

## МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 631.363.28

Жумагалиев Е.Р\*.<sup>1</sup>, Сагындыкова Ж. Б.<sup>1,2</sup>, Сатарбаева А.С.<sup>3</sup>, Хазимов М.Ж.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан, \*apple-ata\_production@mail.ru

<sup>2</sup>Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

### РАЗРАБОТКА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА (КОНТЕЙНЕРОВОЗА) ДЛЯ ПРИЁМКИ ИЗМЕЛЬЧЁННОЙ МАССЫ ОТ СИЛОСОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА И ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ВАКУУМИРОВАНИЯ СИЛОСНОЙ МАССЫ

#### Аннотация

В статье представлены особенности вакуумирования силоса в условиях хозяйства на передвижном тракторном агрегате. Представлены основные недостатки традиционного силосования, таких как силосование в траншее, в башне и в буртах, а также преимущество вакуумного силосования в ограниченных объемах в мягком контейнере. Для обеспечения силосования в вакуумируемых мягких контейнерах более приемлемым является применение передвижного агрегата, который позволит выполнить задачу силосования из-под комбайна в мягкие вакуумированные контейнеры ограниченного объема. В данной работе рассматривается передвижной агрегат на базе прицепа 2ПТС-6 для приготовления силоса в мягких контейнерах в полевых условиях. Рассматриваемый передвижной агрегат состоит из стандартного оборудования и разработанного устройства в виде передвижной платформы. Вакуумированная силосная масса в ограниченном объеме хранится с нулевыми показателями по потере и решает вопросы транспортировки силосной массы в любом объеме. Технические средства для осуществления для этой цели отсутствуют. Целью работы является разработка тракторного транспортного агрегата с компоновкой необходимыми техническими средствами для вакуумирования ограниченного объема силосной массы. Использование данного транспортного агрегата является выгодным для животноводческого предприятия, так как силосная масса уплотняется вакуумом (а не механическим путем) и средства легко демонтируются.

**Ключевые слова:** мобильный агрегат, силос, мягкий контейнер, полимерный материал, прицеп, кассета, оператор, технология.

#### Введение

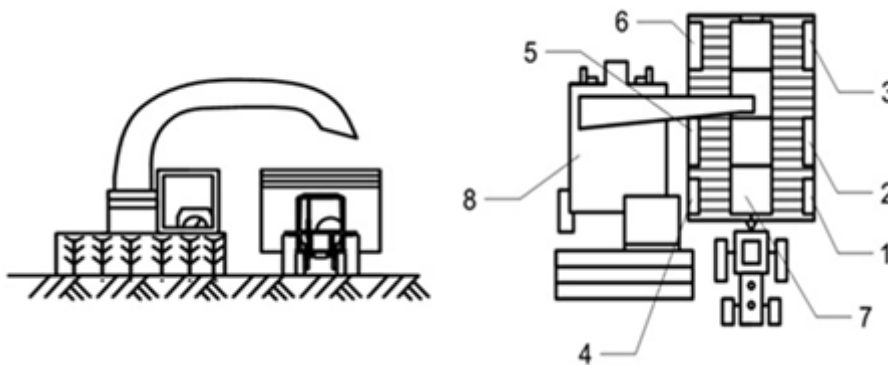
В последние годы с появлением на рынке по доступной цене полимерных материалов (пластик, полиэтилен и др.) позволили реализовывать более совершенно новые методы силосования. Одним из таких методов является созданная технология с использованием мягких полимерных контейнеров для вакуумирования силосной массы, не используя механическое уплотнение с помощью массивных тракторов в траншеях. Традиционные методы силосования в условиях траншеи и в других условиях как силосование в башне, в буртах несут большие потери при вскрытии объема силоса от 5 до 40%. Эти хранилища являются стационарными и силосная масса не пригодна для транспортировки, так как после вскрытия поступает воздух и начинается процесс порчи с последующим гниением за короткий промежуток времени. Поэтому использование силоса уже отгруженной из хранилища невозможно использовать для кормления животных, т.к. она уже не съедается животным. Вакуумирование силоса в мягких контейнерах не требует строительство дорогостоящих сооружений стационарного типа, по сути, несложный процесс силосования и

хранения зеленой массы с минимальными затратами в ограниченных объемах. И это позволит хранить и транспортировать силосную массу в вакуумных контейнерах без потерь. Для оперативного силосования более приемлемым является использования специального передвижного тракторного агрегата. Силосование непосредственно в полевых условиях после кошения и измельчения кукурузы силосным комбайном (согласно агротехническим требованиям размером нарезки до 3 см) может сократить время нахождения измельченной массы в открытом воздухе и обеспечит качественный силос [1,2,3].

