

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

**Мейлер Л.Е.**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МОРСКОГО ПОРТА**

Методические указания по выполнению курсового проекта  
по дисциплине «Транспортные узлы, пути и гидротехнические сооружения»  
для курсантов всех форм обучения по направлению подготовки бакалавриата 26.03.01  
«Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства,  
профиль «Управление водными и мультимодальными перевозками»



Калининград  
Издательство БГАРФ  
2019

УДК 627.21(073)

**M45**

**Мейлер Л.Е. Проектирование элементов морского порта** : метод. указания / Л.Е. Мейлер – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2019. – 97 с. : рис. - 17, табл. - 44). – Библиогр.: с. 44.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Организация перевозок» БГАРФ 25 ноября 2018 г., протокол №156.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота.

**Рецензент:** Мойсеенко С.С., докт. пед. наук, канд. техн. наук,  
профессор, капитан дальнего плавания

## Содержание

1.	Цель, задачи и содержание курсового проекта (КП).....	4
2.	Задание на КП.....	4
3.	Компоновка территории порта.....	7
3.1	Зонирование территории порта.....	7
3.2	Районирование территории порта.....	9
3.3	Конфигурация причальной линии в плане.....	9
4.	Расчет параметров причалов.....	11
4.1	Параметры причалов, подлежащие расчету и обоснованию.....	11
4.2	Расчет количества причалов.....	11
4.3	Расчет длины причалов.....	18
4.4	Расчет глубины у причалов и возвышения кордона.....	20
5.	Компоновка портовых перегрузочных комплексов (ПК).....	22
5.1	Определение параметров ПК. Технологические схемы механизации по- грузо-разгрузочных работ (ПРР) по видам грузов.....	22
5.2	Расчет параметров крытых складов и открытых складских площадок.....	22
5.3	Параметры железнодорожного и автомобильного грузовых фронтов.....	31
6.	Компоновка акватории порта.....	34
6.1	Основные элементы акватории порта.....	34
6.2	Параметры внешней акватории.....	34
6.3	Подходной канал к порту.....	35
6.4	Вход в порт.....	37
6.5	Внутренняя акватория.....	38
6.6	Проектная глубина портовой акватории.....	42
6.7	Рейды для отстоя судов и перегрузочных операций.....	42
	Заключение.....	44
	Список использованных источников.....	44
	Приложение А. Титульный лист и лист 2 РПЗ.....	45
	Приложение Б. Задание на курсовой проект.....	47
	Приложение В. Топографические планы участков побережья.....	48
	Приложение Г. Схемы и характеристики заданных судов.....	54
	Приложение Д. Технологические схемы механизации ПРР.....	81
	Приложение Е. Схема внешней акватории.....	93
	Приложение Ж. Примерный чертеж «План порта».....	94
	Приложение З. Пример спецификации чертежа «План порта».....	95

## 1. Цель, задачи и содержание курсового проекта (КП).

1.1 Целью выполнения КП «Проектирование элементов морского порта» является освоение методов проектирования элементов инфраструктуры морского порта, закрепление знаний и проверка степени усвоения предмета в период самостоятельного изучения дисциплины «Транспортные узлы, пути и гидротехнические сооружения».

### 1.2 Задачи КП.

В КП требуется разработать план порта с рациональным расположением причальных и оградительных сооружений, удобными и отвечающими требованиям норм акваторией и входами (выходами) в порт. План порта разрабатывается, исходя из естественных условий побережья, взаимного расположения элементов перегрузочных комплексов (ПК), схем механизации судовых, вагонных и складских погрузо-разгрузочных работ (ППР). Определяется расположение элементов территории порта с нанесением линии причального фронта, складов, железнодорожных и автомобильных дорог. Компонуются элементы акватории порта с нанесением на плане оградительных сооружений, рейдов, фарватеров, подходного канала. К плану порта прилагается спецификация основных береговых сооружений и основных причалов. При разработке плана порта необходимо учесть рекомендации и требования по охране окружающей среды и селитебных районов.

Параметры основных элементов порта: причалов, складов, акватории, подходных каналов и подъездных путей рассчитываются в соответствии с «Руководством по технологическому проектированию морских портов» и «Нормами технологического проектирования морских портов» [1, 2, 3].

Для заданных значений грузооборотов и типов судов выбираются схемы механизации, устанавливается число механизированных линий и рассчитывается пропускная способность одного причала, их число в составе ПК, а также емкость и площадь складов (площадок).

### 1.3. Содержание КП.

#### 1.3.1 КП состоит из:

- расчетно-пояснительной записки (РПЗ), Титульный лист РПЗ оформляется по Приложению А.
- схемы внешней акватории (Приложение Е),
- чертежа плана порта на листе формата А1 (Приложение Ж),
- двух вариантов ПК (Приложение Д) на листах формата А3,
- спецификаций элементов порта Приложение З).

План порта, спецификация, схемы и РПЗ выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Во Введении РПЗ описываются задачи КП и дается краткий реферат выполненной работы.

## 2. Задание на КП (оформляется по Приложению Б).

2.1 Вариант исходных данных выбирается курсантом из Приложений В - Д: в соответствии с цифровым кодом, выдаваемым руководителем КП и оформляется согласно Приложению Б.

2.2 Топографический план участка побережья в горизонталях и изобатах в масштабе 1:10000 выбирается из Приложения В (первая цифра кода);

Стрелками с буквой *W* показано направление преобладающих ветров.

2.3 Район тяготения порта, число месяцев навигации  $n_m$  и коэффициент месячной неравномерности работы порта  $k_{мес}$  выбирается по вариантам табл. 1 (вторая цифра кода).

Таблица 1 - Район тяготения порта, число месяцев навигации  $n_m$ , коэффициент месячной неравномерности работы порта  $k_{мес}$

№ вар.	Порт	$n_m$	$k_{мес}$
1	Санкт-Петербург	10	1,22
2	Рига, Таллинн	11	1,15
3	Калининград	12	1,35
4	Мурманск	10	1,10
5	Диксон	5	1,30
6	Одесса	12	1,05
7	Новороссийск	12	1,28
8	Владивосток	12	1,35
9	Находка	12	1,20
10	Анадырь	6	1,46

2.4 Типы судов выбираются по вариантам таблицы 2, род груза, величина грузооборота, направления грузообработки/транспортных сообщений (океанские, каботажные) выбираются по вариантам табл. 3 (третья цифра кода). Схемы и характеристики заданных судов выбираются из Приложения Г<sup>123</sup>.

Таблица 2 - Варианты типов судов

№ варианта	№ судов	№ варианта	№ судов
1	1, 7, 15, 21, 25	8	5, 7, 10, 18, 21
2	2, 8, 16, 22, 26	9	4, 12, 17, 23, 26
3	3, 9, 17, 23, 25	10	3, 11, 20, 24, 25
4	4, 10, 13, 18, 24	11	1, 9, 14, 19, 22
5	5, 11, 19, 21, 26	12	1, 6, 12, 20, 21
6	6, 12, 17, 20, 23	13	4, 8, 13, 15, 23
7	1, 9, 15, 23, 25	14	5, 14, 18, 24, 26

Таблица 3 - Судно, род груза, величина грузооборота, направления грузообработки/транспортных сообщений

№ п/п	Типы судов	Наименование груза	Грузооборот $Q_{мес}$ тыс. т/мес.	Направления грузообработки/транспортных сообщений
1.	«Новгород»	ген.груз в мешках М-80	40	судно-склад/океанское
2.	«Иркутск»	ген.груз в кипах К-250	55	судно-вагон/каботаж
3.	«Пионер»	ген.груз в ящиках Я-50	45	судно-склад/океанское
4.	«Омск»	ген.груз смешанный	60	судно-вагон / каботаж
5.	«Белорецк»	металл в пачках	120	судно-вагон/океанское
6.	«Полтава»	оборудование	100	судно-склад/океанское
7.	«Джанкой»	руда	150	судно-склад/океанское
8.	«Звенигород»	руда	170	склад-судно/каботаж
9.	«Углеуральск»	руда	100	судно-склад/океанское
10.	«Советский художник»	уголь	125	судно-склад/океанское
11.	«Дмитрий Донской»	уголь	150	судно-склад/океанское
12.	«Ник. Вознесенский»	уголь	100	судно-склад/океанское

<sup>1</sup> в числителях даны характеристики по летнюю грузовую марку.

<sup>2</sup> данные для контейнеровозов приведены, исходя из средней загрузки 20-футового контейнера - 10 т.

<sup>3</sup> данные для лесовозов: в числителе при загрузке лесом, в знаменателе генеральным грузом.

Продолжение Таблицы 3

13.	«Миха Цхакая»	мин.-строй. материалы	140	судно-склад/каботаж
14.	«Капитан Панфилов»	кокс	130	судно-склад/каботаж
15.	«Петрозаводск»	пиломатериалы, пакет.	75	склад-судно/океанское
16.	«Вытегралес»	пиломатериалы, пакет.	100	вагон-судно/океанское
17.	«Николай Новиков»	пиломатериалы, пакет.	120	вагон-судно/океанское
18.	«Малоярославец»	пиломатериалы, пакет.	150	склад-судно/океанское
19.	«Влас Ничков»	лес круглый	80	склад-судно/каботаж
20.	«Игорь Грабарь»	лес круглый	100	склад-судно/каботаж
21.	«Симон Боливар»	контейнеры	60	судно-склад/океанское
22.	«Сестрорецк»	контейнеры	70	судно-склад/океанское
23.	«Александр Фадеев»	контейнеры	100	судно-склад/океанское
24.	«Пула»	контейнеры	80	склад-судно/океанское
25.	«Павлин Виноградов»	зерно	210	судно-склад/океанское
26.	«Капитан Кушнаренок»	зерно	250	судно-склад/океанское

2.5 Варианты номеров схем механизации (по Приложению Д) также задаются третьей цифрой кода по табл. 4.

Таблица 4 - Варианты схем механизации

№ вариантов													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6, 8	3, 4	5, 9	2, 8	1, 7	5, 6	1, 9	2, 6	1, 8	4, 6	4, 9	3, 8	6, 9	1, 8

2.6 Варианты судов технического и портофлота выбираются по табл. 5 (четвертая цифра кода), а типы судов, а также количество и назначение дополнительных причалов по табл. 6.

Таблица 5 - Варианты судов технического и портофлота

№ варианта	№ судна
1	1, 4
2	1, 3
3	1, 2
4	2, 3
5	2, 4
6	3, 4

Таблица 6 - Типы судов технического и портофлота

№ п/п	Типы судов	Назначение причала	Кол-во причалов	Размерения судов			
				длина $L$ , м	ширина $B$ , м	осадка $d$ , м	водоизмещение $\Delta$ , т
1.	Буксир портовый	портофлот	2	24,4	7,2	2,1	168
2.	Катер лоцманский	портофлот	2	20,5	5,4	1,8	88
3.	Катер рейдовый	местные линии	3	20,9	5,3	1,6	67

Продолжение Таблицы 6

4.	Судно пожарное	портофлот	2	41,0	9,3	2,5	530
5.	Бункеровщик - топливный	портофлот	2	52,0	10,5	4,1	1670

2.7 Данные по естественному режиму побережья выбираются по вариантам из табл. 7 (пятая цифра кода).

Таблица 7 – Естественные условия в районе порта

Параметр	№ варианта				
	1	2	3	4	5
Расчетная высота волны 3% обеспеченности $h_{3\%}$ , м	0,6	1,2	2,8	3,5	1,7
Угол между направлением волны и курсовым углом судна $\beta$ , град.	50	15	30	0	70
Тип грунта	ил	скальный	глина	песок	гравий
Скорость течения $v_{теч}$ , м/с	0	1,5	2,2	0,6	1,8
Угол направления течения $\delta$ , град	30	25	63	82	45
Плотность воды $\rho$ т/м <sup>3</sup>	1,025	1,018	1,022	1,014	1,020

2.8 Пример расшифровки кода исходных данных: 3.4.2.3.5.

Цифры кода означают: 3 – схема №3 топографического плана; 4 – 4-й вариант характеристик порта: Калининград,  $n_m = 12$ ,  $k_{мес} = 1,35$ ; 2 – 2-ой вариант типов судов, грузооборота и схем механизации.

Таблица 8 – Пример расшифровки кода Задания на КП

№	Типы судов	Наименование груза	Грузооборот $Q_{мес}$ , тыс. т/мес.	Направления грузообработки и транспортных сообщений
2.	«Иркутск»	ген. груз в кипах К-250	55	судно-вагон\каботаж
8.	«Звенигород»	руда	170	склад-судно/каботаж
16.	«Вытегралес»	пиломатериалы, пакетир.	100	вагон-судно/океанское
22.	«Сестрорецк»	контейнеры	70	судно-склад/океанское
26.	«Петрозаводск»	зерно	250	судно-склад/океанское
Схемы механизации			№3 и №4	

3 – 3-й вариант судов портофлота; 5 – 5-й вариант естественных условий.

2.9 Характеристики судов по заданию на КП (грузовместимость, количество грузовых помещений и люков, наибольшая длина и ширина, осадка по летнюю грузовую марку) представить в табл. 9.

### 3. Компоновка территории порта

#### 3.1 Зонирование территории порта

3.1.1 В состав морского порта, как правило, входят следующие территориальные зоны:

- операционные зоны перегрузочных комплексов;

- производственные зоны технологических районов порта;
- зоны общепортовых объектов;
- зоны пассажирских операций;
- предпортовая зона.

Операционные зоны, производственные зоны технологических районов порта и зоны общепортовых объектов входят в состав режимной (огражденной) территории порта.

Таблица 9 – Характеристики судов по заданию на КП

№ п/п	Тип, название судна	Грузо-вместимость $W$ , м <sup>3</sup> (конт)	Длина наибольшая $L_{нб}$ , м	Ширина наибольшая $B_{нб}$ , м	Осадка $d$ , м	Кол-во грузовых трюмов (люков) $n_{л}$
1.						
...						
5.						

3.1.2 Операционные зоны ПК включают основные производственные сооружения, непосредственно реализующие перегрузочный процесс: причальные сооружения, склады, перегрузочное оборудование, грузовые фронты железнодорожного и автомобильного транспорта. Размеры этих зон определяются в соответствии с технологической схемой механизации ПРР. К операционной зоне относятся территории пирсов, по обе стороны которых расположены грузовые причалы, независимо от ширины пирсов. Ширина таких пирсов зависит от размеров операционных зон причалов, расположенных по обе стороны пирса.

3.1.3 Производственные зоны технологических районов располагают, как правило, смежно с операционными зонами ПК, за их пределами и предназначены для размещения объектов общерайонного назначения, в частности:

- крытые и открытые склады, которые невозможно разместить в операционных зонах из-за недостатка территории;
- железнодорожные районные парки (как исключение);
- все производственные и вспомогательные объекты (ремонтно-механические мастерские, гаражи погрузчиков, материальные и инвентарные склады, столовые, административно-конторские и бытовые помещения).

3.1.4 Зоны общепортовых объектов предназначены для размещения объектов и служб, деятельность которых связана с портом в целом и комплексным обслуживанием судов транспортного флота: базы портового флота, центральные мастерские, центральный материальный склад, другие вспомогательные здания и помещения общепортового назначения, объекты комплексного обслуживания транспортного флота, бункеровочные нефтебазы. Зоны общепортовых объектов могут состоять из отдельных территориально удаленных участков.

3.1.5 Зона пассажирских операций включает пассажирские причалы с примыкающей территорией, пассажирский вокзал и привокзальную площадь, вспомогательные здания и объекты, предназначенные для посадки/высадки и обслуживания пассажиров. В данном КП не приводится.

3.1.6 Предпортовые зоны, на которые не распространяется контрольно-пропускной режим, предназначаются для размещения тех объектов общепортового назначения и комплексного обслуживания судов, которые нецелесообразно располагать в зонах общепортовых объектов на режимной территории, однако нахождение которых вблизи порта необходимо (администрация порта, узел связи порта, портовая таможня,

инспекция морского Регистра, стоянки индивидуальных автомобилей и т. п.). В данном КП не приводится.

3.1.7 Зоны портовой территории следует показать на чертеже «План порта» различной штриховкой или цветом.

### 3.2 Районирование территории порта

3.2.1 Исходя из условий рациональной компоновки территории порта, необходимо грузовые причалы и ПК сходной специализации сосредоточить в одном месте, объединив их в самостоятельные специализированные районы, в частности, применительно к данному КП.

- район генеральных грузов, включающий в себя причалы по переработке тарно-штучных грузов открытого и закрытого хранения, пакетированных и непакетированных, металлогрузов, оборудования и т.п.;

- район массовых навалочных грузов (уголь, руда, песок, щебень и т.п.);

- район зерновых грузов;

- район для перегрузки контейнеров;

- район лесных грузов (пиломатериалы, круглый лес),

3.2.2 При размещении районов различного назначения рекомендуется:

- смежное расположение ПК с примерно одинаковой шириной территории;

- районы, принимающие крупнотоннажные суда, располагать на участках с большими естественными глубинами;

- участок базирования портового флота размещать в защищенной от волнения части порта (по возможности ближе к воротам порта), в разрывах между смежными ПК, на торцах пирсов;

- смежное расположение для районов генеральных грузов с районами лесных, зерновых грузов и пассажирским районом;

- не допускать смежного расположения районов генеральных и навалочных грузов.

- районы, на которых перерабатываются пылящие грузы, должны размещаться с подветренной стороны по отношению к другим районам, т.е. при расположении ПК учитывать влияние преобладающих направлений ветров, обозначенных стрелкой на топографическом плане участка побережья (Приложение В). Рекомендованное расположение ПК показано на рис. 1.

Назначение ПК
Оборудование, металлогрузы
Тарно-штучные грузы
Контейнеры
Пиломатериалы
Круглый лес
Зерновые грузы
Руда
Мин.-строй. материалы
Уголь, кокс

Рисунок 1 – Рекомендуемое расположение ПК

При компоновке территории порта с целью устранения отрицательного воздействия одних грузов на другие, а также на портовый персонал и пассажиров, должны быть предусмотрены разрывы между районами ПК различного назначения, показанные в табл. 10. Разрывы в выбранном масштабе показываются на чертеже «План порта».

### 3.3 Конфигурация причальной линии в плане

3.3.1 Конфигурация причальной линии в плане может иметь один из следующих видов:

- фронтальный, вдоль береговой черты;
- пирсовый, с выносом причального фронта в акваторию;
- ковшовый, с врезкой причального фронта в территорию.

Таблица 10 – Разрывы между ПК, м

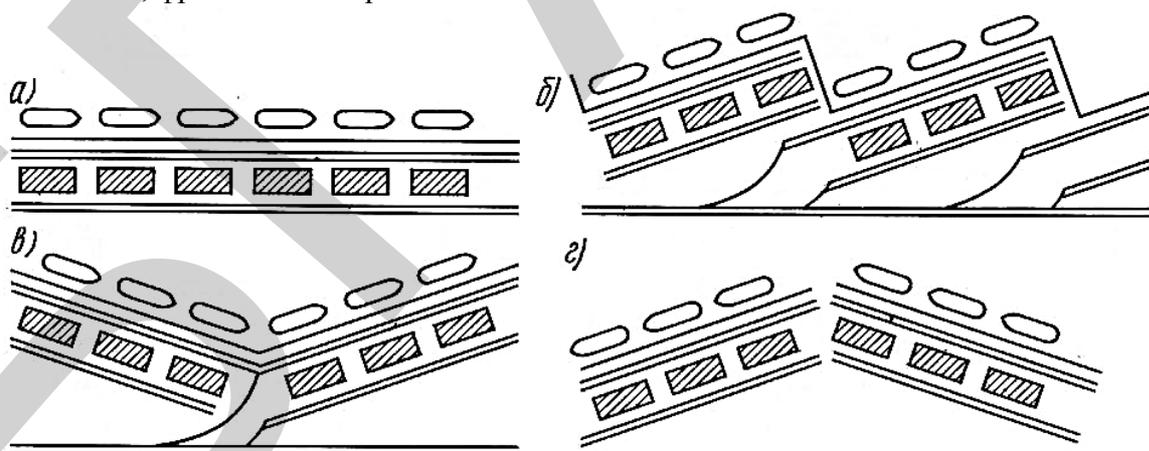
№	Назначение ПК	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тарно-штучные грузы		0	0	0	200	200	100	0	0
2	Оборудование, металлогрузы	0		0	0	100	100	100	0	0
3	Пиломатериалы	0	0		0	100	100	100	0	0
4	Зерновые грузы	0	0	0		300	300	100	0	0
5	Уголь, кокс	200	100	100	300		0	0	100	0
6	Руда	200	100	100	300	0		0	100	0
7	Мин.-строй. материалы	100	100	100	100	0	0		100	0
8	Контейнеры	0	0	0	0	100	100	100		0
9	Круглый лес	0	0	0	0	0	0	0	0	

3.3.2 При фронтальном расположении группа причалов располагается по прямой, либо по ломаной линии, либо может располагаться в виде уступов, как схематично показано на рис. 2.

При пирсовом начертании причалы располагаются по контуру территории или конструкции, выступающей в акваторию, при этом ось пирса располагается под углом  $90^\circ \div 120^\circ$  к береговой линии, как схематично показано на рис. 3. Допускается строительство пирсов как прямолинейных, так и уступами.

При ковшовом начертании причалы располагаются по контуру врезанных нормально или под углом в берег портовых бассейнов, как схематично показано на рис. 4.

Конфигурация причальной линии может приобретать смешанный вид: пирсово-ковшовый, фронтально-пирсовый и т.п.



а) прямое; б) ступенчатое; в) с изломом в сторону территории порта;  
г) с изломом в сторону акватории порта

Рисунок 2 – Варианты фронтального расположения причалов

Конфигурация причальной линии в данном КП выбирается применительно к заданному топографическому плану побережья и расчету общей длины причальной линии. Рекомендуемая конфигурация причальной линии грузовых ПК приведена в табл.11.

#### 4. Расчет параметров причалов

##### 4.1 Параметры причалов, подлежащие расчету и обоснованию

4.1.1 По назначению причалы подразделяются на грузовые, пассажирские и вспомогательные причалы, используемые для выполнения вспомогательных операций грузовых и пассажирских судов, стоянки судов портофлота и проведения бункеровки судов. Параметрами, подлежащими расчету и обоснованию для всех типов причалов, являются:

- количество причалов;
- длина причала;
- глубина у причала;
- возвышение кордона причала;

##### 4.2. Расчет количества причалов

4.2.1 Количество взаимозаменяемых причалов  $N_{пр}$  определяют для расчетного грузооборота в месяц наибольшей работы по формуле:

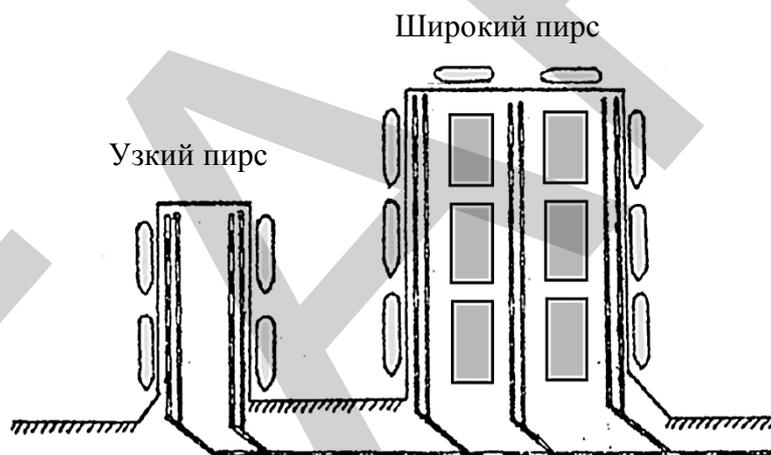


Рисунок 3 – Варианты пирсового расположения причалов

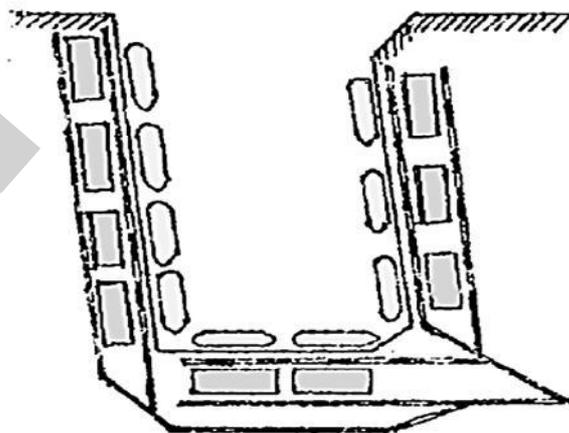


Рисунок 4 – Варианты ковшового расположения причалов

$$N_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{мес.}}}{30 \cdot P_{\text{сут}} \cdot k_{\text{мет}} \cdot k_{\text{зан}}}, \text{ед.} \quad (1)$$

где:  $Q_{\text{мес.}}$  – расчетный грузооборот причалов в месяц наибольшей работы, т/мес или конт/мес. для контейнерного терминала (принимается по заданию на КП);  $P_{\text{сут}}$  – суточная интенсивность грузовых работ при обработке расчетных типов судов, т/сут.;  $k_{\text{мет}}$  – коэффициент использования бюджета рабочего времени причала, учитывающий простои причала по метеорологическим факторам в месяц наибольшей работы (принимается по табл. 12);  $k_{\text{зан}}$  – коэффициент занятости причалов обработкой судов.

Таблица 11 – Характеристика конфигураций причальной линии

Тип причального фронта	Достоинства	Недостатки
В линию	Простота, малая стоимость постройки, удобная компоновка территории, простота швартовки	Растянность порта, увеличение длины оградительных сооружений и подъездных путей, осложнение подачи вагонов к причалам
Ломаная линия		Увеличенные расстояния между причалами, менее удобное размещение складов
Ступенчатая	Удобная компоновка подъездных путей, удобства обработки накатных судов (с носа или с кормы)	Сложнее и дороже постройка
Широкий пирс	Более компактная территория порта, уменьшение длины оградительных сооружений, больше глубины у причалов	Высокая стоимость постройки, торцевую часть пирса неудобно использовать под грузовые причалы, оторванность от причалов тыловых складов
Узкий пирс	Простота и небольшая стоимость постройки	Удалённость складов от причалов.
В широком бассейне	Удобство маневрирования в бассейне Защита от волнения и течения	Сложность очистки акватории от льда и сточных вод.
В узком бассейне	Возможность создания доков (исключение влияния колебаний уровня воды у причала). Защита от волнения и течения	ограничение свободы маневров у причалов

4.2.2 Суточную интенсивность грузовых работ на морском грузовом фронте  $P_{\text{сут}}$  определяют, исходя из продолжительности грузовых работ и вспомогательных производственных операций при обработке данного типа судна, по формуле:

$$P_{\text{сут}} = \frac{24 \cdot D_{\text{расч.}}}{t_{\text{гр}} + t_{\text{п.с.}}}, \text{т/сут.} \quad (2)$$

где:  $D_{\text{расч.}}$  – расчетная загрузка для каждого вида груза и заданного типа судна, т или конт;  $t_{\text{гр}}$  – время на стоянку судна под грузовыми операциями, ч.;  $t_{\text{п.с.}}$  – время на производственные стоянки судна (швартовка, отшвартовка, открытие, закрытие люков, оформление грузовых документов и т.п. операции), ч.

Численные значения коэффициента использования бюджета рабочего времени причала  $k_{\text{мет}}$ , приведенные в табл. 12, учитывают простои причала по метеорологическим факторам: скорость ветра более 15 м/с; осадки (дождь и снегопад);

плотность тумана при видимости менее 100 м; температура наружного воздуха, при которой прекращаются работы или устанавливаются перерывы для обогрева рабочих.

Таблица 12 – Коэффициент использования бюджета рабочего времени причала  $k_{мет}$

№ п/п	Порт	Штучные и навалочные грузы, боящиеся влаги	Навалочные грузы и прочие, хранящиеся на открытых площадках	Зерновые грузы	Экспортные пиломатериалы
1	Санкт-Петербург	0,80	0,90	0,85	0,75
2	Рига, Таллинн	0,85	0,95	0,85	0,80
3	Калининград	0,85	0,95	0,85	0,80
4	Мурманск	0,70	0,85	0,80	0,65
5	Диксон	0,50	0,65	0,70	0,40
6	Одесса	0,90	0,90	0,95	0,85
7	Новороссийск	0,85	0,85	0,90	0,80
8	Владивосток	0,85	0,95	0,90	0,85
9	Находка	0,85	0,85	0,90	0,80
10	Анадырь	0,60	0,75	0,95	0,60

Коэффициент занятости причалов обработкой судов  $k_{зан}$  принимается для терминалов: универсального назначения – 0,6÷0,7; специализированных для навалочных и насыпных грузов – 0,5÷0,6.

4.2.3 Расчетная загрузка судна определяется в зависимости от его типа, вида груза и схемы загрузки судна для универсальных судов, углерудовозов по формуле:

$$D_{расч.} = \frac{W}{\mu \cdot k_{тр}}, \text{ т} \quad (3)$$

где:  $D_{расч.}$  – расчетная грузоподъемность судна, т;  $W$  – грузоподъемность судна, т (по заданию на КП и Приложению Г);  $\mu$  – удельный погрузочный объем груза, м<sup>3</sup>/т;  $k_{тр}$  – коэффициент плотности трюмной укладки груза, определяемый по табл. 13.

Таблица 13 - Осредненные значения удельного погрузочного объема  $\mu$  и коэффициента плотности укладки грузов  $k_{тр}$

№	Наименование груза	$\mu$ , м <sup>3</sup> /т	$k_{тр}$
1.	Генеральные		
1.1	в мешках	1,91	1,07
1.2	в кипах	2,16	1,12
1.3	в ящиках	2,63	1,15
1.4	смешанный	2,51	1,18
1.5	металл и оборудование	0,99	1,00
2.	Навалочные		
2.1	руда	0,58	1,00
2.2.	уголь	1,15	1,00
2.3.	кокс	1,35	1,00
2.4.	мин.-строит. материалы (м.с.м.)	0,77	1,00
3.	Лесные		
3.1	пиломатериалы	1,98	1,15
3.2	лес круглый	1,95	1,18
4.	Зерновые	1,50	1,00

Время занятости причала под грузовыми операциями  $t_{гр}$  определяется из отношения расчетной загрузки каждого типа судна к чистой интенсивности обработки судна по формуле:

$$t_{гр} = \frac{D_{расч}}{P_{м.л.} \cdot n_{м.л.}}, \text{ ч.} \quad (4)$$

4.2.4 Для крановых схем механизации эксплуатационная производительность одной механизированной линии для заданного вида груза  $P_{м.л.}$  определяется по формуле:

$$P_{м.л.} = \frac{КНВ}{t_{см}}, \text{ т/ч} \quad (5)$$

где: КНВ - комплексная норма выработки одной технологической механизированной линии для принятой схемы механизации, т/см или м<sup>3</sup>/см, принимаемые по табл. 14;  $t_{см}$  - время одной рабочей смены (7,5 час.).

Таблица 14 - Комплексная норма выработки (КНВ) одной механизированной линии

№ п/п	Наименование груза	Способ перевозки	Вариант работы	КНВ, т (м <sup>3</sup> )/см	Схема механизации
1	генеральный	пакетно	судно-склад и обратно	365	№1,2
	смешанный		судно-вагон и обратно	295	
2	грузы в мешках М-80	пакетно	судно-склад и обратно	360	
			судно-вагон и обратно	285	
3	хлопок в кипах К-250	поштучно	судно-склад и обратно	235	
			судно-вагон и обратно	180	
4	бумага в рулонах БР-300	поштучно	судно-склад и обратно	330	
			судно-вагон и обратно	290	
5	грузы в ящиках Я-50	пакетно	судно-склад и обратно	335	
			судно-вагон и обратно	305	
6	оборудование и металлогрузы	пакетно	судно-склад и обратно	390	№3
			судно-вагон и обратно	285	
7	металл в плитках ММ-50	пакетно	судно-склад и обратно	375	
			судно-вагон и обратно	330	
8	металл в чушках ММ-4	поштучно	судно-склад и обратно	710	
		эл.магнит	судно-вагон и обратно	470	
9	металл в пачках ММ-1,2	пакетно	судно-склад и обратно	720	
			судно-вагон и обратно	550	
10	металл в связках, трубы	пакетно	судно-склад и обратно	525	
			судно-вагон и обратно	425	
13	уголь	навалом	судно-склад	1550	кран   №6

Продолжение Таблицы 14

			склад-судно	1900	г\п 10т	№6
14	уголь	навалом	судно-склад	2140	кран	
			склад-судно	3080	г\п 32т	
15	руда	навалом	судно-склад	1690	кран	
			склад-судно	2280	г\п 10т	
16	мин. строй. материалы	навалом	судно-склад	2810	кран	
		грейфер	склад-судно	3720	г\п 32т	
17	кокс	навалом	судно-склад	680	кран	
			склад-судно	1030	г\п 10т	
11	пиломатериалы * ЛП-25	пакетно	склад-судно	390	№4,5	
			вагон-судно	300		
12	лес круглый*	поштучно	склад-судно	490		
	ЛК-6,9, ЛБ-3	грейфер	вагон-судно	440		
18	зерно	навалом	судно-элеватор	4990	№7 (мех. перегружателя на портале)	

Рассчитанные значения  $P_{м.л.}$  одной механизированной линии по каждому виду груза для крановых схем механизации приводятся в табл. 15.

Таблица 15 - Эксплуатационная производительность одной механизированной линии

№ п/п	Судно	Груз	КНВ, т/см или м <sup>3</sup> /см	$P_{м.л.}$ т/ч
1.				
...				
5.				

Расчетное число механизированных линий грузообработки судна принимается:

– для генеральных грузов, металла, лесных грузов  $n_{м.л.} = n_l - 1$ ;

– для навалочных грузов (уголь, руда, кокс, зерно)  $n_{м.л.} = n_l - 2$ ;

Время на производственные стоянки судна  $t_{п.с.}$  определяется по табл. 16.

4.2.5 Количество причалов  $N_{пр}$  для ПК, специализирующегося на перегрузке контейнеров со схемами механизации № 8, 9 по Приложению Д. определяется по формуле (1), где  $Q_{мес.}$  – величина контейнерооборота причального фронта в месяц наибольшей работы (конт.), принимаемая по Заданию на КП.

Суточная интенсивность грузовых работ для контейнеровозов определяется по формуле:

$$P_{сут} = \frac{2 \cdot 24 \cdot D_{конт.}}{t_{гр} + t_{п.с.}} \cdot k_{исп}, \text{ конт./сут.} \quad (6)$$

где:  $D_{конт.}$  – расчетная контейнеровместимость судна-контейнеровоза;  $k_{исп} = 0,85$  – коэффициент использования контейнеровместимости судна.

Таблица 16 – Время занятости причала вспомогательными производственными операциями  $t_{пс}$ .

Грузы	Дедвейт судна $DW$ , т	Погрузка, ч. (склад-судно)	Выгрузка, ч. (судно-склад)
Генеральные	до 1500	6,0	4,5
	1501-3000	6,5	5,0
	3001-5000	7,0	5,5
	5001-8000	8,5	6,0
	8001-12000	9,0	7,0
	12001-16000	10,0	7,5
	более 16000	11,0	8,0
Навалочные	до 1500	4,0	3,5
	1501-3000	4,5	4,0
	3001-5000	5,0	4,5
	5001-8000	5,5	5,5
	8001-12000	6,0	6,0
	12001-16000	6,5	7,0
	16001-30000	7,0	7,5
	30001-50000	8,0	8,0
	более 50000	8,5	8,5
Лесные	до 1500	10,0	6,0
	1501-3000	10,5	6,5
	3001-5000	11,0	7,5
	5001-8000	14,0	8,5
	8001-12000	14,5	9,5
	12001-16000	15,0	10,0
	более 16000	15,5	10,5

Коэффициент занятости причалов, специализированных для обработки контейнерных судов  $k_{зан}$ , принимается 0,4÷0,5.

Время занятости причала выполнением грузовых работ  $t_{гр}$  при обработке судна-контейнеровоза определяют по формуле:

$$t_{гр} = \frac{2 \cdot D_{конт} \cdot k_{исп}}{M_{инт}}, \text{ ч.} \quad (7)$$

где:  $M_{инт}$  – чистая интенсивность грузовых работ:

$$M_{инт} = P_{м.л.} \cdot n_{м.л.} \cdot k_{конц}, \text{ конт./ч.} \quad (8)$$

где:  $P_{м.л.}$  – эксплуатационная производительность технологической линии, конт/ч;  $n_{м.л.}$  – количество технологических линий;  $k_{конц}$  – коэффициент, учитывающий снижение производительности в зависимости от одновременно работающих на одном судне причальных контейнерных перегружателей, принимаемые по табл. 17:

Эксплуатационная производительность технологической линии определяется по формуле

$$P_{м.л.} = \frac{P_{тех} \cdot k_{тех-экс}}{1,067}, \text{ конт/ч.} \quad (9)$$

где:  $P_{м.л.}^{тех}$  – техническая производительность технологической линии, конт./ч. принимается:

– 25÷30 конт./ч. при использовании причального контейнерного перегружателя для судов вместимостью до 400 конт.;

– 28 ÷ 32 конт./ч. при использовании причального контейнерного перегружателя для судов вместимостью до 1400 конт.;

– 30 ÷ 50 конт./ч при использовании причального контейнерного перегружателя для судов вместимостью до 2500 конт.;

$k^{тех-экс}$  – коэффициент, учитывающий переход от технической к эксплуатационной производительности технологической линии, принимается:

– при механизированном способе производства грузовых работ  $k^{тех-экс} = 0,75$ ;

– при автоматизированном  $k^{тех-экс} = 0,9$ ;

1,067 — коэффициент, учитывающий время обеденного перерыва.

Таблица 17 - Параметры контейнерного терминала

Тип судна-контейнеровоза	Рекомендуемое количество технологических линий, $n_{м.л.}$	Коэффициент, учитывающий снижение производительности при увеличении одновременно работающих причальных контейнерных перегружателей, $k_{конц}$
До 1000	2	1,00
СК-1000-1700	3	1,00
СК-1700-2500	4	0,95
СК-2500-4000	4	0,95

Среднее расчетное время занятости контейнерного причала под вспомогательными производственными операциями на расчетном судне, не совмещаемыми с основными  $t_{пс}$  (швартовка с маневрами, отшвартовка с маневрами, перестановка от причала к причалу, оформление прихода и отхода, оформление грузовых документов) принимают по табл. 18.

Таблица 18 – Время занятости контейнерного причала вспомогательными производственными операциями  $t_{пс}$ .

Направление транспортных сообщений	Контейнеровместимость судна, TEU	Погрузка, ч. (склад-судно)	Выгрузка, ч. (судно-склад)
Океанское и каботаж	до 1000	6,0	2,7
	1001÷1700	6,0	2,7
	1701÷2500	6,7	2,7
	2501÷4000	7,0	3,5

4.2.6 Полученные в результате расчетов дробные значения количества всех типов причалов  $N_{пр}$  следует округлить до ближайшего большего целого числа.

