

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
Волжский государственный университет водного транспорта

Кафедра П и ТПС

Курсовая работа

по дисциплине: « Исследовательское проектирование »

на тему:

« Анализ влияния и оптимизация главных элементов
на критерий эффективности нефтеналивного судна »

Выполнил:

Проверил:



Рыбникова С.А.

Кочнев Ю.А.

С.А. Рыбникова
Ю.А. Кочнев
13.11.2017

Нижний Новгород

2017г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»

Кафедра проектирования и технологии постройки судов

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине «Исследовательское проектирование»

Рыбинская Светлана Артёмовна

1 Определить количество судов, их грузоподъёмность и оптимальные
размерения нефтеналивного судна по следующим исходным данным

Грузопоток, тыс. т./год	50 млн
Груз	бензин
Линия эксплуатации	И. Новгород - Ростов по Волге
Прочее	тип 1607

2 Выполнить анализ влияния главных элементов на экономическую
эффективность танкера.

Задание выдано «3» ноября 2017 г

Руководитель проектирования ИИ Кочнев Ю.А.

Содержание

Введение.....	5
1. Анализ элементов и характеристик существующего нефтеналивного флота.....	6
1.1. Определение особенностей линии эксплуатации.....	6
1.2. Анализ главных размерений судов близкой грузоподъемности и назначения.....	7
1.3. Обоснования элементов конструкции корпуса судна.....	9
1.4. Обоснование приведенных экономических показателей на строительство судна.....	10
2. Оптимизация элементов нефтеналивного судна.....	12
2.1. Постановка задачи оптимизации главных размерений.....	12
2.2. Оптимизация главных элементов танкера	15
2.3. Разработка принципиальной схемы компоновки судна.....	19
3. Анализ влияния главных элементов на критерий эффективности.....	22
3.1. Влияние коэффициента общей полноты.....	22
3.2. Влияние главных размерений на критерий эффективности.....	23
Заключение.....	26
Список литературы	

Введение

В соответствии с темой курсовой работы требуется выполнить и рассмотреть следующий ряд вопросов:

- Определить особенности линии эксплуатации;
- Проанализировать главные размерения судов ;
- Разработать конструкцию корпуса;
- Выполнить анализ влияния главных элементов на критерий эффективности.

В ходе выполнения курсового проекта необходимо руководствоваться:

- «Справочник серийных транспортных судов»
- Правилами РРР
- ГОСТами

1. Анализ элементов и характеристик существующего нефтеналивного флота.

1.1. Определение особенностей линии эксплуатации

В соответствии с заданием необходимо провести анализ условий плавания судна на линии Нижний Новгород – Ростов на Дону. Данный маршрут включает в себя:

- ✓ Чебоксарский гидроузел;
- ✓ Куйбышевский гидроузел;
- ✓ Саратовский гидроузел;
- ✓ Волгоградский гидроузел;
- ✓ Волго-Донской канал;
- ✓ Цимлянский гидроузел;
- ✓ Река Дон.

На всём протяжении маршрута встречаются 23 шлюза.

Район плавания определяет требуемый минимальный уровень навигационных качеств судна. Для него характерны следующие лимитирующие характеристики (Волго-Донской канал):

Минимальный радиус кривизны на данном участке составляет:	800м
Глубина судового хода:	3,8м
Ширина:	60м

Путь от Нижнего Новгорода до Ростова на Дону составляет 2233км. Условия прохождения судового хода на всем протяжении водного пути удовлетворяют габаритам нашего судна.

Начало навигации с 25 апреля по 5 декабря, период эксплуатации - 224 суток.

1.2. Анализ главных размерений судов близкой грузоподъемности и назначения.

Исходные данные:

Танкер класса «М-СП» перевозящий бензин ($\rho_{20} = 0,75 \text{ кг/м}^3$) по маршруту Нижний Новгород-Ростов на Дону.

Состояние отечественного флота малых танкеров (дедвейдом 5000 тонн и менее) в 2008-2009гг. было таковым: средний возраст наиболее распространенных в европейской части страны 124 танкера типа «Волгонефть» 1577/550А - 35,3 года,

Главной проблемой судов «Волгонефть» является недостаточная высота двойного дна, что не удовлетворяет требованиям МК МАРПОЛ. В составе флота, поднадзорного РРР на тот момент не было ни одного МАРПОЛовского танкера.

