

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОТ НАЛЕДИ

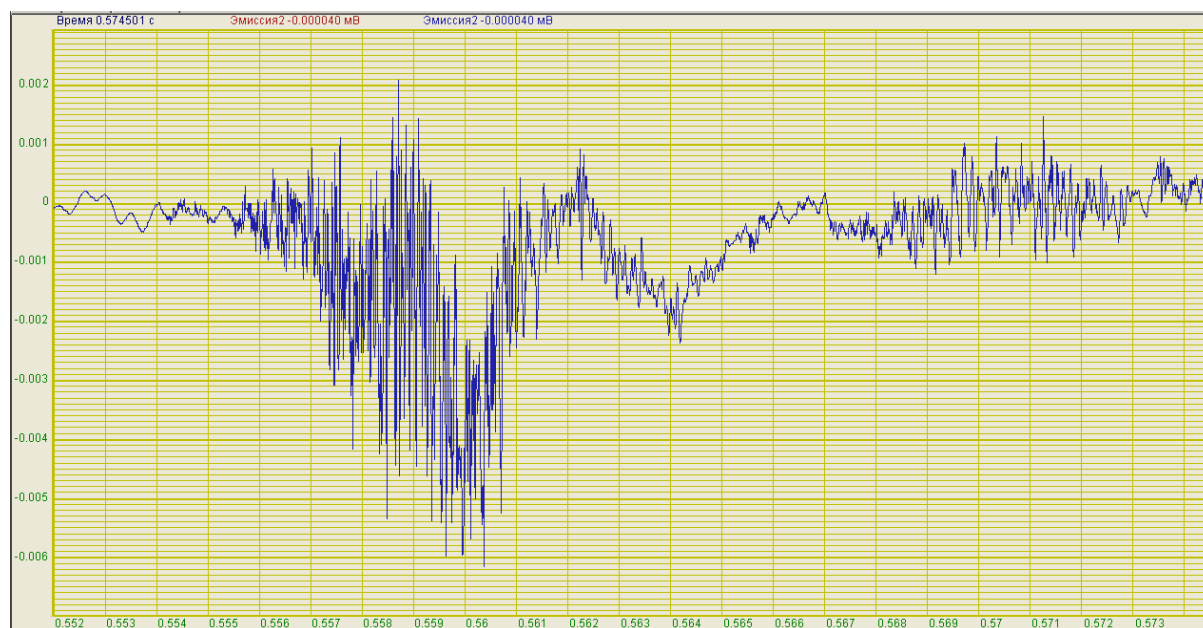
Ковалевич П.В., Сорокин Я.И., Ладычко А.В., Никонов Д.Д., Безуглов А.С.  
 Научный руководитель – доцент Минин В.В.  
 Сибирский федеральный университет

В зимнее время на дорогах и тротуарах неизменно появляются наледи и снежный накат. В совокупности с существующими на поверхности выбоинами и неровностями покрытия создается проблема при очистке существующими традиционными методами и оборудованием. Создание машин принципиально нового типа невозможно без углубленного анализа протекающих процессов при взаимодействии рабочего органа со средой. Установлению закономерностей и определению сил реакции поверхности при рабочем процессе ударного типа предназначены экспериментальные исследования проводимые авторами на оборудовании (см. описание в предыдущей статье) с применением датчиков акустической эмиссии типа GT300. Параметры рабочих органов представлены в таблице 1, а пример электронной регистрации рабочего процесса на рис. 1. Значения результатов измерения акустической эмиссии и отколовшихся фрагментов наледи представлены в таблице 2.

**Табл. 1.** Характеристики рабочих органов для льдоскалывающего оборудования.

№ п/п	Тип исполнения	Угол заточки, град	Шаг между шипами, м
1	нож	30	-
2	нож	45	-
3	нож	60	-
4	нож	90	-
5	уголок с шипами	-	0.0015
6	уголок с шипами	-	0.0020
7	уголок с шипами	-	0.0025

