

2. Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения», утвержденные Постановлением Министерства здравоохранения № 137 от 31.12.2013 г.

УДК 621.833

М.А. Предвижкин

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Нижегородский государственный
агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева»
predvizhkin89307148496@yandex.ru*

ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ И ИХ ФУНКЦИОНАЛ

Ключевые слова: зубчатые передачи, функционал, долговечность, преимущества и недостатки, передаточное отношение зубчатых передач.

Keywords: gears, functionality, durability, advantages and disadvantages, gear ratio.

Аннотация: статья посвящена зубчатым передачам и их функциональным возможностям в различных отраслях промышленности в целом. Рассматриваются принципы работы, основные типы зубчатых пар колес, их применение в различных механизмах и системах, а также важность правильного выбора типа передачи в зависимости от условий эксплуатации.

Summary: the article is devoted to gear transmissions and their functional capabilities in various industries in general. The principles of operation, the main types of gear pairs of wheels, their application in various mechanisms and systems, as well as the importance of choosing the right type of transmission depending on the operating conditions are considered.

Зубчатые передачи являются важнейшими элементами в механических системах, предназначенными для передачи вращающего момента и изменения направления движения. Эти устройства имеют широкий спектр применения, охватывая такие отрасли, как машиностроение, энергетика, сельское хозяйство и транспорт [1–5]. Важно отметить, что зубчатые передачи не только обеспечивают механическую работу, но и выполняют ряд других функций, таких как снижение вибраций, шумов и повышения надежности работы машин [2].

1. Определение и конструктивные особенности зубчатых передач. Зубчатая передача – это механизм, состоящий из двух или более зубчатых колес (шестерен), которые при взаимодействии передают вращение и

крутящий момент от одного элемента к другому. Такое прямое зацепление зубьев колес обеспечивает высокий КПД, минимизируют потери энергии, что является основным преимуществом зубчатых передач по сравнению с другими типами механических передач, например, цепными или ременными [3]. Зубчатые передачи могут быть использованы для различных целей, включая передачу энергии на большие расстояния, изменение направления вращения или передачу большого момента при относительно небольших габаритах. Основные элементы зубчатой передачи включают: **шестерни** – колеса с зубьями, через которые происходит передача вращения; **валы** – элементы, на которые монтируются шестерни; **корпус** – часть механизма, которая фиксирует и защищает внутренние элементы; **смазка** – используется для уменьшения износа и трения между зубьями.

2. Функции зубчатых передач. Основная функция зубчатых передач – это передача вращающего момента от одного элемента к другому. Это ключевая функция, которая используется во всех типах зубчатых передач, независимо от их формы и конструкции. Передача вращения осуществляется за счет механического зацепления зубьев, что позволяет с высокой точностью передавать движение и усилие. В зависимости от задачи зубчатые передачи могут передавать различные величины момента, от малых до очень больших, что важно для многих промышленных применений. Зубчатые передачи часто используются для изменения направления вращения. Это особенно актуально в тех случаях, когда необходимо передать движение от одного компонента в сторону, перпендикулярную оси вращения исходного элемента. В таких случаях часто используются конические зубчатые передачи или пересекающиеся передачи, которые позволяют эффективно изменить направление вращения при сохранении высоких характеристик работы [2;3]. Примером является трансмиссия автомобилей, где конические зубчатые передачи используются для изменения направления вращения от двигателя к колесам, а также для работы с механическими редукторами. Зубчатые передачи могут использоваться для изменения скорости вращения, что достигается путем изменения числа зубьев на колесах. Когда передаточное число больше 1, то с помощью зубчатых передач можно снизить скорость вращения, увеличив при этом крутящий момент. Обратно, при меньшем передаточном числе скорость вращения возрастает, но крутящий момент уменьшается. Это свойство активно используется в механизмах с различными требованиями по скорости и мощности. Так, например, в автомобиле с помощью зубчатых передач осуществляется изменение скорости движения путем переключения передач, что позволяет адаптировать работу двигателя под различные условия. Зубчатые передачи, особенно в высокоскоростных механизмах, могут работать с высокой нагрузкой, что влечет за собой увеличение вибраций и шума. Некоторые виды зубчатых передач, такие как косозубые и

