**Практическая работа**

**Тема:** Выполнение расчета параметров ременной передачи

Цель: приобретение элементарных навыков изучения ременных передач

Ход работы:

1. Изучить и описать классификацию ременных передач
2. Зарисовать виды ремней и передач
3. Область применения ременных передач
4. Сделать вывод о достоинствах и недостатках ременных передач

**Классификация передач.** В зависимости от формы поперечного сечения ремня передачи бывают: плоскоременные, клиноременные, круглоременные, поликлиноременные (рис. 1). Плоскоременные передачи по расположению бывают перекрестные и полуперекрестные (угловые), рис. 2. В современном машиностроении наибольшее применение имеют клиновые и поликлиновые ремни. Передача с круглым ремнем имеет ограниченное применение (швейные машины, настольные станки, приборы).

Разновидность ременной передачи является *Зубчатоременная*, передающая нагрузку путем зацепления ремня со шкивами.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды приводных ремней | Виды приводных ремней -  клиновой |   |   |
| А | Б |   |   |
| Рис. 1. Виды приводных ремней: а – плоский, б – клиновой, в – поликлиновой, г - круглый. |  |  |  |



Рис. 2. Виды плоскоременных передач: а – перекрестная, Б – полуперекрестная (угловая)

***Назначение.*** Ременные передачи относится к механическим передачам трения с гибкой связью и применяют в случае если необходимо передать нагрузку между валами, которые расположены на значительных расстояниях и при отсутствии строгих требований к передаточному отношению. Ременная передача состоит из ведущего и ведомого шкивов, расположенных на некотором расстоянии друг от друга и соединенных ремнем (ремнями), надетым на шкивы с натяжением. Вращение ведущего шкива преобразуется во вращение ведомого благодаря трению, развиваемому между ремнем и шкивами. По форме поперечного сечения различают ***Плоские***, ***Клиновые***, ***Поликлиновые*** и ***Круглые*** приводные ремни. Различают плоскоременные передачи - ***Открытые***, которые осуществляют передачу между параллельными валами, вращающимися в одну сторону; ***Перекрестные,*** Которые осуществляют передачу между параллельными валамиПри вращении шкивов в противоположных направлениях; в ***Угловых (полуперекрестных)*** плоскоременных передачах шкивы расположены на скрещивающихся (обычно под прямым углом) валах. Для обеспечения трения между шкивом и ремнем создают натяжение ремней путем предварительного их упругого деформирования, путем перемещения одного из шкивов передачи или с помощью натяжного ролика (шкива).

***Преимущества.*** Благодаря эластичности ремней передачи работают плавно, без ударов и бесшумно. Они предохраняют механизмы от перегрузки вследствие возможного проскальзывания ремней. Плоскоременные передачи применяют при больших межосевых расстояниях и, работающие при высоких скоростях ремня (до 100*М/с*). При малых межосевых расстояниях, больших передаточных отношениях и передаче вращения от одного ведущего шкива к нескольким ведомым предпочтительнее клиноременные передачи. Малая стоимость передач. Простота монтажа и обслуживания.

***Недостатки.*** Большие габариты передач. Изменение передаточного отношения из-за проскальзывания ремня. Повышенные нагрузки на опоры валов со шкивами. Необходимость устройств для натяжения ремней. Невысокая долговечность ремня.

***Сферы применения.*** Плоскоременная передача проще, но клиноременная обладает повышенной тяговой способностью и вписывается в меньшие габариты.

Поликлиновые ремни - плоские ремни с продольными клиновыми выступами-ребрами на рабочей поверхности, входящими в клиновые канавки шкивов. Эти ремни сочетают достоинства плоских ремней - гибкость и клиновых - повышенную сцепляемость со шкивами.

Круглоременные передачи применяют в небольших машинах, например машинах швейной и пищевой промышленности, настольных станках, а также различных приборах.

