

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по технико-экономическому обоснованию
дипломных проектов
для студентов специальности 7.100302
«Эксплуатация судовых энергетических установок»
всех форм обучения

Севастополь
2006



Методические указания по технико-экономическому обоснованию дипломных проектов для студентов специальности 7.100302 «Эксплуатация судовых энергетических установок» всех форм обучения / Сост. А.В.Ряский, А.В.Волошин – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2006. - 16с.

Целью методических указаний является оказание методической помощи студентам специальности 7.100302 в технико-экономическом обосновании технических решений в рамках дипломных проектов.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры Экономики и маркетинга, протокол № от апреля 2006г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент:

В.Н.Литошенко, канд.техн.наук, доцент.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Методика определения экономической эффективности проекта.....	4
2. Примеры расчета эффективности технических решений.....	7
2.1. Пример 1. Технико-экономическое обоснование модернизации судового дизель - генератора путем замены применяемого топлива с легких сортов на тяжелые.....	7
2.2. Пример 2. Технико-экономическое обоснование модернизации системы топливоподготовки.....	11
Библиографический список.....	13
Приложение А Цены на топливо.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Технико-экономическое обоснование - составная часть дипломного проекта (ДП), которая выделяется в самостоятельный раздел работы, главной целью которого является определение комплексного экономического эффекта от реализации разработанных студентом в ДП организационно - технических решений и предложений исходя из специфики специальности.

Технические решения могут быть сведены к следующему:

- замена главного и вспомогательного двигателя на двигатель другого типа, обладающий лучшими технико-экономическими характеристиками;
- перевод энергетической установки на перспективные виды топлива и других рабочих сред (охлаждающие жидкости, масла, хладоносители и т.п.);
- модернизация существующих систем и механизмов на основе проведения самостоятельных исследований студента в рамках НИРС;
- разработка мероприятий по СНТОР и перевод судов на эксплуатацию по более совершенной схеме (увеличение межремонтного периода);
- разработка перспективных технологий по техническому обслуживанию и ремонту энергетической установки в целом или ее составных частей;
- и другие.

В случае, если в работе технические решения включают в себя несколько вышеперечисленных направлений, то экономический эффект определяется отдельно для каждого технического решения и затем определяется комплексный экономический эффект.

1. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

Нахождение оптимального решения, удовлетворяющего требованиям технического задания, является основной задачей при создании или реконструкции объектов основных средств. Указанное решение не является сугубо техническим, оно не может учитывать только технико-эксплуатационные характеристики, а обязательно должно соответствовать критериям экономической эффективности.

В качестве таких критериев может выступать заданный уровень общей или сравнительной экономической эффективности. Общая экономическая эффективность представляет собой отношение экономического эффекта к затратам (расходам) на его получение.

В случае со сравнительной экономической эффективностью проводится сопоставление эффекта и затрат по двум или более вариантам модернизации судна. Обычно рассматриваются базовый (существующий) и проектный варианты.

В качестве экономического эффекта от внедрения технического решения обычно выступает возможная величина прибыли или экономии, а в качестве затрат (расходов) - капитальные вложения, необходимые для обеспечения достижения указанного эффекта.

Показателем наилучшего варианта, определяемого на основании сравнительной экономической эффективности капитальных вложений, является

минимум приведенных затрат, выражающий общественно необходимые затраты:
 $C + E_n \times K \rightarrow \min.$

Метод приведенных затрат рекомендуется применять в условиях рыночной экономики для проектов, характеризующихся устойчивой величиной ежегодных полезных результатов и коротким периодом инвестирования.

$$З = C + E_n \times K + Э_c, \quad (1)$$

где $З$ - приведенные затраты;

C - текущие (эксплуатационные) затраты;

E_n - коэффициент минимальной эффективности капитальных вложений;

K - капитальные вложения;

$Э_c$ - сопутствующие полезные результаты (экологические, социальные) в стоимостном выражении.

Величина годового экономического эффекта ($Э_r$), как экономия на приведенных (экономических) затратах, с учетом стоимости оценки сопутствующих результатов, рассчитывается по формуле (2):

$$Э_r = (З_1 - З_2) \times A_2, \quad (2)$$

где $З_1$ и $З_2$ - удельные затраты, с учетом стоимости оценки, соответственно, до и после внедрения мероприятий;

A_2 - годовой объем работ после внедрения мероприятия.

