



] 7? = ?; 3Q+E735  
3 E?03! 9[ =Y 5 E?%+G

Distr.  
GENERAL

TRANS/SC.3/WP.3/2003/5  
12 December 2002

Original: RUSSIAN

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КОМИТЕТ ПО ВНУТРЕННЕМУ ТРАНСПОРТУ

Рабочая группа по внутреннему водному транспорту

Рабочая группа по унификации технических предписаний  
и правил безопасности на внутренних водных путях  
(Двадцать пятая сессия, 19-21 марта 2003 года,  
пункт 4 повестки дня)

**СОГЛАСОВАНИЕ ПРЕДПИСАНИЙ, КАСАЮЩИХСЯ ЯКОРЕЙ ДЛЯ СУДОВ  
ВНУТРЕННЕГО ПЛАВАНИЯ**

Представлено правительством Российской Федерации

Примечание: В ходе двадцать третьей сессии Рабочей группы делегация Российской Федерации согласилась подготовить документ для обсуждения по предписаниям для якорного снабжения судов, иных чем самоходные грузовые суда, и представить его для рассмотрения Рабочей группой на ее двадцать пятой сессии (TRANS/SC.3/WP.3/47, п. 16).

Ниже приводятся соображения делегации Российской Федерации по указанному вопросу.

-----

## КОНЦЕПЦИЯ ВЫБОРА ЯКОРНОГО СНАБЖЕНИЯ

1. В пункте 16 Доклада Рабочей группы о работе ее 23 сессии записано: делегация Российской Федерации согласилась попытаться проанализировать представленные в виде таблиц данные от правительств и подготовить предложение для рассмотрения Рабочей группой на ее 25 сессии”.

2. Однако к моменту составления настоящего документа от правительств дополнительных сведений не поступило. В связи с этим изложенные ниже концептуальные предложения по выбору суммарной массы якорей, длины якорных цепей и их калибра целиком основаны на анализе сведений, содержащихся в “Сборнике предписаний, касающихся якорей, действующих на внутренних водных путях Европы” (документ TRANS/SC.3/117), и представленных ранее документов от ряда правительств.

3. Анализируя указанные документы, специалисты Российской Федерации пришли к следующим выводам.

### Основной параметр

4. Главной задачей унификации якорного снабжения является правильный выбор параметра, исходя из которого определяются суммарная масса якорей, длина и калибр якорных цепей.

5. Действующая в настоящее время статья 8-2 приложения к Резолюции № 36, основанная на “Правилах освидетельствования судов на Рейне”, по мнению специалистов, не в полной мере отвечает этим требованиям даже для самоходных грузовых судов.

6. Согласно 8-2.1.1, самоходные грузовые суда должны оснащаться носовыми якорями, суммарная масса которых  $M_a$ , кг, определяется по формуле:

$$M_a = c \cdot B \cdot T \sqrt{L/8B}, \quad (1)$$

где  $c$  – эмпирический коэффициент;

$B$  – наибольшая ширина, м;

$T$  – максимальная допустимая осадка, м,

$L$  – наибольшая длина, м.

7. Совершенно очевидно, что такая упрощенная формула неадекватно решает задачу выбора якорного снабжения, которое должно противостоять гидродинамическим силам, зависящим от скорости течения воды, и аэродинамическим силам от воздействия ветра на надстройки, рубки и палубный груз. Это подтверждается следующим примером.

8. Пусть имеются два судна одинаковой длины и грузоподъемности, поперечные сечения подводной части которых показаны на рис 1.

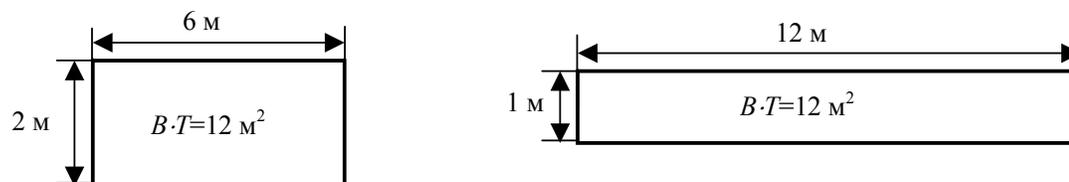


Рис. 1

9. Как видно из рис. 1, оба судна имеют одинаковую площадь поперечного сечения подводной части:  $B \cdot T = 12 \text{ м}^2$ . Следовательно, при одинаковой длине и грузоподъемности они должны быть снабжены якорями одинаковой суммарной массы. Но, исходя из физических представлений воздействия гидродинамических сил на подводную часть корпуса, суммарные массы якорей этих двух судов должны быть разными по двум причинам:

- i) сила сопротивления корпуса течению воды прямо пропорциональна площади смоченной поверхности  $\Omega$ , которая у первого судна равна  $10L$ , а у второго судна —  $14L$ ;
- ii) увеличение отношения  $B/T$  приводит к росту волнового сопротивления вследствие того, что бóльшая часть подводного объема при увеличении ширины судна и сохранении постоянным его водоизмещения располагается ближе к свободной поверхности воды.

10. Следовательно, суммарная масса якорей у второго судна должна быть больше, чем у первого.

11. Следует также отметить, что формула не учитывает габариты надстройки и возможного палубного груза (контейнеры, лес и т.п.), в связи с чем представляется весьма проблематичным ее использование как базового варианта для пассажирских судов, буксиров–толкачей и толкаемых составов различных типов.

12. Не могут служить исходными параметрами для выбора якорного снабжения такие показатели, как мощность, тем более для пассажирских судов с сильно развитыми надстройками; грузоподъемность, что не характерно для пассажирских судов; кажется более приемлемым водоизмещение, но и оно может привести к некорректным результатам в зависимости от коэффициентов полноты водоизмещения; неоправданно усложненной является формула ГДР.

13. С учетом изложенного выше представляется, что в качестве исходного параметра следует принять характеристику снабжения, принятую в ряде европейских стран (Болгария, Венгрия, Польша, Российская Федерация, Словакия, Украина, Югославия), которая учитывает подводные и надводные габариты судна и не зависит от типа судна: грузовое, пассажирское, грузовое с приставкой, толкаемый состав, судно технического флота и т.д.

14. Речь идет об известной формуле:

$$N_a = L \cdot (B + H) + k \cdot \Sigma l \cdot h, \quad (2)$$

где  $N_a$  — характеристика снабжения,  $\text{м}^2$ ;

$L, B, H$  — расчетные главные размерения судна, м;

$K$  — коэффициент, принимаемый в зависимости от суммарной протяженности

- надстроек;  
 $l$  – длина отдельных надстроек и рубок, м;  
 $h$  – средняя высота отдельных надстроек и рубок, м.

15. Чем привлекательна эта формула? Во-первых, только в Российской Федерации она апробирована на десятках тысяч судов, притом на реках с разными скоростями течения и различным подводным грунтом, разумеется, с учетом надлежащих поправок для некоторых рек или их участков.

16. Во-вторых, формула учитывает воздействие как гидродинамических, так и аэродинамических сил с учетом размеров подводной и надводной частей судна.

17. В-третьих, произведение  $L(B+H)$  является достаточно простой формулой для оценки площади смоченной поверхности подводной части речных судов, от которой линейно зависит значение силы сопротивления судна течению воды при стоянке на якоре.

### Выбор массы носовых якорей

18. Не менее важной задачей является определение закона зависимости суммарной массы носовых якорей от характеристики снабжения  $N_a$ .

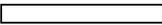
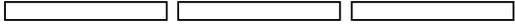
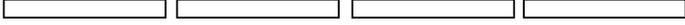
19. Если, например, сохранить ширину борта  $B$  и высоту борта  $H$  постоянными, а длину судна  $L$  увеличить в два раза, характеристика снабжения тоже увеличится в два раза, однако сила сопротивления корпуса не будет следовать этому закону, т.к. значения числа Фруда  $v/\sqrt{g \cdot L}$  для этих судов будут различны.

20. Еще более наглядным примером является сила сопротивления состава, поскольку коэффициент счала  $K_c$  кильватерного состава всегда меньше единицы:

$$K_c = R_c / \sum_i^n R_i < 1, \quad (3)$$

где  $R_c$  – сила сопротивления состава;  
 $R_i$  – сила сопротивления отдельного судна из состава.

21. Ниже приведены результаты исследований, проведенных в Российской Федерации, с целью установления значений коэффициентов счала  $K_c$  для толкаемых кильватерных составов.

