

УДК 631.374
ГРНТИ 55.57.41

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-12042

Гуськов Ю.А., д-р. техн. наук, доцент,

E-mail: nsauii@ngs.ru;

Тихонкин И.В., канд. техн. наук, доцент,

E-mail: tiv@mechfac.ru;

Блынский Ю.Н., д-р. техн. наук, профессор,

E-mail: blynskiy1949@mail.ru,

Новосибирский государственный аграрный университет,

г. Новосибирск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ТЕХНОЛОГИЯХ СБОРА И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПРЕССОВАННОЙ В РУЛОНЫ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

© Гуськов Ю.А., Тихонкин И.В., Блынский Ю.Н., 2018

Проведена производственная проверка макетного образца специализированного транспортного средства для погрузки, перевозки и разгрузки рулонов растительной массы. Определены основные технико-эксплуатационные показатели экспериментальных транспортных средств, получены статистические закономерности, характеризующие геометрические параметры и пространственное положение рулонов на участке поля. Разработана компоновочная схема самонагружающегося транспортного средства низкорамного типа для сбора и транспортировки рулонов с учетом вероятностных характеристик, обоснованы основные конструктивные параметры и рациональная схема загрузки. Оценены типоразмеры специализированных транспортных средств для сбора и транспортировки рулонов растительной массы для условий Сибири. Проведена экономическая оценка эффективности применения специализированных самонагружающихся транспортных средств для рекомендуемых диапазонов использования по критерию приведенных затрат. В зависимости от варианта использования определены рациональные диапазоны применения разработанных специализированных транспортных средств, при этом снижение приведенных затрат обеспечивается от 6 до 60%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ РУЛОНОВ, СБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНЫЙ ПРОЦЕСС, РАСТИТЕЛЬНАЯ МАССА, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, ПРИВЕДЕННЫЕ ЗАТРАТЫ

UDC: 631.374

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-12042

Guskov Yu.A., Dr Tech. Sci., Associate Professor,

E-mail: nsauii@ngs.ru;

Tikhonkin I.V., Cand. Tech. Sci., Associate Professor,

E-mail: tiv@mechfac.ru;

Blynsky Yu.N., Dr Tech. Sci., Associate Professor,

E-mail: blynskiy1949@mail.ru,

Novosibirsk State Agricultural University,

Novosibirsk, Russia

USE OF SPECIALIZED VEHICLES IN THE TECHNOLOGY OF COLLECTION AND TRANSPORTATION OF ROLLS OF COMPRESSED VEGETABLE MASS IN SIBERIA

Test object: specialized vehicle designed for loading, transportation and unloading of rolls of vegetable mass. Model sample was tested and main technical and operational characteristics of

experimental vehicles were determined. Statistical regularities characterizing the geometric parameters and spatial position of the rolls in the area of the field were found. The layout scheme of the low-frame self-loading vehicle for the collection and transportation of rolls was developed taking into account the probabilistic characteristics. Main design parameters and the rational scheme of loading were substantiated. The sizes of specialized vehicles for collection and transportation of rolls of vegetable mass in Siberia were assessed. Economic assessment of the effectiveness of the use of specialized self-loading vehicles for the recommended ranges of use was carried out according to the criterion of reduced expenditures. Depending on the use case, rational ranges of application of the developed specialized vehicles were determined. At that the reduction of reduced expenditures amounted from 6 to 60%.

KEYWORDS: TRANSPORTATION OF ROLLS, ASSEMBLY-TRANSPORT PROCESS, VEGETATIVE MASS, SPECIALIZED VEHICLE, REDUCED EXPENDITURES

Для условий России технология заготовки прессованных в рулоны кормов по-прежнему остается предпочтительной. Комплексная механизация всех операций при заготовке грубых кормов в рулоны и высокая производительность труда определяют перспективность этой технологии. В настоящее время по рулонной технологии заготавливают не только сено и солому, но и силос, сенаж, широко при этом используют последующую герметизацию рулонов специальной пленкой [1].

