

11.11.2007

Инд. №	№ дт. в. дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. д.з.г.
11.20	16/10/07	1000-18/12/07		

ЭКО-ЭП-718
04.12.2007
Мальих

ГСМ	Быстров	<i>[Signature]</i>	14.11.2007
ГСК	Цимбал	<i>[Signature]</i>	14.11.2007
Подразд.	Фамилия	Подпись	Дата
СОГЛАСОВАНО			

Уван

т/х «Петрокрепость»		
P5234 – 000 - 001ПЗ		
Анализ и мероприятия по возможности строительства судна на класс «М-Пр 2,5» с использованием элементов пассажирского судна пр.588	Лит.	Листов
		1 31
ОАО "Ростовское ЦПКБ "Стапель"		

Разраб.				
Пров.				
Выпущ.	Закревский	<i>[Signature]</i>	15.11.2007	
Н.контр.	Попова	<i>[Signature]</i>	15.11.2007	
Утверд.	Сацкин	<i>[Signature]</i>	15.11.2007	

Содержание

Введение.....	3
1 Исходные данные.....	4
2 Соответствие общего расположения и конструктивных характеристик требованиям Правил для класса «М-ПР 2,5».....	5
3 Проверка конструктивных элементов набора.....	5
3.1 Общие положения.....	5
3.2 Днищевой набор.....	6
3.3 Бортовой набор.....	7
3.4 Палубный набор.....	8
3.5 Водонепроницаемые переборки.....	10
3.6 Пиллерсы.....	10
3.7 Форштевень.....	10
3.8 Наружная обшивка и настил палубы.....	11
4 Конструктивная противопожарная защита.....	12
5 Судовые устройства.....	12
5.1 Якорное устройство.....	12
5.2 Швартовное устройство.....	13
5.3 Буксирное устройство.....	14
5.4 Рулевое устройство.....	14
6 Спасательные средства.....	14
7 Надводный борт.....	14
8 Остойчивость и непотопляемость.....	14
9 Сигнальные средства.....	14
10 Дельные вещи.....	15
10.1 Двери.....	15
10.2 Крышки сходных люков.....	15
10.3 Иллюминаторы.....	15
11 Перечень эксплуатировавшихся элементов корпусных конструкций, используемых при постройке судна.....	15
12 Проверка соответствия Правилам Российского Речного Регистра СЭУ и систем СЭУ.....	15
13 Перечень эксплуатировавшихся элементов, используемых при постройке судна, и варианты их применяемости с расчетным сроком эксплуатации 4КС и вновь устанавливаемые элементы.....	18
14 Мероприятия, необходимые для присвоения судну, строящемуся с использованием элементов эксплуатировавшегося судна класса «М-Пр».....	26
Список использованных источников.....	27
Приложение А.....	28

Инд. №	Подп. №	Дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. №	Дата		Лист
							Р5234-000-001ПЗ	2
Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

Введение

Настоящий анализ возможности строительства пассажирского судна «Петрокрепость» с использованием элементов грузопассажирского судна пр. 588 выполнен с целью проверки соответствия его общесудовых характеристик, конструкции и оборудования требованиям Российского Речного Регистра на предполагаемый класс «М-ПР 2,5» на срок эксплуатации ЗКС.

Анализ выполнен в соответствии с требованиями Правил Российского Речного Регистра издания 2002г. и руководства Р.003-2003 «Строительство судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания с использованием элементов эксплуатировавшихся судов».

Фактические толщины элементов корпуса взяты из акта дефектации корпуса судна, оформленного комиссией по дефектации корпуса на заводе «Прибой» г. Ростов-на-Дону от 24.11.06 г. и принятого к сведению инженером – инспектором Речного Регистра.

Анализ прочности корпуса проведён с учётом выполненных замен наружной обшивки, настила палубы и набора корпуса.

Инв.№	Подл. к дате	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Р5234-000-001ПЗ	Лист
						3
Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1 Исходные данные

1.1 Тип судна – пассажирский трехвинтовой теплоход с обносами и с трехдечной надстройкой.

1.2 Класс судна «М-ПР 2,5» Российского Речного Регистра

1.3 Теплоход построен в 1960/61 году в г. Висмар.

1.4 Система набора – смешанная: днище и главная палуба набраны по продольной системе набора, а борт – по поперечной.

1.5 Материал корпуса

Материал вновь устанавливаемых конструкций - сталь категории РС D с пределом текучести $R_{сн} = 315$ МПа.

Материал существующих конструкций – судостроительная сталь с пределом текучести $R_{сн} = 235$ МПа.

1.6 Главные размерения судна.

Длина наибольшая $L_{гб}$, м.....95,80

Длина расчетная L_p , м.....90,00

Ширина наибольшая $B_{гб}$, м14,00

Ширина B , м.....12,00

Высота борта до верхней палубы H , м.....4,30

Осадка в грузу,2,47

1.7 Соотношение главных размерений

$$\frac{L}{H} = \frac{90}{4,3} = 20,9 \leq 25$$

$$\frac{B}{H} = \frac{12}{4,3} = 2,8 \leq 4,0$$

1.8 Шпация на всем протяжении 550 мм.

