

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ – ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНЫХ КОММУНИКАЦИЙ»**

Ю.А. Перевязкин

Порты Компоновка порта.

Санкт – Петербург
2006

Рецензент:

Доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного университета водных коммуникаций
А.М.Гапеев.

Перевязкин Ю.А.

Порты. Компонировка порта: Методические указания по выполнению курсового проекта. – СПб.: СПГУВК, 2006. – 58с.

Методические указания предназначены для студентов гидротехнического факультета, обучающихся по специальности 270104.65 «Гидротехническое строительство» очной и заочной формах обучения, изучающих дисциплину «Порты».

© Санкт-Петербургский государственный
университет водных коммуникаций,
2006

© Перевязкин Ю. А. 2006

1. Введение

Дисциплина «Порты» является одной из профилирующих по специальности «Гидротехническое строительство».

Основные цели изучения дисциплины:

- дать студентам, будущим специалистам, знания общего проектирования портов как транспортных узлов;
- привить будущим инженерам – гидротехникам практические навыки проектирования генеральных планов портов с учетом специфики их работы и эксплуатации.

Для удобства изучения материал дисциплины разбит на семь тем, методические указания к которым и вопросы для самопроверки приведены в разделе 2 настоящего пособия.

В процессе изучения материала курса студенты выполняют курсовой проект: «Компоновка порта». Цель задания - закрепление теоретических сведений и получение практических навыков в проектировании компоновки порта. Изучение курса завершает экзамен.

2. Рабочая программа и методические указания по темам курса

Тема 1. Порт как транспортный узел. Работа порта

Целевая установка темы

1. Ознакомиться с общим составом порта как транспортного узла.
2. Усвоить общие требования, предъявляемые к портам, и классификационные особенности портов.
3. Изучить взаимную связь различных элементов порта, понятия “грузооборот” и “пропускная способность порта”.

Методические указания

Материал темы изложен в учебнике [1, с.5...35]. Особое внимание следует обратить на содержание § 5.

Вопросы для самопроверки

1. Назначение портов в единой транспортной сети России. [1,с. 5...14]
2. Состав основных элементов порта. [1,с. 14...18]
3. Работа порта. Комплекс сооружений и устройств для ее выполнения. [1,с. 18...20]
4. Что такое грузооборот порта и как его определяют? [1,с. 21...25]
5. Что такое пропускная способность и как ее определяют для различных элементов порта? [1,с.25...30]
6. Что такое судооборот порта и как его определяют? [1,с.30...31]
7. Классификации портов. [1,с. 31...35]

Тема 2. Природные условия строительства портов

Целевая установка темы

1. Ознакомиться с основными особенностями естественного режима местности и их влиянием на строительство и работу портов.
2. Понять необходимость тщательного изучения естественного режима местности для правильного проектирования нового порта или реконструкции существующего.
3. Усвоить особенности проектирования портов в различных условиях.

Методические указания

При изучении темы по учебнику [1, глава 2] обратить внимание на метеорологические, гидрологические, геологические и геоморфологические особенности естественного режима местности, которые имеют наибольшее значение для строительства и эксплуатации портов.

Следует обратить внимание на то, в каком виде оформляют исходные материалы по естественному режиму для использования их при проектировании портов.

Вопросы для самопроверки

1. Метеорологические факторы естественного режима и их влияние на строительство и эксплуатацию портов. [1,с. 37...40]
2. Какие существуют “розы ветров” и как их строят? [1,с. 37...39]
3. Гидрологические факторы естественного режима и их влияние на строительство и эксплуатацию портов. [1,с. 40...55]
4. Каковы причины колебаний уровня воды равнинных рек и характерный режим этих колебаний? [1,с. 40...41]
5. Чем вызваны колебания уровней воды на водохранилищах и их характер? [1,с. 41]
6. Какие колебания уровней воды характерны для морских побережий? [1,с.41...43]
7. Что является причиной приливо – отливных колебаний уровня воды и чем объясняют месячное и суточное неравенство приливов и отливов? [1,с. 41...43]
8. Для чего и как используют графики повторяемости и обеспеченности уровней воды? [1,с. 44]
9. Какие зоны волнового режима различают в прибрежной части водоема и чем они характерны? [1,с. 50...51]
10. Как определяют основные параметры волн? [1,с. 46...49]
11. Основные геологические и геоморфологические факторы естественного режима. [1,с. 56...61]
12. Как изменяются берега на реках и морях? [1,с. 56...58]
13. Как влияет движение наносов на формирование устьевых участков рек при впадении в безливное и ливное моря? [1,с. 59...60]
14. Состав и задачи портовых технических изысканий. [1,с. 62]

Тема 3. Краткие сведения о судах

Целевая установка темы

Ознакомиться с характеристиками современных судов с учетом их приспособленности к погрузке и выгрузке грузов.

Методические указания

Материал по теме содержится в учебнике [1, глава 3].

При проработке не следует увлекаться детальными характеристиками элементов судов. Более важно, рассматривая различные типы судов, понять их особенности с точки зрения грузовой обработки в портах.

Вопросы для самопроверки

1. Классификация судов по назначению и условиям плавания. [1, с. 63...64]
2. Основные характеристики и элементы транспортных судов. [1, с. 68...73]
3. Грузоподъемность и грузовместимость судов. [1, с. 73...74]
4. Основные требования, обеспечивающие ускорения загрузки и разгрузки судов в порту. [1, с. 80...86]

Тема 4. План порта и его устройство

Целевая установка темы

1. Ознакомиться с принципами компоновки портов.
2. Усвоить методы расчета основных элементов порта.

Методические указания

Материал по теме содержится в учебнике [1, главы 4 и 5].

Рассматривая различные примеры планов портов, рекомендуется проанализировать, как удовлетворены в них основные требования, которые предъявляют при проектировании портов в современных условиях. Прорабатывая вопросы расчетного определения основных элементов порта, нужно четко представлять себе различие между соответствующими элементами речных, водохранилищных и морских портов.

Вопросы для самопроверки

1. Как определить длину причального фронта? [1,с.87...92]
2. Какие рейды входят в состав акватории порта? [1,с.92]
3. Как определяют размеры различных рейдов порта? [1,с.92...97]
4. Как определяют отметки территории и дна акватории порта?
[1,с.98...102]
5. Как определяют размеры открытых и крытых складов?
[1,с.102...106]
6. Как определяют размеры силосных зерновых элеваторов?
[1,с.106]
7. Как определяют размеры складов нефтепродуктов? [1,с.108]
8. В чем отличие базисных складов от транзитных? [1,с.102...104]
9. Расчет оперативных железнодорожных путей. [1,с.108...110]
10. В чем состоят особенности устройства железнодорожных путей
у зерновых элеваторов и нефтехранилищ? [1,с.110...111]
11. Как рассчитывают районные парки? [1,с.266...270]
12. Требования к плану порта и его элементам. [1,с.113...116]
13. Основные плановые формы причального фронта. [1,с.123...127]
14. Преимущества и недостатки русловых и внерусловых портов.
[1,с.131...146]
15. Особенности компоновки устьевых портов. [1,с.157...160]
16. Как ориентируют вход в порт и как определяют его ширину?
[1,с.129...131]
17. Какие требования предъявляют к сочетанию порта и города?
[1,с.114...116]

Тема 5. Оборудование порта

Целевая установка темы

1. Ознакомиться с общим составом и основными группами элементов оборудования порта.
2. Усвоить общие принципы проектирования и технико-экономического обоснования оборудования причалов различными перегрузочными машинами.
3. Ознакомиться с основными типами перегрузочных машин и с технологическими схемами переработки различных категорий грузов.

Методические указания

Материал, относящийся к теме, содержится в учебнике [1, главы 6 и 7].

Дополнительные сведения можно найти в книгах [2] и [3]. При изучении технологических схем перегрузки грузов различных категорий следует стремиться, не только хорошо усвоить материал. При ответе на вопрос о перегрузке навалочных грузов студент должен суметь по крайней мере воспроизвести универсальные схемы приведенные в учебнике [1, рис. 87, 89, 90, 92а], дополнив их некоторыми специальными, характерными лишь для данного груза [1, рис. 102, 106, 107]. Поэтому при повторении пройденного материала рекомендуется составить краткие конспекты ответов на вопросы, стремясь к тому, чтобы они были по возможности графическими с минимумом необходимых пояснений.

Вопросы для самопроверки

1. Какие инженерные устройства и сооружения входят в оборудование порта? [1, с. 173...182]

2. Что входит в состав основного оборудования порта? [1, с. 173...188]

3. Основные задачи комплексной механизации и автоматизации перегрузочных работ. [1, с. 161...163]

4. Какие типы перегрузочных машин применяют на прикормонном и тыловом перегрузочных фронтах и для работы на складах? [1, с. 168...183]

5. Какие перегрузочные машины относят к машинам циклического действия и как определяют их производительность? [1, с. 168...170, 173...182]

6. Какие перегрузочные машины относят к машинам непрерывного действия и как определяют их производительность? [1, с. 170...171, 188]

7. Какие технологические схемы перегрузки относят к универсальным? Их достоинства и недостатки. [1, с. 174...182]

8. В чем преимущество и каковы недостатки специализированных схем механизации? [1, с. 182]

9. Какие перегрузочные машины применяют для перегрузки навалочных грузов при универсальных технологических схемах? [1, с. 174...182, 183]

10. Какое перегрузочное оборудование применяют в специализированных технологических схемах перегрузки навалочных грузов и как они работают? [1,с. 183...205]

11. Как осуществляют выгрузку и складирование песка при применении гидроперегрузателей? [1,с. 195...197]

12. Какие специализированные технологические схемы применяют на причалах пылевидных грузов? [1,с. 197...205]

13. Какие схемы механизации применяют для перегрузки лесных грузов? [1,с.208...215]

14. В чем преимущество перевозки круглого леса и пиломатериалов в пакетах? [1,с.212...215]

15. Какие перегрузочные машины применяют для выгрузки лесных грузов в пакетах? [1,с.214...215]

16. Как устроены причалы по приему и по отправлению зерна? [1,с.205...207]

17. Как оборудованы и работают типовые схемы перегрузки штучных (генеральных) грузов? [1,с.215...218]

18. В чем преимущество контейнерных перевозок грузов и значение международной стандартизации контейнеров? [1,с.218...230]

19. Какое оборудование применяют для перегрузки современных контейнеров и как организованы контейнерные терминалы? [1,с.226...230]

20. В чем преимущества перевозки грузов с горизонтальным способом перевозки и как осуществляется перегрузочный процесс? [1,с.230...234]

21. Как оборудуют причалы по перегрузке наливных грузов? [1,с.235...243]

22. Какие мероприятия по охране природы и противопожарной безопасности должны быть предусмотрены на нефтепричалах? [1,с.240...243]

23. Как организуют пассажирские причалы в портах? Особенности устройства речных причалов при больших колебаниях уровня воды. [1,с.244...247]

24. Состав инженерных сетей в портах и их значение для основной деятельности порта. [1,с.247...253]

Тема 6. Подходные пути к порту и внутрипортовой транспорт

Целевая установка темы.

1. Ознакомиться с подходными путями к порту и методами их пересечения.

2. Установить принципы проектирования подходных каналов, железнодорожных путей и берегового транспорта к порту.

Методические указания

Материал по теме содержится в учебнике [1, глава VIII].

При изучении этой темы следует обратить внимание на начертание рельсовых и автомобильных дорог в плане и на способы обеспечения наилучших условий подъездов к причальным и складским фронтам.

Вопросы для самопроверки

1. Какие задачи выполняет внутрипортовый транспорт? [1,с. 257...258]

2. Виды пересечения сухопутного и водного путей сообщений. [1,с.258...261]

3. Как устроены подходные каналы? [1,с.263...266]

4. Что входит в состав железнодорожного оборудования порта? [1,с.266...268]

5. Как устроена и какие функции выполняет предпортовая сортировочная станция? [1,с.266...267]

6. Для чего создают районные парки и как они устроены? [1,с.268]

7. Как оценивать пропускную способность соединительных путей? [1,с.270...272]

8. Как организуют смену вагонов в пунктах концентрированной погрузки у элеваторов и нефтескладов? [1,с.110...111]

9. Как устроено полотно железнодорожного пути на подходных участках и на территории порта? [1,с.272...274]

10. Что такое железнодорожные габариты и их назначение? [1,с.275...276]

11. Как устроен простой стрелочный перевод, его элементы и схема? [1,с.276...277]

12. Какие марки крестовин применяют в стрелочных переводах и радиусы криволинейных участков железных дорог на портовой территории и на подходах к ней? [1,с.274...277]

13. Что такое сокращенные съезды и условия их применения? [1,с.278...279]

14. Основные типы подвижного железнодорожного состава? [1,с.279...285]

15. Как классифицируют подъездные и внутрипортовые автомобильные дороги? [1,с.285...287]

16. Как размещают автодороги на территории порта? [1,с.288...290]

17. Какие дорожные покрытия применяют на территории порта? [1,с.290...291]

Тема 7. Подкрановые пути

Целевая установка темы.

1. Ознакомиться с расположением и основными конструктивными типами подкрановых путей на территории порта.

2. Усвоить принципы расчета подкрановых путей.

Методические указания

Материал по теме содержится в учебнике [I. глава IX].

Вопросы для самопроверки

1. Как располагают подкрановые пути на территории порта? [1,с.292...293]

2. Какие пути относят к временным, а какие к постоянным? [1,с.293]

3. Конструкции подкрановых путей на деревянных и железобетонных шпалах. [1,с.293...296]

4. Основные конструкции подкрановых путей на ленточных железобетонных балках. Каковы условия их применения? [1,с.296...297]

5. Подкрановые пути на свайном основании. Каковы условия их применения? [1,с.297...299]

6. Основные способы крепления рельс к подкрановым балкам и шпалам. [1,с.299]

7. Расчет подкрановых путей на шпально - балластном основании. [1,с.299...302]

8. Основные положения расчета подкрановых путей на ленточных балках и железобетонных сваях. [1,с.302...304, 307]

9. Принципы расчета подкрановых путей на деревянных сваях. [1,с.304...306]

3. Курсовой проект Компоновка порта.

