормирования проделана в России, в том числе выполнен разбор актуализации существующего стандарта. Выполненный анализ дает основания для предложений по дальнейшему совершенствованию отечественных норм.

Ключевые слова: проектирование мостовых сооружений, стандартизация, Китай, мостостроение

Введение

Мосты являются ключевым компонентом транспортных систем, обеспечивающим сообщение через реки, озера, моря и ущелья. Они являются краеугольным камнем экономического развития и символом научно-технического прогресса. Успешное строительство мостов, надежность и долговечность конструкций, напрямую зависит от качества проектирования и изысканий.

Действующие в России нормативно-технические документы в области мостостроения естественным образом со временем утрачивают свою

актуальность. Основная проблема заключается в том, что существующие нормы зачастую не учитывают современных:

- методов изысканий, требований к объему, результатам и порядку проведения изыскательных работ;
- материалов (например: композитные конструкции, геосинтетические покрытия и т.д.)
- методов расчетов;
- эксплуатационных расходов и экономической эффективности.

Такое положение, наряду с необходимостью гармонизации отечественных и межгосударственных стандартов с нормами передовых в мостостроении стран, обуславливает технико-экономическую целесообразность актуализации существующих и создания новых государственных стандартов.

Опыт развития нормативно-технической базы в Китае

На примере Китая можно наглядно увидеть, как разработка новых стандартов, а также актуализация старых норм, позволяет строить надежные, современные и технологичные мосты высокого качества.

В основу китайской нормативной базы легли стандарты СССР. В начале 1990-х годов в КНР началась масштабная работа по глубокому реформированию существующей системы нормативно-технических документов. Она предполагала не просто обновление существующих и разработку новых норм, но и приведение их к стройной системе. В нормативных документах стали описываться новые технологии и новые методы, национальные нормы были приведены к соответствию международным стандартам (ISO).

Согласно новым документам все нормативные документы в Китае стали делиться на национальные стандарты (GB), профессиональные (профильные)

стандарты и местные стандарты (DB), кроме того появились стандарты ассоциаций. (см. рисунок 1)

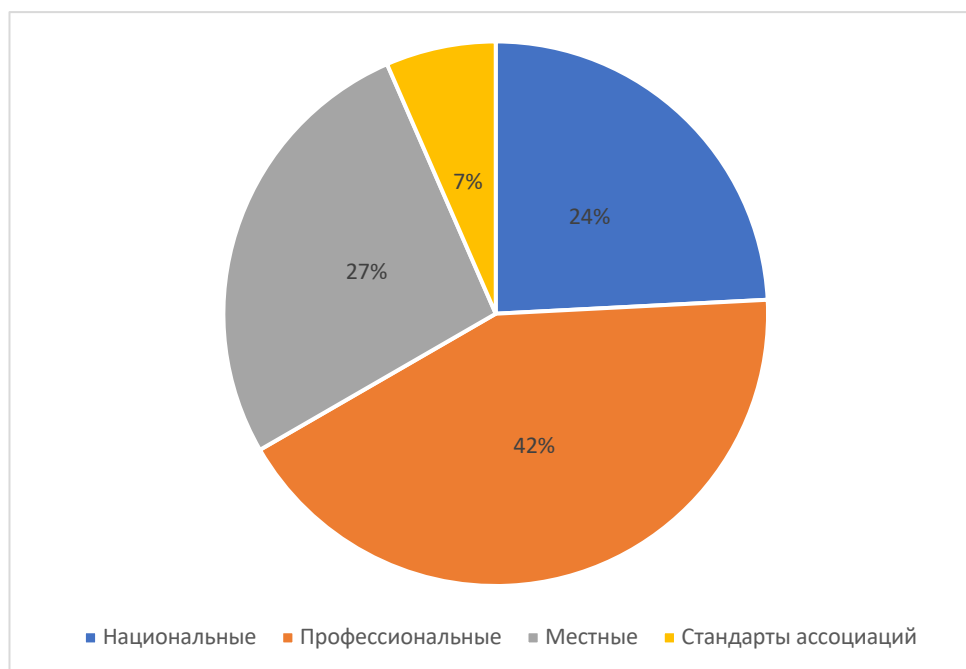


Рисунок 1. Диаграмма «Процентное соотношение стандартов в Китае (по типам)»

Особую роль в системе нормирования строительства в Китае играют профильные стандарты. В процентном соотношении их больше всего, но основными являются национальные стандарты. Профильные стандарты разрабатываются для технических требований, не вошедших в национальные стандарты. С их помощью передовые технологии встраиваются в национальную систему стандартизации, и за счёт чего достигается эффективность строительства. Наличие таких стандартов позволило китайским мостостроителям повсеместно применять в своей работе передовые технические решения.