1.10 Экипаж судна 62 человек.

1.11 Пассажировместимость 86 человек.

1.12 Расчётный срок эксплуатации ЗКС - 15 лет.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Р5234-000-001ПЗ	Лист
						4

2 Соответствие общего расположения и конструктивных характеристик требованиям Правил для класса «М-ПР 2,5».

2.1 Требования Правил к судам "М-ПР" распространяются на суда длиной до 140 м. Рассматриваемое судно имеет длину 90,0 м.

2.2 Отношение ширины к высоте борта у рассматриваемого судна $B/H = 2,8$, для судов класса "М-ПР2,5" это отношение должно быть не более 4. Отношение длины к высоте борта $L/H = 20,9$, должно быть не более 25, также находится в регламентируемых пределах.

2.3 Количество водонепроницаемых переборок, их расположение и конструкция отвечает требованиям Правил.

Размеры шпации: 550 мм на всем протяжении судна, соответствуют требованиям Правил.

3 Проверка конструктивных элементов набора

3.1 Общие положения

Минимально необходимый момент сопротивления балок набора с присоединенным пояском на расчетный срок эксплуатации 15 лет (ЗКС) должен быть не менее, m^3 :

$$W_{\min}^{cmp} = [W] \cdot K, \quad (1)$$

где $[W] = m \cdot W_{пр}$ - допустимый остаточный момент сопротивления на конец срока службы, m^3 ;

$W_{пр}$ - момент сопротивления поперечного сечения балки набора требуемый Правилами, m^3 ;

m - коэффициент износа, принимаемый равным:

для продольных холостых балок палубы, днища и продольных балок рамного набора - $m = 0,60$;

для остальных балок набора - $m = 0,50$,

K - коэффициент, принимаемый равным:

для продольных холостых балок палубы, днища, борта и продольных балок рамного набора:

в средней части судна $K = 1,50$;

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата					Лист
					Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

P5234-000-001ПЗ

в оконечностях судна $K=1,42$;

для поперечных балок набора (холостых и рамных шпангоутов) холостого и рамного набора переборок и др. на любом участке длины судна – $K=1,80$;

Для остальных балок набора на любом участке длины судна – $K=1,60$.

3.2 Днищевой набор

3.2.1 Момент сопротивления $W_{пр}$, $см^3$, поперечного сечения флора с присоединенным пояском должен быть не менее [1,(2.4.11-1)]

$$W_{пр}=7 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot d \cdot B_1^2 (T+r), \quad (2)$$

где k_1 - коэффициент, определяется по таблице 2.4.11-1 Правил в зависимости от числа кильсонов и отношения L_n/B_1 ;

k_2 - коэффициент, определяется по таблице 2.4.11-2 Правил

в зависимости от наличия рамных шпангоутов в плоскости флоров и отношения B_1/H .

L_n – расстояние между поперечными переборками, м;

d – расстояние между флорами, м;

B_1 – величина, принимаемая равной наибольшему расстоянию между продольными переборками или между ними и бортом судна или между бортами, м;

T = максимальная осадка судна в рассматриваемом отсеке;

$r = 1,5м$ – полувысота волны;

H – высота борта.

3.2.2 Продольные ребра жесткости днища.

Момент сопротивления $W_{пр}$, $см^3$, поперечного сечения ребра жесткости днища с присоединенным пояском должен быть не менее [1,(2.4.14-1)]

$$W_{пр}=10 \cdot a_1 \cdot d^2 (T+r). \quad (3)$$

3.2.3 Расчет требуемого момента сопротивления флора и площади сечения стенки по отсекам судна произведен в таблице 1.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Р5234-000–001ПЗ

Лист

6

Таблица 1

Район судна	L_n , м	L_n/B_1 , м	B_1/H , м	k_1	k_2	d , м	$B_1(a_1)$, м	$T+r$, м	$W_{пр}$, см ³	$[W]$, см ³	W_{min}^{comp} , см ³	W_{Φ} , см ³
Флоры в средней части 46-62 шп.	8,8	0,73	-	0,56	1,0	0,550	12,0	3,97	1232,5	616,25	986	1544
Флоры в районе 110-130 шп.	15,9	1,60	-	0,77	1,0	0,550	10,0	3,97	1176,9	588,5	941,6	2352
Флоры в районе 130-154 шп.	13,2	1,89	-	0,9	1,0	0,550	7,0	3,97	674,0	337	539,2	1744
Продольные РЖ	-	-	-	-	-	0,55	0,65	3,97	7,8	4,68	7,02	54

Согласно таблице 1 размеры и конструкция днищевого набора соответствуют требованиям Правил для судна класса «М-ПР2,5». Расчет фактического момента сопротивления флоров и продольного РЖ смотри в Приложении А.

3.2.4 Расстояние между кильсоном и бортом 3,65 м. Размеры кильсонов равны размерам флоров [1, (2.4.13)].