Исследование технологических процессов транспортного обеспечения, производительности, работоспособности и надежности сельскохозяйственной техники позволяют выявить резервы производства организационного и технического характера, сравнивать различные технологии и машины. В результате анализа можно выбрать технику и технологии, которые наиболее эффективны для существующих условий эксплуатации [2].

Анализ применяемых в настоящее время технологических схем и операций сбора и транспортировки прессованной в рулоны растительной массы показал, что резерв повышения эффективности сборочно-транспортного процесса заключается в разработке и применении специализированных транспортных средств [3].

Цель исследования – определить пределы рационального использования специализированных транспортных средств для сбора и транспортировки руло-

нов растительной массы в условиях Сибири.

Для экономии денежных средств, снижения затрат труда и расхода топлива, сохранения качества корма, сокращения числа проездов по полю и снижения уплотнения почвы при сборе рулонов и транспортировке их в промежуточные накопители или к местам длительного хранения необходимы надежные и неметаллоемкие специализированные транспортные средства. Применение самонагружающихся специализированных транспортных средств, выполняющих ряд операций, позволяет высвободить погрузочные средства.

Методы исследований. Основные статистические характеристики параметров формы и пространственного местоположения рулонов на поле, определенные в процессе работы, послужили исходными данными для обоснования конструктивных параметров и изготовления опытного образца специализированного транспортного средства для погрузки, перевозки и выгрузки рулонов по патенту №2108022 [4].

Производственную проверку изготовленного нами макетного образца специализированного транспортного средства для погрузки, перевозки и разгрузки рулонов проводили на полях фермерских хозяйств Ордынского района Новосибирской области. Наблюдения за функционированием машин технологического процесса заготовки прессованной в рулоны растительной массы проводились в течение ряда лет в

разных хозяйствах. За основу в экспериментальных исследованиях был принят статистический метод испытаний с использованием поэлементных хронометражных наблюдений за работой сборочных и транспортных средств. Для обработки данных, полученных при полевых испытаниях, использовались программы анализа данных Microsoft Excel, которые позволили исследовать обширный экспериментальный материал и получить достоверные результаты.

Статистические показатели, характеризующие работу сборочных и транспортных средств, послужили исходными данными для математического моделирования.

В результате моделирования получены практические рекомендации по рациональным диапазонам применения специализированных транспортных средств в зависимости от массы рулонов и расстояния перевозки для различных вариантов организации сбора и транспортировки прессованной в рулоны растительной массы.

Результаты исследований

В результате исследований получены основные статистические характеристики и технико-эксплуатационные показатели работы опытного образца СТС-1-3 при выполнении им операций сбора на поле и транспортировки рулонов до хранилища (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Статистические показатели работы транспортного средства СТС-1-3

Элементы затрат времени смены СТС, мин	Доля, %	Среднее значение	Среднее квадратичное отклонение	Коэффициент вариации
Погрузка одного рулона	37	1,33	0,34	25,37
Переезды между рулонами при погрузке	14	0,85	0,28	33,35
Подготовка к движению с рулонами	4	0,32	0,10	32,30
Движение груженого	18	2,20	0,72	32,72
Выгрузка рулонов	7	0,62	0,12	19,30
Движение порожнего	17	2,30	0,65	28,42
Простои по техническим причинам	3	0,81	0,32	39,91

Таблица 2

Технико-эксплуатационные показатели экспериментальных СТС

Наименование показателя	Значение показателя	
	СТС-1-3	СТС-2-6
Грузоподъемность, т.	2,25	4,2
Вместимое количество рулонов, шт.	3	6
Время погрузки одного рулона, мин.	1,33	0,96
Время разгрузки, мин	0,62	1,8
Среднетехническая скорость, км /ч.	14,8	14,8
Часовая производительность, т/ч ($L=0,5$ км)	3,2	5,2
Радиус поворота, м	4,5	5,5
Дорожный просвет в транспортном положении, мм	300	300
Габаритные размеры, мм	5400x2010x800	5500x2400x2000
Масса, т	0,4	1,1

