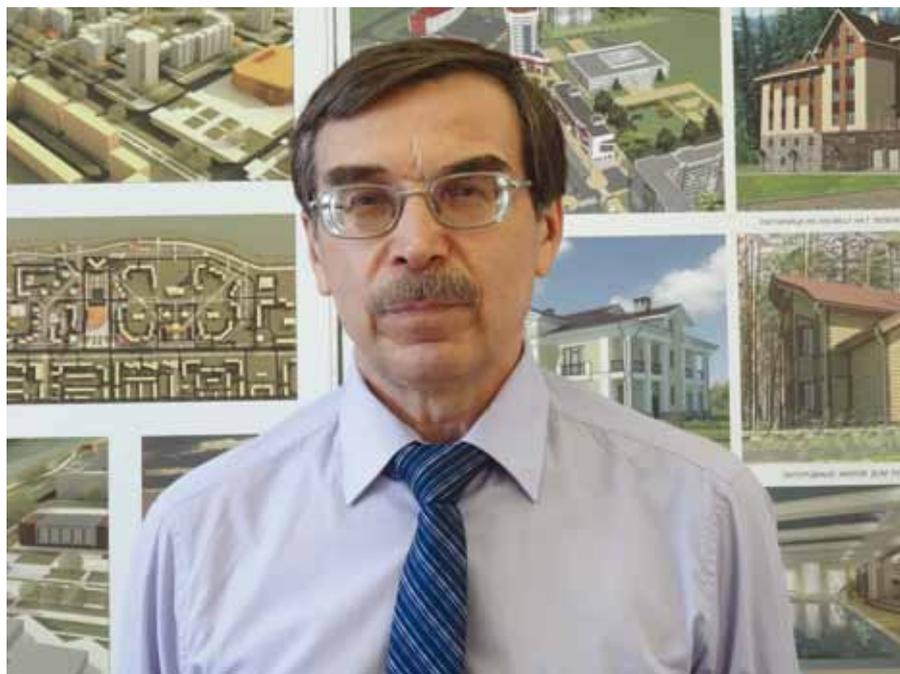


ЕВРОКОДЫ КАК СТУПЕНЬ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



С.К. Яковлев

Среди ученых уже не первый год идут споры об эффективности введения Еврокодов в России. Это было отмечено и на встрече Президента России Владимира Путина с тогдашним Министром строительства и жилищно-коммунального хозяйства Михаилом Менем, прошедшей в декабре 2014 года.

На страницах журнала «Строительная орбита» автор данной статьи – С.К. Яковлев, к.т.н., директор Ассоциации «СРО «Кузбасский проектно-научный центр» – излагает свое видение проблемы Еврокодов и приглашает специалистов обсудить возможные последствия введения Еврокодов в России при параллельно существующей системе российских стандартов. С.К. Яковлев занимается изучением и возможностью внедрения Еврокодов с 2010 года. Им подготовлены и изданы две книги по расчету железобетонных конструкций и первая часть книги по расчету металлических конструкций с использованием Еврокодов.

Достаточно посмотреть на карту мира, чтобы понять, что Россия является европейской страной, с большинством населения, проживающим вблизи европейской границы. В сложившихся историко-экономических и географических условиях наша страна достаточно органично может прийти к теснейшему экономическому и техническому сотрудничеству с европейскими странами во всех областях, в том числе и в строительстве. Это – вопрос времени.

Одним из таких путей технического сотрудничества в строительстве является

использование Еврокодов при проектировании строительных конструкций зданий и сооружений. Еврокоды (европейские кодексы) представляют собой систему европейских нормативных документов (аналогичных системе СП-СНиП в России), обеспечивающих безопасность и надежность зданий и сооружений при их строительстве и эксплуатации. В основу Еврокодов положен и усовершенствован метод расчета конструкций по предельным состояниям, разработанный в 50-е годы в СССР и применяемый в настоящее время в Российской Федерации и странах Тамо-

женного союза. Это существенно облегчает процесс освоения Еврокодов российскими инженерами.