В случае равенства сроков службы в проектом и базовом вариантах СЭУ, а также неизменных технико-эксплуатационных характеристика судна в целом (что обуславливает неизменность большинства статей эксплуатационных расходов по судну в целом), вышеприведенная формула может быть представлена в виде формулы (3):

$$Э_r = \Delta Э - E_n \times \Delta K, \quad (3)$$

где $\Delta Э$ - годовая экономия по изменяющимся статьям затрат (топливо, амортизационные отчисления по дополнительной стоимости СЭУ, вспомогательные материалы).

Рассчитывается также срок окупаемости дополнительных капитальных вложений по формуле (4):

$$T_{ок} = \frac{\Delta K}{\Delta Э}, \quad (4)$$

где $T_{ок}$ - срок окупаемости (год).

Стоимость дополнительных капиталовложений, обусловленных модификацией или заменой СЭУ, рассчитывается исходя из фактических затрат или по сметной калькуляции.

Методика обоснования отдельных статей затрат приводится ниже.

1. Расходы на топливо и смазочные материалы в сутки:

а) на ходу в сутки (в денежных единицах) рассчитывается по формуле (5):

$$T_x = 24 \times K_c \times q_e \times S_T \times N_{чл} \times 10^{-6}, \quad (5)$$

где T_x - расходы на топливо и смазочные материалы на ходу в сутки, ден.ед.;

K_c - коэффициент, учитывающий расход масла: (для дизелей = 1,10; для турбин = 1,07);

q_e - удельных расход топлива главных двигателей на 1 кВт/ час, грн;

S_T - ???????

$N_{чл}$ - эффективная мощность главных двигателей, кВт;

б) на стоянке в сутки рассчитывается по формуле (6):

$$T_x = 24 \times K_c \times q'' \times S_T \times N_{всп} \times 10^{-6}, \quad (6)$$

где q'' - удельный расход топлива вспомогательных двигателей на 1 кВт/час, грамм;

$N_{всп}$ - мощность вспомогательных двигателей, кВт.

2. Суточные расходы на малый профилактический ремонт:

$$З_p = \frac{K_p \times \Delta K}{T_{\text{э}}}, \quad (7)$$

где $З_p$ - расходы на малый профилактический ремонт, ден.ед./сутки;

K_p - 0,05 (примерно 5% от стоимости капитальных вложений);

ΔK - дополнительные капитальные вложения, ден.ед.;

$T_{\text{э}}$ - эксплуатационный период, сутки.

3. Суточные амортизационные отчисления рассчитываются по формуле (8):

$$З_a = \frac{H_a \times \Delta K}{T_{\text{э}}}, \quad (8)$$

где H_a - норма амортизационных отчислений ($\approx 15\%$).

4. Стоимость судового снабжения составляет 0,5% в год от стоимости судна;

5. Навигационные расходы составляют ≈ 200 долл. США в сутки (или по факту).

6. Расходы на содержание экипажа - из условий практики или же ≈ 20 дол. США на чел./сутки.

7. Косвенные и прочие расходы $\approx 25\%$ от стоимости экипажа (или по факту).

Курс доллара составляет 5,5 грн.

В случае, когда при модернизации СЭУ меняются технико-экономические характеристики судна, необходимо рассчитать интегральный экономический эффект по судну в целом ($\text{Э}_{\text{инт}}$) и построить в конечном итоге т.н. финансовый профиль проекта с дисконтированием денежных потоков и с учетом ликвидационной стоимости.

В этом случае интегральный экономический эффект определяется из выражения (9):

$$\text{Э}_{\text{инт}} = \sum_{t=1}^T \text{ЧТС}_t, \quad (9)$$

где ЧТС_t - чистая текущая стоимость в t -ом году;

T - анализируемый период (3 - 5 лет).

Чистая текущая стоимость в t - ом году (ЧТС_t) рассчитывается по формуле (10):

$$\text{ЧТС}_t = \text{ЧДП}_t \times \alpha_t, \quad (10)$$

где ЧДП_t - чистый денежный поток в t - ом году, ден.ед.;

α_t - коэффициент приведения к базовому году (дисконт).