Сходное конструктивное решение реализовано в специализированном транспортном средстве для погрузки, перевозки и разгрузки рулонов СТС-2-6, дополнительно снабженном гидрофицированным

дышлом. Это необходимо для того, чтобы обеспечить смещение относительно продольной оси тягача, рамы двухрядного подборщика-транспортировщика при погрузке рулонов соответственно влево или вправо в

зависимости от того, на какой ряд осуществляется погрузка. Основное преимущество этого транспортного средства – возможность загрузки как при движении тягача задним ходом, так и по ходу движения. Передняя загрузка и использование направителей продольных несущих пальцев позволяет избежать повторных подъездов к рулону, повысить производительность транспортного средства, улучшить условия работы оператора. Прилагаемые специализированные транспортные средства имеют простую конструкцию, надежны в работе, маневренны, легко управляемы при подъезде к рулону.

Рассматриваемые технологические схемы сбора и транспортировки рулонов растительной массы включают два варианта использования технических средств: вариант I – сбор, погрузка и транспортировка рулонов на край поля специализированными транспортными средствами; вариант II – сбор, погрузка и транспортировка рулонов до хранилища специализированными и неспециализированными транспортными средствами [3].

Результаты математического моделирования показывают, что в условиях Сибирского региона специализированные транспортные средства при увеличении их вместимости на 25-30% могут быть использованы на операциях сбора рулонов на поле с одновременной транспортировкой до хранилища на расстояние до 2 км. С увеличением расстояния необходимо применение транспортных средств большей вместимости.

Рекомендуемая величина вместимости большегрузных транспортных средств, применяемых при сборе рулонов на поле с последующей транспортировкой до хранилища при перевозках на расстояния 3 и 5

км, изменяется до 4%, а на плече перевозок до 10 км – до 20%.

При сборе рулонов на край поля (вариант I) конструктивная вместимость специализированных транспортных средств обеспечивает их эффективную работу в условиях, представленных на рисунке 1. Специализированное транспортное средство СТС-2-8 в диапазоне урожайности 0,5-5,0 т/га удовлетворяет потребность в технических средствах для сбора и транспортировки рулонов на край поля. Особенно эффективно его использование на участках свыше 30 га при массе рулонов не менее 0,5 т.

При известной рациональной вместимости рассмотренного типоразмера транспортных средств установлены предельные расстояния их применения на плече полехранилище (рис. 2).

Экономическая оценка эффективности применения специализированных самонагружающихся транспортных средств для рекомендуемых диапазонов использования производилась по критерию приведенных затрат.

Исследования проводились с учетом средней для Сибирского региона урожайности 1,5 т/га и площади участка поля 10 га, для двух вариантов организации сбора и транспортировки.

Анализ результатов исследований показывает, что практически во всех рассматриваемых диапазонах наиболее экономичным является применение транспортного агрегата с СТС-2-8. В зависимости от условий работы использование СТС-2-8 для варианта I при сборе рулонов на край поля на 25-60% экономичнее базовых агрегатов, а по варианту II (сбор, погрузка и транспортировка до хранилища) в диапазоне расстояний 5-10 км – на 10-55%.

