

УДК 630*3(075.8)

Доц. С.В. Маслай, канд. техн. наук;

аспір. Ю.Ю. Сердюченко – Національний аграрний університет, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ ПЛУНЖЕРНОЇ ПАРИ ВИСОКОГО ТИСКУ

Розглянуто питання роботи плунжерної пари насоса високого тиску в гідравлічній лебідці ЛМ-1,5.

Ключові слова: лебідка, гідропривод, робоча рідина.

Assist. prof. S.V. Maslay; post-graduate Y.Y. Serdjuchenko – National agrarian university, Kyiv

Use of pump element of high pressure

The question of work of plunger steam of pump of high pressure is considered in a hydraulic winch LM-1.5.

У лісозаготівельній промисловості широко використовують канатні лебідки різних типів. Основні роботи, що пов'язані з використанням лебідок – це трелювання деревини, зняття завислих дерев на лісосіці, вантажні операції на промислових майданчиках, штабелювання деревини тощо. Привод виконавчого механізму (барабана) лебідки здебільшого механічний, від електродвигуна чи двигуна внутрішнього згоряння. Останнім часом у приводних системах широко використовують гідропривод виконавчих механізмів.

Основними елементами гідросистеми лебідки ЛМ-1,5 є плунжерний насос високого тиску, виконавчий гідроциліндр, автоматична система керування плунжерною парою, а також запобіжний клапан з дроселем. У гідропідсилювач лебідки ЛМ-1,5 вбудована гідродинамічна система підвищення потужності з двокамерним наповненням рідиною порожнини плунжерної пари.

У гідросистемах тракторів, автомобілів та сільськогосподарських машин використовують робочу рідину різних типів. Зазвичай, це дизельні оливи марок Дп-8, Дп-11, Дп-14 з наявністю антикорозійних і миючих присадок чи індустріальні оливи марок И-20 та И-30.

Недоліком олив, як робочих рідин у гідроприводах, є швидке окислення і скипання у процесі роботи. Так, олива марки Дп-14 має протиокислювальну стійкість вищу в три рази ніж олива марки И-20, хоча остання не містить присадок. При значних динамічних навантаженнях особливе значення має наявність повітря у робочій рідині. При більшій в'язкості оливи швидкість появи та зникнення повітряних включень менша, ніж в оливі з нижчою в'язкістю. За нормальних погодних умов первинний вміст повітря в робочій рідині досягає 1,8 %. Тому при важких режимах роботи гідроприводу, недостатньому охолодженні робочої рідини або тривалій експлуатації відбувається збільшення вмісту повітря у два і більше рази. Також можливий незначний вміст механічних домішок та розчиненої до молекулярного стану води. Це призводить до втрати в'язкості, швидкого окислення чи скипання оливи, що знижує ККД привода.

У період експлуатації гідроприводу протягом 240 год. у робочій рідині (мінеральна олива) виявлено підвищений вміст тонких смолянистих відкладень до 0,05...0,08 мм, що створюють тонкий наліт на робочій поверхні деталей і на гумових ущільненнях. У розглянутих літературних джерелах

[1-3] не наведено відомостей про руйнівний вплив процесів кавітації та турбулентності робочої рідини на робочі поверхні плунжерних пар і запобіжного клапана.

Вплив робочої рідини на поверхні деталей підсилювача з двокамерним наповненням порожнини плунжерної пари при різких перепадах тиску в гідросистемі зі створенням розрідження детально не вивчено.

На основі вказаного вище найбільший інтерес викликає застосування як робочої гальмівних рідин ГТЖ-22 і ГТН. Гальмівна рідина ГТЖ-22 не пошкоджує гумові елементи, проте її змащувальні властивості дещо гірші, ніж у рідини ГТН. Крім того, за тривалої роботи ця рідина окислюється, що викликає корозію металевих частин. Тому застосування даної рідини знижує термін експлуатації гідроприводу. Наробіток плунжерних пар становить 420 год., при цьому тиск у головній магістралі знизився на 18 %. Гальмівна рідина ГТН використовується як при низьких (до -45°C), так і при високих (до $+80^{\circ}\text{C}$) температурах. Проте, застосування цієї рідини можливе в тому випадку, якщо гумові елементи гідросистеми виготовлені із спеціальних оливостійких гум 4326-1 та 98-1. Якщо гумові елементи виготовлені із звичайної гуми марки 2462, вироби виходять з ладу через 380 год. Застосування інших гальмівних рідин, як робочих, не рекомендовано через сильну окислювальну дію на гумові і металеві поверхні та температурний режим ($-20^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$).