Чтобы узнать грузоподъемность танкера, необходимо произвести расчёт времени рейса (формула 1.1).

$$t_a = t_x + t_{сл} + t_{гр} + t_M + t_{тех}, \quad (1.1)$$

где t_x - ходовое время, ч.

$t_{сл}$ – время следования, ч.

$t_{гр} = 10$ ч – время погрузки и выгрузки, ч.

$t_M = 4$ ч – время затраченное на маневры, ч.

$t_{тех} = 2$ ч – на оформление документов, ч.

$$t_x = l/v = 2 * 2233 / 18.6 = 240.1 \text{ ч}, \quad (1.2)$$

где l - длина пути, км;

v - средняя скорость судна, км/ч.

$$t_{сл} = 4 * n_{шл} = 4 * 23 = 92 \text{ ч}, \quad (1.3)$$

где $n_{шл}$ – количество шлюзов.

$$t_a = 240,1 + 92 + 10 + 4 + 2 = 348 \text{ ч},$$

Посчитаем, время рейса, сут. (формула 1.4).

$$t_a / 24 = 348 / 24 \approx 15 \text{ сут.} \quad (1.4)$$

Из этого следует, что за весь период навигации, судно сделает 15 рейсов.

Далее, необходимо рассчитать грузоподъемность судно, исходя из данного грузопотока.

$$Q = n_p * P_{гр} * n_c, \quad (1.5)$$

где $Q=500000$ -грузопоток, т;

$n_p = 15$ – количество рейсов;

$P_{гр}$ – грузоподъемность судна, т;

n_c – количество судов.

$$n_c * P_{гр} = Q / n_p = 500000 / 15 = 33333 \text{ т/рейс} \quad (1.6)$$

Методом подбора, определяем количество судов, чтобы были с одинаковой грузоподъемностью, которые смогут перевести 33333 тонн груза.

Таких судов насчитывается 7 с $P_{гр} = 4800$ т.

Рассмотрим несколько судов, которые близко подходят к нашими исходным данным.

Таблица 1.1 – Сравнительная характеристика главных размерений танкеров с грузоподъемностью близкой к 4800т.

Проект судна	Длина, м	Ширина, м	Высота борта, м	Осадка, м
507AT	139,87	16,97	5,5	3,5
RST26	118,87	13,24	5,8	3,6
630	138	16,7	6,4	3,6
1557/550A	132,6	16,9	5,5	3,6

Вывод:

- Диапазон длин судов близких по грузоподъемности находится от 118м до 140м.
- Диапазон ширины судна находится от 13м до 17м.
- Диапазон высоты находится от 5,5м до 6,4м.
- Осадка судна находится в пределах 3,5м до 3,6м.

1.3. Обоснования элементов конструкции корпуса судна.

Конструктивный тип судна выбирается в зависимости от рода и свойств перевозимого груза. В соответствии с заданием судно перевозит бензин плотностью $0,75 \text{ т/м}^3$ и температурой вспышки менее 60°C .

Оптимальным вариантом для перевозки такого груза является гладкопалубный танкер. Это полнопалубные суда, в корпусах которых имеются отсеки (танки) для размещения жидких грузов. В корпусе выделяются танки для чистого балласта. Рациональное размещение балласта в ряде случаев позволяет снизить расчётный изгибающий момент.

Данный тип судна в обязательном порядке имеет двойное дно и двойные борта в районе грузовых трюмов, которые разделены на танки поперечными переборками.

Система набора смешанная в средней части корпуса (по днищу, палубе и второму дну – продольная, по бортам – поперечная; в машинном отделении и в оконечностях – поперечная). Практическая шпация 550 мм.

Расположение машинного отделения предусмотрено в кормовой части. Это обеспечивает наиболее рациональные размеры и форму грузового трюма, с точки зрения вместимости и проведения погрузо-разгрузочных работ.

Надстройка располагается в кормовой части, в этом случае она позволяет наилучшим образом использовать площадь палубы, уменьшает суммарную длину трубопроводов, электрокабелей, устраняет сложность их прокладки.

