

2. Для определения оптимальных значений технологических факторов, обеспечивающих достижение наибольшей возможной удельной производительности при врезном шлифовании покрытий, необходимо выполнить расчет крутого восхождения.

Список литературы

1. Черноиванов В.И., Лялякин В.П. Организация и технология восстановления деталей машин. 2-е изд., доп. и перераб. М.: ГОСНИТИ, 2003. 488 с.

2. Алексеев Н.С. Влияние глубины резания на показатели шлифования плазменных покрытий / Н.С. Алексеев, В.А. Капорин, С.В. Иванов // Труды ГОСНИТИ, том 116, 2014. С. 161-168.

3. Алексеев Н.С. Влияние скорости шлифования плазменных покрытий на режущую способность кругов / Н.С. Алексеев, С.В. Иванов, В.А. Капорин // Техника в с/х, 2014, №5. С. 26-30.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ КАНТОВАТЕЛЯ БУНТОВ КАТАНКИ И АРМАТУРЫ

Ю.А. Шеметов

Научный руководитель к.т.н., доцент С.Ф. Андреев

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого

Одним из путей повышения эффективности работы машин является увеличение допустимых полезных нагрузок исполнительных механизмов. Однако неконтролируемое увеличение этих нагрузок приводит к возникновению ошибок позиционирования рабочего звена и изменению длительности фаз рабочего цикла механизма.

К машинам, ошибки позиционирования рабочего звена в которых приводят к нарушению технологичности производственного процесса, относятся кантователи (опрокидыватели) бунтов катанки (арматуры), применяемые в прокатном производстве на СПЦ-2 ОАО «БМЗ - управляющая компания холдинга «БМК».

Кантователь предназначен для перемещения бунтов катанки или арматуры из вертикального положения в горизонтальное с целью размещения бунта на передаточной тележке и для его дальнейшей транспортировки по линии конвейера. Рабочим звеном кантователя является паллета с размещенным на ней бунтом катанки, совершающая поворот из вертикального положения в программное горизонтальное положение. На рис. 1 представлен кантователь с бунтом катанки (арматуры). Стойка (А) кантователя закреплена на фундаменте анкерными болтами. Кантующий рычаг (В) приводит в движение стол кантователя, поворачивая его вместе с паллетой на валу (1).

Принцип работы кантователя состоит в следующем.

Бунты катанки (арматуры) в вертикальном положении на паллетах (Е) по конвейеру поступают на кантователь.

Опрокидывание паллеты с бунтом происходит с помощью двух

гидроцилиндров (D). Скорость движения штоков гидроцилиндров регулируется пропорциональным клапаном. При поступлении паллеты с бунтом на секцию конвейера паллета фиксируется на столе кантователя в нужном положении.

При перекладке бунтов ошибка позиционирования паллеты в горизонтальное положение приводит к тому, что передаточная тележка с вилкой, совершая движение в сторону кантователя, ударяется вилкой о паллету. Это приводит к повышенному износу и возможному разрушению подшипников кантователя, а также к повреждению поверхности катанки, появлению дефектов в виде вмятин или грубых потертостей.

Цель данной работы – разработка алгоритма плоской задачи анализа динамической модели кантователя для определения кинематических и силовых параметров, влияющих на процесс позиционирования паллеты с бунтом.

Объектом исследования является механизм кантователя бунтов катанки.

Динамические ошибки позиционирования паллеты с бунтом возникают в результате появления люфтов и зазоров во вращательных кинематических парах (1)-(3), (рис.1). Из всех циклических ошибок позиционирования наибольшую величину имеет ошибка, обусловленная наличием люфтов, величина которых увеличивается вследствие износа. Причем износ механизма вращательного движения увеличивает эту ошибку в большей степени, чем такой же износ механизма с поступательным перемещением [1].