Создание транспортного агрегата для силосования с помощью вакуума в полевых условиях является актуальной задачей для малых и средних животноводческих хозяйств республики. Так как для этих хозяйств строительство дорогостоящего хранилища типа траншей является невыгодным из-за долгосрочного срока окупаемости. Так же основными недостатками являются — очень большие потери силоса (до 40%) из-за слабой герметизации или в процессе открытия обильного воздухообмена.

**Материалы и методика исследований**

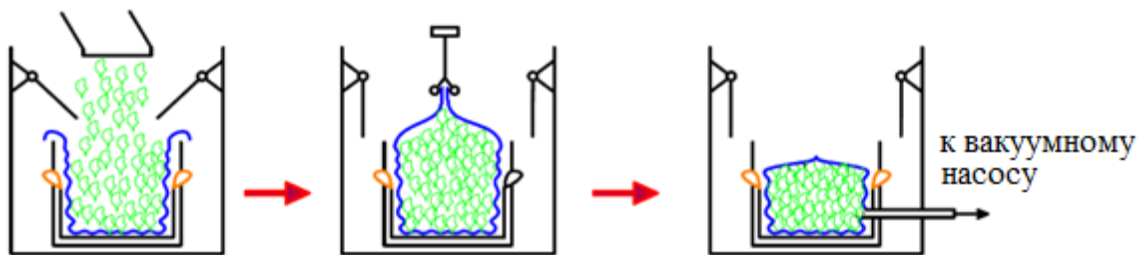
Для силосования ограниченного объема силосной массы с помощью вакуума в первую очередь необходимым является наличие источника электрического питания до 6 кВт, вакуумного насоса мощностью до 3 кВт, специального устройства, типа матрицы-формы для размещения силосуемой массы в мягких контейнерах. Кроме того, после загрузки этих мягких емкостей для герметизации необходимо сварочное оборудование по полиэтилену и специальные приспособления для этой цели (рисунок 1).



1-генератор; 2-компрессор; 3-баллон с сжатым воздухом; 4-вакуумный насос; 5-свариватель пленки; 6-баллон; 7-кассета-матрица для мягкого контейнера; 8-кормоуборочный комбайн

**Рисунок 1.** Общий вид транспортного агрегата и силосоуборочного комбайна

Процесс вакуумирования в каждой матрице выполняется по следующей последовательности: загрузка мягкого контейнера с грузонесущим мешком в кассету (мягкий контейнер находится внутри грузонесущего мешка) для создания правильной формы для емкостей (рис. 2).



**Рисунок 2.** Процесс вакуумирования силосной массы в мягких контейнерах.

Для размещения вышеперечисленного оборудования рассчитан транспортный тракторный агрегат (рисунок 3). Транспортное средство содержит низко посаженную платформу 1, размещённую на ходовых колёсах 2. Платформа 1 снабжена перилами 3, ограждающими её по внешнему периметру, для защиты оператора, и подножками 4 для свободного доступа на неё как оператора, так и обслуживающего персонала, осуществляющего подвешивание в кассеты 5 транспортных мешков 6 и контейнеров 7 из воздухонепроницаемой плёнки. На платформе 1 по центру вдоль на некотором расстоянии друг от друга размещены кассеты 5, в которые сначала закладывают и подвешивают транспортные мешки 6, а затем в них контейнеры 7. Над кассетами 5 на некотором расстоянии от них устанавливается общая воронка 8, предназначенная для исключения разбрасывания измельченной массы. Расстояние между кассетами 5 и воронкой 8 должно быть достаточным для подвешивания транспортного мешка за ляжки к внешним углам кассеты. Над кассетами 5, установленными на некотором расстоянии друг от друга, внутри воронки 8 расположены распределительные устройства 9 в виде соединенных под углом скатных поверхностей, к которым прижимается плёнка контейнера 7. Применение разделительных устройств 9 позволяет образовать над каждой кассетой свою воронку. На платформе 1 может быть также размещено оборудование для герметизации и вакуумирования контейнеров 7. Транспортное средство может быть как самоходным, так и прицепным.