3.3 Бортовой набор

3.3.1 Момент сопротивления поперечного сечения рамного шпангоута с соединённым пояском должен быть не менее

$$W = 10H_c d \sqrt{2 + 0,085L}, \text{ см}^3, \text{ в средней части} \quad [1, (2.4.36)]; \quad (4)$$

$$W = 1,25 \cdot 10H_c d \sqrt{2 + 0,085L}, \text{ см}^3, \text{ в носовой части} \quad [1, (2.4.97.3)]; \quad (5)$$

$$W = 1,15 \cdot 10H_c d \sqrt{2 + 0,085L}, \text{ см}^3, \text{ в кормовой части} \quad [1, (2.4.98)]; \quad (6)$$

Момент сопротивления поперечного сечения холостого шпангоута не менее

$$W = 12 \cdot l a \sqrt{2 + 0,085L}, \text{ см}^3, \text{ в средней части} \quad [1, (2.4.37)]; \quad (7)$$

$$W = 1,25 \cdot 12 l a \sqrt{2 + 0,085L}, \text{ см}^3, \text{ в носовой части} \quad [1, (2.4.97.3)]; \quad (8)$$

$$W = 1,15 \cdot 12 l a \sqrt{2 + 0,085L}, \text{ см}^3, \text{ в кормовой части} \quad [1, (2.4.98)]; \quad (9)$$

где H_c - высота борта в рассматриваемом районе, м;

d - расстояние между рамными шпангоутами, м;

a - шпация, м;

l - пролет холостого шпангоута, м.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.3.2 Момент сопротивления поперечного сечения продольных ребер жесткости с присоединённым пояском должен быть не менее

$$W = 6d^2 \sqrt{2 + 0,085L} \quad (10)$$

Сравнительный расчет моментов сопротивления шпангоутов приведен в таблице 2

Таблица 2

Район судна	H _с , м	d, м	a, м	l, м	W _{пр} , см ³	[W] ₃ , см ³	W _{min} ^{сmp} , см ³	W _{ф3} , см ³
Холостой шпангоут в носовой части	-	-	0,55	1,6	41	20,5	36,9	48
Холостой шпангоут в средней части	-	-	0,55	2,25	46	23	41,4	48
Холостой шпангоут в кормовой части	-	-	0,55	2,0	47	23,5	42,3	48
Рамный шпангоут в носовой части (12-25шп)	4,3	2,2	-	-	196	98	176,4	416
Рамный шпангоут в средней части	4,3	2,2	-	-	157	78,5	141,3	349
Рамный шпангоут в МО	4,3	2,2	-	-	222	111	199,8	349
Продольное ребро жесткости	-	1,0	-	-	18	9	14,4	48

Согласно таблице 2 размеры и конструкция бортового набора соответствуют требованиям Правил для судна класса «М-ПР2,5». Расчет фактического момента сопротивления смотри в Приложении А.

3.4 Палубный набор

3.4.1 Момент сопротивления поперечного сечения бимсов с присоединённым пояском должен быть не менее [1,(2.4.48.4)]

$$W = k_0 k_1 k_2 d B_1^2, \quad (11)$$

где $k_0 = 1,85$ – для холостых бимсов;

$k_0 = 3,6$ – для рамных бимсов;

$k_1 = 1,0$ – для холостых бимсов;

$k_1 = 1,0$ – для рамных бимсов по таблице 2.4.11-1 Правил;

$k_2 = 1,0$ - для холостых бимсов;

$k_2 = 1,0$ - для рамных бимсов по таблице 2.4.11-2 Правил;

d = расстояние между бимсами, м.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

P5234-000-001ПЗ

Лист

8

B_1 – величина, принимаемая равной наибольшему расстоянию между бортами или продольными переборками, м.

3.4.2 Момент сопротивления поперечного сечения продольных ребер жесткости должен быть не менее найденного по формуле [1,(2.4.51.5-1)]

$$W = 5a_1 d^2, \quad (12)$$

где a_1 – расстояние между ребрами жесткости.

В таблице 3 выполнен расчет требуемых моментов сопротивления палубного набора и приведены фактические значения

Таблица 3

Район расположения	k_1	k_2	$d, (a_1),$ м	$B_1, (b)$ м	$W_{пр},$ см ³	$[W],$ см ³	$W_{min}^{ср},$ см ³	$W_{ф},$ см ³
Рамный бимс бака	1,0	0,78	2,2	5,5	242,4	121,2	193,92	263
Холостой бимс бака	1,0	1,0	0,55	2,9	25	12,5	22,5	48
Рамный бимс верхней палубы в средней части	1,0	0,68	2,2/1,1*	12,0	620,42/310,22*	310,22/155,1*	558,40/279,2*	255/332*
Продольное ребро верхней палубы в средней части	-	-	0,7	2,2	16,9	10,14	15,21	18,8
Рамный бимс верхней палубы в районе 90шп. - корма	1,0	0,78	2,2/1,1*	12,0	889,57/444,78*	444,78/222,39*	807,80/400,30*	332/469*
Холостой бимс верхней палубы	1,0	1,0	0,55	4,0	16	8	14,4	48
Продольное ребро палубы надстройки	-	-	0,7	2,2	17	10,2	15,3	23,7
Рамный бимс палубы надстройки	1,0	0,50	2,2/1,1*	11,5	523,7/261,85*	261,85/130,7*	471,33/235,66*	255

