

29. Ящерицын, П. И. Планирование эксперимента в машиностроении / П. И. Ящерицын, Е. И. Махаринский. – Минск: Высшая школа, 1985. – 236 с.
30. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.
31. Акулович Л.М., Миранович А.В. Магнитно-электрическое упрочнение поверхностей деталей сельскохозяйственной техники. Минск : БГАТУ, 2016. 236 с.
32. Финишная обработка поверхностей / С.А. Клименко [и др.]; под общ. ред. С.А. Чижика и М.Л. Хейфеца. – Минск : Беларуская навука, 2017. – 377 с.

Summary. By means of multiparameter optimization and accepted limitations for combined processing by magnetic-electric hardening with pneumatic-vibrodynamic processing of electric pump parts, the following mode is recommended: $i = 1.76 - 1.91 \text{ A/mm}^2$; $\delta = 1.57 - 2.25 \text{ mm}$; $S = 0.187 - 0.223 \text{ mm/rev}$; $V = 0.051 - 0.058 \text{ m/s}$; $q = (2.91 \dots 2.99) 10^{-3} \text{ g/(s mm}^2\text{)}$.

УДК 631.363.1; 636.085.522.55

Жумагалиев Е.Р.^{1, 2}, магистр технических наук;

Тайлер И.А.², магистр сельского хозяйства;

Хазимов К.М.², PhD, ассоциированный профессор;

Ниязбаев А.К.², PhD, ассоциированный профессор;

Хазимов М.Ж.², кандидат технических наук, профессор

¹НАО «Казахский национальный исследовательский технический

университет» имени К.И.Сатпаева», г. Алматы, Республика Казахстан

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»,

г. Алматы, Республика Казахстан

КОМПЛЕКТОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА И РАСЧЕТ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА МАШИН ДЛЯ УБОРКИ СИЛОСА В ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы комплектации транспортно-тракторного агрегата для заготовки силоса на сельскохозяйственном предприятии. Представлен расчет необходимого количества машин для обеспечения эффективной и своевременной заготовки силоса с учетом агротехнических сроков, производительности оборудования и особенностей фермы. Особое внимание уделяется выбору оптимального состава агрегатов с целью повышения производительности, сокращения времени простоя и обеспечения рационального использования материально-технических ресурсов. Полученные результаты могут быть использованы при планировании технологических процессов заготовки кормов и модернизации транспортно-тракторного парка.

Abstract. The paper considers the issues of completing a transport tractor unit for silage harvesting in an agricultural enterprise. The calculation of the required number of machines is presented to ensure efficient and timely silage harvesting, taking into account agrotechnical deadlines, equipment productivity and farm characteristics. Special attention is paid to choosing the optimal composition of units in order to

increase productivity, reduce downtime and ensure the rational use of material and technical resources. The results obtained can be used in planning the technological processes of forage harvesting and modernization of the machine and tractor fleet.

Ключевые слова: транспортно-тракторный агрегат, силосование, уборка, урожайность, время

Keywords: transport and tractor unit, silage, harvesting, yield, time.

Получение силоса высокого качества требует соблюдения определённых технологических условий. В частности, необходимо приготавливать и хранить силосную массу в мягких контейнерах на передвижном транспортно-тракторном агрегате путем уплотнения с использованием вакуума. Также важно обеспечить закладку массы в срок не более трёх суток, что предполагает наличие соответствующего комплекса сельскохозяйственной техники – кормоуборочных комбайнов, транспортных средств и оборудования для трамбовки [1].

Ключевыми факторами, определяющими эффективность силосозаготовки, являются урожайность кукурузы и организация уборочного процесса [1,2]. Урожайность, в свою очередь, зависит от применяемой технологии возделывания, агротехнических мероприятий, сроков посева, а также структуры и состояния машинно-тракторного парка. Рациональная организация уборки предусматривает оптимальное соотношение между количеством кормоуборочной техники и транспортных единиц, обеспечивая бесперебойную работу комбайнов и минимизируя простои транспортных средств [3]

Проект режима смены при уборке силосоуборочным тракторно-транспортным агрегатом

Время остановок транспортно-тракторного агрегата вычисляем из выражения

$$T_o = T_{op} + T_{п} + T_{техн}, \text{ час} \quad (1)$$

где: T_{op} – время на простои по организационным причинам, час;

$T_{п}$ – время на подготовительно-заключительные работы, час;

$T_{техн}$ – технологическое обслуживание, час.

