

Теплов А.В., Кадермятова Д.Ш., Лобынцева О.А. Проектный расчет валов для КПП ДП-37 // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2017. – № 06 (июнь). – АРТ 197-эл. – 0,3 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.81

Теплов Александр Владимирович

студент 3 курса, Политехнический институт имени Н.Н. Поликарпова
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С.
Тургенева»

г. Орёл, Российская Федерация
e-mail: sanya.teplow@yandex.ru

Кадермятова Джамиля Шаяровна

студентка 2 курса, Политехнический институт имени Н.Н. Поликарпова
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С.
Тургенева»

г. Орёл, Российская Федерация
e-mail: kadermyatova1994@bk.ru

Лобынцева Ольга Алексеевна

студентка 2 курса, Политехнический институт имени Н.Н. Поликарпова
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С.
Тургенева»

г. Орёл, Российская Федерация
e-mail: olgalob000@yandex.ru

ПРОЕКТНЫЙ РАСЧЕТ ВАЛОВ ДЛЯ КПП ДП-37

Анотация: в данной статье произведен проектный расчет валов. Расчитаны диаметры, длины ступеней и ширина колец подшипников для КПП ДП-37.

Ключевые слова: вал, подшипник, коэффициент, момент, ширина, длина.

Teplov Aleksandr

3-year student, Polytechnic Institute named after N. N. Polikarpov
FGBOU IN «Oryol State University. Turgenev»
Orel, Russian Federation

Kudermetova Jamila Charovna

2-year student, Polytechnic Institute named after N. N. Polikarpov
FGBOU IN «Oryol State University. Turgenev»
Orel, Russian Federation

Lobyntseva Olga Alekseevna

2-year student, Polytechnic Institute named after N. N. Polikarpov
FGBOU IN «Oryol State University. Turgenev»
Orel, Russian Federation

CALCULATION OF SHAFTS FOR TRANSMISSION OF DP-37

Abstract: this article produced by the test bearing calculation, bearings high-speed shaft bearing low-speed reducer shaft and checking calculation dowels all the data obtained satisfy the conditions of health.

Key words: shaft, bearing, ratio, time, width, length.

Вращающиеся детали машины устанавливаются на валах или осях, обеспечивающих постоянное положение оси вращения этих деталей [1].

Валы – детали, предназначенные для передачи крутящего момента вдоль своей оси и для поддержания вращающихся деталей машин. Валы вращаются в подшипниках. Так как передача крутящих моментов связана с возникновением сил, валы обычно подвержены действию не только крутящих моментов, но также поперечных сил и изгибающих моментов [2-3]

По своему функциональному назначению валы весьма ответственные детали, поэтому к ним предъявляется комплекс требований: прочность,

жесткость, износостойкость трущихся поверхностей, технологичность конструкций, удобство изготовления и сборки. Эти требования могут быть обеспечены при условии правильного расчета и конструирования, а также обоснованного выбора материала, технологии изготовления и упрочнения их изнашиваемых участков [4]

Согласно рекомендациям, приведенным в [1,3], выбирается материал для промежуточного вала - сталь ст. 40Х. Это связано с тем, что шестерню на промежуточный вал мы будем нарезать. Тихоходный и быстроходный валы изготавливаются из стали 45. В качестве опор, принимаются, шариковые радиально-упорные однорядные подшипники лёгкой серии [5-6].

Согласно, рекомендациям, приведенным в таблице 7.1[9] рассчитываются основные характеристики валов.

Расчет быстроходного вала коробки

Первая ступень вала, под элемент открытой передачи

Определение диаметра:

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{M_k 10^3}{0,2[\tau]_k}}, \text{ мм};$$

где $M_k=T$ – крутящий момент, равный вращающему моменту на валу, Нм;

$[\tau]_k$ – допускаемое напряжение на кручение 10..20 Н/мм²,
принимается $[\tau]_k = 10 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$.

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{68 * 10^3}{0,2 * 10}} = 32,2 \text{ мм.}$$

Принимается, соответственно валу ЭД:

$$d_1 = 38 \text{ мм.}$$

Вторая ступень вала, под подшипник

Определяется диаметр:

$$d_2 = d_1 + 2t, \text{ мм};$$

где t – значение высоты буртика, $t=2,0\text{мм}$;

$$d_2 = 38 + 2 * 2,0 = 42, \text{ мм}.$$

Округляется до ближайшего стандартного значения диаметра внутреннего кольца подшипника и примем:

$$d_2 = 40, \text{ мм}.$$

Определяется длина ступени:

$$l_2 = B, \text{ мм};$$

Где B – ширина внутреннего кольца подшипника.

