



# ОПТИМИЗАЦИЯ ЯХТЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ORC

В этой презентации  
рассматриваются вопросы, которые  
остались без ответа в прошлый раз, и  
уточняются некоторые моменты для  
современных яхт

# 1. ВОЗМОЖНОСТИ ORC / IMS

- Все типы однокорпусных яхт, включая IOR, классические и ULDB





Кили: обычные, с бульбом, с крыльями, триммерами, ...



- Рули: обычные в ДП или двойные  
... качающиеся, парные скуловые, парные тандем, дроп-кили, шверты, DSS

# Чего пока ORC не может...

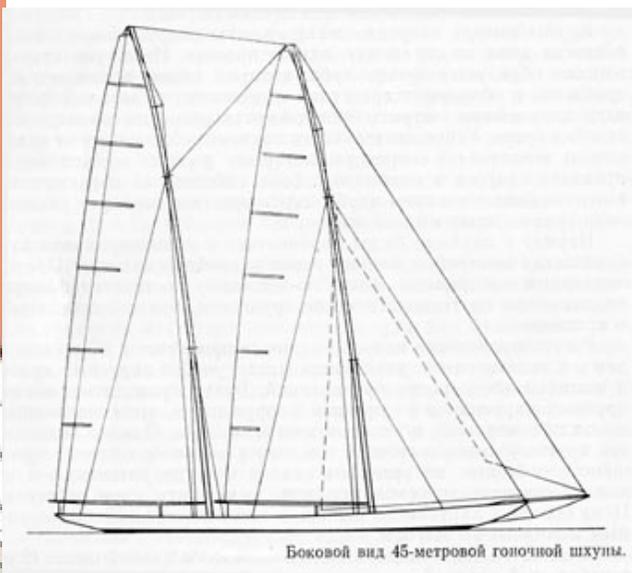
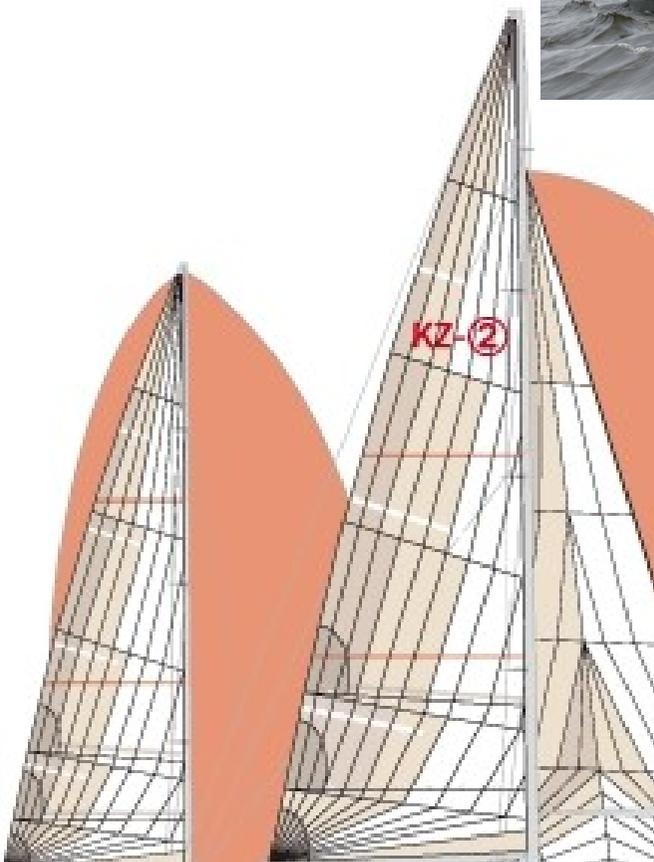


Naval Structures

... но будет стараться  
(b-версия программы  
ожидается в 2022 году)

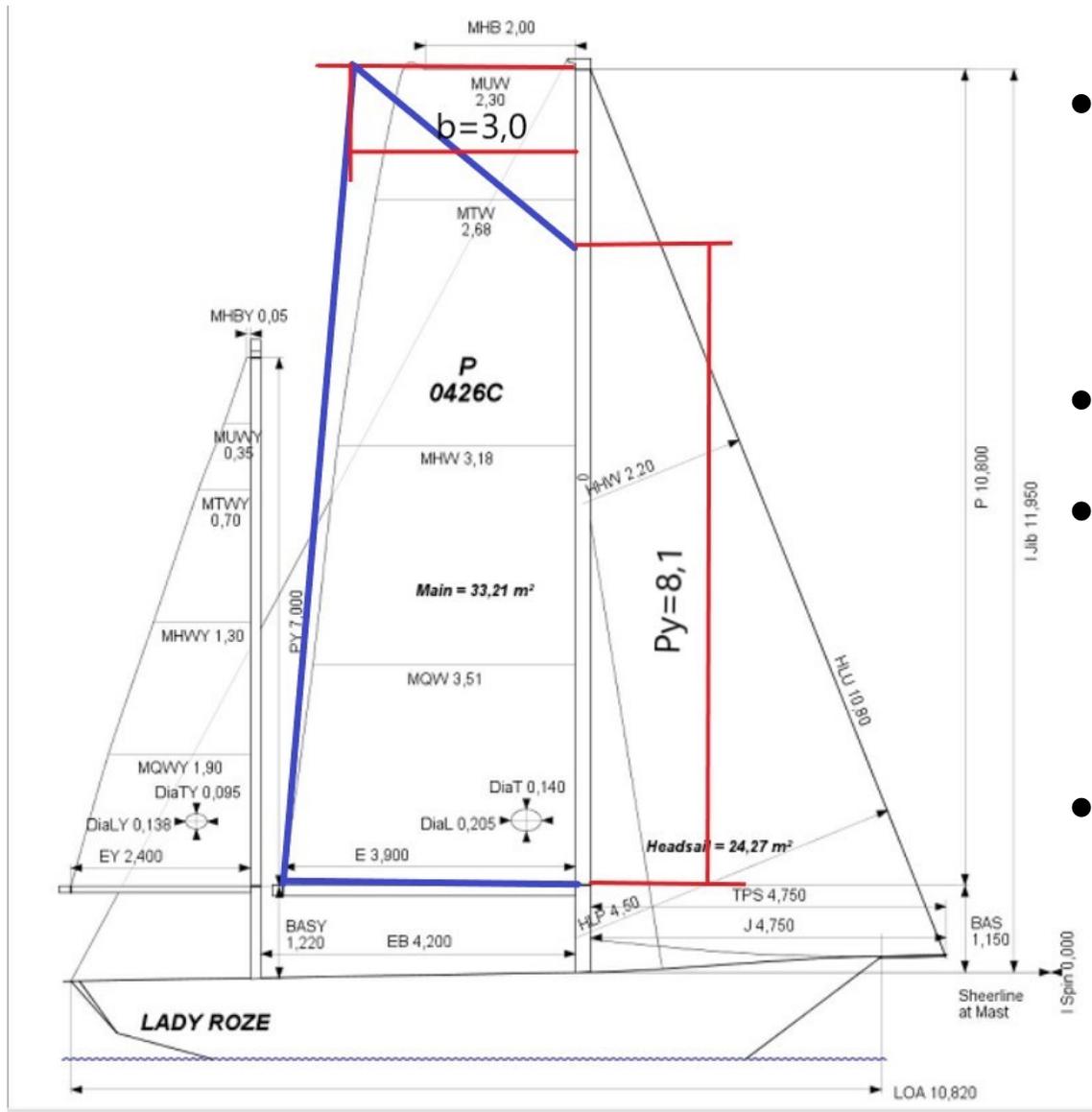


Вооружение:  
бермудское одно-  
или двухмачтовое  
кэт, шлюп, тендер,  
кэч, иол, шхуна.



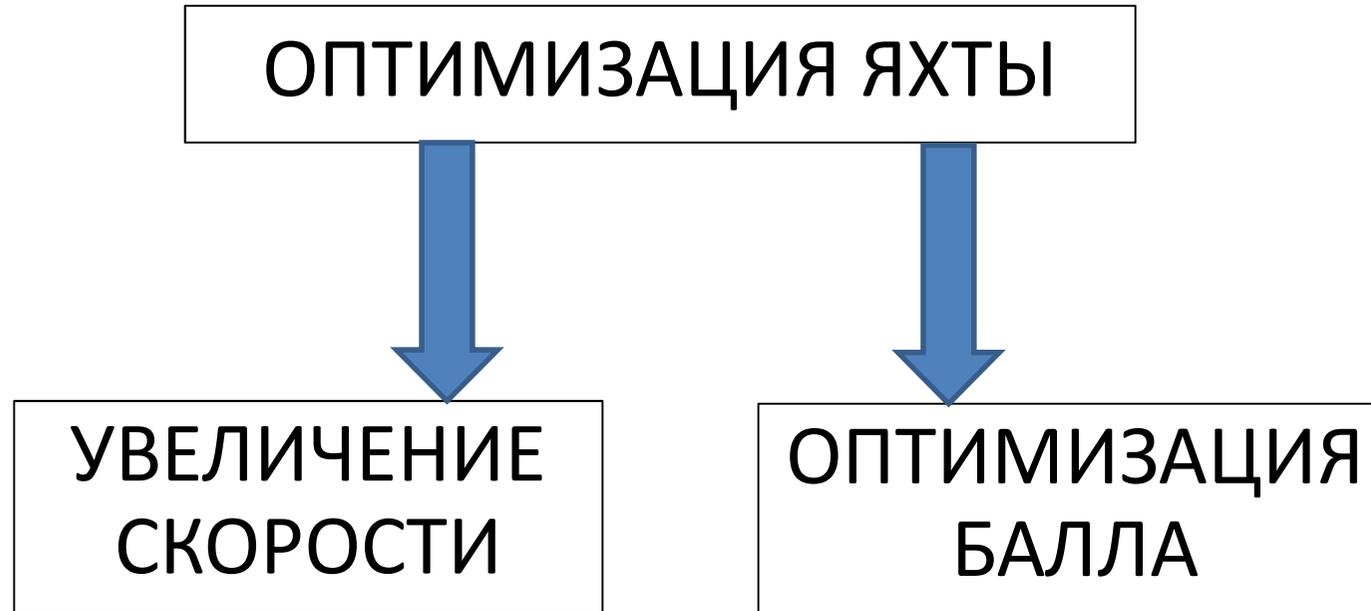


# Можно ли сделать сертификат для не-бермудского вооружения?



- Размеры гафельного паруса  $P_y$ ,  $E$ ,  $b$
- Площадь паруса  $S_{\text{гаф}}$
- Высота нок-бензельного угла  $h = P$
- Подбор MHB, MUW, MTW, MHW, MUW так, чтобы  $S_{\text{берм}} = S_{\text{гаф}}$

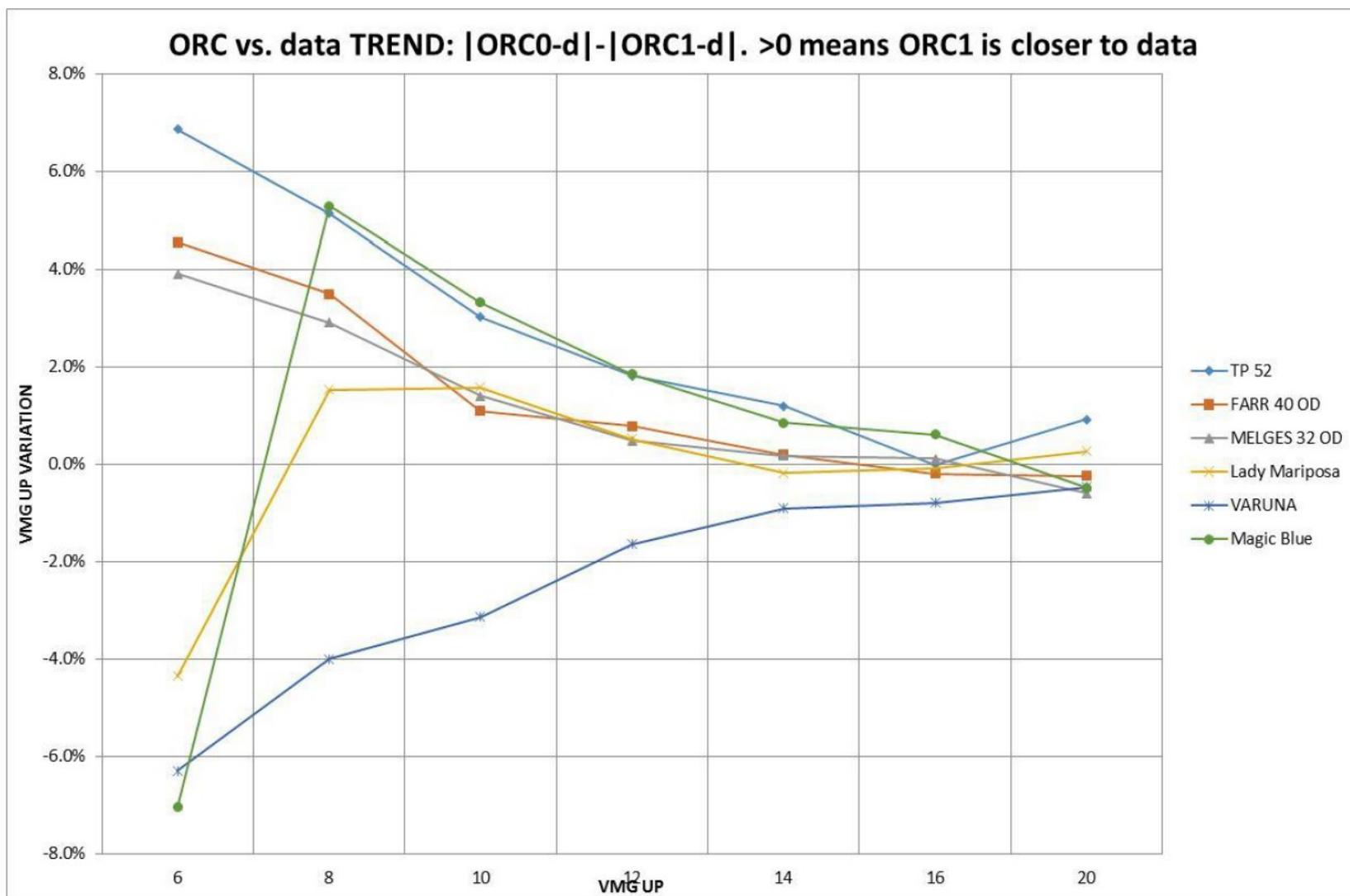
## 2. ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ



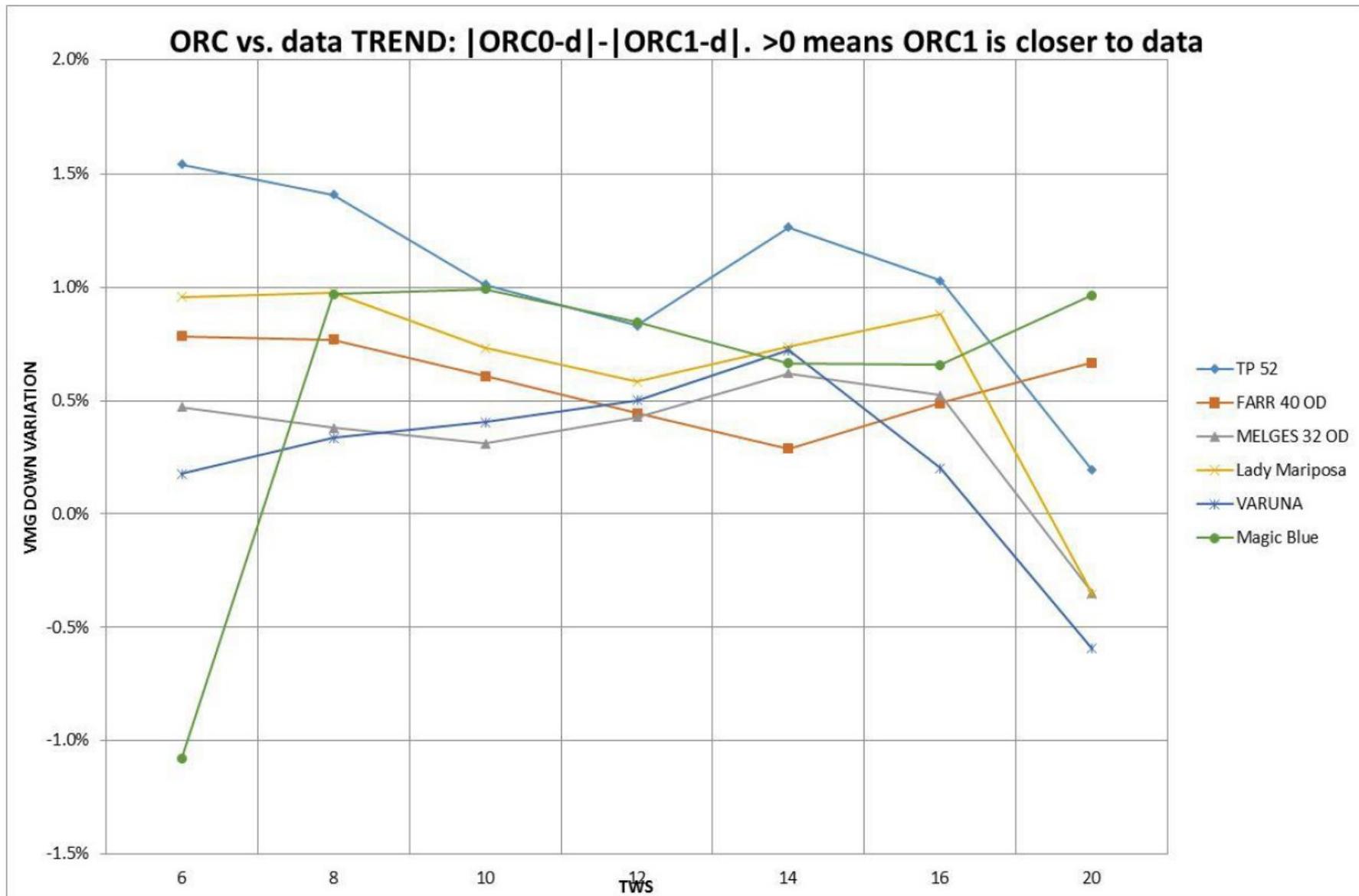
# ТРИ ЗОНЫ ОПТИМИЗАЦИИ

- 1) Несовершенство методики
- 2) Неполнота и неточность исходных данных
- 3) Несоответствие способа расчета гандикапа условиям ГОНКИ