**Примечание:** Масса рабочего органа и ударника составляет – 5 кг.

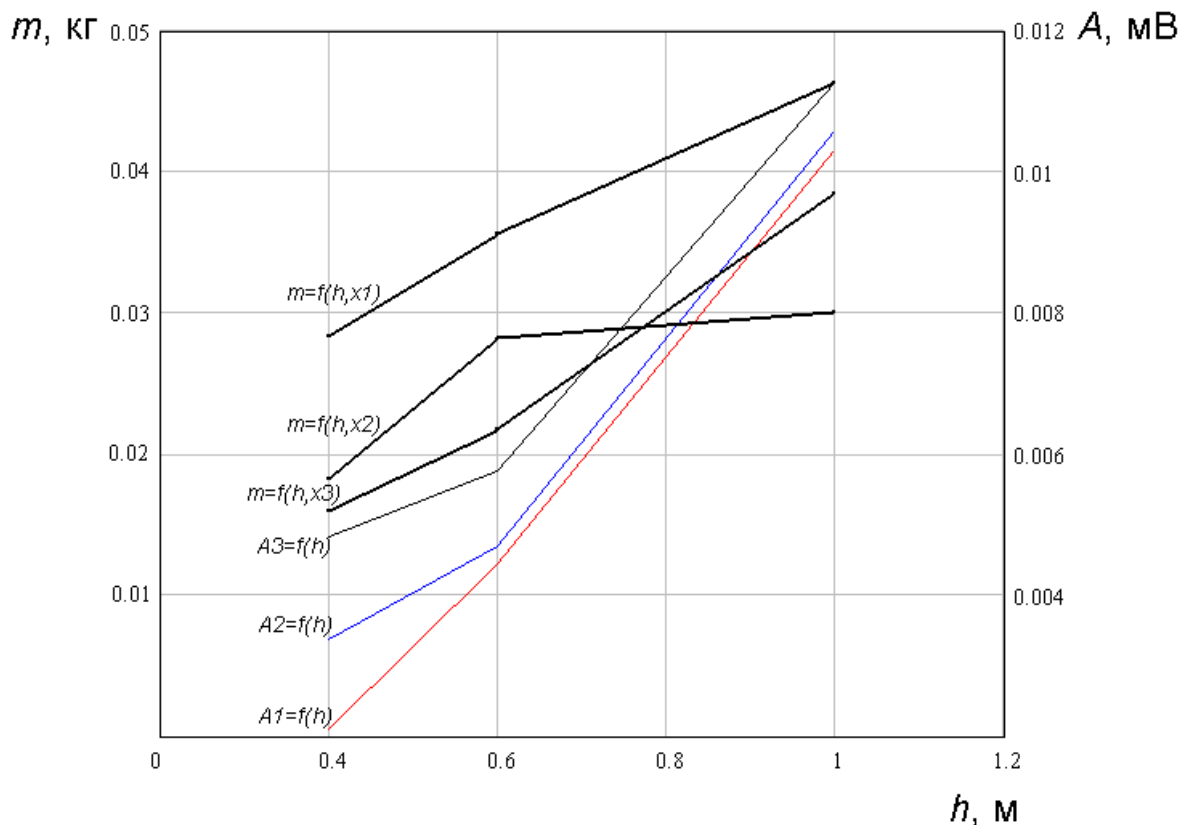


**Рис. 1.** Пример записи оциллограммы акустической эмиссии при взаимодействии рабочего органа с наледью.

**Табл. 2.** Усредненные значения результатов измерения акустической эмиссии и отколовшихся фрагментов наледи.

Высота падения рабочего органа, м	Угол наклона рабочего органа, град					
	60		75		90	
	<i>A</i> , мВ	<i>m</i> , кг	<i>A</i> , мВ	<i>m</i> , кг	<i>A</i> , мВ	<i>m</i> , кг
<b>0.4</b>	0.002099	0.028	0.003374	0.018	0.004825	0.016
<b>0.6</b>	0.004427	0.036	0.004671	0.028	0.005769	0.022
<b>1</b>	0.010315	0.046	0.010566	0.038	0.011259	0.028

**Примечание:** нож с углом заточки – 60 градусов.



**Рис. 2.** Зависимость массы отколовшихся фрагментов ледяного массива (*m*) от амплитуды генерируемых импульсов (*A*) и высоты падения рабочего органа (*h*); углы наклона рабочего органа к плоскости удара: 60, 75 и 90 градусов соответствуют индексам 1, 2 и 3.

Эффективность каждого из типов рабочих органов оценивалась по следующей методике. Коэффициент полезного действия по работе КПД процесса определяли по зависимости:

$$\eta = \frac{A_{\Pi}}{A_3} \cdot 100\% .$$

здесь:  $A_{\Pi}$  – полезная работа;

$A_3$  – затраченная (полная) работа.

