

УДК 631.37:621.868.274

**ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУБЫХ КОРМОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЕВРОПЕ.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ТРАКТОРАМ,
ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ТРАНСПОРТИРОВКУ**

*Лабоцкий И.М., Крылов С.В., Урамовский Ю.М., Макуть А.Д., Макуть О.В., Рапинчук А.Л., Марышев В.Ф., Ковалева И.М. (РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»),
Осинов Е.А. (РУП «БЗТДиА»)*

Статья содержит технические характеристики отечественных и зарубежных прицепов для перевозки грубых кормов, перспективы их развития и требования к тракторам, обеспечивающим их перевозку.

Введение

Количество света, тепла и осадков в Республике Беларусь достаточно для формирования высоких и устойчивых урожаев укосных и пастбищных травостоев. Наличие сенокосов и пастбищ (количество жителей на 1 км² в Республике Беларусь равно 48, в то время как в Нидерландах – 381; в Дании – 124; в Бельгии – 336; в Великобритании – 246; в Германии – 231; во Франции – 107 [1]) давно определило основное направление развития сельскохозяйственного производства – животноводство, преимущественно молочное.

Состояние животноводства зависит от уровня развития кормопроизводства, в Республике Беларусь, в первую очередь, от лугового.

В последний период времени увеличивается интенсификация кормопроизводства и непосредственно самого животноводства по сравнению с другими процессами (посев, внесение удобрений, уход за посевами, орошение).

Начало и конец вегетации большинства растений определяется переходом среднесуточной температуры воздуха через +5⁰ С. Период со среднесуточной температурой выше 10⁰ С считается периодом активной вегетации [2].

В годы, когда обеспеченность осадками составляет 50%, по расчетам авторов [3] средняя урожайность многолетних трав (в т/га сухой массы сенокосной спелости): на равнинных суходольных лугах с супесчаными почвами – 7,57; суглинистыми – 7,97; на равнинных заболоченных лугах с супесчаными почвами – 7,87; суглинистыми – 9,03; на равнинных болотных (после осушения) с торфяными почвами – 12,51; в ложино – балочных комплексах с неоднородными смешанными почвами – 7,87. Во влажные годы максимальная урожайность равна 14,00. В сухие – 11,72. Во влажные годы минимальная урожайность равна 8,08; в сухие – 6,62 [3].

По исследованиям, выполненным в южной климатической зоне Беларуси [4] для люцерны и клевера лугового и гибридного на высоком удобрительном фоне, оптимальным является трехкратное скашивание с уборкой первого укоса в фазе бутонизации – начала цветения. В центральной зоне также наиболее приемлемо трехкратное скашивание бобовых. В северной климатической зоне также возможно трехкратное скашивание бобовых травостоев с проведением третьего укоса в середине – второй половине октября [5] и двукратное со вторым скашиванием люцерны в конце августа и клевера лугового раннеспелого до середины октября. Поэтому, как считают ученые, при обеспечении необходимого водного и пищевого режимов, для северной зоны приемлемо двух – трехкратное использование бобовых травостоев и трехкратное злаковых, для центральной зоны – трехкратное использование бобовых и злаковых травостоев, для южной зоны – трехкратное скашивание злаковых.

В годовой структуре рационов зеленый корм занимает в среднем: для коров – около 30%; для молодняка крупного рогатого скота – до 40%. Коровы на зеленом корме дают максимальную продуктивность и молоко высокого качества. За период летнего кормления можно получить до 70% годового убоя [6].

Себестоимость производства одной кормовой единицы в зелёном корме пастбищ в 2-3 раза ниже, чем в фуражном зерне, сене, сенаже и силосе. Скармливая 1 тонну высокопитательной пастбищной травы дойным коровам, можно получить 333 кг молока, а при скармливании той же травы в виде силоса – 242 кг, в виде сенажа – 262 кг, в виде сена искусственной сушки – 190 кг, используя сено полевой сушки – 80 кг [6].

Основные характеристики отечественных и зарубежных транспортных средств

Транспортировка измельченной массы кормов в хозяйствах Республики Беларусь осуществляется, как правило, прицепами выпускаемыми ОАО «Бобруйскагромаш».

Технические характеристики прицепа ПС-30: объем кузова – 30 м³, время выгрузки – 4...6 мин., транспортная скорость – до 25 км/ч, масса – 3500 кг; прицепа ПС-45: объем кузова – 45 м³, время выгрузки, – 6...8 мин., транспортная скорость до 25 км/ч, масса – 4500 кг; прицепа ПС-60: объем кузова – 60 м³, время выгрузки, – 7...9 мин., транспортная скорость до 25 км/ч, масса – 7000 кг.

