МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО НАЗНАЧЕНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ПРОВОДКИ СУДОВ НА МОРСКИХ КАНАЛАХ

РД 31.63.03-86

МОСКВА · В/О «МОРТЕХИНФОРМРЕКЛАМА»
1986

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА
СССР

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«МОРСТРОЙЗАГРАНПОСТАВКА»
(В/О Морстройзагранпоставка)

103759, Москва, ул. Жданова, 1/4
тел. 258-26-19

Руководителям предприятий,
организаций и учреждений
Минморфлота
(по списку)

от 07.07.86 № МР-8/5480

на №

О введении в действие
РД 31.63.03-86 "Рекомендации по
назначению оптимального режима
проводки судов на морских каналах".

Объединением утвержден руководящий документ "Рекомендации по назначению оптимального режима проводки судов на морских каналах" РД 31.63.03-86 который устанавливает порядок и методику определения оптимального режима проводки судов на морских каналах.

Руководящий документ носит рекомендательный характер и предназначен для применения администрацией портов при регулировании движения судов

П Р Е Д Л А Г А Ю :

1. Ввести в действие
с 01.06.87г.
"Рекомендации по назначению оптимального режима проводки судов на морских каналах".
2. Союзморниипроекту
2.1 До 30.05.87г. обеспечить издание и рассылку настоящего РД.
2.2. Оказать практическую и методическую помощь по освоению РД.
2.3 Осуществлять контроль за ходом внедрения Рекомендаций.

Заместитель председателя В.Г. Королев

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

Приложение к письму ММФ
от 07.07.86 № МР–8/5480

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ПРОВОДКИ СУДОВ НА МОРСКИХ КАНАЛАХ

РД 31.63.03–86

Москва·В/О "Мортехинформреклама"
1986

РАЗРАБОТАН Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом морского транспорта "Союзморниипроект"
Одесский филиал "ЧЕРНОМОРНИИПРОЕКТ"
Зам.директора по научной работе
В.С.Зеленский
Начальник сектора стандартизации и метрологии
И.С.Вулихман
Исполнители: В.Г.Мирошниченко (руководитель), В.Т.Соколов, Г.Д.Журавицкий, М.А.Краснова, О.В.Шулеко
Одесским институтом инженеров морского флота
Проректор по научной работе
П.С.Никеров
Исполнители: Ю.Л.Воробьев (руководитель), Э.В.Коханов

СОГЛАСОВАН Всесоюзным объединением В/О "Мореплавание"
Главный инженер
А.Н.Нордво

© В/О «МОРТЕХИНФОРМРЕКЛАМА», 1986

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАЗНАЧЕНИЮ
ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ПРОВОДКИ
СУДОВ НА МОРСКИХ КАНАЛАХ

РД 31.63.03-86
Вводится впервые

Срок введения в действие
установлен с 01.06.87 г.

Настоящие рекомендации распространяются на порядок и методику определения оптимального режима проводки судов на морских каналах, обеспечивающие навигационную безопасность и увеличение пропускной способности каналов без затраты дополнительных средств на реконструкцию.

Рекомендации предназначены для применения администрацией портов при регулировании движения в каналах и на подходах к портам и капитанами судов при следовании по каналам, а также при составлении и корректировке обязательных постановлений по порту или правил плавания по каналу.

Рекомендации не распространяются на проводку буксируемых объектов и судов оригинальных конструкций.

I. ЭЛЕМЕНТЫ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ПРОВОДКИ СУДОВ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

I.I. Оптимальный режим проводки включает:

назначение объявленной осадки судов в морских портах;

оперативное определение проходной осадки судов;

выбор скорости движения судов при следовании по каналу с учетом ожидаемого дрейфа и сноса течением;

выбор кильватерной дистанции между судами, следующими в одном направлении;

определение возможности расхождения судов в канале.

I.2. Оптимальная объявленная осадка судов, принимаемых портом в течение навигационного периода, обеспечивает экономическую целесообразность использования существующих габаритов канала и соответствует минимальному значению приведенных затрат флота на перевозку I т груза. Объявленная осадка назначается в соответствии с требованиями РД 3I.63.02-83.

I.3. Оперативное определение проходной осадки, обеспечивающей навигационную безопасность плавания, производится для конкретного судна и учитывает запасы глубины под килем судна на морском канале при гидрометеорологической обстановке в период проводки. Проходная осадка, определяется в соответствии с требованиями РД 3I.63.0I-83.

I.4. Скорость движения судов по каналу υ назначается в пределах 4 - I2 узлов, однако она не должна превышать величины 0,9 критической скорости $\upsilon_{кр}$, которая для канала неполного профиля определяется по формуле

$$\upsilon_{кр.} = \upsilon'_{кр} - (\upsilon'_{кр} - \upsilon''_{кр}) \frac{h_н}{d_н}, \qquad (I)$$

где $h_н$ - навигационная глубина прорези, м;

$d_н$ - навигационная глубина канала, м;

$\upsilon'_{кр}$, $\upsilon''_{кр}$ - значения критической скорости на мелководье и на канале полного профиля, соответственно- выбираются из табл. I.

В случаях:

а) осадка судна превышает объявленную по порту;

б) осадка судна близка к объявленной, однако гидрометеорологическая обстановка вызывает сомнение в возможности безопас-

Таблица I

Ширина канала B, м	Запас воды под килем движущегося судна, м		Критические скорости $v_{кр}$ узл. при осадке судна T, м											
	при T < 7м	при T ≥ 7м	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
50	I,0	I,5	6,8 / 8,9	6,8 / I0,I	6,6 / II,I	— / II,9	— / I3,2	— / I3,8	— / I4,6	— / I5,4	— / I6,0	— / I6,5	— / I7,2	— / I7,7
50	2,0	3,0	8,0 / I0,I	8,0 / II,I	7,8 / II,9	— / I2,8	— / I4,2	— / I5,0	— / I5,6	— / I6,3	— / I7,0	— / I7,5	— / I8,I	— / I8,7
50	3,0	4,5	9,I / II,I	9,I / II,9	8,9 / I2,8	— / I3,6	— / I5,4	— / I6,0	— / I6,5	— / I7,I	— / I7,7	— / I8,3	— / I8,9	— / I9,4
I00	I,0	I,5	8,2 / 8,9	8,4 / I0,I	8,6 / II,I	8,6 / II,9	9,I / I3,2	9,I / I3,8	9,I / I4,6	8,9 / I5,4	8,9 / I6,0	8,9 / I6,5	— / I7,2	— / I7,7
I00	2,0	3,0	9,5 / I0,I	9,5 / II,I	9,5 / II,9	9,7 / I2,8	I0,5 / I4,2	I0,5 / I5,0	I0,5 / I5,6	I0,3 / I6,3	I0,I / I7,0	9,9 / I7,5	— / I8,I	— / I8,7
I00	3,0	4,5	I0,7 / II,I	I0,5 / II,9	I0,5 / I2,8	I0,5 / I3,6	II,7 / I5,4	II,7 / I6,0	II,7 / I6,5	II,5 / I7,I	II,I / I7,7	II,I / I8,3	— / I8,9	— / I9,4
I50	I,0	I,5	8,9 / 8,9	9,3 / I0,I	9,5 / II,I	I0,5 / II,9	I0,3 / I3,2	I0,5 / I3,8	I0,5 / I4,6	I0,5 / I5,4	I0,5 / I6,0	I0,5 / I6,5	I0,5 / I7,2	I0,5 / I7,7
I50	2,0	3,0	I0,I / I0,I	I0,3 / II,I	I0,7 / II,9	I0,7 / I2,8	II,7 / I4,2	II,7 / I5,0	II,7 / I5,6	II,7 / I6,3	II,7 / I7,0	II,7 / I7,5	II,7 / I6,I	II,7 / I8,7
I50	3,0	4,5	II,3 / II,I	II,5 / II,9	II,7 / I2,8	II,7 / I3,6	I2,8 / I5,4	I2,8 / I6,0	I2,8 / I6,5	I2,8 / I7,I	I2,8 / I7,6	I2,8 / I8,3	I2,8 / I8,9	I2,8 / I9,4
200	I,0	I,5	9,I / 8,9	9,9 / I0,I	I0,I / II;I	I0,5 / II,9	II,3 / I3,2	II,3 / I3,8	II,7 / I4,6	II,7 / I5,4	II,9 / I6,0	II,9 / I6,5	II,9 / I7,2	II,9 / I7,7
200	2,0	3,0	I0,5 / I0,I	I0,7 / II,I	II,3 / II,9	II,7 / I2,8	I2,6 / I4,2	I2,6 / I5,0	I2,8 / I5,6	I2,8 / I6,3	I2,8 / I7,0	I2,8 / I7,5	I2,8 / I8,I	II,9 / I8,7
200	3,0	4,5	II,3 / II,I	II,9 / II,9	I2,2 / I2,8	I2,4 / I3,6	I3,0 / I5,4	I3,8 / I6,0	I3,8 / I6,5	I4,0 / I7,I	I4,0 / I7,7	I4,0 / I8,0	I4,0 / I8,9	I4,0 / I9,4

ПРИМЕЧАНИЯ: I. В числителе критическая скорость на канале полного профиля с откосами I:4, в знаменателе – на мелководье.
2. Промежуточные значения определяются интерполированием.

ной проводки;

в) судно имеет нестандартные соотношения главных размерений ($L : T \geqslant 20$; $B : T \geqslant 3$) - возможность проводки судна и диапазон допустимых скоростей определяются расчетом в соответствии с РД 31.63.01 - 83.

Движение судов по каналу не рекомендуется из-за возможной потери управляемости при скорости истинного ветра w м/с в диапазоне углов 70 - 120^0 к оси канала, определяемой неравенством:

$$w > 5v, \qquad (2)$$

где v - скорость судна, м/с.

