

УДК 662.642: 621.926.7

К.В.Соболевский (4 курс, каф. МВТС, СПбГПУ),
 Р.Бьедорф, Л.Х.Ульрих (студенты UNIS, Норвегия),
 К.Н.Шхинек, д.ф.-м.н., проф. (СПбГПУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТОРОСОВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Ледяные торосы представляют большую опасность для судов и морских сооружений. С целью изучения торосов и их свойств, Университетские курсы на Свалборде (UNIS) организовали выход в Баренцево море исследовательского ледокола «Lance» Норвежского полярного института. Изучение тороса проходило вблизи острова «Норен» с 4 по 10 мая 2002 года. Механические нагрузки, которые испытывают морские сооружения при взаимодействии с торосом, зависят от многих факторов, в частности от морфологических параметров тороса и его пористости. Для определения главных морфологических параметров и пористости экспериментально изучалось поперечное сечение тороса. Для этого с шагом 2 метра просверливались вертикальные сквозные отверстия во льду на протяжении 80 метров. В каждом отверстии измерялась глубина однородной фазы вещества тороса: снега, твердого льда, мягкого льда, колотого льда в воде и вода. С помощью компьютерной программы «Matlab» были получены рисунки поперечного сечения тороса, а так же вычислены главные морфологические параметры и их характеристики.

На рис. 1 показаны основные элементы поперечного сечения стандартного тороса. На рис. 2 показано поперечное сечение исследуемого тороса, а в табл. 1 приведены его численные характеристики. Из рис. 2 видна характерная особенность тороса: чередование по глубине льда, пор, мягкого льда и др. Из сравнения рис. 2 и рис. 1 видно, что исследуемый торос имеет то же строение, что и стандартный, но несколько асимметричную форму.

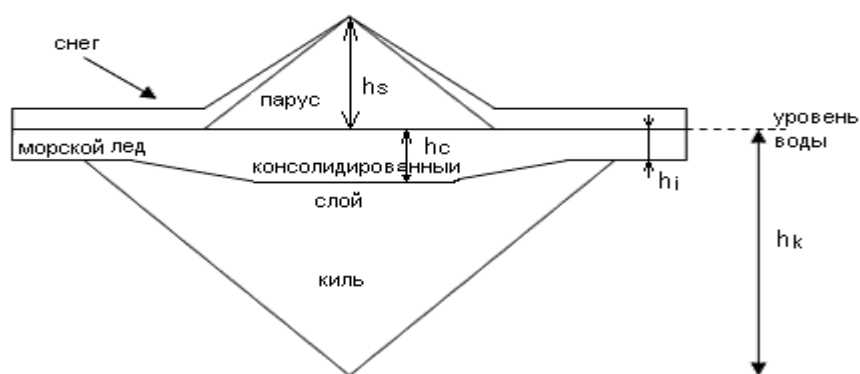


Рис.1 Поперечное сечение стандартного тороса

Таблица 1. Параметры исследованного тороса

Величина	Значение, м
Парус (h_s)	4,5
Киль (h_k)	15
Консолидированный слой (h_c)	1,9
Толщина ледовых блоков (h_b)	0,3

В табл. 2 приведены данные пористости торося. Общая пористость – это отношение объема пор к полному объему всего торося. Она имеет несколько меньшее значение, чем пористость паруса и килья. Это связано с тем, что в общий объем входит консолидированный слой, в котором поры вообще отсутствуют.

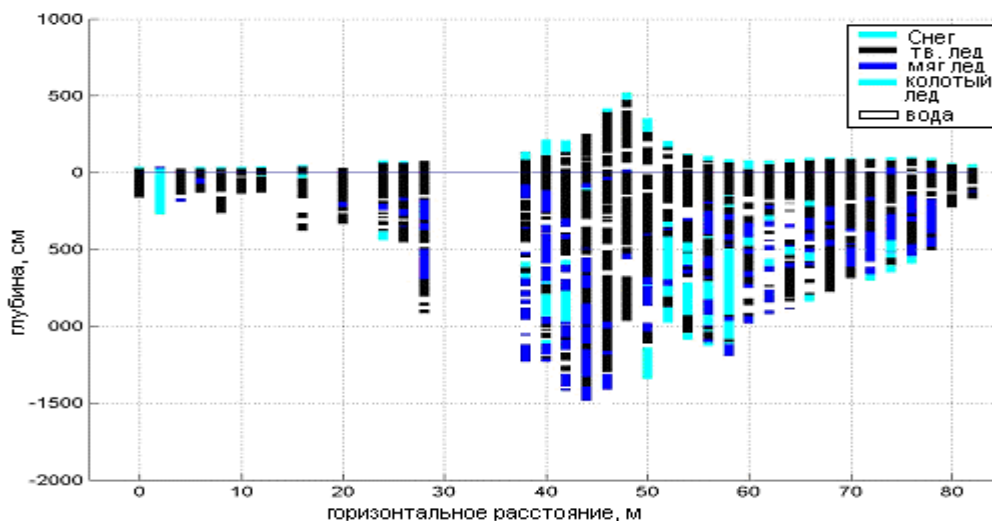


Рис.2 Поперечное сечение исследуемого торося

Таблица 2. Пористость исследованного торося

Область определения пористости	Значение, %
Общая, n_0	24
Парус, n_s	29
Киль, n_k	36

В табл. 3 приведено сравнение параметров исследуемого торося с литературными данными [1]. Данные табл. 3 говорят, что исследуемый торося не является стандартным. Он обладает меньшим объемом подводной части и большей пористостью килья. При этом выталкивающая сила подводной части: $F = (\rho_v - \rho_l)Vg$ является стандартной. Это возможно, когда уменьшение объема V скомпенсировано уменьшением плотности льда ρ_l за счет увеличения его пористости.

Таблица 3. Сопоставление параметров исследованного торося с литературными данными

Соотношение параметров	Значение	
	по данным [1]	по результатам эксперимента
h_c / h_i	1,2...2,1	1,58
h_k / h_s	4...5	3,33
n_k / n_s	1,0...1,2	1,24

ЛИТЕРАТУРА:

1. Нойланд К. Конспект лекций по курсу «Шельфовые инженерные сооружения». 2001, Норвегия
2. Шхинек К.Н. Конспект лекций по курсу «Термические свойства материалов». 2002, Норвегия