Расчет приведенный в таблице 3 показал что рамные бимсы верхней палубы и палубы надстройки имеют момент сопротивления меньше требуемого Правилами, поэтому необходимо выполнить следующие мероприятия по усилению палуб: установить дополнительные рамные бимсы через 1,1 м (стенка 250x6 мм а полка 110x8 мм) на верхней палубе и палубе надстройки, и подкрепить существующие бимсы верхней палубы полосой 6x50мм (приложение А)

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

После проведенных мероприятий значения моментов сопротивления требуемых и фактических изменится, как указано в таблице с обозначением *. Требования Правил будут выполняться.

3.5 Водонепроницаемые переборки

3.5.1 Корпус судна разделён 9 поперечными переборками, установленными на 12,21,42,78,101,110,126,154,164шп. Толщина переборок 5мм.

3.5.2 Вертикальные стойки поперечных переборок устанавливаются в плоскости продольных ребер жесткости, рамные стойки установлены в плоскости каждого карлингса, в плоскости стрингера установлен шельф, момент сопротивления рамных стоек не менее момента сопротивления рамного шпангоута, требования Правил выполняются.

3.6 Пиллерсы

3.6.1 Площадь поперечного сечения пиллерса должна быть не менее

$$F = 98,1 fm / (nR_{ен}) \quad [1, (2.4.81-1)], \quad (13)$$

где f – площадь палубы поддерживаемая пиллерсом, m^2 ;

n – коэффициент, определяемый по таблице 2.4.81 Правил;

m – коэффициент определяемый по пункту 2.4.81-4 Правил;

$$F = 98,1 \cdot 4,4 \cdot 2,0 / (0,45 \cdot 235) = 8,16 cm^2.$$

Фактическая площадь равна $F=19,2 cm^2$.

3.6.2 Момент инерции поперечного сечения пиллерса должен быть не менее

$$J = \beta^2 F^2 = 1^2 \cdot 8,16^2 = 66,6 cm^3, \text{ согласно } [1, (2.4.82)]. \quad (14)$$

Фактический момент инерции поперечного сечения пиллерса

$$J = \pi(D-t)^3 \cdot t / 8 = 3,14(10,8-0,6)^3 \times 0,6 / 8 = 250 cm^4$$

Требования Правил выполняются.

3.7 Форштевень

Размеры поперечного сечения форштевня из полосовой стали ниже грузовой ватерлинии должны быть не менее $t=12+0,4L = 48 mm$, $a = 90+1,0L = 180 mm$, (15) согласно [1, (2.4.100-1)].

Существующий на судне форштевень, составной, от 12 до 7 шп. литой с $t=50 mm$ и $a=183 mm$, на остальном протяжении, листовой с $t=15$ и $a=300 mm$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист	P5234-000-001ПЗ	10

3.8 Наружная обшивка и настил палубы

3.8.1 Минимально необходимые строительные толщины наружной обшивки, настила палубы, переборок, определяются по формуле [4,(4.1.1)]

$$t_{\min} = [t_{\text{ост}}]_{\min} + c (T-5) \text{ мм,}$$

где $[t_{\text{ост}}]_{\min}$ – минимальная допустимая остаточная толщина рассматриваемого конструктивного элемента согласно таблице 3.6.5 ПОСЭ [3];

c – рекомендуемая расчётная скорость изнашивания, мм/год [2,таблица 2.1.16]

$T = 15$, срок эксплуатации судна;

3.8.2 Сравнительные толщины наружной обшивки, настила палубы, переборок по расчёту и по актам дефектации корпуса даны в таблице 4

Таблица 4

Наименование связи	Минимальная допустимая остаточная толщина по таблице.3.6.5 ПОСЭ, мм	Скорость изнашивания по таблице 2.1.16 ПССП, мм	t_{\min} расчётная толщина на срок ЗКС, мм	Толщина фактическая с учётом ремонта, мм
1 Наружная обшивка в носовой оконечности (0-28шп.) борт	5,75	0,12	6,95	10
-днище		0,11	6,85	10
2 Наружная обшивка в средней части судна и кормовой оконечности				
- борт	4,08	0,12	5,28	10
- днище	4,08	0,11	5,28	10
3 Скуловой пояс	4,66	0,17	6,37	10
4 Ширстрек	5,58	0,15	6,08	10
5 Палубный стрингер главной палубы	5,58	0,08	6,38	8(проект)
6 Палубный стрингер средней палубы	4,67	0,08	5,28	6(проект)
7 Настил средней палубы	2,58	0,08	3,38	4(проект)
8 Обшивка непроницаемых переборок	3,50	0,06	4,10	5(проект)
9 Обшивка переборки фор-пика	4,00	0,06	4,60	5(проект)
10 Обшивка непроницаемых переборок в районе МО	4,00	0,06	4,60	5(проект)
11 Настил платформы (нижняя палуба)	2,58	0,08	3,38	8,10
12 настил палубы бака	4,66	0,08	5,26	6
Примечание: Анализ фактических толщин с учетом износа будет выполнен после предоставления заводом акта дефектации				

Инд. № подл.	Подп. и дата,
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

P5234-000-001ПЗ

Лист
11

Данные приведённые в таблице 4 показывают, что требования Правил по строительным толщинам выполняются.

