

Для винта СДВ-1, двухлопастного с относительной шириной лопасти b=0,08, то есть с относительным покрытием 16%,

ПО-2 АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВОЗДУШНОГО ВИНТА

Количество лопастей	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Диаметр винта D мм.	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Мощность двигателя л.с.	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Частота вращения двигателя об.мин.	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650
Редукция	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Частота вращения винта об.мин.	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650
Скорость полёта км/час.	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Коэффициент скорости λ	0,5892	0,5892	0,5892	0,5892	0,5892	0,5892	0,5892	0,5892	0,5892
Коэффициент мощности β	0,0399	0,0399	0,0399	0,0399	0,0399	0,0399	0,0399	0,0399	0,0399
КПД η по графику	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810
Тяга на скорости кг.	171,84	171,84	171,84	171,84	171,84	171,84	171,84	171,84	171,84
Скорость конца лопасти м/сек	207,35	207,35	207,35	207,35	207,35	207,35	207,35	207,35	207,35
Козффициент ширины лопасти	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Относительный шаг с графика СДВ-1	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Относительный радиус сечения	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Радиус сечения в мм	240	360	480	600	720	840	960	1080	1200
Относительная длина хорды в сечении b/D	0,08320	0,08160	0,08000	0,07720	0,07200	0,06435	0,05334	0,03928	0,02286
Длина хорды в сечении	319,49	313,34	307,20	296,45	276,48	247,11	204,84	150,84	87,80
Коэффициент. толщ. проф.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Относит. толщ. проф. c=0.1+0.140625(1-r)^2	0,19000	0,16891	0,15063	0,13516	0,12250	0,11266	0,10563	0,10141	0,10000
Толщина профиля в мм	60,70272	52,92576	46,27200	40,06680	33,86880	27,83868	21,63633	15,29563	8,77978
Угол установки в сечении по относ. шагу	53,85397	41,85673	33,60664	27,77080	23,49701	20,27176	17,78179	15,82969	14,28661
Координ. Ц.Т. сечен. от перед. кромки мм.	143,13	140,38	137,63	132,81	123,86	110,71	91,77	67,57	39,33
Координата Ц.Т. сечен. над хордой в мм.	11,84	10,32	9,02	7,81	6,60	5,43	4,22	2,98	1,71
Угол установки сечения 04	33,60664	33,60664	33,60664	33,60664	33,60664	33,60664	33,60664	33,60664	33,60664
Конструктивный угол установки град.	20,24734	8,25009	0,00000	-5,83583	-10,10963	-13,33487	-15,82485	-17,77694	-19,32003
Тангенс коструктивного угла установки	0,36887	0,14499	0,00000	-0,10221	-0,17830	-0,23703	-0,28344	-0,32062	-0,35059
Изгиб конца лопасти вперед мм	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
Величина изгиба лопасти вперед мм.	2,80	6,30	11,20	17,50	25,20	34,30	44,80	56,70	70,00

