

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ПЕРЕНОСНОГО УСТРОЙСТВА ОБРУШЕНИЯ СВОДОВ В БУНКЕРАХ

*Кожевников В.А., Жданов А.Г., Астраханский А.Ю.*

*Самарский государственный университет путей сообщения, Самара*

**Ключевые слова:** обрушение сводов, труднотекучий материал, бункер, силос, очистка, хранение, погрузка, разгрузка, транспортировка, испытания.

**Аннотация.** В работе рассмотрены некоторые результаты производственных испытаний переносного обрушителя сводов на предприятии по производству и хранению комбикормовых смесей, применение которого позволит повысить качество и снизить энергоёмкость технологических процессов связанных с хранением, транспортировкой и выгрузкой из бункеров и силосов стационарного и мобильного типов.

## THE RESULTS OF PRODUCTION TESTS OF A PORTABLE DEVICE FOR THE COLLAPSE OF VAULTS IN BUNKERS

*Kozhevnikov V.A., Zhdanov A.G., Astrakhansky A.Yu.*

*Samara State University of Communications, Samara*

**Keywords:** vault collapse, hard-to-flow material, bunker, silo, cleaning, storage, loading, unloading, transportation, tests.

**Abstract.** The paper considers some results of production tests of a portable vault collapse at an enterprise for the production and storage of mixed feed mixtures, the use of which will improve the quality and reduce the energy intensity of technological processes associated with storage, transportation and unloading from bunkers and silos of stationary and mobile types.

Обеспечение нормальной работы предприятий, использующих в своем производстве сыпучие материалы, связано с повышением качества их хранения, обуславливаемым зачастую стабильностью их разгрузки из силосов и бункеров стационарного и мобильного типов. Хранение указанных материалов без нарушения процессов истечения не может превышать нескольких суток. Однако значительный объем запаса сырья на предприятии должен обеспечивать бесперебойную работу в течение значительно большего времени.

Известными причинами нестабильности разгрузки из бункеров являются сводообразование и зависание в области находящейся выше стыка основной части бункера с разгрузочной воронкой, проявляющие себя в полном прекращении истечения материала. Несвоевременное проведение работ, направленных на борьбу со сводообразованиями может привести и к более серьезным проблемам. Так, на одном из Российских заводов по производству комбикормов имелось более десятка силосных хранилищ, из которых зависшие отруби не удавалось выгрузить в течение нескольких лет [1]. Как видно на рисунке 1 из рыхлого материала они превратились в плотный монолит.

Извлекать такой материал приходилось выбуриванием через расширенное отверстие путем среза нижней части силосной воронки. После удаления материала из области соединения основной части силоса с выпускной воронкой вышележащие слои давали быструю осадку, вызывая повреждение стенок

воронки (на рисунке 1 показано стрелкой снизу). Происходящее вполне могло привести к полному отрыву воронки и потенциально к несчастному случаю.



Рис. 1. Испытания переносного обрушителя сводов:

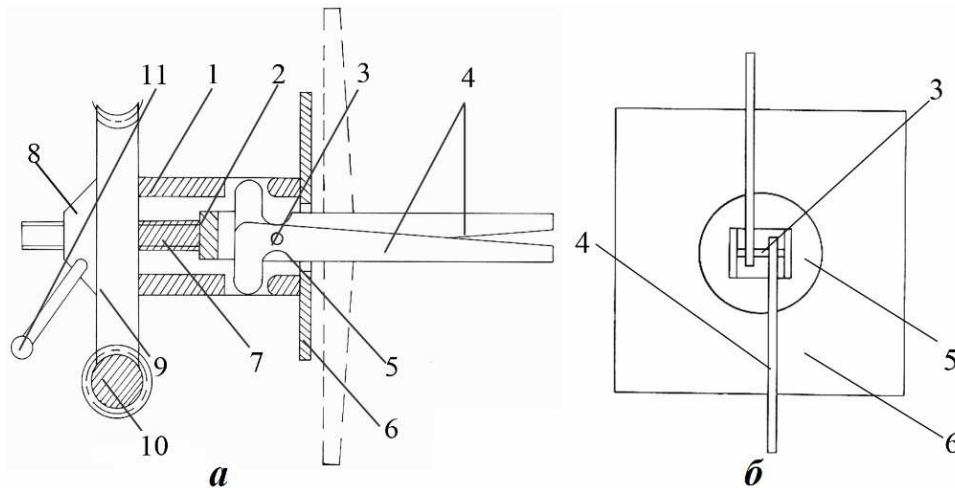
- а* – зависший монолит отрубей находящихся в производственном силосе;  
*б* – переносной обрушитель сводов задействованный в одной из стенок силоса