Еврокоды могут способствовать дальнейшему развитию российских строительных норм и являться общей основой для исследований и опытных разработок совместно с другими странами, что приведет к значительному снижению затрат на исследования в области строительных конструкций. Открываются новые перспективы для российских проектных и строительных организаций. Они смогут проектировать и строить объекты не только по российским нормам, но и по европейским строительным нормам – Еврокодам. Структура Еврокодов позволяет применять их в большинстве европейских стран, а также в странах Таможенного союза. При разработке проектной документации инженер-проектировщик, используя Еврокоды, принимает в расчет данные из Национальных приложений к Еврокодам той страны, для которой выполняется проектирование объекта.

Достоинствами Еврокодов являются глубина и тщательность проработки методик расчетов строительных конструкций, использование подходов «классической» строительной механики при расчетах конструкций, что обеспечивает инженерную ясность расчетов, и удобство. В области проектирования железобетонных конструкций методики Еврокода EN 1992 и российских стандартов достаточно близки. При этом ряд методик EN 1992 (например, определение расчетных пролетов конструкций, методика определения защитного слоя бетона в конструкциях, упрощенный способ определения прогибов конструкций и т.д.) с пользой для дела можно использовать в российских нормах.

При проектировании металлических конструкций по Еврокоду EN 1993 и российским стандартам различий больше. В большинстве случаев Еврокод EN 1993 предлагает методики расчета конструкций, основанные на «классической» строительной механике. В первую очередь, это касается расчета металлических конструкций на устойчивость. Предлагаемая Еврокодом EN 1993 классификация поперечных сечений металлических конструкций, тесно увязана со всеми последующими методиками расчета и удобна при проектировании. В области сейсмологии в Еврокоде EN 1998 привлекательным является нелинейный статический метод, позволяющий проводить анализ работы зданий и сооружения при расчете на максимальное расчетное землетрясение (МРЗ), что требует российский стандарт по сейсмике. Следует отметить, что в настоящее время СЕН (Европейский комитет по стандартизации) заканчивает разработку трех новых Еврокодов, касающихся применения в строительстве стекла



и волокно-армированных полимеров, а также оценки технического состояния эксплуатирующихся зданий и сооружений.

Введение Еврокодов в России и странах Таможенного союза. Начиная с 2010 года сначала Минрегион, затем Госстрой, а теперь Министерство строительства и ЖКХ проводили курс на применение Еврокодов в строительстве параллельно существующей российской системе нормативных документов. Тексты Еврокодов переведены на русский язык, к большинству из них подготовлены проекты Национальных приложений. Московским государственным строительным университетом (МГСУ-МИСИ) переведены с английского языка и изданы Руководства для основных частей Еврокодов. В сентябре 2013 года подписано соглашения об условиях применения Еврокодов в России между Росстандартом и СЕН. Соглашение предусматривает, что Еврокоды будут применяться в России без выплаты роялти за их использование, без обязательной отмены российских стандартов и без утверждения в СЕН Еврокодов с национальными приложениями, утверждёнными Росстандартом в качестве российских стандартов.

Откладывание введения Еврокодов в России, при существенном сокращении финансирования работ над совершенствованием системы национальных стандартов, может привести к значительному отставанию в проектировании не только от европейских стран, но и от стран Таможенного союза. Ряд стран ТС ввели у себя Еврокоды и активно их осваивают: Беларусь – с 2010 года, Казахстан – с 2011 года. Украина ввела у себя Еврокоды с 2014 года. Аффилированными членами СЕН являются республики Грузия, Армения, Азербайджан и Молдавия, которые планируют введение Еврокодов в ближайшем будущем. Специалисты республики Беларусь начали работать с Еврокодами в 2003 году, так как строительная индустрия Беларуси тесно связана с промышленностью стран ЕС (Польша, прибалтийские республики). Введение

Еврокодов в Казахстане вызвано стремлением увеличить европейские инвестиции в строительную отрасль республики. После ввода Еврокодов в Белоруссии и Казахстане ничего негативного в строительстве этих стран не произошло. Просто, если в России Еврокодами занимается небольшая группа специалистов, то в странах ТС ими занимаются целые коллективы. Разрыв в освоении Еврокодов между странами Таможенного союза и Россией постепенно увеличивается. Очень важно то, что в указанных выше странах Таможенного союза начата подготовка молодых специалистов в области Еврокодов. Также следует отметить, что задержка с введением Еврокодов в России закладывает техническое несоответствие в техническом регулировании между Россией и остальными странами Таможенного союза.

