

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)

Институт транспортных систем
Кафедра «Кораблестроение и авиационная техника»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Танкер-продуктовоз дедвейтом 10000 т класса
KM ★ Ice3 [1] R2 AUT2

Выполнил: студент группы 16-КС-2

Бушуев М.А.

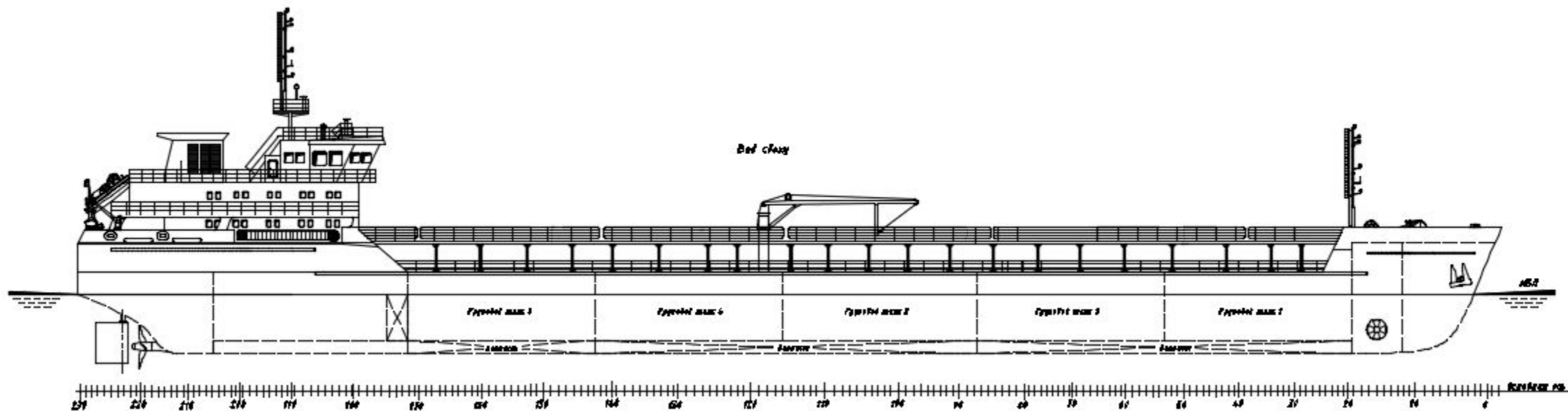
Руководитель: Калинина Н.В.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СУДОВ

В условиях постоянно растущего объема грузоперевозок в нашей стране наиболее актуальным является вопрос снижения их себестоимости. Здесь на первые роли выходит один из наиболее экономичных видов грузоперевозок – перевозка грузов водным путем. Проектирование и создание судов данного типа является актуальным, так как возраст большинства танкеров, которые находятся в составе флота РФ, составляет более 25 лет, из чего следует что требуется обновление флота.

Цель ВКР

На основании выданного технического задания спроектировать танкер-продуктовоз дедвейтом 10000 т для перевозки сырой нефти плотность 0.84 т/м^3 и мазута с обеспечением подогрева, класс Морского Регистра Судоходства класса КМ ★ Ice3 [1] R2 AUT2 для района плавания Владивосток- порты Юго-Восточной Азии, удовлетворяющее требованиям Правил.



Район эксплуатации: Владивосток- порты Юго-Восточной Азии



Основные характеристики проектируемого судна

- Длина по КВЛ $L = 138$ м;
- Ширина по КВЛ $B = 20,5$ м;
- Осадка по КВЛ $T = 5,8$ м;
- Высота борта $H = 7,8$ м;
- Коэффициент общей полноты $\delta = 0,877$;
- Коэффициент полноты ватерлинии $\alpha = 0,920$;
- Коэффициент полноты мидель – шпангоута $\beta = 0,998$;
- Мощность $N = 5760$ кВт;
- Водоизмещение «в грузу» $D = 14758$ т;
- Водоизмещение «порожнем» $D_{\Pi} = 4758$ т;
- Водоизмещение «в балласте» $D_{\sigma} = 6258$ т.

Остойчивость проектируемого судна

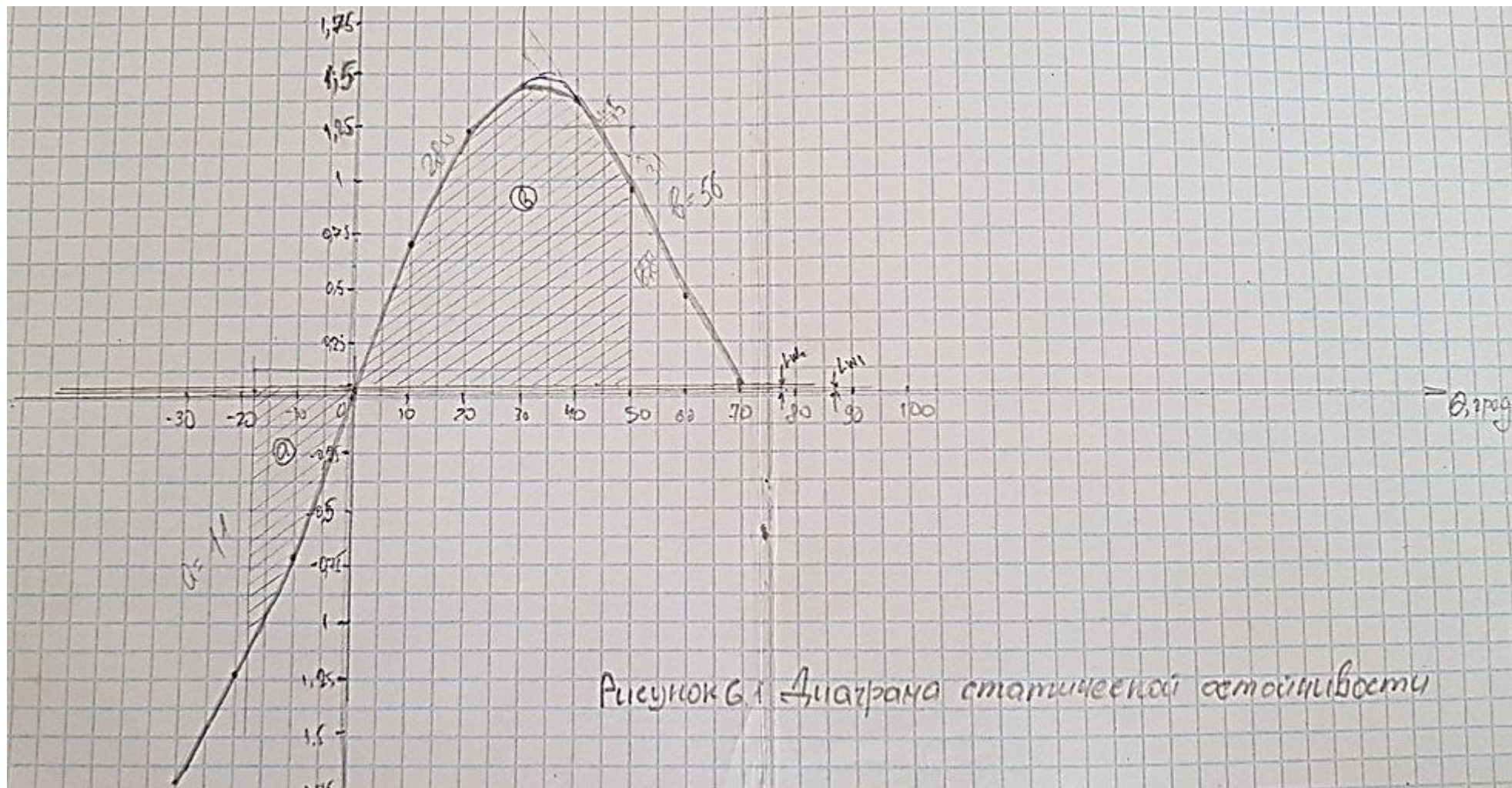
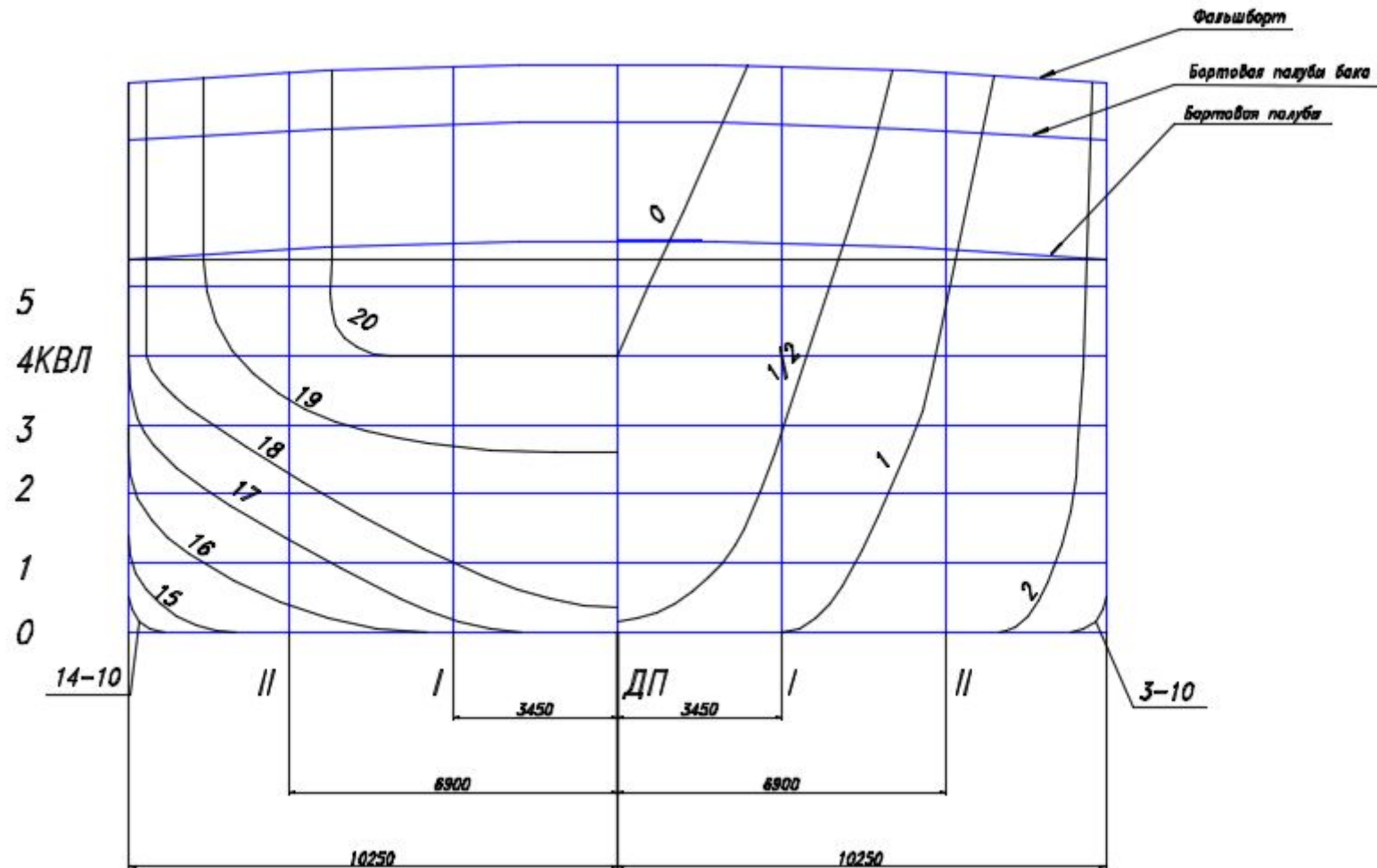