# ЗОНА 1. Несовершенство методики. Отношение теоретической скорости к измеренной (против ветра)



# Отношение теоретической скорости к измеренной (по ветру)



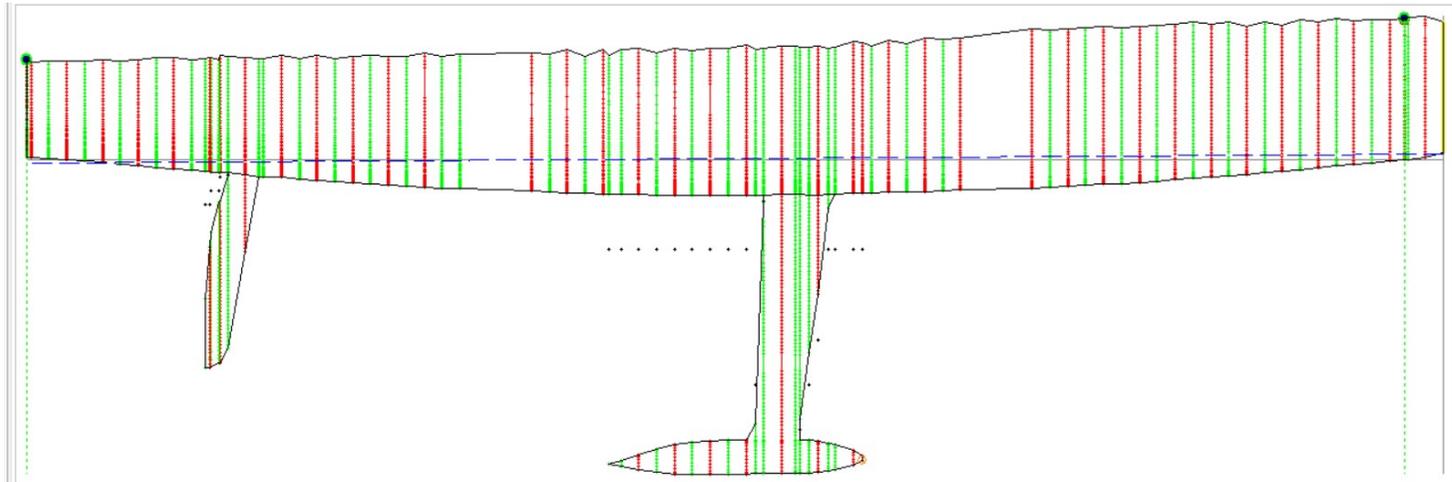
TP-52



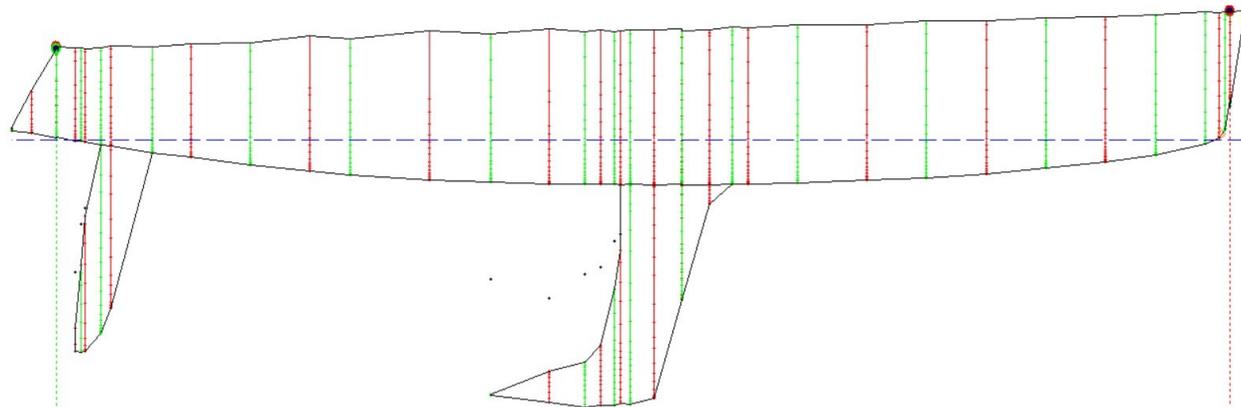
Meldges-32



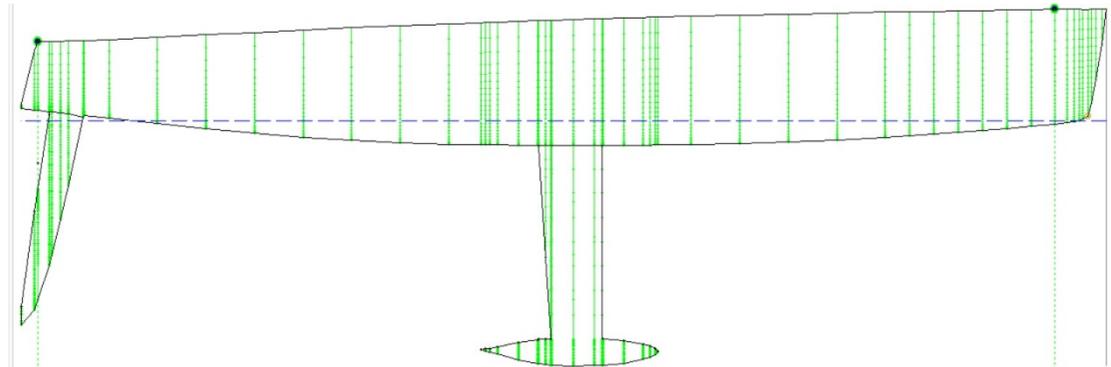
**TP-52**



**Farr400D**



**Melges-32**



**X-332 Varuna**

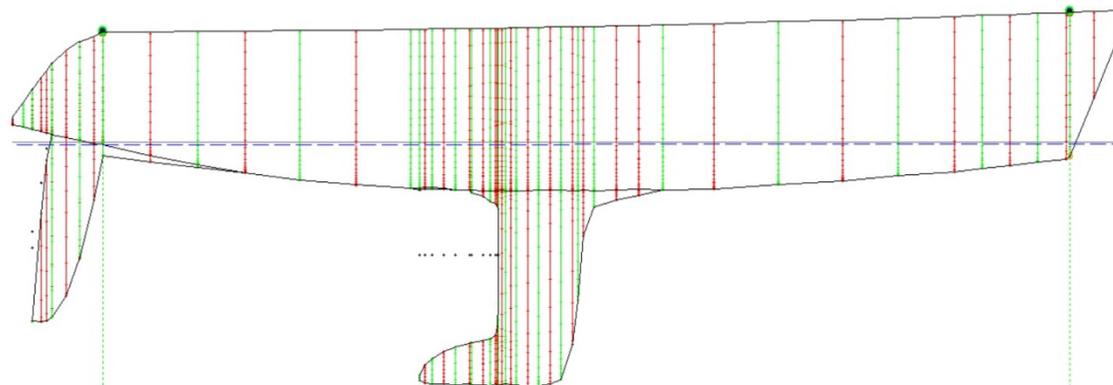


**IMX38 Magic Blue**

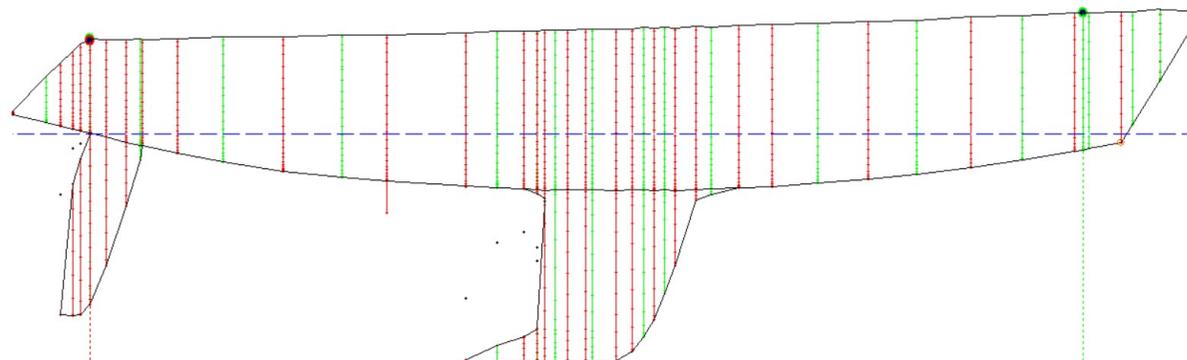


**KER46 Lady Mariposa**

**X-332 Varuna**

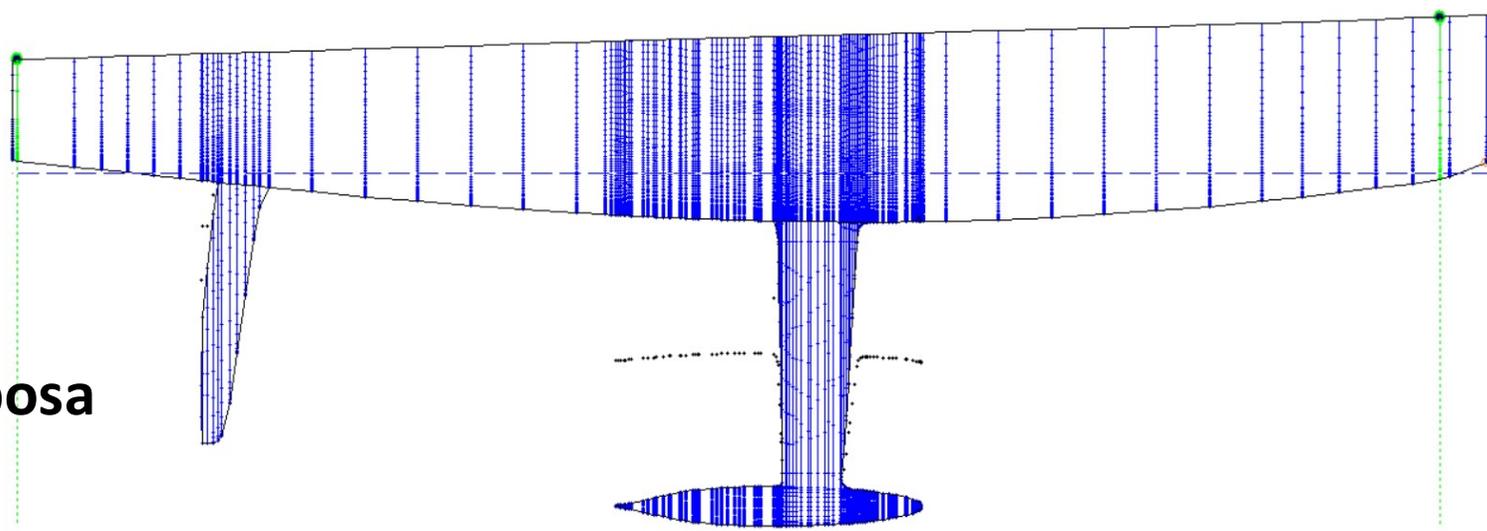


**IMX38 Magic Blue**

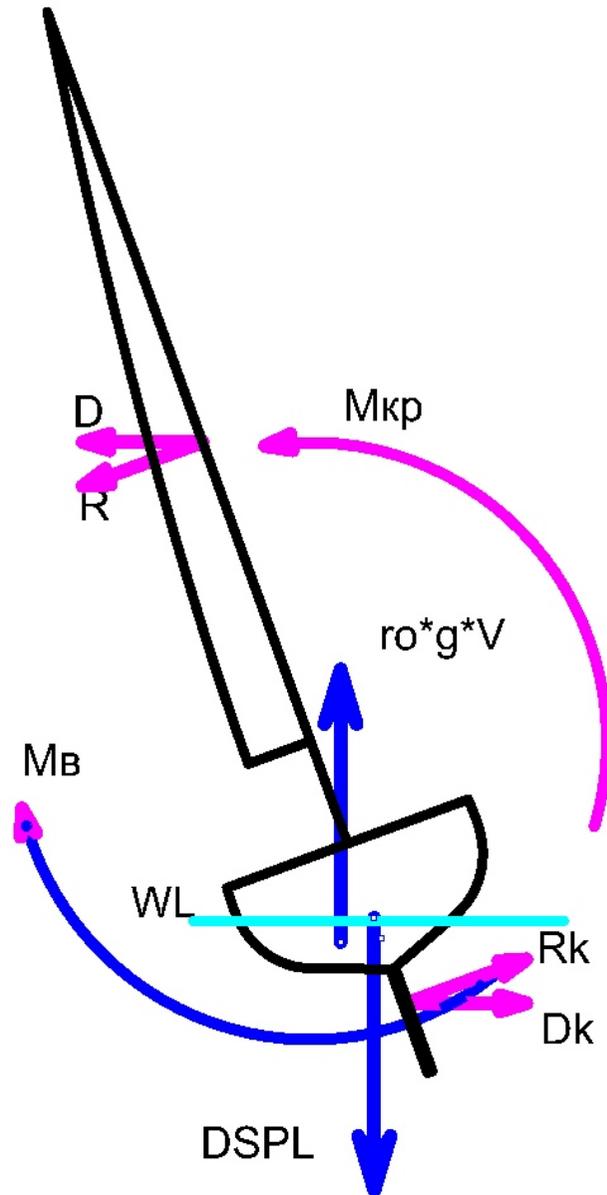


**KER46**

**Lady Mariposa**



### 3. МЕТОДИКА РАСЧЕТА СКОРОСТИ



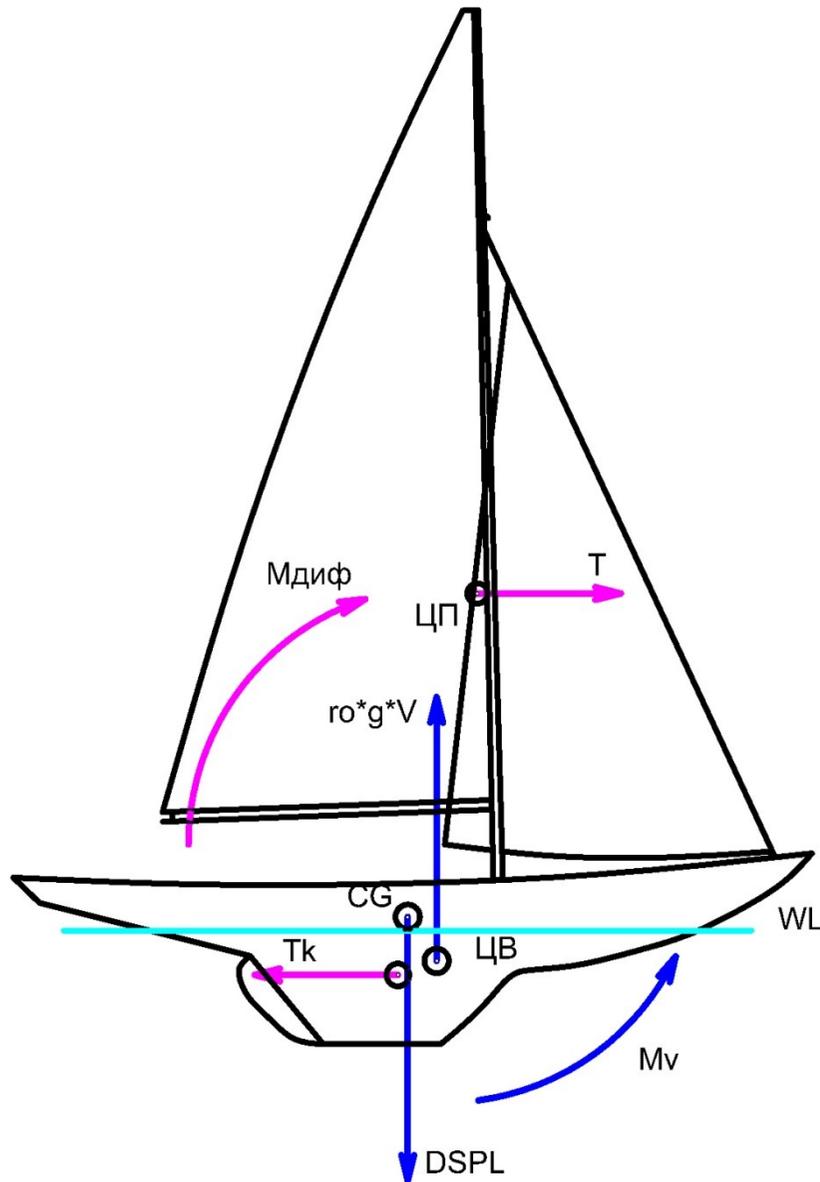
1) Равновесие в поперечной плоскости:

1)  $D = D_k$

2)  $DSPL = ro * g * V$

3)  $M_{кр} = M_B$

## 2) Равновесие в продольной плоскости

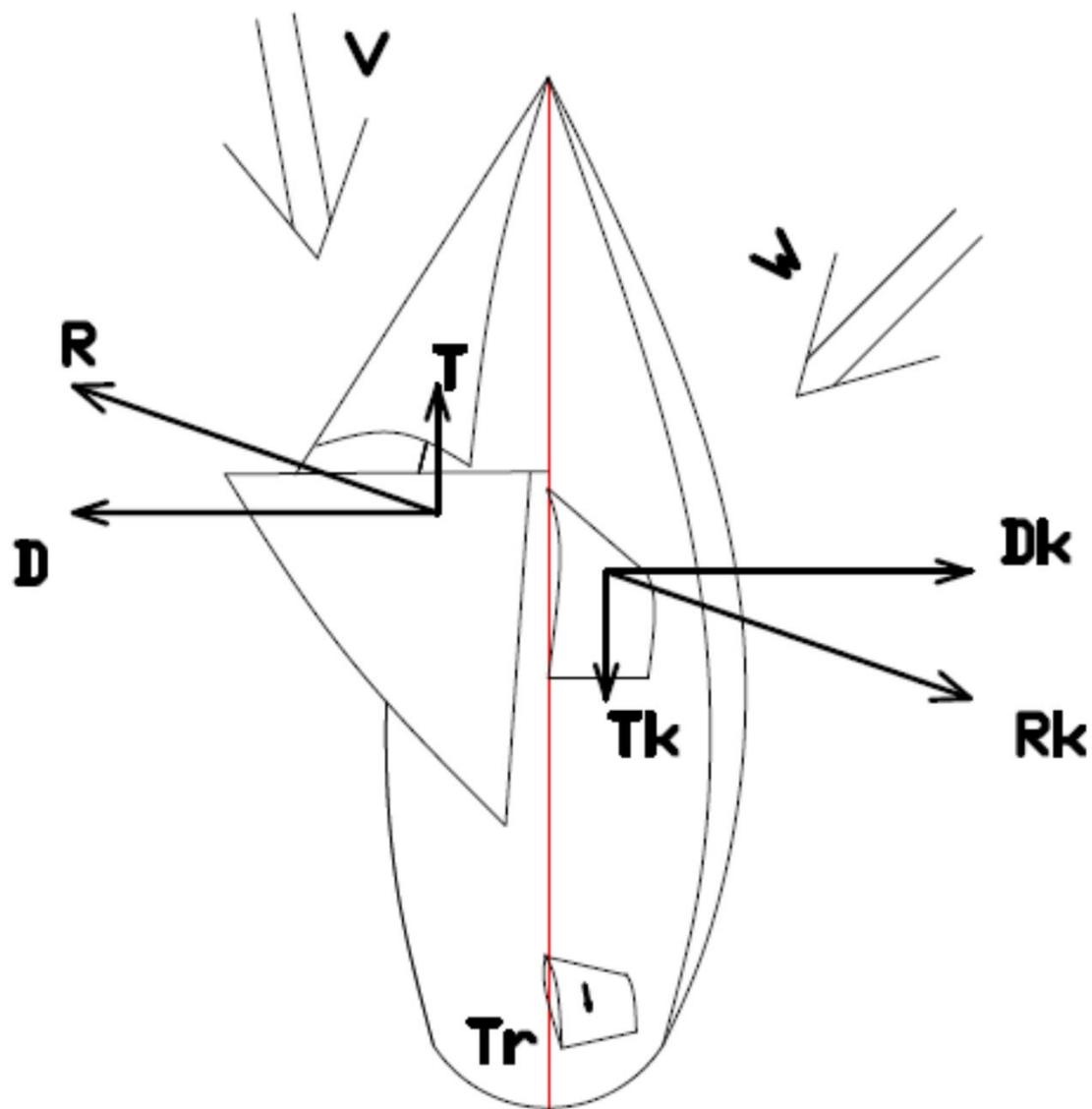


1)  $T = T_k$

2)  $DSPL = ro \cdot g \cdot V$

3)  $M_v = M_{диф}$

### 3) Равновесие в горизонтальной плоскости



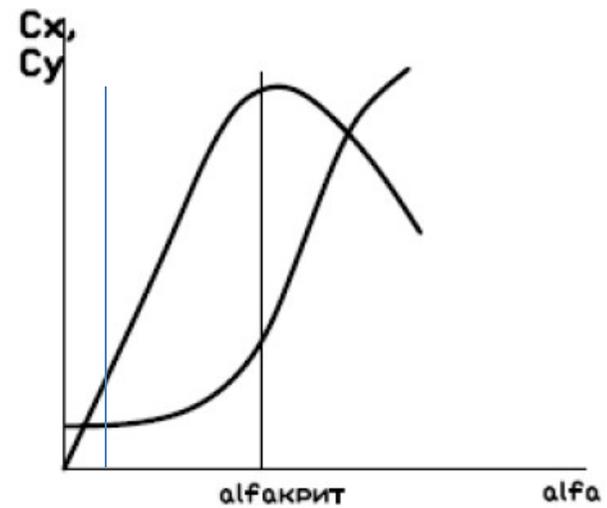
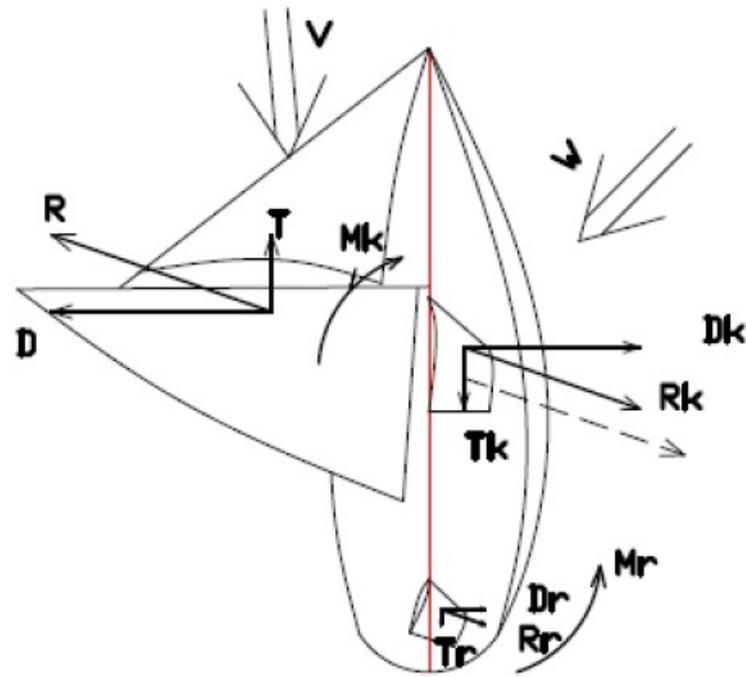
$$R = R_k$$

$$D = D_k$$

$$T = T_k$$

**НВ! Центровка  
не  
учитывается!**

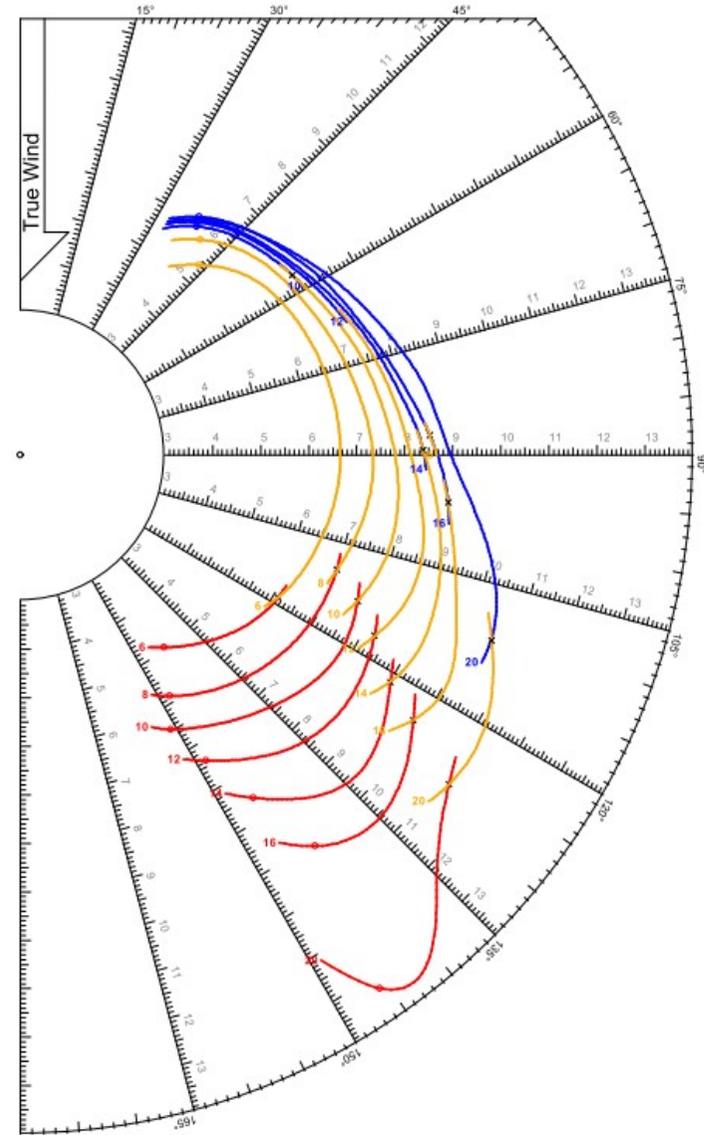
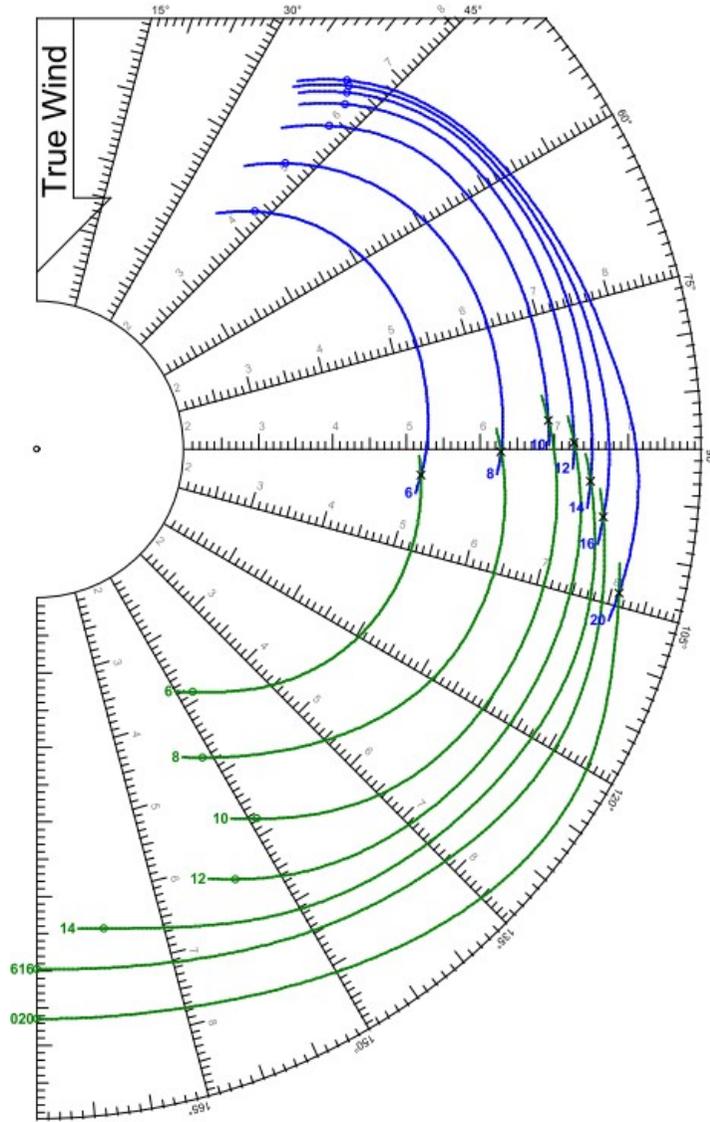
## 2 а) Подъемная сила на руле



## 4) Другие параметры

1. Качающийся киль
2. Водяной балласт
3. Подъемный шверт
4. Скуловые кили
5. Динамическая поправка (DA): C/R или 30 лет
6. Механическая энергия (для настройки стоячего / бегучего такелажа)

# L-6 / Open-800 OD ORC Speed guide



# L-6 / Open-800 OD ORC Speed guide

TWS = 14 Kts							
TWA	BTV	VMG	AWS	AWA	Heel	Reef	Flat
0,0° (b)	-0,01	-0,01	0,00	0,0°	0,0°	0,00	0,00
52°	-0,01	-0,01	0,00	0,0°	0,0°	0,00	0,00
60°	6,02	3,01	16,53	40,1°	22,1°	0,88	0,85
70°	6,76	2,31	16,14	45,6°	22,3°	0,88	0,82
75°	6,97	1,80	15,78	48,8°	22,3°	0,88	0,83
80°	7,12	1,24	15,35	52,1°	22,4°	0,89	0,83
90°	7,41	0,00	14,40	59,0°	22,3°	0,93	0,83
110°	7,79	2,67	12,19	74,8°	21,4°	1,00	1,00
120°	7,73	3,87	11,48	85,2°	12,4°	1,00	1,00
135°	7,48	5,29	9,71	102,4°	7,9°	1,00	1,00
150°	7,12	6,17	8,06	124,6°	11,1°	1,00	1,00
165°	6,65	6,42	7,29	151,7°	9,3°	1,00	1,00
180°	6,43	6,43	7,10	180,0°	7,9°	1,00	1,00
172,0° (r)	6,49	6,43	7,14	164,9°	8,6°	1,00	1,00

TWS = 14 Kts							
TWA	BTV	VMG	AWS	AWA	Heel	Reef	Flat
0,0° (b)	-0,01	-0,01	0,00	0,0°	0,0°	0,00	0,00
52°	-0,01	-0,01	11,22	47,1°	32,9°	0,91	0,60
60°	-0,01	-0,01	10,96	55,5°	32,9°	0,91	0,60
70°	-0,01	-0,01	10,68	66,6°	32,9°	0,91	0,60
75°	-0,01	-0,01	10,57	72,3°	32,9°	0,91	0,60
80°	7,96	1,38	14,69	46,4°	30,0°	0,91	0,60
90°	8,42	0,00	14,01	53,0°	27,1°	0,94	0,64
110°	9,18	3,14	11,62	65,5°	27,7°	0,98	0,91
120°	9,08	4,54	10,98	76,2°	17,2°	1,00	1,00
135°	7,69	5,44	9,18	99,4°	9,8°	1,00	1,00
150°	6,92	6,00	7,78	124,1°	9,0°	1,00	1,00
165°	6,59	6,37	6,79	151,5°	15,5°	1,00	1,00
180°	6,40	6,40	6,62	180,0°	16,9°	1,00	1,00
174,0° (r)	6,46	6,43	6,58	168,7°	18,4°	1,00	1,00

TWS = 20 Kts							
TWA	BTV	VMG	AWS	AWA	Heel	Reef	Flat
0,0° (b)	-0,01	-0,01	0,00	0,0°	0,0°	0,00	0,00
52°	-0,01	-0,01	0,00	0,0°	0,0°	0,00	0,00
60°	6,14	3,07	21,48	43,9°	22,9°	0,76	0,69
70°	6,92	2,37	20,94	50,5°	22,9°	0,76	0,69
75°	7,14	1,85	20,48	54,2°	22,9°	0,76	0,71
80°	7,32	1,27	19,98	58,1°	22,8°	0,76	0,73
90°	7,70	0,00	18,91	66,0°	22,4°	0,76	0,84
110°	8,30	2,84	16,58	83,7°	22,2°	0,87	0,93
120°	8,59	4,29	15,38	93,7°	22,2°	0,97	0,94
135°	8,51	6,02	14,36	111,0°	10,9°	1,00	1,00
150°	8,10	7,01	12,89	132,1°	8,2°	1,00	1,00
165°	7,76	7,49	11,94	155,8°	11,0°	1,00	1,00
180°	7,64	7,64	11,67	180,0°	8,5°	1,00	1,00
180,0° (r)	7,64	7,64	11,67	180,0°	8,6°	1,00	1,00