Годовая (навигационная) пропускная способность причала определяется по формуле:

$$P_{год} = \frac{30 \cdot k_{мет} \cdot k_{зан} \cdot P_{сут}}{k_{мес}} \cdot n_{нав.} \text{ Т/год или конт/год} \quad (10)$$

где:  $k_{\text{мес}}$  – коэффициент месячной навигационной неравномерности загрузки причалов (принимается по заданию на КП);  $n_{\text{м.л.}}$  – период навигации, мес. (принимается по заданию на КП).

Расчетные данные по количеству причалов и их пропускной способности для заданного грузооборота сводятся в табл. 19.

Таблица 19 – Расчетные параметры ПК

№ п/п	Тип, название судна	$W$ , м <sup>3</sup> (конт)	$P_{\text{м.л.}}$ т/ч конт/ч	$Q_{\text{мес.}}$ т/мес. конт/мес.	$n_{\text{м.л.}}$ , ед.	$D_{\text{расч.}}$ т, конт	$P_{\text{год}}$ т/год, конт/год	$N_{\text{пр}}$ ед.
1.								
...								
5.								

#### 4.3 Расчет длины причалов

4.3.1 Проектной длиной причала  $L_{\text{пр}}$  считается расстояние между границами причала, измеряемое по длине кордона. Проектная длина причала рассчитывается как сумма соответствующей унифицированной длины расчетного судна  $L_{\text{ун}}$  и запасов свободной длины причала -  $t$  и расстояния -  $e$ , необходимого для безопасной швартовки судна к каждому причалу. Унифицированные длины расчетных судов  $L_{\text{ун}}$  показаны в табл. 20. Причал должен иметь длину, обеспечивающую свободную стоянку расчетного типа судна наибольшей длины и достаточные размеры участков по носу и корме для производства швартовых операций. Размеры этих участков зависят от положения причала на причальном фронте (концевой или промежуточный причал) и от конфигурации причального фронта в плане, схематично показанного в табл. 21.

Таблица 20 – Унифицированные длины расчётных судов  $L_{\text{ун}}$

Осадка судна по летнюю грузовую марку $d$ , м	Унифицированные длины расчетных судов, м			
	контейнеровозов	универсальных для генеральных грузов	лесовозов	балкеров и нефтерудовозов
18	-	-	-	290
17	-	-	-	280
16	-	-	-	270
15	-	-	-	260
14	300	-	-	250
13	290	-	-	240
12	270	-	-	220
11	250	200	230	200
10	225	180	200	180
9	200	160	170	160
8	170	140	150	140
7	140	120	125	130
6	120	100	100	110
5	100	90	80	90
4	-	80	70	70

Порядок определения расчетной длины судна следующий:

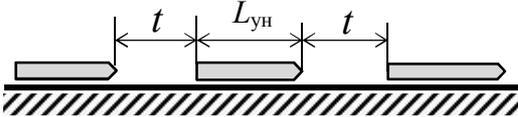
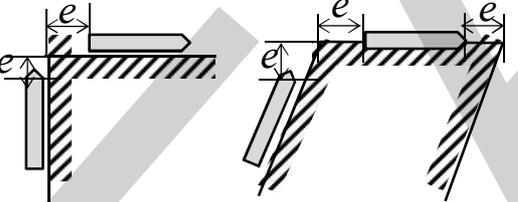
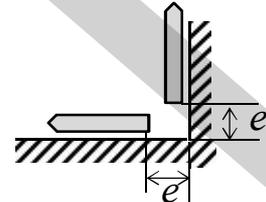
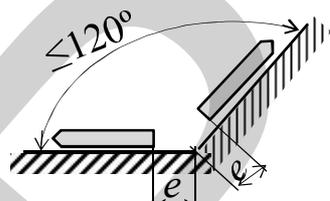
- на основании осадки расчетного судна выбираются ближайшее значение осадок и соответствующее ей значение унифицированных длин судов.

- определяется расчетная длина судна путем интерполяции подобранных величин.

Запас свободной длины причала представляет собой для причалов расположенных:

- внутри прямолинейного участка причального фронта, как расстояние  $t$  между двумя стоящими у смежных причалов судами;
- с края прямолинейного участка причального фронта – величину  $t/2 + e$ , где  $e$  – расстояние между судном и концом данного участка;
- одиночно величиной  $2 \cdot e$ .

Таблица 21 – Запас свободной длины причала

Схема постановки судна	Запас свободной длины причалов при унифицированной длине расчетного судна, $L_{ун}$ , м				
	более 300	300-201	200-151	150-100	менее 100
<p>1. Расстояние между судами <math>d</math></p> 	30	25	20	15	10
<p>2. Расстояние <math>e</math> между судном и концом прямолинейного участка причального фронта в зависимости от расположения причального фронта</p> 	30	25	20	10	5
	45	30	25	20	15
	30	20	15	15	10

Длина причала, расположенного внутри прямолинейного участка причальной линии (промежуточного) определяется по формуле:

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{ун}} + t, \text{ м} \quad (11)$$

Длина причала, расположенного в конце прямолинейного участка причальной линии (концевого) определяется по формуле:

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{ун}} + \frac{t}{2} + e, \text{ м} \quad (12)$$

В случае смежного расположения на прямолинейном участке причального фронта двух судов, по своей длине относящихся к разным группам, длина причала определяется:

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{ун}} + (t_1 + t_2)/2, \text{ м} \quad (13)$$

где:  $t_1$  и  $t_2$  - запас свободной длины для первого и второго судна, м.

Длина одиночного торцевого причала равна:

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{ун}} + 2 \cdot e, \text{ м} \quad (14)$$

Если предполагается швартовка судов носом или кормой, то длина причала для каждого судна принимается равной:

$$L_{\text{пр}} = 2 \cdot B_{\text{нб}}, \text{ м} \quad (15)$$

Длина береговых вспомогательных причалов равна длине соответствующих грузовых причалов.

Длина причального фронта порта  $L_{\text{пр.фр.}}$  определяется как сумма длин всех причалов  $\sum L_{\text{пр}i}$  по формуле:

$$L_{\text{пр.фр.}} = \sum L_{\text{пр}i}, \text{ м} \quad (16)$$

#### 4.4 Расчет глубины у причалов и возвышения кордона

4.4.1 Проектной глубиной причала считается принятая на перспективу глубина от отсчетного уровня.

Порядок определения проектной глубины причала:

- устанавливается расчетное значение проектной глубины причала как сумма осадки расчетного судна и запасов глубины по формуле:

$$H_{\text{пр}} = (d + \delta d) + z_0 + z_1, \text{ м} \quad (17)$$

где:  $\delta d$  – поправка на изменение плотности (солёности) воды, м, определяемый по табл. 22;  $z_0$  - запас на крен и дифферент судна вследствие неправильной его загрузки, перемещения груза, а также при циркуляции судна, м, определяемый по табл. 23;  $z_1$  – минимальный навигационный запас, м, определяемый по табл. 24;

Таблица 22 – Поправки к осадке судна на плотность/солёность воды

Плотность воды т/м <sup>3</sup>	Солёность воды %	Поправка $\delta d$ , м.
1,025	32	0,000
1,020	26	+ 0,004·d
1,015	20	+ 0,008·d
1,010	13	+ 0,012·d
1,005	7	+ 0,016·d
1,000	0	+ 0,020·d

Таблица 23 – Запас на крен судна  $z_0$

Тип судов	Величина запаса в долях ширины судна $B_{нб}$ , м
Сухогрузные и комбинированные	0,026
Лесовозы	0,044

Таблица 24 – Навигационный запас  $z_1$

Грунт дна	Величина запаса, м	
	на входе в порт и на входном и внешнем рейдах	на всех прочих участках внутренней акватории
Ил	0,04 $d$	0,03 $d$
Наносный грунт (песок заиленный, ракушка, гравий)	0,05 $d$	0,04 $d$
Слежавшийся грунт (плотный песок, глина)	0,06 $d$	0,05 $d$
Скальный грунт (валуны, сцементированные породы - песчаники, известняки, мел и др.)	0,07 $d$	0,06 $d$

Затем на основании расчетного значения проектной глубины причала из сетки унифицированных значений глубин, показанных в табл. 25 выбирается глубина для данного причала с округлением расчетного значения в большую сторону и окончательно устанавливается проектная глубина причала.

Таблица 25 - Унифицированная (проектная) глубина у причала  $H_{ун}$ , м

	Перегрузочный комплекс для					
	контейнеров	генеральных и лесных грузов, в т.ч. для накатных судов	навалочных грузов	грузов в судах смешанного и внутреннего плавания	морских паромных переправ	портового флота
Океанское	11,50	9,75	13,00	-	-	-
	13,00	11,50	15,00	-	-	-
	15,00	13,00	16,50	-	-	-
	-	-	18,00	-	-	-
	-	-	20,00	-	-	-
Каботаж	8,25	6,50	8,25	5,00	5,00	-
	9,75	8,25	9,75	6,50	6,50	-
	11,50	9,75	11,50	-	8,25	-
	-	11,50	13,00	-	9,75	-
	-	-	15,00	-	-	-
Местное	6,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

4.4.2 Возвышение кордона (отметка) причала - величина возвышения прикордонной территории над уровнем отсчета. Проектное значение возвышения кордона причала на защищенных от волнения акваториях устанавливается сравнительным расчетом по основной и поверочной нормам. По основной норме устанавливается возвышение кордона причала относительно уровня отсчета из условия обеспечения удобства стоянки судов у причала и проведения погрузочно-разгрузочных

работ при средних уровнях воды, а по поверочной норме определяется возвышение кордона относительно уровня отсчета, обеспечивающее незатопляемость территории причала при максимальных уровнях. Наибольший из полученных результатов принимается за проектное значение возвышения кордона причала.

В данном КП принять для неприливных морей по основной норме возвышение кордона причала над средним многолетним уровнем воды не менее 2,0 м для грузовых причалов и не менее 1,2 м для причалов портового флота.

## 5. Компонировка портовых перегрузочных комплексов (ПК)

### 5.1 Определение параметров ПК. Технологические схемы механизации погрузо-разгрузочных работ (ПРР) по видам грузов

5.1.1 Схемы механизации ПРР выбираются из Приложения Д (рис. Д1 – Д7). На чертежах приводятся схемы механизации ПК для двух видов грузов и типов судов, определенных заданием на КП. На листах формата А3 в масштабе размерений соответствующих судов вычерчиваются разрезы и планы указанных схем механизации ПК в привязке к общему плану порта, т.е. эти ПК должны быть показаны на чертеже «План порта».

5.1.2 Размещение элементов ПК (технологического и перегрузочного оборудования, складов, железнодорожных путей, автомобильных дорог и т.п.) на прикордонном и тыловом фронтах производится в соответствии с выбранными схемами механизации и учитывается при разработке компоновки порта.

5.1.3 Определение параметров ПК производится применительно к каждому перегружаемому роду груза. Для каждой выбранной схемы механизации ПК (по Приложению Д) в зависимости от числа механизированных линий, приводится перечень необходимого технологического и перегрузочного оборудования с указанием технических характеристик.

## 5.2 Расчет параметров крытых складов и открытых складских площадок

### 5.2.1 Склады ПК универсального назначения с крановыми схемами механизации предназначены для накопления и краткосрочного хранения судовых партий груза при отправлении из порта морем, вагонных партий при отправлении из порта железной дорогой или автомобильных партий при отправлении из порта автотранспортом. На складах следует обеспечить прием грузов, доставляемых с грузовых фронтов, их хранение и накопление, подготовку к отправке морским или смежными видами транспорта, а также сезонное накопление грузов для терминалов с сезонной навигацией.

Основными параметрами склада потребная являются площадь, вместимость и допустимая технологическая нагрузка от хранимого груза на покрытие склада.

Потребную площадь крытых и открытых складов  $P$  определяют по формуле:

$$P = \frac{E}{q \cdot k_{и}} , \text{ т (конт)} \quad (18)$$

где:  $E$  – расчетная вместимость склада, т;  $k_{и}$  – коэффициент использования площади складов для непосредственного хранения грузов;  $q$  – технологическая нагрузка от складированного груза, кПа.

Расчетная вместимость склада  $E$  определяется с учетом чистой грузоподъемности расчетного судна  $D_{расч.}$ , а также возможного несоответствия груза и судна по портам назначения и создания запаса вместимости  $e_{зап}$  (на несовпадение режимов обработки судна и подвижного состава) по формуле:

$$E = k_{сл} \cdot D_{расч.} + e_{зап} , \text{ т (конт)} \quad (19)$$

где:  $k_{сл}$  – коэффициент сложности исходящего грузопотока, учитывающий не-необходимое превышение наличного количества грузов в связи с требованиями рациональной загрузки судна и возможным несоответствием груза и судна по портам назначения, принимается:

- для смешанных генеральных грузов – 1,4;
- для однородных генеральных грузов – 1,2;
- для навалочных (уголь, руда, зерно) – 1,1;
- для контейнеров – 1,0.

Для входящего грузопотока  $k_{сл} = 1,0$ .

Для хранения металлов и оборудования в открытых складах  $k_{и}$  следует принимать:

- в зоне действия портальных кранов и перегружателей – 0,80;
- вне зоны действия портальных кранов и перегружателей – 0,70.

Коэффициент использования площади складов  $k_{и}$  для хранения смешанных генеральных грузов в крытых складах принимают по табл. 26.

Таблица 26 – Коэффициент использования площади крытых складов для хранения смешанных генеральных грузов

Тип склада	Коэффициент использования $k_{и}$	
	при однородных грузах	при смешанных грузах
Одноэтажные, шириной, м:		
менее 24	0,65	0,55
от 24 до 30	0,70	0,60
более 30	0,75	0,60
Многоэтажные, шириной, м:		
менее 36	0,60	0,50
от 36 до 48	0,65	0,55
более 48	0,70	0,60

Запас вместимости  $e_{зап}$  определяется по формуле:

$$e_{зап} = P_{сут} \cdot n_c, \text{ т (конт)} \quad (20)$$

где:  $P_{сут}$  - суточная пропускная способность причала, т/сут (конт/сут);  $n_c$  - нормативный запас времени. При равномерной работе железнодорожного транспорта, не зависящей от режима подхода судов, нормативный запас принимают – 2 сут., а при нерегулярном судоходстве – 4 сут.

Технологическая нагрузка  $q$  при хранении в крытых складах смешанных генеральных грузов принимается по табл. 27. Технологическая нагрузка  $q$  при хранении в крытых складах однородных генеральных грузов принимается по табл. 28.

Таблица 27 - Технологическая нагрузка  $q$  от складываемого груза в крытых складах смешанных генеральных грузов

Этажность склада	Нормативная эксплуатационная нагрузка на пол склада, $q$ кПа (т/м <sup>2</sup> )	Технологическая нагрузка по видам плавания $q$ , кПа (т/м <sup>2</sup> )	
		океанское	каботаж
Одноэтажный	60 (6)	25 (2,5)	17,5 (1,75)
Многоэтажный:			

Продолжение Таблицы 27

первый этаж	40 (4)	21 (2,1)	17,5 (1,75)
Остальные этажи	20 (2)	13,5 (1,35)	17,5 (1,75)

Таблица 28 - Технологическая нагрузка  $q$  от складываемого груза в крытых складах однородных генеральных грузов

Категория груза	Технологическая нагрузка $q$ , кПа (т/м <sup>2</sup> )		
	при нормативной эксплуатационной нагрузке на пол склада, кПа (т/м <sup>2</sup> )		
	60 (6)	40 (4)	20 (2)
в мешках	25,5 (2,55)	22,5 (2,25)	12,5 (1,25)
в кипах	37,5 (3,75)	34,0 (3,40)	17,0 (1,70)
в рулонах	33,5 (3,35)	25,5 (2,55)	14,0 (1,40)
в ящиках	29,0 (2,90)	28,0 (2,80)	16,5 (1,65)

Технологическая нагрузка  $q$  при хранении на открытых складах металлогрузов и оборудования принимается по табл. 29:

Таблица 29 - Технологическая нагрузка  $q$  от складываемого груза на открытых складах металлогрузов и оборудования

Груз	Технологическая нагрузка $q$ , кПа (т/м <sup>2</sup> )
Сборный металлогруз	40,0 (4,0)
Оборудование сборное (включая металлоконструкции)	12,5 (1,25)

Нагрузки от складываемых грузов на открытых складах зависят от категории нагрузок на причальные сооружения, определяемых по табл. 30.

Таблица 30 - Категории нагрузок на причальные сооружения

Наименование причалов	Категория нормативных нагрузок
Для навалочных и насыпных грузов, перерабатываемых на специализированных технологических перегрузочных комплексах:	
- при складе, расположенном вне зоны непосредственного воздействия нагрузок от складываемых грузов на причальные сооружения;	0-б
- при прикормонном расположении склада	0-с
Для навалочных грузов, металлов и оборудования и других грузов массой грузового места 10 и более тонн, перерабатываемых на ПК с крановой схемой механизации:	
- причалы глубиной 11,5 м и более	0
- остальные причалы	0 (I)
Для крупнотоннажных контейнеров и накатных грузов	0-к
Для генеральных грузов	I (II)
Для зерновых грузов	III (II)
Для лесных грузов	I (0)

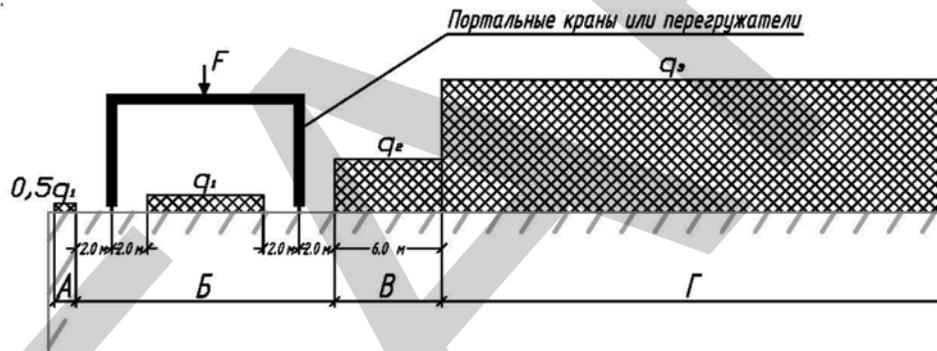
Продолжение Таблицы 30

Для грузо-пассажирских операций	III (II)
Для наливных грузов	III
Служебно-вспомогательные	III

Нормативные нагрузки на причальные сооружения от складированных грузов принимают по табл. 31. Схемы нормативных нагрузок на причальные сооружения даны на рисунке 5.

Таблица 31 - Нагрузки от складированных грузов

Категория нормативных нагрузок на причал	Нагрузки от складированных грузов, кПа (т/м <sup>2</sup> )			
	Зоны			
	А	Б	В	Г
0-с	19,6 (2,0)	39,2 (4,0)	117,6 (12,0)	196 (20,0)
0-б	7,35 (0,75)	14,7 (1,5)	19,6 (2,0)	19,6 (2,0)
0-к	19,6 (2,0)	39,2 (4,0)	58,8 (6,0)	98 (10)
0	19,6 (2,0)	39,2 (4,0)	117,6 (12,0)	196 (20,0)
I	19,6 (2,0)	39,2 (4,0)	58,8 (6,0)	98 (10,0)
II	14,7 (1,5)	29,4 (3,0)	39,2 (4,0)	58,8 (6,0)
III	7,35 (0,75)	14,7 (1,5)	19,6 (2,0)	19,6 (2,0)



А – прикордонная зона, Б – зона перегрузочных машин и транспортных средств, В – переходная зона, Г – тыловая зона.

Рисунок 5 – Схема нормативных нагрузок на причальное сооружение

Во всех случаях вместимость прикордонного склада, размещаемого в зонах А и Б, на одном причале должна быть в пределах:

$$1,3 \cdot D_{\text{расч.}} < E < 2,5 \cdot D_{\text{расч.}} \quad (21)$$

#### 5.2.2 Крытые склады для генеральных грузов размещают:

- в прикордонной части операционной зоны в случае преобладания в общем объеме генеральных грузов, переваливаемых на ПК, грузов крытого хранения;
- в тыловой части операционной зоны в случае преобладания в общем объеме генеральных грузов, переваливаемых на ПК, грузов открытого хранения, а также при невозможности размещения крытых складов в прикордонной части операционной зоны терминала.

Для одноэтажного крытого склада рассчитывается строительная площадь (Приложение Д, схема механизации №1) для генеральных грузов с учетом запаса на толщину стен, перекрытий:

$$P_{\text{скл}} = 1,1 \cdot П, \text{ м}^2 \quad (22)$$

Рассчитывается длина одноэтажного склада:

$$L_{\text{скл}} = 0,9 \cdot L_{\text{нб}}, \text{ м} \quad (23)$$

Величина  $L_{\text{нб}}$  принимается по табл. 9 для типов судов, груз которых будет храниться в крытом складе. Рассчитывается ширина одноэтажного склада:

$$B_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} / L_{\text{скл}}, \text{ м} \quad (24)$$

Если рассчитанное значение  $B_{\text{скл}} < (6 \times 12 \text{ м}) = 72 \text{ м}$ , то проектируется одноэтажный склад. При  $B_{\text{скл}} > 72 \text{ м}$  проектируется многоэтажный склад.

Для многоэтажного крытого склада (Приложение Д, схема механизации №2) ориентировочно задается ширина многоэтажного склада  $B_{\text{скл}} = 72 \text{ м}$ . Рассчитывается строительная площадь многоэтажного склада:

$$P_{\text{стр}}^{\text{мн}} = 72 \cdot L_{\text{скл}}, \text{ м}^2 \quad (25)$$

Рассчитывается потребная площадь 1-го этажа многоэтажного склада:

$$P_{\text{скл}}^1 = P_{\text{стр}}^{\text{мн}} / 1,1, \text{ м}^2 \quad (26)$$

Вместимость 1-го этажа склада рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{скл}}^1 = P_{\text{скл}}^1 \cdot q_1 \cdot k_{\text{и}}, \text{ т} \quad (27)$$

Значения  $q_1$  и  $k_{\text{и}}$  принимаются по табл. 20, 21.

Вместимость верхних этажей склада рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{скл}}^{\text{вэ}} = E - E_{\text{скл}}^1, \text{ т} \quad (28)$$

где:  $E$  – расчетная вместимость склада, определенная по формуле (11).

Рассчитывается площадь верхних этажей склада:

$$P_{\text{скл}}^{\text{вэ}} = \frac{E_{\text{скл}}^{\text{вэ}}}{k_{\text{и}} \cdot q^{\text{вэ}}}, \text{ м}^2 \quad (29)$$

Значения  $q^{\text{вэ}}$  и  $k_{\text{и}}^{\text{вэ}}$  принимаются по табл. 20, 21.

Рассчитывается строительная площадь верхних этажей склада

$$P_{\text{стр}}^{\text{вэ}} = 1,1 \cdot P_{\text{скл}}^{\text{вэ}}, \text{ м}^2 \quad (30)$$

Определяется количество этажей многоэтажного склада:

$$n_{\text{эт}} = \frac{P_{\text{стр}}^{\text{вэ}}}{L_{\text{скл}} \cdot B_{\text{скл}}} + 1, \text{ ед.} \quad (31)$$

Полезную высоту складов (от пола до низа несущих конструкций покрытия или междуэтажного перекрытия) следует принимать: в одноэтажных складах – 7,8 м, в многоэтажных складах первого этажа – 6,0 м, остальных этажей – не менее 4,8 м.

5.2.3 Для открытой складской площадки для металла и/или оборудования (Приложение Д, схема механизации № 3) по формуле (23) рассчитывается длина основной (прикордонной) складской площадки  $L_{\text{скл}}^{\text{мет}}$ . Площадь прикордонной складской площадки рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{скл}}^{\text{мет}} = L_{\text{скл}}^{\text{мет}} \cdot B_{\text{скл}}^{\text{мет}}, \text{ м}^2 \quad (32)$$

где:  $B_{\text{скл}}^{\text{мет}} = 38 \div 41 \text{ м}$ , в соответствии со схемой механизации № 3.

В случае, если значение  $P_{\text{скл}}^{\text{мет}}$  меньше потребной площади  $P$  для данного вида грузов, рассчитанной по формуле (18), необходимо проектировать тыловую складскую площадку. Площадь тыловой складской площадки:

$$P_{\text{тыл}}^{\text{мет}} = P - P_{\text{скл}}^{\text{мет}}, \text{ м}^2 \quad (33)$$

Ширина тыловой складской площадки:

$$B_{\text{тыл}}^{\text{мет}} = P_{\text{тыл}}^{\text{мет}} / L_{\text{скл}}^{\text{мет}}, \text{ м} \quad (34)$$

Если значение  $B_{\text{тыл}}^{\text{мет}} > 24$  м (см. схему механизации № 3), то необходимо проектировать аналогичным способом 2-ю, 3-ю и т.д. тыловые складские площадки.

Переходная зона «В» в данной схеме отсутствует. Допустимая высота штабеля металла и/или оборудования рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{скл}}^{\text{мет}} = q \cdot \mu, \text{ м} \quad (35)$$

Категория нормативных нагрузок на причал – 0(I), согласно табл. 24. Технологическая нагрузка  $q$  от складываемого груза принимается по табл. 25, удельный погрузочный объем  $\mu$  по табл. 13.

5.2.4 Для складов лесных грузов (Приложение Д, схемы механизации № 4, 5) рассчитывается вместимость склада длительного хранения для одного причала по формуле:

$$E_{\text{дл}} = \frac{Q_{\text{год}} \cdot t_{\text{хр}} \cdot k_{\text{вр}}}{30 \cdot n_{\text{м}}}, \text{ т} \quad (36)$$

где:  $Q_{\text{год}}$  – объем годового прохождения грузов через склад, т;

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_{\text{мес}} \cdot n_{\text{м}} \cdot k_{\text{с}}}{k_{\text{мес}} \cdot N_{\text{пр}}}, \text{ т} \quad (37)$$

где:  $Q_{\text{мес}}, n_{\text{м}}, k_{\text{мес}}$  принимаются по заданию на КП;  $N_{\text{пр}}$  рассчитывается по формуле (1);  $k_{\text{с}}$  – коэффициент, учитывающий объем грузов, проходящих через склад, равный 1,0 при отправке грузов и 0,9 при прибытии грузов в порт;

$t_{\text{хр}}$  – время хранения грузов, принимаемое:

– 18 сут. при отправке груза из порта,

– 14 сут. при прибытии груза в порт;

$k_{\text{вр}} = 1,5$  – коэффициент, учитывающий использование склада по времени:

Параметры склада для круглого леса.

Круглый лес укладывается в штабели. Параметры штабелей приведены в табл.

32. Определяется объем штабеля круглого леса:

$$V_{\text{шт}}^{\text{кр}} = B_{\text{шт}} \cdot L_{\text{шт}} \cdot H_{\text{шт}}, \text{ м}^3 \quad (38)$$

Определяется вместимость штабеля круглого леса:

$$E_{\text{шт}}^{\text{кр}} = V_{\text{шт}}^{\text{кр}} / \mu, \text{ т} \quad (39)$$

Удельный погрузочный объем  $\mu$  выбирается по табл. 13. Определяется количество штабелей круглого леса:

$$n_{\text{шт}} = \frac{E_{\text{дл}}}{E_{\text{шт}}^{\text{кр}}}, \text{ ед.} \quad (40)$$

Таблица 32 – Высота и размеры штабелей круглого леса

Назначение склада	Предельные размеры штабеля, м			
	высота, $H_{шт}$		ширина, $B_{шт}$	длина, $L_{шт}$
	при подаче груза механизмами и нахождении людей на штабеле	при укладке груза в штабель и разборке его механизированным способом без нахождения людей на штабеле		
Круглого длинномерного леса	6,0	10,0	по длине бревен	200
Круглого короткомерного леса (длиной до 3 м) непакетированного	1,5	2,0	по длине бревен	30
То же, в пакетах	6,0	6,0		

Параметры склада для пиломатериалов. Высота и размеры штабелей пиломатериалов определяются по табл. 33.

Таблица 33 – Высота и размеры штабелей пиломатериалов

Назначение склада	Предельные размеры штабеля, м			
	высота		ширина	длина
	при подаче груза механизмами и нахождении людей на штабеле	при укладке груза в штабель и разборке его механизированным способом без нахождения людей на штабеле		
Пиломатериалы открытого хранения (включая пакеты)	6,0	10,0	по длине досок	по длине досок

Объем штабеля пиломатериалов  $V_{шт}^{пил}$  и вместимость  $E_{шт}^{пил}$  аналогично определяются по формулам (38, 39).

Пакетированные пиломатериалы укладываются в секции. Определяется вместимость одной секции:

$$E_{секц}^{пил} = 14 \cdot E_{шт}^{пил}, \text{ т} \quad (41)$$

Определяется количество секций пиломатериалов:

$$n_{секц} = \frac{E_{дл}}{E_{секц}^{пил}}, \text{ ед.} \quad (42)$$

5.2.5 Складские открытые площадки для хранения навалочных грузов (Приложение Д, схема механизации № 6) располагаются в зонах «В» и «Г», показанных на рис. 5. В промежуточной зоне «В» располагаются откосы штабелей, а основное тело штабеля и, при необходимости, тыловые штабели в зоне «Г».

Штабель навалочного груза формируется в призматическом виде, показанном на рис. 6. Объем штабеля  $V_{шт}$  рассчитывается по формуле:

$$V_{шт} = \frac{1}{3} \cdot H_{шт} \cdot (P_{шт} + P_1 + \sqrt{P_1 \cdot P_{шт}}), \text{ м}^3 \quad (43)$$

где:  $H_{шт}$  – высота штабеля, м;  $P_{шт}$  – площадь основания штабеля,  $\text{м}^2$ ;  $P_1$  – площадь верхней части штабеля,  $\text{м}^2$ .

Допустимая высота штабелей руды, мин.-строй. материалов (гравия) определяется по формуле:

$$H_{шт} = q \cdot \mu, \text{ м} \quad (44)$$

где: технологическая нагрузка  $q$  от складываемого груза принимается по таблице 31, удельный погрузочный объем  $\mu$  по таблице 13.

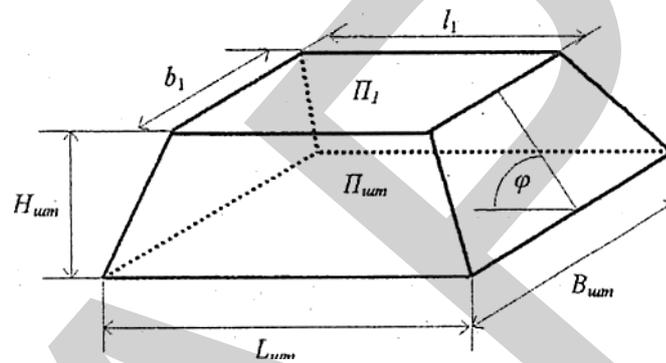


Рисунок 6 – Схема штабеля навалочных грузов

Категория нормативных нагрузок на причал – 0 или 0 (I), согласно табл. 30. При этом, максимальная высота штабелей углей – 10 м; кокса – 4,5 м.

Площадь основания штабеля:

$$P_{шт} = L_{шт} \cdot B_{шт}, \text{ м}^2 \quad (45)$$

где:  $L_{шт}$  – длина штабеля рассчитывается по формуле (15); ширина штабеля принимается по схеме механизации № 6:  $B_{шт} = 40,5 \div 45,5$  м. Для тылового штабеля:  $B_{шт} = 32$  м, с учетом вылета стрелы портального крана.

Площадь и размеры верхней части штабеля:

$$P_1 = l_1 \cdot b_1, \text{ м}^2 \quad (46)$$

$$l_1 = L_{шт} - 2 \cdot H_{шт} \cdot ctg\varphi, \text{ м} \quad (47)$$

$$b_1 = B_{шт} - 2 \cdot H_{шт} \cdot ctg\varphi, \text{ м} \quad (48)$$

где:  $\varphi$  – угол естественного откоса груза: для угля  $\varphi = 45^\circ$ , для руды  $\varphi = 60^\circ$ , для кокса  $\varphi = 50^\circ$ , для м.с.м (гравия)  $\varphi = 40^\circ$ .

Вместимость штабеля рассчитывается с учетом его максимально допустимой высоты:

$$E_{шт} = \frac{V_{шт}}{\mu}, \text{ т} \quad (49)$$

Если  $E_{шт} < E$ , то оставшаяся часть  $(E - E_{шт})$  размещается в тыловых штабелях.

Вместимость тыловых штабелей  $E_{шт}^{тыл}$  рассчитывается также, как и для основного штабеля, с учетом их максимально допустимой ширины  $B_{шт}^{тыл} = 32$  м по схеме механизации № 6. Тыловой штабель может быть короче и ниже, в зависимости от требуемой вместимости груза в нем. Требуемое число штабелей рассчитывается по формуле:

$$n_{шт} = \frac{E - E_{шт}}{E_{шт}^{тыл}}, \text{ ед.} \quad (50)$$

Дробное число округляется до ближайшего большего целого числа.

5.2.6 Склад для хранения зерна россыпью – силосный элеватор (Приложение Д, схема механизации № 7) вместимостью до 100 тыс. т и более, состоящий из силосных ячеек, вмещающих в себя зерна до 1 тыс. т и более, и рабочей башни высотой до 60÷70 м с аппаратурой для управления работой транспортных линий, перегрузочных устройств, установок и оборудования, предназначенного для повышения качества складированного зерна. Схема элеватора показана на рис. 7.

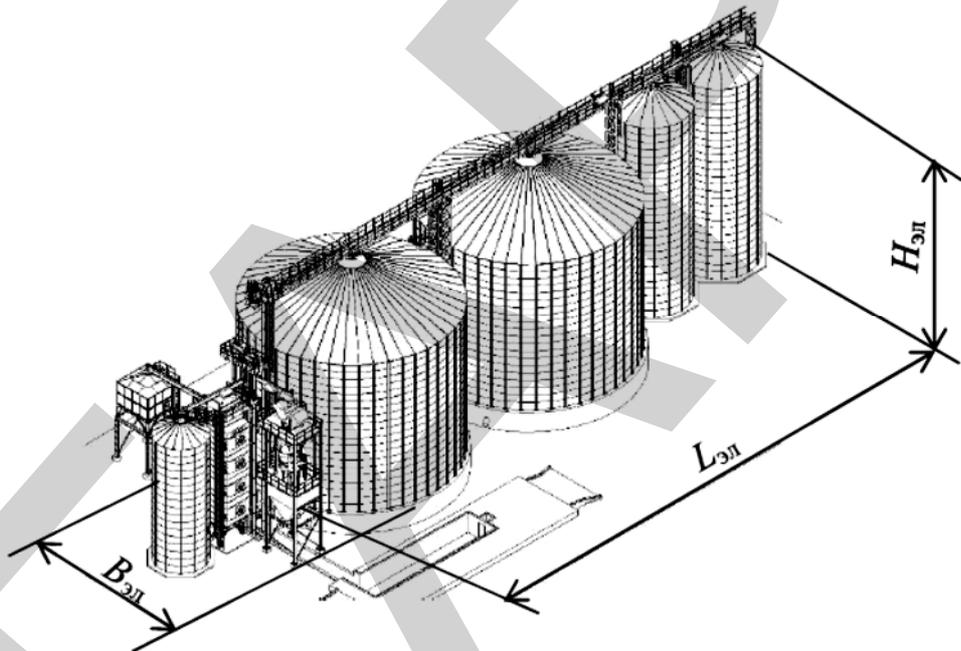


Рисунок 7 – Схема портового элеватора

Задается высота силосных башен элеватора  $H_{эл} = 20 \div 30$  м и определяется его ширина:

$$B_{эл} = \sqrt{\frac{\mu \cdot E}{2,5 \cdot H_{эл}}}, \text{ м} \quad (51)$$

где:  $E$  – расчетная вместимость элеватора, определяемая по формуле (19); удельный погрузочный объем  $\mu$  определяется по табл. 13.

Определяется длина элеватора  $L_{эл} = 2,5 \cdot B_{эл}$ .

5.2.7 Склад для хранения контейнеров ((Приложение Д, схемы механизации № 8, 9) состоит из:

- площадки для складирования контейнеров,
  - сортировочной площадки,
  - площадки для хранения порожних контейнеров.
- Общая площадь склада рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{конт}} = \frac{E \cdot F_{\text{конт}}}{n_{\text{яр}} \cdot k_{\text{и}}}, \text{ м}^2 \quad (52)$$

где:  $E$  – расчетная площадь склада, определяемая по формуле (19);  $F_{\text{конт}} = 14,8 \text{ м}^2$  – площадь одного 20-футового контейнера;  $n_{\text{яр}}$  – количество ярусов складирования;  $k_{\text{и}} = 0,5$  – коэффициент использования площади склада.

Вместимость сортировочной площадки:

$$E_{\text{сорт}} = 2 \cdot D_{\text{конт}}, \text{ конт.} \quad (53)$$

Площадь сортировочной площадки рассчитывается по формуле (45) для вместимости  $E_{\text{сорт}}$ .

Вместимость площадки для складирования контейнеров:

$$E_{\text{скл}} = Q_{\text{мес}} \cdot \left( \frac{D_{\text{конт}}}{720 \cdot P_{\text{м.л.}}} + 0,019 \right), \text{ конт.} \quad (54)$$

где:  $Q_{\text{мес}}$  – месячный грузооборот;  $D_{\text{конт}}$  – контейнеровместимость судна принимаются по заданию на КП;  $P_{\text{м.л.}}$  – эксплуатационная производительность технологической линии определяется по формуле (9).

Площадь площадки для складирования контейнеров рассчитывается по формуле (52) для вместимости  $E_{\text{скл}}$ .

Вместимость площадки для складирования порожних контейнеров:

$$E_{\text{пор}} = \frac{0,2 \cdot Q_{\text{мес}}}{30}, \text{ конт.} \quad (55)$$

где:  $Q_{\text{мес}}$  – месячный грузооборот.

Площадь площадки для складирования порожних контейнеров рассчитывается по формуле (52) для вместимости  $E_{\text{пор}}$ .

### 5.3 Параметры железнодорожного и автомобильного грузовых фронтов

5.3.1 Железнодорожные пути должны быть схематически изображены на чертеже «План порта». Железнодорожные пути подразделяются на:

- прикордонные, предназначенные для обработки судов и вагонов по прямым вариантам работ и располагаемые в зоне действия судовых и прикордонных перегрузочных машин;

- тыловые, располагаемые вне зоны действия прикордонных перегрузочных машин.

Количество железнодорожных путей в прикордонной зоне составляет от 2 до 4 в зависимости от специализации причала, грузоподъемности вагонов, количества механизированных технологических линий, длины, количества причалов и судов, обрабатываемых одновременно по прямому варианту, и определяется по табл. 34.

