ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

АППАРАТЫ ВИНТОКРЫЛЫЕ. МЕХАНИКА ПОЛЕТА В АТМОСФЕРЕ

ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ГОСТ 22499—77

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 629.735.45.016 : 006.354 Группа Т02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

АППАРАТЫ ВИНТОКРЫЛЫЕ. МЕХАНИКА ПОЛЕТА В АТМОСФЕРЕ

Термины, определения и буквенные обозначения

Rotorcraft. Flight mechanics. Terms, definitions and letter symbols

ГОСТ 22499—77

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 29.04.1977 г. № 1108 срок введения установлен

с 01.07.1978 г.

Настоящий стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины, определения и буквенные обозначения величин основных понятий, относящихся к механике полета в атмосфере винтокрылых аппаратов.

Термины и буквенные обозначения, установленные настоящим стандартом, обязательны для применения в документации всех видов, учебниках, учебных пособиях, технической и справочной литературе.

Приведенные определения можно, при необходимости, изменять по форме изложения, не допуская нарушения границ понятий.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин. Применение терминов-синонимов стандартизованного термина запрещается.

Для отдельных стандартизованных терминов в стандарте приведены их краткие формы, которые разрешается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования.

В случае, когда существенные признаки понятия содержатся в буквальном значении термина, определение не приведено, и соответственно, в графе «Определение» проставлен прочерк.

В стандарте приведен алфавитный указатель содержащихся в нем терминов на русском языке.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткая форма — светлым.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

©Издательство стандартов, 1977

Термин	Буквенное обозначение	Определение
1. **Полусвязанная система координат несущего винта**	$O_н X_н Y_н Z_н$	Прямоугольная система координат, начало $O_н$ которой размещается в точке пересечения оси вращения с плоскостью вращения несущего винта, имеющая нормальную ось ($O_н Y_н$), связанную с осью вращения несущего винта, продольную ($O_н X_н$) и поперечную ($O_н Z_н$) оси, направление которых определяется направлением проекции на плоскость вращения вектора воздушной скорости несущего винта
2. **Продольная ось полусвязанной системы координат несущего винта** Продольная ось	$O_н X_н$	Ось, перпендикулярная оси вращения несущего винта и имеющая такое же направление, как и проекция на плоскость вращения вектора воздушной скорости несущего винта
3. **Нормальная ось полусвязанной системы координат несущего винта** Нормальная ось	$O_н Y_н$	Ось, совпадающая с осью вращения несущего винта и направленная в сторону положительного направления силы тяги. Примечание. За положительное направление силы тяги принимается ее направление на режиме висения винтокрылого аппарата
4. **Поперечная ось полусвязанной системы координат несущего винта** Поперечная ось	$O_н Z_н$	Ось, перпендикулярная плоскости, образованной осями $O_н X_н$ и $O_н Y_н$, направленная в сторону наступающей лопасти. Примечание. Так как ось $O_н Z_н$ направлена в сторону наступающей лопасти, то система полусвязанных осей координат оказывается правой для несущего винта правого вращения и левой для несущего винта левого вращения
5. **Ось лопасти несущего винта**		Прямая линия, относительно которой происходит изменение углового положения сечений лопасти при воздействии на нее исполнительного устройства системы управления несущего винта. Примечания: 1. Для несущих винтов, у которых вертикальные шарниры имеют наибольшее удаление от оси вращения несущего винта по сравнению с другими шарнирами, за ось лопасти принимается прямая, от-

Термин	Буквенное обозначение	Определение
		носительно которой определяется геометрическая компоновка лопасти; 2. Здесь и далее все элементы конструкции винтокрылых летательных аппаратов принимаются недеформируемыми, за исключением специальных, применяемых на винтах с упругим креплением лопастей
6. **Законцовка лопасти несущего винта**		Наиболее удаленная от оси вращения часть лопасти несущего винта
7. **Концевая точка лопасти несущего винта**		Точка пересечения оси лопасти несущего винта с плоскостью, касательной к поверхности законцовки лопасти и перпендикулярной к ее оси
8. **Плоскость вращения несущего винта**		Плоскость, перпендикулярная оси вращения несущего винта, образуемая осью лопасти при вращении винта, когда угол взмаха лопасти ($\beta_л$) равен нулю. Примечание. Для определения плоскости вращения винтов, имеющих конструктивный угол конусности, отличный от нуля, ось лопасти условно поворачивают до положения, перпендикулярного оси вращения винта
9. **Ось вращения несущего винта** Ось вращения		Геометрическая ось вала или опоры несущего винта, относительно которой происходит его вращение
10. **Угол атаки несущего винта (в системе $O_нX_нY_нZ_н$)**	$\alpha_н$	Угол между вектором воздушной скорости несущего винта и плоскостью его вращения; положителен, если проекция воздушной скорости на нормальную ось отрицательна
11. **Угол взмаха лопасти несущего винта**	$\beta_л$	Угол поворота оси лопасти относительно оси горизонтального шарнира или линии, ей эквивалентной, для упругой заделки лопасти, измеряемый от плоскости вращения несущего винта; положителен при отклонении оси лопасти в направлении положительной силы тяги
12. **Угол качания лопасти несущего винта**	$\xi_л$	Угол поворота оси лопасти относительно оси вертикального шарнира или линии ей эквивалентной для упругой заделки лопасти, измеряе-