Проект посвящен разработке генерального плана порта на побережье реки, водохранилища или моря.

Особенность проекта заключается в том, что решения отдельных вопросов проекта порта, выполняемого в условиях реального проектирования в проектной организации целым коллективом специалистов, настолько увязаны между собой, что выделение какого – либо одного в виде самостоятельной задачи оказывается весьма затруднительным. Для того, чтобы выделить основные портостроительные вопросы, приходится опускать и упрощать решение ряда задач, относящихся к технико-экономическому обоснованию, к механическому и транспортному оборудованию причалов, к созданию инженерных сетей и т.п.

Для студентов заочного обучения выполнение заданий связано с дополнительными трудностями, так как они часто не располагают необходимыми нормативными материалами. Учитывая это обстоятельство, в тексте методических указаний и в приложениях к ним приведен необходимый минимум справочных и нормативных данных.

3.1. Основные данные

Необходимые исходные данные для выполнения курсового проекта указаны в индивидуальном задании, выдаваемом кафедрой Портов, строительного производства, оснований и фундаментов.

3.2. Состав курсового проекта

Один-два листа чертежей (формата А1), на которых следует разместить:

- генеральный план порта в масштабе: 1:2000;
- технологическую схему перегрузки заданного для детальной проработки вида груза, включающую размер по причалу в масштабе 1:200 или 1:500 и план причала в масштабе, соответственно, 1:500 или 1:1000;
- ситуационный план расположения вариантов порта, подходов к ним в масштабе 1:20000 и розу ветров;

На генеральном плане порта следует нанести: акваторию с указанием проектных отметок дна на различных участках и границ дноуглубления, причальные фронты, склады, железнодорожные и автомобильные пути, служебные и административные здания, ограждение и озеленение портовой территории, отметки портовой территории, откосы сопрягающие территорию и акваторию порта с естественным рельефом. К плану порта представить экспликацию.

Технологическая схема перегрузки груза должна быть четкой и иметь необходимые размеры и характеристики перегрузочных машин.

Чертеж может быть выполнен как карандашом, так и тушью с иллюминовкой, либо представлен в электронном варианте.

Пояснительная записка включает:

- таблицы с техническими характеристиками выбранных судов и сухопутного подвижного состава;
- расчеты основных элементов порта: длин причального фронта для различных видов груза, размеров складов, числа прикордонных и тыловых оперативных железнодорожных путей, отметок дна на различных участках акватории и отметки территории порта;
- технологические схемы по перегрузке всех указанных в задании видов грузов, выполненные в масштабе 1:200 или 1:500;
- два варианта компоновки порта с разными формами причального фронта, представленных на миллиметровке в масштабе 1:2000 или в электронном варианте;
- краткое описание вариантов компоновок порта;
- исчисление объемов основных работ по двум вариантам плана порта;
- технико-экономическое сравнение вариантов разработанных компоновок порта по укрупненным показателям;
- список использованной литературы, подпись автора и дату.

Пояснительная записка должна быть написана разборчивым почерком чернилами или пастой на одной стороне листа бумаги (формат 210x297 мм). При выполнении расчетов выписывают все формулы. К каждой из них приводят обозначения символов с указанием размерностей. Все вычисления необходимо представить в табличной форме. Все именованные величины должны иметь размерность и обоснование, то есть следует указать, откуда эта величина взята и каким условиям она отвечает.

Схемы удобно выполнять на миллиметровой бумаге карандашом, либо представить в электронном варианте. В них необходимо указать название, масштаб и достаточные для чтения схем размеры и примечания. На схемах механизации по переработке грузов должны быть указаны типы используемых перегрузочных машин и их основные технические характеристики.

Пояснительная записка может быть представлена в электронном варианте.

3.3. Методические указания по выполнению проекта

Выполнение курсового проекта следует начинать с выбора подвижного состава, доставляющего в порт и вывозящего из порта грузы.

Расчетные суда можно выбрать по справочникам серийных транспортных судов, по табл.7 и 8 учебника [1] или приложению 1 настоящего пособия. При этом важно обратить внимание на возможность

транспортировки данного вида груза судном (например, нефть и нефтеналивные грузы перевозят в танкерах или нефтеналивных баржах; зерно, как груз, не допускающий засорения и попадания влаги, следует транспортировать в судах, с плотно закрывающимися трюмами и т.д.). На реке (водохранилище) для перевозки грузов малой скоростью следует выбирать несамоходные суда, для большой скорости – самоходные.

При морских перевозках выбор грузоподъемности судов (от большего значения к меньшему) можно увязать с характером перевозок: экспортно-импортные, большой и малый каботаж.

Необходимые для расчетов данные по судам выписывают в таблицу по форме табл. 1.

Таблица 1

Характеристики судов

Вид груза	Тип судна	Грузоподъемность D, т.	Длина (габаритная) L _с , м	Ширина (габаритная) В _г , м.	Осадка в полном грузу Т _с , м	Число люков (трюмов) n, шт.	Скорость движ. (макс.) \bar{v} , м/с.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9

При выборе типа вагонов для перевозки грузов следует иметь в виду, что грузовой вагонный парк отличается большим разнообразием и специализацией вагонов, и ориентироваться при решении данного вопроса необходимо на вагоны, соответствующие грузу. Для транспортировки генеральных (штучных) грузов можно использовать крытые вагоны общего пользования; массовых навалочных (руда, уголь, минерально-строительные материалы (МСМ)) -саморазгружающиеся полувагоны (думпкары, хопперы) или полувагоны (гондолы); лесных - полувагоны (гондолы) или специализированные платформы; зерновых - специализированные бункерного типа или с раздвигающейся крышей, либо крытые вагоны общего пользования; контейнеров и металлогрузов –платформы; жидких грузов - цистерны. Технические характеристики некоторых грузовых вагонов железных дорог приведены в учебнике [I, с.231, табл.19], в приложении II пособия, а также могут быть взяты из любой справочной литературы с соответствующей ссылкой.

Необходимые для расчетов данные по железнодорожным вагонам выписывают в таблицу по форме табл.2.

Таблица 2

Характеристики вагонов

Вид груза	Тип вагона	Грузоподъемность $g_в$, т.	Длина (габаритная) $l_в$, м	Объем кузова W , м ³	Примечания
1	2	3	4	5	6

Если в выполнении грузооборота какого-либо груза принимает участие автомобильный транспорт, то необходимо выбрать тип автомобиля в зависимости от вида груза. Для перевозки навалочных грузов используют автосамосвалы и самосвальные автопоезда, штучных - бортовые автомобили и автопоезда с прицепами и полуприцепами, порошкообразных, жидких и длинномерных - специализированные транспортные средства. Технические характеристики автотранспорта (тип, грузоподъемность, габарит) можно выбрать по справочной литературе, по данным учебника [2, с. 86, табл.1], либо по приложению III.

Перед выполнением расчетов по определению длины причального фронта следует внимательно проработать §§ 5 и 15 учебника [I].

Величины коэффициента неравномерности поступления грузов в порт приведены в табл.3.

Таблица 3

Числовые значения $k_{нер}$, α , $t_{скл}$

Наименование груза	Коэффициент неравномерности $k_{нер}$	Коэффициент складирования α	Число дней хранения $t_{скл}$, сут.
Контейнеры	1.3...2.2	0.8...1.0	3...6
Штучные (генеральные) грузы	1.6...2.3	0.8...1.0	5...8
ЖБИ, металлогрузы	2.0...2.6	0.8...1.0	8...15
Уголь	1.8...2.5	0.6...0.8	10...15
Песок, МСМ	1.4...2.4	0.5...0.8	7...15
Руда	2.0...2.8	0.6...0.8	10...15
Зерно	2.5...3.5	1.0	5...7
Круглый лес	2.2...3.0	0.6...1.0	10...15
Пиломатериалы	2.2...3.0	0.6...1.0	15...20
Нефть и нефтепродукты	2.5...3.5	1.0	10...15

Примечание. Приведенные в табл. 3 числовые значения использовать только для курсового проекта.

Суточную пропускную способность грузового причала определяют по формуле

$$\rho_{\text{сут}} = 0.85 X_{\text{м}} \cdot \rho_{\text{час}} \cdot t_{\text{рп}} \cdot k_{\text{мет}} \cdot y, \quad (1)$$

где

0.85-коэффициент, учитывающий непроизводительные затраты времени, связанные с перегрузочной техникой (перестановки машин вдоль причального фронта, смена грузозахватных приспособлений и т.п.);

$X_{\text{м}}$ - число прикормонных перегрузочных машин, занятых на погрузке (выгрузке) одного судна (при речных перевозках число береговых машин принимают не менее двух, для морских перевозок оно должно быть на единицу меньше числа люков или трюмов, для зерновых и жидких грузов $X_{\text{м}}$ можно принять равным двум; работу судовых стрел учитывать в расчете не рекомендуется);

$\rho_{\text{час}}$ - производительность прикормонной перегрузочной машины, т/ч,

которую принимают по паспорту перегрузочной машины или единым нормам выработки на судовые погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые в речных (морских) портах (при отсутствии у студентов таких данных для выполнения курсового проекта можно пользоваться нижеприведенными условными нормами выработки для перегрузочных машин).

Краны порталные грузоподъемностью до 5т:

для штучных грузов	45...50 т/ч;
для круглого леса	30...35 т/ч;
для пиломатериалов	36...40 т/ч.

Для кранов грузоподъемностью 10 т на лесных причалах указанные нормы можно увеличить в 1,5 раза.

Краны порталные с грейфером емкостью до 3 м³:

для угля	85...90 т/ч;
для руды	160... 180 т/ч;
для песка и песчано-гравийной смеси	120...130 т/ч;
для щебня, гравия и клинкера	150...170 т/ч;
для соли	50...70 т/ч.

Для грейфера большей емкости норму выработки можно считать пропорциональной изменению объема грейфера,

Транспортеры и нории:

для любых навалочных грузов	75...120 м ³ /ч.
-----------------------------	-----------------------------

При подстановке в формулы норму машин следует перевести в т/ч

Гидроперегрузжатели:
 для песка 500... 1000 т/ч.
 Насосные установки:
 для нефти и нефтепродуктов 80...500 т/ч.
 (Выбор производительности насосов необходимо определять стремлением к сокращению времени грузовой обработки судна до 12 ч.)

Пневмоустановки для зерновых и пылевидных грузов:
 выгрузка ≤ 250 т/ч;
 погрузка ≤ 500 т/ч.
 Контейнерные перегрузжатели и порталные краны грузоподъемностью более 20 т:
 для перегрузки крупнотоннажных контейнеров системы ИСО 200...300 т/ч.

$t_{р.п.}$ - продолжительность работы машин в сутки, ч, принимается равной 18...20 ч с учетом затрат времени из суточного фонда на пересменку;

$k_{мет}$ - коэффициент, учитывающий влияние метеорологических факторов (может быть принят равным 0,7...1,0 в зависимости от характера груза);

y - коэффициент, учитывающий затраты времени на вспомогательные операции, связанные с судами (швартовка, открытие трюмов, оформление документов и т.д.) Коэффициент y можно определить по формуле

$$y = \frac{t_{зр}}{t_{зр} + t_{всп.}} \quad , \quad (2)$$

где

$t_{зр}$ - время грузовой обработки судна, ч;

$$t_{зр} = \frac{k_{г} \cdot D}{\zeta \cdot X_{м} \cdot P_{час}} \quad , \quad (3)$$

где

$k_{г}$ - коэффициент использования грузоподъемности судна

(величину коэффициента при перевозке груза в неспециализированных судах можно принять равной:

для штучных, грузов и контейнеров - 0,9; для лесных грузов и зерна - 0,7...0,75; для всех остальных грузов - 1,0);

ζ - коэффициент снижения производительности перегрузочных машин, одновременно занятых на погрузке (выгрузке) судна, учитывающий взаимные помехи в их работе (числовые значения коэффициента приведены в табл.4);

Таблица 4

**Числовые значения коэффициента ζ
при числе кранов X_m , обрабатывающих одно судно**

Грузоподъемность судна D, т	Число кранов			
	2	3	4	5
Менее 1000	1,00	0,90	-	-
От 1000 до 2700	1,00	0,90	0,80	-
Более 2700	1,00	0,95	0,90	0,80

Расстояние между речными судами d при линейном расположении причалов следует принимать по табл. 5, для морских судов по табл. 6.

Таблица 5

Расстояние между речными судами d

Тип причалов	Самоходные суда длиной L_e , м			Несамходные суда длиной L_e , м		
	более 100	от 100 до 65	менее 65	более 100	от 100 до 65	менее 65
Вертикальный или полуоткосный	15	10	8	20	15	10
Откосный или откосный с отдельными опорами	20	15	10	25	20	15
Плавающий	25	20	15	25	20	15

Примечания: I. При проектировании причалов из отдельных бычков, эстакад и плавучих средств, а также причалов судоремонтных и судостроительных заводов длину их определяют в зависимости от расстановки судов и других эксплуатационных требований.

2. Длина причалов, у которых загрузку или выгрузку судна осуществляют с обязательной его передвижкой вдоль причала, должна быть увеличена на длину передвижки судна.

Таблица 6

Расстояние между морскими судами

Габаритная длина расчетного судна L_e , м	d , м
более 300	30
от 200 до 300	25
от 150 до 200	20
от 100 до 150	15
менее 100	10

Все расчеты по определению длины причального фронта удобно производить в табличной форме [1, с.90, табл.10], записывая расчетные формулы в графе "Буквенное обозначение параметра".

