

5. Чернавский С.А. и др. Курсовое проектирование деталей машин/ С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. – 2-е изд., – М.: Машиностроение, 1988г.

6. Применение систем автоматизированного проектирования для расчётов деталей машин. Часть 1. Исследование напряжённо-деформированного состояния деталей машин: Учебно-методическое пособие / ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2012.- 56 с.

7. Применение программного обеспечения KISSsoft для производства зубчатых колес [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://fea.ru/news/7842>

Эволюция редукторов

Студенты гр. 10305221 Злочевский А.Д., Махнач М.Г.

Научный руководитель – доцент Швец И.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

История редуктора начинается с древнейших времен. Уже в древности люди понимали важность создания механизмов, которые могли бы изменять скорость или момент вращения в различных технических процессах. С течением времени, с развитием науки и технологии, редукторы стали играть важную роль в различных областях, таких как земледелие, текстильная промышленность, станкостроение и многие другие.

Античное время было периодом значительного развития научных и технических знаний, которые привели к созданию множества удивительных устройств, механизмов и машин. Здесь ключевыми моментами развития были:

1. Работы Герона Александрийского (1 век н.э.) был известным ученым и инженером Древней Греции. Редуктор созданный Героном был механическим устройством, состоящим из двух колес, разного диаметра. Большое колесо было приведено в движение, а малое колесо с небольшими зубьями подвешено к оси большого колеса и вращалось в противоположном направлении. При вращении большого колеса, малое колесо начинало вращаться со скоростью, которая была меньше, чем скорость большого колеса. Это позволяло получить нужную скорость или момент вращения для конкретной задачи.

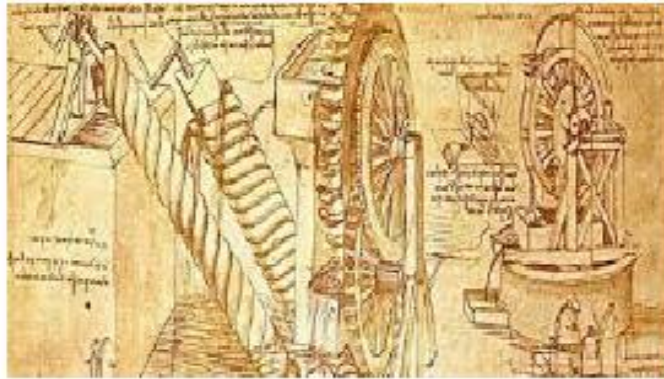


Рисунок 1. Редуктор Герона

2. В 1-2 веках н.э. китайские ученые создали механизмы, которые использовались для управления колесными возами и другими транспортными средствами. Древние китайские ученые обладали высокими знаниями в области механики и техники. Они изобрели механизмы, которые использовались для управления колесными возами и другими транспортными средствами, создавая таким образом значительное удобство для людей. Основа этих механизмов состояла из редукторов, которые существенно повышали эффективность работы транспортных устройств.

Редукторы включали в себя несколько шестерен, которые с помощью зубчатых соединений обеспечивали перенос силы и передачу вращательного движения. Благодаря редукторам, колесные возы могли перемещаться на большую скорость и преодолевать большие расстояния без значительной усталости животных.

3. Работы Ктесивия (II век н.э.) - древнегреческий инженер, Он занимался разработкой различных механизмов, включая гидравлические машины и механизмы для извлечения воды из колодцев. В своих работах он использовал редукторы, которые позволяли значительно увеличить мощность и эффективность своих механизмов. Одним из наиболее известных изобретений Ктесивия является гидравлический орган. Он представлял собой ряд водопадов, расположенных на разных высотах, и резервуаров, соединенных трубопроводами. Когда вода падала с одного уровня на другой, то генерировалось давление, которое могло использоваться для работы различных механических устройств, таких как привод вентиляторов или насосов. Редукторы увеличивали мощность механизма, используя эту энергию наиболее эффективно.

Также Ктесивий изобрел механизм для извлечения воды из колодцев. Это была система рычагов и крюков, которая использует силу ручного движения для перемещения большого количества воды из глубоко расположенных источников. Редукторы, которые были включены в этот механизм, позволяли преобразовать медленное и усиливать быстрое движение для более эффективного использования энергии.

4. В 4 веке до н.э. Демокрит - один из величайших древнегреческих ученых и философов, живший в 5-4 веках до нашей эры. Создал первый элементарный винтовой редуктор, работа которого основывалась на изменении радиусов первого и второго зубчатых колес. Редуктор Демокрита состоял из двух зубчатых колес разного размера, одно из которых было прикреплено к винту, а другое - к выходному валу. При вращении винта вращение передавалось на первое зубчатое колесо, которое, в свою очередь, передавало вращение на второе колесо меньшего размера, что приводило к увеличению крутящего момента на выходе. Таким образом, винтовой редуктор позволял увеличивать мощность и эффективность работы механизмов.