4 Конструктивная противопожарная защита

4.1 На судне должны выполняться требования СОЛАС-74/78 главы II-2 частей В, С, Д, Е.

4.2 Также на судне должны выполняться требования главы 9 ч. I Правил.

4.3 Конструктивные переборки, палубы, трапы изготовлены из негорючих материалов – стали или алюминиевых сплавов [1, пп.9.5.1; 9.6.2].

4.4 Выходы из помещений, трапы, двери и спасательные лазы-иллюминаторы будут выполнены в соответствии с требованиями разделов 10 и 11 ч. I Правил.

4.5 Изоляция и зашивка помещений, палубные покрытия на судне отсутствуют и должны быть выполнены с учётом требований п.9.5 и п.9.8 ч. I Правил.

5 Судовые устройства

5.1 Якорное устройство

5.1.1 Якорное снабжение судов класса «М-ПР 2,5» согласно п. 3.2.1 [2] определяется по таблице 3.2.1-1 ч. III [1], при этом для грузовых судов с характеристикой снабжения более 1000 м² суммарная длина цепей должна быть увеличена по сравнению с табличным значением на одну смычку (25 м).

5.1.2 Якорное снабжение [1 ч. III, п. 3.2.1] следует назначить согласно характеристике снабжения, которая рассчитывается по формуле:

$$N_c = L(V+H) + k \sum l h \quad [1, \text{ч. III}, (1.6.1-1)]$$

$$N_c = 90,00(12,00+4,30) + 1 \cdot (79,75 \cdot 2,45 + 77,75 \cdot 2,45 + 61,05 \cdot 2,45 + 46,2 \cdot 2,45 + 6,5 \cdot 2,5) = 2132 \text{ м}^2,$$

где L – 90,00 м - расчетная длина судна;

V = 12,00 м - расчетная ширина судна;

H = 4,30 м - высота борта;

K = 1 – коэффициент согласно п. 1.6.2 ч. III Правил;

L_{н1} = 79,75 м – длина первого яруса надстройки;

H_{н1} = 2,45 м – средняя высота надстройки;

L_{н2} = 77,75 м – длина второго яруса надстройки;

H_{н2} = 2,45 м – средняя высота надстройки;

L_{н3} = 61,05 м – длина третьего яруса надстройки;

H_{н3} = 2,45 м – средняя высота надстройки;

L_{рр} = 46,20 м – длина рубки;

h_{рр} = 2,45 м – высота рубки.

L_б = 6,5 м – средняя длина бака;

h_б = 2,5 м – высота бака;

5.1.3 При N_c = 2132 м², для судна класса «М-Пр» согласно таблице 3.2.1-1

[1, ч. III] суммарная масса якорей должна быть равна - 2750 кг;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Р5234-000-001ПЗ	Лист
													12

число якорей - 2 шт;

суммарная длина цепей носовых якорей- 325 м;

(С учетом требований п.3.2.1 [1,ч.III])

Согласно требованиям п. 3.2.6 на судне должно быть установлено кормовое якорное устройство с характеристиками:

масса якоря – 1100 кг;

длина цепи – 115 м.

На судне существующее носовое якорное устройство состоит из 2-х якорей Холла весом 1000 кг каждый и кормовое с якорем Холла весом 500 кг и длинной цепи 75 м, что не соответствует требованиям Правил.

Расчет нового якорного устройства будет выполнен на следующей стадии проектирования.

5.2 Швартовное устройство

5.2.1 Согласно п.4.2.2 [1,ч.III] наружный диаметр тумбы кнехта должен быть не менее десяти диаметров стального каната или одной длины окружности растительного каната.

На судне имеются восемь стальных сварных кнехтов диаметром 219мм.

Швартовные кнехты, расположенные во взрывоопасных пространствах должны быть установлены на фундаментах, конструкция которых должна допускать свободную циркуляцию воздуха под кнехтами. п. 4.2.5 [1,ч.III].

5.2.2 Швартовные канаты следует выбирать по характеристике снабжения

$$N_c = 2132 \text{ м}^2.$$

Разрывное усилие швартовного каната для судов с N_c более 1000 м^2 должно быть не менее:

$$F_p = 171 + 3,92 \cdot 10^{-2} (N_c - 1000) \quad (4.4.3-2 [1,ч.III])$$

$$F_p = 171 + 3,92 \cdot 10^{-2} (2132 - 1000) = 215,4 \text{ кН.}$$

На судне имеются:

канат 18-ГЛ-В-ОЖ-Н-О -1960 ГОСТ2688-80- длиной 25м -4шт.