Если на проектируемом участке причальной линии располагаются ПК различного назначения, то прокладывается транзитный путь, обслуживающий другие ПК, либо для подачи вагонов, не относящихся к данному ПК. Длина железнодорожных грузовых путей определяется:

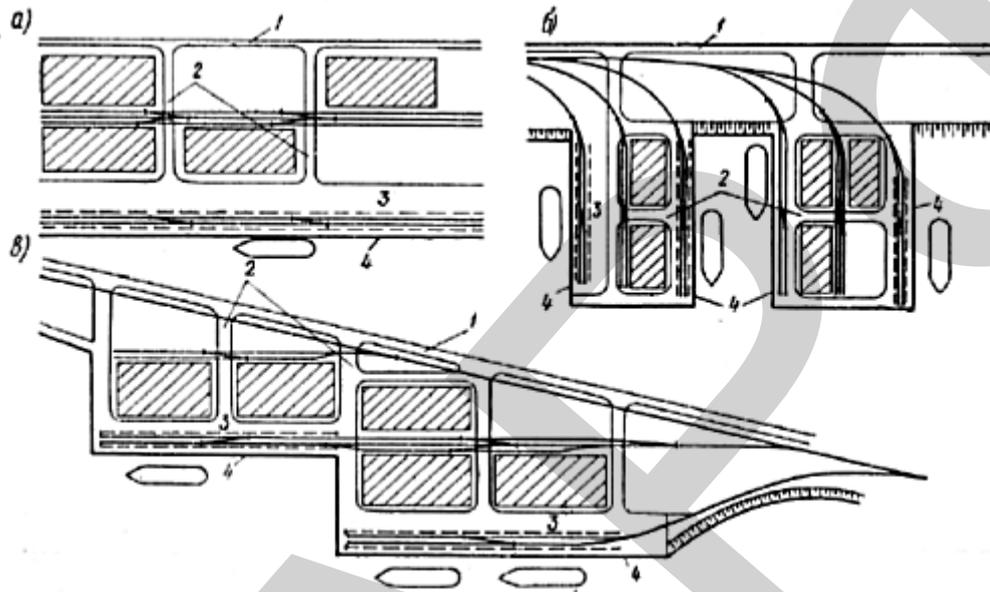
- длиной крытых складов для грузов, хранимых в крытых складах;

- длиной причала, для грузов, хранимых на открытых площадках.

Тыловой железнодорожный фронт для ПК, предназначенных для обработки контейнеров, должен иметь 2 или 3 железнодорожных пути, а также подъездной путь.

Длину железнодорожного фронта определяют количеством полувагонов и платформ, обрабатываемых на одном пути, с учетом коэффициента использования полезной длины путей, равном 0,95.

Очертание прикордонных подъездных путей в значительной степени зависит от формы начертания причального фронта. На форму путей в плане и соединяющих их съездов оказывает существенное влияние расположение складов. Примерная схема подъездных путей показана на рис. 8.



а - фронтальное расположение; б - пирсы; в - ступенчатое расположение; 1 - магистральная автодорога; 2 - проезды; 3 - прикордонная зона; 4 - линия кордона

Рисунок 8 - Схемы подъездных путей при различных начертаниях причального фронта

Расположение подъездных путей в значительной степени зависит от особенности работы рассматриваемого причала. На величину площади, занимаемой железнодорожными путями, оказывает влияние радиус закругления, который принимается для соединительных внутрипортовых путей не менее 300 м.

5.3.2 Автодороги должны быть схематически изображены на чертеже «План порта». Параметры прикордонной полосы для движения безрельсового транспорта рассчитываются на основании технических характеристик транспортных средств. Основными проездами в порту являются обычно одна-две магистральные автодороги шириной  $6 \div 9$  м., которые располагаются почти параллельно береговой линии. Магистральные автодороги располагаются с тыловой части прикордонных складов в соответствии со схемами механизации ПК.

От магистральных ответвляется сеть поперечных автодорог шириной  $3,5 \div 6$  м., которые подходят к причальному фронту и складам. Наименьший радиус закругления для портовых дорог рекомендуется принимать 30 м, а при движении по ним автопоездов и автолесовозов - 50 м.

При фронтальном начертании причалов магистральные дороги располагаются в тылу прикордонной полосы за складами и соединяются с прикордонными оперативными площадками поперечными проездами.

При пирсовом начертании - в тыловой части территории, прилегающей к корневой части пирсов. Проезды на пирсах располагаются по их периметру в тыловой части прикордонной зоны и иногда по оси пирса.

Как правило, на территории порта прокладывается кольцевая магистральная автомобильная дорога, соединяющая все причалы, производственные и административно-хозяйственные здания; дорога должна иметь не менее двух въездов. Кольцевое движение автомобильного транспорта должно быть обеспечено по всем объектам оперативной зоны порта.

Полоса для безрельсового транспорта складывается из:

- полосы (А) для движения и стоянки автомашин;
- полосы (Б) для погрузчиков и тягачей с прицепами.

Общая ширина полосы для безрельсового транспорта устанавливается в зависимости от назначения, расположения и ширины двух ее составляющих (А) и (Б) по табл. 35.

Габариты тылового автомобильного фронта для ПК, предназначенных для обработки контейнеров, рассчитываются исходя из длины грузовой площадки для обработки одного автомобиля-контейнеровоза 16 м и ширины 4 м. Их количество определяется из суточной интенсивности одной площадки, принимаемой равной 70 конт/сут.

Таблица 34 – Количество железнодорожных путей на ПК

№ схемы	Специализация ПК (причалов)	Расчетное количество технологических линий (ТЛ)	Длина ПК (причала), м											
			200-225		200		175		150					
			Количество ПК (причалов) на участке											
			2	3 - 4	2	3 - 4	2	3 - 4	2	3 - 4	2	3 - 4		
			Количество судов, одновременно обрабатываемых по прямому варианту											
			2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3
			Количество железнодорожных путей											
1 - 2	Генеральные грузы крытого хранения	3	-	-	-	-	-	-	3	4	4	3	4	4
		4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	-	-	-
		5	3	4	4	3	4	4	-	-	-	-	-	-
3, 4, 5	Смешанные генеральные грузы (крытого и открытого хранения); Генеральные грузы открытого хранения; Лесные грузы	3	-	-	-	-	-	-	2	2	3	2	2	3
		4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	-	-	-
		5	3	4	4	3	4	4	-	-	-	-	-	-
6	Навалочные грузы открытого хранения	3	-	-	-	2	2	4	2	2	3	2	2	2
		4	-	-	-	3	3	4	3	3	4	-	-	-
		5	3	3	4	3	3	4	-	-	-	-	-	-
7	Зерновые грузы	3	-	-	-	2	2	4	2	2	3	2	2	2
		4	-	-	-	3	3	4	3	3	4	-	-	-
		5	3	3	4	3	3	4	-	-	-	-	-	-

Примечание: Прочерки в таблице означают: для причалов большой длины расчетное количество ТЛ, равное 3 и даже 4 (для навалочных и зерновых грузов), не приемлемо из-за невозможности обеспечить нужную интенсивность обработки судов;

наоборот, для причалов малой длины – расчетное количество ТЛ завышено и следует обходиться меньшим количеством ТЛ.

Таблица 35 – Общая ширина полосы для безрельсового транспорта

Назначение обработки судов	Полоса (А)		Полоса (Б)		(А+Б)
	Расположение	Ширина, м	Расположение	Ширина, м	м
Интенсивная с участием автотранспорта при установке автомашин вдоль линии кордона	За прикордонным крановыми и железнодорожными путями или за первой линией открытых складов	7,7	Рядом с полосой (А)	4,0	11,7
Интенсивная с участием автотранспорта при установке автомашин перпендикулярно к линии кордона	тоже	16,0	Совмещается с полосой (А)		16,0
С участием автотранспорта в незначительном объеме	то же	6,0	Рядом с полосой (А)	4,0	10,0

## 6. Компоновка акватории порта

### 6.1 Основные элементы акватории порта

6.1.1 При проектировании необходимо предусматривать достаточные размеры основных элементов акватории порта, к которым относятся:

- внешняя акватория;
- подходной канал к порту или фарватер;
- вход в порт;
- внутренняя акватория;
- глубина портовой акватории.

### 6.2 Параметры внешней акватории

6.2.1 Внешняя акватория, схематично показанная в Приложении Е, состоит из:

- подходной зоны (район кругового движения);
- зоны расхождения;
- приемной зоны;
- зоны ожидания;
- зоны предрейсового навигационного обслуживания.

Зоны внешней акватории соединяются фарватерами. Подходная зона имеет форму окружности с радиусом:

$$R_{пз} = 4 \cdot L_{ун} + 0,5 \cdot B_{мп}, \text{ м.} \quad (56)$$

где:  $L_{ун}$  – унифицированная длина наибольшего заданного судна, определяемая по табл. 20;  $B_{мп}$  – ширина маневровой полосы подходного фарватера, определяемая по табл. 36.

Таблица 36 – Ширина маневровой полосы

Ширина наибольшего заданного судна $B_{нб}$ , м	10	20	30	40
Ширина маневровой полосы $B_{мп}$ , м	35	56	78	100

Для промежуточных значений  $B_{нб}$  значения  $B_{мп}$  определяются интерполяцией.

Приемная зона - это место приема лоцмана. Она имеет форму прямоугольника с расширением на  $0,6 \cdot L_{ун}$  от ширины входного фарватера и длину  $L_{пз} \geq 2 \cdot L_{ун}$ . Между приемной и подходной зонами размещается зона расхождения, соединенная боковыми фарватерами с зоной ожидания и зоной предрейсового обслуживания судов и имеющая форму круга с центром в точке пересечения осей фарватеров и радиусом:

$$R_{зр} = 2 \cdot L_{ун} + 0,5 \cdot B_{нб}, \text{ м.} \quad (57)$$

Зона ожидания предназначена для отстоя судов в ожидании входа во внутреннюю акваторию и располагается так, чтобы защитить суда от господствующего волнения и ветра. По форме она близка к прямоугольной и имеет площадь не менее 9 кв. миль.

Зона предрейсового навигационного обслуживания предназначена для проведения девиации (размагничивания) и измерения скорости судов. Имеет прямоугольную форму и при этом для расчетных судов, имеющих длину 100, 200, 300 м, ширина данной зоны - 0,3; 0,6; 0,9 мили соответственно. Для промежуточных длин судов ширина определяется интерполяцией. Длина зоны составляет 5 миль при эксплуатационной скорости расчетного судна  $v_c < 12$  узлов, 8 миль при  $12 < v_c < 24$  узлов, 9 миль при  $v_c > 24$  узлов.

Длина подходных фарватеров определяется из условия компоновки порта и акваторий в соответствии с заданным топографическим планом.

Схему участков внешней акватории привести на чертеже с размерами в выбранном масштабе.

### 6.3 Подходной канал к порту

6.3.1 Если естественные глубины, в соответствии с заданным топографическим планом, недостаточны для прохода заданного расчетного судна с наибольшей осадкой  $d$ , то необходимо проектировать подходной канал, т.е. искусственную прорезь в морском дне. Для данной работы проектируется канал неполного профиля, с откосами, заканчивающимися ниже уровня воды. Принимается одностороннее движение по каналу со станциями расхождения судов. Скорость движения судов по каналу принимается  $v_c = 6$  уз.

Трассу канала проектировать по возможности прямолинейной, но при необходимости искривления трассы радиусы закругления не должны быть менее 3000 м. Генеральное направление трассы должно быть близким к направлению господствующих ветров и течений. Трасса канала должна быть увязана с планом порта с учетом обеспечения наивыгодной компоновки оградительных сооружений - молв и волноломов.

6.3.2 Поперечное сечение канала, схема которого показана на рис. 9, должно быть удобным и безопасным для прохода судов, отвечать условиям наименьшего сопротивления движения судов.

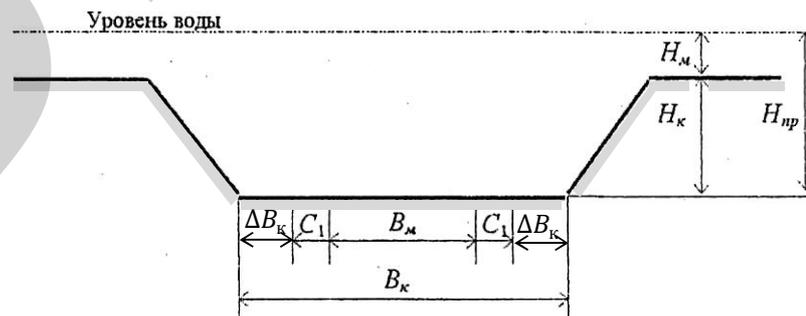


Рисунок 9 – Схема поперечного сечения канала

Поперечное сечение канала проектируют исходя из главных размерений расчетного судна: наибольшей осадки по летнюю грузовую марку –  $d$ , ширине на миделе –  $B_{нб}$ , наибольшей длине  $L_{ун}$ . Обычно проектируют каналы с трапециевидальным поперечным сечением прорези.

Ширину канала рассчитывают по формуле:

$$B_k = B_m + 2 \cdot C_1 + \Delta B_k, \text{ м.} \quad (58)$$

где:  $B_m$  – ширина маневровой полосы прорези канала, м, определяемая по табл. 37;  $C_1 = 0,5 \cdot B_m$  – запас ширины маневровой полосы, м;  $\Delta B_k$  – запас ширины на заносимость откосов прорези, определяемый по формуле (59). м.

Таблица 37 – Ширина маневровой полосы прорези канала

Ширина наибольшего заданного судна $B_{нб}$ , м	10	20	30	40
Ширина маневровой полосы прорези $B_m$ , м	31	53	75	97

Промежуточные значения определяются интерполяцией.

$$\Delta B_k = \Delta t \cdot H_k, \text{ м.} \quad (59)$$

где:  $\Delta t \approx 3,2$  – коэффициент изменения откоса канала за межремонтный период;  $H_k$  – навигационная глубина канала, определяемая по формуле:

$$H_k = (d + \delta d) + z_0 + z_1 + z_2 + z_3, \text{ м} \quad (60)$$

где:  $d, \delta d, z_0, z_1$  – то же, что в формуле (17);  $z_2$  – волновой запас, м, определяемый по табл. 38 в зависимости от длины расчетного судна  $L_{нб}$ , курса судна относительно направления волнения  $\beta$  и высоты волны 3% обеспеченности  $h_{3\%}$  (принимаются по Заданию на КП);  $z_3$  – скоростной запас, м, определяемый по табл. 39 для принимаемой самостоятельно скорости хода судна  $v_c$ , м/с;

Таблица 38 – Волновой запас глубины  $z_2$

Длина судна $L_{нб}$ , м	Высота волны $h_{3\%}$ , м							
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
75	0,10	0,17	0,34	0,58	0,76	1,02	1,30	1,58
100	0,05	0,14	0,28	0,46	0,65	0,87	1,12	1,36
150	0,00	0,09	0,20	0,34	0,51	0,69	0,87	1,08
200	0,00	0,05	0,15	0,26	0,40	0,57	0,72	0,92
250	0,00	0,03	0,10	0,21	0,33	0,48	0,63	0,80
300	0,00	0,00	0,07	0,16	0,25	0,39	0,56	0,68

Примечание:

1. Промежуточные значения запаса определяются графической интерполяцией.
2. Если угол между направлением расчетной волны и курсовым углом движущегося судна составляет:

$\beta = 35^\circ$  в значения таблицы вводится коэффициент 1,4;

$\beta = 90^\circ$  в значения таблицы вводится коэффициент 1,7;

$\beta < 15^\circ$  в значения таблицы вводится коэффициент 1,0.

$15^\circ < \beta < 35^\circ$  значение коэффициента определяется интерполяцией между 1,0 и 1,4;

$35^\circ < \beta < 90^\circ$  значение коэффициента определяется интерполяцией между 1,4 и 1,7.

Таблица 39 – Скоростной запас  $z_3$

Скорость судна, $v_c$ узлы (м/с)	Величина запаса, м
3 (1,6)	0,15
4 (2,1)	0,20
5 (2,6)	0,25
6 (3,1)	0,30

Проектная глубина канала  $H_{пр}$  определяется по формуле:

$$H_{пр} = H_k + z_4, \text{ м} \quad (61)$$

где:  $z_4$  – запас на заносимость, м, принимаемый самостоятельно в диапазоне 0,4 ÷ 0,5 м.

#### 6.4 Вход в порт

6.4.1 Под входом в порт понимается совокупность технических элементов, обеспечивающих единовременный вход (или выход) одного судна: входных ворот, примыкающим к ним участка подходного канала и входного рейда, т.е. элементов, влияющих на безопасность и продолжительность ввода и вывода судов. Входные ворота представляют собой расстояние между головами оградительных сооружений. Схема входа в порт показана на рис. 10.

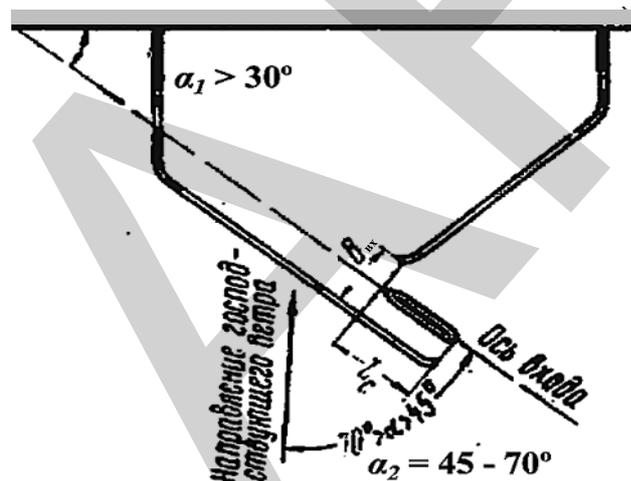


Рисунок 10 – Схема входа в порт

Вход в порт должен располагаться по возможности на отдалённом от берега участке внешних оградительных сооружений. Во избежание риска попадания судна па прибрежные отмели направление входа в порт должно составлять с береговой линией угол  $\alpha_1$  не менее  $30^\circ$ . Вместе с тем, угол  $\alpha_2$  между осью входа и направлением господствующего ветра не должен превышать  $70^\circ$ . Другое ограничение этого угла ( $<45^\circ$ ) учитывает требование защиты внутренней акватории от проникновения волн.

6.4.2 За навигационную ширину входа принимается ширина по нормали к оси входа на навигационной глубине. При одностороннем движении судов навигационная ширина входных ворот определяется по формуле:

$$B_{вх} = B_{нб} \cdot (B_o \cdot k_{vw} \cdot k_a \cdot k_{vd} + 1), \text{ м}; \quad (62)$$

где:  $B_{нб}$  – ширина расчётного судна, м;  $B_o$  – относительная ширина маневровой полосы, определяемая в зависимости от скорости течения  $v_{теч}$  и его курсового угла  $\delta$ , принимаемая по табл. 40;  $k_{vw}$  – коэффициент критерия управляемости, который определяется в зависимости от скорости прохождения ворот судном  $v_c$  (при  $v_c = 6$  уз.

$k_{vw} = 1,03$ );  $k_a$  - безразмерный коэффициент, определяемый по табл. 41 в зависимости от отношения, показанных на рис. 11 площадей (упрощенных) парусности надводного борта (с учётом надстроек и грузовых устройств)  $A_q$  ( выделено серым цветом)к площади парусности подводного борта расчётного судна  $A_e$  (выделено темным цветом),  $k_{vd}$  – безразмерный коэффициент, определяемый по табл. 42 в зависимости от водоизмещения судна  $\Delta$ .

Таблица 40 – Относительная ширина маневровой полосы

$v_{\text{теч}} \cdot \sin \delta$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
$B_0$	3.08	3,719	3,41	3,73	4,16	4.70	5,34

Таблица 41 – Безразмерный коэффициент  $k_a$

$A_q/A_e$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
$k_a$	1,00	1,06	1,13	1,19	1,26	1,35	1,46	1,63

Таблица 42 – Безразмерный коэффициент  $k_{vd}$

$\Delta$ , тыс. т.	5	10	20	40	60	80	100	140	180
$k_{vd}$	1,48	1,37	1,30	1,15	1,09	1,06	1,03	1,02	1,00

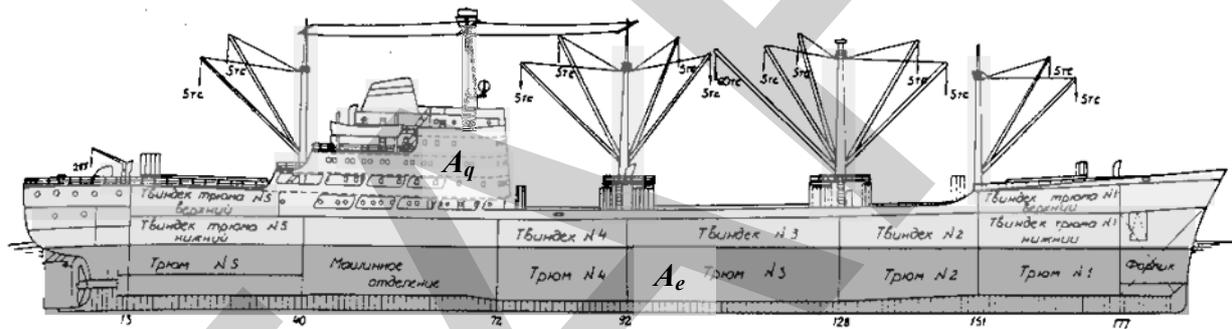


Рисунок 11 – Схема определения (в масштабах длины судна  $L_{ноб}$  и высоты борта  $D$ ) площадей парусности  $A_q$  и  $A_e$

Ширина входа должна быть не менее длины расчетного судна  $L_{ноб}$ . При наличии подходного канала ширина входа может быть уменьшена, но должна быть  $B_{вх} \geq 0,8 \cdot L_{ноб}$ . Перекрытие входа в порт оградительным сооружением (молом или волноломом) рекомендуется устраивать, если навигационная ширина входа не обеспечивает необходимой защищенности портовой акватории от волнения или когда под действием сильных ветров может быть затруднен заход судов в порт при заданном топографическом плане.

6.4.3 Ширину участка подходного канала (входного фарватера), примыкающего к входным воротам (см. схему Приложения Е). рекомендуется принимать равной  $B_{вх}$ , а длину равной не менее  $2 \cdot L_{ноб}$ .

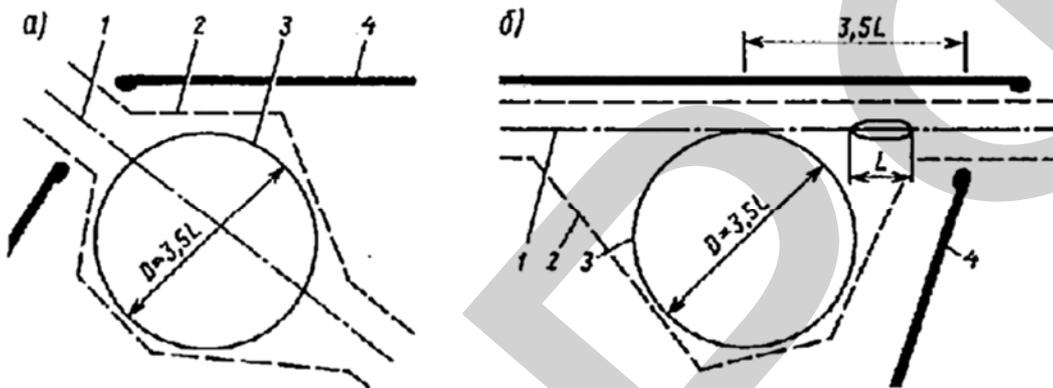
## 6.5 Внутренняя акватория

6.5.1 Внутренняя акватория состоит из следующих основных элементов:

- входной рейд;
- разворотное место;
- операционная акватория;
- внутренние судовые ходы;
- рейды для отстоя транспортных судов в ожидании постановки к причалам и по другим причинам;

- рейды для производства погрузочно-разгрузочных операций на акватории;

6.5.2 Входной рейд (маневровая зона) – часть внутренней акватории, примыкающая к входным воротам, предназначенная для маневрирования судов при следовании в заданный район порта или при выходе из него. При входе в порт судно, как правило, должно двигаться прямолинейно и иметь перед собой достаточное водное пространство для снижения скорости. Если судно входит в порт без буксиров, то длина прямолинейного участка, где производится гашение скорости  $3,5 \cdot L_{нб}$ . Схема входного рейда показана на рис. 12.



1–ось входа, 2–граница рейда, 3–маневровая акватория, 4–мол  
Рисунок 12 – Схема маневровой акватории входного рейда

6.5.3 Разворотное место, предназначено для разворота судов при следовании к причалам и в обратном направлении. Разворотное место имеет в плане очертание полного круга диаметром  $D = 3,5 \cdot L_{нб}$  или полукруга (для стеснённой акватории)  $R = 2,5 \cdot L_{нб}$ , причём круг или полукруг должны располагаться так, чтобы ось входа пересекала или касалась их. Маневровая акватория должна иметь на всей площади расчетные глубины и не должна накладываться на рейды для отстоя судов и перегрузочных операций, а также на операционную акваторию. Для обеспечения безопасности плавания границы площади, предназначенной для маневрирования, должны быть расположены на расстоянии не менее 2-х ширин расчетного судна  $B_{рс}$  от оградительных и других сооружений. Значение  $B_{рс}$  определяется по табл. 43.

Таблица 43 - Ширина расчетного судна

$L_{нб}$ , м	менее 100	100-150	151-200	более 200
$B_{рс}$ , м	10	15	20	25

6.5.4 Операционная акватория – часть акватории порта, предназначенная для постановки судов к причалам и выполнения маневров, связанных со швартовкой и перестановкой судов, а также для постановки различных плавсредств у борта транспортных судов. Размеры операционной акватории определяются условиями обеспечения безопасности и удобства подхода и отхода при швартовных операциях и обслуживания судов расчетных типов. На размеры операционной акватории существенное влияние оказывает начертание причального фронта: фронтальное, ковшовое или пирсовое. Ширина операционной акватории  $B_{оа}$  измеряется по нормали от линии кордона до границы судового хода или гидротехнического сооружения. При фронтальном начертании причального фронта и самостоятельном проведении швартовых операций и при постановке судна лагом к причалу:

$$B_{оа} \geq 3 \cdot B_{рс}, \text{ м} \quad (63)$$

В данном случае  $B_{pc}$  - ширина расчетного типа судна, для которого предназначен данный причал и размещаемый на нем ПК. Схема операционной акватории показана на рис. 13.

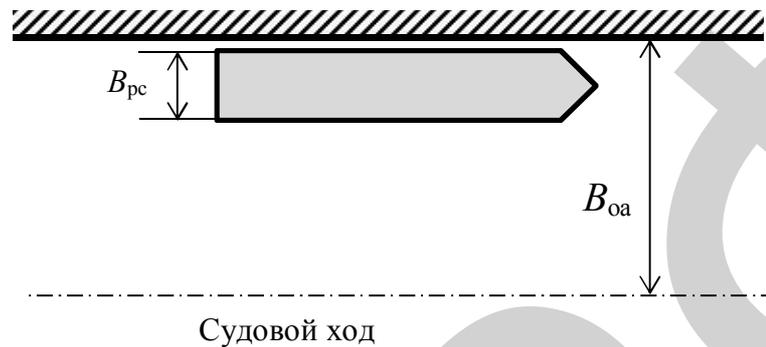


Рисунок 13 – Схема определения ширины операционной акватории при фронтальной причальной линии

При постановке судна к причалу кормой:

$$B_{oa} \geq 1,5 \cdot L_{yn} + 3 \cdot B_{pc}, \text{ м} \quad (64)$$

При ковшовом начертании причальной линии могут быть созданы ковши (бассейны) двух типов: узкие, в которых разворот судов не предусматривается и широкие, в которых может быть обеспечена возможность разворота судов. Выбор типа бассейна производится в зависимости от общей компоновки района порта при заданном топографическом плане.

Акватория, непосредственно прилегающая к входу в узкий бассейн, должна иметь размеры, позволяющие вписать в нее полуокружность радиусом  $R_{y6} = 1,5 \cdot L_{yn}$  как показано на рис. 14. Акватория, непосредственно прилегающая к широкому бассейну, должна иметь размеры, определяемые по условиям общей компоновки порта, но не менее  $3 \cdot B_{pc}$ . Допустимая наименьшая ширина узких бассейнов  $B_{y6}$  определяется в зависимости от длины бассейна, размерений судна, расположения причалов (одностороннее или двухстороннее) по табл. 44. В узких бассейнах суда швартуются лагом к причалам.

Для обеспечения разворотов судна в широком одностороннем бассейне его ширина  $B_{ш6}$  определяется по формуле:

$$B_{ш6} = 2 \cdot L_{yn} + B_{pc}, \text{ м} \quad (65)$$

Для двухстороннего широкого бассейна по формуле:

$$B_{oa} = 2 \cdot L_{yn} + 2 \cdot B_{pc}, \text{ м} \quad (66)$$

Схема размещения судов в широком бассейне показана на рис. 15.

Таблица 44 – Ширина узких бассейнов  $B_{y6}$ , м

Количество причалов в бассейне	Одностороннее расположение причалов	Двухстороннее расположение причалов
1	$4 \cdot B_{pc}$	$5 \cdot B_{pc}$
2 ÷ 3	$5 \cdot B_{pc}$	$6 \cdot B_{pc}$
> 3 и сквозные	$6,5 \cdot B_{pc}$	$8 \cdot B_{pc}$

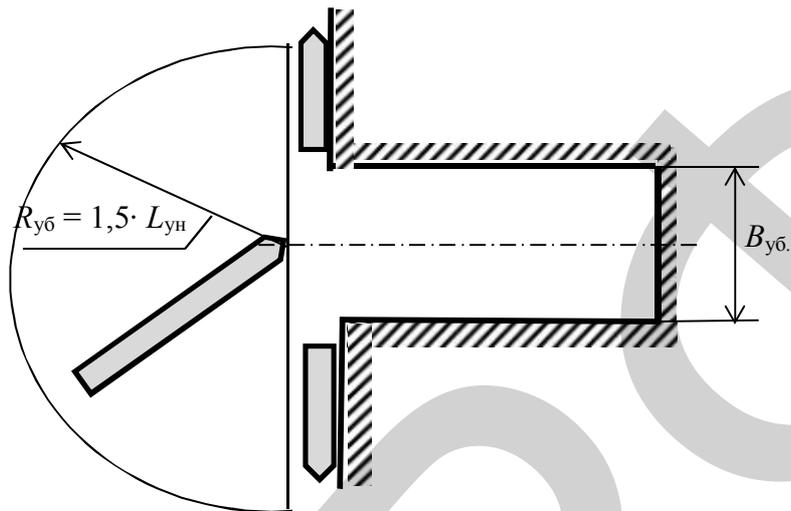


Рисунок 14 – Схема маневровой зоны перед узким бассейном

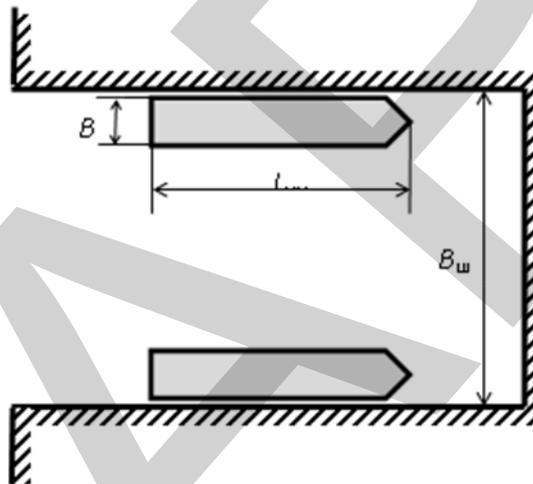


Рисунок 15 – Схема определения ширины операционной акватории в широком двухстороннем бассейне

6.5.5 Внутренние судовые ходы служат для транзитного движения судов в порту и соединяют отдельные бассейны. Ширина внутренних судовых ходов (фарватеров) принимается:

- при одностороннем движении  $B_{сх} > 2 \cdot B_{рс}$  и
- при двухстороннем движении судов  $B_{сх} > 3 \cdot B_{рс}$ .

Судовые ходы не должны накладываться на участки, отводимые для операционной акватории у причалов и рейдовых стоянок.

Схемы зон безопасности плавания по судовым ходам показаны на рис.16:

- для сооружений, используемых при швартовке и стоянки судов лагом:

$$B_{без} = 3 \cdot B_{рс}, \text{ м} \quad (67)$$

- для сооружений, используемых при швартовке и стоянки судов кормой:

$$B_{без} = L_{yн} + 1,5 \cdot B_{рс}, \text{ м} \quad (68)$$

- для сооружений, не используемых при швартовке и стоянки судов

$$B_{\text{без}} = 1,5 \cdot B_{\text{рс}}, \text{ м} \quad (69)$$

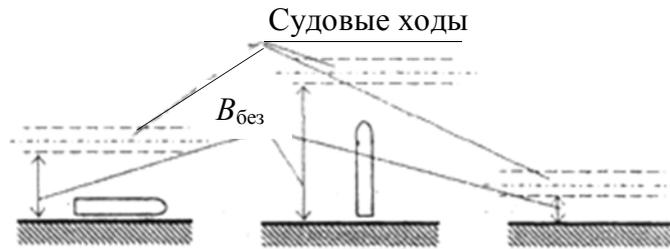


Рисунок 16 – Схемы зон безопасности плавания

## 6.6 Проектная глубина портовой акватории

6.2.1 Для обеспечения безопасного передвижения судна и его стоянки на акватории порта и на подходах необходимо иметь между днищем судна и дном водоёма некоторый слой воды. Поэтому к расчётной осадке судна добавляют «запасы». Значения запасов определяют в зависимости от типа судна, его размерений, скорости перемещения по акватории и на подходах и других факторов. Так как влияние этих факторов на различных участках порта неодинаково, расчётные глубины на отдельных его участках будут различными. Наибольшими будут глубины на подходах к порту и на акватории, примыкающей непосредственно к входу в порт, то есть глубины порта – расчётные всегда бывают дифференцированы. Проектная глубина портовой акватории определяется как сумма осадки расчетного судна и запасов глубины. Проектная глубина устанавливается в проекте на расчетный период и на перспективу. Эта глубина должна обеспечивать в течении навигационного периода безопасную стоянку и передвижение расчетных и перспективных судов, которые в соответствующий период могут быть обработаны в порту.

Отсчетный уровень акватории в приливных и неприливных морях назначаются на основе многолетнего графика продолжительности стояния уровня и фактических уровней воды за навигационный период с обеспеченностью от 90 до 98 %. В общем случае за отсчетный уровень акватории принимается нуль глубин, принятый на гидрографических картах данного бассейна. Различают навигационную  $H_{\text{нав}}$  и проектную глубины  $H_{\text{пр}}$  акватории.

Навигационная и проектная глубина портовой акватории определяется по формулам:

$$H_{\text{нав}} = (d + \delta d) + z_0 + z_1 + z_2 + z_3, \text{ м} \quad (70)$$

$$H_{\text{пр}} = H_{\text{нав}} + z_4, \text{ м} \quad (71)$$

где обозначения аналогичны обозначениям в формулах (17, 60)

## 6.7 Рейды для отстоя судов и перегрузочных операций

6.7.1 Рейды для отстоя судов и перегрузочных операций могут быть как внешними, так и внутренними. Внешние рейды для отстоя судов и перегрузочных операций следует размещать по возможности вблизи входа в порт. Рейдовые места для отстоя судов предусматриваются для транспортных судов в процессе эксплуатации в ожидании причала, груза, распоряжения, отстоя по метеорологическим и другим причинам.

Размеры акватории, необходимой для отстоя судов на рейде, определяются в зависимости от принятого способа постановки. В данном КП на чертеже «План порта» предусмотреть на внутренней акватории места рейдов, на площади которых возможно

размещение (отстой на якорь) трех судов по заданию на КП. Рейд схематично показан на рис. 17.

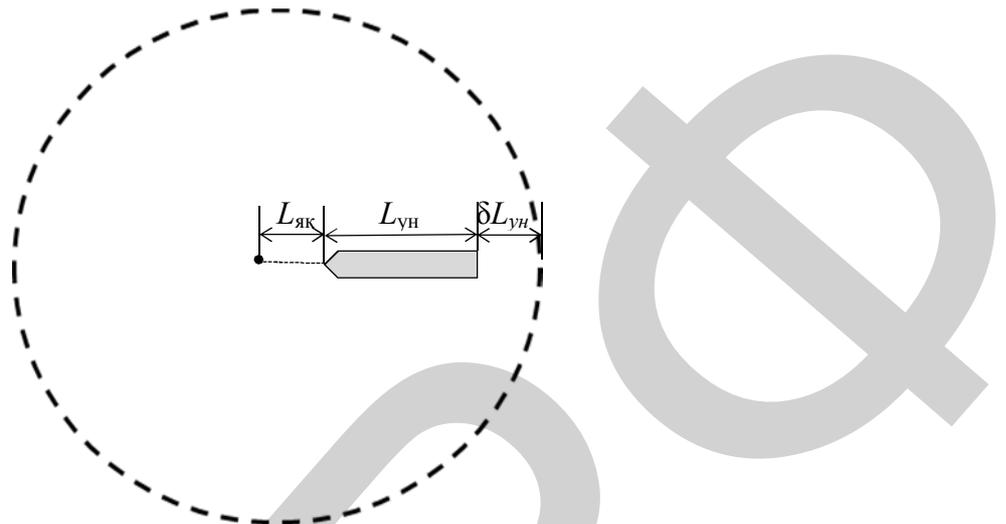


Рисунок 17 – Схема рейдовой стоянки судна на якорь

Размер рейдовой стоянки для одного судна представляет собой окружность радиусом:

$$R_{\text{рейд}} = L_{\text{ун}} + L_{\text{як}} + \delta L_{\text{ун}}, \text{ м} \quad (72)$$

где:  $L_{\text{ун}}$  – длина унифицированного судна, принимаемая по табл. 20, м;  $L_{\text{як}}$  – длина якорного каната, м;  $\delta L_{\text{ун}}$  – зона безопасности, м.

Длина якорного каната зависит от проектной глубины акватории места, где предусматривается размещение рейда, определенной по формуле (71):

- при  $H_{\text{пр}} < 20$  м  $L_{\text{як}} = 6 \cdot H_{\text{пр}}$ ;
- при  $H_{\text{пр}} = 20 \div 30$  м  $L_{\text{як}} = (4 \div 6) \cdot H_{\text{пр}}$ ;
- при  $H_{\text{пр}} = 30 \div 50$  м  $L_{\text{як}} = 4 \cdot H_{\text{пр}}$ .

Зона безопасности  $\delta L_{\text{ун}} = 0,1 \cdot L_{\text{ун}}$ , но не менее 20 м.

#### Заключение.

В Заключении подводятся итоги выполнения проекта порта, даются выводы по принятым проектным решениям и возможным перспективам развития и расширения порта. Дается описание компоновки порта с учетом взаимного расположения ПК и рекомендации по охране окружающей среды и селитебных районов.

Список использованных источников

1. Руководство по технологическому проектированию морских портов. РД 31.3.01.01-93 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <http://www.docload.ru/Basesdoc/39/39207/index.htm#i463323>
2. Нормы технологического проектирования морских портов. РД 31.3.05-97 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // [http://www.infosait.ru/norma\\_doc/8/8953/](http://www.infosait.ru/norma_doc/8/8953/)
3. Нормы технологического проектирования морских портов. Свод правил СП 350.1326000.2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <http://docs.cntd.ru/document/550965467>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ)

Судоводительский факультет  
Кафедра организации перевозок

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МОРСКОГО ПОРТА**

по дисциплине «Транспортные узлы, пути и гидротехнические сооружения»

Расчетно-пояснительная записка

Шифр:.....

Выполнил: курсант группы \_\_\_\_\_ /Фамилия И.О./  
подпись

Руководитель \_\_\_\_\_ /Фамилия И.О./  
подпись

Калининград

20\_\_ г.

Содержание

Стр.

