

Л.П. Варламова

**Методические
указания по
подготовке к защите
проекта по курсу
«Детали машин»**



Москва 2014

Варламова Л.П. Методические указания по подготовке к защите проекта по курсу «Детали машин». – М: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 14 с.

Методические указания предназначены для студентов, выполняющих курсовой проект на кафедре основ конструирования машин МГТУ имени Н.Э. Баумана по дисциплинам «Детали машин», «Основы конструирования деталей и узлов машин», «Основы проектирования машин», «Детали машин и основы конструирования».

Подготовка к защите проекта – это важная составная часть работы над ним. К защите проекта студенту следует готовиться в течение всего процесса проектирования.

Студент должен полностью разбираться в конструкции разработанных им узлов и проведенных расчетах; четко представлять назначение всех деталей и элементов конструкции, порядок сборки и регулировки узлов, функционирование системы смазывания, передачу сил и моментов между деталями узла, условия работы и нагруженность подшипников и валов, технологию изготовления деталей.

Защита проекта начинается с краткого сообщения студента по общему виду установки. Продолжительность сообщения – не более пяти минут. Сообщение следует готовить заранее. Примерное содержание сообщения должно представлять собой ответы на вопросы к листу «Общий вид привода». Дальнейшая защита проекта состоит в ответах студента на вопросы членов комиссии, принимающей проект, при рассмотрении отдельных листов проекта.

I. Вопросы по листу «Общий вид привода»

1. Каково назначение спроектированной установки? Дайте краткую характеристику узлов, входящих в привод.

2. Какого типа муфты установлены между: двигателем и редуктором, редуктором и приводным валом, их свойства и назначение

3. Как осуществлено крепление установки к основанию (фундаменту, зеркалу пола) в конструкции?

4. Какие факторы определяют величины назначенных предельных отклонений от соосности валов?

5. Для чего и на какой стадии сборки ставят штифты между корпусом узла и основанием, на котором крепится узел?

II. Вопросы по листу (листам) «Редуктор, коробка передач, открытая передача»

A. Общие вопросы для всех типов редукторов

1. Каково назначение чертежа сборочной единицы (технического проекта узла) и какие требования предъявляются к этому чертежу? Какие размеры на нем проставляют?
2. Какие параметры задавали при расчете передач редуктора с помощью компьютера?
3. По каким критериям был выбран данный вариант расчета редуктора среди других представленных в распечатке вариантов?
4. По каким критериям работоспособности был проведен расчет передач редуктора компьютером?
5. Какие достоинства и недостатки имеет выбранный тип корпуса редуктора (с разъемом или без)?
6. Какого типа подшипники использованы в редукторе (дайте обоснование выбора), по какой схеме (схемам) они установлены?
7. Требуется ли данный тип подшипников качения регулировки при сборке? Как она осуществляется в данной конструкции? Какие еще существуют способы регулировки подшипников?
8. Какой из подшипников данного вала нагружен сильнее? Почему?
9. Как фиксируют от осевого смещения валы в данной конструкции?
10. Как осуществляют смазывание передач и подшипников редуктора (коробки передач)?
11. В какой последовательности осуществляют сборку редуктора (коробки передач)?
12. Из каких соображений выбран диаметр входного вала редуктора?

13. Как определяют высоту уступа (заплечика) вала (детали), в который упирается подшипник качения?
14. Как расшифровывается обозначение степени точности зубчатого колеса?
15. Что определяет расстояние от стенок редуктора до оси болта (винта), стягивающего крышку и основание редуктора?
16. Что определяет высоту приливов для расположения болтов около подшипниковых гнезд?
17. Как и на какой стадии изготовления корпуса редуктора (коробки скоростей) проводят обработку отверстий под подшипники?
18. Для чего и на какой стадии изготовления ставятся штифты между частями разъемного корпуса?
19. Как обеспечивают герметичность между плоскостями прилегания разъемного корпуса редуктора? Каково назначение отжимных винтов в редукторе?
20. Как выбирают местоположение смотрового окна в корпусе редуктора?
21. Как осуществляется захват собранного редуктора при транспортировке?
22. Каково назначение отдушины?
23. Как выбран уровень масла в редукторе?
24. Как осуществляют замену смазочного материала, его доливку и контроль уровня?
25. Дайте обоснование выбранного типа маслоуказателя.
26. Для чего и где необходимо устанавливать маслоотражательные кольца?
27. Какие типы уплотнений валов используются в редукторах? Какие достоинства имеет выбранное уплотнение?
28. Какие конструктивные меры приняты для облегчения направления колеса по валу при напрессовке?

29. Поясните обозначение посадок в шпоночном (шлицевом) соединении.

30. Какие меры для устранения самоотвинчивания крепежных деталей использованы в данной конструкции?

31. На какую глубину необходимо заворачивать винты в чугун?

32. Какую длину имеет резьбовой конец шпильки, предназначенный для завинчивания в чугун (сталь)?

33. Как выбирают марку масла?

34. Как передается крутящий момент, приложенный к входному валу, на выходной вал? Какие детали при этом работают?

