



УДК 631.363

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТРЫВА СОЛОМЫ ОТ ЕЕ ВОРОХА РАБОЧИМ ОРГАНОМ

Брагинец Н.В., д.т.н.,

Демченко В.Н., к.т.н.,

Поляков А.Н., асс.

*Луганский национальный аграрный университет*

0642-96-74-06

**Аннотация** – в статье показаны результаты экспериментальных исследований процесса отрыва рабочим органом порции соломы от основного вороха.

**Ключевые слова** – ворох соломы, рабочий орган, удельное сопротивление отрыва вороха.

*Постановка проблемы.* Растительный продукт в виде соломы нашел широкое применение в сельском хозяйстве как: корм для животных, подстилочный материал, утеплитель кормовых складов и буртов, топливо и др. Для использования соломы в различных технологических процессах, ее необходимо подготавливать. Различные технологические процессы подготовки соломы механизированы. Тип и вид рабочих органов таких механизмов зависит от задач, которые решаются на отдельных операциях.

*Анализ последних исследований.* Изучая функциональность рабочих органов при обработке соломы, нами было выявлено, что большинство из них выполняют технологический процесс, состоящий из нескольких операций: транспортирование соломистого вороха; резание; отрыв порции от соломистого вороха; создание воздушного потока в зоне транспортирования и т.д. В унифицированных машинах эти операции обычно реализуются в зоне рабочего процесса одного рабочего органа.

Для выявления картины взаимодействия рабочего органа барабанного типа с ворохом соломы нами проведены лабораторные исследования процесса отрыва порции соломы от вороха пальцевым рабочим органом. В результате исследований получены значения удельных сил отрыва порции соломы от вороха с различной длиной частиц. Полученные значения удельных сил отрыва порции соломы

от вороха позволит определить энергию как на отрыв одной порции соломы так и затраты энергии на работу всего барабана.

Методика проведения экспериментальных исследований.

Для проведения экспериментальных исследований нами изготовлена лабораторная установка (рис. 1). Исходный материал (7) помещается в приемном лотке (1). Над дном (6) приемного лотка находится рабочий орган (3), который, проникая в слой вороха, создает зацепление со стеблями соломы. Под действием внешней силы на шарнирных опорах перемещается рамка (2), передвигая по горизонтали пальцевый рабочий орган. Усилия, возникающие в процессе отрыва порции соломы от основной ее массы, регистрировали с помощью датчика (4) измерительной системы ADAM (9) и записывали на персональном компьютере (8).

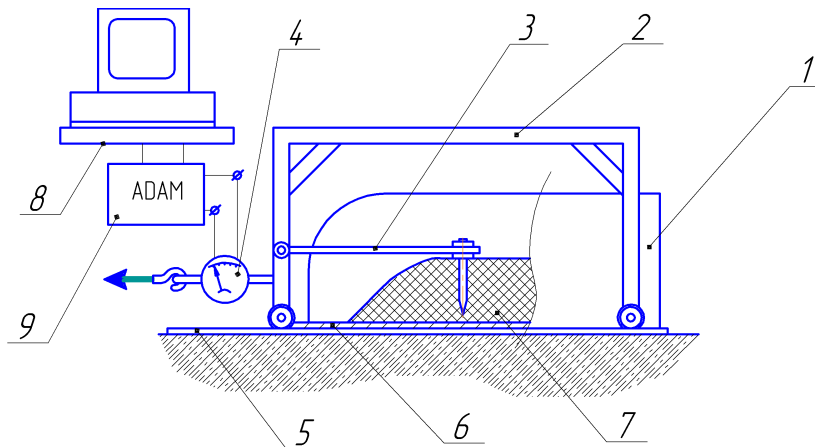


Рис. 1. Схема лабораторной установки по определению усилия отрыва соломы от вороха: 1- лоток; 2-подвижная рамка; 3- рабочий орган; 4-датчик усилий; 5-рельс; 6-днище; 7-ворох соломы; 8- персональный компьютер; 9-измерительный комплекс ADAM.

Данная установка позволяет получить следующие параметры:

- усилие перемещения подвижной рамки на холостом ходу,  $P_{хол}$ ;
- усилие перемещения подвижной рамки при волочении порции вороха по дну,  $P_{вор}$ ;
- усилие перемещения подвижной рамки при отрыве порции соломы от ее вороха,  $P_{отр}$ .

Причем, усилие перемещения подвижной рамки при отрыве порции соломы от ее вороха  $P_{отр}$  - изменяющаяся величина, которая будет увеличиваться, а затем уменьшаться во времени, в процессе отрыва соломы (рис. 2).

Анализ зависимости усилий отрыва порции соломы от ее вороха во времени показывает, что в начальный период сила отрыва увеличивается и колеблется в пределах 7...8 Н, а затем уменьшается до значений 5...6 Н. . Это объясняется наличием удлиненных частиц в соломистой массе, постепенной потерей контакта между порцией и ворохом.