TWS = 20 Kts							
TWA	BTV	VMG	AWS	AWA	Heel	Reef	Flat
0,0° (b)	-0,01	-0,01	0,00	0,0°	0,0°	0,00	0,00
52°	-0,01	-0,01	15,47	45,4°	37,7°	0,91	0,60
60°	-0,01	-0,01	14,98	53,9°	37,7°	0,91	0,60
70°	-0,01	-0,01	14,45	65,3°	37,7°	0,91	0,60
75°	-0,01	-0,01	14,25	71,3°	37,7°	0,91	0,60
80°	-0,01	-0,01	14,10	77,5°	37,7°	0,91	0,60
90°	-0,01	-0,01	13,98	90,0°	37,7°	0,91	0,60
110°	10,41	3,56	15,35	73,9°	29,1°	0,91	0,72
120°	11,17	5,58	13,86	81,2°	29,1°	0,94	0,87
135°	10,72	7,58	12,91	100,6°	14,4°	1,00	1,00
150°	9,03	7,82	11,47	128,0°	13,6°	1,00	1,00
165°	8,40	8,11	10,61	154,1°	15,4°	1,00	1,00
180°	8,03	8,03	10,56	180,0°	17,3°	1,00	1,00
169,0° (r)	8,28	8,13	10,51	161,1°	16,4°	1,00	1,00

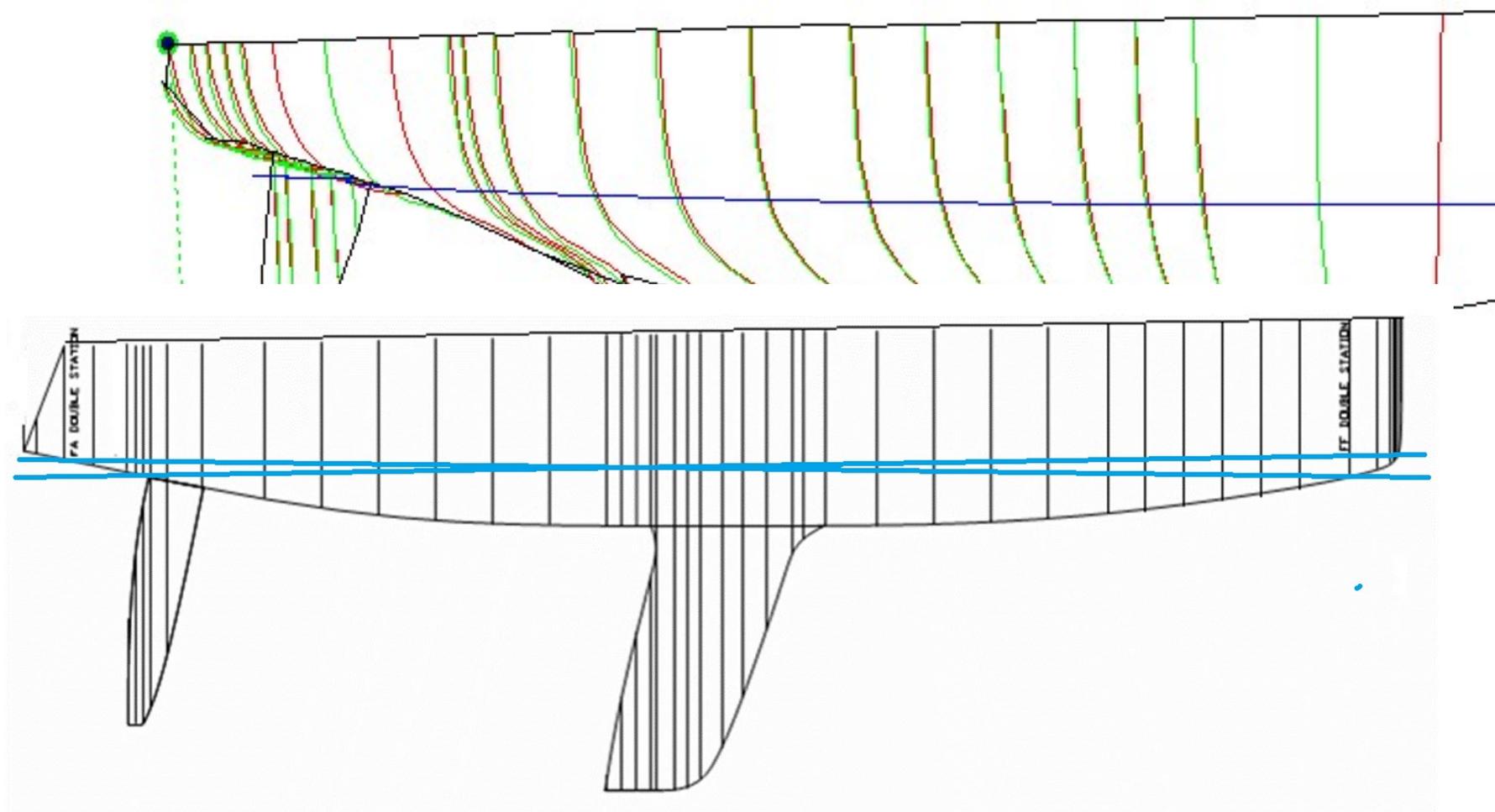
## Почему динамическая поправка может различаться у однотипных яхт?

$$DA = f(btgsa/V, runsa/V, btgsa/WS, runsa/WS, L/V, TWS)$$

Яхта	DSPL	IMSL	btgsa/ V	runsa/ V	btgsa/ WS	runsa/ WS	L/V	DA %	dDA
Фрегат	5379 Club DSPL	8,771	0,012	0,022	2,50	4,48	0,0016	<b>0,297</b>	
	btgsa/V	<b>1</b>	<b>0,985</b>	<b>0,913</b>	<b>0,981</b>	<b>0,898</b>	<b>0,988</b>	<b>0,933</b>	<b>0,940</b>
Асмодей	5396 FFM 2000	8,848	0,013	0,021	2,78	4,37	0,0016	<b>0,316</b>	
		<b>1,003</b>	<b>0,994</b>	<b>0,988</b>	<b>0,929</b>	<b>1,000</b>	<b>0,964</b>	<b>0,938</b>	<b>1,000</b>
Марго	5066 Club DSPL	8,61	0,013	0,022	2,67	4,53	0,0017	<b>0,273</b>	
		<b>0,941</b>	<b>0,967</b>	<b>0,968</b>	<b>0,983</b>	<b>0,960</b>	<b>1,000</b>	<b>0,972</b>	<b>0,864</b>
Кондор	5093 FFM+Wt	8,901	0,014	0,023	2,63	4,39	0,0017	<b>0,285</b>	
		<b>0,946</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>0,945</b>	<b>0,969</b>	<b>1,000</b>	<b>0,902</b>

# 4. РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ (LPP)

## 1) Корпус



## 2) Обмерное состояние

### 1. Пустая яхта (DSPM)

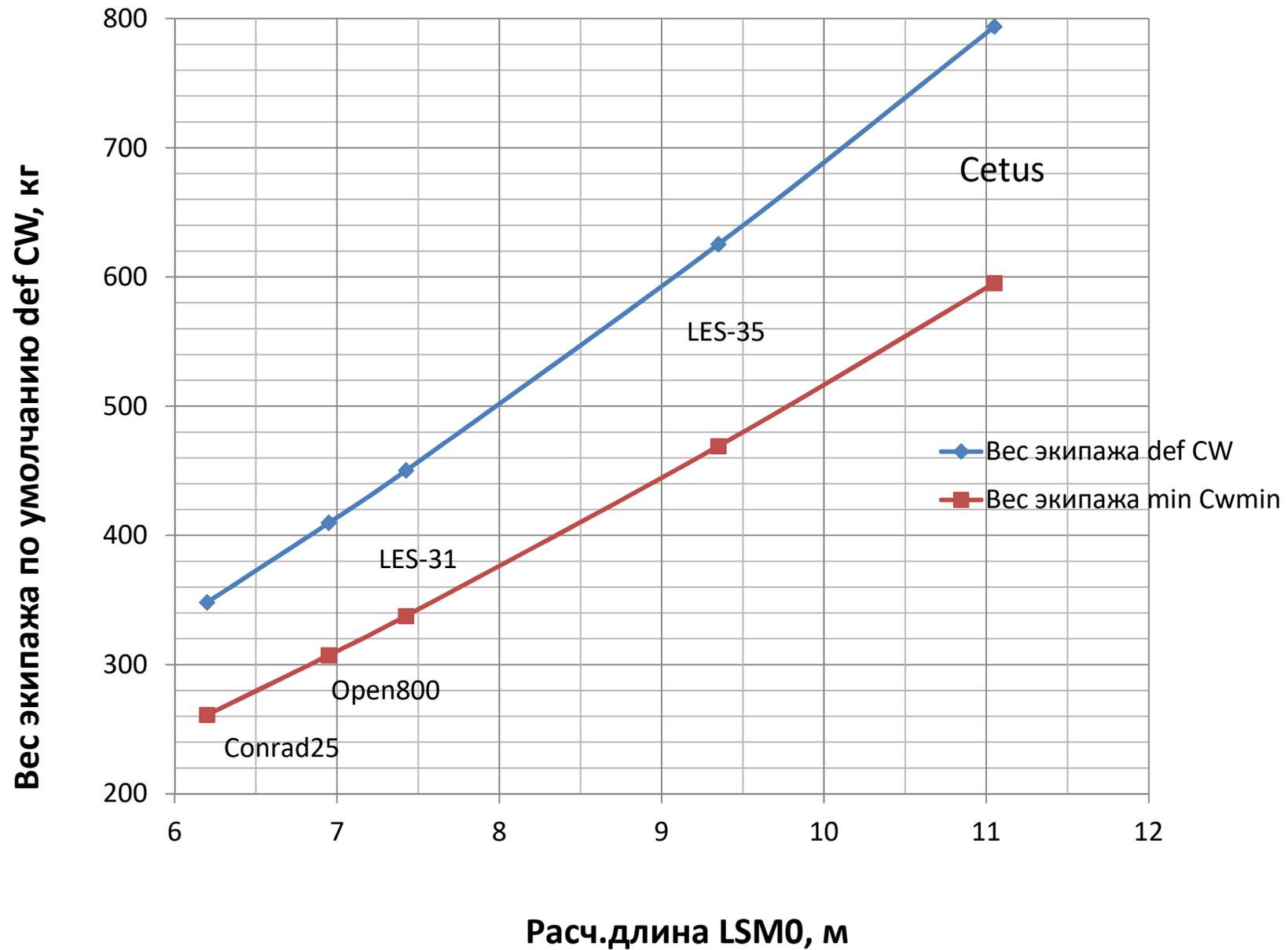
Если описи оборудования нет (допускается для Club), то  $DSPL = DSPM - Gear Wt_{def}$

### 2. Вес экипажа (CW)

3. Вес оборудования (Gear Wt - все переменное оборудование, снабжение и запасы)

### 4. Вес парусов

## а) Вес экипажа по умолчанию

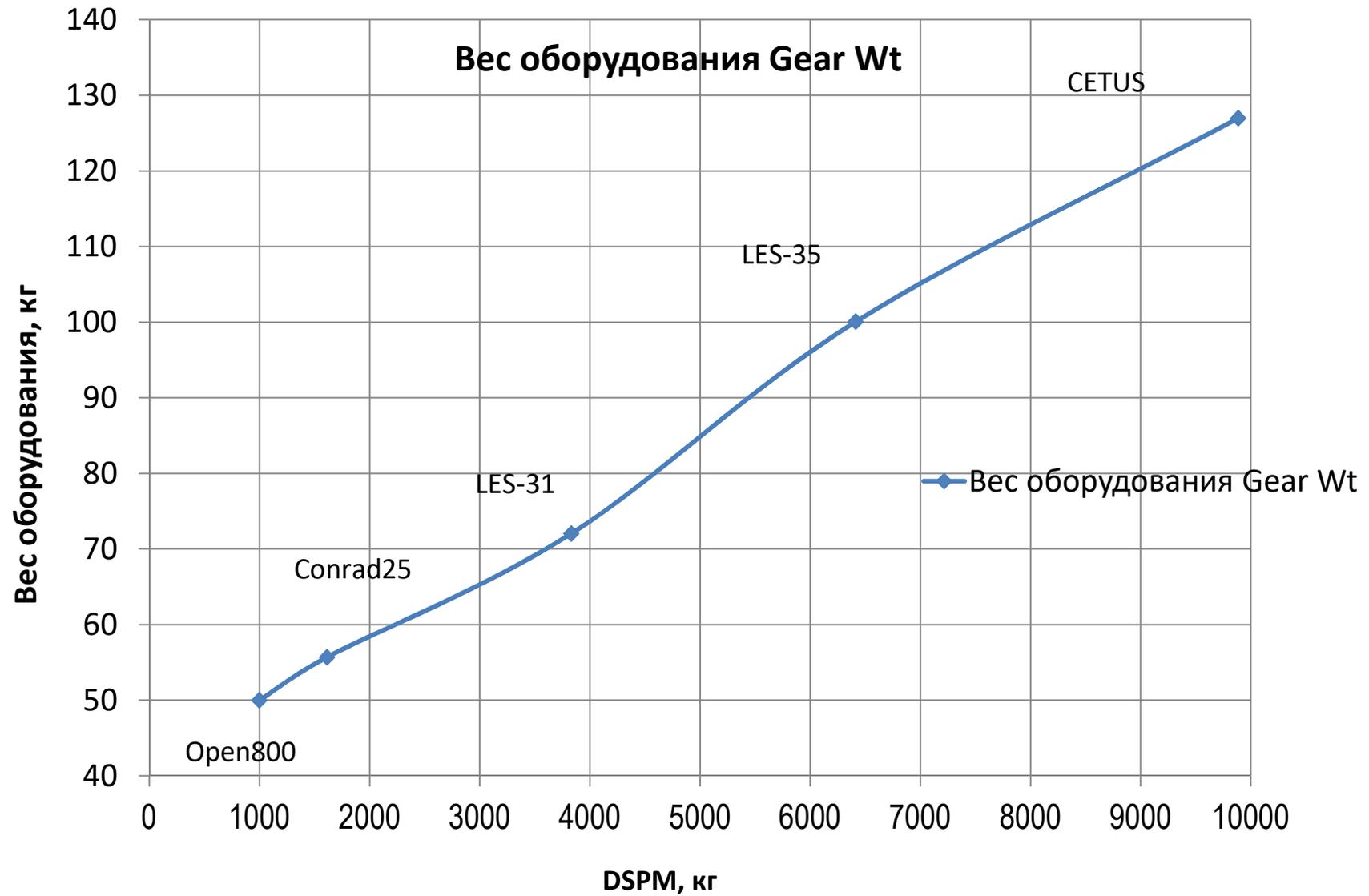


## б) Влияние декларированного веса экипажа

- Для O-800  $CW_{def} = 411$  ;  $CW_{declared} = 310$  (-25%)
- Для CETUS  $CW_{def} = 793$  ;  $CW_{declared} = 600$  (-25%)

Яхта	GPH $CW_{def}$	GPH $CW_{declared}$	dGPH, %
Open800 GP	592,0	602,8	1,8
RUS 908 Мир	595,2	596,8	0,27

### с) Вес оборудования по умолчанию



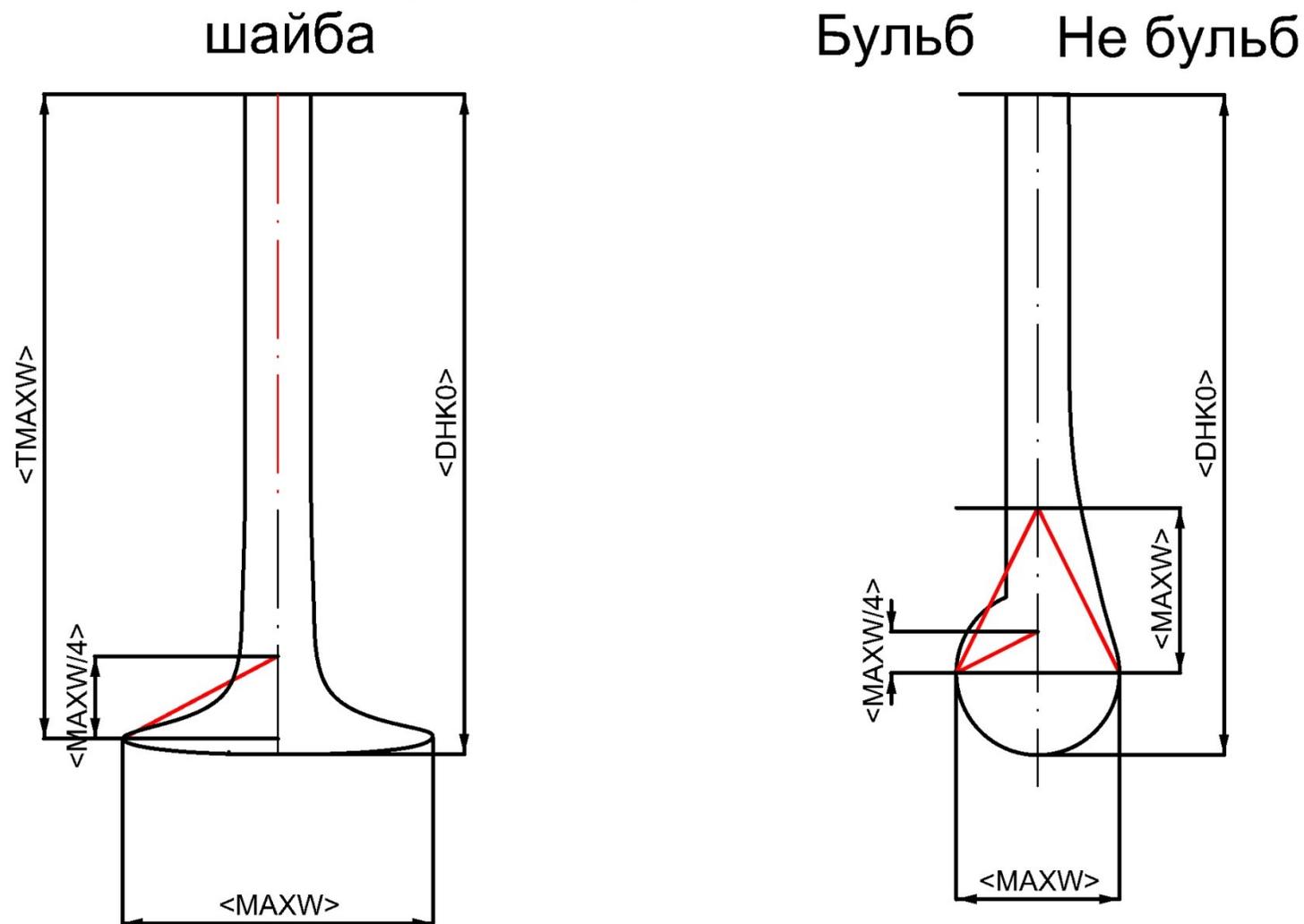
## d) Вес парусов по умолчанию

Тип яхты	Конрад-25P	Open800	1/2 T IOR	1 T IOR	Cetus
Макс число стакселей	5	5	5	5	6
из них летучих стакселей	0	1	0	0	1
Макс.число спинакеров	4	4	4	1	4
Площ.грота	20,3	24	27	36,6	39,8
макс площадь стакселя	15,8	15	16,8	36,2	70,9
площ.спинакера	32,1	75	51,4	95,5	148,2
Общ.площ.летуч.ст	0	44	0	0	0
Вес парусов кроме грота	14,86	21,42	20,61	77,42	174,36
Итого вес парусов	20,29	27,19	28,90	95,91	192,34

**NB! Проверьте, требует ли ГИ, чтобы все паруса были на борту?**

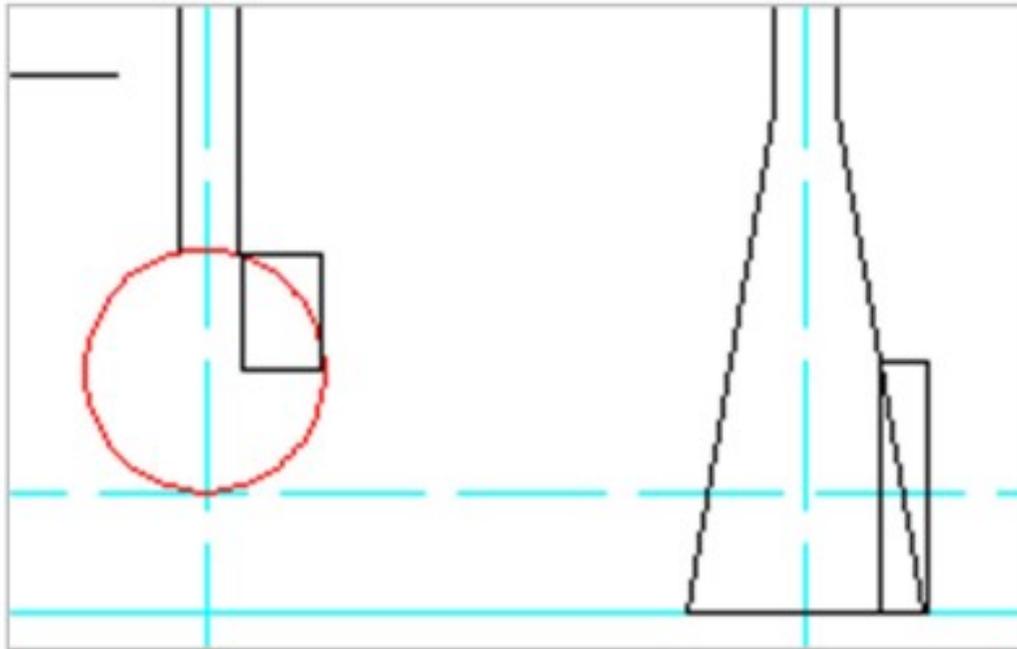
## 4.3 Выступающие части

### а) Учет бульба

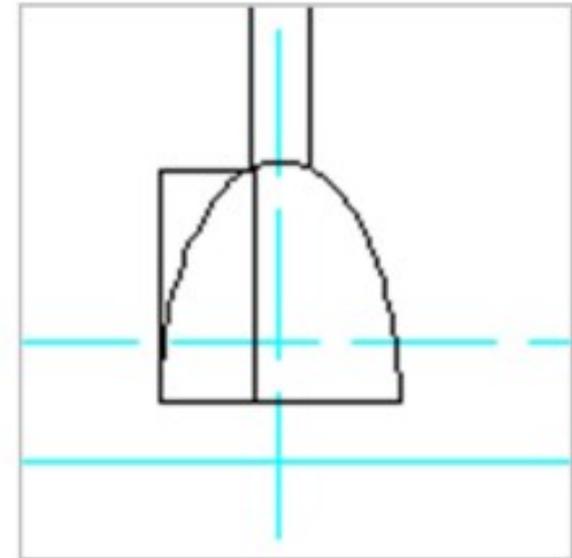


**ВВ! Для расчета сопротивления – только  $I, b, h, v$   
(профиль не учитывается)**

## б) Влияние формы бульба на удлинение киля



а) Удлинение  
уменьшается



б), в) Удлинение увеличивается

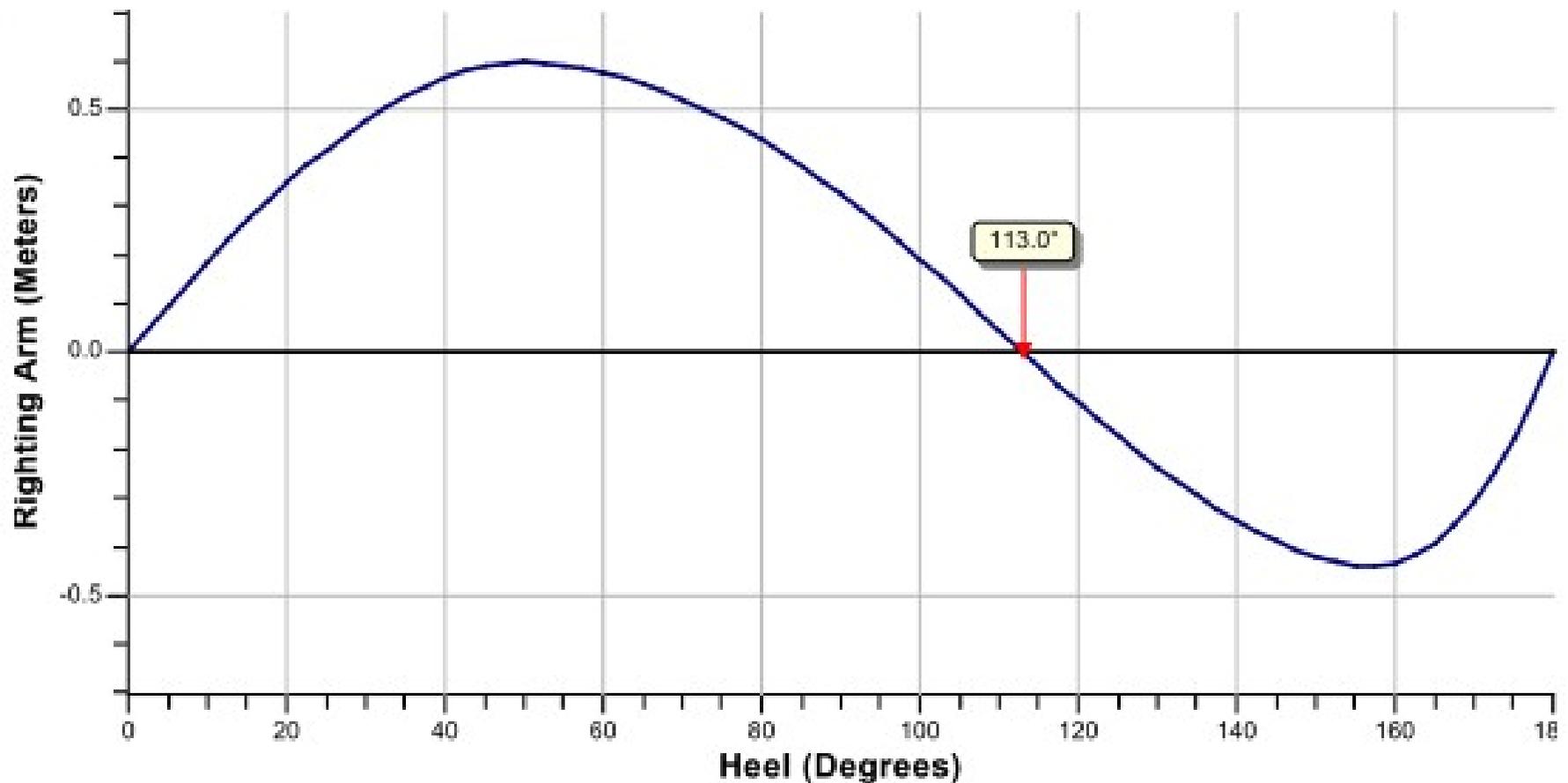
## **С) Сопротивление выступающих частей**

- А) Киль и руль – вязкостное сопротивление (трения) + волновое
- Б) Двойные рули, подъемные шверты, скуловые кили – только вязкостное сопротивление (трения).

