

Annotation

This article is devoted to a study aimed at the development and thorough analysis of an algorithm and software for automatically determining the parameters of apples, based on the analysis of their images using computer vision. The methodology described in the article is based on the analysis of apple images using the OpenCV computer vision library implemented in the Python programming language. The developed algorithm allows you to automatically determine a number of key characteristics of apples, including their diameter, height, area, percentage of red color on the surface and identification of possible external defects. As part of the study, the qualitative characteristics of apples were analyzed based on their external parameters. This made it possible to develop specialized procedures for the automated determination of these parameters using image analysis. In the process of verifying the effectiveness of the technique, experiments were conducted in which the results obtained by traditional measurement methods were compared with the results obtained on the basis of an automated digital installation. The results obtained during the study confirmed the practical coincidence of the values of the diameter and height of the fetus, measured with a caliper and determined using the developed program. In addition, the developed algorithm and program make it possible to determine not only the basic parameters of apples, but also to analyze the cross-sectional area and the percentage of red color on their surface. As a result, the developed method makes it possible to significantly speed up the process of determining the parameters of apples compared to traditional manual methods, which has been proven by experimental results.

Keywords: apple, algorithm, program, diameter, height, area, accuracy, performance, installation.

МРНТИ 55.57.43

DOI <https://doi.org/10.37884/1-2024/29>

Е.Р. Жумагалиев^{1,2}, Ж.М.Хазимов², К.М.Хазимов², Д.А.Шамуратов² Сералы Б.Ұ³.*

*^{1,2}Казахский национальный технический исследовательский университет
им.К.Сатпаева (Satbayev University)*

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет

³Astana IT University

yelaman.marmaray@gmail.com, zhanatkhazimov@gmail.com, kanat-86@mail.ru,
daulet.shamuratov@mail.ru, botaskander@gmail.com*

ПРИГОТОВЛЕНИЕ СИЛОСА ПУТЕМ ВАКУУМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ В МЯГКИХ КОНТЕЙНЕРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИЗКОРАМНОГО ПРИЦЕПА

Аннотация

Среди кормов, особенно в стойловый период (независимо от сезона), для мясомолочного скотоводства большую долю занимает силос (до 65%). Рынок молока, по оценке Молочного союза Казахстана, в Республике около 78 % молока дают мелкие крестьянские хозяйства, остальное приходится на долю специализированных ферм. Из-за несовершенства существующих способов при заготовке и хранении силоса потери кормов составляет от 5 до 35%. Поэтому недостаточная питательная ценность основного корма и сложность его сохранения из-за отсутствия технической базы приводит к снижению рентабельности молочного скотоводства. В статье представлена функциональность стандартного

низкорамного прицепа путем комплектования техническими средствами для вакуумирования силосной массы из-под комбайна. Недостатки при загрузке измельченной силосуемой массы в кузове известных транспортных средств и преимущества при эксплуатации низкорамного прицепа. Принцип работы и отличия известного способа от нового образца мобильного способа. Теоретически описаны процессы и операций выполняемые каждым механизмом агрегата. Представлен алгоритм нового метода состоящий из 6 операций. Кран – манипулятор на базе низкорамного прицепа которая позволяет оператору самостоятельно перегружать контейнеры с измельченной силосуемой массой. Эргономичность и безопасность для операторов на мобильном транспорте при выполнении работ. Представлены сравнительные графики Ганта по выполняемым операциям известного от усовершенствованного метода, общее время нового метода составила 46 минут, тем самым демонстрируя его эффективность использования.

Ключевые слова: низкорамный прицеп, мягкий контейнер, кастета-матрица, генератор, вакуумный насос, силос, кран-манипулятор.

Введение

В последнее время Правительством Республики Казахстан уделяется большое внимание развитию сельского хозяйства. Аграрный сектор является одной из ключевых отраслей экономики и от степени его развития всецело зависит не только уровень продовольственной безопасности страны, но и общественно-политической стабильности государства [1].

Сельское хозяйство – это одна из ключевых сфер экономики. Оно обеспечивает продовольственную безопасность страны. Продовольственная безопасность является элементом национальной безопасности любого государства. Все граждане должны иметь физический и экономический доступ к достаточной в количественном отношении пище, необходимой для ведения активной и здоровой жизни. Кроме того, продовольственная безопасность является одной из главных целей экономической и аграрной политики государства [2].

Одно из главных направлений решения этой задачи – развитие животноводства, которое должно быть обеспечено достаточной и качественной кормовой базой. Среди кормов, особенно в стойловый период (независимо от сезона), для мясомолочного скотоводства большую долю занимает силос (до 65%) [3].

Силос представляет собой сочный консервированный корм, приготовленный методом заквашивания растительного сырья естественным путем в результате подкисления его молочной кислотой, вырабатываемой молочнокислыми бактериями, находящимися на поверхности растений. Молочнокислые бактерии питаются сахаром (углеводами), находящимся в соке растений. Интенсивность молочнокислого брожения (силосования) зависит от наличия в растительном сырье сахара. [4,5,] Как известно на качество консервируемых и сочных кормов влияет ряд факторов, а именно: вид силосуемой культуры, сроки скашивания, степень измельчения, влажность, степень уплотнения и герметизация массы, а также время закладки [6,7] Общие потери зеленой массы при скашивании и транспортировке не должна превышать 3 % убираемого урожая (Таблица 1).

