

ИЗУЧЕНИЕ ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

Цель работы:

Ознакомиться с основными схемами установки подшипников качения (ПК) и их условными обозначениями на чертежах и схемах.

Изучение способов установки, регулировки и смазки подшипников.

Изучение конструкций уплотнений подшипниковых узлов.

Теоретическая часть

1. Какие конструктивные требования предъявляют к подшипниковым узлам?

При проектировании подшипниковых узлов необходимо учитывать величину и направление нагрузки, расстояние между опорами, условия эксплуатации (температуру, запыленность, влажность), частоту вращения колец, требуемую долговечность и стоимость подшипника.

Большое значение имеют условия монтажа. Неправильный монтаж подшипникового узла может привести к снижению его долговечности или даже преждевременному выходу из строя.

Поэтому необходимо правильно назначить посадки на внутренние и наружные кольца подшипников (на вал и в корпусе), а также выбрать способ их крепления.

По способности фиксировать осевое положение вала опоры разделяют на «плавающие» и «фиксирующие». «Плавающие» опоры допускают осевое перемещение вала. «Фиксирующие» опоры могут фиксировать осевое положение вала в одном или обоих направлениях. Как «плавающие», так и «фиксирующие» опоры могут выполняться с одним или двумя подшипниками.

В зависимости от величины направления нагрузки и требований к жесткости опоры могут применяться различные сочетания «плавающих» и «фиксирующих» опор, т.е. конструктивные различные схемы подшипниковых узлов.

2. Способы фиксирования подшипников в корпусе редуктора?

Работоспособность, надежность и долговечность подшипников качения зависит не только от материалов и качества изготовления их деталей, но и от того, как они установлены в корпус.

					Лабораторная работа №5						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.	Галицкий И.П.				Изучение типовых конструкций подшипниковых узлов			Лит.	Лист	Листов	
Провер.	Лискович М.И.									1	7
Реценз.								ГГТУ им. П.О. Сухого, гр. ТТ-21			
Н. Контр.											
Утверд.											

Установка наружных колец в корпус осуществляют по посадкам в системе вала.

Известно, что валы должны удерживаться от осевых смещений, т. е. должны быть зафиксированы в осевом направлении относительно корпуса. Поэтому после определения размеров валов, нагрузок и направления действия сил на опоры выбирают одну из нижеследующих схем осевого фиксирования валов и тип подшипников.

3. Способы крепления подшипников качения на валу?

Внутренние кольца подшипников качения часто закрепляют на валах посредством только соответствующей посадки.

Крепление торцевой шайбой — достаточно надежный и простой способ. Его целесообразно применять, когда на вал действует осевая сила, направленная на растяжение винта, или при относительно большой угловой скорости вращения вала.

Крепление шлицевой гайкой — весьма распространенный метод крепления подшипников, несмотря на более трудоемкий в изготовлении. Наличие у гайки шлицев и лепестков по диаметру шайбы позволяет фиксировать положение гайки при повороте через каждые 15° , что обеспечивает осевое перемещение гайки примерно на 0,06 мм. Это позволяет более тонко регулировать натяг у спаренных подшипников, особенно при создании предварительного натяга.

Крепление пружинным упорным кольцом — вполне надежный и очень простой способ. В последнее время находит все большее применение. Этот способ крепления используется главным образом при отсутствии осевых сил, нагружающих кольцо.

4. Способы установки подшипников в целых корпусах?

При креплении подшипника в целых корпусах соблюдаются следующие правила:

Если опора тяжелонагруженная, наружную обойму изделия затягивают гайками, и при этом упор делается на распорную втулку, которая жестко фиксируется в корпусе, либо на буртик.

Наименее надежной считается затяжка на кольцевые стопоры, поэтому часто в общей конструкции узла стопор усиливают, заключая его в специальную чашечную шайбу.

При концевых установках крепление подшипников происходит с использованием крышек. Чтобы получить правильный зазор либо с натягом, обязательно учитывается глубина посадочного гнезда, а также толщина уплотнительной прокладки.

					Лабораторная работа №5	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Тип используемой крышки так же влияет на особенности монтажа. Например, если крышка глухая, чаще всего ее не центрируют. А если крышка несет уплотнения, центрирование происходит по посадочной поверхности.