Так как надстройка располагается над машинным отделением, то необходимо проведение специальных конструктивных мероприятий по снижению уровня шума и вибрации. Надстройка имеет 3 яруса исходя из условий наибольшей комфортабельности размещения жилых, помещений, удаления их от источников шума и вибрации.

В носовой оконечности предусматривается бак, который позволяет отказаться от стандартной седловатости, а также позволяет лучше разместить якорные механизмы.

1.4. Обоснование приведенных экономических показателей на строительство судна.

Формирование стоимости постройки судна происходит под воздействием многообразных факторов. Судостроительные верфи интересуют, прежде всего, их собственные издержки, в связи с чем исходной основой при установлении контрактной цены постройки судна является для них калькуляция. Вместе с тем, в условиях конкуренции верфи вынуждены сопоставлять цены и параметры своих судов с ценами и параметрами судов конкурентов и вносить соответствующие коррективы в свои цены, установленные на основе калькуляции. Судовладелец - покупатель судна заинтересован прежде всего, в конечных экономических результатах использования закупленного судна. Покупка судна для судовладельца представляет собой вложение капитала, которое должно иметь определенный уровень рентабельности, и обеспечить поступление определенной суммы дохода за весь период эксплуатации. В связи с этим, цена, которую готов уплатить судовладелец, определяется исходя из разности между предполагаемой суммой поступлений от использования судна (валовым доходом) и предполагаемой суммой издержек по эксплуатации судна за весь срок его службы.

Метод калькуляции требует подсчета стоимости всех материалов и комплектующих изделий, необходимых для строительства судна, наличия данных по трудоемкости всех работ, по заработной плате, по накладным и прочим расходам. Однако, конкретные данные о действительном уровне издержек, затратах на материалы, заработную плату и т.д. являются коммерческой тайной производителей и практически недоступны для покупателя.

Расчёт экономических показателей судна приведён (Таблица 1.2).

Наименование статьи	Масса, т	Измеритель	Стоимост ь	Измеритель	Трудоёмкость
Корпус металлический	1528.6	0.25	40126	14.3	128273.8
Дельные вещи	36.5	1.66	6368	2.8	15942.7
Оборудование помещений	11.3	1.66	1964	2.8	4916.2
Судовые устройства	94.3	0.83	82	6.6	17140.9
Судовые системы	117.7	1.16	16	4.4	32089.3
Главные двигатели	58.0	3.33	14331	33.0	2109.1
Оборудование МО	115.2	2.50	20280	5.3	26074.7
Электрооборудование	62.7	7.50	49362	4.4	17095.0
Запасные части	0.8	2.50	197	4.9	182.0
имущество	9.4	3.33	3296	11.0	1028.2
Стоимость материалов, тыс. руб. 192810.7					
Трудоёмкость 294364.0					

Таблица 1.2 - Расчёт стоимости постройки судна.

Расчёт стоимости постройки, тыс руб
1 Стоимость материалов 192811.
2 Транспортно заготовительные расходы 23137.
3 Основная заработная плата 1117.
4 Дополнительная заработная плата 112.
5 ЕСН 319.
6 Расходы на подготовку и освоение производства 34.
7 Общепроизводственные расходы 2234.
8 Общехозяйственные расходы 894.
9 Итого по предыдущим статьям 220658.
10 Прочие производственные расходы 4413.
11 Итого по статьям 9 и 10 225071.
12 Неучтённые расходы 6752.
Производственные расходы 231823.

Стоимость судна 278188.
Стоимость судна максимальная 375553.

Номер линии 1
Расчёт времени рейса
Длина линии эксплуатации 4466.0
длина мелководного участка 2233.0
Скорость на глубокой воде 19.202242
Время хода,ч 467.15952
Время шлюзования, ч 92.00
Время погрузки выгрузки, ч 14.99
Время на манёврах 4.67160
Время на оформление документов,ч 3.00
Время рейса, сут 24.24260

Расчёт стоимости эксплуатации, тыс руб/рейс
Оплата труда 244.8
ЕСН 63.7
Бесплатное питание 72.7278
стоимость топлива 0.0
Стоимость масла 0.0
Плата по кредиту 4988.7
Затраты на ремонт 249.4
Затраты на износ 124.7
Сборы 240.00
Прочие расходы 7.6
Стоимость эксплуатации в рейс 5999.2

Количество рейсов 9
Себестоимость рейса, тыс.руб 6599.2
Выручка с рейса, тыс.руб 10718.4
Прибыль с рейса, тыс.руб 4119.2
Себестоимость эксплуатации тыс.руб./год 59392.4
Доходы тыс.руб./год 96465.6
Прибыль 37073.2

2. Оптимизация элементов нефтеналивного судна.