Таблица 1. Агрозоотехнические требования, предъявляемые при уборке культур для заготовки силоса

№	Основные культуры	Благоприятные фазы развития для уборки	Длительность уборки	Высота среза, см	Длина измельченных частиц
1.	Кукуруза	Восковой и молочно-восковой спелости зерна	Продолжительность уборки силосных культур, посеянных в один срок,	8...10	Растения с влажностью до 65% измельчают на частицы длиной 2...3 см, влажностью 70...75% – 4...6 см, а с
2.	Подсолнечник	В начале цветения		8...10	
3.	Суданская трава	В фазе выбрасывания метелок		5...6	

4.	Сорго	Восковой и молочно-восковой спелости зерна	должна быть не более 10 дней.	5...6	влажностью свыше 80% – 8...10 см.
----	-------	--	-------------------------------	-------	-----------------------------------

По технологии приготовления силоса вакуумированием в зависимости от вида технических средств может быть стационарным и мобильным.

При стационарной технологии приготовления силоса силосная масса транспортируется на край поля или специализированные места для заготовки кормов, где она подвергается вакуумированию. При мобильной технологии приготовления силоса вакуумирование происходит непосредственно на поле на передвижном специализированном агрегате для заготовки силоса.

При мобильной технологии приготовления вакуумированного силоса, силосную массу в основном заготавливают в полиэтиленовые контейнеры, что обусловлено легкостью наладки контейнера в специализированные матрицы.

При стационарной технологии приготовления вакуумированного силоса используют разные виды емкостей, это, как и вышеуказанной технологии в полиэтиленовые контейнеры так и в специализированные металлические контейнеры, а также в траншеях и в рукавах из полиэтиленовой пленки.

Известны транспортные средства в виде тракторных прицепов и автомобилей, на кузова которых на ходу загружается измельченная масса растений силосоуборочным комбайном [8 - 10].

Известна также загрузка силосуемой измельченной массы растений в контейнера из воздухонепроницаемой пленки, которые расположены в транспортных мешках, а последние в кассетах, размещенных на кузовах транспортных средств [11- 13].

Недостатками загрузки измельченной силосуемой массы в кузове транспортных средств является: разбрасывание массы за пределы кузова, особенно при ветренной погоде, что приводит к ее потерям, неравномерное распределение массы по поверхности кузова из-за отсутствия контроля за загрузкой, что приводит к недогрузке кузова, потери сока при уборке культур, содержащих много сока, что тоже приводит к потерям силосуемой массы. Недостатками указанного способа загрузки силосуемой измельченной массы в контейнеры из воздухонепроницаемой пленки, кроме указанных выше, запрещается находиться обслуживающему персоналу в кузовах транспортных средств без специально оборудованных приспособлений (ограждений), нет возможности покинуть транспортное средство при движении из-за большой высоты расположения кузова, из-за неравномерного распределения массы по площади контейнера получается его недогруз.

Обзор и анализ производства животноводческой продукции, в частности, молочной промышленности показывает, что основная поставка молока обеспечивается мелкими и средними хозяйствами. Рынок молока, по оценке Молочного союза Казахстана, в республике около 78 % молока дают мелкие крестьянские хозяйства, остальное приходится на долю специализированных ферм [14, 15]. Однако для заготовки силоса мелкие хозяйства могут использовать только устаревшую технологию типа силосной ямы (потери составляет 35%) либо закупают у крупных хозяйств. И это показывает необходимость оснащения основных поставщиков необходимыми техническими средствами и создание условий.

Цель статьи заключается в повышении рентабельности мясо - молочного скотоводства путем повышения эффективности технологии приготовления силосного корма на низкорамном прицепе имеющего ограниченное время использования в хозяйствах.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: 1) классифицировать способы заготовки силоса путем вакуумирования 2) укомплектовать низкорамный прицеп необходимым стандартным и нестандартным оборудованием; 3) испытать мобильный агрегат на базе низкорамного прицепа эксплуатационным путем.

Материалы и методы

Известная технология для приготовления силоса, в вакуумированных контейнерах из воздухонепроницаемой пленки включает следующее оборудование: трактор, прицеп, бензиновый генератор для подачи электричества, вакуумный насос для откачки воздуха с мягкого контейнера, опоры для установки рельса сваривателя, подставка для выполнения операций операторами, матрицы, мягкие контейнеры, техническое средство для выгрузки уплотненной массы (Рисунок 1).

