

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ СТРЕЛОПОДЪЕМНОГО МЕХАНИЗМА УНИВЕРСАЛЬНОГО МАЛОГАБАРАТИНОГО ПОГРУЗЧИКА

Артюшенко Р.Е.

научный руководитель д-р техн. наук Минин В.В.

Сибирский федеральный университет

При оптимизации параметров механизма подъема стрелы универсального малогабаритного погрузчика с бортовым поворотом (УМП) необходимо определить параметры назначения, обеспечивающие эффективную работу машины. Существуют различные методы и подходы к расчету данного механизма. К примеру, аналитический – позволяет, зная габарит по длине K (с учетом ковша), по длине J (без учета ковша) и по высоте A погрузчика, рассчитать кинематику механизма, при заданном техническим заданием эксплуатационной массе G погрузчика.

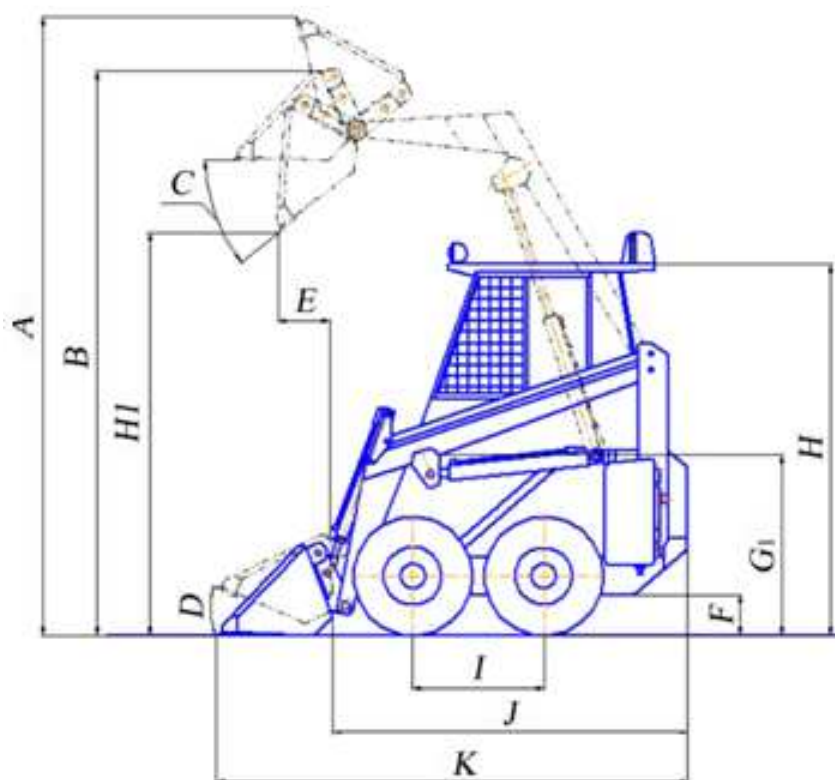


Рис. 1. Геометрические параметры УМП

Для проведения исследований по выявлению вида зависимостей главного параметра G с другими энергетическими и конструктивными параметрами УМП и расчета коэффициента корреляции, а также вычисления критериев ошибок аппроксимации применен программный пакет DataFit версии 9.0 фирмы Oakdale Engineering (США).

К исследованию взаимосвязи конструктивных параметров были приняты значения параметров более ста моделей УМП, выпускаемых серийно фирмами:

Amca International, Claey's, Bobcat(США); Detva (Словакия); DavisWelding&Mtg. Co., EricksonCorp., Ford, FAICompactS. p. A. (США); GehlCo. (Германия); Hydra-Mac. Inc. (США); H. S. International (Германия); International Harvester, John Deere, JI Case Company (США); Lanz IBH (Германия); Northwestern Motor Co., Owatonna Mfg. Co., Prime Mover Co., Sperry New Holland, Thomas Equip. Ltd. (США); Toyota (Япония).

Поля корреляции представлены на рисунках 2-4.

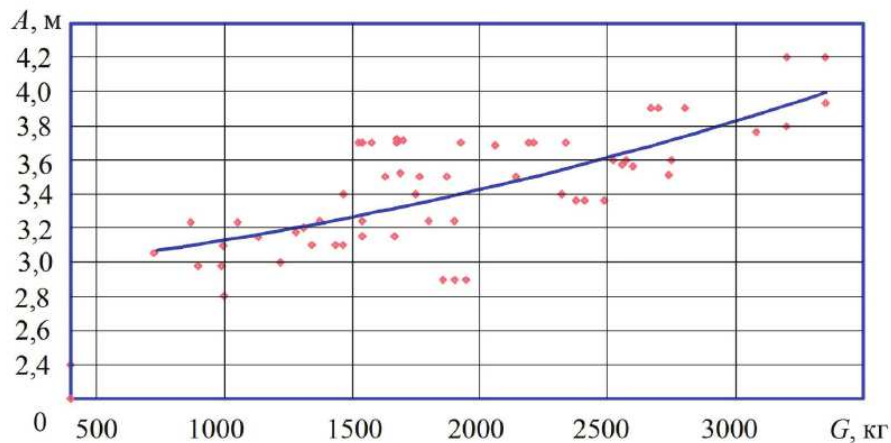


Рис. 2. Зависимость максимальной высоты в рабочем состоянии от массы ($A = f(G)$)