Коэффициент приведения к базовому году рассчитывается по формуле (11):

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+i)^t}, \quad (11)$$

где i - ставка дисконта (принимается 0,2);

t - порядковый номер года, начиная от базового, номер которого принимаем за

0.

Чистый денежный поток в t - ом году определяется по формуле (12):

$$\text{ЧДП}_t = P_t - (K_0 - \text{Э}_t), \quad (12)$$

где P_t - валовой доход судна в t - ом году, грн;

K_0 - строительная стоимость судна, учитывается только в базовом году, грн.

$Э_t$ - эксплуатационные затраты по судну в t - ом году.

Эксплуатационные затраты по судну в t - ом году включают:

- топливо;
- содержание экипажа;
- амортизационные отчисления;
- расходы на текущий ремонт;
- судовое снабжение;
- навигационные расходы;
- косвенные расходы.

Методика их расчета изложена в (??????).

По результатам расчетов строится финансовый профиль проекта (рисунок 1).

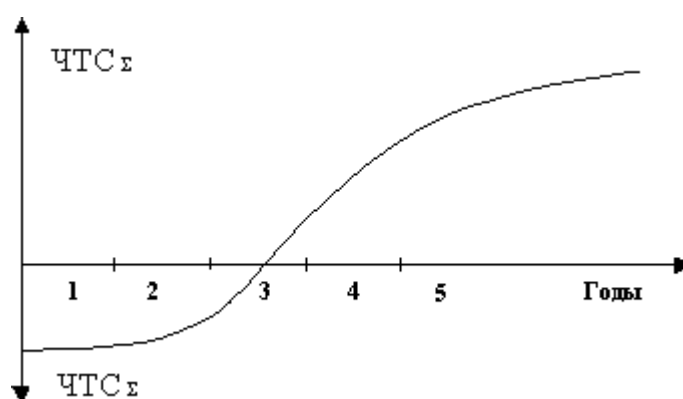


Рисунок 1 - Финансовый профиль проекта

Примерные цены на топливо приведены в приложении А. Стоимость масла определяется из условий практики или принимается в размере 950-980 долл.США/т.

2. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

2.1. Пример 1. Техничко-экономическое обоснование модернизации судового дизель - генератора путем замены применяемого топлива с легких сортов на тяжелые

Экономическая эффективность использования тяжелых сортов топлива и соответствующих ему сортов смазочных масел для двигателей определяется изменением отдельных статей эксплуатационных расходов и стоимости дополнительного оборудования.

При работе двигателя на тяжелом топливе изменяются:

- стоимости оборудования;
- сроки службы топливной аппаратуры и, следовательно, затраты на текущий ремонт;
- периоды между техническим обслуживанием и, как следствие, среднегодовая длительность эксплуатационного периода;
- расходы на топливо и смазочные материалы;

- трудозатраты судового экипажа (машинной команды) на обслуживание установки.

Методика предполагает сравнение базового и проектного вариантов расчета себестоимости производства электроэнергии, а также расчет разности приведенных затрат по этим вариантам.

Годовые затраты на производство электроэнергии ($Z_э$) можно представить как сумму четырех составляющих:

$$Z_э = Z_т + Z_м + Z_{об} + A_c, \quad (13)$$

где $Z_т$, $Z_м$, $Z_{об}$ - затраты соответственно на топливо, масло и обслуживание судовой электроустановки;

A_c - амортизационные отчисления, учитывающие восстановление стоимости установки и затраты на ремонт.

Прочие затраты условно не учитываются.

Произведем расчеты по вариантам.

Базовый вариант.