В настоящее время четко проявляется тенденция повышения производительности уборочных машин, поэтому для крупных сельскохозяйственных предприятий экономически наиболее целесообразно использовать полуприцеп специальный ПС-60, о чем свидетельствуют данные таблиц 1, 2.

Таблица 1. Исходные данные и расчет экономических показателей выполнения процесса с применением новой и базовой машин

Наименования показателей	Значение показателя			
	испытываемая	базовая	испытываемая	базовая
Наименование сельскохозяйственной операции	Транспортировка			
	Зеленая масса		Солома	
1	2	3	4	5
Марка:				
- машины	ПС-60	ПС-45	ПС-60	ПС-45
- трактора	Беларус-2022	Беларус-2022	Беларус-2022	Беларус-2022
Обслуживающий персонал, чел., по категориям:	I/IV	I/IV	I/III	I/III
Тракторист (количество/разряд)				
Производительность, т/ч:				
- сменного времени	26,8	18,80	2,10	1,04
- эксплуатационного времени	25,13	17,6	1,9	0,95
Удельный расход топлива, кг/т	0,61	0,73	7,40	14,3
Балансовая цена, тыс. руб.:				
- машина	39085	28272	39085	28272
- трактор	139353	139353	139353	139353
Коэффициент отчисления на:				
- амортизацию:				
- по машине	0,125		0,125	
- по трактору	0,09		0,09	
Текущий ремонт и периодическое техническое обслуживание:				
- по машине	0,13		0,13	
- по трактору	0,099		0,099	

продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Годовая загрузка, ч:				
- машины	600		600	
- трактора	1300		1300	
Годовая наработка, т	15078,0	10560,0	1140,0	570,0
Затраты труда, чел. ч/т	0,040	0,050	0,48	0,96
Себестоимость работ, тыс. руб./т по элементам:				
- зарплата	0,067	0,095	0,805	1,625
- амортизация	0,708	0,883	9,363	16,355
- ремонт и техническое обслуживание	0,759	0,951	10,042	17,619
- топливо	0,799	0,956	9,694	14,803
Всего	2,333	2,885	29,905	50,402
Удельные капитальные вложения, тыс. руб./т	1,372	1,754	18,141	32,487
Сумма приведенных затрат, тыс. руб./т	3,705	4,639	48,045	82,889

Таблица 2. Показатели экономической эффективности полуприцепа ПС-60 в сравнении с полуприцепом ПС-45 в агрегате с трактором Беларус 2022

Наименование показателя	Значение по результатам испытаний	
	Зеленая масса	Солома
Годовая экономия затрат труда, чел.-ч.	239,409	553,30
Степень снижения затрат труда, %	29,85	50,48
Годовой приведенный экономический эффект, тыс. руб.	14086,77	39722,40
Годовая экономия себестоимости механизированных работ, тыс.	8326,72	23367
Степень снижения себестоимости механизированных работ по новой технике, %	19,14	40,67
Годовая экономия топлива, кг	1809,360	4446,0
Степень снижения расхода топлива, %	16,44	34,51
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	4,7	1,7
Капитализированная стоимость новой техники, тыс. руб.	82428,91	161307,80

Самой трудозатратной операцией является уборка рулонов с поля. В большинстве хозяйств она производится по следующей схеме. На транспортный прицеп рулоны грузятся вручную с использованием досок, устанавливаемых на пол кузова тремя грузчиками, закатающими рулоны в прицеп.

Выпускаемый ранее погрузчик рулонов ТР-Ф-5 не нашел широкого применения в хозяйствах из-за малой вместимости рулонов (5 шт.) и конструктивных недостатков.

Поэтому был разработан полуприцепной погрузчик-транспортровщик рулонов ТП-10. Агрегатируется с тракторами класса 1,4...2 и имеет следующие технические характеристики: габаритные размеры, мм: длина – 9500, ширина – 3700, высота – 3700; ширина колеи – 2510 мм; количество перевозимых рулонов – 10 шт.; время разгрузки рулона – 2 мин; количество перевозимых рулонов – 10 шт.; масса – 4500 кг; грузоподъемность – 9 т. Характеристика рулона: длина – 1200 мм, диаметр – 1500...1800 мм, масса – не более 800 кг.