**Практическая работа**

Тема : Выполнение расчета параметров цепной передачи

Цель: приобретение элементарных навыков изучения цепных передач

Ход работы:

1. Изучить и описать классификацию цепных передач
2. Зарисовать виды приводных цепей
3. Область применения т назначение цепных передач
4. Сделать вывод о достоинствах и недостатках цепных передач

***Классификация передач*.** Приводные роликовые цепи различают (рис. 1): однорядные нормальные (ПР), однорядные длиннозвенные облегченные (ПРД), однорядные усиленные (ПРУ), двух (2ПР)-, трех (ЗПР)-и четырехрядные (4ПР) и с изогнутыми пластинками (ПРИ).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| image222 Расчет цепной передачи | image223 Расчет цепной передачи | rl4-13 | image225 Расчет цепной передачи |
|  А  |  Б  |  В  |   Г |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ..\guzenk\rl4-161.bmp..\guzenk\rl4-15.bmp | ..\guzenk\rl4-22.bmp..\guzenk\rl4-22.bmp | ..\guzenk\rl4-23.bmp..\guzenk\rl4-23.bmp |
|  Д |  Е |  Ж |

Рис.1. Виды приводных цепей: а – втулочная однорядная, б – роликовая однорядная, в – роликовая двухрядная, г – роликовая с изогнутыми пластинами, д – зубчатая, е – фасонозвенная крючковая, ж – фасонозвенная штыревая.

***Назначение.*** Цепные передачи относится к механическим передачам зацепления с гибкой связью и применяют для передачи вращательного вращения между валами расположенным на значительных расстояниях и при необходимости обеспечить постоянное передаточное отношение. Цепная передача состоит из расположенных соосно на некотором расстоянии друг от друга звездочек, и охватывающей их цепи. Вращение ведущей звездочки преобразуется во вращение ведомой благодаря сцеплению цепи с зубьями звездочек. В связи с вытягиванием цепей по меpe их износа натяжное устройство цепных передач должно регулировать натяжение цепи. Это регулирование, по аналогии с ременными передачами, осуществляют либо перемещением вала одной из звездочек, либо с помощью регулирующих звездочек или роликов.

***Преимущества.*** Благодаря зацеплению отсутствует скольжение тягового органа. Возможность передачи движения между валами на большие расстояния (до 8*М*). Меньшие габариты, чем у ременных передач, особенно по ширине. Меньшие нагрузки на опоры валов передачи. Возможность передачи вращения одной цепью нескольким валам. Больший КПД.

***Недостатки.*** Повышенный шум и вибрации вследствие удара звеньев цепи по звездочкам, которые повышаются с увеличением ее скорости. Увеличение шага цепи в процессе эксплуатации в связи с ее износом. Необходимость устройств для натяжения цепей. Отсутствие жидкостного трения в шарнирах увеличивает их износ поэтому необходима смазка периодическая или постоянная. Скорость цепи неравномерна, особенно при малых числах зубьев звездочек, что создает дополнительные динамические нагрузки и колебания передаточного числа.

***Сферы применения.*** Цепные передачи применяют в транспортных, сельскохозяйственных, строительно-дорожных, горных и нефтяных машинах, а также в металлорежущих станках.

**Тема : Понятие о теории машин и механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Основные плоские механизмы и низшими и высшими парами**

**Понятие о валах и осях. Конструктивные элементы валов и осей.**

**Деталь** - часть машины, изготовленная из однородного материала без применения сборочных операций. Детали могут быть простые (гайка, шпонка и т.п.) и сложные (коленчатый вал, корпус редуктора, станина станка и т.п.).

Детали бывают общего и специального назначения.

**Сборочная единица –** изделие, получаемое из деталей с помощью сборочных операций.

**Узел** – законченная сборочная единица, состоящая из деталей, имеющих общее функциональное назначение (подшипник, узел опоры).

**Механизм** – кинематическая цепь, для передачи и преобразования движения (например, кривошипный механизм). Механизм состоит из деталей и узлов.

