

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева»

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ АВИАЦИОННЫХ ПРИВОДОВ

Самара 2008

Составители: Б.М. Силаев, Е.П. Жильников, М.И. Курушин,
А.Г. Керженков, Ю.А. Захаров, В.П. Тукмаков

УДК 621.8 (075)

Кинематические схемы авиационных приводов: Метод. указания/
Самар. гос. аэрокосм. ун-т; Сост. Б.М. Силаев, Е.П. Жильников, М.И. Ку-
рушин, А.Г. Керженков, Ю.А. Захаров, В.П. Тукмаков. Самара, 2008. 46 с.

Методические указания определяют содержание задания на курсо-
вое проектирование по деталям машин.

Рекомендованы студентам инженерно-технических специальностей.
Подготовлены на кафедре основ конструирования машин.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета
Самарского государственного аэрокосмического университета.

Рецензент С.В. Фалалеев

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Основной целью курсового проектирования является закрепление и углубление знаний, полученных студентами на лекциях и практических занятиях. Задание на курсовой проект предусматривают решение комплексной задачи по расчёту, проектированию и конструированию оформлению механического привода.

Задания представляют собой чертежи авиационных приводов различного назначения, скомпонованные из наиболее распространённых в авиации механических передач, основанных на основе зацепления (зубчатые различных типов, червячные, винтовые и их взаимные сочетания). Режимы работы передач и их характеристики представлены в виде табличных данных и упрощённых графиков, дискретно (ступенчато) изменяющихся нагрузки и частоты вращения.

При выполнении курсового проекта студенты должны научиться применять полученные знания для решения практических расчётно-конструкторских задач, связанных с кинематическим и прочностным расчётами, с выбором материала, заготовок деталей, с механической и термической обработкой их, а также с наиболее целесообразной конструкцией. В ходе выполнения проекта они должны освоить правила и нормы конструирования типовых деталей машин, основные положения ЕСКД, вопросы стандартизации и унификации деталей машин, техники безопасности, экономичности и технологичности конструкций. Кроме того, выполнение курсового проекта должно научить студентов пользоваться справочной литературой, таблицами, ГОСТами, атласами типовых конструкций, нормами, а также составлять расчётно-пояснительные записки и этим подготовить их к выполнению более сложных задач, в частности, к выполнению курсовых проектов по специальным дисциплинам.

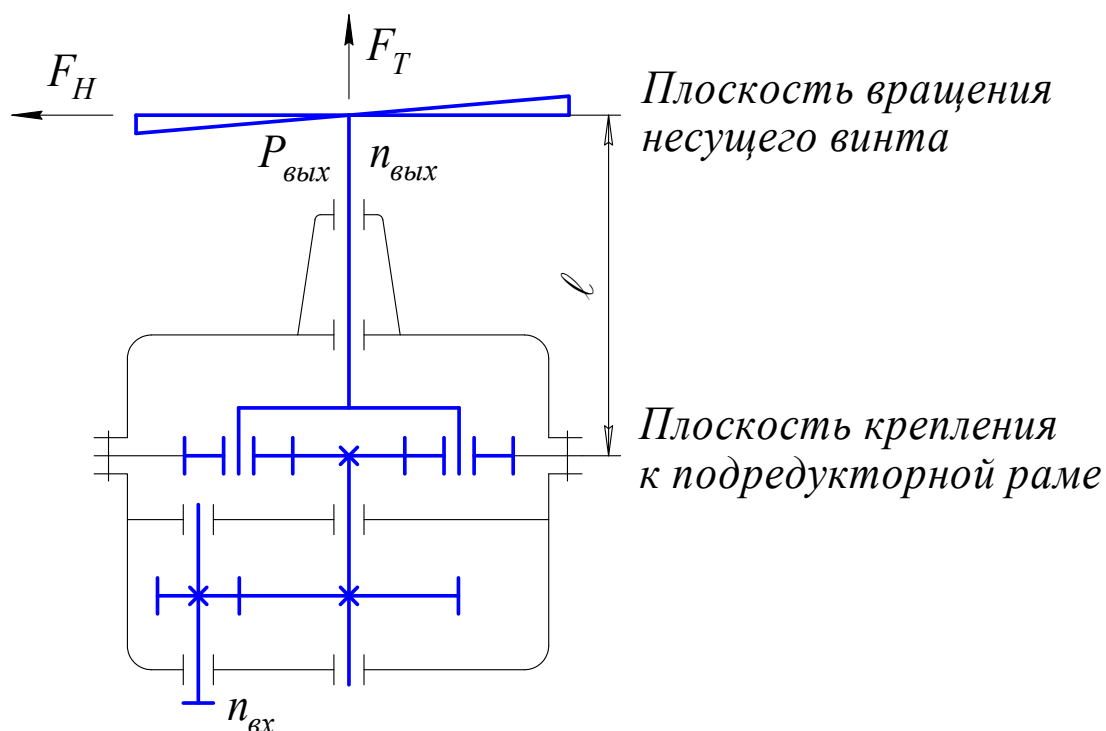
Основные условные обозначения

Обозначение параметра	Единица измерения	Наименование параметра
a	мм	Расстояние от плоскости вращения винта до опоры вала
F_a	кН	Осевая нагрузка на винт механизма
F_H	кН	Продольная сила несущего винта
F_H	кН	Тяга несущего винта
G_B	кН	Вес винта
G_T	кН	Вес турбины
h	мм	Рабочий ход механизма
k_c		Коэффициент перегрузки при посадке самолёта
k_g		Коэффициент перегрузки
ℓ	мм	Расстояние от плоскости вращения винта вертолётá до плоскости крепления к подредукторной раме
$N_{ц.н}$		Гарантийная наработка по числу циклов включения механизма или по числу запусков в работу
n_H	об/мин	Частота вращения номинальная (заданная)
$n_{вх}$	об/мин	Частота вращения входного вала
$n_{вых}$	об/мин	Частота вращения выходного вала
$n_{х·в}$	об/мин	Частота вращения хвостового винта вертолётá
$P_{вх}$	кВт	Мощность на входном валу
$P_{вых}$	кВт	Мощность на выходном валу
$P_{х·в}$	кВт	Мощность на выходном валу хвостового винта
T_H	Нмм	Номинальный крутящий момент, т.е. момент, рассчитанный по заданной номинальной мощности
t_h	ч	Срок службы редуктора
t_{hN}	ч	Время одного запуска
t_N	с	Время перемещения исполнительного механизма за один цикл
U_p		Передаточное отношение редуктора
V	м/с	Скорость полёта самолёта
γ	град	Угловая координаты оси выходного вала
ТВД		Турбовинтовой двигатель

ЗАДАНИЕ № 1

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

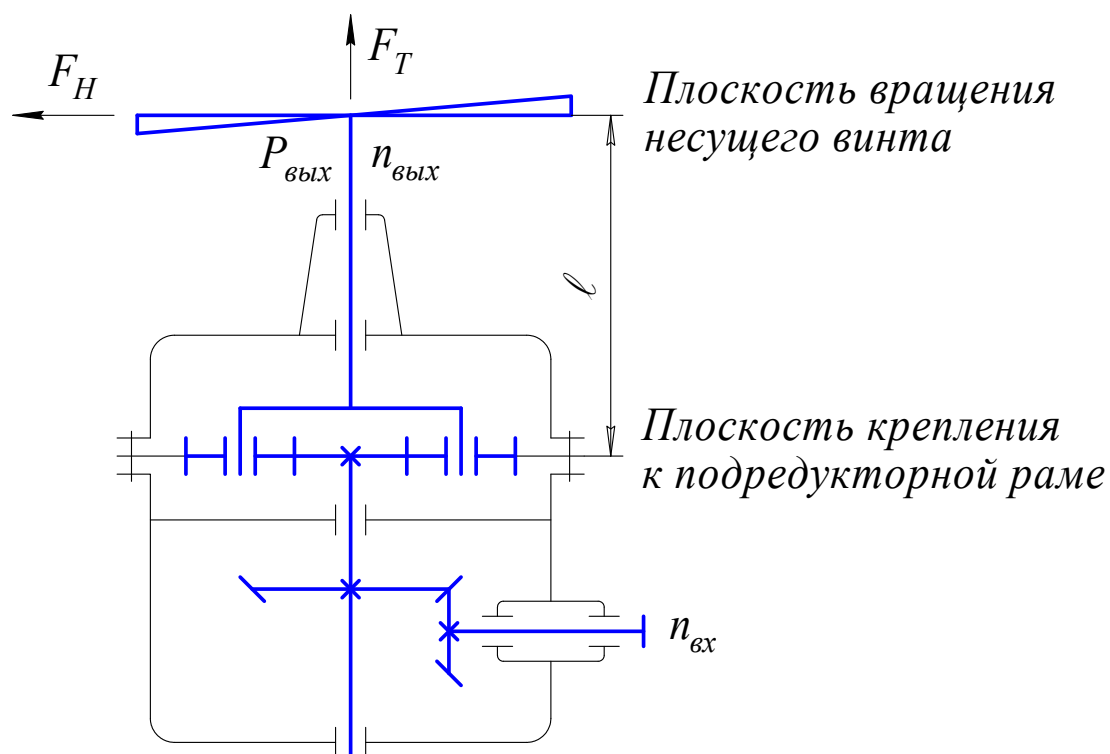
Исходные данные приведены в таблице 2.

В качестве прототипа рекомендуется использовать элементы конструкции центрального редуктора механизма управления закрылками самолѐта ЯК-42.

ЗАДАНИЕ № 2

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

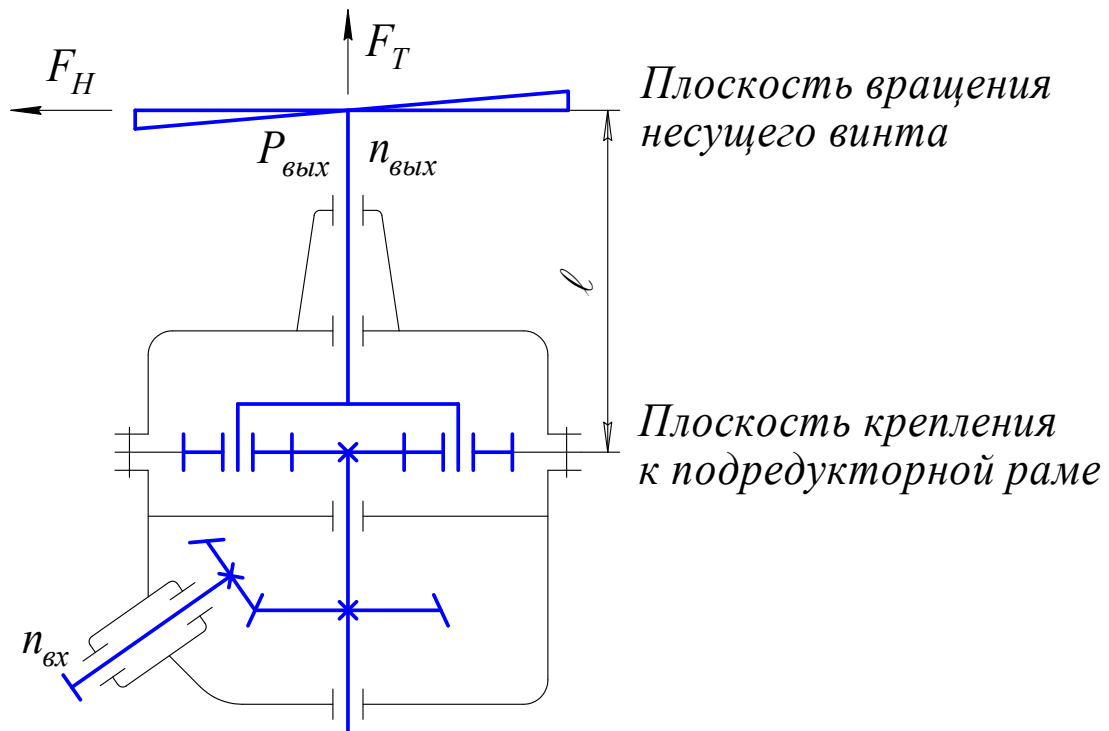
Исходные данные приведены в таблице 2.