2.1. Постановка задачи оптимизации главных размерений.

На начальном этапе проектирования одной из важнейших задач является определение главных элементов (ГЭ) судна. От того, насколько обоснованно они будут рассчитаны, зависит качество спроектированного транспортного объекта. К таким элементам, прежде всего, относят длину судна L , ширину B , высоту борта H , осадку T , коэффициент общей полноты δ . Все остальные элементы и характеристики определяются по ним на последующих шагах проектирования.

Рассматриваемая задача в общем виде может быть сформулирована следующим образом. По известным исходным данным, составляющим вектор \mathbf{X} , определить такие элементы танкера X_1 , чтобы функция цели (критерий оптимальности) достигал экстремума.

$$k_{\text{opt}} = f_1(\mathbf{X}, X_1, \mathbf{X}_2) \text{ @ in(max) } , \quad (2.1)$$

где \mathbf{X}_2 – вектор нормативных величин.

При этом должны выполняться ограничения, определяемые требованиями заказчика, условиями эксплуатации, правилами надзорного общества и различных международных конвенций, которые в общем виде могут быть в виде строгих равенств или неравенств.

$$\begin{aligned} q_s(\mathbf{X}, X_1, \mathbf{X}_2) &= 0, \quad s \hat{=} S_1, \\ q(\mathbf{X}, X, \mathbf{X}) &> 0, \quad s \hat{=} S. \end{aligned} \quad (2.2)$$

К строгим равенствам (S_i) относятся, например:
– уравнение плавучести

$$D(\mathbf{X}, X_1, \mathbf{X}_2) - \text{rg}V(\mathbf{X}, X_1, \mathbf{X}_2) = 0, \quad (2.3)$$

где D – вес судна; rg – плотность воды; V – водоизмещение судна;

– уравнение ходкости

$$Pe(\mathbf{X}, X_1, \mathbf{X}_2) - R(\mathbf{X}, X_1, \mathbf{X}_2) = 0, \quad (2.4)$$

где Pe – упор, развиваемый двигателем; R – сопротивление воды движению судна.

Примерами ограничения типа неравенств (S_i) являются:

– условие обеспечения остойчивости

$$h_0(\mathbf{X}, X_1, \mathbf{X}_2) - h_{\text{min}} > 0, \quad (2.5)$$

где h_0 – малая метацентрическая высота;
 h_{min} – минимально допустимое значение начальной

метацентрической высоты;

– условие обеспечения грузовместимости

$$W(\mathbf{X}, X_1, \mathbf{X}_2) - \text{r}_{\text{гр}}P_{\text{гр}} > 0, \quad (2.6)$$

где W – суммарная вместимость грузовых танков.

Критерием оптимизации может быть доход, минимальная фрахтовая ставка, приведённые затраты от эксплуатации судна и т.п.

Исходными данными при решении задачи являются: грузоподъёмность судна P , характеристики перевозимого груза (плотность $\rho_{гр}$, температура вспышки паров), мощность N или скорость v , характеристики линии эксплуатации (общая протяжённость линии, протяжённость речного и морского участка, габариты судового хода), класс регистра, особенности конструкции корпуса (шпации, высота второго дна, количество ярусов надстройки), данные для экономического расчёта.

Водоизмещение судна определяется по коэффициенту утилизации. Главные размерения, если они не заданы, по их соотношениям. Высота борта – с учётом требований грузместимости и минимальной высоты надводного борта.

Полученные главные размерения судна должны удовлетворять ограничениям, обусловленные диапазоном действия расчётных методик, ограничения налагаемые Правилами Российского Речного Регистра и Правилами Российского Морского Регистра Судоходства.