**Машина** – механизм или комплекс механизмов, предназначенные для выполнения требуемой полезной работы (преобразования энергии, материалов или информации с целью облегчения труда). Всякая машина состоит из двигательного, передаточного и исполнительного механизма. Управление машиной требует присутствия оператора.

**Автомат** – машина, работающая по заданной программе без оператора.

**Робот** – машина, имеющая систему управления, позволяющей ей самостоятельно принимать исполнительские решения в заданном диапазоне.

**Классификация деталей машин**

**Детали машин** изучают детали, узлы и механизмы *общего назначения* (болты, винты, валы, оси, подшипники, муфты, механические передачи и т.п.), т.е., которые применяются во всех механизмах.

Детали и узлы машин классифицируют на типовые группы по характеру их использования:

* Передачи – передают движение от источника к исполнительным механизмам;
* Валы и оси – несут на себе вращающиеся детали передач;
* Опоры – служат для установки валов и осей;
* Муфты – соединяют между собой валы и передают вращающей момент;
* Соединительные детали (соединения) – соединяют детали между собой.
* Упругие элементы – смягчают вибрацию, рывки и удары, накапливают энергию, обеспечивают постоянное сжатие деталей;
* Корпусные детали – организуют внутри себя пространство для размещения остальных деталей и узлов, обеспечивают их защиту.

**Проектирование и конструирование**

Процесс разработки машин называется **проектированием**. Он заключается в создании прообраза объекта, представляющего в общих чертах его основные параметры.

Под **конструированием** понимают весь процесс от идеи до изготовления машины. Цель и конечный результат конструирования – создание *рабочей документации*, по которой можно без участия разработчика изготавливать, эксплуатировать, контролировать и ремонтировать изделие.

Конструирование машин – творческий процесс. *Главная задача конструирования – создание изделий, наиболее выгодных с экономической точки зрения*. Другими словами – создание изделий, обеспечивающих выполнение определенных функций (полезной работы с требуемой производительностью), при наименьших затратах на их изготовление, эксплуатацию, обслуживание и утилизацию этих изделий по окончании срока эксплуатации.

Приступая к конструированию, проектировщик должен четко обозначить три позиции:

1. Исходные данные – любые объекты и информация, относящиеся к делу («что мы имеем?»);
2. Цель – ожидаемые конечные результаты, величины, документы, объекты («что мы хотим получить?»);
3. Средства достижения цели – методики проектирования, расчетные формулы, инструментальные средства, источники информации, конструкторские навыки, опыт («что и как делать?»).

Тщательный анализ этой информации позволит проектировщику правильно выстроить логическую цепочку «Задание – Цель – Средства» и максимально эффективно выполнить проект.

**Основные особенности конструирования:**

* многовариантность решения любой задачи. Одну и ту же задачу при проектировании обычно можно решить множеством способов. Производится сопоставление конкурирующих вариантов и выбор одного из них – оптимального на основе определенных критериев (масса, цена, технологичность);
* согласование принимаемых решений с общими и специфическими требованиями, предъявляемые к конструкции, а также с требованиями ГОСТов (регламентирующих не только конструкцию, размеры и применяемые материалы, но и термины, определения, условные обозначения, систему измерения, методы расчета и т.д.);
* согласование принимаемых решений с существующим уровнем технологии изготовления деталей.

Требования, предъявляемые к конструкции, могут быть, как предъявляемые заказчиком, так и требования, формулируемые на основе анализа условий изготовления, эксплуатации, обслуживания, утилизации, а также требований нормативных документов.

**Основные требования к конструкции деталей машин.**

При проектировании машины или механизма от проектировщика, кроме *функциональности*, требуется обеспечить *надежность* и *экономичность*.

**Функциональность –** способность соответствовать своему назначению. Критерии функциональности: Мощность, производительность, коэффициент полезного действия, габариты, энергоемкость, материалоемкость, точность, плавность хода и т.п.

**Надежность** – свойство изделия сохранять во времени свою работоспособность, т.е. способность выполнять свои функции, сохраняя заданные показатели в течение заданного периода времени. Надежность бывает прочностная и триботехническая (износовая).