Расчет себестоимости производства электроэнергии по базовому дизель - генератору рассчитываются по формуле (14):

$$Z_э^б = Z_т^б + Z_м^б + Z_{об}^б + A_c^б, \quad (14)$$

а) Затраты на топливо за год работы определяются из выражения (15):

$$Z_т^б = C_т^б \times q_e^б \times K_N \times N_e^б \times \eta_{ч} \times T, \quad (15)$$

где $C_т$ - стоимость топлива, долл.США /кг. $C_т$ дизельного марки ДС=500 долл.США/т (условно);

$q_e^б$ - средний удельный расход топлива двигателя 8ЧН25/34-2 составляет 0,207 кг/кВт×час;

K_N - средний коэффициент загрузки электрогенератора, $K_N = 0,75$;

$N_e^б$ - эффективная мощность дизель - генератора, $N_e^б = 534$ кВт;

$\eta_{ч}$ - КПД электрогенератора, $\eta_{ч} = 0,9$;

T - время работы генератора за год в часах, $T = 6000$ часов.

Подставляем значения в формулу:

$$Z_т^б = 0,5 \times 0,207 \times 0,75 \times 534 \times 0,9 \times 6000 = 223839 \text{ долл.США}$$

б) По аналогичной формуле определяются затраты на масло:

$$Z_{мэ}^б = C_м^б \times q_m^б \times K_N \times N_e^б \times \eta_{ч} \times T, \quad (16)$$

где $C_м^б$ - стоимость масла в долл.США за 1 кг (стоимость масла М10Г2ЦС в пределах 1100 - 1300 долл/т; принимаем $C_м^б = 1300$ долл.США/т условно, $C_м^б = 1,3$ долл.США/кг);

$q_m^б$ - средний удельный расход масла двигателя 8ЧН25/34-2 $\approx 1,2$ г/кВт×час, принимаем $q_m^б = 1,2 \times 10^{-3}$ кг/кВт×час.

Подставляем значения в формулу:

$$Z_{мэ}^б = 1,3 \times 1,2 \times 10^{-3} \times 0,75 \times 534 \times 0,9 \times 6000 = 4165 \text{ долл.США}$$

Согласно инструкции по эксплуатации дизеля 8ЧН25/34-через 1500-2000 часов работы масло подлежит замене, т.е. за 6000 часов работы производится 3 замены масла. При емкости картера $V_k \approx 300 - 400$ л, тройная смена масла будет равна 1 тонне:

$$Z_{м \text{ смены}}^б = 1300 \text{ долл.США/т.}$$

Общие затраты на масло по базовому варианту составляют: $4165 + 1300 = 5465$ долл.США.

в) Затраты на обслуживание определяются из формулы (17):

$$З_{об}^6 = 12 \times C_{зп} \times \alpha \times n, \quad (17)$$

где $C_{зп}$ - месячная зарплата моториста, обслуживающего электрогенератор с учетом отчислений на социальные нужды. По данным отдела труда и заработной платы ОАО «Югрефтрансфлот» общие затраты на одного моториста в месяц составляют ≈ 600 долл.США.

α - коэффициент, учитывающий долю времени, затрачиваемую на обслуживание электрогенератора; из условий практики $\alpha = 0,25$;

n - число ходовых вахт за сутки, $n = 3$.

Подставляем значения в формулу:

$$З_{об}^6 = 12 \times 600 \times 0,25 \times 3 = 5400 \text{ долл.США.}$$

г) Амортизационные отчисления вычисляются по формуле (18):

$$A_o^6 = C_{вдг}^6 \times Na / 100, \quad (18)$$

где $C_{вдг}^6$ - стоимость базового дизель - генератора. Согласно данным «Прайс - листа». $C_{вдг}^6 = 100\,000$ долл.США;

Na - норма амортизационных отчислений, $Na = 6,7\%$, в том числе $3,8\%$ на реставрацию, $2,9\%$ - на ремонт.

Подставляем значения в формулу:

$$A_o^6 = 100\,000 \times 6,7 / 100 = 6700 \text{ долл.США.}$$

Годовая выработка энергии дизель - генератора рассчитывается по формуле (19):

$$\mathcal{E}_л^6 = K_N \times N_o \times T, \quad (19)$$

Подставляем в формулу значения:

$$\mathcal{E}_л^6 = 0,75 \times 534 \times 6000 = 2\,403\,000 \text{ кВт} \times \text{час.}$$

Себестоимость производства одного кВт / час электроэнергии базовым дизель - генератором составит:

$$C_{эл}^6 = (З_{т}^6 + З_{м}^6 + З_{об}^6 + A_c^6) / \mathcal{E}_л^6, \quad (20)$$

$$C_{эл}^6 = (223\,839 + 5465 + 5400 + 6700) / 2\,403\,000 = 0,1 \text{ долл.США/кВт} \times \text{час}$$

$$C_{эл}^6 = 0,1 \text{ долл.США/кВт} \times \text{час}$$

Проектный вариант.