Кроме этого, на модель накладываются ограничения, указанные пользователем, связанные с условиями эксплуатации проектируемого судна: габариты судового хода на линии эксплуатации, диапазон изменения варьируемых параметров.

Для танкера с окончательно принятыми ГЭ проверяется обеспечение минимального надводного борта, которое характеризует запас плавучести судна. При этом считается, что спроектированный танкер имеет стандартные бак и ют.

В соответствии с Правилам необходимо, чтобы:

$$H \geq H_{\min}, \quad (2.7)$$

где H_{\min} – минимальный надводный борт танкера, принимаемый в зависимости от его класса по Правилам.

Специфичным состоянием нагрузки для танкера, помимо хода в «полном грузу», является «обратный переход» – порожнём с балластом на протяжении всей линии эксплуатации. Балластное состояние должно обеспечивать нормальную эксплуатацию судна, для чего необходимо иметь соответствующее заглублиение носа и кормы.

Проверка остойчивости танкера по желанию пользователя может выполняться по методу начальной остойчивости, либо с использованием программы PROST, реализующей проверку остойчивости по Правилам. Такой подход позволяет учесть реальные условия эксплуатации и загрузки судна, перетекание жидкого груза в танках. При неудовлетворении спроектированного судна требованиям остойчивости, расчётный вариант исключается из рассмотрения.

Для проведения технико-экономической оценки эффективности танкера рассчитывается строительная стоимость и стоимость эксплуатации танкера в заданный период.

Строительная стоимость танкера определяется суммой затрат на материал, заработную плату и другие производственные расходы.

2.2. Оптимизация главных элементов танкера.

Исходные данные

Расчёт при заданной грузоподъёмности 4800.0 т

И варьируемых элементах

Длина судна 130.00 135.00 1.00

Ширина судна 15.20 16.60 0.20

Коэффициент полноты 0.860 0.890 0.010

Класс судна М-СП

Плотность перевозимого груза т/м³ 0.720

Протяжённость линии эксплуатации 4466.

Количество шлюзов на линии 23

Количество мелководных участков 1

Длина и глубина участков

1 2233. 3.7

Расчёт сопротивления по ближайшему прототипу

Требуемая скорость судна 18.6км/ч

Особенности конструкции

Холостая шпация в средней части 0.550

Холостая шпация в носовой оконечности 0.500

Холостая шпация в МО и ахтерпике 0.500

Расстояние между продольными холостыми балками днища 0.500

Расстояние между продольными холостыми балками борта 0.500

Высота двойного дна 0.900

Количество ярусов надстройки 3

Количество холостых шпаций в рамной:

В носовой части 2

в районе грузовых трюмов 3

в МО и ахтерпике 2

Наличие диаметральной переборки да

Тип продольных переборок: все плоские

Исходные данные

Расчёт при заданной грузоподъёмности 4800.0 т

И варьируемых элементах

Длина судна 130.00 135.00 1.00

Ширина судна 15.20 16.60 0.20

Коэффициент полноты 0.860 0.890 0.010

Класс судна М-СП

Плотность перевозимого груза т/м³ 0.720

Протяжённость линии эксплуатации 4466.

Количество шлюзов на линии 23

Количество мелководных участков 1

Длина и глубина участков

1 2233. 3.7

Расчёт сопротивления по ближайшему прототипу

Требуемая скорость судна 18.6км/ч

Особенности конструкции

Холостая шпация в средней части 0.550

Холостая шпация в носовой оконечности 0.500

Холостая шпация в МО и ахтерпике 0.500

Расстояние между продольными холостыми балками днища 0.500

Расстояние между продольными холостыми балками борта 0.500

Высота двойного дна 0.900

Количество ярусов надстройки 3

Количество холостых шпаций в рамной:

