

Таблица 1

Жесткость, вводимая в трансмиссию ВПМ гидропневмоаккумуляторами при различных зарядных давлениях и соответствующие им собственные частоты крутильных колебаний

Зарядное Давление $P_0, \text{N/m}^2$	$0,1 P_0$ $6,77 \cdot 10^6$	$0,2 P_0$ $1,35 \cdot 10^7$	$0,3 P_0$ $2,03 \cdot 10^7$	$0,4 P_0$ $2,71 \cdot 10^7$	$0,5 P_0$ $3,38 \cdot 10^7$	$0,6 P_0$ $4,06 \cdot 10^7$	$0,7 P_0$ $4,73 \cdot 10^7$	$0,8 P_0$ $5,41 \cdot 10^7$	$0,9 P_0$ $6,09 \cdot 10^7$	$1,0 P_0$ $6,77 \cdot 10^7$
Жесткость $K_{кр}, \text{Н/м}^2/\text{рад}$	$3,5 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^4$	$9,9 \cdot 10^3$	$8,8 \cdot 10^3$	$7,8 \cdot 10^3$	$6,9 \cdot 10^3$	$6,1 \cdot 10^3$
Собственная частота $\omega_{кр}, \text{рад/с}$	21	16,7	14,5	13,1	12,0	11,1	10,7	10,2	9,8	9,4
Собственная частота $\omega_{кр}, \text{Гц}$	18,7	14,5	12,6	11,3	10,5	9,8	9,3	8,86	8,49	8,2

$$K_{кр} = \frac{N \cdot q_n \cdot P_0}{V_0 \left( \frac{P_0}{\sigma_n} \right)^{1/N}} \quad (5)$$

где,  $N$  - показатель полинома,  $N=1,4$ ,  
 $q_n$  - удельная производительность гидромашины (МР-2,5)  $q_n=2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ ,  
 $P_0$  - рабочее давление в гидросистеме, при номинальном крутящем моменте гидромашины (МР-2,5)  $P_0=7,7 \text{ МПа}$ ,  
 $V_0$  - объем аккумулятора,  $V_0=10^{-3} \text{ м}^3$ .

$P_0$  - зарядное давление аккумулятора  $P_0$ .

Значения  $K_{кр}$  для различных зарядных давлений аккумулятора -  $P_0$  приведены в табл. 1, в которой также приведены соответствующие значения  $\omega_{кр}$  при забуривании и полностью выдвинутом сальнике (бурового станка 4СБШ-200 40 L=49 м).

Как видно из табл. 1, эффективное снижение крутильных колебаний в трансмиссии ВПМ возможно при зарядном давлении аккумулятора  $P_0 \geq 0,5 P_0$ .

Список литературы:

1. Кантович Л.И. Надежность и производительность шарошечных буровых станков // Тезисы докладов Всесоюзной Конференции «Рудник будущего» М, 1979, С 66.
2. Кантович Л.И., и др. Исследование нагрузки в деталях вращательно - подающего механизма станков шарошечного бурения // Добыча угля открытым способом, № 11, 1973, С 17-19.
3. Подерни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров: Учебник для вузов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М: Издательство ИГТУ, 2007. - 680 с., ил. (ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ).

УДК 622.232

© Байжабагинова Г.А., Мурашев О.П., Шеров К.Т., 2011 г.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ГОРНЫХ МАШИН

Байжабагинова Г.А., доцент кафедры «Технология машиностроения» Карагандинского государственного технического университета, канд. техн. наук; Мурашев О.П., доцент кафедры «Технология машиностроения» Карагандинского государственного технического университета, канд. техн. наук; Шеров К.Т., доцент кафедры «Технология машиностроения» Карагандинского государственного технического университета, док. техн. наук

Современная горнодобывающая промышленность характеризуется повышением уровня технической оснащенности. При этом применяются более развитые технологические схемы, требующие большого количества машин и аппаратов в технологической линии.

Работоспособность машины нарушается вследствие физического износа деталей: ее восстанавливают путем ремонта или замены деталей. С течением времени службы машины возрастает количество

повреждений и число деталей, подлежащих ремонту и замене.

Повышенные износы нарушают нормальное взаимодействие деталей и узлов, могут вызвать значительные дополнительные нагрузки, удары в соединениях и вибрации, стать причиной внезапных разрушений [1]. С повышенными износами нередко связан недопустимый шум машин. Заедание или заклинивание деталей может привести к аварийной ситуации.

