Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Катер алюминиевый прогулочный 8м

КА800.110.01

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Юрьев И.В.		04.01.2018
Пров.				
Нач. отд.				
Н. контр.				
Утв.				

Расчет прочности элементов конструкции корпуса

Лит.	Лист	Листов
	1	20

Яхт Инжиниринг
www.marineeng.ru

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3

1.1 Методика расчета 3

1.2 Основные характеристики катера 3

1.3 Расчетные данные судна по нормам ГЛ 4

1.4 Материал корпуса и надстройки 4

2 РАСЧЕТ И ВЫБОР ТОЛЩИН ОБШИВКИ 5

2.1 Наружная обшивка корпуса 5

2.2 Переборки корпуса 7

2.3 Толщины палуб и надстроек 8

2.4 Толщины стенок цистерн 10

3 РАСЧЕТ СЕЧЕНИЯ НАБОРА 11

3.1 Корпус 11

3.2 Стойки переборок 16

3.3 Набор палуб и надстроек 16

4 СВОДНАЯ ТАБЛИЦА РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ НАБОРА КОРПУСА СУДНА 19

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Методика расчета

Расчет ведется в соответствии с методикой, изложенной в «Правилах классификации и постройки яхт и судов до 24 м» Германского Ллойда, издание 2003. перевод на русский язык ООО Германишер Ллойд Санкт-Петербург, 2005.

1.2 Основные характеристики катера

Назначение	прогулочное судно
Тип судна	моторный катер
Район плавания по ГЛ	III, 50 миль от берега (порта убежища) открытого моря
Материал корпуса и надстройки	алюминий, АМг-5М
Длина корпуса наибольшая	8,00 м
Длина по КВЛ	7,71 м
Ширина по корпусу наибольшая	2,52 м
Ширина КВЛ	2,39 м
Высота борта	1,20 м
Осадка на миделе по корпусу	0,55 м
Осадка габаритная	0,71 м
Водоизмещение максимальное	3850 кг
Двигатель главный	дизель, стационар
Мощность ГД	110 л.с.
Скорость максимальная	19 узл
Запас топлива	820 л
Запас воды	95 л
Пассажировместимость	6 чел.

1.3 Расчетные данные судна по нормам ГЛ

GL RULES ND 2,800,0, Edition 2012 (GLYacht- Part)
Copyright © 2012 by Germanischer Lloyd

0 Principle Dimensions

Input :			
project (max. 16 characters)		kater 800 alu	
gl-reg.-no. (max. 16 characters)		800.03	
modelled by (max. 16 characters)			
refer no. (max. 16 characters)			
project identification (max. 16 characters)			
class : Germanischer Lloyd		GL + 100 A5	
length of the hull	LH	8,000	[m]
waterline length	LWL	7,710	[m]
scantling length	L	7,855	[m]
breadth	B	2,520	[m]
max. beam at waterline	BWL	2,260	[m]
depth	H	1,200	[m]
draught	T	0,530	[m]
keel depth	Hk	0,000	[m]
displacement (sum of lightweight and deadweight)	D	4,000	[t]
displacement	V	4,000	[m**3]
speed	v	19,000	[kn]
operating category :		III	
type of vessels :		motor boat	

1.4 Материал корпуса и надстройки

В качестве материала корпуса и конструкций, участвующих в обеспечении общей прочности катера, принят сплав алюминиево-магниевый, коррозионностойкий, судостроительный марки АМг-5М по ГОСТ 4784-97 с пределом текучести $R_{p0.2}$=130 МПа и пределом прочности R_m=275 МПа.

Конструкция корпуса катера: сварная с рамным набором и закрытой палубой.

Конструкция надстройки выполнена сварной и участвует в обеспечении общей прочности корпуса.

На катере применена поперечная система набора со всеми рамными шпангоутами. Поперечная шпация составляет 400 мм, продольная 800/400 мм.

2 РАСЧЕТ И ВЫБОР ТОЛЩИН ОБШИВКИ

2.1 Наружная обшивка корпуса

Днище и скула ниже КВЛ:

GL RULES ND 2,800,0, Edition 2012 (GLYacht- Part)
Copyright © 2012 by Germanischer Lloyd

6.1.1 Shell Bottom Laminate

Input :			
identification (max. 16 character)		kater 800 alu	
material type :		aluminium alloys	
0.2 % yield strength of the aluminium alloy	Rp0.2	130,000	[N/mm**2
ultimata tensile strength of the aluminium alloy	Rm	275,000	[N/mm**2
extent of area 0.4L from aft edge of transom		3,142	[m]
(is calculated internally)			
calculate area within 0.4L from aft edge of		no	
transom :			
frame spacing	a	400,000	[mm]
shell plating made in hard-chine construction :		yes	
chine angle (>= 90 degree, see fig. 6.2)	Alpha	100,000	[degree]
curved plate panel or frame :		no	
Results :			
load on bottom	Pd	22,049	[kN/m**2]
material factor for aluminium	k	1,568	
hard chine correction factor in accordance	kw	1,010	
plate thickness	t	4,789	[mm]
min. plate thickness	tmin	3,158	[mm]

Минимальная расчетная толщина 4,789 мм.