В носовой части 2

в районе грузовых трюмов 3

в МО и ахтерпике 2

Наличие диаметральной переборки да

Тип продольных переборок: все плоские

Характеристики оптимального судна

Длина судна 131.00м

Ширина судна 15.60м

Осадка судна 3.99м

Высота борта 6.91м

Коэффициент общей полноты 0.860

Водоизмещение в грузу 7019.5

Водоизмещение порожнём 2245.0

Грузоподъёмность, т 4800.0

Мощность ГД 2х 562.0

Скорости на первой линии эксплуатации

Скорость на глубокой воде в грузу 5.334

Скорость на глубокой воде порожнем 5.600

Скорость на мелководных участках

5.167

5.167

Составляющие нагрузки масс

Корпус металлический 1528.60

Дельные вещи 36.54

Окраска цементаровка 97.07

Оборудование помещений 11.27

Судовые устройства 94.27

Судовые системы 117.66

Главные двигатели 58.00

Оборудование МО 115.16

Электрооборудование 62.68

Запасные части 0.75

имущество 9.43

Теоретические ватерлинии

0| 0.000

1| 0.999

2| 1.998

3| 2.996

4| 3.995

5| 4.723

6| 5.452

7| 6.908

Таблица плазовых ординат

№ шп	Номер ватерлинии							7	7
	0	1	2	3	4	5	6		
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.383	0.766	1.457	
1	3.174	4.211	4.884	5.357	5.684	5.971	6.113	6.397	
2	5.590	6.685	7.117	7.116	7.275	7.342	7.435	7.563	
3	6.236	7.321	7.434	7.497	7.631	7.619	7.661	7.727	
4	7.085	7.698	7.722	7.721	7.736	7.738	7.751	7.775	
5	7.541	7.819	7.785	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
6	7.584	7.839	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
7	7.513	7.829	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
8	7.513	7.829	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
9	7.513	7.829	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
10	7.513	7.829	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
11	7.513	7.829	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
12	7.513	7.829	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
13	7.513	7.829	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
14	7.286	7.829	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
15	6.718	7.676	7.763	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	
16	4.849	7.266	7.645	7.736	7.775	7.800	7.800	7.800	
17	2.638	6.184	7.171	7.507	7.707	7.761	7.775	7.800	
18	1.863	4.371	5.793	6.531	7.081	7.323	7.575	7.751	
19	0.000	2.297	3.407	4.610	5.670	6.189	6.601	7.121	
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.805	3.037	4.564	

2.3. Разработка принципиальной схемы компоновки судна.

Для данного судна принимаем в средней части корпуса смешанную систему набора(систему Шиманского: продольную по днищу, палубе, второму дну. По наружному борту принимаем поперечную систему набора. В машинном отделении и в оконечностях принимаем поперечную систему набора.

В соответствии с 2.4.2[2] принимаем шпацию в средней части, кормовой оконечности и в машинном отделении равной – 550 мм, шпацию в форпике равной – 550 мм, между продольным набором – 550 мм. Согласно 2.4.97.1[2] и 2.4.98[2], флоры МО, носовой оконечности и ахтерпика устанавливают на каждом шпангоуте. В носовой оконечности установлены промежуточные шпангоуты по борту.

Согласно 2.4.17[2], расстояние между флорами должно быть кратным шпации и не превышать 1,8 м. Принимаем рамную шпацию равной 2,2 м (РХХХР). Согласно 2.4.92[2], для судов класса «М-ПР» расстояние между рамными шпангоутами в МО не должно превышать 3-х шпаций, поэтому принимаем для МО чередование РФФР.

В оконечностях, согласно 2.4.97[2] и 2.4.98[2], флоры устанавливаются на каждом шпангоуте, а рамные шпангоуты устанавливаются через две шпации (РФР).

Принципиальная схема расположения переборок и длины отсеков показаны на рисунке 4.1.1. Здесь приняты следующие сокращения: Ф – форпик, А – ахтерпик, ГТ – грузовой трюм, МО – машинное отделение, К - коффердам. Длины отсеков выбираются в соответствии с чередованием связей.

На всех судах устанавливаются форпиковая и ахтерпиковая поперечные переборки (согласно 2.4.64[2]).

