

УДК 621.86.003.2.001.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГРЕЙФЕРА С ПЕРЕКРЫВАЮЩИМИСЯ ЧЕЛЮСТЯМИ

В. В. КРЫЛОВ

Мелитопольский институт механизации сельского хозяйства

В настоящее время грейферными механизмами в лесной и деревообрабатывающей промышленности перегружаются десятки миллионов кубометров лесоматериалов, щепы и стружки [3]. Их использование позволяет полностью отказаться от ручного труда на всех переместительных операциях.

Большое применение на предприятиях лесной и деревообрабатывающей промышленности находят манипуляторные краны, которыми оборудуются трелевочные тракторы, погрузчики, устройства для подачи хлыстов на раскряжевочные агрегаты. Гидроманипуляторы в лесной промышленности снабжаются грейферами с перекрывающимися челюстями, которые обеспечивают надежное удерживание как единичного хлыста или сортимента, так и пачки лесоматериалов. Кроме того, грейферы с перекрывающимися челюстями в закрытом положении имеют значительно меньшие габаритные размеры, чем аналогичные грейферы с неперекрывающимися челюстями. Это особенно важно для гидроманипуляторов, устанавливаемых на транспортных средствах.

При проектировании шарнирно подвешенных грейферов с механизмами поворота важно знать положение центра тяжести грейфера при различном раскрытии челюстей.

Центр тяжести порожнего грейфера определяем методом взвешивания. При помощи шарнирно сочлененного гидроманипулятора, созданного на кафедре деталей машин и ТММ Московского лесотехнического института, грейфер устанавливали на бетонированную площадку (рис. 1). При экспериментальных исследованиях использовали грейфер на жестком подвесе от лесопогрузчика КЛ-4.

Обозначим: R — сила, действующая на рукоять гидроманипулятора; Q — сила тяжести грейфера; x_C — расстояние от точки подвеса до центра тяжести грейфера; a — расстояние от точки подвеса до точки касания грейфера.

Уравнение моментов принимает вид:

$$\Sigma M(A) = 0; \quad -Qx + Ra = 0;$$

$$x = \frac{Ra}{Q}. \quad (1)$$

Положение центра тяжести определяет расстояние x_C

$$x_C = \frac{a - x}{\cos \alpha} = \frac{a(Q - R)}{Q \cos \alpha}. \quad (2)$$

Силу R , действующую на рукоять гидроманипулятора, замеряем при помощи пружинного динамометра ДП-200.

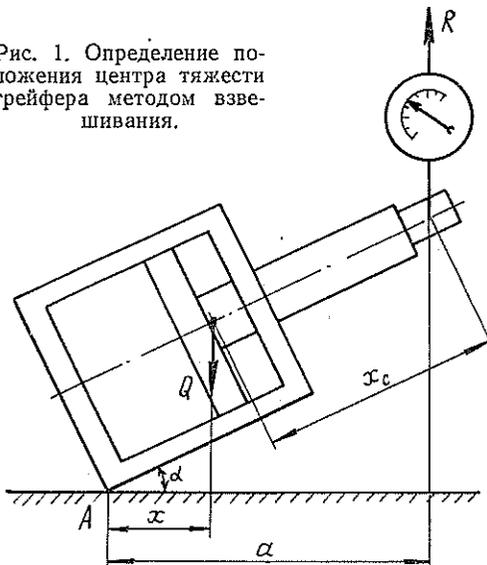
Зная геометрические параметры грейфера и используя отвес в виде гибкой нити с грузом, находим a и $\cos \alpha$.

Зависимость положения центра тяжести грейфера от раскрытия челюстей представлена на рис. 2.

В технологическом процессе производства погрузочно-разгрузочных работ на лесных складах часто требуется поворот в горизонтальной плоскости груза, находящегося в грейфере.

Характеристики процесса разворота лесоматериалов существенно зависят от момента инерции грейфера относительно вертикальной оси [2].

Рис. 1. Определение положения центра тяжести грейфера методом взвешивания.



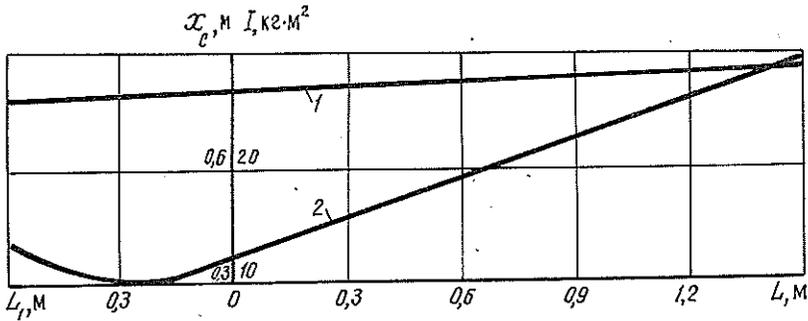


Рис. 2. Зависимость положения центра тяжести (1) и момента инерции грейфера относительно вертикальной оси (2) от раскрытия челюсти (L — раскрытие челюстей грейфера, L_1 — перекрытие челюстей грейфера).

$Q = 1800 \text{ Н}$; $H = 1,05 \text{ м}$; $h = 0,25 \text{ м}$; $d = 0,04 \text{ м}$.

Для расчета механизма поворота грейфера необходимо знать моменты инерции при различных положениях челюстей. Момент инерции массы грейфера определяем методом крутильных колебаний на бифилярном подвесе.

При помощи гидроманипулятора-стенда поднимаем грейфер на бифилярном подвесе. Положение челюстей устанавливаем с использованием гидроцилиндра грейфера и гидросистемы гидроманипулятора-стенда. Составим расчетную схему для определения момента инерции — грейфер массой m подвешен на двух гибких нитях и совершает крутильные колебания (рис. 3).

