Производство энтропии в процессе массообмена вычисляется следующим образом [1]:

$$\sigma_{\mu} = R_v \int_{x_W}^{x_P} G(y^*, y) \ln \frac{y^*(1-y)}{y(1-y^*)} dx \quad (14)$$

С учетом ранее введенных обозначений для удельных расходов получим:

$$\sigma_{\mu} = R_v \int_{x_W}^{x_P} (\varepsilon R + \varepsilon)(y - y^*) \ln \frac{y^*(1-y)}{y(1-y^*)} dx, \quad (15)$$

где G – расход пара, моль/с; y, y^* – концентрация вещества в паре текущая и равновесная соответственно. В силу принятых допущений производством энтропии при смешении флегмы с потоком питания можно пренебречь.

Для сравнения различных подходов к оптимальной организации процесса бинарной ректификации были проведены вычислительные эксперименты в условиях принятых допущений на примере разделения смеси: метанол-вода, которые привели к выводам, не противоречащим друг другу. При этом информационный критерий является более чувствительным в задачах оптимизации в силу экспоненциального характера факторов затрат.

1. Цирлин А.М., Романова Т.С., Григорьевский И.Н. Оптимальная организация процесса бинарной ректификации // Теоретические основы химической технологии. – 2008. – том 42, № 4. – с. 435-443.
2. Кафаров В.В., Перов В.Л., Бобров Д.А., Налетов А.Ю. Анализ химико-технологических процессов на основе принципов теории информации // Докл. Акад. Наук СССР. – 1977. – том 232, №3. – с. 663-666.
3. Кафаров В.В., Перов В.Л., Бобров Д.А., Налетов А.Ю. Информационный критерий совершенства химико-технологической системы // Докл. Акад. Наук СССР. – 1977. – том 236, №2. – с. 404-407.
4. Налетов В.А., Гордеев Л.С., Глебов М.Б., Налетов А.Ю. Информационно-термодинамический принцип организации химико-технологических систем // Теоретические основы химической технологии. – 2011. – том 45, № 5. – с. 541-549.
5. El-Sayed Y.M., Evans R.B., Tribus M. The Strategic Use of Thermoeconomics Analysis for Process Improvement // Pres. at the AIChE Meeting, Detroit. – 1981. – pp. 41-47.
6. Шаргут Я., Петела Р. Эксергия. Москва: Энергия, 1968. – 288 с.
7. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика. М.: Мир, 2002. – 461 с.

Тащилин Л.Н.

Особенности приводов машин и их характеристика

(Россия, Санкт-Петербург)

doi: 10.18411/scienceconf-05-2019-09

idsp: scienceconf-05-2019-09

Аннотация

Статья посвящена изучению особенностей приводов машин и описанию их основных характеристик. Детально рассмотрены электрические, пневматические и гидравлические приводы. Обозначены их достоинства и недостатки, схожие и отличительные черты. Отдельное внимание уделено перспективам развития и направлениям усовершенствования технических характеристик приводов.

Ключевые слова: движение, КПД, машина, механизм, передача, привод.

Abstract

The article is devoted to the study of the features of machine drives and the description of their main characteristics. The electrical, pneumatic and hydraulic drives are considered in detail. Their advantages and disadvantages are marked, similar and distinctive features. Special

attention is paid to the prospects for development and directions for improving the technical characteristics of the drives.

Keywords: drive, efficiency, machine, mechanism, motion, transmission.

Передаточные механизмы являются основной составляющей технологических машин. Главные функции этих механизмов заключаются в передаче мощности от двигателя к исполнительным органам машины [3]. С развитием машин и двигателей их выходные характеристики сближаются, что в свою очередь позволяет расширить функции передаточных механизмов по преобразованию движений.

На сегодняшний день создание новых типов машин и механизмов различного служебного назначения требует одновременно конструирования и усовершенствования соответствующих приводов, что будет способствовать дальнейшему развитию производства, расширению технологических возможностей машин и механизмов, повышению производительности труда за счет улучшения их конструкций и технологии изготовления. В настоящее время приводы машин характеризуются разнообразием конструкций и технологий их производства, характером функционирования и условиями работы. Среди них особое место занимают приводы, которые по своим функциональным назначениям должны обеспечивать передачу вращательных движений в одном или в двух направлениях, а в другом - стопорение соединительных, рабочих и транспортирующих элементов [6].

На рис. 1 изображен механизм преобразования вращательного движения вала 6 с кулачком 1 в поступательное движение толкателя 4. Отличительной особенностью этого механизма является установление ролика 3 на мелких шариках 5, закрытых крышкой 2. Такая конструкция снижает потери на трение и увеличивает долговечность механизма.

Рис. 1 Передаточный механизм для преобразования вращательного движения в поступательное [1]

Приводы, аналогичные представленному на рис. 1, нашли свое применение в механизмах одностороннего и двустороннего действия, транспортно-технологических системах машин, в устройствах малых перемещений (металлорежущих станков, насосов) сельскохозяйственных машинах, мотоциклах и т.д..