ПРИМЕЧАНИЕ. Судоводителям при следовании по каналу рекомендуется учитывать величину ожидаемого дрейфа судна α от ветра и сноса течением β в соответствии с табл. П.I.I - П.I.3 справочного приложения I.

I.5. Безопасная кильватерная дистанция $\ell_{к.д}$ может при необходимости устанавливаться администрацией порта (канала), исходя из местных условий и режима судоходства на канале и указываться в Правилах плавания по каналу.

Кильватерные дистанции и соответствующие временные интервалы между судами в канале, определенные для режима пассивного торможения приведены в справочном приложении 2.

2. РАСЧЕТ ВОЗМОЖНОСТИ БЕЗОПАСНОГО РАСХОЖДЕНИЯ ВСТРЕЧНЫХ СУДОВ В КАНАЛЕ

2.I. Габариты канала, спроектированного для одностороннего движения расчетного судна, допускают двухстороннее движение судов, имеющих меньшие размерения.

2.2. Организация частичного двухстороннего движения реко-

Схема расхождения встречных судов

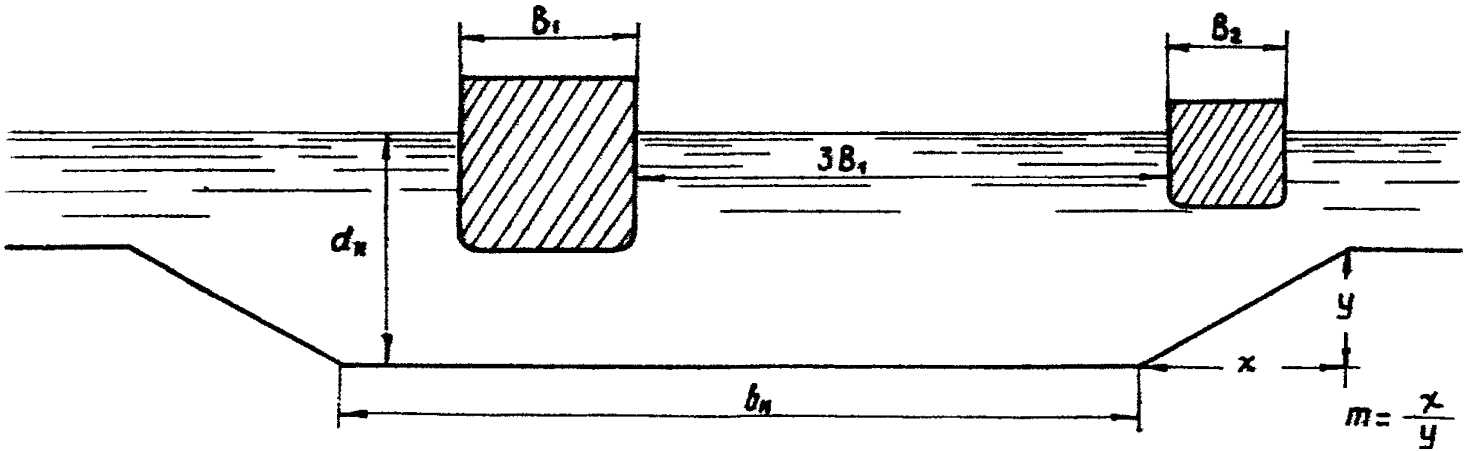

Рис.I

мендуется для повышения пропускной способности канала и сокращения стояночного времени судов, ожидающих входа в канал (порт).

2.3. Расчет безопасного расхождения судов обеспечивает:

а) администрации порта (службе регулирования движения) - возможность обоснования организации частичного двухстороннего движения судов по каналу, определения типов судов, для которых такое движение допустимо, выдачи рекомендаций капитанам судов, входящих в канал;

б) капитанам судов - принятие решения о возможности входа судна в канал, при наличии в нем судна или судов встречного направления, при этом расхождение встречных судов без уменьшения скорости движения предусматривает расстояние между бортами этих судов, безопасное с точки зрения гидротехнического взаимодействия, и составляющее не менее трех ширин большего из расходящихся судов (рис. I).

2.4. Исходя из условий работы и задач, администрация порта производит расчеты возможности встречного движения судов ручным счетом с помощью номограмм или на ЭВМ.

2.5. Исходными данными при ручном счете являются:

B_1 - ширина большего судна, м;

B_2 - ширина меньшего судна, м;

$d_н$ - навигационная глубина канала, м;

$B_н$ - навигационная ширина канала, м;

m - величина заложения откосов (котангенс угла уклона откосов);

W - скорость истинного ветра, м/с.

2.6. Расхождение встречных судов в канале допустимо при выполнении неравенства:

$$\frac{B_2}{B_н} \leq y , \qquad (3)$$

где величина y определяется по одной из трех номограмм рис. 2, 3, 4, причем выбор номограммы для конкретного расчета производится в зависимости от скорости истинного ветра w :

при штиле ($w = 0$) - рис. 2;

при $w \leq 5$ м/с - рис. 3;

при $5 \leq w \leq 10$ м/с- рис. 4.

ПРИМЕЧАНИЕ. При скорости истинного ветра, превышающей 10 м/с, встречное движение судов на каналу, спроектированному для одностороннего движения, не рекомендуется.

2.7. Расчет с помощью номограммы выполняется в следующем порядке:

а) вычисляется отношение $\frac{B_1}{b_к}$ и полученное значение откладывается на левой вертикальной оси номограммы, выбранной согласно п. 2.6;

б) вычисляется отношение $\frac{d_н}{b_к}$ и из семейства кривых на соответствующей номограмме выбирается кривая с этим или ближайшим меньшим значением $\frac{d_н}{b_к}$;

в) проводится вертикаль, соответствующая заданному значению заложения откосов m и находится ее точка пересечения с кривой, выбранной в соответствии с п. (б) ;

г) через полученную точку проводится горизонталь до пересечения с центральной осью 0 - 0 номограммы ;

д) через точку $\frac{B_1}{b_к}$ на левой вертикальной оси и точку на оси 0 - 0, найденную согласно п. (г), проводится прямая до пересечения с правой вертикальной осью номограммы и искомая величина y считывается с соответствующей шкалы ;

е) вычисляется отношение $\frac{B_2}{b_к}$ и, в соответствии с неравенством (3), принимается решение о возможности встречного движения рассматриваемых судов.

Пример расчета с помощью номограмм приводится в рекомендуе-

Номограмма для определения возможности расхождения судов в канале при штиле w = 0 м/с

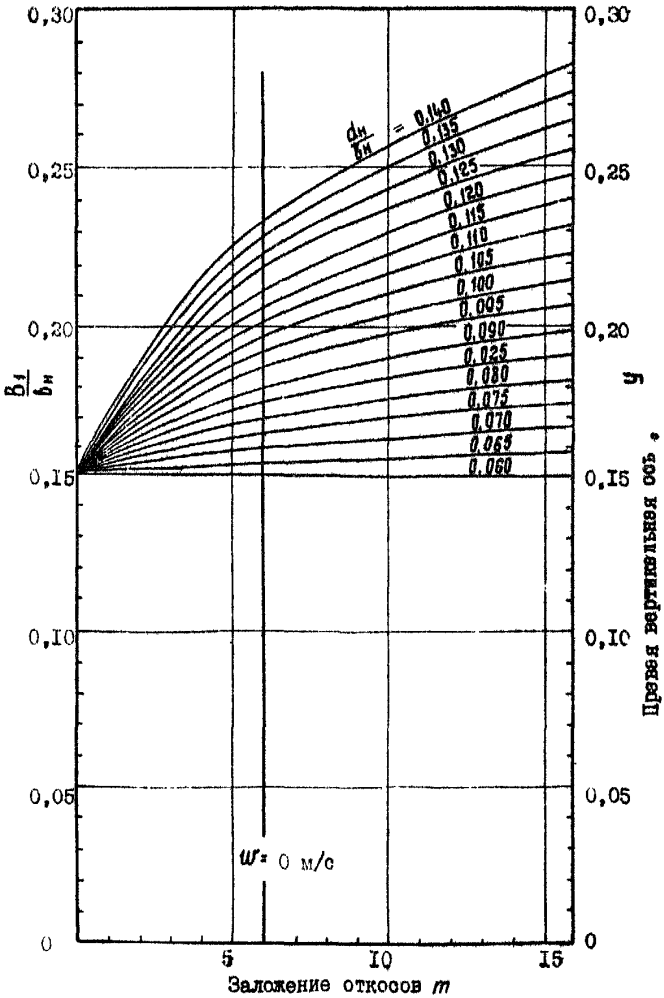

Рис.2

Номограмма для определения возможности расхождения судов в канале при $w \leq 5$ м/с