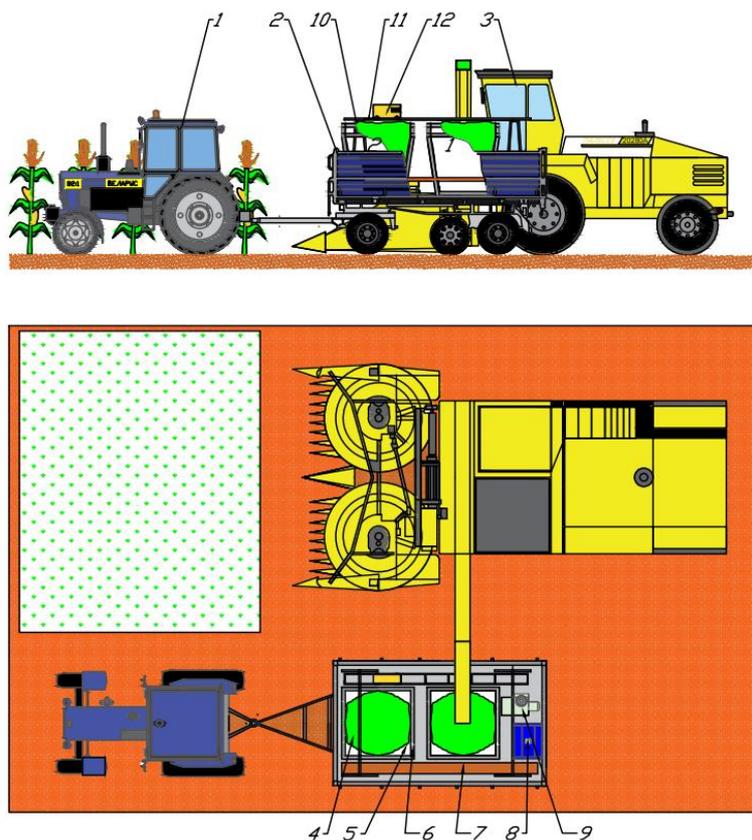


Рисунок 1 – Транспортное средство для приготовления силоса в вакуумируемых контейнерах из воздухонепроницаемой пленки на базе прицепа 2 ПТС – 4.

1 – трактор, 2 – прицеп 2 ПТС 4, 3 – кормоуборочный комбайн, 4 – измельченная зеленная масса 5 – мягкий контейнер, 6 – кассета-матрица для мягкого контейнера, 7 – подножка для передвижения оператора, 8 – генератор, 9 – вакуумный насос, 10 – стойка для передвижения сваривателя, 11 – рельс для передвижения сваривателя, 12 – свариватель

Комплектование мобильного агрегата для приготовления силоса в вакуумируемых контейнерах из воздухонепроницаемой пленки осуществляется на базе низкорамных прицепов (САТ-143, Blumenröhr 2016 и др.) используемых в фермерских хозяйствах для перевозки сельскохозяйственной техники на поля. После перевозки сельскохозяйственной техники низкорамные прицепы не используются до окончания полевых работ. Данные прицепы могут быть использованы для приготовления силоса в вакуумируемых контейнерах из воздухонепроницаемой пленки.

Предложенное транспортное средство (Рисунок 2) для силосования включает низко посаженную платформу с колесами и подножками, что позволяет двум оператором находиться на платформе, заправлять контейнеры в кассеты, расположенные по центру платформы.

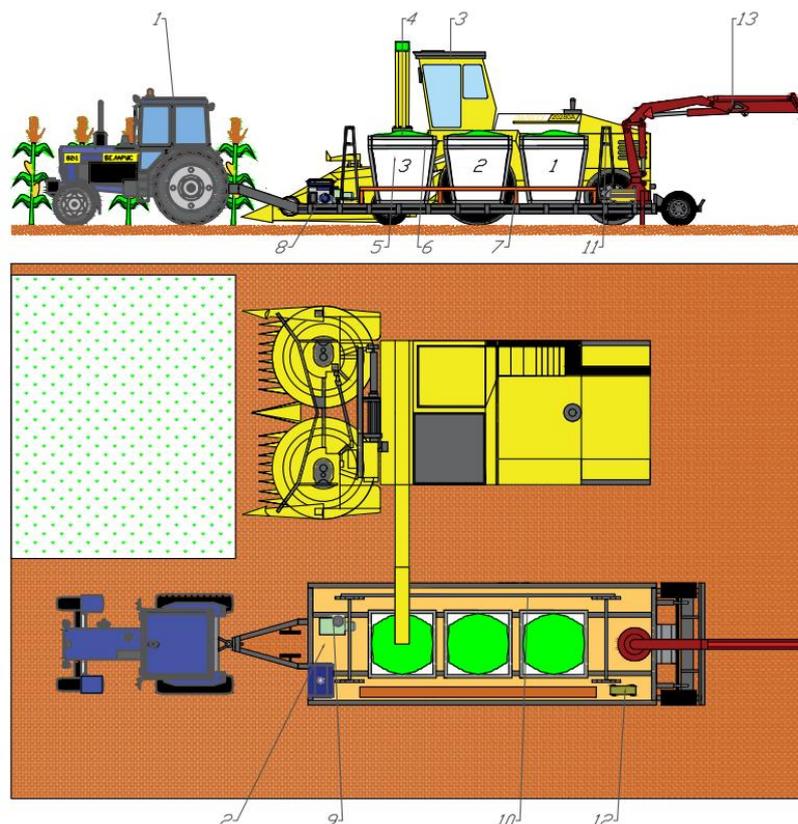


Рисунок 2 – Расположения оборудования мобильного низкорамного агрегата для приготовления силоса в вакуумированных контейнерах из воздухонепроницаемой пленки и загрузка измельченной зеленой массы в мягкие контейнеры

1– трактор, 2– специализированный прицеп, 3 – кормоуборочный комбайн, 4 – измельченная зеленная масса 5 – мягкий контейнер, 6 – кассета-матрица для мягкого контейнера, 7 – подножка для передвижения оператора, 8 – генератор, 9 – вакуумный насос, 10 – рельс для передвижения сваривателя, 11 – стойка для передвижения сваривателя, 12 – свариватель, 13 – кран-манипулятор.

Особенностью предложенного способа заготовки заключается в следующем: силосная масса уплотняется внутри мягкого контейнера под действием вакуума, затем мягкий контейнер с силосом разгружается из матрицы с помощью манипулятора установленного непосредственно на платформе прицепа.

