**Проверка шпонок на смятие**

а) Проверяем шпонку колеса [1, c. 265]

*σcм=FtAсм≤[σ] cм,*

где Асм – площадь смятия, мм2

*Асм=0,94h-t1lp=0,94∙10–645=153мм2,*

lp – рабочая длина шпонки, мм

*lp=l-b=45–15=30 мм,*

l – полная длина шпонки, определенная на конструктивной компоновке, мм

*σcм=2159153=14 Нмм2≤[σ] cм,*

d, h, t – стандартные размеры, табл. К42 [1, c. 449];

[σ] cм=100 Н/мм2 – допустимое напряжение на смятие.

б) Проверяем шпонку под элемент открытой передачи

*Асм=0,94h-t1lp=0,94∙7–410=25,8 мм2,*

*Lp=L-b=18–8=10 мм,*

*σсм=946,925,8=36,7Нмм2≤[σ] cм.*

в) Проверяем шпонку под муфту

*Асм=0,94h-t1lp=0,94∙8–540=176 мм2,*

Lp=L-b=40–12=28 мм,

σcм=2159176=12,27 Нмм2.≤[σ] cм.

**Определение размеров корпуса редуктора**

а) Толщина стенок и ребер жесткости. В проектируемых малонагруженных редукторах (Т2≤500 Н∙м) с улучшенными передачами толщины стенок и основания корпуса принимаются одинаковыми [1, c. 231];

*δ=1,84Т2=1,84223≈7 мм≥6 мм.*

Диаметр фундаментного болта выбираем по табл. 10.17 [1, c. 233]; d1=M14;

Диаметры винтов подшипниковой бобышки основания и крышки корпуса d2=M12;

Диаметры винтов основания и крышки корпуса d3=M12;

Диаметры болтов крышки смотрового люка d4=M6.

Длина опорной поверхности L=L1+b1 =256+40= 296 мм;

Ширина b1=К1=40 мм;

Высота ниш под фундаментный винт h1=3d1=3∙14=42 мм [1, c. 234];

Высота фланца подшипниковой бобышки крышки и основания корпуса h2 определяется графически исходя из условий размещения головки винта.

Высота соединительного фланца крышки и основания корпуса h3 [1, c. 239]; h3=2,3d3=2,3∙10=23 мм.

Фланец крышки смотрового люка h5=2..5 мм [1, c. 239];

Внутренний диаметр подшипниковой бобышки быстроходного и тихоходного вала равен внутреннему диаметру фланца для крышки подшипникового узла, а наружный

DБ3=DТ3=DБ+3δ=62+3∙7=81 мм,

Длина гнезда подшипниковой бобышки валов зависит от комплекта подшипникового узла и типа подшипника и определяется графически во взаимосвязи с конструированием корпуса.

Установочные штифты d=(0,7…0,8) d3=0,8∙12=10 мм.

**Смазка зубчатых колес, выбор сорта масла, количество, контроль уровня масла**

а) Способ смазывания. Для редукторов общего назначения применяют непрерывное смазывание жидким маслом картерным непроточным способом (окунанием). Этот способ выбирают для зубчатых передач при окружных скоростях от 0,3 до 12,5 м/с [1, c. 254].

б) Выбор сорта масла. Выбираем сорт масла по значению расчетного контактного напряжения в зубьях σи=508 Н/мм2 и фактической окружной скорости колеса υ=1,63 м/с. Принимаем И-Г-А-68 индустриальное для гидравлических систем масло без присадок с кинематической вязкостью при 40оС 61…75 мм2/с.

Для одноступенчатых редукторов при смазывании окунанием объем масляной ванны определяют из расчета 0,4…0,8 л масла на 1кВт передаваемой мощности.

Vном=3,15∙0,6=1,9 л.

в) Определяем уровень масла [1, c. 255]:

При нижнем расположении шестерни

m≤hM=0,25d2,

*hM=0,25∙206,6=51,65 мм.*

г) Контроль уровня масла. Уровень масла, находящегося в корпусе редуктора, контролируют с помощью жезлового маслоуказателя, которые ставят в зоне нижнего уровня смазки. О наличии масла в корпусе редуктора при данном уровне свидетельствуют метки (min/max) жезлового маслоуказателя.

**Смазывание подшипников**

Принимаем смазывание пластичными материалами, так как окружная скорость υ2 м/с. Полость подшипника закрыта с внутренней стороны подшипникового узла внутренним уплотнением.

**Уплотнительные устройства**

Применяют для предотвращения вытекания смазочного материала из подшипниковых узлов, а также защиты их от попадания пыли, грязи и влаги. В зависимости от места установки в подшипниковом узле уплотнения делят на две группы: наружные – устанавливают в крышках и внутренние – устанавливают с внутренней стороны подшипниковых узлов.

а) Наружные уплотнения. В проектируемом редукторе применены для тихоходного вала щелевые уплотнения. Они эффективно работают при любом способе смазывания подшипников, практически при любой скорости, ибо не оказывают сопротивления вращению вала. Щелевые уплотнения надежно удерживают смазочный материал от вытекания под действием центробежной силы. Размер щелевых проточек определяется при выборе соответствующей крышки подшипника по таблице К18 [1, c. 418]. Зазоры щелевых уплотнений заполняют пластичным смазочным материалом, создающим дополнительный жировой заслон для попадания извне пыли и влаги.

На быстроходном валу – резиновые армированные манжеты. Их используют при смазывании подшипников как густым так и жидким материалом при низких скоростях v≤10 м/с, так кА они оказывают сопротивление вращению вала.

б) Внутренние уплотнения. Установка и конструкция внутренних уплотнений зависит от способа смазывания подшипников и конструкции подшипникового узла. При смазывании пластичным материалом подшипниковые узлы должны быть изолированы от внутренней плоскости редуктора во избежание вымывания смазочного материала жидким, применяемым для смазывания зацепления.

В проектируемом редукторе применяем для тихоходного вала мазеудерживающие кольца. Такое уплотнение является комбинированным – центробежным и щелевым одновременно. Выступающий за пределы корпуса участок кольца отбрасывает жидкое масло, остальная цилиндрическая поверхность с проточками удерживает смазочный материал от вымывания.

На быстроходном валу – торцовое уплотнение стальной шайбой. Оно относится к типу контактных и весьма эффективно предохраняет от вытекания смазочного материала и попадания воды и грязи.

**Заключение**

«Результатом» для редуктора является его нагрузочная способность, в качестве характеристики которой можно принять вращающий момент Т2, Н∙м, на его тихоходном валу [1, c. 275]. Объективной мерой затраченных средств является масса редуктора m, кг, в которой практически интегрирован весь процесс его проектирования. Поэтому за критерий технического уровня можно принять относительную массу, т.е. отношение массы редуктора (кг) к вращающему моменту на его тихоходном валу (Н∙м). Этот критерий характеризует расход материалов на передачу момента.

а) Определяем массу редуктора [1, c. 276].

*m=φ∙ρ∙V∙10–9=0,435∙7,4∙103∙17450550∙10–9=55,4 кг,*

где φ – коэффициент заполнения по графику 12.1 [1, c. 277].;

– плотность чугуна, кг/м3;

V – условный объем редуктора, мм3;

V=L∙B∙H=390∙157∙285=17450550 мм3,

где L – наибольшая длина редуктора, мм;

B – наибольшая ширина редуктора, мм;

H – наибольшая высота редуктора, мм.

б) Определяем критерий технического уровня редуктора

Определяем критерий технического уровня редуктора табл. 12.1 [1, c. 275].

γ=mT2=60223=0,25.

Вывод: Технический уровень редуктора низкий.