1. Цель, задачи курсового проекта
  2. Задание на КП
  3. Компоновка территории порта
    - 3.1 Зонирование территории порта
    - 3.2 Районирование территории порта
    - 3.3 Конфигурация причальной линии в плане
  4. Расчет параметров причалов
    - 4.1 Параметры причалов, подлежащие расчету и обоснованию
    - 4.2 Расчет количества причалов
    - 4.3 Расчет длины причалов
    - 4.4 Расчет глубины у причалов и возвышения кордона
  5. Компоновка портовых перегрузочных комплексов (ПК)
    - 5.1 Определение параметров ПК. Технологические схемы механизации погрузо-разгрузочных работ (ПРР) по видам грузов
    - 5.2 Расчет параметров крытых складов и открытых складских площадок
    - 5.3 Параметры железнодорожного и автомобильного грузовых фронтов
  6. Компоновка акватории порта
    - 6.1 Основные элементы акватории порта
    - 6.2 Параметры внешней акватории
    - 6.3 Подходной канал к порту
    - 6.4 Вход в порт
    - 6.5 Внутренняя акватория
    - 6.6 Проектная глубина портовой акватории
    - 6.7 Рейды для отстоя судов и перегрузочных операций
- Заключение  
Список использованных источников

					КП УВТб - _____ РПЗ			
					№ зачетки			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Под-</i>	<i>Да-</i>	<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МОРСКОГО ПОРТА</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>							2	№
<i>Провер.</i>						<b>Кафедра организации перевозок</b>		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>								

**ЗАДАНИЕ**  
на курсовой проект  
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МОРСКОГО ПОРТА»

Курсанту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

1. Топографический план № \_\_\_\_\_
2. Район тяготения порта \_\_\_\_\_
3. Число месяцев навигации  $n_m$  \_\_\_\_\_
4. Коэффициент месячной неравномерности работы порта  $k_{мес}$  \_\_\_\_\_
5. Варианты схем механизации \_\_\_\_\_
6. Типы судов и грузооборот

№	Типы судов	Наименование груза	Грузооборот $Q_{мес}$ , тыс. т/мес.	Направления грузообработки и транспортных сообщений
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. Типы судов технического и портофлота

№ п/п	Типы судов	Назначение причала	Кол-во причалов	Размерения судов			
				длина $L$ , м	ширина $B$ , м	осадка $d$ , м	водоизмещение $\Delta$ , т
1.							
2.							

8. Естественные условия в районе порта

Параметр	Значение
Расчетная высота волны 3% обеспеченности $h_{3\%}$ , м	
Угол между направлением волны и курсовым углом судна $\beta$ , град.	
Тип грунта	
Скорость течения $v_{теч}$ , м/с	
Угол направления течения $\delta$ , град	
Плотность воды $\rho$ т/м <sup>3</sup>	



Топографические планы участков побережья



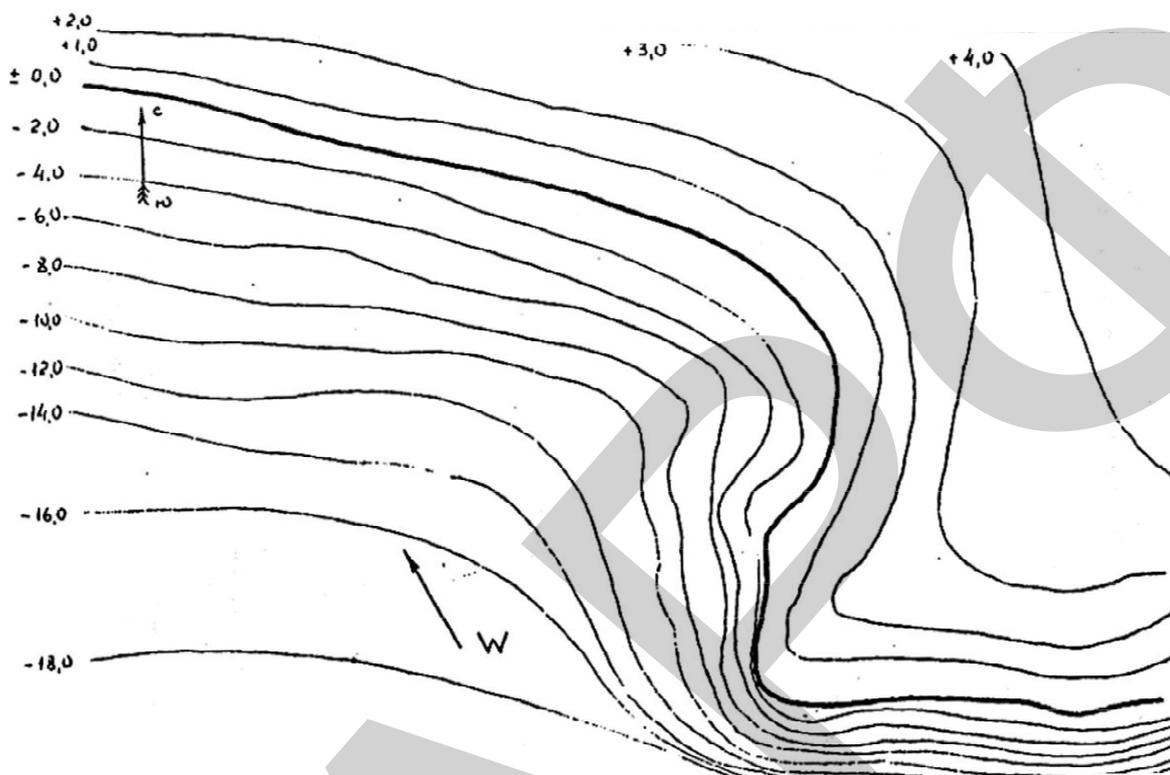


Рисунок В1 – Топографический план участка побережья № 1.

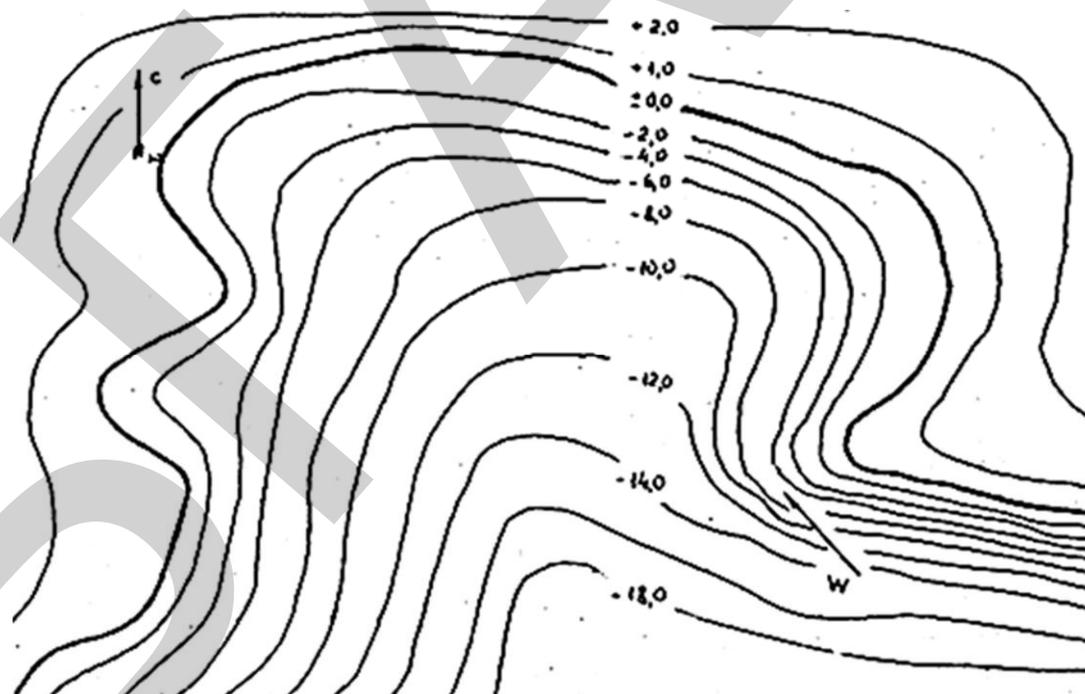


Рисунок В2 – Топографический план участка побережья № 2.

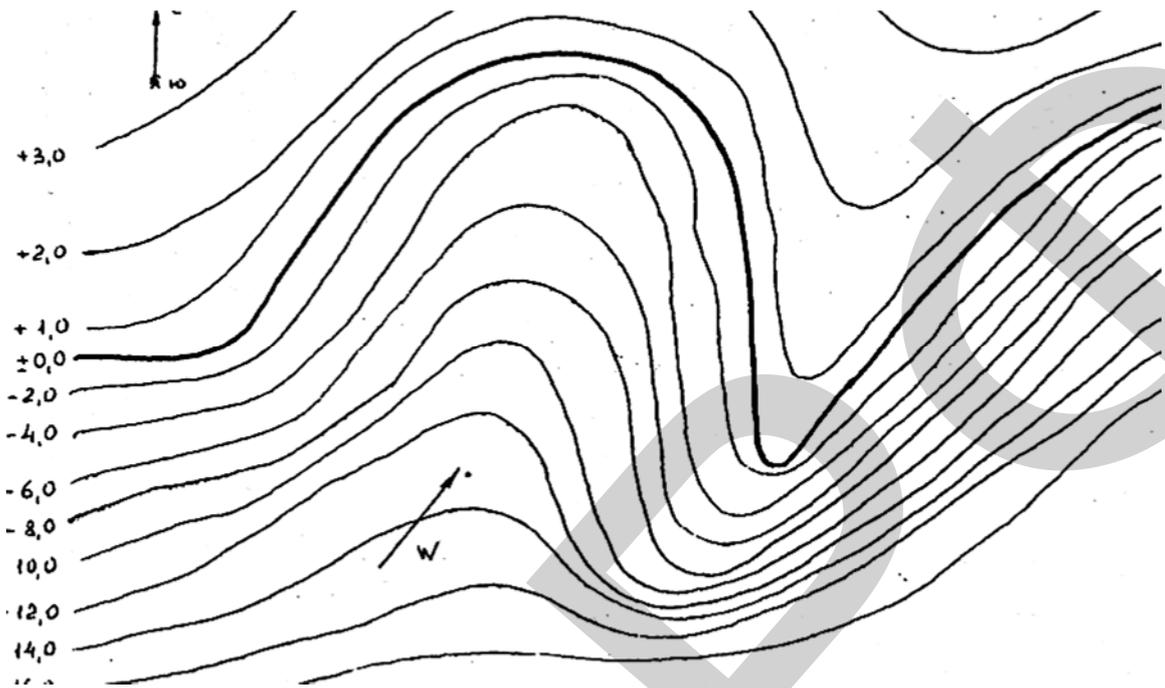


Рисунок В3 – Топографический план участка побережья № 3.

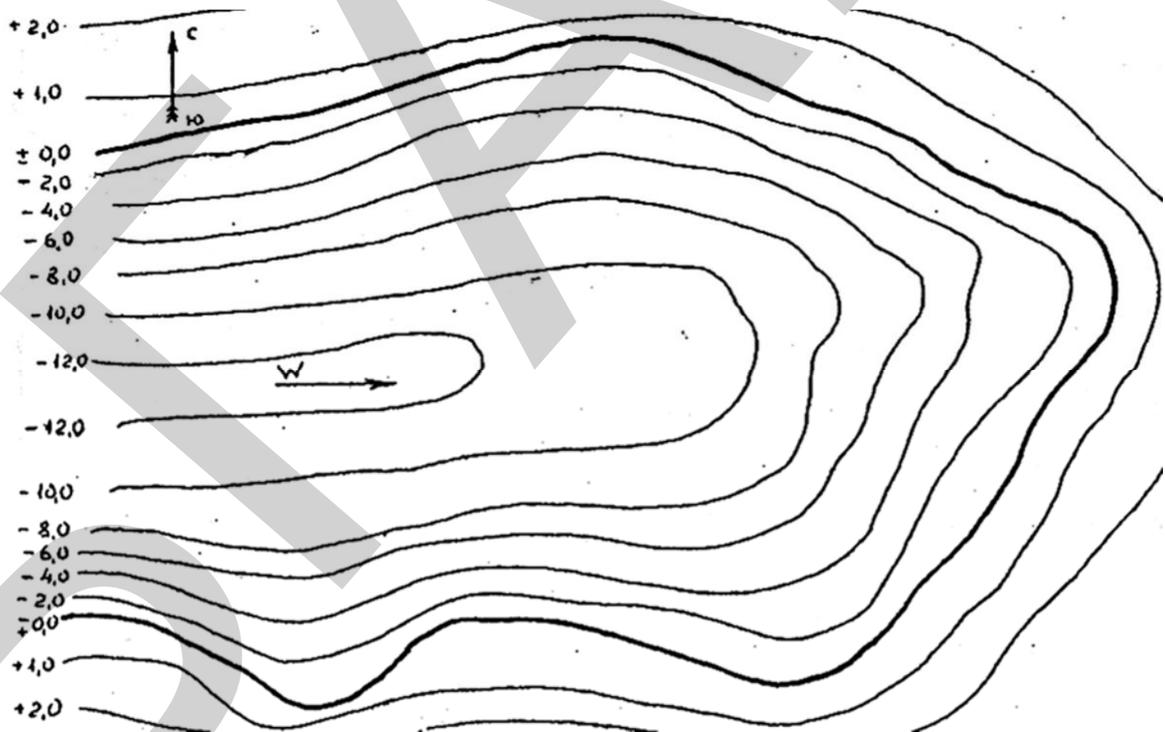


Рисунок В4 – Топографический план участка побережья № 4.

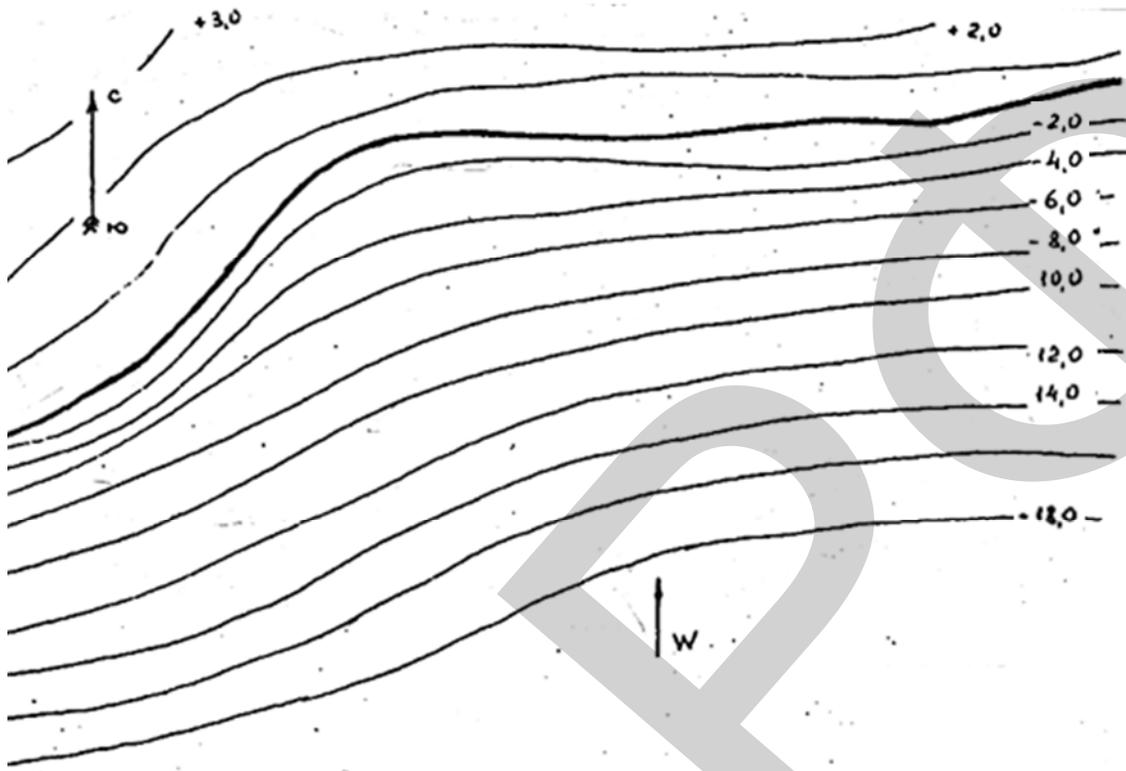


Рисунок В5 – Топографический план участка побережья № 5.

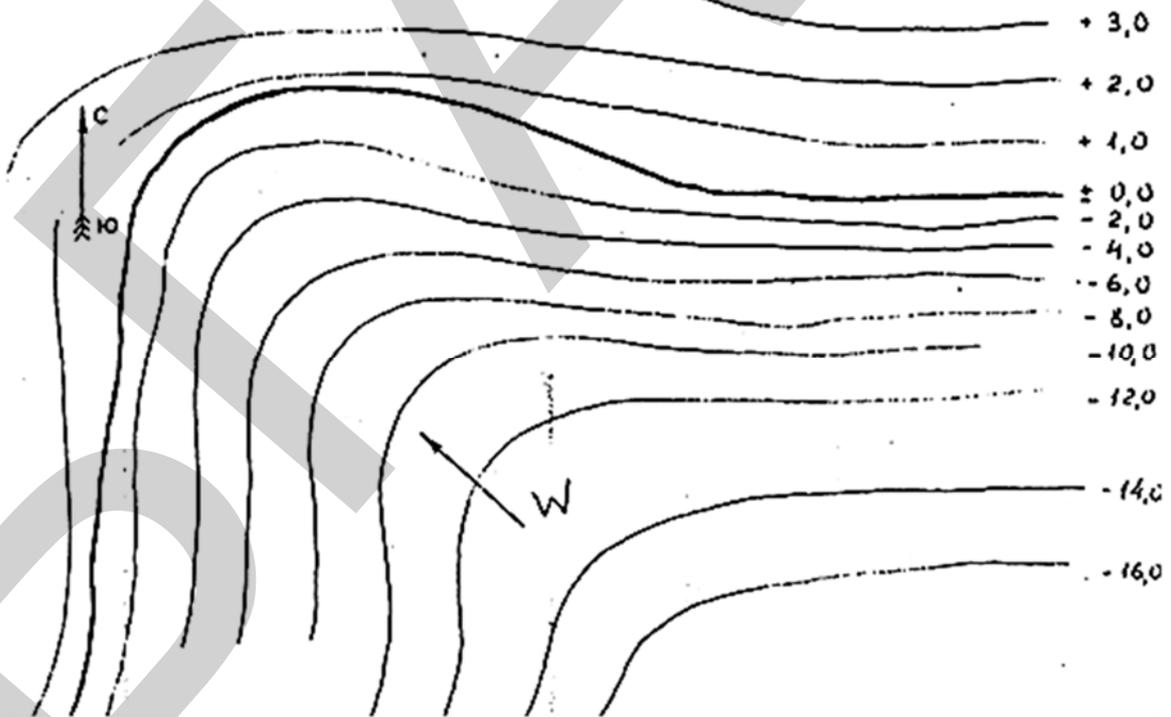


Рисунок В6 – Топографический план участка побережья № 6

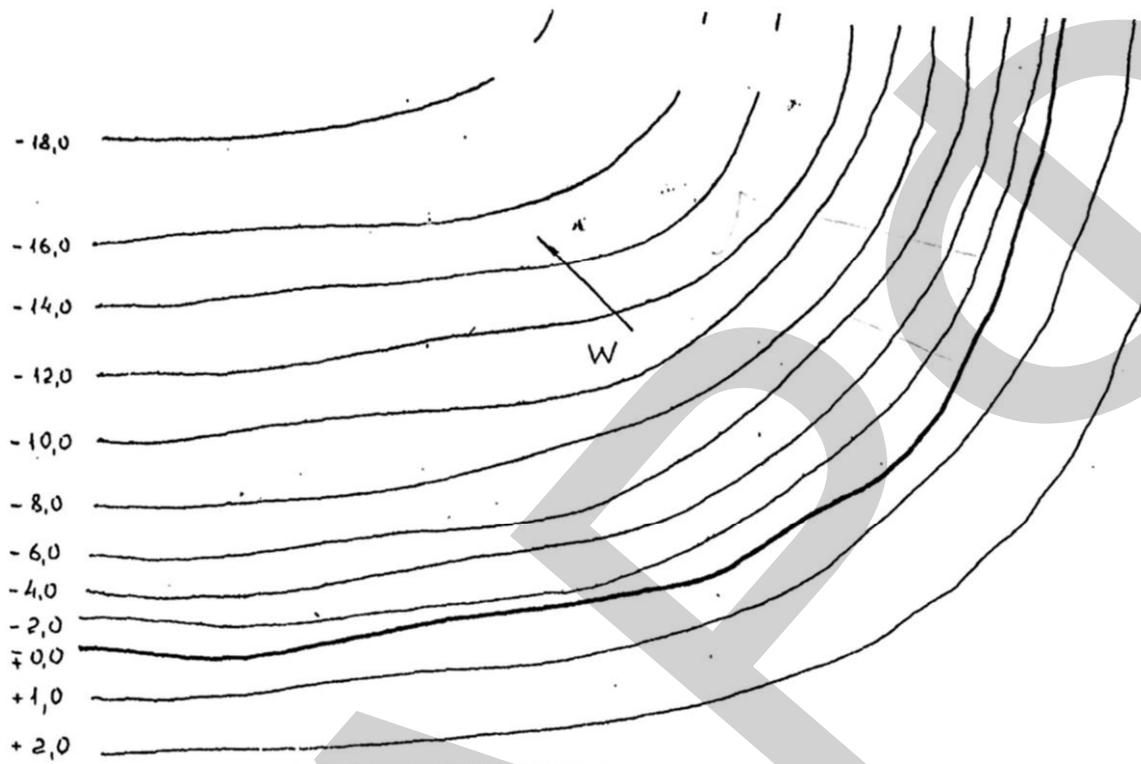


Рисунок В7 – Топографический план участка побережья № 7

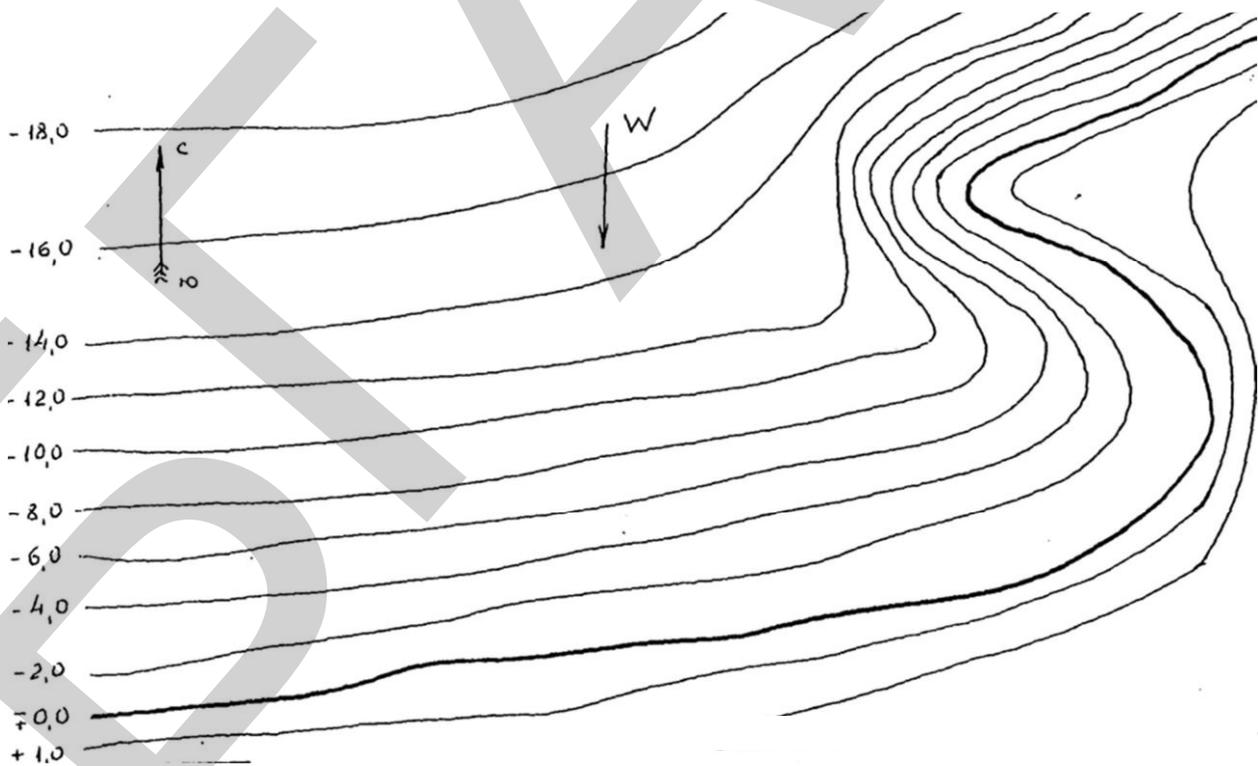


Рисунок В8 – Топографический план участка побережья № 8

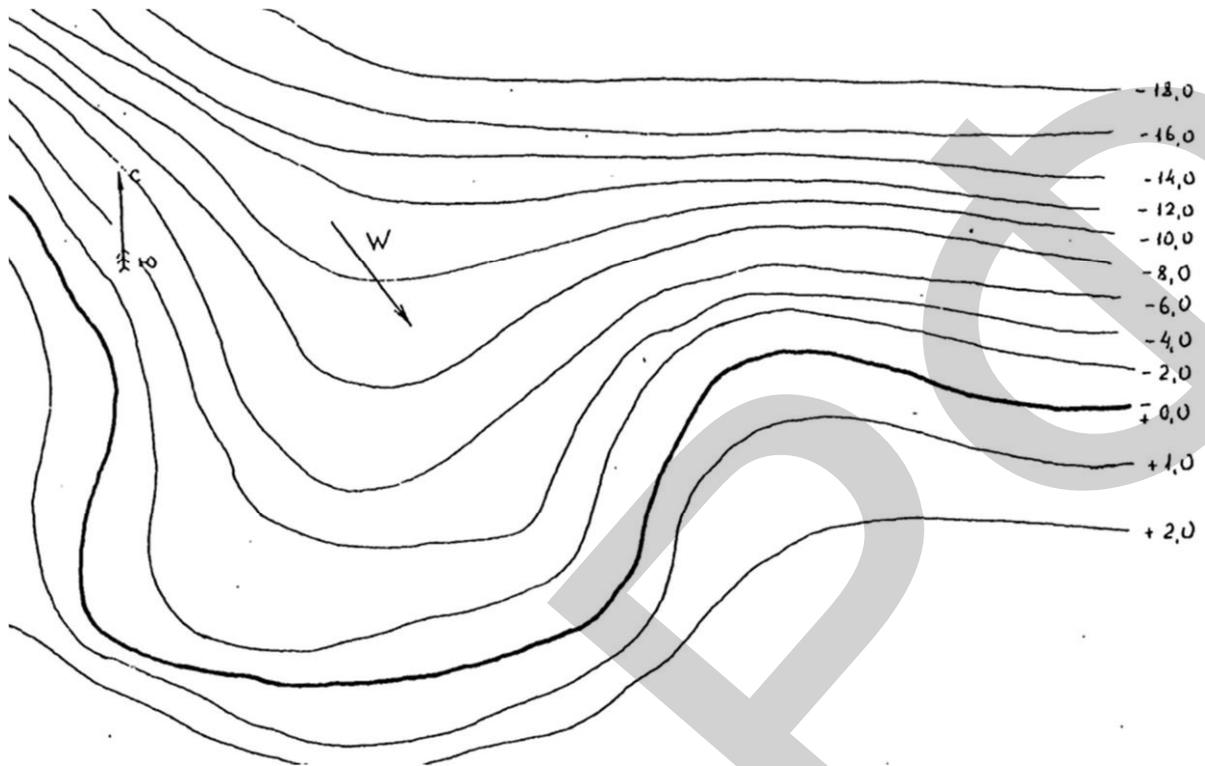


Рисунок В9 – Топографический план участка побережья № 9

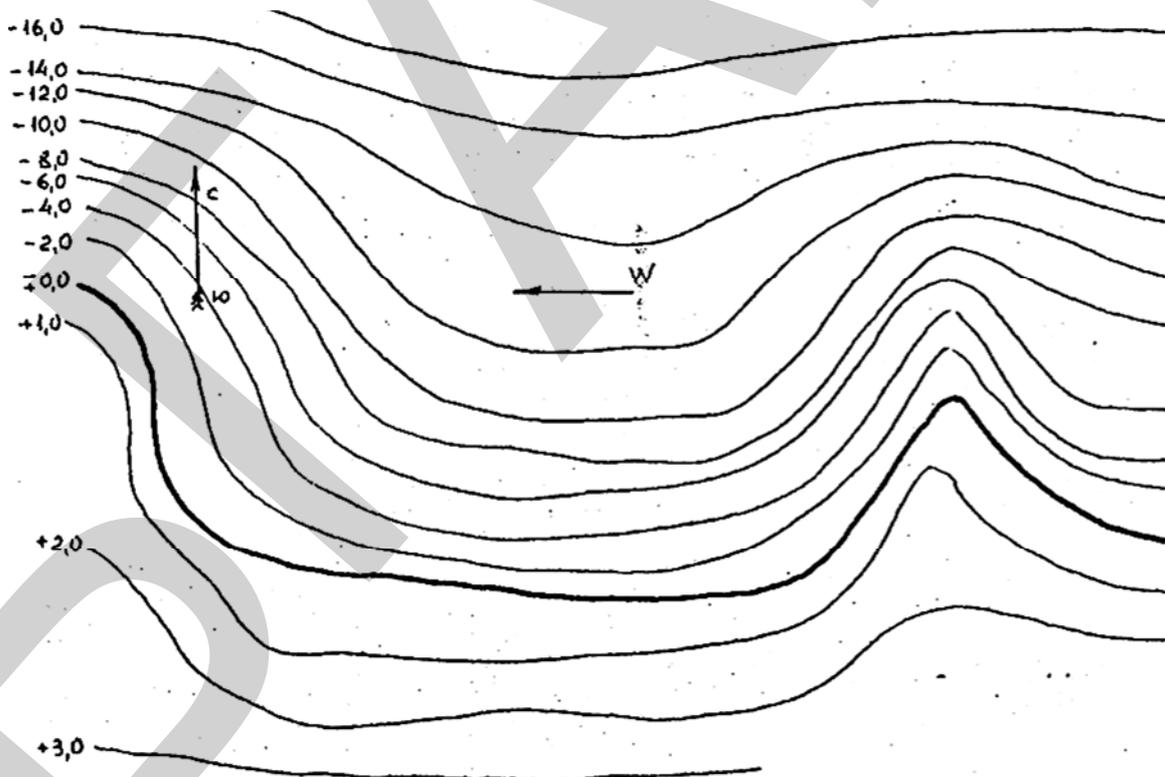
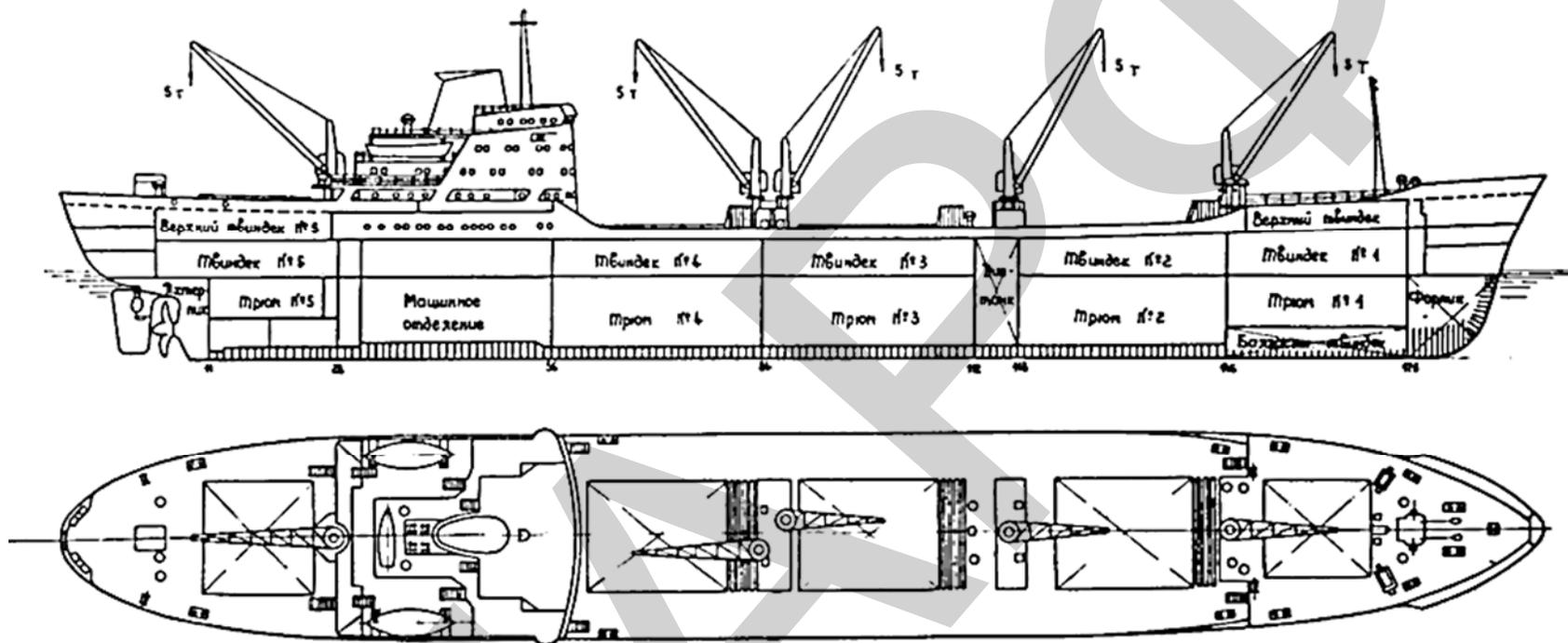


Рисунок В10 – Топографический план участка побережья № 10

Схемы и характеристики заданных судов





Размерения судна:

$L_{но}$ , м  
 $L$ , м  
 $B$ , м  
 $D$ , м  
 $d_0$ , м:  
 носом  
 кормой  
 средняя  
 $d$ , м, средняя

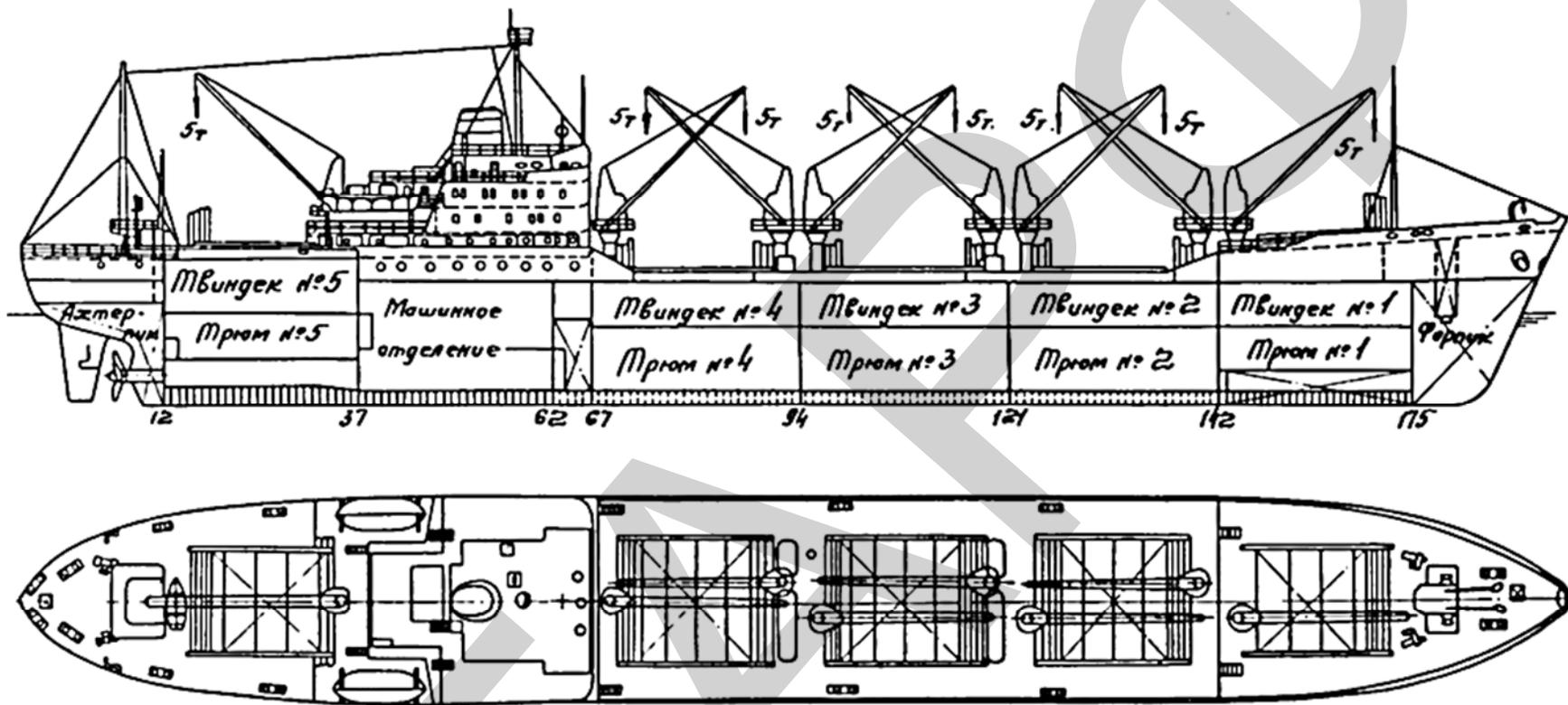
150,85  
 138,00  
 20,60  
 12,00  
 0,82  
 5,34  
 3,08  
 9,00

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т  
 $\Delta$ , т  
 $DW$ , т  
 $M_r$ , т  
 $GT$ , рег. т  
 $NT$ , рег. т  
 Общая вместимость, трюмов  
 твиндеков, м<sup>3</sup>:  
 киповая  
 насыпью

5395  
 17895  
 12500  
 10950  
 8802  
 4665  
 17642  
 19552

Рисунок Г1 – Схема и главные размерения т/х «Новгород»