Термин	Буквенное обозначение	Определение
		мый от плоскости, проходящей через ось вращения несущего винта и ось лопасти при $\beta_л=0$; положителен при отклонении оси лопасти против направления вращения несущего винта
13. **Угол азимутального положения лопасти несущего винта**	$\psi_л$	Угол между отрицательной осью координат $O_нX_н$ и осью лопасти несущего винта при $\beta_л=\xi_л=0$; положителен при отклонении оси в направлении вращения винта
14. **Радиус несущего винта**	R	Радиус наибольшей окружности, лежащей в плоскости вращения несущего винта и образуемой концевой точкой лопасти. Примечания: 1. За диаметр несущего винта принимается соответственно значение $D=2R$. 2. Радиус рулевого винта определяется аналогично и имеет обозначение $R_{р.в}$. 3. Значение радиуса несущего винта используется при вычислении относительных линейных значений элементов несущего винта и винтокрылого летательного аппарата
15. **Площадь несущего винта** Площадь винта	$F_н$	Площадь, ометаемая лопастями несущего винта при его вращении при $\beta_л=\xi_л=0$. $F_н=\pi R^2$. Примечание. Площадь несущего винта используется при вычислении относительных площадей элементов винтокрылого аппарата и различных безразмерных коэффициентов
16. **Число лопастей несущего винта**	$k_л$	—
17. **Радиус сечения лопасти несущего винта** Радиус сечения	r	Расстояние от оси вращения несущего винта до сечения лопасти плоскостью, перпендикулярной оси лопасти при $\beta_л=\xi_л=0$.
18. **Хорда сечения лопасти несущего винта**	b	Отрезок прямой, лежащий в плоскости, перпендикулярной к оси лопасти, и соединяющий наиболее удаленные точки сечения лопасти этой плоскостью. Примечание. Для определения хорды произвольного сечения

Термин	Буквенное обозначение	Определение
		лопасти применяется буквенный или числовой индекс (например, $b_{0,7}$ — хорда лопасти в сечении на относительном радиусе $r=r/R=0,7$)
19. **Коэффициент заполнения несущего винта** Коэффициент заполнения	σ	Величина, определяемая соотношением $\sigma=\frac{k_л\ b_{0,7}}{\pi R}$
20. **Расстояние от оси вращения несущего винта до оси горизонтального шарнира**	$l_г$	Расстояние от оси вращения шарнирного несущего винта при $\beta_л=\xi_л=0$ до оси горизонтального шарнира
21. **Расстояние от оси вращения несущего винта до оси вертикального шарнира**	$l_в$	Расстояние от оси вращения шарнирного несущего винта при $\beta_л=\xi_л=0$ до оси вертикального шарнира
22. **Расстояние между осями горизонтального и вертикального шарниров шарнирного несущего винта**	$l_ш$	—
23. **Угол установки сечения лопасти несущего винта**	φ_{0r}	Угол между хордой сечения лопасти и плоскостью вращения несущего винта при $\beta_л=\xi_л=0$ и таком положении автомата перекоса несущего винта, при котором лопасть не меняет своего положения относительно плоскости вращения
24. **Угол установки лопасти несущего винта**	φ_0	Угол установки сечения лопасти несущего винта при относительном радиусе $r=0,7$.
25. **Угол крутки сечения лопасти несущего винта**	$\Delta\varphi_r$	Разность между углом установки сечения лопасти и углом установки лопасти несущего винта
26. **Статический момент лопасти несущего винта относительно горизонтального и вертикального шарниров** Статический момент лопасти	$S_г$ $S_в$	Статический момент лопасти несущего винта и других агрегатов, совершающих вместе с лопастью маховое движение: относительно горизонтального шарнира; относительно вертикального шарнира