Форпиковая переборка должна отстоять от носового перпендикуляра на расстоянии b , не менее половины ширины корпуса:

$$l_{\phi} \geq \frac{B}{2} = \frac{15,6}{2} = 7,8\text{м};$$
$$n_{\phi} = \frac{l_{\phi}}{a} = \frac{7,8}{0,55} = 14,1\text{м}$$

Принимаем длину форпика

$$l_{\phi} = 14 \times 550 = 7700\text{мм}.$$

В первом приближении принимаем длину ахтерпика равной длине форпика:

$$l_a = l_{\phi} = 14 \times 550 = 7700\text{мм}.$$

Длина носовой оконечности должна быть:

$$l_{но} = 131 \times 0,15 = 19,7 \text{ м},$$

$$n_{но} = \frac{l_{но}}{a} = \frac{19,7}{0,55} = 36.$$

Принимаем длину носовой оконечности:

$$l_{но} = 36 \times 0,55 = 19,8 \text{ м}.$$

Минимальная длина МО, указанная в задании, уточняется с учетом выбранной шпации и чередованием шпангоутов:

$$l_{МО} = 13,1 \text{ м};$$

$$n_{МО} = \frac{l_{МО}}{a} = \frac{13,1}{0,55} = 23,82.$$

Принимаем длину МО:

$$l_{МО} = 24 \times 550 = 13200 \text{ (мм)}.$$

Длины СТ и НО принимаем по 8 и 9 шпаций соответственно:

$$l_{НО} = 5 \times 550 = 2750 \text{ (мм)}.$$

Длина отстойного танка

$$l_{От} = 3 \times 550 = 1650 \text{ (мм)}.$$

Под коффердам, отделяющий МО от грузового трюма, отводится две шпации:

$$l_k = 2 \times 550 = 1100 \text{ (мм)};$$

Определяем суммарную длину полезных трюмов:

$$\sum l_{тр} = L - l_{ф} - l_a - l_{МО} - l_{НО} - l_k = 131000 - 7700 - 7700 - 13200 - 4400 - 1100 = 96900 \text{ мм}.$$

Согласно 2.5.7[2], на наливных судах при $H > 2,5$ м расстояние между поперечными переборками не должно превышать 36 шпаций. Размещаем по длине 4 танка длиной:

$$l_{ГТ} = \frac{96,90}{4} = 24,23 \text{ м}; \quad n_{ГТ} = \frac{l_{ГТ}}{a} = \frac{24,23}{0,55} = 44,04.$$

Принимаем длины танков:

$$l_{ГТ} = 44 \times 550 = 24200 \text{ мм}.$$

Во втором приближении принимаем длину ахтерпика

$$l_a = 14 \times 550 + 100 = 7800 \text{ мм.})$$

На (Рисунке 1) показана принципиальная схема компоновки судна.

3 Анализ влияния главных элементов на критерий эффективности

Исследуем влияние на критерий эффективности по трем параметрам: δ , длина судна, ширина.

3.1 Влияние коэффициента общей полноты

График зависимости прибыли судна от коэффициента полноты судна приведен на рисунке 2.