Расчет себестоимости производства электроэнергии по проектному дизель - генератору рассчитываются по формуле (21):

$$З_{э}^п = З_{т}^п + З_{м}^п + З_{об}^п + A_c^п, \quad (21)$$

а) Затраты на топливо за год работы определяются из выражения (22):

$$З_{т}^п = C_{т}^п \times q_e^п \times K_N \times N_e^п \times \eta \times T, \quad (22)$$

где $C_{т}$ - стоимость топлива, долл.США/кг. Стоимость 1т мазута марки IFO-180 составляет 180 долл.США (условно). $C_{т}^п = 0,18$ долл.США/кг;

$q_e^п$ - средний удельный расход топлива, $q_e^п = 0,224$ кг/кВт×час;

K_N - коэффициент загрузки электрогенератора, $K_N = 0,75$;

$N_e^п$ - мощность проектного дизель - генератора, $N_e^п = 550$ кВт;

η - КПД электрогенератора, $\eta = 0,9$;

T - время работы генератора за год в часах, $T = 6000$ часов.

Подставляем значения в формулу:

$$З_{т}^{\Pi} = 0,18 \times 0,224 \times 0,75 \times 550 \times 0,9 \times 6000 = 89\,812 \text{ долл.США}$$

б) Затраты на масло определяются по формуле (23):

$$З_{мэ}^{\Pi} = C_{м}^{\Pi} \times q_{м}^{\Pi} \times K_N \times N_e^{\Pi} \times \eta \times T, \quad (23)$$

где $C_{м}^{\Pi}$ - стоимость масла, долл.США/кг;

$q_{м}^{\Pi}$ - средний удельный расход масла кг/кВт×час.

Так как дизель работает на тяжелом топливе, то применяется масло более высокого класса с повышенным щелочным числом ARGINAT OIL, $C_{м}^{\Pi} = 1,4$ долл.США/кг, $q_{м}^{\Pi} = 0,9 \times 10^{-3}$ кг/ кВт×час.

Подставляем значения в формулу:

$$З_{мэ}^{\Pi} = 1,4 \times 0,9 \times 10^{-3} \times 0,75 \times 550 \times 0,9 \times 6000 = 2\,806 \text{ долл.США}$$

Согласно инструкции по эксплуатации двигателя масло подлежит замене через 1500 часов работы, т.е. за 6000 часов работы необходимо произвести четырехразовую замену масла. Вес заменяемого масла составит 1 тонну стоимостью 1400 долл.США:

Общие затраты на масло по базовому варианту составляют: $2806 + 1400 = 4206$ долл.США.

в) Затраты на обслуживание определяются из формулы (17):

$$З_{об}^{\Pi} = 12 \times C_{зп} \times \alpha \times n, \quad (24)$$

где $C_{зп}$ - месячная зарплата моториста, $C_{зп} = 600$ долл.США.

α - коэффициент, учитывающий долю времени, затрачиваемую на обслуживание электрогенератора. В условиях перехода на тяжелое топливо величина α увеличится в 2 раза по сравнению с базовым вариантом и составит: $\alpha = 0,5$;

n - число вахт за сутки, $n = 3$.

Подставляем значения в формулу:

$$З_{об}^{\Pi} = 12 \times 600 \times 0,5 \times 3 = 10\,800 \text{ долл.США.}$$

г) Амортизационные отчисления вычисляются по формуле (25):

$$A_o^{\Pi} = C_{вдг}^{\Pi} \times N_a / 100, \quad (25)$$

где $C_{вдг}^{\Pi}$ - стоимость проектного дизель - генератора. Ориентировочная стоимость M220L- UN составит: $C_{вдг}^{\Pi} = 140\,000$ долл.США;

N_a - норма амортизационных отчислений, $N_a = 6,7$.