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ВОЗДУШНОГО ВИНТА

Плотность материала винта г/куб см	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630
Тяга статическая для расч. на прочность кг	312,7	312,7	312,7	312,7	312,7	312,7	312,7	312,7	312,7
Коэфф. тяги для расчета на прочность α	0,09971	0,09971	0,09971	0,09971	0,09971	0,09971	0,09971	0,09971	0,09971
Коэффициент момента сечения m в кубе	0,23467	0,18783	0,14400	0,10417	0,06933	0,04050	0,01867	0,00483	0,00000
Коэфф. нерабочей части винта $\xi = r/R$	0,20000	0,20000	0,20000	0,20000	0,20000	0,20000	0,20000	0,20000	0,20000
Коэфф. момен. сопр. изгиб. сечен. для ВС-2	0,07770	0,07770	0,07770	0,07770	0,07770	0,07770	0,07770	0,07770	0,07770
Коэфф.изгиба сечения тягой α_{mp}	79440,4	85286,0	87250,0	87231,2	87124,3	84280,2	77578,9	54584,6	0,0
Напр сжат от тяги на вып час конт кг/кв.см	-431,3	-463,0	-473,7	-473,6	-473,0	-457,6	-421,2	-296,3	0,0
Напр раст от тяги на плос части контура	331,8	356,2	364,4	364,3	363,9	352,0	324,0	228,0	0,0
Функция $c \cdot b^2 \cdot r$	0,0010522	0,0013496	0,0015424	0,0016110	0,0015241	0,0013063	0,0009618	0,0005633	0,0002091
Интеграл Ωc	0,0009489	0,0008288	0,0006842	0,0005266	0,0003698	0,0002283	0,0001149	0,0000386	
Коэффициент Δc	1,78019	1,81834	1,75130	1,61291	1,43681	1,20732	0,94301	0,60901	
Напряж растяж от центробеж сил	48,9	49,9	48,1	44,3	39,4	33,1	25,9	16,7	0,0
$e = r^2$	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	0,49	0,64	0,81	1,00
Функция $c \cdot b^2 \cdot r \cdot e$	0,00004	0,00012	0,00025	0,00040	0,00055	0,00064	0,00062	0,00046	0,00021
Интеграл $\Omega m c$	0,0003157	0,0003075	0,0002891	0,0002566	0,0002091	0,0001496	0,0000869	0,0000333	
Коэффициент $\Delta m c$	149,54376	168,21572	173,11712	166,49450	151,78831	125,05040	88,17023	35,67977	0,00000
Напряжен изгиба центроб силами выпукл	239,4	269,3	277,1	266,5	243,0	200,2	141,1	57,1	0,0
Напряж изгиба от центроб сил плоского конт	-184,1	-207,1	-213,2	-205,0	-186,9	-154,0	-108,6	-43,9	0,0
Сумма напряжений выпуклого контура Мпа	-14,3	-14,4	-14,9	-16,3	-19,1	-22,4	-25,4	-22,3	0,0
Сумма напряжений плоского контура Мпа	19,6	19,9	19,9	20,4	21,6	23,1	24,1	20,1	0,0
$b^2 \cdot c$	0,0013152	0,0011247	0,0009640	0,0008055	0,0006350	0,0004665	0,0003006	0,0001565	0,0000523
$\sum b^2 \cdot c$	0,00051	0,00039	0,00029	0,00020	0,00013	0,00007	0,00003	0,00001	
Масса пера лопасти без комля кг	1,57690								
Диаметр комля лопасти мм	120,00000								
Момент сопротив.изгибу комля	0,0001696								
Изгибающий момент в комле	130,1702								
Напряжение изгиба комля Мпа	7,673								
$b^2 \cdot c \cdot r$	0,0002630	0,0003374	0,0003856	0,0004028	0,0003810	0,0003266	0,0002405	0,0001408	0,0000523
$\sum b^2 \cdot c \cdot r$	0,0002372	0,0002072	0,0001711	0,0001316	0,0000924	0,0000571	0,0000287	0,0000097	
Центробежная сила в сечении кг	2609,2								
Площадь сечения комля кв мм	11309,73								
Напряжение в комле от центробеж сил Мпа	2,30703								

Суммарные напряж растяж в комле Мпа	10,0
Масса комля лопасти кг	1,88103
Масса лопасти кг	3,458

Из-за отсутствия достоверных данных о пределе выносливости материала применяемого для изготовления винта, считаем допускарным напряжением для углепластиков $2000 \text{ кг/кв см} = 20 \text{ кг/кв мм} = 200 \text{ Мпа} = 0,20 \text{ Гпа}$

Для дельтадревесины $800 \text{ кг/кв см} = 8 \text{ кг/кв мм} = 80 \text{ Мпа} = 0,08 \text{ Гпа}$

Для дюралюминия АК-1 $1800 \text{ кг/кв см} = 18 \text{ кг/кв мм} = 180 \text{ Мпа} = 0,18 \text{ Гпа}$

Для берёзы влажность 15%, $350 \text{ кг/кв см} = 3,5 \text{ кг/кв мм} = 35 \text{ Мпа} = 0,035 \text{ Гпа}$