Результаты исследований

В результате литературного и патентного поиска по способам и техническим средствам заготовки силоса вакуумированием была установлена следующая классификация заготовки силоса путем вакуумирования (Рисунок 3).

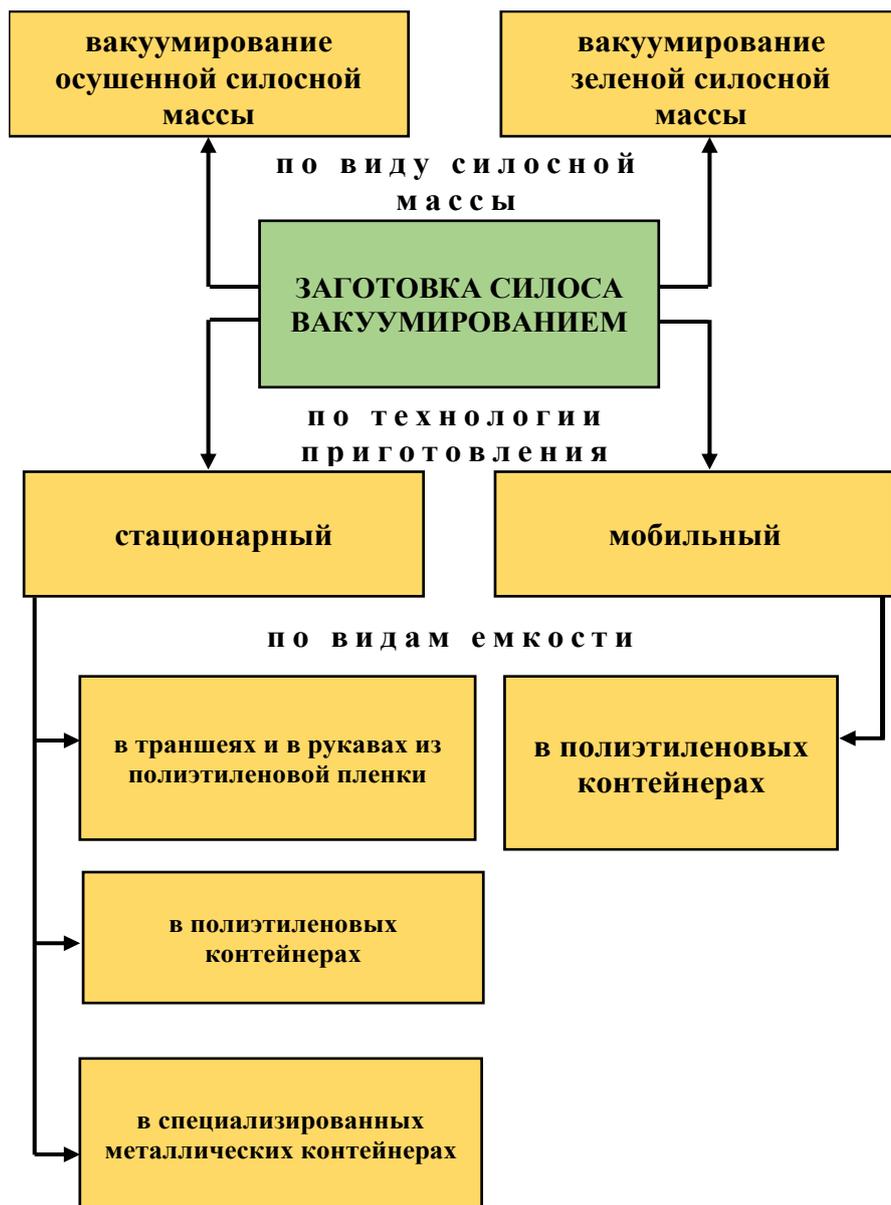


Рисунок 3 – Классификация заготовки силоса вакуумированием

Исходя из полученной классификации мобильный способ заготовки силоса путем вакуумирования в полиэтиленовых контейнерах требует внедрения новых средств механизации либо комплектование существующих необходимым оборудованием.

На основании проведенных исследований и расчетов предлагается следующий алгоритм работы мобильного агрегата на базе низкорамного прицепа:

- сваривание горловины контейнера номер один после окончания загрузки всех трех контейнеров -окончание загрузки измельченной зеленой массы в мягкие контейнеры (Рисунок 4).

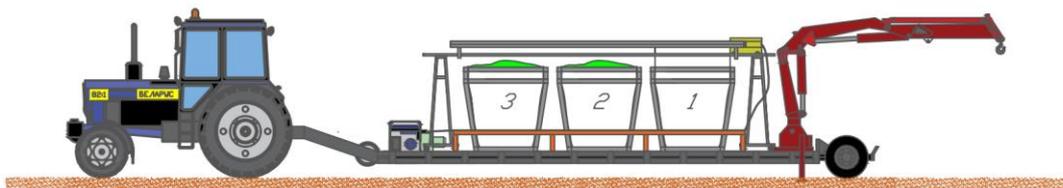


Рисунок 4 – Сваривание горловины контейнера номер один после окончания загрузки всех трех контейнеров - окончание загрузки измельченной зеленой массы в мягкие контейнеры

- вакуумирование первого контейнера после сваривания его горловины с помощью вакуумного насоса одновременно со свариванием горловины второго контейнера (Рисунок 5).