Выбирается подшипник №208, $B=18\text{мм}$.

$$l_2 = B = 18, \text{ мм}.$$

Третья ступень вала, под колесо и шестерню

Определяется диаметр:

$$d_3 = d_2 + 3,2r, \text{ мм};$$

где r – координаты фаски подшипника, $r=3\text{ мм}$;

$$d_3 = 40 + 2,8 * 3 = 48,4, \text{ мм}.$$

Округляется до ближайшего стандартного значения из ряда R_a и примем:

$$d_3 = 48, \text{ мм}.$$

Определяется длина ступени l_3 в дальнейшем, графическим методом.

Четвертая ступень вала, под подшипник

Определяется диаметр:

$$d_4 = d_2 = 40, \text{ мм};$$

Определяется длина ступени:

$$l_4 = B, \text{ мм};$$

Где В – ширина внутреннего кольца подшипника.

Выбирается подшипник №208, В=18мм.

$$l_4 = B = 18, \text{ мм}.$$

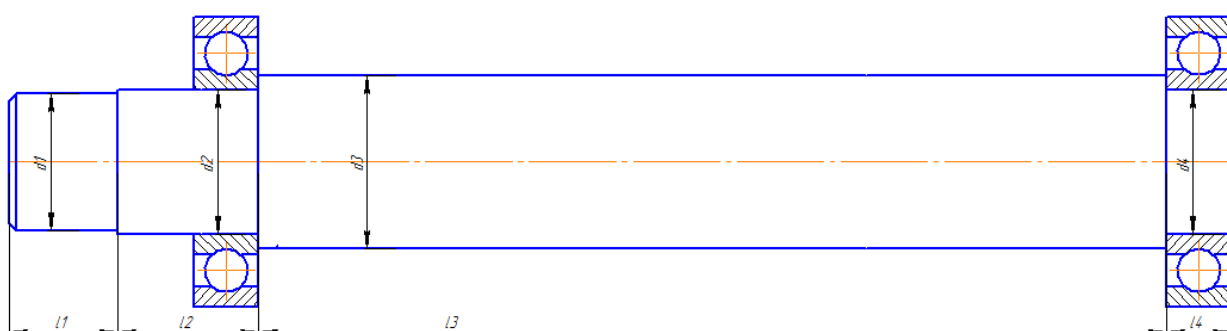


Рисунок 1 - Проектный расчет быстроходного вала

Расчет тихоходного вала коробки передач

Первая ступень вала, под элемент открытой передачи

Определяется диаметр:

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{M_k 10^3}{0,2[\tau]_k}}, \text{ мм};$$

где $M_k=T$ – крутящий момент, равный вращающему моменту на валу, Нм;

$[\tau]_k$ – допускаемое напряжение на кручение 10..20 Н/мм²,
принимается $[\tau]_k = 10 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$.

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{158 * 10^3}{0,2 * 10}} = 42,7 \text{ мм}.$$

Определяется длина ступени:

$$l_1 = d_1 = 42 \text{ мм}.$$

Вторая ступень вала, под уплотнение крышки и подшипник

Определяется диаметр:

$$d_2 = d_1 + 2t, \text{ мм};$$

где t – значение высоты буртика, $t=2,5$ мм;

$$d_2 = 42 + 2 * 2,5 = 47 \text{ мм.}$$

Округляется до ближайшего стандартного значения диаметра внутреннего кольца подшипника и примем:

$$d_2 = 45 \text{ мм.}$$

Определяется длина ступени:

$$l_2 \approx (1,5)d_2 = 70 \text{ мм.}$$

Третья ступень вала, под колесо

Определяется диаметр:

$$d_3 = d_2 + 3,2r, \text{ мм};$$

где r – координаты фаски подшипника, $r=3$ мм;

$$d_3 = 45 + 3,2 * 2,8 = 53,96, \text{ мм.}$$

Округляется до ближайшего стандартного значения из ряда R_a и принимается:

$$d_3 = 54, \text{ мм.}$$

Определяется длина ступени l_3 в дальнейшем, графическим методом.

Четвертая ступень вала, под подшипник

Определяется диаметр:

$$d_4 = d_2 = 45 \text{ мм};$$

Определяется длина ступени:

$$l_4 = B, \text{ мм};$$

Где B – ширина внутреннего кольца подшипника.