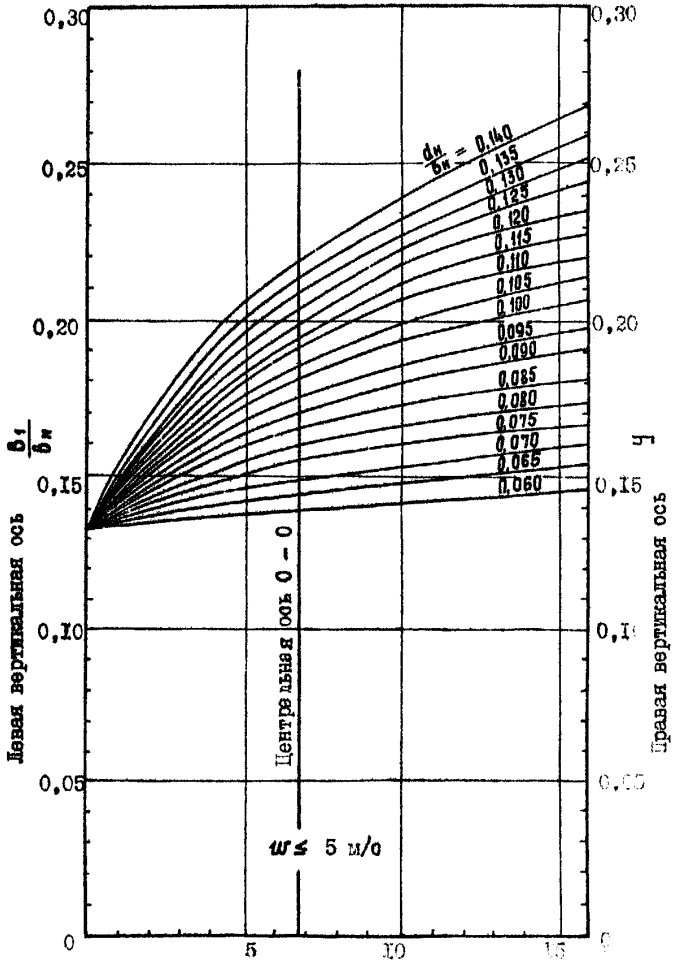

Рис.3

Номограмма для определения возможности расхождения судов в канале при $5 < w \leq 10$ м/с

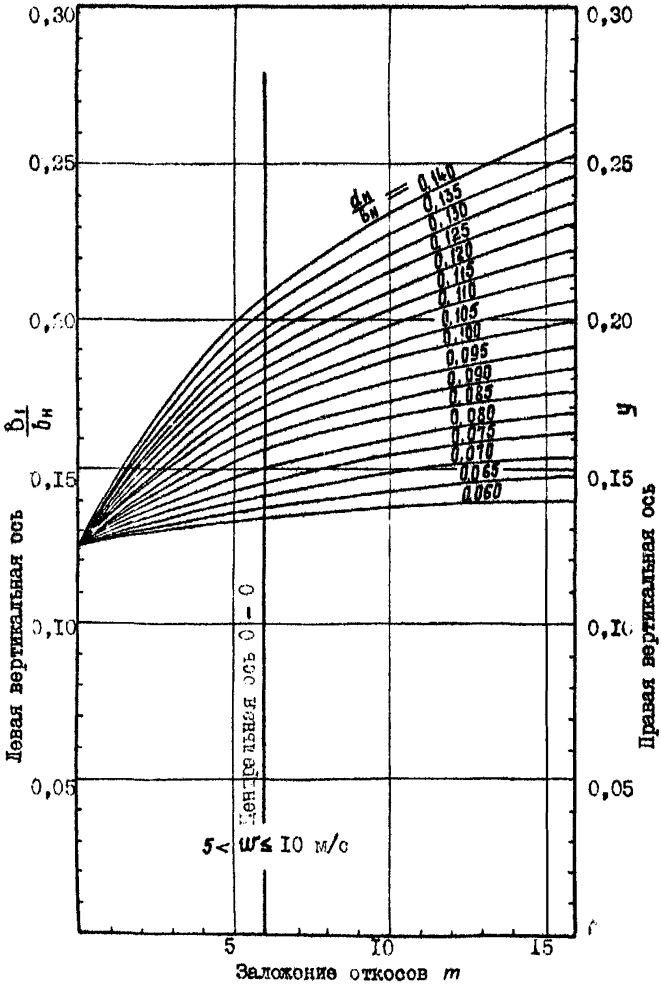

Рис.4

мом приложении 3.

2.8. Исходные данные для машинного счета задаются в соответствии с табл. 2, 3, 4.

Таблица 2

Сведения о канале	Обозначение
I. Навигационная ширина канала, м	$B_н$
2. Навигационная глубина канала, м	$d_н$
3. Забровочная глубина, м	$d_з$
4. Заложение откосов	m

Таблица 3

Сведения о гидрометеорологических условиях	Обозначение
I. Скорость ветра, м/с	w
2. Курсовой угол ветра относительно оси канала, град.	q_w
3. Скорость течения, м/с	$v_т$
4. Курсовой угол течения относительно оси канала, м/с	$q_т$

Таблица 4

Сведения о судне	Обозначение
1. Водоизмещение, т	D
2. Ширина, м	B
3. Осадка, м	T
4. Отношение надводной и подводной площадей парусности	A
5. Скорость, узл.	V

ПРИМЕЧАНИЯ: I. Сведения по форме табл. 4 задаются для каждого из встречных судов.

2. При отсутствии сведений об отношении надводной и подводной площадей парусности, допустимо величину A для транспортных судов определять по приближенной формуле:

$$A = I{,}2\,\frac{H}{T}, \qquad (4)$$

где H - высота надводного борта, м.

2.9. Вычислительный алгоритм расчета на ЭВМ возможности безопасного расхождения судов в канале приводится в справочном приложении 4 и может быть реализован на ЭВМ любого типа.

В рекомендуемом приложении 5 приводятся примеры расчетов на ЭВМ серии ЕС; на ЭКВМ "Искра I256", в рекомендуемом приложении 6-инструкция и пример расчета на микрокалькуляторе "Электроника БЗ - 2I".

3. РАСЧЕТ СОКРАЩЕНИЯ СТОЯНОЧНОГО ВРЕМЕНИ СУДОВ ЗА СЧЕТ ОРГАНИЗАЦИИ ЧАСТИЧНОГО ДВУХСТОРОННЕГО ДВИЖЕНИЯ

3.I. Сокращение стояночного времени судов Δt_q достига-

ется за счет организации частичного двухстороннего движения в соответствии с рекомендациями раздела 2 и определяется по формуле:

$$\Delta t_п = (t_{п1} - t_{п2})N, \qquad (5)$$

где $t_{п1}$, $t_{п2}$ – среднее время простоя судна на входе в канал при одностороннем и при частичном двухстороннем движении, соответственно, сут;

N – число судопроходов по каналу за год.

Если судооборот канала в отдельные промежутки навигационного периода существенно различен, величина $\Delta t_п$ вычисляется для каждого из промежутков в отдельности с последующим суммированием результатов.

3.2. Величина $t_{п1}$, определяется по графику (рис. 5) в зависимости от среднесуточного судооборота канала n_c и среднего времени занятости канала при проходе одного судна $t_к$, ч.

Величина $t_{п2}$ определяется по тому же графику, но вместо n_c используется приведенное значение среднесуточного судооборота n'_c:

$$n'_c = q n_c \qquad (6)$$

где q – безразмерный коэффициент, учитывающий разрежение расчетного судопотока за счет частичного двухстороннего движения судов.

3.3. Коэффициент q определяется по графику (рис. 6) в зависимости от вспомогательной величины P и произведения $n_c t_к$.

3.4. Вспомогательная величина P определяется по графику (рис. 7) в зависимости от параметров f_1 и f_2, характеризующих распределение судов в расчетном судопотоке.

Зависимость средней величины простоя судна от среднесуточного судооборота n_c или n'_c для различного времени занятости канала $t_к$, ч

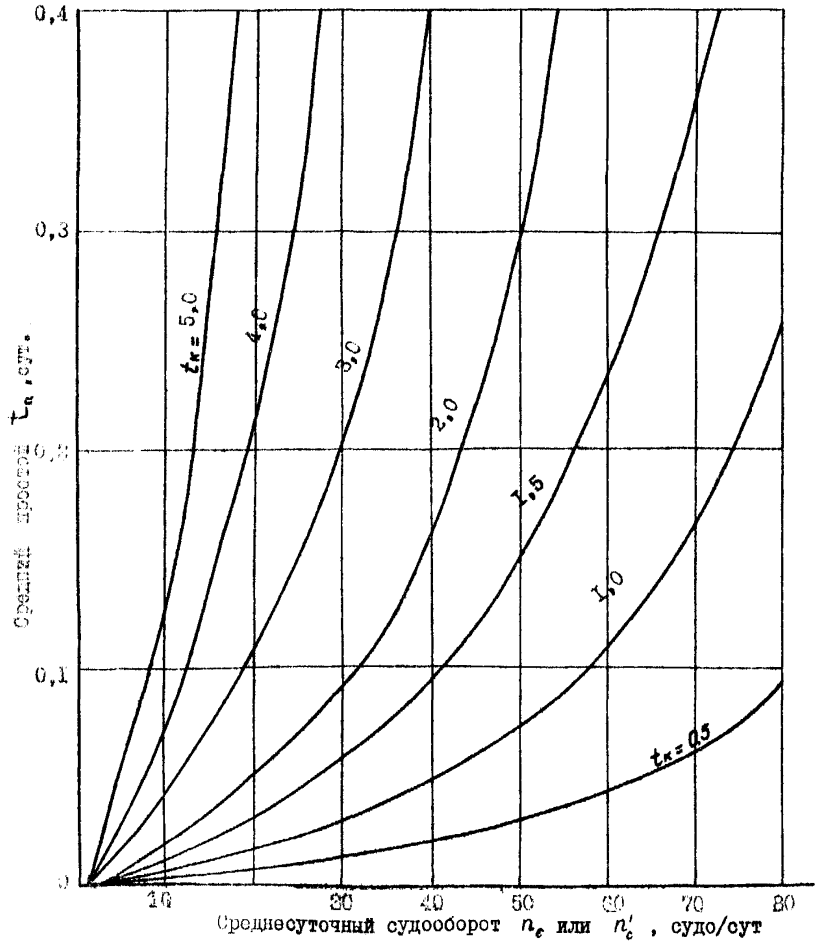

Рис.5

Определение коэффициента q по вспомогательной величине P и произведению среднесуточного судооборота канала n_c на среднее время занятости канала $t_к$

