

УДК 631.243.36

UDC 631.243.36

**РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ  
СВОДОРАЗРУШАЮЩЕГО  
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗЕРНОВОГО  
БУНКЕРА С БОКОВЫМ  
ВЫПУСКНЫМ ОТВЕРСТИЕМ**

**RESULT OF TESTING VAULTS  
DESTRUCTIVE DEVICE FOR  
GRAIN TANK WITH  
SIDE OUTLET**

*К. А. Тимолянов, Е. В. Васильева*

Донской государственной технической  
университет, Ростов-на-Дону, Российская  
Федерация

[ka300790@gmail.com](mailto:ka300790@gmail.com)

[catrinfox@yandex.ru](mailto:catrinfox@yandex.ru)

Приведены результаты лабораторных испытаний прототипа сводоразрушающего устройства для выгрузки влажных зерновых материалов из бункеров с боковым выпускным отверстием. При определенных высотах выпускного отверстия истечение зернового материала было невозможным. Эту задачу удалось решить и добиться устойчивого истечения при использовании сводоразрушителя. Время истечения для пшеницы на высоте выпускного отверстия  $h=50\text{мм}$  уменьшилось на 17–23%.

**Ключевые слова:** сводоразрушитель, зерновой бункер, сводообразование, интенсификация истечения.

*К. А. Timolyanov, E. V. Vasilyeva*

Don State Technical University, Rostov-On-Don,  
Russian Federation

[ka300790@gmail.com](mailto:ka300790@gmail.com)

[catrinfox@yandex.ru](mailto:catrinfox@yandex.ru)

The article presents the results of laboratory tests of the prototype of vaults destructive device for unloading wet grain materials from tanks with side outlet. At certain outlet altitudes the outflow of grain material was impossible. The use of vaults destructive device made it possible to achieve this goal as well as to achieve sustainable outflow. On average (outlet height  $h = 50\text{mm}$ , wheat) the outflow time has decreased by 17–23%.

**Keywords:** vaults destructive device, grain tank, intensification of outflow.

**Введение.** Повышение производительности сельскохозяйственного сектора невозможно без модернизации существующего оборудования. Бункерные установки являются основной составной частью сельскохозяйственного производства и применяются в процессах, связанных с хранением, транспортировкой, переработкой сыпучих материалов. Несмотря на простоту конструкции, бункерные установки обладают существенным недостатком, приводящим к резкому снижению производительности сельскохозяйственного оборудования. Это связано с тем, что сыпучие материалы при движении в бункерах склонны к образованию сводчатых структур, приводящих к перебоям в истечении или к его полному прекращению.

Для обеспечения устойчивой подачи зернового материала используют различное дополнительное оборудование: шнеки, вибраторы, валики и т.д. Однако каждое из перечисленных средств имеет свои явные недостатки. Их эффективность при работе с влажным зерновым материалом недостаточна, что приводит к перебоям в истечении [1], и необходимости использования обслуживающего персонала, который ручными способами побуждает истечение.

Это приводит к нарушению гигиены труда и к несчастным случаям на производстве. Поэтому создание сводоразрушающего устройства для бункера, обеспечивающего устойчивое истечение сыпучих материалов различной влажности, с допустимой по агротребованиям травмируемостью зерна является актуальной задачей.

На данный момент существует большое число разнообразных конструкций сводоразрушающих устройств и интенсификаторов истечения [2]. Однако все сводоразрушающие устройства объединяют такие характеристики, как параметры и режимы работы. От правильно подобранных режимов работы зависит производительность сводоразрушающего устройства и качество его работы [3].

Целью данной работы является представление результатов лабораторных испытаний созданного сводоразрушающего устройства (рис. 1).

