

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ КРОВЕЛЬ С УЧЕТОМ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ****В. В. Хрипушина***Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

С конца XX века до наших дней наблюдается нарастание тенденции к глобализации мировой экономики. Подобные процессы затронули и сферу строительства. Унификация строительных стандартов ставит своей целью создание единых мировых норм, разработанных ориентировочно на стандарты, принятые в странах лидерах. В данной статье рассмотрены различия международных стандартов проектирования кровли и стандартов, принятых в Российской Федерации, а также рассматривается целесообразность перехода от отечественных норм проектирования и строительства к международным требованиям.

**Ключевые слова:** проектирование, строительство, нормативная база, международные стандарты, российская система нормативных документов, российские стандарты проектирования и строительства.

From the end of the twentieth century to the present day there has been an increase in the trend towards globalization of the world economy. Similar processes affected the construction industry. The unification of building standards aims to create common world standards, developed tentatively on the standards adopted in the leading countries. This article discusses the differences between international roofing design standards and the standards adopted in the Russian Federation, and also considers the feasibility of moving from domestic design and construction standards to international requirements.

**Keywords:** design, construction, regulatory framework, international standards, the Russian system of regulatory documents, Russian design and construction standards.

Глобализация в сфере строительства выразилась, в первую очередь, в международной унификации стандартов качества и использования строительных материалов, а также в области проектирования строительных конструкций. Поскольку и в российской, и в международной строительной практике кровля является элементом покрытия здания и принимает на себя агрессивное воздействие неблагоприятных природно-климатических факторов, то желаемыми ее качествами являются малый вес (легкость), долговечность, экономичность монтажа и эксплуатации. Также международные (равно, как и отечественные) стандарты требуют, чтобы кровля была влагостойкой, обеспечивала герметичность не только от снега, дождя, но и от повышенной влажности (пароизоляция), была бы устойчива к температурным колебаниям. Иными словами, кровельное покрытие длительно не должно терять свои эксплуатационные характеристики под внешними воздействиями разного рода.

Современные международные стандарты можно разделить по трем крупным регионам создания: европейские стандарты, стандарты стран Азии, стандарты США. Наиболее близкими к отечественным строителям оказались стандарты Европы. На сегодняшний день существует не менее десяти стандартов, регламентирующих проектирование конструкций из различных материалов. Эти нормы называются Еврокодами (ЕС) или Евростандартами (EN). Несмотря на то, что европейское сообщество стремится к унификации всех еврокодов, пока что в странах Европы действуют их национальные варианты. Для них характерно наличие приставок, означающих название страны. Например, DIN EN для Германии, BS EN для Великобритании.

На сегодняшний день в России любые строительные конструкции проектируются в соответствии с отечественной системой нормативной документации (СНиП) и системой национальных стандартов (ГОСТ). На основании этих стандартов и нормативов осуществляется производство стройматериалов и составление проектов объектов строительства. Разработан и Национальный стандарт Российской Федерации (система проектной документации для строительства), который, по своей сути, является официальной редакцией на русском языке евростандарта EN 1990:2002. Eurocode 0: Basis of structural design [4]. С чем связано появление данного национального стандарта?

Прежде всего, следует отметить, что за последние десятилетия в России значительно расширилась номенклатура материалов, используемых в качестве кровельных. Это могут быть как импортные материалы, так и материалы отечественного производства: полимерные и термопластичные рулонные материалы, металлическая и битумная черепица, металлические профлисты и т.д. Также современные кровли оснащаются дополнительными элементами, обеспечивающими их водонепроницаемость, вентилируемость, стойкость к воздействию ветра. Поскольку все эти кровельные материалы рассмотрены в международных стандартах, то возникла необходимость создания подобных нормативов и в РФ. Вот почему была создана российская редакция евростандарта EN 1990:2002. Eurocode 0: Basis of structural design.

Однако, указанные виды кровельных материалов, также, как и широко известные традиционные, рассмотрены в российском Стандарте Организации (СО – 002 – 02495342 – 2005) [1]. Данный Стандарт непосредственно используют для проектирования и монтажа кровли зданий различного назначения.

Чтобы лучше понять суть различий международных стандартов и российского подхода, рассмотрим алгоритм проектирования кровли, который используется на сегодняшний день в отечественной практике.

Первым этапом проектирования является выбор заказчиком формы кровельной конструкции.

На втором этапе проводят выбор кровельного материала. При этом следует обратить внимание, что не все материалы подходят для покрытия разных кровельных конструкций. Многие покрытия имеют серьезные ограничения по углу наклона скатов. Например, для крыш ондулин и покрытия из профнастила рекомендуется наклон в 5°, а для шиферного покрытия этот уклон составит уже 9°, для металлочерепицы – 14° [6, с. 149].

Определившись с формой кровли и ее покрытием, составляют эскиз. Именно эскиз покажет заказчику, как будет смотреться его здание с готовой крышей. На этом же этапе можно внести правки во внешний вид кровли, изменить цвет, форму. Если заказчик полностью одобрил представленный эскиз, можно переходить к расчетной части проекта.

Расчетная часть проекта состоит из двух частей:

- 1) определение несущей способности кровельной конструкции;
- 2) расчет стропильной системы.

Именно расчетная часть проекта позволяет составить чертеж крыши со всеми ее деталями и узлами.

Расчет несущей способности крыши определяется из расчета площади скатов кровли и веса 1 квадратного метра покрытия. Обычно вес 1 м<sup>2</sup> кровельного материала является паспортной величиной, утвержденной производственными стандартами [6, с. 145].

