

4. При нагружении ребра с наружным и внутренним ЖБУ наиболее близкое совпадение с экспериментом дают расчеты с учетом совместной работы в упругом основании обшивки и арматуры, приведенной к листу, и с учетом сжатой зоны бетона в сечениях балок. Расчет в этом случае имеет значительный запас прочности. Расчет ребра по Правилам Речного Регистра без учета упругого основания устанавливает слишком жесткие требования к прочности связей.

Список литературы:

[1] Российский Речной Регистр. Правила (в 4-х т.). Т.2. М.:Новости, 2008. – 408 с.

Д.В. Волков
ОАО КБ «Вымпел»

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КУБИЧЕСКОГО МОДУЛЯ
МОРСКИХ РЫБОЛОВНЫХ СУДОВ**

В составе Российского рыбодобывающего флота большая часть представлена судами, построенными еще во времена Советского Союза. В настоящее время, темпы строительства новых судов совершенно не покрывают темпы износа и выхода из строя старых судов.

За последние 20 лет произошло резкое сокращение численности судов добывающего флота (примерно на 30–35%), при этом в России не было построено ни одного крупнотоннажного рыбодобывающего судна.

В процессе разработки проекта рассматриваются и прорабатываются несколько основных проблем, одна из которых это определение оптимальных главных размеров корпуса и его обводов, обеспечивающее наилучшее размещение производственных и грузовых помещений.

В основном, на ранних стадиях проектирования, заданной величиной является суммарная кубатура трюмов, которая зачастую выходит из объема прогнозируемого улова соответствующего выделенными квотами на вылов.

Элементы и характеристики основных типов морских рыболовных судов, эксплуатирующийся и спроектированных в настоящее время приведены в таб. 1.

Таблица 1

Элементы и характеристики морских рыболовных судов

Ледовый класс Arc 4	Trawler 110m	БМРТ 11480	«Спрут» B-400	Monzund type trawlers	Крилелов «Капитан Олейничук»	«Антарктида»	Vilhelm Thorsteinsso	БМРТ «Промитей»	NORQRN
Год постройки	2010	2010	1979	1993	1985	1985	-	1982	1988
Класс	DNV+IA1 ICE 1B Stern.Trawler	КМ Arc 4 [1] AUT 2(REF) Fishing vessel	КМ Л1 [1]A2	DNV+IA1 ICE 1A Stern.Trawler	КМ Arc 4 [1] AUT 2(REF) Fishing vessel	КМ Л1 [1]A2	DNV+IA1 ICE 1A Stern.Trawler	КМ Arc 4 [1] AUT 2(REF) Fishing vessel	DNV+IA1 ICE 1A Stern.Trawler
Длина наиб., м	110,4	130,6	117,5	120,47	114,5	114,5	79,6	101,8	60,5

Длина пп, м	99,2	117	107,45	107	102,5	102,5	70	91,8	51,6
Ширина, м	22	19	17,4	19	17,33	17,3	16	15,2	14
Высота борта до траловой палубы, м	15	13,6	14,6	12,22	11,4	11,35	12,3	9,7	11,4
Осадка, м	8,2	7,5	6,7	6,63	6,64	7	–	5,7	6,545
Дедвейт, т	–	4140	3541	3372	2621	2578	–	2118	–
Суммарная кубатура трюмов, м ³	8200	5155	4650	3940	3000	2948	2350	2300	1600

В данной таблице рассматриваются суда дедвейт, которых находится в диапазоне от 360 до 7 000 т., длина от 40 до 130 м., скорость хода от 11 до 17 узл., мощность ГД от 850 до 11 600 кВт и суммарным объемом трюмов от 300 до 8200 м³