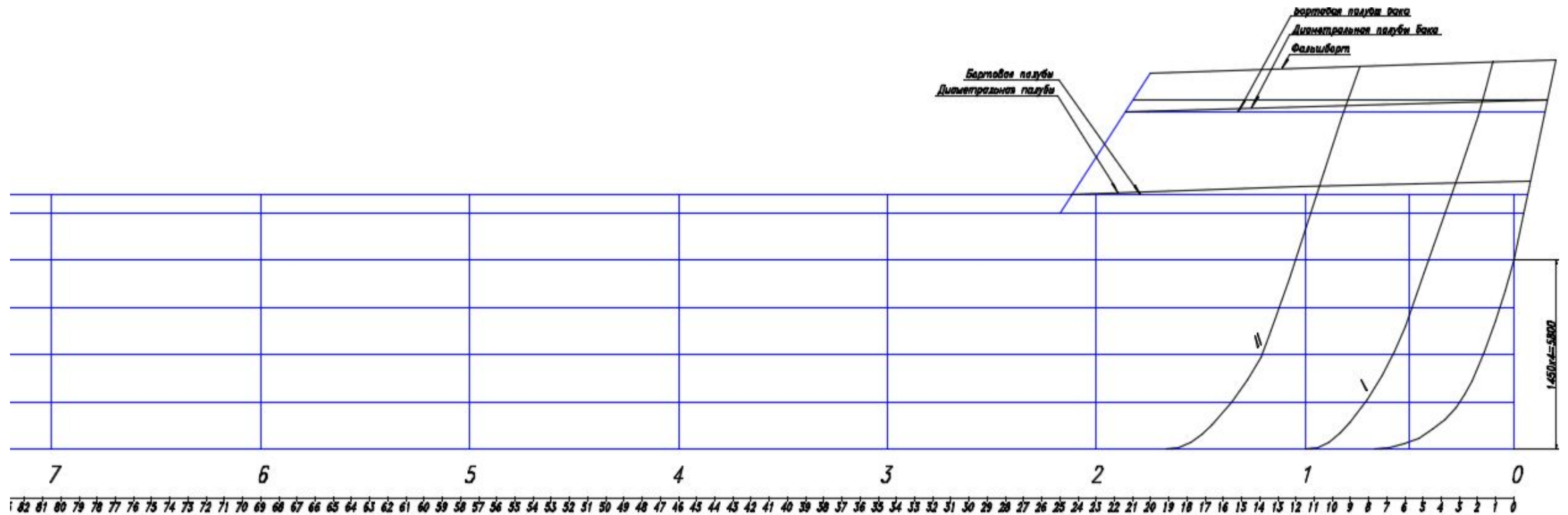
Диаграмма статической остойчивости

Проектирование теоретического чертежа



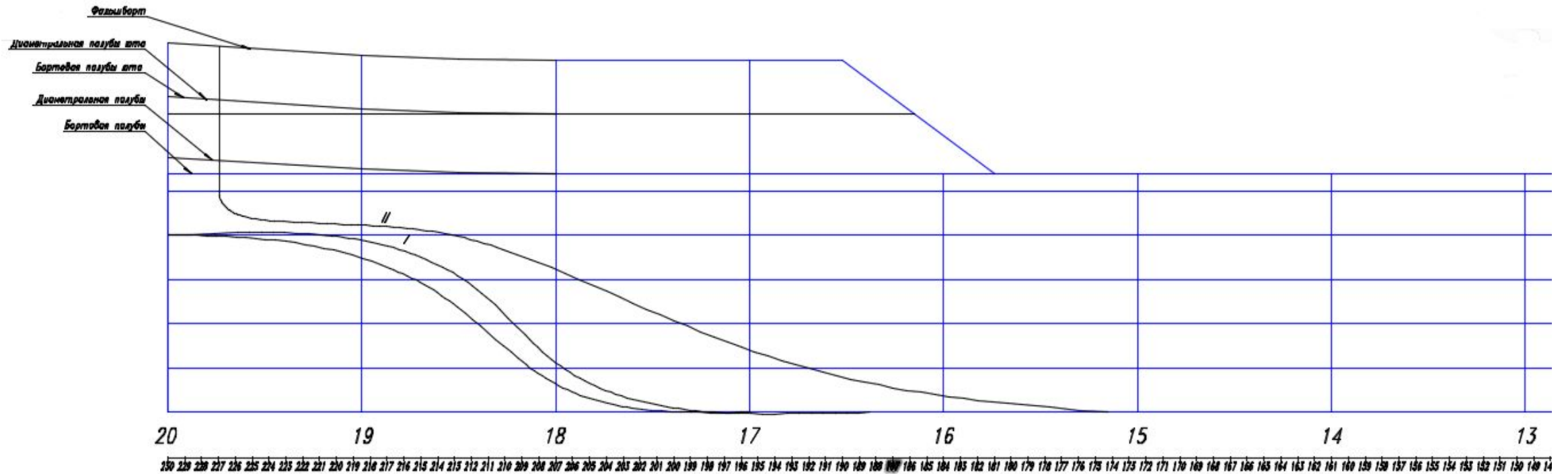
Корпус

Проектирование теоретического чертежа



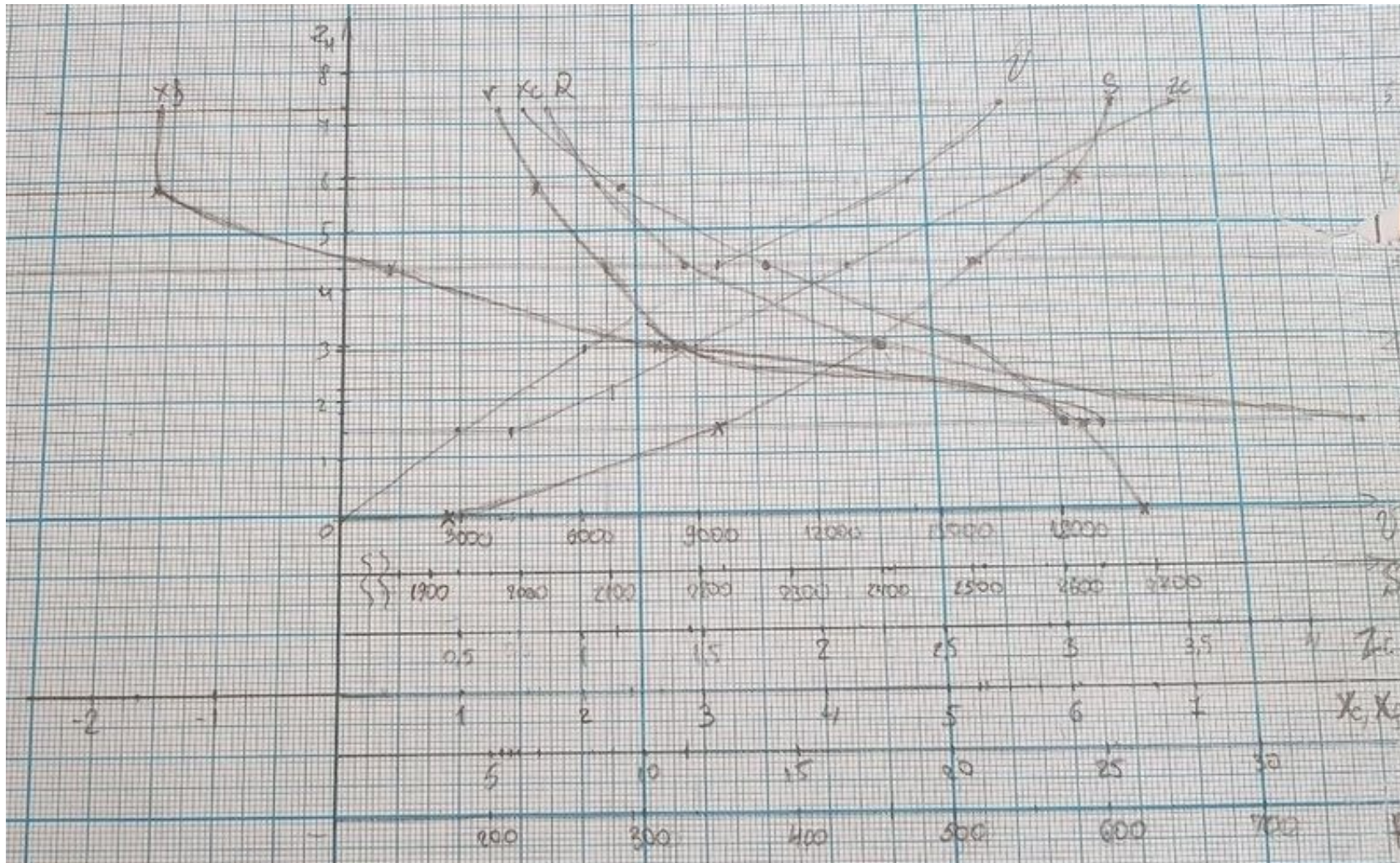
Боковой вид (носовая часть)

Проектирование теоретического чертежа



Боковой вид (кормовая часть)

Элементы теоретического чертежа



Ходкость судна

Кривые для выбора двигателя

В качестве главной энергетической установки

выбран двигатель:

ВДМ-МаКVM32С

$N_e = 5760 \text{ кВт}$

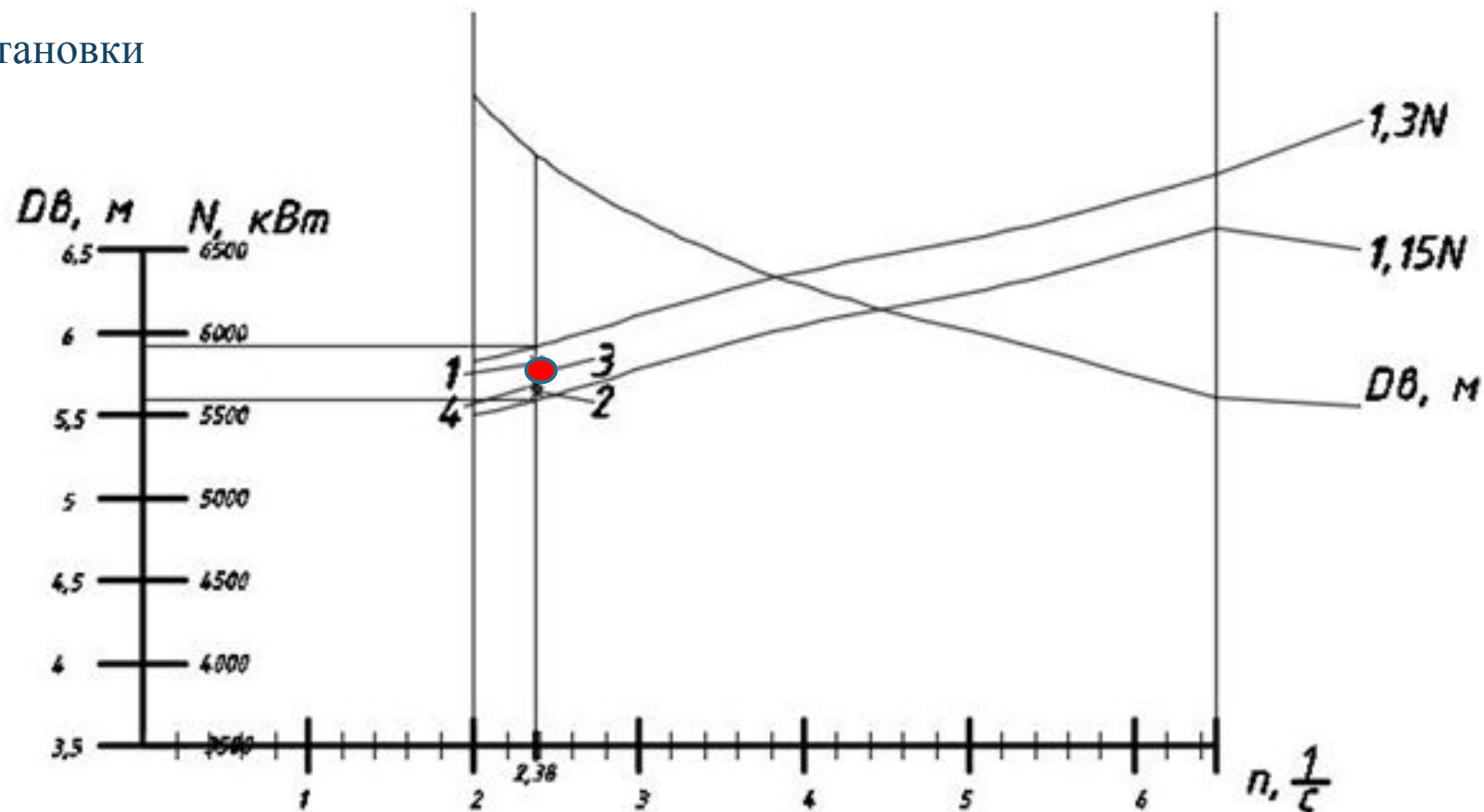
$n = 720 \text{ об/мин}$

На выходе редуктор:

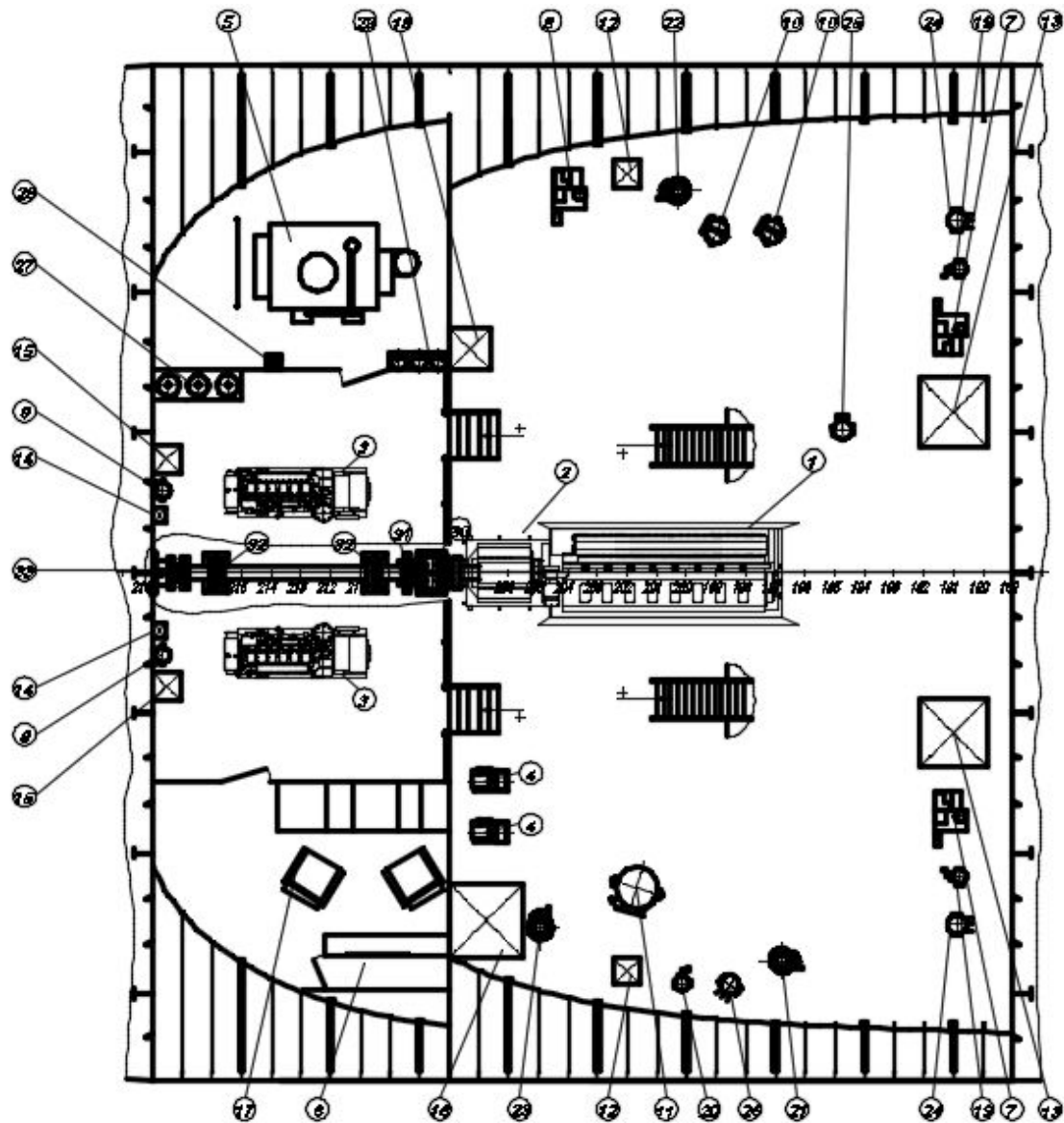
ZF W 17130 NR

Частота вращения винта на выходе из

редуктора 202 об/мин



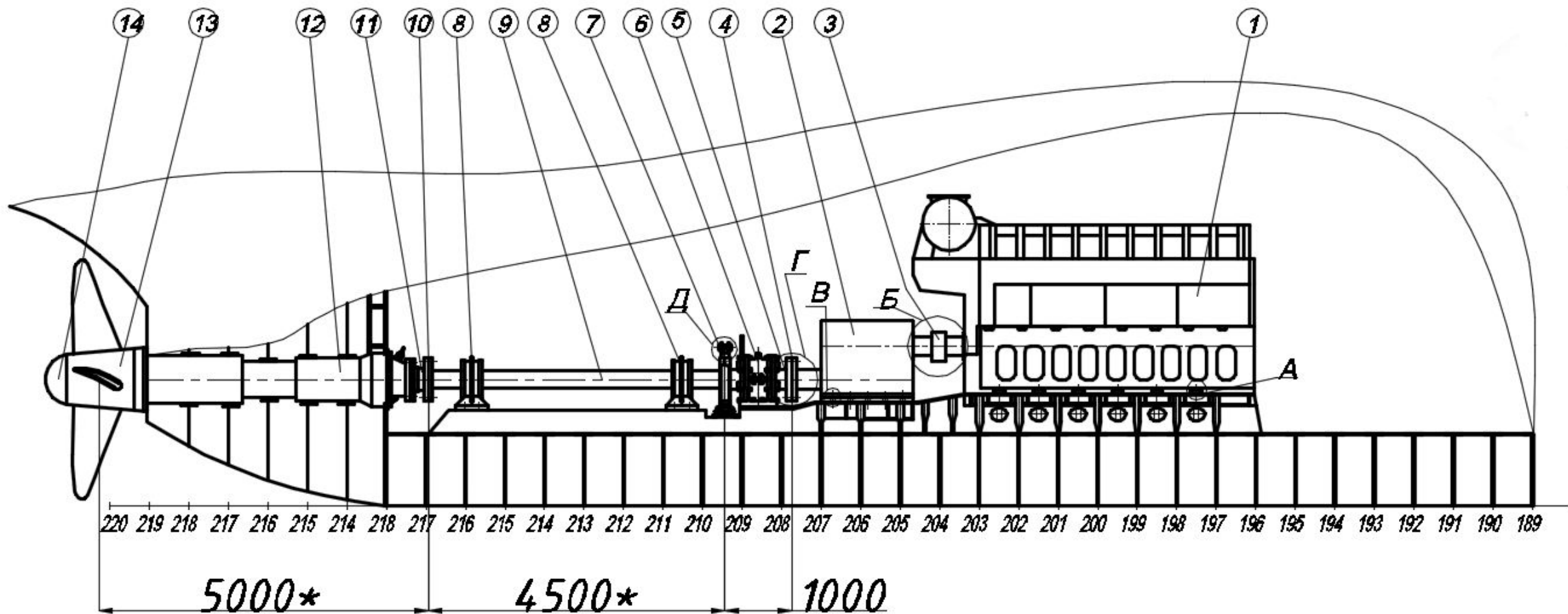
Судовые энергетические установки



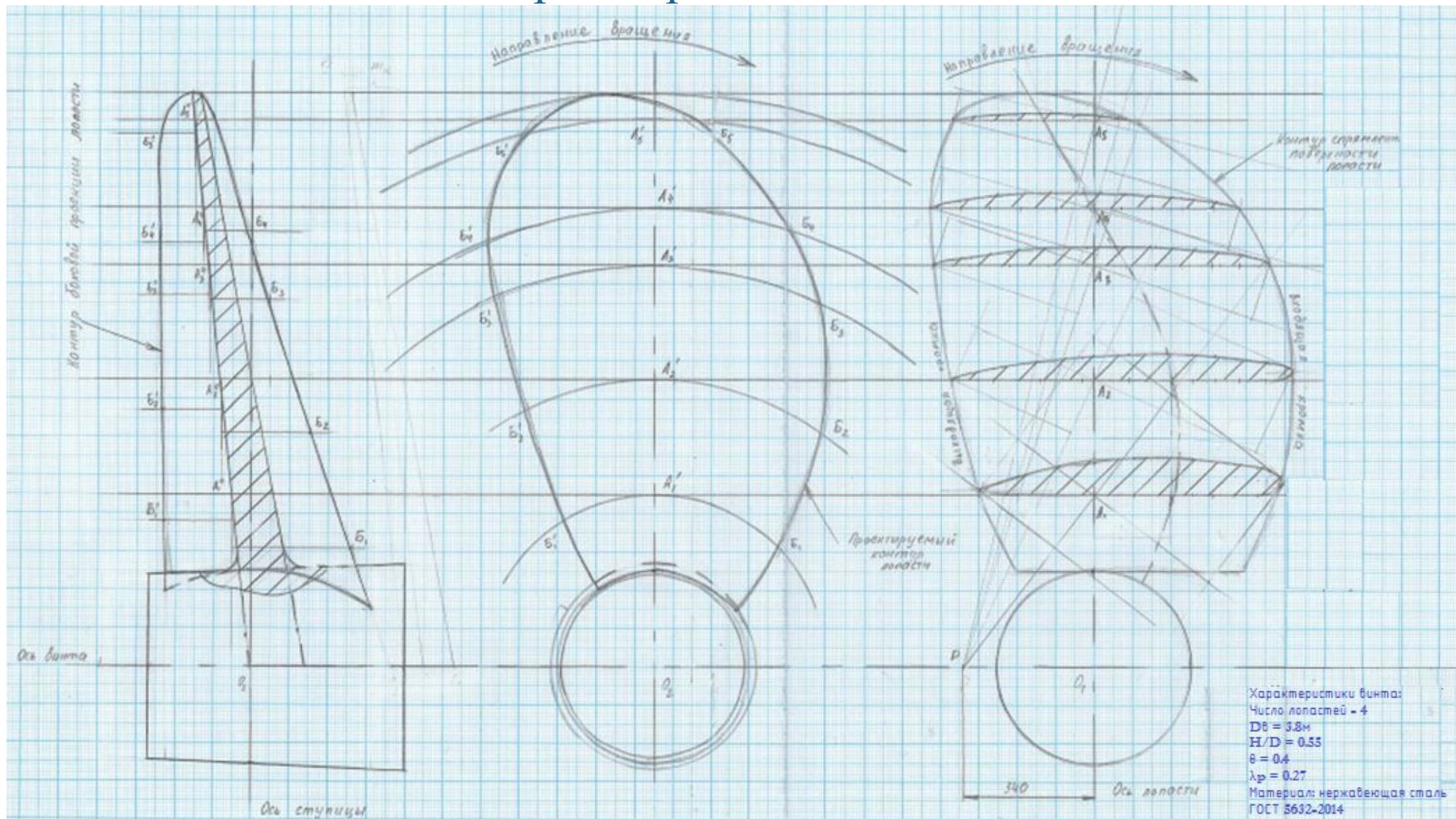
Комплексы		
1	Главный двигатель ВДМ-МаК VM320	1
	N=5760кВт, n=720об/мин	
2	Редуктор ZF W 17130 NR	1
3	ДГР2-200/1500 серии 1000	2
	Дизель-генератор	
	N=240кВт, n=1500об/мин	
4	Компрессор, Q=7,2 м ³	2
5	ICI CALDAIE BX 600	1
	Котлоагрегат Q = 698кВт	
6	ГРЩ	1
7	Модуль сепарации топлива	1
8	Модуль сепарации масла	1
9	Баллон пусковой ДГ, V=0,0025м ³	2
10	Баллон пусковой ГД, V=0,2м ³	2
11	Баллон тифонный, V=2,4м ³	1
Сборочные единицы		
12	Цистерна расходного масла ГД	1
13	Цистерна расходного топлива ГД	1
14	Цистерна расходного масла ДГ	1
15	Цистерна расходного топлива ДГ	1
16	Цистерна масла запасная	2
17	ЦПУ	1

