

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПЕРИОДИЧНОСТИ ПОДАЧИ АБРАЗИВНОЙ ПАСТЫ ПРИ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКЕ ШАРИКОВ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Доц. Мурков О.С., асс. Правдивый И.Е. (ВГТУ)

Результаты ряда исследований [1] свидетельствуют, что между изменением значений момента сил трения $M_{\text{ТР}}$ в рабочей зоне и показателями процесса обработки существует прямая связь. Смысл этой связи заключается в том, что при стабилизации уровня момента сил трения практически приостанавливается съем припуска и дальнейшее формирование микрогеометрических параметров шариков. Это послужило предпосылкой для дальнейшего исследования изменения $M_{\text{ТР}}$, тесно увязывая его с периодичностью подачи абразивной пасты, эффективности процесса обработки шариков и экономичности использования пасты.

Исследования проводили на технологической операции первой доводки шариков диаметром 25.4 мм при давлении 50 н/шар и частоте вращения рабочего диска 4.5 с^{-1} с использованием каждой порции доводочной пасты массой 1.0 кг.

Из графиков (рис. 1 кривые 1) видно, что изменение $M_{\text{ТР}}$ в течение обработки при постоянной периодичности подачи пасты, равной 120 минут, носит экстремальный характер. При этом в начале обработки значение $M_{\text{ТР}}$ в течение 20 минут возрастает, затем - снижается и после 100 минут стабилизируется. После второй, третьей и четвертой подачи порции пасты характер изменения $M_{\text{ТР}}$ сохраняется. Однако при последующей подаче пасты максимальное значение $M_{\text{ТР}}$ снижается и достигается за 10 минут после второй, 5...10 минут после третьей и 5 минут после четвертой подачи доводочной пасты. При этом время стабилизации увеличивается и после второй подачи составляет 120 минут, зато после третьей и четвертой подач полной стабилизации $M_{\text{ТР}}$ не происходит, а его уровень при каждой последующей подаче пасты снижается. Таким образом, в процессе доводки шариков после первоначальной подачи пасты имеется три, а при каждой последующей подаче - две характерные зоны изменения значений $M_{\text{ТР}}$. Следует отметить, что более быстрое достижение максимального значения $M_{\text{ТР}}$ при каждой последующей подаче пасты и значительное его сни-

жение по сравнению с первым периодом обработки шариков можно объяснить тем, что в течение первых 120 минут под действием сил трения происходил разогрев рабочих дисков, и паста сравнительно медленно выбрасывалась из рабочей зоны, производя интенсивное микрорезание, сопровождающееся высоким значением $M_{\text{ТР}}$. Однако при последующей подаче порции пасты она под действием повышенной температуры быстро разжижалась и на 70...80 % от поданного объема выбрасывалась из рабочей зоны. По этой причине количество новых абразивных зерен резко уменьшалось, чем можно объяснить снижение максимального значения $M_{\text{ТР}}$ и времени его достижения. Кроме того, снижение максимального значения $M_{\text{ТР}}$ и его уровня в конце 120-минутного перехода при каждой последующей подаче пасты обусловлено уменьшением геометрических параметров шариков и их шероховатости в процессе обработки, а также приработкой шариков к канавкам.

Следует также отметить, что при резком снижении количества работающих абразивных зерен, начиная с подачи второй порции пасты, интенсивность съема практически не изменяется. Это можно объяснить тем, что в начале цикла обработки после подачи первой порции пасты поверхностный слой шариков пластифицируется, снижая его прочность, и уже к началу подачи второй порции он как бы подготовлен к активному диспергированию. Поэтому даже при значительном уменьшении количества режущих абразивных зерен съем припуска остается сравнительно высоким.

Также установлено, что в режиме стабилизации $M_{\text{ТР}}$ происходит резкое снижение интенсивности процессов обработки. В связи с этим было проведено исследование, в ходе которого подачу пасты каждый раз осуществляли после наступления стабилизации. При этом периодичность подачи пасты за цикл обработки составила 90, 120, 130 и 140 минут (см. рис. 1, кривые 2). Проведенные измерения обработанных шариков в этом случае показали (см. рис. 2), что величины суммарного съема припуска ΣQ гранности H_g , овальности H_o и шероховатости R_a их поверхности имеют показатели значительно выше при изменяющейся периодичности (кривые 2, 4 и 6), чем при периодичности, соответствующей 120 минутам (кривые 1, 3, 5), а продолжительность доводки сокращается на 15...20 %.