У табл. 1 наведено характеристики робочих рідин, що використані в лебідці ЛМ-1.5 при робочому тиску 300 кг/см^2 .

Табл. 1. Характеристики робочих рідин, використані в лебідці ЛМ-1.5

Марка рідини	Об'ємна вага, кг/м^3	В'язкість, Сст	В'язкість (наробіток 280 год.), Сст	Температура застигання, $^{\circ}\text{C}$	Вміст домішок (наробіток 280 год.), %	Вміст води, %
Дп-11 Дп-14	905	10,5 15,0	6,2	-15 -10	0,4	0,1
И-20 И-30	881...901	17...23 27...33	8 8,5	-20 -15	— 0,1	—
веретенне	886...896	12...14	4	-45	0,2	—
АМГ	850	10	6	-70	0,1	—
ГТЖ-22 ГТН	1106 850	5 8	4,5 4,5	-65 -63	—	—

На рис. 1 представлено стенд для випробування плунжерної пари під тиском.

При русі плунжера у початкове положення виявлена закономірність створення негативного тиску у порожнині плунжерної пари. Це пов'язано з тим, що при ході поршня об'єм, що виштовхується, перекривається зворотним клапаном. При скипанні робочої рідини і появи 5...8 % повітря такого явища у порожнині плунжерної пари не спостерігається. Дослідження показали, що в цій порожнині присутній залишковий тиск до $0,1 \dots 0,2 \text{ кг/см}^2$ унаслідок вмісту повітряних включень.

Нами досліджена закономірність, при якій відбувається зменшення негативного тиску, яку представлено на рис. 2.



Рис. 1. Стенд для випробування плунжерної пари під тиском

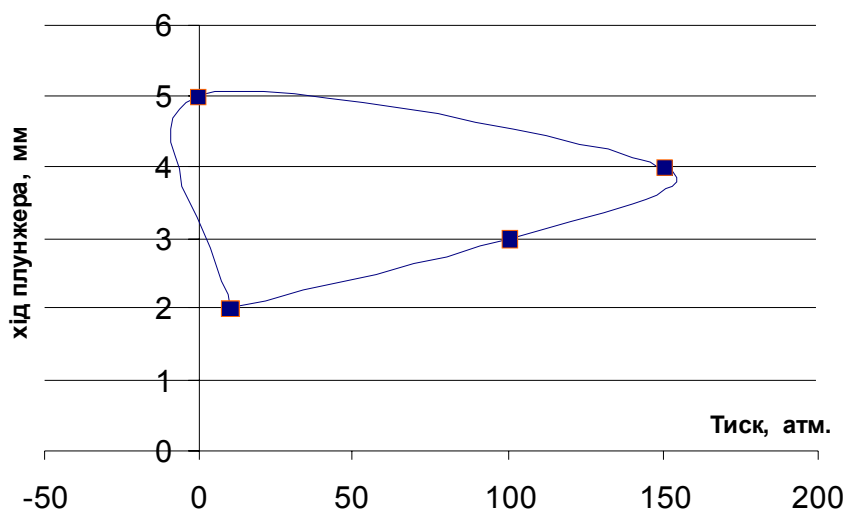


Рис. 2. Залежність ходу плунжера насоса від тиску в гідросистемі

При збільшенні тиску в гідросистемі до 300 кг/см^2 залишковий тиск у плунжерній парі зменшується до 0 пропорційно підвищенню тиску у порожнині штока. Експериментальні дані роботи плунжерної пари наведені в табл. 2.

Табл. 2. Експериментальні дані роботи плунжерної пари

Тиск у порожнині плунжера, атм.	10	100	150	-1,5	10
Хід плунжера, мм	2	3	4	5	2

Виявлені закономірності роботи плунжерної пари гідравлічної лебідки ЛМ-1,5 свідчать про те, що найбільш ефективною робочою рідиною є гальмівна рідина ГТН. Створюваний високий тиск до 300 кг/см^2 у порожнині плунжерної пари приводить до зниження тиску до 0, що забезпечує зниження енерговитрат на привод насоса. Наробіток на відмову становить 380 год. роботи, після чого, проводиться заміна робочих елементів у зв'язку з втратою 10 % потужності на виконавчому механізмі гідравлічної лебідки ЛМ-1,5.

Література

1. Фрумкис И.В. Гидравлическое оборудование тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин. – М.: Колос, 1971. – 440 с.
 2. Ждановский Н.С. и др. Контроль технического состояния тракторов и горюче – смазочных материалов. – Техника в сельском хозяйстве, 1979, № 2. – 364 с.
 3. Киртбая Ю.К. Резервы использования машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1982. – 319 с.
-