

В табл. 1 приведены результаты испытаний ряда гидравлических жидкостей, применяемых в гидроприводах машин, по разработанному методу МП-1 и по принятому в нашей стране методу испытаний на четырехшариковой машине трения по ГОСТ 9490-75. Анализ результатов показывает, что лучшие противоизносные свойства при оценке по обоим методам имеют дизельное масло М10В, гидравлическое А и масло МГЕ-32В, разработанное ВНИИ НП для перспективных мобильных машин с объемными гидроприводами.

Таблица 1. Результаты исследования противоизносных свойств гидравлических жидкостей

№ п / п	Рабочие жидкости	Физико-химические свойства				Испы- тание по мето- ду МП-1. Весо- вой износ, мг	Испы- тание по ГОСТ 9490- 75 на ЧШМ трения φ пят- на, мм
		Вяз- кость, сСт	Кис- лот- ное чис- ло, мг КОН/г	При- сад- ка ДФ- 11, %	Мех. приме- си, %		
		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	y	
1.	Турбинное Тп-22	22	0,02	0	0,003	28,4	0,76
2.	Индустриальное	45	0,35	0	0,007	11,8	0,84
3.	АМГ-10	10	0,05	0	0,001	53,9	1,18
4.	Гидравлическое Р	13	0,05	2,0	0,004	17,6	0,62
5.	Гидравлическое А	26	0,25	2,0	0,004	13,5	0,57
6.	ИГСП-18	18,5	0,50	1,2	0,003	13,9	-
7.	Дизельное М10В	68	0,02	0,9	0,008	6,2	0,46
8.	I -58 "Esso"	27	0,05	0	0,002	36,6	0,30
9.	Индустриальное	20	0,14	0	0,005	43,8	0,92
10.	МГЕ-32В	24	0,89	1,0	0,002	12,1	0,42
11.	Индустриальное	20	0,14	0	0,010	101,7	-
12.	Индустриальное	20	0,14	0	0,020	189,5	-
13.	Дизельное М10В	68	0,02	0,9	0,020	24,1	-
14.	Дизельное М10В	68	0,02	0,9	0,040	42,2	-

Однако хорошей сопоставимости результатов испытаний по двум методам нет. Эмпирический коэффициент корреляции результатов испытаний равен 0,6. Так, например, гидравлическое масло Inios - 58 фирмы "Esso" для машин с гидро-объемными приводами показало наилучший результат при испытании на ЧШМ-трения по ГОСТ 9490-75, но низкий результат при испытании по методу МП-1.

По результатам данных испытаний было исследовано влияние физико-химических свойств масел на их противоизносное свойство. Во внимание принимались наиболее важные свойства: кинематическая вязкость, кислотное число, наличие противоизносной присадки и загрязненность механическими примесями. В масла Индустриальное-20 и M10B были искусственно введены загрязнители до концентрации, примерно соответствующей предельной величине при эксплуатации.

Обработка результатов проводилась с помощью пошаговой регрессии, которая позволяет установить функциональную связь с помощью регрессионного уравнения между физико-химическими свойствами (x_i) масел и их противоизносным свойством (y) и выбрать переменные в порядке их значимости.

Пошаговая регрессия выполнялась на ЭЦВМ ЕС-1020 с помощью основной программы STEPR, четырех стандартных подпрограмм CORRE, MSTR, LOG, STPRG и вывода результатов на печать STOUT^[3]. С помощью этих программ считаются коэффициенты регрессии, матрица корреляций, значения t и F -критериев и других характеристик, необходимых для проведения регрессионного анализа.

Результаты обработки данных приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты машинного эксперимента

№ шага	Порядок ввода переменной	Коэффициент регрессии	Стандартная ошибка коэффициента регрессии	Значение t
1	x_3	-0,27187	0,14455	-1,881
2	x_4	0,77061	0,25158	3,063
3	x_1	-0,56104	0,18971	-2,957
4	x_2	-0,06406	0,19779	-0,324

Свободный член -0,42933.