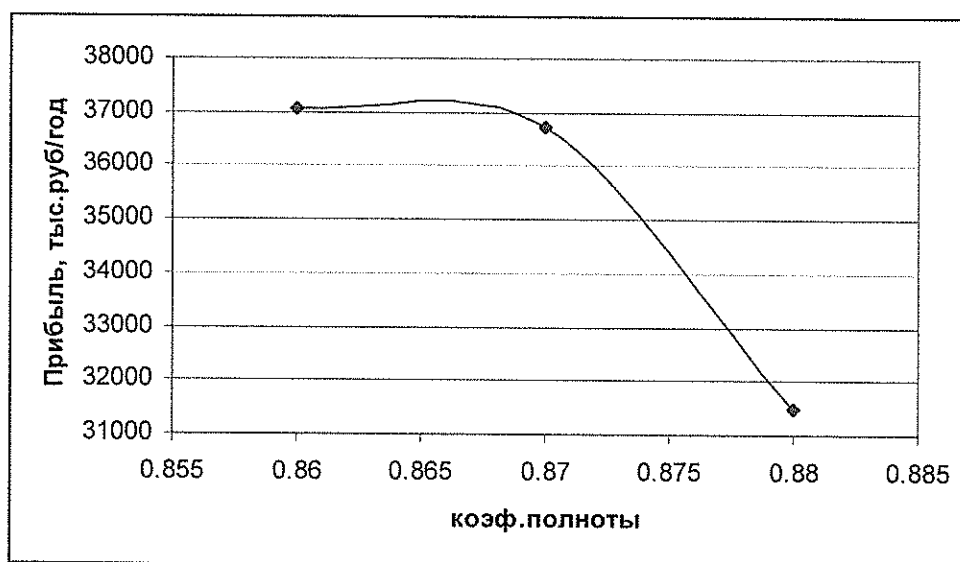


Рисунок 2-График зависимости прибыли судна от коэффициента полноты судна

Результат оптимизации коэффициента полноты дают оптимальные значения прибыли при $\delta=0,86$. Коэффициент полноты влияет на водоизмещение, грузоподъемность и технологичность постройки судна. Чем выше δ , тем технологичность постройки выше, следовательно затраты на строительство снижаются, стоимость становится ниже. Судя по графику (Рисунок 2) $\delta=0,86$ является границей эффективности, дальнейшее увеличение несмотря на все плюсы, приводят к превышениям расходов, поэтому критерий эффективности снижается.

3.2 Влияние главных размерений на критерий эффективности

График зависимости прибыли судна от ширины приведен на рисунке 3.

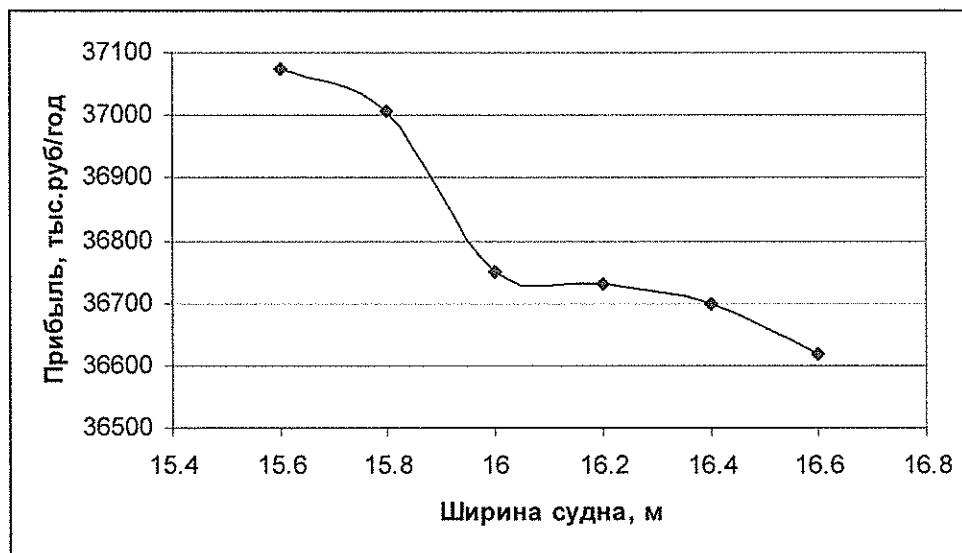


Рисунок 3-График зависимости прибыли судна от ширины

Максимальная прибыль наблюдается при ширине равной 15,6м,однако при других значениях ширины прибыль уменьшается.

График зависимости прибыли судна от длины приведен на рисунке 4.



Рисунок 4-График зависимости прибыли судна от длины

При увеличении длины от 130м до 135м на наш взгляд улучшает компоновку грузовых отсеков, что позволяет увеличить его грузоподъемность. Дальнейшее увеличение в связи с необходимостью повышения прочности судна, приводит к снижению критерия эффективности.

Заключение

В данном курсовом проекте были рассмотрены основные вопросы, связанные с анализом главных размерений судна, обоснованием элементов конструкций корпуса, а также анализом влияния главных элементов судна на критерий эффективности.

В курсовом проекте произведено обоснование экономических показателей на строительство судна.

Была проведена оптимизация элементов нефтеналивного судна. А также была разработана принципиальная схема компоновки судна.

Список литературы

1. Атлас единой глубоководной системы европейской части РСФСР. Том 1-10. – М.: Транспорт, 1980-1990 гг.
2. Российский Речной Регистр. Правила (в 4-х томах). Т.2. – М. : Новости, 2008. – 408 с.
3. Роннов Е. П. Проектирование судов. – Н. Новгород, ВГАВТ, 1997, с. 52