В настоящее время на этом предприятии для предотвращения сводообразований используется регулярная перекачка материала из силоса в силос – способ достаточно эффективный, но сопряженный с большими затратами энергии, требующий строительства дополнительных хранилищ и приводящий к повышенному износу оборудования. В результате хранение трудносыпучих материалов на предприятии становится сопряженным с неоправданно высоким потреблением ресурсов [2].

На упомянутом предприятии были проведены производственные испытания переносного обрушителя сводов, который предлагается использовать при хранении и выгрузке широкой номенклатуры трудносыпучих материалов [3]. Его конструктивная схема изображена на рисунке 2.

Испытания проводились на силосе, в котором пшеничные отруби хранились 8 месяцев и за это время уплотнились вдвое больше обычного (до  $700\text{кг/м}^3$ ). Рабочие органы устройства вводились через заранее изготовленное технологическое отверстие в стенке выпускной воронки и производилось сводообрушение.

В связи с тем, что испытания проводились во внештатной ситуации (отруби в силосе не должны храниться столь продолжительное время и их плотность стала слишком велика), разгрузить силос не удалось. Однако проведенная работа позволила заключить о необходимости совершенствования данных устройств, которые следует использовать с целью профилактической меры по борьбе с сводообразованиями. Изготавливая в стенках силоса по его периметру несколько отверстий, снабжая их заглушками и вводя в них рабочие органы, необходимо совершать регулярное разрыхление хранимого материала (каждые несколько суток составляющих период сводообразования). При этом места расположения технологических отверстий, основываясь на наблюдениях, должны обеспечить разрушение опор сводов сосредоточенных в местах соединения основной и выпускной частей силоса. Естественно необходимым условием работы устройства является открытый затвор бункера для беспрепятственного выхода материала.



1 – полый вал; 2 – вилка; 3 – шарнир; 4 – рабочие органы; 5 – технологическое отверстие; 6 – стенка бункера; 7 – резьбовой шток вилки; 8 – гайка; 9 – червячное колесо; 10 – червяк; 11 – рычаг

Рис. 1. Конструктивная схема переносного обрушителя сводов:  
а – вид сбоку; б – вид спереди

Таким образом, постоянное локальное использование переносных устройств обрушения сводов при хранении позволит избежать проведения ресурсоемкой операции по перекачке сводообразующих материалов из емкости в емкость, обеспечить стабильность разгрузки и сохранность материала.

#### Список литературы

1. Денисов В.В., Кожевников В.А. Устройства для выпуска трудносыпучих материалов из силосов // Комбикорма. – 2001. – № 5. – С. 17.
2. Кожевников В.А., Горюшинский В.С., Минько Р.Н. Анализ существующих технологий разгрузки трудносыпучих грузов из бункеров и кузовов транспортных средств // Вестник Самарского государственного университета путей сообщения. – 2009. – №1. – С. 43-49.
3. Патент № 2201813 РФ. Переносной сводообрушитель-очиститель / Третьяков Г.М., Горюшинский В.С., Горюшинский И.В., Шур В.Л., Кожевников В.А. – Заявл. 23.01.2001, опубл. 10.04.2003, Бюл. № 10.

#### Сведения об авторах:

*Кожевников Вадим Александрович* – к.т.н., доцент;

*Жданов Андрей Геннадьевич* – к.т.н., доцент;

*Астраханский Алексей Юрьевич* – старший преподаватель.