

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НАГЛЯДНОГО МАКЕТА ПЛАНЕТАРНОЙ СТУПЕНИ РЕДУКТОРА

© Левкович В.Ю., Власова П.М., Соколова В.Д.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: levkovich.vitalij@bk.ru

Научный руководитель: Чемпинский Л.А., канд. техн. наук, профессор
*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

Ключевые слова: макет, планетарная передача, аддитивные технологии.

Редуктор представляет собой механизм, который позволяет уменьшить число оборотов, увеличивая в то же время крутящий момент. Он позволяет работать двигателю на оптимальных оборотах, преобразуя их в нужную для вала угловую скорость. Самой важной характеристикой как ступени редуктора, так и всего механизма в целом является передаточное отношение. Оно показывает во сколько раз уменьшается скорость вращения при передаче и во сколько раз увеличивается крутящий момент выходного вала. Задача проектирования редуктора заключается в достижении нужного (обычно достаточно высокого) передаточного отношения при минимальных габаритах и массе устройства. Широкое распространение в конструировании редуктора получила планетарная передача [1; 2].

В рамках выполненной работы создан наглядный макет планетарной передачи и методическое обеспечение (анимация, иллюстрации (рис. 1)) для понимания его работы студентами – будущими специалистами.

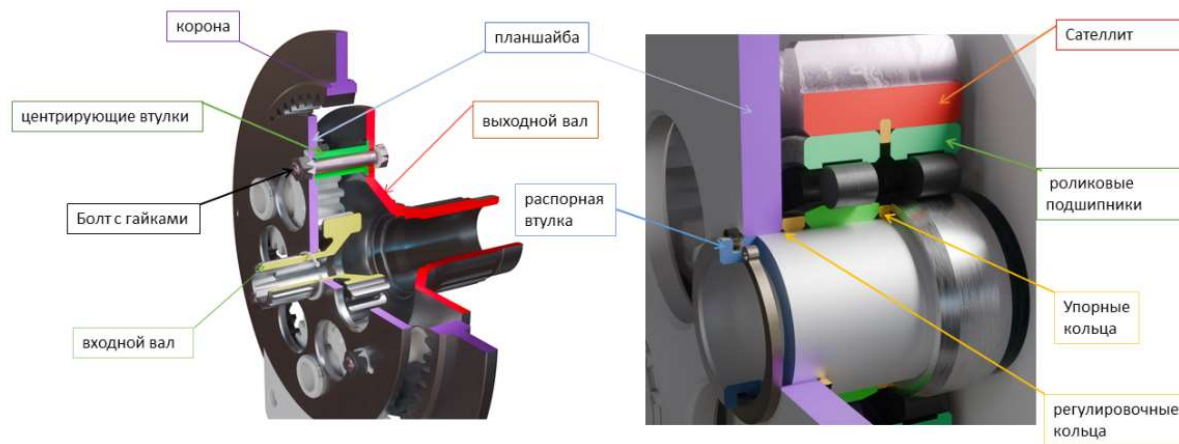


Рисунок 1 – Иллюстрация редуктора

Преимуществами планетарной передачи является меньшие габариты, меньшая нагрузка на каждый зуб. Габаритный размер планетарной ступени редуктора чуть больше диаметра большей из шестерён. Передаточное отношение равно сумме количества зубов у солнечной шестерни и короны, деленной на количество зубов солнечной шестерни. То есть происходит понижение скорости в соотношении количества зубчиков у короны к количеству у зубчиков солнца + 1 раз. Также нагрузка распределяется между всеми планетарными шестернями, что линейно снижает нагрузку на каждую из них. Таким образом по всем рассмотренным параметрам такая передача имеет свои преимущества, из-за чего и получила такое распространение.

Создана 3D-модель планетарной ступени редуктора в САПР Adem 9.05. Из него в формате STL была экспортирована полигональная модель. С помощью программного обеспечения IdeaMaker для слайсинга был создана управляющая программа для 3D принтера Raise 3D N2 Dual. Благодаря использованию аддитивных технологий получилось быстро и дёшево создать нужные детали [3]. Этим способом была изготовлена рабочая модель планетарной передачи с возможностью ее сборки и разборки (рис. 2). Для этого каждая деталь печаталась отдельно. Были в том числе изготовлены элементы, которые требуют сложной поддержки.



Рисунок 2 – Макет редуктора

Были изготовлены тестовые образцы для проверки усадки материала [4]. В соответствии с полученными результатами были скорректированы настройки печати для своих задач. При необходимости корректировали детали в пакете Adem 9.05.

В ходе выполнения работы мы успешно создали наглядный макет планетарной передачи и методическое обеспечение, которое поможет студентам разобраться в конструкции механизма. Мы убедились в очевидных преимуществах применения аддитивных технологий для создания макетов механизмов.

Библиографический список

1. Чемпинский, Л.А. Моделирование конструкции вертолетного редуктора в среде ADEM VX. Моделирование первой ступени: учеб. пособие / Л.А. Чемпинский. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2019. – 76 с.: ил.
2. Чемпинский, Л.А. Моделирование конструкции вертолетного редуктора в среде ADEM VX. Моделирование выходной ступени: учеб. пособие (рукопись в редакции автора).
3. Абрамова, И.А. Технология послойного наплавления Fused Deposition Modeling / И.А. Абрамова, Д. Полков // Наука и военная безопасность. – 2016. – № 3 (6). – С. 111–114. – EDN: XHYSCZ.
4. Ермаков, А.И. Влияние технологических параметров 3D-печати PLA-пластиком на характеристики готовых изделий / А.И. Ермаков, И.И. Цыганков // X Форум вузов инженерно-технологического профиля Союзного государства: сборник материалов, Минск, 06–10 декабря 2021 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2021. – С. 60–61. – EDN: XTQSIP.