

Управляемость

Способность судна удерживаться на прямолинейном курсе или изменять направление своего движения под действием рулевого устройства.

Чувствительность к перекладке руля.

Послушность судна рулю.

Управляемость объединяет:

- Поворотливость
- Устойчивость на курсе

При проектировании
рассчитывают оптимальный
вариант управляемости

Управляемость
зависит

Конструкция
судна

Эксплуатационное
состояние

Внешние
факторы

Размеры
корпуса, тип
ДРК

Степень
загрузки, крен,
дифферент

Габаритные
размеры пути,
ветер, течение

Поворотливость – это способность судна к изменению курса при движении по криволинейной траектории.



Наиболее простой вид
криволинейного движения –
циркуляция.

Это криволинейная траектория
перемещения центра тяжести судна
при перекладке рулевого органа.



По времени циркуляцию можно
разделить на 3 периода

Периоды
циркуляции

```
graph TD; A[Периоды циркуляции] --- B[Маневренный]; A --- C[ЭВОЛЮЦИОННЫЙ]; A --- D[УСТАНОВИВШЕЙСЯ ЦИРКУЛЯЦИИ]
```

Маневренный

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ

УСТАНОВИВШЕЙСЯ ЦИРКУЛЯЦИИ

Маневренным

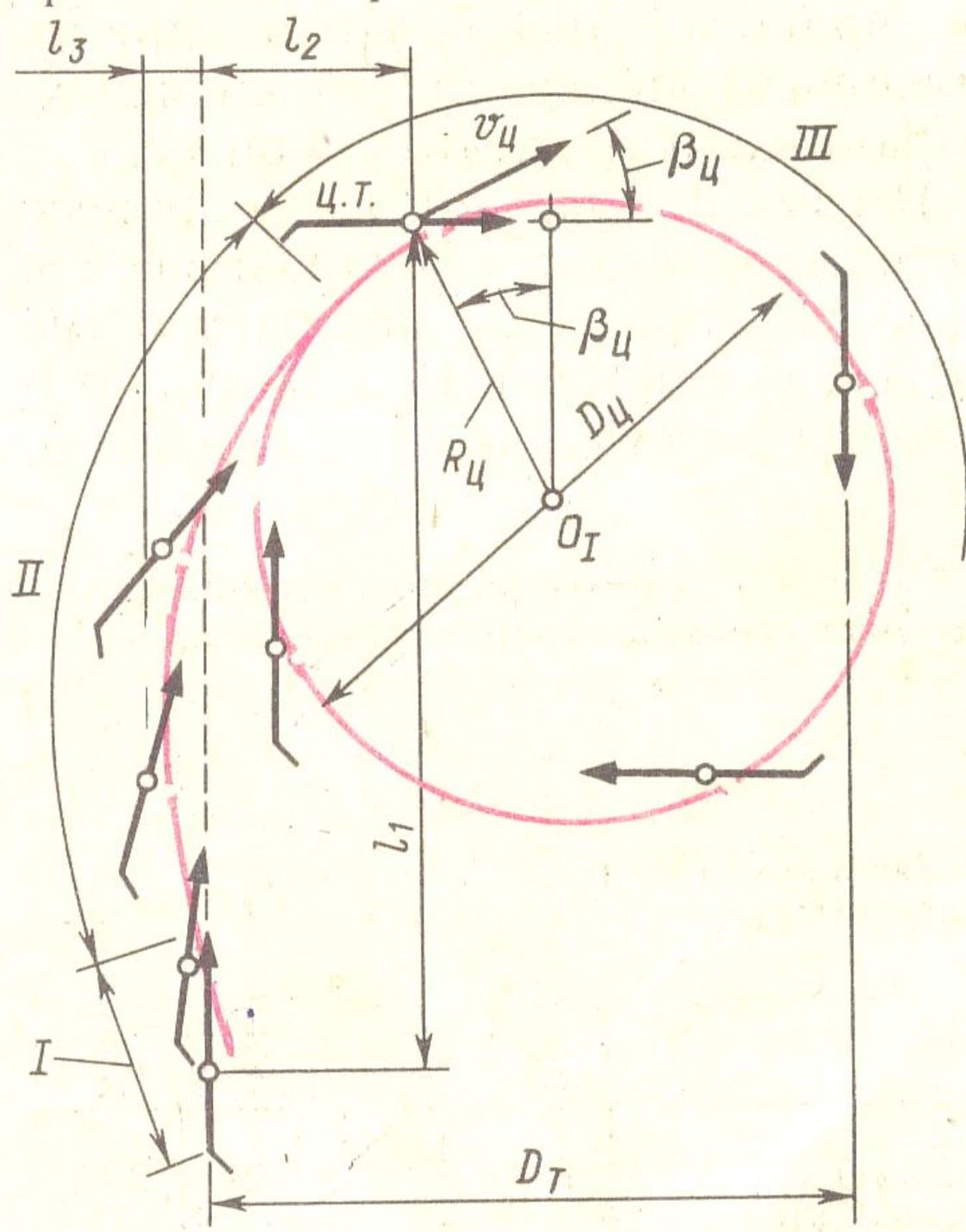
считается период от
начала перекладки
руля до начала
поворота судна

