

**НАЗНАЧЕНИЕ ОТМЕТКИ НИЗА ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ
МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВЫХ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
РОВНЫХ ЛЕДЯНЫХ ПОЛЕЙ**

Рогачко С.И., проф., д.т.н.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры
Одесса*

При взаимодействии дрейфующих ровных ледяных полей с опорными частями морских гидротехнических сооружений в районе переменного уровня воды в результате разрушения льда будет происходить нагромождение его обломков (см.рисунок).

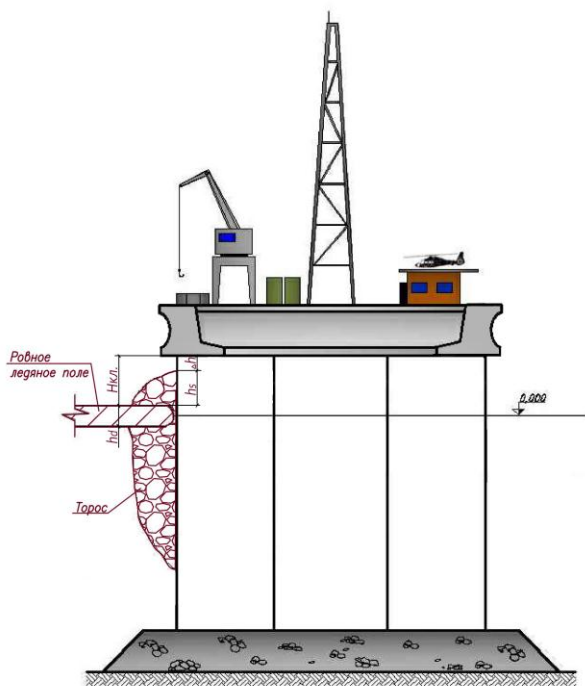


Рисунок. Торшение льда перед сооружением гравитационного типа

В зависимости от целого ряда факторов высота нагромождений может изменяться. Определяющими из них являются ширина сооружения или его опорной части, толщина и прочность льда, глубина воды и скорость дрейфа ровных ледяных полей при подходе к сооружению. Неблагоприятное стечение этих обстоятельств может привести к нежелательной реализации и вертикальной составляющей ледовой нагрузки на гидротехнические сооружения. При этом, обломки льда могут достичь верхнего строения (палубы) и вызвать повреждения, находящего там оборудования. Таким образом, в процессе проектирования морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений (МНГС) необходимо предусматривать такие неблагоприятные сценарии с целью их исключения на период эксплуатации. Как и в случае силового воздействия ветровых волн /1/, отметку низа верхнего строения над максимальным расчетным уровнем воды необходимо назначать таковой, чтобы не допускать контакта обломков льда надводной части нагромождений с верхним строением МНГС.

Нормативный документ России /2/ не содержит конкретных рекомендаций по этому важному вопросу, поскольку его решение требует многосторонних натурных наблюдений и лабораторных исследований. Тем не менее, один из приближенных подходов, который изложен в настоящей работе, может быть использован проектировщиками на предварительных стадиях проектирования.

В большинстве случаев высота надводной части нагромождений обломков льда перед сооружениями будет формироваться в соответствии с законом формирования высоты паруса торосистого образования на глубокой воде, то есть тороса правильной формы /3,4/. Тогда, при относительной ширине сооружений или их опорных частей ($D/h_d \geq 10$), высоту надводной части нагромождения на предварительных стадиях проектирования можно определять, используя эмпирическую зависимость /5/, подтвержденную исследованиями торосов в Охотском море /6/:

$$h_s = 3,69\sqrt{h_r} \quad (1)$$

где h_s – высота надводной части тороса (паруса); h_r – толщина обломков льда, слагающих торос.

С учетом инженерного запаса и колебания уровня воды, высота отметки низа палубы (высота клиренса $H_{кл}$) над расчетным максимальным уровнем воды, может назначаться с помощью следующей приближенной зависимости:

$$H_{kl} \approx 3,69\sqrt{h_d} + \Delta h \quad (2)$$

где H_{kl} – расстояние в м, между расчетным уровнем воды 1% обеспеченности и отметкой низа палубы проектируемого МНГС;

h_s – высота надводной части нагромождения из обломков льда ровного ледяного поля расчетной прочности и толщины h_d в м;

Δh – инженерный запас в м, который назначается с учетом воздействия параметров ветровых волн в системе шторма расчетной повторяемости в районе строительства в безледные периоды года.

Уточнение параметра H_k может быть осуществлено на основании анализа данных экспериментальных лабораторных модельных исследований с использованием структурно-моделируемого льда в процессе его воздействия на модели проектируемых сооружений.

При больших глубинах воды, а также соизмеримых с размерами килевой части расчетного торося в месте строительства и относительной ширины проектируемого сооружения $D/h_d \leq 10$, высота клиренса H_{kl} должна назначаться в процессе научного сопровождения только на основании анализа результатов экспериментальных лабораторных модельных исследований.

Данный подход будет также оправдан и при проектировании маяков, рейдовых причалов и опор мостов, как на реках, лиманах, так и в проливах. В процессе проектирования рейдовых причалов на морях и мостов на малых реках следует рассматривать и экстремальные случаи реализации вертикальной и горизонтальной составляющих ледовой нагрузки на надводные части сооружений в суровые зимы редкой повторяемости.

Выводы

Разработка рекомендаций по данному вопросу, которые бы могли быть включены в соответствующий нормативный документ, требует проведения экспериментальных исследований в ледовом бассейне с различными типами моделей морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений и рейдовых причалов.

Summary

The designing of the offshore structures will required the determination of the mark bottom deck over the water level in the freezing seas. Approximate method of the fix of this parameter is suggested in this article.

Литература

1. Рогачко С.И. Определение отметки низа верхнего строения морских нефтегазопромисловых гидротехнических сооружений. Ежемесячный научно-технический журнал Гидротехническое строительство. Энергопрогресс. №7 2005 М стр. 15-17.
2. СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и взаимодействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)/Минстрой России. - М.: ГП ЦПП, 1995.
3. Parmarter R.R. and Coon M.D. Model of pressure ridge formation in sea ice. Journal of Geophysical Research, 1972, vol. 77, No. 33, p. 6565-6575.
4. Parmarter R.R. and Coon M.D. Mechanical models of ridging in the Arctic sea ice cover. AIDJEX Bulletin, 1973, No. 19, p. 59-112.
5. Tucker W.B. and Govoni J.W. Morphological investigations of first-year sea ice pressure ridge sails. Cold Regions Science and Technology, 1981, vol. 5, p. 1-12.
6. Рогачко С.И., Варданян С.С. Исследование геометрических и физико-механических параметров торосистых образований. Экспресс-инф. ВНИИЭгазпром, сер. "Геология, бурение и разработка газовых и нефтяных морских месторождений", Изд. ВНИИЭгазпром, вып. 1, М., 1985.