Тем не менее, сегодня по факту происходит **постепенная гармонизация российских стандартов с Еврокодами**, когда отдельные части Еврокодов издаются как российские стандарты (СП 260.132.5800.2016 «Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования», в основу которого положены части 1-3 и 1-5 Еврокода EN 1993) или дополняют их отдельные части (п. 11 и приложение «Д» СП 20.133330.2011 «Нагрузки и воздействия», таблица Д.1 СП 16.133330.2011 «Стальные конструкции» и тд.). Обсуждается вопрос об издании СП «Алюминиевые конструкции» на основе Еврокода EN 1999. В этой связи у руководителей экономического блока страны может сложиться не вполне правильное представление об успешном развитии нормативной базы в строительстве. При этом у российских инженеров отсутствует информация, откуда берутся нововведения в сводах правил и у них возникают многочисленные вопросы по реализации этих нововведений при проектировании конструкций (например, расчет элементов металлических конструкций с учетом би-

момента или расчет легких холодногнутых металлических элементов на устойчивость).

Уникальность сегодняшней ситуации заключается в том, что благодаря существующей системе саморегулирования в строительстве, процесс переподготовки специалистов в области Еврокодов может быть значительно удешевлён, сокращён по срокам и проведён на достаточно высоком уровне. Учитывая, что главным для специалиста является не получение удостоверения о повышении квалификации, а умение практического использования Еврокодов, СПО проектировщиков могут взять на себя роль обучающих центров по Еврокодам для специалистов своих организаций. Обучение может проходить на семинарах или конференциях, на которые будут приглашаться эксперты в области Еврокодов. Стоимость такого обучения будет значительно ниже стоимости традиционного обучения и обучение может быть проведено в более короткие сроки.

Возможность реализации указанной выше модели переподготовки специалистов доказана на практике Ассоциацией «СПО «Кузбасский проектно-научный центр» (г. Новокузнецк). В Ассоциации сформирован фонд материалов по Еврокодам, установлены контакты с российскими экспертами в области Еврокодов, проведено десять обучающих семинаров для специалистов проектных организаций и издаются учебно-методические пособия по расчету строительных конструкций с использованием Еврокодов. На указанных семинарах проходил обучение и профессорско-преподавательский состав Архитектурно-строительного института Сибирского государственного индустриального университета г. Новокузнецка.

В свою очередь, государство, за счёт бюджетного финансирования, может помочь указанному процессу переподготовки специалистов путём расширенной подготовки экспертов в области Еврокодов, в первую очередь, из числа профессорско-преподавательского состава строительных

университетов и институтов. В этой связи стоит вспомнить, что в 1930-32 годах государство, используя опыт иностранных специалистов, обучило несколько тысяч российских инженеров-строителей, что в дальнейшем ускорило процесс индустриализации страны.

Основные аргументы скептиков в отношении введения Еврокодов в России. Первый из аргументов – удорожание строительных конструкций при проектировании по Еврокодам. По опубликованным данным, для металлических строительных конструкций, при проектировании с использованием Еврокодов, расход стали увеличивается на 13-30% по сравнению с проектированием по российским стандартам (эти цифры совпадают с данными, полученными автором). Стоимость железобетонных конструкций, по данным автора, увеличивается на 7-15%. Увеличение указанного выше расхода материалов и соответствующее удорожание конструкций происходит вследствие использования в расчетах коэффициентов надежности, рекомендуемых Еврокодом EN 1990. Использование указанных коэффициентов позволяет обеспечить для конструкций жилых и общественных зданий надежность, соответствующую вероятности отказа конструкции 10⁻⁴ (отказ одной конструкции из десяти тысяч). В то же время назначение величин коэффициентов надежности для материалов и нагрузок Еврокодами отнесено к компетенции национальных органов стандартизации. В случае применения в Национальных приложениях к Еврокодам величин коэффициентов надежности, соответствующих величинам коэффициентов надежности из действующих в России СП-СНиП, увеличение стоимости конструкций снижается, примерно, в два раза по сравнению с приведенным выше. Но при этом надежность будет соответствовать вероятности отказа конструкции 10⁻³ (отказ одной конструкции из тысячи). Такая надежность рекомендуется EN 1990 только для конструкций сельскохозяйственных зданий без регулярного перемещения людей и т.д. Учитывая, что стоимость строительных конструкций составляет 30-50% стоимости всего объекта, увеличение стоимости зданий и сооружений при использовании Еврокодов составит 5-7%.