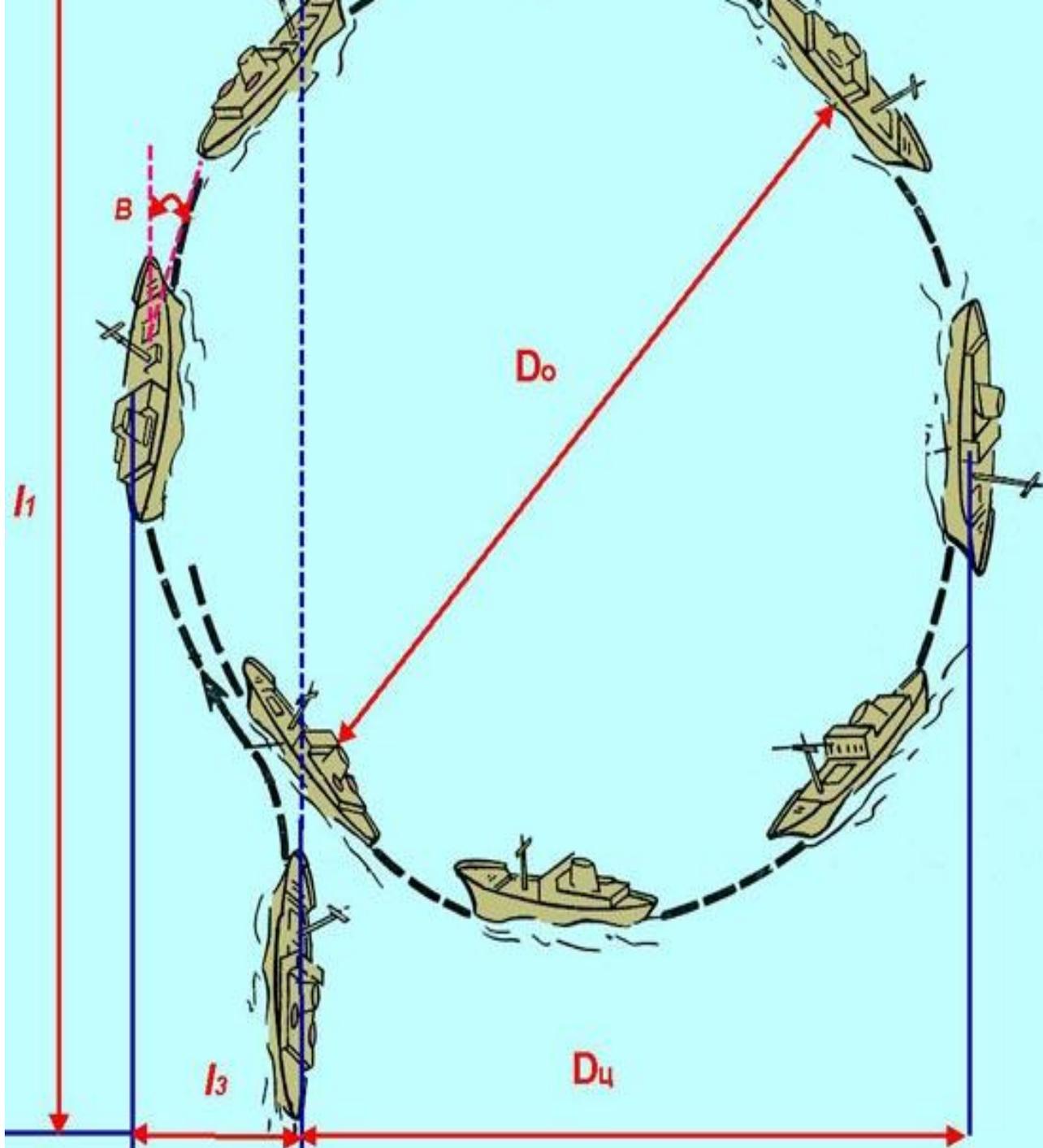
Эволюционный период
начинается с момента
окончания перекладки руля и
продолжается до момента,
когда все параметры
установятся и центр тяжести
судна начнет описывать
траекторию в виде
окружности.

