

Завражнова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 516 с. — ISBN 978-5-8114-9894-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/201596> (дата обращения: 09.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Мальцев, А.К. Изыскание и исследование способов интенсификации процесса смешивания сыпучих кормов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Мальцев А.К. — Ростов-на-Дону, 1970. — 21 с.

7. Чупшев, А.В. Повышение качества смешивания сухих микродобавок с обоснованием конструктивных и технологических параметров смешивания: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Чупшев Алексей Владимирович. — Пенза, 2009. — 19 с.

8. Астапов, С.Ю. Повышение эффективности смешивания в аппаратах: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Астапов Сергей Юрьевич. — Мичуринск-Наукаград, 2007. — 179 с.

9. Иванова, А.П. Научно-технические аспекты повышения эффективности работы вибросмесителей: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.20.01 / Иванова Анастасия Петровна. — Оренбург, 2005. — 38 с.

10. Сабиев, У.К. Интенсификация технологических процессов приготовления комбикормов в условиях сельскохозяйственных предприятий: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.20.01 / Сабиев Уахит Калыжанович. — Барнаул, 2012. — 43 с.

11. Гришков, Е.Е. Шнеково-лопастной смеситель для приготовления кормов [текст] / Е.Е. Гришков, В.М. Ульянов, В.В. Утолин, А.А. Полункин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2013. — №6. — С.11 — 12.

**УДК 622.271**

**Н.Н. Романюк**, канд. техн. наук, доцент,

**В.Н.Еднач**, канд. техн. наук, доцент,

**В. А. Агейчик**, канд. техн. наук, доцент, **И.А. Гошко**,

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск*

## **КОВШОВЫЙ ЛЕНТОЧНЫЙ ЭЛЕВАТОР ДЛЯ КУСКОВЫХ ГРУЗОВ**

**Ключевые слова:** элеватор; груз кусковой; ковш, крепежные элементы.

**Key words:** elevator; lumpy cargo; bucket, fasteners.

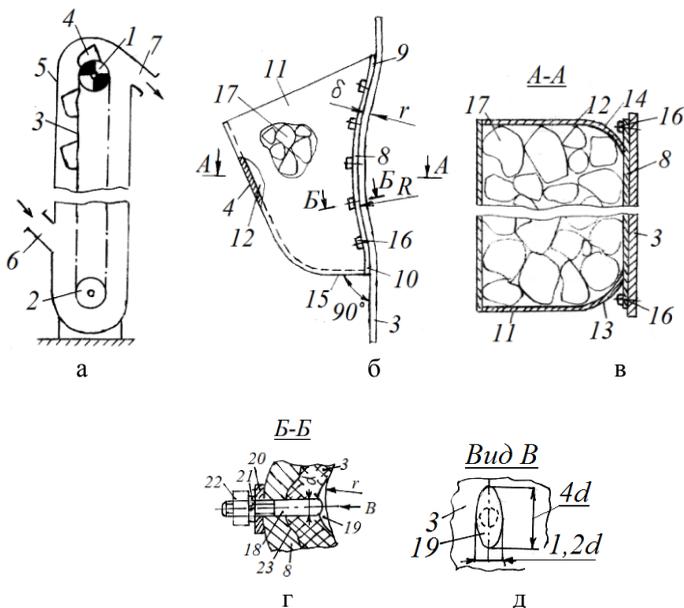
**Аннотация.** В статье рассматриваются вопрос разработки конструкции ковшового элеватора для кусковых грузов.

**Abstract.** The article discusses the issue of developing the design of a bucket elevator for lumpy cargo.

Ковшовые элеваторы получили большое распространение в сельскохозяйственной технике и используются в основном для ярусного перемещения материала в тех случаях, когда для обеспечения компактности установки технологический процесс позволяет перемещать материал по вертикали. Ковшовые элеваторы применяются как на стационарных, так и на мобильных машинах и агрегатах. Для примера рассмотрим случай применения ковшového элеватора в картофелеуборочном комбайне. Существующие модели картофелеуборочных комбайнов применяют довольно сложные и громоздкие механизмы, одним из основных недостатков которых является необходимость применения дополнительных транспортеров для снижения скорости выгрузки клубней и стабилизации равномерности их подачи на другие рабочие органы. Применение такого рода устройств приводит к увеличению стоимости машины и снижению надежности технологического процесса. А их отсутствие вызывает повреждения клубней и последующие потери урожая при хранении. Такие же недостатки ковшových элеваторов наблюдаются на комбайнах для уборки моркови и многих других корнеплодов. Необходимо отметить, что к недостаткам известных устройств являются ограниченные размеры и вместимость ковшей из-за возможности отрыва ковшей от ленты за счет ударных сил при огибании ковшами барабанов и взаимодействии с их поверхностями головок крепежных элементов, а также при загрузке клубней в нижней части элеватора, ограничение производительности элеватора из-за малой несущей способности ковшей.

