

**Расчет и построение гребного винта  
диаметром 450 мм и шагом 360 мм**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

# СОДЕРЖАНИЕ

1	ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ГРЕБНОГО ВИНТА .....	3
1.1	Расчет контура лопасти гребного винта .....	3
1.2	Распределение толщин лопасти по ее длине .....	6
1.3	Профилирование лопасти винта .....	8
1.4	Построение проекций лопасти винта .....	11
1.5	Параметры ступицы .....	13
2	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ ГРЕБНОГО ВИНТА .....	16

Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Расчет и построение гребного винта диаметром 450 мм и шагом 360 мм					
Разраб.								Лит	Лист	Листов
Пров.								2	19	
Т. контр.								SAM-SOBRAL.RU		
Н. контр.										
Утв.										

# 1 ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ГРЕБНОГО ВИНТА

## 1.1 Расчет контура лопасти гребного винта

Средняя ширина лопасти:

$$b_c = \frac{3,92 \cdot R \cdot \theta}{z}, \quad (1)$$

где  $R$  – радиус гребного винта,  $R = 225 \text{ мм}$ ;

$\theta$  – дисковое отношение,  $\theta = 0,5$ ;

$z$  – число лопастей гребного винта,  $z = 3$ .

$$b_c = \frac{3,92 \cdot 225 \cdot 0,5}{3} = 147 \text{ мм.}$$

Максимальная ширина лопасти:

$$b_m = C \cdot b_c, \quad (2)$$

где  $C = 1,17$  – коэффициент для винтов с числом лопастей  $z = 3, 4, 5$ .

$$b_m = 1,17 \cdot 147 = 172 \text{ мм.}$$

Отрезки  $x_1$  и  $x_2$  определяют контуры входящей и выходящей кромок лопасти. Определим величины  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $b_r$ ,  $b_1$  и  $b_2$  на относительных радиусах: 0,3; 0,5; 0,7; 0,8; 0,95 и 1,0.

Для относительного радиуса  $\bar{r} = 0,3 (r_1 = 67,5 \text{ мм})$ :

$$x_1 = 0,5264 \cdot b_m = 0,5264 \cdot 172 = 90,5 \text{ мм};$$

$$x_2 = 0,3332 \cdot b_m = 0,3332 \cdot 172 = 57,3 \text{ мм};$$

$$b_r = x_1 + x_2 = 90,54 + 57,31 = 147,8 \text{ мм};$$

$$b_1 = 0,35 \cdot b_r = 0,35 \cdot 147,82 = 51,7 \text{ мм};$$

$$b_2 = b_r - b_1 = 147,82 - 51,73 = 96,1 \text{ мм.}$$

Для относительного радиуса  $\bar{r} = 0,5 (r_2 = 112,5 \text{ мм})$ :

$$x_1 = 0,576 \cdot b_m = 0,576 \cdot 172 = 99 \text{ мм};$$

$$x_2 = 0,4078 \cdot b_m = 0,4078 \cdot 172 = 70,1 \text{ мм};$$

$$b_r = x_1 + x_2 = 99 + 70,14 = 169,14 \text{ мм};$$

$$b_1 = 0,35 \cdot b_r = 0,35 \cdot 169,14 = 59,2 \text{ мм};$$

$$b_2 = b_r - b_1 = 169,14 - 59,2 = 109,9 \text{ мм.}$$

Инв. № подп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Для относительного радиуса  $\bar{r} = 0,7 (r_3 = 157,5 \text{ мм})$ :

$$x_1 = 0,514 \cdot b_m = 0,514 \cdot 172 = 88,4 \text{ мм};$$

$$x_2 = 0,4668 \cdot b_m = 0,4668 \cdot 172 = 80,3 \text{ мм};$$

$$b_r = x_1 + x_2 = 88,4 + 80,3 = 168,7 \text{ мм};$$

$$b_1 = 0,443 \cdot b_r = 0,443 \cdot 168,7 = 74,7 \text{ мм};$$

$$b_2 = b_r - b_1 = 168,7 - 74,7 = 94 \text{ мм}.$$

Для относительного радиуса  $\bar{r} = 0,8 (r_4 = 180 \text{ мм})$ :