Период установившейся
циркуляции начинается с
момента окончания
эволюционного периода
и продолжается до новой
перекладки руля.

Элементы циркуляции

- $D_{ц}$ – диаметр циркуляции
- $D_{т}$ – тактический диаметр циркуляции
- L_1 – выдвиг (поступь) циркуляции
- L_2 – прямое смещение судна
- L_3 – обратное смещение
- $V_{ц}$ – вектор линейной скорости
- $\beta_{ц}$ – угол дрейфа судна на циркуляции





В качестве критерия поворотливости принимают относительный диаметр циркуляции, т. е. отношение тактического диаметра циркуляции к длине корпуса судна

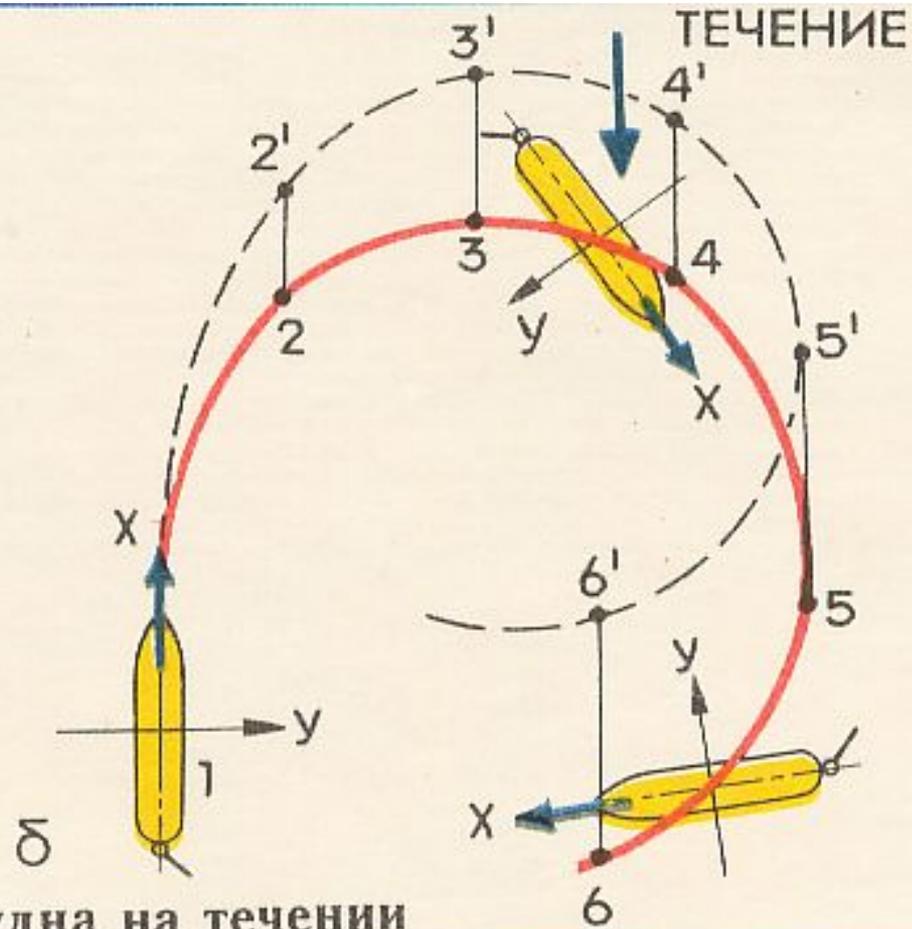
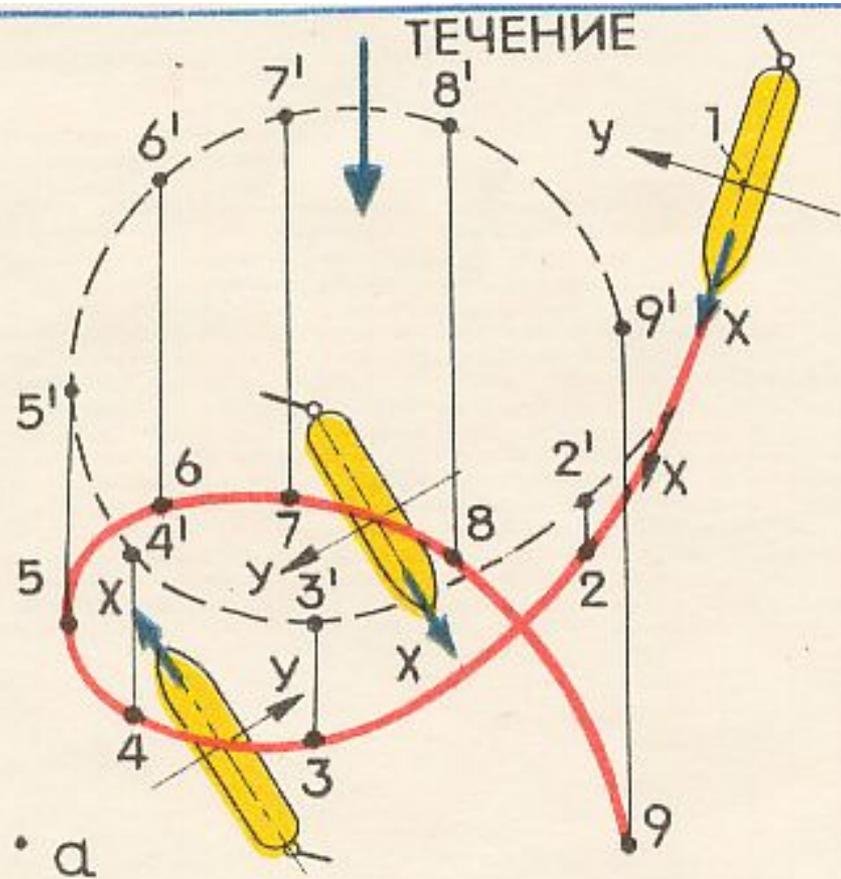
$$\bar{D} = D/L$$

Т а б л и ц а 2. Относительный диаметр установившейся циркуляции для груженных судов и составов

