

О ГАРМОНИЗАЦИИ ПРОЕКТА СНБ 5.03.01 “КОНСТРУКЦИИ БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ. НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ”

Т.М. ПЕЦОЛЬД, БГПА, МИНСК; *В.В. ТУР*, БПИ, г. БРЕСТ

1. Современное состояние разработки Евронорм по проектированию железобетонных конструкций

Согласно Директиве Совета Европейского Сообщества 89/106/ЕЕС от 21.12.1988 г. переход на единые для всех стран – членов СЕН Евронормы EN имеет целью обеспечить условия для свободного перемещения продуктов (материалов, изделий, технологий), услуг и научной мысли в области строительства на территории этих государств. Такое свободное перемещение становится возможным лишь в том случае, когда качество продукта соответствует требованиям, предъявляемым к нему в стране, ввозящей товары и услуги.

В документах СЕН/ТС250, ответственных за разработку Еврокодов (ЕС) для строительства, отмечается, что не существует национальных норм, которые не удовлетворяли бы требованиям безопасного проектирования конструкций. Вместе с тем каждая из норм отражает географические и экономические условия государства, состояние сырьевой базы и, что немаловажно, сформировавшиеся в течение десятилетий инженерные традиции.

На основании Директивы 89/106/ЕЕС гармонизация национальных норм в соответствие с ЕС/EN должна проводиться таким образом, чтобы вносимые изменения не повлекли за собой увеличения расхода материалов по сравнению с тем, что дают расчеты по национальным нормам, за исключением тех случаев, когда это обусловлено повышением качества продукции по сравнению с уровнем, имевшим место к моменту пересмотра национального нормативного документа.

Основные требования, содержащиеся в Директиве 89/106/ЕЕС, развивают так называемые Разъясняющие Документы (РД). Разъясняющий Документ №1 “Прочность и устойчивость” разделяет разрабатываемые Евронормы (ENV и EN) на две категории:

А – нормы, касающиеся базовых положений проектирования и возведения зданий и сооружений;

В – нормы, касающиеся строительных изделий, подлежащих аттестации на соответствие, сертификации и т.д.

Евроноормы (EN), по тексту которых не выявлено разногласий между членами Подкомитета, разрабатывающего документ, принимают в один этап. Нормы EN, по которым консенсус не достигается, вводят в два этапа. На первом этапе в рамках Подкомитета CEN выполняют согласование текста проекта норм (ENV) и осуществляют их опытное применение в государствах-членах CEN. На втором этапе, по результатам опытного применения, выполняют корректировку текста EN с учетом замечаний и предложений, возникающих при использовании ENV. По результатам пробного применения ENV на основании NAD (National Application Document) составляют сводки, содержащие национальные предложения и изменения (по отношению к проекту EC/ENV, которые затем передают в CEN/TC250. Период опытного применения норм составляет, как правило, не менее, двух-трех лет.

Еврокоды (EC), принадлежащие к категории А, отличаются тем, что содержат не только базовые положения и требования проектирования, но и граничные значения показателей, являющихся критерием, определяющим выполнение этих требований.

В связи с этим Евроноормы (EC) состоят из: принципов (principles), правил (rules) и значений показателей, приведенных в рамках, которые могут быть изменены применительно к национальным условиям государства при введении EC/EN.

Следует отметить, что по вопросу о порядке введения EC/EN среди членов CEN/TC250, ответственных за разработку EC, нет единого мнения. Вопреки ожиданиям, что с момента введения в странах CEN EC станут единственными нормами, по которым будет осуществляться проектирование, а национальные нормы утратят свою силу, высказываются и другие соображения. Часть членов CEN/TC250 считают, что в EC/EN следует видеть документ, который будет иметь силу на территории государств Европейского Сообщества, не исключается, однако, одновременное действие и национальных норм. Это связано с тем, что в ряде случаев расчеты по национальным нормам, допускающим эмпирические упрощенные подходы, как, например, нормы Великобритании, позволяют получить для простых расчетных ситуаций более экономичные результаты, проверенные национальным опытом. Проектироваться по национальным нормам будут только конструкции зданий и сооружений, возводимые на территории государства и не предполагаемые к экспорту.

Эта проблема имеет важное значение для стран, где согласно действующим нормам (например СНиП 2.03.01–84* в странах бывшего СССР) конструкции в некоторых случаях проектируют более экономично, чем по EC/ENV. При этом используемые положения расчета опираются на эмпирические за-

висимости, которые не в полной мере согласуются с ЕС/EN, но более просты для применения и позволяют получить практически тот же конечный результат [4, 5].

