

Список использованной литературы

1. Алтухов, А. И. Зерновое хозяйство и рынок зерна России / А. И. Алтухов // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 5. – С. 32–47.
2. Виноградов, Д.В. Влияние удобрений на продуктивность яровой пшеницы в условиях Юга Нечерноземья / Д.В. Виноградов, И.М. Лебедев, А.А. Соколов // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы докладов участников 12-й научно-практической конференции, Сочи, 15–19 сентября 2024 года. – Москва: ВАШ ФОРМАТ, 2024. – С. 63–68.
3. Лебедев, И.М. Беспилотники в сельском хозяйстве: преимущества и вызовы / И.М. Лебедев, А.А. Соколов, К.Д. Сазонкин // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года / ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 177–180.
4. Поликарпова, Е. П. Факторы выращивания сельскохозяйственных культур / Е. П. Поликарпова, А. А. Соколов, Е. И. Лупова // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы III Международной научно-практической конференции, – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2025. – С. 384–390.
5. Системы земледелия / А.С. Мастеров, П.Н. Балабко, А.А. Соколов, Д.В.Виноградов, Д.В. Караульный // Учебное пособие. – Горки – Москва – Рязань, 2023. – 200 с.
6. Современные тенденции в сельском хозяйстве / Е.М. Зайцев, К.Д. Сазонкин, А.А. Соколов, А.В. Ручкина // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, 26 декабря 2023 года, Рязань, 26 декабря 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 105–106.
7. <https://62.rosstat.gov.ru/> Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Рязанской области [Электронный ресурс].

УДК 621.833

М.А. Предвижкин

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

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ В СЕЛЬХОЗТЕХНИКЕ

Аннотация: В статье рассмотрены основные принципы работы зубчатых передач в сельскохозяйственной технике, их роль в обеспечении эффективной работы механизмов машин, а также различных типов зубчатых пар колес, применяемых в сельскохозяйственной технике. Особое внимание уделено техническим характеристикам и эксплуатационным особенностям зубчатых передач, используемых в тракторах, комбайнах, сеялках и других сельскохозяйственных машинах.

Также рассматриваются требования к зубчатым передачам в условиях высоких нагрузок и внешних факторов, таких как пыль, грязь и влажность, т.е. все факторы, которые могут быстро вывести из строя зубчатые пары колес, как показывает практика ремонт зубчатых пар колес сложный процесс, экономически затратный, трудоемкий. [1;2].

Summary. The article examines the basic principles of operation of gear transmissions in agricultural machinery, their role in ensuring the efficient operation of machine mechanisms, as well as various types of gear pairs of wheels used in agricultural machinery. Particular attention is paid to the technical characteristics and operational features of gear transmissions used in tractors, combines, seeders and other agricultural machines. Also considered are the requirements for gear transmissions under conditions of high loads and external factors such as dust, dirt and humidity, i.e. all factors that can quickly disable gear pairs of wheels, as practice shows, repair of gear pairs of wheels is a complex process, costly and labor-intensive. [1;2].

Принципы работы зубчатых передач в сельхозтехнике

Зубчатые передачи являются важнейшими элементами множества механизмов и систем, используемых в сельскохозяйственной технике. Механизмы обеспечивают передачу механической энергии от двигателя к рабочим органам машин, таким как плуги, сеялки, комбайны, тракторы и другие устройства. Многие авторы упоминают в своих работах [1;2;3;] что зубчатые передачи являются важным звеном, обеспечивающим высокую эффективность работы сельскохозяйственной техники. В данной статье рассматриваются принципы работы зубчатых передач, их особенности, значимость в контексте сельского хозяйства, а также ключевые аспекты их эксплуатации.

1. Роль зубчатых передач в сельхозтехнике

Зубчатые передачи играют ключевую роль в работе различных сельскохозяйственных машин [3]. Они используются для передачи мощности от двигателя машины на колесные приводы, рабочие органы, а также вспомогательные устройства. Сельскохозяйственная техника, как правило, работает в условиях, требующих высокой надежности и долговечности компонентов, таких как зубчатые передачи. Эти устройства обеспечивают:

- **Передачу вращающего момента и мощности** от двигателя к рабочим органам техники (например, к плугам, культиваторам, жаткам).
- **Регулировку скорости вращения.** Часто требуется изменение скорости рабочих органов для оптимизации процессов, таких как посев, уборка урожая или обработка почвы.
- **Снижение износа и оптимизация работы** всех механических систем машины, поскольку зубчатые передачи обеспечивают высокую точность передачи энергии и минимизацию потерь. В сельскохозяйственной технике часто используются комбинированные системы зубчатых пе-

редач, которые включают в себя различные типы передач для обеспечения требуемых характеристик мощности и скорости.