Находим время холостого хода движения тракторно-транспортного агрегата

$$T_{xx} = T_{дв} \cdot (1 - \varphi) \quad (2)$$

Время работы под нагрузкой находим по следующей формуле:

$$T_p = T_{см} - (T_{xx} + T_{пр}), \text{ час} \quad (3)$$

Коэффициент использования времени смены. Из всего баланса времени смены производительным является T_p и следовательно, коэффициент полезного использования времени смены τ определяется так:

$$\tau = \frac{T_F}{T_{см}} \quad (4)$$

Технико-экономические показатели силосоуборочного тракторно-транспортного агрегата

Часовая производительность тракторно-транспортного агрегата

$$W_q = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \text{ га/ч}$$

где: B_p – рабочий захват тракторно-транспортного агрегата, м;

V_p – рабочая скорость тракторно-транспортного агрегата, км/ч;

τ – коэффициент использования времени смены.

$$B_p = B_k \cdot \beta;$$

где β – коэффициент использования ширины захвата.

B_k – конструктивная ширина захвата, м

$$B_p = 2 \cdot 0,96 = 1,92$$

$$W_q = 0,1 \cdot 1,92 \cdot 1,44 \cdot 0,82 = 0,23 \text{ га/ч}$$

Сменная производительность тракторно-транспортного агрегата

$$W_{см} = W_q \cdot T_{см}, \text{ га/см} \quad (5)$$

Дневная производительность тракторно-транспортного агрегата

$$W_{дн} = W_{см} \cdot K_{см} \quad (6)$$

Расход топлива за смену

$$Q_{см} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_o \cdot T_o, \text{ кг/см}$$

где Q_p , Q_x , Q_o – соответственно часовой расход топлива при полной нагрузке, на холостом ходу и на остановках, кг/ч.

Удельный расход топлива:

$$q_{уд} = \frac{Q_{см}}{W_{см}}, \text{ кг/га} \quad (7)$$

Затраты труда:

$$H_{уд} = \frac{m + n}{W_{уд}}, \text{ чел.-ч/га} \quad (8)$$

Расчет количества силосоуборочных комбайнов КСД-2 «Sterh», используют следующую формулу:

$$n = \frac{F}{W_{сез}} = \frac{F}{W_{дн} \cdot D_p} \quad (9)$$

где: F – площадь, подлежащая уборке, га;

$W_{сез}$ – сезонная наработка одного комбайна, га;

$W_{дн}$ – дневная наработка одного комбайна, га;

D_p – число рабочих дней уборки.

Принимается 1 комбайн КСД-2 «Sterh». Технико-экономические показатели тракторно-транспортного агрегата для приготовления силоса в вакуумируемых контейнерах

Определяем время для подготовки, сваривания, вакуумирования и выгрузки контейнеров [4]

$$T_{\text{кон}} = T_{\text{уст}} + T_{\text{под}} + T_{\text{св}} + T_{\text{вак}} + T_{\text{выг}}, \text{ ч} \quad (10)$$

где: $T_{\text{уст}}$ – время затрачиваемое на установку новых контейнеров в матрицы, час

$T_{\text{под}}$ – время затрачиваемое на подготовку контейнеров для сваривания горловины, час

$T_{\text{св}}$ – время затрачиваемое на сваривание горловины мягких контейнеров, час

$T_{\text{вак}}$ – время затрачиваемое на вакуумирование мягких контейнеров, час

$T_{\text{выг}}$ – время выгрузки контейнеров с вакуумированным силосом, час.

Время, затрачиваемое для подготовки, сваривания, вакуумирования и выгрузки контейнеров определяем по диаграмме Ганта [5].

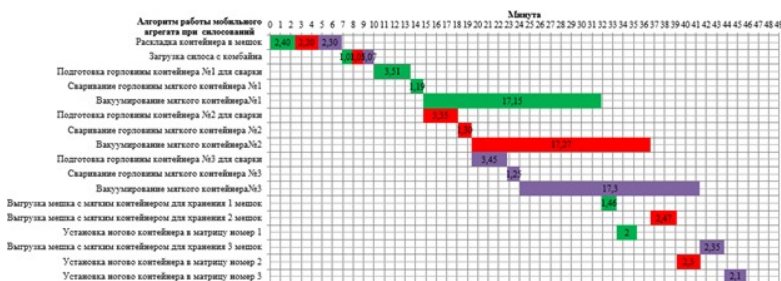


Рисунок 1 – Алгоритм тракторно-транспортного агрегата при силосовании

Для определения необходимого количества тракторно-транспортного агрегата для вакуумирования силоса нужно знать время заполнения загрузочных матриц силосной массой:

$$T_{\text{пол}} = \frac{100 \cdot V_{\text{м}} \cdot \gamma}{B \cdot v_p \cdot \eta} \quad (11)$$

где $V_{\text{м}}$ – общий объем загрузочных матриц в мобильном устройстве для вакуумирования силоса, $6,72 \text{ м}^3$;

γ – объемная масса силоса, $\text{т/м}^3 = 0,35 \text{ т/м}^3$;

U – урожайность кукурузы ц/га = 250 ц/га;

B – фактическая ширина захвата жатки комбайна = 2 метра;

v_p – рабочая скорость движения комбайна, км/час = 1,44 км/час.