Таблица 1

**Влияние различных причин на интенсивность и продолжительность отказов грунтовых насосов 8Гр, 8НП**

Причины отказов	Интенсивность отказов, %		Продолжительность отказов, %	
	Насос 8Гр	Насос 8НП	Насос 8Гр	Насос 8НП
Неисправности вальцовые износ рабочего колеса и улитки насоса	66,5	22,5	64,9	26,6
Мелкие неисправности насоса (ремонт сальников, подтяжка болтов)	15,3	5,0	0,5	1,3
Неисправности привода и устройств подвода электропитания	18,2	5,0	35,5	1,1
Неисправности турбины и трубопроводов	-	67,5	-	71,0

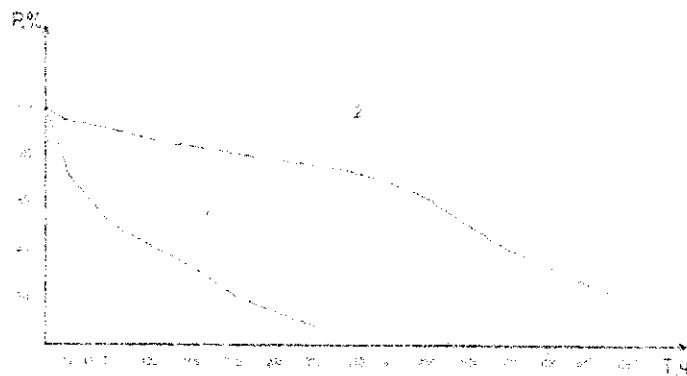


Рис. 1. Кривые распределения времени безотказной работы узла насосов 8Гр: 1 – экспериментальная кривая безотказной работы узла; 2 – теоретическая кривая безотказной работы узла

На процесс абразивного изнашивания оборудования горных машин может влиять природа абразивных частиц, агрессивность среды, свойства изнашиваемых поверхностей, ударное взаимодействие, нагрев и другие факторы.

Характерной особенностью работы машин обогатительного производства является точность непрерывного технологического процесса. Все машины соединены в единую технологическую цепь аппаратов таким образом, что остановка или отказ в работе любой машины, составившей эту цепь, приводит к остановке всей цепи и иногда всего производства. Чтобы не допускать подобных аварийных остановок, все без исключения звенья цепи, как машины, так и промежуточных устройств должны соответствовать срокам службы, т.е. выдерживать эксплуатационные периоды работы.

Серьезной проблемой является износ рабочих колес и корпусов насосов дробильного оборудования, изготовленных из высокопрочных материалов ИЧХ28Н2 и чаши конусной дробилки из высокомарганцовистых сталей 110Г13Л.

Износ деталей грунтового насоса относится к гидроабразивному, тогда как работа брони чаши в сопряжении с подвижным конусом конусных дробилок присутствует еще и усталостное изнашивание. На чаше конусной дробилки, изготовленной из мар-

ганцевой стали 110Г13Л, от многократного деформирования микрочастиц материала в поверхности трения происходит возникновение трещин и отделение частиц материала с поверхностного слоя.

Исследование надежности и долговечности горного оборудования было проведено на примере грунтовых насосов 8Гр (рис. 1), 8НП, песчаных насосов 8НП, используемых на обогатительных фабриках. Данные насосы предназначены для перекачивания гидромассы с твердыми включениями и работают в тяжелых условиях. По данным исследований эксплуатации оборудования фабрики на надежность работы этих насосов влияют причины отказов, названных в табл. 1.

Из табл. видно, что наибольшее количество отказов насосов 8Гр вызывается неисправностями, вызванными износом рабочего колеса и улитки.

Для определения эксплуатационных свойств насосов были сравнены показатели времени безотказной работы грунтовых насосов 8Гр по плану, полученным в ходе эксперимента данных (рис. 1).

В ходе исследований, с учетом причин отказов, наработка на отказ узла насосов 8Гр составляет 681,5–1076,5 ч, вместо 850–1450 ч; износ рабочего колеса, улитки – 1020–1860 ч; износ от мелких неисправностей – 4500–6820 ч; износ от неисправностей привода и устройств подвода электропитания – 3750–4090 ч.

Наработка на отказ узла песчаных насосов 8НП колеблется в пределах 600–1000 ч, вместо 1300–2000 ч; износ рабочего колеса, улитки – 2520–3360 ч; износ от мелких неисправностей – 2100–10440 ч; износ от неисправностей привода и устройств подвода электропитания – 3360–10440 ч.