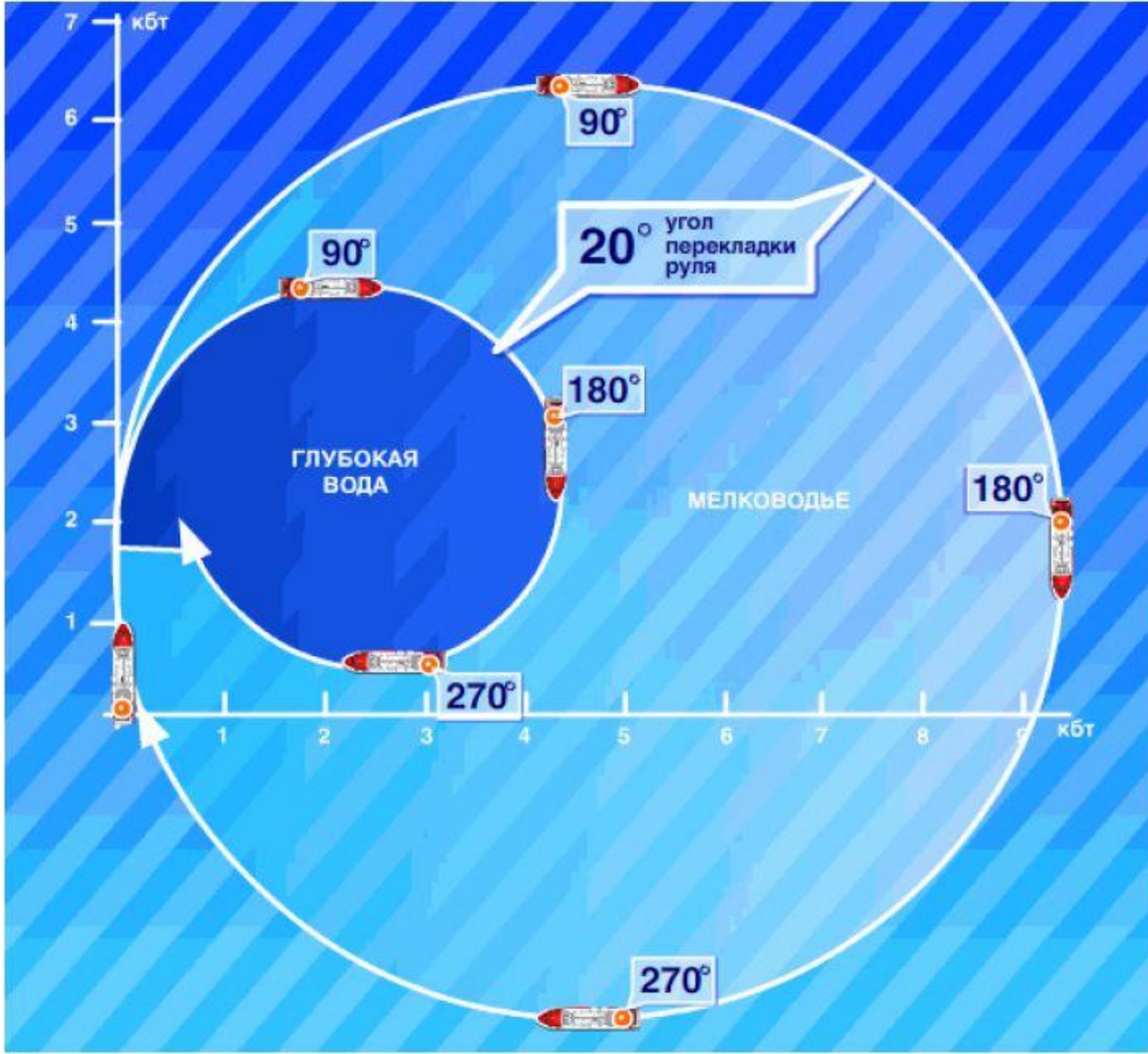
Судно, состав	Режим движения		Угол перекладки рулей (насадок), °	Относительный диаметр циркуляции $D_{ц}/l$
	Частота вращения двигателей, об/мин	Скорость судна, км/ч		
«Родина» (пассажирское)	275	24,0	40	2,20
«Волго-Дон» (грузовое)	375	20,0	33	1,77
«Сормовский» (грузовое)	350	19,3	33	1,82
«Шестая пятилетка» (грузовое)	350	19,4	32	1,60
«Волгонефть» (танкер)	375	20,0	37	1,86
«Маршал Блюхер» с составом грузоподъемностью 18 000 т	178	18,3	32	2,12
«Дунайский» с секционным составом грузоподъемностью 7500 т	350	16,5	32	2,82
«Дунайский» с нефтеналивной баржей грузоподъемностью 10 000 т	350	13,0	32	2,75
Составной теплоход проекта № 1566 грузоподъемностью 10 000 т	360	15,4	33	2,68
«Шестая пятилетка» с приставкой грузоподъемностью 2850 т	350	13,6	32	1,67
ОТ-2000 с секционным составом грузоподъемностью 15 000 т	310	12,7	32	1,97