Кроме того, в стоимость проектного варианта необходимо включить дополнительное оборудование на подготовку топлива ($C_{доп}$), которая ориентировочно составляет: $C_{доп} = 10\,000$ долл.США

Подставляем значения в формулу:

$$A_o^{\Pi} = 140\,000 \times 6,7 / 100 = 93\,800 \text{ долл.США.}$$

Годовая выработка энергии дизель - генератора рассчитывается по формуле (26):

$$\mathcal{E}_л^{\Pi} = K_N \times N_o \times T, \quad (26)$$

Подставляем в формулу значения:

$$\mathcal{E}_л^{\Pi} = 0,75 \times 550 \times 6000 = 2\,475\,000 \text{ кВт} \times \text{час.}$$

Себестоимость производства одного кВт / час электроэнергии в проектном варианте составит:

$$C_{эл}^{\Pi} = (З_{т}^{\Pi} + З_{м}^{\Pi} + З_{об}^{\Pi} + A_c^{\Pi}) / \mathcal{E}_л^{\Pi}, \quad (27)$$

$$C_{эл}^{\Pi} = (89\,812 + 4206 + 10\,800 + 93\,800) / 2\,475\,000 = 0,046 \text{ долл.США/кВт} \times \text{час}$$

Рассчитаем годовой экономический эффект как разность приведенных затрат по базовому и проектному вариантам по формуле (28):

$$\Delta \text{Эф} = [(C^6 - C^п) - E_n (\Delta K^п - \Delta K^6)] \times \text{Э}_{\text{эл}}^п, \quad (28)$$

где C^6 и $C^п$ - себестоимость 1 кВт-час соответственно в базовом и проектном вариантах, долл.США / кВт-час;

E_n - нормативный коэффициент эффективности, $E_n = 0,12$;

$\Delta K^п$ и ΔK^6 - удельные значения капитальных вложений в базовом и проектном вариантах, долл.США / кВт-час;

$\text{Э}_{\text{эл}}^п$ - производство электроэнергии в проектном варианте, долл.США / кВт-час.

Удельные (в расчете на единицу продукции) значения $\Delta K^п$ и ΔK^6 находятся из выражений (29) и (30):

$$\Delta K^п = K^п / \text{Э}^п, \quad (29)$$

$$\Delta K^6 = K^6 / \text{Э}^6, \quad (30)$$

Подставляя значения, получаем:

$$\Delta \text{Эф} = [(0,1-0,046) - 0,12 (150\,000 / 2475 - 100\,000 / 2\,403\,000)] \times 2\,475\,000$$

$$\Delta \text{Эф} = 76\,725 \text{ долл.США}$$

Срок окупаемости определяется из формулы (31):

$$T_{\text{ок}} = (K^п - K^6) / (\text{Э}^6 - \text{Э}^п) \times \text{Э}_{\text{эл}}^п, \quad (30)$$

Подставляя значения, получаем:

$$T_{\text{ок}} = 50\,000 / 133\,650 = 0,3 \text{ года}$$

Вывод: Проект перехода на тяжелое топливо целесообразен.

2.2. Пример 2. Технико-экономическое обоснование модернизации системы топливоподготовки

Целью экономического обоснования является определение эффективности предложения по модернизации системы топливоподготовки и топливоподачи ВДГ.

В систему топливоподготовки предложено установить гидродинамический ультразвуковой смеситель типа УЗГС-5000, который обеспечивает создание стабильной топливной смеси из двух топлив - тяжелого (20%) и дизельного (80%).

Эффективность модернизации заключается в снижении затрат на топливо вследствие перевода ВДГ с дизельного топлива на работу на смеси дизельного топлива с тяжелым.

Основной статьей затрат при эксплуатации судна являются затраты на топливо. Рассмотрим типовой рейс судна. Структура эксплуатационного времени представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Структура эксплуатационного времени

Элементы эксплуатационного времени	Продолжительность в % от общего объема
Стоянка в порту	15,0
Работа в море, в том числе:	85,0
- переход на промысел и обратно	15,0
- промысловое время, в том числе:	70,0
- спуск, подъем трала	7,9
- буксировка трала	44,5

-переход по району промысла	7,6
- стоянка у плавбаз	4,9
- потеря промыслового времени	5,1

Исходя из типового графика, средняя продолжительность рейса составляет 150 суток.