В качестве прототипа рекомендуется использовать редуктор двигателя вертолѐта КА-15.

ЗАДАНИЕ № 3

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

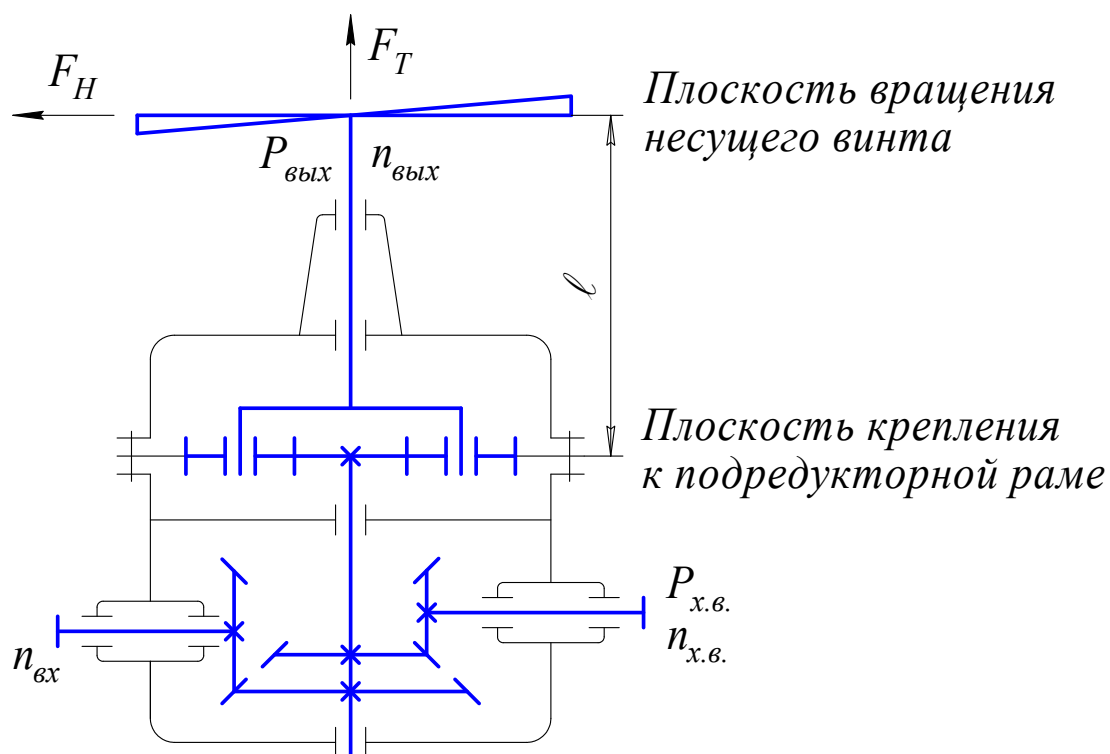
Исходные данные приведены в таблице 2.

В качестве прототипа рекомендуется использовать редуктор Р-5 вертолѐта МИ-4а.

ЗАДАНИЕ № 4

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

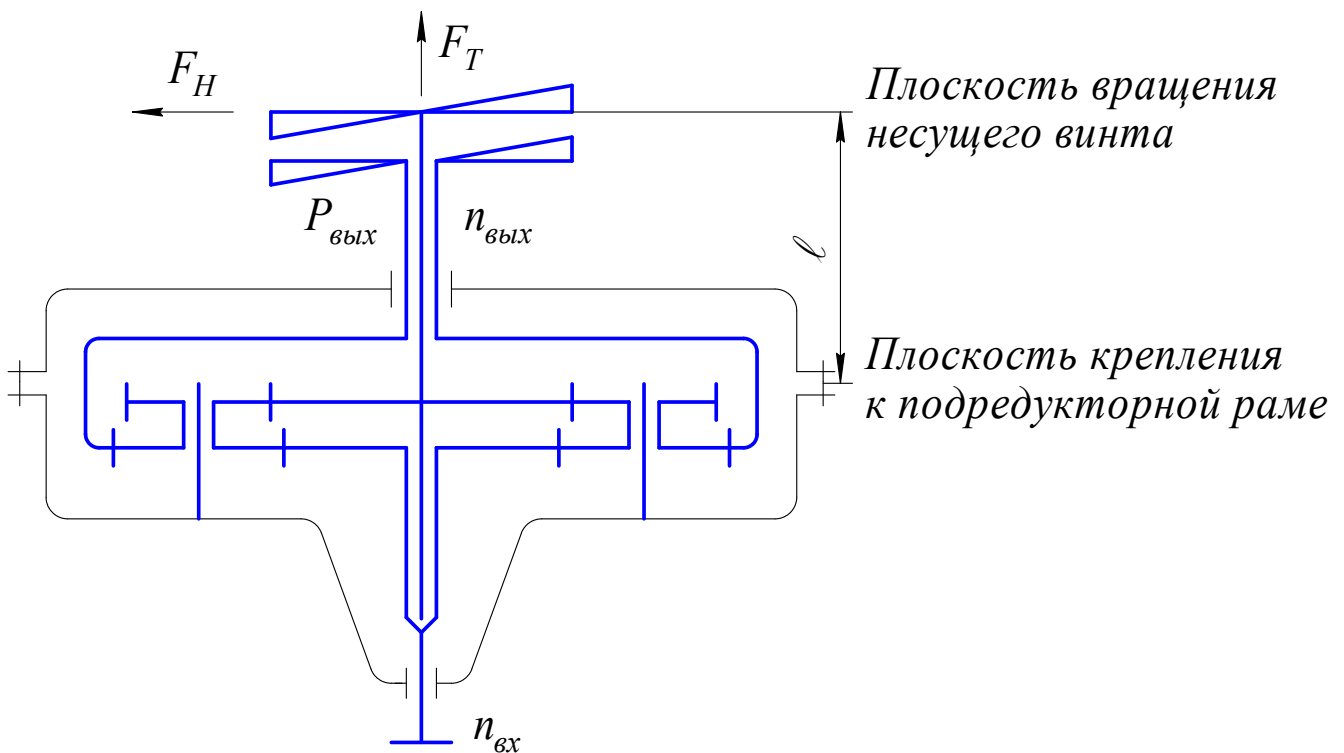
Исходные данные приведены в таблице 3.

В качестве прототипа рекомендуется использовать элементы конструкции редуктора двигателя вертолѐта КА-15.

ЗАДАНИЕ № 6

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

Исходные данные приведены в таблице 4.

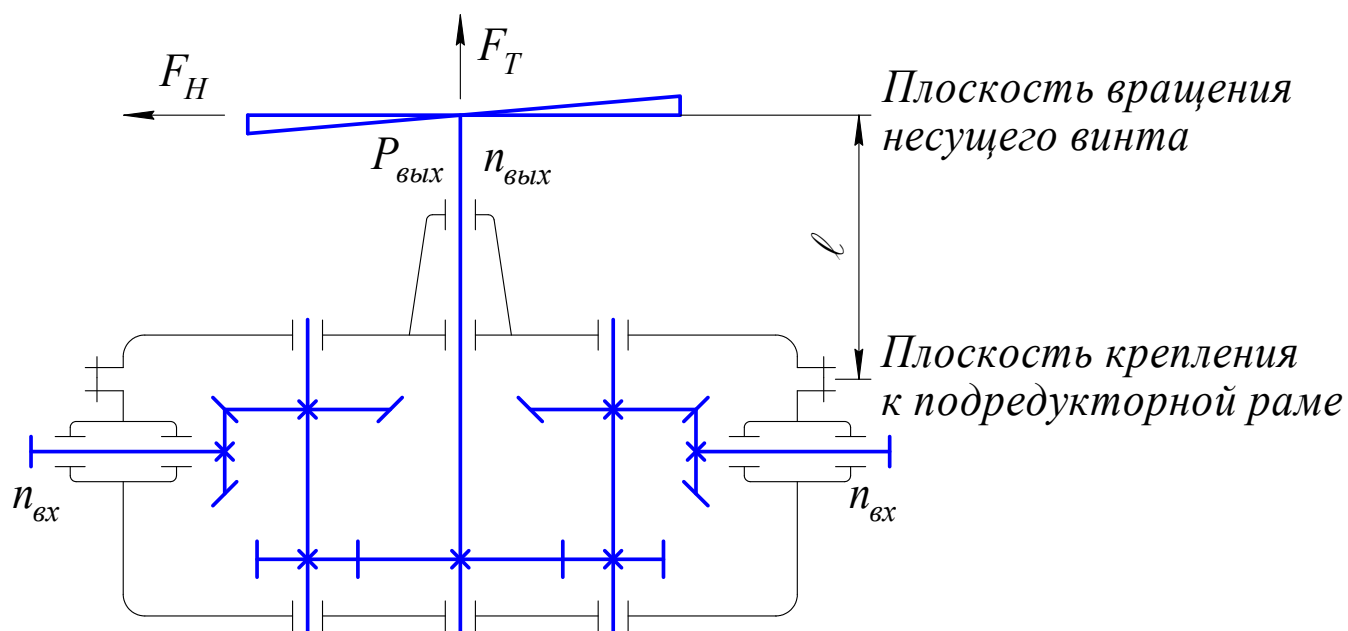
Значения $F_{\text{вых}}$, F_T и F_H приведены суммарные для двух винтов.

В качестве прототипа рекомендуется использовать главный редуктор вертолѐта КА-15.