18	Цистерна расходного топлива автономного котла	1
19	Ручной топливный насос	1
20	Ручной масляный насос	1
21	Безластный насос ЦНВС-63/30А, Q=63м ³ /ч, N=8кВт, H=30м.вод.ст.	1
22	Насос НСВ	1
23	Осушительный насос ЦНВС-63/30А, Q=63м ³ /ч, N=8кВт, H=30м.вод.ст.	1
24	Насос перекачки топлива	1
25	Насос системы охлаждения	1
26	Насос масляный	1
27	Пневмоцистерна	1
28	Группа насосов котла	1
29	Система пожаротушения	1
30	Упорный подшипник	1
31	Тормозное устройство	1
32	Опорный подшипник	2
33	Дейдвудное устройство	1

Судовые энергетические установки



Чертеж гребного винта

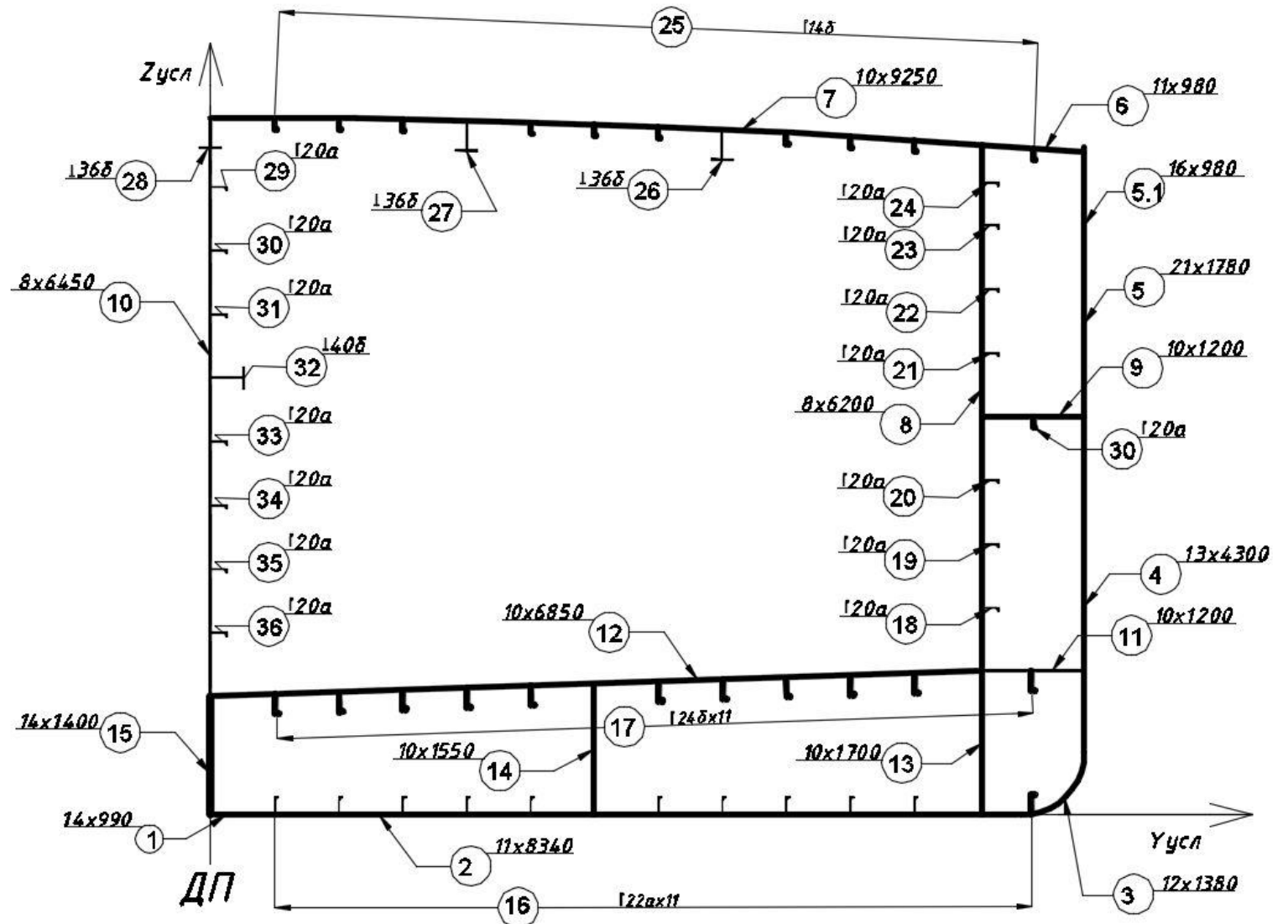


Расчет общей продольной прочности судна

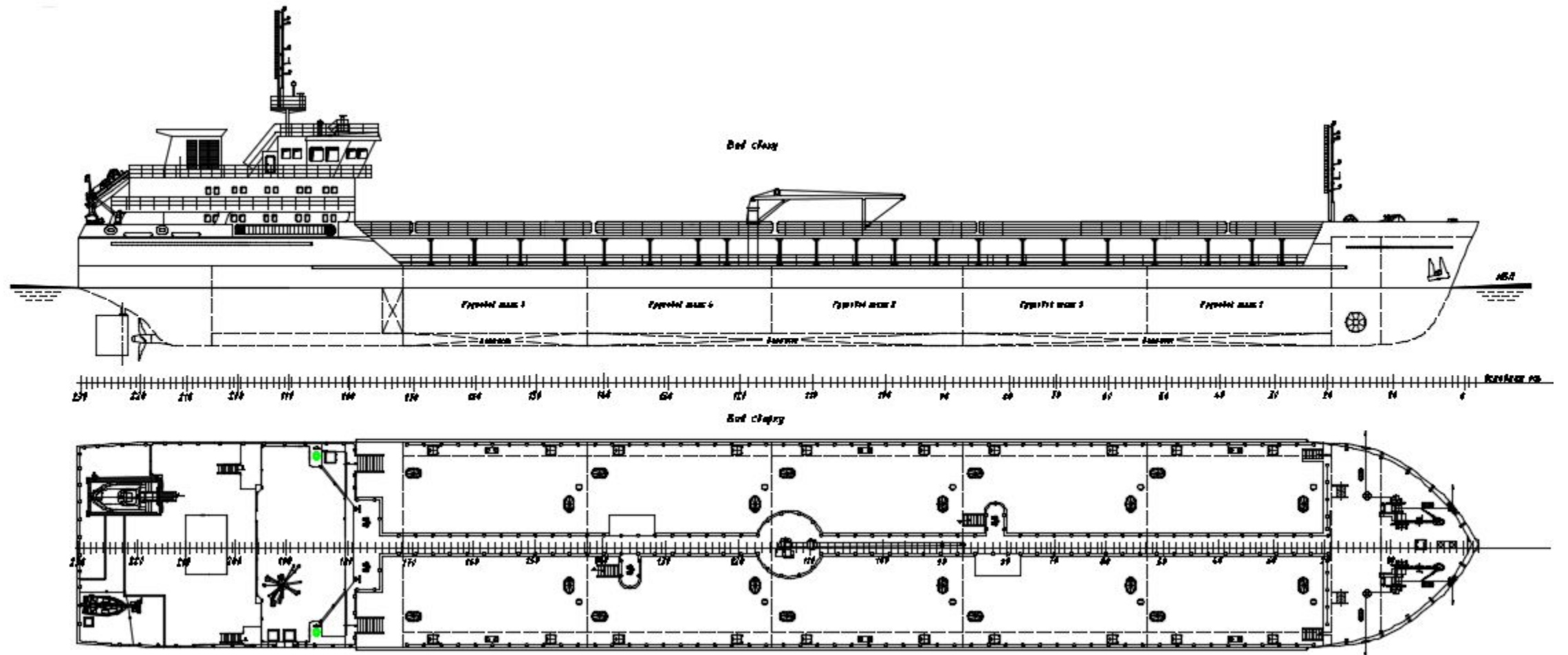
Схема эквивалентного бруса

Для расчета фактического момента сопротивления и момента инерции изобразим поперечное полусечение корпуса со всеми продольными связями, включаемыми в общий изгиб корпуса, включая непрерывные продольные комингсы.