**Экономичность** определяется стоимостью материала, затратами на производство и эксплуатацию.

Основные критерии надежности: *прочность, жесткость, износоустойчивость, коррозионная стойкость, теплостойкость, виброустойчивость*.

Значение того или иного критерия для данной детали зависит от ее функционального назначения и условий работы. Например, для крепежных винтов главным критерием является прочность, для ходовых винтов - износостойкость. При конструировании деталей их работоспособность обеспечивают, в основном, выбором соответствующего материала, рациональной конструктивной формой и расчетом размеров по главным критериям.

**Прочность** обычно является главным критерием работоспособности большинства деталей. Деталь не должна разрушаться или получать остаточные деформации под влиянием рабочей нагрузки. Следует помнить, что разрушение частей машины может привести не только к простоям, но и к несчастным случаям.

Условие прочности: Напряжения в материале детали не должны превышать допускаемые:

, .

В некоторых случаях проверку прочности удобнее проводить по определению коэффициента запаса прочности:

, .

**Жесткость** характеризуется изменением размеров и формы детали под нагрузкой. Расчет на жесткость предусматривает ограничение упругих перемещений деталей в пределах, допустимых для конкретных условий работы. Например, недостаточная жесткость валов в редукторах приводит к их прогибу, что ухудшает качество зацепления зубчатых колес и условия работы подшипниковых узлов.

Условие жесткости: Перемещения точек детали (деформация) под воздействием рабочих нагрузок не должна превышать разрешенной величины, которая определяется условиями нормальной работы. Например, стрелка прогиба балки не должна превышать допускаемой величины:

.

Угол закручивания вала не должен превышать допускаемой величины:

.

**Износостойкость.** Изнашивание – процесс постепенного изменения размеров и формы деталей в результате трения. При этом увеличиваются зазоры в подшипниках, направляющих, в зубчатых зацеплениях, в цилиндрах поршневых машин, а это снижает качественные характеристики машин – мощность, к.п.д., надежность, точность. Детали, изношенные больше нормы бракуют и заменяют при ремонте. При современном уровне техники 85-90% машин выходят из строя в результате изнашивания и только 10-15% по другим причинам.

Условие износостойкости: Давление на трущихся поверхностях не должно превышать допускаемой величины:

.

**Коррозионная стойкость.** Коррозия – процесс разрушения поверхностных слоев металла в результате окисления. Коррозия является причиной преждевременного разрушения многих конструкций. Из-за коррозии ежегодно теряется до 10% объема выплавляемого металла. Для защиты от коррозии применяют антикоррозийные покрытия (*никелирование, цинкование, воронение, кадмирование, покраска*) или изготовляют детали из специальных коррозионноустойчивых материалов (*нержавеющая сталь, цветные металлы, пластмассы*).

**Теплостойкость**. Нагрев деталей машин может вызвать: понижение прочности материала и появление ползучести, понижение защищающей способности масляных пленок, и, следовательно, увеличение износа, изменение зазоров в сопряженных деталях, что может привести к заклиниванию или заеданию. Чтобы избежать вредных последствий, проводят тепловые расчеты и, если необходимо, вносят соответствующие конструктивные изменения (например, искусственное охлаждение).

**Виброустойчивость.** Вибрации вызывают дополнительные переменные напряжения и, как правило, приводят к усталостному разрушению деталей. В некоторых случаях вибрации снижают качество работы машин, например точность обработки металлорежущих станков и качество обрабатываемой поверхности. Кроме того, появляется дополнительный шум. Наиболее опасны резонансные колебания.

Кроме критериев надежности при проектировании к деталям предъявляются следующие требования:

**Экономичность**. Конструкция машины, форма и материал ее деталей должны быть такими, чтобы обеспечить минимальную стоимость ее изготовления, эксплуатации, обслуживания, утилизации.