Перед выполнением расчетов по определению размеров складов рекомендуется проработать материал по учебнику [1, § 18].

Необходимую емкость складов определяют по [1, с.103, формула (65)] с соблюдением условий для сокращения времени простоя при несовпадении режимов подхода судов и подвижного состава сухопутных видов транспорта, а именно: для морских портов минимальную емкость складов определяют по [1, с.103, формула (67)], для речных и водохранилищных портов минимально необходимую емкость склада каждого специализированного причала принимают не менее $2D$ для лесных и навалочных грузов и D для остальных грузов.

Значения коэффициентов складирования и число дней хранения грузов в порту можно принять по табл. 3.

Плановое число дней работы склада принимают равным расчетной длительности навигации.

Определив общую емкость склада штучных грузов, можно выделить из нее грузы, допускающие открытое хранение, в количестве до 20%.

Допустимую массу груза на 1 м^2 складской площади $q_{\text{скл}}$, т/м^2 , можно принять для штучных грузов в пределах $0,7...3,0 \text{ т/м}^2$; для ЖБИ, металлогрузов, навалочных и лесных - в соответствии с данными табл.7; для контейнеров - по известной массе $m_{\text{конт}}$, габаритам (длина l_k ,

ширина b_k /1, с.223, табл. 17/) и принятому способу размещения их в складе (в один, два или три яруса; число ярусов $\Pi_{я}$), т.е.

$$q_{скл}^{конт} = \frac{m_{конт} \cdot \Pi_{я}}{l_k \cdot b_k} \quad (4)$$

Таблица 7

Допустимая масса груза на 1 м² площади склада

Наименование груза	$q_{скл}, \text{Т/м}^2$
ЖБИ	4
Металлогрузы	6
Уголь	8
Руда	10
МСМ (камень, щебень, гравий, клинкер, песок, ПГС)	10
Круглый лес	5
Пиломатериалы	4

Значение коэффициента использования полезной площади склада можно принять равным:

для штучных грузов	0,65;
для контейнеров	
при работе только кранами	0,75;
при работе погрузчиков и контейнеровозов	0,40 ;
для ЖБИ, лесных и металлогрузов	0,60;
для навалочных грузов (кроме угля)	0,80;
для угля	0,65;
для лесных грузов	0,50.

Размеры крытых складов для штучных грузов определяют из расчетной площади склада с учетом строительного модуля [1. с.105].

Склады лесных, контейнерных, ЖБИ, металла и навалочных грузов-это открытые площадки, длины которых равны, соответственно, длинам причального фронта, а ширину требуется определить (см. [1,с.106, формулы (73) и (74), рис.50]). Здесь следует иметь в виду, что штабель навалочных грузов представляет собой полную или усеченную четырехгранную призму, и поэтому по [1, формула (74)] получают лишь приведенную (расчетную) ширину склада $B_{скл}^{расч}$, м. (рис. 1).

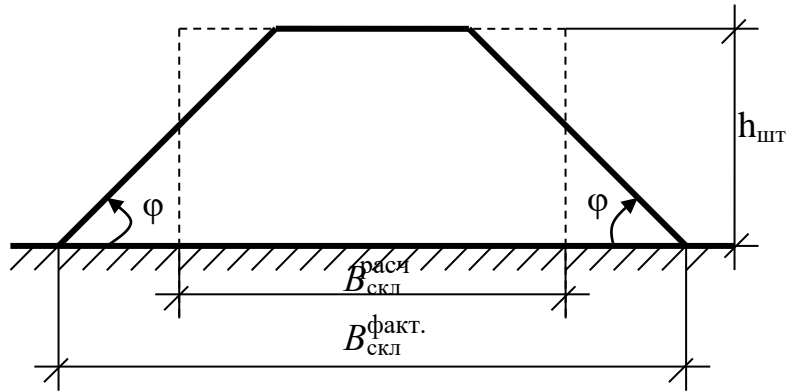


Рис. 1

Фактическую (или принятую) ширину склада можно определить по формуле:

$$B_{скл}^{факт} = B_{скл}^{расч} + m \cdot h_{шт} \cdot ctg\varphi, \quad (5)$$

где φ – угол естественного откоса данного груза, град. (по приложению IV);

$h_{шт}$ – высота штабеля груза, м;

m – число штабелей груза, размещаемых в направлении, перпендикулярном линии кордона.

Размеры складов зерновых и жидких (нефтеналивных) грузов следует определять, пользуясь указаниями учебника [1, с.106, 108], причем для складов нефтепродуктов рекомендуется подбирать радиус баков таким образом, чтобы получать их число равным 1,2; 4; 6; 8. Все вычисления удобно вести в табличной форме [1, с.107, табл.14], при этом графу "Буквенное обозначение параметра" расширить до "Буквенное обозначение параметра или расчетная формула".

При применении крановой техники при погрузке (выгрузке) грузов по варианту "склад - вагон (авто)" или обратно количество тыловых перегрузочных машин $X_m^{тыл}$ можно определить по формуле

$$X_m^{тыл} = \frac{a \cdot (q_{сут})_p}{\rho_{час} \cdot t_{p.n}}, \quad (6)$$

где $\rho_{час}$ и $t_{p.n}$ – обозначения те же, что и в формуле (2);
 a – коэффициент складирования (см. табл.3);

$(q_{\text{сут}})_p$ - расчетный суточный грузооборот, т/сут.

Число прикордонных и тыловых железнодорожных путей определяют в соответствии с указаниями учебника [1, §19] по формулам (77), (78), (82) и (83) с добавлением одного обгонного пути.

Для нефтеналивных и зерновых грузов обычно применяют концентрированную разгрузку или загрузку вагонов в специализированных пунктах. Указания по расчету оперативных путей перегрузочного пункта приведены в учебнике [1, с.110...111].

Число железнодорожных путей, в районном парке ($Y_{p.n}$) можно определить по формуле

$$Y_{p.n} = \frac{(q_{\text{сут}})_p \cdot a \cdot l_g}{g_g \cdot C_n \cdot L_{p.n}} + 2 \quad \begin{array}{l} \text{(обгонный путь;} \\ \text{для комплектации состава),} \end{array} \quad (7)$$

где $(q_{\text{сут}})_p, a, l_g, g_g$ - обозначения те же, что и в учебнике [1, формулы (77) и (78)];

$C_n=3$ - число подач вагонов в районный парк с предпортовой сортировочной станции;

$L_{p.n}$ - длина районного парка, м (в расчетах можно принять от 100 до 300 м).

Все вычисления удобно вести в табличной форме, [1, с.109, табл.15] с записью расчетных формул в графе "Буквенное обозначение параметра".

При выполнении расчетов по определению прикордонных и тыловых железнодорожных путей следует иметь в виду, что в подпортальном пространстве кранов с шириной портала 10,5 м удобно разместить две нитки железнодорожных путей. Поэтому, варьируя числом подач в сутки ($C_n=3, 6, 9$), нужно стремиться к выполнению этого условия (с учетом обгонного пути). Аналогичным образом следует поступать при проектировании тыловых железнодорожных путей у складов штучных грузов, где обработку вагонов производят у рампы.

Отметку территории и отметки дна акватории порта назначают в соответствии с указаниями § 17 учебника [1]. В дополнение к этому необходимо учесть следующее. При определении гарантированной глубины акватории порта значение навигационного запаса Z_1 для речных судов принимают по таблицам 8,9 (вид грунта, слагающего дно, студент выбирает самостоятельно).

Таблица 8

**Навигационный запас глубины под днищем
для речных судов Z_1 , м**

Расчетная осадка судна, м	Для самоходных и несамоходных судов, толкаемых составов на свободных реках, водохранилищах и каналах		Для плотов при любом грунте
	При глинистом, песчаном и галечниковом грунтах	При скальном и крупнообломочном грунтах	
До 1,5	0,1	0,2	0,2
1,5...3,0	0,2	0,2	0,3
более 3,0	0,2	0,3	0,3

Таблица 9

Навигационный запас под килем морских судов

Грунт дна (мощностью более 0,5 м)	Z_1 , м	
	На входе в порт и на внешнем рейде	На акватории
Ил	0,04 Тс	0,03 Тс
Песок, гравий, ракуша	0,05 Тс	0,04 Тс
Плотный грунт (песок, глина)	0,06 Тс	0,05 Тс
Скальный грунт (включения валунов, каменная постель)	0,07 Тс	0,06 Тс

Запас глубины на дифферент речного судна и крен морского судна Z_2 , связанные с неравномерной разгрузкой и загрузкой, равен 0,3 м для грузовых и 0,15 м для пассажирских речных судов, а для морских судов его значение определяют следующим образом:

для танкеров $0,017 V_r$;
 для сухогрузов $0,026 V_r$;
 для лесовозов $0,044 V_r$.

Запас глубины на волнение Z_3 можно определить согласно рекомендациям учебника [I, § 17, с.99], имея при этом в виду, что на защищаемых акваториях у причалов и на перегрузочных рейдах высота волны не допускается более чем:

для речных судов
 при $D > 5000$ т, $h_w \leq 1,2$ м;
 при $D \in [5000. 3000]$ т, $h_w \leq 1,0 \dots 0,6$ м;

при $D < 3000\text{т}$, $h_e \leq 0,5\text{м}$;
 (учет волнового запаса имеет смысл до тех пор, пока он положителен);
 для морских судов запас Z_3 можно принимать по табл. 10.

Таблица 10

Величина запаса Z_3 для морских судов, м

Длина судна, м	Высота волны, м							
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
	Запас Z_3 , м							
до 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
400	0,00	0,00	0,04	0,11	0,18	0,31	0,51	0,58

Примечание. Запас Z_3 для промежуточных значений длины судна принимают по линейной интерполяции

Запас глубины на отложение насосов Z_4 определяют по формуле

$$Z_4 = n \cdot t_{\text{год}}, \quad (8)$$

где $t_{\text{год}}$ – толщина слоя отложения наносов за год, м/год
 (принимается по заданию);

$n=3 \dots 5$ – период между ремонтными дноуглубительными работами;

и $Z_4 \in [0,4; 1,0]$ м, так как при толщине снимаемого слоя менее 0,4 м дноуглубление неэффективно, а назначение величины Z_4 более 1,0 м является экономически нецелесообразным (существенно возрастает стоимость возведения причальной набережной).

На морях и водохранилищах следует определить отметки дна на подходах к порту (в подходном канале) и на защищаемой акватории. При определении отметки дна в подходном канале необходимо учесть скоростной запас Z_5 на дифферент самоходных судов при движении

$$Z_5 = k \cdot \bar{V}, \quad (9)$$

где

\bar{V} – скорость движения судна (максимальная), м/с;

k – коэффициент, принимаемый по таблице 11 в зависимости от длины судна L_e .

Таблица 11

Значения коэффициентов

Длина судна L_e , м	До 85	85...125	125...165	Свыше 165
k	$4.7 \cdot 10^{-3}$	$6.1 \cdot 10^{-3}$	$7.5 \cdot 10^{-3}$	$9.2 \cdot 10^{-3}$

Гарантированные глубины и отметки дна акватории следует округлить до 0,1 м.

После определения размеров основных элементов порта следует приступить к разработке схем механизации по перегрузке указанных в задании видов грузов. При этом помимо основной учебной литературы полезно ознакомиться с дополнительной [2] и [3].

Схемы механизации всех заданных видов грузов должны давать четкое представление о последовательности операций в работе машин при перегрузке груза.

При разработке схем механизации необходимо учесть следующие требования:

- расстояние от линии кордона до оси ближайшего подкранового рельса должно быть не менее 2,2 м для речных и водохранилищных портов; для морских портов 2,75 м.

- расстояние от подкранового рельса до площадки открытого склада, сортировочной площадки для контейнеров или зоны передачи грузов можно принять равным 2 м;

- расстояние от площадки открытого склада до оси железнодорожного пути 3,25 м; до автодороги - 1,5...2,0 м;

- для штучных грузов:

- ширину рампы у складов принимают равной 6...8 м;

- в районах со значительным количеством осадков рампы рекомендуется устраивать крытыми; навес над рампой должен перекрывать не менее 5/8 ширины вагона;

- высоту рампы можно принять равной 1,1 ...1,2м;

- уклон пола складов для выхода на рампу назначают не более 0,02; уклоны пандусов (въездов на рампу) не могут превышать 0,12;

- для контейнеров:
 - при размещении контейнеров в складе длинной стороной перпендикулярно линии кордона с размещением вдоль причала одного-двух штабелей размер штабеля вдоль длинной стороны контейнеров принимать равным 8...12 контейнерам;
 - ширину проездов для средств наземного транспорта следует назначать в пределах 15...20 м;
 - колея тыловых подкрановых путей козловых кранов (о козловых кранах см. [1, с.176]), предназначенных для погрузки (разгрузки) контейнеров на сухопутный транспорт, может быть принята равной 16, 20, 25 и 32 м (по числу тыловых железнодорожных путей и технологии перегрузочных работ);
 - между складом и тыловыми железнодорожными путями необходимо предусмотреть проезд шириной 26...28 для тягачей и автопогрузчиков или автоконтейнеровозов;
- для навалочных грузов:
 - между штабелями груза, размещенными на каждом причале, следует предусмотреть противопожарные проезды шириной 8... 10 м, учтенные коэффициентом использования полезной площади склада при определении его размеров;
- для лесных грузов: см. приложение V.

План порта

К компоновке порта можно приступать только после определения размеров его основных элементов и разработки технологических схем перегрузки грузов. Перед вычерчиванием генерального плана порта следует ознакомиться с главой V (особенно §§ 21...24), а затем, перед нанесением железнодорожных путей - с §§ 42...44 учебника [1]. Компоновку порта начинают с выбора места на топографическом плане заданного берегового участка.