шеvronные, позволяют существенно снизить уровень шума и вибраций за счет наклона зубьев. Это делает такие передачи более комфортными для использования в различных устройствах, где уровень шума критичен (например, в автомобилях, станках, а также в бытовой технике). Также особое внимание уделяется использованию смазки, которая способствует снижению трения и износа, что также влияет на уровень шума и вибрации. Зубчатые передачи известны своей высокой надежностью и долговечностью. Они обеспечивают стабильную работу в условиях интенсивных нагрузок, высокой температуры и жестких эксплуатационных требований. Важно отметить, что с помощью правильного выбора материала для зубьев и валов можно значительно повысить срок службы зубчатых передач.

Зубчатые пары колес эффективно работают при низких, средних и высоких скоростях, обеспечивая при этом отличную передачу крутящего момента. Благодаря этому они находят широкое применение в таких областях, как промышленность, транспорт, энергетика и даже в авиационной технике. Одним из ключевых преимуществ зубчатых передач является их способность передавать большую мощность при относительно компактных размерах. Это свойство особенно актуально для малогабаритных механизмов, таких как редукторы и трансмиссии автомобилей, где важно не только передавать мощность, но и экономить пространство. Зубчатые передачи позволяют добиться этого за счет их высокой плотности мощности, что также повышает общую эффективность и экономичность механизма.

3. Преимущества и недостатки зубчатых передач: высокий КПД:

За счет прямого механического зацепления зубьев потери энергии минимальны, что позволяет достичь высокого коэффициента полезного действия (КПД); **надежность и долговечность:** Зубчатые передачи могут работать долгое время без значительного износа, если правильно подобраны материалы и системы смазки; **точность и стабильность:** Зубчатые передачи обеспечивают точную передачу движения, что необходимо для высокоточных механизмов; **компактность:** Зубчатые передачи могут быть изготовлены в компактных формах, что важно для применения в ограниченных пространствах. Но они: **шумность:** В высокоскоростных зубчатых передачах возможно значительное увеличение уровня шума, особенно при использовании прямозубых шестерен; **необходимость в смазке:** Для обеспечения долговечности и нормальной работы зубчатых передач необходима регулярная смазка, что требует дополнительных усилий по обслуживанию; **высокая стоимость изготовления:** Производство высококачественных зубчатых передач требует точности в обработке и высококачественных материалов, что может повышать стоимость их производства.

4. Области применения зубчатых передач.

Зубчатые передачи широко используются в самых различных отраслях, где требуются высокая эффективность и надежность. Рассмотрим несколько наиболее значимых сфер

применения. **Машиностроение:** В различных станках и производственных механизмах зубчатые передачи обеспечивают передачу вращающего момента и изменение скорости. **Автомобильная промышленность:** Зубчатые передачи активно используются в трансмиссиях автомобилей, где требуется передача крутящего момента и изменение скоростных характеристик. **Энергетика:** В энергетических установках зубчатые передачи передают большие мощности, обеспечивая эффективную работу генераторов и турбин. **Сельское хозяйство:** В сельскохозяйственных машинах зубчатые передачи обеспечивают работу различных механизмов, таких как тракторы, комбайны, сельскохозяйственные агрегаты. **Авиационная и космическая техника:** В авиации и космических аппаратах зубчатые передачи применяются для передачи вращающего момента в различных системах, таких как редукторы и приводы.