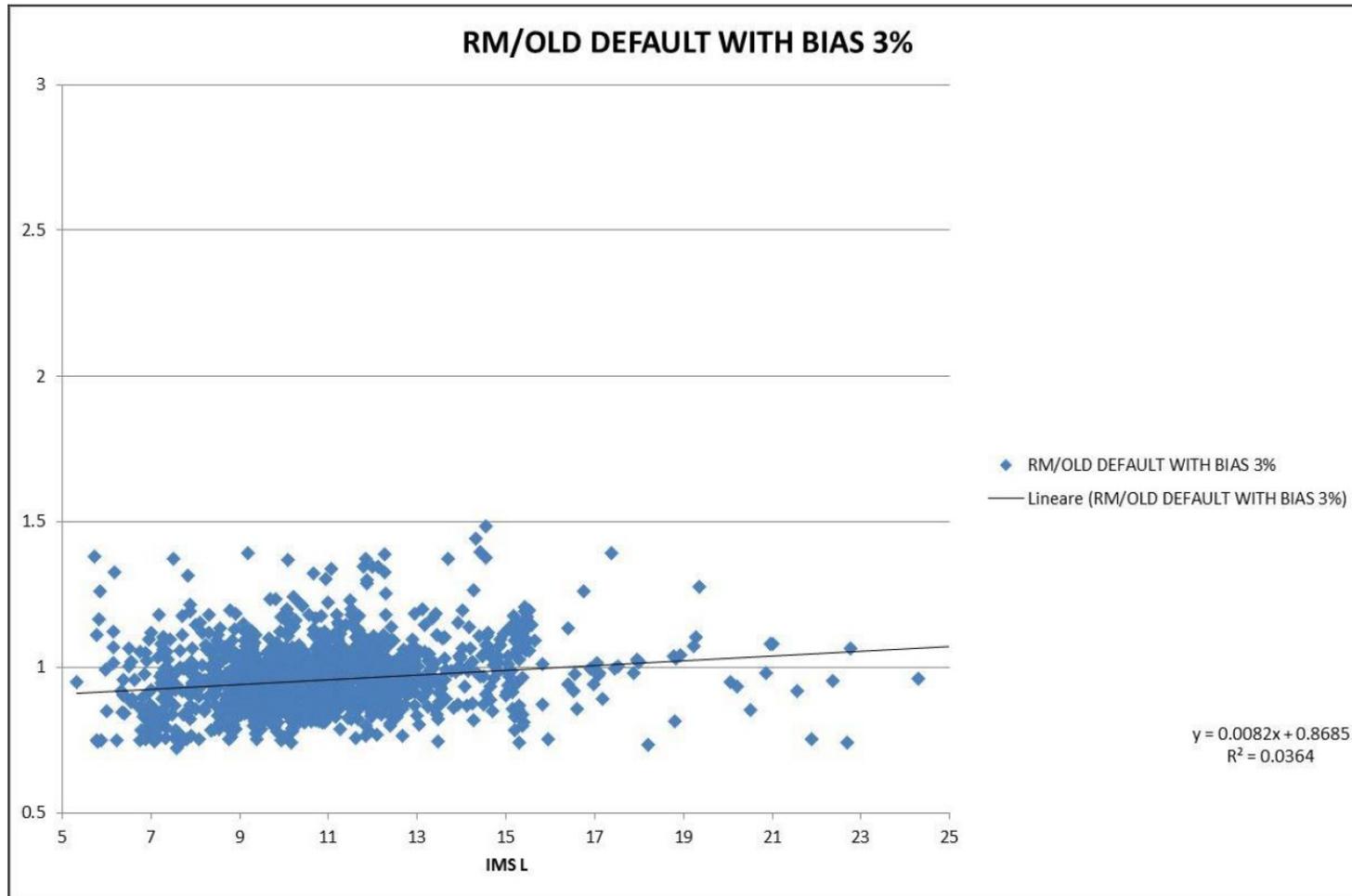
## 4.4. Остойчивость

### a) Восстанавливающий момент

$$RM = RM_{\text{hull}} + RM_{\text{crew}} + RM_V + RM_{\text{mb}} + RM_{\text{dss}}$$



## б) Данные ИТС(2019 г) по дефолтной устойчивости



$$RM_{\text{rated}} = 1,03 RM_{\text{default}}$$

### с) Поощрение высокой устойчивости

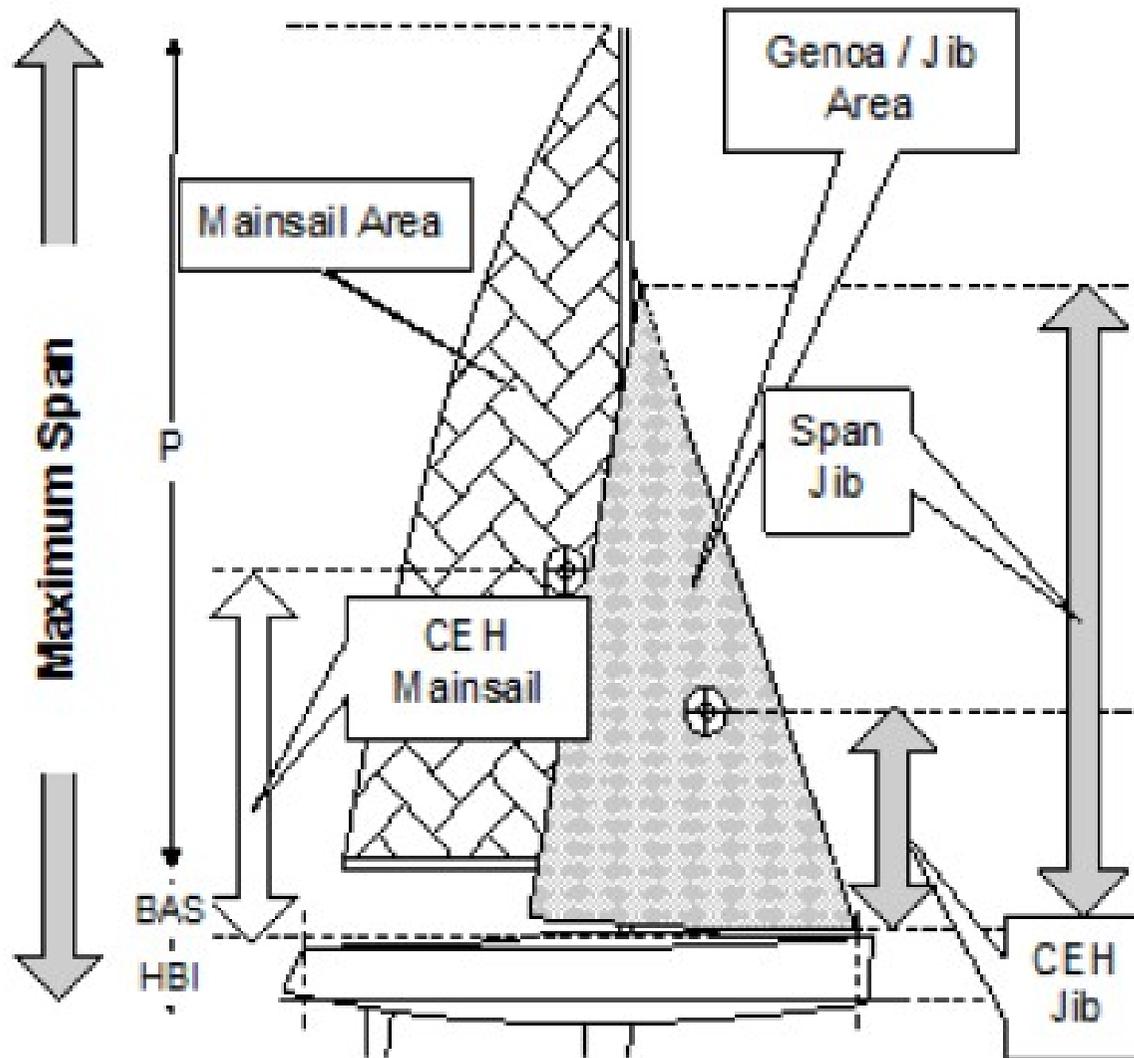
$$RM_{\text{rated}} = 2/3 RM_{\text{meas}} + 1/3 RM_{\text{default}}$$

Пример: GPH = f (RM)

RM	GPH	dGPH
RM+12%	642,5	- 0,3%
RMdef	644,6	0
RM-12%	647,2	+0,4%

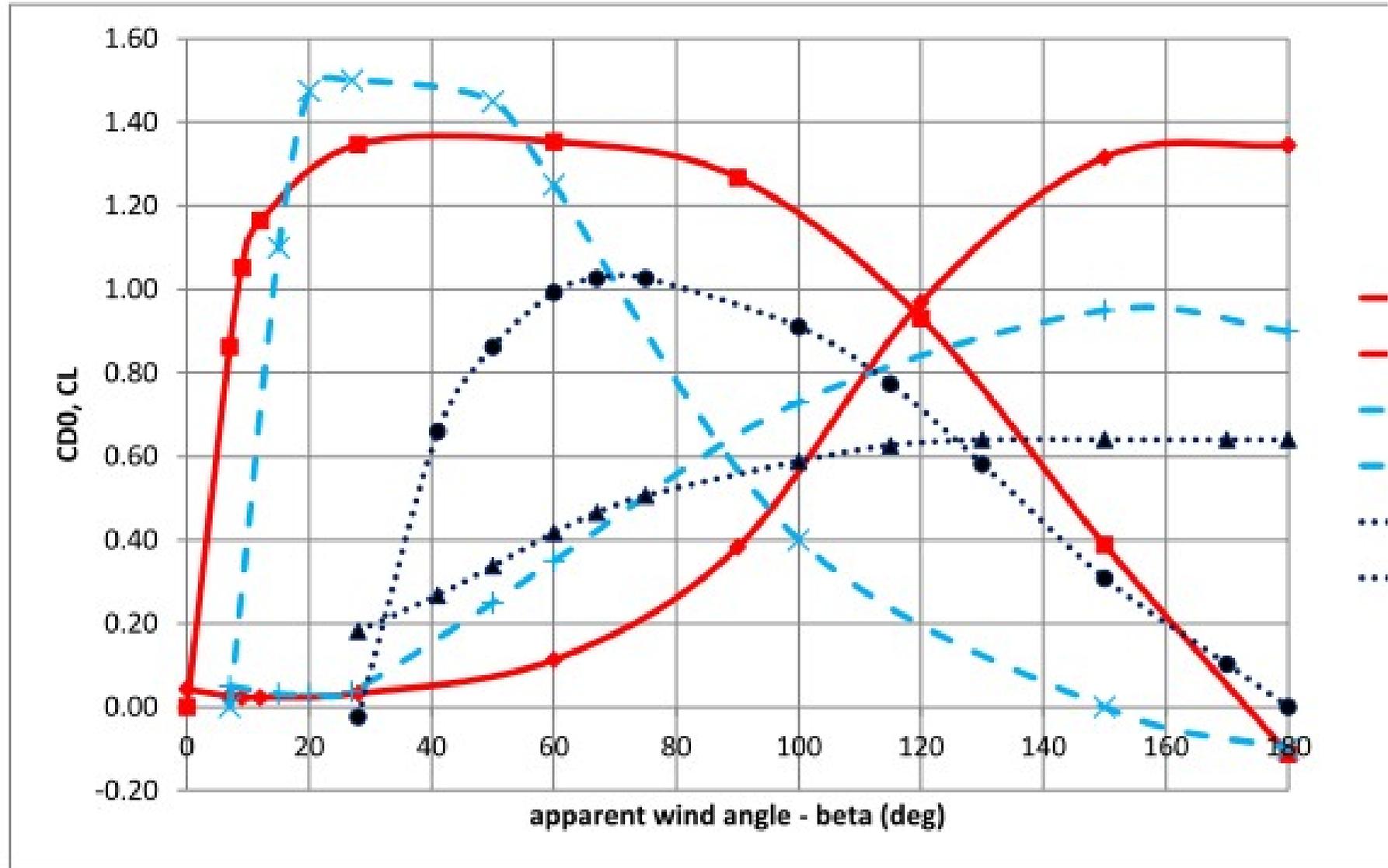
# 5. Аэродинамика

## 5.1 Методология



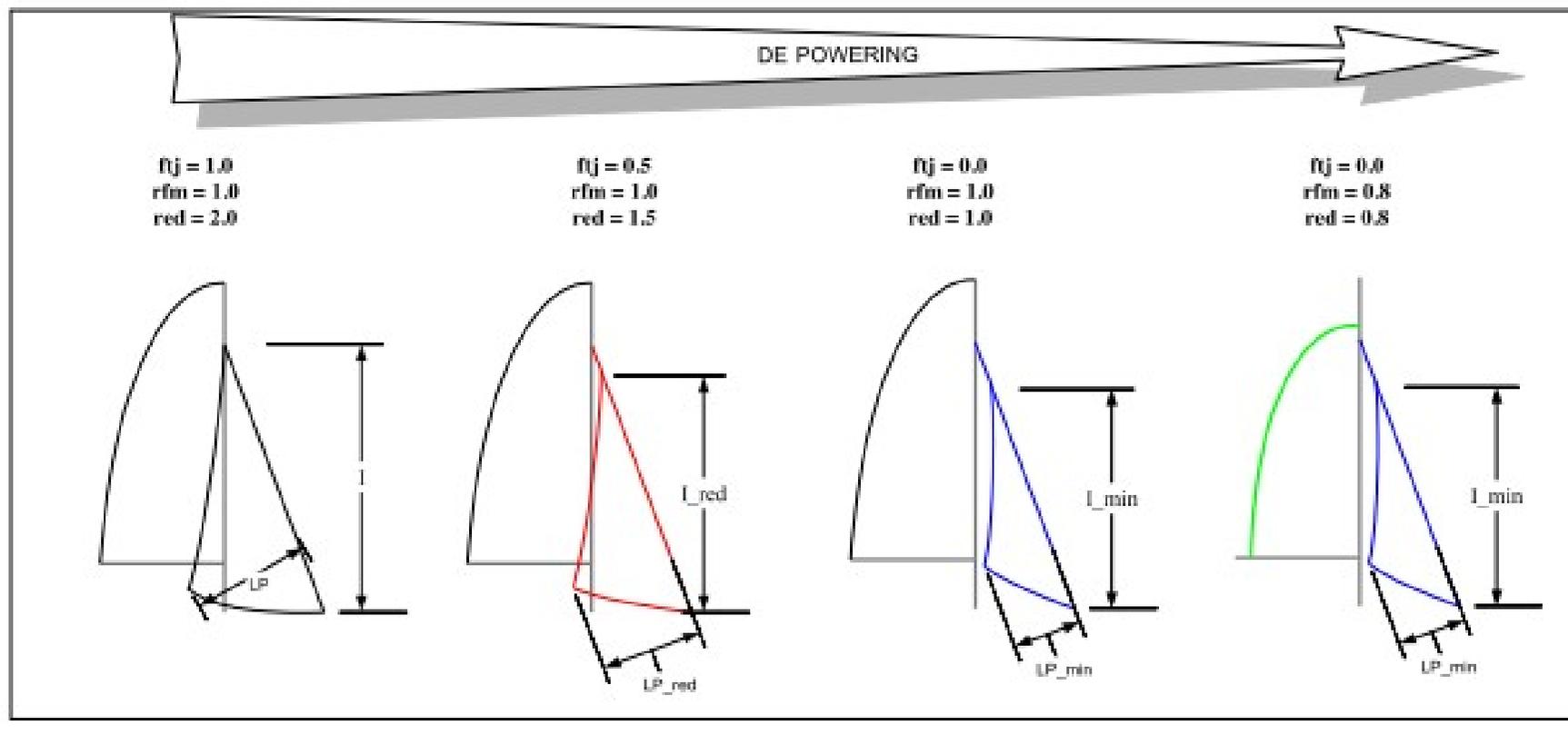
1) Расчетная схема парусности

## 2) Поляры парусов



Красный- грот, синий – стаксель, черный - спинакер

### 3) Последовательность уменьшения парусности

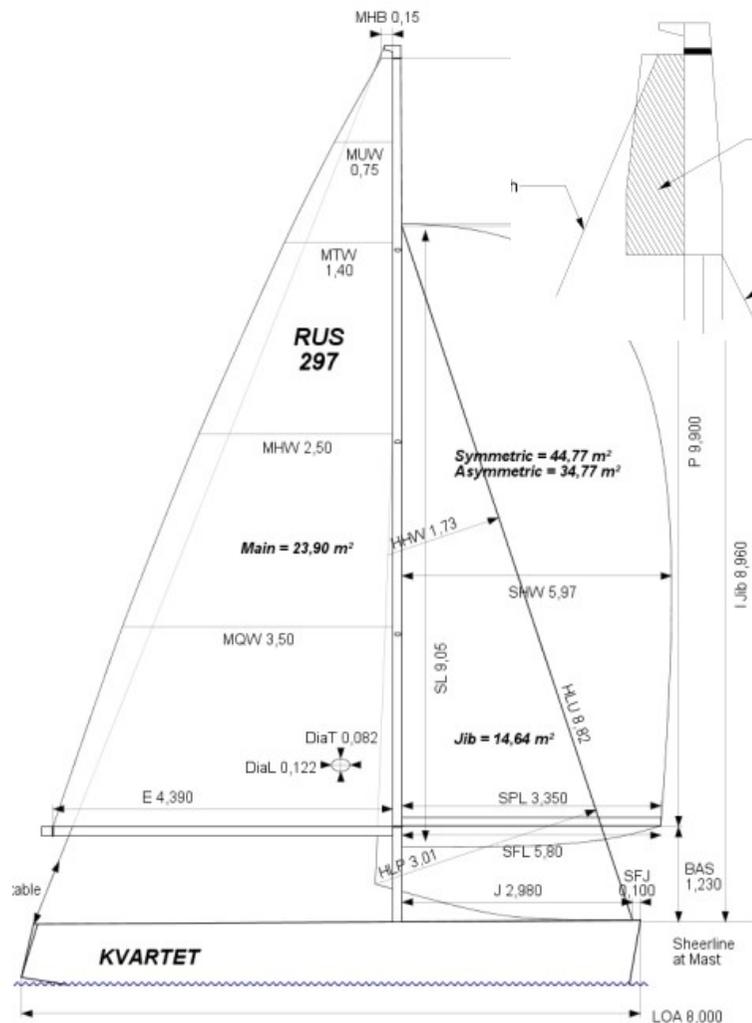


- 1) Уплощение грота ( $Flat_{min} = 0,62$ )
- 2) LPG = 1,05 **NB!**
- 3) Стаксель для тяжелой погоды **NB!**
- 4) Рифление грота

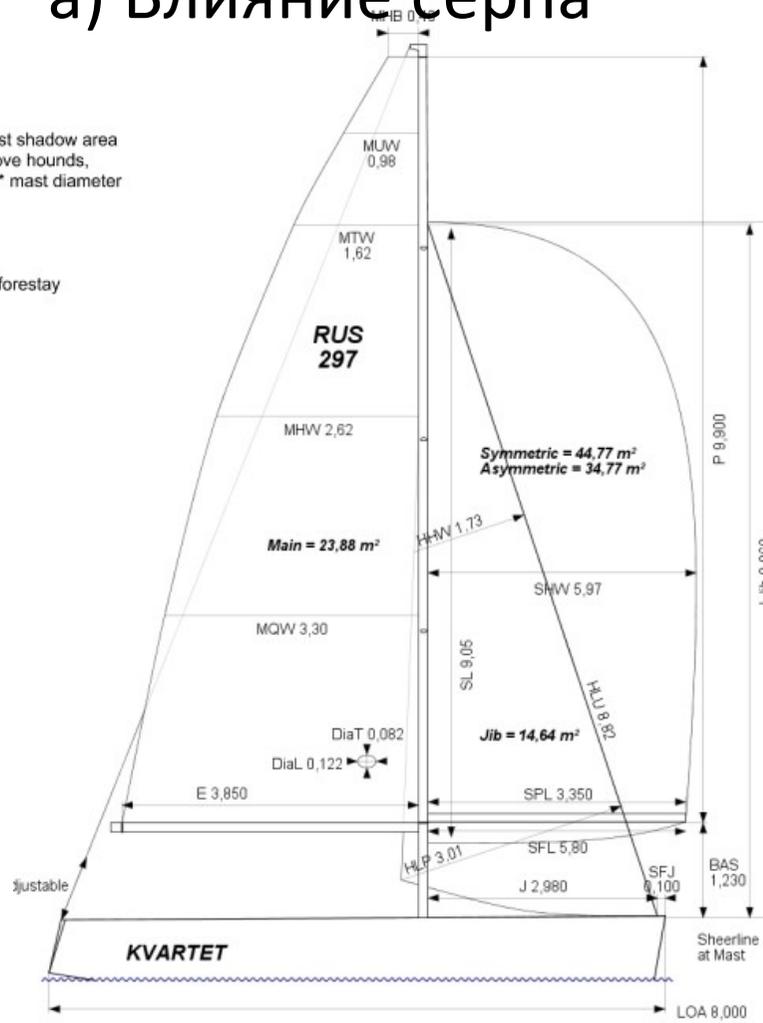
# 5.2. Коэффициенты сил на парусах

## 1) Грот

### а) Влияние серпа

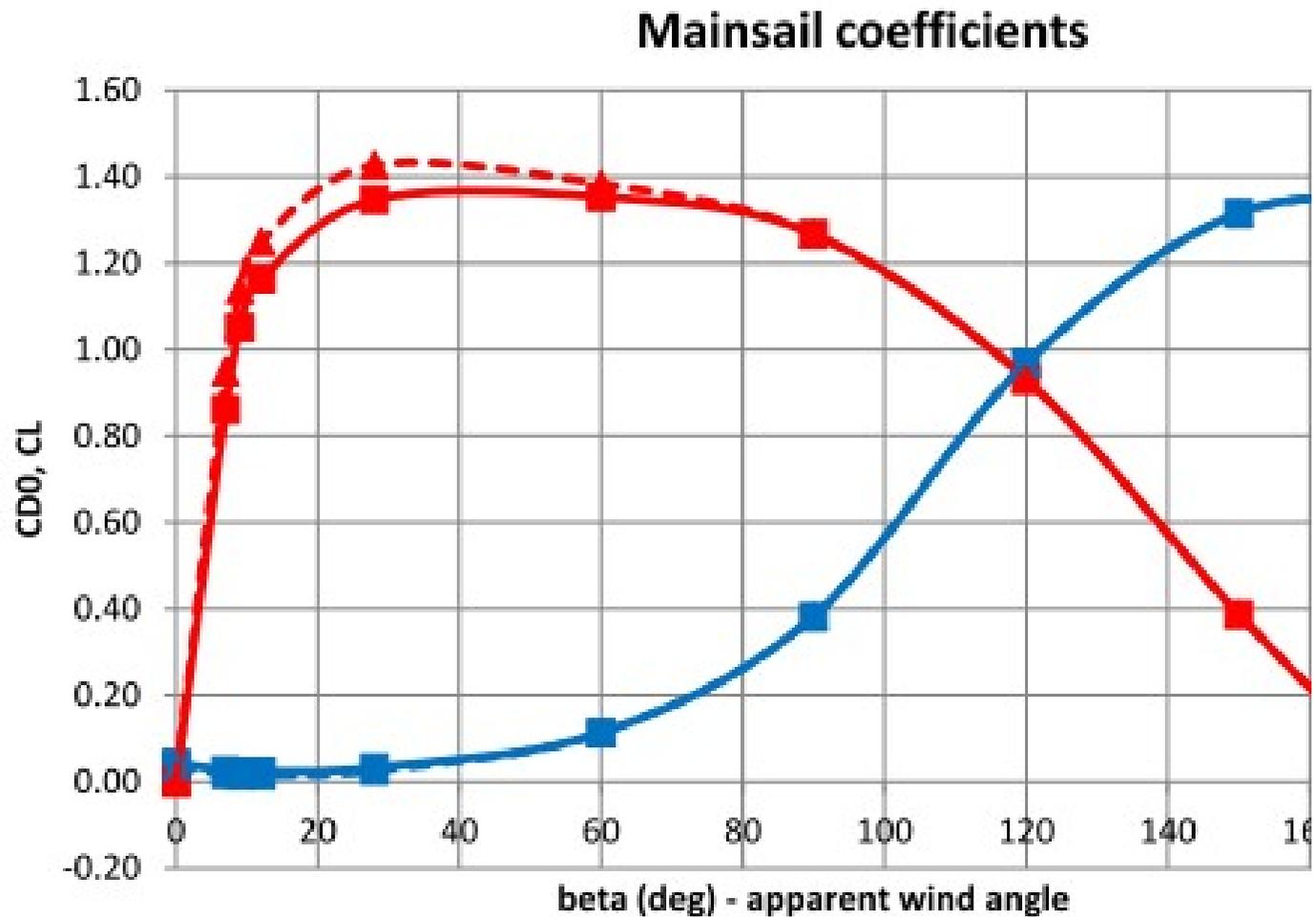


KVARTET S 297	<b>GPH</b>	<b>HULL</b>
	<b>649,1</b>	Data File <b>RU0297_Kvartet</b> Offset File <b>kv2015.off</b> Displacement <b>1 359kg</b> IMS Division <b>Snorthoat</b>