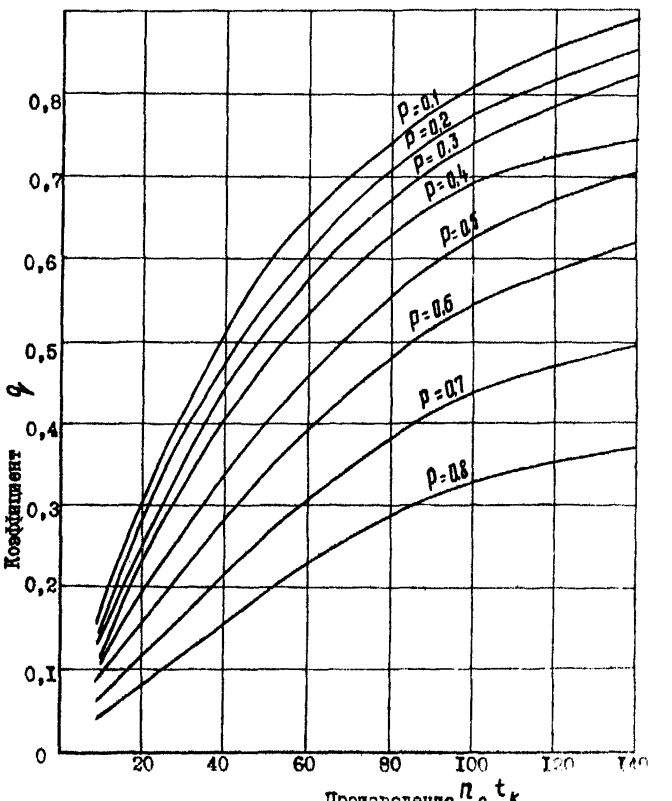

Рис. 6

Определение вспомогательной величины P по величинам f_1 , f_2 , характеризующим распределение судов в общем судопотоке

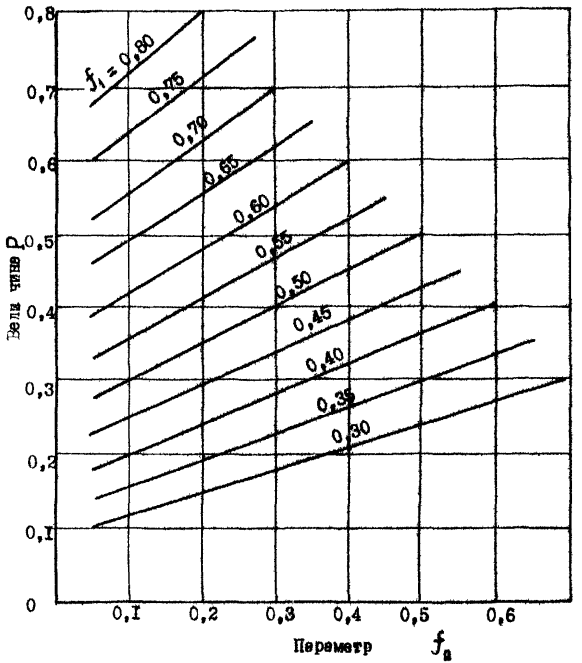

Рис.7

$$f_1 = \frac{N_1}{N} \quad ; \quad f_2 = \frac{N_2}{N} \quad ,$$

где N_1 и N_2 – числа проходов по каналу судов с шириной $B_I < 0{,}4\ B$ и $0{,}4\ B \leq B_2 \leq 0{,}7\ B$, соответственно, в течение года или рассматриваемого периода;

B – ширина расчетного судна, м.

Пример расчета экономического эффекта от сокращения стояночного времени судов приводится в рекомендуемом приложении 7.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
(справочное)

ВЕЛИЧИНЫ ОЖИДАЕМЫХ УГЛОВ ДРЕЙФА СУДОВ ОТ ВЕТРА α И СНОСА ТЕЧЕНИЕМ β

Таблица П.I.I

$\frac{w}{v}$	Курсовой угол истинного ветра q_w, град.	Значение α при отношениях площадей парусности надводного и подводного бортов $A_н/A_п$, град							
		0,2	0,4	0,6	0,8	I,0	2,0	3,0	4,0
I	30	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	I,0	I,0	I,5
2		0,5	I,0	I,0	I,0	I,5	2,0	2,5	3,0
3		I,0	I,5	I,5	2,0	2,0	3,0	4,0	4,5
4		I,0	I,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
5		I,5	2,0	2,5	3,0	3,5	5,5	7,0	8,0
I	60	0,5	I,0	I,0	I,0	I,0	I,5	2,0	2,5
2		I,0	I,5	2,0	2,0	2,5	3,5	4,5	5,0
3		I,5	2,5	3,0	3,5	4,0	5,5	6,5	8,0
4		2,0	3,0	4,0	4,5	5,0	7,5	9,0	I0,5
5		3,0	4,0	5,0	5,5	6,5	9,5	II,5	I3,5
I	90	0,5	I,0	I,0	I,5	I,5	2,0	2,5	3,0
2		I,5	2,0	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	5,5
3		2,0	2,5	3,5	4,0	4,5	6,0	7,5	8,5
4		2,5	3,5	4,5	5,0	5,5	8,0	I0,0	II,5
5		3,0	4,5	5,5	6,5	7,0	I0,0	I2,0	I4,0
I	I20	0,5	I,0	I,0	I,0	I,0	I,5	2,0	2,5
2		I,0	I,5	2,0	2,0	2,5	3,5	4,0	4,5
3		I,5	2,0	2,5	3,0	3,5	5,0	5,5	6,5
4		2,0	3,0	3,5	4,0	4,5	6,5	7,5	9,0
5		2,5	3,5	4,5	5,0	5,5	8,0	9,5	I0,5
I	I50	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	I,0	I,0	I,0
2		0,5	I,0	I,0	I,0	I,0	I,5	2,0	2,5
3		I,0	I,0	I,5	I,5	2,0	2,5	3,0	3,5
4		I,0	I,5	2,0	2,0	2,5	3,5	4,0	4,5
5		I,5	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0	5,5

ПРИМЕЧАНИЕ. Величина угла дрейфа α, выбранная из табл. П.I.I

ПРИЛОЖЕНИЕ I
(продолжение)

корректируется умножением на коэффициент K_α из табл. П.I.2, зависящий от запаса воды под килем судна, то есть $\alpha \cdot K_\alpha$, град.

Таблица П.I.2

$d_н/T$	3,0	2,6	2,2	I,8	I,4	I,3
K_α	0,83	0,7I	0,59	0,48	0,33	0,29

Таблица П.I.3

Курсовой угол течения, $\varphi_т$, град.	Значение $\delta\delta$ при соотношении скоростей течения и судна $V_т/V$, град.									
	0,03	0,05	0,07	0,I0	0,I3	0,I7	0,20	0,30	0,40	0,50
30	I,0	I,5	2,0	3,0	4,0	5,5	7,0	II,5	I7,0	24,0
60	I,5	2,5	3,5	5,0	7,0	9,0	II,0	I7,0	23,5	30,0
90	I,5	3,0	4,0	5,5	7,5	9,5	II,5	I6,5	22,0	26,5
I20	I,5	2,5	3,5	4,5	6,0	7,5	9,0	I2,5	I6,0	I9,0
I50	I,0	I,5	2,0	2,5	3,5	4,0	5,0	7,0	8,5	I0,0

ПРИМЕЧАНИЕ. При $d_з < T$ скорость течения корректируется коэффициентом $K_т = \sqrt{\frac{d_з}{T}}$, учитывающим экранирующее влияние стенок прорези, то есть для входа в таблицу берется новая скорость течения, равная $V_т' = V_т K_т$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ КИЛЬВАТЕРНОЙ ДИСТАНЦИИ И ВРЕМЕННОГО ИНТЕРВАЛА МЕЖДУ СУДАМИ В КАНАЛЕ ПРИ ПАССИВНОМ ТОРМОЖЕНИИ

Безопасная кильватерная дистанция определяется по табл. П.2.I

Таблица П.2.I

Начальная скорость судна $V_н$, узл.	Кильватерная дистанция между судами $l_{кд}$ в зависимости от произведения $K_x \rho T$, кб					
	I,0	I,5	2,0	2,5	3,0	3,5
5	2,5	2,9	3,5	4,I	4,7	5,3
6	3,4	4,5	5,6	6,7	7,8	8,9
7	4,4	5,9	7,4	8,9	I0,4	I2,0
8	5,3	7,2	9.0	I0,9	I2,7	I4,7
9	6,I	8,3	I0,5	I2,7	I4,8	I7,0
I0	6,8	9,3	II,9	I4,2	I6,7	I9,2
II	8,2	II,I	I4,I	I7,0	20,0	22,9

где K_x – множитель, учитывающий влияние мелководья, определяется по графику рис. П.2.I, в зависимости от отношения навигационной глубины к осадке судна, $\frac{d_н}{T}$;

ρ – инерционно-тормозной коэффициент, определяемый в зависимости от типа судна по табл. П.2.2;

T – осадка судна, м;

$V_н$ – начальная скорость судна, узл.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(продолжение)

Множитель K_x, учитывающий влияние мелководья

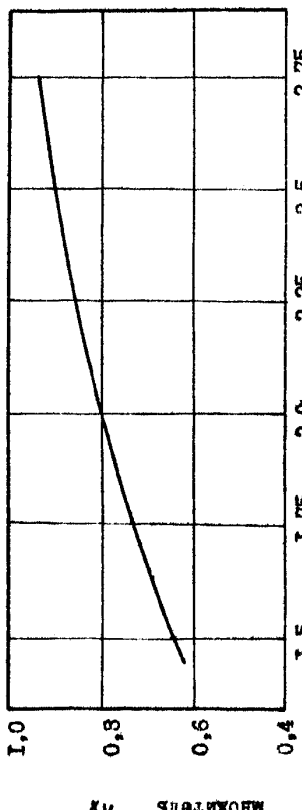

Рис.П.2.1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(продолжение)

ПРИМЕЧАНИЯ: I. Для судов, входящих в порт, кильватерная дистанция не может быть меньше величины, определяемой временем занятости входного рейда или операционной акваторией, если последняя расположена на маршруте движения.