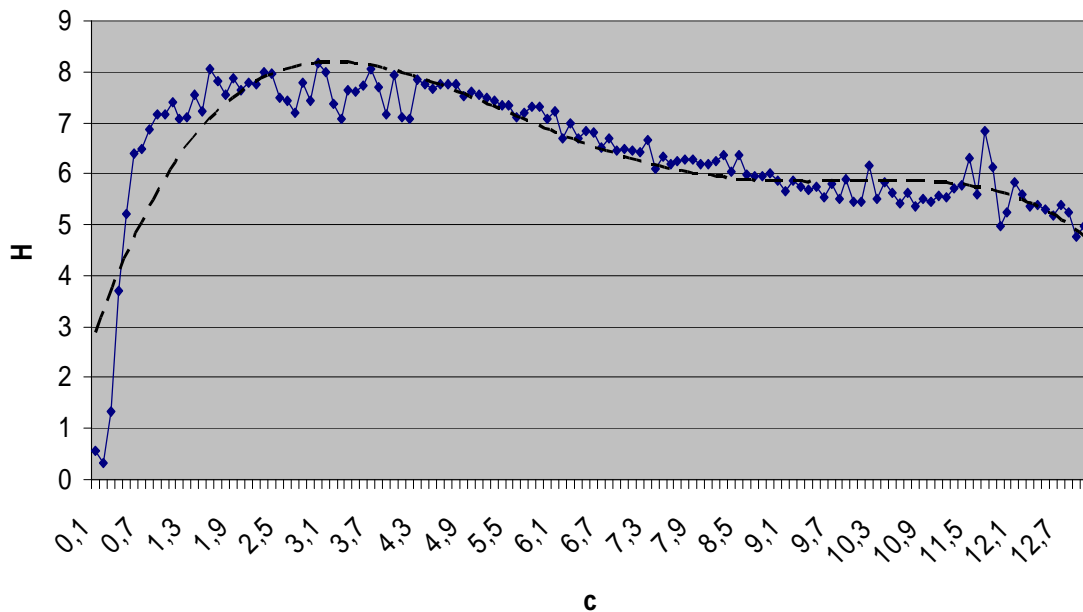


Рис. 2. График записи показаний усилия перемещения подвижной рамки при отрыве порции соломы от ее вороха,  $P_{отр}$  измерительным комплексом ADAM.

Получить силу отделения порции от соломистого вороха  $P_{отд}$  мы можем из зависимости:

$$P_{отд} = P_{отр} - P_{вор} - P_{хол} , Н. \tag{1}$$

Удельное сопротивление отрыву порции соломы  $\delta_{уд}$  от ее вороха определится:

$$\delta_{уд} = \frac{P_{отд}}{S_{отд}} , Н/м^2 , \tag{2}$$

где  $S_{отд}$  - площадь сечения отрыва материала от вороха,

$$S_{отд} = 0,04 м^2.$$

Солома для экспериментов бралась трех фракций: крупное измельчение (средневзвешенная длина частиц  $L_{свз.1} = 141,8$  мм),

среднее ( $L_{свз.2} = 88,4$  мм) и мелкое ( $L_{свз.3} = 19,5$  мм), влажностью 14 %. Опыты проводились в трех повторностях с каждой фракцией (рис. 3), с каждым видом рабочих пальцев, на двух скоростных режимах 0,01 и 0,02 м/с.

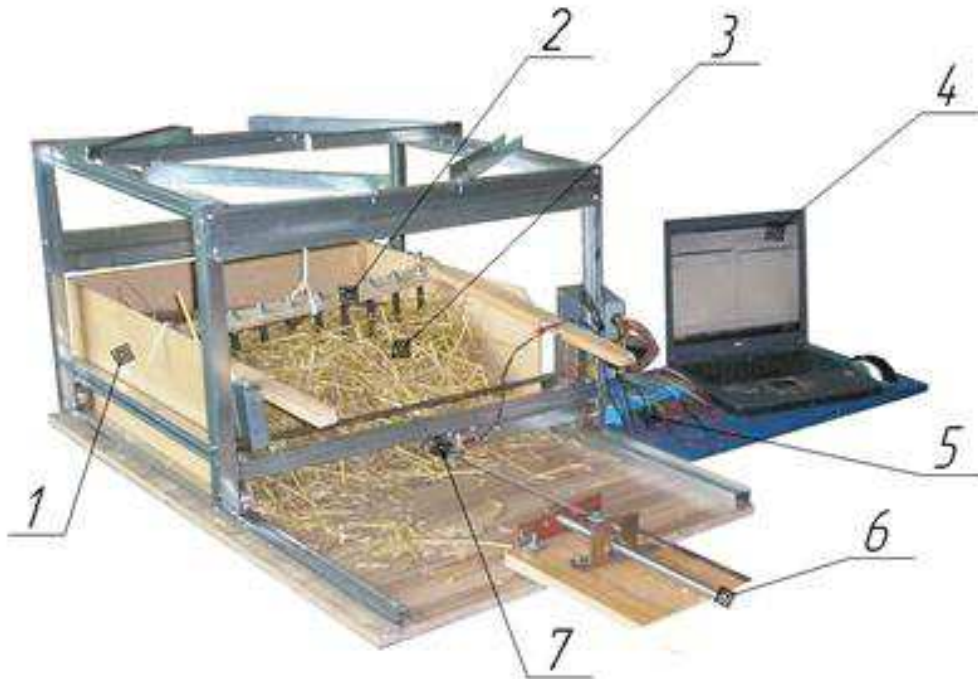


Рис. 3. Внешний вид лабораторной установки:

1-емкость для соломенного вороха; 2-фрагмент пальцевого рабочего органа; 3-соломенный ворох; 4-персональный компьютер; 5-измерительный комплекс «ADAM»; 6-привод подвижной рамки; 7-датчик силы.

В результате обработки полученных результатов получены значения величин отрыва порции от вороха, показанные в таблице 1.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что с увеличением длины частиц соломы усилие отрыва порции от ее вороха увеличивается:

- для прямых прутков с 3,9 до 11,8 Н;
- для изогнутых прутков с 5,2 до 10,2 Н;
- для прямых лопаток с 3,9 до 6,0 Н;
- для изогнутых лопаток с 4,6 до 4,7 Н.

Следовательно, для проверки результатов лабораторных исследований в производственных условиях наиболее подходят изогнутые лопатки. Но в виду того, что при данном типе рабочего органа получена нечеткая зона разделения вороха соломы от порции, нами принято решение исследовать при производственных испытаниях применение на рабочем органе и прутков и лопаток.

По полученным данным (табл. 1) определяем эмпирические зависимости, описывающие удельное сопротивление отрыва порции соломы от ее вороха.

Таблица 1– Результаты обработки экспериментальных данных по отделению порции соломы от вороха

Фракция	Вид пальцев		Усилие отрыва порции, Н	Удельное сопротивление отрыву порции, Н/м <sup>2</sup>
Крупная	Прутки	Прямые	11,8	295
		Изогнутые	10,2	255
	Лопатки	Прямые	6	150
		Изогнутые	4,6	115
Средняя	Прутки	Прямые	7,9	199
		Изогнутые	10,7	268
	Лопатки	Прямые	4,8	122
		Изогнутые	2,8	70
Мелкая	Прутки	Прямые	3,9	99
		Изогнутые	5,2	130
	Лопатки	Прямые	4,7	119
		Изогнутые	4,7	119

Эти зависимости имеют вид:

$$\delta_{\text{уд.кр}} = \frac{-1,9 \cdot 10^{-7} \cdot t^4 + 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot t^3 - 0,04307 \cdot t^2 + 1,488633 \cdot t - 3,234}{S_{\text{отд}}}, \quad (2)$$

$$\delta_{\text{уд.ср}} = \frac{-1,16 \cdot 10^{-6} \cdot t^4 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot t^3 - 0,0387 \cdot t^2 + 1,699267 \cdot t - 5,7808}{S_{\text{отд}}}, \quad (3)$$

$$\delta_{\text{уд.м}} = \frac{-2,667 \cdot 10^{-6} \cdot t^4 + 4,43 \cdot 10^{-4} \cdot t^3 - 0,0412 \cdot t^2 + 1,3998 \cdot t - 2,6211}{S_{\text{отд}}}. \quad (4)$$

### Выводы

1. Лабораторные исследования показали снижение усилия отрыва порции соломы от ее вороха с 11,8 до 2,8 Н – для различной ее длины.
2. Анализ полученных результатов показывает снижение удельного сопротивления отрыву порции соломы от ее вороха (с 295 до 99 Н/м<sup>2</sup>) с уменьшением средневзвешенной длины частиц материала.

3. Снижение усилия отрыва порции соломы от ее вороха и удельного сопротивления отрыву позволит уменьшить энергетические затраты при разбрасывании мелких и средних фракций подстилки.

#### Литература

1. Царенко О.М. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О.М. Царенко, Д.Г. Войтюк, В.М. Швайко та ін.; За ред. С. С. Яцуна. — К.: Мета, 2003. 448 с.
2. Брагінець Н.В. Исследование физико-механических свойств кормов // Вестник сельскохозяйственной науки, № 1, 1984. – С. 31-34.

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВІДРИВУ СОЛОМИ ВІД ЇЇ ВОРОХУ РОБОЧИМ ОРГАНОМ**

Брагінець М.В., Демченко В.М., Поляков А.М.

#### *Анотація*

**У статті показані результати експериментальних досліджень процесу відриву робочим органом порції соломи від основного вороху.**

### **RESEARCH OF PROCESS OF TEARING AWAY OF STRAW FROM ITS LOTS WORKING PART**

N. Braginets, V. Demchenko, A. Poljakov.

#### *Summary*

**In the article the results of experimental researches of process of tearing away of portion of straw a working part are shown from basic lots.**