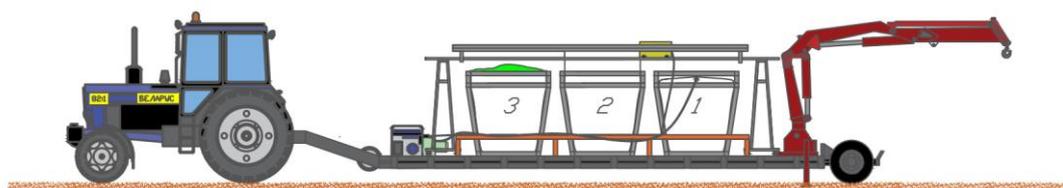


Рисунок 5 – Вакуумирование первого контейнера после сваривания его горловины с помощью вакуумного насоса одновременно со свариванием горловины второго контейнера.

- сваривание горловины третьего контейнера в процессе вакуумирования второго контейнера с одновременной выгрузкой первого контейнера с помощью манипулятора (Рисунок 6).

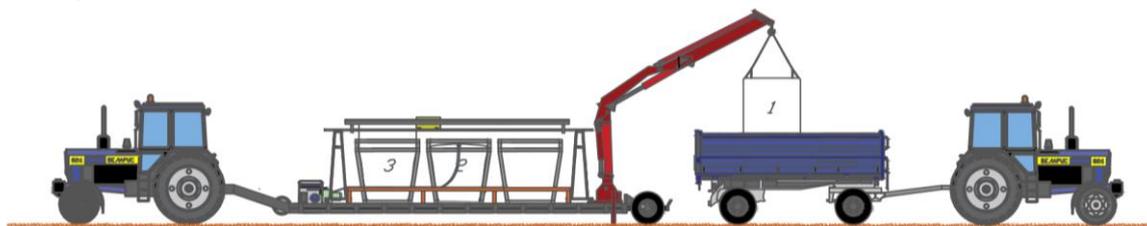


Рисунок 6 – Сваривание горловины третьего контейнера в процессе вакуумирования второго контейнера с одновременной выгрузкой первого контейнера с помощью манипулятора.

- вакуумирование третьего контейнера и выгрузка второго контейнера с установкой нового контейнера в матрицу номер один (Рисунок 7).

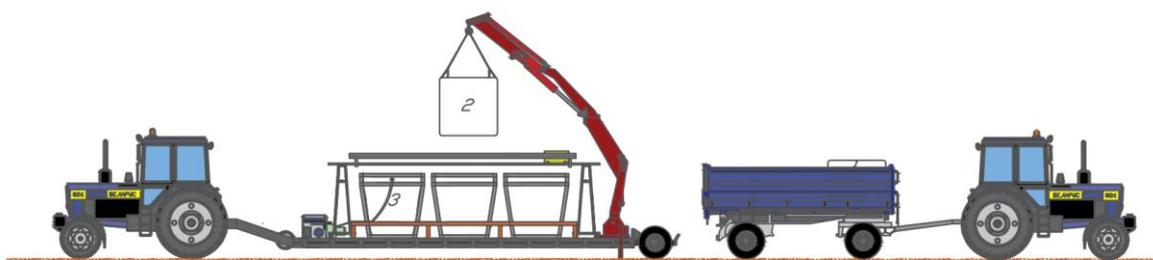


Рисунок 7 – Вакуумирование третьего контейнера и выгрузка второго контейнера с установкой нового контейнера в матрицу номер один.

6. Выгрузка третьего контейнера и установка нового контейнера в матрицу номер два (Рисунок 8).

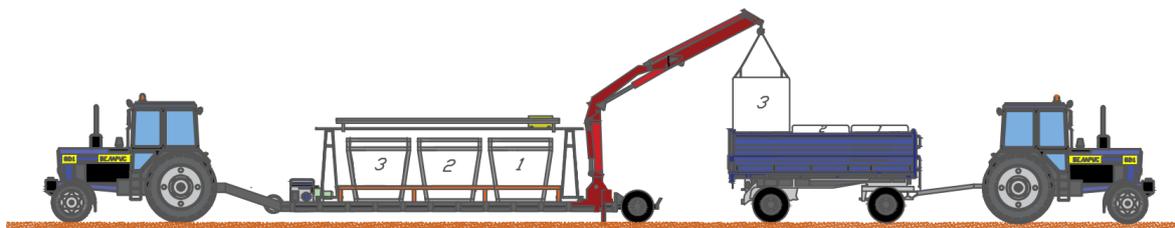


Рисунок 8 – Выгрузка третьего контейнера и установка нового контейнера в матрицу номер два.

После выгрузки третьего контейнера из матрицы и установки нового мягкого контейнера технологический процесс повторяется.

По результатам теоретических исследований, были получены хронометражные данные в виде диаграммы Ганта по продолжительности каждой операции известным (Рисунок 9) и предлагаемым способом для осуществления технологии приготовления и хранения силоса в мягких контейнерах в полевых условиях на производстве.