Термин	Буквенное обозначение	Определение
27. Момент инерции лопасти несущего винта относительно горизонтального и вертикального шарниров Момент инерции лопасти	$J_г$ $J_в$	Момент инерции массы лопасти несущего винта и других агрегатов, совершающих вместе с лопастью маховое движение: относительно горизонтального шарнира; относительно вертикального шарнира.
28. Момент инерции несущего винта	J_∞	Суммарный момент инерции массы лопастей и всех кинематически связанных с ним агрегатов, приведенный к оси вращения несущего винта. Примечание. Кинематически связанные с несущим винтом агрегаты определяются в каждом конкретном случае
29 Массовая характеристика лопасти несущего винта	$\gamma_л$	Величина, определяемая отношением $$\gamma_л = \frac{C^{\alpha}_{y_л} b \varrho R^4}{2 I_г},$$ где $C^{\alpha}_{y_л}$ — частная производная коэффициента аэродинамической подъемной силы профиля лопасти по углу атаки; ϱ — плотность воздуха
30. Воздушная скорость несущего винта	$\vec{V}_н$	Скорость начала $O_н$ полусвязанной системы координат относительно невозмущенной среды
31. Угловая скорость вращения несущего винта	$\omega_н$	Угловая скорость вращения несущего винта вокруг его оси относительно фюзеляжа винтокрылого аппарата
32. Окружная скорость концов лопастей несущего винта	$\omega_н R$	Средняя окружная скорость концевой точки лопасти несущего винта при вращении при $\beta_л = \xi_л = 0$. Примечание. Среднюю окружную скорость рулевого винта обозначают $\omega_р R_{р.в}$
33. Характеристика режима работы несущего винта Характеристика режима винта	μ	Величина, определяемая соотношением $$\mu = \frac{V_н \cos \alpha_н}{\omega_н R}.$$

Термин	Буквенное обозначение	Определение
		Примечания к терминам 1—33: 1. Определения терминов пп. 1—33 применимы и для рулевого винта с обязательным использованием тех же буквенных обозначений с индексом «р», за исключением п. 14. 2. Аналогично образуются термины, определения и буквенные обозначения для несущих винтов многовинтовых винтокрылых аппаратов, но обозначения должны иметь различающиеся для различных винтов индексы. 3. Индексы «н» и «р» могут быть опущены, если это не приведет к смешиванию понятий
34. **Аэродинамическая сила несущего винта**	$\vec{R}_н$	Равнодействующая системы аэродинамических сил, действующих на несущий винт
35. **Продольная сила несущего винта** Продольная сила	H	Составляющая силы $\vec{R}_н$ по оси $O_нX_н$ полусвязанной системы координат несущего винта, взятая с обратным знаком
36. **Сила тяги несущего винта** Сила тяги	T	Составляющая силы $\vec{R}_н$ по оси $O_нY_н$ полусвязанной системы координат несущего винта
37. **Боковая сила несущего винта** Боковая сила	S	Составляющая силы $\vec{R}_н$ по оси $O_нZ_н$ полусвязанной системы координат несущего винта
38 **Аэродинамический момент несущего винта**	$\vec{M}_н$	Момент системы сил, образующих аэродинамическую силу $\vec{R}_н$, относительно точки пересечения плоскости вращения несущего винта с осью его вращения
39. **Поперечный момент несущего винта** Поперечный момент	$M_{xн}$	Составляющая момента $M_н$ по оси $O_нX_н$ полусвязанной системы координат несущего винта
40. **Нормальный момент несущего винта**	$M_{yн}$	Составляющая аэродинамического момента $M_н$ по оси $O_нY_н$ полусвязанной системы координат несущего винта
41. **Продольный момент несущего винта** Продольный момент	$M_{zн}$	Составляющая аэродинамического момента $M_н$ по оси $O_нZ_н$ полусвязанной системы координат несущего винта