ЗАДАНИЕ № 8

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

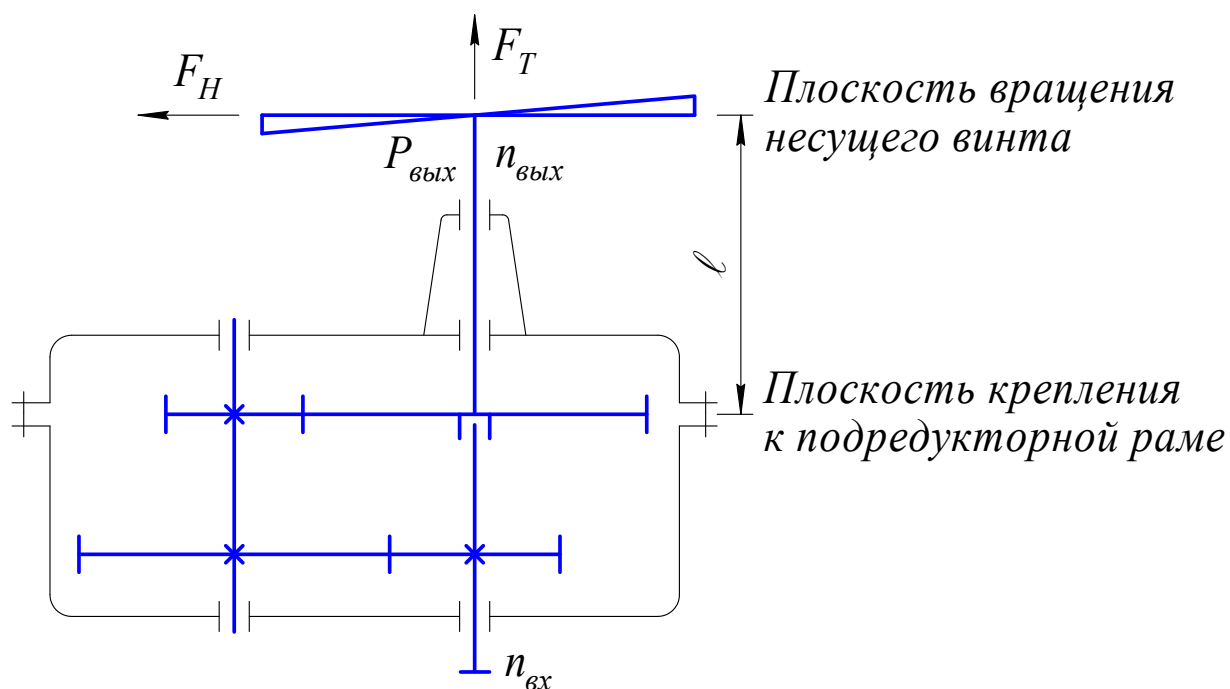
Исходные данные приведены в таблице 4.

В качестве прототипа рекомендуется использовать элементы конструкции главного редуктора вертолѐта МИ-2.

ЗАДАНИЕ № 9

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

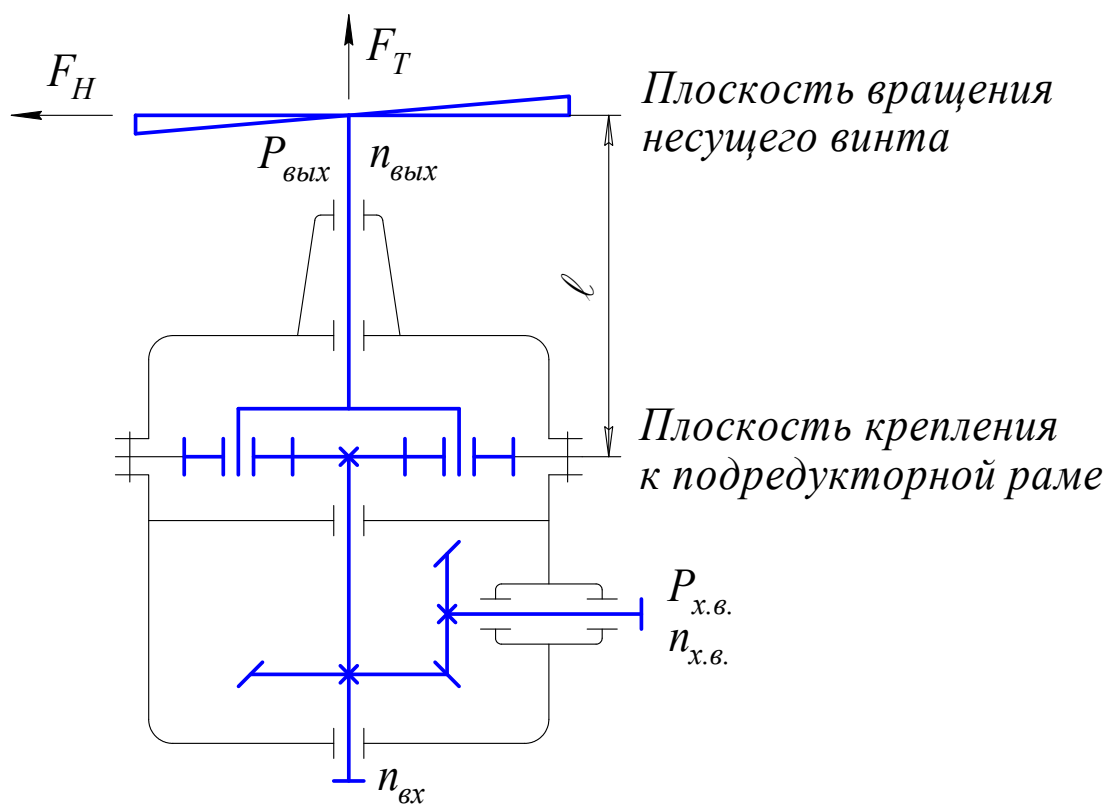
Исходные данные приведены в таблице 4.

В качестве прототипа рекомендуется использовать редуктор двигателя вертолѐта МИ-1.

ЗАДАНИЕ № 10

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

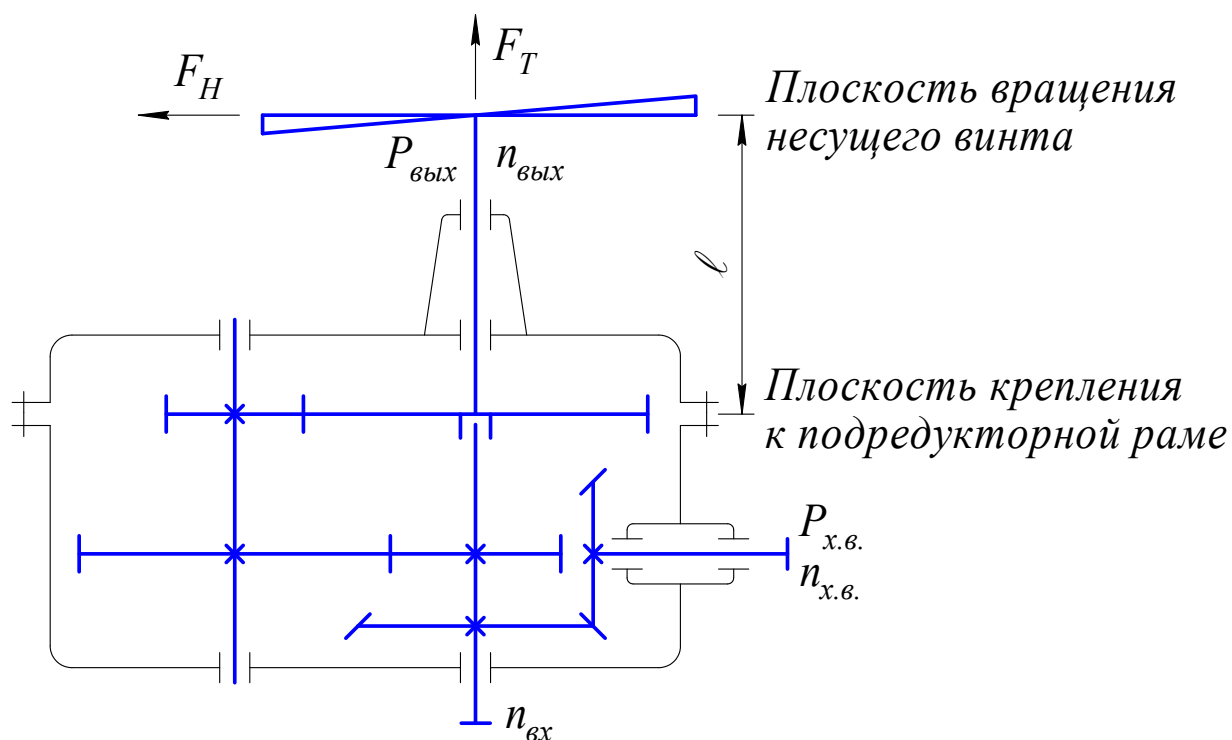
Исходные данные приведены в таблице 5.

В качестве прототипа рекомендуется использовать элементы конструкции редуктора двигателя вертолѐта КА-15.

ЗАДАНИЕ № 11

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

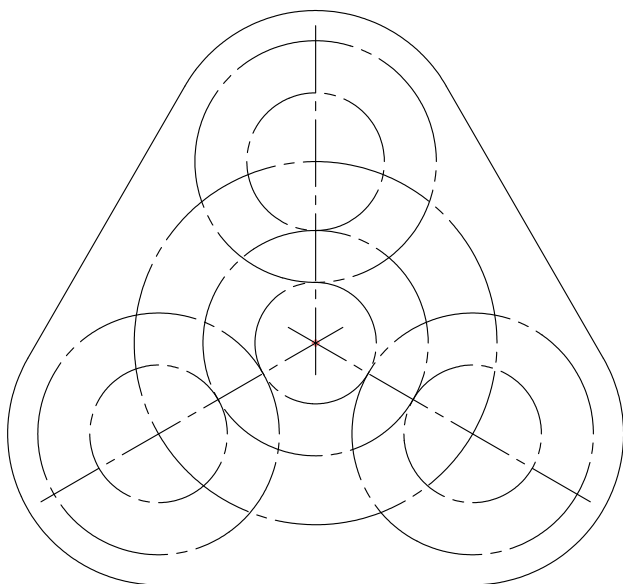
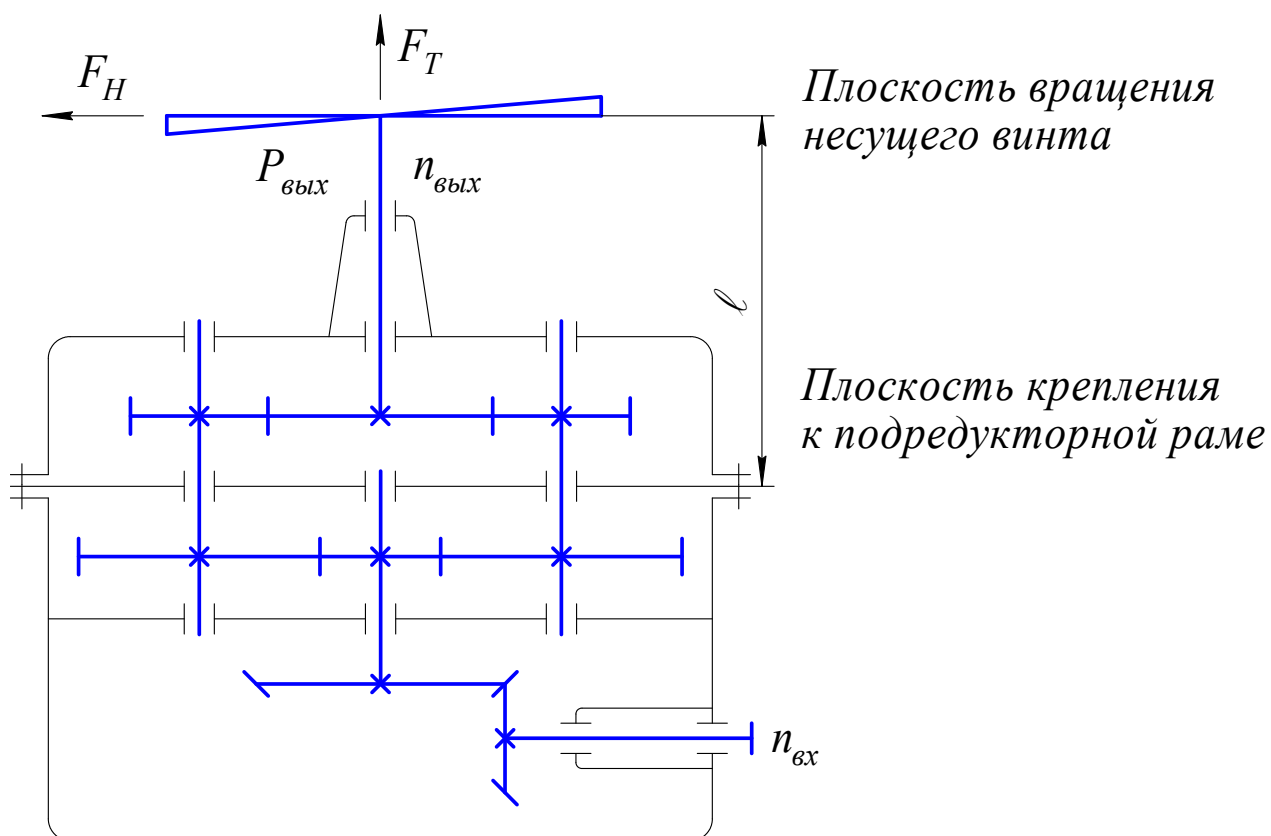
Исходные данные приведены в таблице 6.