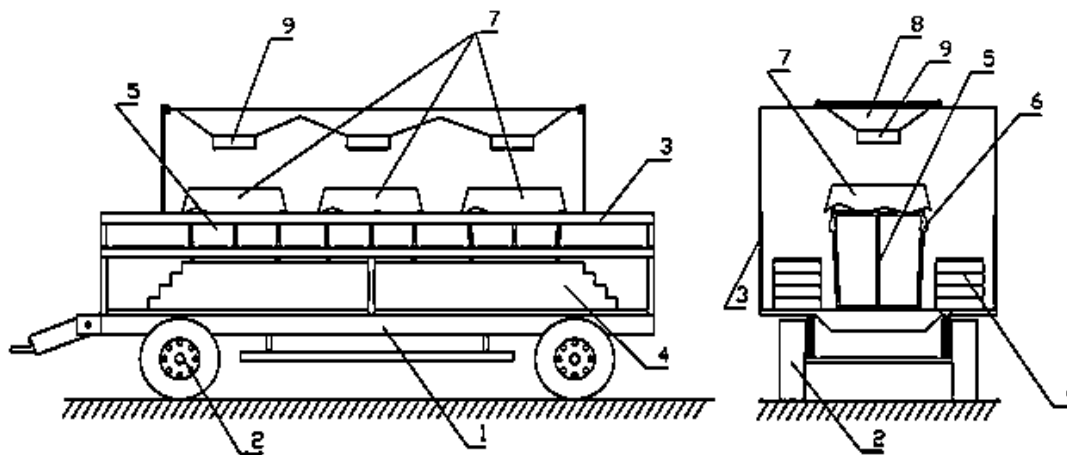


Рисунок 3 – Транспортное средство (контейнеровоз) для приёмки измельчённой массы от силосоуборочного комбайна.

Подготовка транспортного средства к работе заключается в следующем. Сначала на платформу 1 по центру устанавливаются кассеты 5 на расстоянии, достаточном для расположения на них распределительных устройств 9, и общая воронка 8. Затем оборудуются перила 3 по всему периметру платформы 1 и крепятся подножки 4 с таким расчётом, чтобы во время совместного движения транспортного средства и кормоуборочного комбайна оператор мог подняться на платформу 1 для выполнения своих обязанностей и спуститься с неё при необходимости.

После установки кассет 5 с воронкой 8 и распределительными устройствами 9 операторы закладывают в кассеты 5 и подвешивают сначала транспортные мешки 6, а затем в них контейнеры 7 из воздухонепроницаемой плёнки. Транспортное средство после выполнения этих операций готово к загрузке силосуемой измельченной массой. При совместном проезде по полю силосоуборочного комбайна и транспортного средства осуществляется загрузка контейнеров 7 под присмотром оператора. Затем контейнера 7 герметизируются путём сваривания плёнки загрузочной горловины и вакуумируются. За вакуумированные контейнера 7 совместно с транспортными мешками 6 выгружаются из кассет 5 и транспортируются к местам хранения [4,5, 6,7].

Апробирование представленной технологии производилось в условиях хозяйства ТОО «Междуреченск» компании «Фуд Мастер», которое является крупнейшим молочным комплексом Алматинской области с собственными посевными землями, с высокими надоями за счет собственной кормовой базы. На ферме на собственных орошаемых землях выращивается люцерна, кукуруза, пшеница, соя и другие кормовые культуры, обеспечивающие сбалансированное питание дойного стада. <https://foodmaster.kz/nashi-fermy/> [8].

