

УДК 004.383.4

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В CAD СИСТЕМЕ КЛИНОВЫХ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

С.В. Устиновская, В.И. Кравченко, А.В. Алтухов

Донбасская государственная машиностроительная академия, Краматорск  
e-mail: svetik-selivanova@rambler.ru

Используемые в мобильных машинах двигатели внутреннего сгорания, представляют собой продукт крупносерийного и массового производств. В них любые малейшие достижения по увеличению эффективности и ресурса приводят к существенному экономическому результату и поэтому конструктивное совершенствование элементов двигателей или методов их расчета, в т.ч. и клиновых ременных передачи (КРП) касающихся снижения габаритов, повышения нагрузочной способности, а также других параметров является актуальным [1], в особенности с использованием современных систем автоматизированного проектирования (CAD - систем [2-4]).

Цель работы - автоматизация проектирования и формирования техдокументации при конструировании передач с клиновыми или поликлиновыми ремнями с использованием CAD. Задачи работы:

- изучить и проанализировать виды КРП, их конструкцию и характеристики;
- разработать математическую модель для автоматизации проектирования КРП в CAD системе.

Конструктивно ременная передача (рис.1) состоит из ведущего ( $D_1$ ) и ведомого шкивов ( $D_2$ ) расположенных на некотором расстоянии друг от друга и ремня – привода. Формы поперечного сечения ремня бывают: плоскоремными (рис. 1, I), клиноремными (рис. 1, II), круглоремными (рис. 1, III) и зубчатыми, (на рис. не показаны, как менее распространенные в машиностроении).

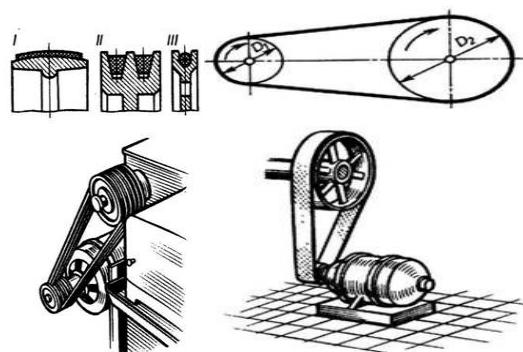


Рис. 1. Конструктивное оформление, типы ремней и расчетная схема КРП

Основными характеристиками КРП являются:

- сечение ремня (ремней) – нормальное, узкое;
- межцентровое расстояние шкивов и угол вклинивания трапецеидального профиля;
- размеры и материал шкивов.

Расчет и проектирование ведется для определения при выбранном типоразмере ремня следующих параметров:

- потребное количество ремней для передачи;
- размеры шкивов ( $D_1, D_2$ , профиль обода);
- межосевое расстояние с пределами регулировки в меньшую и большую стороны;
- силы, действующие на валы.

В качестве входных параметров математической модели должны быть заданы: наибольшая длительно передаваемая мощность на ведущем шкиве  $P_1$ , диаметр меньшего шкива  $D_1$ , момент  $T_1$ , частота вращения ведущего шкива  $n_1$ , передаточное число  $U_{pn}$ , а также режим эксплуатации машины, для которой проектируется передача и типоразмер ремня.

Алгоритм проектирования передачи состоит из ряда шагов:

1. Выбрать типоразмер (сечение) ремня из базы данных.
2. Выбрать диаметр меньшего шкива  $D_1$ . По условию работоспособности рекомендуется выбрать значение, из стандартного ряда (40, 45, 50, 56, 63, ....., 3150, 3550, 40000) больше минимально допустимого на две-три ступени.
3. Рассчитать диаметр большего шкива по формуле,

$$D_2 \approx U_{pn} D_1 \quad (1)$$

4. Рассчитать фактическое передаточное число передачи:

$$u_\phi = \frac{d_2}{d_1(1-\varepsilon)} \leq [u] \quad (2)$$

5. Назначить ориентировочное межосевое расстояние передачи и так последовательно произвести 9 шагов, после чего в такой же последовательности выполнить проверочный расчет. В случае сходимости результатов проектировочного и проверочного расчетов сформировать комплект проектных документов и чертежей. Результаты проектирования еще запоминаются и помещаются в базу данных. Однако в чистом виде использование моделей типа (1, 2) и им подобных в САД системе весьма затруднительно и поэтому производится параметризация модели по формуле:

$$D_2 = U_{pn} D_1 + P, \quad (3)$$

где  $P$  – параметр, варьируемый таким образом, чтобы полученное значение  $D_2$  программно выбиралось соответствующим ближайшему стандартному размеру из ряда стандартных диаметров шкивов для всех клиновых и поликлиновых ремней: 40, ..., 4000 мм.

Аналогично преобразовываются и остальные расчетные формулы, по которым производится проектирование и отрисовка рабочих чертежей с использованием САД систем.

Так как параметризация соотношений математической модели КРП системно независима, то ее можно применять как в существующих – «SolidWorks», «AutoCAD», «Creo», «Компас», так и в перспективных САД системах.

## Выводы

Изучение и анализ конструкций и характеристик ременных передач с клиновыми ремнями позволили разработать математическую модель их расчета, параметризация которой предназначена для поддержки автоматизированного проектирования и разработки рабочих чертежей в существующих «SolidWorks», «AutoCAD», «Creo», «Компас» или в перспективных САД системах. Параметризация математической модели стандартизирует процесс проектирования, уменьшает вероятность появления ошибок и повышает точность определения параметров клиноременного привода.

Дальнейшее развитие научных разработок в данном направлении - применение методов моделирования и алгоритмизации для создания информационной модели КРП.

## Литература

1. Мартынов В.Ю. Разработка теории, методов расчета и проектирования современных передач трением гибкой связью [Эл. ресурс] Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/razrabotka-teorii-metodov-rascheta-i-proektirovaniya>
2. Ременные передачи [Эл. ресурс] // Название с экрана. Режим доступа: [http://cherch.ru/mechanicheskie\\_peredachi/remennie\\_peredachi.html](http://cherch.ru/mechanicheskie_peredachi/remennie_peredachi.html)
3. Латышев П.Н. Каталог САПР. Программы и производители: Каталогное издание. — М.: ИД СОЛОН-ПРЕСС, 2006, 2008, 2011. — 608, 702, 736 с
4. Малюх В. Н. Введение в современные САПР. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с