5. Классификация зубчатых передач. Зубчатые пары колес могут быть классифицированы по различным критериям, таким как форма зубьев, расположение осей шестерен, конструктивные особенности и назначение. Правильная классификация зубчатых передач позволяет выбрать наиболее подходящий тип для конкретного применения, что в свою очередь влияет на эффективность и долговечность работы механизма. **Прямозубые передачи.** В прямозубых передачах зубья расположены параллельно оси вращения. Это самый простой и распространенный тип зубчатых передач. Прямозубые передачи обеспечивают прямолинейное зацепление зубьев, что делает их конструкцию простой, но они обладают некоторыми недостатками, такими как высокий уровень шума и вибраций при высоких нагрузках. **Косозубые передачи.** В косозубых передачах зубья наклонены под углом к оси вращения. Эти передачи более плавно передают вращение, уменьшая шум и вибрации по сравнению с прямозубыми. Они широко используются в случаях, когда требуется более высокая точность и бесшумная работа механизма. Однако косозубые шестерни требуют более точной обработки и смазки для снижения износа. **Шевронные передачи (или двойные косозубые).** Шевронные зубчатые передачи представляют собой два косозубых колеса, которые располагаются в противоположных направлениях. Этот тип передачи еще более эффективен в плане снижения шума и вибраций, так как зубья этих шестерен работают с одинаковой нагрузкой в обоих направлениях. Шевронные шестерни часто используются в передаточных механизмах, где требуется высокая нагрузочная способность и высокая надежность. **Спиральные передачи.** Спиральные зубчатые передачи имеют зубья, которые наклонены в виде спирали. Они обеспечивают плавную и равномерную передачу мощности по сравнению с косозубыми шестернями и позволяют работать при высоких нагрузках. Эти передачи применяются в системах, где требуется высокая прочность и точность, например, в авиационной и космической технике.

Зубчатые передачи могут также различаться по расположению осей шестерен, что влияет на их конструктивные особенности и область применения: **Параллельные оси.** В зубчатых передачах с параллельными осями шестерни имеют оси, расположенные параллельно друг другу. Эти передачи могут быть прямозубыми или косозубыми. Они используются для передачи вращения на небольшие расстояния с минимальными изменениями углов и скорости. **Перпендикулярные оси.** В зубчатых передачах с перпендикулярными осями шестерни расположены под углом 90 градусов друг к другу. Такие передачи могут быть коническими или цилиндрическими. Конические зубчатые передачи широко используются для изменения направления вращения, например, в трансмиссиях автомобилей. **Наклонные оси.** Зубчатые передачи с наклонными осями представляют собой комбинацию параллельных и перпендикулярных осей. Они могут быть использованы для передачи вращения между двумя осями, которые расположены под углом. Такие передачи обладают более высокой эффективностью и применяются в сложных механизмах, где требуется передача мощности с учетом угловых изменений.

Зубчатые передачи можно классифицировать и по их передаточному числу, которое определяет соотношение скоростей вращения двух шестерен. Передаточное число характеризует степень изменения скорости и момента вращения между шестернями: **редукторные передачи.** Редукторные зубчатые передачи используются для снижения скорости вращения и увеличения крутящего момента. Они широко применяются в передаточных механизмах с высокими требованиями к моменту и низким уровням оборотов.

Ускорительные передачи. Данные передачи используются для увеличения скорости вращения. Например, в некоторых приложениях, таких как турбины, требуется увеличение скорости вращения, и для этого применяются ускорительные зубчатые передачи.

Зубчатые передачи можно классифицировать по числу зубьев, что напрямую влияет на передаточное число и свойства механизма: **пара зубчатых колес с одинаковым числом зубьев.** Шестерни имеют одинаковое количество зубьев, передаточное число будет равно 1, и скорость вращения не изменится. Такой механизм используется для передачи момента без изменения скорости. **Пара зубчатых колес с разным числом зубьев.**

Число зубьев у шестерен отличается, передаточное число будет больше или меньше 1. Такое изменение используется для регулирования скорости вращения и крутящего момента в механизмах с разными требованиями по производительности.

Для изготовления зубчатых передач используются различные материалы в зависимости от требуемых характеристик, таких как прочность, долговечность и устойчивость к износу: **стальные зубчатые передачи** Сталь является самым распространенным материалом для зубчатых передач. Она обладает высокой прочностью, жесткостью и

износостойкостью, что делает такие шестерни идеальными для применения в тяжелых условиях работы. **Чугунные зубчатые передачи.** Чугун используется для изготовления зубчатых передач, которые работают при относительно низких нагрузках. Чугунные шестерни обладают хорошими демпфирующими свойствами и подходят для работы в условиях низких температур и влажности. **Пластиковые зубчатые передачи.** В некоторых случаях для зубчатых передач используются пластики или композиты. Они применяются в легких и маломощных механизмах, где требуется высокая коррозионная устойчивость и низкий уровень шума. Пластиковые шестерни чаще всего используются в бытовой технике и малых двигателях.

