

СИСТЕМЫ СМАЗКИ МОБИЛЬНЫХ МАШИН
LUBRICATION SYSTEMS OF MOBILE MACHINES

А.И. Бобровник, д-р техн. наук, проф.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь
A. Bobrovnik, Doctor of technical Science, Professor,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Выполнен анализ применяемых гидравлических систем смазки в трансмиссиях, коробках передач и редукторах мобильных машин. Приведены экспериментальные исследования по определению температуры смазочного масла от объема смазки. Даны рекомендации по совершенствованию узлов системы смазки планетарных редукторов мобильных машин.

The analysis of used hydraulic lubrication in transmissions, gear boxes and gear units of mobile machines. Experimental studies to determine the temperature of the lubricating oil from the lubricant volume are presented. Recommendations for improving components of the system of lubrication of the planetary gear units of mobile machines.

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшую роль при конструировании трансмиссий и редукторов мобильных машин играют гидравлические системы смазки узлов управления гидромеханическими передачами, системами управления, в том числе рабочим оборудованием. Снижение сил трения благодаря смазке обеспечивает повышение КПД машин и механизмов. Кроме того, большая стабильность коэффициента трения и демпфирующие свойства слоя смазочного материала между взаимодействующими поверхностями способствует снижению динамических нагрузок, увеличению плавности и точности работы машин.

АНАЛИЗ СИСТЕМ СМАЗКИ В ТРАНСМИССИЯХ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

Условием надежной и долговечной работы трансмиссий машин является сохранение смазочными материалами своих первоначальных качеств и свойств. Количественные изменения происходят при

испарении легких масляных фракций, частичном вытекании через уплотнительные устройства. Качественные изменения связаны с изменением его физико-химических свойств. Процесс старения масла происходит при воздействии на масло высоких давлений и температур, соприкосновении с воздухом и конденсированными парами воды, пылью, металлическими поверхностями деталей и продуктами их изнашивания, попадающие непосредственно в смазку. Накопление твердых, мягких, жидких и газообразных загрязнений в смазочных материалах приводит к изменению их физико-химических свойств, оказывает существенное влияние на работу узлов, вызывает: абразивный износ трущихся поверхностей деталей; изменение вязкости и ухудшение поступления смазочных материалов к парам трения; повышенный шум работы. Поэтому в технической документации на мобильные машины предусмотрена замена масла через регламентируемое время работы. По месту нахождения масла системы смазки бывают двух типов: с мокрым или сухим картером. При мокром картере масло заливается непосредственно в картер коробки, при сухом – в отдельную емкость. Смазка может осуществляться разбрызгиванием, под давлением и быть комбинированной.

Для оценки эффективности системы смазки зубчатых передач коробки передач используют температуру смазочного материала в паре трения. Одним из методов измерения температуры поверхности является оценка параметров его теплового изучения посредством пирометра, достоинством которого является бесконтактность метода измерения. По данным различных исследователей допускаемая температура составляет 120-150°C. Если при экстремальном режиме температуру ограничить 200°C, тогда допускаемая температура пленки должна быть 120- 150°C при температуре воздуха 30°C. Температура смазочного материала в корпусе трансмиссии мобильной машины обычно не превышает 90°C. Исследования показывают, что сокращение объема смазочного материала, заливаемого в корпус, вызывает увеличение температуры пленки смазочного материала на поверхностях зубьев колес второй ступени редуктора коробки передач трактора класса 1,4. (рис. 1.). Однако температура пленки на поверхности зубьев не достигает максимально допустимого значения (120°C). Изменение частоты вращения двигателя не оказывает влия-

Секция «ГИДРАВЛИКА МОБИЛЬНЫХ МАШИН»

ния на эффективность смазывания зубчатых колес. Из графика следует, что снижение объема масла с 40 дм^3 до 30 дм^3 практически не влияет на температуру поверхности зубьев колеса и стенки корпуса.

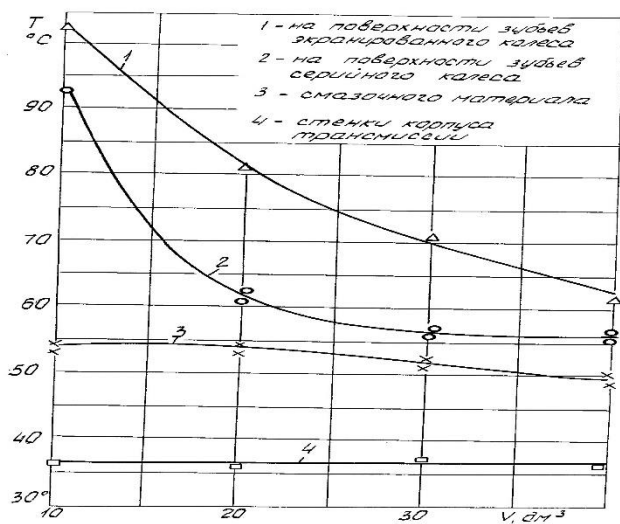


Рисунок 1 – Температура масла в зависимости от объема смазочного материала в корпусе трансмиссии

Для упрощения конструкции и использования имеющихся деталей привода редуктора переднего ведущего моста зубчатого зацепления, корпус, составляющих основу качающего узла, нами предложен принципиально новый насос, встроенный в планетарную передачу колесного редуктора переднего ведущего моста для использования в комбинированной системе смазки [1].

Наиболее сложные условия работы у колесных редукторов карьерных самосвалов. «БелАЗ» в последние годы модернизировал практически все выпускаемые классы автосамосвалов.

В таблице приведены передаточные числа и объем смазки в редукторах карьерных самосвалов.

При модернизации приводов самосвалов возможна установка предложенного насоса [1] в гидромеханическую и электрическую трансмиссии карьерных самосвалов. Это позволит уменьшить объем заливаемого масла до 20 %, обеспечить пропорционально скорости

Секция «ГИДРАВЛИКА МОБИЛЬНЫХ МАШИН»

движения самосвала надежное смазывание подшипников и зацепления цилиндрических передач, сохранить свойства масла на более длительный срок, повысить долговечность редукторов.

Таблица 1 – Параметры редукторов

Базовая модель	Масса самосвала, т	Общая масса самосвала, т	Передаточное число планетарного редуктора	Заправочная емкость ведущего моста и колесной передачи, л
7555В	55-60	104100	7,62	108
75581	90	164	30,86	электропривод, 80
75131	110-130	245500	30,36	электропривод, 92
75189	180	352200	38,87	электропривод, 210
75306	220	376100	27,5	электропривод, 210
75600	240	560 000	39,32	электропривод, 300

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали зависимость температуры масла и деталей привода от объема смазочного материала в корпусе трансмиссии мобильной машины. Для уменьшения объема смазочного материала в корпусах редукторов, трансмиссиях мобильных машин используется непрерывное смазывание наиболее нагруженных деталей привода или полив их поверхностей трения вместо погружения в ванну с жидким смазочным материалом. В качестве насоса рекомендуется использовать имеющиеся в редукторе зубчатые колеса с дополнением его недостающих элементов и системы подвода жидкой смазки к наиболее нагруженным узлам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Планетарно-цилиндрический бортовой редуктор трактора [Текст]: пат. 21235 Респ. Беларусь: МПК В 60К 17/32 / Бобровник А.И., Рубель И.Г., Горбенюк Е.А.; заявитель и патентообладатель Белорусский нац. технич. ун-т - № а 20131576; заявл. 24.12.2013; опубл. 30.02.2017, Бюл. № 4.