Выбранное место должно обеспечивать удобные подходы для водного и сухопутных видов транспорта, а также естественную наилучшую защиту акватории порта от волнения и ледохода. На морях, озерах и водохранилищах рекомендуется размещать порты в защищенных от волн заливах, бухтах, глубоководной устьевой части притоков. На свободных реках порты желательно располагать на прямолинейных или имеющих малую кривизну участках берегов, в естественных затонах или искусственных ковшах. Следует стремиться к минимуму затрат по

основным видам работ (земляным работам, внешним оградительным сооружениям, причальным, берегоукрепительным сооружениям, дорогам, включая подъездные пути). В частности, не рекомендуется причальные и внешние оградительные сооружения располагать на естественных глубинах, превышающих расчетные; необходимо учитывать оптимальную связь порта с населенными пунктами и промышленными предприятиями, между отдельными его районами, а также предусматривать наиболее рациональное прохождение груза через порт.

Обычно рассматривают несколько вариантов и на основании их технико-экономического сравнения выбирают лучший. В курсовом проекте необходимо рассмотреть два варианта планового начертания порта с разными формами причального фронта и, поскольку стоимость сооружений зависит не только от протяженности причалов, но и от глубин акватории, стоимость причалов, оградительных и берегоукрепительных сооружений следует вычислять с учетом различных глубин и высот сооружений (см. приложение VI).

Компоновку порта выполняют на основании выбранных технологических схем механизации перегрузочных работ с учетом возможности перспективного расширения порта.

При взаимном расположении причалов в порту, кроме технологических требований, необходимо учитывать, что причалы с пылящими грузами желательно размещать с подветренной стороны. Рекомендуемое взаимное расположение причалов различного технологического назначения с учетом преобладающего направления ветра следующее:

- пассажирские и грузопассажирские;
- контейнеры и оборудование;
- штучные грузы;
- лесные грузы;
- зерно;
- руда;
- МСМ;
- уголь.

Наименьшее расстояние между смежными сухогрузными причалами различной специализации можно устанавливать по табл.12.

**Рекомендуемые разрывы
между причалами речных портов, м**

№ п/п	Наименование груза	1	2	3	4	5	6
1	Штучные	-	0	0	200	200	100
2	Лесные	0	-	0	300	0	0
3	Зерно	0	0	-	300	200	100
4	Уголь	200	300	300	-	0	0
5	Руда	200	0	200	0	-	0
6	МСМ	100	0	100	0	0	-

Разрывы между грузовыми и нефтеналивными причалами принимать согласно рекомендациям учебника [1, § 22, с.118...119].

Целесообразно рядом располагать такие причалы, которые могут быть взаимно заменены, как, например, причалы руды, МСМ, угля или причалы контейнерных, лесных, ЖБИ, металлогрузов и т.д. В этом случае рационально применять идентичные технологические схемы перегрузочных работ с использованием однотипного перегрузочного оборудования.

Причальный фронт пассажирских причалов при расположении пассажирского порта на одной площадке с грузовым следует размещать рядом с причалами непылящих грузов за пределами грузовых районов. При больших колебаниях уровня воды необходимо предусмотреть удобную посадку и высадку пассажиров и перегрузку багажа при любых уровнях воды.

Участки причального фронта, которые нельзя использовать по прямому назначению, могут быть использованы в качестве служебных, причалов комплексного обслуживания флота и т.д.

Расстояния от судна, стоящего у причала, до конца набережной, низа откоса и длины отдельных причалов в зависимости от их расположения приведены в приложениях УП и УШ

Компоновка порта в значительной мере определяется удобством сухопутных и водных подходов. Большое значение, в частности, имеет правильное начертание железных дорог.

Выполняя курсовой проект по созданию нового порта, при проектировании железнодорожных путей можно руководствоваться нижеприведенными рекомендациями:

- минимальный радиус кривой на подъездных путях принимать равным 300 м, а на территории порта - 160 м;

- при трассировании железной дороги на подходах необходимо обеспечить минимум земляных работ при уклонах путей не более 3% (на территории порта уклоны железнодорожных путей не допускаются);

- внутрипортовые железные дороги, как правило, тупиковые, кольцевое движение устраивают при соответствующем обосновании;

- оперативные (перегрузочные) пути укладывают между рельсами крановых путей и лишь при необходимости за порталом крана, пересечение подкрановых и железнодорожных рельсов не допускается;

- стрелочные переводы (съезды) устраивают с маркой крестовины 1/7;

- съезды с обгонного пути на рабочий следует располагать на стыке смежных причалов и между складами, допускается объединение причалов по родам грузов и осуществление совмещенных подач;

- не рекомендуется размещать в одну прямую линию более 5...6 причалов, имеющих прикордонные железнодорожные пути; в этом случае возможно проектирование причального фронта с уступами таким образом, чтобы железнодорожные пути, проходящие через тыл предыдущего участка, являлись прикордонными на последующих причалах;

- при тупиковой схеме железнодорожной сети причал или группу причалов, требующих наибольшего количества путей, рационально разместить последними с тем, чтобы обгонный путь использовать как грузовой;

- не рекомендуется проектировать на территории порта глухие пересечения, обратные заезды и перекрестные съезды.

Сведения по устройству автомобильных дорог в порту можно найти в § 46 учебника [1].

На территории порта следует трассировать объездную автомобильную дорогу, связывающую причалы порта, по кратчайшему пути при минимуме пересечений с другими видами транспорта. Пересечение авто- и железных дорог на территории порта выполняют на одном уровне, желательно под прямым углом. В тупиках следует предусматривать разворотные площадки [1, с.228, рис.173]. Минимальное расстояние между покрытием автодороги и осью железнодорожного пути 3,75 м, минимальный радиус закругления 15 м.

На территории порта должны быть размещены основные служебно-вспомогательные здания, а именно:

- управление порта (располагается вне режимной территории порта, в непосредственной близости от нее, например, сразу же при выходе автомобильной дороги из порта);

- управления районов;

- ремонтно-механические мастерские;

- гараж;
- здание пожарной и сторожевой охраны;
- материально-технический склад;
- душевые;
- медпункт;
- диспетчерская;
- проходные;
- столовая.

Служебно-вспомогательные здания грузового порта размещают в тылу, вне территории, предназначенной для складирования грузов, так, чтобы ими было удобно пользоваться например, вдоль объездной автомобильной дороги на расстоянии 10... 30 м от нее с устройством подъездов.

Территория грузового порта должна иметь ограждение. Ограничивая территорию порта на генеральном плане, следует иметь в виду, что увеличение территории ведет к ненужным затратам. Учитывая зеленую защитную зону 8...12 м, можно устраивать ограждение на расстоянии 10...30 м от зданий и дорог, размещенных на территории порта, и на расстоянии 100 м от оси обвалования склада нефтеналивных грузов.

Водные подходы к порту, представляемые в курсовом проекте на ситуационном плане, должны обеспечивать беспрепятственное передвижение, вход и выход судов и составов как из порта на транзитный судовой ход, так и в обратном направлении. Их следует проектировать по кратчайшему пути с максимальным использованием естественных глубин. Как правило, должно быть обеспечено двустороннее движение судов. Габаритные размеры водных подходов и акватории порта можно определить по рекомендациям учебника [1, §§ 16, 24, 41.]

Для портов, расположенных на побережьях моря, водохранилища или озера и подверженных волнению, на ситуационном плане наносят внешние оградительные сооружения для обеспечения защиты акватории порта от волн.

Расположение и начертание внешних оградительных сооружений на плане может быть самым разнообразным [1, § 24]. Обычно оградительные сооружения располагают нормально направлению распространения расчетных волн с условием обеспечения хороших условий захода судов в порт. В зависимости от расположения внешних оградительных сооружений различают: молы одиночные, парные, волноломы и комбинации молов и волноломов. Выбор той или иной схемы оградительных сооружений зависит от местных условий: очертаний берега и топографии дна водоема, направления ветров (роза ветров), наличия и направления движения наносов и т.п. (в курсовом проекте это определяется направлением господствующего волнения).

Головы оградительных сооружений рекомендуется располагать на естественных глубинах, соответствующих гарантированной глубине, что дает возможность не устраивать подходной канал. При начертании в плане оградительного сооружения следует избегать входящих углов, так как в таких углах возможна концентрация волновой энергии и усиление воздействия волны на сооружение.

При проектировании входа в порт следует учесть рекомендации, изложенные в учебнике [I, § 24, рис.62]. В курсовом проекте ширину входа в порт можно принять равной длине расчетного судна.

На проектируемом плане порта следует предусмотреть, как минимум, размещение причальных и навигационного рейдов. Расстояние от нефтепричалов до навигационного рейда должно быть не менее 1000 м.

При выполнении курсового проекта вопросы устройства водных подходов, оградительных сооружений и акватории порта могут быть решены в масштабе ситуационного плана.

На генеральном плане порта следует особое внимание обратить на правильное сопряжение территории и дна акватории с естественным рельефом местности. Для этого необходимо после завершения компоновки территории порта и определения размеров акватории разместить порт на ситуационном плане, учитывая следующие соображения:

- в случае открытого причального фронта линию кордона располагают так, чтобы объем грунта выемки при устройстве акватории порта был примерно равен объему грунта насыпи, необходимой для устройства территории (если грунт дна пригоден для этого);

- в случае пирсового причального фронта располагать пирсы лучше так, чтобы они не вдавались в акваторию на глубины, превышающие расчетные для причалов;

- в случае бассейновой компоновки не следует допускать внедрение бассейна в местность с отметками, значительно превышающими отметку территории;

- при внеусловий компоновке речного порта ковши следует располагать с наклоном $30...60^\circ$ к направлению течения.

На генеральном плане порта наносят проектные отметки территории порта, дна у причалов, дна акватории порта и дна подходного канала (если таковой нужен). Затем с учетом рельефа местности выполняют сопряжения проектных площадок посредством откосов. Заложения откосов можно принимать следующие:

- откосы, расположенные выше отметки НСУ + 1,00 м, считают надводными, ниже - подводными;

- надводные откосы выполняют с уклоном 1:2, подводные в песчаных грунтах - 1:4 или 1:5, в глинистых грунтах - 1:5 или 1:6, в илах - 1:6 или 1:7;

- на границе наводного и подводного откосов устраивают берму шириной 2 м; на надводной части откоса рекомендуется устраивать бермы по превышению каждые 5...6 м.

Сравнение вариантов компоновок порта производят по укрупненным показателям стоимости основных гидротехнических работ. Ориентировочные данные по стоимости этих работ приведены в приложении VI.

Наиболее трудоемким фрагментом расчета при сравнении вариантов является исчисление объемов земляных работ. Рекомендации по его выполнению приведены в приложении IX.

После завершения компоновок порта и технико-экономического сравнения выбранный вариант генплана переносят на лист (или отдельный слайд электронного варианта работы). К нему должна быть приложена роза ветров.

Схему механизации перегрузки основного груза наносят на лист в виде разреза по причалу от кордона до ограждения порта и плана одного причала с прилегающими к нему участками соседних причалов 30...40 м.

На ситуационный план наносят контуры территории и акватории обоих вариантов компоновки порта (разным цветом), подходы как со стороны воды, так и со стороны суши (подъездные авто- и железные дороги с учетом требований, предъявляемых к их устройству за пределами территории порта), внешние оградительные сооружения и судоходную навигационную обстановку.

В приложении X приведены примеры оформления схем механизации некоторых грузов и компоновок порта (подготовлено к печати аспирантом гидротехнического факультета Рябовым Г.Г.).

Библиографический список

Основная литература

1. Штенцель В.К., Соколов М.А. Порты и портовые сооружения. М., Транспорт, 1977, - 335 с.

Дополнительная литература

2. Казаков А.П. Технология и организация перегрузочных работ. М., Транспорт, 1984, - 416 с.
3. Суколенов А.Е., Артюхин Ю.Г. Подъемно – транспортные машины и механизация перегрузочных работ. М., Транспорт, 1972, - 312 с.