Далее необходимо определить снеговую нагрузку на кровлю. И здесь мы подходим к проблеме неизбежного отличия российских строительных стандартов от стандартов международных, в частности, – европейских.

Итак, снеговая нагрузка определяет тип стропильной системы, способ обрешетки, размещение кровельного настила. Оптимальным углом скатов крыши являются значения, лежащие в пределах от 45 до 60 градусов. Обязательно учитывают ветровую нагрузку – чем круче скаты, тем выше в целом вся крыша, тем сильнее на нее воздействует ветер. Чтобы равномерно распределять по поверхности крыши потоки снега, монтируют такие элементы, как снегозадержатели или снегорезы.

В целом приблизительный вес снега можно определить как 100 кг на 1 кубический метр объема – если снег сухой. Если же снег слежавшийся или мокрый, то вес увеличивается вплоть до 300 кг на 1 кубический метр. Чтобы проектируемая кровля смогла выдержать такую нагрузку используют формулы, указанные в СНиПе (строительные нормы и правила 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия» параграф 10).

Для точных расчетов разработана карта, где территория РФ разделена на восемь регионов. Каждый регион имеет приблизительно схожие природно-климатические условия. Карта представлена на рисунке. Например, для Москвы и Московской области снеговая нагрузка составляет приблизительно 180/126 кг/м<sup>2</sup>. В северных регионах страны этот показатель может составлять 480/336 кг/ м<sup>2</sup>. Установив, к какому региону относится место расположения проектируемой кровли, проводят расчеты по формуле:

$$S = S_g \times m, \quad (1)$$

где  $S_g$  – расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, берется из таблицы;

$m$  – коэффициент, учитывающий угол наклона кровли [2].

Значения  $S_g$  нормативны и приведены в таблице [3].

Если скаты имеют уклон менее, чем 25 градусов, то  $m = 1$ , если уклон от 25 до 60 градусов –  $m = 0,7$ ; если уклон более 70 градусов, то  $m$  не берут совсем [3].

Таблица

Таблица определения снеговой нагрузки местности

Снеговой район	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Вес снегового покрытия $S_g$ (кг/ м <sup>2</sup> )	80	120	180	240	320	400	480	560



Рис. Карта снеговых нагрузок в регионах России

Есть более сложный способ расчета нормативной снеговой нагрузки с учетом понижающих коэффициентов сноса снега ветром, термический коэффициент таяния снега от тепла, выделяемого через кровлю и прочих факторов. Плоские крыши нельзя использовать в тех регионах России, где наблюдается большое количество осадков зимой, ведь на них снег будет накапливаться, и чрезмерная нагрузка может привести к обрушению кровли. И даже в относительно теплых российских регионах крыши рекомендуется делать с некоторым запасом прочности. Здесь мы вплотную подошли к проблеме различий международных стандартов и российских норм. Так, Еврокод проектирования кровли EN 1991-1-3 предоставляет данные по снеговым нагрузкам, характерным для Европы, что не подходит российским проектировщикам и строителям. Максимальные снеговые нагрузки по европейскому стандарту  $95 \text{ кг/м}^2$ , а российская карта содержит данные о максимальных снеговых нагрузках в  $560 \text{ кг/м}^2$  [5]. Как видим, нагрузки несопоставимы. Прямое применение европейских норм без учета географических и климатических особенностей России может привести к авариям и обрушениям. Вот почему российским проектировщикам и строителям невозможно одновременно, по директивному распоряжению, начать работать по европейским стандартам. И эта проблема касается не только расчета снеговых нагрузок на кровлю. Зафиксированы расхождения между параметрами, указанными в Еврокодах относительно закладки фундаментов на слабых, подмороженных грунтах, которые весьма часто встречаются в северных регионах России, практически нет рекомендаций по ограничению влажности материалов в условиях морозостойкости. Вот почему и в самой Европе Еврокоды пока не полностью унифицированы, имеют национальную специфику, о чем и было сказано в начале статьи. Неосмысленное стремление следовать международным стандартам при проектировании кровли может привести к обрушениям и человеческим жертвам. В связи с этим, замена российских нормативов в области строительства на международные стандарты приведет к созданию новой нормативной базы и невозможна в сжатые сроки. В этой связи, внедрение Еврокодов должно проходить комплексно, с учетом опыта и документов ЕС предусматривающих разработку национальных приложений, учитывающих национальные особенности России.

#### Список литературы

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО КРОВЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ Стандарт Организации СО-002-02495342-2005 – [Электронный ресурс] – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/47/47441/> – (дата обращения: 10.10.2019).
2. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 Актуализированная редакция СНиП II-26-76 – [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084095> – (дата обращения: 10.10.2019)
3. СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ. – [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200280> – (дата обращения: 10.10.2019).
4. ГОСТЫ, СНиПы, рекомендации по кровельным работам. 2005 – [Электронный ресурс] – URL: <https://www.verholaz.net/GostSnipKrovlja.php> – (дата обращения: 10.10.2019).
5. Алмазов В. О. Проблемы использования еврокодов в России. //Промышленное и гражданское строительство – Москва: Издательство: ООО «Издательство ПГС» – [Электронный ресурс] – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17860072> – (дата обращения: 10.10.2019).
6. Коршевер Н.Г. Устройство крыши / Н. Г. Коршевер. – М.: Литрес, 2017 г. – 1376 с.