KVARTET RUS 297	<b>GPH</b>	<b>HULL</b>
	<b>647,2</b>	Data File <b>RU0297_Kvartet</b> Offset File <b>kv2015.off</b> Displacement <b>1 359kg</b> IMS Division <b>Snorthoat</b>

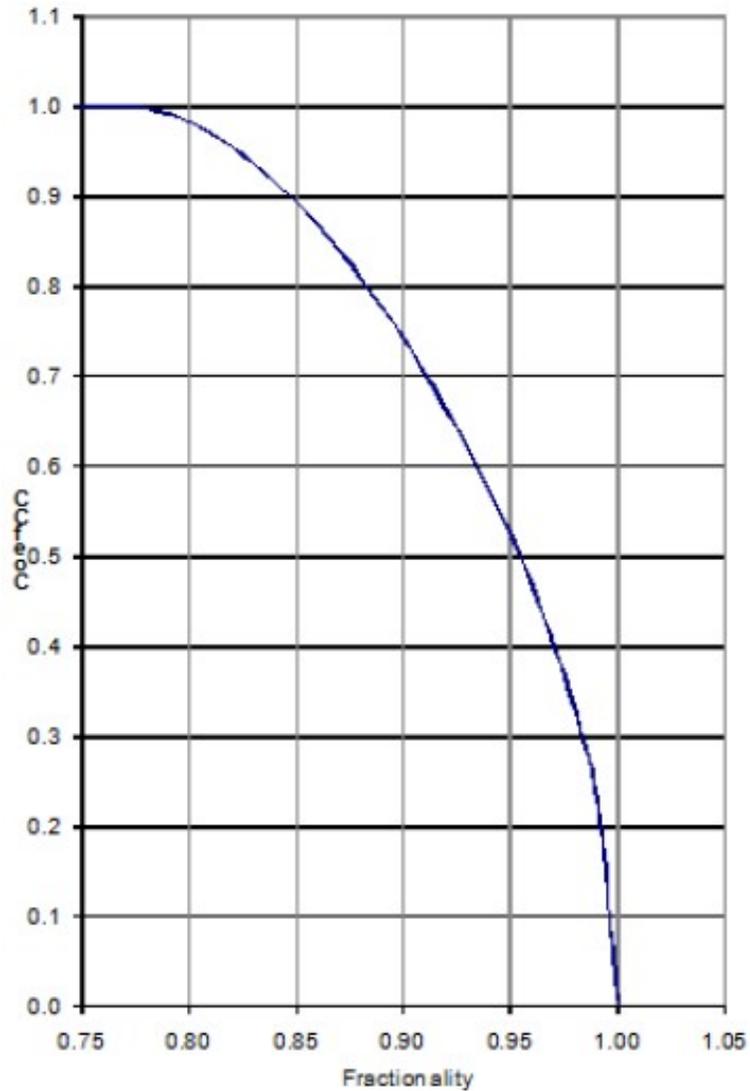
## б) Влияние бакштагов



1 – 2 пары бакштагов:  $GPH = 722,2$   $W/L = 780,4$

2 – без бакштагов:  $GPH = 723,8$  ,  $W/L = 782,2$  (+0,2%)

### с) Влияние дробного вооружения



Вариант	GPH	W/L
Fr = 0,86	722,2	780,4
Fr = 0,95	724,8 (+0,36%)	784,6 (+0,5%)

d) Скидка на дакроновые паруса

Вариант	GPH	W/L
Любые паруса	722,2	780,4
Дакроновые паруса	723,5 (+0,18%)	782,6 (+0,28%)

e) Латы не обмеряются и не учитываются

## 2) Стаксель и генуя

a) Минимальная площадь  $SAF = (0,9LF*0,9J)/2$

b) Латы разрешены при  $LP < 1,1J$ , но не учитываются **NB!**

c) Скидка на закрутку, если есть только единственная генуя

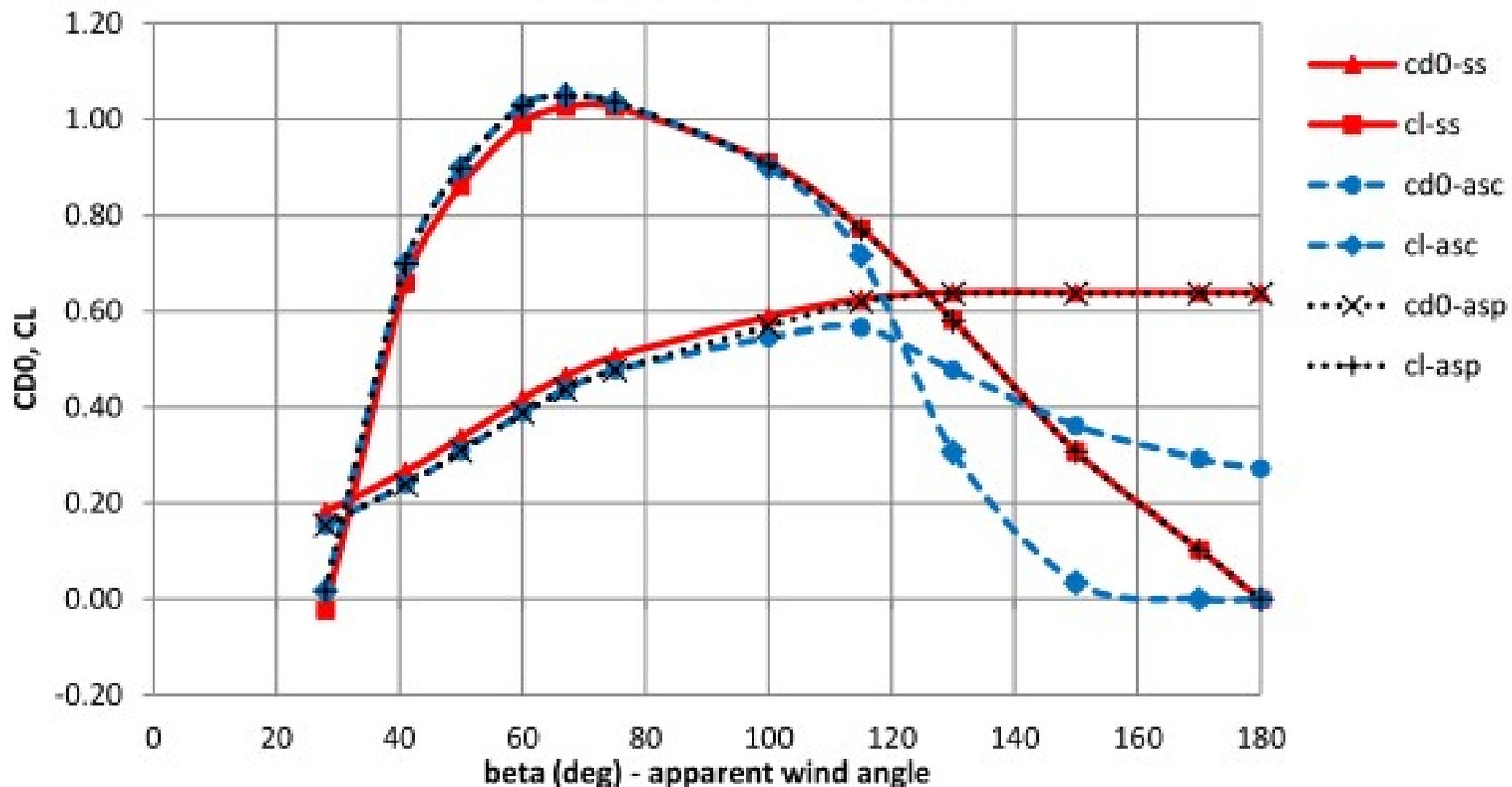
d) Возможность регулировки натяжения штага

Вариант	GPH	W/L
Без закрутки, регулируемый штаг или бакштаги	722,2	780,4
С закруткой	722,9 (+0,1%)	781,3 (+0,12%)
Без закрутки, натяжение штага не регулируется	724,9 (0,37%)	783,3 (0,25%)

### 3) Спинакеры

- a) Без спинакера
- b) Симметричный спинакер
- c) Асимметрик в ДП
- d) Асимметрик на спин-гике или в ДП + симметричный на спин-гике

## Поляры спинакеров Spinnaker coefficients



- a) Красный - симметричный спинакер
- b) Синий - асимметрик в ДП
- c) Черный - асимметрик на спин-гике

# Избыточная площадь спинакеров

Яхта		1/4 T	Open-800
Высота подъема спинакера	ISP	8,46	11,15
Длина спинакер-гика	SPL	2,6	0
Длина бушприта	TPS	0	4,8
Факт. площадь спинакера	SPI Area	32,5	74,9
Расч. площадь спинакера	Ref Area	28,29	68,11

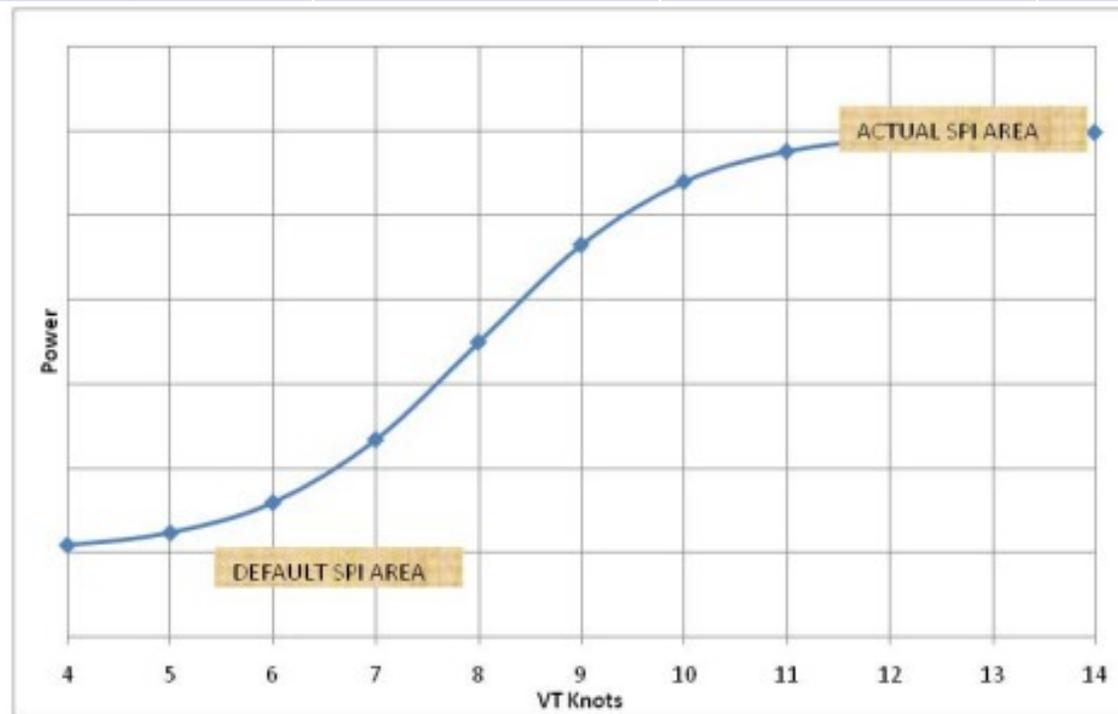
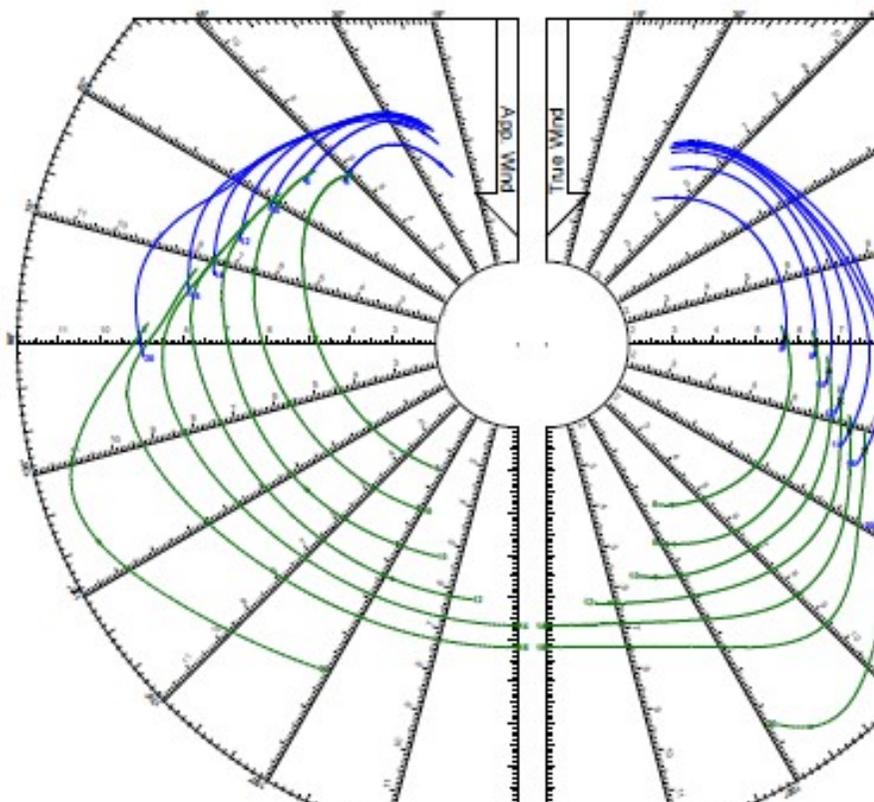


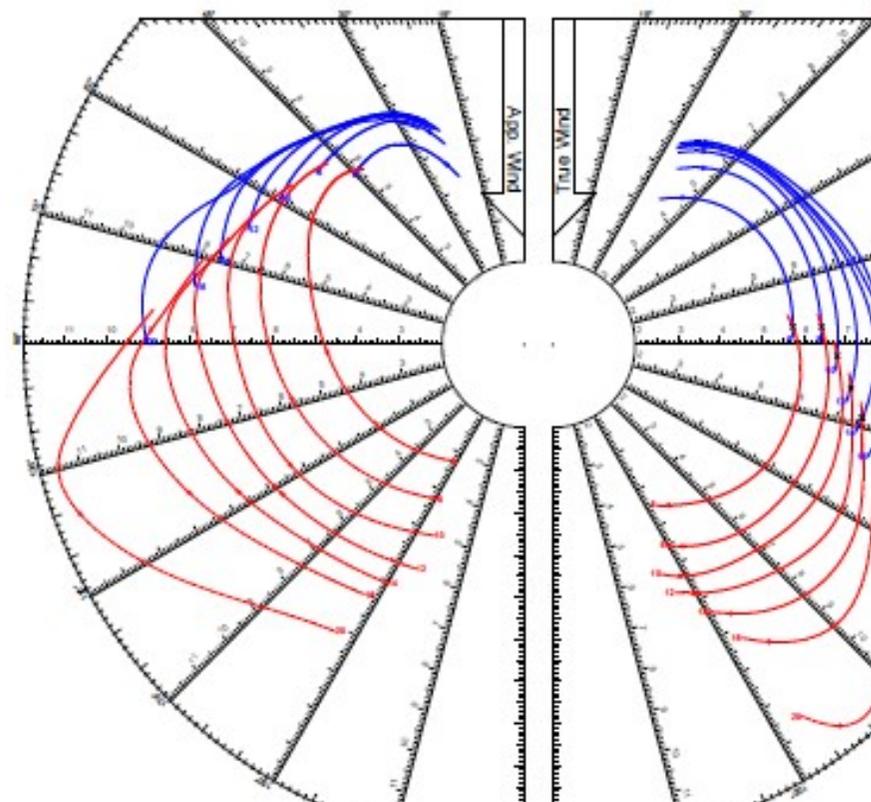
FIGURE 5.11: Large Spinnakers Force Correction in light winds

# Спинакер VS геннакер (ULDB)

  
**Speed Guide**



  
**Speed Guide**

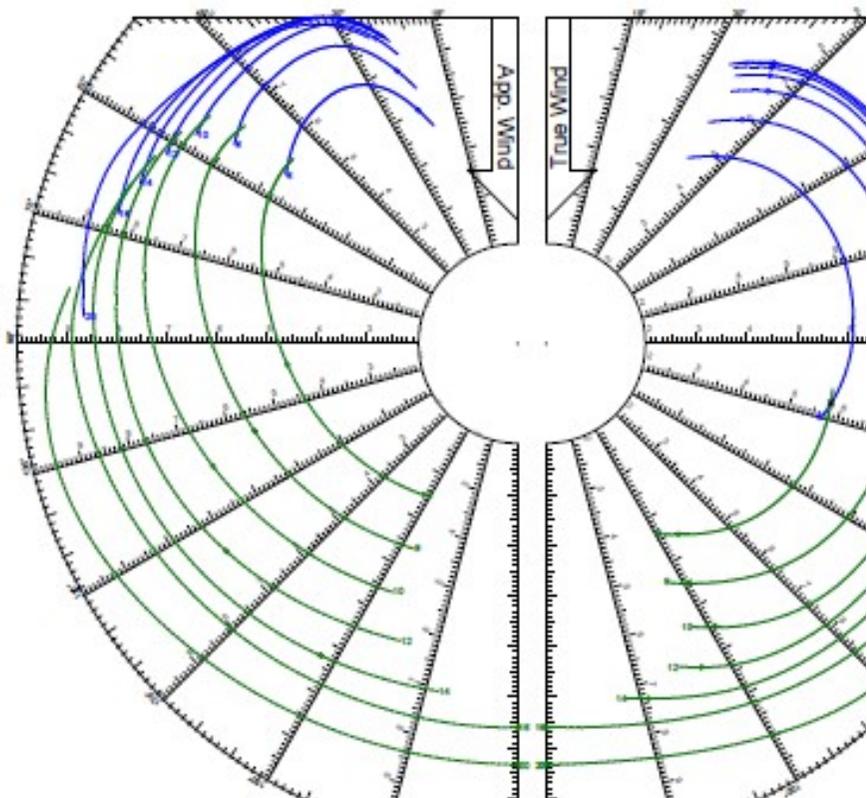


Яхта, вариант	GPH	Run VMG 6	Run VMG 20	Vmax
RUS 297 Квартет SPI	635,6	948,7	398,0	10,82
RUS 297 Квартет Asym	635,9	946,5	399,0	11,19

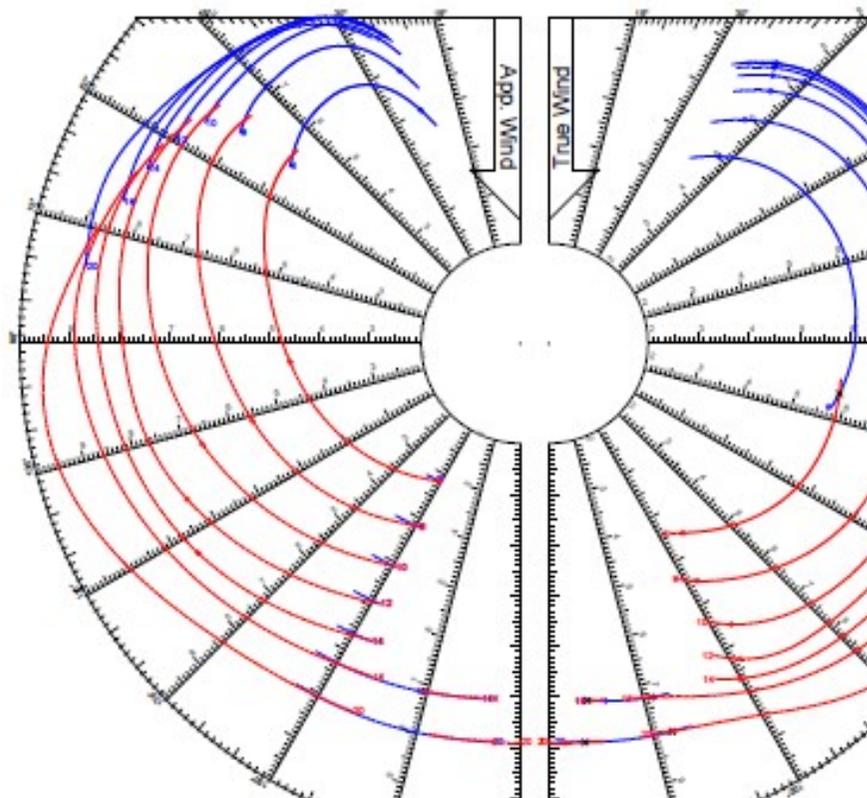
# Спинакер VS геннакер (HDB)



Speed Guide



Speed Guide



Яхта, вариант	GPH	Run VMG 6	Run VMG 20	Vmax
RUS 908 Мир Spi	595,2	956,5	434,4	9,41
RUS 908 Мир Asym	598,0	965,6	458,0	9,37



# Летучий передний парус (2 типа)

## Flying headsail coefficients



Синий - Стаксель Code 0

Летучий 60%

# Code 0 VS HSF60

- Стаксель

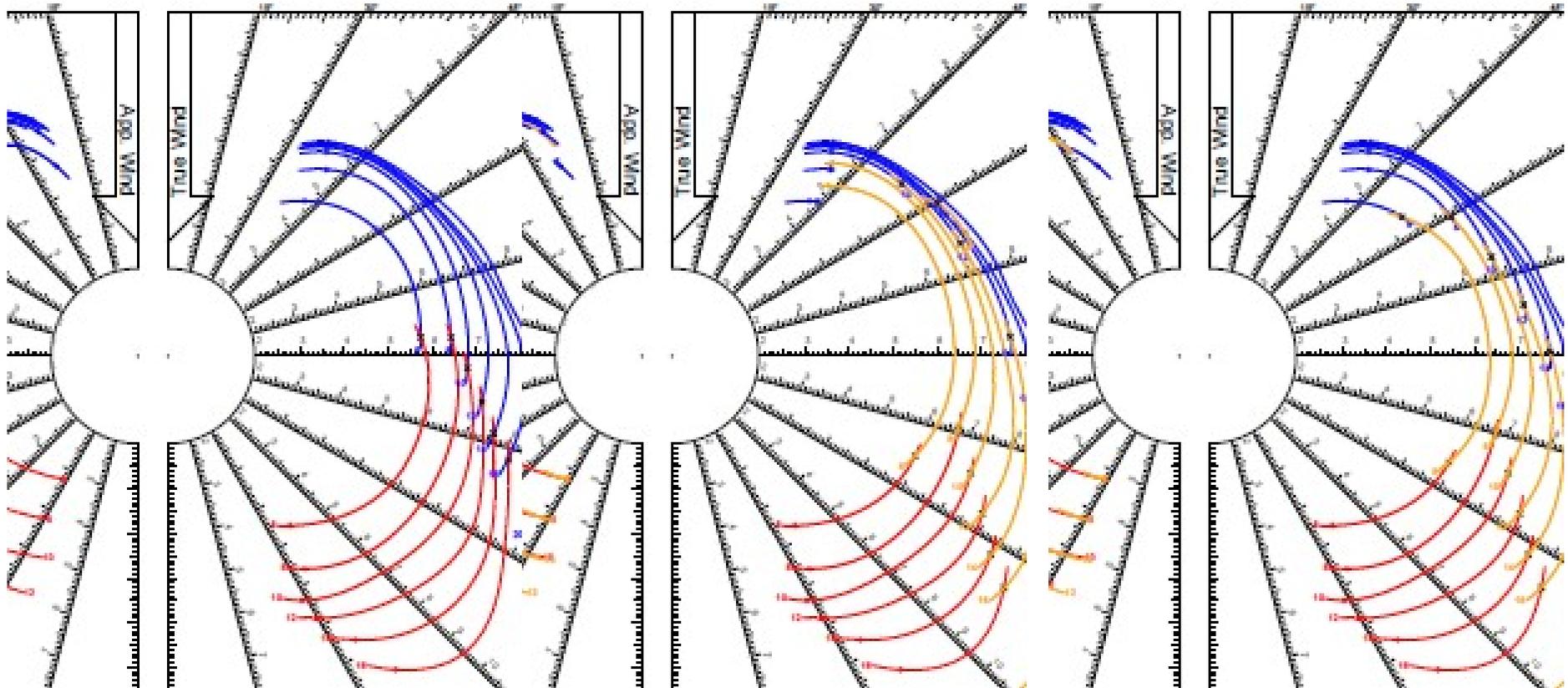
Средняя Сила

Code 0

Средняя Сила

Летучий 60%

Средняя Сила



## Code 0 vs HSF60

Вариант вооружения (RUS 297 Квартет)	GPH	W/L ToD	Beat VMG6	Beat VMG20
Только геннакер	632,8	701,3	1038,2	778,3
Геннакер + CO 60%	626,4	700,2	975,9	778,2
Геннакер + CO 50%	625,2	697,9	953,1	778,2