Когда установка происходит в перегородках, внутренних стенках и пр., фиксация подшипников осуществляется с использованием дисков, и чаще всего с небольшим осевым зазором.

Для достижения без зазорной фиксации используются калиброванные шайбы. А при выполнении затяжки обязательно предусматривают зазор между корпусом и диском.

Иногда используют отдельные шайбы вместо дисков. Притянутые вплотную шайбы к корпусу позволяют исключить вероятность возникновения перекоса.

Очень часто используют крепление с использованием пружинных кольцевых стопоров. Для упрощения монтажа делают небольшой зазор, а если нужна без зазорная фиксация, используются калиброванные шайбы, либо конические стопоры.

Разрезными пружинными кольцами так же удобно делать концевую установку, заводя их в канавку, расположенной на внешней обойме детали.

Если опоры легконагруженные, а осевые силы отсутствуют, крепление происходит с использованием пластин с разводными концами. Эти пластины заводят в осевые канавки, расположенные непосредственно на посадочном отверстии.

5. Как смазываются подшипниковые узлы?

Закладная смазка применяется для смазывания малонагруженных подшипников качения, когда смазочный материал закладывается в подшипниковый узел при его сборке и обновляется при ревизии, плановом или предупредительном ремонте оборудования. При закладной смазке заполнение корпуса подшипника смазочным материалом проводят не более, чем на $\frac{2}{3}$ свободного его пространства.

Периодическое смазывание подшипниковых узлов, с предусмотренной пресс-масленкой, проводится обслуживающим персоналом с применением шприца, ручной насосной станции или автоматического лубрикатора.

Централизованные системы пластичной смазки по принципу работы делятся на два типа: петлевые и конечные системы.

Петлевые системы целесообразно применять в тех случаях, когда смазываемые машины расположены близко одна от другой или требуется обслуживать отдельно расположенную машину, нуждающуюся в частой подаче смазки, а, также, при необходимости на ответвлениях от главной магистрали

					Лабораторная работа №5	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

системы смазки устанавливать вентили для отключения от смазочной системы механизмов, требующих более редкой подачи смазки, чем основная группа машин. Конечные системы смазки наиболее целесообразно применять при линейном расположении смазываемых механизмов и машин на участках большой длины.

Жидкое масло используется в механическом оборудовании, работающем с высокими скоростями или температурами, не позволяющими использовать пластичную смазку, когда тепло, подводимое извне или выделяющееся в результате трения, должно отводиться от узлов трения.

6. Уплотнения подшипниковых узлов. Виды контактных, бесконтактных и комбинированных уплотнений?

Контактные уплотнения взаимодействуют с поверхностью вращающегося вала за счёт создания между их сопряжёнными поверхностями определённого контактного давления, благодаря которому обеспечивается герметичность, однако появляется трение и износ уплотнения и/или поверхности вала. Существует три типа контактных уплотнений.

Манжетное уплотнение (манжета или радиальное уплотнение) в основном применяется для сохранения смазки и исключения загрязнения полости и элементов машин и оборудования извне. Такое уплотнительное устройство способно работать в температурном диапазоне от -40 до 200 градусов по Цельсию при невысоких перепадах давления. Неоспоримым преимуществом манжет является их низкая цена, малые габариты и простота установки.

Сальниковое уплотнение (сальник или сальниковая набивка) из-за специфичности конструкции, способа установки и принципа работы не предназначено для обеспечения высокой степени герметичности. Сальниковая набивка устанавливается таким образом, чтобы минимальная утечка жидкости обеспечивала необходимую смазку и отвод тепла из зоны контакта.

Торцевое (механическое) уплотнение является прецизионным узлом, предотвращает утечку и применяется для условий, в которых недопустимо использование манжетных и сальниковых уплотнительных устройств. Эти уплотнения, как правило, имеют продолжительный срок службы практически без износа поверхности вала и не нуждаются в периодическом обслуживании.

Применение динамических уплотнений этой группы всегда сопровождается определённой (в некоторых случаях незначительной) величиной утечки, которая зависит от величины зазора и формы поверхностей уплотнения и вращающегося вала. Наличие такого зазора практически исключает трение между уплотнением и валом. Существует четыре типа бесконтактных уплотнений.