Продолжение табл. 1

Ледовый класс Ice 3	БМРТ	ST-191	Trawler 99m	Trawler 89m	Горизонт	Trawler 81m	SKALABERG	VESTIND	пр. 13728
Год постройки	2012	–	2010	2010	1975	2010	2003	2002	2010
Класс	КМ☉ Ice 3 [1] AUT1 (REF) ECO Fishing vessel	DNV +IA1 ICE IB Stern Trawler	DNV +IA1 ICE IB Stern Trawler	DNV +IA1 ICE IB Stern Trawler	КМ☉J2[1]A2	DNV +IA1 ICE IB Class Trawler	DNV +IA1 ICE IB Stern Trawler	DNV +IA1 ICE IB Stern Trawler	DNV +IA1 ICE IB Stern Trawler
Длина наиб., м	119,9	115,5	99,8	89,1	111,3	81	74,5	70,1	56,65
Длина пп, м	112,6	103,8	88,2	79,1	99,9	72,5	65,4	61,8	48,6
Ширина, м	23	21,5	21,8	18,6	17,3	17	16	14,6	12,5
Высота борта до траловой палубы, м	14,8	14,6	14,4	12,8	11	9,6	9,55	8,8	7,9
Осадка, м	8	–	8,6	–	6,5	–	–	–	4,75
Дедвейт, т	6450	–	–	–	3145	–	–	–	–
Суммарная кубатура трюмов, м ³	8100	7450	7100	5100	4543	2600	2050	1250	770

При составлении таб. 1, рассматриваемые суда были разбиты на группы в соответствии с ледовым классом, а именно Arc 4, Ice 3, Ice 2 и Ice1, что в свою очередь позволяет более точно провести анализ основных эксплуатационных характеристик представленных судов.

На основе данных таб. 1, а также используя метод математического анализа, были выявлена зависимость кубического модуля (LBH) от суммарной кубатуры трюмов для каждого ледового класса рис. 1. Ниже приведены уравнение описывающие данные зависимости таб. 2.

Данные зависимость позволяет в первом приближении на ранних стадиях определить кубический модуль проектируемого рыбодобывающего судна.

В результате анализа зависимости $W_{tr}=f(LBH)$ рис. 1 видно, что при $W_{tr} < 2500 \text{ м}^3$ значение кубического модуля для ледовых классов Ice 3, Ice 2 и Ice 1 существенно не отличается, однако при дальнейшем увеличении суммарной кубатуры трюмов наблюдается существенное расхождение значения кубического модуля что связано в первую очередь с увеличением ледового класса, который приводит соответственно к увеличению мощности ГД, размеров машинного отделения, а так же главных размерений судна.

Продолжение табл. 1

Ледовый класс Ice 2	American Triumph	Ocean Rover	PMC Волга	FST 6405	ST-115	Atlantic Leader
Год постройки	1990	1997	1988	1995	–	2002
Класс	DNV +1A1 ICE 1C Stern Trawler	DNV +1A1 ICE 1C Stern Trawler	KM Ice 2 [1] AUT2	DNV +1A1 ICE 1C Stern Trawler	DNV +1A1 ICE 1C Stern Trawler	DNV +1A1 ICE 1C Stern Trawler
Длина наиб., м	87,2	77,9	85,06	64,05	56,4	40,9
Длина пп, м	78,3	69	76,8	55,6	47,4	36,6
Ширина, м	16,5	16,5	13,04	13	13	12
Высота борта до траловой палубы, м	9,5	8,34	6,6	8,85	8,7	7,5
Осадка, м	–	–	3,95	5,95	–	4,8
Дедвейт, т	4200	1859	900	1169	–	359
Суммарная кубатура трюмов, м ³	2625	2150	1318	1158	600	302