Перспективными направлениями усовершенствования существующих и создания новых типов машин и механизмов является дальнейшее повышение эффективности их работы за счет улучшения качества продукции и снижения непроизводительных затрат времени. Сдерживающим фактором в решении этой проблемы является несовершенство приводов - отсутствие в их составе эффективных устройств снижения динамических нагрузок.

С учетом вышеприведенного, обоснование параметров технологических процессов изготовления деталей специальных приводов, разработка технологической оснастки различных машин и механизмов является актуальной научно-практической задачей, которая одновременно обуславливает выбор темы данной статьи.

На необходимости проведения углубленных исследований в направлении совершенствования приводов машин и механизмов и изучении их влияния на качество производимой продукции или оказываемых услуг акцентировали свое внимание такие ученые, как Гарбарук В.Н., Мильченко И.С., Симин С.Х. и другие. Наиболее основательные достижения в развитии данной проблематики достигнуты профессорами Пипой Б.Ф., Чабаном В.В и др. Однако, несмотря на имеющееся научное наследие, вопросы разработки новых современных конструкций приводов с эффективными устройствами снижения динамических нагрузок требуют проведения дальнейших экспериментов и анализа.

Итак, как уже отмечалось ранее, одним из основных узлов различных технологических машин и комплексов является привод, который преимущественно определяет их совершенство, надежность, функциональные возможности, стоимость и другие технико-экономические показатели. Критериями выбора привода обычно является доступность его изготовления или приобретения, КПД, габаритные размеры, вес, затраты на изготовление при соответствии основных рабочих характеристик (мощность, частота вращения рабочего вала) требованиям эксплуатации [7]. Однако многочисленные эмпирические опыты и тесты, проведенные отечественными и зарубежными учеными, показали необходимость учета дополнительных требований, таких как повышенная удельная мощность, возможность регулировки скорости транспортировки и крутящего момента, реализация необходимого закона управления.

В настоящее время существует много видов приводов - тепловой, пневматический, электрический, мускульный, канатный, гидравлический.

Наибольшее распространение получили электрические, пневматические и гидравлические приводы.

Электрические приводы имеют ряд преимуществ по сравнению с другими видами приводов:

- надежность и экономичность процесса преобразования электрической энергии в механическую;
- простота подачи электроэнергии в места ее потребления;
- хорошие регулировочные свойства электропривода;
- экологическая чистота.

Электроприводом называется электромеханическое устройство, с помощью которого осуществляется движение рабочих органов производственного механизма. Электропривод преобразует электрическую энергию в механическую и осуществляет передачу крутящего момента электродвигателя на вал рабочей машины. Электродвигатель с аппаратурой управления является электрической частью, а передаточные устройства (муфты сцепления, шестерни, редукторы, цепные или ременные передачи) – механической [2].

Электрические приводы предназначены для управления шаровыми кранами и поворотными затворами, которые используются на предприятиях различных отраслей промышленности при автоматизации технологических процессов. В результате научных исследований и развития производства, в приводах используются не только прецизионные механизмы, но и электроника последнего поколения, обеспечивающая высокую надежность и длительный срок службы.

Различают неавтоматизированные и автоматизированные электроприводы.

В автоматизированном электроприводе человек создает только начальное управляющее воздействие (пуск электропривода). В неавтоматизированном человек

периодически управляет работой электропривода в зависимости от отклонений от заданного режима.

Электроприводы также подразделяют на три группы: групповые; одиночные; многодвигательные.

В групповых электроприводах электродвигатель с помощью механической передачи (трансмиссии) приводит в действие несколько рабочих механизмов.

В одиночных электроприводах механизм приводится в действие индивидуальным электродвигателем. При этом все элементы рабочего механизма соединяются с приводным двигателем соответствующими передачами.

В многодвигательных электроприводах каждый орган рабочего механизма снабжен своим двигателем. Так, например, на расточных станках вращение фрезы осуществляется с помощью одного двигателя, продольное перемещение детали – обеспечивается другим, поперечное перемещение – третьим.

На рис. 2 представлен типовой электрический привод, рассчитанный на трехпозиционное управление.

Рис. 2 Электрический привод

Пневмоприводом называют совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов с помощью сжатого газа [5]. В состав пневмопривода входят:

- источник энергии рабочего газа (компрессор, который превращает механическую энергию приводного двигателя в энергию сжатого газа);
- объемный пневмодвигатель (например, пневмоцилиндр, в котором энергия сжатого газа преобразуется в механическую энергию выходного звена пневмопривода);
- пневмоаппараты - устройства, предназначенные для изменения параметров рабочего газа (направления движения, давления, расхода);
- пневмолинии (всасывающая, напорная, выхлопная);
- пневмоемкость (баллон), предназначенная для хранения рабочего газа с целью его дальнейшего использования;
- кондиционеры рабочего газа (фильтры, влагоотделители, холодильники).

Пневматические приводы широко применяются в оборудовании и оснащении машиностроительного производства, в машинах для агропромышленного и лесозаготовительного комплексов, в транспортных, строительных, горных и испытательных машинах, в военной технике и в многих других сферах жизнедеятельности человека. В машиностроении такие системы эффективно используются в приводах рабочих органов и системах управления металлорежущих станков и автоматических линий, прессов, промышленных роботов, средств механизации и автоматизации технологической оснастки и др.