В качестве прототипа рекомендуется использовать редуктор двигателя вертолѐта МИ-1.

ЗАДАНИЕ № 12

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



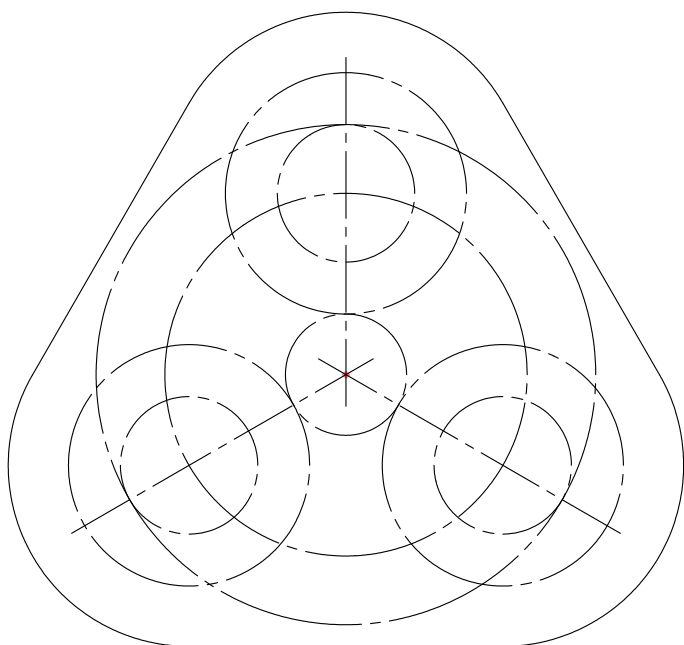
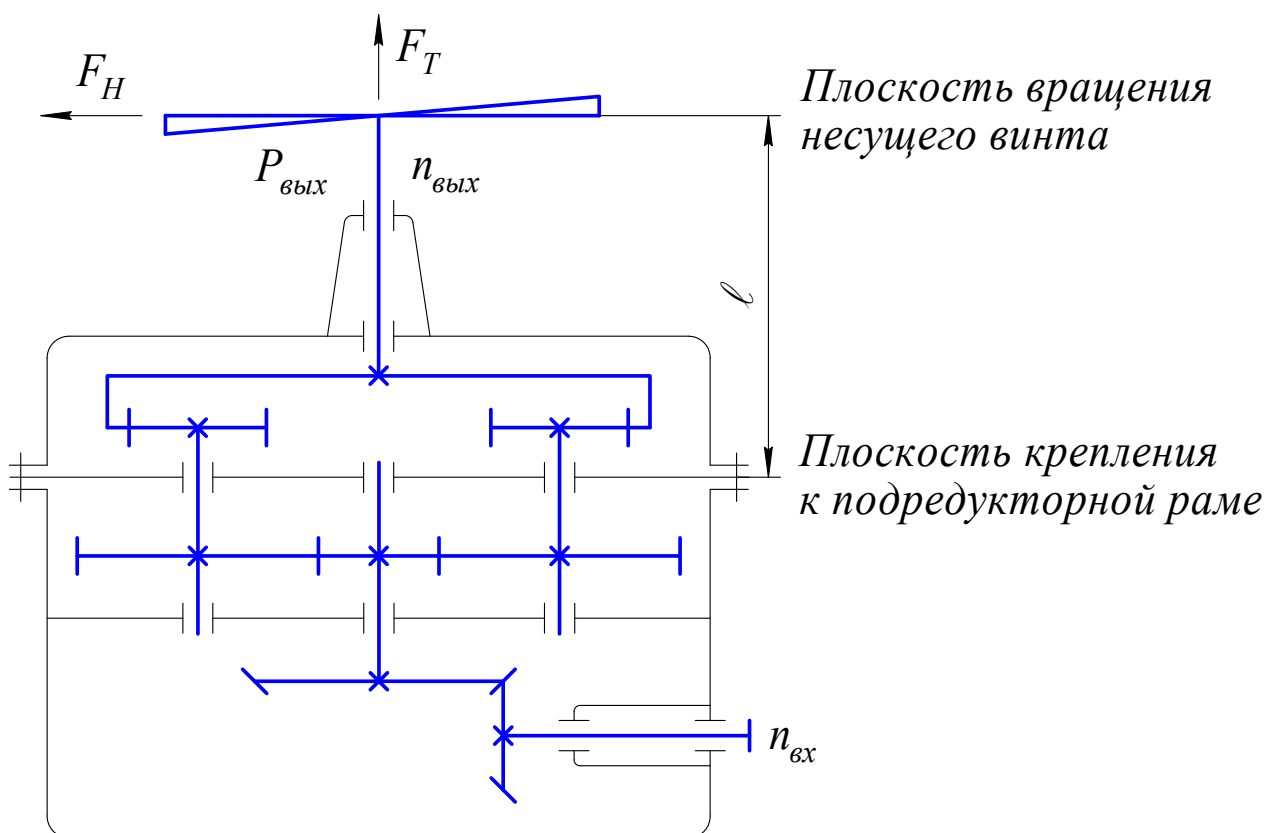
Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

Исходные данные приведены в таблице 7.

ЗАДАНИЕ № 13

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



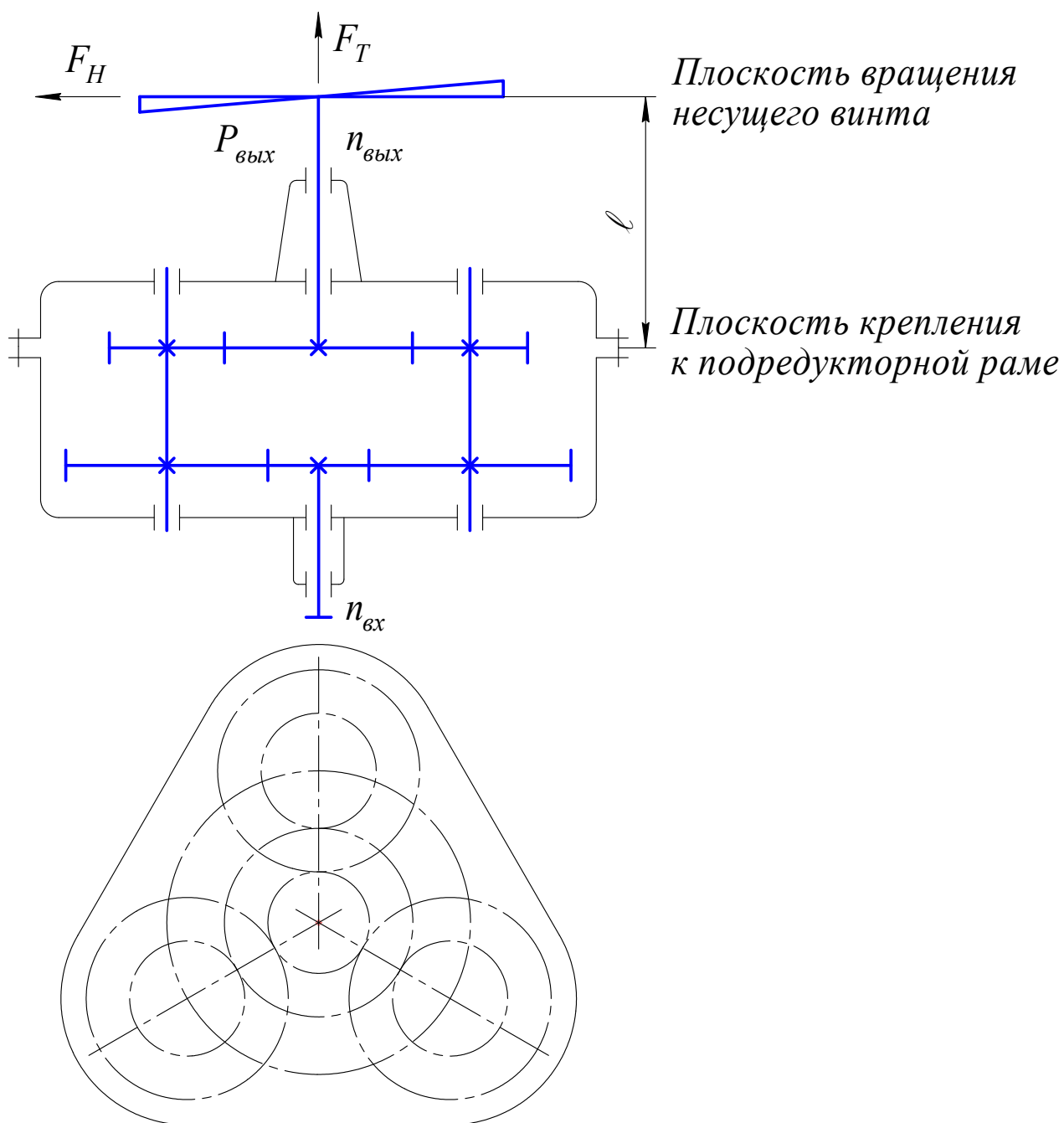
Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

Исходные данные приведены в таблице 7.