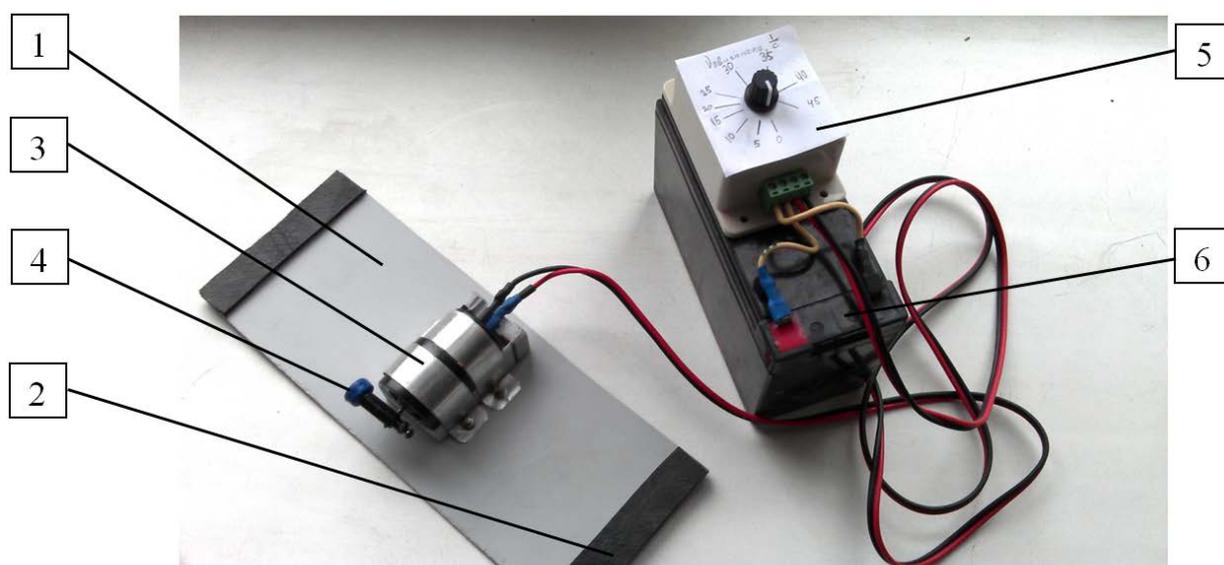


Рис.1. Конструкция сводоразрушающего устройства

Сводоразрушитель (рис.1) представляет собой неупругую пластину 1, закрепляемую в упругих элементах 2. На пластине размещен вибратор, представляющий собой мотор постоянного тока 3, с установленным на его оси дисбалансом 4. Управление мотором осуществляется тиристорным регулятором напряжения 5, электрическое питание цепи обеспечивается аккумулятором 6. Регулятор напряжения 5 был размечен исходя из значений частот колебаний стенки бункера в упругих элементах и имел возможность изменять частоты колебаний от 0 до 45Гц.

На рис. 2 представлен вид модельного бункера с установленным сводоразрушающим устройством на различных режимах работы при истечении кукурузы.