Морские и речные суда

Таблица 13

Характеристики судов

Технические характеристики Тип судна	Грузоподъемность D, т	Длина (габаритная) L _{с, т}	Ширина (габаритная) B _{г, т}	Осадка в полном грузу T _{с, м}	Число трюмов (люков) n _{люк, шт}	Скорость судна V, м/с	Используется для перевозки грузов	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Морские суда								
Теплоход «Капитан Кушнаренок»	13600	169.5	21.8	9.64	5	9.60	штучных навалочных зерновых	
Газотурбоход «Парижская Коммуна»	13400	169.9	21.8	9.72	5	9.33	штучных навалочных	
«Днепр»	11300	169.9	22.2	9.02	5	9.30	штучных контейнерных зерновых	
Сухогрузное судно	8000	135.0	18.9	8.50	5	8.75	штучных навалочных	
-//-	6500	125.8	16.9	7.70	6	7.72	-//-	
Полуконтейнерное судно	16000	186.5	25.3	9.50	5	12.10	контейнеров автомашин	
Сухогрузное судно	8200	133.0	17.6	7.63	3	8.15	контейнеров руды зерновых	
Полуконтейнеровоз	6300	123.9	17.0	7.32	3	8.15	контейнеров руды охлаждаемых грузов	
Лесовоз	5310	88.5	13.4	6.80	4	6.20	круглого леса пиломатериалов	

Продолжение табл. 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Танкер	14500	160.0	23.00	8.30	-	8.25	нефти и нефте-продуктов	
То же	11000	139.0	17.40	8.90	-	7.72	-//-	
-//-	6000	114.1	15.60	7.30	-	8.16	-//-	
-//-	5000	106.7	15.20	6.70	-	7.28	-//-	
Грузопассажирские								
Судно	5000	275.0	30.50	10.00	-	-	-	
То же	15000	160.0	21.50	8.00	-	-	-	
-//-	7000	130.0	17.40	5.80	-	-	-	
-//-	5000	120.0	16.20	5.00	-	-	-	
-//-	2000	84.0	12.50	3.60	-	-	местные линии	
Пассажирские								
«Жемчужина»	123 чел	23.5	5.20	2.00	-	5.56	местные линии	
«Аркадия»	90 чел	21.0	4.40	1.45	-	5.56	местные линии	
«Стрела»	60 чел	21.4	4.40	3.15	-	1.50	местные линии (на подводных крыльях)	
Речные суда								
Самоходные								
«Волго-Балт»	2700	114.0	13.23	3.35	2	5.40	штучных угля лесных зерновых	
Беспалубный теплоход СМ-2700	2700	110.0	13.00	3.35	-	5.28	штучных лесных зерновых	
«Балтийский»	1300	86.4	11.60	2.25	2	5.56	штучных контейнеров	
Теплоход-площадка СО-1200	1200	80.0	15.00	1.70	-	5.16	штучных контейнеров	

Продолжение табл. 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Беспалубный теплоход с люковыми закрытиями СМ-700	700	80.00	9.50	2.00	-	5.56	штучных контейнеров зерновых	
Теплоход-площадка катамаранного типа	1000	96.90	15.80	2.96	-	7.64	контейнеров навалочных МСМ	
«Волго-Дон»	5000	140.00	16.75	3.50	-	5.84	МСМ угля лесных	
Теплоход СО-5000	5000	135.00	16.50	3.35	-	5.55	навалочных лесных	
«Балтика»	3000	114.02	13.22	3.73	4	5.39	навалочных	
Теплоход СО-2700	2700	110.00	13.00	3.50	-	5.56	навалочных лесных зерновых	
«Балтийский»	1300	33.76	12.66	2.25	-	5.56	навалочных	
Теплоход-площадка	1200	85.04	15.03	1.71	-	4.61	МСМ угля руды	
«Волго-Балт»	2700	114.20	13.22	3.50	2	5.45	лесных массовых	
«Балтийский»	2000	96.00	13.22	3.30	3	5.20	лесных зерновых	
«Балтийский»	1700	90.30	12.27	3.34	2	5.70	-//-	
«Волго-Дон»	5000	138.30	16.80	3.53	2	5.56	зерновых и боящихся атм. осадков	
Танкер	4800	132.60	16.90	3.68	-	5.56	нефти и нефтепродуктов	
Нефтерудовоз	2700	119.00	13.50	3.51	-	5.67	нефти угля руды	
Танкер	1500	88.28	13.00	2.52	-	4.87	нефти и нефтепродуктов	

Продолжение табл. 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Несамостоятельные								
Баржа с люковыми закрытиями	3000	86.20	14.20	3.20	-	-	штучных навалочных лесных	
Баржа с люковыми закрытиями	3000	88.80	15.00	3.05	-	-	штучных лесных зерновых	
Сухогрузная баржа	1000	77.80	10.37	1.32	-	-	штучных зерновых	
Большая озерная баржа (открытая)	4500	109.00	14.20	4.00	-	-	навалочных лесных	
Сухогрузная баржа	3750	97.50	14.23	3.50	-	-	руды угля лесных	
Баржа-площадка	1650	77.26	15.00	1.96	-	-	песка МСМ	
Трюмная баржа	1550	77.00	10.37	3.40	-	-	грузов, боящихся атм. осадков	
Наливная баржа (без подогрева)	3000	137.70	19.50	3.05	-	-	нефтепродуктов	
Наливная баржа (с подогревом)	2000	103.4	16.47	1.58	-	-	нефти и нефтепродуктов	
-//-	1500	80.30	15.41	1.81	-	-	-//-	
Пассажирские								
Озерный пассажирский теплоход	250 чел.	44.55	7.06	1.53	-	8.33	для местных линий	
Пассажирский теплоход	34 чел.	32.40	4.45	0.84	-	9.31	на внутригородских и пригородных линиях	
Теплоход «Волга»	105 чел.	33.60	12.80	2.30	-	8.33	с выходом в прибрежные зоны Балтийского моря	
Теплоход «Рассвет»	350-500 чел.	45.60	8.63	1.05	-	5.42	-//-	

Железнодорожные вагоны

Таблица 14

Технические характеристики грузовых вагонов

Тип вагона	Грузо-подъемность g , т	Собственная масса вагона m , т	Полезный объем кузова W , m^3	Длина по осям автосцепов l , м	Число осей $P_{ос}$, шт.	Примечания
Крытые	64	21.80	120	14,73	4	штучные
	63	22.20	106 и 90	14,73	4	зерно
Полувагоны (цельнометаллические)	125	44.30	137,5	20,24	3	лесные
	93	31.50	104,0	16,40	6	
	65	21.30	70,5	13,92	4	
	64	22.70	66,8	13,92	4	
Хопперы	105	45.80	63,3	15,50	4	для
	70	22.00	42,0	10,00	4	окатыш.
	65	23.00	42,0	12,00	4	клинкер
	75	25.00	52,0	12,20	4	МСМ
	63	22.70	40,0	10,37	4	щебень
	90	31.50	90,0	15,85	4	уголь
	67	18.50	55,0	11,92	4	цемент
	64	20.50	58,0	12,00	4	мин. удобр.
	65	22.00	93,0	14,72	4	зерно
	70	22.00	94,0	14,72	4	зерно
Думпкары	145	78.00	68,0	17,63	8	навалочные
	135	71.00	67,5	17,63	8	-“-
	105	48.50	50,0	14,90	6	-“-
	60	27.75	32,0	11,83	4	-“-
	60	27.00	30,0	11,83	4	-“-
Платформы	92	-	-	25,22	3	металл
	66	21.00	-	14,62	4	ЖБИ
	60	24.00	-	14,22	4	-“-
	60	-	-	19,62	4	контейнеры
Цистерны	62	24.30	65,3	12,02	4	наливные грузы
	60	23.10	60,0	12,02	4	
	50	25.70	50,0	12,02	4	
	61	24.30	53,7	12,02	4	цемент

Автомобили

Таблица 15

Технические данные грузовых автомобилей

Марка автомобиля	Грузоподъемность $g_{авт.}$, Т.	Собственная масса m_a , М	Габаритные размеры, м			Радиус поворота R , м.	Максимальная скорость V , м/с	Объем (ёмкость) кузова W_a , м ³
			длина l_a , м	ширина b_a , м	высота h_a , м			
Бортовые автомобили								
ЗИЛ-130-75	6.00	4.30	6.675	2.50	2.400	8.0	90	5.89
Урал-37711	7.50	7.25	7.611	2.50	2.530	10.5	75	7.48
КамАЗ-5320	8.00	7.08	7.435	2.50	3.650	8.5	80	6.00
КамАЗ-53212	10.00	8.20	8.530	2.50	3.650	9.0	80	7.08
МАЗ-53352	8.40	7.45	8.530	2.50	3.700	11.5	85	10.12
КрАЗ-257Б1	12.00	10.27	9.640	2.65	2.670	12.8	68	11.80
Автомобили-самосвалы								
ЗИЛ-ММЗ-555	5.25	4.57	5.475	2.42	2.500	8.9	90	3.00
КамАЗ-5511	10.00	9.00	7.140	2.50	2.700	9.0	80	7.20
МАЗ-5549	8.00	7.23	5.785	2.50	2.785	7.5	76	5.70
КрАЗ-256Б1	12.00	10.85	8.100	2.64	2.830	13.0	68	6.00
ТАТРА-1381	12.70	9.60	1.140	2.45	2.585	8.9	70	5.60
ТАТРА-1481М	15.00	10.70	7.165	2.50	2.645	9.2	70	9.00
БелАЗ-540А	27.00	21.00	-	-	-	-	-	15.00
Полуприцепы для крупнотоннажных контейнеров								
МАЗ-9389	32.40	6.30	-	-	-	-	-	-
ЧМЗАП-9985	20.32	4.00	-	-	-	-	-	-
ЧМЗАП-9991	27.00	4.70	-	-	-	-	-	-

**Плотности и углы естественного откоса
некоторых грузов**

Таблица 16

Характеристики грузов

Наименование грузов	Плотность груза (для навалочных-насыпная) ρ , т/м ³	Угол естественного откоса γ , град.
Антрацит	1.00	45
Апатитовый концентрат	1.70	40
Гравий	1.80	40
Древесина: берёза	0.75	-
ель, пихта	0.70	-
сосна	0.63	-
Железобетонные изделия	2.50	-
Зерно: пшеница, рожь, ячмень	0.75	35
Камень	2.30	45
Клинкер	1.80	45
Нефть	0.90	-
Песок: мелкий	1.60	35
крупный	1.75	40
Песчано-гравийная смесь	1.80	40
Ракушечник	1.25	35
Руда: апатитовая	2.00	45
железная	2.50	50
марганцевая	1.70	50
медная	2.70	50
Соль	1.20	50
Уголь: мелкий	0.95	45
бурый	0.80	50
каменный	1.10	45
Цемент	1.90	45
Шлак: доменный	0.90	45
котельный	1.00	45
Щебень	2.20	45

Перегрузка и складирование лесных грузов

Лесные грузы принято разделять на круглый лес (длиномерный 6...10 м, в основном 6,5...7,0 м, средних размеров 4,0...6,0 м и короткомерный 1,5...3,5 м, в основном пропсы 2,0...2,5 м и балансы 1,0...2,0 м), пиломатериалы (доски, брусья - градация длины 0,25...0,50 м, в основном 6,5...7,0 м, шпалы - длиной 2,7 м) и изделия из лесоматериалов (фанера, клепка для бочек, тарная дощечка, паркет, рамы, наличники, поручни и т.п. - требующие, как правило, крытого складирования).

Перевозку круглого леса лучше осуществлять в строппакетах размером полужесткого стропа 2,80x1,40 м, но возможна транспортировка россыпью, а также сплав в плотках, причем и здесь предпочтительнее плоты, состоящие из пучков массой 10...15 т. Пиломатериалы транспортируют в строппакетах размерами около 1,35x1,30 м, лучше с обвязкой мягкого типа из прорезиненной хлопчатобумажной или синтетической (капроновой, нейлоновой, полипропиленовой и т.п.) ленты; которые не корродируют и не портят поверхности продукции.

Перегрузку лесных грузов по вариантам "судно - берег" и обратно осуществляют порталными, мостовыми и мостокабельными кранами, но могут быть использованы судовые стрелы, лесотаски и лебедки.

Для перемещения пакетов по территории склада применяют автолесовозы, автопогрузчики, тягачи с составом тележек. При укладке лесных грузов в штабели могут работать подъемные краны на гусеничном и пневмоходу. В тыловой зоне при погрузке (разгрузке) железнодорожных вагонов наряду с порталными кранами широко применяют козловые краны.

На складе пакеты лесных грузов укладывают в штабели площадью до 1200 м² (рис.2, 3). Штабели пиломатериалов формируют из клеток с проходами между клетями 1...2 м (рис.3). Штабели группируют в кварталы площадью до 45000 м² и группы кварталов общей площадью до 180000 м². Между штабелями пиломатериалов должны быть предусмотрены проезды шириной 10 м. Расстояния между штабелями круглого леса в квартале противопожарными нормами не предусматриваются, а на территории портового склада их предусматривают как рабочие шириной 10 м. Противопожарные расстояния между кварталами пиломатериалов должны быть не менее 40 м при высоте штабелей до 10 м и 50 м при высоте штабелей от 10 до 12 м, для круглого леса 25 м.

Минимально возможные расстояния от склада лесных грузов до зданий, сооружений и нефтегрузов приведены в табл.17.

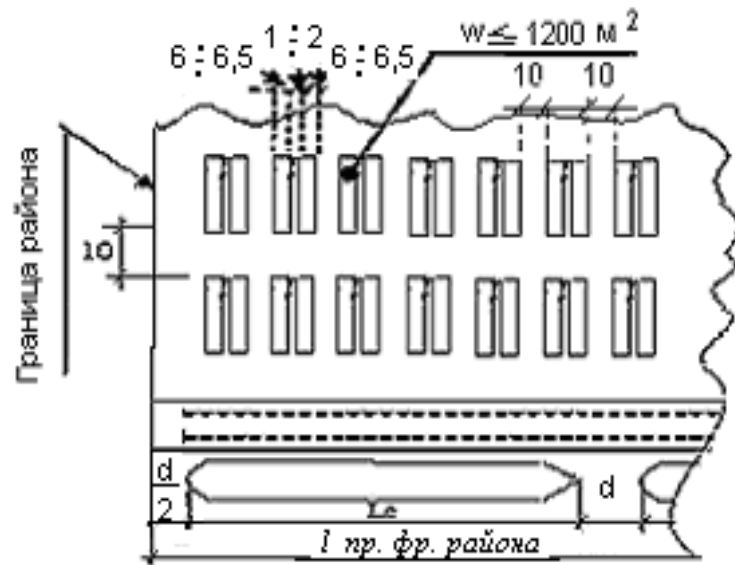


Рис.2. Штабелирование круглого леса

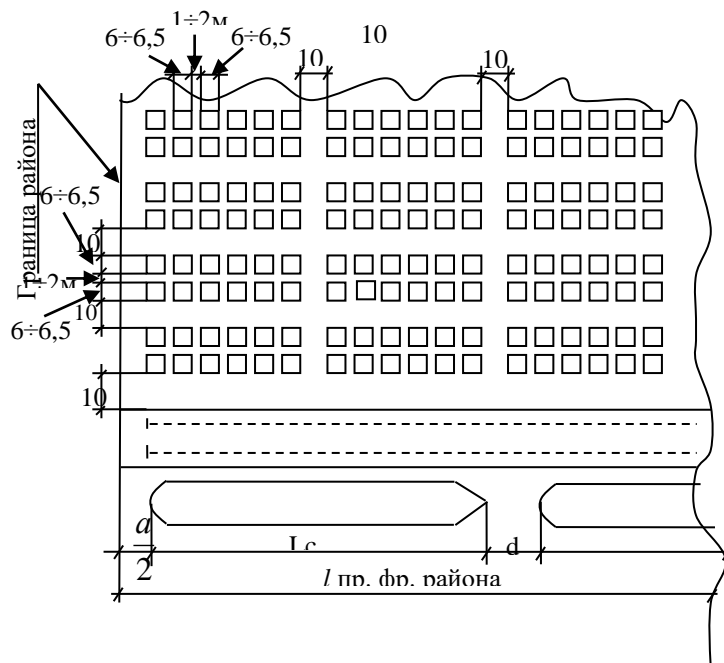


Рис.3 Штабелирование пиломатериалов

Таблица 17

Минимально возможные расстояния до склада лесных грузов

Лесные грузы	При площади склада, м ²	
	≤ 90000	> 90000
Круглый лес:		
от зданий и сооружений	50	70
от нефтескладов	75	100
Пиломатериалы:		
от зданий и сооружений	100	100
от нефтескладов	100	150