Второй аргумент скептиков – отход от предписывающего метода при применении Еврокодов для проектирования строительных конструкций. Это не более чем миф. Как и в любом российском стандарте (СП-СНиП, ГОСТ и т.д.) в Еврокодах установлены ограничения по использованию тех или иных методик проектирования строительных конструкций. Свобода инженера в Еврокодах ограничивается необходимостью применения принципов и правил. Принципы включают в себя общие требования и обязательны для исполнения. Правила применения – это общепризнанные методики, которые дополняют и поясняют принципы. Допускается применение альтернативных

методик, если они соответствуют основным принципам, и если результаты расчета, как минимум, равнозначны, выполненным по Еврокодам. Допускается применение инновационных методик в каждой стране, но до их утверждения в СЕН они не будут соответствовать Еврокодам.

Такие специфические российские явления как низкие температуры (ниже -50 градусов Цельсия) в отдельных регионах, высокие снеговые нагрузки, гололед, промерзающие и слабые грунты, отражаются в национальных приложениях к Еврокодам и не могут быть аргументами против применения Еврокодов в России.

Подводя итог всему сказанному выше, автор статьи сформулировал ряд предварительных выводов о последствиях введения Еврокодов в России. Вот они:

1. Еврокоды позволяют развивать и совершенствовать российские строительные нормы.
2. Еврокоды могут являться общей основой для исследований и опытных разработок совместно с другими странами, что приведет к значительному снижению затрат на исследования в области строительных конструкций.
3. Применение Еврокодов увеличивает надежность строительных конструкций зданий и сооружений, но при этом стоимость конструкций также увеличивается.
4. Структура Еврокодов открывает новые перспективы для российских проектных и строительных организаций. Они смогут проектировать и строить объекты не только по российским нормам в России, но и по европейским строительным нормам как в России, так и за рубежом.
5. Возрастает инвестиционная привлекательность России для иностранных инвесторов, которые хотели бы строить объекты в России, запроектированные по Еврокодам.
6. Снимаются противоречия в техническом регулировании в строительстве стран Таможенного союза и России.
7. Благодаря существующей системе саморегулирования в строительстве, процесс переподготовки специалистов в области

Еврокодов может быть значительно удешевлен, сокращен по срокам и проведен на достаточно высоком уровне.

8. Как показывает опыт республик Беларусь и Казахстан, после введения Еврокодов конкурентоспособность национальных проектных организаций не падает, так как освоение строительного рынка указанных республик европейскими фирмами – процесс очень длительный и, в крайнем случае, в первое время после введения Еврокодов может регулироваться государством.

С.К. Яковлев,
директор Ассоциации
«СПО «Кузбасский проектно-научный центр»,
кандидат технических наук

Книги автора по теме Еврокодов:

1. Яковлев С.К., Мысляева Я.И. Расчет железобетонных конструкций по Еврокоду EN 1992: в 2 ч.: учебно-методическое пособие/ Ч. 1: Изгибаемые и сжатые железобетонные элементы без предварительного напряжения. Определение снеговых, ветровых и крановых нагрузок. Сочетание воздействий. М., МГСУ, 2015. – 204 с.

2. Яковлев С.К., Мысляева Я.И. Расчет железобетонных конструкций по Еврокоду EN 1992: в 2 ч.: учебно-методическое пособие/ Ч. 2: Предварительно напряженные изгибаемые железобетонные элементы. Железобетонные фундаменты. Учет орографии, турбулентности и смещения профиля ветровой нагрузки. Сейсмические воздействия. М., МГСУ, 2017. – 220 с.

3. Яковлев С.К., Мысляева Я.И. Расчет металлических конструкций по Еврокоду EN 1993: в 2 ч.: учебно-методическое пособие/ Ч. 1: Изгибаемые, сжатые и растянутые элементы металлических конструкций. Определение снеговых, ветровых и крановых нагрузок. Сочетание воздействий. Определение пластических моментов сопротивления и секториальных характеристик сечений элементов. М., МГСУ, 2018. – 208 с.