Период циркуляции – время,
необходимое для поворота
судна на 360°

$$T = \pi D / v$$



Циркуляция судна на течении



Одерживание – маневр, имеющий целью прекращение или изменение направления поворота.

Для вывода судна на новый курс при окончании поворота нужно своевременно начинать маневр одерживания, т. е. переложить руль в сторону, противоположную вращению судна.

Устойчивость на курсе –
способность судна
сохранять направление
своего движения под
действием рулевого
устройства.

Устойчивость на курсе
считается обеспеченной,
если приходится
перекладывать руль в
среднем не более 4-6 раз в
минуту на угол $2-3^{\circ}$ при
амплитуде угла рысканья
судна $2-3^{\circ}$.

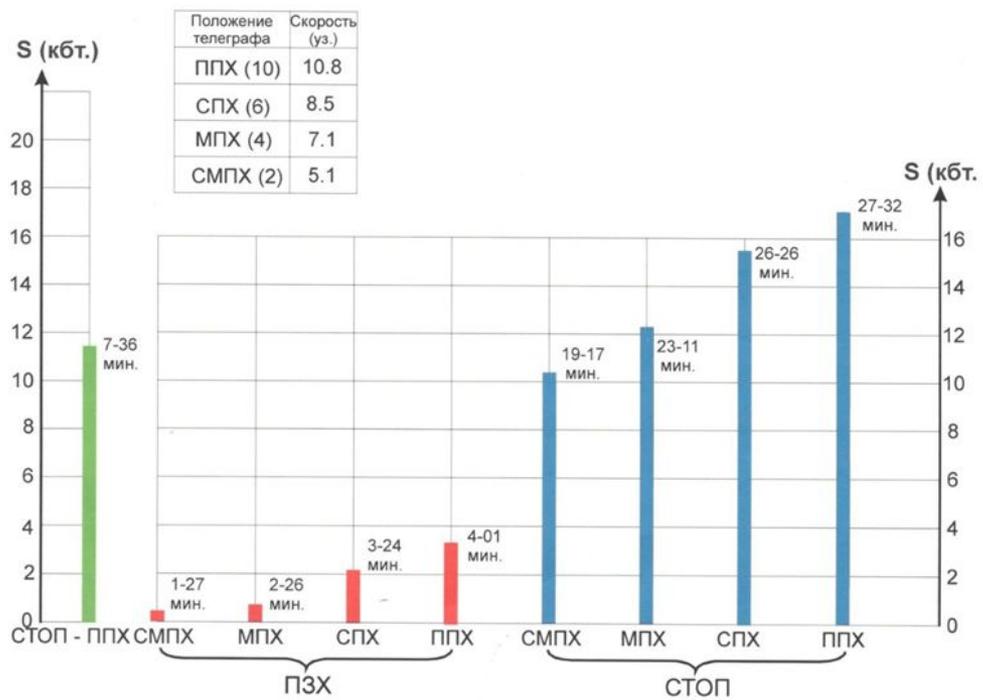
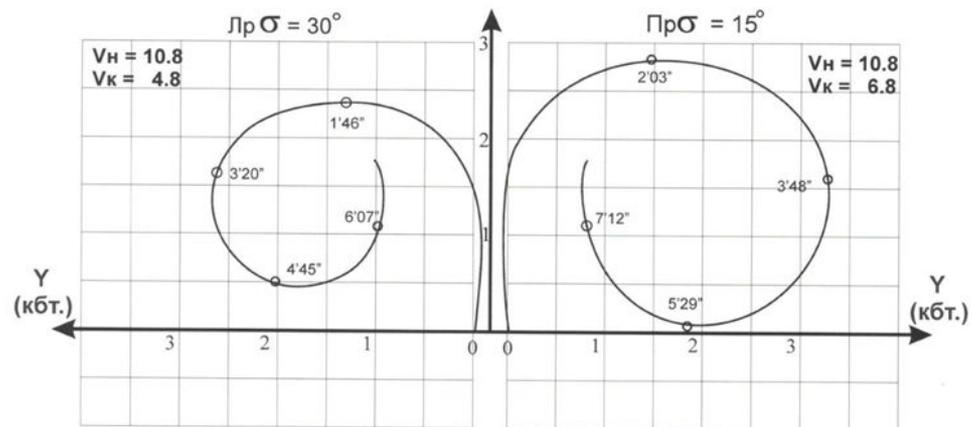
Устойчивость на курсе зависит
от внешних факторов.
Например, устойчивое на
курсе судно становится
рыскливым на мелководье.

