


II МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
КРАСНОЯРСК-САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
3-6 марта 2021

 Красноярский  
ДОМ НАУКИ И ТЕХНИКИ

II Международная конференция  
«Метрологическое обеспечение инновационных  
технологий»  
ICMSIT-II 2021

«Уточнение метода геометрического проектирования  
зубчатых звеньев планетарной роторной гидромашины»

Волков Г.Ю., Фадюшин Д.В.

Контакты E-mail: [vlkv48@mail.ru](mailto:vlkv48@mail.ru) ; [Fadyushin\\_87@mail.ru](mailto:Fadyushin_87@mail.ru)

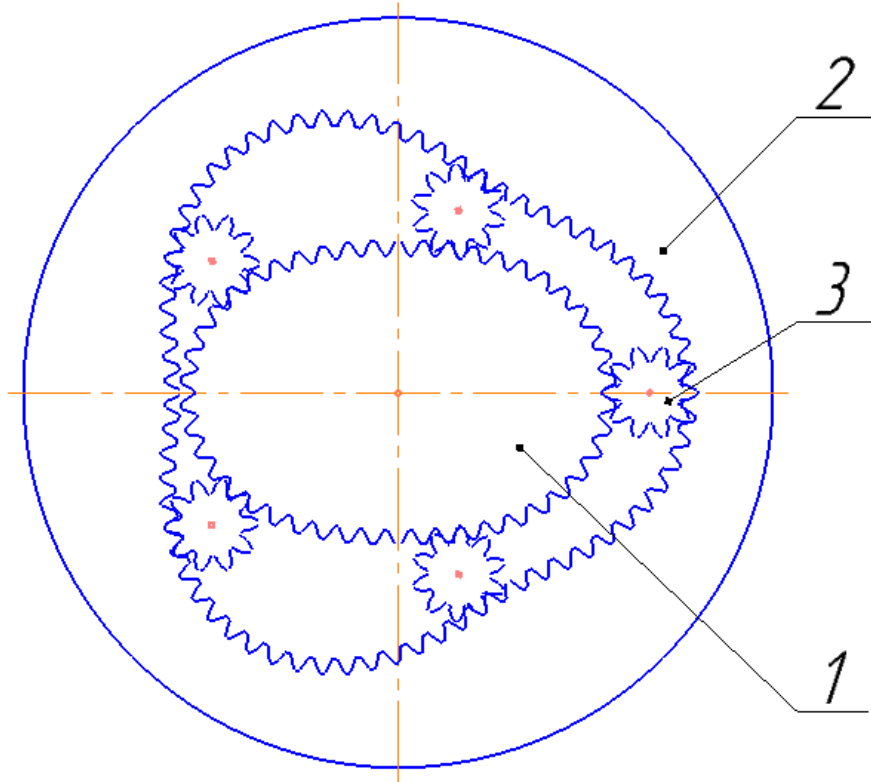


Схема ПРГМ 2×3

- 1 – солнечная шестерня;
- 2 – эпицикл;
- 3 – плавающие сателлиты

Планетарные ротронные гидромашины (ПРГМ) с плавающими сателлитами до настоящего времени почти не производятся и остаются малоизученными. Главные тому причины – сложность изготовления некруглых зубчатых звеньев ПРГМ и отсутствие методик их проектирования, пригодных к использованию специалистами промышленных предприятий.

В наших предыдущих работах был предложен инженерный метод геометрического синтеза ПРГМ. Он состоит из 4 этапов:

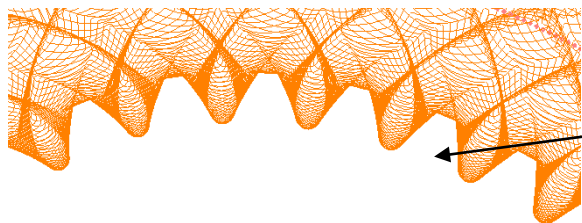
1. Выбор геометрических параметров круглозвенного планетарного механизма-аналога ПРГМ:  $Z_1; Z_2; Z_3; X_1; X_2; X_3; m; a_w$ .
2. Выбор чисел волн центральных зубчатых колес (M и N) и циклической функции, характеризующей траектории центра сателлита относительно солнечной шестерни и эпицикла:
 
$$r_1(\varphi_1) = r_0 \cdot (1 + k \cdot F(M \cdot \varphi_1)) \quad ; \quad r_2(\varphi_2) = r_0 \cdot (1 + k \cdot F(N \cdot \varphi_2))$$