Какие будут окончательные решения по введению ЕС/EN как единых европейских норм, покажет будущее. Не подлежит, однако, сомнению то, что в половине ближайшего десятилетия они будут еще не раз подвергаться корректировке.

Каждый из девяти еврокодов (ЕС) на этапе проектов ENV делится на части. Деление отдельных частей на приоритетные группы переработки ЕС/ENV в ЕС/EN, принятые на последнем собрании Подкомитета CEN/TC250 в Рейкьявике (март 1998 г.), приведено в таблице.

2. О направлениях гармонизации норм Республики Беларусь по проектированию железобетонных конструкций

Предпосылки разработки национальных норм Республики Беларусь по проектированию железобетонных конструкций и их основные положения подробно рассмотрены в наших статьях [4, 5]. Что же принципиально нового вносит СНБ 5.03.01 "Конструкции бетонные и железобетонные. Нормы проектирования" по отношению к действующему СНиП 2.03.01-84*? Не останавливаясь на деталях положений, касающихся особенностей расчетов, следует выделить главное – дает возможность гармонизации как с нормами стран СНГ, так и Европейского Сообщества. Это стало возможным после введения расчета по так называемой деформационной модели (или методу деформаций) с использованием идеализированных диаграмм деформирования для материалов, дополнившего общепринятый метод предельных состояний. Основные положения принятой модели разрабатывались на протяжении целого ряда лет в бывшем СССР, но их введение в нормы стало возможным только сейчас.

Чем же было обусловлено более чем сорокалетнее применение эмпирических расчетов, содержащихся в действующем СНиП 2.03.01-84*. Для того чтобы это понять, полагаем чрезвычайно полезным вернуться к документам начала 50-х годов, когда вводились используемые в настоящее время методы расчета по предельным состояниям. В своем выступлении на Международном совещании по расчету строительных конструкций проф. Ф. Леви [2] после окончания доклада проф. А.А. Гвоздева отмечает: "...поражает тот явно прагматический характер, который носят методы расчета, приведенные в действующих советских нормах... Недоверие к чистому прагматизму в значительной степени объясняется убеждением, что роль проектировщика или расчетчика конструкций ни в коем случае не должна быть сведена до роли простого

автомата, а это следовало бы в обязательном порядке, если бы проверка условий надежности конструкций базировалась на формулах, в которых трудно видеть логическую связь с реальным явлением", и далее - "...как в этом случае достигнуть хороших результатов в преподавании теории железобетона, если в практике уделять слишком много места эмпиризму?". Носила ли разница во взглядах философский характер или основывалась на чисто практических соображениях? По мнению проф. Ф. Леви, "это расхождение вызывается и тем и другим, но мотивы практического характера, видимо, преобладают". Принятые в СССР подходы в разработке норм, разъясняет проф. А.А. Гвоздев [1], указывая, что "...простота расчетных формул вступает иногда в противоречие с пожеланиями, которые можно было бы высказать, добиваясь логической безупречности... Мы, конечно, не могли медлить с разработкой теории расчета железобетонных конструкций, ожидая накопления более глубоких знаний о свойствах бетона. Но задача эта очень актуальна. Пересмотреть принятые эмпирические зависимости, улучшить их или подкрепить данными анализа, углубить понимание явлений и придать больше стройности теории и, наконец, что самое главное, обнаружить новые факты, имеющие значение для теории и практики, – вот какие цели следует преследовать при изучении физико-механических свойств бетона.

...пересмотр методов расчета конструкций ... позволил шаг за шагом находить решения отдельных задач и подготавливал инженерную мысль к освоению нового взгляда на цели и методы расчета конструкций. Мы переходили к практическому использованию новых методов, когда они оказывались достаточно зрелыми в применении к той или иной конкретной задаче, не дожидаясь построения всей теории в целом. Расчетный аппарат, которым мы пользуемся сегодня, не свободен от значительных пробелов и требует дальнейшего серьезного улучшения". Изменилась ли ситуация к настоящему времени?

За последние четыре десятилетия в мировой практике накоплены новые экспериментальные данные как о физико-механических характеристиках материалов, так и о работе железобетонных конструкций, в том числе в условиях длительного действия нагрузки, при сложных видах нагружений и т.д. Совершенствование технологии материалов привело к получению бетонов классов до В120 (high performance concrete), обладающих высоким коэффициентом однородности свойств. Исследования деформативных свойств бетона позволили установить адекватные диаграммы их деформирования с учетом нисходящей ветви кривой " $\sigma - \epsilon$ " и ее аналитическое описание.