Координаты профиля ВС-2 в сечениях

К поправк	1,0154021	1,0154021	1,0154021	1,0154021	1,0154021	1,0154021	1,0154021	1,0154021	1,0154021	1,0154021	1,0154021	1,01540208	1,01540
% хорды	2,5%	5,0%	10,0%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%	60,0%	70,0%	80,0%	90,0%	95,0%	R _{нос} =R _{хв}
Уверха/С	0,192	0,309	0,469	0,662	0,737	0,748	0,717	0,643	0,536	0,412	0,246	0,156	0,0755*С
Униза/С	0,123	0,170	0,222	0,263	0,263	0,239	0,211	0,184	0,156	0,129	0,102	0,087	
С 0,2 мм	60,70272	60,70272	60,70272	60,70272	60,70272	60,70272	60,70272	60,70272	60,70272	60,70272	60,70272	60,70272	60,7027
Верх 0,2	11,65	18,74	28,48	40,19	44,75	45,43	43,52	39,02	32,54	25,02	14,92	9,49	4,6536
Низ 0,2	7,46	10,29	13,50	15,96	15,96	14,48	12,82	11,16	9,49	7,83	6,16	5,30	
С 0,3 мм	52,92576	52,92576	52,92576	52,92576	52,92576	52,92576	52,92576	52,92576	52,92576	52,92576	52,92576	52,92576	52,9258
Верх 0,3	10,16	16,34	24,83	35,04	39,02	39,61	37,94	34,02	28,38	21,82	13,01	8,28	4,0574
Низ 0,3	6,50	8,97	11,77	13,92	13,92	12,63	11,18	9,73	8,28	6,83	5,37	4,62	
С 0,4 мм	46,27200	46,27200	46,27200	46,27200	46,27200	46,27200	46,27200	46,27200	46,27200	46,27200	46,27200	46,27200	46,2720
Верх 0,4	8,88	14,28	21,71	30,63	34,11	34,63	33,17	29,74	24,81	19,08	11,37	7,24	3,5473
Низ 0,4	5,69	7,85	10,29	12,17	12,17	11,04	9,77	8,50	7,24	5,97	4,70	4,04	
С 0,5 мм	40,06680	40,06680	40,06680	40,06680	40,06680	40,06680	40,06680	40,06680	40,06680	40,06680	40,06680	40,06680	40,0668
Верх 0,5	7,69	12,37	18,80	26,53	29,54	29,98	28,72	25,75	21,48	16,52	9,85	6,27	3,0716
Низ 0,5	4,92	6,79	8,91	10,54	10,54	9,56	8,46	7,36	6,27	5,17	4,07	3,50	
С 0,6 мм	33,86880	33,86880	33,86880	33,86880	33,86880	33,86880	33,86880	33,86880	33,86880	33,86880	33,86880	33,86880	33,8688
Верх 0,6	6,50	10,45	15,89	22,42	24,97	25,35	24,28	21,77	18,16	13,96	8,32	5,30	2,5965
Низ 0,6	4,16	5,74	7,53	8,91	8,91	8,08	7,15	6,22	5,30	4,37	3,44	2,96	
С 0,7 мм	27,83868	27,83868	27,83868	27,83868	27,83868	27,83868	27,83868	27,83868	27,83868	27,83868	27,83868	27,83868	27,8387
Верх 0,7	5,34	8,59	13,06	18,43	20,52	20,83	19,96	17,89	14,93	11,48	6,84	4,35	2,1342
Низ 0,7	3,42	4,72	6,19	7,32	7,32	6,64	5,88	5,12	4,35	3,59	2,83	2,43	
С 0,8 мм	21,63633	21,63633	21,63633	21,63633	21,63633	21,63633	21,63633	21,63633	21,63633	21,63633	21,63633	21,63633	21,6363
Верх 0,8	4,15	6,68	10,15	14,32	15,95	16,19	15,51	13,91	11,60	8,92	5,32	3,38	1,6587
Низ 0,8	2,66	3,67	4,81	5,69	5,69	5,16	4,57	3,98	3,38	2,79	2,20	1,89	
С 0,9 мм	15,29563	15,29563	15,29563	15,29563	15,29563	15,29563	15,29563	15,29563	15,29563	15,29563	15,29563	15,29563	15,2956
Верх 0,9	2,94	4,72	7,18	10,13	11,28	11,45	10,97	9,83	8,20	6,31	3,76	2,39	1,1726
Низ 0,9	1,88	2,59	3,40	4,02	4,02	3,65	3,23	2,81	2,39	1,97	1,55	1,34	
С 1,0 мм	8,77978	8,77978	8,77978	8,77978	8,77978	8,77978	8,77978	8,77978	8,77978	8,77978	8,77978	8,77978	8,7798
Верх 1,0	1,68	2,71	4,12	5,81	6,47	6,57	6,29	5,64	4,71	3,62	2,16	1,37	0,6731
Низ 1,0	1,08	1,49	1,95	2,31	2,31	2,10	1,85	1,61	1,37	1,13	0,89	0,77	