

Для определения степени припекания металлокерамического слоя к поверхности стальной втулки производились испытания на срез. На рис.2 показана зависимость сопротивления срезу металлокерамического слоя на основе железа от содержания в нем меди. С повышением содержания меди в составе порошка сцепление слоя со стальной оболочкой возрастало. При отсутствии меди в порошке сцепление было нестабильным, отсутствовало или было очень небольшим.

Припекание состава на основе меди непосредственно к стальной поверхности втулки характеризовалось значением $\sigma_{ср} = 0,75 \text{ кг/мм}^2$

Предварительное гальваническое покрытие внутренней поверхности стальной втулки слоем Ni и $Ni+Cu$ толщиной в 10 мк повышало сопротивление срезу после спекания до $2,1$ и $3,1 \text{ кг/мм}^2$ соответственно.

Эксперименты показали, что для припекания слоев друг к другу необходимо, чтобы коэффициент теплового расширения металлокерамического слоя был равен или больше коэффициента теплового расширения внешней стальной оболочки. Кроме того, требуется присутствие жидкой фазы в припекаемом слое хотя в начальный период спекания.

Простейшие расчеты показывают, что степень припекания наносимых слоев из всех исследованных нами составов, кроме состава $Жг 1,5$ без меди, была вполне достаточной для надежной эксплуатации указанных втулок в качестве подшипников окольжения.

В процессе спекания исследованных составов происходила усадка по внутреннему диаметру до 1% . Последующая пропитка пористого слоя маслом, затем калибровка и незначительная правка торцов придавали двухслойной втулке окончательную точность и чистоту поверхности.

Двухслойные подшипники, изготовленные данным методом, более экономичны, повышается точность их посадки и надежность в работе. Эти преимущества должны особенно выявиться при изготовлении подшипников и вкладышей больших размеров.

УДК 621.762:669.018.24

А.В.Вахаров, В.В.Кубилас,
В.Н.Бетхер, Л.А.Рапопорт, Л.М.Шмагин

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЧЕННЫХ ЛЕГИРОВАННЫХ АНТИФРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫХ ГИДРОМОТОРАХ

В НИИ порошковой металлургии Белорусского политехнического института разработан новый спеченный антифрикционный материал на

основе легированного железа марки ХХЭДЗМс4. В качестве объекта применения этого материала был выбран аксиально-поршневой гидромотор типа ГИ5-2, широко используемый в качестве привода различных механизмов. Конструкция такого гидромотора показана на рис. I.

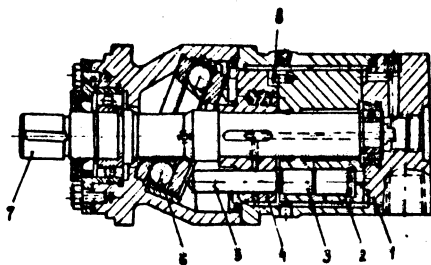


Рис. I. Конструкция аксиально-поршневого гидромотора: 1—опорный диск; 2—ротор; 3—пistonь; 4—барaban; 5—толкатель; 6—шарикоподшипник; 7—вал

Одним из недостатков гидромоторов этого типа является высокая чувствительность материалов пар трения к механическим примесям рабочей жидкости. В связи с этим абразивное изнашивание является основным видом изнашивания деталей, определяющим объемные характеристики гидромоторов. Мероприятия, направленные на повышение чистоты рабочей жидкости, не всегда являются эффективными. В результате интенсивного изнашивания ротора и опорного диска, составляющих пару трения, снижается к.п.д. и производительность гидромотора. Необходимость получения высокой стойкости деталей гидромотора к изнашиванию обусловило замену традиционного материала ротора (бронзу ОФ10-1), работающего в паре с термообработанной сталью 20Х, на спеченный материал ХХЭДЗМс4.

С целью выявления эксплуатационных характеристик спеченного материала ХХЭДЗМс4 были проведены натурные испытания. Испытания проводились на двухместном стенде с применением методов математического планирования экспериментов. В каждом цикле испытаний на стенд устанавливались два гидромотора: один со спеченным ротором, второй - с бронзовым.

В табл. I приведены уровни и интервалы изменения исследуемых факторов.

Т а б л и ц а I

Факторы	Уровни факторов			Интервал изменения
	-I	0	+I	
Давление в системе, кгс/см ²	20	40	60	20
Температура рабочей жидкости, °С	30	45	60	15
Материал ротора	Бронза ОФ10-1	-	Спеченный материал ЖХЗД3Мс4	-
Число оборотов ротора, об/мин	1000	1250	1500	250
Усилие прижима ротора, %	8	9	15	6

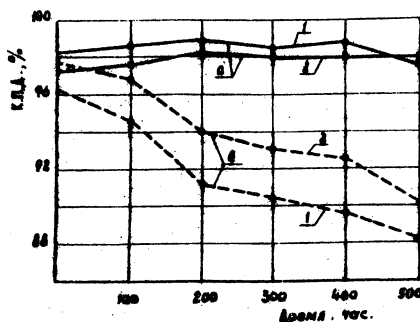


Рис. 2. Изменение объемного к.п.д. аксиально-поршневого гидромотора:

а - ротор, изготовленный из спеченного материала ЖХЗД3Мс4; б - ротор, изготовленный из бронзы ОФ10-1;
 1 - 1500 об/мин; 2 - 1000 об/мин

На рис. 2 представлен график изменения объемного к.п.д. гидромотора со спеченным ротором (а) и ротором, изготовленным из бронзы (б). Полученные результаты свидетельствуют о более высоких

эксплуатационных характеристиках спеченного материала. Высокая износостойкость пары трения спеченный ротор— опорный диск обеспечивает стабильность работы гидромотора с одновременным повышением его рабочих параметров.

Результаты натурных испытаний позволили рекомендовать проведение эксплуатационных испытаний, которые в настоящее время проходят гидромоторы с роторами, изготовленными из спеченного материала ЖХЗДЗМс4. Предварительные результаты позволяют сделать вывод о достаточно высокой работоспособности гидромоторов. Предполагаемый годовой экономический эффект от внедрения спеченного материала ЖХЗДЗМс4 составит более 100 тыс. рублей.

УДК 621.762.001

Е.А.Дорошкевич, Л.А.Желтонога,
А.В.Кузьмин

УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ ЗУБЬЕВ ШЕСТЕРЕН, ШТАМПОВАННЫХ ИЗ СПЕЧЕННЫХ ЗАГОТОВОК

Новый прогрессивный технологический процесс — горячая объемная штамповка спеченных заготовок — с наибольшей эффективностью может быть использован при изготовлении зубчатых колес. Однако отсутствие данных об усталостной прочности и других характеристиках работоспособности зубчатых колес тормозит промышленное освоение этого прогрессивного метода.

В настоящей статье приведены результаты исследования усталостной прочности зубьев цилиндрической шестерни стартера автомобильного двигателя ($m=3$; $Z=11$), изготовленной путем горячей штамповки спеченных заготовок из сталей 55п и 55Хп (порошковые). После термообработки поверхностная твердость зубьев соответствовала $HRC\ 55-60$.

Для сравнения испытывались шестерни, изготовленные из компактной стали 15ХР, после цементации, закалки и отпуска (с твердостью $HRC\ 59-61$).

Исследование усталостной прочности осуществлялось на универсально-испытательной машине ГРМ-1 с частотой нагружения 600 циклов в минуту. Нагрузка на зуб передавалась по асимметричному знакопостоянному циклу с коэффициентом асимметрии 0,2. Испытания проводили на 6-7 уровнях. На каждом уровне испытывали 4-6 зубь-