$$x_1 = 0,4165 \cdot b_m = 0,4165 \cdot 172 = 71,6 \text{ мм};$$

$$x_2 = 0,4835 \cdot b_m = 0,4835 \cdot 172 = 83,2 \text{ мм};$$

$$b_r = x_1 + x_2 = 71,6 + 83,2 = 154,8 \text{ мм};$$

$$b_1 = 0,479 \cdot b_r = 0,479 \cdot 154,8 = 74,1 \text{ мм};$$

$$b_2 = b_r - b_1 = 154,8 - 74,1 = 80,7 \text{ мм}.$$

Для относительного радиуса  $\bar{r} = 0,9 (r = 202,5 \text{ мм} - \text{вспомогательный})$ :

$$x_1 = 0,2335 \cdot b_m = 0,2335 \cdot 172 = 40,2 \text{ мм};$$

$$x_2 = 0,47 \cdot b_m = 0,47 \cdot 172 = 80,8 \text{ мм};$$

Для относительного радиуса  $\bar{r} = 0,95 (r_5 = 213,75 \text{ мм})$ :

$$x_1 = 0,077 \cdot b_m = 0,077 \cdot 172 = 13,2 \text{ мм};$$

$$x_2 = 0,412 \cdot b_m = 0,412 \cdot 172 = 70,8 \text{ мм};$$

$$b_r = x_1 + x_2 = 13,2 + 70,8 = 84 \text{ мм};$$

$$b_1 = 0,481 \cdot b_r = 0,481 \cdot 84 = 40,4 \text{ мм};$$

$$b_2 = b_r - b_1 = 84 - 40,4 = 43,6 \text{ мм}.$$

Для относительного радиуса  $\bar{r} = 1,0 (r = R = 225 \text{ мм})$ :

$$x_2 = 0,2014 \cdot b_m = 0,2014 \cdot 172 = 34,6 \text{ мм};$$

Значения коэффициентов принимаются согласно таблице 1.

Таблица 1 – Построение контура лопасти

$\bar{r} = \frac{r}{R}$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	1,0
$\frac{x_1}{b_m}$	46,90	52,64	56,32	57,60	56,08	51,40	41,65	23,35	7,7	–
$\frac{x_2}{b_m}$	29,18	33,32	37,30	40,78	43,92	46,68	48,35	47,0	41,2	20,14
$\frac{x_1 + x_2}{b_m} = \frac{b_r}{b_m}$	76,08	85,96	93,62	93,38	100,0	98,08	90,08	70,35	48,88	–

Инв. № подп. Подп. и дата  
 Инв. № дубл. Подп. и дата  
 Инв. инв. № Взам. инв. №  
 Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

$\frac{b_1}{b_r}$	35,0	35,0	35,0	35,0	38,9	44,3	47,9	50,0	48,1	—
-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

Относительный диаметр ступицы, т. е. отношение диаметра ступицы к диаметру винта должно быть не больше 0,5—0,2.

С увеличением диаметра ступицы упор и к.п.д. винта снижаются за счет увеличения трения ступицы о воду. Длина ступицы должна быть такой, чтобы боковая проекция лопастей полностью размещалась на ступице. В местах крепления кромки лопастей следует делать скругленными, обеспечивающими плавность перехода от лопасти к ступице.

По полученным значениям величин  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $b_r$ ,  $b_1$  и  $b_2$  на относительных радиусах 0,3; 0,5; 0,7; 0,8; 0,95 и 1, строится контур лопасти винта.

