

УДК 621. 833. 01

*КИРИЧЕНКО А.Ф., д.т.н., БЕРЕЖНОЙ В.А., асп. г. Харьков,
Украина*

**ВОПРОСЫ О ПОСТРОЕНИИ ОБЛАСТИ
ЭВОЛЬВЕНТНЫХ ПРЯМОЗУБЫХ КОЛЁС С
РЕГУЛИРУЕМОЙ ЖЁСТКОСТЬЮ ЗАЦЕПЛЕНИЯ.**

The paper under consideration reports on technique of gear domain modeling with regulated rigidity of engagement without of alteration in geometry of latter.

Вопросу исследования жесткости зацепления эвольвентных прямозубых колёс (ЭПК) посвящено значительное количество научных трудов. В них речь в основном идёт об уточнении самой жёсткости зацепления, а так же о влиянии некоторых параметров самого зацепления. Практика эксплуатации зубчатого колеса в целом и передач с эвольвентным зацеплением в частности, показывает, что наиболее перспективным направлением в этом вопросе является применение Теории Упругости (ТУ) без каких либо дополнительных допущений. Это связано с тем, прежде всего, что экспериментальные исследования на физических моделях так или иначе связано с погрешностями их изготовления, монтажа, а также погрешностей применяемой аппаратуры или измерительных средств. Эти показатели по своим характеристикам значительно ниже дают результат, чем решения задачи ТУ с присущими только ей общеизвестными допущениями. Поэтому в настоящей работе делается первая попытка повлиять как на статику. так и на динамику ЭПК, путём управления в процессе работы жёсткостью зацепления через изменения конструктивных параметров зубчатого колеса.