2. Основные принципы работы зубчатых передач

Принцип работы зубчатых пар колес основывается на зацеплении зубьев двух или более зубчатых колес, которые при вращении передают вращающий момент от одного элемента на другой. При этом зубья должны быть идеально сконструированы и правильно установлены, чтобы избежать ненужных потерь энергии и большой выработке, а именно быстрого износу. Важно выделить, что зубчатые передачи имеют различные формы зубьев, что зависит на характеристики работы передачи, в каком рабочем узле применяется зубчатая передача [2;3].

2.1. Передача энергии

Зубчатые передачи служат для передачи вращения и силы между двумя элементами. Зубья, входящие в контакт, переносят механическое усилие, что позволяет вращать одно колесо с помощью другого. Основным преимуществом зубчатых передач является высокая точность работы и эффективность передачи энергии, особенно в условиях высоких нагрузок, которые характерны для сельскохозяйственных машин [3].

2.2. Снижение потерь и увеличение эффективности

Главным принципов работы зубчатых передач является минимизация потерь на трение и максимизация коэффициента полезного действия (КПД). В сельскохозяйственной технике высокие потери энергии приводят к снижению общей производительности машины, увеличению износа и дополнительным расходам на топливо. Для этого применяются высококачественные материалы зубчатых колес и системы смазки, которые снижают трение и увеличивают долговечность передач [2].

2.3. Изменение скорости и направления вращения

В некоторых случаях необходимо изменить скорость вращения рабочей части машины для оптимальной работы. Например, в механизмах, осуществляющих уборку урожая, или при обработке почвы может потребоваться повышенная или сниженная скорость вращения рабочего органа. Это достигается с помощью различных конструкций редукторов и многоступенчатых зубчатых передач. [1].

3. Особенности работы зубчатых передач в сельскохозяйственной технике

Зубчатые передачи в сельскохозяйственной технике должны функционировать в сложных условиях: при повышенных нагрузках, повышенной влажности, пыли, грязи и различных внешних воздействиях. Важными характеристиками зубчатых передач для сельхозтехники являются:

3.1. Нагрузки и выносливость

Сельскохозяйственная техника работает в условиях переменных нагрузок. Зубчатые передачи должны быть рассчитаны на высокие механические напряжения, которые могут возникать при интенсивной эксплуа-

тации, например, при работе с тяжелыми орудиями или при повышенной скорости работы. Механизмы должны выдерживать как постоянные, так и внезапные пики нагрузки, что требует использования высокопрочных материалов и устойчивых конструкций.

3.2. Устойчивость к внешним воздействиям

Внешние факторы, такие как пыль, грязь, влага и агрессивные химические вещества, могут сильно повлиять на работу зубчатых передач, ускоряя их износ или приводя к повреждению зубьев. Для предотвращения этого используются специальные покрытия, а также регулярное техническое обслуживание и смазка механизмов. Важными аспектами в конструировании зубчатых передач являются антикоррозийные свойства материалов и устойчивость к абразивному износу.

3.3. Разнообразие конструкций зубчатых передач

Для эффективного выполнения различных операций в сельском хозяйстве используется несколько типов зубчатых передач:

- **Прямозубые передачи.** Применяются для передачи вращения между двумя зубчатыми колесами, оси которых параллельны друг другу. Эти передачи широко используются в механизмах с простыми схемами передачи и невысокими нагрузками.

- **Косозубые передачи.** Используются там, где требуется плавная работа с меньшим уровнем вибраций и шума. Косозубые передачи часто встречаются в более сложных сельскохозяйственных механизмах, таких как высокоскоростные комбайны, где необходимо минимизировать износ.

- **Шевронные зубчатые передачи.** Такие передачи представляют собой две косозубые передачи, которые взаимно компенсируют усилия, что приводит к лучшему распределению нагрузки и снижению уровня шума. Шевронные передачи часто используются в редукторных системах.