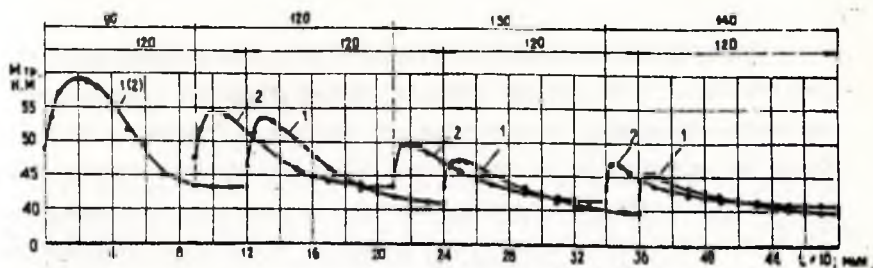


Рис. 1. Характер изменения величины момента сил трения $M_{тр}$ в процессе доводки шариков под влиянием периодичности подачи пасты:

1 - периодичность 120 минут; 2 - периодичность соответственно 90, 120, 130 и 140 минут

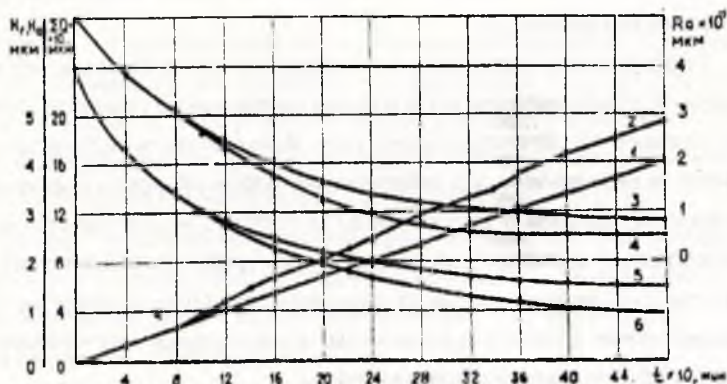


Рис. 2. Зависимость изменения суммарного съема припуска ΣQ (1,2), шероховатости поверхности R_a (3,4), граничности и овальности H_c, H_o (5,6) в процессе обработки шариков: 1,3,5 - периодичность подачи пасты 120 минут; 2,4,6 - периодичность подачи пасты, составляющая 90, 120, 130 и 140 минут

Проведенные эксперименты [1] показали, что целесообразно вести процесс обработки, таким образом, чтобы добавление очередной порции абразивной пасты осуществлять в начале третьего периода независимо от времени. Кроме того установлено, что правильный выбор периодичности подачи абразивной пасты в рабочую зону может обеспечить в ходе одной операции повышение точности шариков сразу на две степени, в то время как существующая технология на подшипниковых заводах предусматривает повышение точности обработки только на одну степень. Этот эффект обеспечивается за счет исключения периодов обработки в стабилизированном режиме изменения M_{TP} , который как уже указывалось характерен снижением производительности и неизменностью всех параметров обрабатываемых шариков. Результаты этих исследований позволили разработать новый способ подачи абразивной пасты в автоматическом режиме [2].

Проведенные эксперименты и исследования также показали, что в ходе длительной обработки (двое суток и более непрерывного процесса) используется в среднем 40...50 кг абразивной пасты. Большая часть этой пасты выбрасывается из рабочей зоны под действием центробежной силы и практически не используется. При этом отработанная паста повторно не используется и не перерабатывается, а сливается на свалку, нанося вред окружающей среде. Следовательно оптимизация процесса финишной обработки шариков не только сокращает время обработки и улучшает качество продукции, но и способствует снижению объема отходов абразивной пасты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Олендер А.А., Мурков О.С. Определение оптимальной периодичности подачи пасты в процессе доводки шариков и ее влияние на качество обработки.- В книге: Экономические проблемы повышения качества продукции и труда на предприятиях машиностроения. Тез. докл. науч.-техн. конф. Минск, 1978, с. 87-91.
2. А.с. 753625 (СССР). Способ подачи абразивной пасты. П.И. Ящерицын, Л.А. Олендер, О.С. Мурков. - Оубл. в Б.И., 1980, № 29.