3. Расчет углов поворота сателлита и полярных координат его центра на траектории движения относительно каждого центрального колеса:

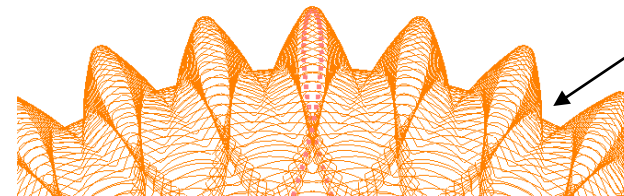
$$\varphi_{c1(2)} = \left( 1 \pm \frac{Z_{1(2)}}{Z_3} \right) \cdot \xi_{1(2)} \cdot \int_0^\varphi \sqrt{(r_1(\varphi_{1(2)}))^2 + (r'_1(\varphi_{1(2)}))^2} d\varphi$$

$$\xi_{1(2)} = \frac{2\pi}{\int_0^{2\pi} \sqrt{(r_1(\varphi_{1(2)}))^2 + (r'_1(\varphi_{1(2)}))^2} d\varphi}$$

4. Графическое получение профиля зубчатого венца каждого некруглого центрального колеса как огибающей семейства кривых – профилей сателлита во множестве его положений.

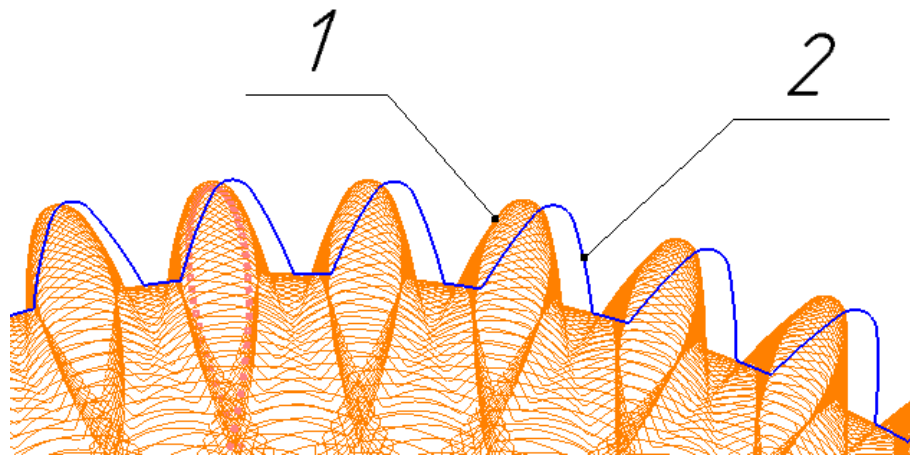


Фрагмент венца  
солнечной шестерни



Фрагмент венца  
эпицикла

При использовании такого метода в некоторых схемах ПРГМ в определенных, «критических» фазах поворота ротора, возникало уменьшение боковых зазоров между зубьями (вплоть до подклинивания). Для устранения данного негативного явления предлагается в расчётах перейти от углов поворота сателлита относительно каждого из центральных колес к углам его поворота относительно мнимого водила. Разницу этих углов



Контуры венцов эпициклов  
1 – без коррекции; 2 – с коррекцией

$$\Delta_i = (\varphi_{c1} - \varphi_1) - (\varphi_{c2} - \varphi_2)$$

следует использовать в качестве добавки к углу поворота сателлита относительно эпицикла или солнечной шестерни в процессе их профилирования.



## Выводы:

Уточненная методика, не усложняя процесс профилирования зубчатых венцов ПРГМ, устраняет получавшееся ранее незначительное, но негативное явление сближения этих венцов и полностью устраняет эффект «подклинивания» механизма в «критических» фазах. Пользуясь данной методикой, конструкторы любого машиностроительного предприятия смогут спроектировать ПРГМ.