2. Промежуточные значения интерполируются.

Таблица П.2.2

Тип судна	Коэффициент
Газовоз (типа "Моссовет")	0,24
Лихтеровоз	0,26
Пассажирское судно, морской паром	0,26
Крупнотоннажный танкер	0,29
Танкер среднего тоннажа, накатное судно	0,3I
Комбинированное судно, углерудовоз	0,32
Универсальное судно, лесовоз	0,35
Ледокол	0,49

Интервалы времени $t_{кд}$ между судами, следующими каналом, соответствующие кильватерным дистанциям табл. П.2.I приводятся в табл. П.2.3.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(продолжение)

Таблица П.2.3

Начальная скорость судна $V_н$, уел.	Временной интервал между судами в кильватере в зависимости от произведения $K_н \gamma T$, мин					
	I,0	I,5	2,0	2,5	3,0	3,5
5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,0	7,0
6	4,0	5,5	6,5	8,0	9,5	I0,5
7	5,0	6,5	8,0	I0,0	II,5	I3,5
8	5,5	7,5	9,5	II,5	I3,5	I5,5
9	6,0	8,0	I0,5	I2,5	I5,0	I7,0
I0	6,0	8,5	II,0	I3,5	I6,0	I8,0
II	6,5	9,0	II,5	I4,0	I6,5	I9,5

ПРИМЕЧАНИЕ. Промежуточные значения определяются интерполированием.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(рекомендуемое)

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ВОЗМОЖНОСТИ БЕЗОПАСНОГО РАСХОЖДЕНИЯ СУДОВ С ПОМОЩЬЮ НОМОГРАММ

Пример I

Исходные данные:

Ширина большего судна $B_1 = 26{,}0$ м;

Ширина меньшего судна $B_2 = 20{,}0$ м;

Навигационная глубина канала $d_н = 13{,}0$ м;

Навигационная ширина канала $B_н = 140$ м;

Заложение откосов $m = 5$;

Скорость истинного ветра $W = 4$ м/с.

Расчет выполняется в следующем порядке:

I. По скорости ветра ($W = 4$ м/с) выбирается в соответствии с п. 2.6 номограмма рис. 3 в тексте РД (рис. П.3.I настоящего приложения).

2. Отношение $\frac{B_1}{B_н} = \frac{26}{140} = 0{,}186.$

откладывается на левой вертикальной оси (точка а).

3. Отношение $\frac{d_н}{B_н} = \frac{13}{140} = 0{,}093:$

Кривая с ближайшим меньшим значением:

$$\frac{d_н}{B_н} = 0{,}090.$$

4. Проводится вертикаль $m = 5$ до пересечения с кривой $\frac{d_н}{B_н} = 0{,}090$ (точка B).

5. Проводится горизонталь через точку B до пересечения с центральной осью 0 - 0 (точка 0_I).

6. Проводится прямая через точки a и 0_I до пересечения с правой вертикальной осью y. Полученная точка y_1, соответствует значению $y_1 = 0{,}133$.

7. Отношение $\frac{B_2}{B_н} = \frac{20}{140} = 0.143.$

Определение возможности расхождения судов

в канале с помощью номограммы (ветер $W \leq 5$ м/с)

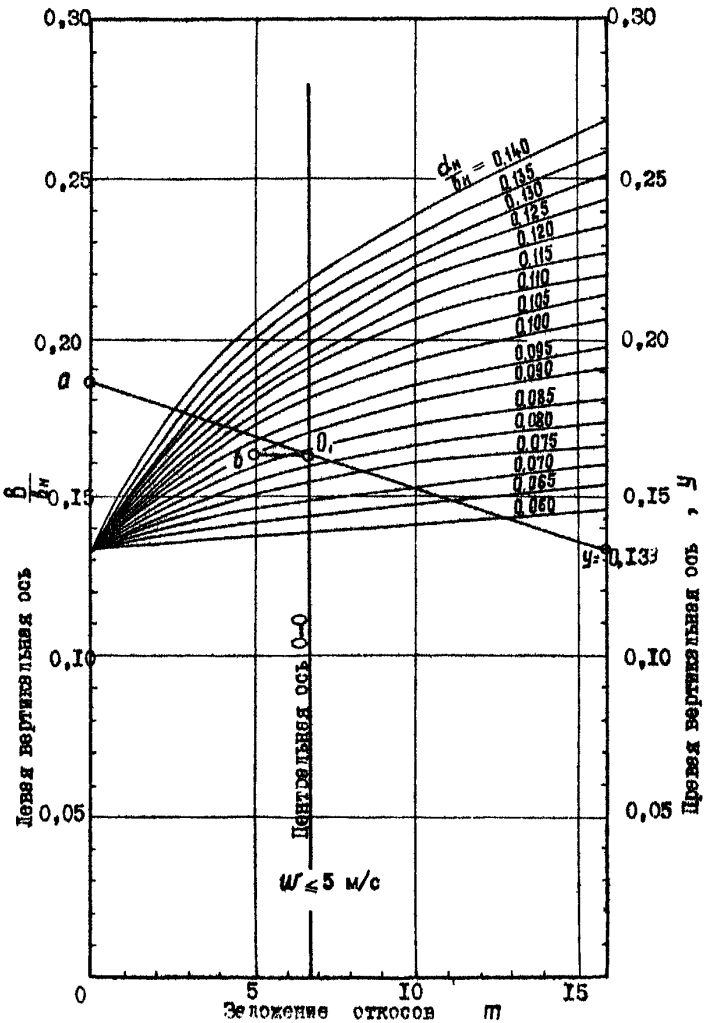

Рис.П.3.1

Номограмма для определения возможности расхождения судов в канале при штиле, w = 0 м/с

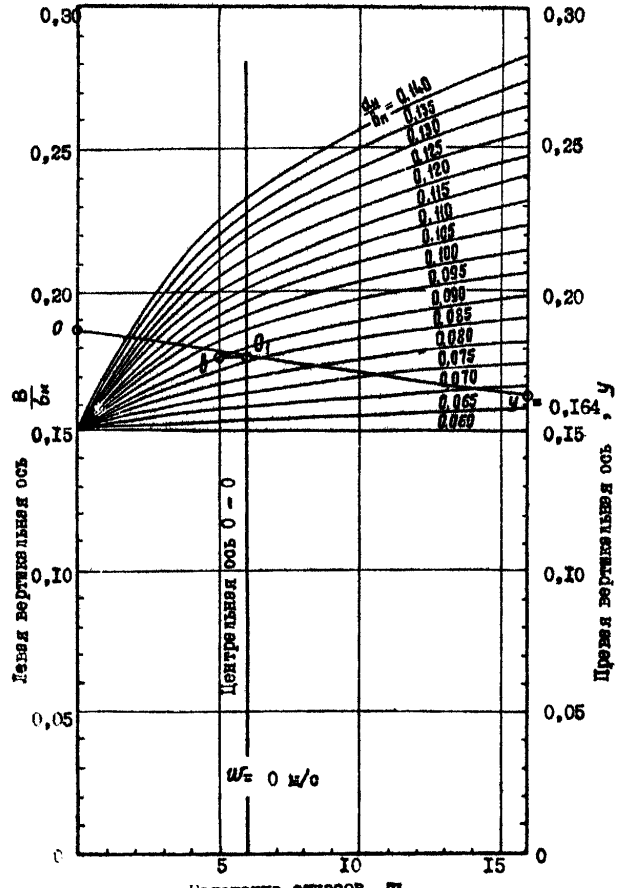

Рис.П.3.2

Видно, что $\frac{B_2}{b_н} > y$, неравенство (3) не удовлетворяется и встречное движение недопустимо.

Пример 2.

При тех же исходных данных проверить возможность расхождения тех же судов в штиль.

По скорости ветра (W = 0 м/с) выбирается в соответствии с п. 2.6 номограмма рис. 2, в тексте РД (рис. П.3.2 настоящего приложения).

Выполняя по этой номограмме все построения, аналогично примеру I, получим значение y_1

$$y_1 = 0{,}164$$

Учитывая, что $\frac{B_2}{b_н} = 0{,}143$, получим:

$\frac{B_2}{b_н} < y_1$, неравенство (3)

удовлетворяется, встречное движение допустимо.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
(справочное)

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ВОЗМОЖНОСТИ РАСХОЖДЕНИЯ ВСТРЕЧНЫХ СУДОВ В КАНАЛЕ

Исходные данные для расчета вводятся в соответствии с табл. 2, 3, 4 текста РД.

