

## НАГРУЖЕННОСТЬ ПРИВОДА АГРЕГАТА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

В данной работе приводятся результаты экспериментальных исследований нагруженности привода рабочих органов машин для внесения твердых органических удобрений различной грузоподъемности.

Технические характеристики машин для внесения твердых органических удобрений (навоза, компостов и торфокрошки), выпускаемых промышленностью и агрегируемых с трактором класса 50 кН, приведены в табл. 1. Помимо машин КСО-9, ПРТ-10 и ПРТ-16, разрабатывается более производительная машина МТТ-23 грузоподъемностью 24 т [1].

Исследования нагруженности приводов проводились при работе разбрасывателей на стоянке с загрузкой кузова измельченным навозом с примесью земли плотностью 0,9...1,05 т/м<sup>3</sup> при максимальной скорости движения транспортеров и номинальной частоте вращения двигателя.

Усредненные диаграммы изменения крутящих моментов на ведущих валах приводов транспортеров, разбрасывающих органов и на ВОМ трактора во времени показаны на рис. 1. Каждая из них имеет по крайней мере три участка, характеризующихся разными значениями крутящего момента. Первый участок соответствует пуску рабочих органов в работу:  $M_{кр}$  максимален, а спустя 5...10 с резко падает. Снижение нагрузки на ВОМ трактора и на ведущих валах приводов транспортеров и разбрасывающих органов связано с началом движения рабочих органов.

Дальнейшее повышение крутящих моментов вызвано увеличением высоты слоя технологической массы, подаваемой транспортером к разбрасывающим органам. Затем по мере уменьшения массы на транспортере идет постепенное снижение нагрузки до значений, соответствующих холостому ходу машины.

Вторичное повышение  $M_{кр}$  на ВОМ трактора, агрегируемого с машинами МТТ-23, объясняется конструктивными особенностями привода рабочих органов машины. Транспортер данной машины имеет две ступени. Первая ступень, подающая технологическую массу к разбрасывающим органам, имеет механический привод от ВОМ трактора, а привод второй ступени, подающей массу на первую, осуществляется от гидровращателя ГВТ-6300 уплотненными. Приводы обеих ступеней не синхронизированы. Вследствие этого удобрения со второй ступени транспортера подаются на первую, что увеличивает нагрузку.

На ВОМ трактора и на ведущих валах приводов рабочих органов вторичное повышение  $M_{кр}$  может наблюдаться и при эксплуатации машины ПРТ-16, имеющей подъемную секцию кузова, с которой удобрения перегружаются на подающий транспортер. Повышение нагрузок наблюдается как в момент перегрузки удобрений, так и при разбрасывании уплотненной массы.

Табл. 1. Техническая характеристика разбрасывателей твердых органических удобрений

Показатель	КСО-9	ПРТ-10	ПРТ-16
Грузоподъемность машины, т	9	10...12	16
Масса, кг	5096	4000	6000
Вместимость кузова, м <sup>3</sup>	7,3	8	11,5
Рабочая скорость, км/ч	14	10	10
Транспортная скорость, км/ч	33	30	30
Рабочая ширина захвата, м	6...7	5...8	7...8
Доза внесения удобрений, т/га	2,7-6,2	15, 30, 45	15, 30, 45