После этого будет обеспечена продольная прочность судна

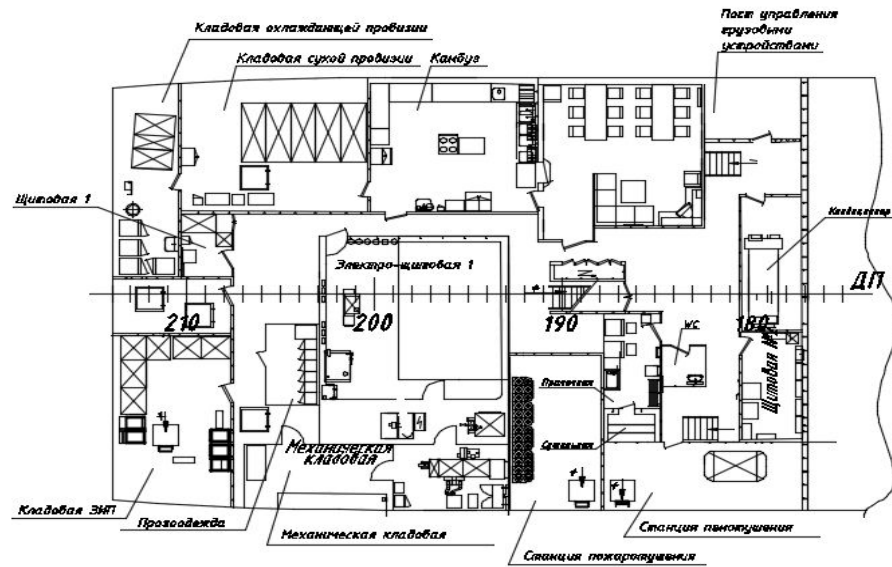


Общее расположение

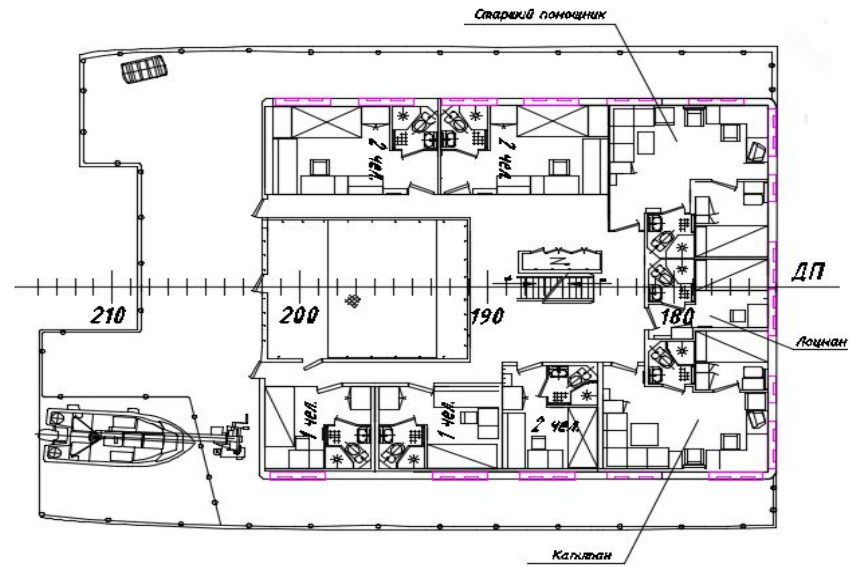


Общее расположение

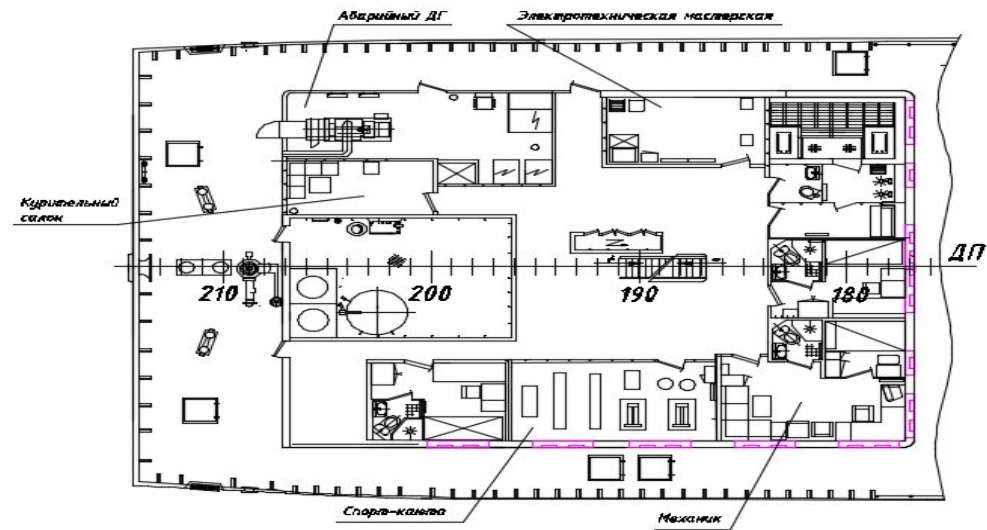
Главная палуба



Шлюпочная палуба

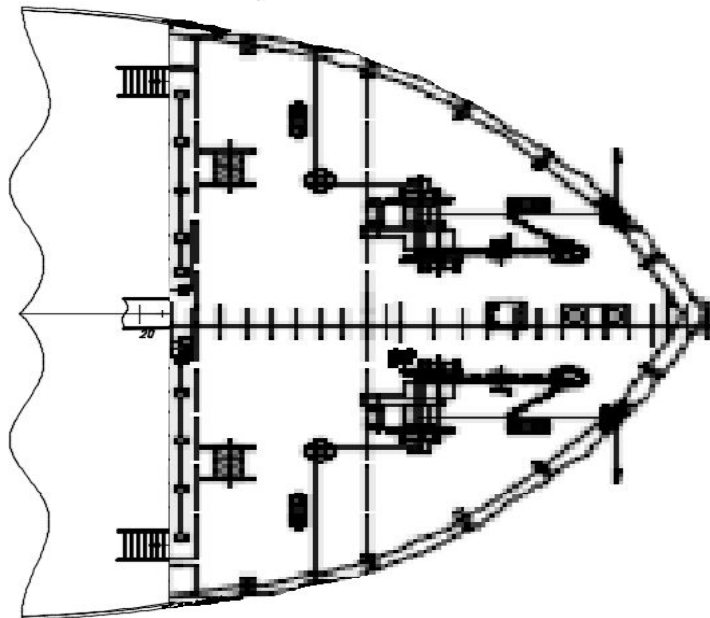
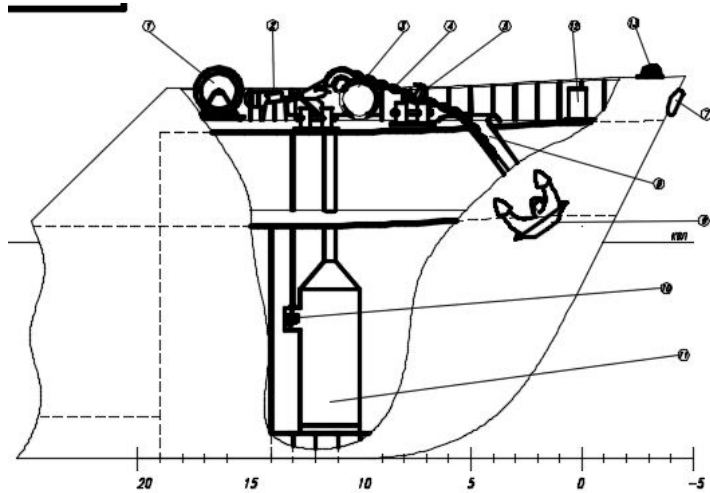


Палуба юта



Судовые устройства

Якорное, швартовное, буксирное устройства

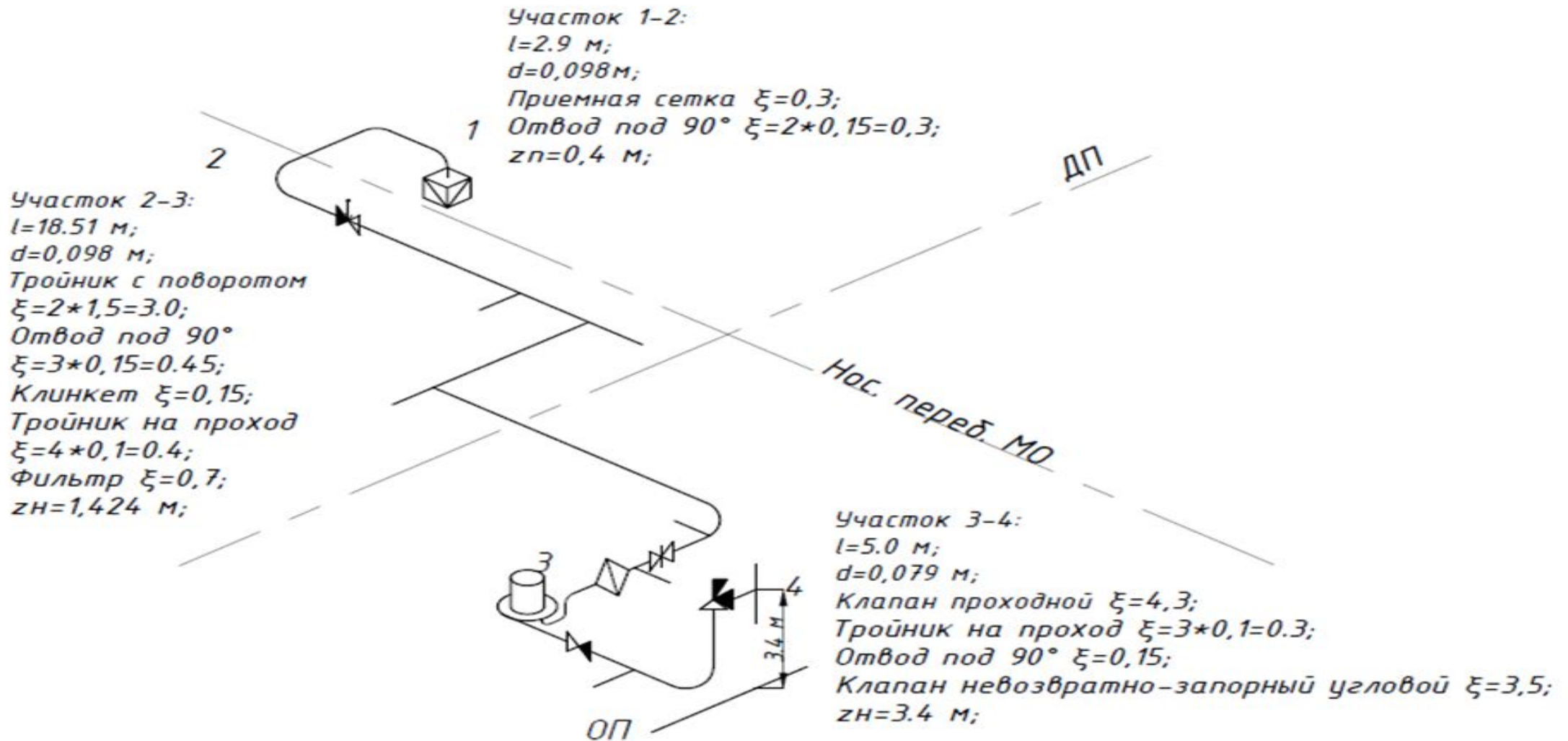


1	Вьюшка 1Лев (ПР) 450x450 ОСТ 5.2109-74	2	
2	Роульс 180 К-У ГОСТ 8321-73	2	
3	Брашпиль 67 переменного тока 380В ГОСТ 5875-77	1	
4	Цепь якорная 46-3/36-1-220 ГОСТ 228-79	2	
5	Стопор 1-46 Лев. (ПР.) ОСТ 5.2315-79	2	
6	Княхт И-180-К ГОСТ 11265-73	4	швартовный
7	Ключ 2-320x225 С ГОСТ 25056-81	1	буксировочный
8	Ключ якорный	2	
9	Якорь "Халло" П 3500 ГОСТ 761-74	2	
10	УКЦ (44-48)-300В ОСТ 5.2272-87	2	
11	Цепной ящик	4	спорный
12	Княхт ИА-280-К ГОСТ 11265-73	2	буксировочный
13	Киловая планка IV-125 ЛЕВ(ПР)-ЧУГ-К-ГОСТ 11264	2	
14	Стопор Ц-2,50 ОСТ 5.2273-78	2	
15	Ключ 2-200x140 С ГОСТ 25056-81	2	швартовный

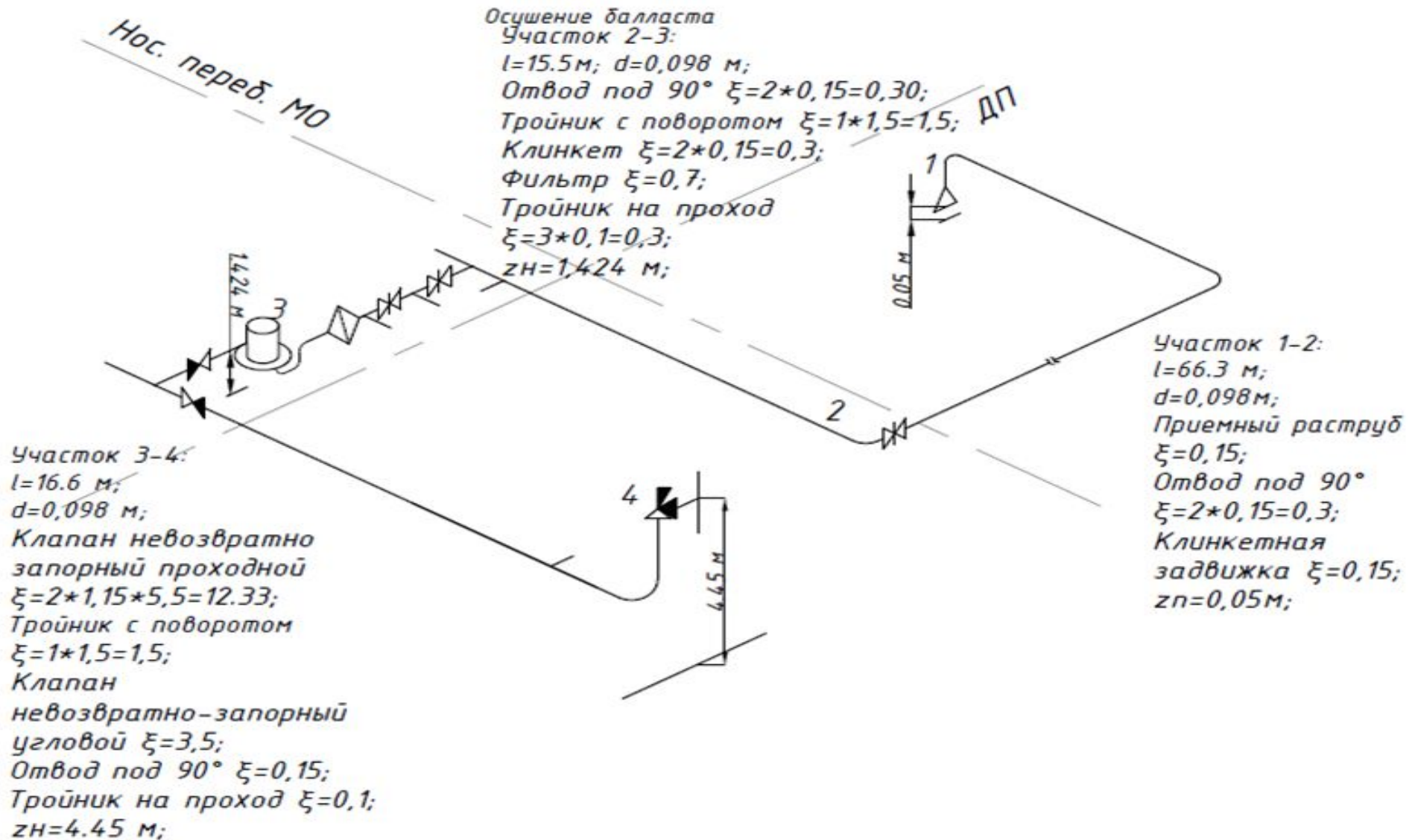
Рулевое устройство:
балансирный
подвесной руль