В целом, Античное время было периодом, когда технические и научные представления существовали на основе простых механических устройств. Изобретатели и ученые старались создавать механизмы и машины, которые могли быть использованы в различных промышленных и производственных процессах, а редукторы стали одним из ключевых компонентов этих механизмов.

В средние века эволюция редукторов продолжилась:

1. Аль-Джазари (1136-1206) - известный инженер и механик создал множество устройств. Одним из его наиболее знаменитых изобретений был гидравлический редуктор. Это устройство являлось комплексной машиной, которая использовалась для различных целей. С ее помощью можно было, например, поднимать воду из колодца, перекачивать ее из одного бака в другой или управлять другими механизмами. Аль-Джазари создал гидравлический редуктор, используя принципы гидростатики. Основным элементом редуктора был так называемый "диск Кривой". Это был круглый диск, движение которого вызывалось вращением рукоятки. В середине диска находился поршень, который связывался с другими механизмами. Когда диск начинал вращаться, масло из одного бака поступало внутрь поршня, что вызывало его движение вверх. Затем этот поршень отправлял масло в другой бак, создавая поток, который мог использоваться для различных целей.

Гидравлический редуктор Аль-Джазари был очень эффективным и многофункциональным устройством. Он мог использоваться для различных целей, и был часто устанавливаем на фонтаны, орошаемые земли и для различных ремонтных работ.

2. Изобретение горизонтальной мельницы для измельчения зерна в Средиземном мире в XII веке. Перед появлением горизонтальных мельниц для измельчения зерна в Средние века использовались вертикальные мельницы, которые работали на принципе энергии воды или ветра. Эти мельницы оказались неэффективными, поскольку их производительность была низкой.

Горизонтальные мельницы, созданные в XII веке, использовали редукцию передач, что позволяло значительно увеличить производительность и уменьшить количество необходимой силы для ее запуска. Эти новые мельницы были созданы в Средиземноморье, где в это время процветала культура моления пшеницу, прежде всего в Испании и на островах.

Устройство горизонтальной мельницы представляло собой металлическую шестеренку с вертикально расположенной осью, соединенной с поворотным валом, на который подавалась мощность от ветра или воды. Редукция передач на шестеренке передавала энергию от вертикальной оси к горизонтальной оси, на которой располагались камни для измельчения зерна. С помощью горизонтальной мельницы производительность мельниц была значительно увеличена в сравнении с вертикальными мельницами, увеличилась скорость работы и уменьшились расходы на оборудование. Это позволило производить значительно больше муки и значительно улучшило жизнь населения в те времена.

3. В XIII веке был изобретён полуавтоматический механический часовой механизм, который использовал редукторы для контроля скорости его работы.



Рисунок 2. Полуавтоматический механический часовой механизм

В часовом механизме редукторы использовались для контроля скорости работы часового механизма. Это было необходимо для того, чтобы часы работали точно и показывали правильное время. Редукторы замедляли скорость вращения основной оси часового механизма, передавая уменьшенную силу на другую часть механизма, которая отвечала за движение часовых стрелок. Это позволяло повысить точность работы часового механизма.

4. В XIV веке были изобретены редукторы в сочетании с ручным колесом для получения высокой эффективности преобразования механической энергии. Редуктор был составлен из двух зубчатых колес разного диаметра, которые были связаны между собой. Устройство было установлено в сочетании с ручным колесом. Вращение ручного колеса перемещало большое колесо на меньшее колесо, что приводило к снижению скорости вращения.



Рисунок 3. Редуктор с ручным колесом

Таким образом, редуктор уменьшал скорость вращения, но увеличивал крутящий момент. Принцип работы редуктора заключается в том, что его зубчатые колеса передают скорость и силу от одного участка механизма к другому через зубчатую передачу. Скорость движения изменяется в зависимости от размера зубчатых колес, с которыми работает редуктор. Чем больше зубьев на колесе, тем медленнее оно вращается, но производит больше силы.

Использование редукторов в сочетании с ручным колесом позволило проводить высокоэффективную конверсию механической энергии в работу, что использовалось, например, для нагнетания воды.

В целом, развитие редуктора в Средние века проходило путь от примитивных механизмов до более эффективных и сложных систем. Инженеры и ученые постоянно искали новые и более технологически продвинутые методы, чтобы улучшить уже существующие механизмы, что привело к созданию новых редукторов, которые должны были справляться со сложными промышленными задачами.