Для осуществления технологии был переоборудован 4-х колесный тракторный транспортный агрегат с расположенными на дне вдоль кузова кассетами, в которых размещены транспортные мешки, а в последних контейнеры из воздухонепроницаемой плёнки, снабжено общей воронкой, расположенной над кассетами на некотором расстоянии, достаточном для подвешивания транспортных мешков по углам кассет, а над кассетами, установленными на некотором расстоянии друг от друга, размещены треугольные устройства для распределения измельченной силосуемой массы по соседним контейнерам, прикрепленным к бортам кассет при помощи прижимных валиков. Само транспортное средство выполнено в виде низко посаженной платформы с ограждениями по бортам и подножками по сторонам, что даёт возможность оператору подниматься на платформу во время движения транспортного средства, удовлетворять требованиям правил техники безопасности и обеспечивать полную и равномерную загрузку контейнеров под наблюдением оператора.

Перечень технических средств для вакуумирования силоса на переоборудованном тракторном прицепе представлен в **таблице 1**.

Тракторный прицеп был переоборудован в течение 3 часов при наличии необходимого перечня технических средств. После подготовки транспортного агрегата был доставлен своим ходом на поле, где проводилось кошение. Загрузка силосной массы в процессе кошения кукурузы проводилось на ходу (**рисунок 4**).



**Рисунок 4.** Переоборудованный транспортный агрегат на основе тракторного прицепа с оборудованием в кузове и при загрузке с силосной массой.

**Таблица 1.** Перечень технических средств для вакуумирования силоса

№	Наименование	Показатели
1	Генератор бензиновый: мощностью до, кВт	6,5
2	Вакуумный насос: - мощностью до, кВт - создаваемое разрежение до, кПа	3 85
3	Ручной аппарат для запечатывания пакетов мощностью до, кВт	0,2
4	Ручной запайщик с постоянным нагревом мощностью до, кВт	0,4
5	Кассета металлическая, см х см х см	120x120x156
6	Мешок Биг Бег, см х см х см	90x90x120
7	Полиэтиленовый контейнер, см х см х см	120x120x250
8	Платформа для перемещения сварочного устройства, см х см х см	4000x2000x1800

Сущность методики заключалась в следующем. Кукуруза скашивалась и измельчалась кормоуборочным комбайном, а полученная зеленная масса погружалась в мягкие контейнеры из воздухонепроницаемой полиэтиленовой пленки, которые установлены в транспортные мешки (типа «Биг-Беги») с грузонесущими петлями. Они же в свою очередь размещались внутри кассет с жесткими твердыми стенками, установленные в кузове тракторного транспортного агрегата. Загруженный силосуемой массой мягкий контейнер герметизировался по верхней горловине с помощью термической сварки. Затем через обратный клапан удалялся из контейнера воздух до образования твердого монолита из силосной массы внутри мягкого контейнера. Для вакуумирования использовалось давление вакуума 6 КПа. Объем контейнера по мере высасывания воздуха уменьшался. Отсос воздуха выполнялся до уменьшения размера на 30% от первоначального состояния объема. Эти требования выполнялись согласно результатам лабораторно-полевых испытаний контейнеров [9,10,11,12].

Изменение размеров проверялось с помощью рулетки, а время выполнения операции на загрузку, подготовку контейнера, сварка горловины контейнера, вакуумирование измерялись с помощью секундомера. Все замеры проводились в пяти кратной повторности, т.е. в течение дня агрегат под хронометражем работал 5 раз.

Операции выполненные в кузове транспортного агрегата после загрузки контейнеров измельченной силосной массой представлены на **рисунке 5**.