Судовые системы

Осушительная

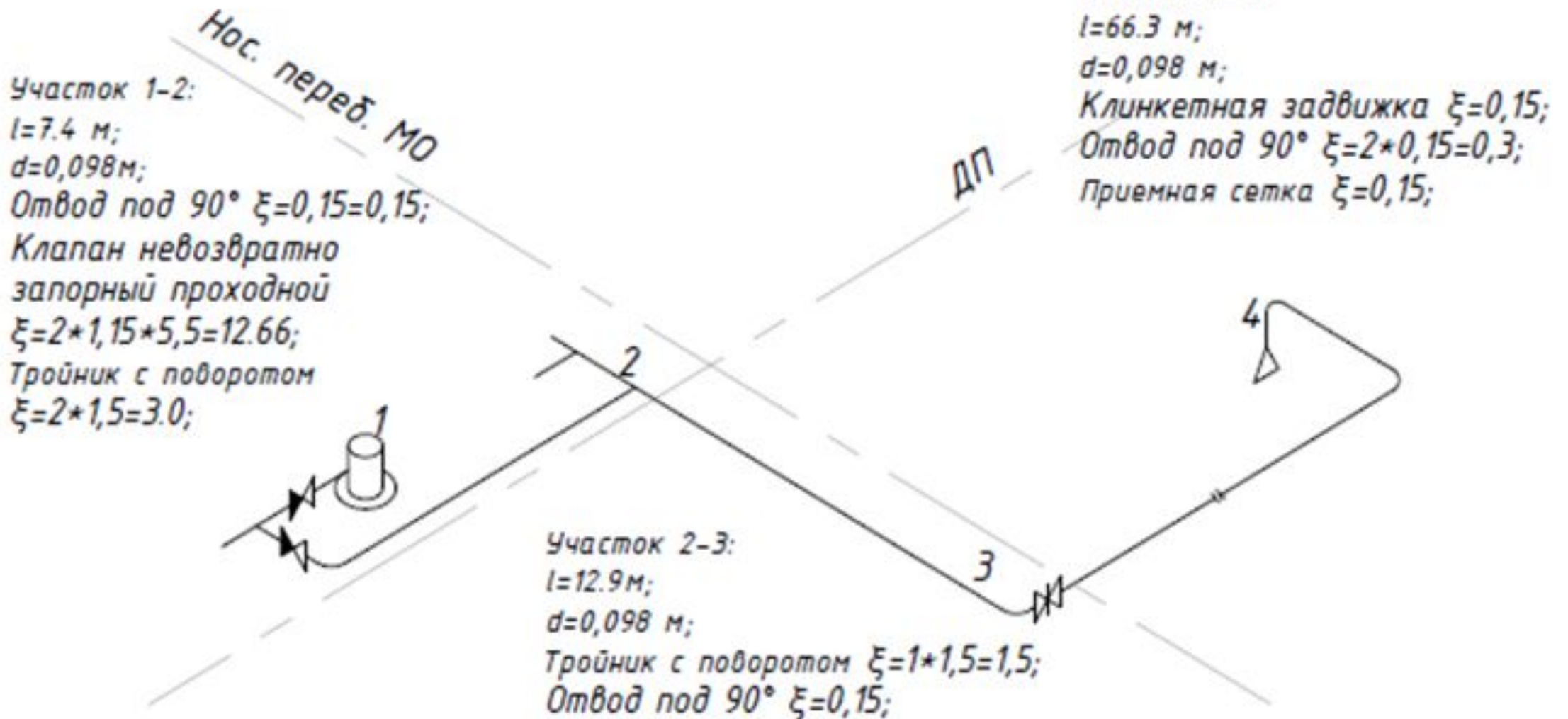


Судовые системы

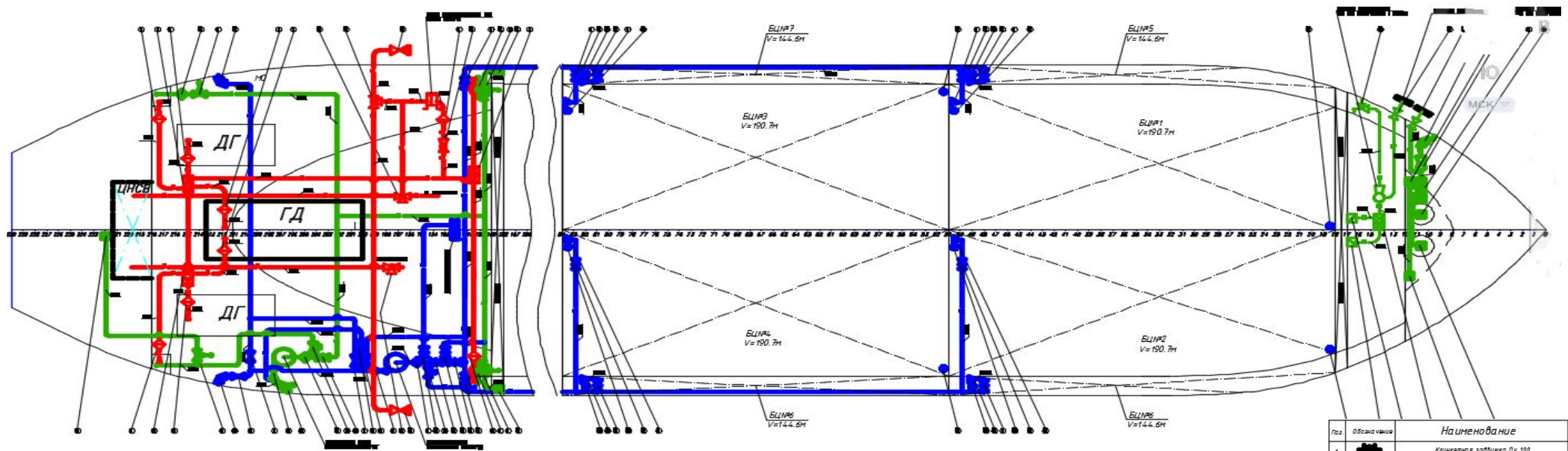


Судовые системы

Заполнение балласта



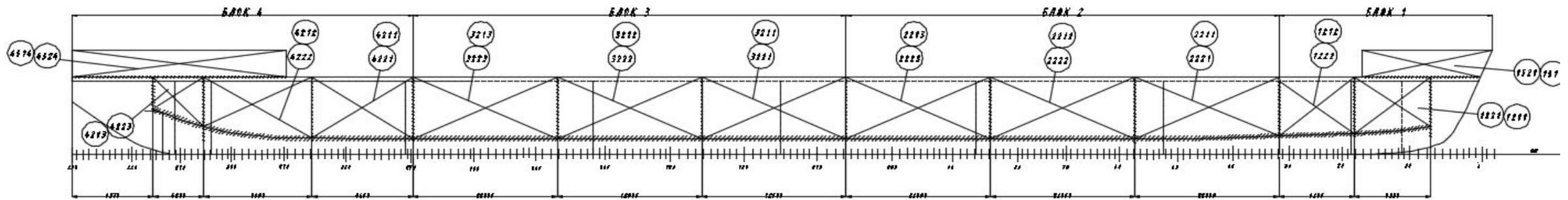
Судовые системы



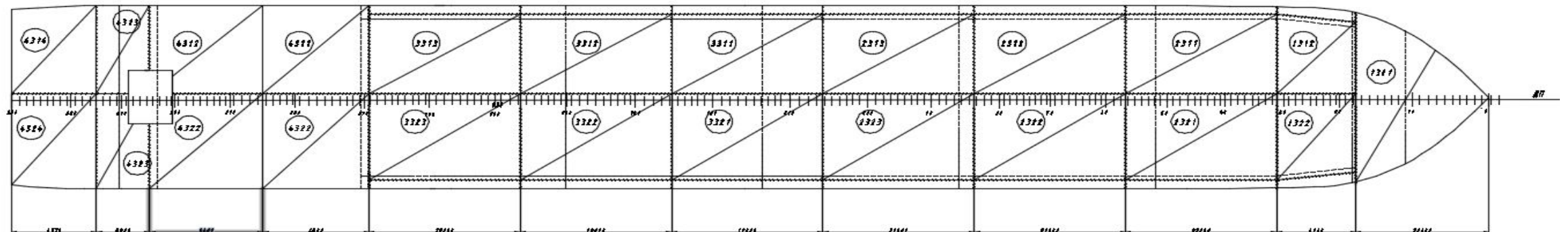
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1		Клипчатая зажимка Ду 100	20	
2		Клапанная коробка невозвратно-запорного типа	5	
3		Клапанная коробка невозвратно-запорного типа	1	
4		Клапанная коробка невозвратно-запорного типа	2	
5		Клапан невозвратно-запорный Ду 100	6	
6		Коробка резьбовая Ду 50	7	
7		Коробка резьбовая Ду 80	3	
8		Коробка резьбовая Ду 100	2	
9		Клапан невозвратно-запорный проходной Ду 100 с дистанционным приводом	2	
10		Клапан невозвратно-запорный цулевой Ду100	3	
11		Кинжальная перемычка	1	
12		Клапан невозвратно-запорный с фланцами нециркуляционного образца	2	
13		Кран Т-образный пружинный	2	
14		Кран L-образный пружинный	1	
15		Кран пружинный	1	
16		Сетка привинная	10	
17		Клапан проходной	2	
18		Клапан невозвратно-запорный цулевой Ду70	2	
19		Труба воздушная	4	
20		Труба измерительная	8	
21		Разгруз привинной	8	
15		Трубопроводы балластной системы		
16		Трубопроводы осушительной системы		
17		Трубопроводы осушения нефтесепарационной воды		