По результатам приемочных испытаний, выполненных Белорусской МИС, производительность за час основного времени составила 26 рулонов/ч при пересчете на расстояние транспортировки в 2 км.

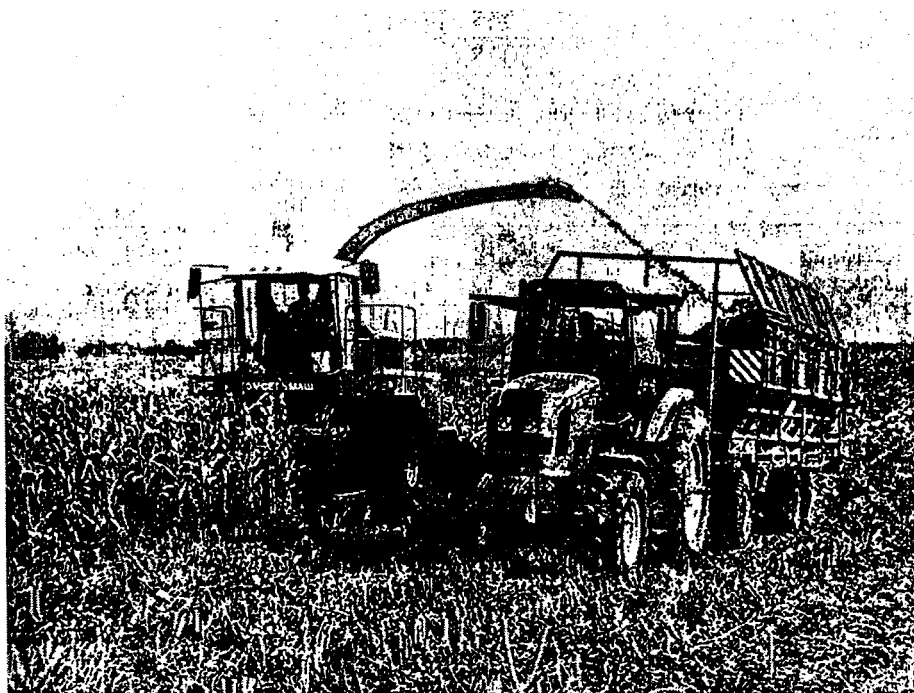


Рисунок 1. Полуприцеп ПС-60 в работе



Рисунок 2. Погрузчик-транспортировщик рулонов ТП-10 в работе

Средний удельный расход топлива за полный технологический цикл составил 1,26 кг/т. Экономические показатели погрузчика-транспортировщика ТП-10 определялись в сравнении с транспортировщиком рулонов ТР-Ф-5. Белорусской МИС были получены следующие данные:

- снижение затрат труда составила – 46,3%;
- производительность при погрузке и транспортировке увеличилась в 1,86 раза;
- экономия топлива составила 1187,2 кг, а трудозатрат – 336,7 чел.ч.

Использование погрузчика-транспортировщика рулонов ТП-10 значительно снижает трудозатраты при уборке рулонов с поля и позволяет полностью механизировать процесс заготовки сена и соломы в рулонах.

Полуприцеп специальный ПС-60 и погрузчик-транспортировщик рулонов ТП-10 представлены на рисунках 1 и 2.

Транспортные средства для перевозки рулонов и измельченной массы, используемые в хозяйствах Европы, представлены в таблице 3 [11].

Таблица 3. Транспортные средства для перевозки грубых кормов

Фирма, модель	Масса, кг		Размеры, мм (длина x ширина)
	Перевозимого груза	собственная	
«Brimont» PPB 12-20T	20000	5130	12000x2550
«Gourdon remorques» PF 70 PFB 80 PF 1000	7000 10000 12000	1200 2800 2900	6000x2400 8000x2400 10000x2400
«Satene» VVP 8042 VVP 8148	11800 12000	2700 2400	8000x2400 8000x2400
«Deguillaume» DRS10 DR20 DR36	12000 20000 30000	3500 6000 8000	4500 5500 7000
«Joskin» 20/40 22/45 24/45	20000 (40 м ³) 22000 (45 м ³) 24000 (45 м ³)	- - -	7950x2350-2400 7950x2350-2400 7950x2350-2400

Создав совершенно новую тенденцию в перевозке грубых кормов, фирма «Claas» приступила к выпуску уборочно-транспортного агрегата на базе Jaguar-890, сочлененного с само-разгружающимся бункером вместимостью 40 м³, а фирма «Krone» – уборочно-транспортного агрегата на базе комбайна Big X Cargo с бункером вместимостью 60 м³.