канат 22,5-ГЛ-В-ОЖ-Н-О -1370 ГОСТ3081-80 - длиной 50м -2шт.

С разрывным усилием 198,0 кН и 268,5 кН соответственно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	13

Швартовное устройство будет разработано на следующей стадии проектирования с использованием элементов существующего (применение элементов смотри по таблице 5).

5.3 Буксирное устройство

5.3.1 Каждое самоходное судно должно быть оборудовано устройством, позволяющим при необходимости взять его на буксир, включающим два буксирных кнехта или битенга, буксирные клюзы для пропуска буксирных канатов через фальшборты п.5.1.6[1,ч.III].

На судне буксирное устройство отсутствует.

Буксирное устройство будет разработано на следующей стадии проектирования.

5.4 Рулевое устройство

Рулевое устройство будет разработано на следующей стадии проектирования, применяемость деталей по таблице 5.

6 Спасательные средства

Спасательные средства должны иметь сертификаты классификационного общества. Судно должно быть обеспечено спасательными средствами согласно пункту 8 части III [1] и пункту 8.7 [4].

Количество и вид спасательных средств будет разработан на следующей стадии проектирования.

7 Надводный борт

Судно на данный момент имеет избыточный надводный борт $F = 1870$ мм. Он будет уточнен в процессе следующей стадии проектирования.

8 Остойчивость и непотопляемость

Предварительный расчёт остойчивости показал, что судно удовлетворяет требованиям, предъявляемым к пассажирским судам класса «М-Пр 2,5». Окончательный расчёт и решение о соответствии судна требованиям Правил по остойчивости и непотопляемости будет принято на следующей стадии проектирования, после составления уточнённой нагрузки масс и проведения опыта кренования.

9 Сигнальные средства

Суда класса «М-ПР» должны оборудоваться сигнально-отличительными фонарями и быть снабжены дневными сигналами по нормам, приведенным в таблице 10.2.1 Части III Правил [4]

Количество и вид сигнальных средств будут разработаны на следующей стадии проектирования.

Инд.№	Подп.и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп.и дата	Р5234-000-001ПЗ				Лист
									14
Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

10 Дельные вещи

10.1 Двери

Все наружные двери надстроек, рубок и тамбуров, расположенных на палубе надводного борта, должны быть водонепроницаемыми, и отвечать требованиям п. 10.2 и раздела 14 Части I Правил. Применяемость существующих дверей будет уточнена после их дефектации, на следующей стадии проектирования, применяемость деталей по таблице 5.

10.2 Крышки сходных люков

Применяемость крышек сходных люков будет уточнена после их дефектации.

10.3 Иллюминаторы

Устройство и расположение бортовых иллюминаторов должны соответствовать требованиям раздела 14 и п. 10.3 Части I Правил.

На судне будут установлены:

Бортовые круглые иллюминаторы нормального типа с номинальным размером в свету 400 мм, створчатый, со штормовой крышкой, крепление сваркой, стальной, с полированным прозрачным стеклом.

Применяемость деталей по таблице 5.

11 Перечень эксплуатировавшихся элементов корпусных конструкций, используемых при постройке судна

При постройке нового судна будут использованы следующие элементы эксплуатировавшегося судна:

- наружная днищевая обшивка кроме района 42-142шп;
- наружная бортовая обшивка, кроме бортовой обшивки в районе 42-142шп.
- настил верхней палубы, настил нижней палубы кроме района 35-101шп;
- настилы палуб рубок;
- днищевой набор с доработкой ;
- бортовой набор с доработкой;
- палубный набор с доработкой;
- стенки надстройки и рубок.

12 Проверка соответствия Правилам Российского Речного Регистра СЭУ и систем СЭУ

12.1 Судовая энергетическая установка и системы СЭУ в целом соответствуют требованиям «Правил классификации и постройки судов смешанного (река-море) плавания» [1] для класс «М-ПР».

Интв.№	Подп. и дата	Взам. инв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата	Лист	
						Лист
Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Р5234-000-001ПЗ	15

Мощность главных двигателей обеспечивает скорость хода на тихой глубокой воде более 10 узлов, что соответствует требованиям п.2.1 [1].

12.2 Проверочный расчет валопровода по Правилам Российского Речного Регистра.

12.2.1 Расчет производится в соответствии с [1].