На рис. 3 представлено несколько разновидностей пневматических приводов.

Рис. 3 Виды пневматических приводов

Преимущества пневмопривода по сравнению с гидроприводом заключаются в следующем:

- небольшие потери давления в пневмолинии, в результате чего их длина может достигать нескольких сот метров;
- сжатый воздух не образует горючих и взрывоопасных смесей, вследствие чего пневмопривод можно применять там, где нужны повышенные требования к пожарной безопасности;
- сжатый воздух не загрязняет окружающую среду.
- Вместе с тем пневмопривод имеет и некоторые недостатки:
- необходимо предусмотреть специальные системы смазывания;
- высокая сжимаемость воздуха не обеспечивает без дополнительных мер плавности и точности движения выходного звена пневмопривода, если нагрузки нестабильные;
- вследствие больших утечек воздуха КПД пневмопривода меньше КПД гидропривода;
- при одинаковых габаритах пневмодвигатели имеют меньшую мощность, чем гидравлические двигатели, что можно объяснить небольшим давлением воздуха.
- Гидродинамический привод обеспечивает гидравлическую передачу, в

Рис. 4 Принципиальная схема гидродинамической передачи которой мощность передается за счет изменения момента количества движения рабочей жидкости в общей рабочей полости лопастных колес [4].

На рисунке 4 представлена принципиальная схема гидродинамической передачи, состоящая из центробежного насоса 1 и радиально-осевой гидротурбины 2. Вал насоса соединен с валом приводного двигателя (электрического или дизельного), а вал турбины с входным валом приводной машины (винта корабля, трансмиссии автомобиля). Работа такого привода основана на использовании кинетической энергии жидкости в процессе взаимодействия с лопастями гидротурбины.

К недостаткам гидродинамических передач необходимо отнести:

- переменный КПД в различных режимах работы и его меньшее значение по сравнению с КПД механической передачи;
- высокая стоимость и сложность изготовления по сравнению с механическими передачами;
- необходимость охлаждения рабочей жидкости;
- трудности в создании надежных и долговечных уплотнений.

Таким образом, подводя итоги можно сделать следующие выводы. Разработанные на сегодняшний день схемы и конструкции приводов, свидетельствуют о том, что они могут выполнять не только функции передачи мощности от двигателя к рабочим элементам и преобразование вращательного движения в поступательное, но также обеспечивать защиту от поломки при перегрузках, дискретное или адаптивное управление режимами работы оборудования, изменять режимы в функции технологической нагрузки и др.

1. Брешев В.Е. Повышение качества механической обработки применением бесконтактного оборудования с регулируемыми характеристиками // Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля. - 2018. - №1(7). С. 36-39.
2. Васильев Б.Ю. Интеллектуальный электропривод переменного тока на основе принципа разрывного управления // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. - 2017. - Т. 60. - №1. - С. 49-53.
3. Владыкин А.В. Выбор оптимальных конструктивных параметров асинхронного привода метрополитена с учетом жизненного цикла инвертора // Транспорт Урала. - 2018. - №1(56). - С. 58-63.
4. Иванова Т.Н., Новокшенов Д.Н., Вдовина Е.Ю., Повышение эффективности работы штангового скважинного насоса с гидравлическим приводом // Научное обозрение. - 2015. - №22. - С. 123-128.
5. Ремень В.И. Экспериментальные исследования динамических характеристик пневматических клапанов-усилителей приводов строительно-дорожных машин // Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля. - 2017. - Т. 2. - №3(5). - С. 10-15.
6. Рыбак А.Т., Темирканов А.Р., Ляхницкая О.В. Динамика синхронного гидромеханического привода мобильной технологической машины // СТИН. - 2018. - №3. - С. 4-6.
7. Шарков О.В., Корягин С.И., Калинин А.В. Экспериментальное исследование крутильной жесткости механизмов свободного хода приводов машин // Вестник машиностроения. - 2017. - №8. - С. 43-45.

Niskovskaya M.Yu., Kholod V.V., Shevtsova E.S.

Synthesis of alcohols by direct syngas conversion, produced by reprocessing of vegetable-and-oil raw materials

*Kuban State Technological University (KubSTU)
(Russia, Krasnodar)*

doi: 10.18411/scienceconf-05-2019-10

idsp: scienceconf-05-2019-10

Abstract

The influence of C-containing bimetallic catalysts on the synthesis of alcohols from syngas, produced by gasification of mixed vegetable wastes and heavy oil residues is investigated. The efficiency of C-containing iron catalysts modified with cobalt in the process of synthesis of monoatomic fatty alcohols by direct conversion of syngas has been experimentally determined.

Keywords: syngas, catalytic conversion, alcohols, gasification, biomass, heavy oil residues.

Introduction

Alcohols, in particular higher fatty alcohols, are one of the most important products of petrochemical synthesis that are widely used in industry for producing plasticizers, solvents,