Форма состава	$K_c$
	1
	0,73
	0,64
	0,57

22. Анализируя все эти данные, а также сведения из “Сборника предписаний...”, представляется целесообразным при определении суммарной массы якорей в зависимости от  $N_a$  исходить из следующих соображений.

i) При характеристике снабжения до 114 м<sup>2</sup> применить формулу:

$$M_a = \frac{K \cdot N_a^{0,67}}{2}, \quad (4)$$

где  $M_a$  – масса якоря, кг;  
 $K$  – коэффициент, зависящий от условий якорной стоянки (района плавания, скорости течения, характера грунта и т.д.).

23. Суда с такой характеристикой снабжения могут снабжаться одним якорем. Причем в этом диапазоне  $N_a$  не будет большой ошибки, если принять

$$M_a \approx N_a, \quad (3)$$

ii) При характеристике снабжения 115 м<sup>2</sup> и более устанавливаются два носовых якоря, суммарная масса которых вычисляется по формуле:

$$\sum M_a = K(N_a - 100)^{0,67} + 100, \quad (6)$$

где  $\sum M_a$  - суммарная масса двух якорей, кг.

24. На рис.2 приведены графики для определения суммарной массы носовых якорей при значениях коэффициента  $K$  от 6 до 10 при  $N_a$  от 100 м<sup>2</sup> до 1 000 м<sup>2</sup> и от 1 000 м<sup>2</sup> до 10 000 м<sup>2</sup>.

25. Установление единого принципа определения аргумента, которым является  $N_a$ , и единого вида функции  $\sum M_a = f(N_a)$  является неременным условием унификации требований к якорному снабжению.

26. Если эти предложения будут приняты, администрациям бассейнов будет необходимо установить значение коэффициента  $K$  для всех водных бассейнов, представляющих интерес для международного судоходства.

27. По мнению специалистов, значение коэффициента  $K$  может быть принято по следующей схеме:

- зона плавания 3 — (7÷8),
- зона плавания 2 — (8÷9),
- зона плавания 1 — (9÷10).

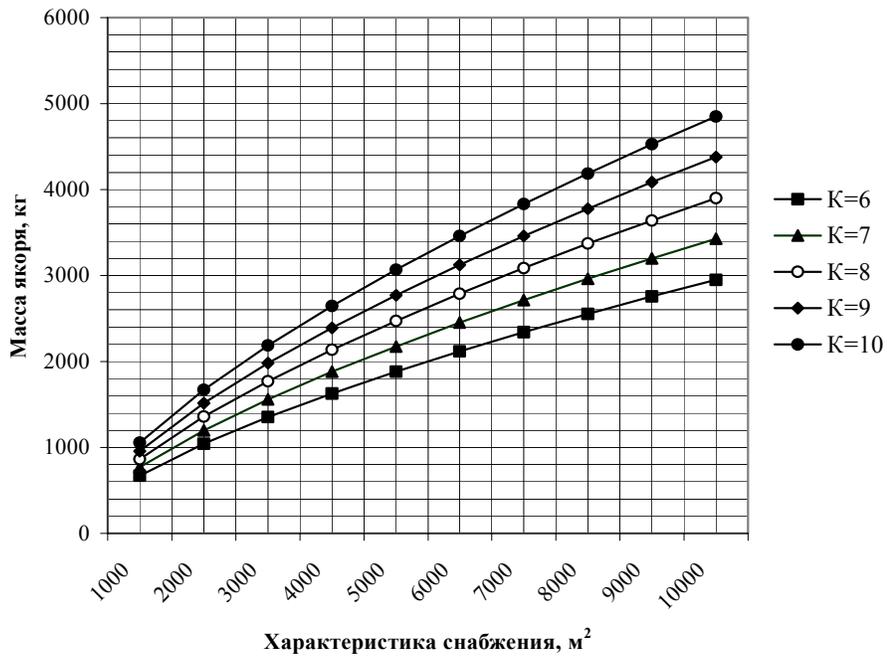
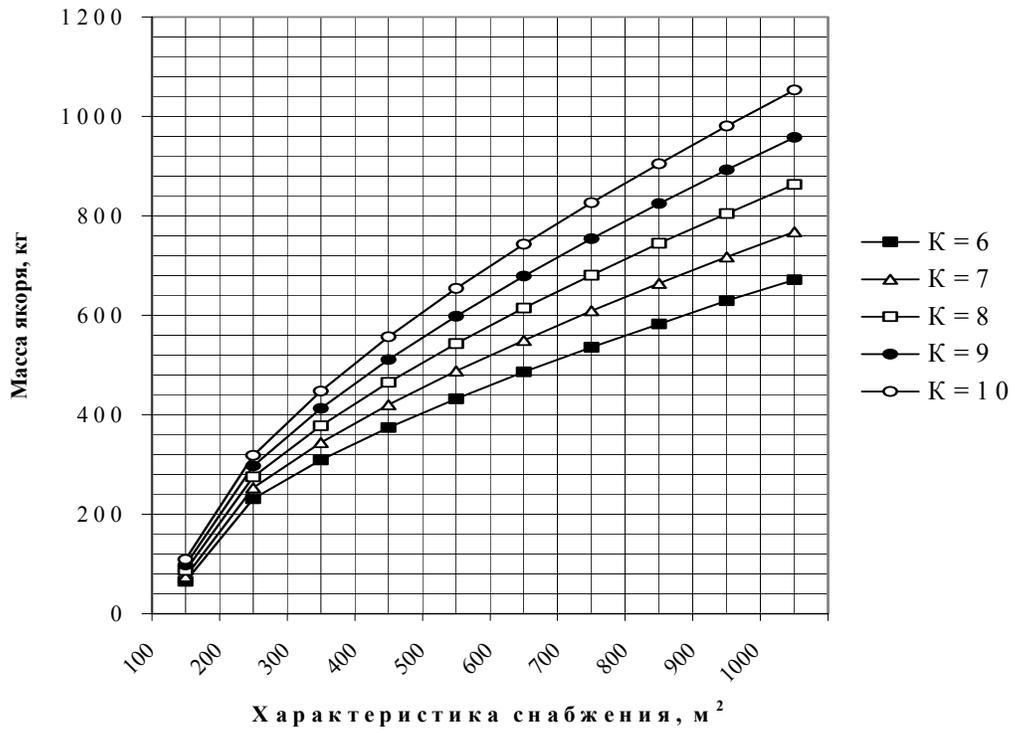