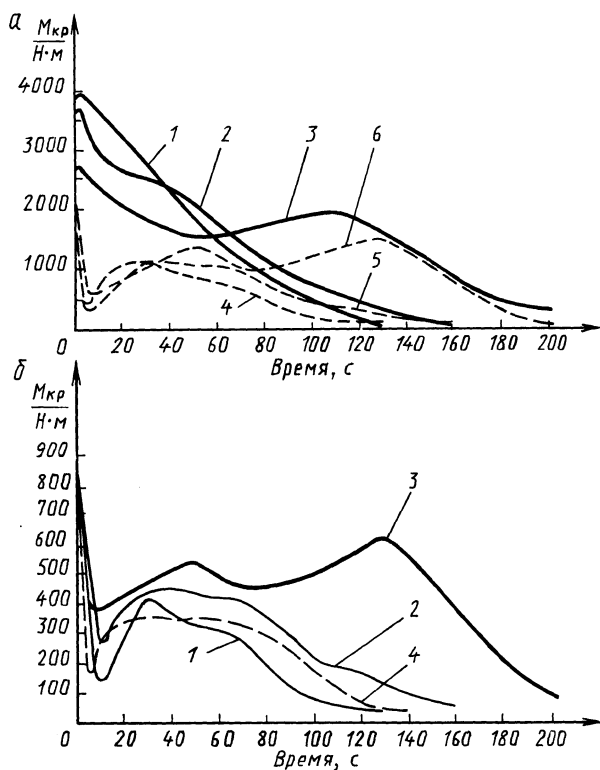


Рис. 1. Диаграммы нагружения приводов рабочих органов: а — ведущего вала транспортера (кривые 1, 2, 3) и разбрасывающего органа (кривые 4, 5, 6) машин ПРТ-10, ПРТ-16 и МТТ-23, соответственно; б — ВОМ трактора в агрегате с машинами ПРТ-10 (кривая 1), ПРТ-16 (2), МТТ-23 (3), ПРТ-16А (4)

Табл. 2. Показатели нагруженности ВОМ трактора и рабочих органов машин ПРТ-16 и КСО-9 (по результатам испытаний)

Показатель	Значение показателя для машины													
	холостом ходе	ПРТ-16 при						КСО-9 при						
		дозе внесения навоза			дозе внесения торфо-минеральных удобрений			дозе внесения навоза			дозе внесения торфо-минеральных удобрений			
	максимальной	средней	минимальной	максимальной	средней	минимальной	максимальной	средней	минимальной	максимальной	средней	минимальной		
Крутящий момент на ВОМ трактора, Н·м, работающего на пашне	32	368	288	207	197	176	116	32	366	265	149	244	172	132
Мощность, затрачиваемая на привод рабочих органов машины от ВОМ трактора, кВт	3,5	39,9	31,3	22,6	21,5	19,1	12,7	3,5	39,7	28,7	16,2	26,5	18,7	14,3
Частота вращения ВОМ трактора, об/мин, работающего на пашне	1065	1055	1058	1060	1060	1060	1060	1062	1056	1056	1056	1056	1056	1056
Мощность, затрачиваемая на привод разбрасывающего устройства, кВт		29,9	23,6	17,4	14,1	12,5	8,6		31,6	23,5	12,5	19,1	14,3	11,3
Мощность, затрачиваемая на привод транспортера, кВт		10	7,7	5,2	7,4	6,6	4,1		8,1	5,2	3,7	7,4	4,4	3
Удельная мощность разбрасывающих органов, кВт/(кг·с)		0,32	0,32	0,27					0,31	0,31	0,34			
Ширина разбрасывания, м		7	6	6	7	6	6		6	5	5	6	5	5
Подача удобрений транспортером, кг/с		94,1	74,4	65,6					102,2	75,7	37,2			

При установившемся режиме работы привода рабочих органов машины ПРТ-16, загрузке ее измельченным навозом массой 17 т и максимальной подаче удобрений среднеарифметическое значение  $M_{кр}$  на ВОМ трактора, разбрасывающем битере и на валу привода транспортера составило соответственно 208,45, 297,85 и 1828 Н·м, а коэффициент вариации — 0,039; 0,046; 0,028.

В табл. 2 приведены показатели нагруженности ВОМ трактора и приводов рабочих органов машин ПРТ-16 и КСО-9 при внесении различных доз удобрений.

Мощность, затрачиваемая на привод рабочих органов машины от ВОМ трактора, при холостом ходе составляет 3,5 кВт, при минимальной дозе внесения торфоминеральных удобрений или навоза — 12,7...22,6, а при максимальной дозе — до 21,5...39,9 кВт. Значительная часть мощности (70 %) расходуется на привод разбрасывающих органов при ширине внесения удобрений 5...7 м. Ставится задача увеличить ширину захвата в перспективных машинах до 10...15 м, что приведет к увеличению отбора мощности трактора через ВОМ.

Нагрузки на привод рабочих органов носят случайный характер и зависят от физико-механических свойств вносимых удобрений и содержания в них крупных и посторонних включений.