ЗАДАНИЕ № 14

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



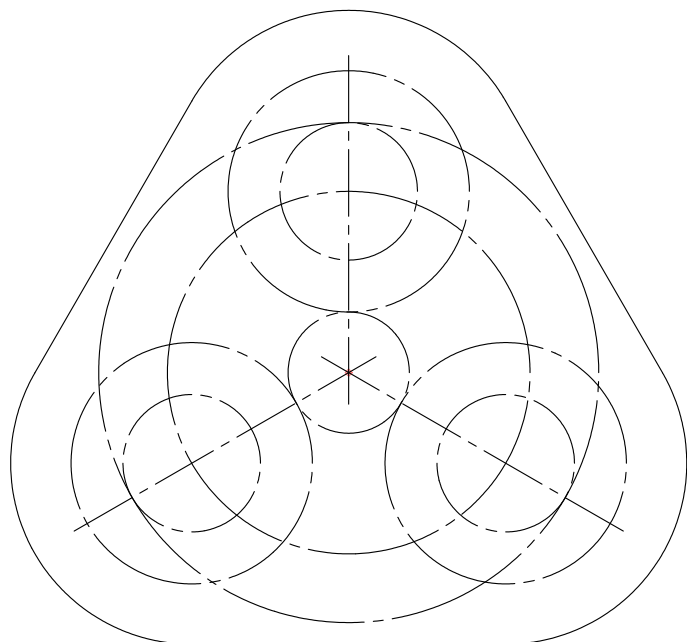
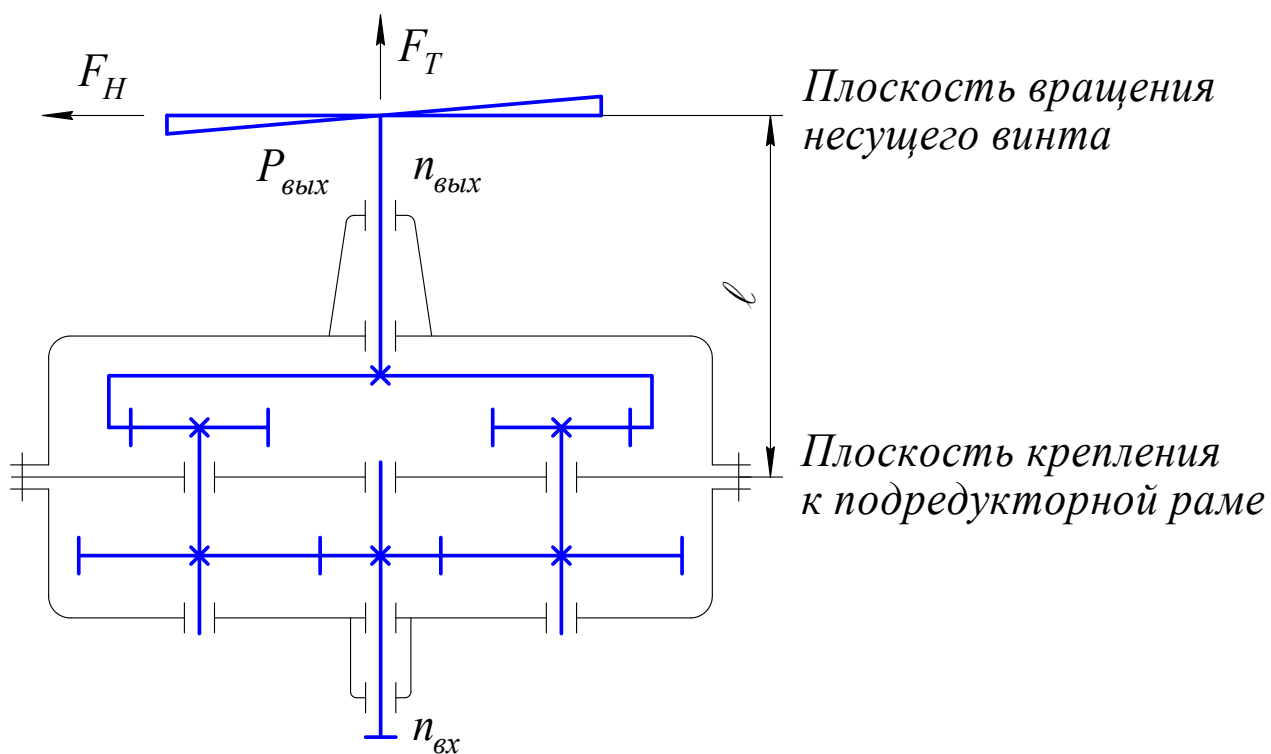
Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

Исходные данные приведены в таблице 8.

ЗАДАНИЕ № 15

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



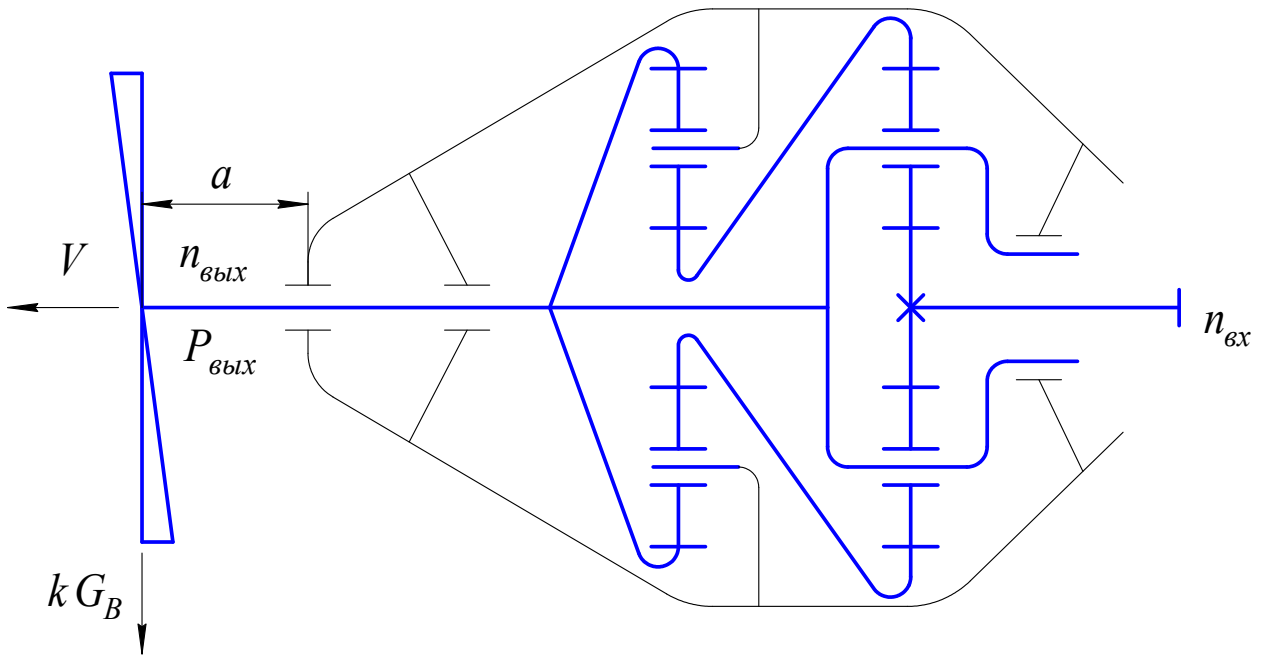
Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

Исходные данные приведены в таблице 8.

ЗАДАНИЕ № 16

Спроектировать редуктор ТВД

Кинематическая схема редуктора



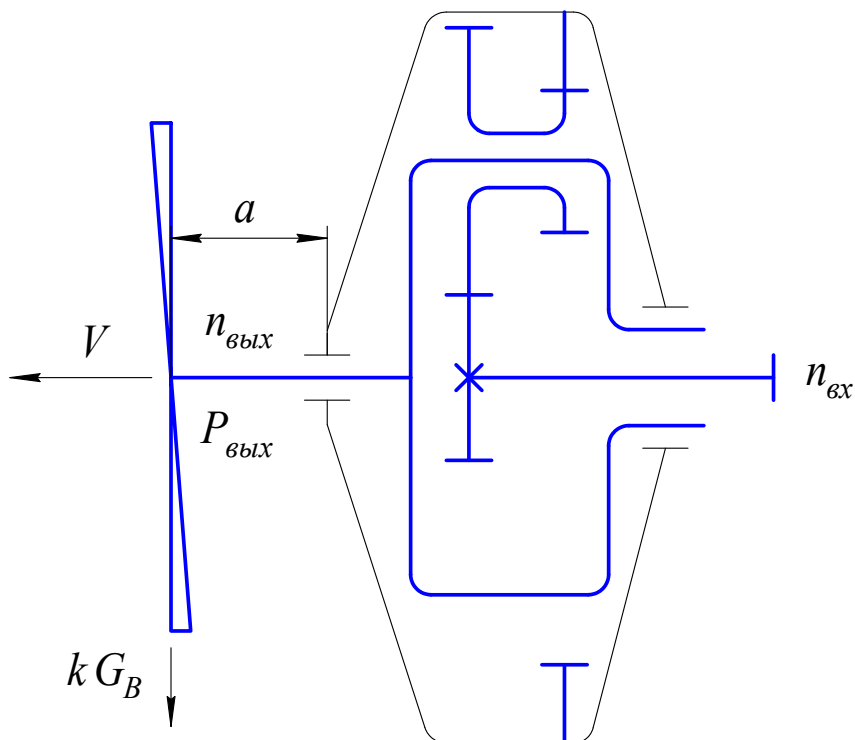
Режим нагружения приведён в таблице 1.

Исходные данные приведены в таблице 9.

В качестве прототипа рекомендуется использовать элементы конструкции редуктора двигателя АИ-24.

ЗАДАНИЕ № 17

Спроектировать редуктор ТВД
Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведён в таблице 1.

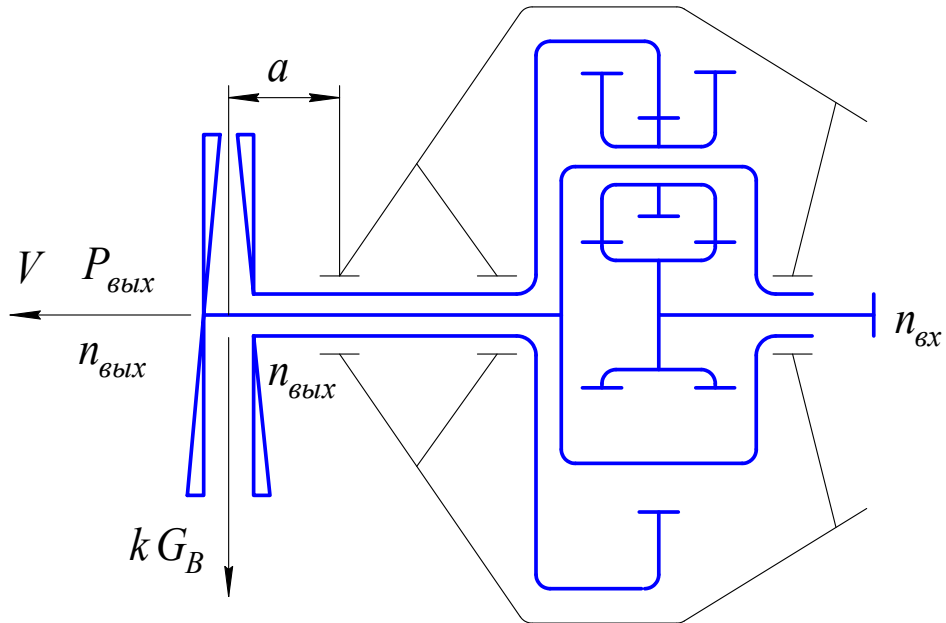
Исходные данные приведены в таблице 10.

В качестве прототипа рекомендуется использовать элементы конструкции редуктора двигателя НК-4.

ЗАДАНИЕ № 18

Спроектировать редуктор ТВД

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведён в таблице 1.