В качестве примера рассмотрим стандарт JTG D62–2004 «Стандарты и технические условия проектирования железобетонных преднапряженных бетонных мостов для автомобильных дорог».

В документе описана двухпараллельная сборка пролётного строения в навес. Технология подразумевает уравновешенный монтаж отдельных блоков с разных сторон от опоры с натяжением высокопрочными пучками арматуры. Пролётное строение показано на рисунке 2, где все размеры указаны в сантиметрах.

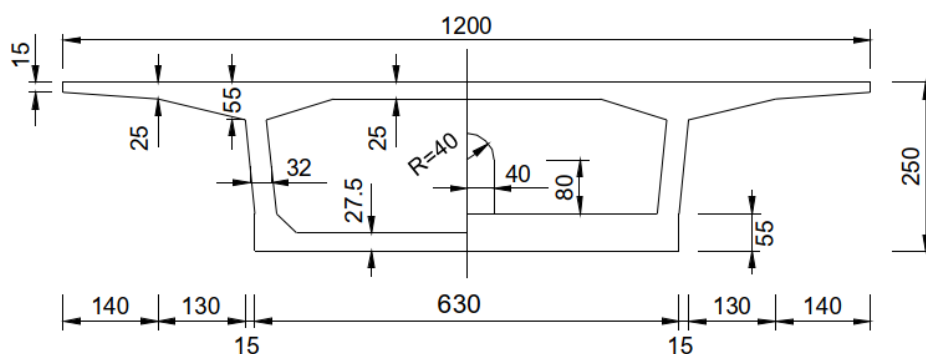


Рисунок 2. Пролётное строение

Мост рассчитывается с помощью метода конечных элементов. Всего в мосте 72 элемента и 73 узла. В таблице 1 показано разделение этапов строительства.

Таблица 1.

Количество этапов Строительства	Установка элементов	Иллюстрация конструкции
1	1~14	Подбор №1 сегмент-10 м
2	15~16	Подбор №2 сегмент-5 м
3	17~20	Подбор №3 сегмент-10 м

Продолжение таблицы 1.

...
17	73~76	Подбор №17 сегмент-10 м
18	77~78	Подбор №18 сегмент-5 м
19	79~82	Подбор №19 сегмент-10 м
20		Временные опоры убираются
21	1~10 убираются	
22		Вытягиваются вторые преднапряженные высокопрочные арматурные пучки
23		Устройство деформационных швов, устройство гидроизоляции, укладка асфальтобетона, монтаж барьерного, перильного ограждения

Узлы и элементы показаны на рисунке 3.

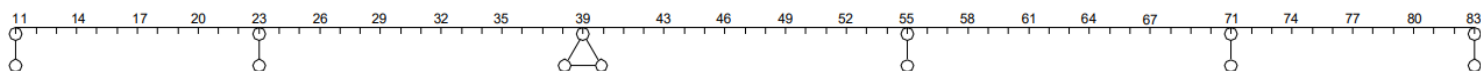


Рисунок 3. Элементы моста

Данный стандарт оказался настолько эффективным по сравнению с другими, что с его применением было построено больше 1000 мостов. Данную технологию использовали при постройке мостов в Корее, Японии, Саудовской Аравии, Индонезии и во многих других странах. Пример типового моста представлен на рисунке 4.



Рисунок 4. Мост в Джакарте, Индонезия

Благодаря усилиям китайских исследователей и инженеров было разработано немало подобных стандартов, которые упрощают проектирование и позволяют строить мосты с большей эффективностью.