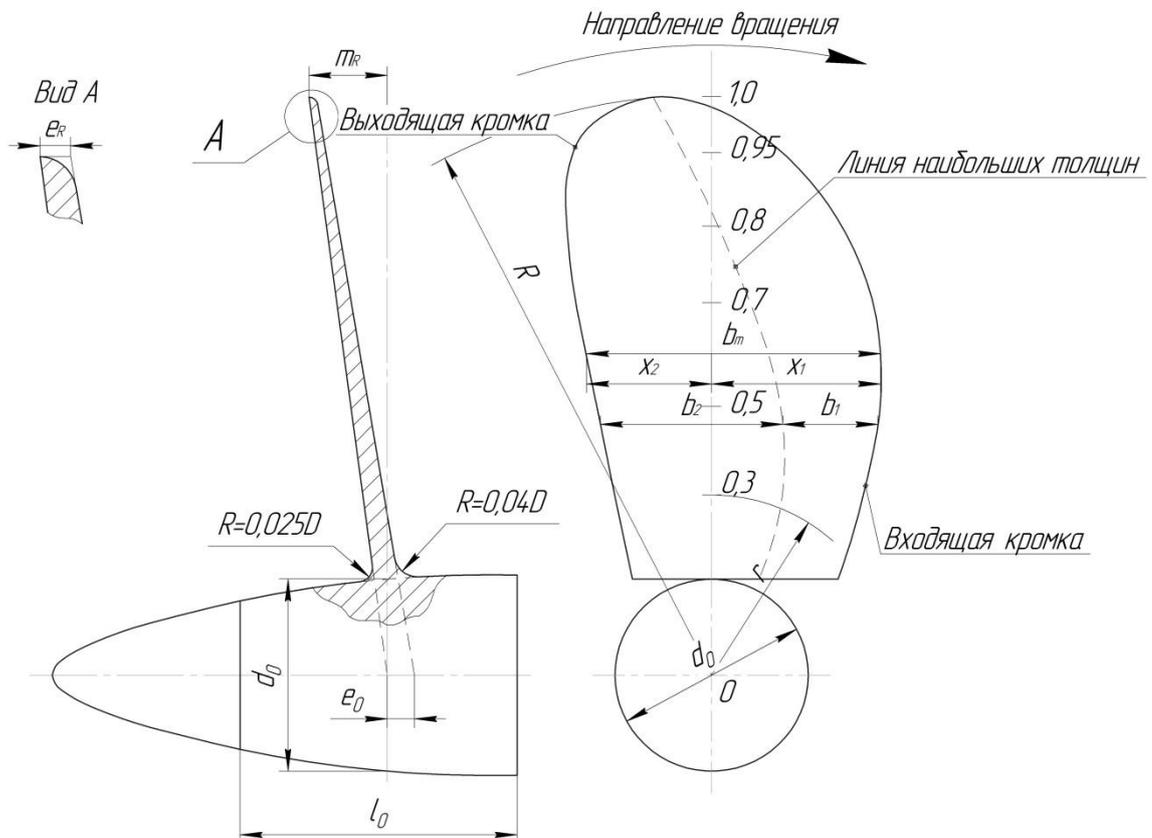


Рисунок 3.1 – Построение спрямленного контура лопасти

Инв. № подп	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Проводится осевая линия лопасти и от нее на выбранных радиусах откладываются вправо величины  $x_1$ , определяющие положение входящей кромки лопасти, относительно оси, а влево откладываются величины  $x_2$ , определяющие положение выходящей кромки лопасти, относительно оси.

Затем, используя лекало, соединяются полученные точки и получается спрямленный контур лопасти. От входящей кромки, на тех же радиусах, откладываются в сторону вертикальной оси величины  $b_1$ , которые определяют положение линии наибольших толщин на спрямленном контуре лопасти.

## 1.2 Распределение толщин лопасти по ее длине

Под толщиной лопасти винта  $e$  на данном радиусе  $r$  понимается наибольшая толщина соответствующего сечения лопасти.

Толщина лопасти у корня назначается из соображений прочности, в остальных сечениях – из условия обеспечения достаточной прочности и наилучших гидромеханических качеств.

Толщина конца лопасти (у края) устанавливается из конструктивных соображений. Численные значения максимальной толщины на конце лопасти  $\bar{e}_R$ , а также условные максимальные толщины на оси винта  $\bar{e}_0$  в зависимости от числа лопастей гребного винта приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Определение толщин лопасти

Число лопастей $z$	3	4	5	6	7	8
$\bar{e}_R = \frac{eR}{R}$	0,008	0,007	0,007	0,011	0,010	0,009
$\bar{e}_0 = \frac{e_0}{R}$	0,10	0,09	0,08	0,09	0,082	0,08

На современных грузовых и буксирных судах речного флота используются утолщенные четырехлопастные гребные винты где  $\bar{e}_R = 0,012...0,020$ .

Инд. № подп. Подп. и дата. Инв. № дубл. Взам. инв. №. Подп. и дата. Инв. № подп.