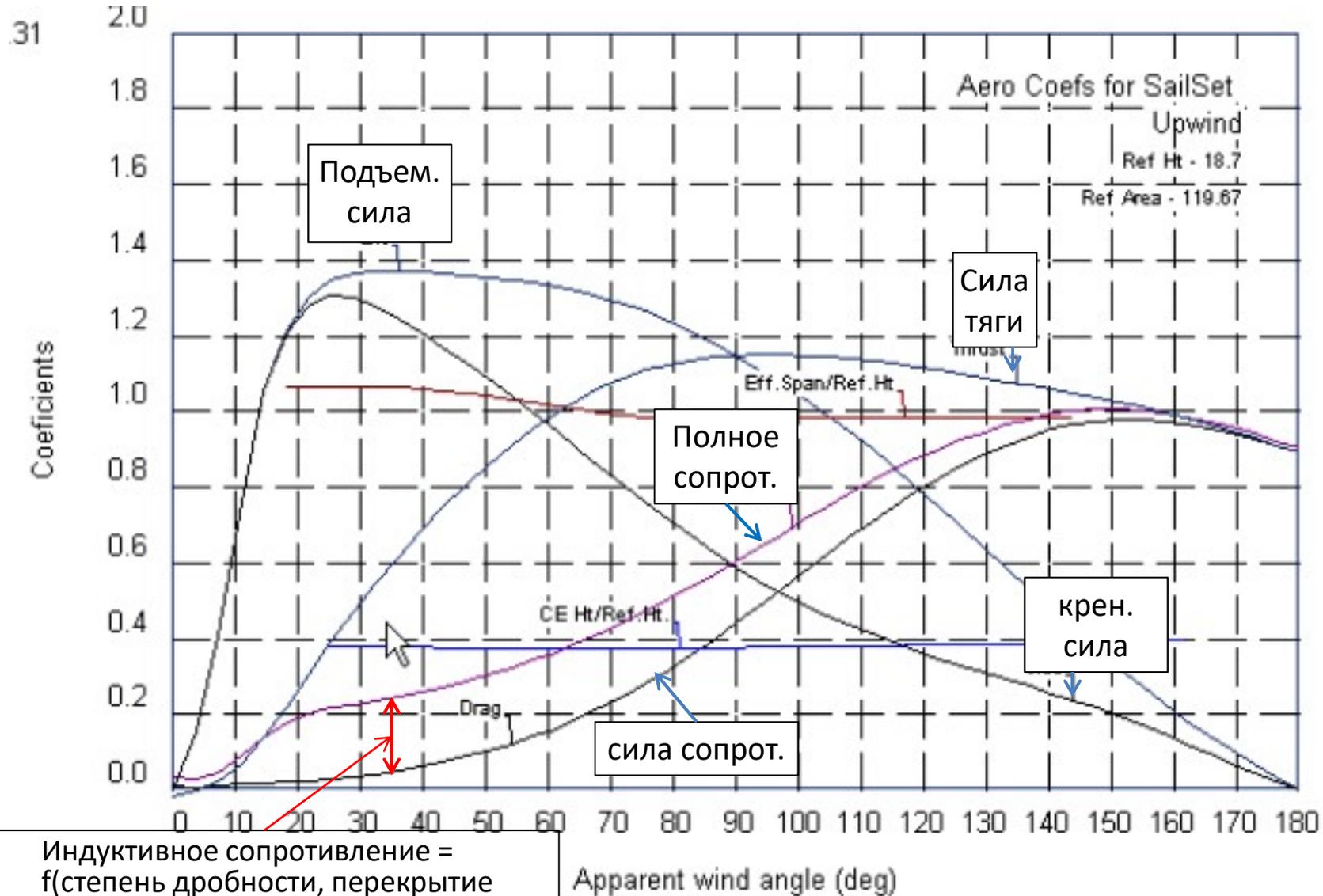
## 5.3. Воздушное сопротивление

Учитываются:

- Корпус
- Мачта –крыло
- Обычная мачта
- Такелаж. **NB! Площадь парусности такелажа – функция дефолтного веса такелажа!**
- Такелаж не круглого сечения
- Экипаж. **NB! Площадь парусности экипажа – функция дефолтного веса экипажа!**

## 5.4 Полная аэродинамическая сила

а) Типичные коэффициенты подъемной силы и сопротивления

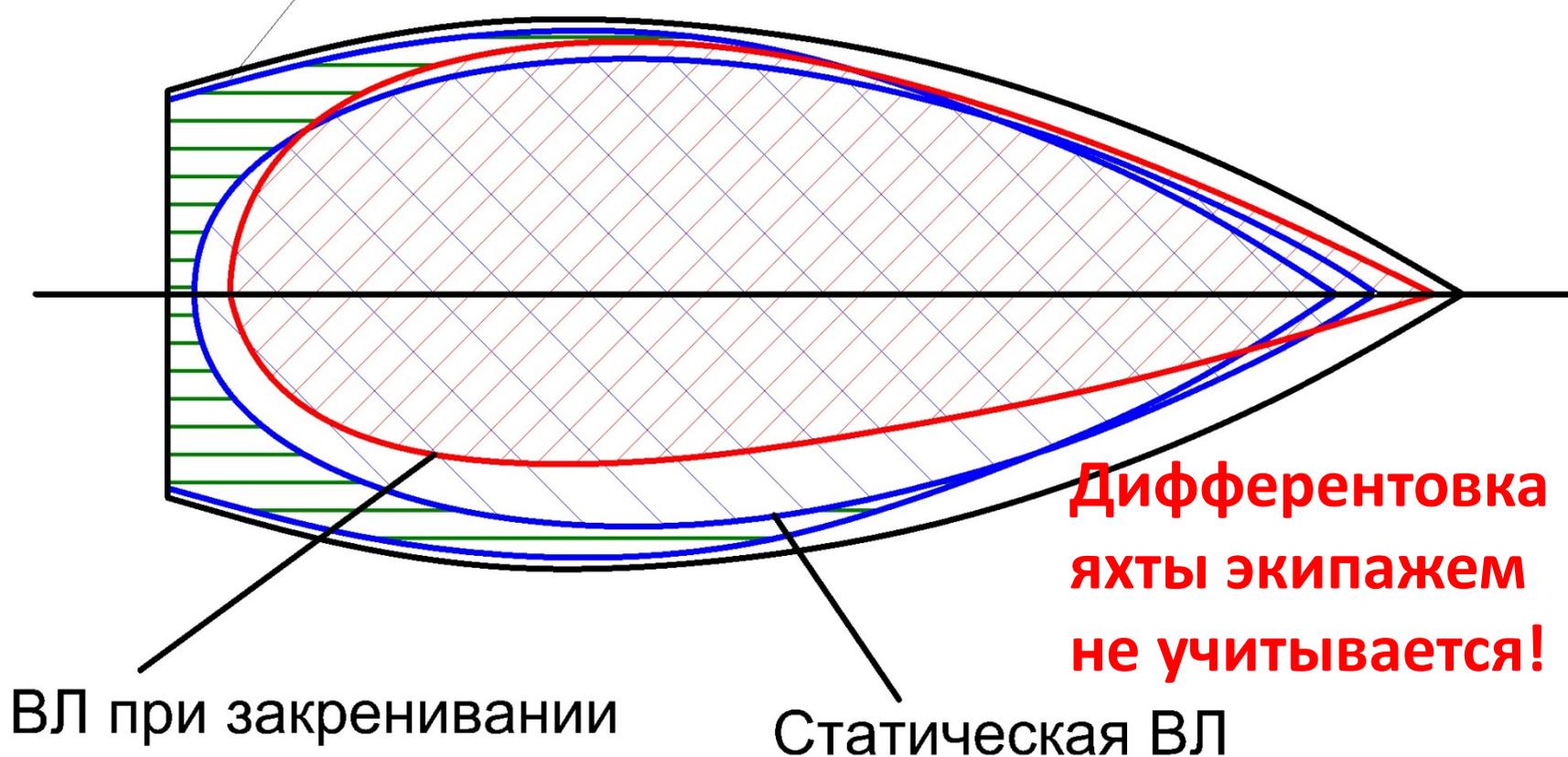


## 6. Гидродинамические силы

### 6.1 Сопротивление трения

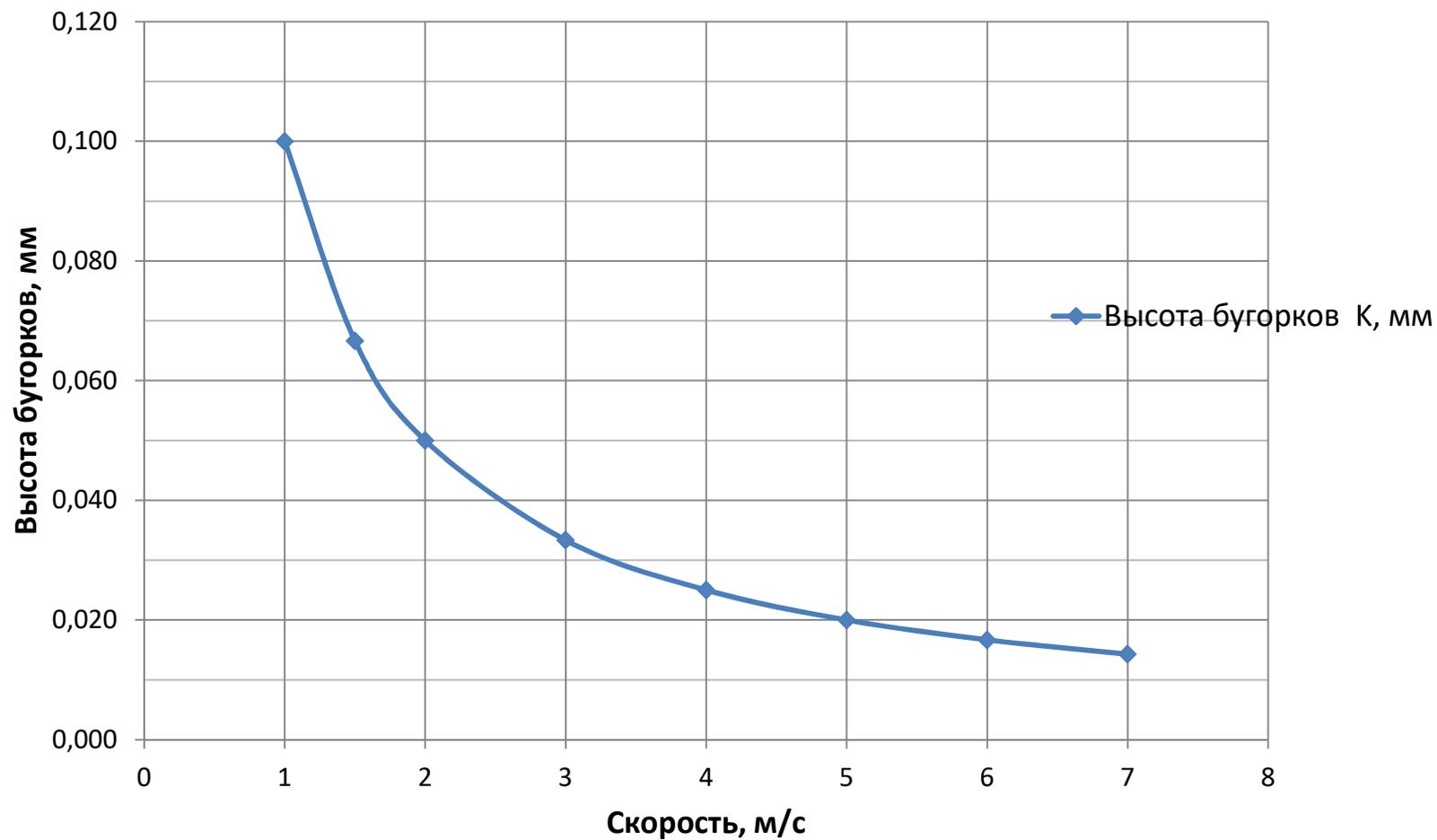
а) Смоченная поверхность

ВЛ при глиссировании

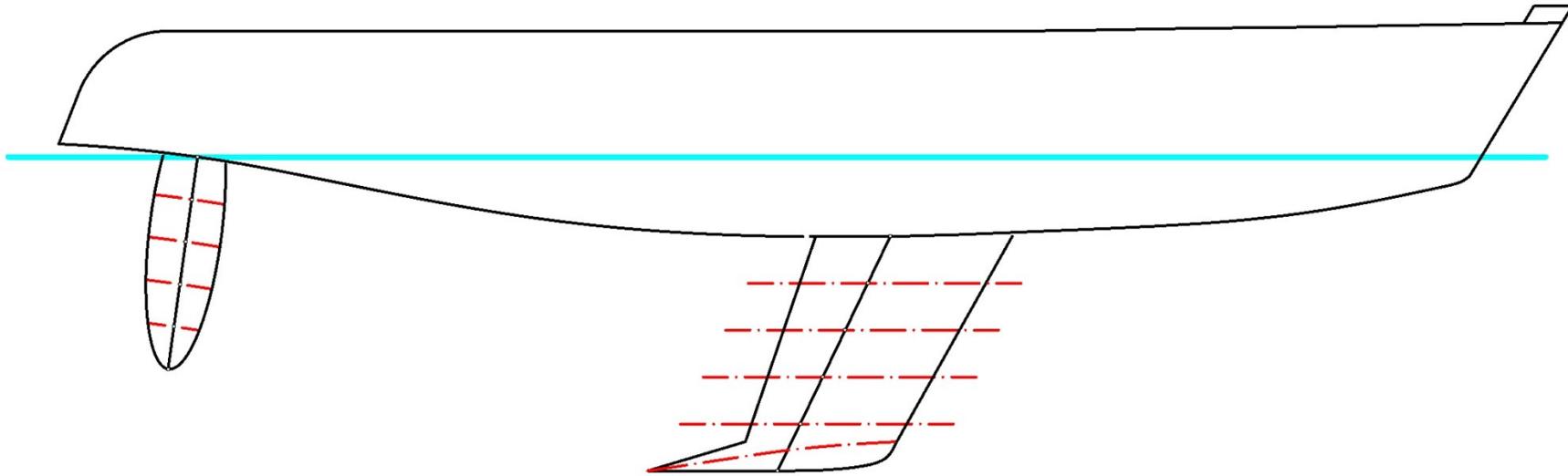


## б) Шероховатость поверхности

Шероховатость технически гладкой поверхности (зернистая шероховатость)

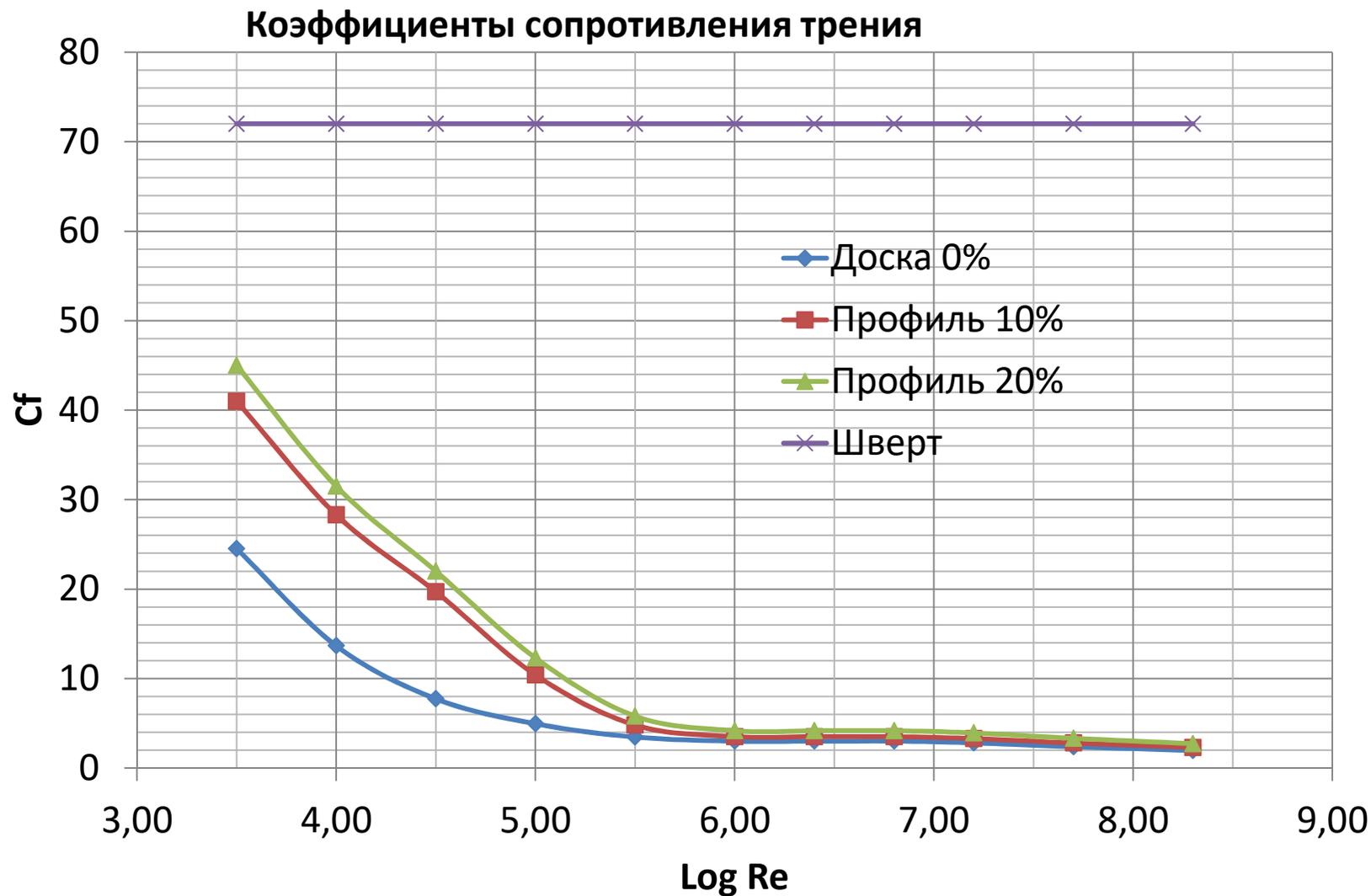


### с) выступающие части



- Сопрот.трения:  $C_f = f(t/b)$
- Профильное сопротивление  $C_D = f(C_f, C_L)$ , как для NACA 64014
- **ВВ! Реальная профилировка не учитывается!**

# Коэффициенты сопротивления трения для профилей



$$C_d = f(C_L)$$

Синий – для профиля NACA 64014 при  $Re = 2 \cdot 10^6$

Желтый – принято в ORC VPP

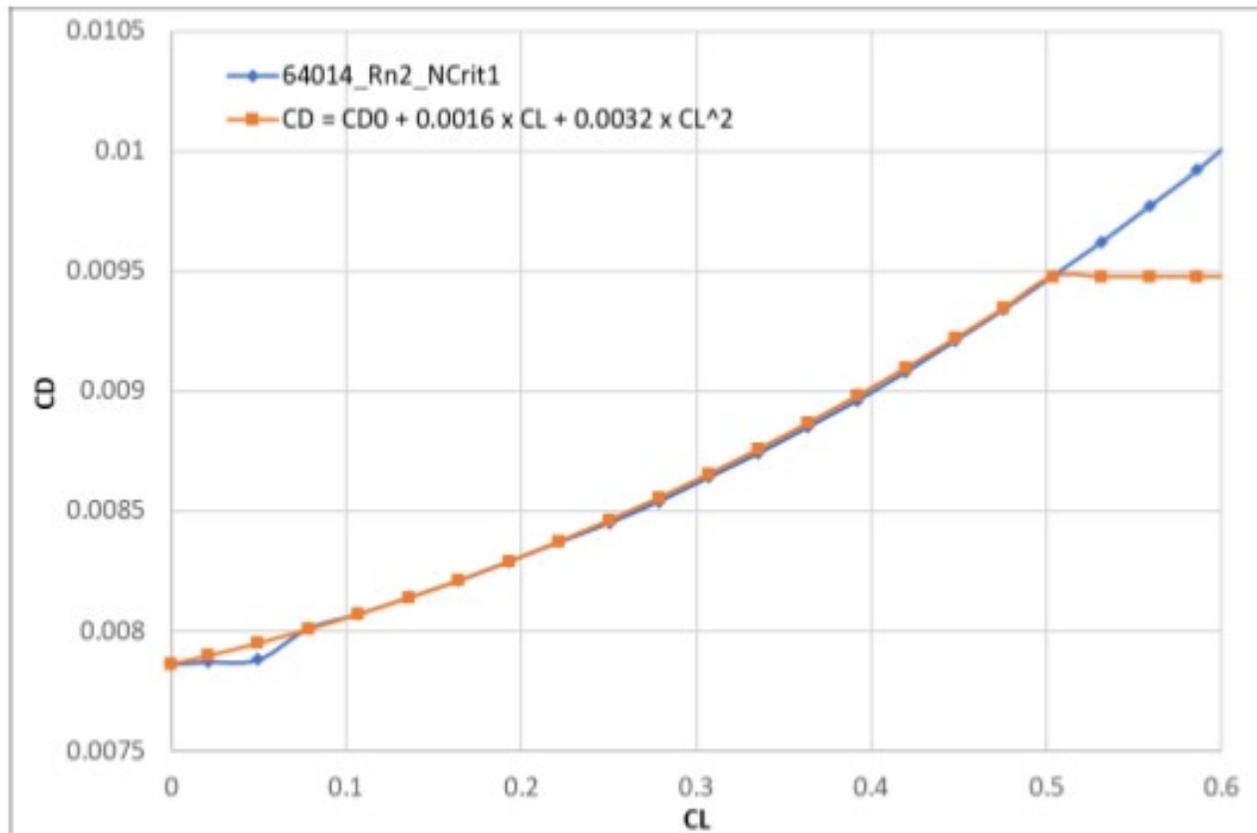
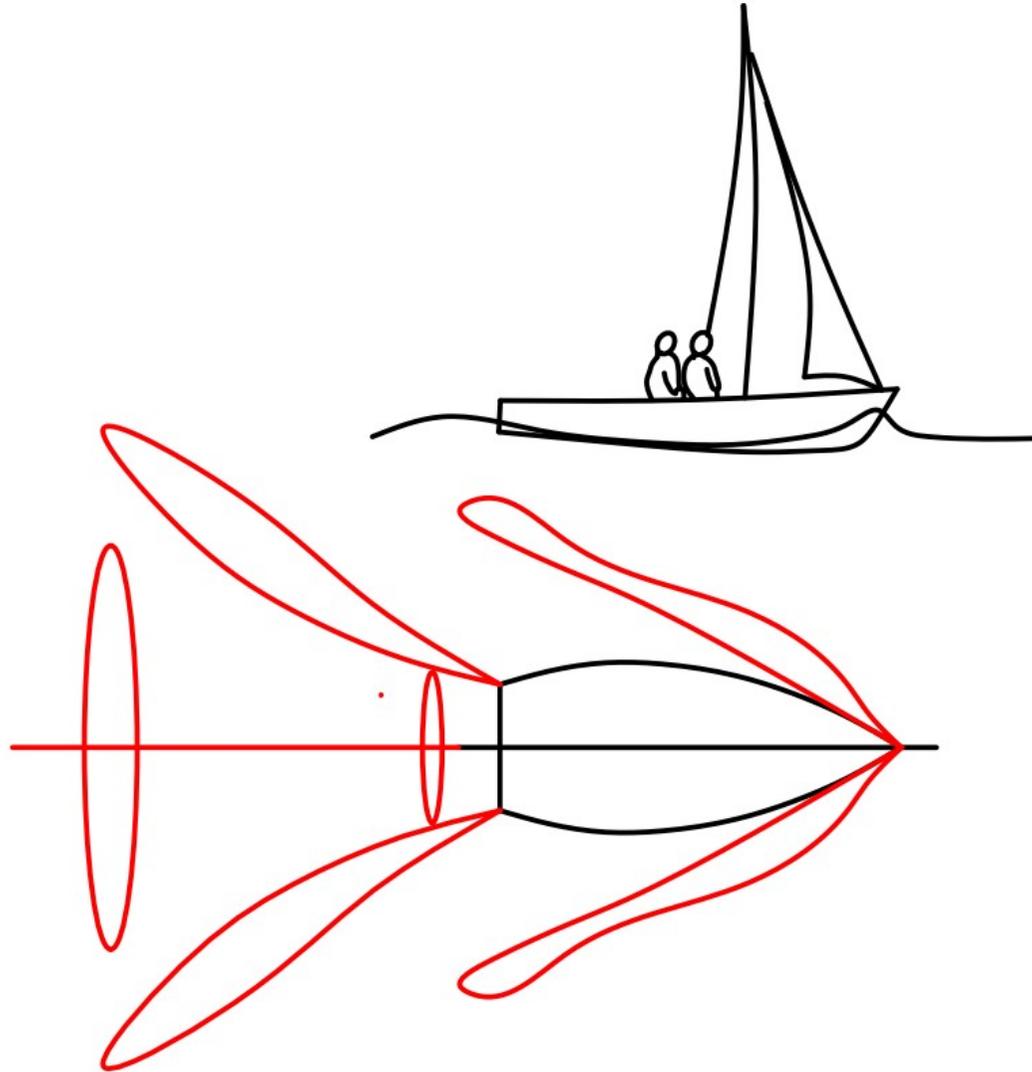


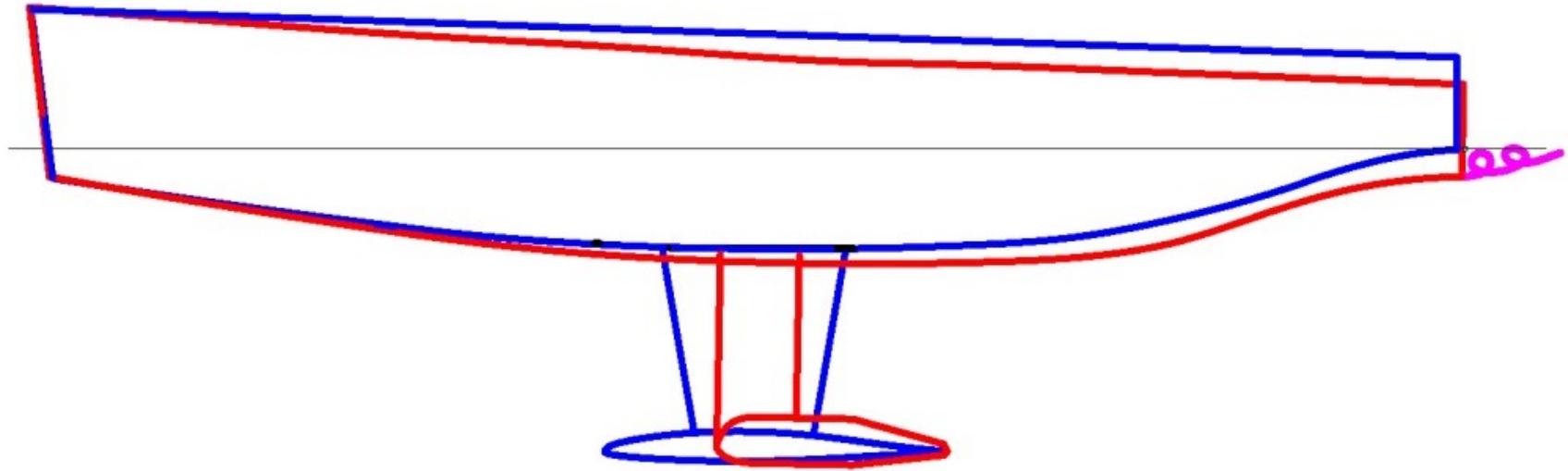
FIGURE 6.2: Increase of appendage drag with lift.