В связи с широкой компьютеризацией инженерных расчетов основное преимущество эмпирических методов расчета (как в СНиП 2.03.01-84*), заключающееся в их простоте, а следовательно, и практической пригодности, утратило свою актуальность.

Использование компьютерных технологий при выполнении расчетов конструкций позволяет решать достаточно сложные задачи в нелинейной постановке с учетом временной и пространственной дискретизации конструкции. Это чрезвычайно важно для проектирования статически неопределимых систем и конструкций, подверженных сложным видам нагрузений. Таким образом, можно утверждать, что к настоящему времени в основном сложились предпосылки для пересмотра существующих методов расчета, как это сделано в проекте СНБ, где решены расчетные модели, в большей степени отвечающие физической сущности явлений. Вместе с тем не вызывает сомнения и тот факт, что не все вносимые положения бесспорны и не требуют дальнейшей разработки и развития. Отдельно следует рассмотреть вопрос об отношении проекта СНБ к ЕС/ENV.

Учитывая то обстоятельство, что Республика Беларусь, как и целый ряд других государств, не является членом CEN и не участвует в разработке ЕС/ENV, на ее территории не проводилась апробация ENV, а следовательно, отсутствует возможность влияния на текст Еuronorm. Логичным в этой ситуации представлялось бы начать гармонизацию национальных норм после завершения CEN/TC250 работы над Еuronormами, а значит, не ранее чем к 2003...2005 годам. В условиях совершенствования строительной отрасли с целью повышения качества и надежности ее продукции (что обеспечит возможности экспорта в страны дальнего и ближнего зарубежья), такие сроки, на наш взгляд, являются неприемлемыми. Здесь следует учесть период переработки текста норм, адаптации к национальным условиям. Таким образом, появление гармонизированных национальных норм следовало бы ожидать к окончанию первого десятилетия XXI века.

В этой ситуации многие государства, включая и ассоциированных членов CEN (например Польша [3]), приступили к гармонизации национальных норм по собственной инициативе. При разработке норм по железобетону для Республики Беларусь ставились вопросы "двойной" гармонизации: с одной стороны, с положениями ЕС/ENV, а с другой – с разрабатываемыми аналогичными нормативными документами по железобетону в странах СНГ, в частности России и Украины. При этом задача во многом облегчалась тем, что в свою очередь нормы России и Украины подвергаются гармонизации в соответствии с положениями ЕС/ENV. Целью разработки проекта СНБ было определено повышение технического уровня, качества, надежности и долговечности строительных конструкций на базе гармонизации проектирования в соответствии с требованиями и положениями, принятыми в проекте МСН 5.03.02 "Конструкции бетонные и железобетонные. Основные положения" и ЕС-2 с сохранением правил проектирования, содержащихся в СНиП 2.03.01–84* в части разделов, не противоречащих требованиям МСН и Еврокодов. Срав-

нительный анализ, представленный нами на Международной конференции, показал, что проект СНБ по принципиальным положениям не вступает в противоречие с положениями, изложенными в ЕС-2, хотя по построению и содержанию отличается от него [4]. Наравне с положениями деформационного, расчета проект СНБ содержит упрощенные эмпирические методы расчетов как в СНиП 2.03.01-84*. По мысли составителей, такой подход позволит, с одной стороны, упростить процедуру преодоления проектировщиками психологических барьеров, связанных с новыми методами расчета, а с другой – выполнять проектирование целого ряда конструкций по упрощенным методам, дающим практически аналогичный результат. Если для инженеров, работающих в государствах Западной Европы, методы расчетов по ЕС/ENV не являются чем-то совершенно новым, так как в большей или меньшей степени применяются в национальных нормах, и существующие разногласия касаются не принципиальных вопросов, а главным образом практических расчетных формул, лишь схематически отражающих физические явления, назначения коэффициентов безопасности и т.д., то для проектировщиков Беларуси (как и стран бывшего СССР) переход на деформационные методы расчета означает освоение новой идеологии в проектировании. Вместе с тем следует иметь в виду, что деформационный метод не возник как нечто совершенно новое, а разрабатывался в течение длительного времени в бывшем СССР в работах целого ряда исследователей. К настоящему времени завершена работа над текстом проекта норм по железобетону [4, 5]. Какими же видятся дальнейшие действия по введению норм в область практического применения? По мнению разработчиков, программа внедрения норм может быть представлена следующим образом:

1. На основании согласованного текста проекта СНБ осуществить двухлетнее опытное проектирование в комплексном сопоставлении результатов со СНиП 2.03.01-84* и с опытными данными. По результатам проектирования составить сводку замечаний и предложений, которые, несомненно, появятся при работе с нормативным документом, подобно тому, как это выполняется в NAD. Полученные замечания и предложения учесть при корректировке текста норм и при составлении пособий к СНБ.

