

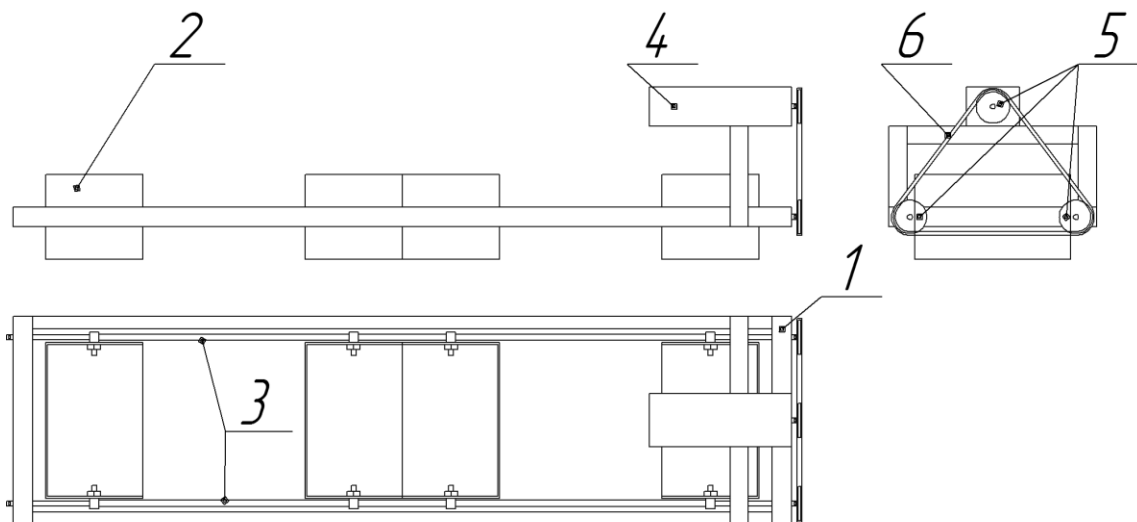
ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ СКРЕПЕРА БИНАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

Корольков А.Е.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Дмитриев В.А.

Сибирский федеральный университет

Приведены результаты эксперимента по исследованию модели скрепера с двумя ковшами.



1 – Рама; 2 – Ковши; 3 – Тяговые винты;
4 – Электродвигатель; 5 – Звезды; 6 – Цепь

Рисунок 1 – Модель бинарного скрепера.

Во время проведения исследования считывали показания ваттметра Д539, подсоединенного по схеме показанном на рисунке 2, и время за которое ковши сходятся.

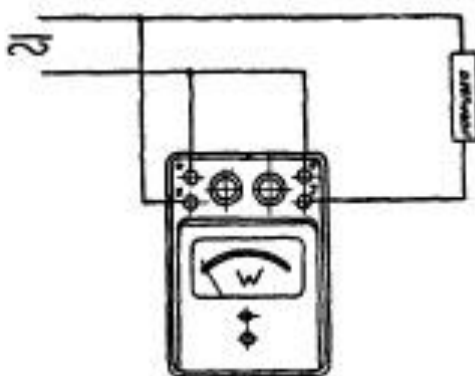


Рисунок 2 – Схема подключения ваттметра Д539

Для каждого эксперимента посчитаем энергоёмкость:

$$E = \frac{N}{\Pi}$$

где N – это потребляемая мощность (берется из измерений эксперимента).

Π – производительность. Рассчитывается по формуле:

$$\Pi = \frac{3600 \cdot q \cdot \delta_0 \cdot K_n \cdot K_g}{T_{\text{Ц}} \cdot K_p}; \quad (16)$$

где q - геометрическая вместимость ковша, м^3 ;

K_n - коэффициент наполнения ковша;

K_g - коэффициент использования сменного времени ($K_g = 0,7-0,85$);

$T_{\text{Ц}}$ - продолжительность рабочего цикла скрепера, с;

$K_p = 1,2$ коэффициент разрыхления грунта.

$$T_{\text{Ц}} = t_{\text{зап}} + t_{\text{тр}} + t_{\text{раз}} + t_{\text{хол}} + t_{\text{ман}}; \quad (17)$$

где $t_{\text{зап}}$ - время заполнения ковша (берется из измерений эксперимента);