С каждым годом Китай строит все больше и больше мостов. Ежегодно их количество увеличивается на 3%. По предварительным данным к концу 2025 года количество мостов в Китае превысит 1 миллион. (см. рисунок 5)

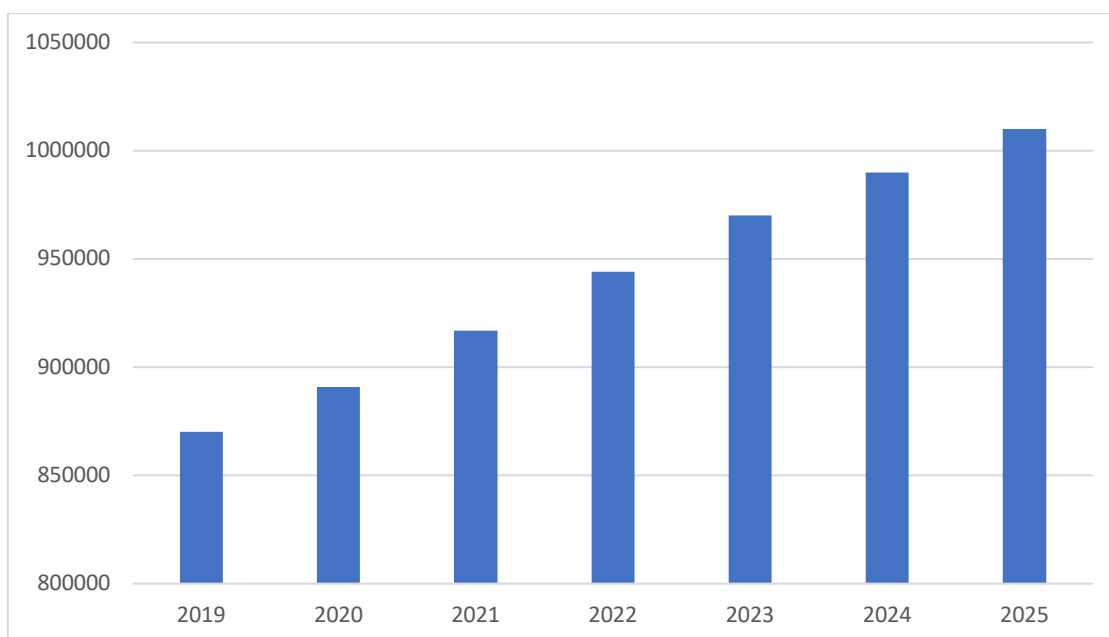


Рисунок 5. Диаграмма «Динамика роста мостовых сооружений в Китае»

Китай тратит много времени и ресурсов на актуализацию нормативной базы, и это приносит свои плоды. Китайские стандарты являются одними из передовых в сфере строительства, многие страны ориентируются на них. России следует обратить внимание на опыт реформирования системы государственных стандартов Китая и организовать аналогичную работу.

Направления развития нормативно-технической базы для мостостроения в России

В России с целью актуализации устаревшей нормативной документации в сфере стандартизации был переработан целый ряд государственных стандартов. Действующая в настоящее время в нашей стране государственная система стандартизации в строительстве включает в себя межгосударственные и национальные стандарты (ГОСТ/ГОСТ Р), своды правил (СП), стандарты предприятий (СТО), технические условия (ТУ), методики (ОДМ) и руководства.

Система нормативных документов Российской Федерации в строительстве создается в новых экономических условиях на базе

действующих в России технических норм, сводов правил и государственных стандартов в этой области.

За последние годы в России проведена большая работа в области совершенствования нормативно-технической базы. В частности, разработан комплекс документов в рамках создания Технического регламента Таможенного союза – системы межгосударственных стандартов, действующих на территории России, Белоруссии, Казахстана, Армении, Киргизии, Таджикистана и Узбекистана, который является общим знаменателем для национальных систем стандартизации этих стран.

Так с ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог» было гармонизировано 184 ГОСТа. Среди них есть ГОСТы описывающие изыскания мостов, их классификацию, проектирование мостовых сооружений, их габариты, нагрузки и воздействия. Большинство этих стандартов разработано в период с 2014 по 2015 год.