## 6.2. Остаточное сопротивление

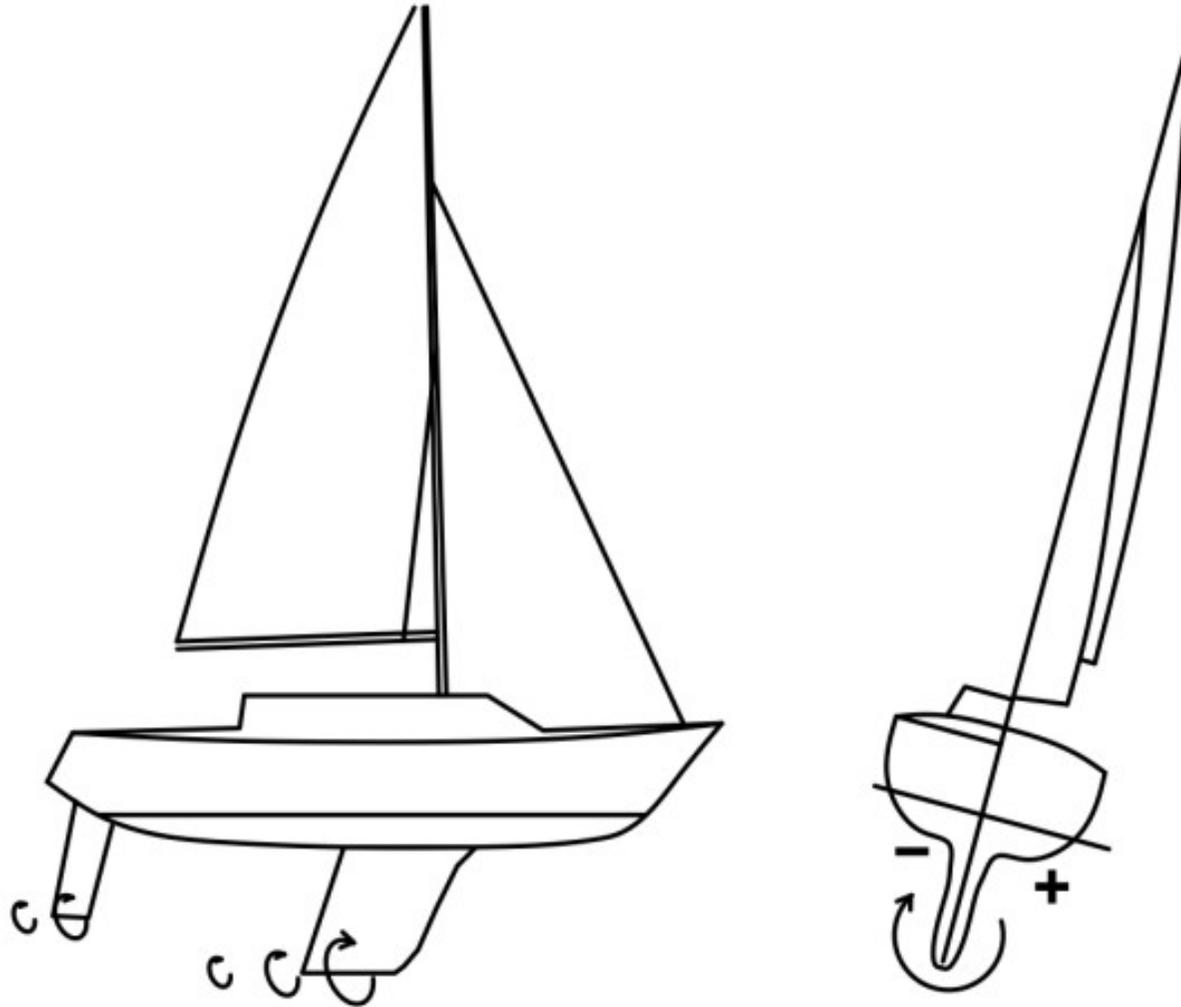
а) Волновое сопротивление



b) Вихревое сопротивление  
(подъем батоксов, погруженный транец)

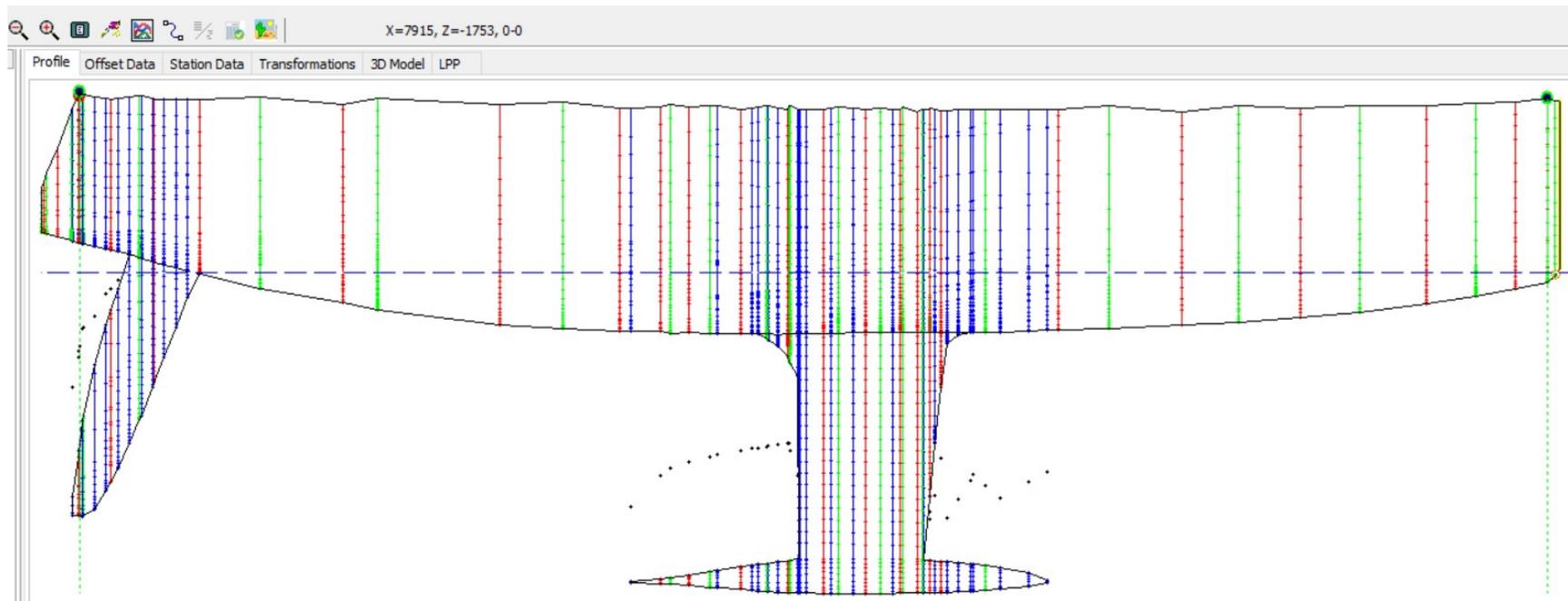
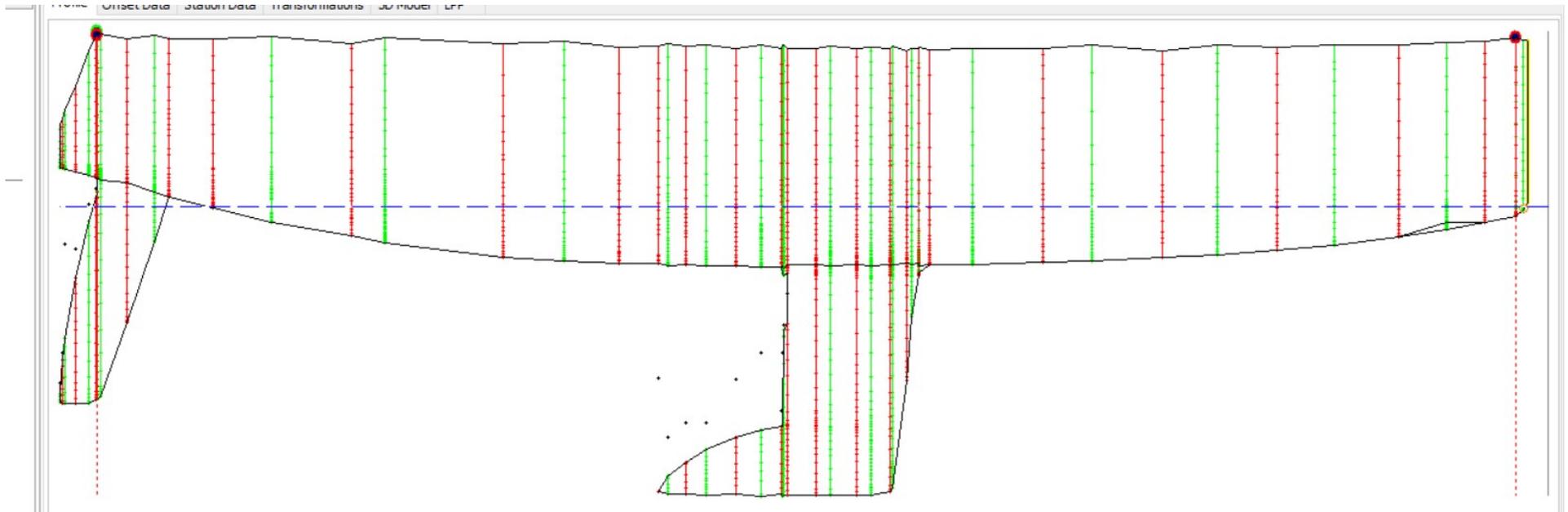


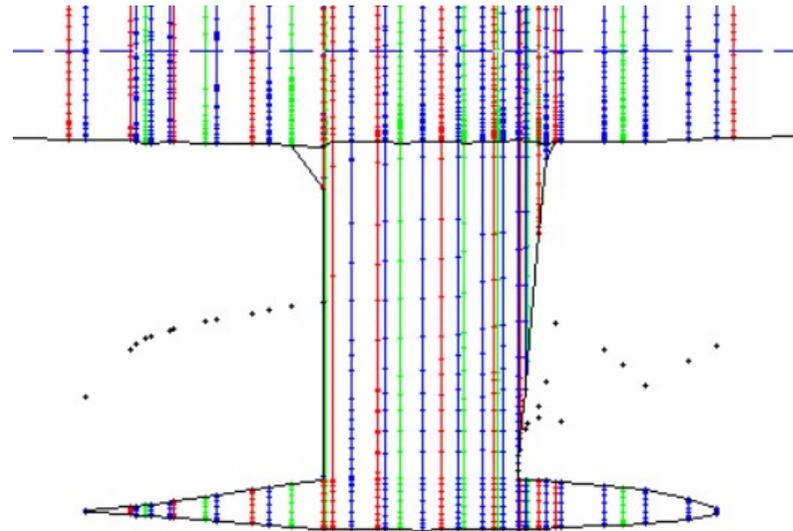
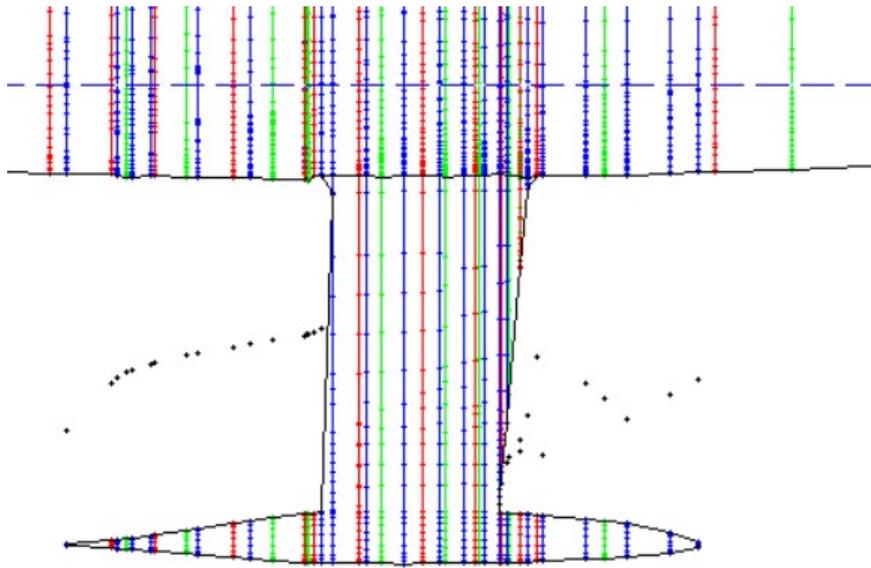
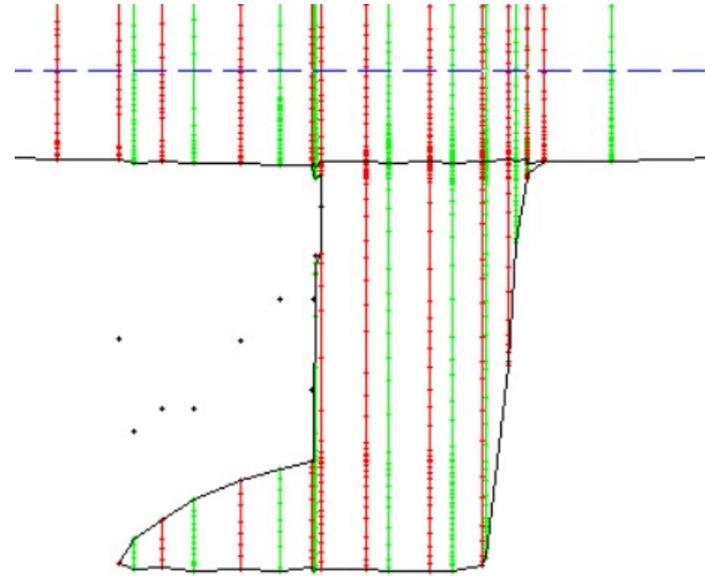
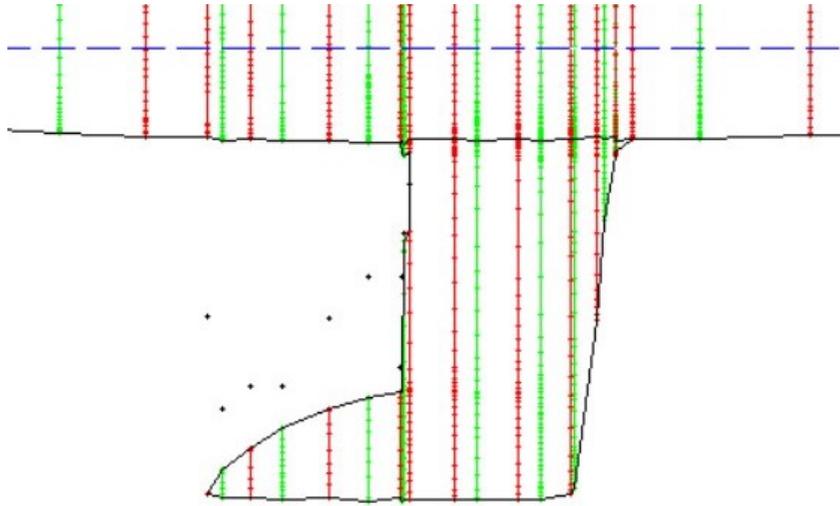
## 6.3. Индуктивное сопротивление

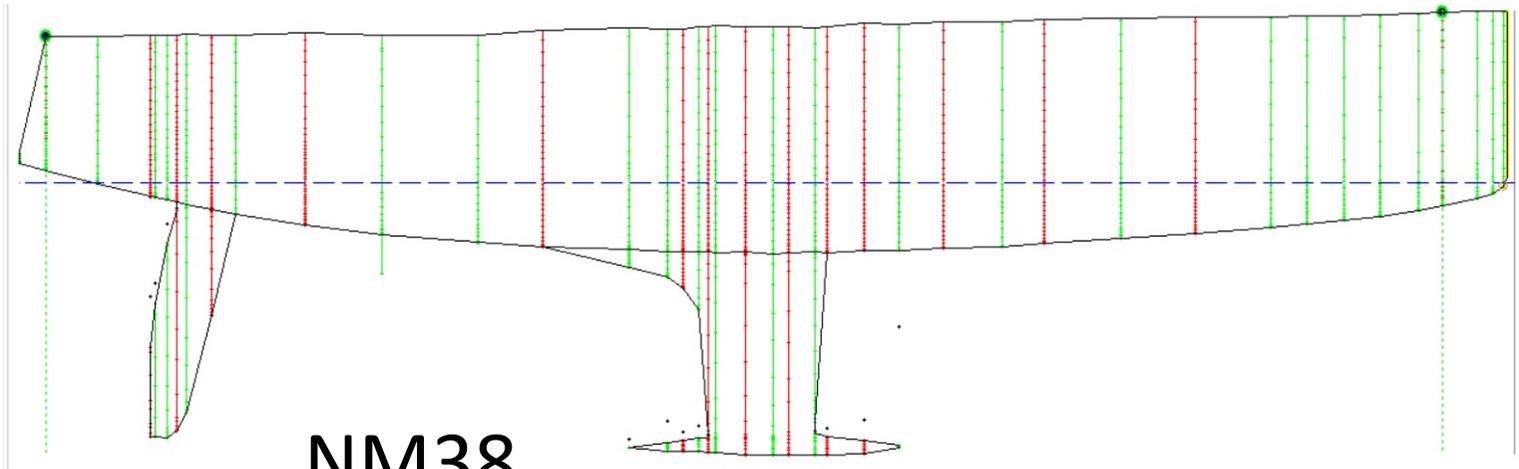


Параметры:

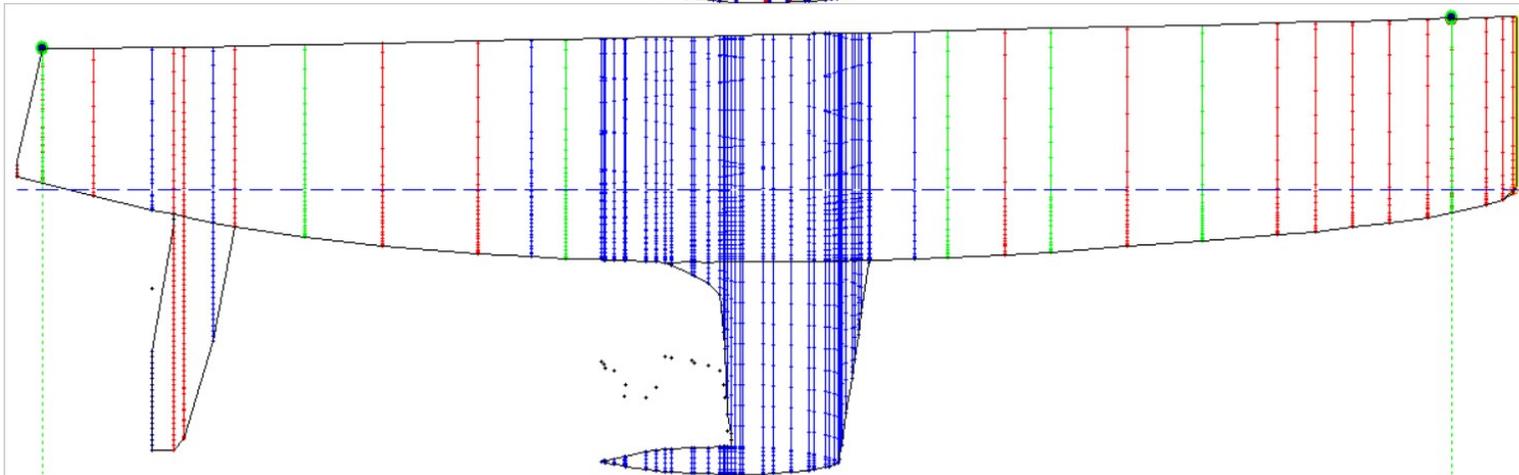
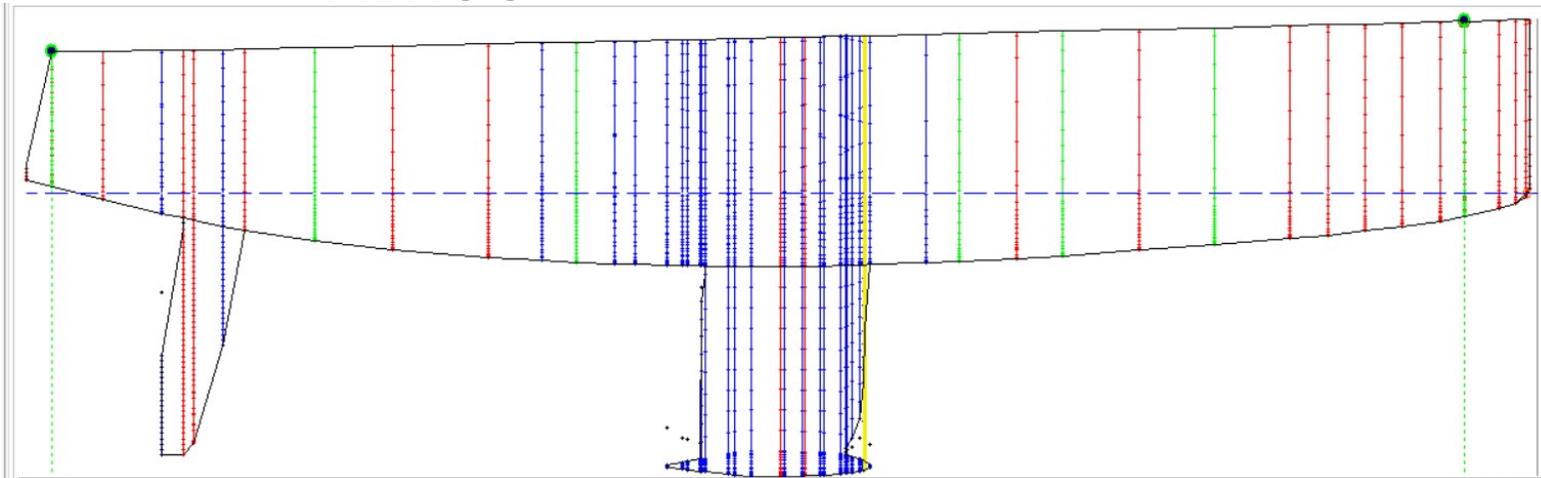
- Крен
- Дрейф
- Эффективное удлинение килля (руля). **ВВ! Для навесных рулей уменьшение эфф. удлинения не учитывается!**