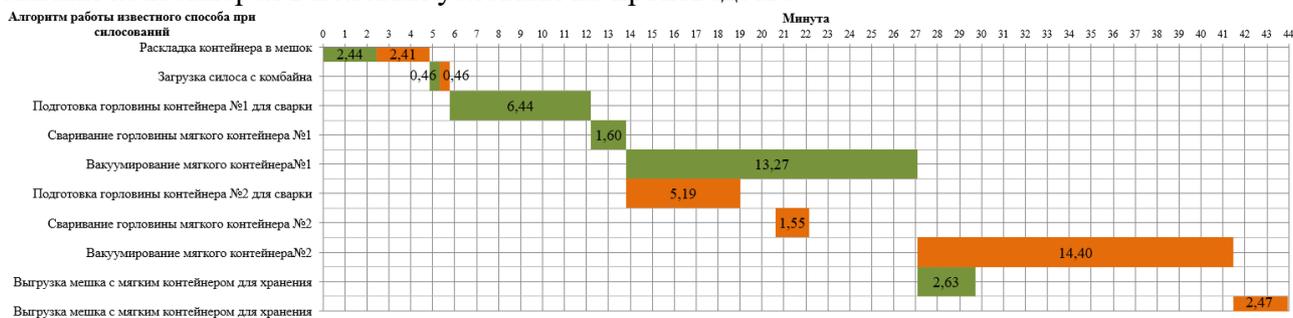


Рисунок 9 – График технологических операций при заготовке силоса на известном способом.

В результате исследования известного способа на базе стандартного прицепа с двумя контейнерами видно, что среднее время процесса работы составляет 43 минуты.

При мобильной технологии проведено исследование и испытания способа с тремя контейнерами на платформе низкорамного прицепа, где общее время работы составило 46 минут (Рисунок 10).

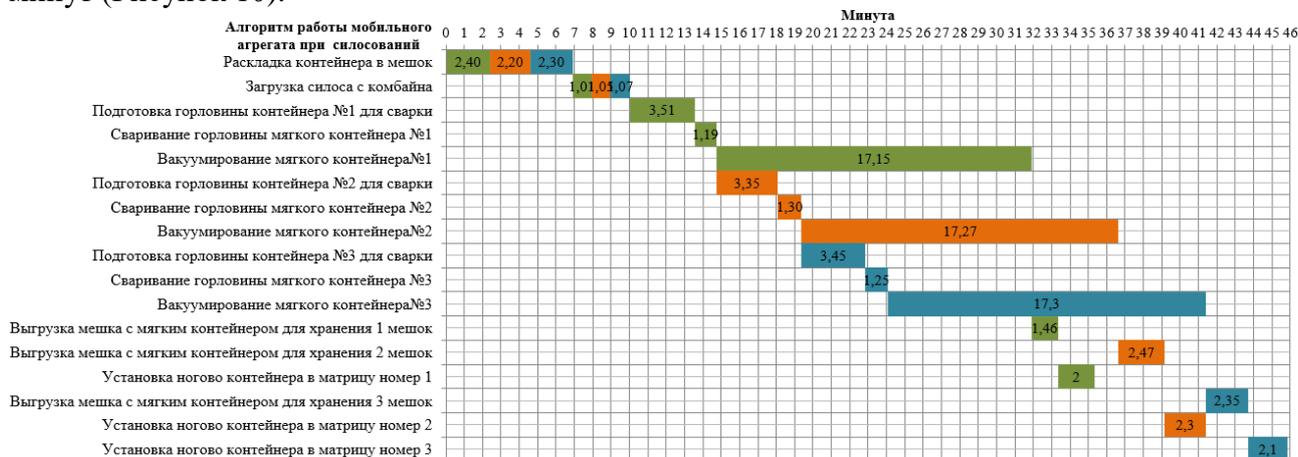


Рисунок 10 – График технологических операций при заготовке силоса на низкорамном прицепе

Как видно из полученных результатов, время заготовки вакуумных блоков при использовании трех контейнеров увеличивается не более чем на 2 минуты.

Обсуждение результатов

Создание прочной кормовой базы требует не только увеличения количества качественных кормов, а прежде всего внедрения современных инновационных технологий и средств их приготовления и хранения. Огромную роль играют инновационные технологии и средства механизации приготовления и хранения силоса исключаящие потери кормов. Комплектование мобильного агрегата существующими средствами механизации на производстве позволяет наполнить рынок дешёвой мяско – молочной продукцией, необходимые для оздоровления населения Казахстана и повысит продовольственную безопасность страны. Транспортное средство имеет низкорамную платформу, которая оснащена подножками где оператор может забираться во время движения комбайна и транспортного средства. Расположение контейнеров с транспортными мешками и кассетами вдоль платформы по центру с образованием огражденных проходов вокруг контейнеров обеспечивает соблюдение безопасности труда операторов, удобство заправки в кассеты транспортных мешков, а в них контейнеров из воздухонепроницаемой пленки, что в свою очередь сокращает время заготовки уплотненной зеленой массы.

Выводы

По полученным данным составлен сравнительная диаграмма по технологическим операциям при заготовке силоса в мягких контейнерах. Результаты сравнения показывают, что предлагаемый способ с тремя матрицами на платформе низкорамного прицепа более эффективна от известного способа приготовления силоса путем вакуумирования. Использование кран-манипулятора на базе низкорамного прицепа позволяет оператору самостоятельно перегружать контейнеры с измельченной силосуемой массой. В дальнейших исследованиях необходимо рассмотреть условия безопасности для операторов при выполнении работ на мобильном транспорте.

Информация о финансировании.

Данное исследование финансировалось Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP13067761 «Разработка конструкции и обоснование параметров мобильного агрегата для приготовления силоса в вакуумируемых контейнерах из воздухонепроницаемой пленки»).