Принимаем толщину 5 мм.

Борт выше КВЛ:

GL RULES ND 2,800,0, Edition 2012 (GLYacht- Part)

Copyright © 2012 by Germanischer Lloyd

6.1.2 Shell Side Laminate

Input :			
identification (max. 16 character)		kater 800 alu	
material type :		aluminium alloys	
0.2 % yield strength of the aluminium alloy	Rp0.2	130,000	[N/mm**2
ultimata tensile strength of the aluminium alloy	Rm	275,000	[N/mm**2
extent of area 0.4L from aft edge of transom		3,142	[m]
(is calculated internally)			
calculate area within 0.4L from aft edge of		no	
transom :			
frame spacing	a	400,000	[mm]
shell plating made in hard-chine construction :		yes	
chine angle (>= 90 degree, see fig. 6.2)	Alpha	100,000	[degree]
curved plate panel or frame :		no	
Results :			
load on side	Pd	14,875	[kN/m**2]
material factor for aluminium	k	1,568	
hard chine correction factor in accordance	kw	1,010	
plate thickness	t	3,392	[mm]
min. plate thickness	tmin	3,158	[mm]

Минимальная расчетная толщина 3,392 мм.

Принимаем толщину 4 мм.

4 СВОДНАЯ ТАБЛИЦА РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ НАБОРА КОРПУСА СУДНА

Наименование	Ед. измерения	Расчетное значение	Принятое значение	Коэффициент запаса прочности	Наименование материала
Корпус, наружная обшивка					
Днище и скула ниже КВЛ	мм	4,789	5	1,04	Лист 5 мм
Борт выше КВЛ	мм	3,392	4	1,18	Лист 4 мм
Цистерны вкладные топливная и водяная	мм	1,982	4	2,02	Лист 4 мм
Корпус, набор					
Момент сопротивления поперечного сечения флоров по ДП	$см^3$	8,678	32,5	3,75	Гнутая балка 80х40х5 мм
Момент сопротивления поперечного сечения флоров у борта	$см^3$	3,298	16,8	5,09	Гнутая балка 50х40х5 мм
Толщина флоров	мм	4,860	5	1,03	Лист 5 мм
Момент сопротивления поперечного сечения кильсонов	$см^3$	5,106	25,9	5,07	Гнутая балка 80х40х4 мм
Площадь поперечного сечения фундамента главного двигателя	$см^2$	16,0	16,0	1,0	Сварная балка 120х80х8 мм
Момент сопротивления поперечного сечения рамы шпангоута борта	$см^3$	2,370	17,1	7,22	Гнутая балка 60х40х4 мм
Момент сопротивления поперечного сечения рамы шпангоута борта в моторном отсеке	$см^3$	7,495	21,3	2,84	Гнутая балка 70х40х4 мм
Высота вертикального киля	мм	97,127	80	0,83	Полоса 80х8
Толщина вертикального киля	мм	13,057	8	0,62	Полоса 80х8
Высота форштевня	мм	61,202	80	1,31	Полоса 80х8
Толщина форштевня	мм	7,205	8	1,11	Полоса 80х8
Переборки поперечные непроницаемые					
Толщина обшивки переборок	мм	2,454	3	1,22	Лист 3 мм

Момент сопротивления поперечного сечения стоек непроницаемых переборок	$см^3$	3,167	3,2	1,01	Полоса 40х4
Палуба главная					
Толщина обшивки главной палубы	мм	3,457	4	1,16	Лист 4 мм
Момент сопротивления поперечного сечения бимсов главной палубы	$см^3$	9,260	9,92	1,07	Уголок равнополочный 40х40х4 мм
Надстройка					
Стенка надстройки	мм	2,306	3	1,73	Лист 3 мм
Настил надстройки	мм	2,894	3	1,38	Лист 3 мм
Момент сопротивления поперечного сечения балок надстройки	$см^3$	4,589	5	1,09	Полоса 50х4