12.2.1.1 Диаметр промежуточного вала определяется согласно п.3.2.2 части II [1]

$$d_{np} = \frac{560}{R_m + 160} \cdot k \cdot C_{EW} \cdot \sqrt[3]{\frac{P}{n[1 - (\frac{d_i}{d_r})^4]}}$$

где R_m – временное сопротивление материала вала, СК 35 N

МПа;

$R_m = 600$ МПа;

k – коэффициент для промежуточных валов;

$k = 140$;

C_{EW} – коэффициент усиления для судов, плавающих в битом льду;

$C_{EW} = 1,05$;

P – расчетная мощность, передаваемая промежуточным валом, кВт;

$P = 426$ кВт;

n – расчетная частота вращения, мин⁻¹;

$n = 375$;

d_i – диаметр осевого отверстия вала;

$d_i = 0$;

d_{np} – действительный диаметр вала, мм;

$d_{np} = 150$.

$$d_{np} = \frac{560}{600 + 160} \cdot 140 \cdot 1,05 \cdot \sqrt[3]{\frac{426}{375}} = 110,0 \text{ мм}$$

Диаметр существующего промежуточного вала равен 150 мм > d_{np} (расчетного).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

P5234-000-001ПЗ

Лист

16

12.2.1.2 Диаметр гребного вала определяется согласно п.3.2.2 части II [1]

$$d_{гр} = \frac{560}{R_m + 160} \cdot k_1 \cdot C_{EW} \cdot \sqrt[3]{\frac{P}{n[1 - (\frac{d_i}{d_r})^4]}} = \frac{560}{600 + 160} \cdot 160 \cdot 1,05 \cdot \sqrt[3]{\frac{426}{375}} = 123 \text{ мм},$$

где k_1 – коэффициент для гребных валов;

$$k_1 = 160.$$

Диаметр существующего гребного вала равен 157 мм > $d_{гр}$ (расчетного).

12.2.1.3 Диаметр упорного вала определяется согласно п.3.2.2 части II [1]

$$d_{гр} = \frac{560}{R_m + 160} \cdot k_1 \cdot C_{EW} \cdot \sqrt[3]{\frac{P}{n[1 - (\frac{d_i}{d_r})^4]}} = \frac{560}{600 + 160} \cdot 142 \cdot 1,05 \cdot \sqrt[3]{\frac{426}{375}} = 109 \text{ мм},$$

где k_1 – коэффициент для упорных валов;

$$k_1 = 142.$$

Диаметр существующего гребного вала равен 149 мм > $d_{уп}$ (расчетного).

12.2.1.4 Рабочие шейки гребных валов имеют облицовки из нержавеющей стали, что соответствует требованиям п.3.1 части II [1], в отношении судов «М-ПР».

12.2.1.5 Минимальная толщина облицовки вала определяется согласно п.3.2.3 части II [1]

$$S = 0,03 \cdot d_{гр} + 7,5 = 0,03 \cdot 157 + 7,5 = 12,2, \text{ мм}$$

Толщина существующей облицовки равна 12,5 мм > S

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Р5234-000-001ПЗ	Лист
											17

13 Перечень эксплуатировавшихся элементов, используемых при постройке судна, и варианты их применяемости с расчетным сроком эксплуатации 4КС и вновь устанавливаемые элементы.

Таблица 5

Наименование элемента	Варианты применяемости	Обоснование, оценка состояния	Требование	Примечание
Рулевое устройство: 1.1 Рулевые машины, втулки скольжения 1.2 Перо руля, Пр.Б, ЛБ, гайки крепления пера руля, шпонки. 1.3 Баллеры, румпели, втулки нажимные. 1.4 Подшипники, сальники 1.5 Гребной винт	Новые После ремонта с восстановлением геометрических характеристик и взаимного расположения посадочных и присоединительных баз		Испытание в действии в соответствии с программой	При условии согласования с РРР
2 Якорное устройство 2.1 Якорное устройство в комплекте	После ремонта, восстановления или замены изношенных деталей		Испытание в действии в соответствии с программой	При условии согласования с РРР
2.2 Якорь 2.3 Якорные цепи	Новый То же			
2.4 Брашпиль	После ремонта, восстановления или замены изношенных деталей		Испытание в действии в соответствии с программой	При условии согласования с РРР
2.5 Шпиль	После ремонта, восстановления или замены изношенных деталей		Испытание в действии в соответствии с программой	При условии согласования с РРР
2.6 Клюзы якорные	Труба якорного клюза - новая. Остальные детали после ремонта	Произвести дефектацию	Испытания по утверждённой программе	
3 Швартовное устройство	Новое		Испытания по утверждённой программе	

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 5

Наименование элемента	Варианты применения	Обоснование, оценка состояния	Требование	Примечание
4 Дельные вещи 4.1 Крышки водогазонепроницаемые, горловины.	Новые		Приёмка согласно программе испытаний	
4.3 Двери стальные водогазонепроницаемые наружные.	Новые		Приёмка согласно программе испытаний	
4.4 Двери во внутренние помещения 4.5 Иллюминаторы	Новые		Приёмка согласно программе испытаний	
5 Спасательные средства 5.1 Коллективные: спасательные плоты ПСН-20МК	Новые.		Приёмка согласно программе испытаний	
5.2 Индивидуальные	Новые		Приёмка согласно программе испытаний	
6 Аварийное снабжение	Новые		Приёмка согласно программе испытаний	
7 Противопожарное снабжение	Новые		Приёмка согласно программе испытаний	
8 Фальшборт	Новые		Приёмка согласно программе испытаний	
9 Леерное	Новые		Приёмка согласно программе испытаний	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