Определяем количество тракторно-транспортного агрегата для вакуумирования силоса:

$$n = \frac{T_{\text{кон}}}{T_{\text{т}}} \quad (12)$$

Таблица 1 – Баланс времени для комплектования транспортно-тракторного агрегата и потребного количества машин для уборки силоса в хозяйстве

№ п/п	Кинематическая характеристика транспортно-тракторного агрегата	Показатели
1	2	3
1.	Время остановок транспортно-тракторного агрегата, $T_{пр}$	1,08 час
2.	Время холостого хода движения транспортно-тракторного агрегата, $T_{хх}$	0,18 час
3.	Время работы под нагрузкой, T_r	5,74 час
4.	Коэффициент использование времени смены, τ	0,82
5.	Сменная производительность тракторно-транспортного агрегата, $W_{см}$	1,61 га/см
6.	Дневная производительность тракторно-транспортного агрегата, $W_{дн}$	2,3 га/дн
7.	Расход топлива за смену, $q_{га}$	кг/га
8.	Затраты труда, $H_{га}$	4,3 чел·ч/га
9.	Количества силосоуборочных комбайнов, n	1,08
10.	Время для подготовки, сваривания, вакуумирования и выгрузки контейнеров, $T_{кон}$	0,7 час
11.	Определения необходимого количества тракторно-транспортного агрегата для вакуумирования силоса нужно, $T_{пог}$	0,32 час
12.	Количество транспортных тракторно-транспортного агрегата для вакуумирования силоса:	2,1

Принимается 2 единицы транспортно-тракторного агрегата для вакуумирования силоса. Условием высокой эффективности функционирования уборочно-транспортного комплекса при заготовке кормов является обеспечение непрерывной работы кормоуборочных комбайнов. Для достижения этой цели целесообразно формирование специализированного транспортного отряда, способного поддерживать непрерывность технологического процесса при минимизации простоев транспортных средств.

Оптимизация численного и структурного состава может быть достигнута на основе применения методов теории вероятностей. Проведение полевых исследований с последующим сбором и статистической обработкой данных позволяет определить текущую урожайность сельскохозяйственной культуры, а также рассчитать необходимое количество транспортных единиц для своевременной уборки собранной массы.

Список использованной литературы

1. Kozina, E. A. Rated feeding of animals: textbook [Electronic resource] / E. A. Kozina, T. A. Poleva. – Krasnoyarsk state agrarian univ. – Krasnoyarsk, 2020. – 139 p.
2. Requirements for the technological process of preparation and storage of silage and haylage. [Electronic resource]. URL: <https://studfile.net/preview/8054887/page/4/> Accessed 09/21/2023.

3. Иовлев, Г. А. Технологическое обеспечение уборки силосных культур [Электронный ресурс] / Г. А. Иовлев, И. И. Голдина, А. Г. Несговоров / Научно-технический вестник: технические системы в АПК. – 2023. – С. 40-53.

4. Рекомендации по применению технологии и технических средств заготовки силоса путем вакуумного уплотнения для крестьянских, фермерских и подсобных хозяйств Республики Казахстан / К. М. Хазимов, А. К. Ниязбаев, Ж. М. Хазимов, Ж. Б. Сагындыкова, М. Ж. Хазимов, Е. Р. Жумагалиев, И. А. Тайлер – Алматы: НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», 2025. - 25 с.

5. Жумагалиев, Е. Р. Приготовление силоса путем вакуумирования зеленой массы в мягких контейнерах с использованием низкорамного прицепа [Электрон. ресурс] / Е. Р. Жумагалиев, Ж. М. Хазимов, К. М. Хазимов, Д. А. Шамуратов, Б. У. Сералы // Исследования, результаты. – Алматы. – 2024. – № 1(101). – С. 299–310. <https://doi.org/10.37884/1-2024/29>.

УДК 621.791.92 : 621.81

Косак А.А., магистрант;

Миранович А.В., кандидат технических наук, доцент

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

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ УПРОЧНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация В работе рассматриваются технологические возможности способов упрочнения металлических поверхностей деталей посредством нанесения защитных износостойких покрытий и их финишной абразивной обработки с использованием энергии электрического и магнитного полей.

Abstract The paper examines technological capabilities of methods for strengthening metal surfaces of parts by applying protective wear-resistant coatings and their finishing abrasive treatment using the energy of electric and magnetic fields..

Ключевые слова машиностроительное производство, насосное оборудование, технологические способы, магнитно-электрическое упрочнение, магнитно-абразивная обработка, композиционный ферромагнитный порошок, износ.

Keywords mechanical engineering, pumping equipment, technological methods, magnetic-electric hardening, magnetic-abrasive treatment, composite ferromagnetic powder, wear.

В машиностроительном и ремонтном производстве весьма актуальной проблемой является повышение работоспособности технологического оборудования, используемого в нефтеперерабатывающей промышленности