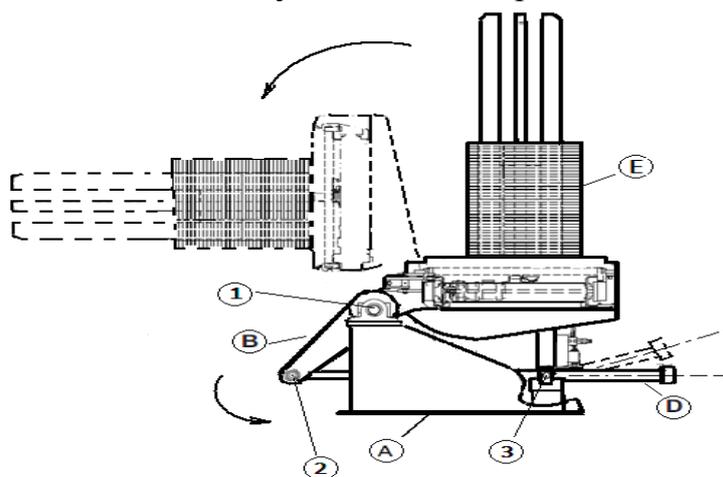


Рис. 1. Опрокидывание паллеты с бунтом катанки

Ошибка позиционирования паллеты может также возникнуть в результате превышения номинального значения массы транспортируемого груза. Так, если на паллете «словлено» с бунтоприемника два бунта катанки (арматуры), то общий вес на столе кантователя увеличивается на вес еще одного бунта (2,6 тонны). Это, в свою очередь, вызывает увеличенный износ подшипников кантователя и приводит к излому болтовых соединений букс подшипников.

В случаях опрокидывания паллеты с двумя бунтами, для удержания груза гидроцилиндрами давление в гидросистеме увеличивается с номинального (120 бар) до 145 бар. Кантование с двумя бунтами выполняется оператором в ручном режиме, в котором точное позиционирование паллеты, без применения датчиков положения, невозможно.

Учитывая, что люфты и зазоры вносят дополнительную подвижность механизму, сообщая ему избыточные степени свободы, исследуем плоскую динамическую модель с двумя степенями свободы (рис. 2), имеющую нелинейную функцию положения поршня гидроцилиндра [2].