Заметный вклад в развитие нормативной системы в России вносит ассоциация «Национальное объединение строителей». Она разработала уже более сотни СТО и продолжает их совершенствовать. Разработка программы по стандартизации происходит следующим образом: «НОСТРОЙ» публикует и рассылает извещения о формировании или внесении изменений в свою программу, затем собирает предложения со стороны профессионального сообщества по корректировке нормативных документов, анализирует их и учитывает в нормах. Предложение принимается в виде заявки, которая должна включать проект Технического задания на выполнение работ и расчет стоимости их выполнения. Согласовывают и утверждают предложенные изменения коллегиальные органы ассоциации.

Большую работу по стандартизации в области мостостроения выполняют отраслевые ведомства: Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), Государственная компания «Автодор», ОАО «Российские железные дороги».

В случае, когда отечественные стандарты не описывают принимаемое проектировщиками техническое решение, существует возможность «узаконить» его путем разработки специальных технических условий (СТУ). Такой подход позволяет строить уникальные сооружения.

СТУ разрабатываются для конкретного объекта капитального строительства. Они могут представлять собой дополнения к общим требованиям или, наоборот, исключать часть стандартных условий в связи с особенностями инженерных изысканий, проектирования здания или его эксплуатации. Разработка специальных технических условий также необходима, если в процессе проектирования объекта невозможно соблюсти действующие нормативы.

Ярким примером сложного объекта, является Крымский мост (см. рисунок 6) Для данного объекта утверждены специальные технические условия, в которых присутствует исчерпывающий перечень необходимых сочетаний, комбинаций нагрузок, на который должны быть рассчитаны конструкции мостового перехода, учитывая специфику объекта. В данном случае это повышенная сейсмичность, оползнеопасность на участках примыкания сооружения к берегам, штормовые нагрузки, нагонная волна и связанные с этим подтопления береговой зоны, водная эрозия берегов, возможные подвижки льдов. Второстепенными процессами являются выдувание песка и мелких частиц из насыпи (дефляция), подвижность донных отложений — их перемещение с изменением глубины моря.

Для дальнейшего развития мостостроения необходимо анализировать принятые экспертизой СТУ и на их основе совершенствовать существующие и разрабатывать новые стандарты, которые будут учитывать передовой опыт.

Частный случай дискретной актуализации стандарта

Однако стоит признать, что разработка отдельно взятого нового стандарта может существенно ничего не изменить, в силу того, что его основу составляют нормы, разработанные несколько десятилетий назад.

В качестве примера рассмотрим недавно выпущенный ГОСТ Р 59200-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Мосты и трубы. Капитальный ремонт, ремонт и содержание. Технические правила». Данный стандарт в основном ссылается на актуализированные или недавно разработанные ГОСТы. Но в основе также есть и старые нормы, которые, на мой взгляд, стоит тоже актуализировать. Старые ГОСТы могут не учитывать развитие новых технологий, развитие машиностроения, выпуск современных материалов. Диаграмма распределения стандартов по годам выпуска представлена на рисунке 7.

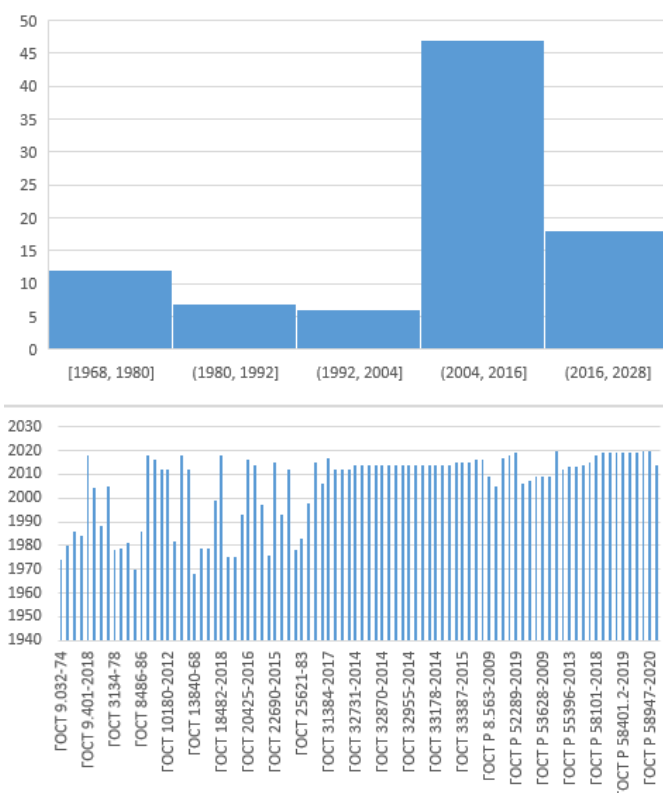


Рисунок 7. Диаграмма «Распределение стандартов, использованных в ГОСТ Р 59200-2021, по годам выпуска»

