

Рисунок 1. Пространственно-геликоидный механизм

Механизм включает в свой состав стойку O_1O_2 , кривошип 1, шатун 2, выполненный в виде винта, гайку 3 (выходное звено), на которой установлен обрабатывающий инструмент R , коромысло 4, опору 5-6, состоящую из штока 5 и поршня 6, образующих единое звено, и гидроцилиндра 7, установленного на стойке O_2 . Кривошип 1 входит со стойкой O_1 во вращательную пару пятого класса p_5 , шатун 2 входит с кривошипом 1 также во вращательную пару пятого класса p_5 , гайка 3 образует с винтовым шатуном 2 винтовую пару p_5 и с коромыслом 4 вращательную пару пятого класса p_5 . Опора 5-6 коромысла 4 выполняется подвижной, поступательно движущейся и приводимой в движение подачей жидкости через отверстие a в штоковую полость A или через отверстие b в поршневую полость B , при этом ползун образует с гидроцилиндром 7 поступательную пару пятого класса p_5 . Всего подвижных звеньев в механизме 5 ($n=5$), а кинематических пар пятого класса 6 ($p_5=6$). Введя значения для n и p_5 в формулу подвижности механизмов второго семейства [3, стр. 87], получим

$$W = 4n - 3p_5 = 4 \cdot 5 - 3 \cdot 6 = 20 - 18 = 2,$$

означающее, что механизм обладает двумя степенями свободы и движение в нем должно задаваться одновременно двум входным звеньям.

Движение звеньев этого механизма может быть рассмотрено в пространственной системе координат x, y, z . Относительно оси x механизм позволяет воспроизводить только вращательное движение, относительно оси y - вращательное и поступательное, а в направлении оси z - только поступательное. Поступательное движение вдоль оси x и вращательное движение вокруг оси z являются невозможными.

Принцип работы пространственно-геликоидного механизма заключается в следующем. При задании независимых движений кривошипу 1 и опоре 5-6 коромысла 4 подачей жидкости через отверстия a или b гидроцилиндра 7, шатун 2 через резьбу заставляет поворачиваться гайку 3 и обрабатывающий инструмент R получает возможность, обрабатывать сложную внутреннюю поверхность деталей машин. Механизм является вполне работоспособным при неподвижном поршне 6.

Научный руководитель: Дворников Л.Т., д.т.н., профессор

Список литературы

1. Фомин А.С. Кинематический анализ механизма для обработки сложных внутренних поверхностей / А.С. Фомин, Л.Т. Дворников // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2012. - № 1. - С. 74-75.

2. Фомин А.С. Механизм для обработки сложных внутренних поверхностей / А.С. Фомин, М.Е. Парамонов // Современные наукоемкие технологии. - 2013. - № 8. - С. 270-271.
 3. Артоболевский, И.И. Опыт структурного анализа механизмов. В кн. Добровольский В.В., Артоболевский И.И. Структура и классификация механизмов / И.И. Артоболевский. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939. - С. 49-66.
 4. Пат. № 134855 U1 Российская Федерация, МПК В43L 11/00. Пространственно-геликоидный механизм / Дворников Л.Т., Фомин А.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет». - № 2011152125; заяв. 20.12.2011; опубл. 27.11.2013, Бюл. № 33 - 2 с.; 1 ил.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДРОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ СО ВЗАИМОПОДВИЖНЫМИ ЩЕКАМИ ДРОБЛЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Юдин Н.Д., Чашников Д.О.
 Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

В настоящем докладе излагается метод аналитического решения задачи о кинематическом исследовании предложенной авторами схемы [1] дробильной машины со взаимоподвижными щеками (рисунок 1), состоящей из кривошипа 1, который соединяется с приводным двигателем, приводного звена 2, щек 3 и 4 и трехпарного балансирующего звена 5.

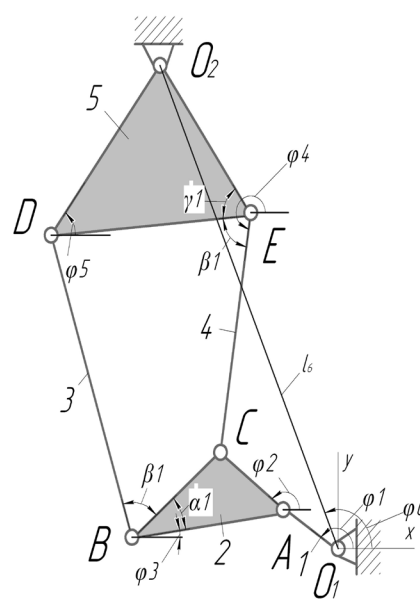


Рисунок 1 – Схема дробильной машины со взаимоподвижными щеками.

В исследуемой дробильной машине можно выделить следующие контуры: O_1ACEO_2 , O_1ABDO_2 . Начало осей координат зададим в точке O_1 .