Выбирается подшипник №209, $B=19$ мм.

$$l_4 = B = 19 \text{ мм.}$$

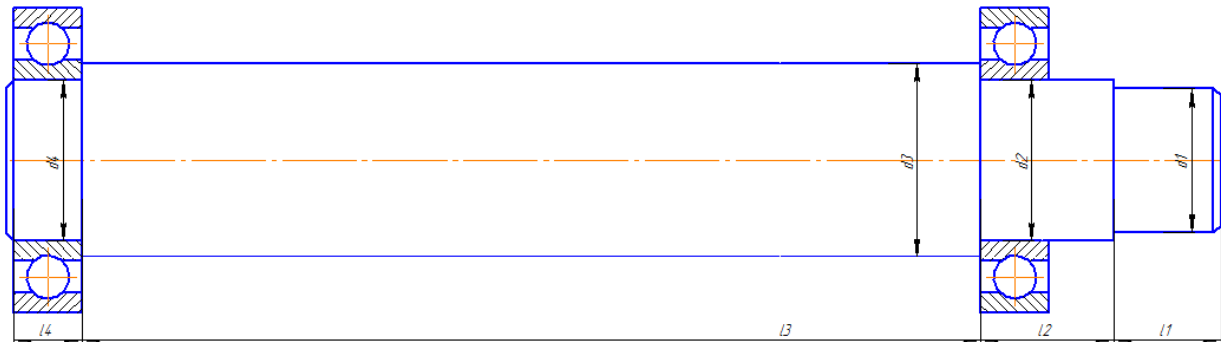


Рисунок 2 - Проектный расчет тихоходного вала коробки

Расчет быстроходного вала конического редуктора

Первая ступень вала, под элемент открытой передачи

Определяется диаметр:

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{M_k 10^3}{0,2[\tau]_k}}, \text{ мм};$$

где $M_k = T$ – крутящий момент, равный вращающему моменту на валу,
Нм;

$[\tau]_k$ – допускаемое напряжение на кручение 10..20 Н/мм²,
принимается $[\tau]_k = 10 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$.

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{155 * 10^3}{0,2 * 10}} = 42, \text{ мм}.$$

Вторая ступень вала, под подшипник

Определяется диаметр:

$$d_2 = d_1 + 2t, \text{ мм};$$

где t – значение высоты буртика, $t=2,5\text{мм}$;

$$d_2 = 42 + 2 * 2,5 = 47, \text{ мм}.$$

Округляется до ближайшего стандартного значения диаметра внутреннего кольца подшипника и принимается:

$$d_2 = 45, \text{ мм.}$$

Определяется длина ступени:

$$l_2 = B, \text{ мм;}$$

Где В – ширина внутреннего кольца подшипника.

Выбирается подшипник №67209, В=19мм.

$$l_2 = B = 19, \text{ мм.}$$

Третья ступень вала, под колесо и шестерню

Определяется диаметр:

$$d_3 = d_2 + 3,2r, \text{ мм;}$$

где r –координаты фаски подшипника, r=3 мм;

$$d_3 = 45 + 3,2 * 2,8 = 53,9, \text{ мм.}$$

Округляется до ближайшего стандартного значения из ряда R_a и принимается:

$$d_3 = 54, \text{ мм.}$$

Определяется длина ступени l₃ в дальнейшем, графическим методом.

Четвертая ступень вала, под подшипник

Определяется диаметр:

$$d_4 = d_2 = 45, \text{ мм;}$$

Определяется длина ступени:

$$l_4 = B, \text{ мм;}$$

Где В – ширина внутреннего кольца подшипника.

Выбирается подшипник №67209, В=19мм.

$$l_4 = B = 19 \text{ мм.}$$

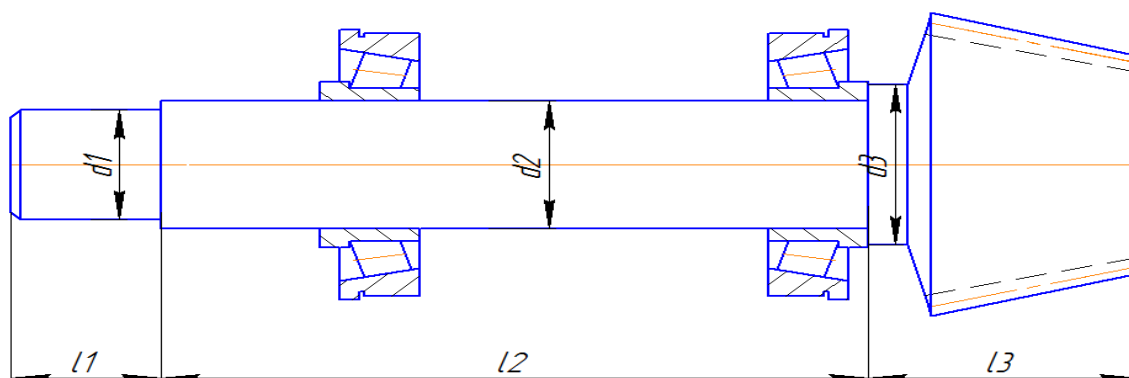


Рисунок 3 - Проектный расчет быстроходного вала конического редуктора

Расчет тихоходного вала конического редуктора

Первая ступень вала, под элемент открытой передачи

Определяется диаметр:

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{M_k 10^3}{0,2[\tau]_k}}, \text{ мм};$$

где $M_k = T$ – крутящий момент, равный вращающему моменту на валу, Нм;

$[\tau]_k$ – допускаемое напряжение на кручение 10..20 Н/мм²,
принимается $[\tau]_k = 20 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$.

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{586 * 10^3}{0,2 * 20}} = 52 \text{ мм}.$$

Определяется длина ступени:

$$l_1 = d_1 = 52 \text{ мм}.$$

Вторая ступень вала, под уплотнение крышки и подшипник

Определяется диаметр:

$$d_2 = d_1 + 2t, \text{ мм};$$

где t – значение высоты буртика, $t=2,5$ мм;

$$d_2 = 52 + 2 * 2,5 = 57 \text{ мм.}$$

Округляется до ближайшего стандартного значения диаметра внутреннего кольца подшипника и принимается:

$$d_2 = 55 \text{ мм.}$$

Определяется длину ступени:

$$l_2 \approx (1,5)d_2 = 80 \text{ мм.}$$

Третья ступень вала, под колесо

Определяется диаметр:

$$d_3 = d_2 + 3,2r, \text{ мм};$$

где r – координаты фаски подшипника, $r=3$ мм;

$$d_3 = 55 + 3,2 * 3 = 64,6, \text{ мм.}$$

Округляется до ближайшего стандартного значения из ряда R_a и принимается:

$$d_3 = 65, \text{ мм.}$$

Определяется длина ступени l_3 в дальнейшем, графическим методом.

Четвертая ступень вала, под подшипник

Определяется диаметр:

$$d_4 = d_2 = 55 \text{ мм};$$

Определяется длина ступени:

$$l_4 = B, \text{ мм};$$

Где B – ширина внутреннего кольца подшипника.

Выбирается подшипник №7211, $B=21$ мм.

$$l_4 = B = 21 \text{ мм.}$$

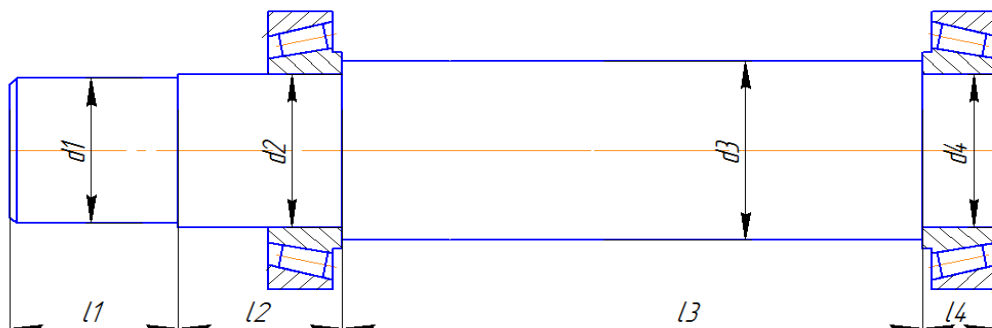


Рисунок 4 - Проектный расчет тихоходного вала конического редуктора

Таким образом произведен проектный расчет валов для, а также рассчитаны диаметры, длины ступеней и ширина колец подшипников для КПП ДП-37.

Список использованной литературы:

1. Савин Л. А., Анохин А.М., Дорофеев Л.В. [и др.] Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. – Орел.: ФГОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2011. – 230 с.;
2. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т. 3. – 7-е изд. – М: Машиностроение, 1992. – 720 с.;
3. Иванов М. Н. Детали машин. – 5-е изд. – М.: Высш. шк., 1991. – 383 с.;
4. Боков К.Н., Чернилевский Д.В., Будько П.П. Детали машин: Атлас конструкций.- М.: Машиностроение, 1985. –575с.
5. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие – П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. –М.: Высш. школа, 2001. – 447с.
6. Соркин А.П. Детали машин и основы конструирования: методические указания, 2007. – 27с.

Дата поступления в редакцию: 05.06.2017 г.

Опубликовано: 08.06.2017 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2017

© Теплов А.В., Кадермятова Д.Ш., Лобынцева О.А., 2017