

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ МАЛОГАБАРИТНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ С БОРТОВЫМ ПОВОРОТОМ

Дубино О.В.,

Научный руководитель доцент канд. техн. наук Минин В.В.

Сибирский федеральный университет

Универсальный малогабаритный погрузчик (УМП), в сравнении с другими погрузочными машинами, имеет некоторые конструктивные и технологические особенности рабочего цикла. Специфические динамические нагрузки формируются из-за: соотношения колеи погрузчика к колесной базе равное 1,4 (свойство короткобазовости); наполнение ковша сопровождается внедрением в штабель сыпучих материалов с «сходу».

Целью экспериментальных исследований является определение собственных частот колебаний погрузчиков.

Экспериментальное исследование выполнено на сертифицированном измерительном комплексе ВК-01 для УМП Соболь, DOOSAN 440, Bobcat S300 (рисунок 1).



Рисунок 1. УМП Bobcat 440 с измерительным комплексом ВК-01.

На натурные образцы были установлены два трехкоординатных датчика (вибропреобразователя) и один двухкоординатный датчик рисунок 2. Диапазон измеряемой частоты колебаний от 0,5 до 12000 Гц. Относительная погрешность $\pm 2\%$.

Условия проведения эксперимента следующие: площадка эксперимента имела гравийное покрытие с уклоном в сторону движения машины равным 2%; Препятствие в виде деревянной обрезной доски с сечением 250x50 мм. Нагрузка от груза в ковше 514 Н. Температура окружающей среды +18С.

Эксперимент состоял из статической и динамической частей. Статическая часть -



Рисунок2. Датчик установленный на корпусе УМП.

- взвешивание с нагрузкой и без нагрузки производилось на электронных весах «Мера» ВТП 3-1-2-2 путем попеременного наезда на панели весов передней и задней осью (таблица1,2,3). Масса оператора машины 79 кг.

Таблица1. Осевая нагрузка УМП Соболь

УМП Соболь		
Передняя ось,Н	Задняя ось,Н	Вариант загрузки
205,0x9,807=2019,26	832,0x9,807=8159,42	ковш пустой
940,0 x9,807=9218,58	325,0x9,807=3187,28	ковш полный
УМП DOOSAN 440		
Передняя ось,Н	Задняя ось,Н	Вариант загрузки
873,50x9,807=8566,40	1910,00x9,807=18731.37	ковш пустой
1765,00x9,807=17309,36	1422,00x9,807=13945.55	ковш полный
УМП Bobcat S300		
Передняя ось,Н	Задняя ось,Н	Вариант загрузки
952,25x9,807=9398,71	2010,00x9,807=19712,07	ковш пустой
1803,30x9,807=17682,02	1504,00x9,807=14749,73	ковш полный

Динамическая часть включала в себя: несколько режимов в вариантах с груженым и не груженым ковшом:

- наезд на препятствие передними и задними колесами;
- буксование колес с упертым ковшом в непреодолимое препятствие.

Взвешивание с нагрузкой и без нагрузки производилось на электронных весах «Мера» ВТП 3-1-2-2 путем попеременного наезда на панели весов передней и задней осью (таблица1). Весы обладают классом точности С2. Масса оператора машины 79 кг.

Прямым измеряемым динамическим показателем являлось ускорение частей корпуса машины.

Датчики Д₁ и Д₂ установлены на левом борту, Д₃ на правом борту по ходу движения (рисунок 1). Ось ординат показывает значение ускорения в долях от g (9,807 м/с²), ось абсцисс значение времени.

Результаты измерений в программном комплексе ZETLab представлены в виде таблиц и графиков (рисунки2,3). На рисунке 3 приведены один из графиков колебаний рамы УМП Соболь для случая наезда на препятствие задними колесами негруженого погрузчика.

На графике видны колебания ускорений корпуса: от работы двигателя T_1 порядка 20 Гц, от раскачивания самой машины порядка 4 Гц.

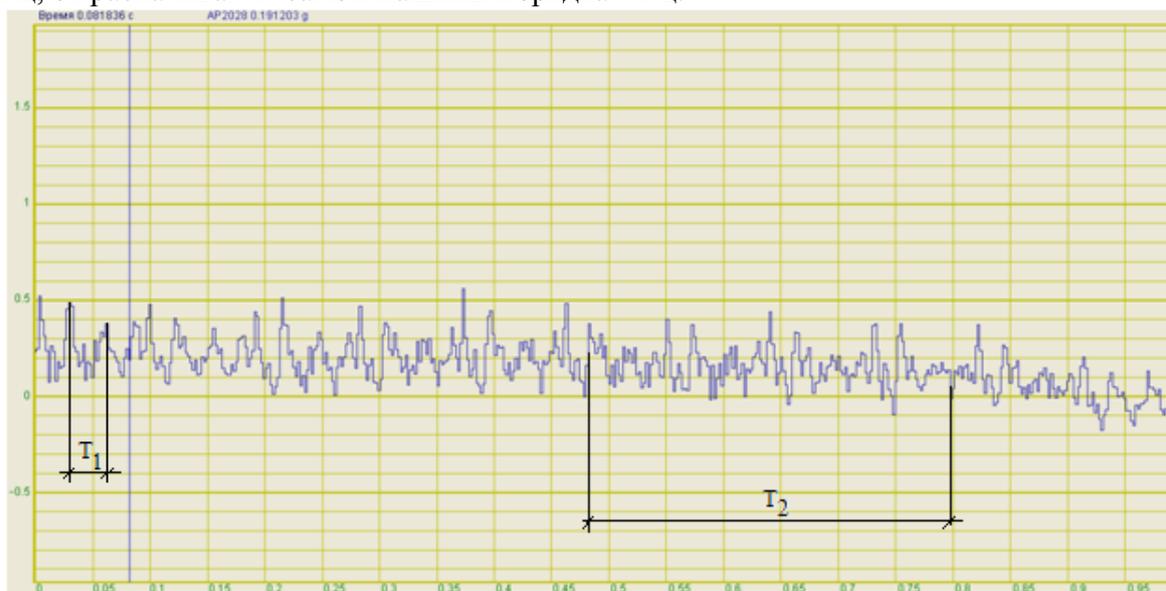


Рисунок 3. График колебаний ускорения датчика D_1 по оси Y .

В процессе эксперимента была выявлена склонность передней оси УМП без груза отрываться от земли (эффект галопирования) при наезде на незначительные препятствия (рисунок 4).



Рисунок 4. Галопирование УМП DOOSAN.

После обработки данных эксперимента (таблица 2) по выражению, была найдена собственная частота колебаний f для исследуемых УМП:

$$f=1/T_2,$$

где T_2 – время периода колебания корпуса машины, с.

Таблица 2. Время периода колебания корпуса машины.

Среднеарифметическое время периода колебаний	Модели УМП		
	Bobcat 330	DOOSAN 440	Соболь
$T_{\text{сред.}} \text{ с}$	0,233	0,25	0,22

Собственная частота колебаний УМП составила для: Bobcat 330 $f= 4,29\text{Гц}$; DOOSAN $f=440 \text{ Гц}$; Соболь $f=4,56\text{Гц}$.