В пределах проведенных испытаний уравнение, описывающее функциональную связь между значением физико-химических свойств масла и его противоизносным свойством с нормированными коэффициентами, имеет вид

$$y = -0,42933 + 0,77061 x_4 - 0,56104 x_1 - 0,27187 x_3.$$

В рассматриваемом диапазоне изменения физико-химических свойств жидкости оказалось, что наиболее влияющим фактором на противоизносное свойство являются уровень загрязненности масел механическими примесями, вязкость и наличие противоизносной присадки. Незначительное влияние оказывает кислотность. С повышением загрязненности, снижением вязкости и содержания присадки противоизносное свойство рабочих жидкостей ухудшается.

Оценка противоизносных свойств рабочих жидкостей гидроприводов машин по разработанному методу дает более достоверные результаты, чем при испытаниях на четырехшариковой машине трения по ГОСТ 9490-75. Предложенная статистическая модель позволяет определять влияние физико-химических свойств масел и параметров воздействия внешней среды на противоизносные свойства рабочих жидкостей.

Л и т е р а т у р а

1. Лапотко О.П. Функциональная эффективность рабочих жидкостей гидроприводов машин. - В сб.: Развитие методов исследования трибологических явлений в машинах. Минск, 1976.
2. Langoch O. Berechnen und Testen des Konstruktionselementes Hydrauliköl. - "Ölhydraulic und Pneumatic", 1972, N 12.
3. Дрейпер К., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М., 1973.

УДК 629.114.2-585.22

И.И. Болвако, Л.Н. Крагель

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕЩЕНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ И ГИДРОМУФТЫ

Энергетические и экономические показатели универсально-пропашного трактора с гидромеханической трансмиссией во многом определяются оптимальным совмещением режимов работы двигателя и гидромуфты.

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 $g_{\Gamma} = \frac{g_{\xi}}{\eta_{\Gamma}}$ (g_{ξ} -

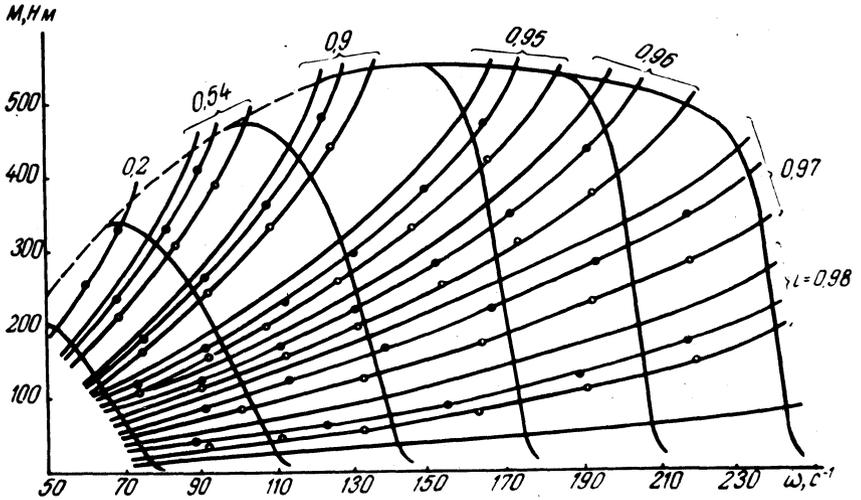


Рис. 1. Характеристика совместной работы двигателя и гидромуфты. Заполнение гидромуфты, %: — 85; —•— 80; —х— 75.

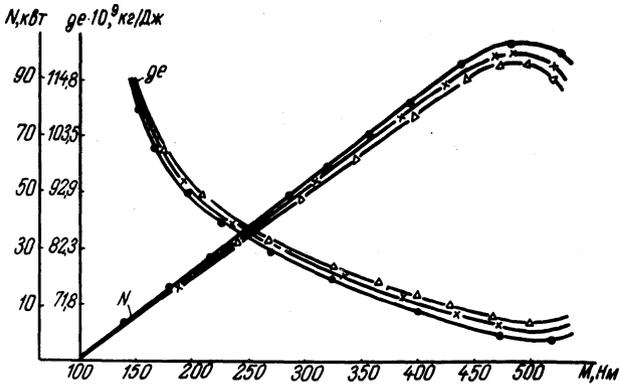


Рис. 2. Зависимость мощности и удельного расхода топлива от передаваемого момента: —•— двигатель; —х— двигатель и гидромуфта с заполнением на 80%; —Δ— на 75%.