Задание: пользуясь таблицей маневренных характеристик определить и записать в тетрадь:

- .Тактический диаметр циркуляции при полной и половинной перекладке руля D_T**
- .Выдвиг (поступь) циркуляции I_1**
- .Прямое смещение на циркуляции I_2**
- .Обратное смещение на циркуляции I_3**
- .Период циркуляции при полной перекладке руля**
- .Диаметр установившейся циркуляции судна $D_{\text{ц}}$**

Контрольные вопросы:

- .Для чего нужно знать элементы циркуляции?**
- .Как уменьшить площадь, занимаемую судном на циркуляции?**
- .В каких единицах измеряют относительный тактический диаметр циркуляции и почему?**
- .Как быстрее выполнить поворот?**



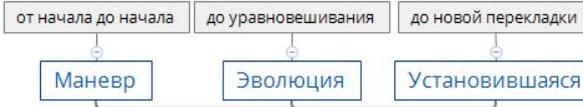
управляемость

перемещение по кривой

траектория ЦТ

поворотливость

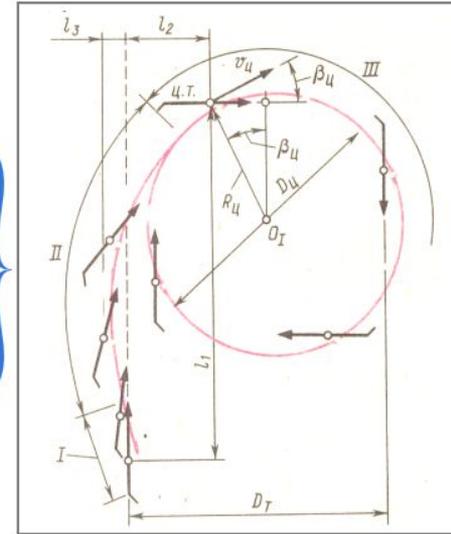
ЦИРКУЛЯЦИЯ



ПЕРИОДЫ

ЭЛЕМЕНТЫ

- тактич. диам D_T
- выдвиг (поступь) I1
- прям смещение I2
- обратн смещение I3
- период T



устойчивость на курсе

за минуту 4-6, на 2-3

зависит

- конструкция
- экспл состояние
- вн факторы