Момент инерции грейфера определяем по формуле [1]

$$I = \frac{mgh^2}{4F_1\omega^2}, \quad (3)$$

где ω — круговая частота колебаний грейфера на бифилярном подвесе;

H_y — условная длина бифиляра;

g — ускорение свободного падения;

h — расстояние между нитями бифилярного подвеса грейфера.

Круговая частота ω

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \quad (4)$$

где T — период колебаний грейфера на подвесе.

Тогда формула (3) принимает вид

$$I = AT^2,$$

где
$$A = \frac{mgh^2}{16\pi^2 H_y}. \quad (5)$$

Условную длину бифилярного подвеса находим по формуле

$$H_y = H - 2\sqrt{\frac{EI_1}{mg}}, \quad (6)$$

где H — длина бифиляра;

E — модуль упругости I рода для материала, из которого изготовлен бифилярный подвес;

I_1 — момент инерции площади поперечного сечения бифилярного подвеса.

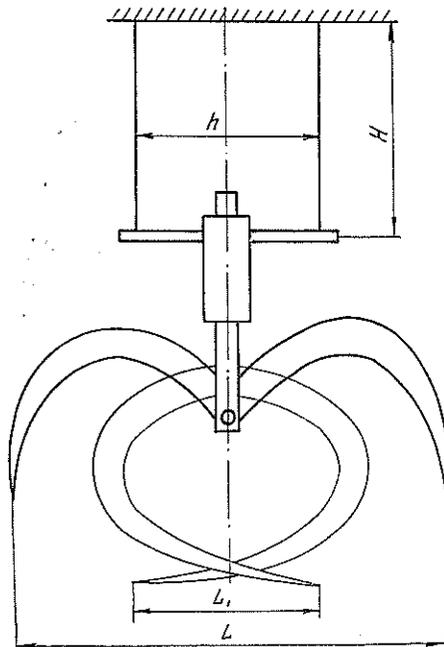


Рис. 3. Расчетная схема при определении момента инерции грейфера относительно вертикальной оси методом крутильных колебаний.

Если поперечное сечение бифилярного подвеса имеет форму круга, тогда:

$$I_1 = \frac{\pi d^4}{64},$$

где d — диаметр круглого сечения подвеса.

Таким образом, при известных параметрах грейфера и бифилярного подвеса m , H , h , d необходимо замерить (при помощи секундомера) время десяти полных крутильных колебаний грейфера на бифиляре. При проведении экспериментальных исследований момент инерции грейфера относительно вертикальной оси определяли при различном раскрытии челюстей (рис. 2).

Раскрытие челюстей грейфера характеризуется размером L , который изменялся от $L_{max} = 1,5$ м до $L = 0$, а перекрытие челюстей — размером L_1 , который достигает 0,6 м.

При уменьшении раскрытия челюстей от 1,5 м до нуля момент инерции грейфера относительно вертикальной оси существенно уменьшается. При перекрытии челюстей сказывается влияние выхода носка челюсти грейфера и момент инерции грейфера несколько возрастает.

Выводы

1. Положение центра тяжести порожнего грейфера при раскрытии и закрытии челюстей изменяется незначительно (на 6 %).

2. Момент инерции грейфера относительно вертикальной оси существенно зависит от раскрытия челюстей грейфера.

3. В диапазоне перекрытия челюстей грейфера момент инерции изменяется не более чем на 10 %.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Гернет М. М. Определение моментов инерции.— М.: Машиностроение, 1969.— 247 с. [2]. Крылов В. В. Исследование динамической нагруженности неполноповоротного ротатора с жестким подвесом грейфера.— Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1982, № 3, с. 54—57. [3]. Таубер Б. А. Подъемно-транспортные машины.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 456 с.

УДК 621.86.063.2.001.2

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ГИДРОПРИВОДА ЧЕЛЮСТИ МНОГОЧЕЛЮСТНОГО ГРЕЙФЕРА

Г. В. КОРЮГИН, В. Д. ТАРАКАНОВ

КирНИИЛП

Определению параметров гидропривода многочелюстных грейферов посвящен ряд исследований [2, 3]. Однако остались малоизученными такие вопросы, как зависимость хода и диаметра поршня гидроцилиндра индивидуального привода челюсти многочелюстного грейфера [1] от координат крепления челюсти и гидроцилиндра и их соединения. Неясна взаимосвязь между этими координатами, обеспечивающая полное использование хода поршня, возникают трудности увязки продольных размеров гидроцилиндра с обеспечением соответствующих положений челюсти, не установлены аналитические зависимости движущего момента от координат крепления челюсти и гидроцилиндра и их соединения.

Для гидропривода 1 челюсти 2 грейфера, расчетная схема которого представлена на рисунке, неизвестны: a — расстояние от шарнира O челюсти до шарнира A гидроцилиндра; рабочий ход S_x поршня и внутренний диаметр d гидроцилиндра. К известным (заданным) параметрам следует отнести: b — расстояние от шарнира O до шарнира B гидроцилиндра на головке грейфера, l — высоту челюсти, угол α_n наклона челюсти, угол α_T подъема челюсти, P — силу сопротивления зачерпыванию материала.

На рисунке сплошными линиями показано положение системы при полностью закрытой челюсти, пунктирными — при полностью открытой.

Из геометрических соотношений схемы расстояние между осями проушин корпуса гидроцилиндра и штока при условии полного использования хода поршня составляет:

при открытой челюсти (шток втянут) из треугольника $OA'B$

$$S_{II} = S_x + H; \quad (1)$$