35. Какие виды напряжений испытывает каждый участок вала?

36. На основании каких соображений выбраны переходные и фиксирующие уступы вала?

37. Что представляет собой расчетная схема вала?

38. По каким критериям проведен расчет данного вала?

39. Какие напряжения возникают в рассматриваемом сечении вала? Чем они вызваны? По какому закону изменяются?

40. Какое сечение (сечения) вала наиболее нагружено? Как проверяли его прочность (выносливость)?

41. Чем создана концентрация напряжений в рассматриваемом сечении вала?

42. Как определен коэффициент концентрации напряжений в данном сечении вала (при наличии нескольких концентраторов)?

43. Какие нагрузки передаются на вал от муфты? Как это учтено при расчете вала?

Б. Цилиндрический редуктор

1. Какие материалы и с какой термообработкой использованы для зубчатых колес редуктора?

2. Какие преимущества имеют косозубые передачи перед пря-

мозубыми, шевронные перед косозубыми?

3. Каковы углы наклона зубьев в косозубой и в разделенной шевронной передачах?

4. Из каких соображений выбирают типы и серии подшипников для валов цилиндрических передач?

5. Почему один из двух валов шевронной передачи выполняют плавающим?

6. Какие валы в редукторе с шевронными передачами выполнены плавающими и почему?

7. Какая из двух ступеней цилиндрического двухступенчатого соосного редуктора более нагружена?

8. Дайте обоснование выбранной конструкции опор (входного и выходного) валов цилиндрического соосного редуктора.

9. Какие достоинства и недостатки имеет многопоточный редуктор по сравнению с редуктором, выполненным по развернутой схеме?

10. Как в данной конструкции многопоточного редуктора обеспечивается достаточную равномерность распределения мощности между параллельными кинематическими цепями и какие другие способы решения этой же задачи известны?

11. Как определены размеры упругих элементов, встроенных в многопоточный редуктор?

12. Какие преимущества и недостатки имеет применение одинакового и различного направления зубьев шестерни и колеса на промежуточном валу редуктора?

18. Как и почему выгоднее располагать колесо тихоходной передачи (шестерню быстроходной передачи) - ближе к опоре у выходного конца вала или ближе к другой опоре?

В. Конический и коническо-цилиндрический редуктор

1. Почему конические и коническо-цилиндрические редукторы желательно выполнять с корпусами, симметричными относительно оси входного вала?

2. Почему валы конической передачи рекомендуют устанавливать на радиально-упорных подшипниках?

3. Какие варианты схемы постановки подшипников на валу-шестерне конического редуктора известны? Какие достоинства и недостатки имеет выбранная схема?

4. В какой последовательности осуществляется сборка узла конического вала-шестерни?

5. Как и в какой последовательности регулируют коническую зубчатую передачу и подшипники при сборке редуктора?

6. Какие преимущества имеют передачи с круговым зубом перед прямозубыми коническими передачами?

7. Как выбрано направление кругового зуба конического вала-шестерни?

8. Через какие детали передается на корпус осевая сила, возникающая в коническом зацеплении?

Г. Червячный редуктор

1. Какой материал и с какой термообработкой использован для червяка?

2. Какие материалы используются для изготовления венца червячного колеса? Какой материал применен в данной конструкции? Почему?

3. Дайте обоснование примененного в проекте способа соединения венца о центром червячного колеса. Какие другие способы вам известны?

4. Дайте обоснование примененной схемы постановки подшипников вала червяка.

5. Через какие детали передается осевая сила с червяка на корпус редуктора?

6. Почему вал червячного колеса устанавливают на радиально-упорных подшипниках?

7. Как смазывают передачу и подшипники спроектированного червячного редуктора?

8. Дайте обоснование примененного в проекте способа охлаждения червячного редуктора.

9. Как и в какой последовательности регулируют червячную передачу и подшипники вала колеса?

Д. Коробки передач

1. Дайте обоснование выбранного конструктивного исполнения механизма переключения коробки передач.

2. Как определено расстояние между неподвижными колесами в коробке передач?

3. Зачем нужны фиксаторы и упоры в коробках передач и где их можно ставить?

4. Когда и для чего применяются блокирующие устройства в механизмах управления коробок передач?

5. Для чего требуется скруглять торцы зубьев у колес коробок передач?

6. С какой целью предусматривают выточки посередине длинных отверстий шлицевого профиля?

7. Когда применяют центрирование прямобочного шлицевого соединения по наружному и когда по внутреннему диаметру? Что дает центрирование по боковым граням?

8. Почему в коробках передач колеса делают узкими?

Е. Планетарный редуктор

1. Какие преимущества и недостатки имеет планетарный редуктор?
2. Какие достоинства и недостатки у редуктора, выполненного по выбранной схеме?
3. Чем обеспечивается достаточная равномерность распределения мощности между сателлитами планетарного редуктора?
4. Как осуществляют сборку редуктора?