2. Провести согласование основных принципиальных положений и подходов, содержащихся в тексте проекта СНБ, с заинтересованными государствами СНГ через МНТКС.

3. Организовать активное участие специалистов Республики Беларусь в СЕН/ТС250 и ЕКБ для возможности влияния на принимаемые решения в области нормирования. В этом случае подробные сводки замечаний по п.1 будут очень полезны при внесении конкретных предложений в рамках европейского нормирования.

Основные сокращения, принятые по тексту:

CEN – Европейский комитет по нормированию

ЕС – Еврокод (Eurocode), европейские нормы проектирования конструкций

ЕС/ENV – проект ЕС для пробного применения в государствах – членах CEN

ЕС/EN – Европейские нормы для обязательного применения в государствах – членах CEN

NAD (National Application Document) – Национальный Документ Применения, допускающий применение ЕС/ENV одновременно с национальными нормами

СНБ – Строительные Нормы Беларуси

CEN/TC250 – приоритетные группы переработки ЕС/ENV в ЕС/EN

PRIORITY GROUP A – General and Buildings

EUROCODE 1: Basis of design and actions on Structures

ENV 1991-1:1994 Part 1: Basis of Design

ENV 1991-2-1: 1995 Part 2-1 Actions on Structures - Densities, Self - weight and imposed Loads

ENV 1991-2-3: 1995 Part 2-3: Actions on Structures - Snow load

ENV 1991-2-4: 1995 Part 2-4: Actions on Structures - Wind action

EUROCODE 2: Design of Concrete Structures

ENV 1992-1-1: 1991 Part 1-1 General Rules - General rules and rules for buildings [4]

ENV 1992-1-3: 1994 Part 1-3: General Rules - Precuts concrete elements and Structures

ENV 1992-1-5: 1994 Part 1-5: General Rules - Structures with unbolted and external prestressing tendons

ENV 1992-1-4: 1994 General Rules - Structural lightweight aggregate concrete

ENV 1992-1-6: 1994 Part 1-6 General Rules - Plain concrete Structures

EUROCODE 3: Design of steel structures

ENV 1993-1-1:1992 Part 1-1: General rules – General rules and rules for buildings [10]

EUROCODE 4: Design of composite steel and concrete structures

ENV 1994-1-1:1992 Part 1-1: General rules – General rules and rules for buildings [11]

EUROCODE 5: Design of timber structures

ENV 1995-1-1:1993 Part 1-1: General rules – General rules and rules for buildings [12]

EUROCODE 6: Design of masonry structures

ENV 1996-1-1:1995 Part 1-1: General rules – Rules for reinforced and unreinforced masonry [13]

EUROCODE 7: Geotechnical design

ENV 1997-1:1994 Part 1: General rules [14]

EUROCODE 8: Design provisions for earthquake resistance of structures

ENV 1998-1-1:1994 Part 1-1: General rules – Seismic actions and general requirements for structures

ENV 1998-1-2:1994 Part 1-2: general rules – general rules for buildings

ENV 1998-1-3:1995 Part 1-3: General rules – Specific rules for various materials and elements

ENV 1998-5:1994 Part 5: Foundations, retaining and geotechnical aspects

PRIORITY GROUP B – Structural Fire Design and Bridge Loads

EUROCODE 1: basis of design and actions on structures

ENV 1991-2-2:1995 Part 2-2: Actions on structures – Actions on structures exposed to fire

ENV 1991-3:1995 Part 3: Traffic loads on bridges

EUROCODE 2: Design of concrete structures

ENV 1992-1-2:1995 Part 1-2: General rules – Structural fire design [5]

EUROCODE 3: Design of steel structures

ENV 1993-1-2:1995 Part 1-2: General rules – Structural fire design

EUROCODE 4: Design of composite steel and concrete structures

ENV 1994-1-2: 1994 Part 1-2: General rules – Structural fire design

EUROCODE 5: Design of timber structures

ENV 1995-1-2: 1994 Part 1-2: General rules – Structural fire design

EUROCODE 6: Design of masonry structures

ENV 1996-1-2: 1995 Part 1-2: General rules – Structural fire design

PRIORITY GROUP C – Further general actions and bridge related parts

EUROCODE 1: Basis of design and actions on structures

ENV 1991-2-5:1997 Part 2-5: Actions on structures – Thermal actions

ENV 1991-2-6:1997 Part 2-6: Actions on structures – Actions during execution

ENV 1991-2-7 Part 2-7: Actions on structures – Accidental actions due to impact and explosion