В Новое время развитие техники продолжилось:

1. Английский инженер и изобретатель Джеймс Уатт, который в 1769 году изобрел паровой двигатель с паровым редуктором. Паровой редуктор, изобретенный Джеймсом Уаттом, позволил эффективно использовать паровую мощность для привода различных механизмов. Редуктор состоял из двух или более зубчатых колес, соединенных через ось. Пар из парового двигателя подавался на большое зубчатое колесо, которое передавало вращение на меньшее зубчатое колесо, которое уже могло приводить в движение различные насосы, ковши, мельницы и другие механизмы. Благодаря использованию парового редуктора Джеймс Уатт смог значительно повысить эффективность своего парового двигателя и создать мощные паровые машины, которые использовались в самых различных областях, от фабрик до транспортных средств.



Рисунок 4. Паровой редуктор Джеймса Уатта

2. В 1829 году был разработан первый проект для главной передачи автомобиля, используя комбинацию временных передач с редуктором. Этот механизм был назван "блокировочным механизмом". Это был переключатель, который перемещался между парами передач, связанных с редуктором. Редуктор был создан для осуществления главной передачи в автомобиле. Главная передача предназначена для регулирования скорости

движения автомобиля и передачи вращательного движения от двигателя к колесам. Редуктор представлял собой систему зубчатых колес, которые изменяли отношение между крутящим моментом и скоростью вращения колес автомобиля. Он позволял автомобилю развивать различную скорость движения, что было особенно важно на различных поверхностях и в технических условиях. Комбинация ременных передач с редуктором позволяла автомобилю развивать высокую скорость на прямых участках дорог, а также изменять передаточное число для обеспечения более высокого крутящего момента на подъемах или в тяжелых условиях. Редуктор автомобиля представлял собой сбалансированную систему, что обеспечивало необходимую гибкость и эффективность в управлении движением автомобиля.

Этот редуктор стал прототипом для дальнейшего развития трансмиссии автомобилей.

3. В 1869 году был создан «мультипликационный редуктор» для дробильных машин и железнодорожных транспортных средств. Он работал на принципе последовательного соединения нескольких зубчатых колес различных диаметров, что позволяло увеличивать механическое усилие на выходе при минимальном изменении скорости. Такой редуктор нашел свое применение в промышленности, где требовалось передавать высокий крутящий момент на малый объем передачи, например, в работе шпиндели узлов прядильных машин.

В заключение можно с уверенностью сказать, что история развития редукторов полна интересных и значимых событий, открывших новые возможности для применения механизмов в различных областях жизни. Начиная с древних времен и до наших дней, разработка редукторов была основой для создания множества инновационных механизмов и машин, которые стали частью нашего повседневного мира.

Современные технологии позволяют нам создавать все более сложные типы редукторов, которые обеспечивают высокую точность и эффективность при работе с различными изделиями и оборудованием.



Рисунок 5. Трехступенчатый редуктор

Литература

1. Электронный ресурс: https://fam-drive.ru/News/reductor_history
2. Электронный ресурс: <https://picturehistory.livejournal.com/563709.mhtml>
3. Электронный ресурс: <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Аль-Джазари>

Стабилизатор орудия танка

Студент гр. 10305221 Алейников И.А.

Научный руководитель – доцент Швец И.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Стабилизатор прицела танковых орудий (стабилизатор орудия танка) – это устройство, позволяющее сохранять стабильное положение дула и прицеливаться на цель. Это техническое решение имеет огромное значение для эффективного применения танков в боевых условиях.

Появление стабилизаторов танковых орудий было необходимым для улучшения точности стрельбы в движении. Без стабилизатора танковое орудие может не попасть в цель из-за тряски и колебания, которые возникают при движении танка. Стабилизатор позволяет уменьшить эти колебания и улучшить точность стрельбы. Это особенно важно для современных танков, которые должны быть способными быстро маневрировать на поле боя и вести огонь на ходу.

Идея родилась из старинной детской игрушки, известной как волчок, а история создания устройства началась в конце 19 века. Обычная детская игрушка дала большой скачок в развитии науки. Гироскоп, название которого можно перевести как «наблюдатель вращений», был предложен в 1852 году французским ученым Леоном Фуко для изобретенного им прибора, предназначенного для демонстрации вращения Земли вокруг своей оси. Фуко поместил вращающийся маховик в некое устройство, называемое кардановым подвесом, поэтому долгое время слово «гироскоп» использовалось для обозначения быстро закрученного вращающегося симметричного твердого тела.