Для решения поставленной задачи предлагается оригинальное устройство, позволяющее увеличить вместимость ковшей и транспортировать как корнеплоды, так и любой другой кусковой материал больших размеров при достаточной производительности, что обеспечит повышение надежности работы элеватора за счет существенного повышения прочности крепления ковшей к ленте.

Предлагаемая конструкция ковшového элеватора для кусковых грузов (рисунок 1, а) включает бесконечно замкнутую в вертикальной плоскости на приводном 1 и натяжном 2 барабанах прорезиненную ленту 3 с прикрепленными к ней с одинаковым шагом ковшами 4, кожух 5, загрузочный 6 и разгрузочный 7 патрубки.



**Рисунок 1. Ковшовый элеватор:**

1 – приводной барабан, 2 – натяжной барабан, 3 – лента, 4 – ковш, 5 – кожух, 6 – загрузочный патрубок, 7 – разгрузочный патрубок, 8 – стенка, 9, 10 – кромки, 11, 12 – боковые станки ковша, 13, 14 – прогибы, 15 – дно ковша, 16 – крепежный элемент, 17 – груз, 18 – болт, 19 – головка болта, 20 – опорная шайба, 21 – шайба, 22 – гайка, 23 – выемка

Отличительной особенностью конструкции является, то, что примыкающая к ленте внутренняя стенка ковша выполнена с прогибом внутрь ковша с радиусом кривизны (рисунок 1, б) что снижает давление на элементы ковша и его крепления к ленте

$$R=r+\delta,$$

где  $r$  - радиус наружной поверхности приводного и натяжного барабанов;

$\delta$  - толщина ленты.

Плоское днище ковша располагается под прямым углом к ленте элеватора, для обеспечения полной разгрузки ковша. Ковши 4 закреплены на ленте элеватора крепежными элементами 16 (рисунок 1, в, г). В свою очередь крепежные элементы располагаются вдоль боковых кромок внутренней стенки.

Для повышения прочности крепления ковша к ленте крепежный элемент 16 имеет сложную конструкцию. Головка 19 болта 18 имеет форму эллипса со следующими размерами – малая ось больше диаметра болта в 1,2 раза (рисунок 1, д), а большая ось эллипса головки в четыре раза больше диаметра болта. Кроме того наружная поверхность головки 19 болта 18 выполнена с прогибом внутрь ковша 4 с радиусом кривизны  $r$  и сопряжена своим внешним контуром с цилиндрической поверхностью болта 18 с помощью боковой поверхности прямого эллиптического конуса, наружной поверхности приводного 1 и натяжного 2 барабанов.

Ковшовый ленточный элеватор работает следующим образом. Груз 17 подается внутрь кожуха, поочередно заполняя ковши разгрузка осуществляется центробежным способом через патрубков 7.

Представленная разработка позволяет увеличить вместимость ковшей и обеспечивает транспортирование корнеплодов и любых других крупнокусковых грузов при увеличенной производительности и повышенной надежности работы элеватора за счет существенного увеличения прочности соединения ковшей с лентой, снижения нагрузки на элементы крепления и сам ковш при отгибании лентой барабанов.

### **Список использованной литературы**

1. Подъемно-транспортные машины и механизмы. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие для студентов УВО группы специальностей 74 06 Агроинженерия / БГАТУ, Кафедра механики материалов и деталей машин : [сост.: Н. Н. Романюк и др.]. - Минск : БГАТУ, 2019. - 304 с.

2. Еднач, В. Н. Расчет технических параметров роликового калибратора / В. Н. Еднач, Д. Н. Бондаренко, Ю. М. Урамовский // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 8-9 июня 2016 г. – Минск : БГАТУ, 2016. – С. 87-90.

**УДК 631.333 –189.2**

**А.А. Жешко**, канд. техн. наук, доцент,  
*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск*

## **ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

**Ключевые слова:** разбрасыватели минеральных удобрений, побудители, технологические емкости, подающие устройства.