Выше рассмотрен частный случай стандарта. Если говорить о ситуации в целом, сегодня существует потребность в актуализации и разработки новых норм, которые должны обеспечивать:

- надежность и безопасность мостовых переходов, включая механическую безопасность, безопасность при неблагоприятных природных процессах и явлениях и (или) техногенных воздействиях, безопасный уровень воздействия на окружающую среду на этапах строительства и эксплуатации;
- экономическую эффективность и установленные сроки строительства;
- энергетическую эффективность мостостроения, в части исключения нерационального расхода энергетических ресурсов на этапах строительства и эксплуатации;
- ремонтпригодность конструкции моста с минимально возможными материальными, трудовыми и энергетическими затратами.

Для систематизации стандартов необходимо использовать следующие подходы:

- сопоставление отечественной и зарубежной нормативной базы;
- выявление пробелов в отечественной нормативной базе;
- выявление дублирующих или противоречащих друг другу нормативных документов;
- разработка предложений по дополнению Плана разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных сводов правил;
- разработка предложений по внесению соответствующих изменений в нормативно-технические документы, а также по разработке новых нормативно-технических документов;

Многообразие предъявляемых требований, инженерно-геологических, гидрогеологических, ситуационных и прочих условий строительства, а также конструктивно-технологических решений, обуславливают необходимость

рассматривать и нормировать процесс проектирования с выбором в результате по принятым критериям оптимального проектного решения.

Вывод

Актуализация нормативных документов способствует развитию мостостроения в России, позволяя проектировщикам использовать современные технические решения без необходимости разработки СТУ. В связи с интенсивным развитием технологий в сфере строительства необходимо постоянно совершенствовать нормативную базу. Нужно идти в ногу со временем и ориентироваться на опыт такой мостостроительной державы как Китай.

В КНР не просто создан комплекс современных нормативов, но создана система современных норм. Одна из проблем отечественного нормотворчества заключается в том, что даже при создании нового документа, его положения опираются на морально устаревшие стандарты.

На примере создания Технического регламента Таможенного союза мы видим попытку глобальной систематизации нормативно-технической базы на межгосударственном уровне. Однако эта работа должна проводиться более глобально и затрагивать весь комплекс действующих нормативов.

Библиографический список

1. Овчинников И.И., Чэнь Тао, Овчинников И.Г., Валиев Ш.Н. Система нормативных документов в строительстве в Китайской Народной Республике // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2018 №3. [Электронный ресурс]. URL: <https://t-s.today/PDF/04SATS318.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/04SATS318
2. ГОСТ Р 59200-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Мосты и трубы. Капитальный ремонт, ремонт и содержание. Технические правила. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200180475>
3. ТР ТС 014/2011 Безопасность автомобильных дорог. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902307834>
4. Технический комитет по стандартизации ТК418. Перечень ГОСТ, гармонизированных с ТР ТС 014/2011. [Электронный ресурс]. URL: <https://tk418.ru/control/perechen-gost-tr-ts-014-2011/>
5. Система стандартизации НОСТРОЙ. Правила по стандартизации. [Электронный ресурс]. URL: https://nostroy.ru/standards-snip/system_nostroy/
6. Jiangang Cai, Yue Xu, Fenghui Dong. Reliability Analysis of Pre-stressed Concrete Continuous Girders Bridge using Incremental Launching Method on Chinese code and AASHTO LRFD. [Электронный ресурс]. URL: [atlantispress.com>article/25849704.pdf](http://atlantispress.com/article/25849704.pdf)
7. Guang-Dong Zhou, Ting-Hua Yi, Wen-Jie Li, Ji-Wei Zhong & Guan-Hua Zhang. Standardization construction and development trend of bridge health monitoring systems in China. [Электронный ресурс]. URL: <https://aben.springeropen.com/articles/10.1186/s43251-020-00016-5>

