**Раздел** *Основные расчетные положения*

**п.7.1.** В данном пункте предлагается внести корректировку: «Ледовые нагрузки на гидротехнические сооружения должны определяться на основе статистических данных о гидрометеорологических и ледовых условиях в районе расположения сооружения, исходя из ~~их~~ ежегодной вероятности превышения (обеспеченности) *нагрузки*, устанавливаем~~ых~~*ой* в зависимости от класса сооружений по таблице 14». Иначе, если принимать, к примеру, толщину льда и его прочность с одинаковой обеспеченностью 1,0% для класса сооружения III, IV будет переоценка нагрузки. Обычно принимается экстремальная толщина льда обеспеченностью 1,0% и средняя многолетняя прочность льда, характерная для данного периода (или наоборот).

Предложение «Нагрузки ото льда на сооружения определяются на период ледовых воздействий» предлагается удалить ввиду его не информативности. Или уточнить, ответив на вопрос: «На какой период ледовых воздействий?»

**п.7.2. Д**анный пункт не совсем информативен, так как вместо классификации основных групп исходных ледовых данных, указаны случайные отдельные параметры (толщина льда, перепад температур и др.). Предлагается данный пункт либо удалить, либо уточнить (например, с учетом основных ледовых характеристик, представленных в СП 11-114-2004) следующим образом:

В число исходных данных, необходимых для расчета ледовых нагрузок, входят:

- даты ледовых фаз;

- морфометрические параметры ледовых образований и информация о внутренней структуре льда (характеристики геометрических размеров и форм рельефа ледяного покрова, толщина льда и снега, пр.);

- динамические характеристики ледяного покрова (скорости и направления дрейфа льда);

- физико-механические свойства льда;

- характеристики погоды.

**п.7.6.**

В таблицу 15 рекомендуется вернуть примечание, которое фигурировало в предыдущей версии стандарта относительно учета толщины снега при расчетах температуры верхней кромки льда. Если не учитывать снег, ледовые нагрузки будут крайне завышенными. Это вещь очевидная, но очень важная.

**

*ДОПОЛНИТЕЛЬНО:*

Можно добавить несколько важных общих положений:

1. Нормативные значения ледовых нагрузок определяются:

- детерминистически (когда величины параметров, задаются с определенной обеспеченностью);

- вероятностно (при помощи метода Монте-Карло).

2.Оценка ледовой нагрузки должна проводиться для различных наиболее опасных ледовых сценариев. Перечень ледовых сценариев составляется на основе анализа местных ледовых и гидрометеорологических условий, а также конструктивных особенностей сооружения. Расчетными являются те сценарии, которые вызывают наибольшие напряжения в сечениях элементов конструкций.

3.В процессе проектирования необходимо определять как глобальные, так и локальные ледовые нагрузки. Глобальной называется суммарная нагрузка, которая влияет на прочность и устойчивость всего сооружения. Локальную нагрузку определяют в целях проектирования отдельных конструктивных элементов, которые расположены в зоне непосредственного воздействия льда (т.е. в зоне, где локальные зоны давления льда могут значительно превышать эффективное ледовое давление.

4. Помимо расчетов на квазистатическое действие ледовых образований, необходимо производить динамический расчет при воздействии дрейфующего льда на отдельные опоры гидротехнических сооружений, а также расчет на усталостное разрушение конструкций, подверженных циклическому воздействию льда.

**Раздел** *Нагрузки на сооружения от полей ровного льда*

**п.7.8.**

***Таблица 18.***

В таблице 18 коэффициент учета масштабного эффекта ледового давления $k\_{b}$ зависит только от $b/h$ (отношения ширины опоры к толщине льда). Хотя результаты многочисленных исследований показывают зависимость ледового давления также от толщины льда $h$. Из-за некорректного учета масштабного эффекта формулы (50), (52) СП 38 дают завышенные значения ледовых нагрузок для толщины льда $h\geq 1,5м$.

Для примера, ниже в таблице представлен расчет ледового давления по СП 38.13330.2012 при температуре на границе лед-воздух T=-5˚C. Видно, что относительно теплый соленый лед оказывает крайне высокое давление (при $h\geq 1,5м$). При этом, согласно многочисленным натурным исследованиям при прорезании льда одноопорной конструкцией, максимальное ледовое давление редко превышает значение 1-2 МПа (исключением является случай динамической нагрузки при возникновении автоколебаний конструкции).

|  |
| --- |
| $p$, МПа, согласно СП 38.13330.2012 |
|  | **b \ h, м** | **0,5** | **1** | **1,5** | **2,0** | **2,5** |
| **0,5** | 2,93 | 4,32 | 4,79 | 5,02 | 5,16 |
| **1,0** | 2,44 | 2,93 | 3,86 | 4,32 | 4,60 |
| **1,5** | 1,95 | 2,68 | 2,93 | 3,62 | 4,04 |
| **3,0** | 1,61 | 1,95 | 2,44 | 2,68 | 2,83 |
| **5,0** | 1,15 | 1,72 | 1,91 | 2,20 | 2,44 |
| **10,0** | 0,93 | 1,15 | 1,53 | 1,72 | 1,84 |
| **15,0** | 0,80 | 0,98 | 1,15 | 1,44 | 1,61 |

Предлагается:

1. Либо вернуть примечание, которое фигурировало в более ранних версиях СНиП «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения» о том, что «нагрузки и воздействия льда на морские гидротехнические сооружения должны определяться согласно требованиям настоящей главы только *при расчетной толщине льда 1,5 и менее*».
2. Либо вносить изменения в формулы (50), (52) СП 38.13330.2012 для более корректного учета масштабного эффекта ледового воздействия.

***Таблица 19.***

В таблице 19 коэффициенты $k\_{V}$ указаны только для пресного льда. Известно, что в случае действия морского льда максимальная ледовая нагрузка имеет место при скорости деформации льда $ε=10^{-3}с^{-1}$.

**п.7.10.**

В формулу (59) предлагается добавить коэффициент учета влияния затора смерзшейся ледовой массы в пространстве между опорами на суммарную ледовую нагрузку, $K\_{3}$. Аналогичный коэффициент имеется в формулах международного стандарта ISO 19906.

Численные исследования показывают, что для 4-х опорной конструкции коэффициент $K\_{3}$ будет равен 1.1 в случае наличия возможности образования затора.

**Раздел** *Локальное давление ледовых образований*

**П.7.11**



Пункт 7.11 взят из ISO 19906. При этом в ISO говорится, что данная формула применима для расчета локального ледового давления от массивных толстых ледовых образований, толщиной более 1.5м. Хотя положения отечественного СНиП, как раз наоборот, как было определено выше, более применимы для расчета ледовых воздействий от ледового поля толщиной до 1.5 м. Также значение $p\_{L}=1.48 МПа для A\geq 10м^{2}$ меньше в отдельных случаях, чем расчетное давление, рассчитанное с учетом формулы (52) СНиП, откуда возникает противоречие.

Если ссылаться на ISO 19906, то лучше принять положение A.8.2.5.2.3 без привязки к площади давления. Оно более подходит и более логично.

**