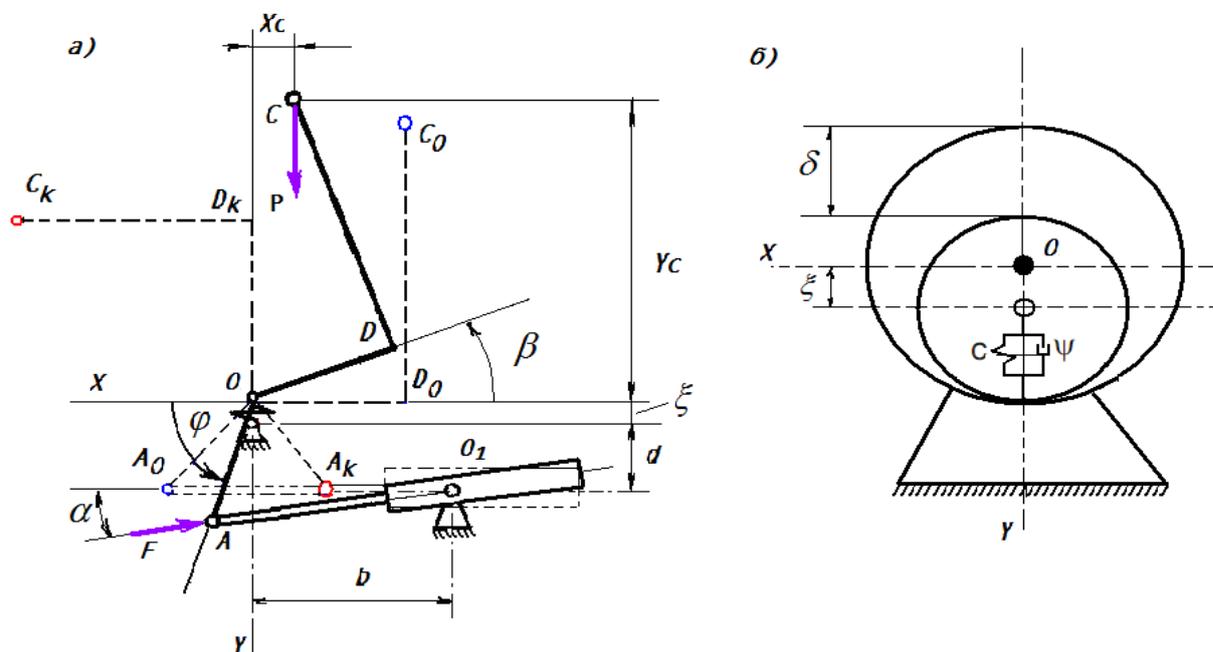


Рис. 2. Динамическая модель кантователя

Математическая модель выведена из двух уравнений Лагранжа II рода. В качестве обобщенных координат выбираем: φ - угол поворота кантующего рычага OA ; ξ - малые вертикальные смещения в шарнире O . Будем считать, что $|\xi| < \delta$, где δ - величина зазора. Рабочий ход кантователя длится 8 секунд, он соответствует интервалу $\pi/4 \leq \varphi \leq 3\pi/4$.

Так как движущий момент на рычаге OA в автоматическом режиме регулируется штоком гидроцилиндра изменением подачи масла пропорциональным клапаном, то обобщенные силы, определяющие усилие на штоке как функцию двух переменных, в соответствии с кинематическим законом движения поршня гидроцилиндра:

$$s(\varphi, \xi) = AO_1(\varphi, \xi) - AO_1(\pi/4, \xi).$$

Численное решение выполнено с использованием пакета MathCAD. Система нелинейных дифференциальных уравнений решалась методом Рунге – Кутты с помощью функции. При этом начальные условия выбраны такими, чтобы механизм находился в момент начала поворота паллеты. Исследовались функции положения кантующего рычага и гидроцилиндра при вариации массы бунта и параметров подачи масла в гидроцилиндр. На рис. 3 представлены графики изменения угла поворота кантующего рычага.

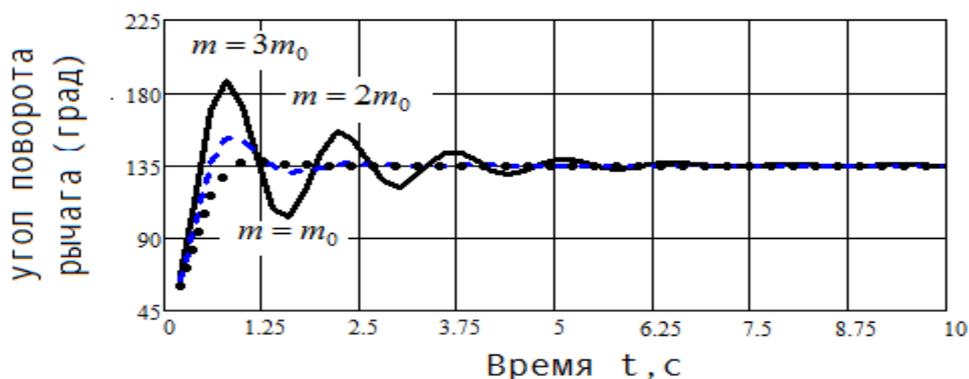


Рис. 3. Изменение угла поворота кантующего рычага при различных значениях массы бунта

Выводы. Создана динамическая модель кантователя в виде механической системы с двумя степенями свободы. Математическим моделированием установлено влияние кинематических и силовых параметров механизма на время позиционирования паллеты с бунтом в горизонтальном положении.

Список литературы

1. Патон Б.Е. Промышленные роботы для сварки / Б.Е. Патон, Г.А. Спыну, В.Г. Тимошенко. - Киев: Наук. думка, 1977. 228 с.
2. Вульфсон И.И. Коловский М.З. Нелинейные задачи динамики машин / Машиностроение, 1968. 284с.

СЕКЦИЯ 3. ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И ЭКОЛОГИЯ

Председатель секции: кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Наземные транспортные системы» Курсов Иван Витальевич

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИКАТОРНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОМ ТИТРОВАНИИ

А.О. Зайцев, А.О. Кузьмин

Научный руководитель к.х.н., Н.Н. Аветисян

Рубцовский индустриальный институт

При потенциометрическом титровании металлов образуются прочные комплексные соединения, к тому же малорастворимые. До точки эквивалентности уменьшается концентрация определяемого иона, а после неё растет концентрация титранта. В районе точки эквивалентности обе эти концентрации изменяются скачкообразно, на что индикаторный электрод резко изменяет свой потенциал. Таким образом, в потенциометрическом титровании определяется момент окончания аналитической реакции.