Простое щелевое уплотнение представляет собой втулку, закреплённую в корпусе, через которую проходит вращающийся вал, между валом и втулкой

					Лабораторная работа №5	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

имеется малый радиальный зазор. В зависимости от формы уплотнительной поверхности различают торцевые и радиальные (осевые) щели. Величина утечки зависит от физических параметров рабочей среды, пропорциональна перепаду давления, длине канала и уплотняемому периметру, и имеет кубическую зависимость от высоты радиального зазора.

Лабиринтное уплотнение представляет собой щелевое уплотнение, содержащее специальные канавки, которые резко изменяют проходное сечение канала. Этот тип уплотнения эффективен при высоких числах Рейнольдса ($Re \gg 500$), когда потери давления превышают потери на трение в щелях, не требует смазки или периодического обслуживания. В случае возникновения износа или повреждения уплотнительного устройства величина утечки возрастает. Лабиринтные уплотнения широко применяются в осевых и центробежных компрессорах, турбодетандорах, паровых турбинах и других турбомашинах.

Бесконтактное винтовое уплотнение имеет специальные пазы или винтовую резьбу, выполненные на поверхности вала и(или) в корпусе. Вязкость жидкости в зазоре между валом и корпусом обеспечивает уплотняющий эффект при одностороннем вращении вала.

Магнитножидкостное уплотнение использует коллоидную суспензию магнитных частиц (например, окиси железа), расположенную между вращающимся илом и корпусом, удерживаемую магнитным полем постоянных магнитов, для создания уплотнительного эффекта по принципу гидравлического затвора. Конструкция такого узла обладает незначительным износом (трением), малочувствительна к осевому перемещению вала.

Практическая часть

На валу подшипникового узла установлены два подшипника средней серии 307 по ГОСТу 8338-75. Осевое фиксирование вала выполняют в двух опорах (в каждой опоре лишь в одном направлении). Затяжка подшипников на валу через насадную деталь. Подшипники удерживаются от смещения с помощью крышек.

Вывод: в ходе лабораторной работы ознакомились с основными схемами установки подшипников качения (ПК) и их условными обозначениями на чертежах и схемах.

Изучили способов установки, регулировки и смазки подшипников. Изучили конструкций уплотнений подшипниковых узлов.

					Лабораторная работа №5	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Изм. Лист			№ докум.			Подп.			Дата		
Разраб.			Головкин И.И.								
Пров.			Луксевич М.И.								
Г. контр.											
И. контр.											
Умб											
<p style="text-align: center;">Вал-шестерня Сборочный чертёж</p>											
<p style="text-align: right;">ЛМ.15.07.08.00 СБ</p>											
Лист			Масса			Машштаб					
1			1			1:1					
Лист 6			Листов 7								
<p>ПТУ им. П.О. Сухого, зр. ТТ-21</p>											

КОМПАС-3D v20 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №						Документация			
		A3			ГГТУ ДМ 15.07.08.00 СБ	Сборочный чертёж			
Подп. и дата									
						Детали			
		A3	1	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.01	Вал	1			
		A3	2	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.02	Крышка	1			
		A3	3	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.03	Крышка	1			
		A3	4	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.04	Шестерня	1			
		A3	5	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.05	Крышка манжеты	1			
		A3	6	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.06	Винт М4 6dх10	1			
		A3	7	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.07	Винт М8 6dх20	1			
		A3	8	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.08	Подшипник 307 ГОСТ 8338-75	2			
		A3	9	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.09	Мазеудерживающее кольцо	2			
A3	10	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.10	Манжета 11-30 х52-1 / 4 ГОСТ 8752-79	1					
A3	11	ГГТУ ДМ 15.07.08.00.11	Шпонка 7х7х22	1					
Взам. инв. №						ГОСТ 23360-78			
Инв. № подл.		ДМ 15.07.08.00 СБ							
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Инв. № подл.		Разраб.	Галицкий И.П.			Вал-шестерня Сборочный чертёж		7	7
		Пров.	Лискович М.И.						
		Н.контр.							
		Утв.							
							ГГТУ им. П.О. Сухого, гр. ТТ-21		