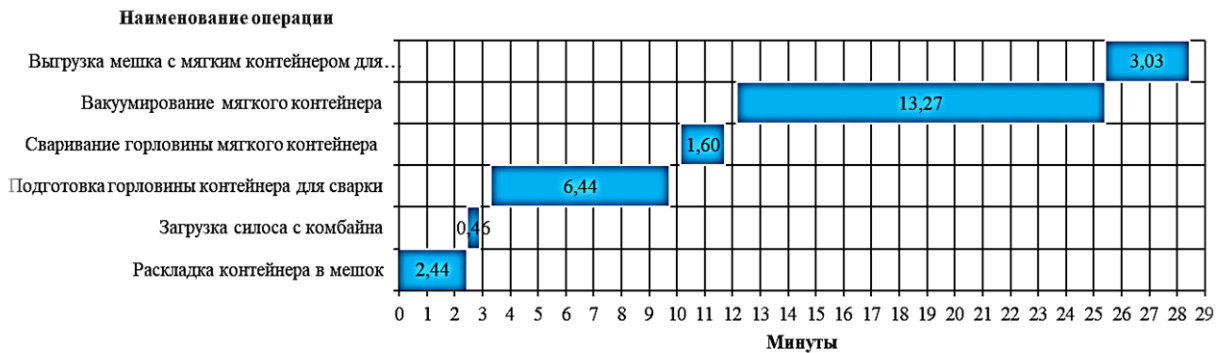
**Рисунок 5.** Выполнение операции по загрузке (а), подготовке (б) и сварке горловины (в), вакуумированию мягкого контейнера (г).

Вакуумированные контейнеры поочередно извлекаются из кассет с помощью манипулятора или других грузоподъемных механизмов путем зацепления за ляжки транспортных мешков, а затем загружаются в транспортные средства. Транспортные средства, загруженные контейнерами, доставляют их на место хранения. Корм хранится практически

близко к безвоздушной среде, в упакованных мягких контейнерах в грузонесущих мешках типа «Биг-Беги», путем складывая друг на друга. Через 2-3 сутки после складирования выполняется отсос газа, полученный при брожении, после чего через 40 дней корм в контейнере может быть использован для кормления скота [4,5,6,7].

**Основные результаты исследований НИР и обсуждение**

Так же по результатам полевых исследований, были получены хронометражные данные в виде диаграммы Ганта по продолжительности каждой операции для осуществления технологии приготовления и хранения силоса в мягких контейнерах в полевых условиях производства ТОО «Междуреченск Агро». Из которых видно, что среднее время вакуумирования одного контейнера составляет 13 минут (рисунок 6).



**Рисунок 6.** График Ганта по операциям при вакуумировании одного контейнера.

Согласно полученной диаграммы можно сделать вывод, что наиболее долгим является процесс вакуумирование мягкого контейнера. На основании вышеизложенного для сокращения общего времени предлагаемого процесса приготовления силоса следует увеличить производительность откачки путем использования более производительного насоса и усовершенствовать конструкцию клапана для уменьшения сопротивления воздуха. При увеличенном производительности насоса имеется возможность параллельного подключения всех контейнеров для вакуумирования, т.е. по завершении сваривания горловины мешков подключать в отсасывающий магистраль вакуума.

Используя данную технологию были заготовлены 30 мягких контейнеров, далее по истечению 48 часов после вакуумирования силосной массы в контейнерах было проведено дополнительный отсос газа, так как в контейнерах в течение двух суток происходил процесс брожения, в результате чего контейнеры вздувались. Эти газы образовались с остатками кислорода в порах силоса. Путем отсоса образованный газ был удален и силос был оставлен на хранение в контейнере на 2 года. которые хранились в условиях хозяйства без потерь в течение 2 года. По истечению каждых 2 месяцев контейнеры открывались, и силосная масса подвергались химическому анализу.

Основные отличия разработанного технологического процесса приготовления измельченной массы от силосоуборочного комбайна на транспортном средстве в мягких вакуумированных контейнерах и их хранение от стандартного процесса приготовления и хранения силоса в силосных траншеях состоят в следующем:

- 1) без тракторное, эффективное уплотнение с помощью вакуумирования (сокращение времени уплотнения), экологическая чистота закладываемой силосной массы, экономия ГСМ, машинного времени и работы механизаторов;
- 2) создана возможность управления процессом приготовления и хранения силоса в вакуумированных контейнерах путем контроля температуры силосной массы и, при необходимости, ее дополнительного вакуумирования;
- 3) постоянное хранение силоса в безвоздушной вакуумной среде блока в уплотненном сжатом состоянии;

4) локализация и не распространение порчи силоса, возникнувшей в одном контейнере в другие контейнеры;

5) использование контейнеров емкостью равной дневной потребности в корме для кормления животных - контейнер используется полностью и потери силоса при выемке отсутствуют;

6) создание возможности дифференцированного (порционного) кормления животных различными видами силоса, заложенными в контейнере;

7) экологическая безопасность окружающей среды и грунтовых вод - синтетическая пленка контейнеров исключает возможность проникновения в них грунтовых вод и наоборот попадания в окружающие грунты и воды силосного сока, а также локализует разрушающее влияние силосного сока на бетонные стены и днище силосохранилища;

8) создание дополнительной прочности синтетической пленки блоков при их установке в мягкую тару - прочные «Биг-Бэги» и возможность их длительного транспортирования автотранспортом.