Основные характеристики отечественных и зарубежных машин практически совпадают, различие объясняется нашим существенным отставанием в применении сталей, разработанных в середине прошлого века.

Высокие механические свойства зарубежных сталей обеспечиваются микролегированием такими элементами, как титан, алюминий и применением новых прогрессивных технологических процессов получения стали.

В отечественном сельхозмашиностроении предпочтение отдается малоуглеродистым и среднеуглеродистым сталям (Ст 3, Ст 3 сп, Ст 5сп, 20, 30). Существенный недостаток этих сталей – низкий уровень показателей усталости в сварных соединениях и нерациональное соотношение характеристик механических свойств. При существующих тенденциях развития сельхозмашиностроения (резкое увеличение их энергонасыщенности и производительности) мало – и среднеуглеродистые стали уже не в состоянии удовлетворять нормативным требованиям по надежности, долговечности и металлоемкости машин. Необходимость сохранения равнопрочности деталей и сборочных единиц приводит к неоправданному повышению металлоемкости и перерасходу проката черных металлов.

Также недостатком наших машин является время выгрузки, особенно для ПС-60, и составляет 7 минут, а с учетом реальных условий в хозяйствах – и более. Время выгрузки опре-

деляется скоростью движения транспорта, который в отечественных полуприцепах приводится от гидросистемы трактора.

Мощность, необходимая для перемещения массы транспортером, определяется полуэмпирической формулой:

$$N_o = \frac{F_o \cdot V}{10^3 \cdot \eta_s},$$

где N_o – мощность;

F_o – тяговое усилие транспортера;

V – скорость движения транспортера;

η_s – КПД транспортера.

Эта формула наглядно демонстрирует, что существует линейная зависимость между скоростью движения транспортера и необходимой мощностью, поэтому для увеличения времени выгрузки необходимо увеличить мощность, но гидропривод отечественных тракторов не позволяет осуществить данный подход.

Для трактора 2522 ДВ/ 3022ДВ тягового класса 5 допустимый гидростатический отбор мощности составляет 22 кВт, для трактора 1523 тягового класса 3 допустимый гидростатический отбор мощности составляет 14 кВт, а для трактора 1222 тягового класса 2 допустимый гидростатический отбор мощности составляет 6 кВт.

Представленные данные наглядно демонстрируют, что мощность гидропривода отечественных тракторов должна быть увеличена в два раза.

Заключение

Отечественные транспортные машины, разработанные РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» и выпускаемые ОАО «Бобруйскагромаш», практически не уступают зарубежным аналогам. Отставание в коэффициенте удельной грузоподъемности объясняется существенным технологическим отставанием в сталелитейной промышленности стран СНГ.

Мощность гидропривода отечественных тракторов должна быть увеличена в два раза.

Литература

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2003, Минстат РБ – Минск, 2003.
2. Агроклиматический справочник, - Минск; Ураджай, 1979,
3. Луговое кормопроизводство в Нечерноземной зоне / Н.В. Синицын, А.П. Лихацевич, А.И. Чижик, Н.Б. Кабалова, Г.И. Черткова; под редакцией Н.В. Синицына – Смоленское областное книжное издательство «Смядынь», 2003 – 264с.
4. Организация лугового кормопроизводства в зоне животноводческих комплексов. /Руденко Е.В., Башлаков Н.Ф. –Минск, Ураджай, 1983 – 159с.
5. Каджулис Л.Ю. Выращивание многолетних трав на корм.– Л.; Колос, 1977 – 247с.
6. Хохрин С.Н. Корма и кормление животных. – СПб; Лань, 2002г. –512 с.
7. Красников В.В. Подъемно- транспортные машины в сельском хозяйстве - М: Колос, 1973 г. с 515.
8. Миркитанов В. И., Андреев В.А. Эксплуатация и ремонт тракторных прицепов. М., Агропром издат, 1985. – 224с.
9. Гаспарянц Г.А. Конструкция, основы норм и расчета автомобиля. – М.; 1976 г.
10. Кузьмин А.В., Марон Ф. А. Справочник по расчетам механизмов подъемно – транспортных машин. – Минск, 1983 г.
11. Тенденции развития сельскохозяйственной техники за рубежом. Научный аналитический обзор. Под общей редакцией А.А. Ежевского, В.И. Черноиванова, В.Ф. Федоренко – Москва, 2007.