P5234-000-001ПЗ

Продолжение
таблицы 5

Наименование элемента	Варианты применения	Обоснование, оценка состояния	Требование	Примечание
10 Механическая часть 10.1 Главный двигатель Пр.Б и механизмы на него навешенные	После ремонта	Акт дефектации №508-19-10841	Испытание по утвержденной программе	
10.2 Главный двигатель ЛБ и механизмы на него навешенные	После ремонта	Акт дефектации №508-19-10842	Испытание по утвержденной программе	
10.3 Главный двигатель Ср.и механизмы на него навешенные	После ремонта	Акт дефектации №508-19-10843	Испытание по утвержденной программе	
10.4 Водохладители ГД	После ремонта	Акт дефектации №508-19-10840	Испытание по утвержденной программе	
10.5 Масляные охладители ГД	После ремонта	Акт дефектации №508-19-15664, 16468	Испытание по утвержденной программе	
10.6 Воздухохранители ГД, тифона, ВДГ и баллонов хоз.нужд	После ремонта	Акт дефектации №508-19-14337, 16599	Испытание по утвержденной программе	
10.7 Валы гребные и полумуфты	После ремонта	Акт дефектации №508-42-218	Должны соответствовать НТД на ремонт и требованиям рабочих чертежей	
10.8 Валы промежуточные и полумуфты	После ремонта	Акт дефектации №508-42-218	Должны соответствовать НТД на ремонт и требованиям рабочих чертежей	
10.9 Валы упорные.	После ремонта	Акт дефектации №508-42-218	Должны соответствовать НТД на ремонт и требованиям рабочих чертежей	
10.10 Опорные подшипники	После ремонта	Акт дефектации №508-42-218	Должны соответствовать НТД на ремонт и требованиям рабочих чертежей	

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Р5234-000-001ПЗ

Продолжение
таблицы 5

Наименование элемента	Варианты применяемости	Обоснование, оценка состояния	Требование	Примечание
10.11 Опорно-упорные подшипники	После ремонта	Акт дефектации №508-42-218	Должны соответствовать НТД на ремонт и требованиям рабочих чертежей	
10.12 Сальниковые устройства	Новые	Замена	Испытание по утвержденной программе	
10.13. Дизель-генераторы, 3шт.	Новые	Замена	Испытание по утвержденной программе	
10.14 Аварийный дизель-генератор	Новые	Отсутствие	Испытание по утвержденной программе	
10.15 Водяные кот-лы, 2шт	Новые	Замена	Испытание по утвержденной программе	
10.16 Компрессоры, 1шт.	Новые	Замена	Испытание по утвержденной программе	
10.17 Насосы пожарные, 5 шт	После ремонта	Акт дефектации №508-19-10831	Должны соответствовать НТД на ремонт и требованиям рабочих чертежей	
10.18 Насос балластно-осушительный	Новые	Замена	Испытание по утвержденной программе	
10.19 Насос сточный	После ремонта	Акт дефектации №508-19-10828	Должны соответствовать НТД на ремонт и требованиям рабочих чертежей	
10.20 Насос пресной воды (для гидрофора)	Новые	Замена	Испытание по утвержденной программе	
10.21 Гидрофор пресной воды	Новые	Замена	Испытание по утвержденной программе	

Подп. и дата;

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Р5234-000-001ПЗ

Лист

21

Продолжение
таблицы 5

Наименование элемента	Варианты при- меняемости	Обоснование, оценка состояния	Требование	Примечание
10.22 Насос за- бортной воды (для гидрофора)	После ремонта	Акт дефекта- ции	Испытание по утвержденной программе	
10.23 Гидрофор заборной воды	После ремонта	Акт дефекта- ции	Испытание по утвержденной программе	
10.24 Насос неф- тесодержащих вод	Новые	Замена	Испытание по ут- вержденной про- грамме	
10.25 Насос топ- ливоперекачиваю- щий.	Новые	Замена	Испытание по ут- вержденной про- грамме	
10.26 Сепаратор топлива.	После ремонта	Акт дефекта- ции №508-19- 10753, 16532	Испытание по ут- вержденной про- грамме	
10.27 Насосы мас- лоперекачивающие, 2шт.	Новые	Замена	Испытание по ут- вержденной про- грамме	
10.28 Насос цир- куляционный, ото- пления	Новые	Замена	Испытание по ут- вержденной про- грамме	
10.29 Насосы шламовые, 2 шт..	Новые	Замена	Испытание по ут- вержденной про- грамме	
10.30 Насосы ко- тельной установки, 2шт..	Новые	Замена	Испытание по ут- вержденной про- грамме	
10.31 Насосы фе- кальные 2 шт.	Новые	Замена	Испытание по ут- вержденной про- грамме	
10.32 Бактери- цидные аппараты, 2шт.	Новые	Отсутствие	Испытание по ут- вержденной про- грамме	
10.33 Фильтры де- зондранты, 4 шт.	Новые	Отсутствие	Испытание по ут- вержденной про- грамме	
10.34 Объемные подогреватели, 2шт	Новые	Отсутствие	Испытание по ут- вержденной про- грамме	

Инв. № подл. Пр. и дата Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

P5234-000-001ПЗ