Единичные расценки по основным видам работ

Таблица 18

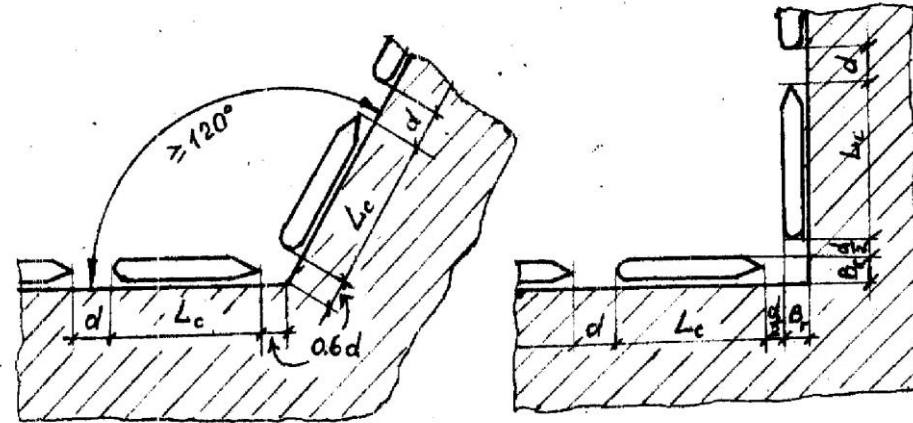
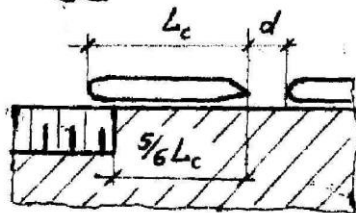
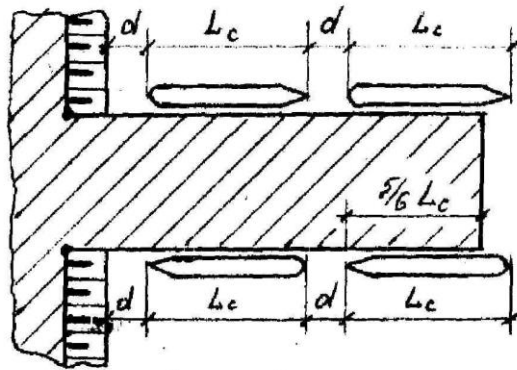
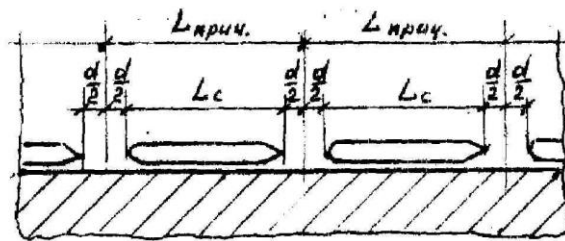
**Ориентировочно укрупненные измерители
для выбора вариантов компоновки порта
(в у.е.)**

Земляные работы и инженерные сооружения	Единицы измерения	Стоимость единицы измерения (у.е.)
1	2	3
Дноуглубление с рефулированием на территорию	100м ³	100
Дноуглубление с отвозкой грунта шаландами	100м ³	80
Подсыпка территории привозным грунтом	100м ³	150
Внешние оградительные сооружения при глубине на месте постройки		
4.0	м	1500
5.0	м	1930
6.0	м	2130
7.0	м	2360
8.0	м	3320
9.0	м	4120
11.0	м	5850
13.0	м	7840
15.0	м	9570
17.0	м	11300
19.0	м	13150
21.0	м	15000
Набережные вертикальные при общей высоте		
5.5	м	640
7.5	м	800
9.5	м	1250
11.5	м	1650
13.5	м	2170
15.5	м	3070
17.5	м	3880
19.5	м	4900

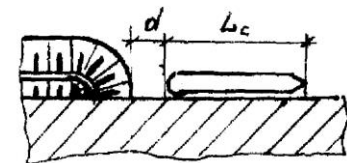
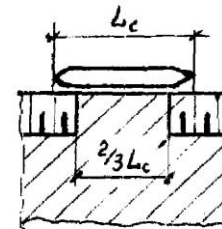
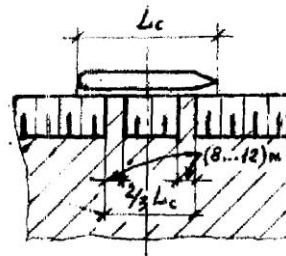
Продолжение табл. 18

1	2	3
Набережные полуоткосные при общей высоте		
9.5	м	1000
11.5	м	1250
13.5	м	1390
15.5	м	1680
17.5	м	1770
19.5	м	2000
Берегоукрепления при общей высоте		
6.5	м	340
7.5	м	420
9.5	м	510
11.5	м	600
13.5	м	690
15.5	м	780
17.5	м	870
19.5	м	960
Внутрипортовые железнодорожные пути	км	21800
Автомобильные дороги	100м ²	1000
Асфальтобетонные покрытия	100м ²	665

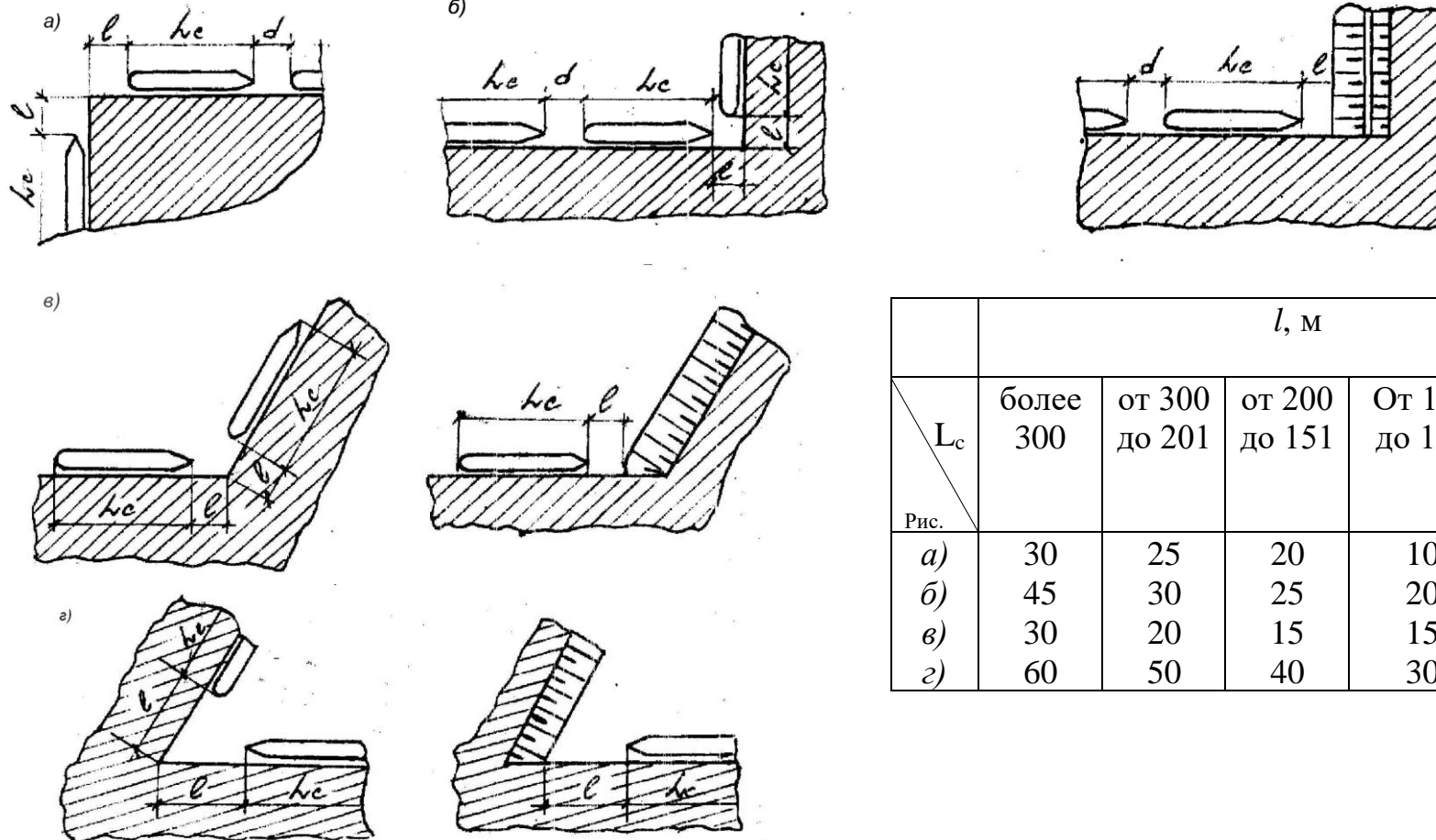
Расстояние от судна, стоящего у причала, до конца набережной,
низа откоса и длины отдельных причалов



- конец причальной набережной при сопряжении её с откосом



**Расстояние между судном и концом прямолинейного участка причального фронта
в зависимости от расположения причалов для морских судов**



	<i>l, м</i>				
L_c	более 300	от 300 до 201	от 200 до 151	От 150 до 100	Менее 100
Рис.					
<i>a)</i>	30	25	20	10	5
<i>б)</i>	45	30	25	20	15
<i>в)</i>	30	20	15	15	10
<i>г)</i>	60	50	40	30	20

Перечень операций, выполняемых при исчислении объемов земляных работ

1. На заверченный генеральный план порта в масштабе 1:2000 нанести горизонтали и изобаты естественного рельефа местности, границу производства дноуглубительных работ и четко ограничить площади выемки и насыпи (при необходимости их можно разбить на отдельные самостоятельные участки).

2. Наложить на генеральный план порта кальку и разбить по выемке и насыпи (или по отдельным их участкам) сетку с размером ячеек не более 50x50 м (для разных участков может быть разным) таким образом, чтобы охватить максимум соответствующих площадей целым числом ячеек сетки.

3. Во всех узловых точках сетки выписать превышения красных (проектных) отметок над черными (естественными).

4. Объем земляных работ определяют по формуле

$$W_{\substack{\text{выемки} \\ \text{(насыпи)}}} = \sum_{n=1}^{\Delta} \left(\frac{1 \cdot \sum_{k=1}^{\alpha} \alpha_k + 2 \cdot \sum_{l=1}^{\beta} \cdot v_l + 3 \cdot \sum_{m=1}^{\theta} c_m + 4 \cdot \sum_{q=1}^{\delta} d_q}{4} \cdot F_n \right), \quad (10)$$

где

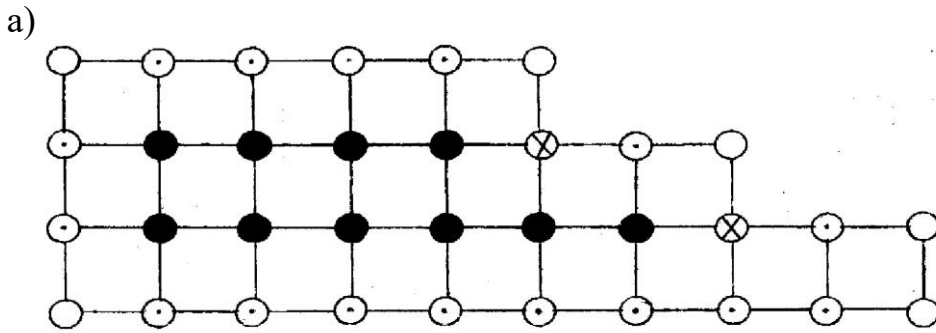
n, k, l, m, q – индексы переменных величин – целые числа с интервалами $1 \leq n \leq \Delta, 1 \leq k \leq \alpha, 1 \leq l \leq \beta, 1 \leq m \leq \theta, 1 \leq q \leq \delta$;

F_n – площадь одной ячейки n -го размера;

n – число ячеек разного размера, используемых при определении объема выемки или насыпи;

α_k, v_l, c_m, d_q – превышения проектных отметок над естественными в узлах сетки (рис. 4а).

На рис. 4б приведен пример образования сеток по отдельным частям площади насыпи генерального плана порта.



