

Цель данной работы - определить выходные показатели силовой установки "двигатель-гидромуфта". В качестве оценочных показателей при этом выбирались: мощность $N_{\Gamma} = N_{\xi} \eta_{\Gamma}$ (N_{ξ} - мощность двигателя, η_{Γ} - КПД гидромуфты) на турбинном колесе гидромуфты и удельный расход топлива $g_{\Gamma} = \frac{g_{eH}}{\eta_{\Gamma}}$ (g_{eH} -

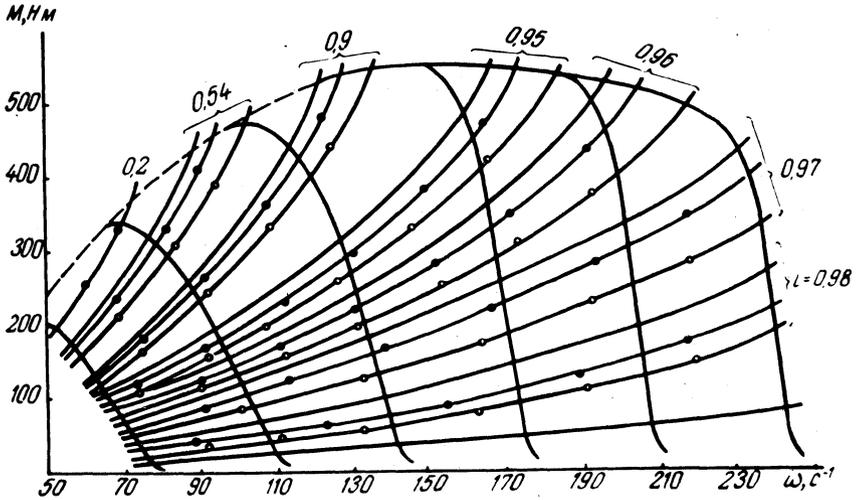


Рис. 1. Характеристика совместной работы двигателя и гидромуфты. Заполнение гидромуфты, %: — 85; —•— 80; —х— 75.

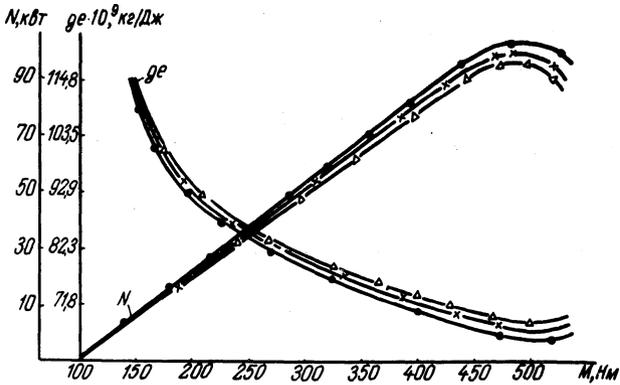


Рис. 2. Зависимость мощности и удельного расхода топлива от передаваемого момента: —•— двигатель; —х— двигатель и гидромуфта с заполнением на 80%; —Δ— на 75%.

удельный расход топлива двигателя), характеризующие соответственно производительность и экономичность трактора.

Исследовались гидромуфта ($D_a = 390$ мм) с динамической камерой самоопорожнения при ее заполнении на 75, 80, 85% и двигатель с номинальной мощностью $N = 110$ кВт при частоте вращения коленчатого вала $\omega = 229$ с⁻¹. В качестве рабочей жидкости гидромуфты выбрано масло Индустриальное-20.

Характеристики гидромуфты снимались на стенде при ее блокировании и разблокировании в процессе работы двигателя как на внешней характеристике, так и частичных режимах.

Во время опытов регистрировались показания весовой головки Р балансирующей машины, частоты вращения насосного n_n и турбинного n_t колес и передаточное отношение $i = n_n / n_t$ гидромуфты, часовой расход топлива G_T двигателя. Частота вращения насосного и турбинного колес замерялась датчиками КВД-3-12, размещенными на двигателе и балансирующей машине. Сигналы от датчиков регистрировались частотомерами 43-22. Схема измерительной аппаратуры обеспечивала регистрацию скольжения гидромуфты.

По результатам исследований построены графики совмещения характеристик двигателя и гидромуфты (рис. 1, 2).

