

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СИНТЕЗЕ И АНАЛИЗЕ МЕХАНИЗМОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

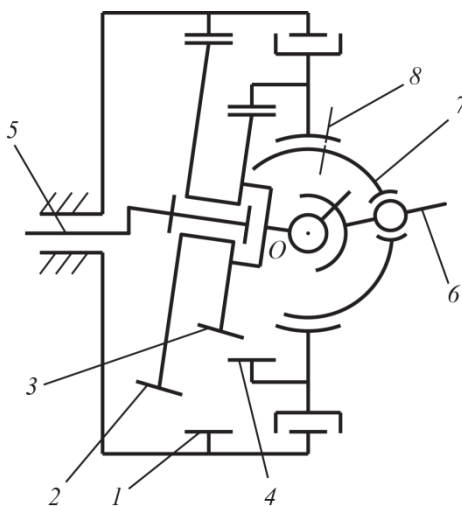
Гуляев К.К.¹, Громыко П.Н.², Хатетовская М.С.²

¹Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий

²Белорусско-Российский университет
г. Могилев, Республика Беларусь

Механизмы пищевых производств характеризуются разнообразием и отличаются друг от друга областями применения, функциями и параметрами. Как технические объекты механизмы пищевых производств содержат достаточно унифицированные элементы: зубчатые колеса, стержни, валы и т. п. В то же время функции механизмов пищевых производств могут быть специфическими, например замешивание теста. Проектирование механизмов пищевых производств, как и проектирование других механизмов, в настоящее время ведется, как правило, при помощи различных информационных технологий, включая технологии, реализованные в виде систем автоматизированного проектирования (САПР). Используемые информационные технологии должны поддерживать синтез структуры и унифицированных элементов механизма, а также должны обеспечивать тип инженерно-физического анализа, соответствующий специфике работы проектируемого механизма.

Рассмотрим особенности применения информационных технологий для синтеза и анализа представленного на рисунке 1 механизма, на основе которого можно сконструировать миксер и тестомес.



1 - неподвижное центральное колесо с внутренними зубьями; 2 - входное сателлитное колесо с наружными зубьями; 3 - выходное сателлитное колесо с наружными зубьями; 4 - подвижное центральное колесо с внутренними зубьями; 5 - входной вал; 6 - выходной вал; 7 – патрон; 8 - фиксатор

Рисунок 1 – Схема прецессионной передачи со сферическим движением
выходного вала

Механизм представляет собой прецессионную передачу [1] с выходным валом, совершающим сферическое движение. Угловые скорости переносного и относительного

вращений выходного вала различаются и получаются редуцированием угловой скорости входного вала. Такая кинематика обусловлена комбинацией двух схем типов К-Н-V и 2К-Н в одной кинематической схеме.

Зацепление зубчатых колес прецессионной передачи внутреннее цилиндрико-коническое: зубья центрального колеса – это цевки, а зубья сопряженного сателлитного колеса особые конические. Создание твердотельных моделей цилиндрических цевок в среде САПР не вызывает проблем, в то время, как создание твердотельных моделей конических зубьев сателлитного колеса – задача нетривиальная. Компьютерное моделирование сложных неплоских поверхностей обычно выполняется одним из двух базовых методов: кинематическим методом, предполагающим наличие направляющей и образующей кривых, и методом, предполагающим наличие сетки изопараметрических кривых. Кинематический метод не универсален, чего нельзя утверждать о другом методе, единственной трудностью которого является трудоемкость создания в среде САПР большого количества кривых. Эти кривые к тому же могут иметь особые точки. В этом случае на помощь приходят информационные технологии, реализованные в виде математических программных пакетов, работающих в комбинации с САПР. В среде математического программного пакета достаточно эффективно выявляются особые точки, их координаты можно использовать в качестве исходных данных при моделировании изопараметрических кривых рабочей поверхности зуба сателлитного колеса прецессионной передачи.

Полезной особенностью САПР является поддержка пользовательских программ.

Эти программы могут быть написаны на популярных языках программирования: C++, C#, VBA и др. Разработка пользовательских программ может исключить использование математических программных пакетов для решения задач, не предусмотренных стандартным набором инструментов интерфейса САПР, включая задачи анализа кривых.

Применительно к рассматриваемой прецессионной передаче разработано соответствующее программное обеспечение на языках программирования VBA и C++, используемое в среде, соответственно, SOLIDWORKS и NX. Используются также математические программные пакеты для анализа изопараметрических кривых.

В среде САПР выполняется также инженерно-физическое моделирование. Работа рассматриваемой прецессионной передачи, как теоретического механизма, была смоделирована с целью оценки частоты вращения выходного вала и крутящего момента, приложенного ко входному валу, при заданных частоте вращения входного вала и крутящего момента на выходном валу. Такая постановка задачи позволила не только оценить указанные кинематические и динамические характеристики, но также позволила оценить КПД.

Список использованных источников

1. Хатетовский, С. Н. Модификация зубьев колес передач эксцентрикового типа: монография / С. Н. Хатетовский, П. Н. Громыко. – Могилев : Белорус.-Росс. ун-т, 2020. - 180 с.: ил.