Используя статистические данные по эксплуатации чаш конусов, на предприятиях отмечено несоответствие сроков службы между необходимым значением и полученным в ходе исследований.

В зависимости от качества отливки и способа получения и изготовления деталей дробильного оборудования эксплуатационные свойства чаш конусов очень низкие.

Наработка на отказ броневых чаш составляет в среднем два месяца. Замена изношенных деталей должна осуществляться один раз в квартал.

Для обеспечения надежности работы деталей горного производства необходимо применить методы повышения износостойкости поверхностного слоя, работающих в агрессивных, гидроабразивных средах.

Получение и изготовление деталей узлов насосов из износостойкого чугуна ИЧХ28Н2, чаш колесов из высокомарганцевистой стали 110Г13Л механическим способом является трудоемким [2], не обеспечивающим долговечности и надежность работы горных машин.

Уровень надежности работы узла трунтовых насосов с наработкой на отказ нельзя считать удовлетворительным. Поэтому повышение сопротивления изнашиванию можно достичь с помощью применения новых технологий изготовления оборудования, а именно с применением электроконтактной обработки [3], повышающей эксплуатационные качества деталей горных машин.

Износостойкость и долговечность деталей горных машин зависят от технологической наследственности, связанной с обработкой. Обычная механическая обработка не позволяет обеспечить ни производительность, ни долговечность деталей машины в период работы.

Выходом из создавшейся ситуации является применение новых методов электроэрозионной обработки, предназначенных для обработки жаропрочных и высокопрочных материалов [4].

Наиболее экономически выгодным способом и обеспечивающим вышеперечисленные характеристики является электроконтактный метод обработки.

Этот метод позволяет реализовать в месте обработки большие мощности и получить производительность, намного превышающую производительность других электроэрозионных методов при обработке высокопрочных и жаростойких сталей и сплавов.

Достоинством электроконтактного метода является его простота при высокой скорости съема металла и малом удельном расходе электроэнергии. Электроконтактная обработка осуществляется в воздушной и водной среде при постоянном и переменном токе с использованием больших мощностей.

Список литературы.

1. Под ред. Н.С. Пенкина. *Повышение износостойкости горно-обогатительного оборудования*. - М. Нефть, 1982 - 265с.
2. Давыдов А.С. *Перспективные технологические процессы электроконтактной обработки*. «Электротехнические и электрохимические методы обработки», М., 1970.
3. Бихман Б.М., Краев А.Т. *Особенности процесса электроконтактной обработки в воздухе*. «Электротехнические и электрохимические методы обработки», №2, 1959.
4. Пивень С.Г., Байкабдильнова Г.А. *Повышение износостойкости и долговечности деталей горно-обогатительных машин*. // Труды Университета №1, Караганда, 2008, с. 20-32.

УДК 622.022.1

© Эгамбердиев И.П. 2011 г.

## ВЛИЯНИЕ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ОПОРНЫХ УЗЛОВ БУРОВЫХ СТАНКОВ

Эгамбердиев И.П., старший преподаватель кафедры «Горная электромеханика» НГТИ, канд. техн. наук

Различные функции элементов оборудования, применяемого для бурения горных пород, и условия его работы определяют многообразие видов изнашивания рабочих поверхностей деталей. Так, для одной группы деталей характерно абразивное изнашивание под действием приточных жидкостей; для другой группы - интенсивное разрушение поверхностей трения при высоких удельных давлениях и при одновременном коррозионном воздействии среды; для третьей группы — усталостные виды изнашивания рабочих поверхностей и т.д. Известно, что одним из важнейших условий хорошей работы подшипников является выдерживание в них оптимальной величины зазоров [1-4].

Увеличение радиальных зазоров свыше оптимальных влияет на распределение нагрузок между телами качения, сокращает срок службы подшипников и приводит к увеличению вибрации. Уменьшение зазоров ухудшает способность шарикопод-

шипников воспринимать осевую нагрузку, приводит к увеличению в них трения скольжения при микропроскальзывании, приводит к выделению тепла. Величины оптимальных зазоров в общем случае зависят от условий работы подшипников.

В подшипниках качения различают начальный геометрический зазор, который устанавливается соответствующими нормативами и зависит от класса точности подшипника.

Зазор в подшипниках, установленных в опорном узле, будем называть посадочным; он меньше, чем начальный.

Это связано с контактными деформациями в местах посадки, с радиальными деформациями колец, вала и корпуса. Рабочий зазор, т.е. зазор в работающем подшипнике, равняется посадочному зазору минус температурные изменения зазора и плюс контактные деформации и износ тел качения и колец.