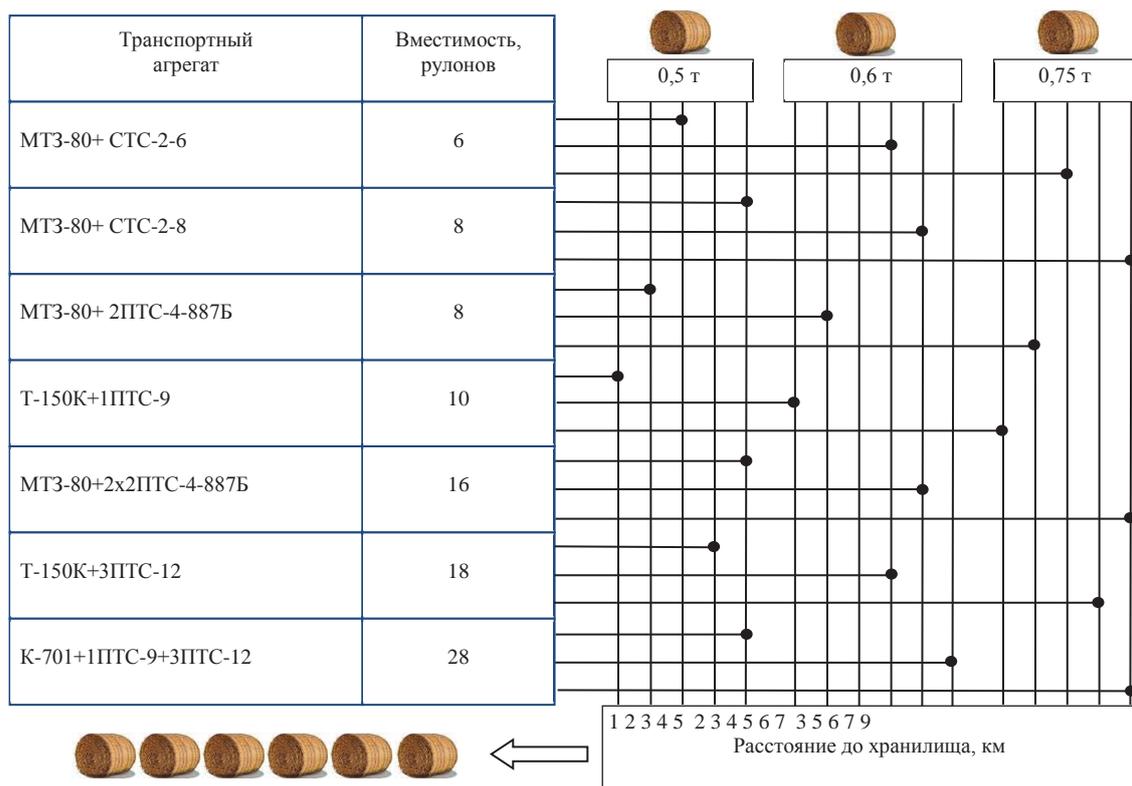


Рис. 2. Номограмма определения условий рационального использования транспортных агрегатов при перевозке рулонов от края поля до хранилища

Выводы

1. Повысить эффективности технологических схем сбора и транспортировки прессованной в рулоны растительной массы, стохастически распределенной на поле, когда доля переездов от рулона к рулону в течение времени цикла на плече перевозок от 1 до 7 км составляет 10-45%, возможно путем разработки и создания специализированных транспортных средств.

2. Полученные статистические закономерности, характеризующие геометрические параметры и пространственное положение рулонов на участке, позволили разработать компоновочную схему самонагружающегося транспортного средства низкорамного типа для сбора и транспортировки рулонов (патент РФ №2108022), с учетом вероятностных характеристик обосновать его основные конструктивные параметры и

рациональную схему загрузки.

3. С целью обеспечения достаточной обзорности вместимость СТС целесообразно ограничивать 6-8 рулонами для двухрядных и 3-4 для однорядных.

4. При оценке типоразмера специализированных транспортных средств установлено, что приведенные затраты для СТС-1-3, СТС-2-6 и СТС-2-8 на операциях сбора рулонов (вариант I) соответственно на 6-8%, 15-38% и 25-60% ниже, чем в базовых вариантах. Рекомендуемые диапазоны применения специализированных транспортных средств по варианту II: СТС-1-3, СТС-1-4 – до 2 км; СТС-2-6 – до 6 км; СТС-2-8 – до 10 км.

5. Эксплуатационная производительность предложенного типоразмера транспортных средств составит от 3 до 7 т/ч.