Передачи для силовых машин. Такие передачи используются для передачи больших крутящих моментов и работы в условиях высоких нагрузок. Примером могут служить зубчатые передачи в двигателях, трансмиссиях автомобилей и промышленном оборудовании. **Точные передачи.** Эти передачи используются для точной передачи движения в устройствах, где требуется высокая точность и минимальные погрешности. Такие передачи применяются в часовых механизмах, измерительных приборах и других высокоточных системах. **Редукторные и ускорительные передачи.** Передачи, используемые в редукторах и ускорителях, применяются для изменения скорости вращения и передачи силы на различные устройства. Они широко используются в автомобильной, авиационной и промышленной технике.

Закключение. Зубчатые пары колес являются неотъемлемой частью множества современных механизмов, обеспечивая точную, эффективную и надежную передачу вращения и крутящего момента. Их способность изменять скорость вращения, направлять движение и повышать эффективность работы машин делает их незаменимыми во многих отраслях. Несмотря на некоторые недостатки, такие как шумность и необходимость в смазке, преимущества зубчатых передач, такие как высокая надежность, компактность и долговечность, делают их ключевыми элементами для создания эффективных и долговечных механических систем в целом.

Список использованной литературы

1. Важенин, А.Н. Оптимизация технической оснащенности производственных процессов в растениеводстве с учетом условий их функционирования / А.Н. Важенин, Б.А. Арютов, А.В. Пасин, Н.Н. Малыгина // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2008. – № 3/28. – С. 72–76.
2. Малыгина, Н.Н. Устройство для обработки почвы / Н.Н. Малыгина // Сельский механизатор. – 2010. – №2. – С. 5.
3. Арютов, Б.А. Методы повышения эффективности механизированных производственных процессов по условиям их функционирования в растениеводстве / Б.А. Арютов, А.Н. Важенин и др.: Допущено Министерством сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов

высших учебных заведений по Агро инженерным специальностям. Под ред. А.Н. Важенина. – М.: Академия Естествознания, 2010. –365 с.

4. Кушнаренок, В.М. Прикладная механика. Механизмы приборов : учебное пособие / В.М. Кушнаренок, Р.Н. Узяков, Г.А. Клещарева. – Оренбург: ОГУ, 2005. – 441 с.

5. Теория машин и механизмов: учебное пособие / сост. С.Г. Петров, И.В. Ключкин, П.В. Кауров; ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2019. Ч.3. – 83 с.

УДК 33.330.101.8

А.А. Гончарова, магистр экономических наук

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск
hancharova_aa@mail.ru*

РАЗВИТИЕ МАРКЕТИНГА В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ключевые слова: маркетинг, концепция маркетинга, продукт, потребитель, личность человека, искусственный интеллект, иммерсивность.

Keywords: marketing, marketing concept, product, consumer, human personality, artificial intelligence, immersiveness.

Аннотация: Современные отношения производителя и потребителя предполагают усиление интереса к маркетингу. С развитием цифровизации, новых информационных и инновационных технологий недостаточно говорить о маркетинге 1.0 или маркетинге 2.0. Хотя до сих пор многие предприятия применяют на практике концептуальные основы Маркетинг 3.0. В статье проанализированы концепции маркетинга и выявлены их основные особенности.

Summary: Modern relations between the producer and the consumer suggest an increased interest in marketing. With the development of digitalization, new information and innovative technologies, it is not enough to talk about Marketing 1.0 or Marketing 2.0. Although many companies still apply the conceptual foundations of Marketing 3.0 in practice. The article analyzes the concepts of marketing and identifies their main features.

Актуальность темы обусловлена тем, что современные экономические отношения предполагают усиление интереса к маркетингу, как системы, направленной на достижение необходимого уровня знаний и целостного понимания ситуации на рынке. Существует множество концепций возникновения маркетинга, которые содержат не только определение данному понятию, сколько сущность и функциональную принадлежность в развитии общества. Маркетинг – это домашняя работа, которую компания выполняет, чтобы выяснить, что нужно людям и что им следует предложить. Маркетинг – это не кратковременные усилия по продаже, а