Технология судостроения

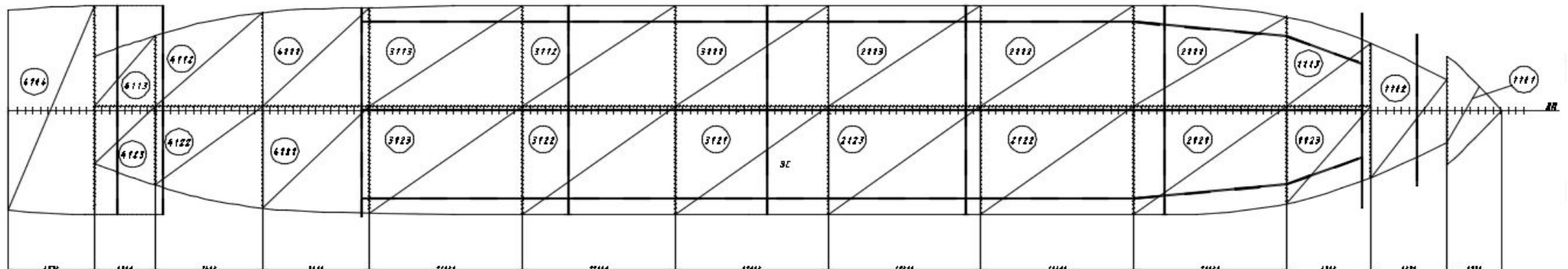
Секции борта



Секции палубы



Секции днища



Оценка технического уровня спроектированного судна

№п/п	Характеристики	Проектируемое судно	Судно прототип
1	Тип судна	Танкер DW 10000 т	Танкер DW 5215 т
2	Класс судна	КМ ⁰ ICE3 R2 AUT2 Oil tanker	КМ ⁰ I3 I A1
3	Главные размерения		
3.1	Длина наибольшая, Lнб, м	138	113,8
3.2	Длина расчётная, L, м	135	110,8
3.3	Ширина по КВЛ, Вквл, м	20,5	16,5
3.4	Высота борта, H, м	7,8	6,2
3.5	Осадка в грузу, T, м	5,8	4,64
3.6	Соотношение главных размерений L/B, B/T, L/H	6,71; 3,56; 17,87	6,71; 3,55; 17,87
4	Автономность, сутки	20	15
5	Количество грузовых танков, шт	10	10
6	Водоизмещение, D, т	14758	7652
7	Дедвейт, DW, т	10000	5215
8	Грузоподъёмность, мгр, т	9337	-
9	Масса оборудованного корпуса, мко, т	4071	2085
10	Масса энергетической установки, т	273	285
11	Длина МО, Lмо, м	18,6	16,7

12	Длина надстройки, Ln, м	23,3	16,7
13	Экипаж/количество мест, чел	11/14	11/12
14	Скорость эксплуатационная, узл	11	11
15	Главная энергетическая установка:	ВДМ-МЭК VM32C Ne=5760 кВт	ДРА 6ВДС24/24-А/1-1 Ne=2115 кВт
16	Судовая электростанция:	2х АД 150-Т400 АД 300-Т400	3х6ЧНА 18/22 АГА 50М2-9Р
17	Количество и тип двигателей	1хВФШ	1хВФШ
18	Кубический модуль LxВxН, м ³	22066	11624
19	Класс автоматизации	AUT2	A1
20	Коэффициенты утилизации DW/D, тгр/D	0,677/0,632	0,68/-
21	Транспортная мощность судна DW*V, т*км/ч	203720	106240
22	Удельный расход топлива р, кг/кВт*ч	0,194	0,191
23	Цена для заказчика, тыс.руб.	735635,1	811398,6
24	Срок окупаемости, лет	5,3	10,25

Научно – исследовательская работа

Цель научно – исследовательской работы – решение стандартных задач статики корабля используя систему автоматизированного проектирования судов ПРОЕКТ-1.

Исходные данные

-класс Российского Морского Регистра судоходства	КМ ICE3 1 R2 AUT2
-длина расчетная, м	138
-ширина расчетная, м	20.5
-водоизмещение судна полное, т	14758
-водоизмещение в балласте, т	4758
-осадка судна в грузу, м	5.8
-скорость хода, узл	12
-автономность, сут	20
-мощность двигателя, кВт	5760

Таблица координат точек судовой поверхности

Вводим координаты точек судовой поверхности с проекции корпус.

Массив информации о судовой поверхности корпуса содержит координаты точек на обводах поперечных сечений (шпангоутов), а также на обводе проекции судовой поверхности на ДП (контур силуэта).

ГРАФИЧЕСКАЯ ИЛЛЮСТРАЦИЯ ИЗ САПР «ПРОЕКТ-1»

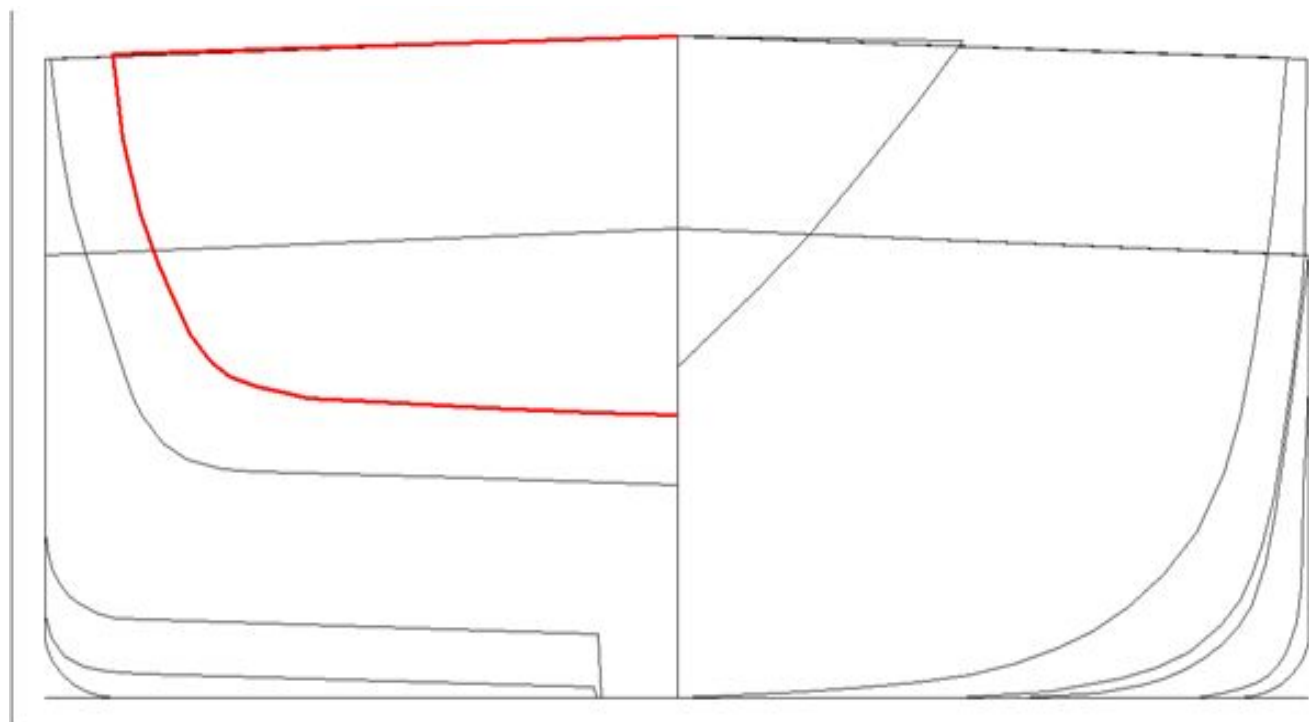


Рисунок 1.1 Шпангоуты



Рисунок 1.2 Кормовая оконечность



Рисунок 1.3 Носовая оконечность

Посадка и начальная остойчивость

Производим расчет для двух случаев нагрузки:

В полном грузу с полными запасами
В балластном пробеге с 10% запасами

СЛУЧАИ НАГРУЗКИ	ПРОЕКТ-1		Ручной счёт	
	В полном грузу	В балласте	В полном грузу	В балласте
НОМЕР СЛУЧАЯ НАГРУЗКИ	1	2		
ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ	14758.000	6258.000	14758	6258
ОТСТОЯНИЕ ЦТ СУДНА ОТ МИДЕЛЯ	Xg -9.100	2.660	4.80	0.79
ОТСТОЯНИЕ ЦТ СУДНА ОТ ДП	Yg 0.000	0.000	-	-
ОТСТОЯНИЕ ЦТ СУДНА ОТ ОП	Zg 5.460	4.410	4.90	5.64
ОТСТОЯНИЕ ЦВ СУДНА ОТ МИДЕЛЯ	Xc -9.22	2.64	2.40	5.25
ОТСТОЯНИЕ ЦВ СУДНА ОТ ДП	Yc 0.000	0.000	-	-
ОТСТОЯНИЕ ЦВ СУДНА ОТ ОП	Zc 3.05	1.00	2.93	1.15
ВОЗВЫШЕНИЕ ПОПЕРЕЧН. МЦ НАД ОП	Zm 8.53	15.86	-	-
ВОЗВЫШЕНИЕ ПРОДОЛЬНО. МЦ НАД ОП	Zm 237.74	526.12	-	-
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ	h` 3.069	11.449	4.6	7.2
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ	dh 0.29	0.00	-	-
ИСПРАВЛЕННАЯ МЦВ	h 3.35	11.449	4.63	7.26
ПРОДОЛЬНАЯ МЦВ	H 232.28	521.71	290	455.90
ПЛОЩАДЬ ВАТЕРЛИНИИ	S кв. м 2064.57	1931.47	2580	2413
ОТСТОЯНИЕ ЦТ ВЛ ОТ МИДЕЛЯ	Xf 0.20	4.06	-2.20	2.5
ОТСТОЯНИЕ ЦТ ВЛ ОТ ДП	Yf 0.000	0.000	-	-
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ	T 5.80	1.94	5.80	3.10
ОСАДКА НОСОМ	Tn 5.26	2.22	5.26	2.22
ОСАДКА КОРМОЙ	Tk 5.23	4.04	5.23	4.04
ДИФФЕРЕНТ	Tn-Tk 0.034	-1.82	0.034	-1.82
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ	DH/100L тм/см. 166.5	130	166.50	130
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАД.	Dh/57.3 тм/град. 563.46	703.80	-	-
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ ОСАДКИ	q т/см 21.16	19.80	26.46	24.73
УГОЛ КРЕНА	град. 0.00	0.00	-	-

Проверка устойчивости

Проверка устойчивости выполняется для случая в полном грузу.

Водоизмещение и координаты центра масс берутся по данным нагрузки масс. Ордината центра масс равна нулю

ПРОЕКТ БУШУЕВ

СЛУЧАИ НАГРУЗКИ в полном грузу

ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2008 ГОДА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА:	НАЛИВНОЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАНИЯ:	ОГРАНИЧЕННЫЙ II
ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	14758.00 Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	2.66 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00 М
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	4.41 М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	138.0 М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	20.50 М
ВЫСОТА ВОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	7.80 М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00 КВ.М
КОЭФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:	
ОСАДКА.....	5.80 М
ПЛОЩАДЬ.....	2580 КВ.М
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ.....	3.51 М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАВОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025 Т/КУБ.М
СРЕДНЯЯ ТОЛЩИНА НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ.....	0.010 М
ЦИСТЕРНЫ СО СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ	

НАЗВАНИЕ ЦИСТЕРНЫ	ПРОЦЕНТ ЗАПОЛНЕНИЯ	МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ, Т/КУБ.М
Танк 1 д.б	99.00	0.900
Танк 2 д.б	99.00	0.900
ДВ. дно 1 2 танка	50.00	0.900
ДВ борт 1 танка	50.00	0.900
Дв. борт 2 танка	50.00	0.900
Танк 3 д.б	99.00	0.900
Танк 4 д.б	99.00	0.900
ДВ. дно 3 4 танка	50.00	0.900
ДВ борт 3 танка	50.00	0.900
ДВ борт 4 танка	50.00	0.900
Танк 5 д.б	99.00	0.900