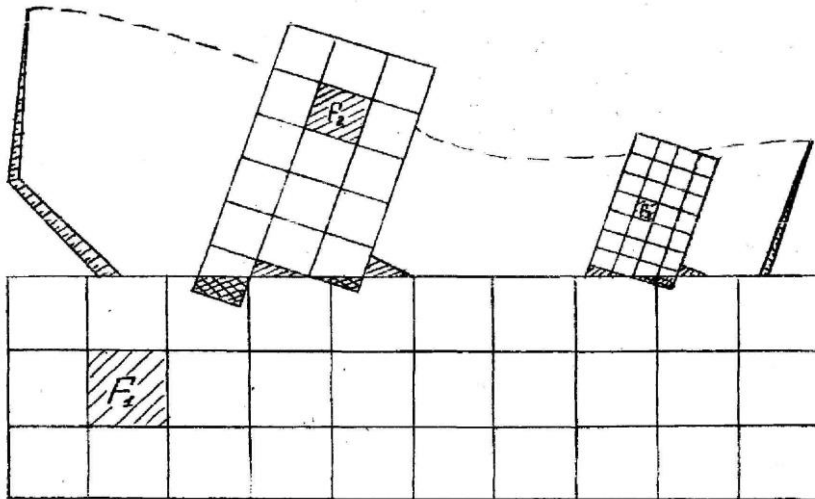
○ - Точки, принадлежащие одной ячейке сетки
(превышение a_k в формуле (10));

⊙ - то же, двум ячейкам сетки
(превышение b_e в формуле (10));



⊗ - то же, трем ячейкам сетки
(превышение c_m в формуле (10));

● - то же, четырем ячейкам сетки
(превышение d_q в формуле (10));

б)



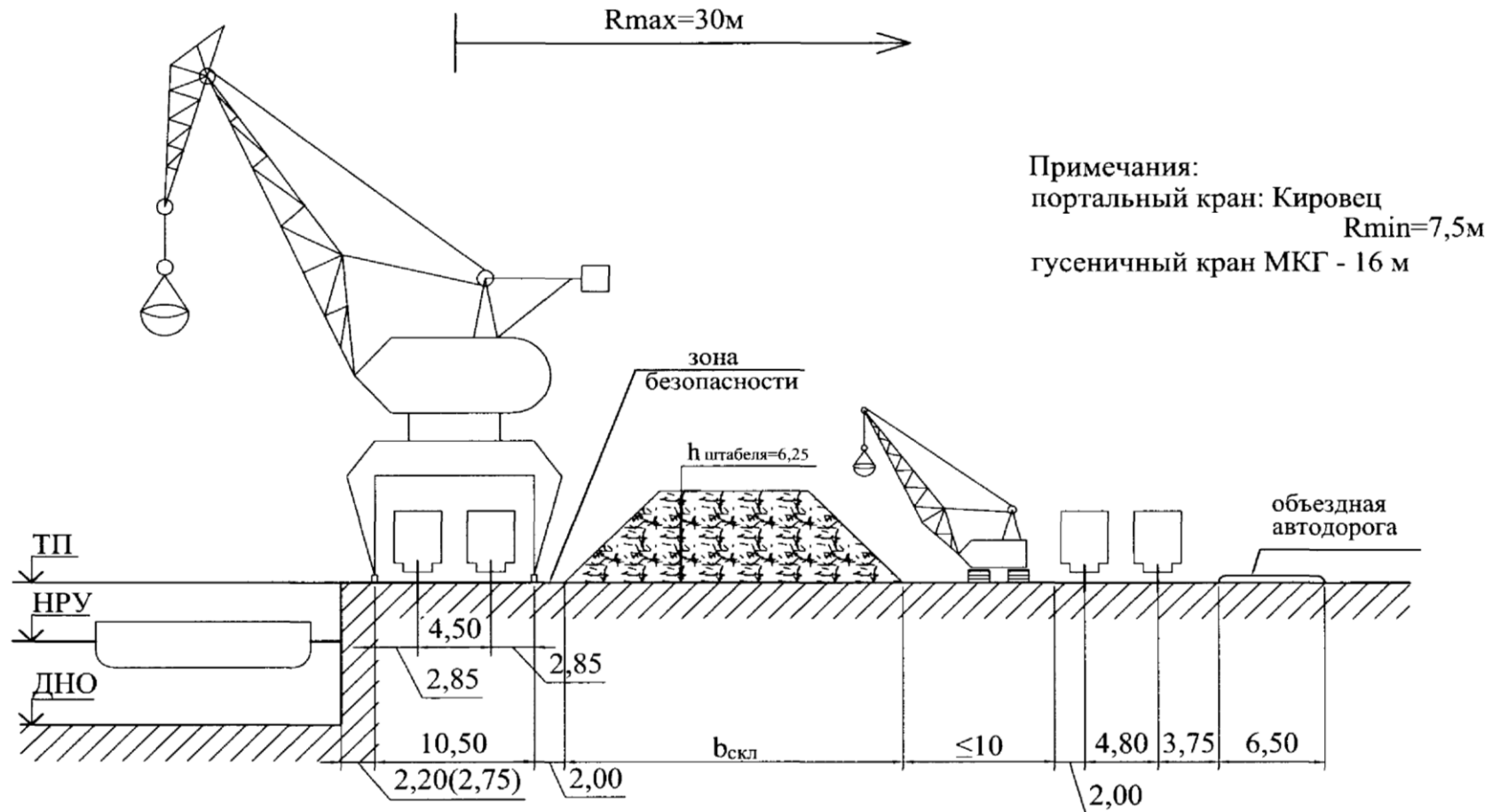
F_n - площадь одной ячейки n -го размера;

 - площади «недоборов»
 - площади «переборов»

} Должны быть примерно равны

Рис. 4. К определению объема земляных работ

Примеры схем перегрузки некоторых грузов и компоновок порта.



Примечания:
 портальный кран: Кировец
 $R_{min}=7,5m$
 гусеничный кран МКГ - 16 м

Рис.5. Перегрузка навалочного груза при сравнительно нешироком складе

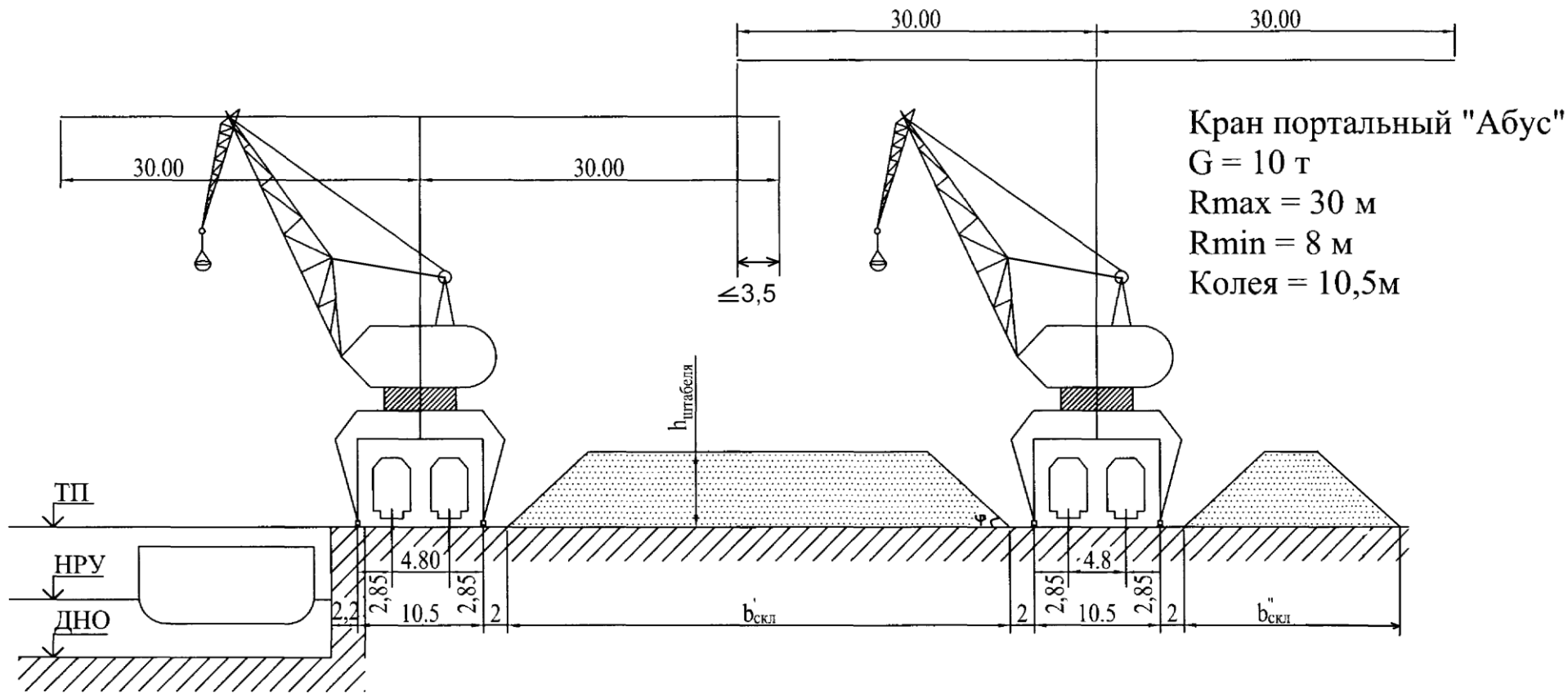


Рис.6. Перегрузка навалочных грузов ($b_{\text{скл}} = b'_{\text{скл}} + b''_{\text{скл}}$)

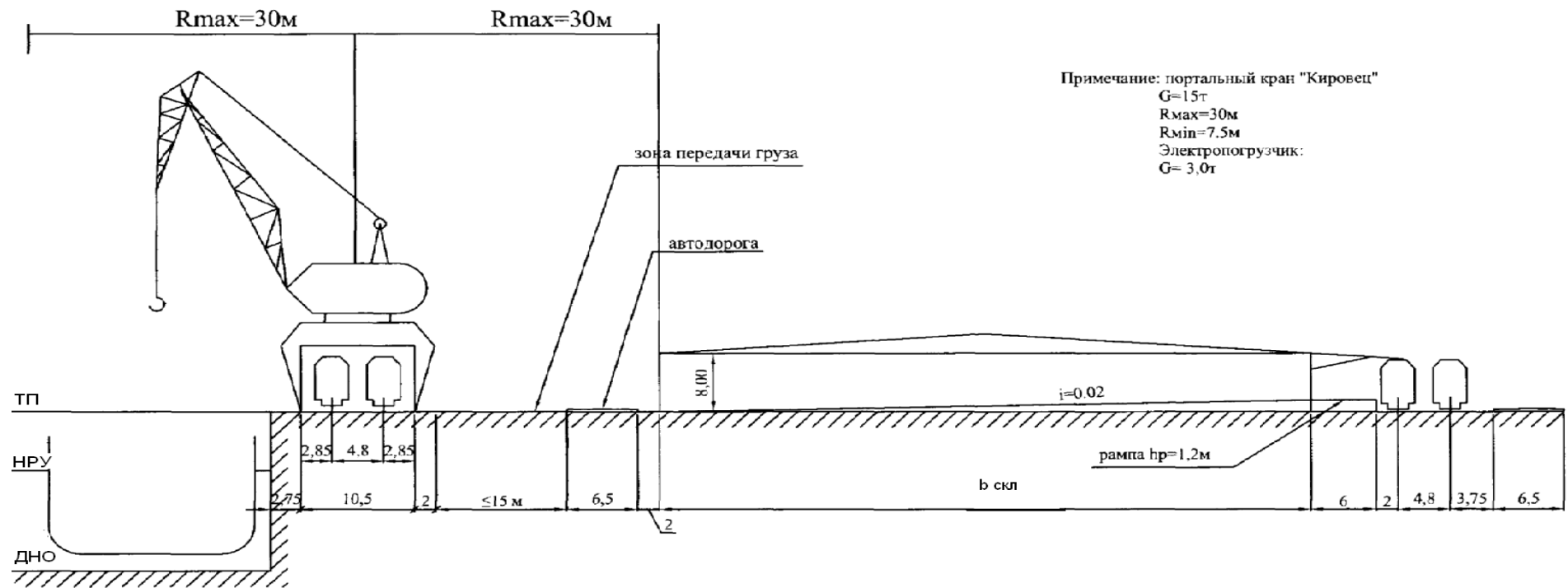


Рис.7. Схема перегрузки штучных грузов.

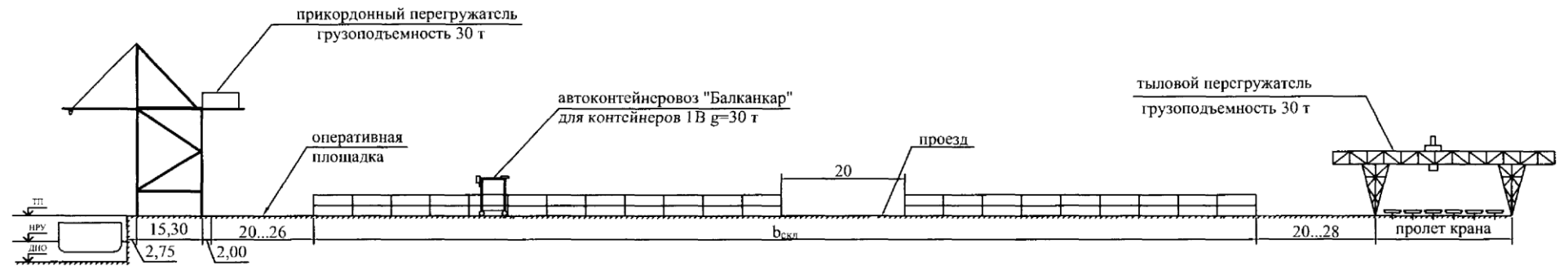


Рис.8. Перегрузка контэйнеров.