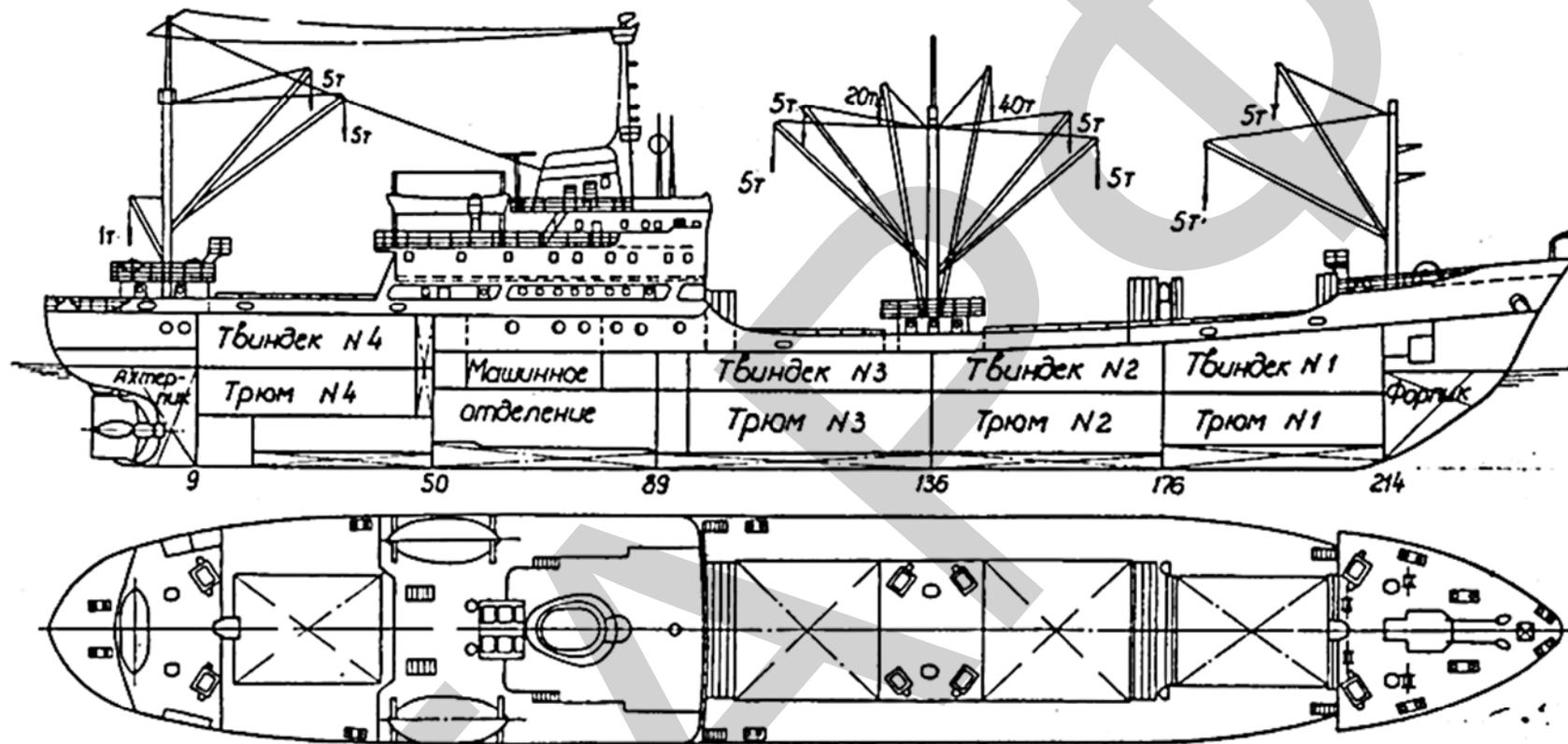
Размерения судна:

$L_{\text{нб}}$ , м	151,45
$L$ , м	140,00
$B$ , м	20,30
$D$ , м	11,90
$d_0$ , м:	
носом	1,19
кормой	4,70
средняя	2,94
$d$ , м, средняя <sup>1</sup>	8,80/7,32

Водоизмещение<sup>1</sup>:

$\Delta_0$ , т	5148
$\Delta$ , т	18030/14575
$DW$ , т	12882/9427
$M_r$ , т	10969/7514
$GT$ , рег. т	9727,16/5965,22
$NT$ , рег. т	5486,14/3219,54
Общая вместимость трюмов, твиндеков, м <sup>3</sup>	
киповая	17168
насыпью	18713

Рисунок Г2 – Схема и главные размерения т/х «Иркутск»



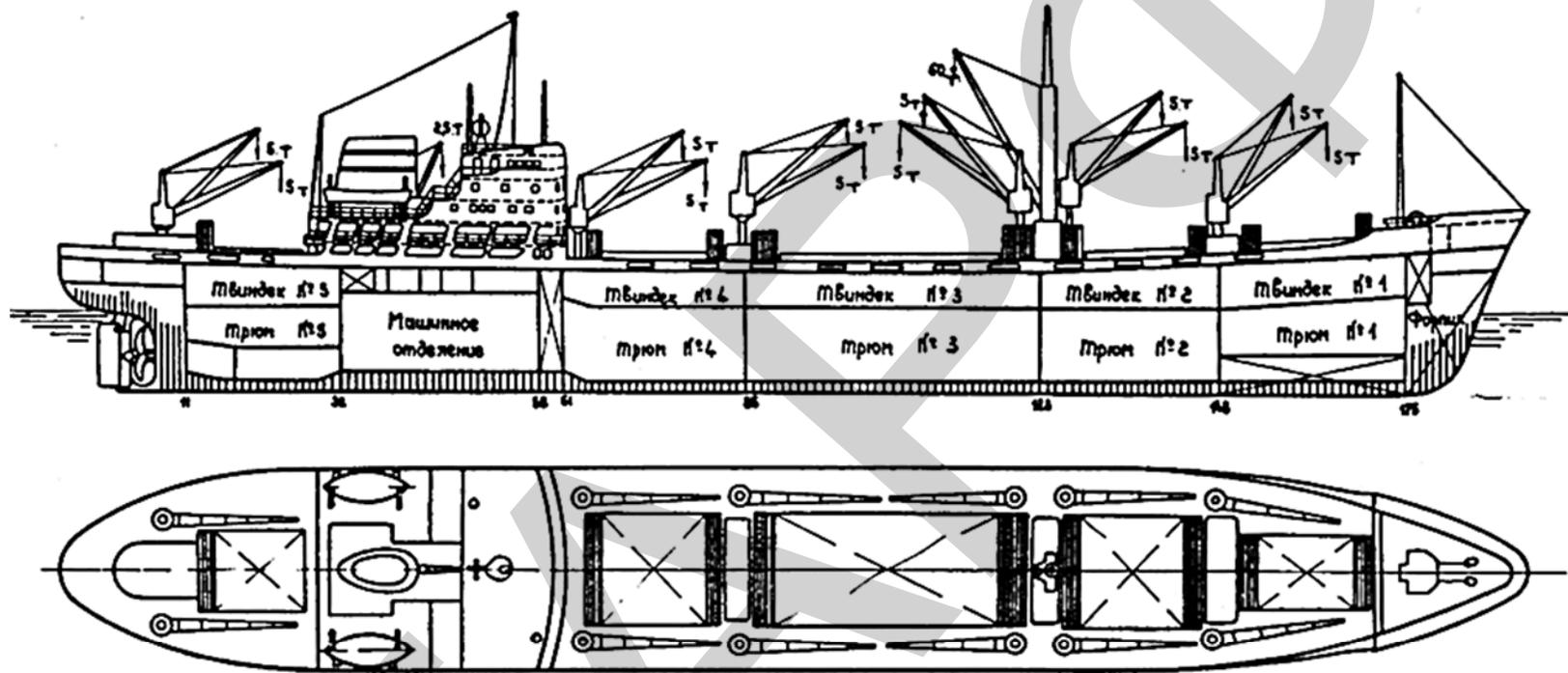
Размерения судна:

$L_{\text{нб}}$ , м	105,69
$L$ , м	96,00
$B$ , м	15,60
$D$ , м	8,00
$d_0$ , м:	
носом	1,11
кормой	4,53
средняя	2,82
$d$ , м, средняя	6,79

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т	2572
$\Delta$ , т	7220
$DW$ , т	4668
$M_r$ , т	4087
$GT$ , рег. т	3601
$NT$ , рег. т	1760
Общая вместимость трюмов и твиндеков, $\text{м}^3$	
киповая насыпью	6060
	6608

Рисунок Г3 – Схема и главные размерения т/х «Пионер»



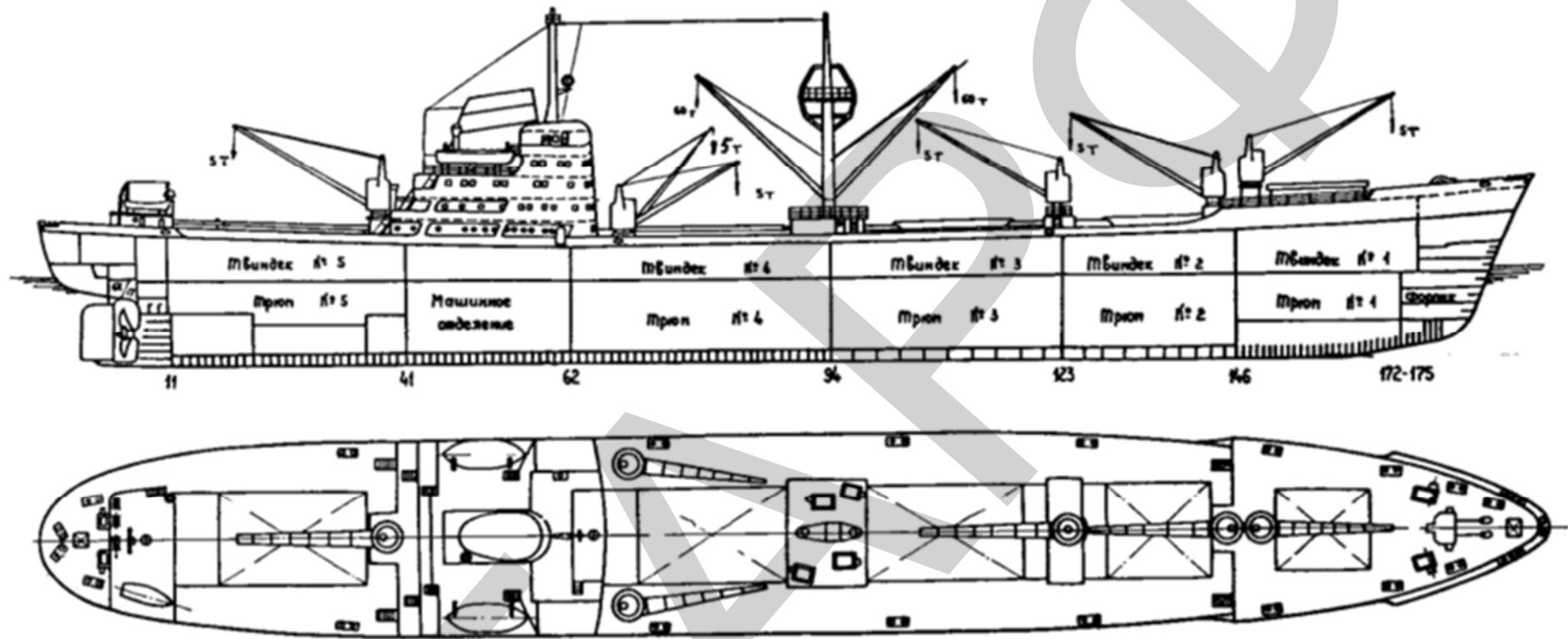
Размерения судна:

$L_{об}$ , м	154,75
$L$ , м	143,00
$B$ , м	21,00
$D$ , м	12,50
$d_0$ , м:	
носом	0,96
кормой	5,70
средняя	3,33
$d$ , м, средняя	9,62

Водоземещение:

$\Delta_0$ , т	6289
$\Delta$ , т	21140
$DW$ , т	14851
$M$ , т	13154
$GT$ , рег. т	10825/7502
$NT$ , рег. т	6191/3931
Общая вместимость, трюмов и твиндеков, м <sup>3</sup> :	
киповая насыпью	19917
	21368

Рисунок Г4 – Схема и главные размерения т/х «Омск»



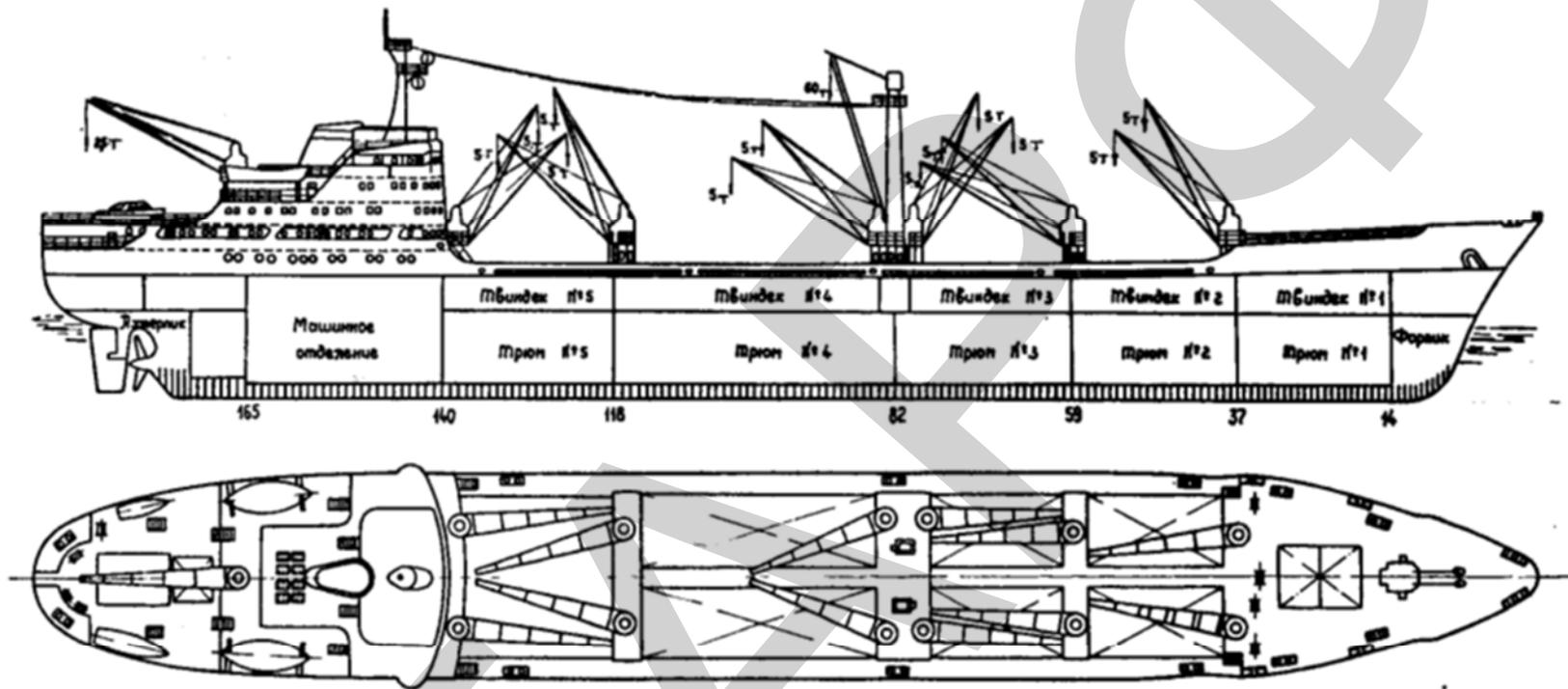
Размерения судна:

$L_{\text{нб}}$ , м	160,33
$L$ , м	147,83
$B$ , м	21,19
$D$ , м	12,73
$d_0$ , м:	
носом	1,15
кормой	5,41
средняя	3,28
$d$ , м, средняя	9,67

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т	5860
$\Delta$ , т	20340
$DW$ , т	14480
$M_r$ , т	11205
$GT$ , рег. т	10478
$NT$ , рег. т	6068
Общая вместимость, трюмов, шельтервиндеков, м <sup>3</sup> :	
киповая	20409
насыпью	22242

Рисунок Г5 – Схема и главные размерения т/х «Белорецк»



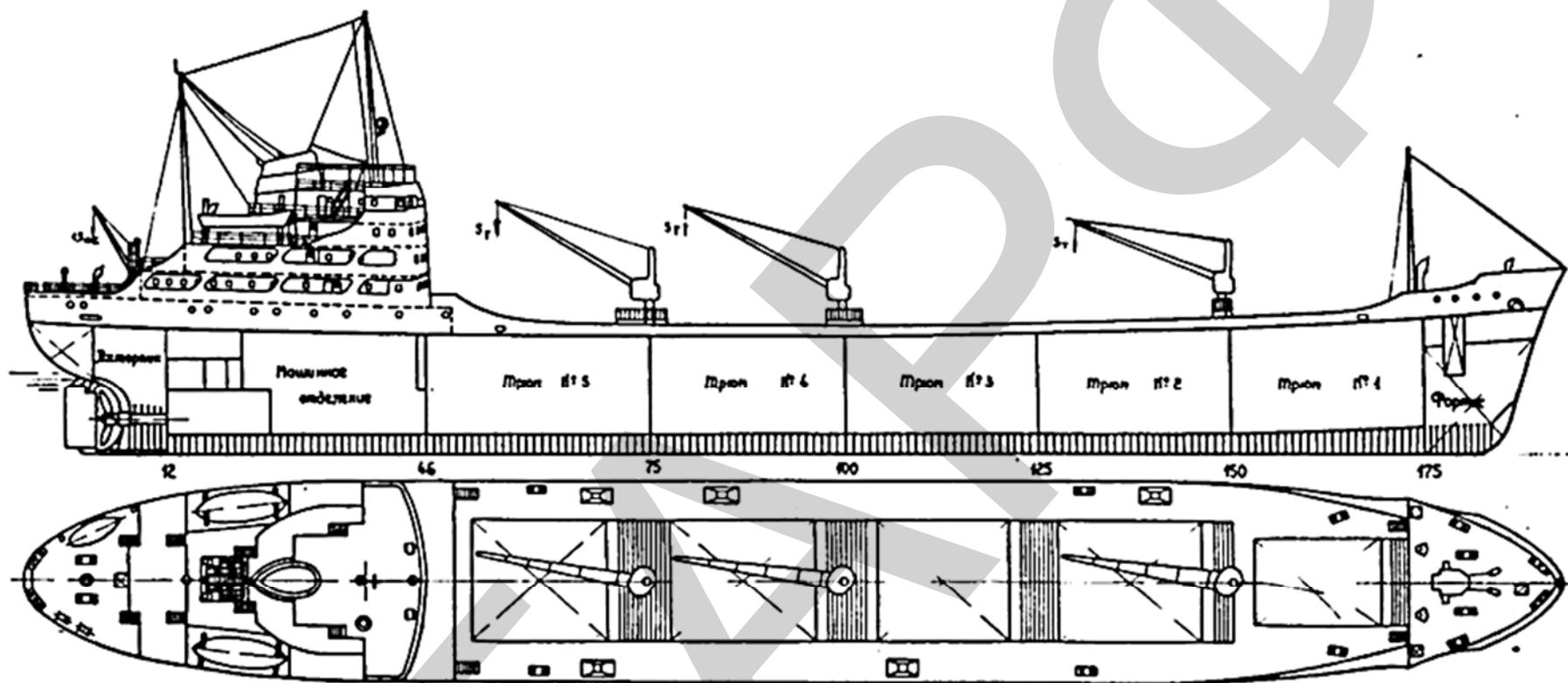
Размерения судна:

$L_{нб}$ , м	155,73
$L$ , м	140,00
$B$ , м	20,64
$D$ , м	12,36
$d_0$ , м:	
носом	0,07
кормой	6,55
средняя	3,31
$d$ , м, средняя	9,06

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т	5770
$\Delta$ , т	18 500
$DW$ , т	12 730
$M_r$ , т	10 514
$GT$ , рег. т	9901
$NT$ , рег. т	4948
Общая вместимость трюмов,	
твиндеков, м <sup>3</sup> :	
киповая	16 790
насыпью	18 200

Рисунок Г6 – Схема и главные размерения т/х «Полтава»



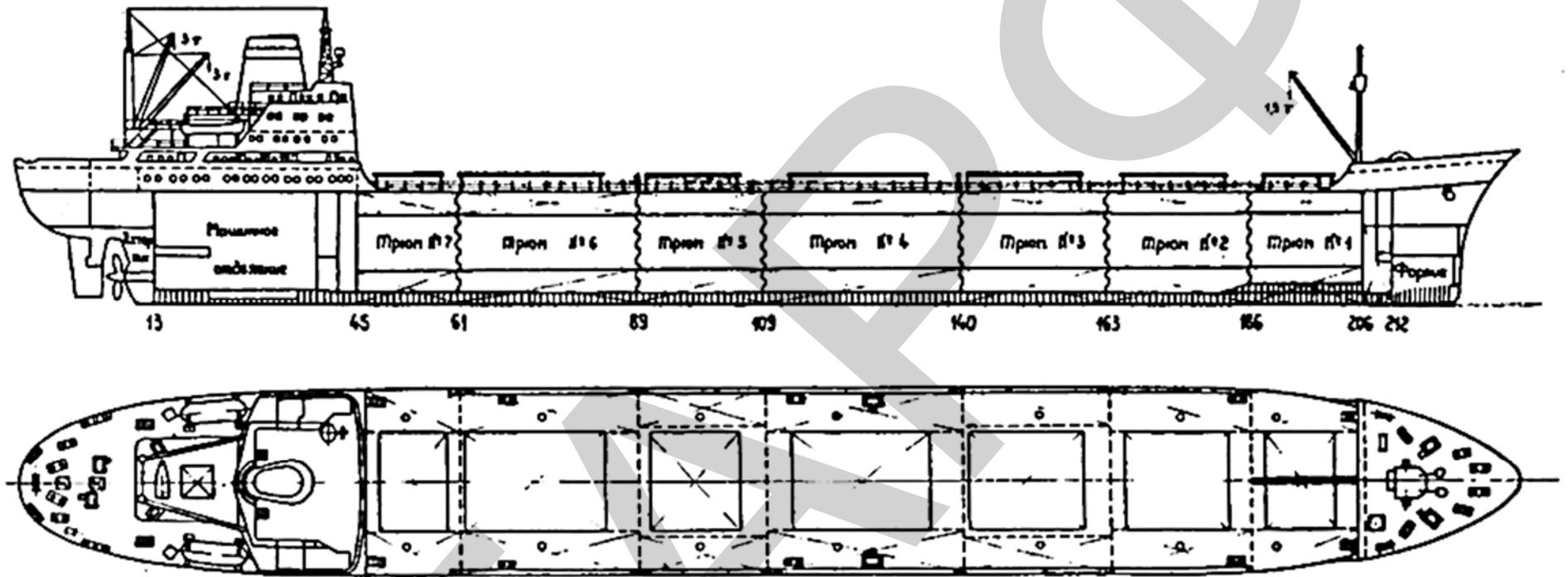
Размерения судна:

$L_{но}$ , м	139,5
$L$ , м	130,0
$B$ , м	18,0
$D$ , м	10,3
$d_0$ , м:	
носом	-0,09
кормой	5,82
средняя	2,86
$d$ , м, средняя	8,0

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т	4315
$\Delta$ , т	14065
$DW$ , т	9750
$M_r$ , т	8845
$GT$ , рег. т	6753
$NT$ , рег. т	3366
Общая вместимость трюмов, м <sup>3</sup> :	
киповая	11130
насыпью	10800/11440

Рисунок Г7 – Схема и главные размерения т/х «Джанкой»



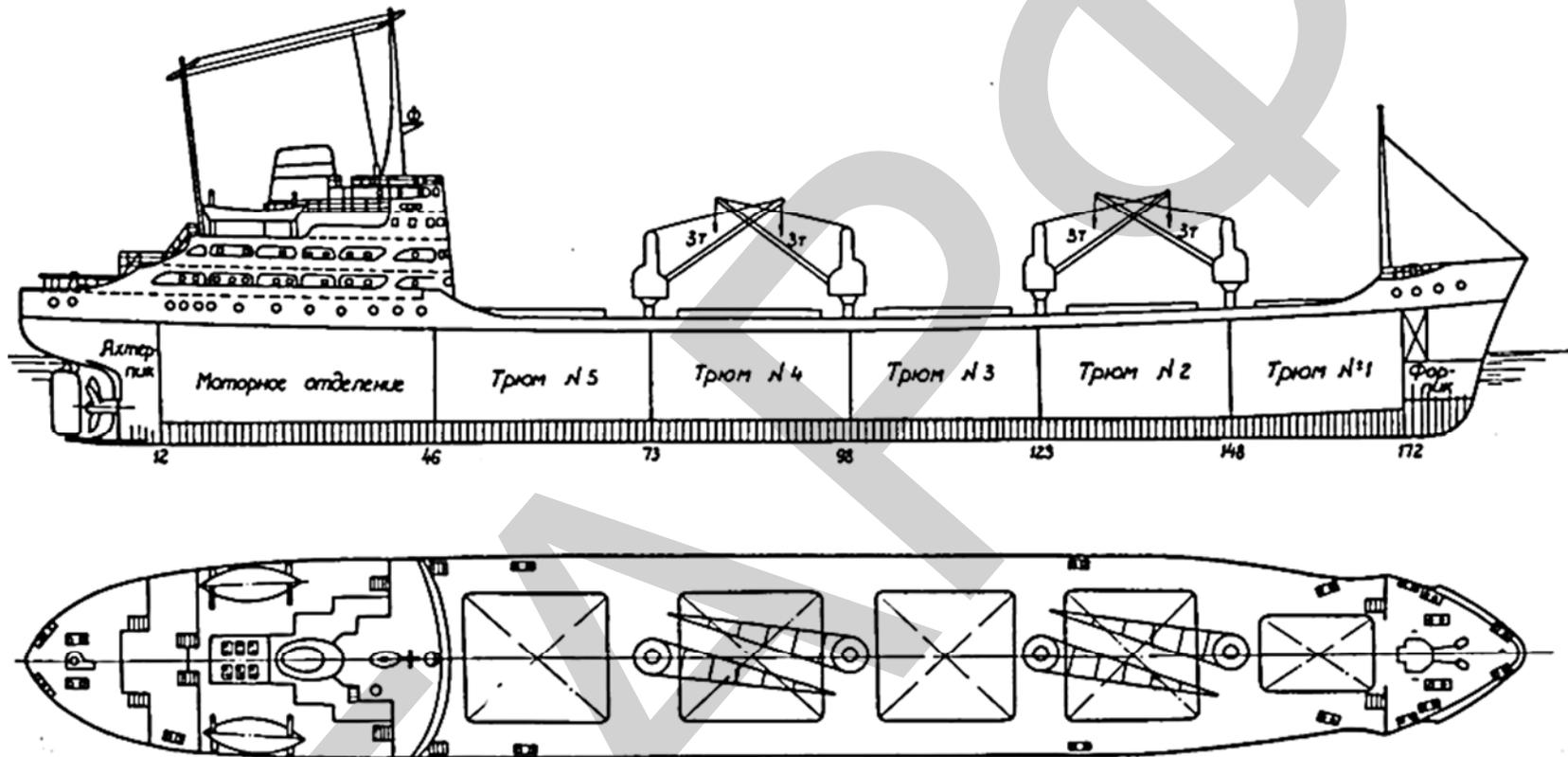
Размерения судна:

$L_{\text{нб}}$ , м  
 $L$ , м  
 $B$ , м  
 $D$ , м  
 $d_0$ , м:  
 носом  
 кормой  
 средняя  
 $d$ , м, средняя

187,00 Водоизмещение:  
 172,86  $\Delta_0$ , т  
 22,87  $\Delta_p$ , т  
 14,60  $DW$ , т  
 $M_r$ , т  
 ,10  $GT$ , рег. т  
 5,02  $NT$ , рег. т  
 2,56  
 9,54 **Общая вместимость трюмов, м<sup>3</sup>**

7384  
 30280  
 22896  
 1100/20630  
 16043  
 9250  
 29608,3

Рисунок Г8 – Схема и главные размерения т/х «Звенигород»



Размерения судна:

$L_{\text{вб}}$ , м	133,7
$L$ , м	126
$B$ , м	17,0
$D$ , м	9,5
$d_0$ , м	
носом	-0,15
кормой	6,13
средняя	2,99
$d$ , м, средняя	7,42

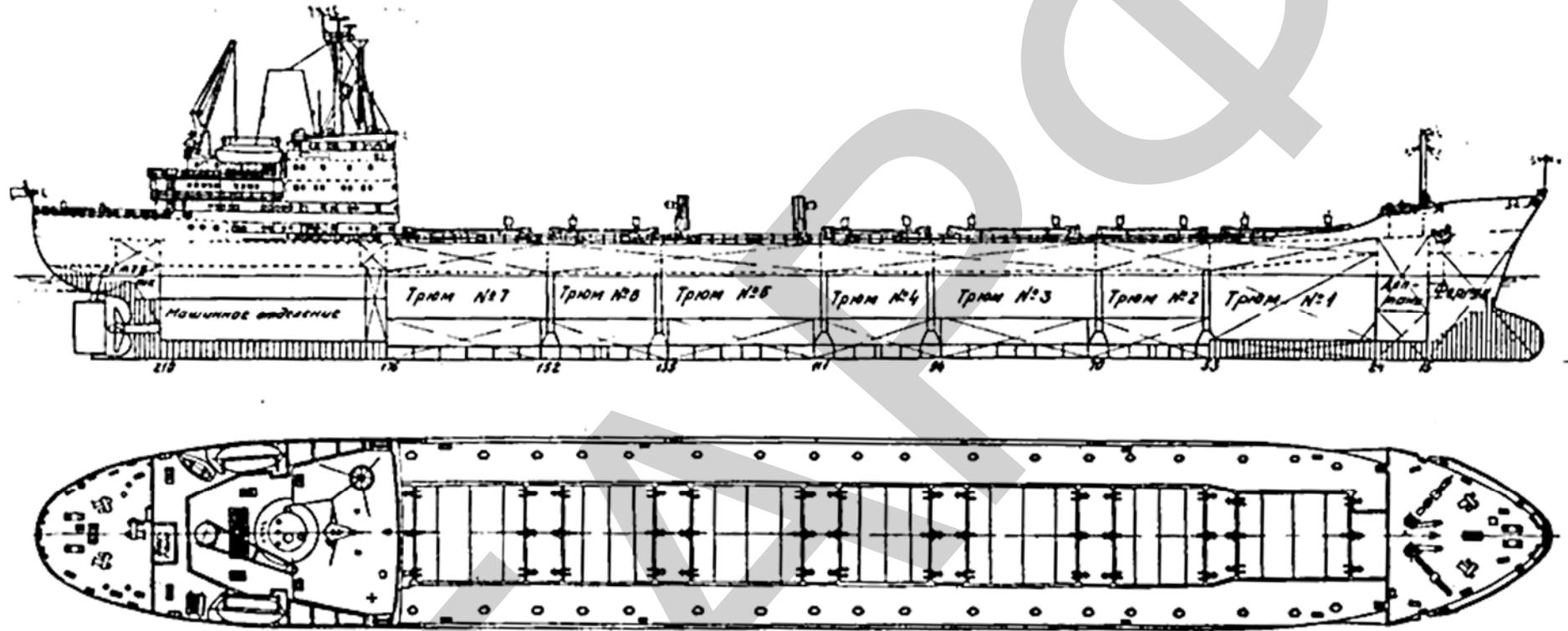
Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т	3895
$\Delta$ , т	11800
$DW$ , т	7185
$M_r$ , т	6390
$GT$ , рег. т	5238
$NT$ рег. т	2536

Общая вместимость трюмов, м<sup>3</sup>:

киповая	8756
насыпью	9313

Рисунок Г9 – Схема и главные размерения т/х «Углеуральск»



Размерения судна:

$L_{об}$ , м

$L$ , м

$B$ , м

$D$ , м

$d_0$ , м:

носом

кормой

средняя

$d$ , м, средняя

185,21

171,56

22,80

14,15

0,9

5,2

3,05

10,10

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т

$\Delta$ , т

$DW$ , т

$M_r$ , т

$GT$ , рег. т

$NT$ , рег. т

Общая вместимость трюмов  
и бортовых грузовых цистерн,  
 $m^3$

7595

31949

24354

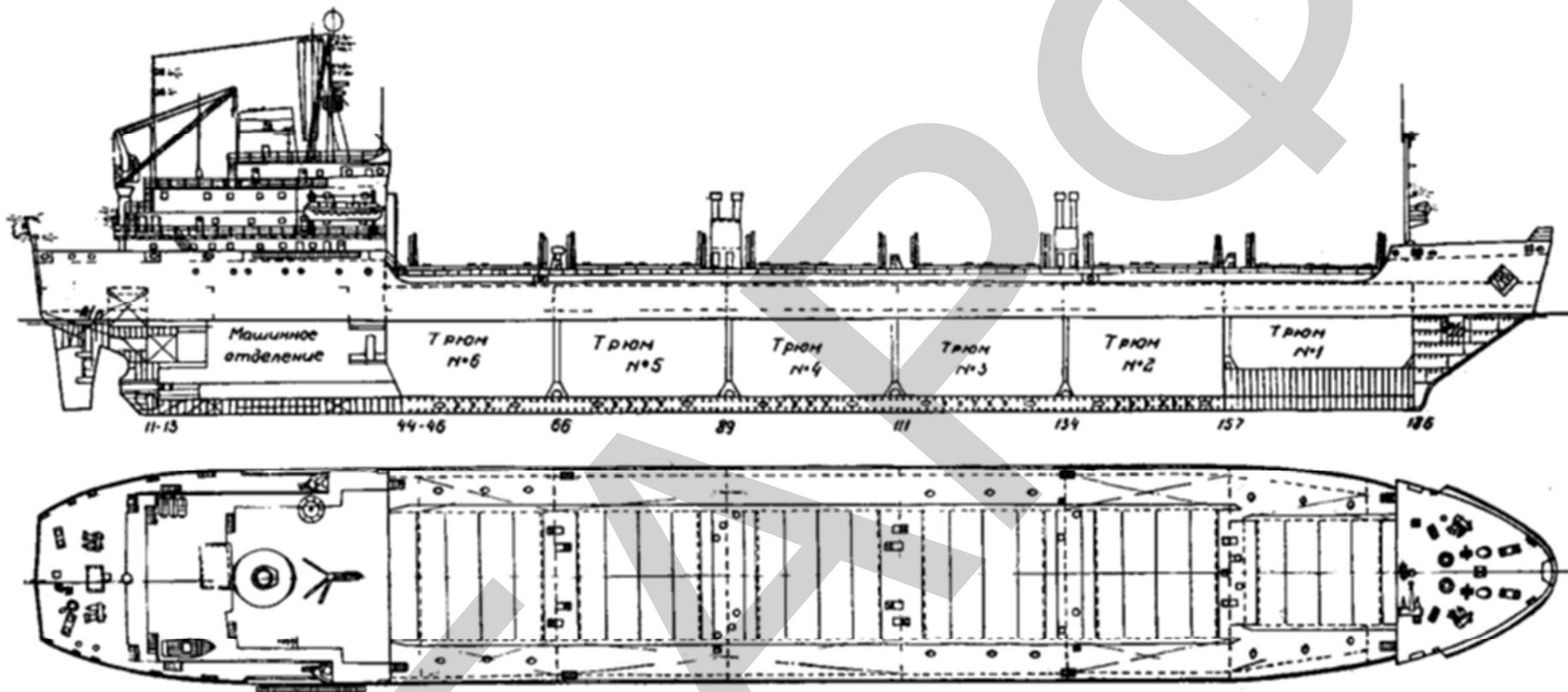
22003

15663

9493

32478

Рисунок Г10 – Схема и главные размерения т/х «Советский художник»



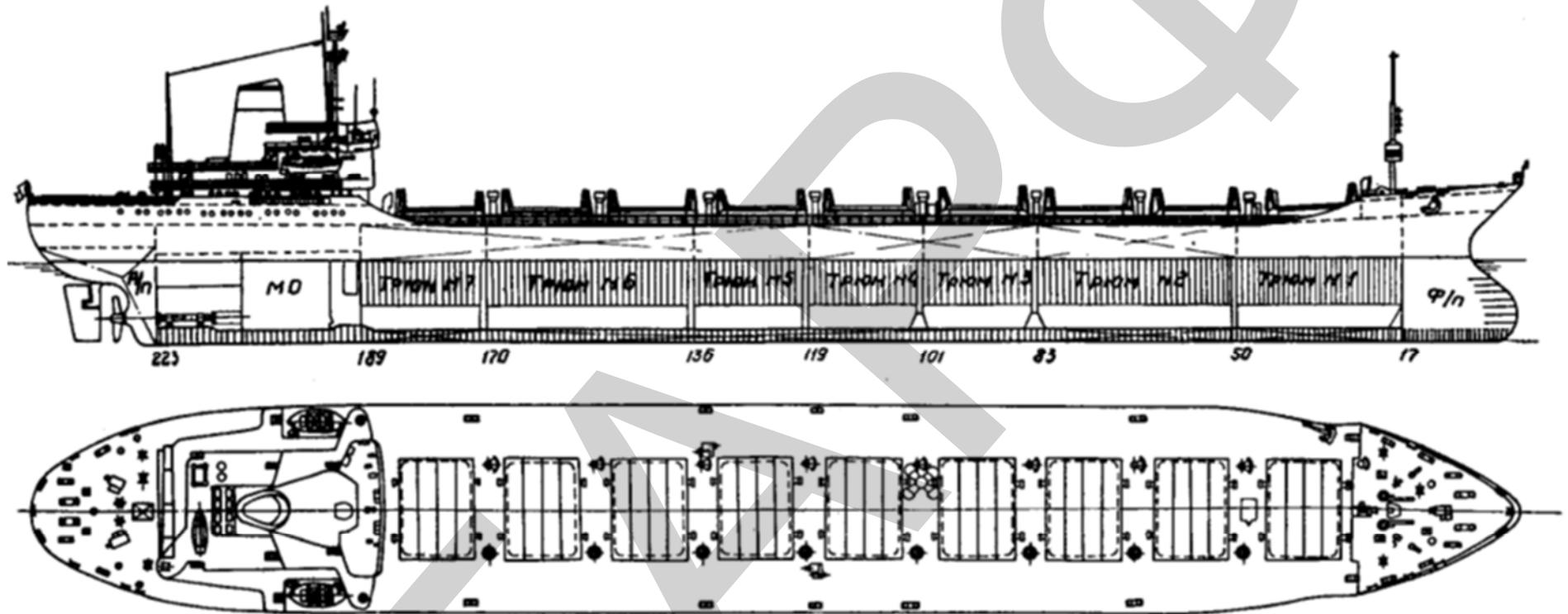
Размерения судна:

$L_{кб}$ , м	162,10
$L$ , м	154,88
$B$ , м	22,86
$D$ , м	13,50
$d_0$ , м:	
носом	0,22
кормой	6,07
средняя	3,13
$d$ , м, средняя	9,88

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т	7455
$\Delta$ , т	27340
$DW$ , т	19885/19885
$M_r$ , т	18738/17839
$GT$ , рег. т	13481
$NT$ , рег. т	6841
Общая вместимость трюмов и бортовых грузовых цистерн, насыпью, м <sup>3</sup>	26228

Рисунок Г11 – Схема и главные размерения т/х «Дмитрий Донской»



Размерения судна, м:

$L_{но}$ , м  
 $L$ , м  
 $B$ , м  
 $D$ , м  
 $d_0$ , м:  
 носом  
 кормой  
 средняя  
 $d$ , м, средняя