Термин	Буквенное обозначение	Определение
42. **Крутящий момент несущего винта** Крутящий момент	$M_к$	Составляющая аэродинамического момента $M_н$ по оси $O_нY_н$ полусвязанной системы координат несущего винта, взятая с обратным знаком $M_к = -M_{yн}$
43. **Коэффициенты составляющих аэродинамической силы несущего винта по осям полусвязанной системы координат**	$C_н$ $C_т$ C_s	Отношение составляющих аэродинамической силы несущего винта по осям полусвязанной системы координат к произведению $\frac{1}{2}\varrho(\omega_н R)^2 F_н$. Примечание. Коэффициенты составляющих аэродинамической силы $\vec{R}_н$ по осям связанной и скоростной систем координат, определяемые отношением силы к произведению $\frac{1}{2}\varrho(\omega_н R)^2 F_н$, имеют аналогичные принятым в ГОСТ 20058—74 обозначения со специальными индексами, например, $\widetilde{C}_{xн}$, $\widetilde{C}_{xан}$ и т. п.
44. **Коэффициенты составляющих аэродинамического момента несущего винта по осям полусвязанной системы координат**	$m_{xн}$ $m_{yн}$ $m_{zн}$ $m_к$	Отношение составляющих аэродинамического момента несущего винта $\vec{M}_н$ по осям полусвязанной системы координат к произведению $\frac{1}{2}\varrho(\omega_н R)^2 F_н R$. Примечание. Коэффициенты составляющих аэродинамического момента $\vec{M}_н$ по осям связанной и скоростной систем координат, определяемые отношением момента к произведению $\frac{1}{2}\varrho(\omega_н R)^2 F_н R$, имеют аналогичные принятым в ГОСТ 20058—74 обозначения со специальными индексами. Например, $\widetilde{m}_{xн}$, $\widetilde{m}_{xан}$ и т. п.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ

Законцовка лопасти несущего винта 6
Коэффициент заполнения 19
Коэффициент заполнения несущего винта 19
Коэффициенты составляющих аэродинамического момента несущего винта по осям полусвязанной системы координат 44
Коэффициенты составляющих аэродинамической силы несущего винта по осям полусвязанной системы координат 43
Момент инерции несущего винта 48
Момент инерции лопасти 27
Момент инерции лопасти несущего винта относительно горизонтального и вертикального шарниров 27
Момент крутящий 42
Момент лопасти несущего винта относительно горизонтального и вертикального шарниров статический 26
Момент лопасти статический 26
Момент несущего винта аэродинамический 38
Момент несущего винта крутящий 42
Момент несущего винта нормальный 40
Момент несущего винта поперечный 39
Момент несущего винта продольный 41
Момент поперечный 39
Момент продольный 41
Ось вращения 9
Ось вращения несущего винта 9
Ось лопасти несущего винта 5
Ось нормальная 3
Ось полусвязанной системы координат несущего винта нормальная 3
Ось полусвязанной системы координат несущего винта поперечная 4
Ось полусвязанной системы координат несущего винта продольная 2
Ось поперечная 4
Ось продольная 2
Плоскость вращения несущего винта 8
Площадь винта 15
Площадь несущего винта 15
Радиус несущего винта 14
Радиус сечения 17
Радиус сечения лопасти несущего винта 17
Расстояние между осями горизонтального и вертикального шарниров шарнирного несущего винта 22
Расстояние от оси вращения несущего винта до оси горизонтального шарнира 20
Расстояние от оси вращения несущего винта до оси вертикального шарнира 21
Сила боковая 37
Сила несущего винта аэродинамическая 34
Сила несущего винта боковая 35
Сила несущего винта продольная 35
Сила продольная 35
Сила тяги 36
Сила тяги несущего винта 36
Система координат несущего винта полусвязанная 1
Скорость вращения несущего винта угловая 31
Скорость концов лопастей несущего винта окружная 32
Скорость несущего винта воздушная 30
Точка лопасти несущего винта концевая 7
Угол атаки несущего винта (в системе $O_нX_нY_нZ_н$) 10
Угол азимутального положения лопасти несущего винта 13
Угол взмаха лопасти несущего винта 11

Угол качания лопасти несущего винта	12
Угол крутки сечения лопасти несущего винта	25
Угол установки лопасти несущего винта	24
Угол установки сечения лопасти несущего винта	23
Характеристика лопасти несущего винта массовая	29
Характеристика режима винта	33
Характеристика режима работы несущего винта	33
Хорда сечения лопасти несущего винта	18
Число лопастей несущего винта	16

Редактор *Р. С. Федорова*
Технический редактор *Н. П. Замолодчикова*
Корректор *Н. Л. Шнайдер*

(gost.e-ecolog.ru

. в печ. 15.11.77 0,75 п. л. 0,81 уч.-изд. л. Тир. 8000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 804.