Рис. 2

28. При этом не исключается, что для некоторых бассейнов, например, Ладожского и Онежского озер, коэффициент  $K$  может иметь значение  $11 \div 12$ .

### **Выбор массы кормовых якорей**

29. По мнению специалистов, выбор массы кормовых якорей целесообразно осуществлять исходя из следующего.

- i) Самоходные суда длиной менее 70 м, за исключением буксиров-толкачей, Администрацией или компетентным органом могут быть освобождены от выполнения требования об оснащении кормовыми якорями.
- ii) Самоходные суда длиной 70 м и более, кроме носового якорного устройства, должны быть оборудованы кормовым якорным устройством, если:
  - в район плавания этих судов входят участки без течения или с низкой скоростью течения. Масса кормового якоря для таких судов должна составлять не менее 0,25 суммарной массы носовых якорей;
  - в район плавания этих судов входят многочисленные участки судового хода, ширина которых не позволяет судну сделать оборот для постановки на носовые якоря против течения. Масса кормового якоря в данном случае должна составлять не менее 0,4÷0,5 суммарной массы носовых якорей.
  - Суммарная масса кормовых якорей (якоря) толкача должна быть принята равной 0,8÷1,0 значения суммарной массы носовых якорей головной баржи (секции) расчетного толкаемого состава.

### **Выбор длины цепи**

30. В качестве основы для выбора длины носовых и кормовых якорных цепей, по мнению специалистов, можно принять требования, содержащиеся в приложении к Резолюции № 36.

31. Длину кормовых якорных цепей (цепи) буксиров-толкачей можно принять равной суммарной длине толкача и одной баржи (секции) состава, но не менее 50 м и не более 150 м.

### **Калибр якорной цепи**

32. По мнению специалистов, для определения калибра якорной цепи также нет необходимости иметь таблицы.

33. В зависимости от массы якоря калибр цепи  $d$ , мм, может определяться по формуле:

$$d = c_1 \sqrt{M_a}, \quad (7)$$

где  $c_1$  – безразмерный коэффициент, назначаемый в зависимости от категории прочности.

Например, для цепей I категории прочности значение  $c_1$  можно принять в пределах  $0,90 \div 1,00$ .

Для цепей 2 и 3 категорий прочности вопрос может решаться подбором дополнительных поправочных коэффициентов.

-----