#### **Выводы**

Практика показала, что силосование и хранения силоса в мягких контейнерах практически исключаются потери массы силоса, получается силос высокого качества и легко транспортируемы на любые расстояния.

Для заготовки силоса в вакуумированных контейнерах является удобным с использованием транспортных средств, оснащенных кассетами (для создания формы упаковки), источником электрической энергии (генератор), вакуумного насоса и сваривателя мягкого контейнера.

При отсутствии возможности для приобретения специального прицепного устройства переоборудование имеющихся тракторных прицепов не является сложным и не требует особой точности работ. Переоборудование возможно в условиях хозяйства силами технических персоналов.

Использование транспортного агрегата является выгодным для животноводческого предприятия по следующим показателям: силосная масса уплотняется при помощи вакуума без давления трактора, кассеты и другие средства легко демонтируются и транспортное средство может быть использован для перевозки многих сельскохозяйственных грузов (тюки и рулоны сена, контейнеры с овощной продукцией и т.д.)

#### **Список литературы**

1. Авраменко, П.С. Приготовление силосованных кормов / С.Н. Постовалов - Минск.: Урожай, 1984. – 110 с.

2. Бакай, А.Ф. Эффективность заготовки кукурузного силоса / А.Ф. Бакай, В.В. Радченко, Б.М. Михальчевский // Кормопроизводство. – 1992. – №3. – С. 5-27.

3. ГОСТ 20915-75 Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. – М., 1975. – 34 с.

4. Jones, R. Bridging the protein gap: potential of forage crops for UK livestock production. In *Biotechnology in the feed industry* ed. Lyons, T.P., Jacques, K.A. (1998) pp. 119–134. Nottingham, UK: Nottingham University Press.

5. Arthur Edison Cullison, Robert S. Lowrey. 1987. *Feeds and Feeding*, 4th Edition 275-280.

6. Некрашевич В.Ф., Сагындыкова Ж.Б., Хазимов К.М., Ахметканова Г.А., Хазимов М.Ж. «Инновационная энерго и ресурсо сберегающая технология приготовления и хранения силоса в мягких вакуумированных контейнерах путем использования мобильного агрегата в полевых условиях (из под комбайна)» // «Исследования, результаты».- Алматы. -2020. - №3, С. - 380-385.

7. Некрашевич В.Ф., Касымбаев Б.М., Хазимов К.М., Сагындыкова Ж.Б. «Заготовка и хранения свежескошенного зеленого корма в вакуумированных мягких контейнерах из

воздухонепроницаемой пленки» // «Исследования, результаты».- Алматы. -2020. - №3, С.- 372-379.

8. Короткевич, А.В. Технологии и машины для заготовки кормов из трав и силосных культур / А.В. Короткевич. – Мн.: Урожай, 1990.

9. Сагындыкова Ж.Б., Хазимов М.Ж. «Технология приготовления и хранения силоса в мягком вакуумированном контейнере» // VIII Международная научно-практическая конференция «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2020: CENTRAL ASIA». серия «Сельскохозяйственные науки» №3(3) февраль-март 2020 - Нур-Султан, Казахстан – С. 108-112.

10. Сагындыкова Ж.Б., Некрашевич В.Ф., Хазимов М.Ж., Торженова Т.В., Хазимов К.М. «Теория и практика силосования кормов в контейнерах из воздухонепроницаемой пленки». // «Исследования, результаты». – Алматы. – 2019. – №3. – С. 375-382.

11. Сагындыкова Ж.Б., Некрашевич В.Ф., Хазимов М.Ж., Хазимов К.М. «Химический состав и питательная ценность силоса вакуумированного в мягком контейнере» // Промышленность и сельское хозяйство. – Донбасск. – 2019. – №6. – С. 5-11.