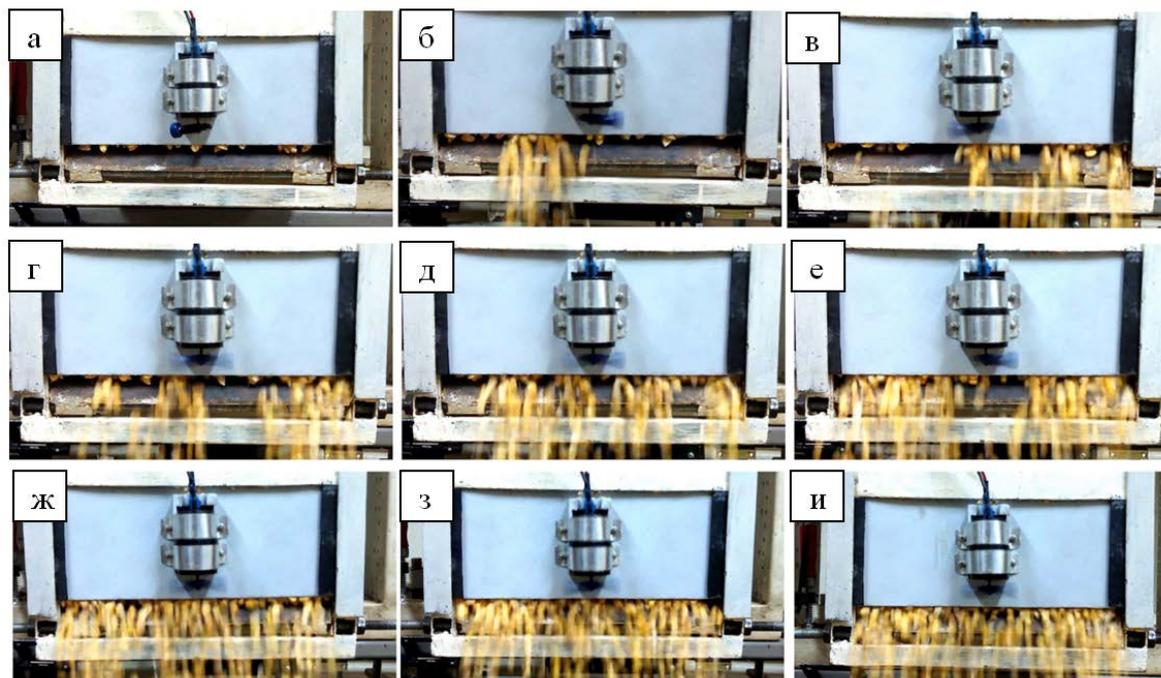


Рис. 2. Истечение кукурузы (влажность 18%) из бункера, при высоте выпускного отверстия 25 мм, угле наклона днища 45 град., при частоте вибрации сводоразрушающего устройства: а) 0 Гц; б) 5 Гц; в) 10 Гц; г) 15 Гц; д) 20 Гц; е) 25 Гц; ж) 30 Гц; з) 35 Гц; и) 45 Гц

Эффективность работы сводоразрушителя оценивалась по времени истечения сыпучего материала из бункера. Расходные характеристики модельного бункера представлены в таблице 1.

Анализ данных эксперимента показывает, что с ростом влажности сыпучего материала в диапазоне от 8% до 15% характер истечения практически не меняется, но в результате образования статически устойчивых сводов истечение при некоторых высотах выпускного отверстия не происходит. Так, при высоте выпускного отверстия  $h=20\text{мм}$  и угле наклона днища  $\alpha=45^\circ$ , истечение из модельного бункера без сводоразрушителя не происходит. При повышении влажности, начиная с 18%, наблюдается явно выраженные пульсации потока, пропуски зерен в потоке.

Таблица 1

Результаты исследования

Культура	Физико-механические свойства		Геометрические параметры бункера		Время истечения, с.	
	W, %	S, %	$\alpha$ , град	h, мм	Без сводоразрушителя	Со сводоразрушителем
Пшеница	8	5%	45	20	-	29
	12			20	-	29,9
	15			20	-	30,3
	18			20	-	32,7
	21			20	-	38,2
	25			20	-	44,4

Культура	Физико-механические свойства		Геометрические параметры бункера		Время истечения, с.	
	W, %	C, %	$\alpha$ , град	h, мм	Без сводоразрушителя	Со сводоразрушителем
	8			30	34	22,8
	12			30	35	23,9
	15			30	38	23,3
	18			30	45	28
	21			30	55	33,2
	25			30	-	34
	8			50	13,3	12
	12			50	14,4	12,2
	15			50	14	13
	18			50	16	14,3
	21			50	19	16,9
	25			50	21,3	17

При дальнейшем повышении влажности свыше 21% наблюдалось кратковременное прекращение истечения, а при влажности свыше 25% и высоте выпускного отверстия 30 мм истечение пшеницы прерывалось вовсе.

**Заключение.** При использовании сводоразрушающего устройства, для модельного бункера, в диапазоне влажности от 8% до 25% удалось добиться устойчивого истечения, а также истечения, при таких высотах выпускного отверстия, при которых оно ранее было не возможным. В среднем при высоте выпускного отверстия  $h=50$ мм при истечении пшеницы время истечения уменьшилось в среднем 17–23%.

#### Библиографический список.

1. Кунаков, В. С. Определение частоты образования сводов в зерновом бункере с боковым выпускным отверстием с помощью стробоскопического эффекта / В. С. Кунаков, К. А. Тимолянов. — Международный научно-исследовательский журнал. — 2016. — № 1–2 (43). — С. 41–44.
2. Тимолянов, К. А. Современная классификация сводоразрушающих устройств для зерновых бункеров / К. А. Тимолянов [и др.] // Аспирант. — 2015. — Т.1, № 11–1 (16). — С. 37–38.
3. Кунаков, В. С. Обоснование места установки сводоразрушающего устройства в зерновом бункере с боковым выпускным отверстием / В. С. Кунаков, К. А. Тимолянов // Тракторы и сельхозмашины. — 2016. — №2. — С.34–36.