Список литературы

1. Орлянская, И.А. Обоснование допустимого периода времени от формирования рулона сенажа до упаковки его в пленку / И.А. Орлянская, В.Х. Малиев, А.В. Орлянский // Вестник АПК Ставрополя. - 2016.- №1 (21).- С. 24-28.
2. Измайлов, А.Ю. Расчет производительности и потребности технических средств уборочно-

транспортного комплекса / А.Ю. Измайлов [и др.]. // Сельскохозяйственные машины и технологии. - 2016. - №2. - С. 5-10.

3. Гуськов, Ю.А. Экономическая оценка эффективности перевозки рулонов сена / Ю.А. Гуськов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2011. - № 11.- С. 6-7.

4. Пат. № 2108022 Российская Федерация, МПК А 01 D 90/00. Транспортное средство для погрузки, перевозки и разгрузки рулонов / Ю.А. Гуськов, Ю.Н. Блынский, С.А. Голубь, И.В. Тихонкин; заявитель и патентообладатель Новосибирский гос. аграр. ун-т.- № 96104474; заявл. 06.03.1996; опубл. 10.04.1998, Бюл. № 10.- 5 с.

Reference

1. Orlyanskaya, I.A., Maliev, V.H., Orlyanskij, A.V. Obosnovanie dopustimogo perioda vremeni ot formirovaniya rulona senazha do upakovki ego v plenku (Substantiation of Allowed Time from Formation of the Roll of Haylage till Its Packing in Film), *Vestnik APK Stavropol'ya*, 2016, No1 (21), PP. 24-28.

2. Izmajlov, A.Yu. Raschet proizvoditel'nosti i potrebnosti tekhnicheskikh sredstv uborochno-transportnogo kompleksa (Calculation of Efficiency and Need for Technical Facilities of Harvesting and Transport Complex), A.Yu. Izmajlov [i dr.], *Sel'skohozyajstvennyye mashiny i tekhnologii*, 2016, No 2, PP. 5-10.

3. Gus'kov, Yu.A. Ekonomicheskaya ocenka ehffektivnosti perevozki ru-lonov sena (Economic Assessment of Efficiency of Transportation of Rolls of Hay), *Mekhanizaciya i ehlektrifikaciya sel'skogo hozyajstva*, 2011, No 11, PP. 6-7.

4. Pat. № 2108022 Rossijskaya Federaciya, MPK A 01 D 90/00. Transportnoe sredstvo dlya pogruzki, perevozki i razgruzki rulonov (Pat. № 2108022 Russian Federation, MPK A 01 D 90/00. Vehicle Designed for Loading, Transportation and Unloading of Rolls), Yu.A. Gus'kov, Yu.N. Blynskiy, S.A. Golub', I.V. Tihonkin, zayavitel' i patentoobladatel' Novosibirskij gos. agrar. un-t., № 96104474, zayavl. 06.03.1996, opubl. 10.04.1998, Byul. No 10, 5 p.

УДК 631.17

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-12043

ГРНТИ 68.85.35

Двойнова Н.Ф., канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО СахГУ,
г. Южно-Сахалинск, Сахалинская область, Россия
E-mail: dnfsach@yandex.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

© Двойнова Н.Ф., 2018

В статье представлены результаты теоретических исследований по определению эффективности использования средств механизации с помощью коэффициентов эффективности. Разработанный метод оценки позволяет сравнивать между собой существующие и предлагаемые средства механизации и оценить их перспективность с точки зрения энергетической эффективности, дает возможность учесть как прямые энергетические затраты, так и косвенные, а также энергию, которая содержится в конечном полученном продукте. Эффективность использования средств механизации, обслуживающих предприятия агропромышленного комплекса, во многом зависит от условий их эксплуатации. В связи с этим, для рационального использования в технологии возделывания сельскохозяйственных культур разработана система показателей, характеризующих эффективность использования средств механизации на конкретной технологической