Таблица 2 - Суточный расход топлива, тонн/сутки

Суточный расход топлива без СНА	$V_{\text{сут}} = V_e \times N_{\text{ср}} \times 24n \times 10^{-6}$	19,44
Суточный расход топлива с СНА	$(V_{\text{сут}})' = (V_e)' \times N_{\text{ср}} \times 24n \times 10^{-6}$	19,14

Суточная экономия составит:

$$\Delta V_{\text{сут}} = V_{\text{сут}} - (V_{\text{сут}})' = 19,44 - 19,14 = 0,5 \text{ т/сут.}$$

Время работы ГЭУ за типовой рейс:

$$T_{\epsilon}^{\text{ГЭУ}} = T_{\text{пер}} + T_{\text{рф}} = 24 + 140 = 164 \text{ сут}$$

Расход топлива в год без применения СНА:

$$V_{\text{год}} = V_{\text{сут}} \times T_{\epsilon}^{\text{ГЭУ}} \times P_{\text{р}} = 19,44 \times 164 \times 1,8 = 5738,68 \text{ т/год.}$$

Расход топлива в год с применением СНА:

$$(V_{\text{год}})' = (V_{\text{сут}})' \times T_{\epsilon}^{\text{ГЭУ}} \times P_{\text{р}} = 19,14 \times 164 \times 1,8 = 5650,12 \text{ т/год.}$$

Суммарная экономия топлива при применении СНА:

$$\Delta V_{\text{год}} = \Delta V_{\text{сут}} \times T_{\epsilon}^{\text{ГЭУ}} \times P_{\text{р}} = 0,3 \times 164 \times 1,8 = 88,56 \text{ т.}$$

Монтаж системы непрерывной очистки можно выполнить силами экипажа. Затраты на реализацию данного технического проекта складываются только из стоимости необходимого оборудования и расходных материалов (см.таблицу 3)

Таблица 3 - Стоимость составляющих компонентов СНА ГД РКТ-С типа «Антарктида»

Наименование компонента	Размерность	Цена, у.е.	Кол-во	Стоимость, у.е.
Расходная цистерна	0,1 м ³	150	1шт	150
Труба	8×15	8	150м	1200
Клапан проходной	-	14	10шт	140
Труба медная, высокого давления	8×15	15	30м	450
Распылители (форсунок)	-	30	4шт	120
Гидропневмобак дозатор	10л	100	1шт	100
Крепеж, расходные материалы	-	-	-	200

Затраты на транспортировку оборудования составляют около 10% стоимости, то есть:

$$C_{\text{тр}} = C_{\text{аб}} \times 0,1 = 2360 \times 0,1 = 236 \text{ у.е.}$$

Таким образом, капитальные вложения на проведение модернизации составляют:

$$K = C_{\text{тр}} + C_{\text{аб}} = 236 + 2360 = 2596 \text{ у.е.}$$

Затраты на закупку моющего препарата «Чистра» на один год эксплуатации, выпускаемого в упаковке по 50л, и исходя из нормы расхода и периодичности промывок, составят:

$$Z_{24} = n_{\text{уп}} \times C_1 = 6 \times 150 = 900 \text{ у.е./год.}$$

Эксплуатационные затраты базового варианта (на закупку необходимого топлива):

$$Z_1 = V_{\text{сут}} \times T_{\epsilon}^{\text{гсу}} \times P_p \times C_T = 19,44 \times 164 \times 1,8 \times 250 = 1\,434\,672 \text{ у.е./год.}$$

Эксплуатационные затраты проектного варианта (на закупку топлива и моющего препаората):

$$Z_2 = (V_{\text{сут}})' \times T_{\epsilon}^{\text{гсу}} \times P_p \times C_T = 19,14 \times 164 \times 1,8 \times 250 + 900 ??? = 1\,413\,432 \text{ у.е./год}$$

Сравнительная экономическая эффективность модернизации:

$$\Delta = Z_1 - Z_2 - E_n \times K = 1\,434\,672 - 1\,413\,432 - 0,15 \times 2596 = 20\,850 \text{ у.е./год.}$$