Продолжение табл. 1

Ледовый класс Ice 1	Atlantic Brokers LTD	Alaska Ocean	Northern Eagle	NEW 6530 SP	F/Tr. Volstad	Trawler 50m
Год постройки	2012	1990	1990	2012	1998	2010
Класс	DNV +1A1 ICE C Stern Trawler	DNV +1A1 ICE C Stern Trawler	DNV +1A1 ICE C Stern Trawler	DNV +1A1 ICE C Stern Trawler	DNV +1A1 ICE C Stern Trawler	DNV +1A1 ICE C Stern Trawler
Длина наиб., м	95	114,6	104	65,3	66	50
Длина пп, м	83,5	104,85	94,5	61,18	58,8	42,6
Ширина, м	22	18,29	15,85	16	14	12,5
Высота борта до траловой палубы, м	10,3	8,23	8,31	9,8	8,55	7,7
Осадка, м	–	6,71	6,92	7,7	5,85	–
Дедвейт, т	–	–	2690	–	1430	–
Суммарная кубатура трюмов, м ³	5900	4746	3398	1600	1100	580

В результате проведенного анализа иностранных и Российских морских траулеров была получены не линейные зависимости кубического модуля от суммарного объема трюмов рис. 1, а так же уравнения описывающие эти кривые таб. 2.

Полученные уравнения таб. 2 позволяют в первом приближении, на ранних стадиях проектирования, а также на стадии подготовки тендерной документации определить главные размерения судна.

Уравнения описывающие зависимости $W_{tr}=f(LBH)$

$$LBH = aW_n^2 + bW_n + c$$

Таблица 2

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Для Arc 4	0,0004	0,84	5746,6
Для Ice 3	-0,0008	11,61	-8273,6
Для Ice 2	0,0005	2,15	3149,7
Для Ice 1	-0,0001	3,36	3179,8

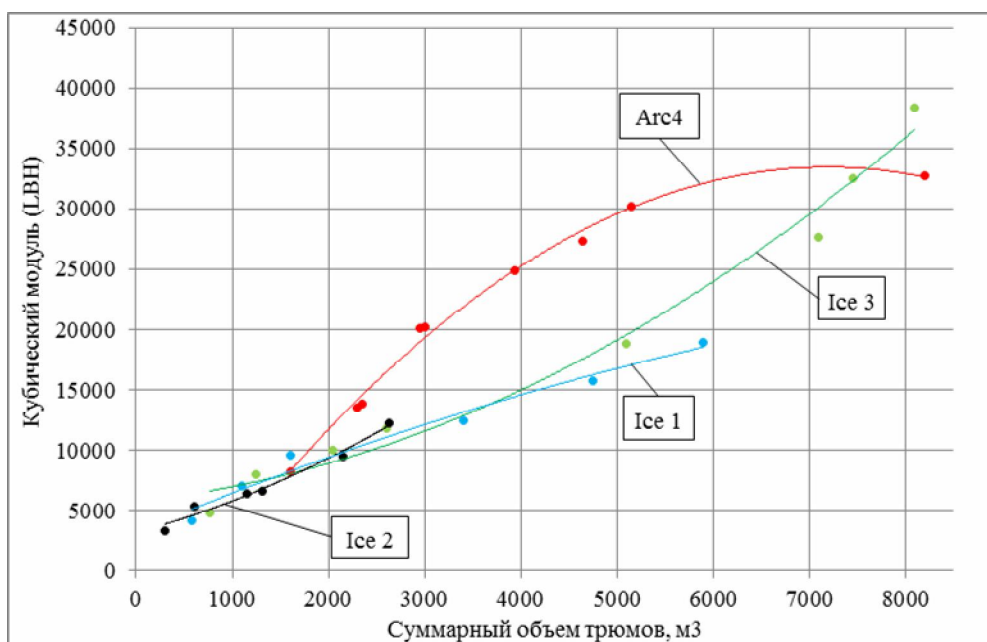


Рис. 1. Зависимость кубического модуля от суммарного объема трюмов

С.Н. Гирин
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ПРОБЛЕМА СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ УСТАНОВКЕ ВТОРОГО ДНА НА Т/Х ТИПА «ЛЕНАНЕФТЬ»

В соответствии с техническим регламентом [1] суда, предназначенные для перевозки нефтеналивных грузов, должны иметь двойные борта и двойное дно. Суда, не отвечающие этим требованиям, не допускаются к эксплуатации на территории Российской Федерации с 2014 года.