Список литературы

1. Силосование и сенажирование кормов: Рекомендации / доктора сельскохозяйственных наук Ю.А. Победнов, В.М. Косолапов, В.А. Бондарев, Ю.Д. Ахламов; кандидаты сельскохозяйственных наук А.А. Мамаев, В.П. Клименко, С.А. Отрошко; кандидат технических наук А.В. Шевцов. — М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2012. 22 с
2. [Современное состояние сельского хозяйства РК — StartInfo](#)
3. Авраменко, П. С. Справочник по приготовлению, хранению и использованию кормов. Справочное издание / Ред. П.С.Авраменко. – 2-е изд., доп. И перераб. – Минск: Ураджай, 1993. – 352 с.
4. Бондарев В. А., Косолапов В. М., Клименко В. П., Кричевский А. Н. Приготовление силоса и сенажа с применением отечественных биологических препаратов — М.: ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса, 2016. — 212 с
5. ГОСТ 20915–75 Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. – М., 1975. – 34 с.
6. 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.

7. <https://kursiv.kz/news/biznes/2020-01/v-kakom-napravlenii-budet-razvivatsya-molochnoe-proizvodstvo-kazakhstana>
8. 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.
9. Некрашевич В.Ф., Касымбаев Б.М., Хазимов К.М., Сагындыкова Ж.Б. «Заготовка и хранения свежескошенного зеленого корма в вакуумированных мягких контейнерах из воздухопроницаемой пленки» // Исследования, результаты. - Алматы. -2020.-№3 С.-372-379.
10. Короткевич, А. В. Технологии и машины для заготовки кормов из трав и силосных культур / А. В. Короткевич. – Мн.: Урожай, 1990
11. 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.
12. Сагындыкова Ж.Б., Некрашевич В.Ф., Хазимов М.Ж., Торженева Т.В., Хазимов К.М. «Теория и практика силосования кормов в контейнерах из воздухопроницаемой пленки». // Исследования, результаты. – Алматы. – 2019. – №3. – С. 375–382.
13. «Химический состав и питательная ценность силоса вакуумированного в мягком контейнере» // Промышленность и сельское хозяйство. – Донбасск. – 2019. – №6. – С. 5–11
14. <https://kazakh-zerno.net/137679-srednij-nadoj-moloka-v-kazakhstane-v-proshlom-godu-sostavil-2341-kg/>
15. Arthur Edison Cullison, Robert S. Lowrey. 1987. Feeds and Feeding, 4th Edition 275–280.

References

1. Silosovanie i senazhирование kormov: Rekomendacii / doktora sel'skohozyajstvennyh nauk YU.A. Pobednov, V.M. Kosolapov, V.A. Bondarev, YU.D. Ahlamov; kandidaty sel'skohozyajstvennyh nauk A.A. Mamaev, V.P. Klimenko, S.A. Otroshko; kandidat tekhnicheskikh nauk A.V. Shevcov. — М.: Izdatel'stvo RGAU-MSKHA, 2012. 22 s
2. Sovremennoe sostoyanie sel'skogo hozyajstva RK — StartInfo
3. Avramenko, P. S. Spravochnik po prigotovleniyu, hraneniyu i ispol'zovaniyu kormov. Spravochnoe izdanie / Red. P.S.Avramenko. – 2-e izd., dop. I pererab. – Minsk: Uradzhaj, 1993. – 352 s.
4. Bondarev V. A., Kosolapov V. M., Klimenko V. P., Krichevskij A. N. Prigotovlenie silosa i senazha s primeneniem otechestvennyh biologicheskikh preparatov — М.: FGBNU VNII kormov im. V.R.Vil'yamsa, 2016. — 212 s
5. GOST 20915–75 Sel'skohozyajstvennaya tekhnika. Metody opredeleniya uslovij ispytaniy. – М., 1975. – 34 s.
6. 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.
7. <https://kursiv.kz/news/biznes/2020-01/v-kakom-napravlenii-budet-razvivatsya-molochnoe-proizvodstvo-kazakhstana>
8. Nekrashevich V.F., Sagyndykova ZH.B., Hazimov K.M., Ahmetkanova G.A., Hazimov M.ZH. «Innovacionnaya energo i resurso sberegayushchaya tekhnologiya prigotovleniya i hranenya silosa v myagkih vakuumirovannyh kontejnerah putem ispol'zovaniya mobil'nogo agregata v polevyh usloviyah (iz pod kombajna) » // Issledovaniya, rezul'taty. - Almaty. -2020.-№3 S.-380–385.

9. Nekrashevich V.F., Kasymbaev B.M., Hazimov K.M., Sagyndykova ZH.B. «Zagotovka i hraneniya svezheskoshennogo zelenogo korma v vakuumirovannyh myagkih kontejnerah iz vozduhonepronicaemoj plenki» // Issledovaniya, rezul'taty. - Almaty. -2020.-№3 S.-372–379.
10. Korotkevich, A. V. Tekhnologii i mashiny dlya zagotovki kormov iz trav i silosnyh kul'tur / A. V. Korotkevich. – Mn.: Urozhaj, 1990
11. Sagyndykova ZH.B., Hazimov M.ZH. «Tekhnologiya prigotovleniya i hraneniya silosa v myagkom vakuumirovannom kontejnere» // VIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2020: CENTRAL ASIA». seriya «Sel'skohozyajstvennye nauki» №3(3) fevral'-mart 2020 - Nur-Sultan, Kazahstan – S. 108–112.
12. Sagyndykova ZH.B., Nekrashevich V.F., Hazimov M.ZH., Torzhenova T.V., Hazimov K.M. «Teoriya i praktika silosovaniya kormov v kontejnerah iz vozduhonepronicaemoj plenki». // Issledovaniya, rezul'taty. – Almaty. – 2019. – №3. – S. 375–382.
13. «Himichskij sostav i pitatel'naya cennost' silosa vakuumirovannogo v myagkom kontejnere» // Promyshlennost' i sel'skoe hozyajstvo. – Donbassk. – 2019. – №6. – S. 5–11
14. <https://kazakh-zerno.net/137679-srednij-nadoj-moloka-v-kazahstane-v-proshlom-godu-sostavil-2341-kg/>
15. Arthur Edison Cullison, Robert S. Lowrey. 1987. Feeds and Feeding, 4th Edition 275–280.