12 <https://foodmaster.kz/nashi-fermyi/>

## References

1. Avramenko, P.S. Prigotovlenie silosovannykh kormov / S.N. Postovalov - Mn.: Urozhaj, 1984. – 110 p. [in Russian]

2. Bakaj, A.F. Jeffektivnost' zagotovki kukuruznogo silosa / A.F. Bakaj, V.V. Radchenko, B.M. Mihal'chevskij // Kormoproizvodstvo. – 1992. – №3. – P. 5-27. [in Russian]

3. GOST 20915-75 Sel'skohozjajstvennaja tehnika. Metody opredelenija uslovij ispytaniy. – М., 1975. – 34 p. [in Russian]

4. Jones, R. Bridging the protein gap: potential of forage crops for UK livestock production. In Biotechnology in the feed industry ed. Lyons, T.P., Jacques, K.A. (1998) pp. 119–134. Nottingham, UK: Nottingham University Press.

5. Arthur Edison Cullison, Robert S. Lowrey. 1987. Feeds and Feeding, 4th Edition 275-280.

6. Nekrashevich V.F., Sagyndykova Zh.B., Khazimov K.M., Ahmetkanova G.A., Khazimov M.Zh. «Innovacionnaya energo i resurso sberegaiushhaia tehnologiya prigotovleniya i hraneniya silosa v myagkih vakuumirovannykh konteynerah putem ispol'zovaniya mobil'nogo agregata v polevykh usloviyah (iz pod kombaina)» // «Issledovaniya, rezul'taty».- Алматы. -2020.-№3 P. -380-385. [in Russian]

7. Nekrashevich V.F., Kasymbaev B.M., Khazimov K.M., Sagyndykova Zh.B. «Zagotovka i hraneniya svezheskoshennogo zelenogo korma v vakuumirovannykh myagkih konteynerah iz vozduhonepronicemoi plenki» // «Issledovaniya, rezul'taty».- Алматы. -2020.-№3 P.-372-379. [in Russian]

8. Korotkevich, A.V. Tehnologii i mashiny dlya zagotovki kormov iz trav i silosnykh kul'tur / A.V. Korotkevich. – Мн.: Урожай, 1990. [in Russian]

9. Sagyndykova Zh.B., Khazimov M.Zh. «Tehnologiya prigotovleniya i hraneniya silosa v myagkom vakuumirovannom konteynere» // VIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2020: CENTRAL ASIA». seriya «Sel'skohozyaistvennye nauki» №3(3) fevral'-mart 2020 - Nur-Sultan, Kazahstan – P. 108-112. [in Russian]

10. Sagyndykova Zh.B., Nekrashevich V.F., Khazimov M.Zh., Torzhenova T.V., Khazimov K.M. «Teoriya i praktika silosovaniya kormov v konteynerah iz vozduhonepronicemoi plenki». // «Issledovaniya, rezul'taty». – Алматы. – 2019. – №3. – P. 375-382. [in Russian]

11. Sagyndykova Zh.B., Nekrashevich V.F., Khazimov M.Zh., Khazimov K.M. «Himicheskii sostav i pitatel'naya cennost' silosa vakuumirovannogo v myagkom konteynere» // Promyshlennost' i sel'skoe hozyaistvo. – Donbassk. – 2019. – №6. – P. 5-11. [in Russian]

12. <https://foodmaster.kz/nashi-fermyi/>



Жумагалиев Е.Р\*.<sup>1</sup>, Сагындыкова Ж. Б.<sup>1,2</sup>, Сатарбаева А.С.<sup>3</sup>, Хазимов М.Ж.<sup>1,2,3</sup>.

<sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ.,  
Қазақстан, \*apple-ata\_production@mail.ru

<sup>2</sup>Ғұмарбек Даукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті,  
Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

## СҮРЛЕМ ЖИНАЙТЫН КОМБАЙННАН ҰСАҚТАЛҒАН МАССАНЫ ҚАБЫЛДАУ ҮШІН КӨЛІК ҚҰРАЛЫН (КОНТЕЙНЕР ТАСЫҒЫШТЫ) ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ СҮРЛЕМ МАССАСЫН ВАКУУМДАУ РЕЖИМДЕРІН ЗЕРТТЕУ

### Аңдатпа

Мақалада жылжымалы трактор агрегатындағы шаруашылық жағдайында сүрлемді вакуумдаудың ерекшеліктері көрсетілген. Траншеяда, мұнарада және шұңқырларда сүрлемдеу сияқты дәстүрлі сүрлемдеудің негізгі кемшіліктері, сондай-ақ жұмсақ контейнерде шектеулі көлемде вакуумды сүрлемдеудің артықшылығы ұсынылған. Вакуумдалатын жұмсақ контейнерлерде сүрлемді даярлау үшін жылжымалы агрегатты пайдалану неғұрлым қолайлы болып табылады, ол комбайнан шабылып түсетін сүрлемді шектеулі көлемде жұмсақ вакуумдалған контейнерлерде жасауға мүмкіндік береді. Бұл жұмыста дала жағдайында жұмсақ контейнерлерде сүрлем дайындауға арналған 2 ПТС-6 трактор тіркемесі базасындағы жылжымалы агрегат қарастырылады. Қарастырылып отырған жылжымалы қондырғы стандартты жабдықтан және жылжымалы платформа түрінде жасалған құрылғыдан тұрады. Вакуумдалған сүрлем массасын шектеулі көлемде сақтау арқылы жоғалту бойынша нөлдік көрсеткіштерге және сүрлем массасын кез келген көлемде тасымалдау мәселелерін шешуде қол жеткізе аламыз. Қазіргі таңда осы мақсатты жүзеге асыруға арналған техникалық құралдар жоқ. Сондықтан, бұл жұмыстың мақсаты - сүрлем массасының шектеулі көлемін вакуумдау үшін қажетті техникалық құралдармен жабдықталған трактор көлік қондырғысын дамыту. Бұл көлік құралын пайдалану мал шаруашылығы кәсіпорны үшін тиімді, өйткені сүрлем массасы вакууммен тығыздалады (механикалық жолмен емес) және құралдар оңай демонтаждалады.

**Кілт сөздер:** мобильді құрылғы, сүрлем, жұмсақ контейнер, полимер материал, тіркеме, кассета, оператор, технология.

Zhumagaliyev Ye.R\*.<sup>1</sup>, Sagyndykova Zh.B.<sup>1,2</sup>, Satarbayeva A.S.<sup>3</sup>, Khazimov M.Zh.<sup>1,2,3</sup>.

<sup>1</sup>Kazakh National Agrarian Research University, Almaty,  
Kazakhstan, \*apple-ata\_production@mail.ru

<sup>2</sup>Almaty University of Energy and Communication named after Gumarbek Daukeev,  
Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

## DEVELOPMENT OF A TRANSPORT VEHICLE (CONTAINER CARRIER) FOR RECEIVING THE CHOPPED MASS FROM THE FORAGE HARVESTER AND THE STUDY OF THE SYSTEM VACUUMING SILAGE MASS

### Abstract

The article presents the features of silo vacuuming in the conditions of farming on a mobile tractor unit. The main disadvantages of traditional making silage, such as silo in a trench, in a tower and in clamp, as well as the advantage of vacuum silage in limited volumes in a flexible container, are presented. To ensure ensilage in vacuumed flexible containers, it is more acceptable to use a mobile unit that will allow you to perform the task of silage from under the combine into flexible

vacuumed containers of limited volume. In this paper, we consider a mobile unit based on a grain wagon 2 PTS-6 for preparing silage in flexible containers in the field. The mobile unit in question consists of standard equipment and a developed device in the form of a mobile platform. The evacuated silage mass in a limited volume is stored with zero losses and solves the problems of transporting silage mass in any volume. Today for implementation this purpose there are no technical means. The aim of the work is to develop a tractor transport unit with the layout of the necessary technical means for vacuuming a limited volume of silage mass. The use of this transport unit is advantageous for a livestock enterprise, since the silage mass is compacted by vacuum (and not by mechanical means) and the means are easily dismantled.

**Key words:** mobile unit, silage, soft container, polymer material, trailer, case, operator, technology.