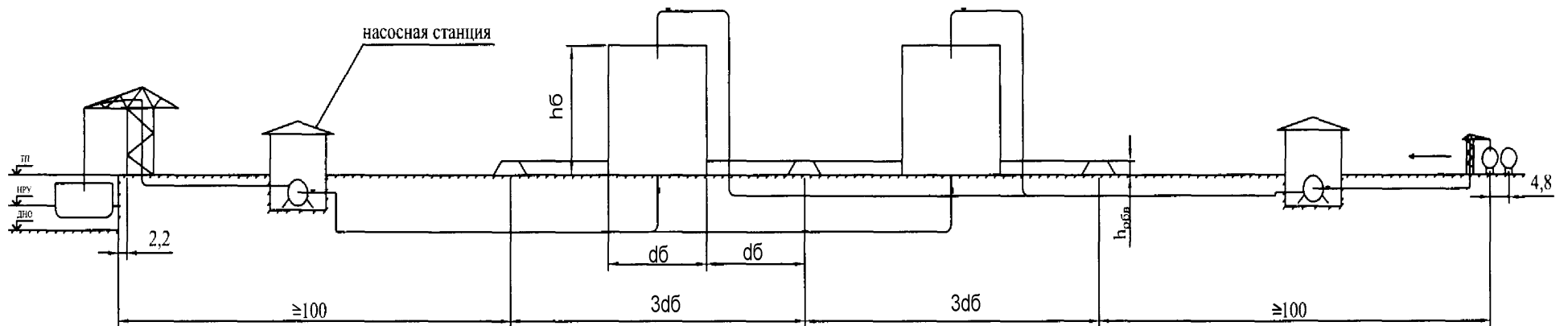
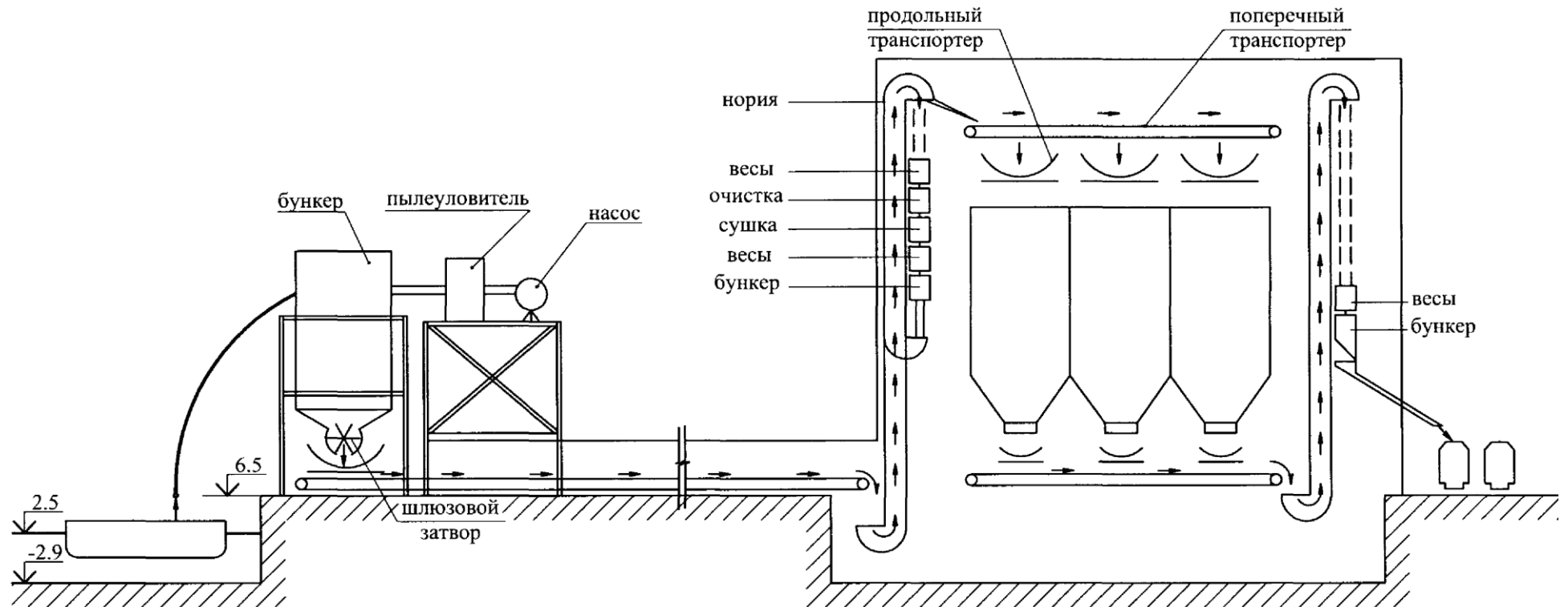


Рис.9. Перегрузка наливных грузов.



Примечание:

Производительность пневмоустановки - 250т/ч
 нории - 120 м³/ч

Рис.10. Перегрузка зерна с «воды на сушу»

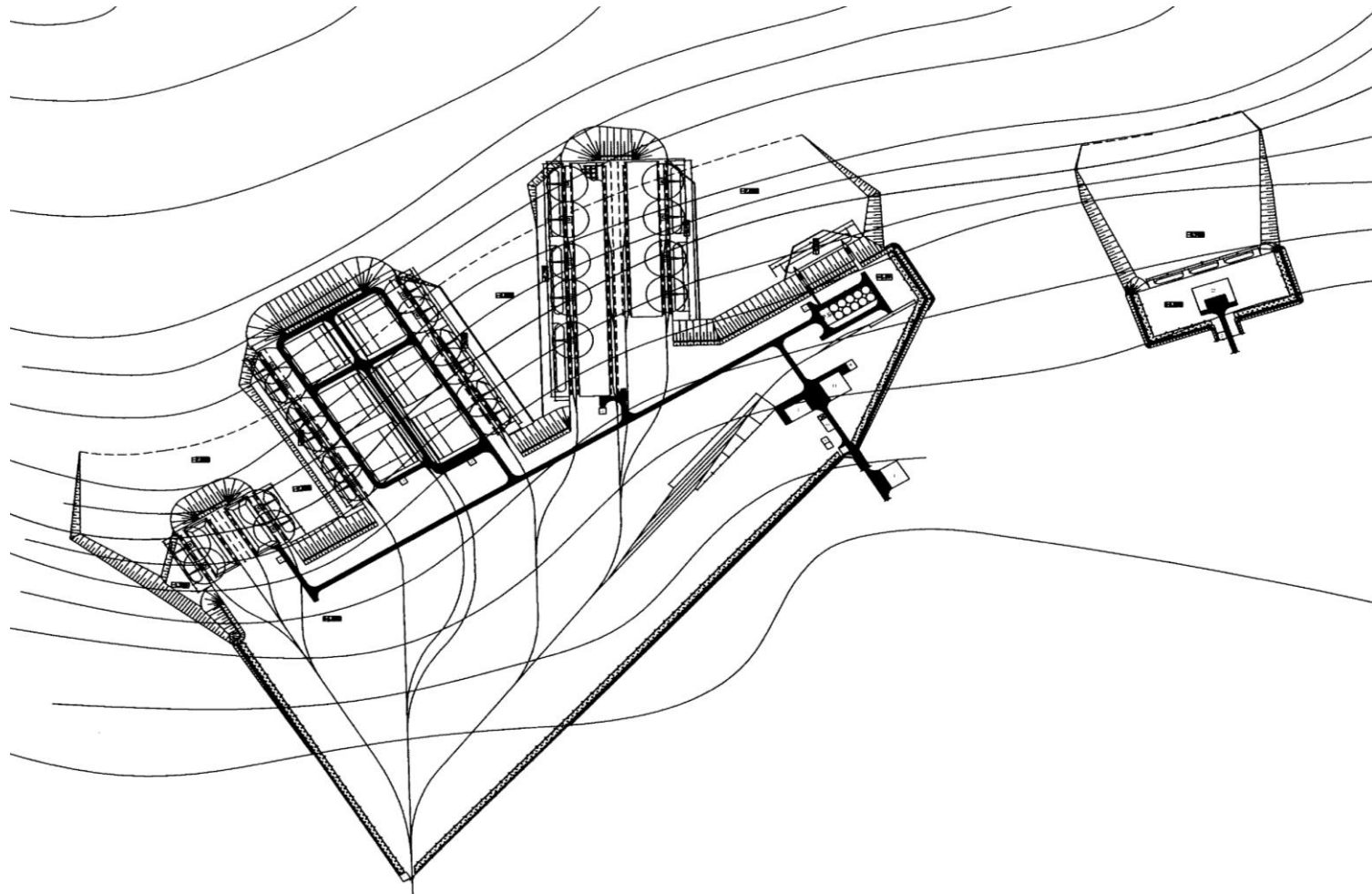


Рис.11. Вариант компоновки порта (пирсы)

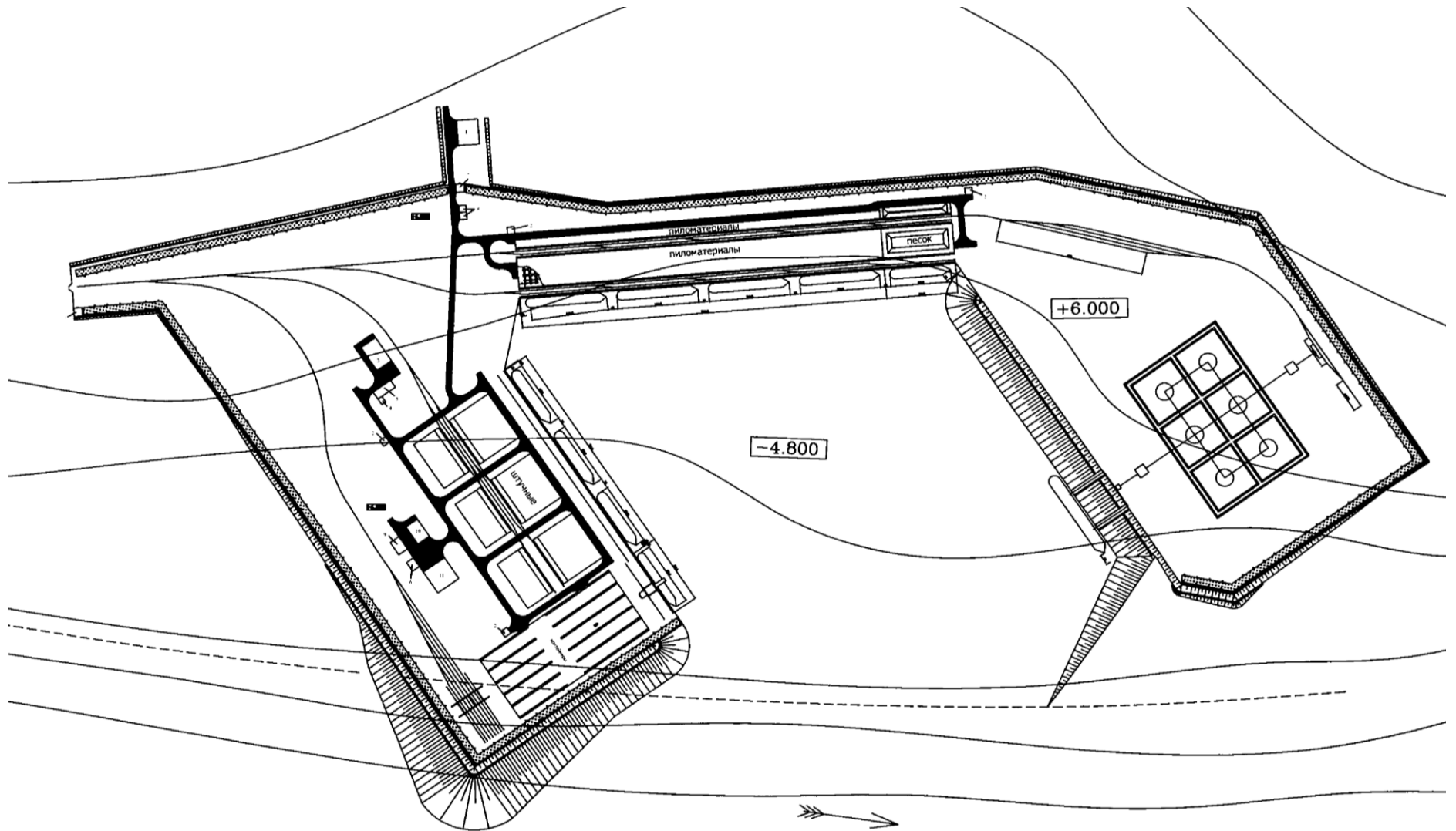


Рис.12. Вариант компоновки порта (бассейн)

Содержание

1. Введение.....	3
2. Рабочая программа и методические указания по темам курса.....	4
Тема 1. Порт как транспортный узел. Работа порта.....	4
Тема 2. Природные условия строительства портов.....	4
Тема 3. Краткие сведения о судах.....	6
Тема 4. План порта и его устройство.....	6
Тема 5. Оборудование порта.....	7
Тема 6. Подходные пути к порту и внутри-портовый транспорт.....	10
Тема 7. Подкрановые пути.....	11
3. Курсовой проект Компоновка порта.....	12
4. Библиографический список	33

Приложения:

Приложение I: Морские и речные суда.....	34
Приложение II: Железнодорожные вагоны.....	38
Приложение III: Автомобили.....	39
Приложение IV: Плотности и углы естественного откоса некоторых грузов.....	40
Приложение V: Перегрузка и складирование лесных грузов.....	41
Приложение VI: Единичные расценки по основным видам работ.	44
Приложение VII: Расстояние от судна, стоящего у причала, до конца набережной, низа откоса и длины отдельных причалов..	46
Приложение VIII: Расстояние между судном и концом прямолинейного участка причального фронта в зависимости от расположения причалов для морских судов.....	47
Приложение IX: Перечень операций, выполняемых при исчислении объёмов земляных работ.....	48
Приложение X: Примеры схем перегрузки некоторых грузов и компоновок порта.....	50

Юрий Александрович Перевязкин

Порты Компоновка порта.

Методические указания по выполнению курсового проекта.

Печатается в авторской редакции.

Подписано в печать Сдано в производство.....
Лицензия №000283 от 19.10.98. Формат 60×841/164 усл. печ. л.....
Уч. изд. л..... Тираж 100 экз. Заказ №...

Отпечатано в ИПЦ ФГОУ ВПО СПбГУВК
198 035, Санкт-Петербург, Межевой канал 2.