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

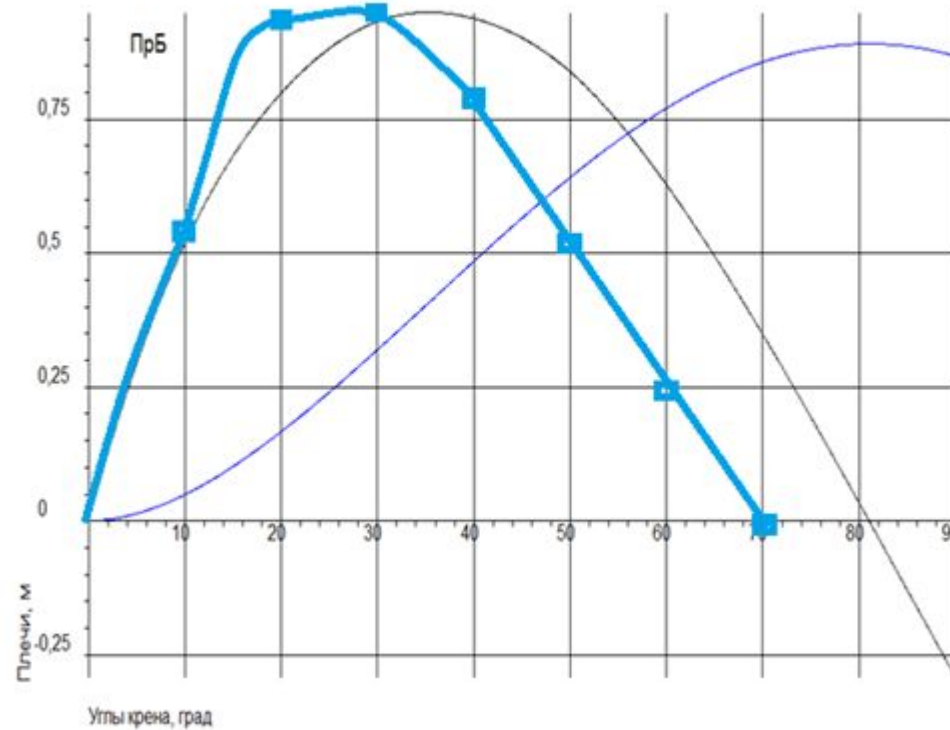
НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИШЕЛЕ, М	5.80	
ОСАДКА НОСОМ, М	5.26	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	5.23	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	2.35	0.150
ДОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.29	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	21.16	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	563.46	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	116.50	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	33.94	25.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	80.00	50.00
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	1.428	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		60.00
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	17.50	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	17.34	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	25.69	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	923.17	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	-0.51	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.005	
ОПРОКИДЫВАЮЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.640	
ПЕРИОД ВОРТОВОЙ КАЧКИ, С	8.92	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	5.54	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.04	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД:		
ДО 30 ГРАД	0.443	0.055
ДО 40 ГРАД	0.689	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.246	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	0.07	8.25
ПЛОЩАДИ А, В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.164	0.907

ПРИМЕЧАНИЕ: ПАРУСНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНА ПО УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКЕ РЕГИСТРА

ПЛЕЧИ УСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.518	0.049	0.000
20.00	0.799	0.167	0.000
30.00	0.933	0.320	0.000
40.00	0.938	0.485	0.000
50.00	0.839	0.642	0.000
60.00	0.628	0.771	0.000
70.00	0.348	0.857	0.000
80.00	0.034	0.891	0.000
90.00	-0.291	0.868	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



В результате расчёта САПР «Проект 1», даёт лучший результат. Это объясняется тем, что при выполнении ручного счёта диаграмма статической остойчивости построена приближённым методом Власова – Благовещенского.

В итоге результаты обоих расчётов удовлетворяют требованиям Правил [1].

Расчет непотопляемости судна при затоплении отсека

ПРОЕКТ БУШУЕВ

РАЙОН И ХАРАКТЕР ЗАТОПЛЕНИЯ: Машинное отделение

ЭЛЕМЕНТЫ ПОСАДКИ И ОСТОЙЧИВОСТИ ПОВРЕЖДЕННОГО СУДНА

СЛУЧАЙ ПОВРЕЖДЕНИЯ N 1

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА	ТАНКЕР	
ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	14758.0	ТС
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	2.66	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.000	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	4.410	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	ТС/КУБ.М
СРЕДНЯЯ ТОЛЩИНА НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ.....	0.010	М

РАЗРУШЕННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

НОМЕР (КОД)	600
КОЭФ. ПРОНИЦАЕМОСТИ	0.850

НЕРАЗРУШЕННЫЕ ЦИСТЕРНЫ С ЖИДКИМ ГРУЗОМ

НАЗВАНИЕ ЦИСТЕРНЫ	ПРОЦЕНТ ЗАПОЛНЕНИЯ	МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ, Т/КУБ.М
Танк 1 п.б	99.00	0.900
Танк 2 л.б	99.00	0.900
ДВ. дно 1 2 танка	50.00	0.900
ДВ борт 1 танка	50.00	0.900
Дв. борт 2 танка	50.00	0.900
Танк 3 п.б	99.00	0.900
Танк 4 л.б	99.00	0.900
ДВ. дно 3 4 танка	50.00	0.900
ДВ борт 3 танка	50.00	0.900
ДВ борт 4 танка	50.00	0.900
Танк 5 п.б	99.00	0.900

КООРДИНАТЫ ТОЧЕК БОРТОВОЙ ЛИНИИ ПАЛУБЫ ПЕРЕБОРОК

НОМЕР СТОЛБЦА	1	2	3	4	5	6	7
X, М	-61.60	-55.44	-49.28	-43.12	-40.04	-40.04	-36.96
Y, М	7.50	9.18	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20
Z, М	9.48	9.40	9.40	9.40	9.40	6.90	6.90

НОМЕР СТОЛБЦА	8	9	10	11	12	13	14
X, М	-30.80	-24.64	-18.48	-12.32	-6.16	0.00	6.16
Y, М	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20
Z, М	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90

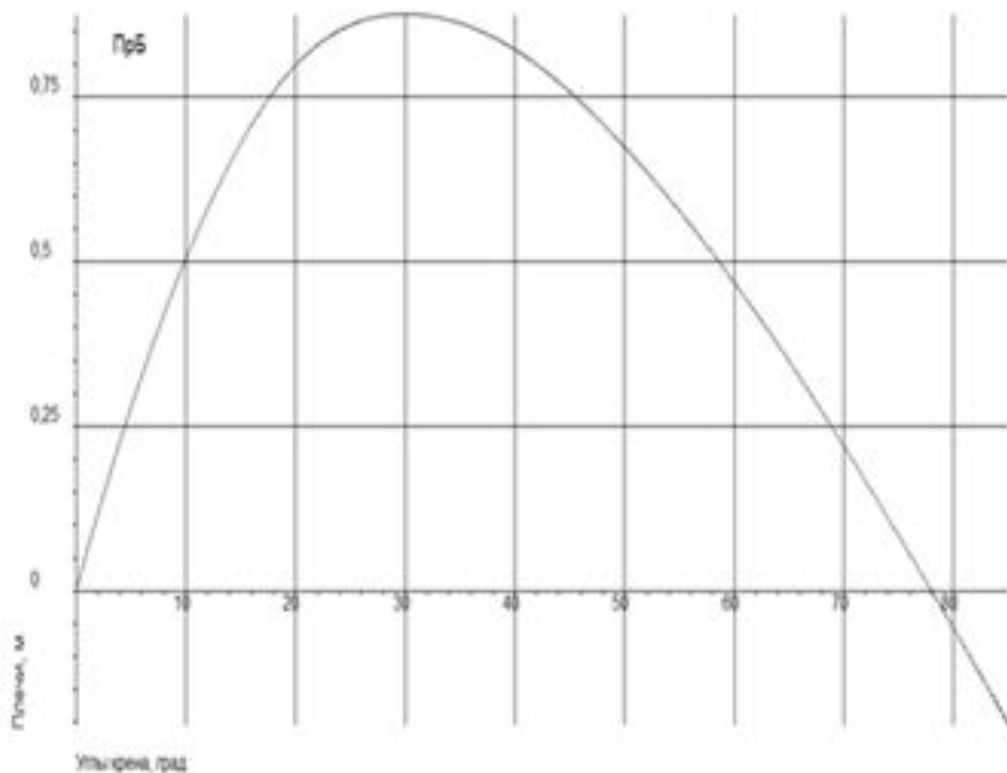
НОМЕР СТОЛБЦА	15	16	17	18	19	20	21
X, М	12.32	18.48	24.64	30.80	36.96	43.12	49.28
Y, М	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20
Z, М	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90
Z, М	8.59						

НОМЕР СТОЛБЦА	22	23	24	25
X, М	52.36	52.36	55.44	61.60
Y, М	9.20	9.20	9.20	3.87
Z, М	6.90	9.40	9.40	9.63

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПОСАДКИ И ОСТОЙЧИВОСТИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ДО ПОВРЕЖДЕНИЯ	ПОСЛЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ	ПОСЛЕ ПОВР. РУЧНОЙ СЧЁТ
- ПРИ НУЛЕВОМ КРЕНЕ -			
ЗАПАС ПЛАВУЧЕСТИ, КУБ.М	4976.09	2902.80	
ОСАДКА НА ШИДЕЛЕ, М	5.80	6.04	
НОСОМ, М	5.26	3.80	3.90
КОРМОЙ, М	5.23	8.27	5.90
ДИФФЕРЕНТ, М	-0.29	-4.47	
ПЛОЩАДЬ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ВАТЕРЛИНИИ, КВ.М	2171.68	1848.32	1696
АБСЦИССА ЦТ ПЛОЩАДИ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ВЛ, М	-0.95	3.90	5.60
ОРДИНАТА ЦТ ПЛОЩАДИ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ВЛ, М	0.00	0.00	0.00
МЕТАЦЕНТРИЧЕСКИЕ ВЫСОТЫ С УЧЕТОМ ПОПРАВК:			
ПОПЕРЕЧНАЯ, М	2.711	2.592	1.28
ПРОДОЛЬНАЯ, М	241.73	222.30	237.70
ПОПРАВКИ К ПОПЕРЕЧНОЙ МЕТАЦЕНТР. ВЫСОТЕ:			
ОТ ВОДЫ В НЕПОВРЕЖДЕННЫХ ЦИСТЕРНАХ, М	1.444	1.307	
ОТ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ ВОДЫ, М	0.00	0.00	
ПОПРАВКИ К ПРОДОЛЬНОЙ МЕТАЦЕНТР. ВЫСОТЕ:			
ОТ ВОДЫ В НЕПОВРЕЖДЕННЫХ ЦИСТЕРНАХ, М	3.02	1.61	
ОТ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ ВОДЫ, М	0.00	0.00	
- В РАВНОВЕСНОМ ПОЛОЖЕНИИ -			
ВЕС ВЛИВШЕЙСЯ ВОДЫ, ТС	0.00	2125.13	476
ОСАДКА НА ШИДЕЛЕ, М	5.80	6.04	
НОСОМ, М	5.26	3.80	3.90
КОРМОЙ, М	5.23	8.27	5.90
ДИФФЕРЕНТ, М	-0.29	-4.47	
УГОЛ КРЕНА, ГРАД	0.0	0.0	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТСМ/ГРАД.	497.82	476.00	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ, ТСМ/СМ	219.65	201.99	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ ОСАДКИ, ТС/СМ	22.26	18.95	
МИНИМАЛЬНЫЙ НАДВОДНЫЙ БОРТ, М	1.55	0.68	

ДИАГРАММА СТАТИЧЕСКОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ



ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИАГРАММЫ СТАТИЧЕСКОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА.....	0.0	ГРАД.
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО.....	0.799	М.
ПРОТЯЖЕННОСТЬ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ.....	78.01	ГРАД.
УГОЛ ЗАКАТА.....	78.01	ГРАД.
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ.....		ГРАД.
ПЛОЩАДЬ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ.....	0.1577	М*ГРАД.
ПРЕДЕЛЬНОЕ ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА МАСС.....		6.16 М.

Непотопляемость обеспечена при условии непроницаемого юта.

При этом иллюминаторы будут глухие, двери непроницаемые.

Ручной счёт даёт аналогичный результат. Таким образом САПР «ПРОЕКТ-1» позволяет автоматизировать расчёты и ускоряет процесс проектирования судна.

Заключение

На основании ТЗ и анализа современного состояния и тенденций развития судов спроектирован танкер-продуктовоз дедвейтом 10000 т класса КМ ★ ICE3 [1] R2 AUT2 для перевозки сырой нефти плотностью 0,84 т/м³ и мазута с обеспечением подогрева и эксплуатации в районе Владивосток – порты Юго-Восточной Азии. Спроектированный танкер удовлетворяет требованиям Правил Морского Регистра Судоходства и ТЗ.

Спасибо за внимание!