199,8  
 186,0  
 27,8  
 15,6  
 0,38  
 4,70  
 2,54  
 11,21

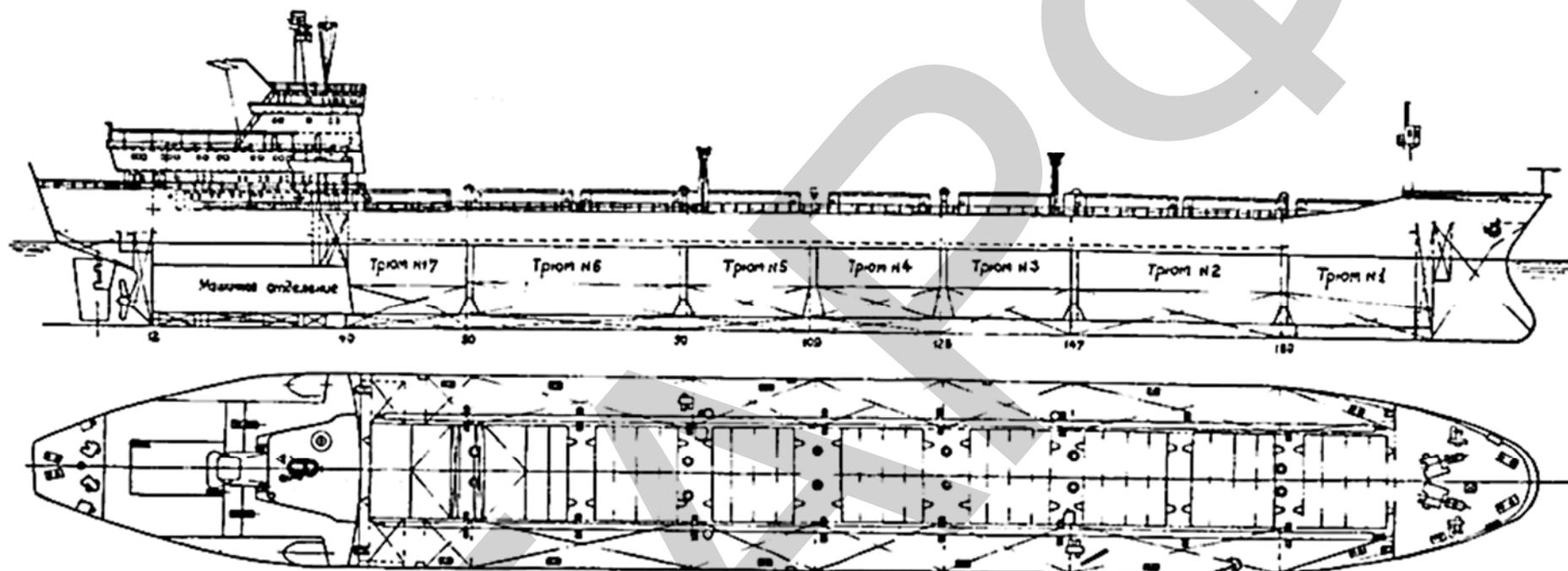
Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т  
 $\Delta$ , т  
 $DW$ , т  
 $M_r$ , т

$GT$ , рег. т  
 $NT$ , рег. т  
 Общая вместимость трюмов  
 насыпью, м<sup>3</sup>

9425  
 47660  
 38235  
 35 780  
 22900  
 13400  
 47120

Рисунок Г12 – Схема и главные размерения т/х «Николай Вознесенский»



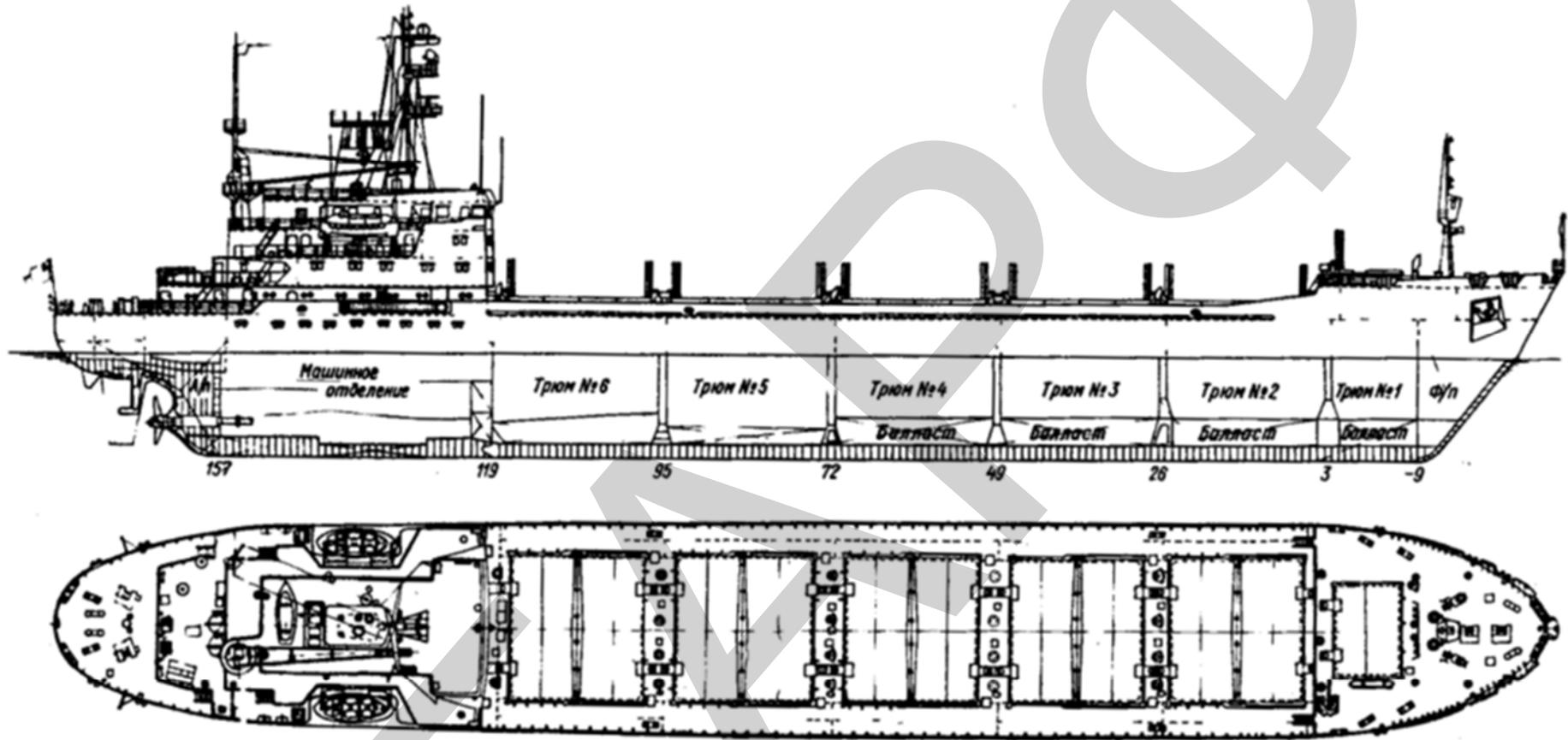
Размерения судна:

$L_{нб}$ , м	198,75
$L$ , м	185,00
$B$ , м	24,40
$D$ , м	15,10
$d_0$ , м:	
носом	0,60
кормой	4,41
средняя	2,38
$d$ , м, средняя	10,69

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т	8276
$\Delta$ , т	40680
$DW$ , т	32404
$M_c$ , т	29247
$GT$ , рег. т	20317
$NT$ , рег. т	12826
Общая вместимость трюмов и бортовых подпалубных танков насыпью, м <sup>3</sup>	43837

Рисунок Г13 – Схема и главные размерения т/х «Миха Цхакая»



Размерения судна:

$L_{ноб}$ , м  
 $L$ , м  
 $B$ , м  
 $D$ , м  
 $d_0$ , м:  
 носом  
 кормой  
 средняя  
 $d$ , м, средняя

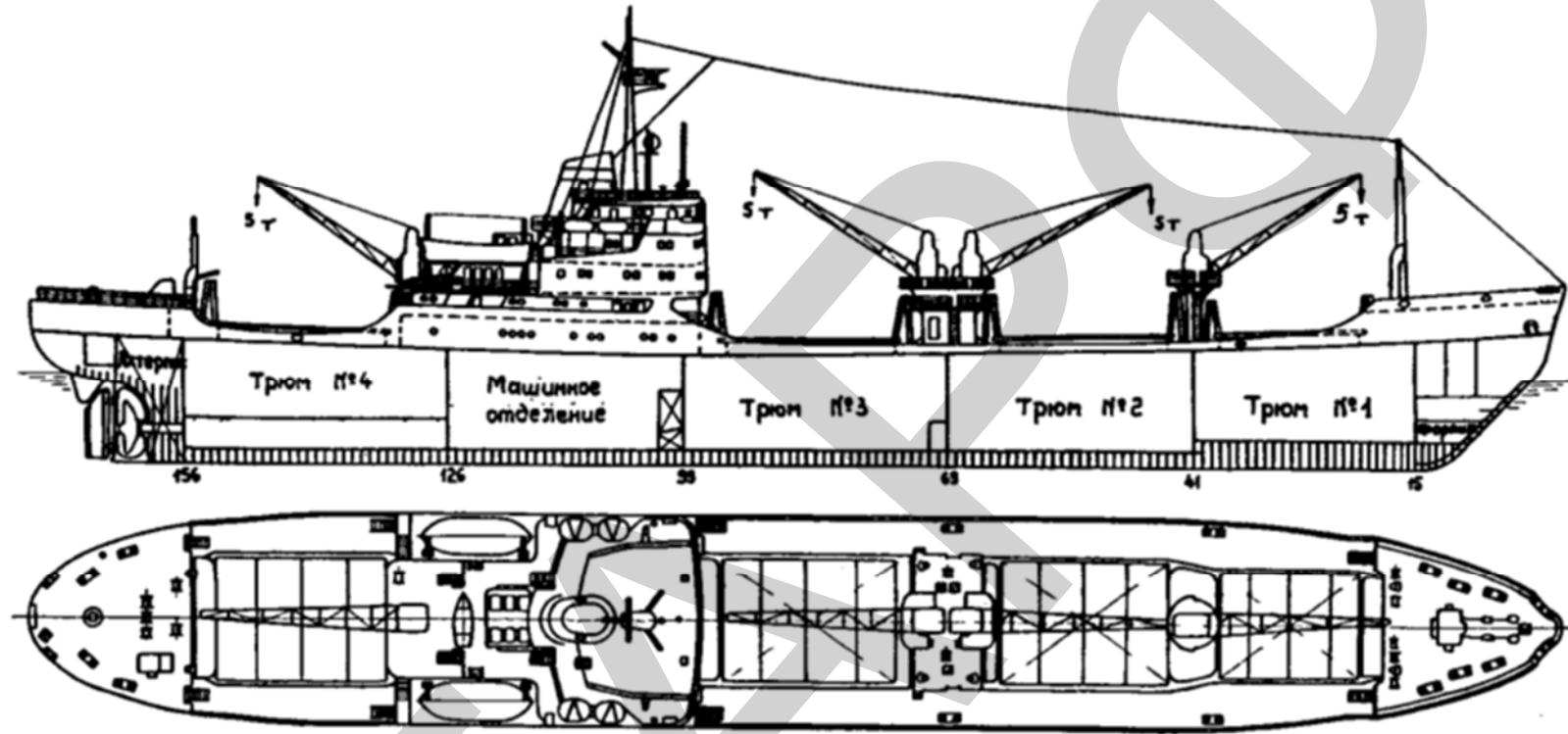
146,14  
 134,40  
 20,59  
 12,89  
 0,33  
 5,91  
 3,12  
 9,42

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т  
 $\Delta$ , т  
 $DW$ , т  
 $M_r$ , т  
 $GT$ , рег. т  
 $NT$ , рег. т  
 Общая вместимость трюмов,  
 насыпью, м<sup>3</sup>

5533  
 20165  
 14632  
 13742  
 10146  
 4151  
 16930

Рисунок Г14 – Схема и главные размерения т/х «Капитан Панфилов»



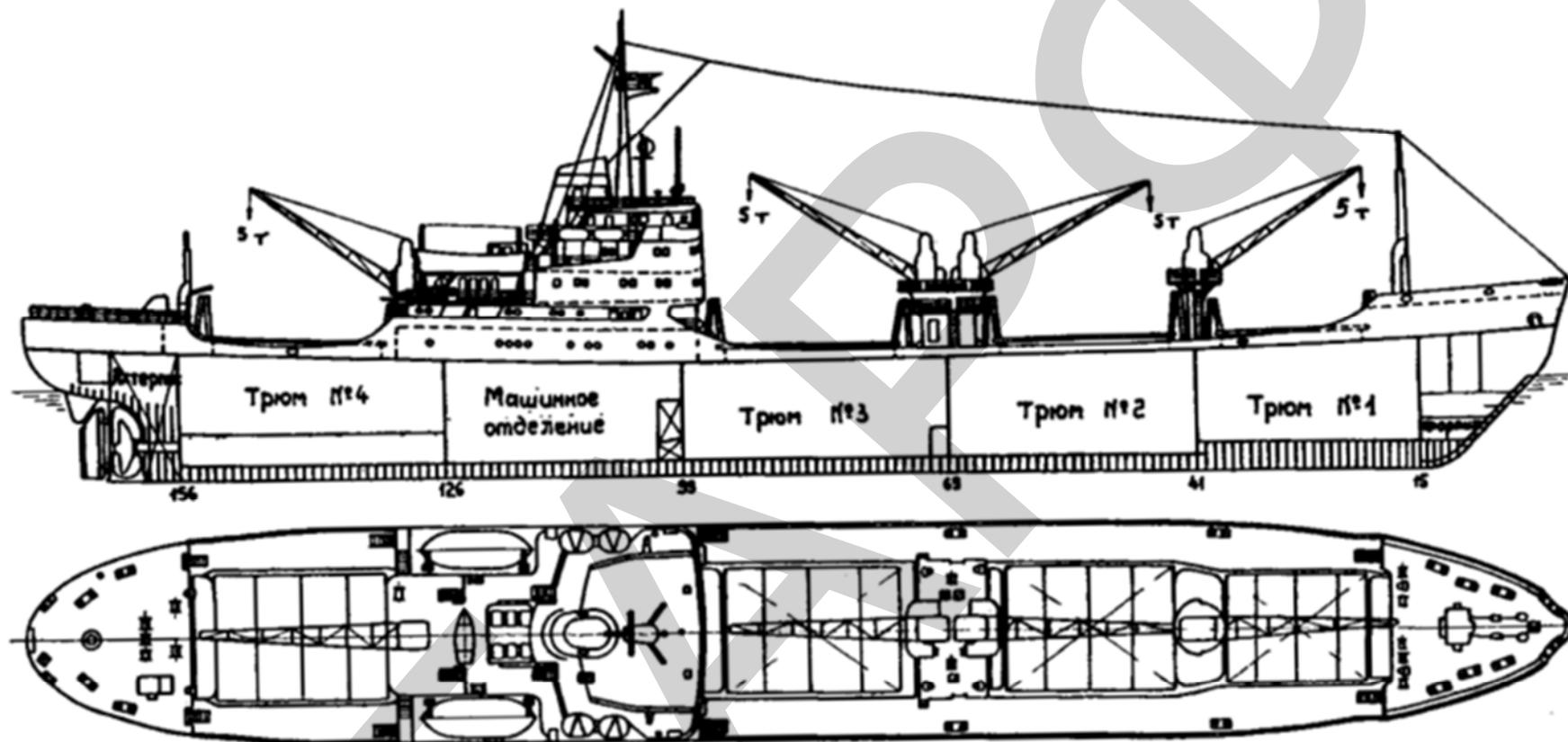
Размерения судна:

$L_{\text{нб}}$ , м	120,70
$L$ , м	113,00
$B$ , м	16,73
$D$ , м	8,30
$d_0$ , м:	
носом	~ 1,27
кормой	~ 4,28
средняя	2,76
$d$ , м, средняя	7,11/6,77

Водоизмещение: <sup>1</sup>

$\Delta_0$ , т	3295
$\Delta$ , т	9830/9290
$DW$ , т	6535/5995
$M_r$ , т	5310
$GT$ , рег. т	4652
$NT$ , рег. т	2151
<b>Общая вместимость трюмов, м<sup>3</sup>:</b>	
киповая	7490
насыпью	8110

Рисунок Г15 – Схема и главные размерения т/х «Петрозаводск»



Размерения судна:

$L_{\text{нб}}$ , м  
 $L$ , м  
 $B$ , м  
 $D$ , м  
 $d_0$ , м:  
 носом  
 кормой  
 средняя  
 $d$ , м, средняя'

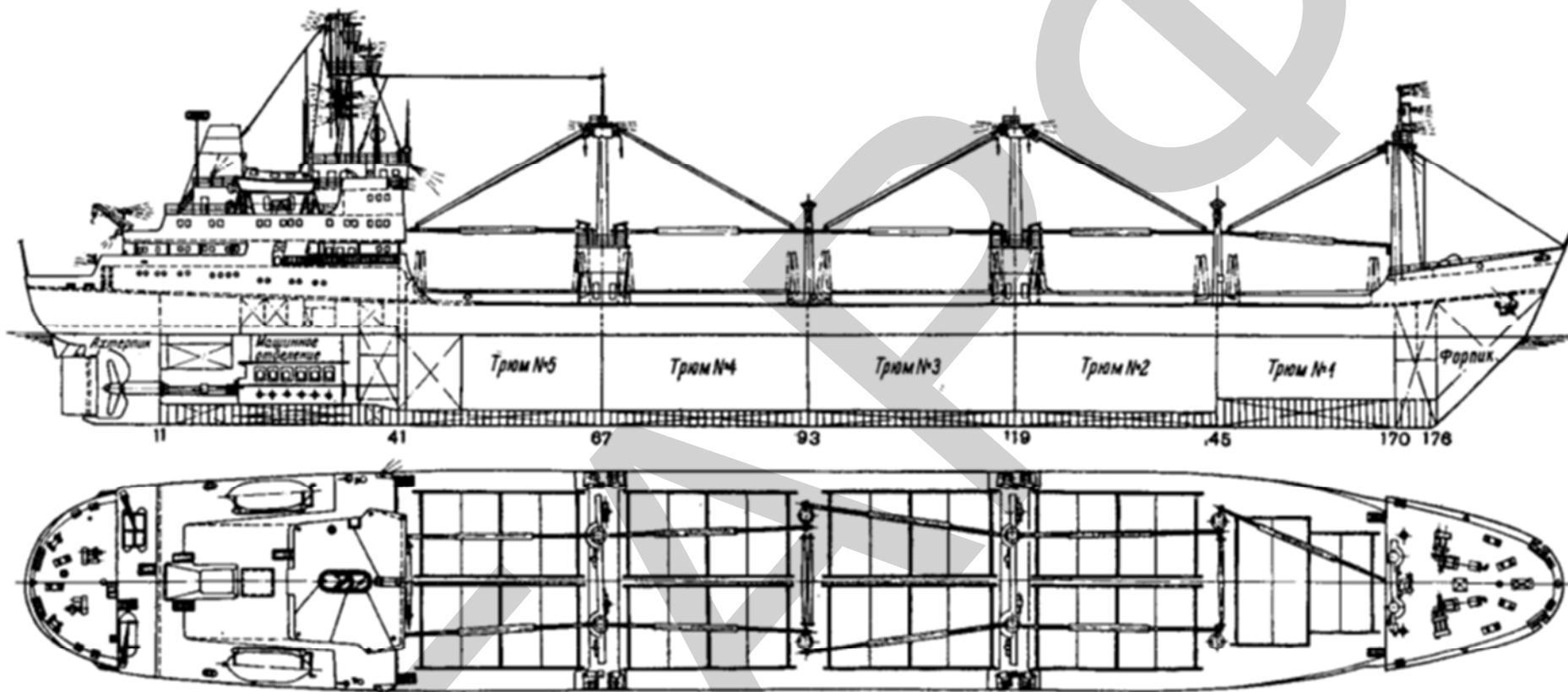
120,70  
 113,00  
 16,73  
 8,30  
 ~ 1,27  
 ~ 4,28  
 2,76  
 7,11/6,77

Водонзещение: ' 1

$\Delta_0$ , т  
 $\Delta$ , т  
 $DW$ , т  
 $M_r$ , т  
 $GT$ , рег. т  
 $NT$ , рег. т  
 Общая вместимость трюмов, м<sup>3</sup>:  
 киповая  
 насыпью

3295  
 9830/9290  
 6535/5995  
 5310  
 4652  
 2151  
 7490  
 8110

Рисунок Г16 – Схема и главные размерения т/х «Вытегралес»



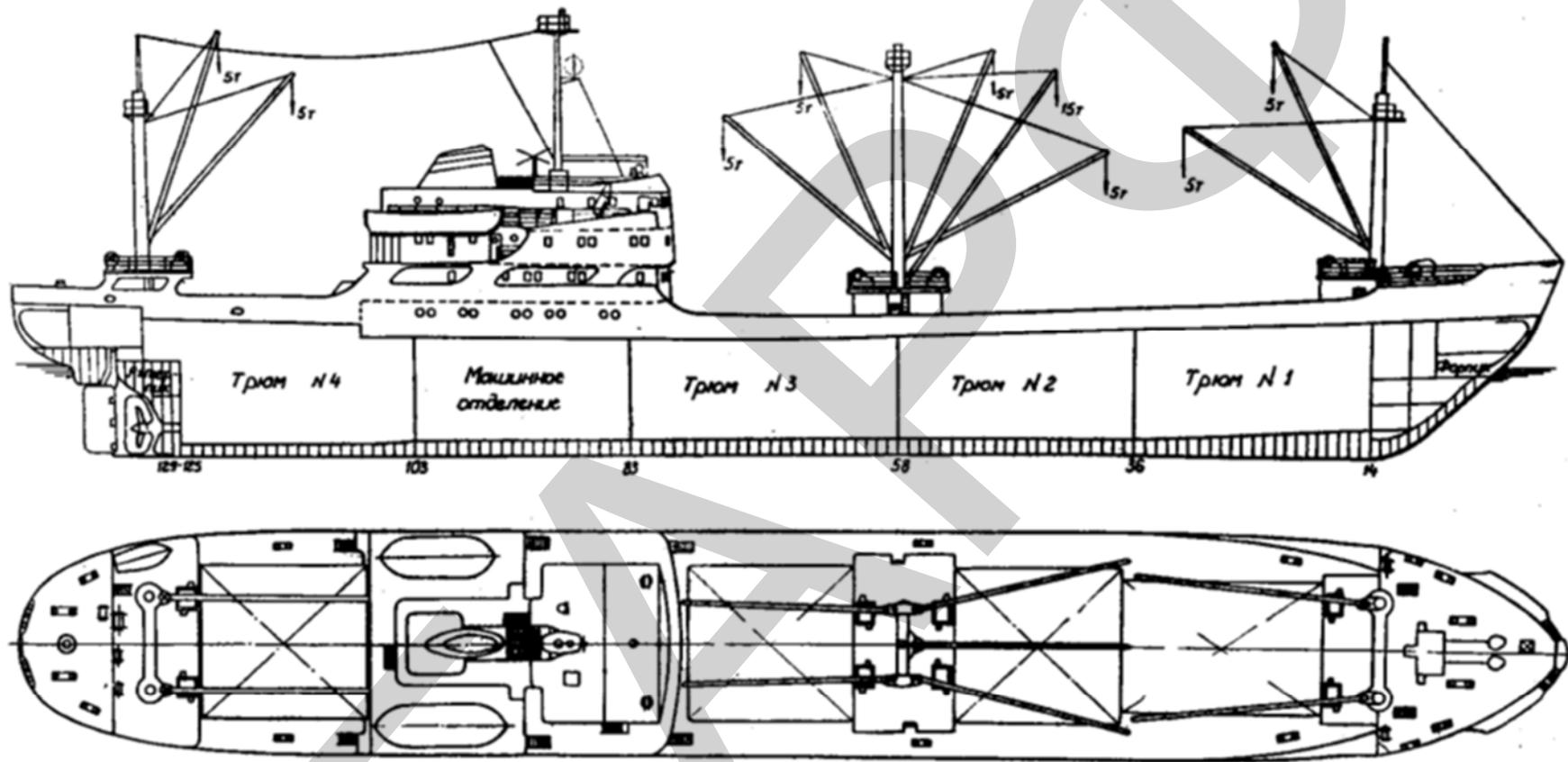
Размерения судна:

$L_{ноб}$ , м	150,08
$L$ , м	139,86
$B$ , м	20,98
$D$ , м	11,60
$d_0$ , м:	
носом	0,65
кормой	5,57
средняя	2,81
$d$ , м, средняя	8,54/8,69

Водоизмещение: <sup>1</sup>

$\Delta_0$ , т	5775
$\Delta$ , т	19275/19730
$DW$ , т	13500/13955
$M_r$ , т	11500
$GT$ , рег. т	10185
$NT$ , рег. т	5758
Общая вместимость трюмов и верхней палубы, м <sup>3</sup> :	
киповая	16780,1

Рисунок Г17 – Схема и главные размерения т/х «Николай Новиков»



Размерения судна:

$L_{но}$ , м  
 $L$ , м  
 $B$ , м  
 $D$ , м  
 $d_0$ , м  
 носом  
 кормой  
 средняя

100,75  
 93,90  
 14,34  
 7,10  
 1,27  
 3,73  
 2,50

Водоизмещение<sup>1</sup>

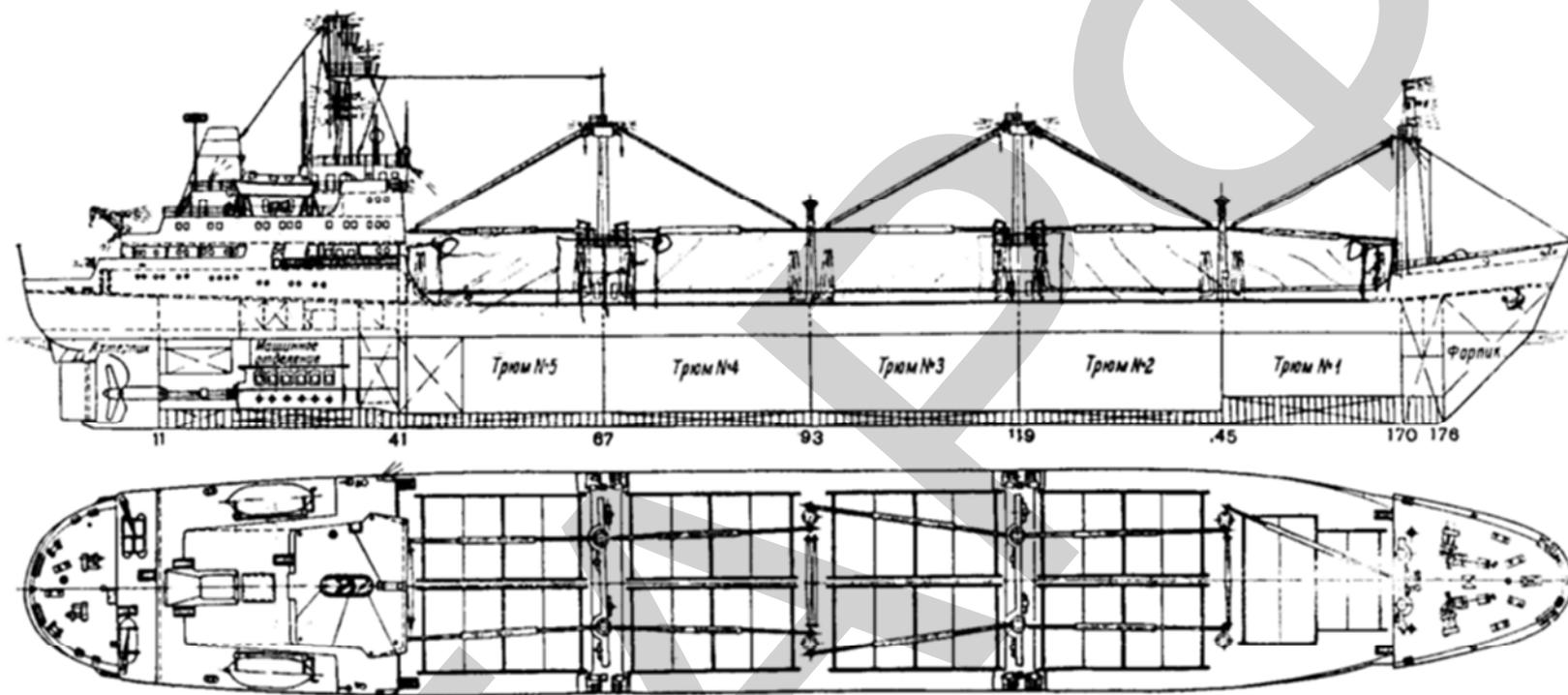
$\Delta_0$ , т  
 $\Delta$ , т  
 $DW$ , т  
 $M_c$ , т  
 $GT$ , рег. т  
 $NT$ , рег. т

2076  
 5660/5400  
 3584/3324  
 3274  
 2860  
 1366

Общая вместимость трюмов, м<sup>3</sup>:  
 киповая  
 насыпью

5045  
 5240

Рисунок Г18 – Схема и главные размерения т/х «Малоярославец»



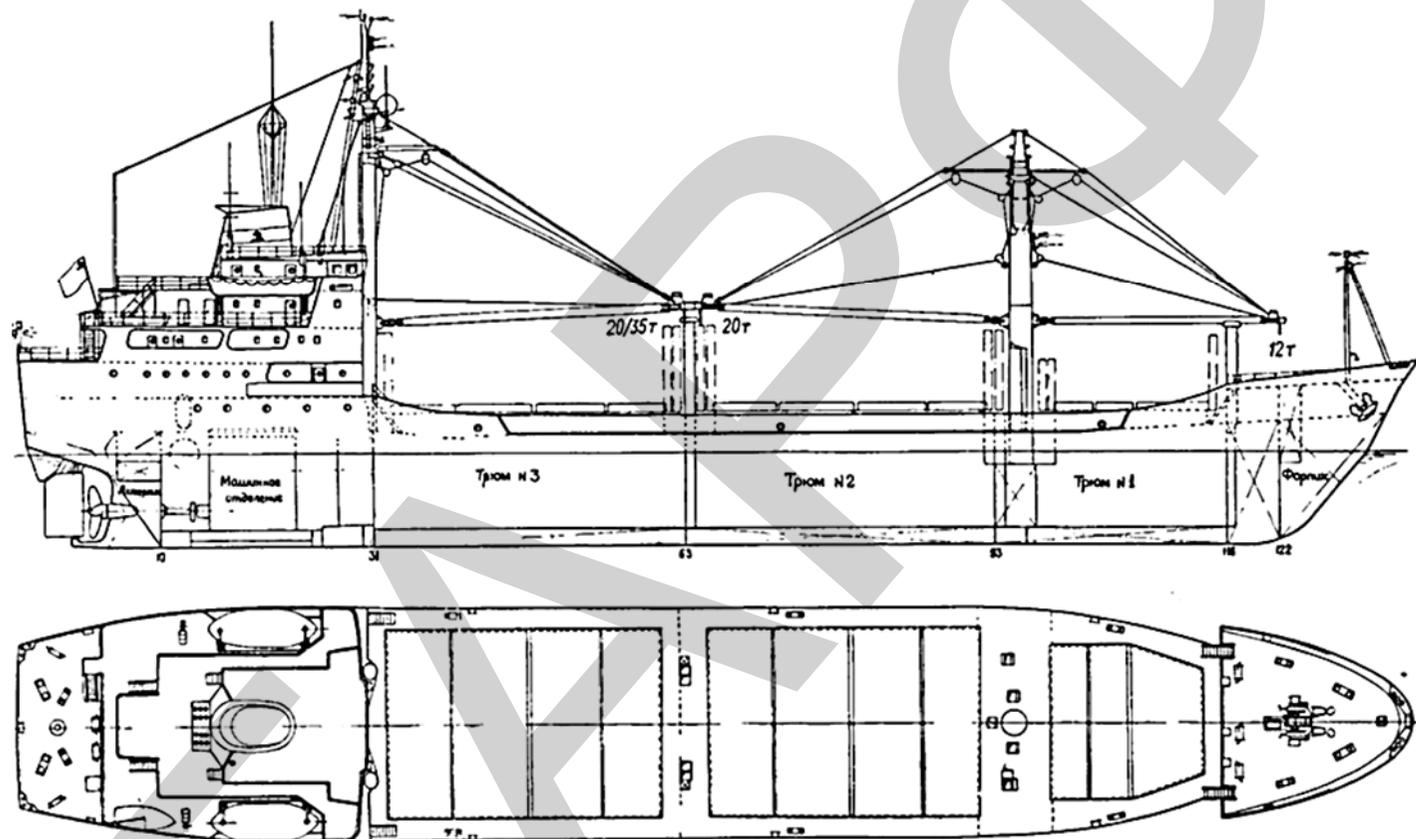
**Размерения судна:**

$L_{вб}$ , м	151,08
$L$ , м	140,00
$V$ , м	21,00
$D$ , м	11,60
$d_0$ , м:	
носом	0,38
кормой	5,18
средняя	2,78
$d$ , м, средняя	8,54/8,66

**Водонмещение**

$\Delta_0$ , т	5526
$\Delta$ , т	19730
$DW$ , т	14204
$M$ , т	11500
$GT$ , рег т	10179
$NT$ , рег т	5780
Общая вместимость трюмов и верхней палубы, м <sup>3</sup> :	
киповая	16433
насыпью	16819
контейнеров, 20', шт.	296

Рисунок Г19 – Схема и главные размерения т/х «Влас Ничков»



Размерения судна:

$L_{нб}$ , м

$L$ , м

$B$ , м

$D$ , м

$d_0$ , м:

носом

кормой

средняя

$d$ , м, средняя

97,32

90,08

16,20

7,70

0,21

5,58

2,89

6,36

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т

$\Delta$ , т<sup>1</sup>

$DW$ , т

$M_r$ , т

$GT$ , рег т

$NT$ , рег т

Общая вместимость:

трбмов, м<sup>3</sup>:

киповая

2485

6952/6540

4467/4055

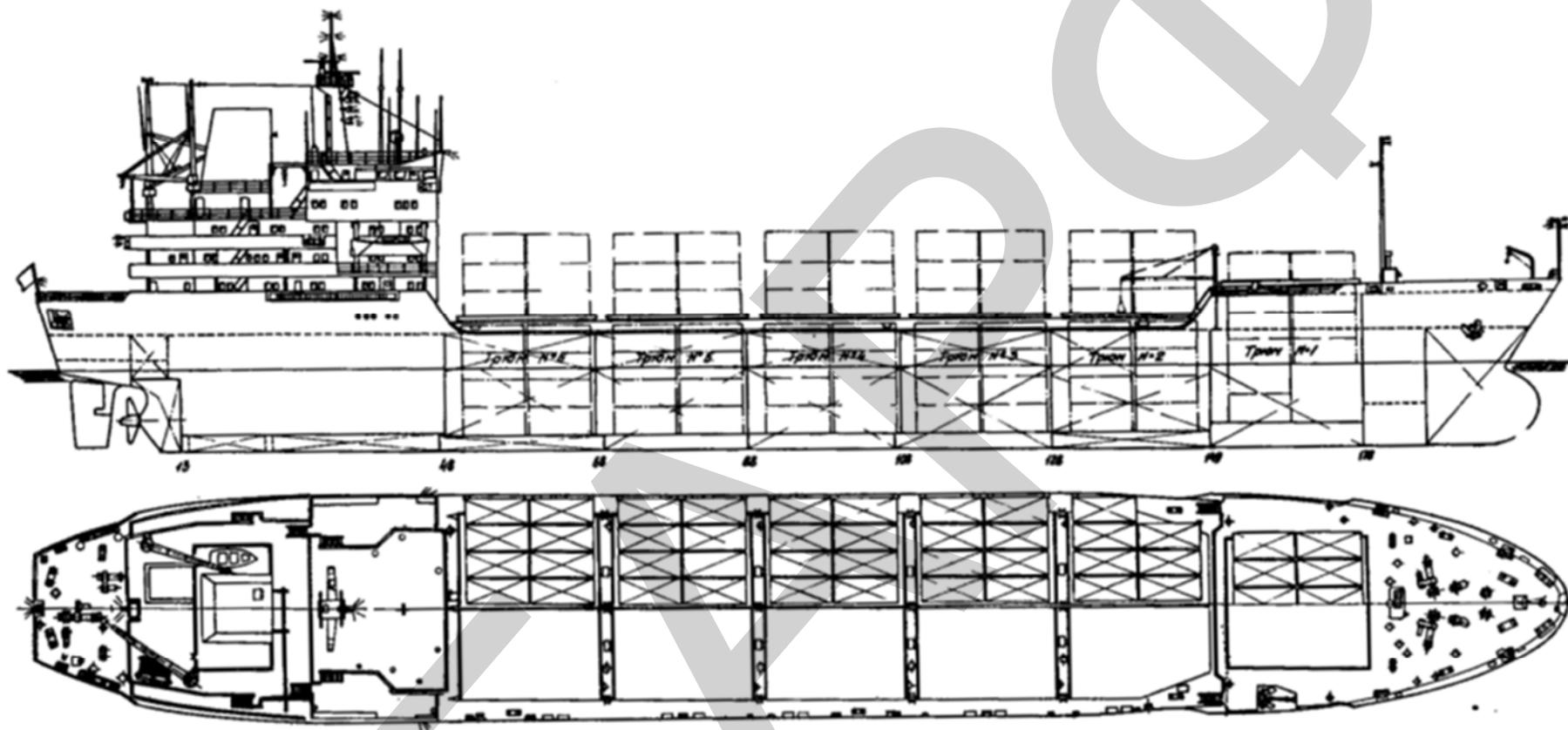
3300

3184

1653

5608

Рисунок Г20 – Схема и главные размерения т/х «Игорь Грабарь»



Размерения судна:

$L_{но}$ , м	148,57
$L$ , м	135,9
$B$ , м	21,0
$D$ , м	10,9
$d_0$ , м:	
носом	-0,33
кормой	6,94
средняя	3,31
$d$ , м, средняя	7,65