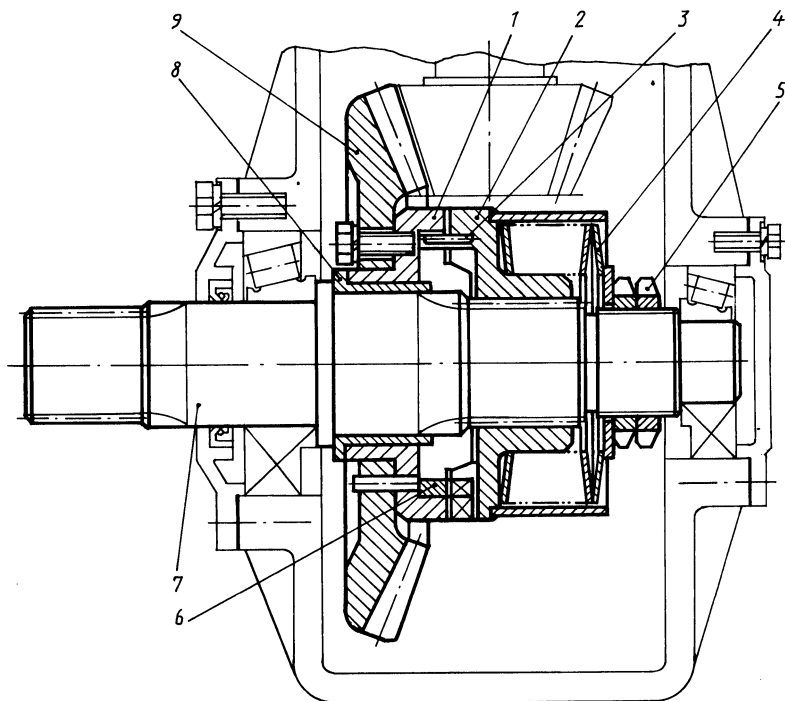


Рис. 2. Кулачковая предохранительная муфта в приводе рабочих органов экспериментальной машины АВТ-Ф-12:

1 — ведущая полумуфта; 2 — ведомая полумуфта; 3 — штифт; 4 — пружина; 5 — гайка; 6 — опорное кольцо; 7 — ведомый вал; 8 — подшипник скольжения; 9 — коническое колесо

В процессе эксплуатации машин для внесения твердых органических удобрений часто наблюдаются случаи выхода из строя элементов привода рабочих органов (разрыв цепей транспортера и цепей цепных передач, скручивание валов, деформирование и обрыв лопастей битеров и планок транспортеров), что объясняется низкой точностью срабатывания срезной предохранительной муфты в приводе.

Белорусским политехническим институтом совместно с ГСПКТБ по комплексу машин для внесения органических удобрений разработана техническая документация и изготовлена кулачковая предохранительная муфта [2], установленная в коническом редукторе на перспективной машине для внесения твердых органических удобрений АВТ-Ф-12 с гидромеханическим приводом рабочих органов (рис. 2).

Муфта включает ведущую 1 и ведомую полумуфты 2 с кулачками на обращенных друг к другу торцовых поверхностях. Ведущая полумуфта 1 соединена с коническим колесом 9 и установлена на валу 7 на подшипнике скольжения 8, а ведомая полумуфта 2 — на том же валу на шлицах и имеет возможность перемещаться в осевом направлении. Значение передаваемого момента регулируется гайками 5, с помощью которых изменяется сила сжатия тарельчатых пружин 4. В муфте предусмотрено опорное кольцо 6 с прорезью, а на торце одного из кулачков ведомой полумуфты 2 установлен штифт 3, расположенный в прорези опорного кольца. В режиме предохранения кулачки ведомой полумуфты 2 опираются на выступы опорного кольца, а штифт 3 удерживает его от проворачивания с ведущей полумуфтой 1, что обеспечивает безударную пробуксовку муфты. Испытания показали, что муфта предложенной конструкции надежно предохраняет элементы привода рабочих органов машин от перегрузок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Левитский Г.И., Пронин А.Ф., Сверчук Г.С. Сельскохозяйственные машины, агрегируемые с трактором "Кировец". — М., 1984. — 160 с. 2. А. с. 852653 (СССР). Механизм блокировки межколесного дифференциала транспортного средства/ А.Т. Скойбеда, В.В. Яцкевич, И.С. Сазонов, В.А. Балицкий, Я.Б. Белага, С.Г. Щербаков, Б.В. Уткин. — Оpubл. в Б.И., 1981, № 29.

УДК 629.113.004.67

С.В. ШУМИК, д-р техн.наук,  
А.С. САВИЧ, С.С. КУЧУР,  
Е.И. ЗЕНКЕВИЧ, канд.техн.наук (БПИ)

### ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ МНОГООСНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА МАЗ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ИХ НАДЕЖНОСТИ

Современный этап научно-технического прогресса неразрывно связан с улучшением качества выпускаемых автомобилей и повышением эффективности их технической эксплуатации. Тем не менее рост производительности