$t_{\text{тр}}$ - время транспортировки грунта к месту выгрузки;

$t_{\text{раз}} = 15$ с - время разгрузки ковша;

$t_{\text{хол}}$ - время возвращения пустого скрепера к месту набора грунта (время холостого хода);

$t_{\text{ман}} = 60$ с - время маневрирования за один рабочий цикл;

Вычислим среднее значение энергоемкости из n измерений:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Найдем погрешность отдельного измерения:

$$\Delta x_i = \bar{x} - x_i$$

Определим среднеквадратичную ошибку среднего арифметического:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum \Delta x_i^2}{n(n-1)}}$$

Задаем значение надежности $P = 0.95$. Определяем коэффициент Стьюдента t для заданной надежности P и числа произведенных измерений n . $t = 2.776$.

Найдем доверительный интервал (погрешность измерения):

$$\Delta x = S_{\bar{x}} \cdot t$$

Оценим относительную погрешность результата измерений

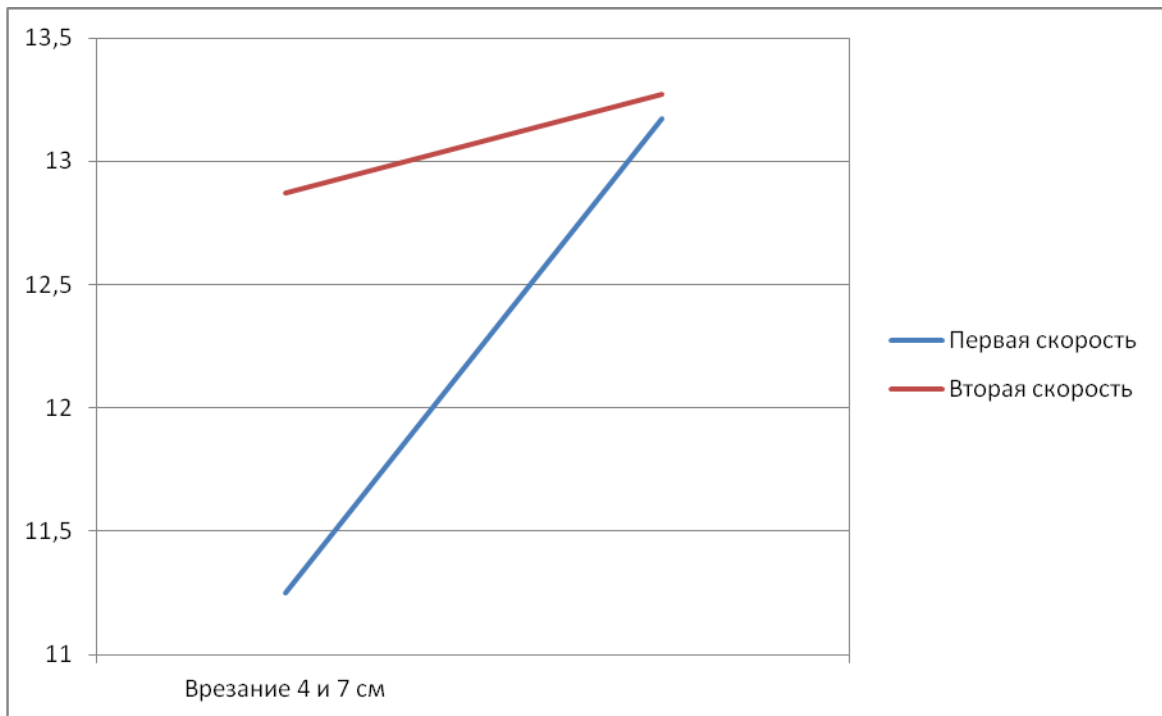
$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{x} \cdot 100\%$$

Результаты для каждого случая запишем в таблицу:

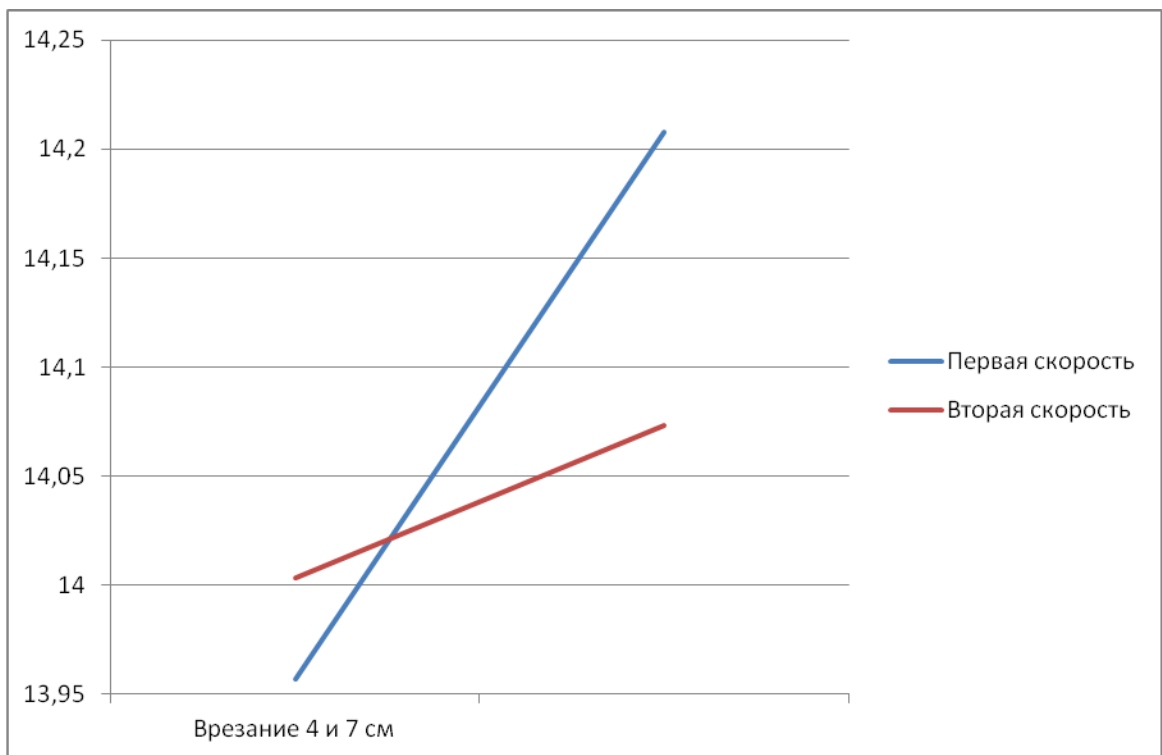
	Среднее значение	Среднеквадратичная ошибка среднего арифметического	Доверительный интервал	Относительная погрешность результата измерений
Сухой грунт. Врезание 4 см. Первая скорость	11,24979051	0,012898771	0,035806989	0,318290269
Сухой грунт. Врезание 7 см. Первая скорость	13,17077258	0,018646953	0,051763942	0,393021306
Сухой грунт. Врезание 4 см. Вторая скорость	12,87393162	0,07205446	0,200023182	1,55370704
Сухой грунт. Врезание 7 см. Вторая скорость	13,27209374	0,012681545	0,035203968	0,265248039
Увлажненный грунт. Врезание 4 см. Первая скорость	13,95725099	0,08212922	0,227990714	1,633492975
Увлажненный грунт. Врезание 7 см. Первая скорость	14,20758617	0,169853983	0,471514657	3,318752754
Увлажненный грунт. Врезание 4 см. Вторая скорость	14,00340763	0,1057389	0,293531186	2,096141123
Увлажненный грунт. Врезание 7 см. Вторая скорость	14,07344562	0,120128854	0,3334777	2,369552625

По результатам исследования нарисуем 2 графика зависимости энергоемкости от толщины стружки для сухого и увлажненного грунта.

1. График зависимости энергоемкости от толщины стружки при разработке сухого грунта для 1 и 2 скорости.



2. График зависимости энергоемкости от толщины стружки при разработке увлажненного грунта для 1 и 2 скорости.



Вывод: В результате проведенного исследования мы получили численные значения потребляемой мощности. Посчитали энергоемкость для увлажненного и сухого грунта, для толщины снимаемой стружки 4 и 7 см, для 2 режимов скоростей. Получили зависимость энергоемкости от толщины снимаемой стружки.