

ЗАВИСИМОСТЬ ОТКЛОНЕНИЯ КОВША ДРАГЛАЙНА ОТ ЕГО ПАРАМЕТРОВ

Севик Х.У., Калмаков М.В.,
научный руководитель канд. техн. наук Корзун О. А.
Сибирский Федеральный Университет

Одноковшовый экскаватор с гибкой канатной связью стрел и ковша называют драглайном. Длина стрелы драглайна может достигать 120 метров, а объем ковша - 100 кубических метров. Как правило, драглайн сегодня оборудован шагающим ходом, хотя еще сравнительно недавно выпускались модели на гусеничном ходу. К основным преимуществам драглайнов относят более длинную и легкую стрелу и большой радиус зачерпывания ковша. Гибкая подвеска и легкая стрела драглайна способны обеспечить максимальный радиус и максимальную глубину копания по сравнению с другими видами рабочих механизмов экскаватора. Также данные экскаваторы способны осуществлять наибольшую высоту выгрузки. Драглайн копает грунт ниже уровня стояния машины и выгружает его в основном в отвал. Однако возможна разгрузка ковша в автосамосвалы, несмотря на то, что свободная подвеска ковша на канате затрудняет эту операцию. Большой вылет ковша способствует драглайну просыпать при повороте грунт. Также из-за большой раскочки ковша затрудняется погрузка породы в автосамосвалы, что существенно увеличивает продолжительность цикла, а следовательно и уменьшает производительность экскаватора. Поэтому возникла необходимость исследования отклонения ковша драглайна в зависимости от его параметров. Для достижения поставленной задачи была разработана модель экскаватора (рис. 1).

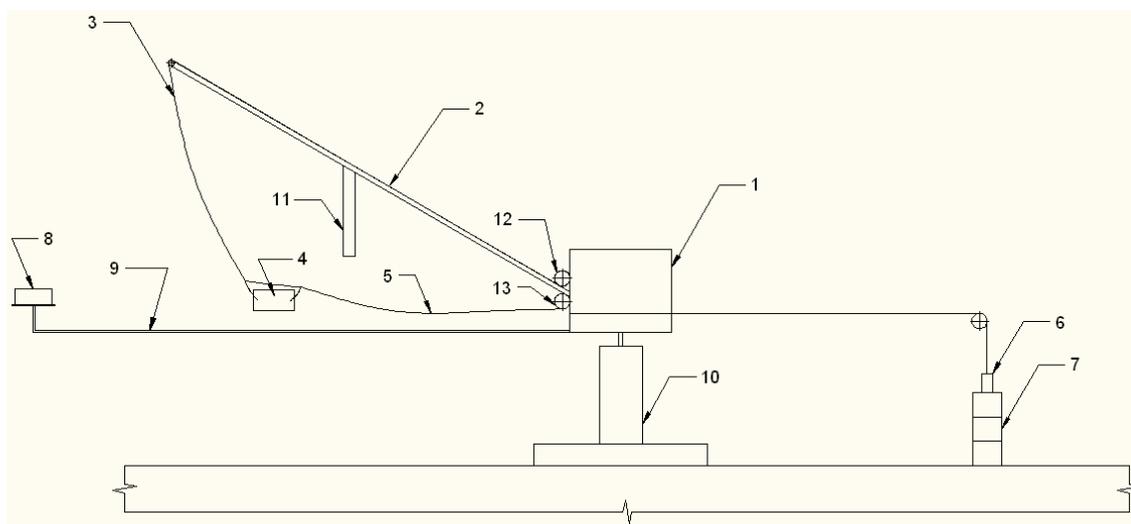


Рисунок 1. Модель экскаватора-драглайна

Установка состоит из поворотной платформы 1, стрелы экскаватора 2, тягового каната 3, ковша 4, подъемного каната 5, груза 6, регулируемой подставки 7, видеокамеры 8, балки 9, опорной базы 10, линейки 11, лебедки тягового каната 12 и лебедки подъемного каната 13.

Линейный размер стрелы и ковша выполнен в масштабе 1:100. Масса ковша экскаватора и породы рассчитаны как 10^{-6} от реальной массы. Угол поворота установки с помощью регулируемой подставки изменяется на 45, 90 и 135 градусов.

Были созданы модели ковшей емкостью 11, 15, 20, 25, 30, 40 м³ соответствующей массы. Для каждого ковша рассчитаны линейные размеры и масса породы в ковше при коэффициентах наполнения ковша 0,8, 1 и 1,2 с коэффициентом разрыхления породы равным 1,35 и плотности породы 3,5 т/м³.