Рассмотрим контуры O_1ACEO_2 и O_1ABDO_2 , составив для них, соответственно, векторные уравнения

$$\overline{O_1A} + \overline{AC} + \overline{CE} + \overline{EO_2} = \overline{O_1O_2},$$

$$\overline{O_1A} + \overline{AB} + \overline{BD} + \overline{DO_2} = \overline{O_1O_2}.$$

Проецируя эти уравнения на оси координат O_1x и O_1y , получим:

$$l_1 \cos \varphi_1 + l_2 \cos \varphi_2 - l_4 \cos(\varphi_4 - 180^\circ) + l_5 \cos(\varphi_4 - \beta_1 - \gamma_1) = l_6 \cos \varphi_6, \quad (1)$$

$$l_1 \sin \varphi_1 + l_2 \sin \varphi_2 + l_4 \sin(\varphi_4 - 180^\circ) + l_5 \sin(\varphi_4 - \beta_1 - \gamma_1) = l_6 \sin \varphi_6. \quad (2)$$

$$l_1 \cos \varphi_1 + l_2 \cos \varphi_3 + l_3 \cos(\varphi_3 + \alpha_1 + \beta_2) + l_5 \cos \varphi_5 = l_6 \cos \varphi_6, \quad (3)$$

$$l_1 \sin \varphi_1 - l_2 \sin \varphi_3 + l_3 \sin(\varphi_3 + \alpha_1 + \beta_2) + l_5 \sin \varphi_5 = l_6 \sin \varphi_6. \quad (4)$$

В уравнениях (1) - (4) имеются четыре неизвестные: $\varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5$. Решив эти уравнения можно найти углы, определяющие положения всех точек механизма при любом положении угла φ_1 ведущего звена O_1A .

Продифференцировав уравнения (1) - (4) по времени получим дифференциальные уравнения первого порядка. Решая дифференциальные уравнения первого порядка можно определить скорости всех точек звеньев. Продифференцировав уравнения (1) - (4) по времени второй раз, получим дифференциальные уравнения второго порядка, с помощью которых определяются ускорения всех точек звеньев механизма.

Исследование дробильной машины со взаимоподвижными щеками таким методом позволяет более точно определить скорости и ускорения точек звеньев в любой момент времени.

Научный руководитель: Дворников Л.Т., д.т.н., профессор

Список литературы

1. Юдин Н.Д. Обоснование схемы дробильной машины со взаимоподвижными щеками и ее кинематическое исследование/ Н.Д. Юдин, Д.О. Чашников, Л.Т. Дворников // Современные наукоемкие технологии, - Москва «Академия естествознания», - 2013. -№8. С. 271-272
2. Зинovieв В.А. Курс теории механизмов и машин. - М.: Наука, 1975. - 204 с.

Секция «Теплогасоснабжение и вентиляция», научный руководитель – Семенов А.С., советник РАЕ, член АВОК

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГАЗА В РЕГИОНАХ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЕКТОРА

Седых П.С., Сулов Д.Ю.

Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова, Белгород, Россия

В условиях роста выбросов парниковых газов, истощения запасов природных ресурсов, а также ухудшения экологической ситуации в целом, все большую популярность обретают альтернативные (возобновляемые) источники энергии, в частности биогаз. Биогазом называют газ, получаемый в результате брожения биомассы. Основными компонентами биогаза являются метан (CH_4), углекислый газ (CO_2), сероводород (H_2S), водород (H_2), кислород (O_2) и др. (рис.1) [1,2].

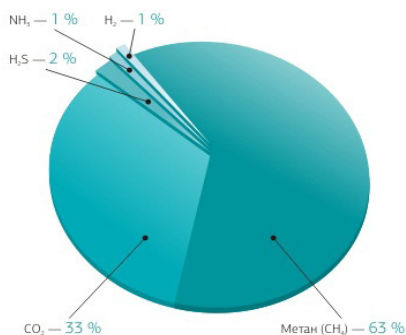


Рис.1 Состав биогаза

На сегодняшний день биогаз можно получить при переработке любых видов органического сырья, однако наиболее рациональным можно считать вариант, когда в качестве биомассы используются отходы предприятий агропромышленного комплекса [2,3]. Таким образом, строительство биогазовых станций экономически наиболее выгодно в регионах с развитым сельским хозяйством. В качестве примера можно рассмотреть Белгородскую область, занимающую на протяжении последних лет лидирующие позиции в сельскохозяйственном секторе (рис.2).

В 2012 году сельхозпредприятиями области было произведено более 1 миллиона 300 тысяч тонн мясной продукции, и объемы производства продолжают расти ежегодно [4]. Пропорционально им растут и объемы отходов, в связи с чем, остро стоит проблема их утилизации. Как правило, отходы производства агропромышленного комплекса транспортируются за пределы территории предприятий и складываются [5]. Данный способ утилизации влечет за собой ряд проблем:

- окисление плодородной почвы;
- потребность в месте для хранения отходов;
- загрязнение грунтовых вод;
- выбросы метана (CH_4) в атмосферу.

Все вышеперечисленные факторы не только оказывают негативное воздействие на окружающую среду, но и способствуют снижению экономической эффективности сельскохозяйственного сектора на фоне уменьшения полезной площади сельскохозяйственных земель и объемов собираемого урожая.