Алгоритм представляется в виде последовательности вычислений:

$$K_v = 0{,}97\, e^{0{,}037\,|v-9|}$$

$$K_w = \begin{cases} 0{,}79 + 0{,}01\,w & \text{при } w < 25 \\ 0{,}45 + 0{,}024\,w & \text{при } w \geq 25 \end{cases}$$

$$K_A = \begin{cases} 0{,}129\,A + 0{,}936 & \text{при } A < 2{,}5 \\ 0{,}215\,(A - 2{,}5)^{1{,}27} & \text{при } A \geq 2{,}5 \end{cases}$$

$$K_D = 1 + 0{,}56\, e^{-0{,}03}$$

$$v_T' = \begin{cases} v_T, & \text{при } d_3 \geq T \\ v_T\sqrt{\frac{d_3}{T}}, & \text{при } d_3 < T \end{cases}$$

$$v_{TH} = v_T' \sin q_T$$

$$q_w' = \begin{cases} q_w, & \text{при } q_w \leq 90^0 \\ 180^0 - q_w, & \text{при } 90^0 < q_w \leq 180^0 \end{cases}$$

$$B_0 = 2{,}6 + 0{,}0053\, q_w' + 0{,}0033\, q_w' v_{TH} + (0{,}16 + 0{,}0018\, q_w')\, v_{TH}^2$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
(продолжение)

Проверка выполнения неравенства:

$$B_2(0{,}5+0{,}8\overline{b}_0 K_{v_2} K_{w_2} K_{A_2} K_{n_2}+0{,}4m)\leq$$
$$\leq b_н+2d_нm-B_1(1{,}5+\overline{b}_0 K_{v_1} K_{w_1} K_{A_1} K_{n_1}+0{,}4m)$$

При выполнении неравенства печатается сообщение о том, что условие расхождения встречных судов в канале выполняется.

При невыполнении неравенства печатается сообщение о том, что условие расхождения встречных судов в канале не выполняется.

Программы составлены в трех вариантах:

а) для ЭВМ серии ЕС (программа RSK, язык программирования PL - I, функционирует под управлением операционной системы ОС);

б) для ЭКВМ "ИСКРА 1256";

в) для микрокалькулятора "Электроника Б3-21".

Программы хранятся в Черноморниипроекте.

Представленный алгоритм может быть легко реализован на простейших отечественных ЭВМ других типов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(рекомендуемое)

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ВОЗМОЖНОСТИ БЕЗОПАСНОГО РАСХОЖДЕНИЯ СУДОВ НА ЭВМ

Контрольный пример № I
(расчет на ЭКВМ "ИСКРА I256")

```
ЗАДАТЬ ШИРИНУ КАНАЛА ПО ДНУ, М
?
140
ЗАДАТЬ НАВИГАЦИОННУЮ ГЛУБИНУ КАНАЛА, М
?
13
ЗАДАТЬ ЗАБРОВОЧНУЮ ГЛУБИНУ, М
?
6
ЗАДАТЬ УКЛОН ОТКОСОВ
?
5
ЗАДАТЬ СКОРОСТЬ ВЕТРА, М/С
?
2
ЗАДАТЬ КУРСОВОЙ УГОЛ ВЕТРА
ОТНОСИТЕЛЬНО ОСИ КАНАЛА, ГРАД.
?
30
ЗАДАТЬ СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ, М/С
?
0.2
ЗАДАТЬ УГОЛ МЕЖДУ ВЕКТОРОМ
СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ И ОСЬЮ КАНАЛА, ГРАД.
?
30

ЗАДАЙТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА, ВХОДЯЩЕГО В КАНАЛ


 ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ СУДНА, ТЫС.Т.
?
26
ШИРИНУ СУДНА, М
?
25.5
РАСЧЕТНУЮ ОСАДКУ СУДНА, М
?  .
9.2
ОТНОШЕНИЕ БОКОВОЙ НАДВОДНОЙ ПЛОЩАДИ ПАРУСНОСТИ К
БОКОВОЙ ПОДВОДНОЙ ПЛОЩАДИ ПАРУСНОСТИ
?
0.7
СКОРОСТЬ СУДНА, УЗЛ.
?
8
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(продолжение)

```
ЗАДАЙТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА, ИДУЩЕГО ПО КАНАЛУ


ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ СУДНА, ТЫС.Т.
?
20
ШИРИНУ СУДНА, М
?
20.8
РАСЧЕТНУЮ ОСАДКУ СУДНА, М
?
9,6
ОТНОШЕНИЕ БОКОВОЙ НАДВОДНОЙ ПЛОЩАДИ ПАРУСНОСТИ
К БОКОВОЙ ПОДВОДНОЙ ПЛОЩАДИ ПАРУСНОСТИ
?
0.5
СКОРОСТЬ СУДНА, УЗЛ,
?
8

ВСТРЕЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ СУДОВ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ


НАХОДЯТСЯ ЛИ В КАНАЛЕ ДРУГИЕ СУДА ?
НЕТ

БУДУТ ЛИ РАСЧИТЫВАТЬСЯ ДРУГИЕ СУДА,
ОЖИДАЮЩИЕ ПРОВОДКИ ПО КАНАЛУ?
НЕТ
РАСЧЕТ ОКОНЧЕН
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(продолжение)

Контрольный пример № 2

(расчет на ЭКВМ "ИСКРА 1256")

```
ЗАДАТЬ ШИРИНУ КАНАЛА ПО ДНУ, М

140
ЗАДАТЬ НАВИГАЦИОННУЮ ГЛУБИНУ КАНАЛА, М
?
13
ЗАДАТЬ ЗАБРОВОЧНУЮ ГЛУБИНУ, М
?
6
ЗАДАТЬ УКЛОН ОТКОСОВ
?
5
ЗАДАТЬ СКОРОСТЬ ВЕТРА, М/С
?
10
ЗАДАТЬ КУРСОВОЙ УГОЛ ВЕТРА
ОТНОСИТЕЛЬНО ОСИ КАНАЛА, ГРАД.
?
90
ЗАДАТЬ СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ, М/С
?
0.4
ЗАДАТЬ УГОЛ МЕЖДУ ВЕКТОРОМ
СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ И ОСЬЮ КАНАЛА, ГРАД.
?
90

ЗАДАЙТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА, ВХОДЯЩЕГО В КАНАЛ


 ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ СУДНА, ТЫС.Т.
?
26
ШИРИНУ СУДНА, М
?
25.5
РАСЧЕТНУЮ ОСАДКУ СУДНА, М
?
9.2
ОТНОШЕНИЕ БОКОВОЙ НАДВОДНОЙ ПЛОЩАДИ ПАРУСНОСТИ К
БОКОВОЙ ПОДВОДНОЙ ПЛОЩАДИ ПАРУСНОСТИ
?
0.7
СКОРОСТЬ СУДНА, УЗЛ.
?
8
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

(продолжение)

```
ЗАДАЙТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА, ИДУЩЕГО ПО КАНАЛУ


ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ СУДНА, ТЫС.Т.
?
20
ШИРИНУ СУДНА, М
?
20.8
РАСЧЕТНУЮ ОСАДКУ СУДНА, М
?
9.6
ОТНОШЕНИЕ БОКОВОЙ НАДВОДНОЙ ПЛОЩАДИ ПАРУСНОСТИ К
БОКОВОЙ ПОДВОДНОЙ ПЛОЩАДИ ПАРУСНОСТИ
?
0.5
СКОРОСТЬ СУДНА, УЗЛ.
?
8

ВСТРЕЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ СУДОВ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ


НАХОДЯТСЯ ЛИ В КАНАЛЕ ДРУГИЕ СУДА ?
НЕТ

БУДУТ ЛИ РАССЧИТЫВАТЬСЯ ДРУГИЕ СУДА,
ОЖИДАЮЩИЕ ПРОВОДКИ ПО КАНАЛУ?
НЕТ
РАСЧЕТ ОКОНЧЕН
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(продолжение)

Примеры расчета возможности безопасного расхождения судов на ЭВМ серии ЕС

Контрольный пример № I

RSK ПРИ СЛЕДУЮЩИХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ:

НАИМЕНОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	ЗНАЧЕНИЕ	
СВЕДЕНИЯ О КАНАЛЕ		
ШИРИНА ПО ДНУ (М)	BK=140,0	
НАВИГАЦИОННАЯ ГЛУБИНА (М)	DK= 15,0	
СРЕДНЯЯ ЗАБРОВОЧНАЯ ГЛУБИНА (М)	DB= 6,0	
УКЛОН ОТКОСОВ	= 5,0	
СВЕДЕНИЯ О ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ		
СКОРОСТЬ ВЕТРА (М/СЕК)	W= 2,0	
КУРСОВОЙ УГОЛ ВЕТРА ОТНОСИТЕЛЬНО ОСИ КАНАЛА (ГРАД.)	BW= 90,0	
СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ (М/СЕК)	VT= 0,2	
КУРСОВОЙ УГОЛ ТЕЧЕНИЯ (ГРАД.)	BT= 90,0	
СВЕДЕНИЯ О СУДАХ		
ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ (ТЫС.Т.)	D(1)= 26,0	D(2)= 28,0
ШИРИНА (М)	B(1)= 25,5	B(2)= 28,0
ОСАДКА (М)	T(1)= 9,6	T(2)= 9,2
ОТНОШЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПАРУСНОСТИ К ПЛОЩАДИ ПОГРУЖЕННОЙ ЧАСТИ СУДНА	A(1)= 0,7	A(2)= 0,5
СКОРОСТЬ (УЗ.)	V(1)= 8,0	V(2)= 8,0

УСЛОВИЕ РАСХОЖДЕНИЯ ВСТРЕЧНЫХ СУДОВ В КАНАЛЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(продолжение)

Контрольный пример № 2

ВЗИ ПРИ СЛЕДУЮЩИХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ)

НАИМЕНОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	ЗНАЧЕНИЕ
СВЕДЕНИЯ О КАНАЛЕ	
ШИРИНА ПО ДНУ (М)	BK=140,0
НАВИГАЦИОННАЯ ГЛУБИНА (М)	DK= 13,0
СРЕДНЯЯ ЗАБРОВОЧНАЯ ГЛУБИНА (М)	DB= 6,0
УКЛОН ОТКОСОВ	M= 5,0
СВЕДЕНИЯ О ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	
СКОРОСТЬ ВЕТРА (М/СЕК)	V= 15,0
КУРСОВОЙ УГОЛ ВЕТРА ОТНОСИТЕЛЬНО ОСИ КАНАЛА (ГРАД.)	QW= 90,0
СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ (М/СЕК)	VT= 0,4
КУРСОВОЙ УГОЛ ТЕЧЕНИЯ (ГРАД.)	QT= 90,0
СВЕДЕНИЯ О СУДАХ	
ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ (ТЫС.Т.)	D(1)= 26,0 D(2)= 28,0
ШИРИНА (М)	B(1)= 25,5 B(2)= 29,0
ОСАДКА (М)	T(1)= 9,6 T(2)= 9,2
ОТНОШЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПАРУСНОСТИ К ПЛОЩАДИ ПОГРУЖЕННОЙ ЧАСТИ СУДНА	A(1)= 0,7 A(2)= 0,5
СКОРОСТЬ (УЗ.)	V(1)= 8,0 V(2)= 8,0

УСЛОВИЕ РАСХОЖДЕНИЯ ВСТРЕЧНЫХ СУДОВ В КАНАЛЕ НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ
****

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(продолжение)

Расчет на ЭКВМ "Искра 1256" выполняется в диалоговом режиме - оператор вводит данные последовательно, в соответствии с заданием, выдаваемым с дисплея.