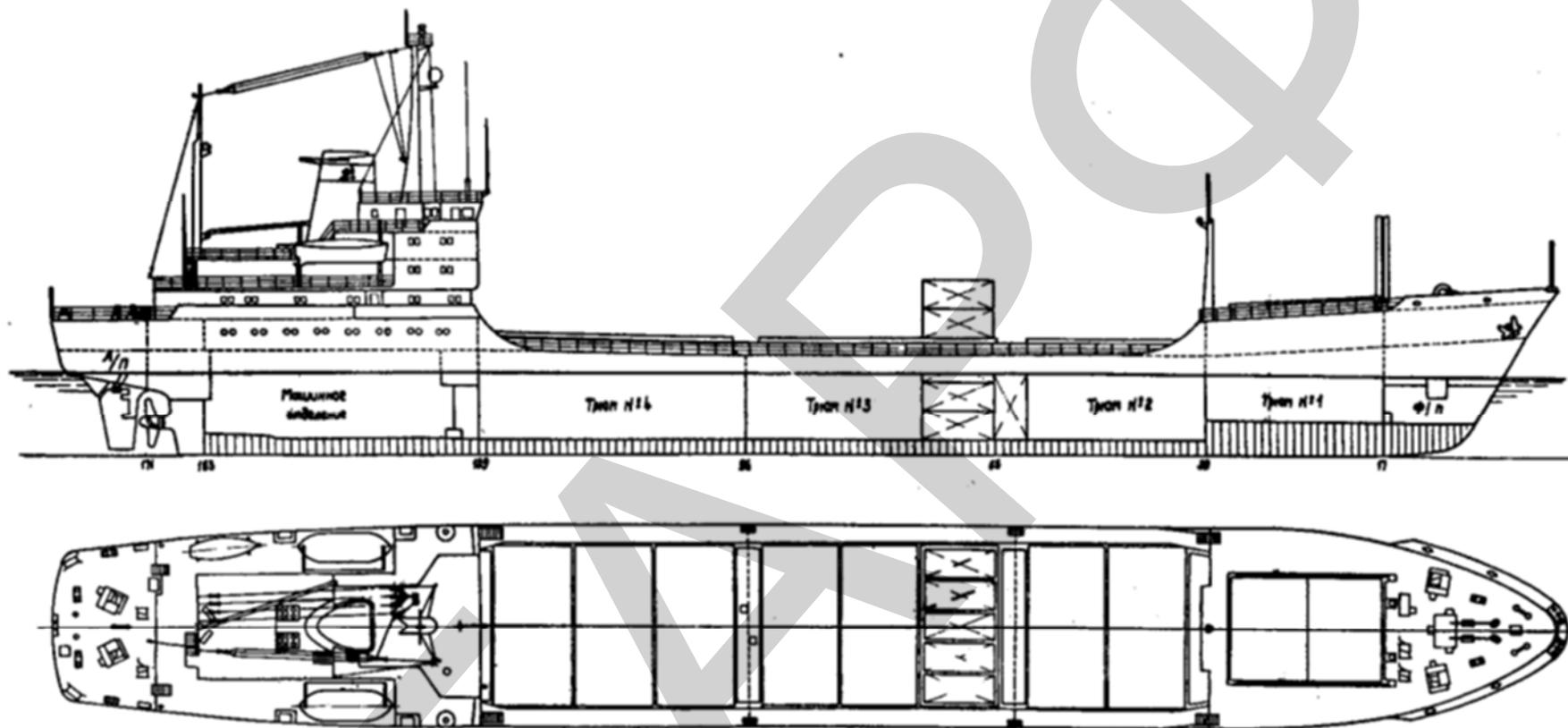
Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т	5129
$\Delta$ , т <sup>1</sup>	14499
$DW$ , т	9370
$M_r$ , т	6427
$GT$ , рег. т	9548,72
$NT$ , рег. т	3586,00

Общая вместимость трюмов  
и ВП  
контейнеров 20'/40':

490/—

Рисунок Г21 – Схема и главные размерения т/х «Симон Боливар»



Размерения судна:

$L_{\text{нб}}$ , м	130,3
$L$ , м	119,0
$B$ , м	17,3
$D$ , м	8,5
$d_0$ , м:	
носом	-0,20
кормой	6,78
средняя	2,94
$d$ , м, средняя	6,91

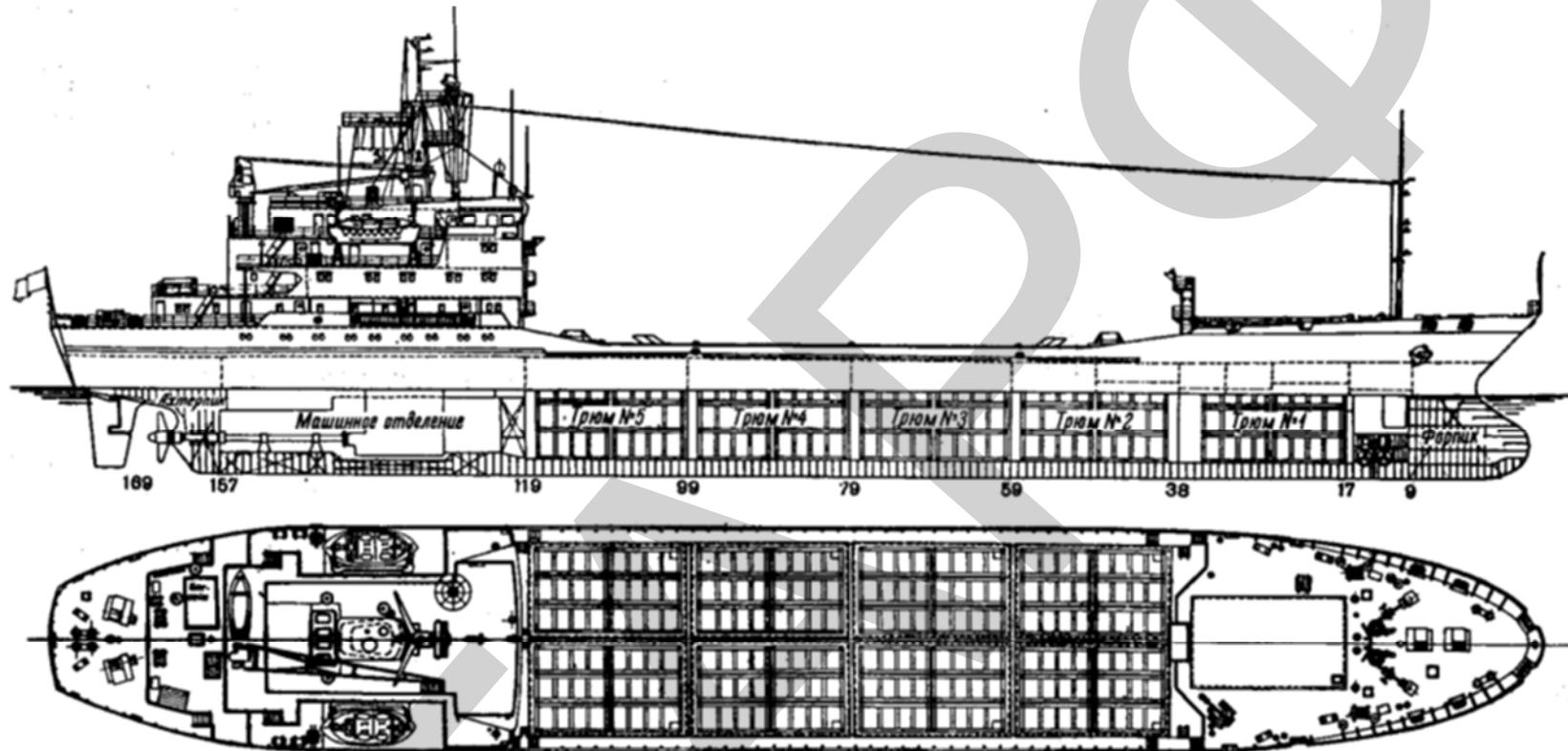
Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т	3816
$\Delta$ , т	9826
$DW_1$	6010
$M_r$ , т	3815
$GT$ , рег. т	4786
$NT$ , рег. т	1966

Общая вместимость трюмов и ВП контейнеров 20'/40':

268/—

Рисунок Г22 – Схема и главные размерения т/х «Сестрорецк»



Размерения судна:

$L_{об}$ , м  
 $L$ , м  
 $B$ , м  
 $D$ , м  
 $d_0$ , м:  
 носом  
 кормой  
 средняя  
 $d$ , м, средняя

129,42  
 118,19  
 19,24  
 10,44  
  
 2,40  
 5,08  
 3,74  
 7,48

Водоизмещение: <sup>1</sup>

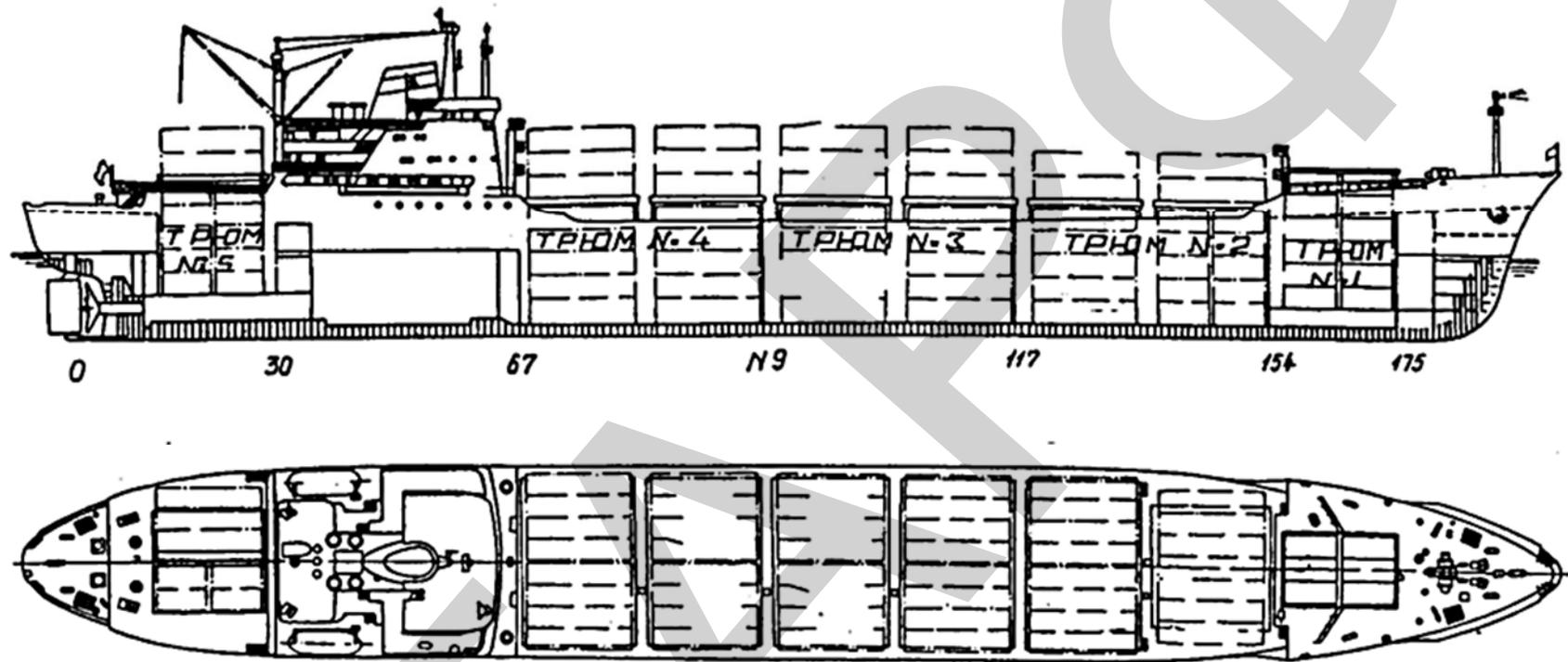
$\Delta_0$ , т  
 $\Delta$ , т  
 $DW$ , т  
 $M_r$ , м  
 $GT$ , рег. т  
 $NT$ , рег. т

Общая вместимость трюмов и  
 ВП контейнеров 20'/40'

5357  
 11640  
 6283  
 5624  
 6478  
 2941

400/—

Рисунок Г23 – Схема и главные размерения т/х «Александр Фадеев»



Размерения судна:

$L_{нб}$ , м  
 $L$ , м  
 $B$ , м  
 $D$ , м  
 $d_0$ , м, средняя  
 $d$ , м, средняя

176,24  
 165,18  
 21,25  
 12,65  
 4,09  
 9,80

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т

9082

$\Delta$ , т

24285

$DW$ , т

15203

$M_r$ , т

11020

$GT$ , рег. т

12280

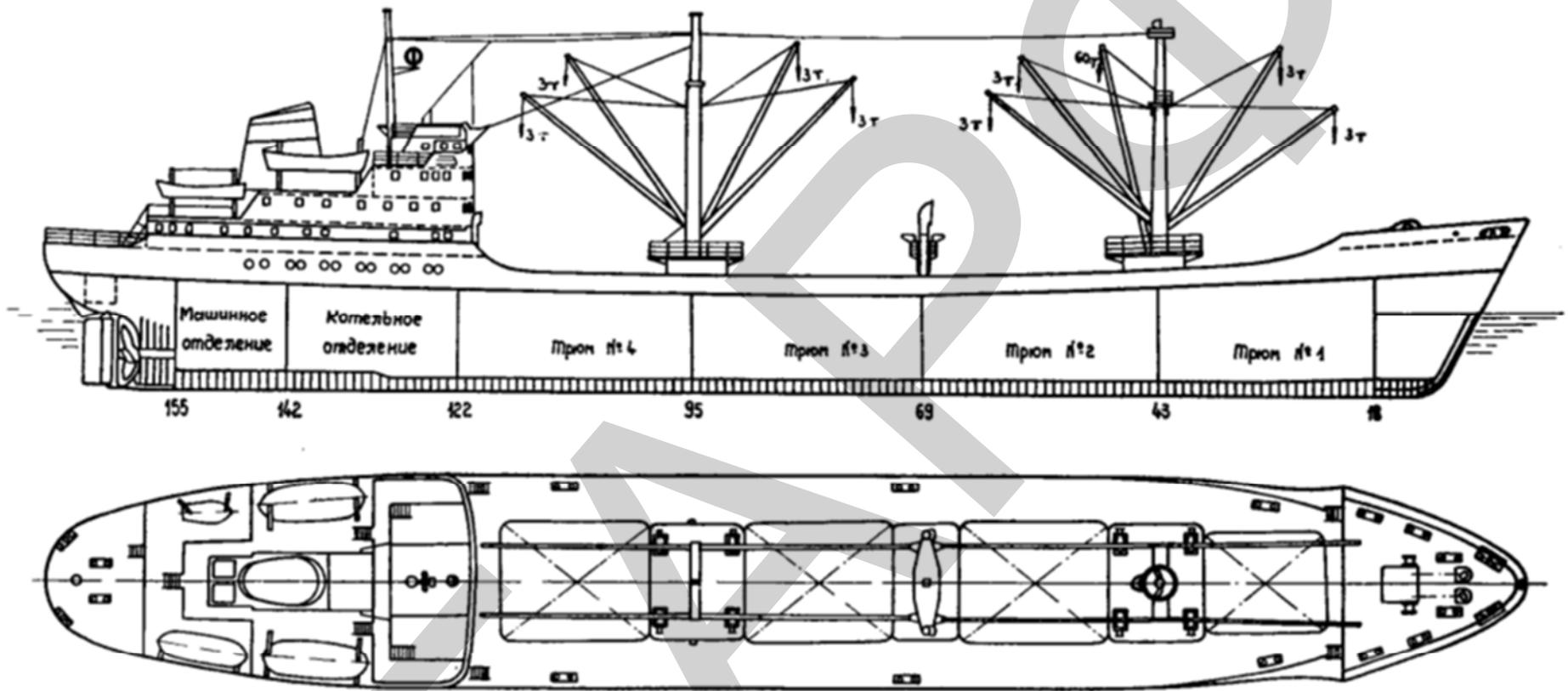
$NT$ , рег. т

7062

Общая вместимость трюмов  
 и ВП, контейнеров 20'/40':

704/—

Рисунок Г24 – Схема и главные размерения т/х «Пула»



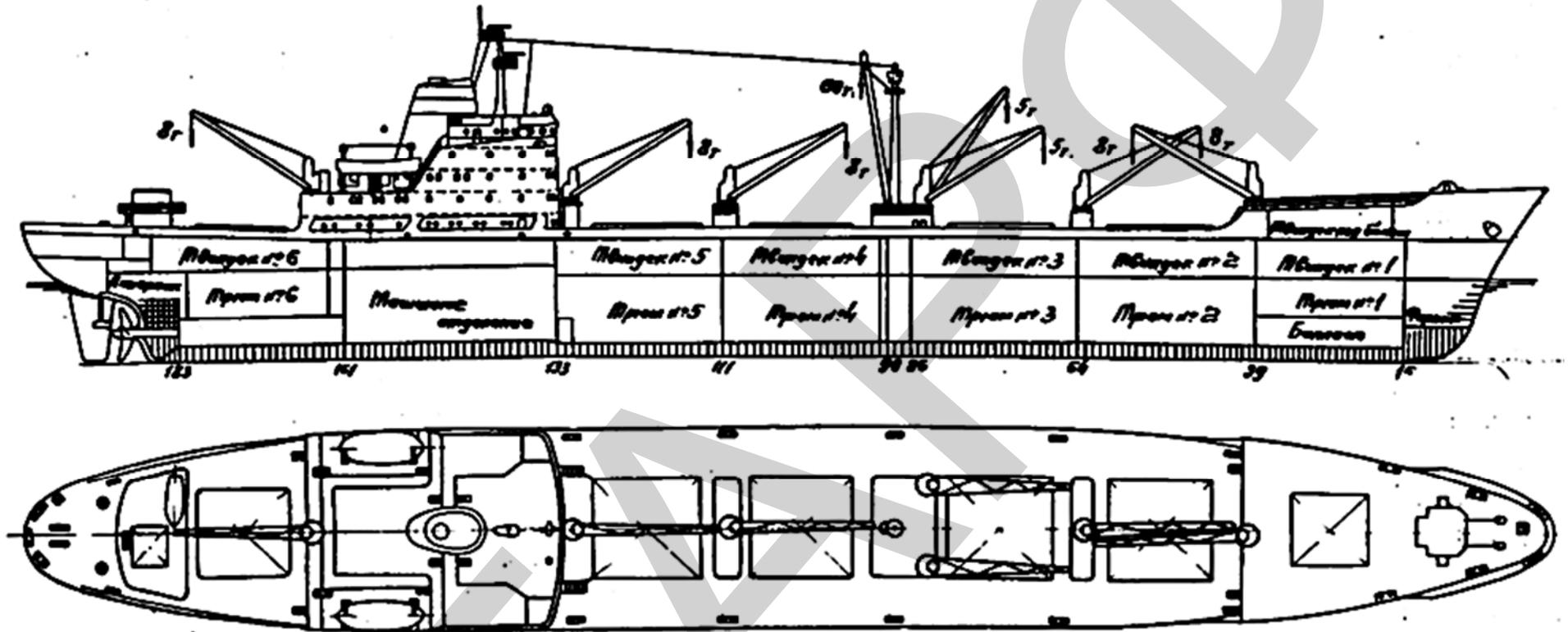
Размерения судна:

$L_{но}$ , м	121,75
$L$ , м	114,00
$B$ , м	16,10
$D$ , м	8,25
$d_0$ , м:	
носом	0,41
кормой	4,86
средняя	2,64
$d$ , м, средняя	7,07/6,67

Водоизмещение:

$\Delta_0$ , т	3027
$\Delta$ , т	9429/8920
$DW$ , т	6402/5893
$M_r$ , т	5230
$GT$ , рег. т	4623
$NT$ , рег. т	2212
Общая вместимость трюмов, м <sup>3</sup> :	
киповая	7545
насыпью	7940

Рисунок Г25 – Схема и главные размерения т/х «Павлин Виноградов»



Размерения судна

$L_{\text{нб}}$ , м  
 $L$ , м  
 $B$ , м  
 $D$ , м  
 $d_0$ , м:  
 носом  
 кормой  
 средняя  
 $d$ , м, средняя

Водоизмещение:

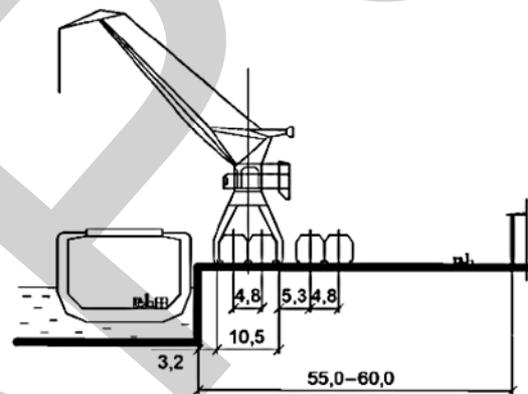
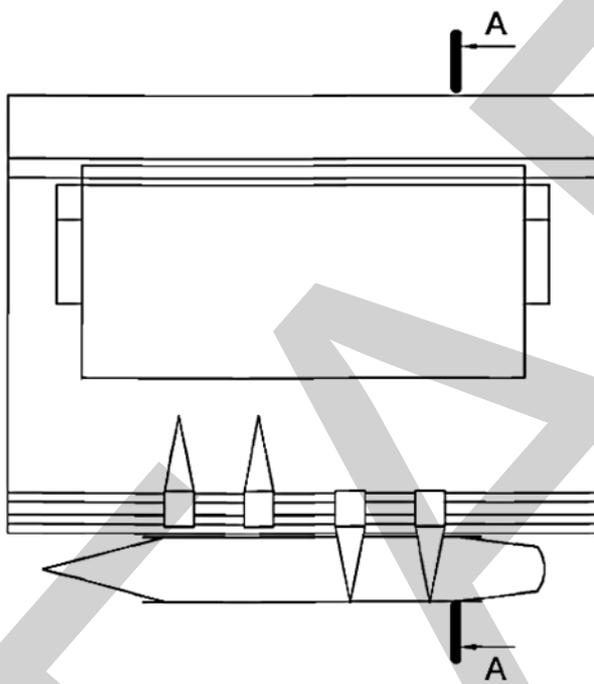
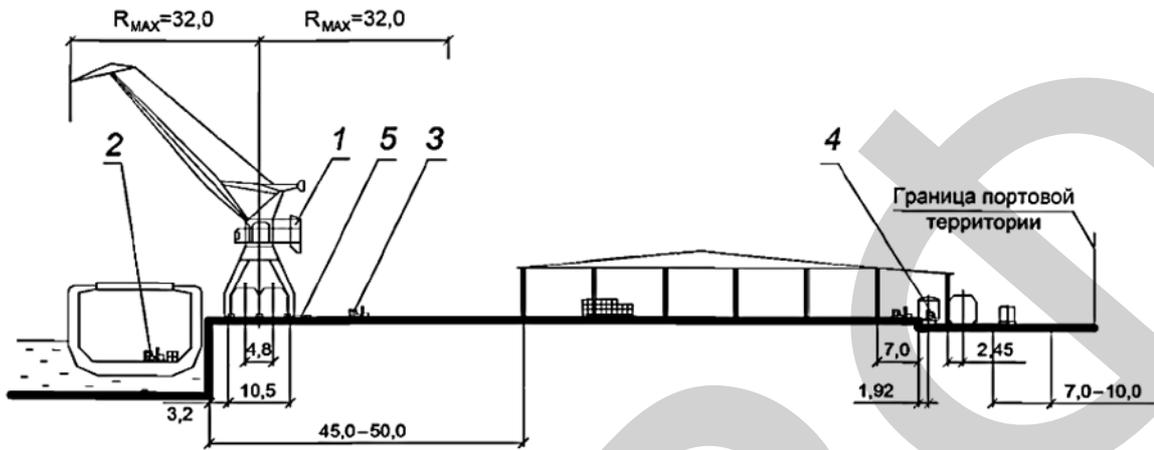
169,50	$\Delta_0$ , т	6305
155,90	$\Delta$ , т	22040
21,78	$DW$ , т	15735
13,20	$M_{\text{г}}$ , т	12942
	$GT$ , рег т	11670
	$MT$ , рег т	5922
3,33	Общая вместимость, трюмов,	
6,57	твиндеков, м <sup>3</sup> :	
4,95		
9,64	киповая насыпь	20700
		23100

Рисунок Г26 – Схема и главные размерения т/х «Капитан Кушнарэнко»

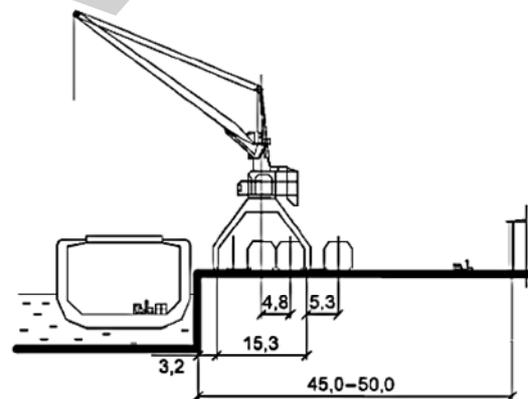
Технологические схемы механизации погрузочно-разгрузочных работ



Разрез А-А



Вариант с четырьмя прикордонными ж/д путями



Вариант с тремя прикордонными ж/д путями

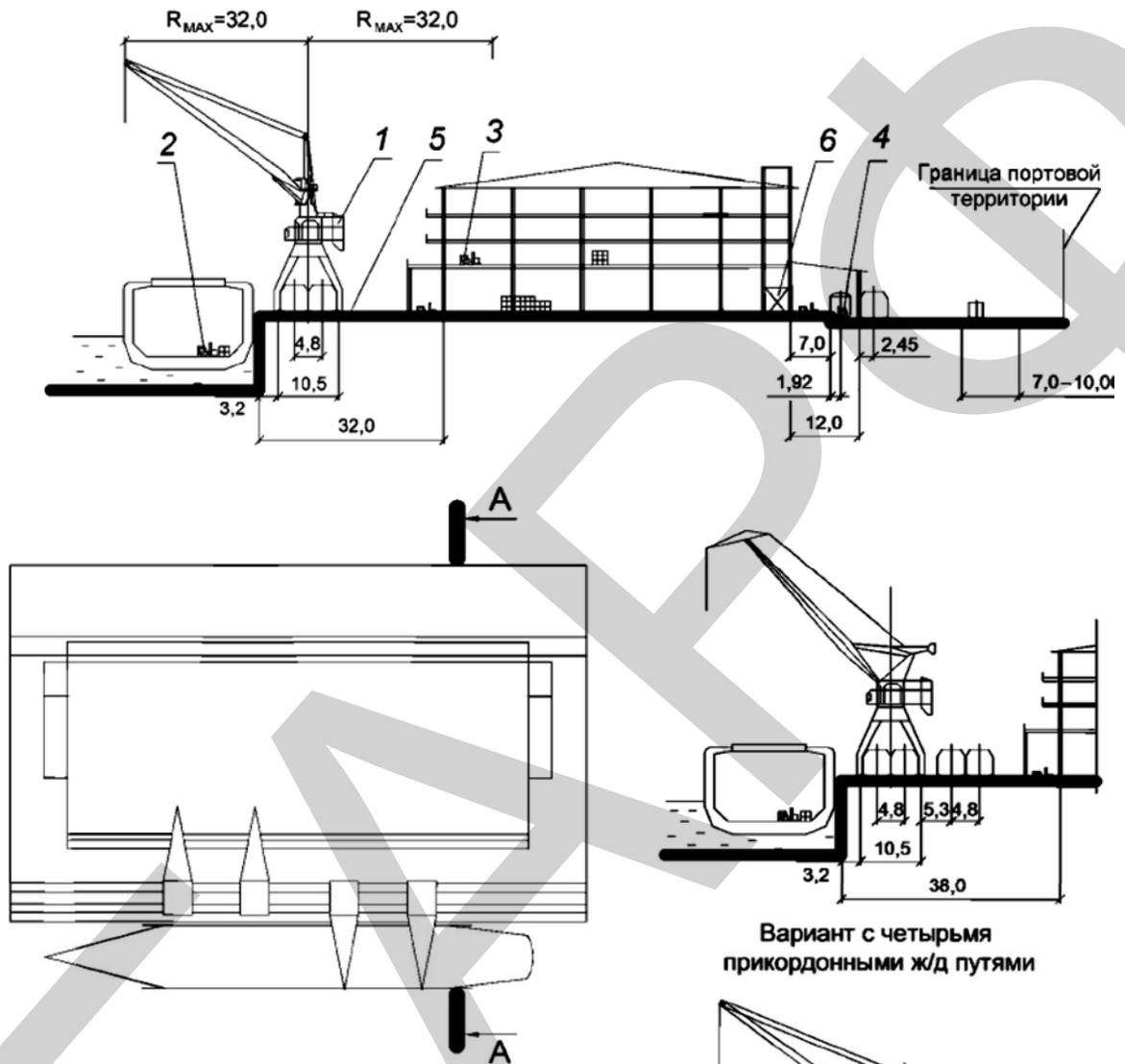
Основное перегрузочное оборудование

N поз.	Оборудование	Краткая техническая характеристика	Кол-во перегрузочного оборудования					
			Число технологических линий					
			2	3	4	5	6	
1	Кран порталный	Q=16-40 т R <sub>кран</sub> =32 м Q=10-20 т R <sub>кран</sub> =32 м	2	3	4	5	6	
			1-2					
2	Погрузчик трюмный	Q=2-3 т	2	3	4	5	6	
3	Погрузчик складской	Q=3-5 т	4	6	8	10	12	
4	Погрузчик вагонный	Q=1-2 т	8	12	16	20	24	
5	Погрузочный стол	4,5x4,0 м	4	6	8	10	12	

Примечание: показанные на схеме погрузочные столы в зависимости от конкретных условий проектируемого порта могут быть заменены разборными рампами

Рисунок Д1 - Схема 1. Терминалы универсального назначения с крановой схемой механизации для генеральных (смешанных) грузов крытого хранения применяются при оперативном (краткосрочном) хранении грузов

Разрез А-А

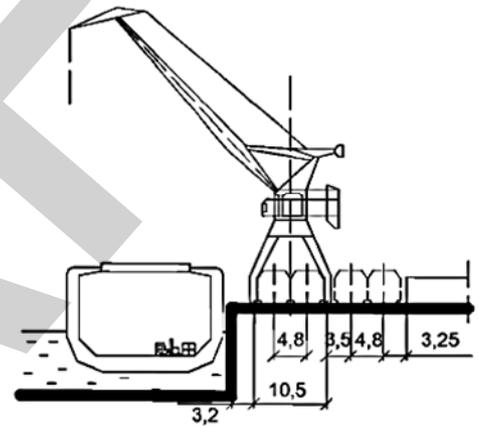
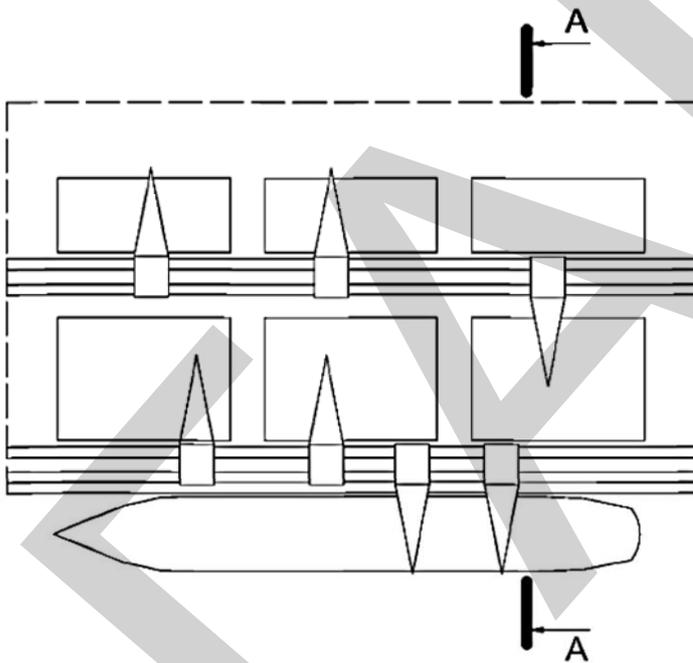
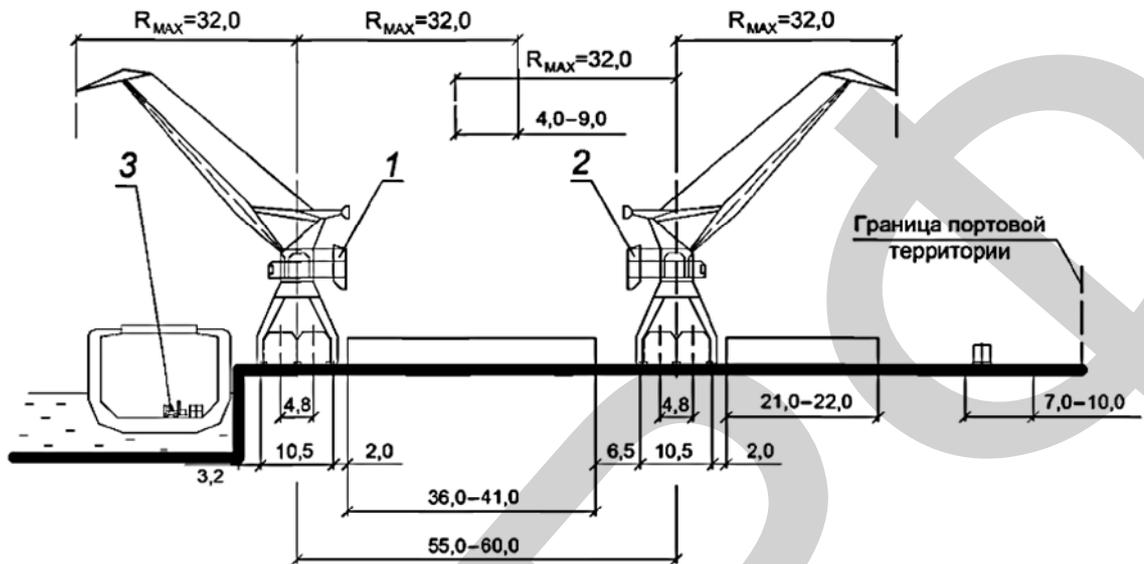


Основное перегрузочное оборудование

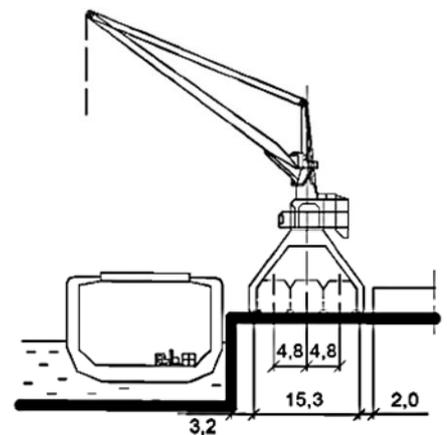
N поз.	Оборудование	Краткая техническая характеристика	Кол-во перегрузочного оборудования					
			Число технологических линий					
			2	3	4	5	6	
1	Кран портальный	Q=5,0-6,3 т R <sub>кран</sub> =32 м Q=10-20 т R <sub>кран</sub> =32 м	2	3	4	5	6	
2	Погрузчик трюмный	Q=2-3 т	2	3	4	5	6	
3	Погрузчик складской	Q=3-5 т	8	12	16	20	24	
4	Погрузчик вагонный	Q=1-2 т	8	12	16	20	24	
5	Погрузочный стол	4,5x4,0 м	4	6	8	10	12	
6	Грузовой лифт	Q=3-5 т	4 - 6					

Рисунок Д2 - Схема 2. Терминалы универсального назначения с крановой схемой механизации для генеральных (смешанных) грузов, преимущественно крытого хранения

Разрез А-А



Вариант с четырьмя прикордонными ж/д путями



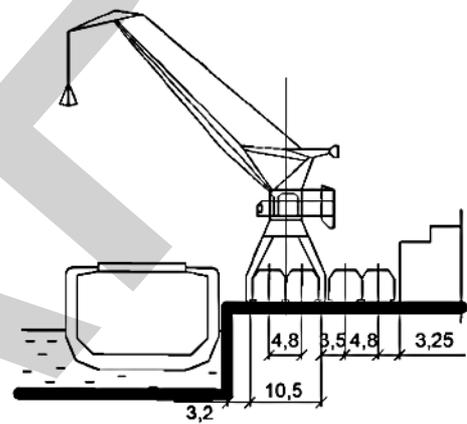
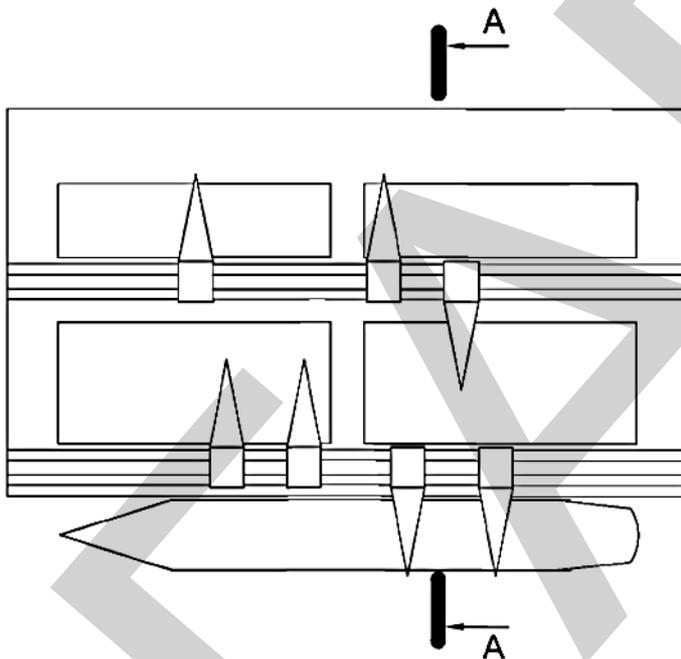
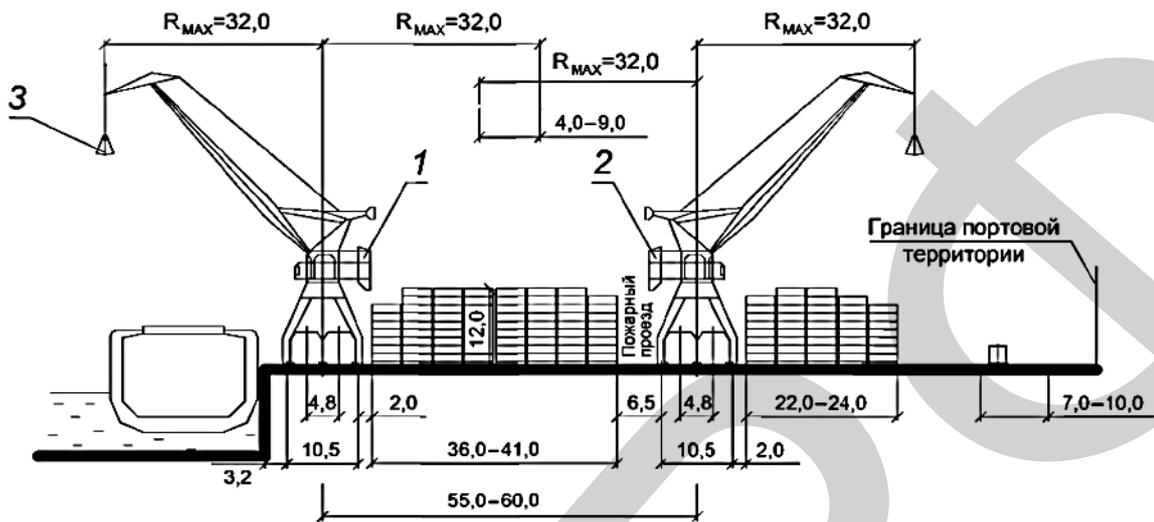
Вариант с тремя прикордонными ж/д путями