Срок окупаемости модернизации:

$$T = K / (Z_1 - Z_2) = 2596 / (1\,434\,672 - 1\,413\,432) = 0,12 \text{ год.}$$

Таким образом, из приведенного расчета видно, что применение системы непрерывной очистки приносит положительный экономический эффект. Данная система рекомендуется для внедрения на судах РКТ-С типа «Антарктида».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бируля В.И. Оценка затрат на создание СЭУ: Учебное пособие / В.И.Бируля, Е.В.Чертищева. - Л.: Издание ЛКИ, 1986. - 85с.
2. Бирман Г. Экономический анализ инвестиционных проектов / Г.Бирман, С.Шмидт. - М.: «ЮНИТИ», 1997. - 631с.
3. Винников В.В. Экономика предприятий морского транспорта: Учебник / В.В.Винников. - Одесса: «Латстар», 2001. - 416с.
4. Дацюк Н.И. Сборник задач по экономике морских перевозок: Учебное пособие / Н.И.Дацюк, Л.Л.Николаева. - Одесса: «Феникс», 2005. - 180с.
5. Методические указания к выполнению дипломного проекта для студентов специальности 7.100302 «Эксплуатация судовых энергетических установок» для всех форм обучения. – Севастополь: Изд-во СевГТУ, 2002. - 16с.
6. Цветов Ю.М. Основы организации транспортного обеспечения внешнеторговых связей Украины / Ю.М.Цветов, М.В.Макаренко и др. - К.: ОАО ИКТП-Центр, 2000. - 581с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Цены на топливо

Таблица А.1 - Примерные цены на топливо по состоянию на 2005 год

Americas	380cst	180cst	MDO	MGO
Bahia Blanca	278,00	295,00	575,00	-
Buenos Aires	270,00	278,00	530,00	540,00
Halifax	250,00	268,00	540,00	488,00
Houston	232,00	245,00	470,00	--
Los Angeles	255,00	282,00	567,00	-
Montevideo Roads	295,00	305,00	561,00	580,00
Montevideo Port	293,00	303,00	558,00	578,00
Montreal	252,00	272,00	515,00	-
New York	238,00	270,00	540,00	-
Panama Canal	265,00	288,00	565,00	565,00
Philadelphia	264,00	297,00	531,00	-
San Francisco	255,00	285,00	570,00	-
San Lorenzo	290,00	-	-	570,00
Santos	237,00	264,00	-	555,00
Seattle	271,00	300,00	580,00	-
St/ Johns	-	-	-	-473,00
Valparaiso	310	326,00	-	620,00
Africa / Mid East	380cst	180cst	MDO	MGO
Bahrain	-	245,00	-	530,00
Cape Town	-	246,00	-	501,00
Dakar	-	-	-	-
Dammam	-	247,00	-	503,00
Dubai	-	265,00	-	530,00
Durban	-	245,00	485,00	495,00
Fujairah	243,00	253,00	510,00	520,00
Haifa	249,00	263,00	-	510,00
Jeddah	243,00	256,00	-	464,00
Kuwait	246,00	256,00	-	515,00
Port Louis	-	285,00	-	513,00
Suez	262,00	269,00	470,00	475,00
Walvis Bay	-	314,00	-	525,00
Asia / Oceania	380cst	180cst	MDO	MGO
Bangkok	-	268,00	510,00	-
Busan	275,00	295,00	495,00	505,00
Dalian	291,00	296,00	-	521,00
Hong Kong	285,00	289,00	455,00	465,00
Jakarta	-	300,00	500,00	600,00
Kaohsiung	281,00	290,00	500,00	510,00
Keelung	285,00	285,00	-	510,00
Nakhodka	-	220,00	-	440,00
Qindao	-	296,00	-	535,00
Shanghai	291,00	296,00	-	531,00
Singapore	258,00	270,00	-	480,00
Surabaya	-	275,00	-	585,00
Tokyo	305,00	309,00	600,00	-
Vladivostok	-	220,00	-	440,00

Заказ № _____ от « ____ » _____ 200 ____ . Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