Для расчета на ЭВМ серии ЕС все исходные данные вводятся сразу в соответствии с табл. 2, 3, 4 РД.

В обоих примерах рассмотрено расхождение в канале шириной 140 м одних и тех же судов водоизмещением 26,0 и 20,5 тыс. т соответственно, но при различных гидрометеорологических условиях (табл. П.5.1)

Таблица П.5.1

Исходные данные	Пример № 1	Пример № 2
W	2,0 м/с	10,0 м/с
φ_W	30°	90°
$V_т$	0,2 м/с	0,4 м/с
$\varphi_т$	30°	90°

В первом случае встречное движение судов допустимо, а во втором - не может быть разрешено.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
(рекомендуемое)

ИНСТРУКЦИЯ ПО РАСЧЕТУ ВОЗМОЖНОСТИ РАСХОЖДЕНИЯ ВСТРЕЧНЫХ СУДОВ В КАНАЛЕ НА МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРЕ "ЭЛЕКТРОНИКА БЗ-21"

1. Включить калькулятор.

2. Ввести программу последовательным нажатием клавиш, как указано в табл. П.6.1, проверяя правильность по цифрам на индикаторе.

Таблица П.6.1

№ операции	Клавиша	Индикатор	№ операции	Клавиша	Индикатор
1	П	0	19	Е	
2	Шг	00	20	5	52 06 96 23
3	F		21	×	26 52 06 24
4	3	32 01	22	+/-	56 26 52 25
5	↑	06 32 02	23	-	14 56 26 30
6	0	04 06 32 03	24	+	96 14 56 31
7	,	46 04 06 04	25	П	
8	4	44 46 04 05	26	6	61 96 14 32
9	×	26 44 46 10	27	1	24 61 96 33
10	1	06 26 44 11	28	+	06 24 61 34
11	F		29	F	
12	4	42 06 26 12	30	2	22 06 24 35
13	+	96 42 06 13	31	×	26 22 06 40
14	-	14 96 42 14	32	↑	06 26 22 41
15	,	46 14 96 15	33	F	
16	5	54 46 14 20	34	3	32 06 26 42
17	+	96 54 46 21	35	×	26 32 06 43
18	↑	06 96 54 22	36	↑	06 26 32 44

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
(продолжение)
Продолжение табл. П.6.1

№ операции	Клавиша	Индикатор	№ операции	Клавиша	Индикатор
37	F		57	↑	06 32 8I 72
38	6	62 06 26 45	58	0	04 06 32 73
39	+	96 62 06 50	59	,	46 04 06 74
40	P		60	4	44 46 04 75
4I	7	7I 96 62 5I	6I	x	26 44 46 80
42	0	04 7I 96 52	62	↑	06 26 44 8I
43	,	46 04 7I 53	63	F	
44	8	84 46 04 54	64	8	82 06 26 82
45	↑	06 84 46 55	65	+	96 82 06 83
46	F		66	↑	06 96 82 84
47	4	42 06 84 60	67	F	
48	x	26 42 06 6I	68	7	72 06 96 85
49	0	04 26 42 62	69	÷	36 72 06 90
50	,	46 04 26 63	70	F	
5I	5	54 46 04 64	7I	,	45 36 72 9I
52	+	96 54 46 65	72	%	78 45 36 92
53	P		73	P	
54	8	8I 96 54 70	74	ШГ	0
55	F				
56	3	32 8I 96 7I			

После выполнения этих операций, программа готова к работе.

3. Исходные данные для расчета:

а) глубина канала: $d_н$, м;

б) ширина канала: $b_н$, м;

в) заложение откосов: m ;

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
(продолжение)

г) ширина большего из расходящихся судов B_1, м,

д) критерий погоды $K_п$, равный:

$$K_п = \begin{cases} 2{,}60 & \text{– при штиле} \\ 3{,}15 & \text{– при ветре со скоростью } w = 5 \text{ м/с} \\ 3{,}45 & \text{– при ветре со скоростью } w = 10 \text{ м/с} \end{cases}$$

Исходные данные вводятся в следующем порядке:

1. Отношение $\frac{d_м}{b_н}$ – в регистр Р2
2. Заложение откосов m – в регистр Р3
3. Критерий погоды $K_п$ – в регистр Р4
4. Отношение $\frac{B_1}{b_н}$ – в регистр Р5

Последовательность операций см. ниже в примере расчета.

4. Расчет по программе

После ввода исходных данных необходимо нажать последовательно клавиши [В/О] и [С/П].

Полученный на индикаторе после окончания работы программы результат умножить на ширину канала $B_н$, м.

Окончательный результат дает наибольшую ширину встречного судна, которому может быть разрешен вход в канал.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
(продолжение)

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Исходные данные

Глубина канала $d_н$ = 13 м

Ширина канала $B_н$ = 140 м

Заложение откосов m = 5

Ширина большего из

расходящихся судов B_1 = 26 м

Необходимо определить возможность расхождения этого судна с судном шириной B_2 = 20,5 м при ветре 5 м/с и в штиль.

После ввода программы расчет выполняется в последовательности, указанной в табл. П.6.2.

Таблица П.6.2

Клавиша	Индикатор	Содержание операции
1	1	Ввод глубин канала
3	13	$d_н$, м
А	13	
1	1	Ввод ширины канала
4	14	$B_н$, м
0	140	
÷	9,285714-02	Вычисление отношения $\frac{d_н}{B_н}$
P		ввод его в регистр
2	9,285714-02	Р - 2
5	5	ввод величины m в
P		регистр Р - 3
5	5	
3	3	ввод критерия погоды $K_п$
↓	3	в регистр Р - 4

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
(продолжение)

Продолжение табл. П.6.2

Клавиша	Индикатор	Содержание операции
1	3,I	
5	3,I5	
P		
4	3,I5	
2	2	ввод ширины
6	26	большего судна B_1, м
↑	26	
1	I	ввод ширины канала
4	I4	$B_н$, м
0	I40	
÷	I,857I42 - 0I	вычисление отношения $\frac{B_1}{B_н}$
P		и ввод его в
5	I.857I42 - 0I	регистр P - 5
В/О		пуск программы
С/П		
	I.38I6I6 - 0I	допустимое отношение $\frac{B_2}{B_н}$ - результат вычислений по программе
↑	I.38I6I6 - 0I	
1	I	ввод ширины канала $B_н$, м
4	I4	
0	I40	
X	I9,34263 ≈ I9,3м	максимальная ширина судна, для которого допустимо встречное движение

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
(продолжение)

По результатам расчета видно, что для судна шириной 20,6 м при ветре 5 м/с встречное движение недопустимо.

Для выполнения расчета возможности расхождения в штиль, необходимо ввести новый критерий погоды $K_п$ = 2,60 в регистр Р - 4 и повторить вычисления по программе.

Последовательность операций показана в табл. П.6.3.

Таблица П.6.3

Клавиша	Индикатор	Содержание операции
[2.]	2	ввод нового значения $K_п$
[→]	2	в регистр Р - 4
[6]	2,6	
[P]		
[4]	2,6	
[в/о]		пуск программы
[с/п]		
	I.737367 - 0I	$B_г / B_м$
[↑]	I.737367 - 0I	
[1]	I	ввод ширины канала
[4]	I4	
[0]	I40	
[x]	24,323314 ≈ 24,3м	максимальная ширина судна, для которого допустимо встречное движение

При штиле встречное движение рассматриваемых судов допустимо.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
(рекомендуемое)

ПРИМЕР РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ СОКРАЩЕНИЯ СТОЯНОЧНОГО ВРЕМЕНИ СУДОВ

Исходные данные для расчета

Канал спроектирован для одностороннего движения расчетного судна типа "Зоя Космодемьянская", имеющего ширину B = 31,8 м.

Ширина канала $\delta_н$ = 160 м.

Среднее время занятости канала при проходе одного судна $t_к$ = 3 ч.

Судооборот канала в период наибольшей загрузки (три летних месяца) $n_с$ = 35 судов в сутки, в остальной период $n_с$ = 23 судна в сутки.

Всего за год в двух направлениях $N_г$ = 10190 судов.

Распределение судов по типам в годовом судообороте представлено в табл. П.7.1.