Ж. Волновой редуктор

1. В каком диапазоне передаточных чисел попользуется волновая передача?
2. Какие достоинства имеет волновая передача по сравнению с зубчатой передачей?
3. Каковы критерии работоспособности волнового редуктора?
4. Какие конструкции генераторов волн известны? Каковы достоинства генератора данной конструкции?
5. Каковы достоинства и недостатки выбранной конструкции гибкого колеса?

З. Ременные передачи

1. Из каких соображений назначен тип ремня?
2. С какой целью применяют конструкцию шкива ременной передачи, устанавливаемого на стакане, крепящемся к корпусу редуктора (коробки передач)?
3. Как осуществляют натяжение ремня в данной конструкции?
4. Дайте обоснование выбранного способа натяжения ремня.
5. Чем обеспечивают и регулируют совпадение средних плоскостей обоих шкивов?

И. Цепные передачи

1. По какому критерию проводят расчет цепной передачи?
2. Приведите обоснование выбранного варианта расчета цепной передачи из предлагаемых компьютером.
3. Укажите достоинства и недостатки однорядных и многорядных цепей.
4. Как регулируется натяжение спроектированной цепной передачи?

III. Вопросы по листу «Приводной вал»

1. Как определяют силу, действующую на вал от натяжения ветвей ленты (цепи) конвейера?
2. Почему опоры приводного вала конвейера устанавливают на сферических подшипниках?
3. Какой из двух подшипников приводного вала нагружен сильнее? Почему?
4. Для чего применяют плавающие опоры?
5. Как осуществляют смазку подшипников приводного вала?
6. Какой тип муфты и почему выбран для соединения выходного вала редуктора (коробки передач) с приводным валом конвейера? Каково ее назначение?
7. Через какие детали муфты передается крутящий момент с выходного вала редуктора на приводной вал? Какие напряжения возникают в этих деталях при передаче момента?
8. Какие достоинства и недостатки имеет способ установки муфт на конические концы валов?
9. Что обеспечивает компенсирующую способность муфты?
10. С какими типами предохранительных устройств в приводах вы знакомы? Какой тип устройства применен в вашем приводе? Каковы его достоинства и недостатки?

11. Если в приводе нет предохранительного устройства, то как осуществляется защита привода от перегрузок?

12. Как определяют диаметр срезного штифта предохранительного устройства?

13. Как определяют необходимую силу поджатия и полная деформация пружины (пружин) фрикционной (кулачковой, шариковой) предохранительных муфт?

14. Почему выбран литой (сварной) барабан? Какие преимущества имеет эта конструкция?

15. Какую нагрузку воспринимают сварные швы барабана? Как определяют катет сварного шва?

16. Почему барабан приводного вала, имеющий две ступицы, соединяют с валом одной шпонкой? В какой из ступиц располагают шпонку?

17. Какие нагрузки действуют на болты, крепящие опору подшипника приводного вала к раме?

18. Какое сечение приводного вала является наиболее нагруженным? Как проверяют прочность вала в этом сечении?

19. С какой целью используют штифты в корпусах опор приводного вала? Когда производят обработку отверстий под штифты?

20. В какой последовательности осуществляют сборку приводного вала?

IV. Вопросы к листу «Рама»

1. Как определяют высоту плиты или рамы?

2. Как изготавливают формы литья для имеющихся в проекте литых деталей? Где разъем опок?

3. Как определяют толщину литой плиты?

4. Почему болты крепления литой плиты к полу или фундаменту располагают в высоких приливах?

5. Для чего в конструкции литой плиты предусматриваются окна? Почему их отбортовывают?
6. Как осуществляют захват плиты при транспортировке?
7. Для чего предусматривают косынки и ребра в конструкции сварной рамы?
8. Почему некоторые присоединительные размеры плиты (рамы) защищены допусками? К чему приводят погрешности выполнения этих размеров (на работе каких узлов сказываются)?
9. Для чего в местах крепления узлов на рамах приваривают планки?
10. С какой целью производят механическую обработку основания литой плиты?
11. Объясните назначение размеров, поставленных на чертеже плиты (рамы) (габаритные, присоединительные и т.д.)

V. Вопросы к листу «Рабочие чертежи»

1. Каково назначение рабочих чертежей деталей?
2. Какие способы получения заготовки зубчатых колес вам известны и из каких соображений выбирают тот или иной способ?
3. На работе каких деталей и как отражается выход погрешностей формы данной детали за допустимые пределы?
4. Какой осевой размер вала входит в размерную цепь конструкции? Какие требования к нему предъявляют?
5. Как понимать обозначение шероховатости поверхности \sqrt{Ra} ?
6. Почему в качестве базы при проверке биения поверхностей вала принята общая ось посадочных поверхностей для подшипников качения?
7. Как понимать обозначение шероховатости поверхности $\sqrt{Ra} 6,3$?

8. Как понимать обозначение термической обработки детали ТВЧ h 1,2 ... 1,6, HRC40... 45?

9. Почему поверхность вала, контактирующую с манжетным уплотнениями подвергают закалке?

10. Каков порядок обработки простых деталей, для которых выполнены рабочие чертежи?

11. Каков смысл записи на рабочем чертеже: «Общие допуски по ГОСТ 30 893.2 – mK»?