Е.Р. Жумағалиев^{*1,2}, Ж.М.Хазимов², К.М.Хазимов², Д.А.Шамуратов², Сералы Б.Ұ³
¹Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті (Satbayev University)

²Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті

³Astana IT University

yelaman.marmaray@gmail.com*, zhanatkazimov@gmail.com, kanat-86@mail.ru,
daulet.shamuratov@mail.ru, botaskander@gmail.com

ТӨМЕН РАМАЛЫ ТІРКЕМЕНІ ПАЙДАЛАНЫП ЖҰМСАҚ КОНТЕЙНЕРЛЕРДЕ ЖАСЫЛ МАССАНЫ ВАКУУМДАУ АРҚЫЛЫ СҮРЛЕМ ДАЙЫНДАУ

Аңдатпа

Жемшөптердің ішінде, әсіресе малды қорада ұстау кезеңінде (маусымға қарамастан), сүрлем сүтті мал шаруашылығы үшін үлкен үлесті алады (65% дейін). Сүт нарығы, Қазақстанның Сүт одағының бағалауы бойынша, Республикада сүттің шамамен 78 % - шағын шаруа қожалықтары береді, қалғаны мамандандырылған фермалардың үлесіне тиесілі. Сүрлемді дайындау және сақтау кезінде қолданыстағы әдістердің жетілмегендігіне байланысты жемшөптің жоғалуы 5-тен 35% - ға дейін. Сондықтан негізгі азықтың тағамдық құндылығы жеткіліксіз және техникалық базаның болмауына байланысты оны сақтаудың қиындығы сүтті мал шаруашылығының рентабельділігінің төмендеуіне әкеледі. Мақалада комбайнның астынан сүрлем массасын вакуумдауға арналған техникалық құралдармен толықтыру арқылы стандартты төмен рельефті тіркеменің функционалдығы көрсетілген. Белгілі көлік құралдарының корпусына ұсақталған сүрлем массасын тиеу кезіндегі кемшіліктер және төмен салмақты тіркемені пайдалану кезіндегі артықшылықтар. Жұмыс принципі және белгілі әдісті мобильді әдістің жаңа үлгісінен ажырату. Агрегаттың әрбір механизмі орындайтын процестер мен операциялар теориялық сипатталған. Жаңа әдіс алгоритмі 6 операциядан тұрады. Жұмыстарды орындау кезінде мобильді көліктегі операторлар үшін эргономикасы және қауіпсіздігі. Гантаның жетілдірілген әдіспен орындалған операцияларға қатысты салыстырмалы кестелері ұсынылған, жаңа әдістің жалпы уақыты 46 минутты құрады, осылайша оны қолдану тиімділігін көрсетеді.

Кілт сөздер: төмен рамалы тіркеме, жұмсақ контейнер, матрицалық кассета, генератор, вакуумдық сорғы, сүрлем, кран-манипулятор.

Ye. Zhumagaliyev^{*1,2}, **Zh. Khazimov**², **K. Khazimov**², **D. Shamuratov**², **Seraly B.U.**³

¹*Kazakh National Technical Research University named after K.I.Satbayev (Satbayev University)*

²*Kazakh National Agrarian Research University*

³*Astana IT University*

yelaman.marmaray@gmail.com*, zhanatkazimov@gmail.com, kanat-86@mail.ru,
daulet.shamuratov@mail.ru, botaskander@gmail.com

PREPARATION OF SILAGE BY VACUUMING THE GREEN MASS IN SOFT CONTAINERS USING A LOW-FRAME TRAILER

Abstract

Among the feeds, especially during the stall period (regardless of the season), for meat and dairy cattle breeding, silage occupies a large share (up to 65%). Milk market, according to the Dairy Union of Kazakhstan, about 78% of milk in the republic is produced by small farms, the rest is accounted for by specialized farms. Due to the imperfection of existing methods for harvesting and storing silage, feed losses range from 5 to 35%. Therefore, the insufficient nutritional value of the main feed and the difficulty of preserving it due to the lack of a technical base leads to a decrease in the profitability of dairy cattle breeding. The article presents the functionality of a standard low-frame trailer by completing the technical means for vacuuming silage under the forage harvester. Disadvantages when loading crushed silage in the body of well-known vehicles and advantages when operating a low-frame trailer. The principle of operation and the differences between the known method and the new sample of the mobile unit. Theoretically, the processes and operations performed by each mechanism of the unit are described. The algorithm of the new method consisting of 6 operations. Ergonomics and safety for mobile transport operators when performing work. Comparative Gantt chart for the performed operations of the known from the improved method are presented, the total time of the new method was 46 minutes, thereby demonstrating its effectiveness.

Keywords: low-frame trailer, soft container, cassette matrix, generator, vacuum pump, silage, crane manipulator.