Таблица П.7.1

Тип судна	Ширина судна B, м	% судов в судообороте
"Зоя Космодемьянская"	31,8	0,6
"София"	31,0	8,3
"НО - 25"	23,0	24,9
"Звенигород"	23,0	3,4
"Котласлес"	16,7	8,7
"НО - 5"	14,8	23,1
Суда $D < 5$ тыс. т	12,0	31,0
		100

Расчет годового экономического эффекта от сокращения стояночного времени судов за счет организации частичного двухстороннего движения производится в следующем порядке:

I) Определяется по табл. П.7.I доля в расчетном судообороте судов с шириной $B_1 < 0{,}4\ B$ (первая группа) и с шириной в пределах $0{,}4B \leq B_2 < 0{,}7\ B$, (вторая группа).

Имеем $0{,}4\ B = 0{,}4 \cdot 3I{,}8 = I2{,}72$ м

$0{,}7\ B = 0{,}7 \cdot 3I{,}8 = 22{,}26$ м.

Судов с шириной $B_I < I2{,}72$ проходит за год 3I% или 3I60 судов.

Судов с шириной $I2{,}72 \leq B_2 < 22{,}26$ проходит 3I,8% или 3240 судов.

Откуда

$$f_1 = \frac{N_1}{N} = \frac{3I60}{I0I90} = 0{,}3I$$

$$f_2 = \frac{N_2}{N} = \frac{3240}{I0I90} = 0{,}32$$

2) По графику рис. 7 определяется вспомогательная величина P:

$$P = 0{,}I9 \approx 0{,}2$$

3) По графику рис. 6 определяется коэффициент q

для летнего периода $n_c\, t_к = 35{,}3 = I05$; $q = 0{,}78$

для остального периода $n_c\, t_к = 23{,}3 = 69$; $q = 0{,}65$

4) Вычисляется по формуле (6) исправленное значение суточного судооборота с учетом частичного двухстороннего движения

для летнего периода $n'_c = q\, n_c = 0{,}78 \cdot 35 = 27{,}3$

для остального периода $n'_c = q\, n_c = 0{,}65 \cdot 23 = I5{,}0$

5) По графику рис. 5 определяется среднее время простоя судна:

при одностороннем движении в зависимости от n_c и $t_к$ для летнего периода $n_c = 35$, $t_к = 3$ по графику:

$t_{п1} = 0{,}28$ сут.

для остального периода по $n_c = 23$, $t_к = 3$ получим $t_{п1} = 0{,}I3$ сут.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
(продолжение)

При частичном двухстороннем движении для летнего периода при $n_c' = 27,3$ и $t_к = 3$:

$$t_{n2} = 0,18 \text{ сут.}$$

для остального периода при $n_c' = 15,0$ и $t_к = 3$

$$t_{n2} = 0,07 \text{ сут.}$$

6) Сокращение стояночного времени судов определяется по формуле (5):

$$\Delta t_п = (t_{n1} - t_{n2}) N$$

для летнего периода (62 суток)

$$\Delta t_п = (0,28 - 0,18) \cdot 35 \cdot 62 = 217 \text{ судосуток.}$$

для остального периода (303 сут.)

$$\Delta t_п = (0,13 - 0,07) 23 \cdot 303 = 418 \text{ судосуток}$$

Всего за год

$$\Delta t_п = 217 + 418 = 635 \text{ судосуток}$$

7) Годовой экономический эффект от уменьшения простоев определяется, согласно РД 31.01.06 - 81 по формуле

$$\Delta Э_п = \Delta t_п \, \overline{a}_{ст} - E_н K \;,$$

где $\overline{a}_{ст}$ - осредненные по всему судообороту судосуточные расходы по содержанию судов транспортного флота на стоянке без грузовых операций, руб./судосут. ;

$E_н$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15;

K - капитальные вложения и другие затраты, связанные с реализацией мероприятий по организации частично-го двухстороннего движения.

Среднесуточные расходы $\overline{a}_{ст}$ рассчитаны в табл. II.7.2,

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
(продолжение)

по формуле $\overline{a}_{ст} = \sum \beta_i a_{ст i}$, величина $\overline{a}_{ст i}$ для каждого типа судна принята согласно дополнению № I к РД 3I.03.0I-80.

Таблица П.7.2

Тип судна	Доля судов данного типа в судообороте β_i	$a_{ст i}$ руб./сут.	$\beta_i a_{ст i}$
„Зоя Космодемьянская"	0,06	7020	42
„София"	0,083	8590	713
НО - 25	0,249	5870	I462
„Звенигород"	0,034	5050	I72
„Котласлес"	0,087	2430	2II
НО - 5	0,23I	3700	855
Суда $D < 5$ тыс. т	0,3I0	I200	372
$\sum$	I,00		3827

По данным табл. П.7.2 $\overline{a}_{ст} = 3827$ руб/сут.

Пусть капитальные затраты, необходимые для организации частичного двухстороннего движения на канале (строительство здания для поста регулирования движения и его оборудование), составляют

$K = 450$ тыс. руб.,

тогда годовой экономический эффект составит:

$$\Delta Э_п = 635 \cdot 3827 - 0,15 \cdot 450000 = 2362645 \text{ руб.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
(справочное)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

A – отношение площадей парусности надводного и подводного бортов;

$\overline{a}_{ст}$ – осредненные по всему судообороту судосуточные расходы по содержанию судов на стоянке без грузовых операций, руб/судосут.;

B – ширина расчетного судна по мидель, м;

B_1 – ширина большего из расходящихся судов, м;

B_2 – ширина меньшего из расходящихся судов, м;

$B_н$ – навигационная ширина канала, м;

$\overline{B}_о$ – относительная ширина маневровой полосы;

D – водоизмещение судна, т;

$d_о$ – проектная глубина канала, м;

$d_з$ – заборовочная глубина канала, м;

$d_н$ – навигационная глубина канала, м;

$E_н$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$f_1 \cdot f_2$ – параметры, характеризующие распределение по ширине судов в расчетном судопотоке;

H – высота надводного борта, м;

$h_н$ – навигационная глубина прорези, м;

$h_о$ – проектная глубина прорези, м;

K – капитальные вложения и другие затраты, связанные с реализацией мероприятий по организации частичного двухстороннего движения, руб.;

$K_т$ – коэффициент, учитывающий экранирующее влияние стенок прорези;

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
(продолжение)

$K_д$ – коэффициент влияния глубины при дрейфе судна;

$K_к$ – множитель, учитывающий влияние мелководья, при пассивном торможении;

L – длина судна между перпендикулярами, м;

$\ell_{кд}$ – безопасная кильватерная дистанция, м;

m – заложение откосов (котангенс угла уклона откосов);

N – число судопроходов по каналу за год;

N_1; N_2 – числа проходов по каналу судов с шириной $B_I < 0{,}4\ B$ и $0{,}4\ B \leq B_2 < 0{,}7\ B$, соответственно;

$n_с$ – среднесуточный судооборот канала, суд/сут.;

$n'_с$ – приведенный среднесуточный судооборот, суд/сут.;

q – безразмерный коэффициент, учитывающий разрежение расчетного судопотока;

$q_т$ – курсовой угол течения относительно оси канала, град.;

q_w – курсовой угол ветра относительно оси канала, град.;

T – осадка судна, м;

$t_{кд}$ – временной интервал между судами, следующими в одном направлении, мин.;

$t_к$ – среднее время занятости канала, ч;

$t_{п_1}$; $t_{п_д}$ – среднее время простоя судна на входе в канал при одностороннем и при частичном двухстороннем движении, соответственно; сут.;

$\Delta t_п$ – величина сокращения стояночного времени судов, сут.;

v – скорость судна, узл.;

$v_{кр}$ – критическая скорость на канале неполного профиля, узл.;

$v'_{кр}$ – критическая скорость на мелководье, узл.;

$v''_{кр}$ – критическая скорость на канале полного профиля, узл.;

$v'_н$; $v'_к$ – начальная и конечная скорости пассивного торможения, м/с;

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
(продолжение)

v - скорость течения, м/с;

$v_{тн}$ - проекция вектора скорости течения на нормаль к оси канала, м/с;

w - скорость ветра, м/с;

$\Delta Э_п$ - годовой экономический эффект от уменьшения простоев, руб.;

α - угол дрейфа, град.;

β - угол сноса течением, град.;

η - инерционно-тормозной коэффициент.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

1. Элементы оптимального режима проводки судов и их определение 5

2. Расчет возможности расхождения встречных судов в канале 8

3. Расчет сокращения стояночного времени судов за счет организации частичного двухстороннего движения .. 16

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (справочное)
Величины ожидаемых углов дрейфа судов от ветра и сноса течением 22

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (справочное)
Определение безопасной кильватерной дистанции и временного интервала при пассивном торможении 24

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (рекомендуемое)
Примеры расчета возможности безопасного расхождения судов с помощью номограмм 28

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (справочное)
Алгоритм расчета возможности расхождения встречных судов в канале 32

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (рекомендуемое)
Примеры расчета возможности безопасного расхождения судов на ЭВМ 34

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 (рекомендуемое)
Инструкция и пример расчета возможности расхождения встречных судов в канале на микрокалькуляторе "Электроника МК-21" 41

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 (рекомендуемое)
Пример расчета экономического эффекта от сокращения стояночного времени судов 47

ПРИЛОЖЕНИЕ 8 (справочное)
Условные обозначения 51

Подписано в печать 22.08.86. Формат 60x84/16. Печать офсетная.
Усл.печ.л.3,25. Усл.кр.-отт.3,37. Уч.-изд.л.1,85. Тираж 500. Заказ 1802. Изд. № 965/6-и. Цена 37 к.

афия В/О "Мортехинформреклама", 113114, Москва, Кожевническая улица, дом 19

gost.e-ecolog.ru