Основное перегрузочное оборудование

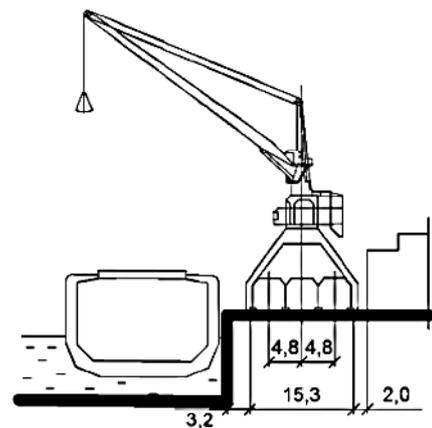
N поз.	Оборудование	Краткая техническая характеристика	Кол-во перегрузочного оборудования					
			Число технологических линий					
			2	3	4	5	6	
1	Кран портальный (прикордонный)	Q=16 т R <sub>max</sub> =32 м	2	3	4	5	6	
2	Кран портальный (тыловой)	Q=16 т R <sub>max</sub> =32 м	1 - 3					
3	Погрузчик трюмный	Q=3-10 т	2	3	4	5	6	

Рисунок ДЗ - Схема 3. Терминалы универсального назначения с крановой схемой механизации для грузов, открытого хранения, металлогрузов, оборудования

Разрез А-А



Вариант с четырьмя прикордонными ж/д путями



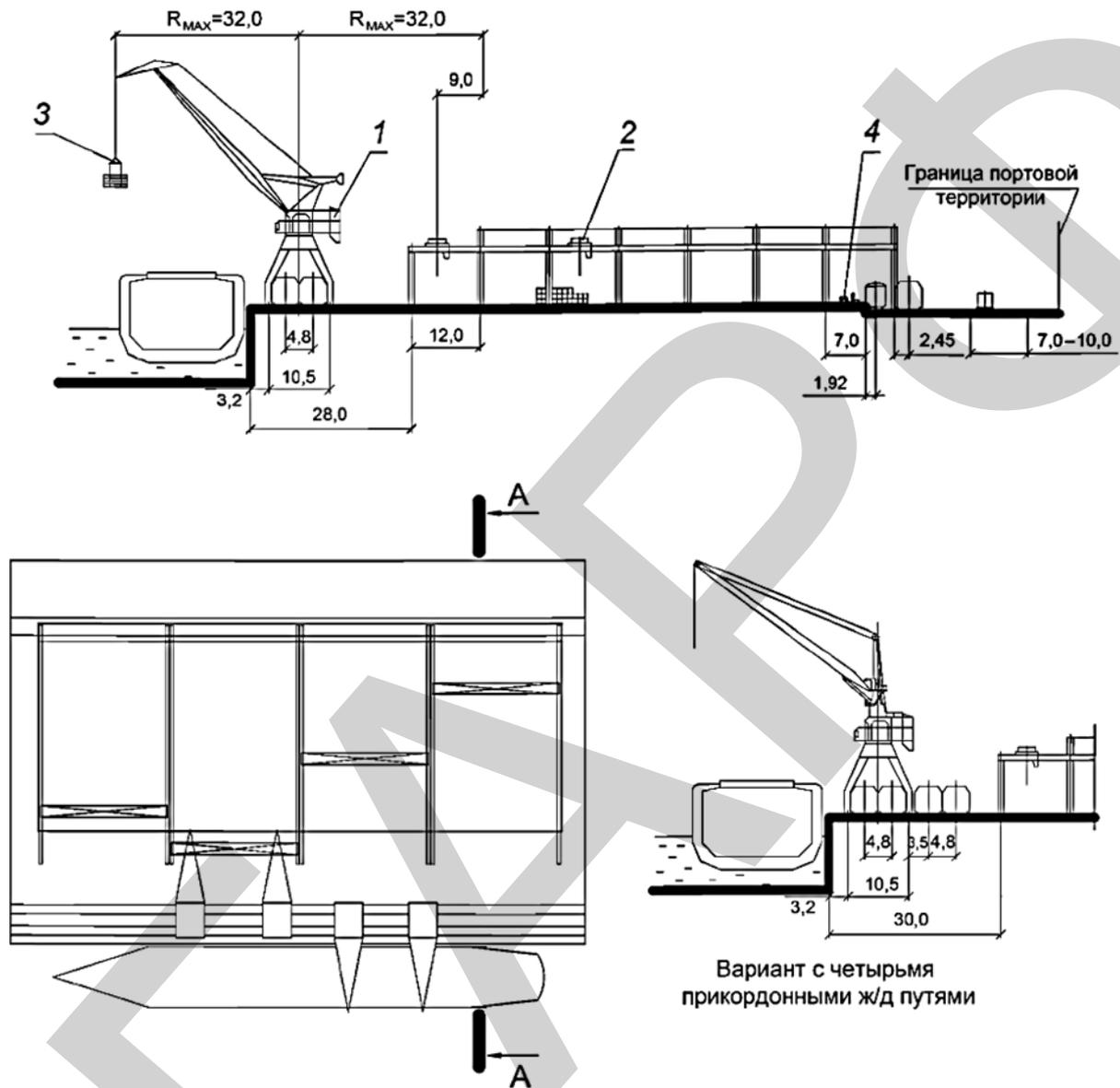
Вариант с тремя прикордонными ж/д путями

Основное перегрузочное оборудование

N поз.	Оборудование	Краткая техническая характеристика	Кол-во перегрузочного оборудования			
			Число технологических линий			
			2	3	4	5
1	Кран порталный (прикордонный)	Q=16 т R <sub>max</sub> =32 м	2	3	4	5
2	Кран порталный (тыловой)	Q=16 т R <sub>max</sub> =32 м	1-3			
3	Грейфер для круглого леса или подвеска (самоотцеп) для пакетов леса	-	3-8			

Рисунок Д4 - Схема 4. Терминалы универсального назначения с крановой схемой механизации для круглого леса

Разрез А-А



Вариант с четырьмя прикордонными ж/д путями

Основное перегрузочное оборудование

N поз.	Оборудование	Краткая техническая характеристика	Кол-во перегрузочного оборудования					
			Число технологических линий					
			2	3	4	5	6	
1	Кран порталный (прикордонный)	Q=16 т R <sub>нав.</sub> =32 м	2	3	4	5	6	
2	Кран мостовой	Q=15 т Пролет: 10,5; 16,5; 22,5; 28,5; 34,5 м	4 - 6					
3	Подвеска для пакетов или захваты для пиломатериалов	-	6 - 12					
4	Погрузчик складской	Q=3-5 т	4	6	8	10	12	

Рисунок Д5 - Схема 5. Терминалы универсального назначения с крановой схемой механизации для экспортных пиломатериалов, при крытом хранении

Разрез А-А

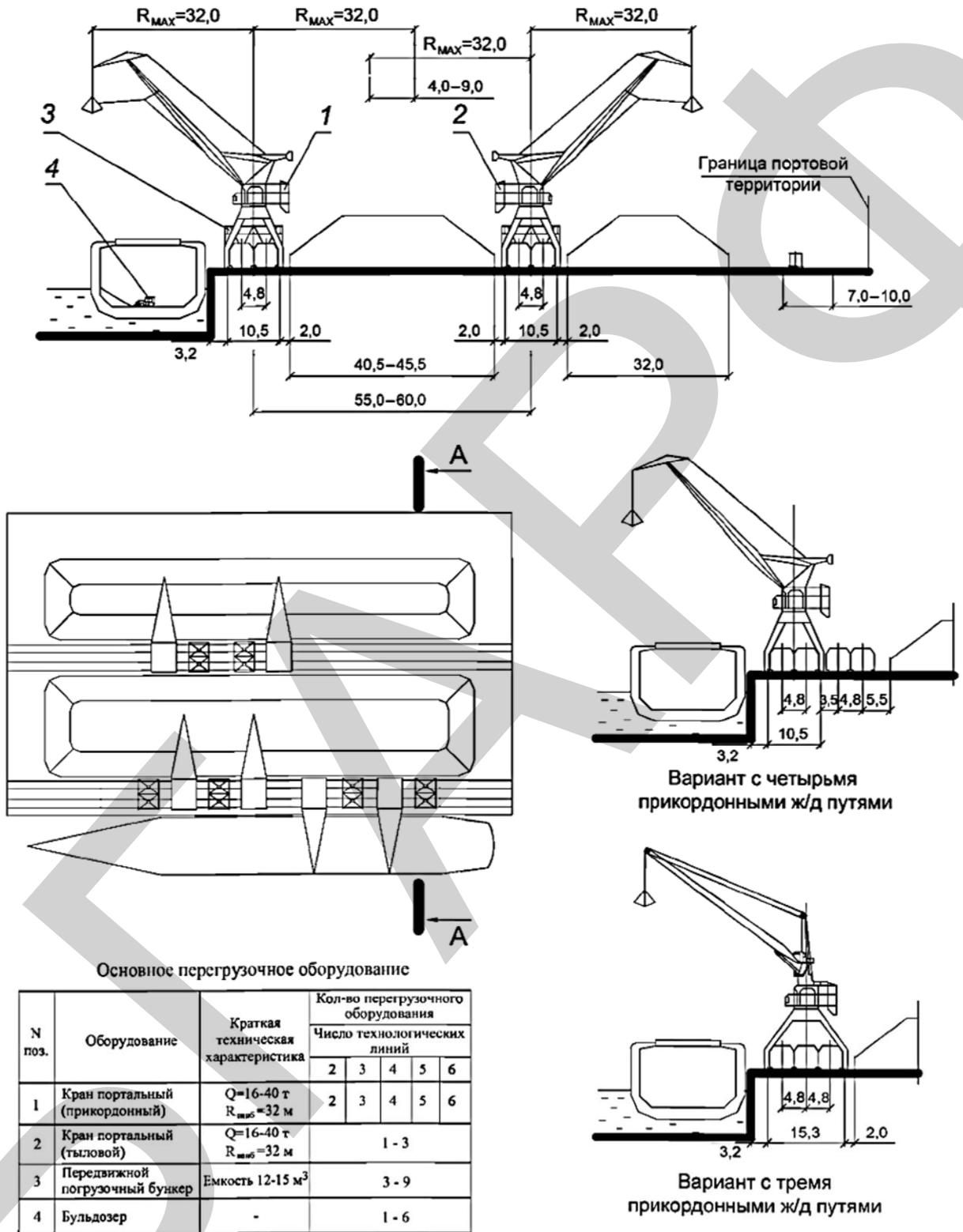


Рисунок Дб - Схема 6. Терминалы универсального назначения с крановой схемой механизации для навалочных грузов (уголь, руда, кокс) при открытом хранении

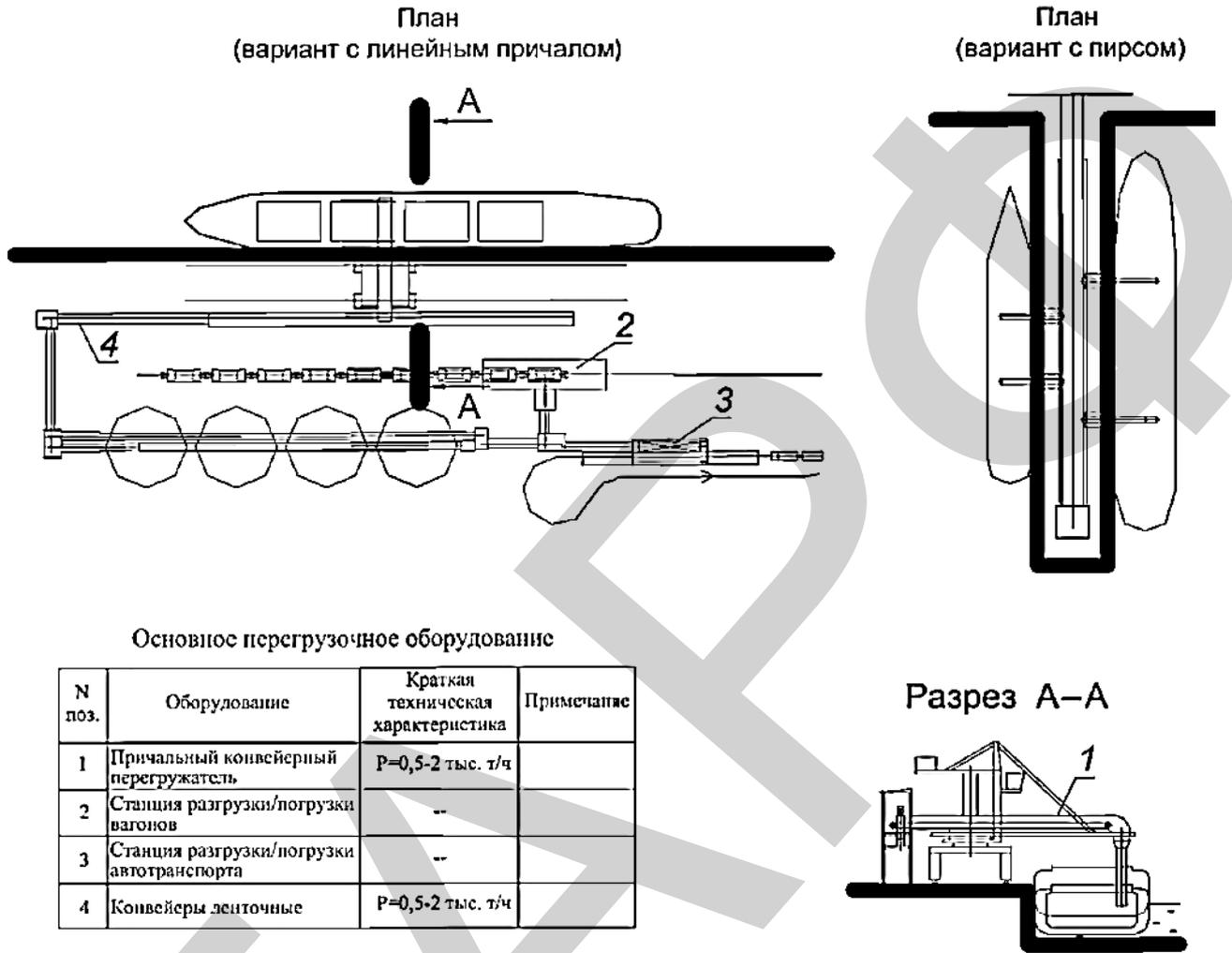


Рисунок Д7 - Схема 7. Специализированные комплексы для зерна

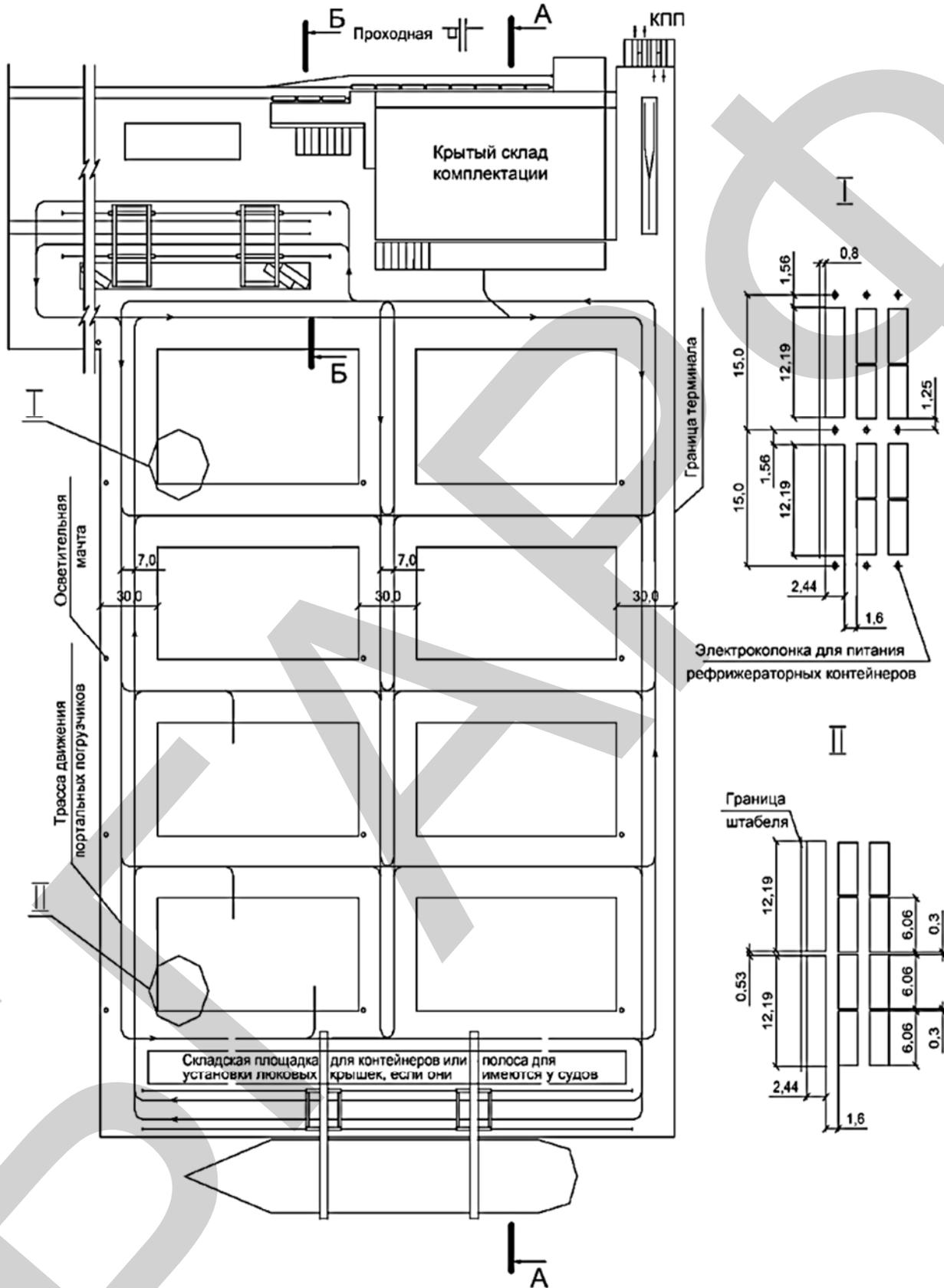
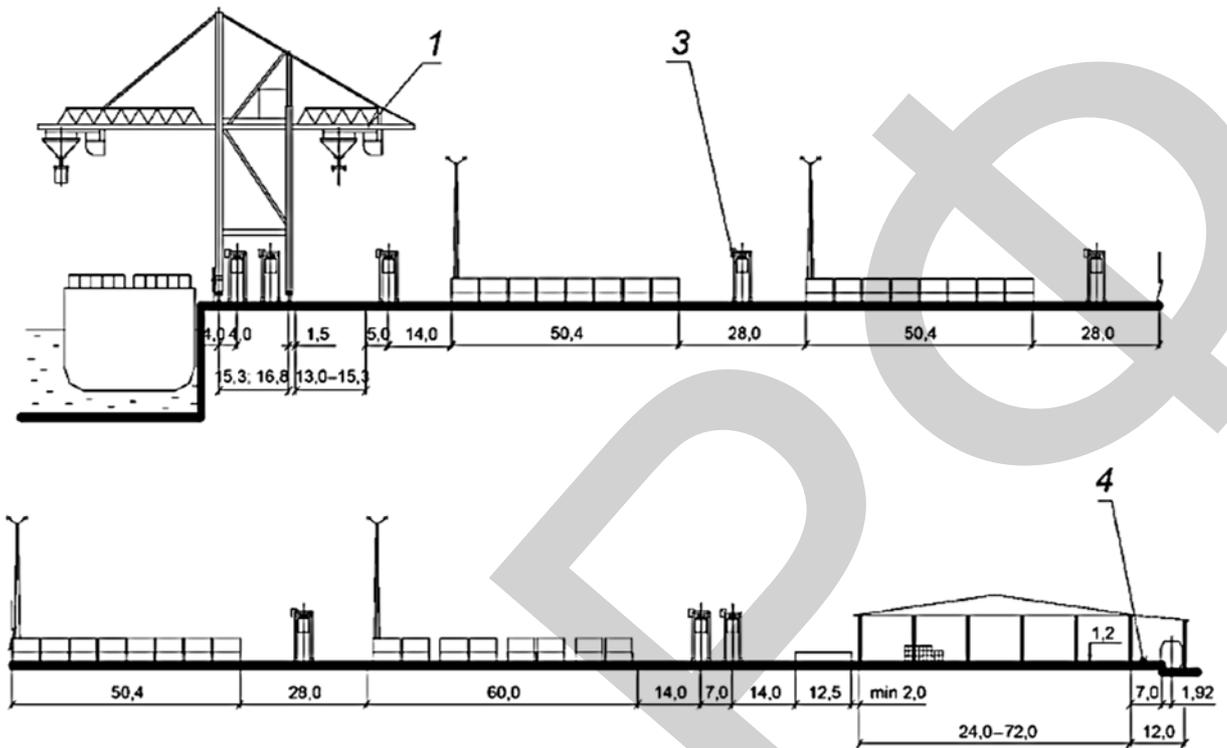
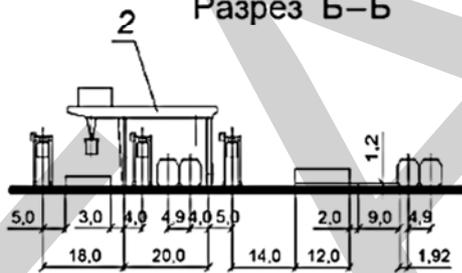


Рисунок Д8а - Схема 8 (план). Терминал для контейнеров с размещением контейнеров перпендикулярно линии кордона

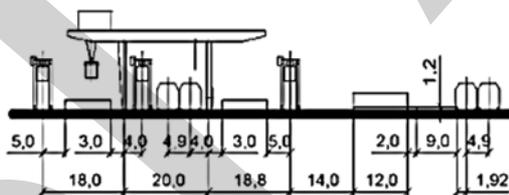
Разрез А-А



Разрез Б-Б



Вариант с 2-консольным козловым краном



Основное перегрузочное оборудование

№ поз.	Оборудование	Краткая техническая характеристика	Кол-во	Примечание
1	Причальный контейнерный перегружатель	Q=30,0-35, 0 т Колеса 15,3; 16,8 м	2	В зав-ти от объема компл.
2	Козловый кран	Q=30,0-35, 0 т Колеса 20,0 м	2	
3	Портальный погрузчик	Q=30,0-35, 0 т 2- и 3-ярусные	10-12	
4	Вилочный погрузчик	Q=1,5-2,5 т	5-20	

Рисунок Д8б - Схема 8 (разрезы). Терминал для контейнеров с размещением контейнеров перпендикулярно линии кордона

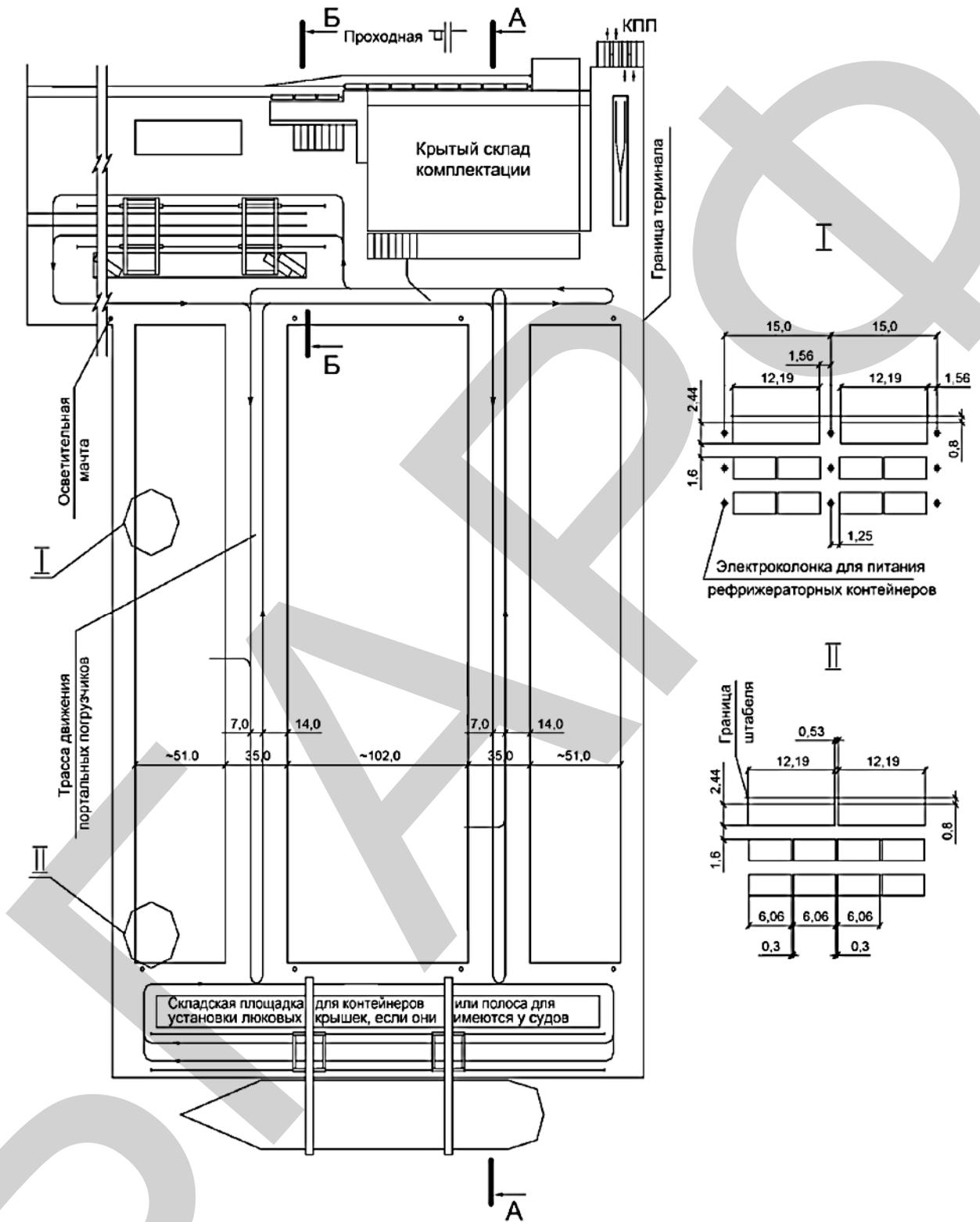
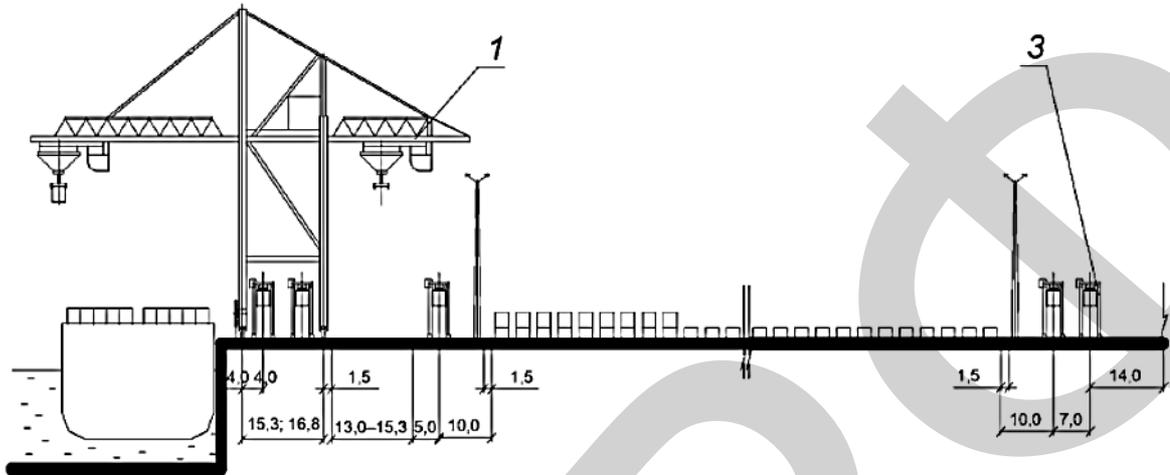
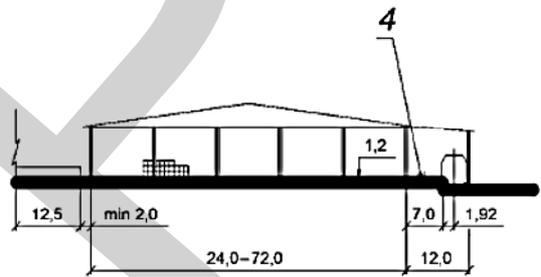
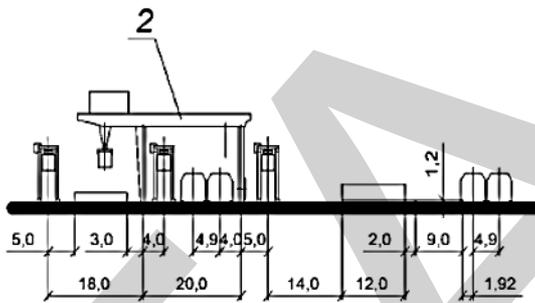


Рисунок Д9а - Схема 9 (план). Терминал для контейнеров с размещением контейнеров параллельно линии кордона

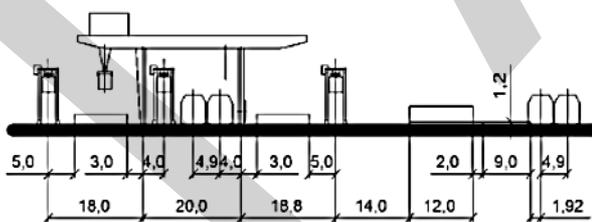
Разрез А-А



Разрез Б-Б



Вариант с 2-консольным козловым краном

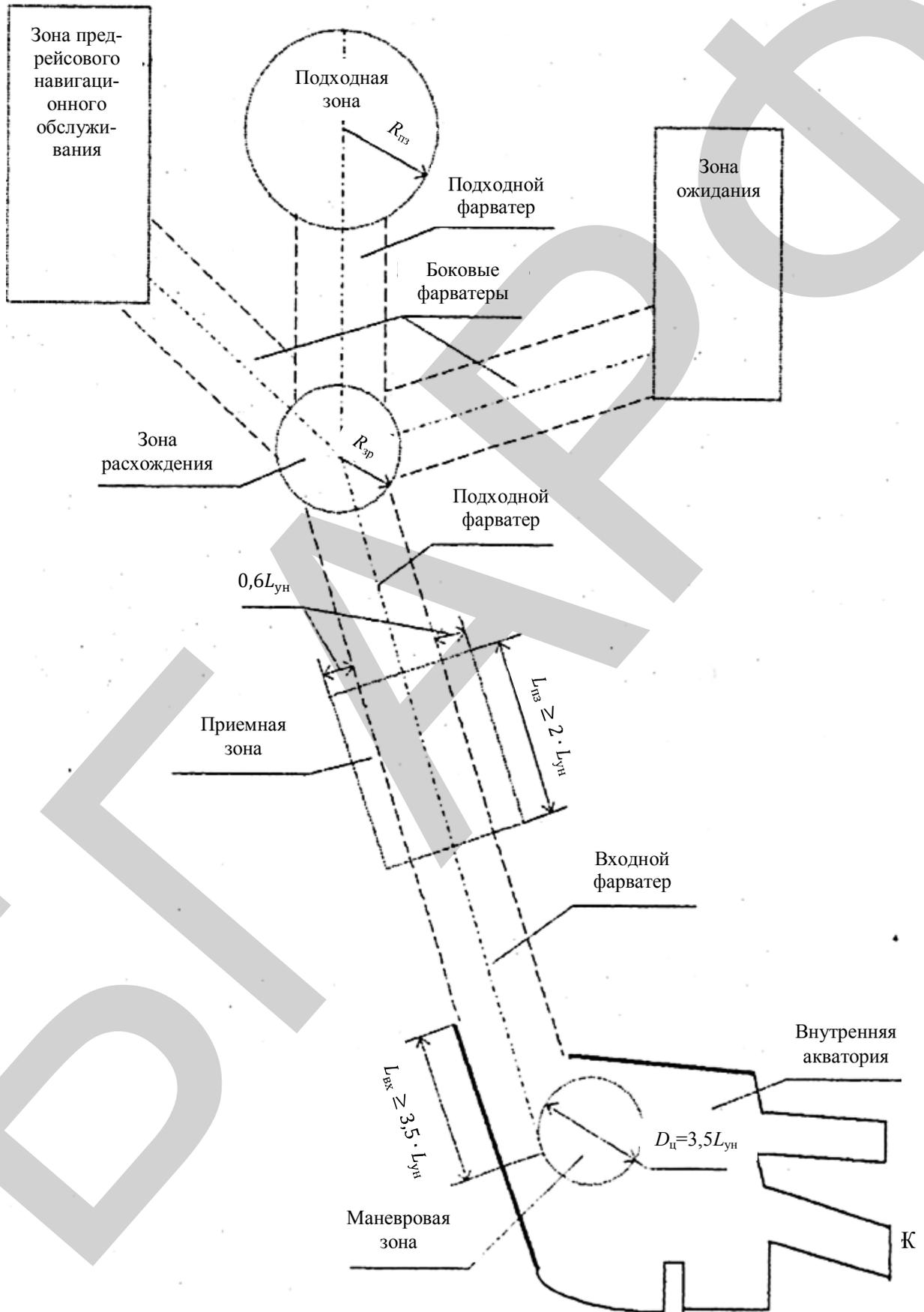


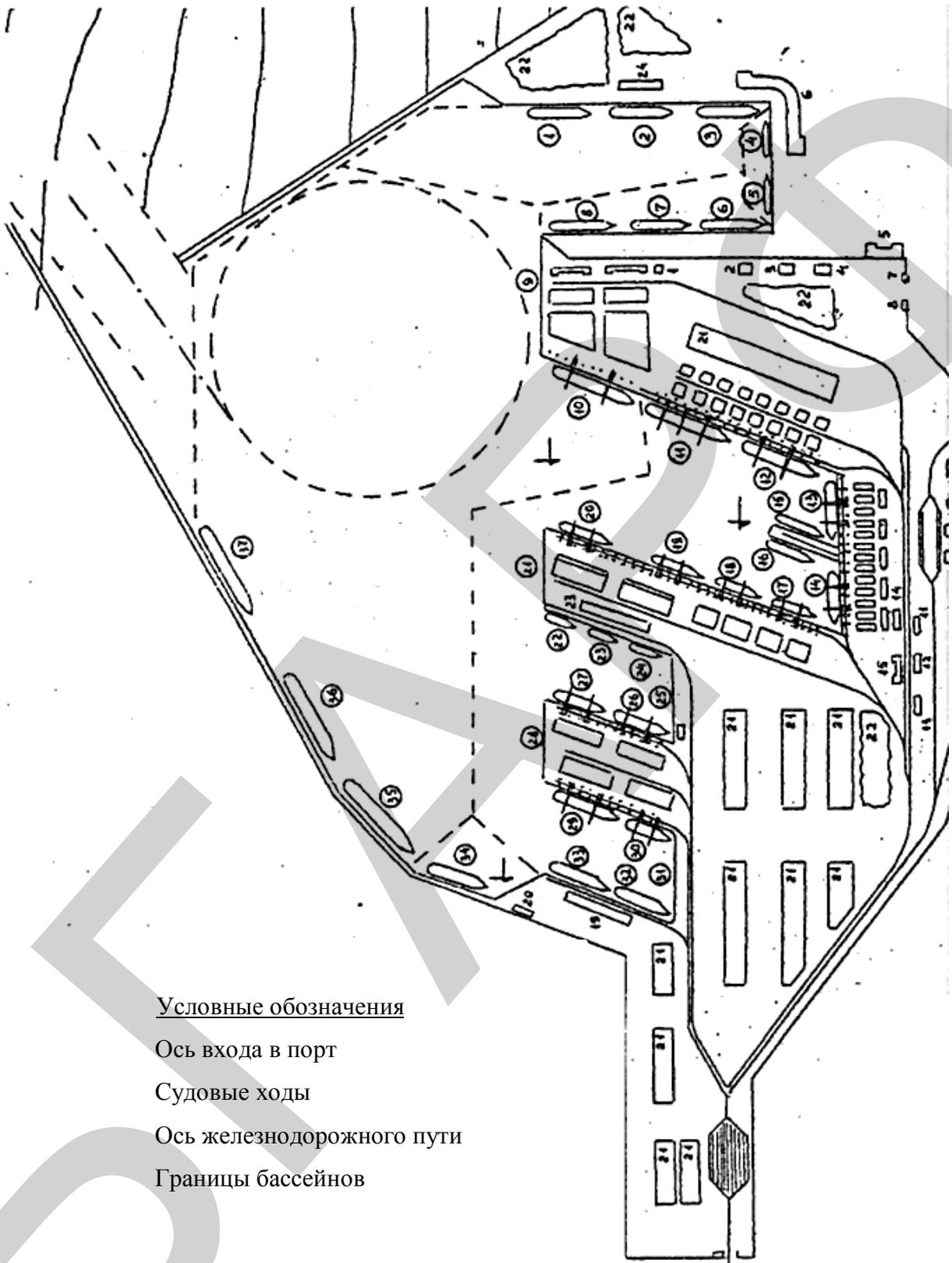
Основное перегрузочное оборудование

№ поз.	Оборудование	Краткая техническая характеристика	Кол-во	Примечание
1	Причальный контейнерный перегружатель	Q=30,0-35,0 т Колея 15,3; 16,8 м	2	В зав-ти от объема компл.
2	Козловой кран	Q=30,0-35,0 т Колея 20,0 м	2	
3	Портальный погрузчик	Q=30,0-35,0 т 2- и 3-русные	10-12	
4	Вилочный погрузчик	Q=1,5-2,5 т	5-20	

Рисунок Д9б - Схема 9 (разрезы). Терминал для контейнеров с размещением контейнеров параллельно линии кордона

Схема внешней акватории





Примерный чертеж «План порта»

## Пример спецификации чертежа «План порта»

№ поз.	Наименование	Количество
	<b>СООРУЖЕНИЯ</b>	
	Транспортная подстанция	
	Навигационные мастерские	
	Пограничная служба	
	Управление ВОХР	
	Служба капитана порта	
	Морской вокзал	
	Контрольно-пропускной пункт	
	Проходная	
	Контора, медпункт района	
	Бытовки, столовая района	
	Инвентарный склад района	
	Центральный склад	
	Пожарное депо	
	Центральные мастерские	
	Комплекс обслуживания судов	
	Контора портофлота	
	Мастерские портофлота	
	Дополнительная проходная	
	Мастерские, склады, контора СРЗ	
	Карантинная станция	
	Резервные складские площадки	
	Озеленение	
	Мастерские, склады, контора техн. флота	
	Багажное отделение	
	Элеватор	
	<b>ПРИЧАЛЫ</b>	
	Контейнерный	
	Для металла и оборудования	
	Лесной	
	Зерновой	
	Для генеральных грузов	
	Для мин.-строй. материалов	
	Угольный, рудный	
	Технического флота	
	Портофлота	

**Леонид Ефимович Мейлер**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МОРСКОГО ПОРТА**

*Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Транспортные узлы, пути и гидротехнические сооружения» для курсантов всех форм обучения по направлению подготовки бакалавриата 26.03.01 «Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства, профиль «Управление водными и мультимодальными перевозками»*

*Редактор – Э.Ю. Пашкова*

*Корректор – И.И. Силина*

*Компьютерное редактирование – Ю.Н. Воробейкин*

*Лицензия № 021350 от 28.06.1999 г.*

*Формат 60x90 1/8 Печать офсетная*

*Подписано в печать .....*

*Заказ №..... Тираж... экз. Уч.-изд. л... Усл. печ. л.....*

*Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота*

*Издательство БГАРФ*

*236029 Калининград ул. Молодежная, 6*