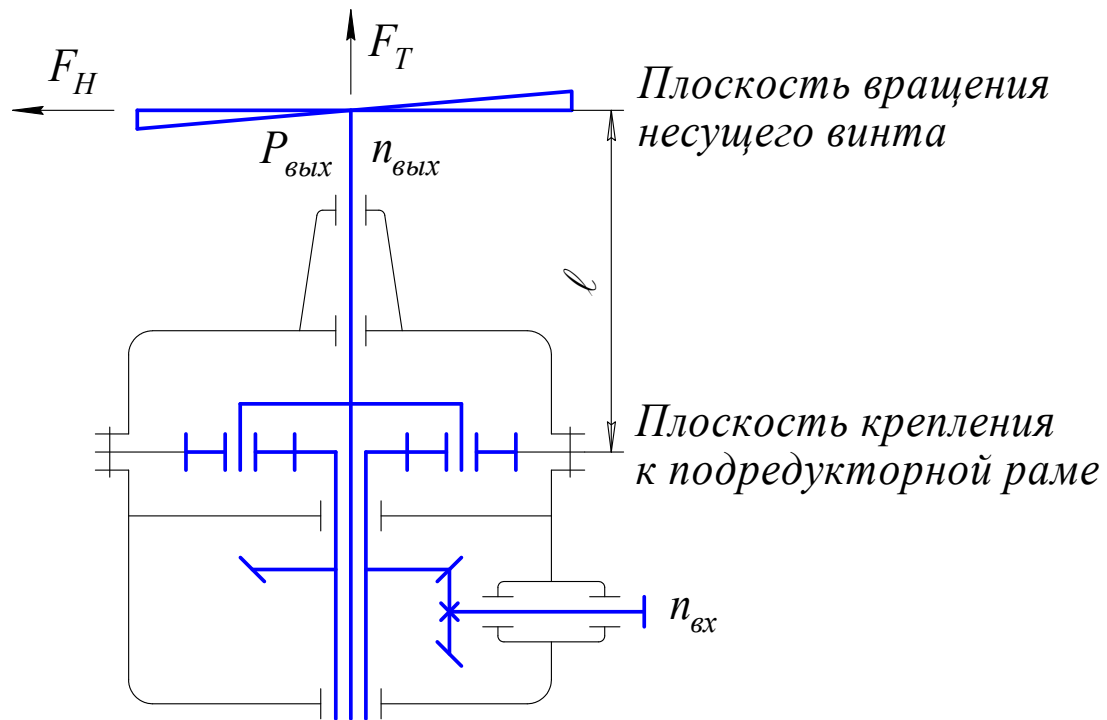
Исходные данные приведены в таблице 11.

В качестве прототипа рекомендуется использовать конструкции редуктора двигателя НК-12.

ЗАДАНИЕ № 20

Спроектировать главный редуктор вертолѐта

Кинематическая схема редуктора



Режим нагружения приведѐн в таблице 1.

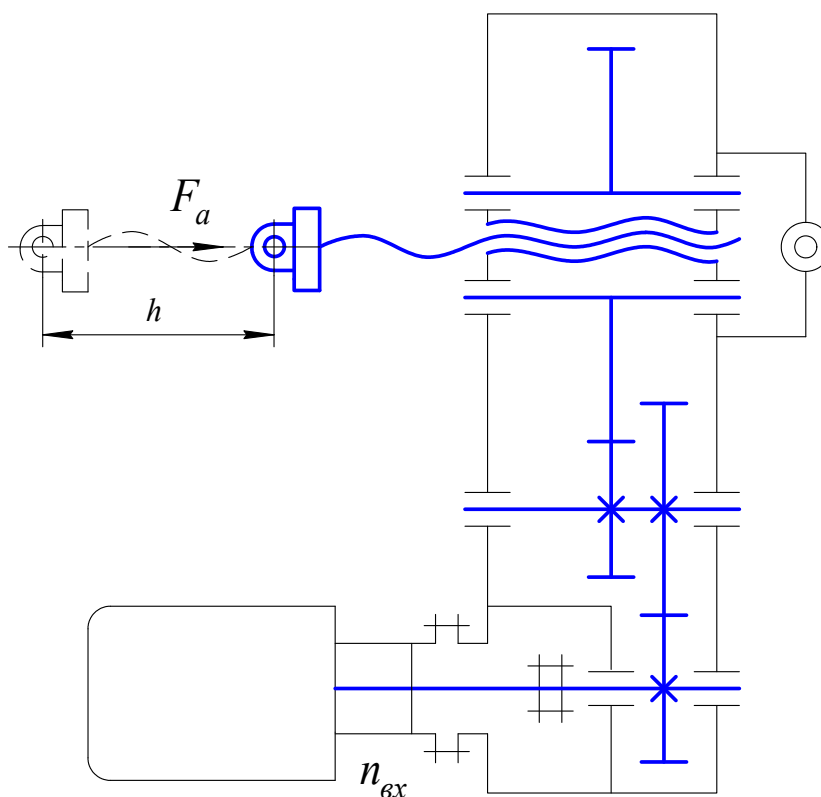
Исходные данные приведены в таблице 13.

В качестве прототипа рекомендуется использовать редуктор двигателя вертолѐта КА-15.

ЗАДАНИЕ № 21

Спроектировать подъёмник стабилизатора самолёта

Кинематическая схема подъёмника



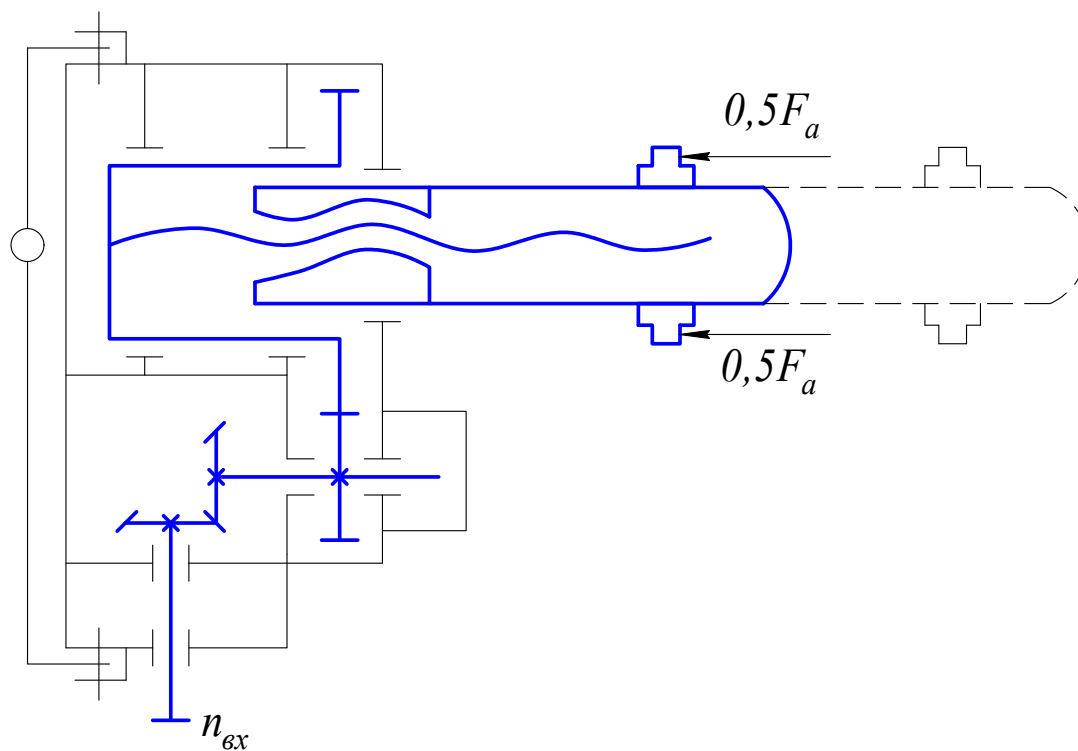
Исходные данные приведены в таблице 14.

В качестве прототипа рекомендуется использовать элементы конструкции подъёмника стабилизатора самолёта ТУ-154.

ЗАДАНИЕ № 24

Спроектировать подъёмника предкрылка самолёта

Кинематическая схема подъёмника



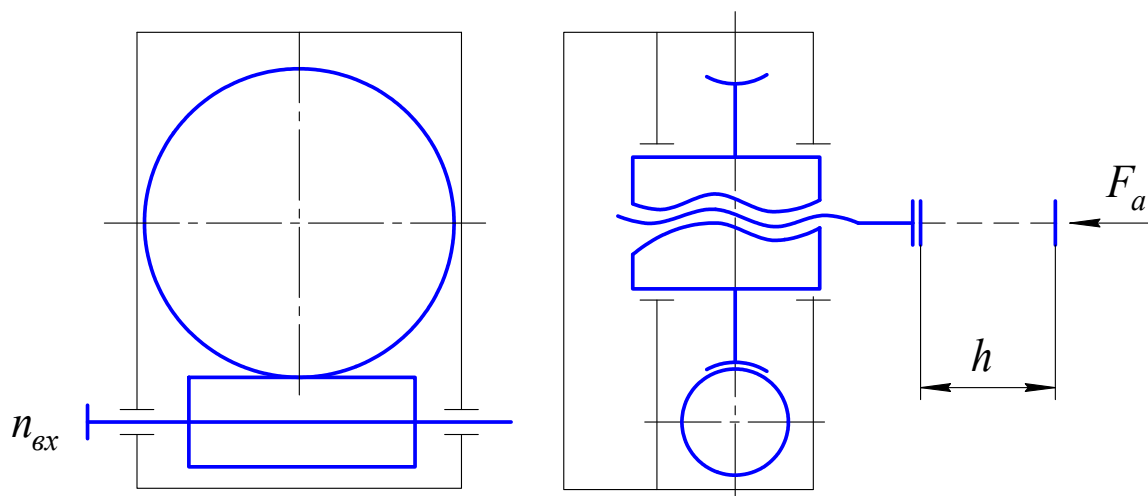
Исходные данные приведены в таблице 14.

В качестве прототипа рекомендуется использовать конструкцию подъёмника самолёта ТУ-154.

ЗАДАНИЕ № 25

Спроектировать привод стабилизатора самолёта

Кинематическая схема подъёмника



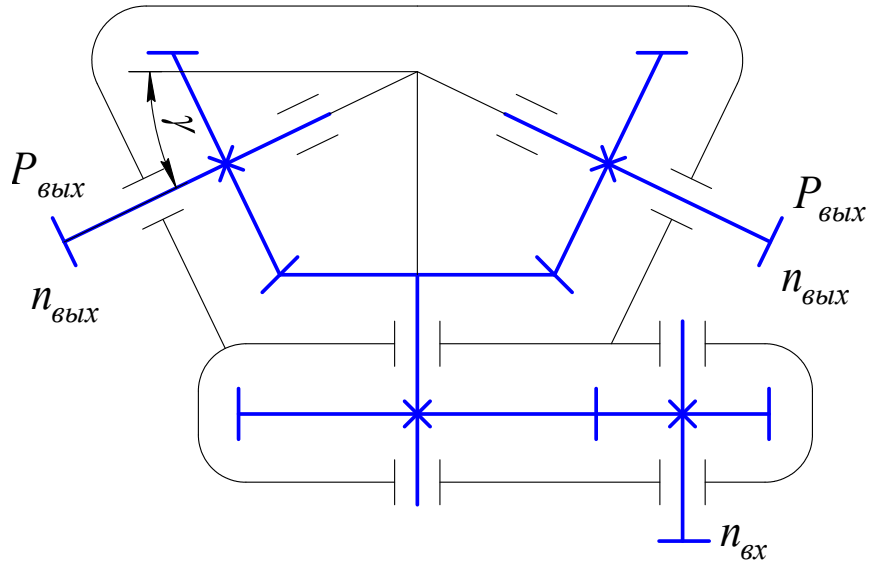
Исходные данные приведены в таблице 14.

В качестве прототипа рекомендуется использовать элементы конструкции подъёмника стабилизатора самолёта ТУ-154.

ЗАДАНИЕ № 26

Спроектировать раздаточный редуктор привода
передних крыльев самолёта

Кинематическая схема редуктора



Работа редуктора – реверсивная.