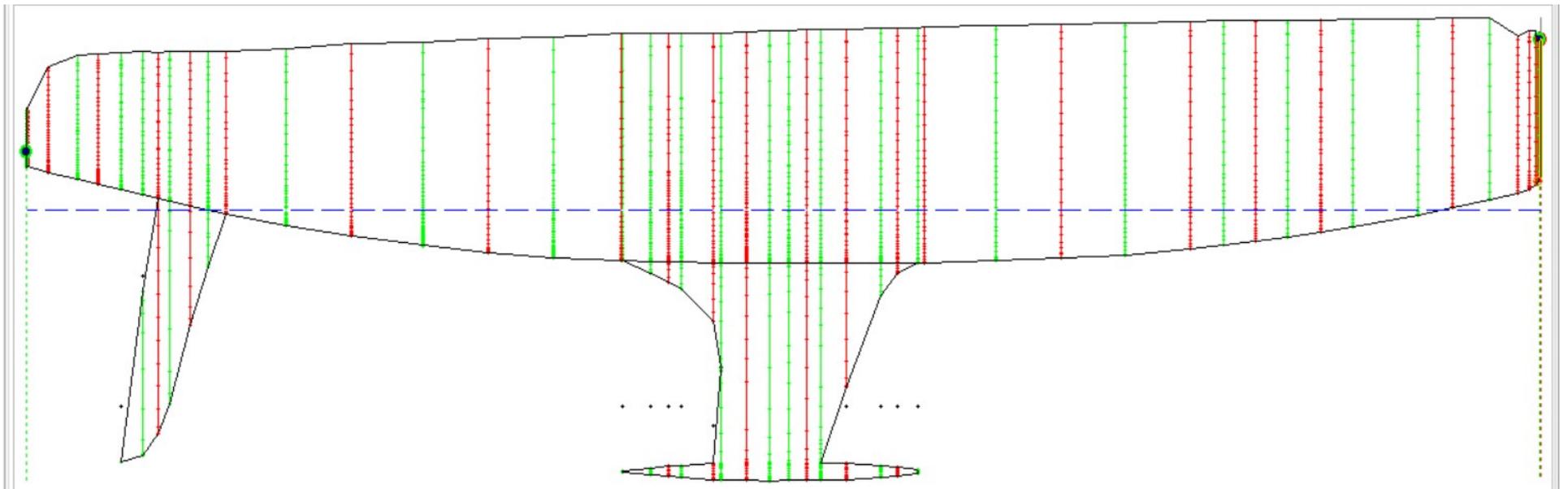
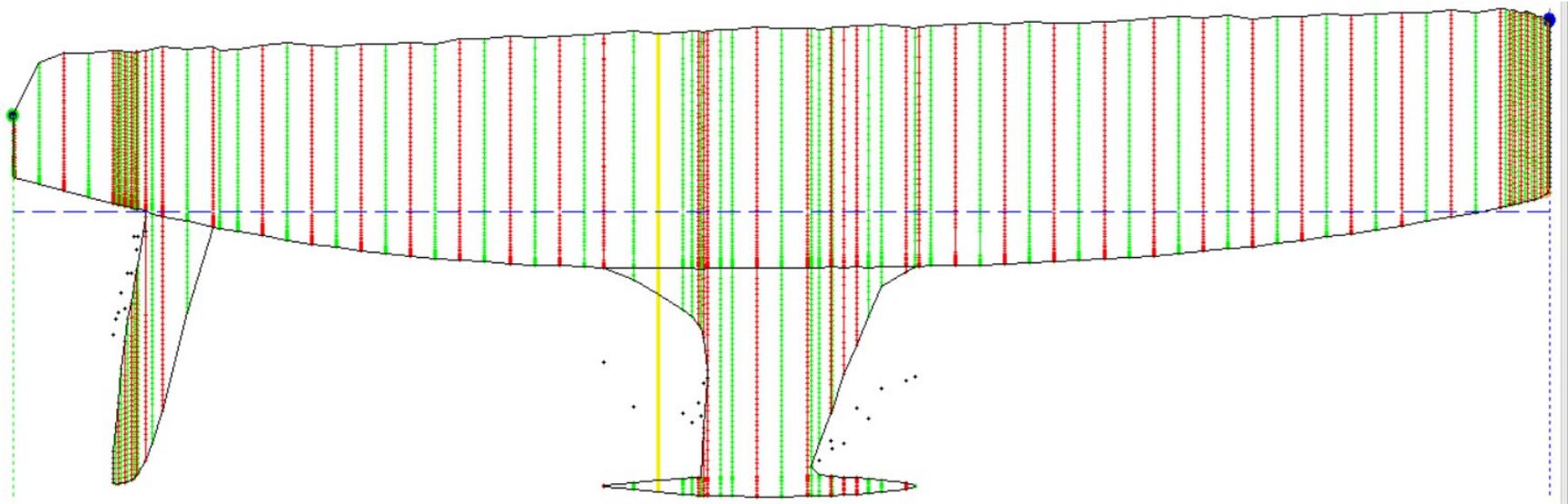




NM38



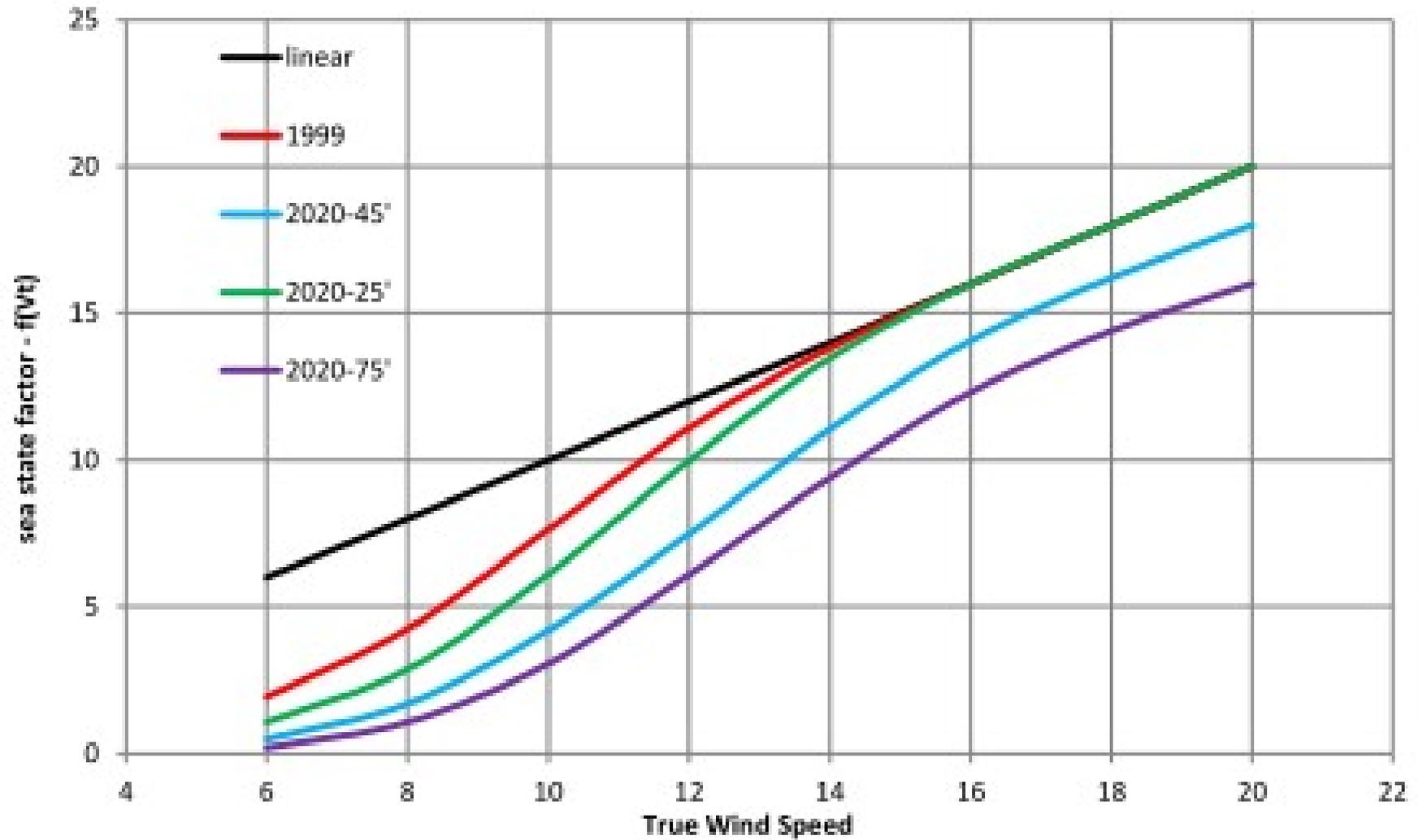
# ITALIA 998 / 1198



## 6.4. Дополнительное сопротивление на встречной волне



# 1) Поправка на высоту волны в зависимости от силы ветра



## 2) Составляющие момента инерции

- Вес мачты
- Вес такелажа
- Угольный руль
- Cruiser / Racer (Яхта удовлетворяет треб. IMS App 1)

## Влияние веса и ЦТ мачты и обстройки помещений

Яхта	MWT	MCG	GPH
RUS 297 Квартет performance MWT, MCG измерены	46,0	4,015	632,8
RUS 297 Квартет performance MWT, MCG default	30,7	2,939	630,2 (-0,41%)
RUS 297 Квартет Cruiser/Racer MWT, MCG измерены	46,0	4,015	633,1
RUS 908 Мир Cruiser/Racer MWT, MCG измерены	301	6,030	595,5
RUS 908 Мир Cruiser/Racer MWT, MCG default	194,6	5,666	594,7 (-0,13%)
RUS 908 Мир performance MWT, MCG измерены	301	6,030	595,4

## Влияние веса и ЦТ мачты

Яхта, класс	MWT def	MCG def	MWT meas	MCG meas	GPH def	GPH meas	Delta %
Platu25OD	32,65	2,92	35,5	4,2	658,3	659,8	0,23%
RUS1117 Bamby IOR 1/4T	32,6	2,83	43,0	3,075	725,7	726,5	0,1%
RUS 297 Kvartet ORC Sportboat	29,1	2,939	46,0	4,015	646,8	649,4	0,4%
Elf 800 OD	21,68 Carb	2,983	45,0 carb	3,00	594,4	596,5	0,35%
Farr 30 OD	44,46 Carb	3,985	64,30 Carb	4,755	580,6	581,7	0,19%
RS 680 Fregat Taurus	90,3	3,563	194,6	3,423	674,4	675,6	0,18%
X-35	105,7	4,58	156,0	4,600	603,0	603,8	0,13%
Swan 42	135,6 Carb	5,767	236,5 Carb	5,95	529,7	530,6	0,17%
XIO TP-52	238,9 Carb	6,67	274,4 Carb	7,65	439,1	439,5	0,09%

## 7. НЕПОЛНОТА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

1) Корпус

2) Обмер на плаву:

- высоты борта (дифферент)
- остойчивость

4) Вес и ЦТ мачты – см выше

5) Параметры настройки рангоута

6) Неполный обмер парусов, особенно стакселей

7) Не обмерена установка винта

## 2) Влияние обмера на плаву

- GPH при расчете водоизмещения по высотам борта и по взвешиванию

Яхта	GPH DSPLfloat	GPH DSPLweighted	dGPH, %
Elf 800 OD	595,6	590,0	-0,9%
RUS 908 Мир	595,4	594,2	-0,2%

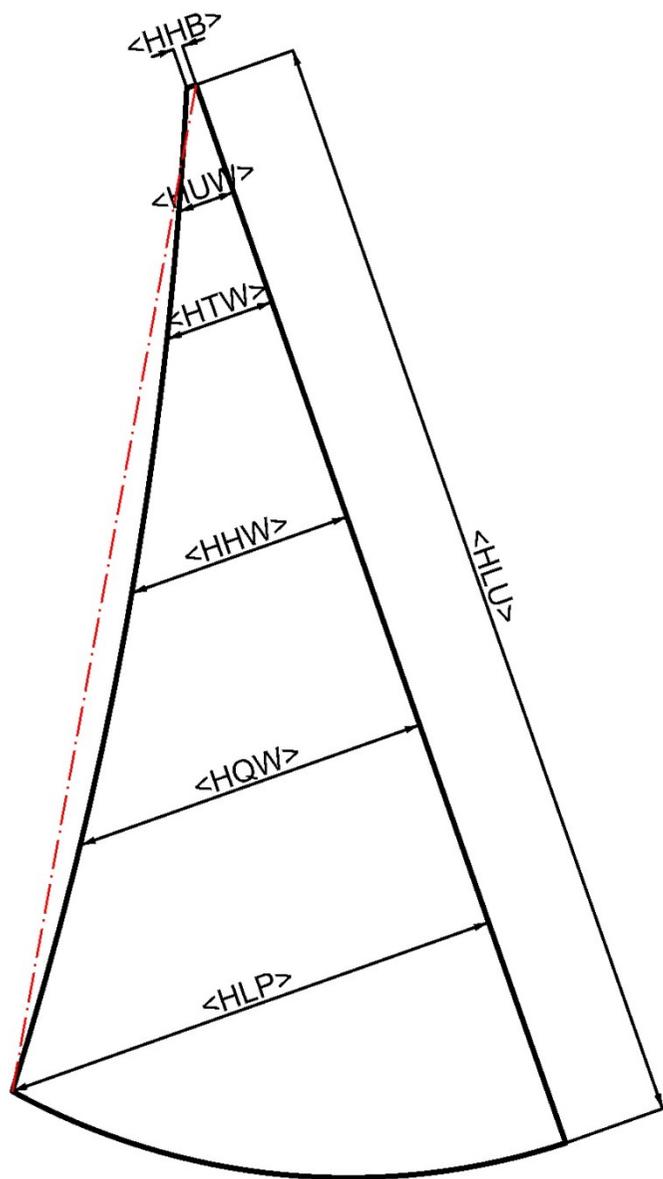
- GPH при измеренной и дефолтной остойчивости

Яхта	GPH RMmeasured	GPH RMdef	dGPH, %
Elf 800 OD	595,6	592,3	-0,55%
RUS 908 Мир	595,4	596,0	0,17%

### 3) Не заданы параметры настройки рангоута

Яхта	Натяж-ештага	Число пар краспиц	Число пар бакштагов	Длина конушения	Мат-л мачты	GPH	dGPH, %
Факт. параметры	Aft	1	0	1,90	AMГ	592,0	+1,3%
По умолчанию	Aft	3	2	&	N/A	584,6	-

## 6) Не полностью обмерен стаксель



Яхта	Площадь стакселя	GPH	dGPH, %
Полный обмер (6 сечений)	15,77	725,3	0
Неполный обмер (только HLU и HLP)	17,67	722,9	3,3

## 7) Влияние обмера установки винта

Яхта	GPH (Default prop)	GPH (measured prop)
X332	639,0	642,4 (+0,53%)
Farr 40 OD	525,1	527,7 (+0,50%)
TP52	437,1	439,5 (+0,55%)

## Сколько всего можно потерять на неполном обмере?

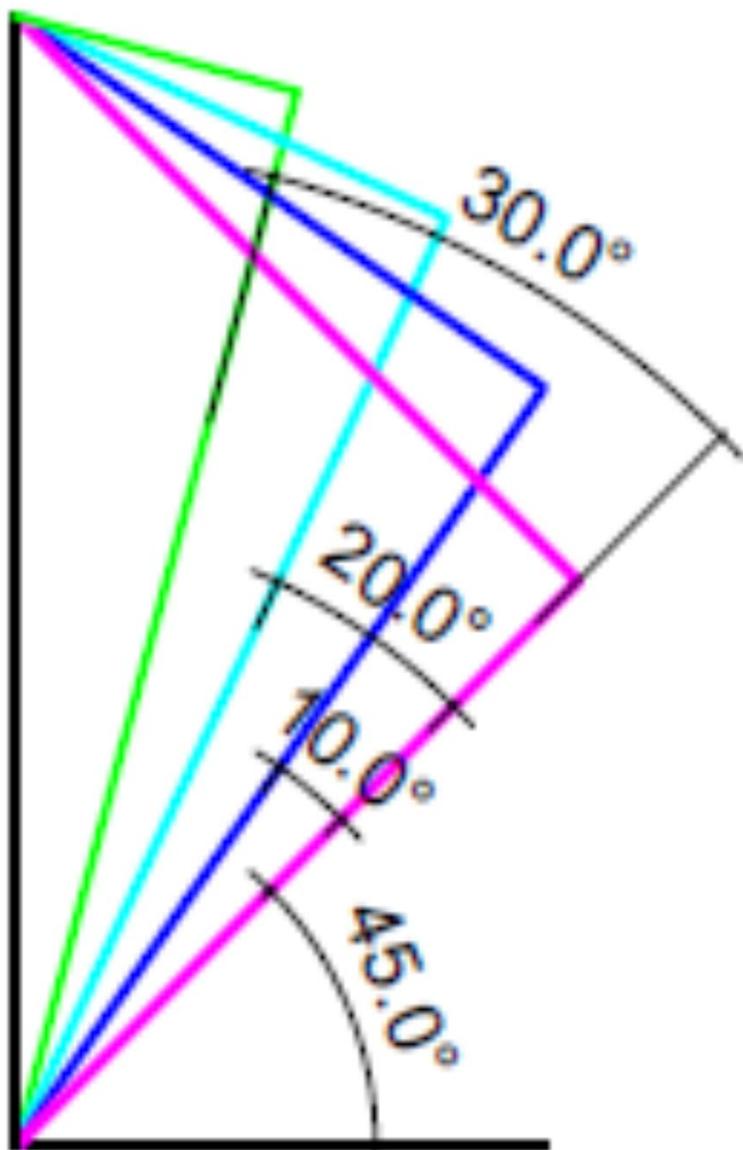
Яхта	GPH (Default)	GPH (Полный обмер)
RUS 1117 Bamby (1/4 T IOR)	720,7	726,5 (+0,8%)
RUS 297 Kvartet (ORC Sportboat)	641,8	649,4 (+1,2%)
Elf 800 OD (Open-800)	588,4	596,5 (+1,4%)
X332	635,7	642,4 (+1,05%)
Farr40 OD	524,7	527,7 (+0,57%)
TP-52	441,3 (def.VCG) 436,0 (incl)	439,5 (-0,41%) (+0,80%)

## **8. Несоответствие способа расчета гандикапа условиям гонки**

### **Регламент соревнований СППС (на основании Руководства WS для судей ГК)**

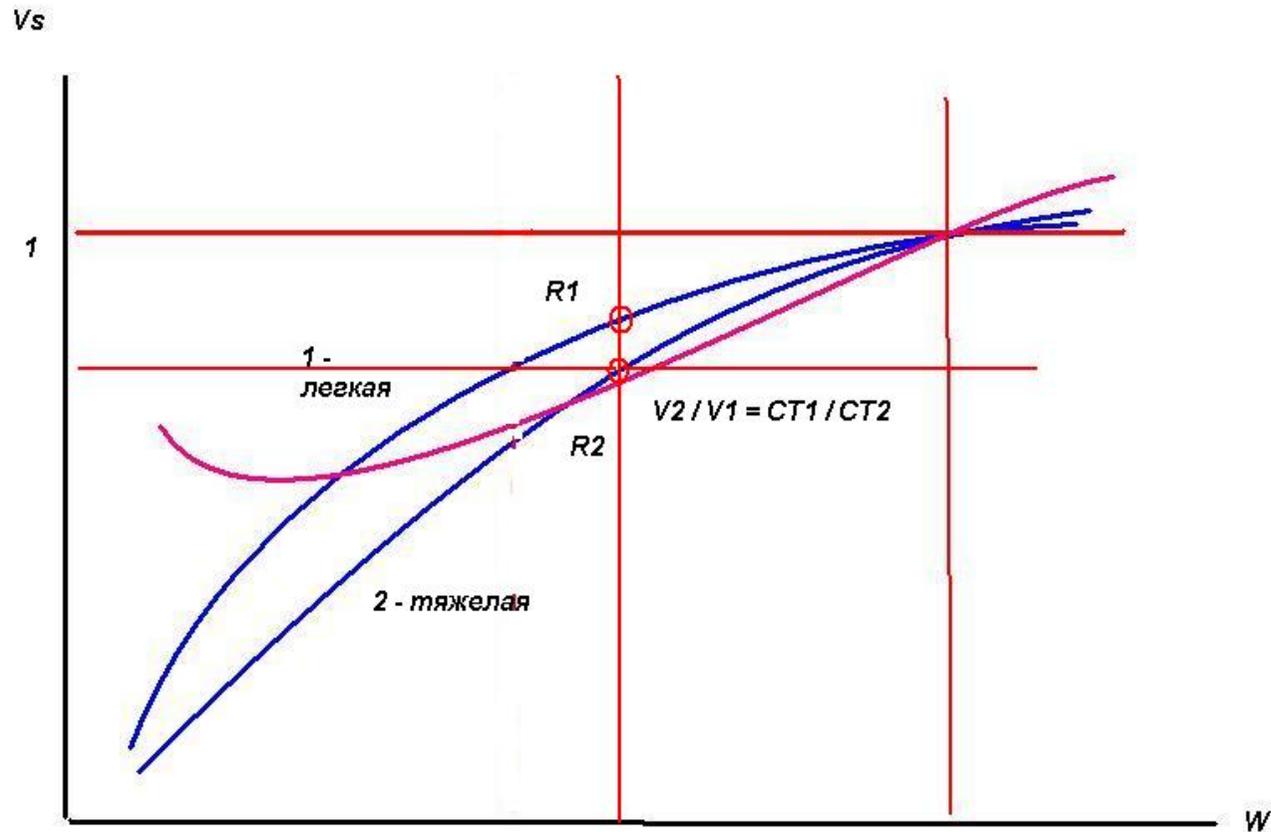
- Время прохождения дистанции – 1,5 – 2 часа
- Рекомендуемая длина прямой – 2 – 2,5 М, минимальная – 1 миля
- Короткие гонки - лавировка с равноценными галсами.
- В случае существенного изменения ветра прекратить гонку или переставить дистанцию
- Верхний знак выставлять с оттяжным знаком, нижний – в виде ворот. Плечо оттяжного знака – ок. 0,5 кБт
- Абсолютное контрольное время – из скорости 2,5 - 3 узла, или  $2 * GPH$  для самой медленной яхты
- Погрешность длины дистанции - не больше 0.25% или 0,1 кБт (что больше)

## 8.1 Дистанция выставлена не против ветра



Отклонение оси дистанции от линии ветра, град	Сокращение длины дистанции, %
10	1,5
20	6,0
30	14,0

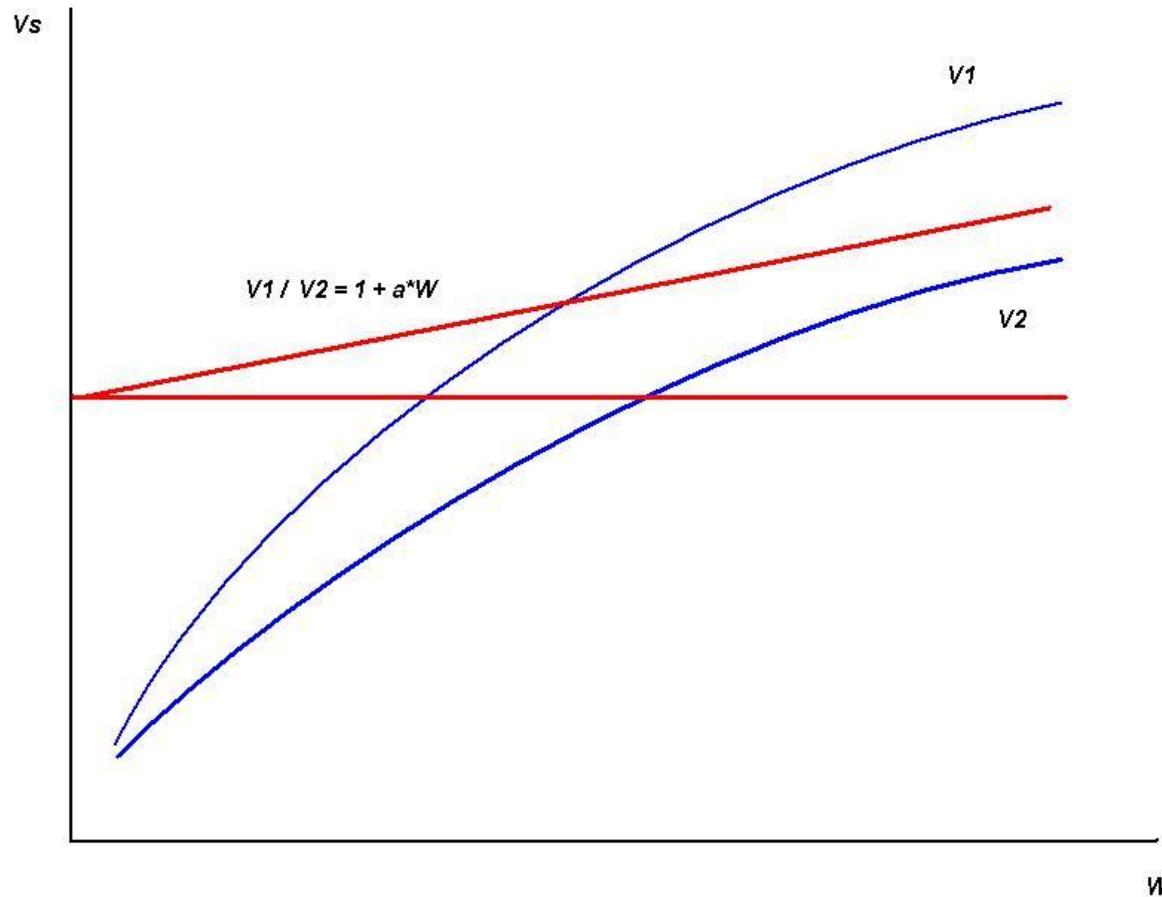
## 8.2 Использование упрощенного гандикапа



### а ) Время по времени – ToT

- Гандикап корректно работает только при среднем ветре, или при той силе ветра, для которой рассчитан рейтинг яхт
- При слабом ветре преимущество будут иметь легкие яхты, в сильный – тяжелые.
- При нестабильном ветре преимущество имеют медленные яхты (ветра нет - яхты стоят, а время идет)

## b) TOD («время по дистанции»)



Поправка пропорциональна скорости.  
Работает для яхт, которые конструктивно и геометрически подобны (в т.ч. одинаковая энерговооруженность). В слабый ветер яхты идут одинаково, а дальше скорость пропорциональна  $\sqrt{L}$

$$CT = ET - (ToD_{Delta} * D)$$

Где  $ToD_{Delta} = ToD_{яхты} - ToD_{быстрейшей\ яхты\ флота}$

- Должна быть известна длина дистанции
- Можно использовать при нестабильном ветре
- **Нельзя использовать на течении, т.к. фактически яхты проходят другое расстояние, чем то, что заложено в расчет**

### 3) Оптимизация для предполагаемых условий гонки

А: Стратегическая задача: победа в регате или выигрыш наибольшего кол-ва призов

Б: Tактическая задача: выигрыш гонки

- Выбор парусов по прогнозу погоды
- Петлевая дистанция: преимущество у самых больших яхт группы
- Для больших яхт выбор спинакер VS геннакер не имеет значения
- Малые яхты скованы в маневре
- Маршрутная дистанция: выбор в пользу геннакера