Ширина ковша равна:

$$B=1,15 \cdot \sqrt[3]{E},$$

длина ковша:

$$L=1,2 \cdot B,$$

высота ковша:

$$H=0,65 \cdot B,$$

масса пустого ковша:

$$m_k = K_1 \cdot (K_2 + E) \cdot \sqrt[3]{E^2},$$

масса породы в ковше:

$$m_p = E \cdot \rho \cdot K_n / K_r,$$

где E – ёмкость ковша экскаватора, ρ – плотность породы, K1 и K2 – коэффициенты пропорциональности (0,092 и 20), Kn – коэффициент наполнения ковша, Kr – коэффициент разрыхления породы.

Полученные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Объем ковша, м ³	Линейные размеры ковша, м			Масса пустого ковша	Масса груженого ковша		
	ширина	длина	высота		При коэффициенте наполнения ковша 0,8	При коэффициенте наполнения ковша 1	При коэффициенте наполнения ковша 1,2
11	6	7	3	14	23	29	34
15	7	8	4	19	31	39	47
20	8	10	5	26	41	52	62
25	10	12	5	34	52	65	78
30	11	13	6	43	62	78	93
40	13	16	7	61	83	104	124

Для каждого объема ковша было найдено отклонение при углах поворота 45, 90 и 135 градусов. По усредненным данным построен график зависимости отклонения ковша от угла поворота драглайна (рис. 2).

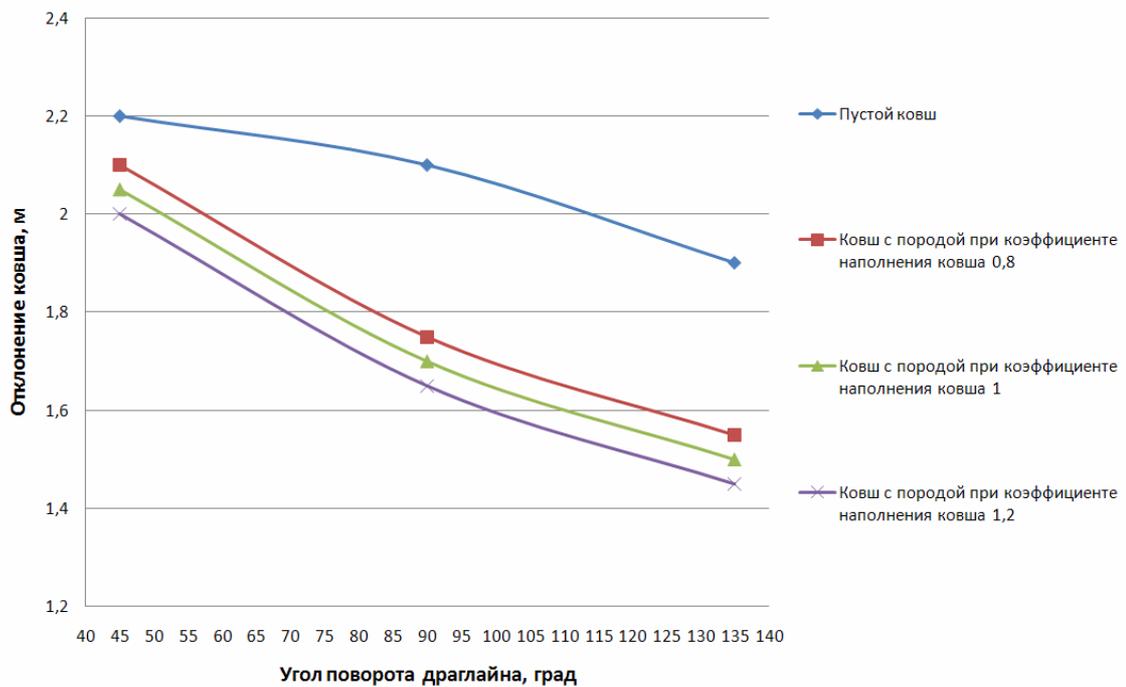


Рисунок 2. Усредненная зависимость отклонения ковша от угла поворота драглайна

В результате чего получены следующие зависимости:

- ✓ для пустого ковша:
$$y = -0,0033x + 2,3667,$$
- ✓ для ковша с породой при коэффициенте наполнения ковша 0,8:
$$y = -0,0061x + 2,35,$$
- ✓ для ковша с породой при коэффициенте наполнения ковша 1:
$$y = -0,0061x + 2,3,$$
- ✓ для ковша с породой при коэффициенте наполнения ковша 1,2:
$$y = -0,0061x + 2,25,$$

где x – угол поворота драглайна, град; y – отклонение ковша, м.

Проведение эксперимента позволило определить зависимость отклонения ковша от угла поворота драглайна. Полученные зависимости могут быть использованы при расчете времени разгрузки, уменьшение которой способствует увеличению производительность экскаватора-драглайна.

Список используемой литературы:

1. Подэрни Р.Ю. Горное машиностроение: 1 т. Механическое оборудование карьеров - М.: Изд-во МГГУ, 2007.
2. <http://maxi-exkavator.ru/articles/excavators/~id=438>
3. <http://tsptrans.com/draglajn/>