

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	4
1. Общие сведения о проектировании и конструировании	4
2. Организация курсового проектирования	6
3. Методические указания к выполнению курсового проекта	8
Список литературы	11

ПЕРВАЯ СТАДИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Технические задания на курсовой проект	13
Задача 1. Кинематическая схема машинного агрегата	31
1.1. Чертеж кинематической схемы	31
1.2. Условия эксплуатации машинного агрегата	36
1.3. Срок службы приводного устройства	36

ВТОРАЯ СТАДИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ

Задача 2. Выбор двигателя. Кинематический расчет привода	38
2.1. Определение мощности и частоты вращения двигателя	39
2.2. Определение передаточного числа привода и его ступеней	41
2.3. Определение силовых и кинематических параметров привода	45
Задача 3. Выбор материалов зубчатых (червячных) передач. Определение допускаемых напряжений	47
3.1. Зубчатые передачи	47
3.2. Червячные передачи	53
Задача 4. Расчет зубчатых (червячных) передач редукторов	56
4.1. Расчет закрытой цилиндрической зубчатой передачи	58
4.2. Расчет закрытой конической зубчатой передачи	65
4.3. Расчет закрытой червячной передачи	71
Задача 5. Расчет открытых передач	76
5.1. Расчет плоскоременной передачи	77
5.2. Расчет клиноременной и поликлиноременной передач	82
5.3. Расчет открытых (цилиндрических и конических) зубчатых передач	89
5.4. Расчет цепной передачи	89
Задача 6. Нагрузки валов редуктора	96
6.1. Определение сил в зацеплении закрытых передач	96
6.2. Определение консольных сил	97
6.3. Силовая схема нагружения валов редуктора	100
Задача 7. Проектный расчет валов. Эскизная компоновка редуктора	106
7.1. Выбор материалов валов	107
7.2. Выбор допускаемых напряжений на кручение	107
7.3. Определение геометрических параметров ступеней валов	107
7.4. Предварительный выбор подшипников качения	107
7.5. Эскизная компоновка редуктора	112
Задача 8. Расчетная схема валов редуктора	121
8.1. Определение реакций в опорах подшипников	122
8.2. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов	127
Задача 9. Проверочный расчет подшипников	128
9.1. Определение эквивалентной динамической нагрузки	131
9.2. Определение пригодности подшипников	135
9.3. Схема нагружения подшипников	137
9.4. Примеры проверочных расчетов	138

ТРЕТЬЯ СТАДИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ

Задача 10. Конструктивная компоновка привода	144
10.1. Конструирование зубчатых, червячных колес и червяков	152
10.2. Конструирование валов	168
10.3. Выбор соединений	179
10.4. Конструирование подшипниковых узлов	185
10.5. Конструирование корпуса редуктора	210
10.6. Конструирование элементов открытых передач	230
10.7. Выбор муфт	236
10.8. Смазывание. Смазочные устройства	240
Задача 11. Проверочные расчеты	251
11.1. Проверочный расчет шпонок	251
11.2. Проверочный расчет стяжных винтов подшипниковых узлов	252
11.3. Проверочный расчет валов	253
11.4. Тепловой расчет червячного редуктора	259
Задача 12. Технический уровень редуктора	261
12.1. Определение массы редуктора	262
12.2. Определение критерия технического уровня редуктора	264

ЧЕТВЕРТАЯ СТАДИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Задача 13. Разработка рабочей документации проекта	266
13.1. Разработка сборочного чертежа редуктора	266
13.2. Спецификация сборочного чертежа	276
13.3. Разработка рабочих чертежей деталей редуктора	284
Задача 14. Комплектация и оформление конструкторской документации проекта	314
14.1. Последовательность комплектации конструкторских документов и заполнение основной надписи	314
14.2. Оформление конструкторских документов	324

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Атлас конструкций одноступенчатых редукторов	330
Редуктор цилиндрический горизонтальный двухпоточный (A1)	330
— конический с вертикальным тихоходным валом (A2)	332
— цилиндрический вертикальный с верхним расположением шестерни (A3)	334
— червячный с боковым расположением червяка (A4)	336
— цилиндрический горизонтальный с наклонным разъемом корпуса (A5)	338
— червячный с вертикальным валом червяка (A6)	340
— цилиндрический вертикальный с нижним расположением шестерни (A7)	342
— червячный с верхним расположением червяка (A8)	344
— цилиндрический горизонтальный (A9)	346
— червячный с верхним расположением червяка (A10)	348
— цилиндрический вертикальный с верхним расположением шестерни (A11)	350
— червячный с нижним расположением червяка (A12)	352
— цилиндрический с вертикальными валами (A13)	354
— конический горизонтальный (A14)	356
— цилиндрический вертикальный с нижним расположением шестерни (A15)	358
— червячный с нижним расположением червяка (A16)	360
— конический с вертикальным быстроходным валом (A17)	362
— цилиндрический горизонтальный двухпоточный (A18)	364

2. Классификатор ЕСКД	366
Класс 30. Сборочные единицы общемашиностроительные (Д1)	366
Классы 71, 72, 74, 75. Детали—тела вращения—и детали—не тела вращения (Д2)	368
Классы 71, 73, 75. Детали корпусные (Д3)	372
3. Каталог стандартных изделий, деталей передач, двигателей	374
Стандарты на материалы (К1)	374
Болты с шестигранной головкой (К2)	376
Винты установочные (К3)	377
— с цилиндрической; полукруглой; потайной головкой (К4)	378
— с цилиндрической головкой и шестигранным углублением «под ключ» (К5)	379
— регулировочные (К6)	380
Гайки шестигранные (К7)	382
— круглые шлицевые (К8)	383
Двигатели асинхронные	384
— технические данные (К9)	384
— основные размеры (К10)	385
Кольца пружинные для стопорения винтов (К11)	387
— пружинные плоские наружные (К12)	388
— пружинные плоские внутренние (К13)	389
— резиновые уплотнительные (К14)	391
Крышки торцовые глухие (К15)	392
— торцовые с отверстием для манжетного уплотнения (К16)	393
— торцовые с жировыми канавками (К17)	395
— врезные с отверстиями и глухие (К18)	396
— под регулировочные винты (К19)	397
Манжеты резиновые армированные для валов (К20)	398
Муфты упругие втулочно-пальцевые (К21)	400
— упругие втулочно-пальцевые. Втулки и пальцы (К22)	402
— со звездочкой (К23)	403
— со звездочкой. Звездочка (К24)	405
— с торообразной оболочкой (К25)	406
— цепные однорядные (К26)	408
Подшипники однорядные шариковые радиальные (К27)	410
— шариковые радиально-упорные (К28)	412
— роликовые конические (К29)	414
— роликовые конические с упорным бортом (К30)	417
Ремни клиновые и поликлиновые. Основные параметры (К31)	418
Цепи приводные роликовые (К32)	419
Шайбы (К33)	420
— концевые (К34)	421
— пружинные (К35)	422
— стопорные многолапчатые (К36)	422
— стопорные с носком (К37)	423
— стальные уплотнительные (К38)	424
— регулировочные (К39)	425
Шкивы для клиновых и поликлиновых ремней. Канавки (К40)	426
Шпильки (К41)	427
Шпоночные соединения с призматической шпонкой (К42)	427
Штифты цилиндрические (К43)	428
— конические (К44)	429
— конические с внутренней резьбой (К45)	429