Анализ результатов исследований позволяет установить, что с увеличением заполнения гидромуфта при одинаковых скольжениях в состоянии реализовать больший крутящий момент как на внешней характеристике, так и на частичных режимах. Так, точке пересечения нагружающей параболы при $i = 0,97$ с внешней характеристикой двигателя соответствуют следующие параметры (табл. 1).

Таблица 1

Определяемые параметры	Обозначение	Единица измерения	Заполнение гидромуфты, %		
			75	80	85
Крутящий момент двигателя	M_H	Н·м	333,2	377,3	426,3
Частота вращения колес гидромуфты					
насосного	n_n	с ⁻¹	234,4	233,7	232,4
турбинного	n_t	"	227,0	226,4	225,0
Мощность двигателя	N	кВт	77,9	89,3	99,3

Таблица 2

Величина передаваемого момента, Н·м	Определяемые параметры	Единица измерения	Гидромуфта сблокирована	Гидромуфта разблокирована с наполнением, %	
				75	85
520	Мощность	кВт	104,4	98,9	100,5
520	Удельный расход топлива	кг/Дж	$69,8 \cdot 10^{-9}$	$73,6 \times 10^{-9}$	$72,5 \times 10^{-9}$

С увеличением передаваемого крутящего момента гидромуфта увеличивает удельный расход топлива и снижает мощностные показатели двигателя. Эти показатели у гидромуфты с заполнением на 85% выше, чем при заполнении на 75% (табл. 2).

Из анализа следует, что гидромуфта при совмещении ее режимов работы с режимами двигателя увеличивает удельный расход топлива и снижает мощность на выходе силовой установки "двигатель - гидромуфта" при работе как на внешней, так и на частичных характеристиках двигателя. Наилучшие показатели по мощности и удельному расходу топлива получены при заполнении гидромуфты на 85%.

УДК 629.114.2.01

П.Я. Прицкер, канд. техн. наук,
З.Б. Либерфарб

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВОЖДЕНИЯ ПРОПАШНЫХ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ

Во многих случаях возможность работы машинно-тракторных агрегатов (МТА) на повышенных скоростях ограничивается физическими возможностями водителя. Для реализации возросшей энергонасыщенности трактора особую актуальность приобретает проблема создания системы автоматического вождения (САВ) его. Наиболее эффективным следует ожидать применение САВ на пропашных МТА в связи с тем, что при выполняемых ими работах (сев, междурядная обработка) предъявляются повышенные требования к точности вождения.

Показатели качества вождения – точность и устойчивость движения МТА – в значительной мере определяются характеристиками механизма управления поворотом – рулевого управления трактора.

Механизм управления поворотом должен способствовать обеспечению хорошей управляемости как в режиме автовождения, так и в режиме обычного (ручного) управления. Под управляемостью понимается свойство управляемого объекта изменять направление движения в соответствии с желанием водителя или с заданной опорной траекторией.

Из указанного определения следует, что управляемость будет тем лучше, чем меньше время запаздывания срабатывания системы на управляющее воздействие. Запаздывание существенно зависит от конструктивной схемы привода САВ.

Гидропривод САВ в общем случае включает управляющий распределительный золотник и исполнительный цилиндр, связанный с механизмом управления поворотом. Поворот направляющих колес при автовождении может осуществляться путем вращения рулевого колеса (вала) исполнительным цилиндром САВ либо подачей рабочей жидкости от распределительного золотника САВ непосредственно в силовой цилиндр рулевого управления.

В первом случае время срабатывания элементов гидропривода САВ и ручного управления суммируется. Во втором – обеспечивается минимальное время срабатывания и упрощение конструкции за счет исключения необходимости в дополнительном цилиндре. Однако в гидромеханических рулевых управлениях использование силового цилиндра рулевого управления в гидроприводе САВ возможно только при полной обратимости рулевого механизма. Так как автовождение может быть использовано на отдельных сельскохозяйственных операциях, при оборудовании трактора гидроприводом САВ не должны ухудшаться параметры рулевого управления в режиме ручного вождения.

С целью коррекции направления движения при возникновении случайных помех либо непредвиденных препятствий схема гидропривода САВ должна обеспечивать возможность ручного управления при работе системы в режиме автовождения, при этом ручное управление должно превалировать независимо от наличия управляющих воздействий САВ.

Обеспечивая высокую четкость обработки управляющего воздействия водителя или управляющего элемента САВ, гидропривод САВ должен обладать высокой помехоустойчивостью к воз-