- **Редукторные передачи.** Редукторы используются для изменения скорости вращения в системе и могут состоять из нескольких ступеней зубчатых передач, что позволяет эффективно регулировать скорость работы сельскохозяйственной техники.

3.4. Эффективность и надежность

Надежность работы зубчатых передач имеет важное значение, поскольку их неисправность может привести к поломке всей машины и простоям. В сельском хозяйстве простои могут повлиять на результаты работы и финансовую эффективность. Для повышения надежности и долговечности зубчатых передач важно использовать качественные материалы, такие как закаленная сталь, а также правильно подбирать передаточные числа и конструктивные элементы для конкретной задачи.

4. Применение зубчатых передач в различных типах сельскохозяйственной техники

4.1. Тракторы

Тракторы являются основными машинами, в которых используются зубчатые передачи для передачи мощности от двигателя к колесам и ра-

бочим органам. В этих машинах зубчатые передачи обеспечивают работу навесных и прицепных орудий, таких как плуги, культиваторы, сеялки и другие устройства. В тракторных трансмиссиях применяются как прямозубые, так и косозубые передачи для оптимизации передаточного числа и повышения КПД. [2;3].

4.2. Комбайны

Комбайны представляют собой сложные машины с множеством рабочих органов, таких как жатки, системы измельчения и транспортировки урожая. В этих устройствах зубчатые передачи обеспечивают передачу мощности от двигателя ко всем рабочим органам. В комбайнах используются редукторные и многоскоростные зубчатые передачи для регулирования скорости работы различных механизмов, таких как жатка или система подачи зерна.

4.3. Сеялки и распылители

Сеялки и распылители также используют зубчатые передачи для передачи вращения на дисковые элементы и насосы. В этих машинах важно обеспечивать точную и стабильную работу, особенно при изменяющихся внешних условиях. Зубчатые передачи позволяют точно контролировать скорость вращения и расход материалов, таких как семена или жидкие удобрения.

4.4. Плуги и культиваторы

В орудиях для обработки почвы, таких как плуги и культиваторы, зубчатые передачи используются для передачи вращения на рабочие органы, которые должны эффективно обрабатывать грунт. В этих устройствах передача мощности от двигателя обеспечивается через редукторы и прямозубые передачи, что позволяет эффективно регулировать глубину и интенсивность обработки почвы.

Заключение

Зубчатые передачи в сельскохозяйственной технике играют важную роль в обеспечении надежности и эффективности работы различных машин. Эти механизмы значительно повышают производительность и долговечность сельскохозяйственных машин, а также снижают затраты на топливо и обслуживание. Использование различных типов зубчатых передач, соответствующих условиям работы и типам машин, позволяет достичь максимальной эффективности и минимизировать риски поломок. Важно помнить, что правильная эксплуатация и регулярное техническое обслуживание зубчатых передач являются залогом долгосрочной и бесперебойной работы сельскохозяйственной техники.

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.

УДК 631.589

Ю.В. Климов, канд. техн. наук, доцент

*УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск
xpark@mail.ru*

ИННОВАЦИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Ключевые слова: инновации, устойчивое развитие, искусственный интеллект, вертикальные фермы, гидропоника, восстановление почвы, пищевые отходы, ирригационные системы.

Keywords: innovation, sustainability, artificial intelligence, vertical farms, hydroponics, soil restoration, food waste, irrigation systems.

Аннотация: рассмотрены инновации для достижения устойчивого развития сельскохозяйственного производства.

Summary: innovations for achieving sustainable development of agricultural production are considered.

В настоящее время все страны в мире столкнулись с проблемами продовольственной безопасности. Природные явления (отсутствие достаточного количества осадков, перепады температуры, неурожаи по отдельным областям) и стихийные бедствия ставят даже высокоразвитые страны в определенную продовольственную зависимость. Они вынуждены производить закупки продовольствия и продукции на рынках по мировым ценам, что приводит к высоким финансовым затратам. Таким образом, стратегия достижения устойчивого развития страны предусматривает сокращение затрат от стихийных природных явлений, увеличение объемов сельскохозяйственного производства и обеспечение необходимых запасов продовольствия.

Таким образом, для устойчивого развития сельскохозяйственного производства необходимы определенные инвестиции на государственном и частном уровнях, инновации и современные технологии, изучение прогрессивного опыта производства продукции и сопоставление технико-экономического эффекта от внедрения опытных разработок.