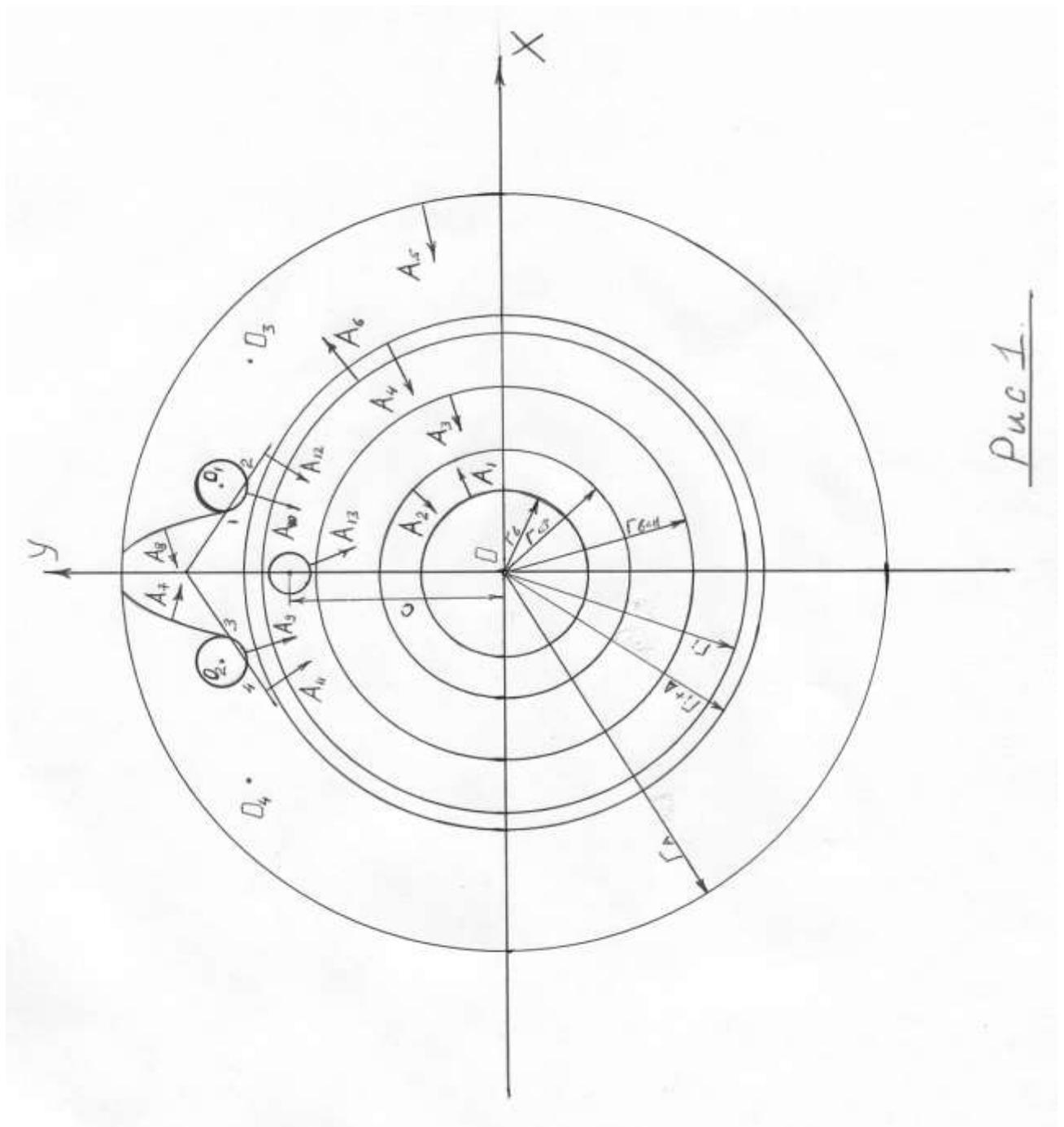


Рис. 1.

Рис. 1.

На рис.1 представлена схема прямозубого зубчатого колеса, в котором в качестве 1-го из возможных направлений сделано отверстие вдоль оси зуба на незначительном расстоянии от корня зуба. Нет сомнений в том, что поставленная задача будет решаться итерационным путём, 1-м шагом в котором будут результаты, полученные без указанного отверстия, 2-й шаг будет заключаться в варьировании местоположения отверстия, 3-й варьированием его конфигурации. Полученные значения на следующем шаге

будут сопоставляться друг с другом на основании чего на Персональном Компьютере (ПК) в автоматическом режиме будет разветвляться по направлениям статики и динамики. При решении этой задачи не исключена также возможность заполнения отверстия различными элементами по массе и конструкции. Исходя из выше сказанного, опираясь на метод R-функций, представлена математическая модель прямозубого колеса практически реальной конфигурации. Для этой цели, учитывая образование зубчатого колеса по методу «обкатки», зубчатое колесо разбито на опорные области [1], для которых сформулированы математические выражения в элементарных функциях. Так, например выражение (1) описывает опорную область, представляющую собой отверстие в зубчатом колесе под вал:

$$A_2 \wedge A_1 ; \quad (1)$$

Выражение (2) характеризует область ступицы зубчатого колеса, которая так же построена на базе R-функций:

$$(A_3 \vee A_2) \wedge A_1 ; \quad (2)$$

Далее записано выражение (3) для зубчатого венца без зубьев:

$$(A_4 \vee A_3 \vee A_2) \wedge A_1 ; \quad (3)$$

И наконец выражением (4) описана область зуба:

$$\overline{A_7} \wedge A_8 \wedge A_5 \vee \overline{A_{11}} \wedge A_{12} \wedge A_9 \wedge A_{10} \wedge \overline{A_6} ; \quad (4)$$

Составляя соответствующие конъюнкции и дизъюнкции выражением (5) представлена математическая модель прямозубого зубчатого колеса в виде единого аналитического выражения непрерывной функции непрерывного аргумента:

$$\overline{A_4} \vee A_3 \vee A_2 \wedge \overline{A_1} \vee \overline{A_7} \wedge A_8 \wedge A_5 \vee \overline{A_{11}} \wedge A_{12} \wedge A_9 \wedge A_{10} \wedge \overline{A_6} ; \quad (5)$$

Эта область пока не имеет указанных выше отверстий, поэтому описывая это отверстие выражением A_{13} , и составляя конъюнкцию с выражением (5), получим, наконец, колесо с упомянутыми выше отверстием, выражение:

$$\overline{A_4} \vee A_3 \vee A_2 \wedge \overline{A_1} \vee (\overline{A_7} \wedge A_8 \wedge A_5 \vee \overline{A_{11}} \wedge A_{12} \wedge A_9 \wedge A_{10} \wedge \overline{A_6}) \wedge A_{13} ; \quad (6)$$

Следует отметить, что предлагаемая методика имеет огромное число вариаций, как формой, так и местом расположения отверстия, а также его заполнение различными элементами. Полученные выражения (5-6) позволяют использовать их для решения смешанной краевой задачи ТУ для такого зубчатого колеса со строгой формулировкой граничных условий.

Список литературы: 1. *Рвачёв Л.В.* Теория R-функций и некоторые её приложения. Киев: Научная мысль, 1982, 552с. 2. *Кириченко А.Ф., Зинченко А.В.* К вопросу решения задач о напряжённо-деформированном состоянии зубьев цилиндрических передач Новикова ДЛЗ с арочной формой зубьев – В сб.: Вестник НТУ "ХПИ", Харьков, №12, 2001, с. 97-104. 3. *Литвин Ф.Л.* Теория зубчатых зацеплений. М.: Наука, главная редакция физико-математической литературы, 1968, 584с.