**Технологичность изготовления**. Форма и материал деталей должны быть такими, чтобы изготовление детали требовало минимальных затрат труда, времени, средств.

**Безопасность**. Конструкция деталей должна обеспечивать безопасность персонала при изготовлении, эксплуатации и обслуживании машины.

В механизмах различных устройств широко применяют оси и валы, на которых устанавливают вращающиеся с ними детали.

**Валом** называют деталь гладкой или ступенчатой цилиндрической формы, предназначенную для поддержания сидящих на ней шкивов, зубчатых колес и т.п. и для передачи вращающего момента. При работе вал испытывает изгиб и кручение, а в отдельных случаях - растяжение и сжатие.

Осью называют деталь, предназначенную только для поддержания сидящих на ней деталей. В отличие от вала ось не передает вращающий момент и работает только на изгиб. В машинах оси могут быть неподвижными - ось блока грузоподъемной машины (рис. 1, *а)* или же могут вращаться вместе с сидящими на них деталями (подвижные оси) - вагонная ось (рис. 1, *б).*

По назначению различают валы передач, на которых устанавливают зубчатые колеса, звездочки, муфты и прочие детали передач, и коренные валы, на которых устанавливают не только детали передач, но и детали рабочих органов машины.

Оси представляют собой прямые стержни (см. рис. 1, *а, б),* а валы бывают прямые (рис. 1, в, *г),* коленчатые (рис. 1, д) и гибкие (рис. 1, *ё).*



Рис. 1. Оси и валы: й, *б* - оси - прямые; *в,* г - валы прямые, *д, е-* валы коленчатый и гибкий

Оси и валы в большинстве случаев бывают круглого сплошного, кольцевого и комбинированного сечений.

По конструктивным признакам валы и оси делят на гладкие и ступенчатые.

Участки осей и валов, которыми они опираются на подшипники при восприятии радиальных нагрузок, называют цапфами, при восприятии осевых нагрузок - пятами. Концевые цапфы, работающие в подшипниках скольжения, называют шипами (рис..2, *а),* а цапфы, расположенные на некотором расстоянии от концов осей и валов, - шейками (рис. 2, *б).* Цапфы осей и валов, работающие в подшипниках скольжения, бывают цилиндрическими (см. рис. 2, *а),* коническими (рис..2, *в)* и сферическими (рис..2, г). Самые распространенные - цилиндрические цапфы, так как они наиболее просты, удобны и дешевы в изготовлении.



Рис. 2. **Цапфы валов и осей:**

*а* - цилиндрическая; *б* - шейка; *в* - коническая; *г* - сферическая

Оси и валы являются важными деталями механизмов, безотказность работы которых определяет надежность и долговечность всей механической системы. Поэтому они должны быть достаточно прочными, жесткими, износостойкими и вместе с тем простыми в изготовлении.

В качестве материала для осей и валов применяют чаще всего углеродистые и легированные стали (прокат, поковки и реже стальное литье), а также высокопрочный модифицированный чугун и сплавы цветных металлов (в приборостроении). Для неответственных малонагруженных конструкций валов и осей применяют без термической обработки углеродистые стали СтЗ, Ст4, Ст5, 25, 30, 35, 40 и 45.

Оси и валы с повышенными требованиями к несущей способности и долговечности выполняют из среднеуглеродистых или легированных сталей с улучшением 35, 40, 40Х, 40ХН и др. Ответственные тяжело нагруженные валы изготовляют из легированных сталей 40 ХН, 40ХНМА, 30ХГТ и др. В автомобильной и тракторной промышленности коленчатые валы двигателей изготовляют из модифицированного или высококачественного чугуна.

**ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум»**

**Темы для самостоятельной работы обучающихся группы 1218**

**по дисциплине Техническая механика**

**Уважаемые обучающиеся, после выполнения заданий отправляйте фото**

**конспектов, либо скриншоты выполненных заданий на электронную**

**почту s**vetasheunova@yandex.ru **или WhaftsApp 89307297024**

**Преподаватель Шейнова С.Ф.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п.п** | **Тема** | **Задание** |
| **1.** | Выполнение расчета параметров ременной передачи. | 1. Изучить и описать классификацию ременных передач
2. Зарисовать виды ремней и передач
3. Область применения ременных передач
4. Сделать вывод о достоинствах и недостатках ременных передач

**Тест: Ременные передачи**РЕМ.1. Принято различать передачи: 1.  зацеплением с непосредственным касанием рабочих тел; 2.  зацеплением с промежуточной гибкой связью; 3.  трением с непосредственным касанием рабочих тел; 4.  трением с промежуточной гибкой связью. К какому виду отнести ременную передачу? РЕМ.2. По форме сечения ремня различают передачи: 1.  плоскоременные; 2.  клиноременные; 3.  круглоременные; 4.  поликлиноременные. В какой передаче часто применяют несколько параллельно работающих ремней? РЕМ.3. Характеризуя ременную передачу, отмечают ее качества: А) широкий диапазон межосевых расстояний; Б) плавность, безударность работы; В) повышенные габариты; Г) простоту конструкции, малую стоимость; Д) непостоянство передаточного отношения; Е) повышенные силовые воздействия навалы и опоры; Ж) применимость при высоких частотах вращения соединяемых валов; З) необходимость в создании и поддерживании предварительного натяжения ремня; И) электроизолирующую способность. Сколько из них следует отнести к недостаткам? 1. Пять. 2. Четыре. 3. Три. 4. Два. В каком соединении наиболее целесообразно применить ременную передачу? РЕМ.5. Различают следующие виды плоскоременных передач: 1)  открытая; 2)  перекрестная; 3)  полуперекрестная: 4)  угловая. Какую из них применяют для соединения параллельных валов одинакового направления вращения? РЕМ.6. При малом межосевом расстоянии и большом передаточном числе, какую передачу предпочтительно применить? 1 Клиноременную. 2.  Плоскоременную. 3.  Плоскоременную с натяжным роликом. 4.  Плоскоременную перекрестную. РЕМ.7. На какой ветви и как ставится натяжной ролик в ременной передаче с натяжным роликом? 1.  На ведущей, оттягивая ветвь. 2.  На ведущей, прижимая ветвь. 3.  На ведомой, оттягивая ветвь. 4.  На ведомой, прижимая ветвь. РЕМ. 8. Какая ременная передача допускает наибольшее передаточное отношение? 1.  Плоскоременная. 2.  Клиноременная3.  Круглоременная. 4.  От типа ремня передаточное отношение не зависит. РЕМ.9. Какие ремни выпускаются промышленностью только замкнутыми (бесконечной длины)? 1.  Плоские. 2.  Круглые. 3.  Клиновые. 4.  Ни один из перечисленных. РЕМ.10. Где следует размещать ролик в ременной передаче с натяжным роликом? 1.  В середине между шкивами. 2.  Ближе к меньшему шкиву. 3.  Ближе к большему шкиву. 4.  Безразлично где.. РЕМ. 11. Стандартизованы следующие плоские ремни: 1)  прорезиненные; 2)  кожаные; 3)  хлопчатобумажные; 4)  шерстяные.  |
| **2.** |  Выполнение расчета параметров цепной передачи | 1. Изучить и описать классификацию цепных передач
2. Зарисовать виды приводных цепей
3. Область применения т назначение цепных передач
4. Сделать вывод о достоинствах и недостатках цепных передач
 |
| **3.** | Понятие о теории машин и механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Основные плоские механизмы и низшими и высшими парамиПонятие о валах и осях. Конструктивные элементы валов и осей. | Выполнить конспект по теме: Понятие о теории машин и механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Основные плоские механизмы и низшими и высшими парамиПонятие о валах и осях. Конструктивные элементы валов и осей.Контрольные вопросы:1. Основные понятия деталей машин
2. Какие основные требования предъявляют к деталям машин
3. Укажите назначение валов и осей, их классификацию
 |