EUROCODE 2: Design of concrete structures

ENV 1992-2:1996 Part 2: Reinforced and prestressed concrete bridges

EUROCODE 3: Design of steel structures

ENV 1993-1-3:1996 Part 1-3: General rules – Cold formed thin gauge members and sheeting

ENV 1993-1-4:1996 Part 1-4: General rules – Use of stainless steel

ENV 1993-2 Part 2: Steel bridges

EUROCODE 4: Design of composite steel and concrete structures

ENV 1994-2 Part 2: Bridges

EUROCODE 5: Design of timber structures

ENV 1995-2:1997 Part 2: Bridges

EUROCODE 8: Design provisions for earthquake resistance of structures

ENV 1998-2: 1994 Part 2: Bridges

**PRIORITY GROUP D – Further general part, Eurocode 9 (Aluminium)
and initial parts for specific types of structures**

EUROCODE 1: Basis of design and action on structures

ENV 1991-4:1995 Part 4: Actions in silos and tanks

ENV 1991-5 Part 5: Actions induced by cranes and machinery

EUROCODE 3: Design of steel structures

ENV 1993-1-5 Part 1-5: General rules – Planar plated structures without transverse loading

EUROCODE 6: Design masonry structures

ENV 1996-1-3 Part 1-3: General rules – Detailed rules on lateral loading

ENV 1996-2 Part 2: Special design aspects and selection of materials

ENV 1996-3 Part 3: Simplified and simple rules

EUROCODE 7: Geotechnical design

ENV 1997-2 Part 2: Geotechnical design assisted by laboratory testing

ENV 1997-3 Part 3: Geotechnical design assisted by field testing

EUROCODE 8: Design provisions for earthquake resistance of structures

ENV 1998-1-4 Part 1-4: Strengthening and repair of buildings

ENV 1998-3 Part 3: Towers, masts and chimneys

ENV 1998-4 Part 4: Silos, tanks and pipelines

EUROCODE 9: Design of aluminium structures

ENV 1999-1-1 Part 1-1: General rules – General rules and rules for design

ENV 1999-1-2 Part 1-2: General rules – Structural fire design

ENV 1999-2 Part 2: Rules for structures susceptible to fatigue

PRIORITY GROUP E – Further parts specific types of structures

EUROCODE 2: Design of concrete structures

ENV 1992-4 Part 4: Liquid-retaining and containment structures

EUROCODE 3: Design of steel structures

ENV 1993-1-6 Part 1-6: General rules – Strength and stability of shell structures

ENV 1993-1-7 Part 1-7: General rules-strength and stability of transversely loaded planer plated structures

ENV 1993-3-1 Part 3-1: Towers, masts and chimneys – Tower and masts

ENV 1993-3-2 Part 3-2: Towers, masts and chimneys – Chimneys

ENV 1993-4-1 part 4-1: Silos, tanks and pipelines – Silos

- ENV 1993-4-2 Part 4-2: Silos, tanks and pipelines – Tanks
ENV 1993-4-3 Part 4-3: Silos, tanks and pipelines – Pipelines
ENV 1993-5 Part 5: Piling
ENV 1993-6: Part 6: Crane supporting structures

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гвоздев А.А.* Расчет железобетонных обычных предварительно напряженных конструкций по предельным состояниям // Материалы Международного Сопещения по расчету строительных конструкций (декабрь, 1958 г.) / М: Стройиздат, 1961. – С. 32 – 45

2. *Леви Ф.* О методах работы организаций, подготавливающих нормы и технические условия по расчету железобетонных конструкций // Материалы Международного Сопещения по расчету строительных конструкций (декабрь, 1958 г.) / М: Стройиздат, 1961. – С. 135 – 140

3. *Lewicki B.* Harmoniyacia polskich norm proektowania konstrukcii z Eurocodem: / Inzynierija: Budownictwo, NR 9, 1998 - s. 460 – 465

4. *Залесов А.С., Пецольд Т.М., Тур В.В. и др.* Современное состояние и дальнейшее развитие методов расчета и нормативной базы железобетонных конструкций // Инженерные проблемы современного бетона и железобетона (Минск, 1997). Генеральные доклады / Рансо, 1997. – С. 1 – 28.

5. *Пецольд Т.М., Рочняк О.А., Тур В.В.* О концепции новых норм по проектированию железобетонных конструкций // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь: Мат. IV научн.-метод. Межвуз. семинара / Под ред. Т.М. Пецольда. – Гомель, БелГУТ, 1998. – С. 3 – 10.