Полезную работу оценивают по выражению:

$$A_{\Pi} = F \cdot s = m \cdot a \cdot s,$$

где *m* – масса ударника;

$a$  – ускорение ударника с ножом:  $a = \Delta V / t$ ;

$\Delta V$  – скорость ударника в начальный момент времени после удара рассчитывается из выражения  $\Delta V^2 = 2gh$ ;

$t$  – время внедрения рабочего органа в снежно-ледяное образование;

$h$  – высота падения рабочего органа;

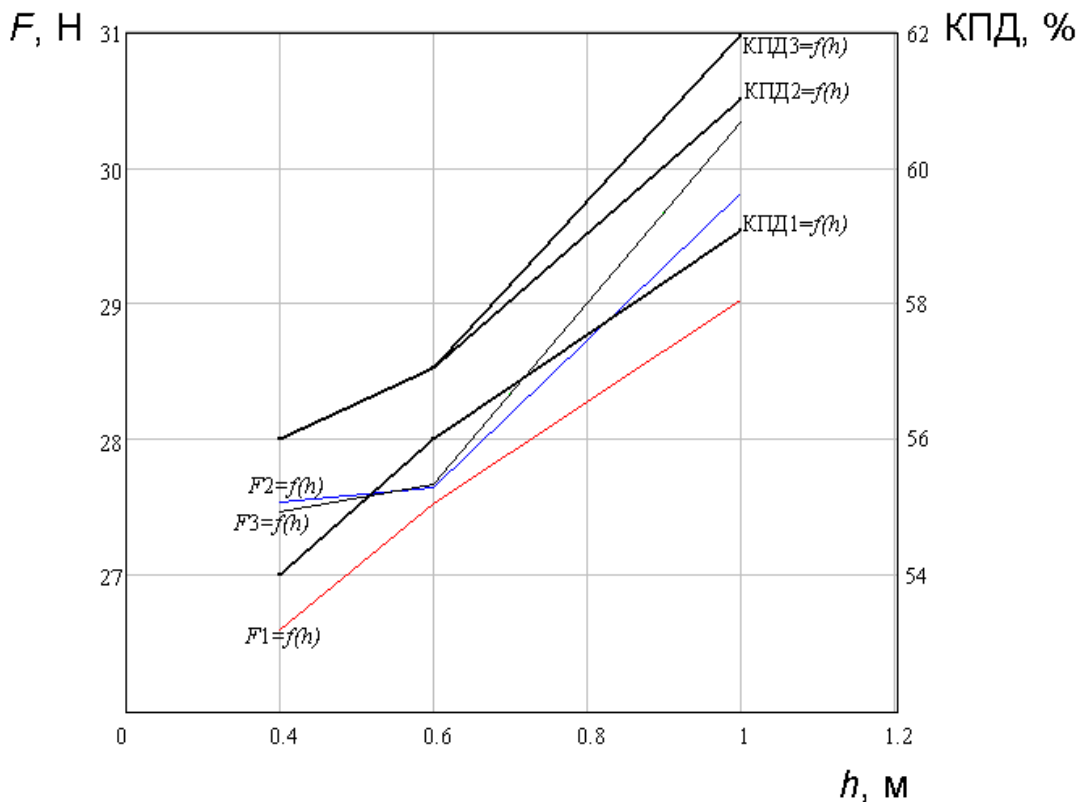
$g$  – ускорение свободного падения;

$s$  – размер заглубления рабочего органа.

Реакции на рабочий орган при отделении наледи определяются по формуле:

$$F = \frac{A_{\text{п}}}{s}, \text{ а затраченная работа: } A_3 = m \cdot g \cdot s.$$

Фрагмент результатов исследований представлен на рис. 3.



**Рис. 3.** Зависимость реакции на рабочий орган при отделении наледи ( $F$ ), высоты падения рабочего органа ( $h$ ) и КПД рабочего процесса (углы наклона к плоскости удара: 60, 75 и 90 градусов соответствуют индексам 1, 2 и 3).

На основании вышеизложенного следует вывод о необходимости конструирования и разработки оборудования с применением рабочих органов скальвующего ударного действия с параметрами: углом заточки ножа – 60 градусов и углом наклона к плоскости удара – 75 градусов.

Безусловно данную задачу, в связи с малой изученностью процессов и существенной зависимости физико-механических свойств снежно-ледяных покрытий от температуры окружающей среды, следует решать более углубленно, с применением современных пакетов компьютерного моделирования.