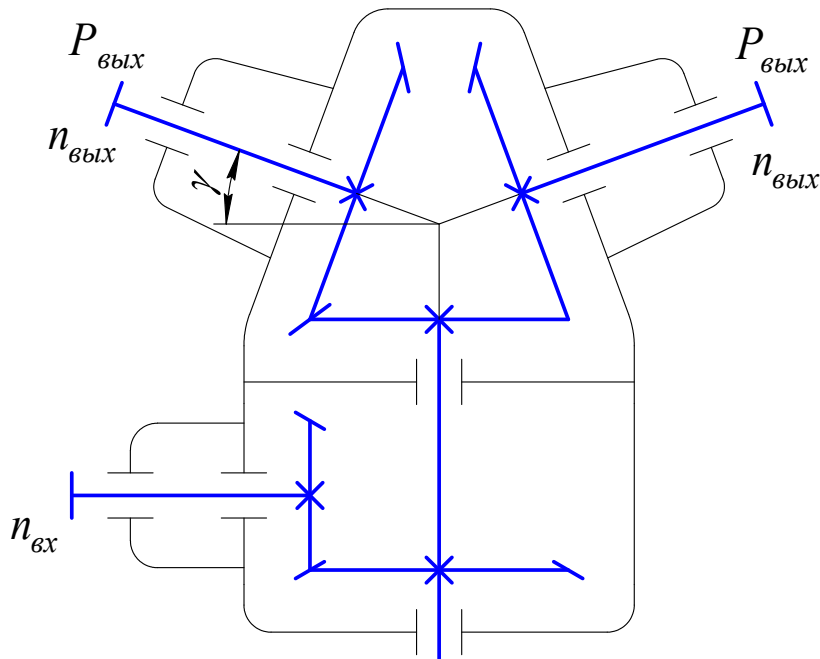
Исходные данные приведены в таблице 15.

В качестве прототипа рекомендуется использовать редуктор самолета ТУ-144.

ЗАДАНИЕ № 27

Спроектировать раздаточный редуктор привода крыльев самолёта

Кинематическая схема редуктора



Работа редуктора – реверсивная.

Исходные данные приведены в таблице 15.

В качестве прототипа рекомендуется использовать редуктор самолёта с изменяемой геометрией крыла.

РЕЖИМЫ НАГРУЖЕНИЯ РЕДУКТОРОВ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ



Таблица 1

Характеристика режимов нагружения

№ варианта	Значения параметров для вариантов								
	T_{p1}	T_{p2}	T_{p3}	n_{p1}	n_{p2}	n_{p3}	t_{h1}	t_{h2}	t_{h3}
1	T_H	$0,95 T_H$	$0,80 T_H$	n_H	$1,05 n_H$	$1,25 n_H$	$0,60 t_h$	$0,20 t_h$	$0,20 t_h$
2	T_H	$0,87 T_H$	$0,83 T_H$	n_H	$1,15 n_H$	$1,20 n_H$	$0,55 t_h$	$0,25 t_h$	$0,20 t_h$
3	T_H	$0,90 T_H$	$0,83 T_H$	n_H	$1,12 n_H$	$1,20 n_H$	$0,65 t_h$	$0,20 t_h$	$0,15 t_h$
4	T_H	$0,91 T_H$	$0,87 T_H$	n_H	$1,10 n_H$	$1,15 n_H$	$0,50 t_h$	$0,30 t_h$	$0,20 t_h$
5	T_H	$0,95 T_H$	$0,80 T_H$	n_H	$1,05 n_H$	$1,25 n_H$	$0,70 t_h$	$0,20 t_h$	$0,10 t_h$

Примечания:

1. За расчётную (номинальную) нагрузку принимается максимальная из длительно действующих нагрузок, при которой число циклов перемены напряжений $N_n \geq 5 \cdot 10^4$.
2. Коэффициент перегрузки $k_g = 1,15 \dots 1,30$, при этом число циклов перемены напряжений $N_n \geq 1 \cdot 10^4$.

Таблица 2

Исходные данные для проектирования редуктора

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_T , кН	40,0	35,0	33,0	40,0	35,0	35,0	32,0	36,0	30,0	20,0
F_H , кН	2,0	2,0	1,8	1,8	1,7	1,6	1,7	1,6	2,0	1,8
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/МИН	200	210	200	210	200	180	175	210	190	170
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	160	170	150	170	160	150	150	200	180	140
$n_{\text{ВХ}}$, об/МИН	2200	2200	2300	2300	2300	2100	2100	2300	2100	2000
t_h , ч	2000	2000	2000	2000	2000	1500	1500	2500	2000	2000
ℓ , мм	500	550	600	650	500	550	600	650	500	550
Режим работы	2	3	4	5	1	5	4	3	2	1

Продолжение таблицы 2

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F_T , кН	40,0	38,0	36,0	38,0	34,0	32,0	28,0	33,0	37,0	30,0
F_H , кН	1,6	1,7	1,6	1,5	1,6	1,5	1,7	1,8	1,6	1,8
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/МИН	190	180	210	190	190	200	200	200	175	170
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	180	140	200	180	170	170	170	200	155	155
$n_{\text{ВХ}}$, об/МИН	2300	1900	2200	2200	2100	2200	2300	2200	2000	2100
t_h , ч	2000	2000	1000	2000	2000	1000	1000	1500	2000	2000
ℓ , мм	600	650	500	550	600	650	500	550	500	500
Режим работы	1	2	3	4	5	3	1	5	2	4

Таблица 3

Исходные данные для проектирования редуктора

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_T , кН	40,0	34,0	32,0	40,0	34,0	34,0	32,0	36,0	30,0	20,0
F_H , кН	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	0,8	0,9	0,8	1,0	0,9
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	200	200	190	190	180	180	175	175	100	170
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	180	190	200	180	120	150	100	170	200	190
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	1500	1600	1700	1500	1400	1300	1200	1100	1000	1000
t_h , ч	1000	1000	1000	1000	1000	1200	1200	1200	1200	1200
ℓ , мм	500	550	600	650	500	550	600	650	500	550
$P_{\text{Х·В}}$, кВт	20	25	20	15	20	25	20	15	15	20
$n_{\text{Х·В}}$, об/мин	1500	1600	1700	1500	1400	1300	1200	1100	1000	1000
Режим работы	4	5	3	1	2	5	1	2	4	3

Продолжение таблицы 3

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F_T , кН	40,0	38,0	36,0	38,0	34,0	32,0	28,0	32,0	36,0	30,0
F_H , кН	1,0	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	200	200	220	190	190	180	180	175	175	170
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	190	160	200	160	110	140	180	130	180	200
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	1200	1250	2000	1300	1600	1200	1300	1200	1500	1600
t_h , ч	1000	1000	1000	1000	1000	1200	1200	1200	1200	1200
ℓ , мм	600	650	500	550	600	650	500	550	500	500
$P_{\text{Х·В}}$, кВт	15	15	20	25	20	15	20	25	15	15
$n_{\text{Х·В}}$, об/мин	1200	1250	2000	1300	1600	1200	1300	1200	1500	1600
Режим работы	3	4	5	1	2	5	1	2	3	4

Таблица 4

Исходные данные для проектирования редуктора

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_T , кН	10,0	8,5	8,0	6,5	6,0	8,8	10,0	10,5	6,0	7,0
F_H , кН	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/МИН	250	250	240	230	220	210	260	200	180	190
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	150	145	100	130	125	120	110	140	160	160
$n_{\text{ВХ}}$, об/МИН	2000	1850	1700	1700	1650	1600	1650	2000	2000	1800
t_h , ч	1000	1200	1200	1250	1250	1300	1400	1000	1600	1200
ℓ , мм	600	650	550	500	600	650	550	500	600	550
Режим работы	5	1	2	3	4	1	3	4	5	2

Продолжение таблицы 4

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F_T , кН	8,0	15,5	9,0	9,5	8,0	8,0	8,0	8,5	9,0	10,0
F_H , кН	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/МИН	190	200	220	230	240	250	240	250	230	280
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	100	105	125	130	120	110	135	130	120	100
$n_{\text{ВХ}}$, об/МИН	1500	1550	1600	1650	1500	1550	1700	1800	1700	1600
t_h , ч	1500	1500	1400	1400	1500	1200	1000	1200	1200	1350
ℓ , мм	600	500	550	600	650	600	550	500	500	650
Режим работы	1	5	3	4	2	5	3	4	1	2

Таблица 5

Исходные данные для проектирования редуктора

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_T , кН	20,0	18,0	20,0	22,0	18,0	19,0	17,0	21,0	22,0	20,0
F_H , кН	1,5	1,3	1,5	1,6	1,4	1,4	1,3	1,5	1,6	1,5
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	350	310	300	300	270	350	250	250	330	260
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	190	175	170	200	200	190	175	190	185	200
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	2100	1650	1500	2100	1500	2100	1600	1650	1950	1750
t_h , ч	1000	1600	1000	2000	2000	1000	2000	2000	1000	2000
ℓ , мм	500	550	600	600	550	550	500	600	650	500
$P_{\text{ХВ}}$, кВт	20	17	18	15	15	20	12	14	19	15
$n_{\text{ХВ}}$, об/мин	2000	1650	1500	2100	1500	2100	1600	1650	1950	1750
Режим работы	2	5	4	3	1	3	5	4	2	1

Продолжение таблицы 5

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F_T , кН	21,0	21,0	20,0	22,0	21,0	22,0	18,0	20,0	20,0	18,0
F_H , кН	1,6	1,6	1,7	1,4	1,6	1,7	1,4	1,5	1,5	1,4
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	320	310	290	350	300	300	270	280	310	240
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	205	205	200	210	210	200	180	200	200	160
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	2100	1550	2000	2300	1900	2200	1600	1800	1900	1500
t_h , ч	2000	1500	2000	2000	1500	2000	2000	1500	2000	2000
ℓ , мм	550	600	600	600	500	550	600	650	600	550
$P_{\text{ХВ}}$, кВт	17	17	15	19	16	17	13	15	15	11
$n_{\text{ХВ}}$, об/мин	2100	1550	2000	2300	1900	2200	1600	1800	1900	1500
Режим работы	5	3	4	2	1	3	4	5	1	2

Таблица 6

Исходные данные для проектирования редуктора

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_T , кН	25	20	22	23	18	15	20	16	18	22
F_H , кН	0,85	0,70	0,75	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,70	0,70
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	300	310	300	290	280	290	270	250	260	280
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	140	110	110	140	150	120	100	180	160	150
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	2100	2000	2200	2300	2150	2100	2000	1900	2000	1850
t_h , ч	1000	1000	1200	1000	1000	1200	1500	1000	1000	1000
ℓ , мм	500	550	600	600	550	550	500	600	650	500
$P_{\text{ХВ}}$, кВт	30	20	25	30	30	25	25	30	25	30
$n_{\text{ХВ}}$, об/мин	2100	2000	2200	2300	2150	2100	2000	1900	2000	1850
Режим работы	1	3	5	4	2	5	1	2	3	4