Получена зависимость $A = f(G)$ вида:

$$A = 1 / (0,341 - 0,00002 \cdot G - 2,294 \cdot 10^{-9} \cdot G^2).$$

Здесь: стандартная погрешность оценки $\sigma = 0,2630$; коэффициент кратного (множественного) определения $R^2 = 0,4568$; откорректированный коэффициент множественного определения $R_a^2 = 0,4384$; статистический результат = 1,1438.

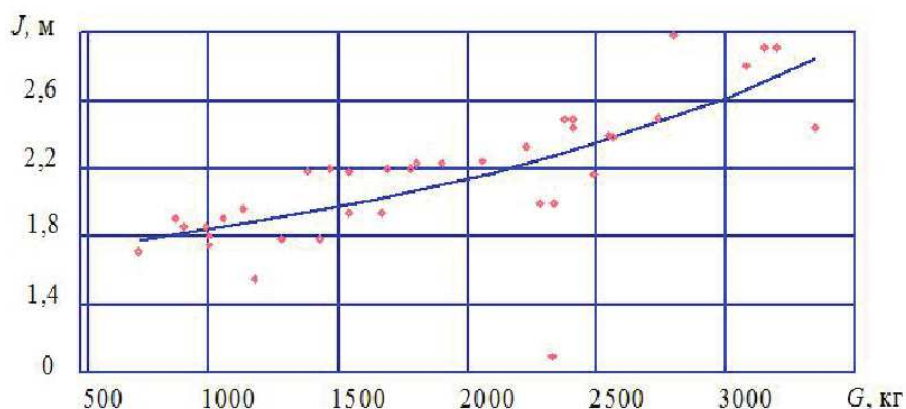


Рис. 3. Зависимость длины без ковша от массы ($J = f(G)$)

Зависимость $J = f(G)$ имеет вид:

$$J = 1 / (0,611 - 0,000064 \cdot G - 4,045 \cdot 10^{-9} \cdot G).$$

Здесь: стандартная погрешность оценки $\sigma = 0,2740$; коэффициент кратного (множественного) определения $R^2 = 0,5406$; откорректированный коэффициент множественного определения $R_a^2 = 0,5137$; статистический результат = 2,0.

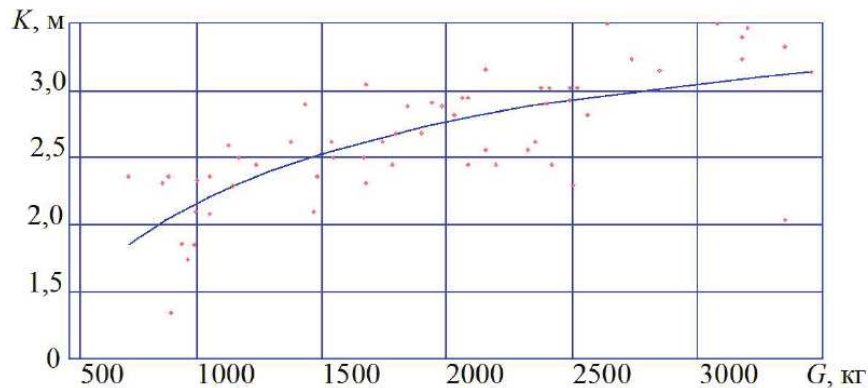


Рис. 4. Зависимость максимального габарита по длине от массы ($K = f(G)$)

Зависимость $K = f(G)$ имеет вид:

$$K = G / (0,261 \cdot G + 201,23).$$

Здесь: стандартная погрешность оценки $\sigma = 0,3127$; коэффициент кратного (множественного) определения $R^2 = 0,5416$; откорректированный коэффициент множественного определения $R_a^2 = 0,5337$; статистический результат = 1,3766.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о неоднозначности в определении значений исследуемых параметров фирмами-производителями. К примеру, для погрузчика массой $G = 2000$ кг значение A находится в пределах от 2,9 м до 3,7 м; J - от 2,1 до 2,25 м; K - от 2,45 м до 2,8 м. Диапазон изменений этих значений параметров и является определяемым ограничением при расчете стрелоподъемного механизма УМП.

Разработанные аналитические уравнения взаимосвязи конструктивных и энергетических параметров УМП с главным параметром – эксплуатационной массой, используются в учебном процессе СФУ программы подготовки магистров направления 190100.68.01 – Наземные транспортно-технологические машины и комплексы (Гришко, Г.С. Рабочее оборудование универсальных малогабаритных погрузчиков. Исследования и анализ конструкций: учеб. пособие / Г. С. Гришко, В. В. Минин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. – 192 с. : ил.).