

циркуляционная направляющая модели РН-5 работоспособна и по основным характеристикам отвечает современным требованиям станкостроения. Кроме того, коэффициент трения в ней с увеличением нагрузки резко уменьшается, поэтому рециркуляционные направляющие модели РН-5 целесообразно применять в направляющих тяжело нагруженных столов. Несколько большая по сравнению с направляющими модели Р88-101±103 величина силы F вызвана тем, что сравниваемые рециркуляционные направляющие имеют различный вес и габариты. С увеличением нагрузки в направляющей РН-5 сила F возрастает медленнее, чем у других направляющих, что также подтверждает целесообразность ее применения в направляющих тяжело нагруженных столов.

Резюме. Рециркуляционная направляющая с бесцепной цепью переключивающихся роликов модели РН-5 работоспособна и по своим технико-экономическим параметрам находится на уровне лучших образцов отечественного и зарубежного производства. Разработанная направляющая целесообразна для использования в направляющих тяжело нагруженных столов.

УДК 62.231.223

Л.Ф. Путрикевич, канд.техн.наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ВИНТОВЫХ ПАР КАЧЕНИЯ

Долговечность, как и жесткость, является одной из наиболее важных характеристик не только отдельных механизмов, но и всего станка в целом. Знание ресурса работоспособности пары для конструктора-проектировщика позволяет создать надежный станок.

Основной причиной, влияющей на долговечность винтовой пары качения, является усталостная и статическая прочности поверхностных слоев материала винта и гайки. Повысить усталостную и статическую прочности можно, увеличив твердость контактирующих поверхностей. С этой целью для изготовления винтов была принята сталь 38ХМЮА, а в качестве термической обработки - процесс азотирования.

Исследования винтов на долговечность проводились на специально спроектированном и изготовленном стенде [1]. Испытуемая шариковая винтовая пара качения закреплялась в ползуне и вместе с ним совершала под нагрузкой возвратно-поступательные движения. Максимально допустимая для данной

пары величина осевой нагрузки определялась путем расчета, а на стенде создавалась с помощью гидравлического цилиндра и дросселя. Величина нагрузки определялась с помощью двух манометров, установленных в правой и левой полостях цилиндра.

Во время приработки элементов винтовой пары в масле появлялись частички металла (блестки), которые после 20... 30 ч работы исчезали и были замечены снова лишь за 30..40 ч до выхода пары из строя.

Момент выхода пары из строя фиксировался визуально и выражался в том, что на поверхности винта появлялись следы скалывания металла (особенно в месте перехода от цилиндрической части к фасонному профилю резьбы), а также отмечался осповидный износ шариков. На резьбовой поверхности гайки следов износа не зафиксировано. Это можно объяснить тем, что гайка (сталь ХВГ) обладала более высокой поверхностной твердостью и была изготовлена более точно (шлифование).

Результаты исследования долговечности улучшенных, азотированных и шлифованных винтов из стали 38ХМЮА, приведены в табл. 1. (диаметр винта 50 мм, шарика - 55 мм, число оборотов винта в минуту - 18). Можно отметить, что полученные данные соответствуют максимально допустимой расчетной нагрузке (1800 даН) при числе оборотов винта, равном 210 об/мин. Если учесть, что в металлорежущих станках подача осуществляется со значительно меньшей скоростью, то азотированные винты в механизмах подач будут иметь еще большую долговечность по сравнению со временем работы испытываемых винтов (650... 800 ч). Произведя перерасчет на число оборотов, применяемых в металлорежущих станках для осуществления подачи, можно получить таблицы долговечности винтов, установленных на станках различных групп.

Таблица 1

Шаг винта, мм	Твердость	Нагрузка, даН	Число оборотов в минуту винта (дейст.), об/мин	Время работы, ч	Число циклов, дв.ход	Число реверсов	Число циклов нагружения, $N \cdot 10^7$	Количество хода, мм, $N \cdot 10^7$	Время цикла, с
20	62	1000	100	595	116000	232000	3,85	51,9	13,5
12	63	1800	210	610	219600	439200	12,2	9,2	10
20	62	1500	180	684	121000	242000	11,2	13,1	18
12	63	1400	210	720	132000	264000	13,1	9,8	10
12	63	1700	210	694	211300	422600	11,4	11,4	8
12	62	1800	210	680	13600	27200	13,4	12,8	8
12	61	2000	180	530	93400	186800	8,3	8,4	21

Необходимо отметить, что увеличение долговечности (по сравнению с полученными экспериментальными данными) зависит не только от разности скоростей, но также и от разности нагрузок и времени работы механизма подачи в общем цикле работы станка. Так, для продольно-фрезерных станков и силовых столов нагрузка превышает 1000 даН, а для расточных и фрезерных станков она составляет 700 даН, для шлифовальных и зуборезных станков она равна 400 даН и менее. В токарно-карусельных и других станках для осуществления подачи имеется несколько винтов, которые одновременно не включаются. Так как при максимальной подаче осевая нагрузка очень редко достигает максимального значения, то долговечность винтовых пар качения достаточно высокая и винтовые пары качения, полученные методом азотирования, могут найти применение в различных металлорежущих станках для осуществления подачи.

Резюме. Для главного движения рекомендовать азотированные винты пока нельзя, ибо в этом случае винт работает, как правило, постоянно при большом числе оборотов и при максимальной нагрузке. Для применения азотированных винтовых пар качения в приводе главного движения необходимо провести дополнительные исследования по выявлению наиболее оптимального профиля винта и гайки, разработке методики расчета грузовых винтов с последующей экспериментальной проверкой на испытательном стенде основных эксплуатационных показателей.

Л и т е р а т у р а

1. Путрикевич Л.Ф., Пикус М.Ю. Испытательный стенд для винтовых пар качения. - "Промышленность Белоруссии", 1964, № 10.

УДК 621.9

Е.С. Артюхов, М.Ю. Пикус, канд.техн.наук

ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕРВЯЧНО-РЕЕЧНЫХ ПЕРЕДАЧ С ГИДРОСТАТИЧЕСКОЙ СМАЗКОЙ В ПРИВОДАХ ПОДАЧ ПРОДОЛЬНО-ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ТЯЖЕЛЫХ И УНИКАЛЬНЫХ СТАНКОВ

Современный уровень станкостроения характеризуется высокой степенью автоматизации основных и вспомогательных операций, наличием в металлорежущих станках систем ЧПУ. Взе-