Продолжение таблицы 6

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F_T , кН	15	18	24	20	25	20	18	16	15	20
F_H , кН	0,90	0,95	0,80	0,85	0,80	0,90	0,80	0,70	0,70	0,90
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	300	310	300	280	300	320	350	300	350	280
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	140	150	180	170	180	130	140	100	110	160
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	1800	2000	1900	2000	2000	2100	2150	2200	1900	2000
t_h , ч	1000	1000	1200	1200	1200	1000	1200	1500	1000	1000
ℓ , мм	550	600	500	600	500	550	600	500	550	600
$P_{\text{ХВ}}$, кВт	25	30	30	30	35	25	30	25	20	35
$n_{\text{ХВ}}$, об/мин	1800	2000	1900	2000	2000	2100	2150	2200	1900	2000
Режим работы	3	4	1	2	5	2	5	3	1	4

Таблица 7

Исходные данные для проектирования редуктора двигателя

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_T , кН	12,0	11,0	10,0	9,0	8,0	7,5	7,5	11,0	10,0	10,0
F_H , кН	0,40	0,50	0,45	0,50	0,40	0,40	0,45	0,50	0,60	0,55
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	250	250	240	230	220	210	260	200	180	190
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	130	130	140	150	130	140	140	150	130	130
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	2700	2650	2600	2700	2650	1600	2650	3000	2900	2800
t_h , ч	1500	1500	1500	1500	1000	1000	1000	1000	1500	1500
ℓ , мм	600	650	550	500	600	650	550	500	600	550
Режим работы	1	5	3	2	4	3	2	1	4	5

Продолжение таблицы 7

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F_T , кН	12,0	11,0	10,0	9,0	8,0	8,0	8,0	9,0	10,0	12,0
F_H , кН	0,55	0,60	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,65	0,60	0,65
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	190	200	220	230	240	250	240	250	230	280
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	125	180	170	180	175	170	160	175	170	155
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	2500	2550	2600	2650	2500	2550	2700	2800	2700	2600
t_h , ч	1500	1500	1000	1000	1000	1000	1000	1500	1500	1500
ℓ , мм	600	500	550	600	650	600	550	500	600	650
Режим работы	5	1	3	2	4	1	2	3	4	5

Таблица 8

Исходные данные для проектирования редуктора двигателя

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_T , кН	20,0	18,0	19,0	18,0	18,0	16,0	17,0	15,0	16,0	18,0
F_H , кН	0,75	0,80	0,85	0,75	0,70	0,65	0,60	0,60	0,70	0,70
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/МИН	300	310	300	290	280	290	270	250	260	250
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	110	165	120	100	175	165	175	130	170	170
$n_{\text{ВХ}}$, об/МИН	2100	2000	2200	2300	2150	2100	2000	1900	1950	1850
t_h , ч	2000	2000	1500	2000	2000	1500	2000	2000	3000	2000
ℓ , мм	500	550	600	600	550	550	500	600	650	500
Режим работы	4	1	3	5	2	4	3	2	5	1

Продолжение таблицы 8

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F_T , кН	19,0	18,0	19,0	16,0	17,0	15,0	15,0	14,0	14,0	18,0
F_H , кН	0,70	0,90	0,95	0,80	0,80	0,90	0,80	0,70	0,70	0,90
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/МИН	300	310	300	260	270	290	280	300	310	260
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	180	170	160	140	160	150	160	140	165	125
$n_{\text{ВХ}}$, об/МИН	1800	1750	1900	1950	2000	2100	2150	2200	1900	1950
t_h , ч	2000	1500	2000	2000	2000	2000	2000	1500	2000	2000
ℓ , мм	550	600	500	600	500	550	600	650	600	550
Режим работы	3	2	1	5	4	1	5	3	2	4

Таблица 9

Исходные данные для проектирования редуктора двигателя

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	2500	2400	2300	2200	2100	2000	1900	1800	1700	1600
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	15000	15500	16000	16500	17000	17500	18000	18500	19000	19500
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700
t_h , ч	800	750	700	650	600	550	500	450	400	650
G_B , кН	2,45	2,4	2,35	2,3	2,25	2,2	2,15	2,1	2,05	2,0
k_c	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1
V , м/с	165	175	180	195	160	167	175	180	195	200
α , мм	160	156	152	148	144	140	136	132	128	124
Режим работы	3	5	1	4	2	1	5	3	4	2

Продолжение таблицы 9

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	2000	2100	2200	2300	1700	1800	1900	2000	2110	2210
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	18000	17500	17000	16500	19100	19000	18100	17400	17600	17000
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	1450	1400	1350	1300	1700	1700	1600	1470	1500	1420
t_h , ч	800	750	700	650	450	500	520	560	610	660
G_B , кН	2,5	2,6	2,7	2,8	2,2	2,3	2,2	2,3	2,3	2,5
k_c	4,5	4,6	4,1	4,7	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	5,0
V , м/с	160	170	180	195	195	185	180	170	165	200
α , мм	124	145	150	155	130	135	135	145	145	150
Режим работы	4	1	3	5	2	4	3	2	5	1

Исходные данные для проектирования редуктора

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	2500	2600	2700	2800	2900	2900	2800	2700	2600	2500
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	13000	13500	14000	14500	15000	14500	14000	13500	13000	12500
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	1000	1050	1100	1200	1100	1050	1000	950	900	950
t_h , ч	2000	2200	2400	2600	2800	2800	2600	2400	2200	2000
G_B , кН	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4
k_c	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0
V , м/с	150	165	175	180	195	195	180	175	165	155
α , мм	200	210	220	230	240	230	220	210	200	210
Режим работы	2	5	3	4	1	5	3	1	4	2

Продолжение таблицы 10

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	2600	2700	2800	2900	2500	2600	2700	2800	2900	2900
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	13000	13500	14000	14500	13000	13100	13600	14200	14600	15000
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	1000	1050	1100	1200	960	900	970	1100	1100	1100
t_h , ч	2200	2400	2600	2800	2100	2250	2450	2650	2850	2900
G_B , кН	3,5	3,6	3,7	3,8	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,9
k_c	4,1	4,2	4,3	4,4	4,0	4,2	4,3	4,4	4,3	4,6
V , м/с	165	175	180	195	160	167	175	182	190	194
α , мм	220	230	240	230	215	210	220	225	230	237
Режим работы	5	1	3	4	2	1	5	2	4	3

Таблица 11

Исходные данные для проектирования редуктора

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	2000	2100	1900	1800	1700	1800	1900	2000	2100	2200
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	10000	9500	11000	12000	12500	10100	10050	10000	9750	9500
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	1000	950	1100	1200	1250	1000	975	950	925	900
t_h , ч	1000	950	1100	900	1000	900	1100	1200	1300	1400
G_B , кН	3,5	3,6	3,4	3,35	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,1
k_c	4,0	4,5	3,9	3,8	3,8	4,2	4,3	4,4	4,5	4,5
V , м/с	195	210	180	175	200	180	195	210	180	175
α , мм	300	310	295	290	285	300	310	300	320	330
Режим работы	1	5	2	4	3	5	3	1	4	2

Продолжение таблицы 11

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	2300	1900	2000	2100	2000	1900	1800	1700	1800	1900
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	9250	10100	10075	10000	10100	10150	10200	12600	12200	11500
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	875	1000	975	920	960	980	1100	1260	1300	1150
t_h , ч	1500	2000	1500	1300	1250	1110	950	1100	910	1200
G_B , кН	4,2	3,75	4,25	4,20	3,9	3,8	3,6	3,4	3,5	3,5
k_c	4,5	4,3	4,2	4,6	4,5	4,3	4,2	3,9	3,9	4,0
V , м/с	195	210	215	180	215	198	185	210	180	185
α , мм	340	315	350	370	300	315	310	290	300	300
Режим работы	4	1	5	3	2	4	2	5	3	1

Исходные данные для проектирования редуктора

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	200	175	150	100	200	175	150	100	180	160
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	3300	2500	2600	1850	3400	2600	2750	2000	2500	2400
U_p	4	5,5	7	8	4,5	6	7	8	4	5,5
$N_{\text{ц.н}}$	1000	900	1100	1200	900	1000	1100	1200	900	1000
t_{hN} , ч	0,03 3	0,03 1	0,02 8	0,02 5	0,03 1	0,02 5	0,02 8	0,03 3	0,03 1	0,02 8
G_T , кН	0,4	0,38	0,35	0,35	0,45	0,40	0,35	0,32	0,40	0,37
d , мм	90	85	82	80	92	87	83	81	86	83
Режим работы	3	1	2	5	4	1	3	5	2	4

Продолжение таблицы 12

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	120	90	180	140	180	140	155	175	200	180
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	2000	1700	3000	2600	2400	2500	2750	2700	3300	3100
U_p	8	7	4	6	4	5,5	7	6	4,5	4
$N_{\text{ц.н}}$	1100	1200	1100	1000	1000	1100	1200	1200	950	1200
t_{hN} , ч	0,02 5	0,03 3	0,03 1	0,02 8	0,03 2	0,02 9	0,02 8	0,02 6	0,03 2	0,03 4
G_T , кН	0,35	0,32	0,42	0,40	0,42	0,38	0,37	0,41	0,44	0,43
d , мм	80	80	92	87	85	84	84	86	93	93
Режим работы	2	1	3	4	5	2	1	4	3	5

Таблица 13

Исходные данные для редуктора двигателя вертолётa

Параметры	значения параметров для вариантов								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_{\text{вых}}$, кВт	180	210	250	280	300	190	220	240	270
$n_{\text{вх}}$, об/мин	4000	4500	5000	5500	6000	4000	4500	5000	5500
$n_{\text{вых}}$, об/мин	1500	1700	1900	2100	2500	1600	1800	2000	2200
t_h , ч	5500	5000	4500	4000	4000	5500	5000	4500	4000
Режим работы	5	4	3	2	1	5	4	3	2

Таблица 14

Исходные данные для проектирования механизмов управления агрегатов самолётa

Параметры	значения параметров для вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_a , кН	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,8	6,0	6,2
$N_{\text{ц.н}}$	1800	1850	1900	1950	2000	1700	1600	1450	1300	1500
t_N , с	10	15	14	13	18	20	11	12	14	16
$n_{\text{вх}}$, об/мин	1700	1800	1400	1600	1200	1500	1300	1600	1700	1200
h , мм	250	260	270	280	290	300	280	270	260	250

Продолжение таблицы 14

Параметры	значения параметров для вариантов									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F_a , кН	6,1	6,3	6,5	6,6	6,8	7,0	7,1	7,2	7,3	7,5
$N_{\text{ц.н}}$	1700	1400	1600	1800	1700	1450	1500	1350	1700	1500
t_N , с	12	14	16	20	18	17	10	12	14	16
$n_{\text{вх}}$, об/мин	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1000	950	900	1000
h , мм	240	230	250	220	210	250	200	180	250	260

Таблица 15

Исходные данные для раздаточного редуктора

Параметры	значения параметров для вариантов								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	1,3	1,5	1,8	2,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	400	450	500	550	350	400	450	500	500
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	150	175	200	250	130	170	190	220	250
t_h , ч	5000	4500	4000	3500	5000	4500	4000	3500	3500
γ , град	20	10	0	20	10	0	20	10	0
Режим работы	5	4	3	2	5	4	3	2	1

Таблица 16

Исходные данные для центрального редуктора

Параметры	значения параметров для вариантов								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_{\text{ВЫХ}}$, кВт	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
$n_{\text{ВХ}}$, об/мин	3500	4000	4500	5000	5500	3500	4000	4500	5000
$n_{\text{ВЫХ}}$, об/мин	200	250	300	350	400	250	300	350	400
t_h , ч	5000	4500	4000	3500	3000	5000	4500	4000	3500
Режим работы	5	4	3	2	1	5	4	3	2

